

(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7月30日 (30.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/109528 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/071373
- (22) 国际申请日: 2014年1月24日 (24.01.2014)
- (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: 黎超 (LI, Chao); 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: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, IR, 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: DEVICE AND SYNCHRONIZATION METHOD THEREOF IN DEVICE TO DEVICE COMMUNICATION

(54) 发明名称: 设备到设备 D2D 通信中的设备及其同步方法

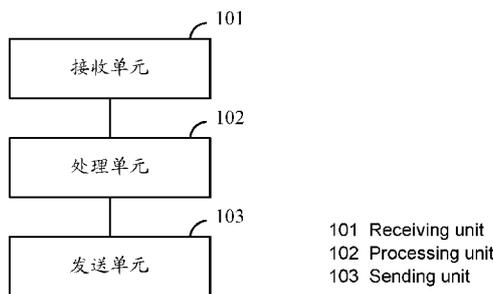


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are devices and synchronization method thereof in device to device (D2D) communication for achieving synchronization between devices in the D2D communication, the devices comprising: a receiving unit for receiving first D2D synchronization information sent by a first device in D2D communication, the first D2D synchronization information comprising a synchronization source identifier and a forwarding hop count; a processing unit for synchronizing with a synchronization source corresponding to the synchronization source identifier in the first D2D synchronization information, and updating the forwarding hop count in the first D2D synchronization information after determining that the forwarding hop count in the first D2D synchronization information is smaller than a set threshold, thus obtaining second D2D synchronization information; and a sending unit for sending the second D2D synchronization information.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/109528 A1

本申请公开了一种 D2D 通信中的设备及其同步方法，用以实现 D2D 通信中各设备间的同步。该设备包括：接收单元，用于接收由 D2D 通信中的第一设备发送的第一 D2D 同步信息，所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；处理单元，用于与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；发送单元，用于发送所述第二 D2D 同步信息。

设备到设备 D2D 通信中的设备及其同步方法

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种设备到设备（D2D）通信中的设备及其同步方法。

5

背景技术

利用设备到设备（Device to Device, D2D）的通信方式，设备之间可以通过一定的机制互相通信，而不必通过基站中转，在网络设施不完善或没有网络的地方可以实现通信。但是，D2D 通信时每个设备都有权利和机会发起通信，而用户设备（UE）的时间和频率的稳定度要比基站差，而且不同 UE 采用的时间与频率的基准也不一样。如果各 UE 随机发射同步信号，接收方 UE 将无法确定同步基准，通信也就无法建立。

在长期演进（LTE）系统中，提供了基于二步法的同步机制，该同步机制包括一个主同步信号（PSS）和一个从同步信号（SSS）。基站分配有小区标识，使用 PSS 和 SSS 指示该小区标识，UE 开机后选择一个服务小区，通过 PSS 和 SSS 同步到选择的服务小区上。即不同小区下的 UE 同步到不同的基站下，同步的方法是：UE 通过接收机接收基站发送的 PSS 和 SSS 并跟踪，将时间与频率对齐到为其提供服务的基站上，基站之间通过全球定位系统（GPS）等方式将时间和频率同步到一个统一的同步源上。

LTE 下行通信机制中，一个小区下只有一个发射机发射同步信号，所有的 UE 都与该小区同步。而 D2D 场景下，每个 UE 都有可能发送同步信号，LTE 二步法同步机制并不适合 D2D 这种分布式网络结构。由此可见，如何实现 D2D 通信中各设备间的同步成为有待解决的问题。

发明内容

本发明实施例提供一种 D2D 通信中的设备及其同步方法，用以实现 D2D

通信中各设备间的同步。

本发明实施例提供的具体技术方案如下：

第一方面，提供了一种设备到设备 D2D 通信中的设备，包括：

接收单元，用于接收由 D2D 通信中的第一设备发送的第一 D2D 同步信息，
5 所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

处理单元，用于与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；

发送单元，用于发送所述第二 D2D 同步信息。

10 结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述接收单元接收的所述第一 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中；

或者，

所述接收单元接收的所述第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息携带在所述第一设备
15 发送的 D2D 同步信号中，所述第二部分 D2D 同步信息由所述第一设备通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，
20 所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

结合第一方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收
25 的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述接收单元接收的

所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数;

在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 并根据预设的所述 PD2DSS 与转发跳数的对应关系, 确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS, 采用确定的 PD2DSS 替换所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后, 将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第五种可能的实现方式中, 所述处理单元具体用于:

根据所述接收单元基于所述 PD2DSCH 接收的同步源标识的指示信息确定同步源标识, 并与确定的所述同步源标识相应的同步源同步;

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系, 确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数;

在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系, 确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS, 采用确定的 PD2DSS 替换接收的所述 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后, 将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 并将所述同步源标识的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第六种可能的实现方式中, 所述处理单元具体用于:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系, 确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

根据所述接收单元基于所述 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数, 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 将携带所述 SD2DSS 的所述 D2D 同步信号作

为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 以及将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第七种可能的实现方式中,
5 所述处理单元具体用于:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值
10 后作为当前的转发跳数, 并根据所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定与所述同步源标识和所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS, 采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS, 将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第七种可能的实现方式, 在第八种可能的实现方式中,
15 所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 包括:

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足: $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$, 其中, N_k 表示转发跳数, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, mod 表示模运算;

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足: $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$, 其中,
20 N_{ID} 表示同步源标识, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, floor 表示向下取整运算。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第九种可能的实现方式中,
所述处理单元具体用于:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 确定
25 所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

根据所述接收单元基于所述 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数；

5 将所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第九种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

10 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

15 结合第一方面的第三种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，所述处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

20 根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，根据所述预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS，确定所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和
25 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合

替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

结合第一方面的第十一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

5 所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

结合第一方面的第十二种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

10 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

15 对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

结合第一方面至第一方面的第十三种可能的实现方式中的任意一种，在第十四种可能的实现方式中，所述处理单元还用于：

20 确定所述接收单元接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。

结合第一方面的第十四种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，所述处理单元具体用于：

25 在所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息的个数为一个以上时，确定所述最小值对应的各所述第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

结合第一方面至第一方面的第十四种可能的实现方式中的任意一种，在第十六种可能的实现方式中，所述第一 D2D 同步信息中还携带有同步源类型；所述处理单元具体用于：

5 确定所述接收单元接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，根据各所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息，并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

结合第一方面的第十六种可能的实现方式，在第十七种可能的实现方式中，所述处理单元具体用于：在确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息后，获取确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，
10 若确定所述转发跳数小于设定阈值，按照确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息进行同步；

若确定所述转发跳数不小于设定阈值，获取其它各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步
15 源标识指示的同步源进行同步。

结合第一方面的第十六种可能的实现方式，在第十八种可能的实现方式中，所述处理单元具体用于：

更新转发跳数的最大值，且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值，并确定所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数小于更新
20 后的转发跳数的最大值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，得到所述第二 D2D 同步信息，由所述发送单元发送所述第二 D2D 同步信息，同时由所述发送单元发送所述更新后的转发跳数的最大值。

结合第一方面的第一种可能的实现方式至第十四种可能的实现方式中的任意一种，在第十九种可能的实现方式中，所述发送单元具体用于：

25 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送

D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

结合第一方面的第一种可能的实现方式至第十四种可能的实现方式中的任意一种,在第二十种可能的实现方式中,所述发送单元具体用于:

- 5 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时,通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号
- 10 的资源。

结合第一方面的第一种可能的实现方式至第十四种可能的实现方式中的任意一种,在第二十一一种可能的实现方式中,所述发送单元具体用于:确定需要发送 D2D 同步信号后,在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号;

- 15 且在所述设定个数的发送周期内所述接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

第二方面,提供了一种设备到设备 D2D 通信中的设备,包括:

消息处理单元,用于确定同步源标识和转发跳数,并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中;

- 20 发送单元,用于发送所述消息处理单元处理后的所述第一 D2D 同步信息。

结合第二方面,在第一种可能的实现方式中,所述第一 D2D 同步信息中还包括同步源类型;

所述设备还包括检测单元和接收单元;

所述检测单元用于:检测网络发送的下行同步信号;

- 25 消息处理单元还用于:

在确定所述检测单元未检测到所述下行同步信号时,指示所述发送单元发送所述第一 D2D 同步信息;

或者，确定所述检测单元检测到所述下行同步信号后，确定所述接收单元接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息，且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备，指示所述发送单元发送所述第一 D2D 同步信息。

5 结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述发送单元发送的所述第一 D2D 同步信息，与所述接收单元接收网络发送的下行同步信号所在的时频资源不同。

结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述发送单元具体用于：

10 发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；
或者，

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送所述第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息
15 与第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

结合第二方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

结合第二方面的第三种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号
20 SD2DSS。

结合第二方面的第五种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取当前的转发跳数对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的所述
25 同步源标识对应的 SD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS，将携带所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第二方面的第五种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS，将携带所述 PD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将确定的所述同步源标识的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

结合第二方面的第五种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的所述同步源标识对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息，将转发跳数的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

结合第二方面的第五种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的所述同步源标识以及所述转发跳数对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第二方面的第九种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值，

mod 表示模运算;

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足: $N_{ID} = \text{floor}(N_{ID}^{(2)}/K)$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, floor 表示向下取整运算。

5 结合第二方面的第五种可能的实现方式, 在第十一种可能的实现方式中, 所述消息处理单元具体用于:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 获取确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

10 在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 将转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

结合第二方面的第十一种可能的实现方式, 在第十二种可能的实现方式中, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 包括:

15 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足: $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

20 结合第二方面的第五种可能的实现方式, 在第十三种可能的实现方式中, 所述消息处理单元具体用于:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

25 根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取确定的转发跳数对应的 SD2DSS, 确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第二方面的第十三种可能的实现方式, 在第十四种可能的实现方式中, 所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

5 所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

结合第二方面的第十四种可能的实现方式, 在第十五种可能的实现方式中, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

10 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得;

15 对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

结合第二方面的第三种可能的实现方式至第十五种可能的实现方式中的任意一种, 在第十六种可能的实现方式中, 所述消息处理单元还用于:

按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

20 结合第二方面的第十六种可能的实现方式, 在第十七种可能的实现方式中, 所述消息处理单元还用于:

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS;

或者,

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS;

或者,

25 按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS, 以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

结合第二方面的第十七种可能的实现方式，在第十八种可能的实现方式中，所述消息处理单元还用于：

在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{\text{ID}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(m), N_s);$$

5 其中， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， $\text{Nframe}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号， N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

结合第二方面的第十七种可能的实现方式，在第十九种可能的实现方式中，所述消息处理单元还用于：

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{\text{ID}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{\text{ID}}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

15 其中， m 等于零时， $N_{\text{ID}}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(0), N_s)$ ， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数， a 表示非零整数， $\text{Nframe}(0)$ 表示首次发送所述 D2D 同步信号时设备所处的无线帧号。

结合第二方面的第三种可能的实现方式至第十五可能的实现方式中的任意一种，在第二十种可能的实现方式中，所述发送单元具体用于：

20 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

结合第二方面的第三种可能的实现方式至第十五可能的实现方式中的任意一种，在第二十一可能的实现方式中，所述发送单元具体用于：

在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个

用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时,通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

结合第二方面的第三种可能的实现方式至第十五可能的实现方式中的任意一种,在第二十二种可能的实现方式中,所述发送单元具体用于:

确定需要发送 D2D 同步信号后,在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号;

且在所述设定个数的发送周期内所述接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

第三方面,提供了一种设备到设备 D2D 通信中同步信息发送方法,包括:

D2D 通信中的第一设备确定同步源标识和转发跳数,并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中;

发送所述第一 D2D 同步信息,由 D2D 通信中的第二设备接收所述第一 D2D 同步信息,与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步,并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时,更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数后发送更新转发跳数后的第二 D2D 同步信息。

结合第三方面,在第一种可能的实现方式中,所述第一 D2D 同步信息中还包
还包括同步源类型;

发送所述第一 D2D 同步信息之前,包括:

所述第一设备检测网络发送的下行同步信号,确定未检测到所述下行同步信号;

或者,所述第一设备检测网络发送的下行同步信号,确定检测到所述下行同步信号后,接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息,且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备。

结合第三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,

所述第一 D2D 同步信息与所述网络发送的下行同步信号所在的时频资源不同。

结合第三方面，在第三种可能的实现方式中，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

- 5 发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；
或者，

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送第二
所述第一部分 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同
10 步信息与所述第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

结合第三方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，
所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

结合第三方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，
所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号
15 SD2DSS。

结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，
所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的所述转发跳数
对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定
20 的同步源标识对应的 SD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述
PD2DSS 和所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，
将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的所述转发跳数
25 对应的 PD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS，将所述
D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将
确定的所述同步源标识的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、基于所述

PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

5 根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的所述同步源标识对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息，将确定的所述转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源
10 预设的 PD2DSS 相同。

结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的所述同步源标识以及所述转发跳数对应的 SD2DSS；

15 在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第三方面的第九种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

20 预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

25 结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，获取确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，
5 将确定的所述转发跳数的指示信息作为通过 PD2DSCH 发送的所述第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息。

结合第三方面的第十一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

10 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

结合第三方面的第五种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

15 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，获取确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组，每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的所述转发跳数对应的 SD2DSS，确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS
20 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

结合第三方面的第十三种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

25 所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

结合第三方面的第十四种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

结合第三方面的第五种可能的实现方式至第十五种可能的实现方式中的任意一种，在第十六种可能的实现方式中，所述确定同步源标识，包括：

按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

结合第三方面的第十六种可能的实现方式，在第十七种可能的实现方式中，所述按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识，包括：

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS，以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

结合第三方面的第十七种可能的实现方式，在第十八种可能的实现方式中，所述按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS，包括：

在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + N_{\text{frame}}(m), N_s);$$

其中, $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识, IMSI 为国际移动用户识别码, $N_{frame}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号, N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

5 结合第三方面的第十七种可能的实现方式, 在第十九种可能的实现方式中, 所述按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS, 包括:

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为:

$$N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{ID}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

10 其中, m 等于零时, $N_{ID}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + N_{frame}(0), N_s)$, $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识, IMSI 为国际移动用户识别码, N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数, a 表示非零整数, $N_{frame}(0)$ 表示首次发送所述 D2D 同步信号时所述第一设备所处的无线帧号。

15 结合第三方面的第五种可能的实现方式至第十五种可能的实现方式中的任意一种, 在第二十种可能的实现方式中, 所述发送所述第一 D2D 同步信息, 包括:

20 通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时, 通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号, 其中, 针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧, 且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

25 结合第三方面的第五种可能的实现方式至第十五种可能的实现方式中的任意一种, 在第二十一种可能的实现方式中, 所述发送所述第一 D2D 同步信息, 包括:

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信

号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的另一个用于 D2D 同步信号的资源发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

5 结合第三方面的第五种可能的实现方式至第十五种可能的实现方式中的任意一种，在第二十二种可能的实现方式中，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

所述第一设备确定需要发送所述 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，且在所述设定个数的发送周期内不接收任何
10 D2D 同步信号。

第四方面，提供了一种设备到设备 D2D 通信中设备同步方法，包括：

D2D 通信中的第二设备接收第一设备发送的第一 D2D 同步信息，所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定
15 所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；

发送所述第二 D2D 同步信息。

结合第四方面，在第一种可能的实现方式中，所述第一 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中；

20 或者，

所述第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中，所述第二部分 D2D 同步信息由所述第一设备通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送。

25 结合第四方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

结合第四方面的第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，

所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

结合第四方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

- 5 根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

- 10 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的
15 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

结合第四方面的第三种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

- 20 基于所述 PD2DSS 接收同步源标识的指示信息，根据所述同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

- 25 在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的

D2D 同步信号中的 PD2DSS, 将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 并将所述同步源标识的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息。

- 5 结合第四方面的第三种可能的实现方式, 在第六种可能的实现方式中, 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 包括:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系, 确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

- 10 在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时, 更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数, 从而得到第二 D2D 同步信息, 包括:

基于所述 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息, 根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数, 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 将携带所述 SD2DSS 的同步信号
15 作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 以及将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息。

- 结合第四方面的第三种可能的实现方式, 在第七种可能的实现方式中, 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 并在确定所述
20 第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时, 更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数, 从而得到第二 D2D 同步信息, 包括:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

- 25 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 并根据所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定与所述同步源标识和所述当前的转发跳数对应的

SD2DSS, 采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS, 将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

结合第四方面的第七种可能的实现方式, 在第八种可能的实现方式中, 所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 包括:

- 5 预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足: $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$, 其中, N_k 表示转发跳数, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, mod 表示模运算;

- 预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足: $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, floor 表示向下取整运算。
- 10

结合第四方面的第三种可能的实现方式, 在第九种可能的实现方式中, 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 包括:

- 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;
- 15

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时, 更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数, 从而得到第二 D2D 同步信息, 包括:

- 基于 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息, 根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数, 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 将所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息。
- 20

- 结合第四方面的第九种可能的实现方式, 在第十种可能的实现方式中, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 包括:
- 25

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

结合第四方面的第三种可能的实现方式, 在第十一种可能的实现方式中,
5 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 包括:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时, 更新所述
10 第一 D2D 同步信息中的转发跳数, 从而得到第二 D2D 同步信息, 包括:

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数, 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 根据所述预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取所
15 述当前的转发跳数对应的 SD2DSS, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信
20 息。

结合第四方面的第十一种可能的实现方式, 在第十二种可能的实现方式中, 所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

结合第四方面的第十二种可能的实现方式, 在第十三种可能的实现方式中, 其特征在于, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关
25

系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$

表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS

5 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

结合第四方面至第四方面的第十三种可能的实现方式中的任意一种，在
10 第十四种可能的实现方式中，接收所述第一 D2D 同步信息，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

接收所述第一 D2D 同步信息，且确定接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。
15

结合第四方面的第十四种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，按照所述最小值对应的第一 D2D 同步信息进行同步，包括：

若所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息的个数为一个以上，确定所述最小值对应的各所述第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的所述第一 D2D 同步信息进行同步。
20

结合第四方面至第四方面的第十三种可能的实现方式中的任意一种，在第十六种可能的实现方式中，接收所述第一 D2D 同步信息，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

25 接收所述第一 D2D 同步信息，且确定接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，根据各所述第一 D2D 同步信号中携带的同步源类型，确定同步

源为网络的所述第一 D2D 同步信息,并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

结合第四方面的第十六种可能的实现方式,在第十七种可能的实现方式中,确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息后,还包括:

- 5 获取确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数,若确定所述转发跳数小于设定阈值,按照确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息进行同步;

若确定所述转发跳数不小于设定阈值,获取其它各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数,确定获取的各转发跳数中的最小值,并在确定所述最
10 小值小于设定阈值时,按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步源标识指示的同步源进行同步。

结合第四方面的第十六种可能的实现方式,在第十八种可能的实现方式中,确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息,并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步,还包括:

- 15 更新转发跳数的最大值,且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值,并确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时,更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数,得到所述第二 D2D 同步信息,发送所述第二 D2D 同步信息,同时发送所述更新后的转发跳数的最大值。

- 20 结合第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十三种可能的实现方式中的任意一种,在第十九种可能的实现方式中,所述方法还包括:

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时,通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同
25 步信号的资源。

结合第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十三种可能的实

现方式中的任意一种，在第二十种可能的实现方式中，所述方法还包括：

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

结合第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十三种可能的实现方式中的任意一种，在第二十一一种可能的实现方式中，所述方法还包括：

所述第二设备确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，且在所述设定个数的发送周期内不接收任何 D2D 同步信号。

基于上述技术方案，本发明实施例中，D2D 通信中的设备通过接收其它设备发送的 D2D 同步信息，与该 D2D 同步信息中携带的同步源标识相应的同步源进行同步，实现该设备与其它设备之间的同步，并在确定该 D2D 同步信息中携带的转发跳数未超过设定阈值时，更新该 D2D 同步信息中的转发跳数，并发送更新后 D2D 同步信息，使得与该设备位置临近的设备能够与该设备进行同步，从而实现了 D2D 通信中各设备之间的同步，并且通过限制转发跳数可以有效控制设备间通信的复杂度。

20 附图说明

图 1 为本发明第一实施例提供的 D2D 通信中的设备结构示意图；

图 2 为本发明第二实施例提供的 D2D 通信中的设备结构示意图；

图 3 为本发明第三实施例提供的 D2D 通信中的设备结构示意图；

图 4 为本发明第三实施例提供的 D2D 通信中的设备结构示意图；

25 图 5a 为本发明实施例提供的 D2D 通信中设备发送同步信息的流程示意图；

图 5b 为本发明实施例中 UE 根据网络覆盖情况进行同步的流程示意图；

图 5c 为本发明实施例中部分网络覆盖的场景示意图；

图 5d 为本发明实施例中网络覆盖范围之外的 UE 之间同步的示意图；

图 5e 为本发明实施例中网络覆盖范围之外的 UE 与网络覆盖范围内的 UE 同步的示意图；

5 图 6 为本发明实施例中采用 PD2DSS 表示转发跳数的同步过程示例；

图 7 为 PD2DSCH 传输数据与 D2D 同步信号示意图；

图 8a 为现有的 D2D 同步信号结构示意图；

图 8b 为每个 T0 周期内配置两个 D2D 同步信号发送帧的结构示意图；

图 8c 为每个 D2D 同步信号发送帧总包含两个独立的发送窗的结构示意图；

10 图；

图 8d 为发送 D2D 同步信号的发送帧作为接收的静默期的结构示意图；

图 9 为本发明第六实施例中 D2D 通信中设备同步的方法示意图；

图 10 为本发明实施例中同步接收多个 D2D 同步信号的示例。

15 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，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它实施例，都属于本发明保护的

20 范围。

本发明实现 D2D 通信中各设备间同步的核心思想为：D2D 通信中的部分设备作为同步源封装并发送 D2D 同步信息，与作为同步源的设备位置临近的其它设备接收到 D2D 同步信息后，与该 D2D 同步信息指示的同步源进行同步，并在指示该同步源的 D2D 同步信息的转发跳数未到达设定阈值时，转发指示

25 该同步源的 D2D 同步信息给位置临近的其它设备，以实现各设备之间的同步。

以下各实施例中，同步信号中携带的主 D2D 同步序列（PD2DSS）采用与 LTE 网络中的同步信道中的主同步序列（PSS）相同的生成方法生成，从

D2D 同步序列(SD2DSS)采用与 LTE 网络中的同步信道中的从同步序列(SSS)相同的生成方法生成为例进行说明。本发明实施例中,可以采用 PSS 作为 PD2DSS,采用 SSS 作为 SD2DSS,也可以是重新定义 PD2DSS 和 SD2DSS 的生成方法,也可以是采用现有的其它序列生产方式生成 PD2DSS 和 SD2DSS,总之,本发明的保护范围并不受 PD2DSS 和 SD2DSS 生成方式的限制。

第一实施例中,如图 1 所示,提供了一种 D2D 通信中的设备,该设备包括接收单元 101、处理单元 102 和发送单元 103,其中,

接收单元 101 接收 D2D 通信中的第一设备发送的第一 D2D 同步信息,该第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数;

处理单元 102 根据接收单元 101 接收的第一 D2D 同步信息中的同步源标识确定同步源,并与该同步源同步,在确定该第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时,更新该第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数,从而得到第二 D2D 同步信息;

发送单元 103 发送第二 D2D 同步信息至位置相邻的各设备。

优选地,第一 D2D 同步信息携带在第一设备发送的 D2D 同步信号中;

或者,

第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息,第一部分 D2D 同步信息携带在第一设备发送的 D2D 同步信号中,第二部分 D2D 同步信息由第一设备通过 D2D 物理同步信道(PD2DSCH)发送。

具体实施中,D2D 同步信号的发送周期和 PD2DSCH 的发送周期可以相同,也可以不同。

其中,D2D 同步信号可以包括主 D2D 同步信号或从 D2D 同步信号(SD2DSS),也可以是同时包括 PD2DSS 和 SD2DSS。

本发明实施例中,根据第一 D2D 同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同,可以有以下几种可选的实施方式:

方式一,处理单元具体用于:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

5 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D
10 同步信息。

方式二，处理单元具体用于：

根据接收单元基于 PD2DSCH 接收的同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

15 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步
20 信息中的第一部分 D2D 同步信息，并将同步源标识的指示信息作为第二 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到第二 D2D 同步信息。

方式三，处理单元具体用于：

25 根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据接收单元基于 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将携带所述 SD2DSS 的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将当前的转发跳数的指示信息作为第二 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到第二 D2D 同步信息。

发送单元具体用于：

发送第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及基于 PD2DSCH 发送第二 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息。

方式四，处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定与所述同步源标识和当前的转发跳数对应的 SD2DSS，采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS，将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息。

其中，预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{D}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{D}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{D}} = \text{floor}(N_{\text{D}}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{D} 表示同步源标识， $N_{\text{D}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

方式五，处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，确定

接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据接收单元基于 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将当前的转发跳数的指示信息作为第二 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到第二 D2D 同步信息；

所述发送单元具体用于：

发送第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并基于 PD2DSCH 发送第二 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息。

其中，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

方式六，处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，确定接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收单元接收的所述 D2D 同步中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取当前的转发跳数对应的 SD2DSS，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和

SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息。

5 其中，PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

10 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

15 对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

一个具体实施例中，D2D 通信中的设备可能会同时接收到多个第一 D2D 同步信息，该情况下需要根据预先设定的选择规则选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

20 其中，第一 D2D 同步信息中还携带有同步源类型。本发明实施例中，同步源类型可以是网络，也可以设备，除此之外还可以是全球定位系统（GPS）等。

在接收到多个第一 D2D 同步信息时，根据第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，有以下两种处理方式：

25 第一种，接收到多个第一 D2D 同步信息，且根据该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于相同的同步源类型，例如根据同步源类型确定各第一 D2D 同步信息来自于 D2D 通信中的不同设备，或者，根据同步源类

型确定各第一 D2D 同步信息来自于网络侧等。

优选地，根据第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数进行选择，包括：

处理单元确定接收单元接收到的第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定该最小值小于设定阈值时，按照该最小值对应的第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。

进一步地，处理单元在最小值对应的第一 D2D 同步信息的个数为一个以上时，确定该最小值对应的各第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

同理，该具体实施例中，处理单元若确定接收单元接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数相同，且该转发跳数小于设定阈值，则确定各第一 D2D 同步信息的信号强度，并按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，该具体实施例中，处理单元在获取各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数后，若确定转发跳数中的最小值不小于设定阈值，则丢失所有的第一 D2D 同步信息。可选地，接收单元在设定时长内重新接收其它设备发送的第一 D2D 同步信息，若处理单元确定接收单元超过该设定时长未接收到第一 D2D 同步信息，则以设备自身为同步源，以该设备标识作为同步源标识，并将当前的转发跳数设为初始值，生成第二 D2D 同步信息并指示发送单元发送，以使位置相邻的其它设备与该设备的时间和频率同步。

第二种，接收到多个第一 D2D 同步信息，且根据该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于不同的同步源类型，例如根据同步源类型确定其中一个第一 D2D 同步信息来自于网络侧，或者，其余的第一 D2D 同步信息分别来自于 D2D 通信中不同的设备。

优选地，处理单元确定接收单元接收到的第一 D2D 同步信息为一个以上时，根据各第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息，并按照确定的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，处理单元在确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息后，获取确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，若确定该转发跳数小于设定阈值，按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步；

若确定所述转发跳数不小于设定阈值，按照上述第一种处理方式从其它各第一 D2D 同步信息中选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

其中，预设阈值为预先设置，实际应用中，可以根据网络侧的同步精度以及设备间的每次转发（一个转发跳数）造成的同步精度的下降值确定，即保证预设阈值对应的同步精度高一个门限值，从而保证 D2D 通信中各设备的同步精度，同时也避免同步于同一个同步源的设备过多，造成的稳定度下降。

可选地，D2D 通信中的任一设备在接收到同步源类型为网络的第一 D2D 同步信息后，若之前已经与其它的同步源类型（例如，D2D 通信中的其它设备）进行同步，该设备转为与网络进行同步。较佳地，在转为与网络进行同步后，重新设置转发跳数的最大值，并按照修改后的转发跳数转发同步源类型为网络的第一 D2D 同步信息。

具体地，处理单元按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步后，更新转发跳数的最大值，且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值，并确定当前的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时，更新第一 D2D 同步信息中的转发跳数，得到第二 D2D 同步信息，由发送单元发送第二 D2D 同步信息，同时由发送单元发送更新后的转发跳数的最大值。

实际应用中，由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号，导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收，为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号，采用以下三种可选的实现方式：

第一种，发送单元在接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线

帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

第二种，发送单元在接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

第三种，发送单元确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，在该设定个数的发送周期内接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

第二实施例中，如图 2 所示，提供了 D2D 通信中另一种结构的设备，该设备包括收发器 201 和处理器 202，其中，

收发器 201 接收 D2D 通信中的第一设备发送的第一 D2D 同步信息，该第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

处理器 202 根据收发器 201 接收的第一 D2D 同步信息中的同步源标识确定同步源，并与该同步源同步，在确定该第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新该第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

优选地，第一 D2D 同步信息携带在第一设备发送的 D2D 同步信号中；
或者，

第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息，第一部分 D2D 同步信息携带在第一设备发送的 D2D 同步信号中，第二部分 D2D 同步信息由第一设备通过 D2D 物理同步信道 (PD2DSCH) 发送。

具体实施中，D2D 同步信号的发送周期和 PD2DSCH 的发送周期可以相同，也可以不同。

其中，D2D 同步信号可以包括主 D2D 同步信号或从 D2D 同步信号 (SD2DSS)，也可以是同时包括 PD2DSS 和 SD2DSS。

本发明实施例中，根据同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同，可以有以下几种可选的实施方式：

方式一，处理器 202 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定收发器 201 接收的
5 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定收发器 201 接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作
10 为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息，指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

方式二，处理器 202 具体用于：

15 根据收发器 201 基于 PD2DSCH 接收的同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收单元接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作
20 为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并将所述同步源标识的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信
25 息，得到所述第二 D2D 同步信息，指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

方式三，处理器 202 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定收发器 201 接收的

D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

根据收发器 201 基于 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数, 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 将携带所述 SD2DSS 的所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 以及将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息, 得到所述第二 D2D 同步信息, 指示收发器发送第二 D2D 同步信息。

10 方式四, 处理器 202 具体用于:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定收发器 201 接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

15 在确定的转发跳数小于设定阈值时, 将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 并根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 确定与所述同步源标识和当前的转发跳数对应的 SD2DSS, 采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS, 将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息, 指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

其中, 预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 包括:

20 预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足: $N_k = \text{mod}(N_{ID}^{(2)}, K)$, 其中, N_k 表示转发跳数, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, mod 表示模运算;

25 预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足: $N_{ID} = \text{floor}(N_{ID}^{(2)}/K)$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, floor 表示向下取整运算。

方式五, 处理器 202 具体用于:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，确定收发器 201 接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据收发器基于 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，
5 在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将当前的转发跳数的指示信息作为第二 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到第二 D2D 同步信息；

指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

10 其中，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS
15 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

方式六，处理器 202 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，确定收发器 201 接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；
20

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定收发器 201 接收的所述 D2D 同步中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取当前的转发跳数对应的 SD2DSS，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS
25 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS

对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为第二 D2D 同步信息, 指示收发器 201 发送第二 D2D 同步信息。

5 其中, PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

具体地, 预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

10 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得;

15 对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

一个具体实施例中, D2D 通信中的设备可能会同时接收到多个第一 D2D 同步信息, 该情况下需要根据预先设定的选择规则选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

20 在接收到多个第一 D2D 同步信息时, 根据第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型, 有以下两种处理方式:

25 第一种, 收发器 201 接收到多个第一 D2D 同步信息, 处理器 202 根据收发器 201 接收到的该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于相同的同步源类型, 例如根据同步源类型确定各第一 D2D 同步信息来自于 D2D 通信中的不同设备, 或者, 根据同步源类型确定各第一 D2D 同步信息来自于网络侧等。

优选地, 根据第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数进行选择, 包括:

处理器 202 确定收发器 201 接收到的第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定该最小值小于设定阈值时，按照该最小值对应的第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。

- 5 进一步地，处理器 202 在最小值对应的第一 D2D 同步信息的个数为一个以上时，确定该最小值对应的各第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

同理，该具体实施例中，处理器 202 若确定收发器 201 接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数相同，且该转发跳数小于设定阈值，则确定
10 各第一 D2D 同步信息的信号强度，并按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，该具体实施例中，处理器 202 在获取各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数后，若确定转发跳数中的最小值不小于设定阈值，则丢失所有的第一 D2D 同步信息。可选地，收发器 201 在设定时长内重新接收其它设备
15 发送的第一 D2D 同步信息，若处理器 202 确定接收单元超过该设定时长未接收第一 D2D 同步信息，则以设备自身为同步源，以该设备标识作为同步源标识，并将当前的转发跳数设为初始值，生成第二 D2D 同步信息并指示发送单元发送，以使位置相邻的其它设备与该设备的时间和频率同步。

第二种，收发器 201 接收到多个第一 D2D 同步信息，且处理器 202 根据
20 收发器 201 接收到的该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于不同的同步源类型，例如根据同步源类型确定其中一个第一 D2D 同步信息来自于网络侧，或者，其余的第一 D2D 同步信息分别来自于 D2D 通信中不同的设备。

优选地，处理器 202 确定收发器 201 接收到的第一 D2D 同步信息为一个
25 以上时，根据各第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息，并按照确定的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，处理器 202 在确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息后，获取

确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，若确定该转发跳数小于设定阈值，按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步；

若确定所述转发跳数不小于设定阈值，按照上述第一种处理方式从其它各第一 D2D 同步信息中选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

- 5 其中，预设阈值为预先设置，实际应用中，可以根据网络侧的同步精度以及设备间的每次转发（一个转发跳数）造成的同步精度的下降值确定，即保证预设阈值对应的同步精度高一个门限值，从而保证 D2D 通信中各设备的同步精度，同时也避免同步于同一个同步源的设备过多，造成的稳定度下降。

10 可选地，D2D 通信中的设备在接收到同步源类型为网络的第一 D2D 同步信息后，若之前已经与其它同步源类型（例如，D2D 通信中的其它设备）进行同步，该设备转为与网络进行同步。较佳地，在转为与网络进行同步后，重新设置转发跳数的最大值，并按照修改后的转发跳数转发同步源类型为网络的第一 D2D 同步信息。

15 具体地，处理器 202 按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步后，更新转发跳数的最大值，且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值，并确定第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，得到第二 D2D 同步信息，指示收发器 201 发送所述第二 D2D 同步信息，同时指示收发器 201 发送所述更新后的转发跳数的最大值。

20 实际应用中，由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号，导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收，为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号，采用以下三种可选的实现方式：

25 第一种，收发器 201 通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

第二种，收发器 201 通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

第三种，收发器 201 确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，收发器 201 在该设定个数的发送周期内不接收任何 D2D 同步信号。

第三实施例中，如图 3 所示，提供了另一种 D2D 通信中的设备，该设备包括：

消息处理单元 301，用于确定同步源标识和转发跳数，并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中；

发送单元 302，用于发送消息处理单元 301 处理后的第一 D2D 同步信息。

其中，若设备自身作为同步源，则消息处理单元 301 确定的同步源标识为设备自身的标识，若网络设备（如基站）作为同步源，则消息处理单元 301 确定的同步源标识为该设备同步的网络设备的标识。

优选地，第一 D2D 同步信息中还包括同步源类型。

优选地，第一设备还包括检测单元 303 和接收单元 304；

检测单元 303 用于检测网络发送的下行同步信号；

消息处理单元 301 在确定检测单元 303 未检测到所述下行同步信号时，指示发送单元发送所述第一 D2D 同步信息；

或者，确定所述检测单元 303 检测到所述下行同步信号后，确定接收单元 304 接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息，且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备，指示发送单元发送所述第一 D2D 同步信息。

具体实施中，发送单元 302 发送的第一 D2D 同步信息，与上述接收单元

303 接收网络发送的下行同步信号所在的时频资源可以不同，也可以相同。

可选地，发送单元 302 具体用于：

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；
或者，

- 5 发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一 D2D 部分同步信息与第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

实际应用中，D2D 同步信号的发送周期和 PD2DSCH 的发送周期可能不同，也可能相同。

优选地，D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

相应于第一实施例，本实施例中，根据同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同，可以有以下几种可选的实施方式：

- 15 第一种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS，将携带所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS 的 D2D 同步信号作为
20 所述第一 D2D 同步信息。

第二种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS，将携带所述 PD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将确定的所述同步源标识的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、
25 通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

第三种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息，
5 将转发跳数的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

第四种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的
10 同步源标识以及转发跳数对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

具体地，预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表
15 示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$ ，其中，
 N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

20 第五种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，
25 将转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

第六种，消息处理单元 301 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组，每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 SD2DSS，确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

优选地，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

较佳地,为了避免 D2D 通信中多个作为同步源的不同设备在第一 D2D 同步信息中携带相同的同步源标识,本发明实施例中,处理单元还用于:

按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

根据第一 D2D 同步信息中携带同步源标识的方式的不同,可以通过以下
5 具体变化方式达到变换同步信息中携带的同步源标识的目的,包括:

处理单元按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS;

或者,

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS;

或者,

10 按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS,以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

在一个具体实施方式中,用于指示同步源标识的 PD2DSS/(或)SD2DSS 的具体变化方法为:

在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为:

$$15 \quad N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(m), N_s);$$

其中, $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识,IMSI 为国际移动用户识别码, $\text{Nframe}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号, N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

20 在另一个具体实施方式中,用于指示同步源标识的 PD2DSS/(或)SD2DSS 的具体变化方法为:

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为:

$$N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{ID}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

其中, m 等于零时, $N_{ID}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(0), N_s)$, $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述
25 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识,IMSI 为国际移动用户识别码, N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数, a 表示非

零整数， $N_{\text{frame}}(0)$ 表示首次发送 D2D 同步信号时设备所处的无线帧号。

通过以上变换 D2D 同步信号中用于指示同步源标识的 PD2DSS/（或）SD2DSS，可以避免相邻的多个同步源中存在携带相同同步源标识的问题，以避免同频干扰，有利于对相邻同步源标识的检测。

5 本发明实施例中，该设备在作为同步源时，在发送第一 D2D 同步信息的同时，可能会接收来自网络的下行同步信号，或者是来自于其他同步源的同步信号。实际应用中，由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号，导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收，为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号，采用以下三种可选的实现方式：

10 第一种，发送单元具体用于：

在接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

第二种，所述发送单元具体用于：

在接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

第三种，发送单元具体用于：

25 确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，且在所述设定个数的发送周期内接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

第四实施例中，如图 4 所示，提供了 D2D 通信中另一种结构的设备，该设备包括处理器 401 和收发器 402，其中，

处理器 401 确定同步源标识和转发跳数，并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中；

5 收发器 402 发送处理器 401 处理后的第一 D2D 同步信息。

优选地，第一 D2D 同步信息中还包括同步源类型。

收发器 402 还用于检测网络发送的下行同步信号；

处理器 401 在确定收发器 402 未检测到所述下行同步信号时，指示收发器 402 发送所述第一 D2D 同步信息；

10 或者，确定所述收发器 402 检测到所述下行同步信号后，确定收发器 402 接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息，且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备，指示收发器 402 发送所述第一 D2D 同步信息。

具体实施中，收发器 402 发送的第一 D2D 同步信息，与接收网络发送的
15 下行同步信号所在的时频资源可以不同，也可以相同。

可选地，收发器 402 具体用于：

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；

或者，

20 发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息与第二部分 D2D 同步信息组合为所述 D2D 同步信息。

实际应用中，D2D 同步信号和 PD2DSCH 的周期可能不同，也可能相同。

25 优选地，D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

相应于第一实施例和第二实施例，本实施例中，根据同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同，可以有以下几种可选的实施方式：

第一种，处理器 401 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS，将携带所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，由处理器从存储器中获取该对应关系。

第二种，处理器 401 具体用于：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS，将携带所述 PD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将确定的所述同步源标识的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，由处理器从存储器中获取该对应关系。

第三种，处理器 401 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息，将转发跳数的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，由处理器从存储器中获取该对应关系。

第四种，处理器 401 具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的同步源标识以及转发跳数对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

5 具体地，预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

10 预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，由处理器从存储器中获取该对应关系。

第五种，处理器 401 具体用于：

15 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

20 在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

25 预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = M_s N_{\text{ID}}^{(1)} + N_{\text{ID}}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{\text{ID}}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{\text{ID}}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，由处理器从存储器中获取该对应关系。

第六种，处理器 401 具体用于：

5 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组，每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 SD2DSS，确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

10 在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

优选地，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

15 具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后

20 向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

可选地，设备还包括存储器，用于保存预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，以及保存预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，
25 由处理器从存储器中获取该对应关系。

较佳地，为了避免 D2D 通信中多个作为同步源的不同设备在第一 D2D 同

步信息中携带相同的同步源标识，本发明实施例中，处理器还用于：

按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

根据第一 D2D 同步信息中携带同步源标识的方式的不同，可以通过以下具体变化方式达到变换同步信息中携带的同步源标识的目的，包括：

5 处理器按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS；

或者，

10 按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS，以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

在一个具体实施方式中，用于指示同步源标识的 PD2DSS/(或)SD2DSS 的具体变化方法为：

在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{\text{ID}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(m), N_s);$$

15 其中， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， $\text{Nframe}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号， N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

20 在另一个具体实施方式中，用于指示同步源标识的 PD2DSS/(或)SD2DSS 的具体变化方法为：

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{\text{ID}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{\text{ID}}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

25 其中，m 等于零时， $N_{\text{ID}}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(0), N_s)$ ， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数，a 表示非零整数， $\text{Nframe}(0)$ 表示首次发送 D2D 同步信号时设备所处的无线帧号。

通过以上变换 D2D 同步信号中用于指示同步源标识的 PD2DSS/ (或) SD2DSS, 可以避免相邻的多个同步源中存在携带相同同步源标识的问题, 以避免同频干扰, 有利于对相邻同步源标识的检测。

5 本发明实施例中, 该设备在作为同步源时, 在发送第一 D2D 同步信息的同时, 可能会接收来自网络的下行同步信号, 或者是来自于其他同步源的同步信号。实际应用中, 由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号, 导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收, 为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号, 采用以下三种可选的实现方式:

10 第一种, 收发器通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时, 通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号, 其中, 针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧, 且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

15 第二种, 收发器通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时, 通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号, 其中, 针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧, 且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

20 第三种, 收发器确定需要发送 D2D 同步信号后, 在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号, 在所述设定个数的发送周期内不接收任何 D2D 同步信号。

第五实施例中, 基于相同的原理, 提供了 D2D 通信中设备发送同步信息的方法, 如图 5a 所示, 该方法主要包括以下步骤:

25 步骤 51: D2D 通信中的第一设备确定同步源标识和转发跳数, 并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中;

步骤 52: 发送第一 D2D 同步信息, 由 D2D 通信中的第二设备接收所述

第一 D2D 同步信息,与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步,并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时,更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数后发送更新转发跳数后的第二 D2D 同步信息。

5 其中,该 D2D 通信中的第一设备为作为同步源的设备。

可选地,第一 D2D 同步信息中还包括同步源类型。

优选地,本发明实施例中,作为同步源的设备未处于网络覆盖范围之内时,生成并发送第一 D2D 同步信息,且该第一 D2D 同步信息中携带的确定的同步源标识为作为同步源的设备自身的标识;若作为同步源的设备处于网络覆盖范围之内时,首先自身与网络进行同步,并且在确定位置临近的、其它未处于网络覆盖范围内的设备需要同步时,再发送第一 D2D 同步信息,且该第一 D2D 同步信息中携带的确定的同步源标识为该作为同步源的设备所同步的网络设备的标识。

具体地,D2D 通信中的第一设备发送第一 D2D 同步信息之前,检测网络发送的下行同步信号,确定未检测到所述下行同步信号;

或者,第一设备检测网络发送的下行同步信号,确定检测到所述下行同步信号后,接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息,且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备。

其中,第一设备发送的第一 D2D 同步信息与所述网络发送的下行同步信号所在的时频资源不同。

例如,如图 5b 所示,用户设备(UE)根据网络覆盖情况进行同步的具体过程如下:

步骤 501: UE 扫描 LTE 网络的下行同步信号;

步骤 502: 判断 UE 是否检测到下行同步信号,若是,执行步骤 503,否则,执行步骤 504;

步骤 503: UE 在网络覆盖范围之内,若接收到其它设备的 D2D 同步信息,且确定该 D2D 同步信息的同步源不是网络,发送同步源标识为网络的 D2D 同

步信息;

步骤 504: UE 在网络覆盖范围之外, UE 在 D2D 资源上扫描 D2D 同步信息;

5 步骤 505: 判断 UE 是否检测到 D2D 同步信息, 若是, 执行步骤 507, 否则, 执行步骤 506;

步骤 506: UE 以自身为同步源生成 D2D 同步信息, 并发送给 D2D 同步信息;

步骤 507: UE 根据检测到的 D2D 同步信息进行同步, 并转发该 D2D 同步信息。

10 优选地, 网络覆盖范围之外的 UE 在接收到同步源类型为网络的 D2D 同步信息后, 重新按照该 D2D 同步信息同步至网络, 并且修改转发跳数的最大值, 该修改后的最大值大于同步源不是网络的 D2D 同步信息的转发跳数的最大值。

例如, 如图 5c 所示, D2D 通信中的部分 UE (如 UE1) 处于网络覆盖范围之内, 部分 UE (UE2、UE3 和 UE4) 处于网络覆盖范围之外。D2D 通信中的所有 UE 均在 D2D 资源上检测 D2D 同步信息, 处于网络覆盖范围之内的 UE1 若未检测到网络覆盖范围之外的 UE 的 D2D 同步信息, 不发送任何 D2D 同步信息。网络覆盖范围之外的 UE 周期性的检测是否有来自网络覆盖范围内的 D2D 同步信息, 若没有, 如图 5d 所示, 则网络覆盖范围之外的 UE3 自身作为同步源生成并发送 D2D 同步信息至 UE2 和 UE4, UE2 转发同步源为 UE3 的 D2D 同步信息至 UE1; UE1 根据接收到的 D2D 同步信息, 确定该 D2D 同步信息的同步源为网络覆盖范围之外的 UE, 如图 5e 所示, 则发送同步源为基站的 D2D 同步信息至 UE2, 由 UE2 确定该 D2D 同步信息的同步源为基站时, 重新同步至基站, 并转发同步源为基站的 D2D 同步信息给 UE3 和 UE4。

25 可选地, 设备发送 D2D 同步信号, 所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息;

或者,

所述设备发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息与第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

- 5 可选地，若第一 D2D 同步信息中包括同步源类型，则同步源类型的指示信息可以携带在 D2D 同步信号中发送，也可以通过 PD2DSCH 发送。

实际应用中，D2D 同步信号的发送周期和 PD2DSCH 的发送周期可能相同，也可能不同。

- 10 可选地，D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

本发明实施例中，根据同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同，可以有以下几种可选的实施方式：

- 15 第一种，根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

- 20 例如，假设有 M 个 PD2DSS，预设 UE 转发 D2D 同步信号的转发跳数与该 M 个 PD2DSS 之间的映射关系，一种简单的映射方法为：对于来自同一个同步源的 D2D 同步信号最多允许转发 K 次，即转发跳数的最大值为 K，其中 K 不大于 M，并且，第 i 次转发对应第 i 个 PD2DSS，即转发跳数 i 对应第 i 个 PD2DSS，如表 1 所示，该表中 M 为 3，即 PD2DSS 的个数为 3，此处仅为举例，并用于限制本发发明。同样，PD2DSS 编号也可以是 0, 1,2；对应的转发跳数也可以是 0, 1,2，与表 1 中所示仅为起点不一样，表示方法并无不同，应视为同一种方法。再者，该表中仅以根序列号为 25,29,34 的 ZC 序列为例，
25 实际应用中，还可以是别的 ZC 序列。

表 1

PD2DSS 编号	PD2DSS 的根序列号	PD2DSS 指示的来自同一同步源的转发跳数
1	25	1
2	29	2
3	34	3

又例如，接上例，具体同步过程如下：假设 UE1 检测到了 D2D 同步信号，且该 D2D 同步信号中携带第 i 个 PD2DSS，UE1 将自身接收机的定时和频率同步到所接收到的 D2D 指示的同步源上，并且，UE1 比较 i 是否大于 K ，若大于 K ，则不再转发该同步源的 D2D 同步信号，若不大于 K ，UE1 将 D2D 同步信号中携带的第 i 个 PD2DSS 替换为第 $i+1$ 个 PD2DSS，发送该 D2D 同步信号。假设 UE1 未检测到任何 D2D 同步信号，则 UE1 在 D2D 资源上发送 D2D 同步信号，该 D2D 同步信号中携带第 1 个 PD2DSS。

接上例，如图 6 所示，假设 UE1 是一个同步源，其发送的 D2D 同步信号中携带 PD2DSS1，UE2 和 UE3 均会收到携带 PD2DSS1 的 D2D 同步信号，UE1 到 UE2 和 UE3 一个同步源的 D2D 同步信号被转发了一次；UE2 和 UE3 分别将自身接收机的定时和频率同步到 UE1 上，UE2 和 UE3 作为该同步源的第二次转发，将 D2D 同步信号中的 PD2DSS1 替换为 PD2DSS2；UE4 接收到携带 PD2DSS2 的 D2D 同步信号，将自身接收机的定时和频率同步到同步源 UE1 上，作为第三次转发将 D2D 同步信号中的 PD2DSS2 替换为 PD2DSS3；UE5 接收到携带 PD2DSS3 的 D2D 同步信号，将自身接收机的定时和频率同步到同步源 UE1 上，由于此时已经达到最大转发跳数 3，UE5 将不再转发同步源为 UE1 的 D2D 同步信号。UE6 接收不到 D2D 同步信号，将自身作为一个新的同步源生成并发送 D2D 同步信号，且该 D2D 同步信号中携带 PD2DSS1，UE5 和 UE7 将会收到来自 UE6 的 D2D 同步信号，同样按照上述的方式进行转发，直到达到最大转发跳数。

该实现方式中，若 SD2DSS 采用 LTE 中的 SSS 表示，至少可以有 167 个不同的 SD2DSS，相应地，至少可以有 167 个同步源标识。

该实现方式，在来自同一同步源的同一转发跳数的 D2D 同步信号为多个时，可以直接合并，获得合并增益。

第二种，根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS，在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将确定的所述同步源标识的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、基于所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

例如，如图 7 所示，在传输 D2D 同步信号 (D2DSS) 期间，可以通过 PD2DSCH 传输数据，这些数据中至少可以包括同步源标识的指示信息，PD2DSCH 信号出现的周期不小于 D2D 同步信号出现的周期，即有些 D2D 同步信号附近没有 PD2DSCH 信号，但是 PD2DSCH 信号附近一定会有 D2D 同步信号。

其中，来自同一同步源的相同转发跳数的 D2D 同步信号以及基于 PD2DSCH 传输的内容相同。

该实现方式，在选择同步源的阶段，不需要解析 PD2DSCH 信号，在选定同步源之后才需要解析 PD2DSCH 信号，并且，在来自同一同步源的同一转发跳数的 D2D 同步信号为多个时，可以直接合并，获得合并增益。

第三种，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息，将确定的所述转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

例如，不同的 SD2DSS 指示不同的同步源，假设共有 N_s 个 SD2DSS，则可以指示 N_s 个不同的同步源，转发跳数的指示信息通过 PD2DSCH 发送。

该实现方式，针对所有 UE 和不同的转发跳数仅预设一个 PD2DSS，UE

在接收 PD2DSS 时，能够通过叠加 PD2DSS 获得较强的能量，并且，UE 只需要检测一个 PD2DSS，减少了检测复杂度，UE 的接收机仅需要在找到多个 PD2DSS 的同步位置后，在各个同步位置解调 SD2DSS。

第四种，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的同步源标识以及转发跳数对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

例如，将 SD2DSS 分为 M 组，组的编号对应转发跳数，组内 PD2DSS 的序列编号对应同步源标识。

具体地，预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{ID}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，K 表示预设的转发跳数的最大值，mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{ID} = \text{floor}(N_{ID}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，K 表示预设的转发跳数的最大值，floor 表示向下取整运算。

例如，假设检测到的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 的序列编号为 125，预设的转发跳数的最大值为 3，则可计算出转发跳数为 2，同步源标识为 41。

该实现方式中，可以针对所有的 UE 和转发跳数仅预设一个相同的 PD2DSS，能够通过叠加 PD2DSS 获得较强的能量，并且，UE 只需要检测一个 PD2DSS，减少了检测复杂度，提高接收 PD2DSS 的速度，不需要接 PD2DSCH 即可选择同步源。

第五种，根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，

将确定的所述转发跳数的指示信息作为通过 PD2DSCH 发送的所述第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息。

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

- 5 预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足： $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

- 第六种，根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，
10 获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组，每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的转发跳数对应的 SD2DSS，确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

- 15 在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

可选地，PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

- 20 具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后
25 向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS

和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

例如，假设有 M 个 PD2DSS，UE 接收到某个同步源的 PD2DSS 后，使用相同的 PD2DSS 转发，且最多允许转发 K 次。如果 UE1 接收到来自 UEA 第 k 跳 D2D 同步信号中携带的第 m 个 PD2DSS 和第 n_k 个 SD2DSS，UE1 将自身接收机的定时和频率同步到 PD2DSS 所指示的同步源上，UE1 比较 k 是否大于 K，若大于，则不在发送 D2D 同步信号，否则，UE1 发送 D2D 同步信号，且发送的 D2D 同步信号中携带第 m 个 PD2DSS 和第 n_{k+1} 个 SD2DSS。

优选地，在第一种~第六种实现方式中，若对应同一个同步源的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 相同，可以对设定时间内接收到的携带有相同的 PD2DSS 的 D2D 同步信号进行合并接收，以获得接收的合并增益。

优选地，在第一种~第六种实现方式中，若对应同一同步源、具有相同的转发跳数、通过 PD2DSSCH 传输的数据内容相同，也可以合并以获得同步增益。

较佳地，为了避免 D2D 通信中多个作为同步源的不同设备在第一 D2D 同步信息中携带相同的同步源标识，本发明实施例中，按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

根据第一 D2D 同步信息中携带同步源标识的方式的不同，可以通过以下具体变化方式达到变换同步信息中携带的同步源标识的目的，包括：

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS，以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

第一具体实施方式中，用于指示同步源标识的 PD2DSS/（或）SD2DSS 的具体变化方法为：

在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(m), N_s);$$

其中， $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， $\text{Nframe}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号， N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

第二具体实施方式中，用于指示同步源标识的 PD2DSS/（或）SD2DSS 的具体变化方法为：

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{ID}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{ID}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

其中， m 等于零时， $N_{ID}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(0), N_s)$ ， $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数， a 表示非零整数， $\text{Nframe}(0)$ 表示首次发送 D2D 同步信号时设备所处的无线帧号。

通过以上变换 D2D 同步信号中用于指示同步源标识的 PD2DSS/（或）SD2DSS，可以避免相邻的多个同步源中存在携带相同同步源标识的问题，以避免同频干扰，有利于对相邻同步源标识的检测。

本发明实施例中，该设备在作为同步源时，在发送第一 D2D 同步信息的同时，可能会接收来自网络的下行同步信号，或者是来自于其他同步源的同步信号。实际应用中，由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号，导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收。

例如，如图 8a 所示，现有技术规定了在每个长周期 T_0 中的一个固定位置出现 D2D 同步信号帧以及相应的 D2D 同步信号，若某个 UE 既要在发送也要接受 D2D 同步信号，该 UE 将无法在用于 D2D 同步信号的信道上工作。

为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号，造成的相互干扰，采用以下三种可选的实现方式：

第一种,通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时,通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

例如,如图 8b 所示,在每个长周期 T_0 内,配置多个用于 D2D 同步信号的无线帧,假设 T_0 为 1 秒,则可以在 100 个无线帧中配置多个用于 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

第二种,通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时,通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

例如,如图 8c 所示,在每个长周期 T_0 内,配置两个独立的 D2D 同步信号帧发送窗,UE 在接收 D2D 同步信号时,可以同时跟踪该两个发送窗,以检测 D2D 同步信号,在确定 UE 需要同步到其中一个发送窗的 D2D 同步信号后,UE 自身也需要发送一个 D2D 同步信号,则 UE 在跟踪其同步的 D2D 同步信号对应的发送窗的同时,在另一个发送窗上发送另一个 D2D 同步信号。

其中,用于发送 D2D 同步信号的无线帧可以是一个无线帧,也可以是多个在时间上连续或不连续的无线帧。

第三种,确定需要发送 D2D 同步信号后,在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号,不接收任何 D2D 同步信号。

例如,如图 8d 所示,UE 在第 1 个 T_0 周期内接收到 D2D 同步信号之后,在第 2 个 T_0 周期内,UE 的接收机不接收任何同步源的数据,即将第 2 个 T_0 作为接收的静默期,仅发射 D2D 同步信号,在 UE 发射成功后,在下一个 T_0

周期内接收 D2D 同步信号。

第六实施例中，如图 9 所示，基于相同的原理，提供了 D2D 通信中设备同步的方法，该方法主要包括以下步骤：

5 步骤 901：D2D 通信中的第二设备接收第一设备发送的第一 D2D 同步信息，所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

步骤 902：与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；

步骤 903：发送第二 D2D 同步信息。

10 可选地，第一 D2D 同步信息携带在所述另一设备发送的 D2D 同步信号中；或者，

所述第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中，所述第二部分 D2D 同步信息由所述第一设备通过 D2D 物理同步信道
15 PD2DSCH 发送。

其中，D2D 同步信号的发送周期和 PD2DSCH 的发送周期不同。

可选地，D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

20 相应于第五实施例，本发明实施例中，根据同步信息携带同步源标识和转发跳数的方式不同，可以有以下几种可选的实施方式：

第一种，相应于第五实施例中提供的第一种实现方式，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

25 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当

前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

5 第二种，相应于第五实施例中提供的第二种实现方式，基于 PD2DSCH 接收同步源标识的指示信息，根据所述同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

10 在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS，将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并将所述同步源标识的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，
15 得到所述第二 D2D 同步信息。

第三种，相应于第五实施例中提供的第三种实现方式，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

20 基于 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息，根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将携带所述 SD2DSS 的同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

25 第四种，相应于第五实施例中提供的第四种实现方式，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数，并与确定的同步源标识相应的

同步源同步；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定与所述同步源标识和当前的转发跳数对应的 SD2DSS，采用确定的
5 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS，将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

具体地，预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值，
10 mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值，floor 表示向下取整运算。

第五种，相应于第五实施例中提供的第五种实现方式，根据预设的
15 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

基于 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息，根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。
20

具体地，预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，
25 包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

5 第六种, 相应于第五实施例中提供的第六种实现方式, 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识, 并与确定的同步源标识相应的同步源同步;

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数, 在
10 确定的转发跳数小于设定阈值时, 将确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数, 根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取当前的转发跳数对应的 SD2DSS, 确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合
15 替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

可选地, PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

20 具体地, 预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后
25 向下取整获得;

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS

和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

一个具体实施例中，D2D 通信中的设备可能会同时接收到多个第一 D2D 同步信息，该情况下需要根据预先设定的选择规则选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

5 其中，第一 D2D 同步信息中还携带有同步源类型。具体地，同步源类型可以通过 D2D 同步信号指示，也可以通过 PD2DSCH 指示。

例如，网络覆盖范围内的 UE 在 D2D 资源上发送 D2D 同步信号，并通过 PD2DSCH 指示同步源类型为 LTE 网络。

10 本发明实施例中，同步源类型可以是网络，也可以是设备，除此之外还可以是全球定位系统（GPS）等。

在接收到多个第一 D2D 同步信息时，根据第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，有以下两种处理方式：

15 第一种，接收到多个第一 D2D 同步信息，且根据该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于相同的同步源类型，例如根据同步源类型确定各第一 D2D 同步信息来自于 D2D 通信中的不同设备，或者，根据同步源类型确定各第一 D2D 同步信息来自于网络侧等。

优选地，根据第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数进行选择，包括：

20 接收第一 D2D 同步信息，且确定接收到的第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。

进一步地，若所述最小值对应的第一 D2D 同步信息的个数为一个以上，确定所述最小值对应的各第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

25 同理，该具体实施例中，若确定接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数相同，且该转发跳数小于设定阈值，则确定各第一 D2D 同步信息的信号强度，并按照各信号强度中最大值对应的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，该具体实施例中，在获取各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数后，若确定转发跳数中的最小值不小于设定阈值，则丢失所有的第一 D2D 同步信息。可选地，在设定时长内重新接收其它设备发送的第一 D2D 同步信息，若超过该设定时长未接收第一 D2D 同步信息，则以设备自身为同步源，
5 以该设备标识作为同步源标识，并将当前的转发跳数设为初始值，生成第二 D2D 同步信息并发送，以使位置相邻的其它设备与该设备的时间和频率同步。

例如，如图 10 所示，假设同一同步源的 D2D 同步信号的 PD2DSS 相同，且最大转发跳数为 3。来自 UE1 的 D2D 同步信号中携带 PD2DSS1，D2D 同步信号经第 1 跳转发至 UE2 和 UE3，经第 2 跳转发分别由 UE2 和 UE3 转发
10 至 UE4，第 3 跳转发由 UE4 转发至 UE5，UE5 不再转发；UE6 作为同步源发送携带 PD2DSS1 的 D2D 同步信号，经第 1 跳转发至 UE5 和 UE7，若 UE5 继续第 2 跳转发至 UE4，则 UE4 可以接收到来自两个不同的同步源的 D2D 同步信号，且两个 D2D 同步信号的转发跳数相同，均为第 2 跳，由于 UE4 同时接收到来自 UE2 和 UE3 的第 2 跳转发的同步源 UE1 的 D2D 同步信号，确定
15 同步源 UE 的 D2D 同步信号的强度大于第 2 跳转发的同步源 UE6 的 D2D 同步信号的强度，则 UE4 按照同步源为 UE1 的 D2D 同步信号进行同步。

第二种，接收到多个第一 D2D 同步信息，且根据该多个第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型确定属于不同的同步源类型，例如根据同步源类型确定其中一个第一 D2D 同步信息来自于网络侧，或者，其余的第一 D2D 同步信息分别来自于 D2D 通信中不同的设备。
20

优选地，确定接收到的第一 D2D 同步信息为一个以上时，根据各 D2D 同步信号中携带的同步源类型，确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息，并按照确定的第一 D2D 同步信息进行同步。

较佳地，在确定同步源为网络的第一 D2D 同步信息后，获取确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，若确定该转发跳数小于设定阈值，按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步；
25

若确定所述转发跳数不小于设定阈值，按照上述第一种处理方式从其它

各第一 D2D 同步信息中选择一个第一 D2D 同步信息进行同步。

其中，预设阈值为预先设置，实际应用中，可以根据网络侧的同步精度以及设备间的每次转发（一个转发跳数）造成的同步精度的下降值确定，即保证预设阈值对应的同步精度高一个门限值，从而保证 D2D 通信中各设备的同步精度，同时也避免同步于同一个同步源的设备过多，造成的稳定度下降。

可选地，D2D 通信中的第二设备在接收到同步源类型为网络的 D2D 同步信息后，若之前已经与其它同步源类型（例如，D2D 通信中的其它设备）进行同步，该设备转为与网络进行同步。较佳地，在转为与网络进行同步后，重新设置转发跳数的最大值，并按照修改后的转发跳数转发同步源类型为网络的 D2D 同步信息。

具体地，按照确定的同步源为网络的第一 D2D 同步信息进行同步后，更新转发跳数的最大值，且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值，并确定第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时，更新第一 D2D 同步信息中的转发跳数，得到第二 D2D 同步信息，发送第二 D2D 同步信息，同时发送更新后的转发跳数的最大值。

实际应用中，由于设备发射机上的信号会淹没接收机上的信号，导致设备无法在同一个时间资源上进行发送和接收，为了避免设备在同一个时间资源上接收并发送 D2D 同步信号，采用以下三种可选的实现方式：

第一种，通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

第二种，通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用

于发送D2D同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于D2D同步信号的资源。

第三种，确定需要发送D2D同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述D2D同步信号，且在该设定个数的发送周期内不接收任何D2D同步信号。

基于上述技术方案，本发明实施例中，D2D通信中的设备通过接收其它设备发送的D2D同步信息，与该D2D同步信息中携带的同步源标识相应的同步源进行同步，实现该设备与其它设备之间的同步，并在确定该D2D同步信息中携带的转发跳数未超过设定阈值时，更新该D2D同步信息中的转发跳数，并发送更新后D2D同步信息，使得与该设备位置临近的设备能够与该设备进行同步，从而实现了D2D通信中各设备之间的同步，并且通过限制转发跳数可以有效控制设备间通信的复杂度，对来自同一同步源且具有相同的转发跳数的D2D同步信息可以合并接收，以获得单频网（Single Frequency Network, SFN）接收增益。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

5 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

10 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种设备到设备 D2D 通信中的设备，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收由 D2D 通信中的第一设备发送的第一 D2D 同步信息，
所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

5 处理单元，用于与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源
同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新
所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；

发送单元，用于发送所述第二 D2D 同步信息。

2、如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述接收单元接收的所述第
10 一 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中；

或者，

所述接收单元接收的所述第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息
和第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息携带在所述第一设备
发送的 D2D 同步信号中，所述第二部分 D2D 同步信息由所述第一设备通过
15 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送。

3、如权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述 D2D 同步信号的发送
周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

4、如权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述 D2D 同步信号包括主
D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

20 5、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收
的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步
源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述接收单元接收的
25 所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值

后作为当前的转发跳数，并根据预设的所述 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

5 6、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

根据所述接收单元基于所述 PD2DSCH 接收的同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的所述同步源标识相应的同步源同步；

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

10 在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的所述 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并将所述同步源标识
15 的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

7、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步
20 源标识相应的同步源同步；

根据所述接收单元基于所述 PD2DSCH 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将携带所述 SD2DSS 的所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将所述当前的转
25 发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

8、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

5 在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定与所述同步源标识和所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS，采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS，将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

9、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{ID}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

15 预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{ID} = \text{floor}(N_{ID}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

10、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

20 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

根据所述接收单元基于所述 PD2DSS 接收的转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数；

25 将所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSS 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步

信息。

11、如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

5 $N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

12、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

10 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，确定所述接收单元接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

15 根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，根据所述预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS，确定所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合
20 替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将替换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

13、如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

25 所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

14、如权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述预设的 PD2DSS 和

SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，包括：

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得；

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

15、如权利要求 1-14 任一项所述的设备，其特征在于，所述处理单元还用于：

确定所述接收单元接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，分别获取接收到的各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同步。

16、如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

在所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息的个数为一个以上时，确定所述最小值对应的各所述第一 D2D 同步信息的信号强度，按照各信号强度中最大值对应的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

17、如权利要求 1-15 任一项所述的设备，其特征在于，所述第一 D2D 同步信息中还携带有同步源类型；

所述处理单元具体用于：

确定所述接收单元接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时，根据各所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源类型，确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息，并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

18、如权利要求 17 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：在确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息后，获取确定的同步源为网络

的所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，若确定所述转发跳数小于设定阈值，按照确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息进行同步；

若确定所述转发跳数不小于设定阈值，获取其它各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数，确定获取的各转发跳数中的最小值，并在确定所述最小值小于设定阈值时，按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步源标识指示的同步源进行同步。

19、如权利要求 17 所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

更新转发跳数的最大值，且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转发跳数的最大值，并确定所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，得到所述第二 D2D 同步信息，由所述发送单元发送所述第二 D2D 同步信息，同时由所述发送单元发送所述更新后的转发跳数的最大值。

20、如权利要求 2-15 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：

15 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

20 21、如权利要求 2-15 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：

在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

22、如权利要求 2-15 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号；

且在所述设定个数的发送周期内所述接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

23、一种设备到设备 D2D 通信中的设备，其特征在于，包括：

消息处理单元，用于确定同步源标识和转发跳数，并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中；

发送单元，用于发送所述消息处理单元处理后的所述第一 D2D 同步信息。

24、如权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述第一 D2D 同步信息中还包括同步源类型；

所述设备还包括检测单元和接收单元；

所述检测单元用于：检测网络发送的下行同步信号；

消息处理单元还用于：

在确定所述检测单元未检测到所述下行同步信号时，指示所述发送单元发送所述第一 D2D 同步信息；

或者，确定所述检测单元检测到所述下行同步信号后，确定所述接收单元接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息，且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备，指示所述发送单元发送所述第一 D2D 同步信息。

25、如权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述发送单元发送的所述第一 D2D 同步信息，与所述接收单元接收网络发送的下行同步信号所在的时频资源不同。

26、如权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；

或者，

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息

中的第一部分 D2D 同步信息,并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送所述第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息,所述第一部分 D2D 同步信息与所述第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

27、如权利要求 26 所述的设备,其特征在于,所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

28、如权利要求 26 所述的设备,其特征在于,所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

29、如权利要求 28 所述的设备,其特征在于,所述消息处理单元具体用于:

10 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系,获取当前的转发跳数对应的 PD2DSS,根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系,获取确定的所述同步源标识对应的 SD2DSS,在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS,将携带所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

15 30、如权利要求 28 所述的设备,其特征在于,所述消息处理单元具体用于:

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系,获取确定的转发跳数对应的 PD2DSS,在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS,将携带所述 PD2DSS 的 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息,以及将确定的所述同步源标识的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、
20 通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

31、如权利要求 28 所述的设备,其特征在于,所述消息处理单元具体用于:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系,获取确定的所述同步源标识对应的 SD2DSS;

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS,将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息,

将转发跳数的指示信息作为第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，其中，D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

32、如权利要求 28 所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，获取确定的所述同步源标识以及所述转发跳数对应的 SD2DSS；

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

33、如权利要求 31 所述的设备，其特征在于，所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{ID}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{ID} = \text{floor}(N_{ID}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

34、如权利要求 28 所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元具体用于：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，获取确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合；

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息。

35、如权利要求 34 所述的设备，其特征在于，所述预设的 PD2DSS 和

SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 包括:

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

36、如权利要求 28 所述的设备, 其特征在于, 所述消息处理单元具体用于:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 获取确定的同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 每个 PD2DSS 和 SD2DSS 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取确定的转发跳数对应的 SD2DSS, 确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

37、如权利要求 36 所述的设备, 其特征在于, 所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

38、如权利要求 37 所述的设备, 其特征在于, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得;

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组，且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

39、如权利要求 26-38 任一项所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元还用于：

5 按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

40、如权利要求 39 所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元还用于：
按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS；

或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS；

10 或者，

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS，以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

41、如权利要求 40 所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元还用于：
在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$15 \quad N_{\text{D}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(m), N_s);$$

其中， $N_{\text{D}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， $\text{Nframe}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号， N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数。

20 42、如权利要求 40 所述的设备，其特征在于，所述消息处理单元还用于：
在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{\text{D}}^{(2)}(m) = \text{mod}(\text{IMSI} \times (N_{\text{D}}^{(2)}(m-1) + a), N_s);$$

其中， m 等于零时， $N_{\text{D}}^{(2)}(0) = \text{mod}(\text{IMSI} + \text{Nframe}(0), N_s)$ ， $N_{\text{D}}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数， a 表示非
25 零整数， $\text{Nframe}(0)$ 表示首次发送所述 D2D 同步信号时设备所处的无线帧号。

43、如权利要求 26-38 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：

5 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

44、如权利要求 26-38 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：

10 在所述接收单元通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D 同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号
15 的资源。

45、如权利要求 26-38 任一项所述的设备，其特征在于，所述发送单元具体用于：

确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号；

20 且在所述设定个数的发送周期内所述接收单元不接收任何 D2D 同步信号。

46、一种设备到设备 D2D 通信中同步信息发送方法，其特征在于，包括：

D2D 通信中的第一设备确定同步源标识和转发跳数，并将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中；

25 发送所述第一 D2D 同步信息，由 D2D 通信中的第二设备接收所述第一 D2D 同步信息，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第

一 D2D 同步信息中的转发跳数后发送更新转发跳数后的第二 D2D 同步信息。

47、如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述第一 D2D 同步信息中还包
括同步源类型；

发送所述第一 D2D 同步信息之前，包括：

5 所述第一设备检测网络发送的下行同步信号，确定未检测到所述下行同步信号；

或者，所述第一设备检测网络发送的下行同步信号，确定检测到所述下行同步信号后，接收其它设备发送的第三 D2D 同步信息，且根据所述第三 D2D 同步信息中的同步源类型确定同步源不是网络设备。

10 48、如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述第一 D2D 同步信息与所述网络发送的下行同步信号所在的时频资源不同。

49、如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息；

15 或者，

发送 D2D 同步信号，所述 D2D 同步信号中携带所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送第二所述第一部分 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息与第二部分 D2D 同步信息组合为所述第一 D2D 同步信息。

20 50、如权利要求 49 所述的方法，其特征在于，所述 D2D 同步信号的发送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

51、如权利要求 49 所述的方法，其特征在于，所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

25 52、如权利要求 51 所述的方法，其特征在于，所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取确定的所述转发跳数对应的 PD2DSS，根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，获取确定

的同步源标识对应的 SD2DSS, 在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和所述 SD2DSS, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

53、如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中, 包括:

5 根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取确定的所述转发跳数对应的 PD2DSS, 在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 将确定的所述同步源标识的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、基于所述 PD2DSS 发送的第二部分 D2D 同步信息。

10 54、如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中, 包括:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系, 获取确定的所述同步源标识对应的 SD2DSS;

15 在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 SD2DSS 和预设的 PD2DSS, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息的第一部分 D2D 同步信息, 将确定的所述转发跳数的指示信息作为所述第一 D2D 同步信息中、通过 PD2DSS 发送的第二部分 D2D 同步信息, 其中, D2D 通信中针对各同步源预设的 PD2DSS 相同。

20 55、如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中, 包括:

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 获取确定的所述同步源标识以及所述转发跳数对应的 SD2DSS;

在所述 D2D 同步信号中携带所述 SD2DSS, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

25 56、如权利要求 55 所述的方法, 其特征在于, 所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系, 包括:

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足: $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$, 其中, N_k 表示转发跳数, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, mod 表示模运算;

预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足: $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$, 其中,
5 N_{ID} 表示同步源标识, $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, K 表示预设的转发跳数的最大值, floor 表示向下取整运算。

57、如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中, 包括:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 获取
10 确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

在所述 D2D 同步信号中携带获取的所述 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息, 将确定的所述转发跳数的指示信息作为通过 PD2DSCH 发送的所述第一 D2D 同步信息中的第二部分 D2D 同步信息。

15 58、如权利要求 57 所述的方法, 其特征在于, 所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系, 包括:

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:
 $N_{\text{ID}} = M_s N_{\text{ID}}^{(1)} + N_{\text{ID}}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{\text{ID}}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{\text{ID}}^{(2)}$
表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{\text{ID}}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{\text{ID}}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS
20 的最大序列数, N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

59、如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 所述将确定的同步源标识和转发跳数封装到第一 D2D 同步信息中, 包括:

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 获取确定的所述同步源标识对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 每个 PD2DSS 和 SD2DSS
25 组中包含有多个 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系, 获取确定的所述转发跳数

对应的 SD2DSS, 确定获取的 PD2DSS 和 SD2DSS 组中、包含有获取的 SD2DSS 的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合;

在所述 D2D 同步信号中携带确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合, 将所述 D2D 同步信号作为所述第一 D2D 同步信息。

5 60、如权利要求 59 所述的方法, 其特征在于, 所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识;

所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

61、如权利要求 60 所述的方法, 其特征在于, 所述预设的 PD2DSS 和
10 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后
15 向下取整获得;

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

62、如权利要求 51-61 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定同步源标识, 包括:

20 按照设定周期变换所述第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识。

63、如权利要求 62 所述的方法, 其特征在于, 所述按照设定周期变换所述
第一 D2D 同步信息中携带的同步源标识, 包括:

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS;

或者,

25 按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS;

或者,

按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS，以及按照设定周期变化所述 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS。

64、如权利要求 63 所述的方法，其特征在于，所述按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS，包括：

5 在第 m 个设定周期所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{ID}^{(2)}(m)=\text{mod}(\text{IMSI}+N_{\text{frame}}(m),N_s);$$

其中， $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， $N_{\text{frame}}(m)$ 表示第 m 次改变 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS 时设备所处的无线帧号， N_s 表示 PD2DSS/SD2DSS 的最大
10 序列数或最大可标识的同步源数。

65、如权利要求 63 所述的方法，其特征在于，所述按照设定周期变换所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS/SD2DSS，包括：

在第 m 个设定周期 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号为：

$$N_{ID}^{(2)}(m)=\text{mod}(\text{IMSI}\times(N_{ID}^{(2)}(m-1)+a),N_s);$$

15 其中，m 等于零时， $N_{ID}^{(2)}(0)=\text{mod}(\text{IMSI}+N_{\text{frame}}(0),N_s)$ ， $N_{ID}^{(2)}$ 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的序列编号或同步源标识，IMSI 为国际移动用户识别码， N_s 表示所述 PD2DSS/SD2DSS 的最大序列数或最大可标识的同步源数，a 表示非零整数， $N_{\text{frame}}(0)$ 表示首次发送所述 D2D 同步信号时所述第一设备所处的无线帧号。

20 66、如权利要求 51-61 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时，通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同
25 步信号的资源。

67、如权利要求 51-61 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时，通过所述无线帧中包含的另一个用于 D2D 同步信号的资源发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

68、如权利要求 51-61 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送所述第一 D2D 同步信息，包括：

10 所述第一设备确定需要发送所述 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，且在所述设定个数的发送周期内不接收任何 D2D 同步信号。

69、一种设备到设备 D2D 通信中设备同步方法，其特征在于，包括：

15 D2D 通信中的第二设备接收第一设备发送的第一 D2D 同步信息，所述第一 D2D 同步信息包括同步源标识和转发跳数；

与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息；

发送所述第二 D2D 同步信息。

20 70、如权利要求 69 所述的方法，其特征在于，所述第一 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中；

或者，

25 所述第一 D2D 同步信息包括第一部分 D2D 同步信息和第二部分 D2D 同步信息，所述第一部分 D2D 同步信息携带在所述第一设备发送的 D2D 同步信号中，所述第二部分 D2D 同步信息由所述第一设备通过 D2D 物理同步信道 PD2DSCH 发送。

71、如权利要求 70 所述的方法，其特征在于，所述 D2D 同步信号的发

送周期和所述 PD2DSCH 的发送周期不同。

72、如权利要求 70 所述的方法，其特征在于，所述 D2D 同步信号包括主 D2D 同步信号 PD2DSS 和/或从 D2D 同步信号 SD2DSS。

73、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS 后，将更新 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

74、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

基于所述 PD2DSCH 接收同步源标识的指示信息，根据所述同步源标识的指示信息确定同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

根据预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 对应的转发跳数；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 PD2DSS 与转发跳数的对应关系，

确定所述当前的转发跳数对应的 PD2DSS，采用确定的 PD2DSS 替换接收的 D2D 同步信号中的 PD2DSS，将替换 PD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，并将所述同步源标识的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

75、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

基于所述 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息，根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将携带所述 SD2DSS 的同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，以及将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

76、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，并在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

根据预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，确定接收的 D2D 同步信号中携带的 SD2DSS 对应的同步源标识和转发跳数，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，并根据所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳

数的对应关系，确定与所述同步源标识和所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS，采用确定的 SD2DSS 替换所述 D2D 同步信号中的 SD2DSS，将替换 SD2DSS 后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

5 77、如权利要求 76 所述的方法，其特征在于，所述预设的 SD2DSS 与同步源标识和转发跳数的对应关系，包括：

预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系满足： $N_k = \text{mod}(N_{\text{ID}}^{(2)}, K)$ ，其中， N_k 表示转发跳数， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， mod 表示模运算；

10 预设的 SD2DSS 与同步源标识的对应关系满足： $N_{\text{ID}} = \text{floor}(N_{\text{ID}}^{(2)}/K)$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{\text{ID}}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号， K 表示预设的转发跳数的最大值， floor 表示向下取整运算。

78、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

15 根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

20 基于 PD2DSCH 接收转发跳数的指示信息，根据所述转发跳数的指示信息确定转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为当前的转发跳数，将所述 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息中的第一部分 D2D 同步信息，将所述当前的转发跳数的指示信息作为所述第二 D2D 同步信息中、通过所述 PD2DSCH 发送的第二部分 D2D 同步信息，得到所述第二 D2D 同步信息。

25 79、如权利要求 78 所述的方法，其特征在于，所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系，包括：

所述预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足：

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ ，其中， N_{ID} 表示同步源标识， $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号， $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号，且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$ ， $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$ ， M_s 表示 PD2DSS 的最大序列数， N_s 表示 SD2DSS 的最大序列数。

- 5 80、如权利要求 72 所述的方法，其特征在于，与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步，包括：

根据预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 组与同步源标识的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组对应的同步源标识，并与确定的同步源标识相应的同步源同步；

- 10 在确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于设定阈值时，更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数，从而得到第二 D2D 同步信息，包括：

根据预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合中的 SD2DSS 对应的转发跳数，在确定的转发跳数小于设定阈值时，将所述确定的转发跳数增加设定值后作为
15 当前的转发跳数，根据所述预设的 SD2DSS 与转发跳数的对应关系，获取所述当前的转发跳数对应的 SD2DSS，确定接收的所述 D2D 同步信号中携带的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组内包含的、与获取的 SD2DSS 对应的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，采用确定的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合替换所述 D2D 同步信号的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合，将替
20 换 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合后的 D2D 同步信号作为所述第二 D2D 同步信息。

81、如权利要求 80 所述的方法，其特征在于，所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号用于指示同步源标识；

所述 SD2DSS 的序列编号用于指示所属的 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号
25 指示的同步源标识对应的 D2D 同步信号的转发跳数。

82、如权利要求 81 所述的方法，其特征在于，所述预设的 PD2DSS 和

SD2DSS 组与同步源标识的对应关系, 包括:

预设的 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合与同步源标识的对应关系满足:

$N_{ID} = M_s N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, 其中, N_{ID} 表示同步源标识, $N_{ID}^{(1)}$ 表示 PD2DSS 的序列编号, $N_{ID}^{(2)}$ 表示 SD2DSS 的序列编号, 且 $0 \leq N_{ID}^{(1)} \leq (M_s - 1)$, $0 \leq N_{ID}^{(2)} \leq (N_s - 1)$, M_s 表示 PD2DSS 5 的最大序列数, N_s 为 SD2DSS 的序列编号的最大值除以转发跳数的最大值后向下取整获得;

对应同一同步源标识的各 PD2DSS 和 SD2DSS 的组合属于一个 PD2DSS 和 SD2DSS 组, 且所述 PD2DSS 和 SD2DSS 组的编号为相应的同步源标识。

83、如权利要求 69-82 任一项所述的方法, 其特征在于, 接收所述第一 10 D2D 同步信息, 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 包括:

接收所述第一 D2D 同步信息, 且确定接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时, 分别获取接收到的各第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数, 确定获取的各转发跳数中的最小值, 并在确定所述最小值小于设定阈值时, 按照所述最小值对应的第一 D2D 同步信息中同步源标识相应的同步源进行同 15 步。

84、如权利要求 83 所述的方法, 其特征在于, 按照所述最小值对应的第一 D2D 同步信息进行同步, 包括:

若所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息的个数为一个以上, 确定所述最小值对应的各所述第一 D2D 同步信息的信号强度, 按照各信号强度中最大 20 值对应的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

85、如权利要求 69-82 任一项所述的方法, 其特征在于, 接收所述第一 D2D 同步信息, 与所述第一 D2D 同步信息中的同步源标识相应的同步源同步, 包括:

接收所述第一 D2D 同步信息, 且确定接收到的所述第一 D2D 同步信息为一个以上时, 根据各所述第一 D2D 同步信号中携带的同步源类型, 确定同步 25

源为网络的所述第一 D2D 同步信息,并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步。

86、如权利要求 85 所述的方法,其特征在于,确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息后,还包括:

5 获取确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数,若确定所述转发跳数小于设定阈值,按照确定的同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息进行同步;

若确定所述转发跳数不小于设定阈值,获取其它各所述第一 D2D 同步信息中携带的转发跳数,确定获取的各转发跳数中的最小值,并在确定所述最
10 小值小于设定阈值时,按照所述最小值对应的所述第一 D2D 同步信息中同步源标识指示的同步源进行同步。

87、如权利要求 85 所述的方法,其特征在于,确定同步源为网络的所述第一 D2D 同步信息,并按照确定的所述第一 D2D 同步信息进行同步,还包括:

更新转发跳数的最大值,且更新后的转发跳数的最大值大于更新前的转
15 发跳数的最大值,并确定所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数小于更新后的转发跳数的最大值时,更新所述第一 D2D 同步信息中的转发跳数,得到所述第二 D2D 同步信息,发送所述第二 D2D 同步信息,同时发送所述更新后的转发跳数的最大值。

88、如权利要求 70-82 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

20 通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个接收 D2D 同步信号的同时,通过其它用于发送 D2D 同步信号的无线帧中的任意一个发射 D2D 同步信号,其中,针对每个发送周期配置两个或两个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧,且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中仅配置一个用于 D2D 同步信号的资源。

25 89、如权利要求 70-82 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

通过用于发送 D2D 同步信号的无线帧中包含的任意一个用于 D2D 同步信号的资源接收 D2D 同步信号的同时,通过所述无线帧中包含的其它用于 D2D

同步信号的资源中的任意一个发送 D2D 同步信号，其中，针对每个发送周期配置一个或一个以上用于发送 D2D 同步信号的无线帧，且每个用于发送 D2D 同步信号的无线帧中配置两个或两个以上用于 D2D 同步信号的资源。

90、如权利要求 70-82 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

- 5 所述第二设备确定需要发送 D2D 同步信号后，在设定个数的发送周期内仅发送所述 D2D 同步信号，且在所述设定个数的发送周期内不接收任何 D2D 同步信号。

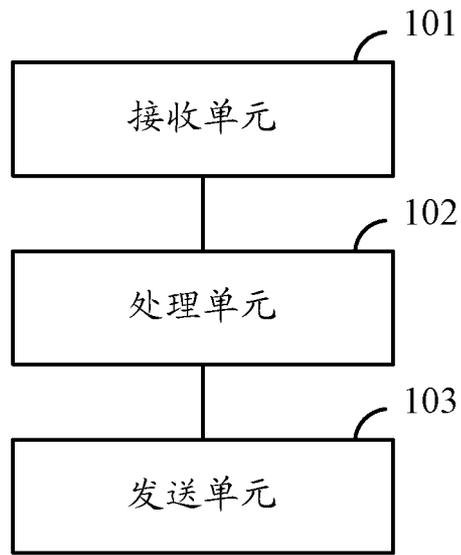


图 1

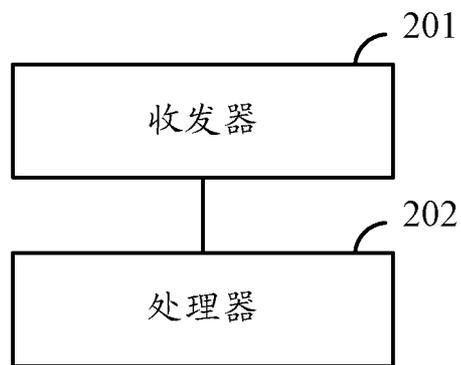


图 2

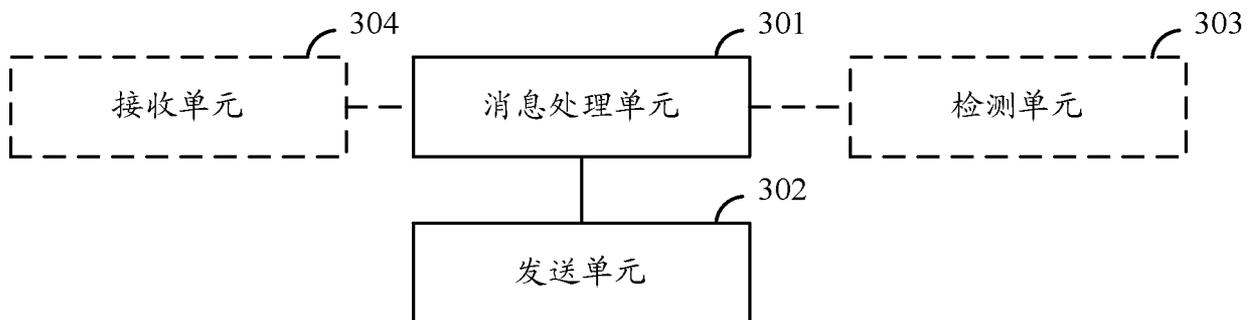


图 3

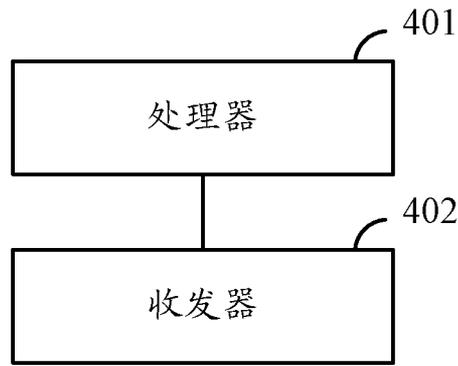


图 4

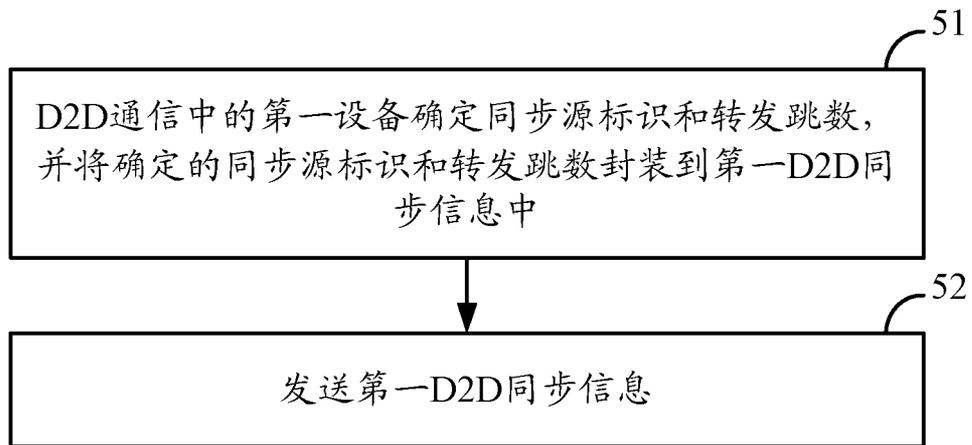


图 5a

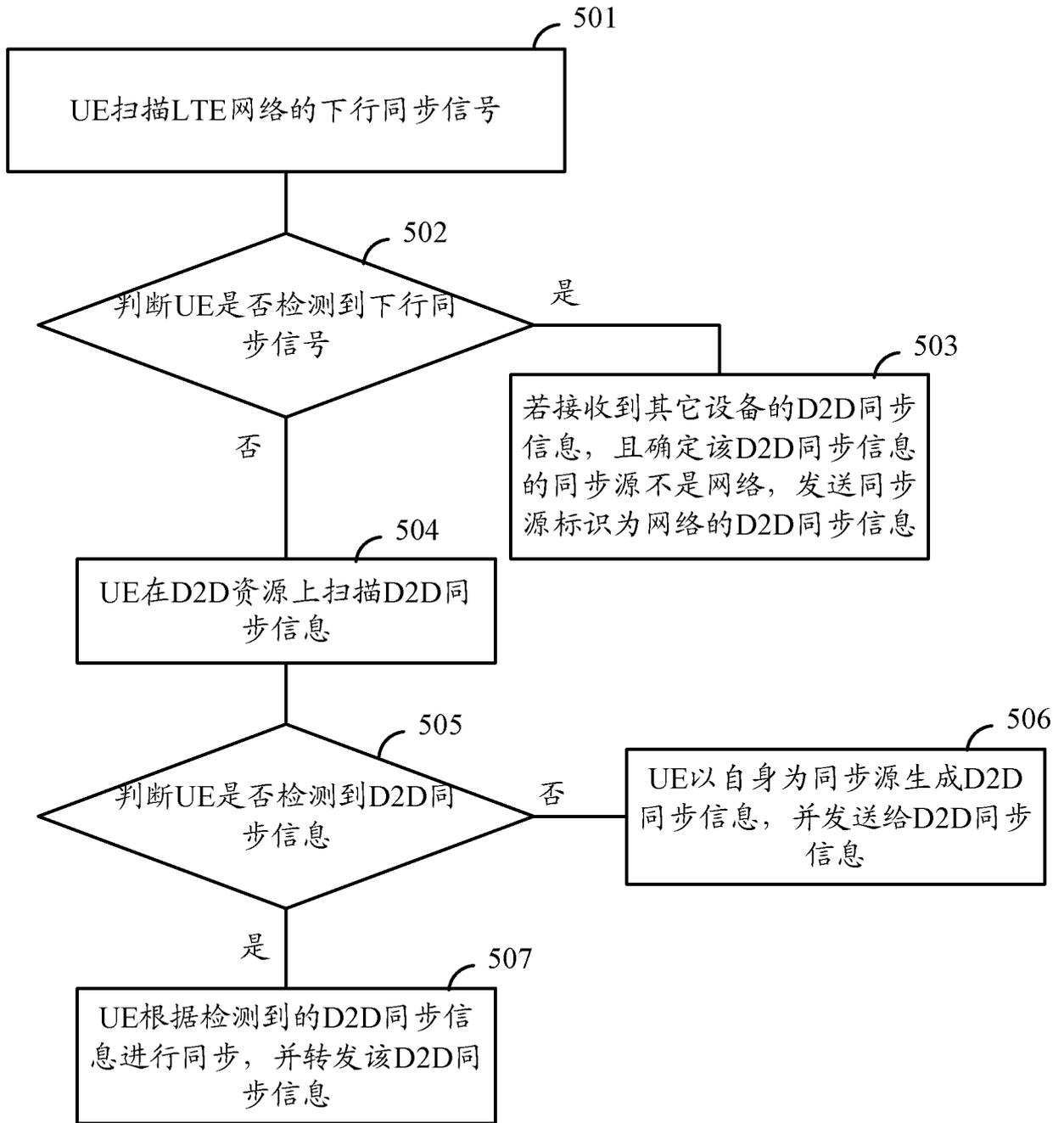


图 5b

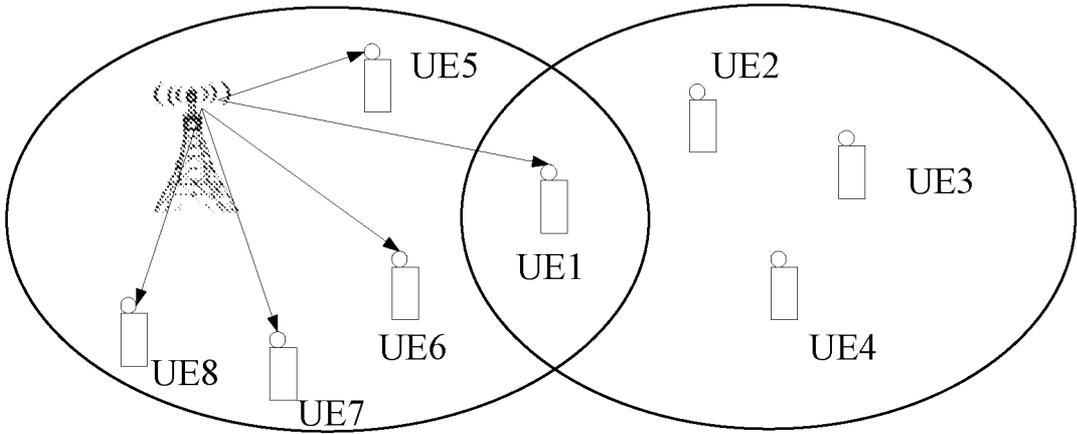


图 5c

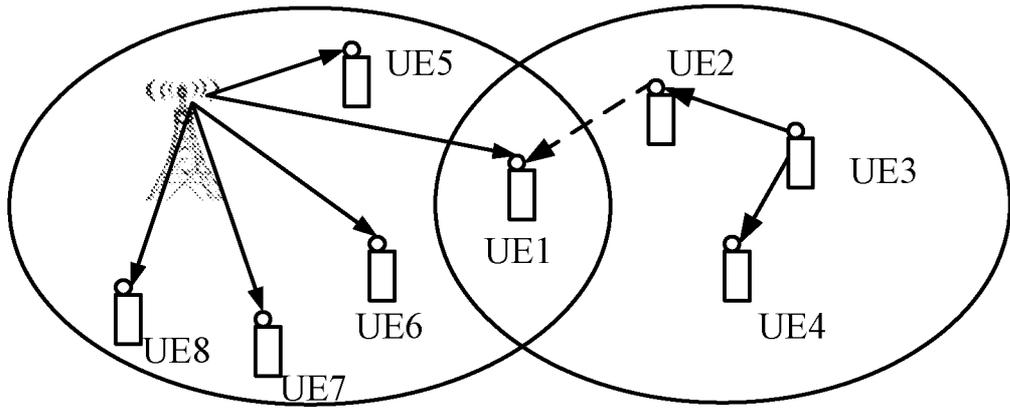


图 5d

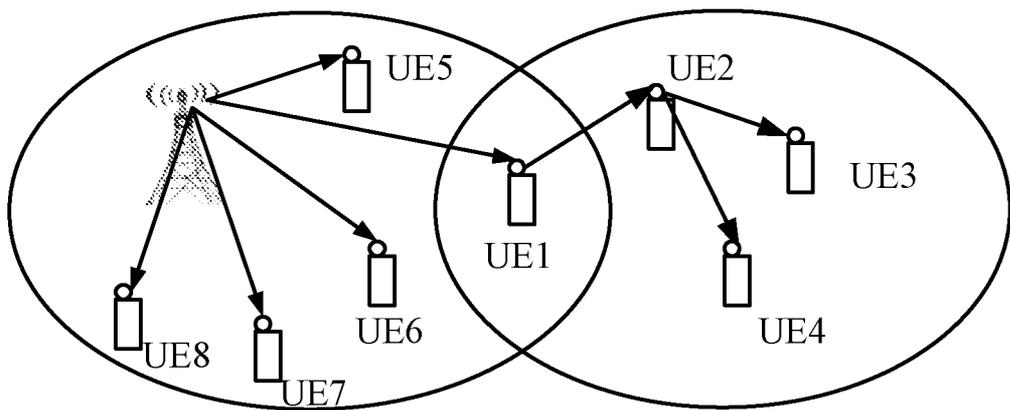


图 5e

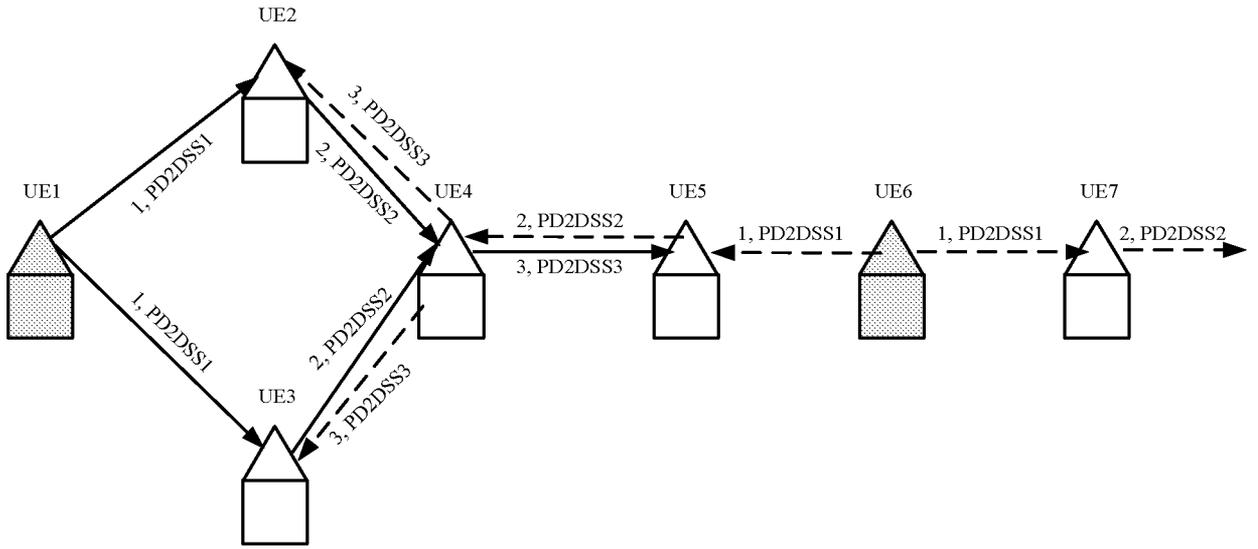


图 6

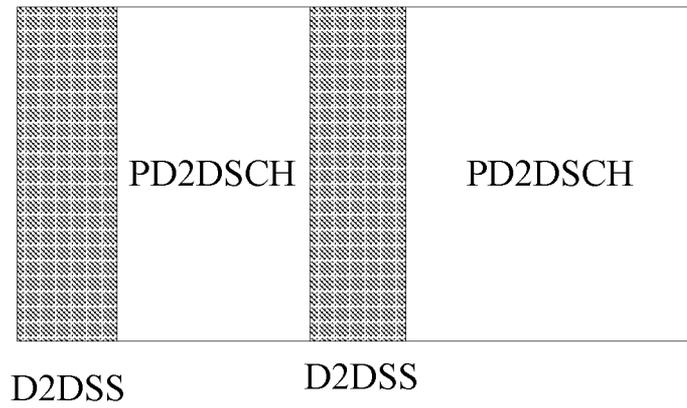


图 7

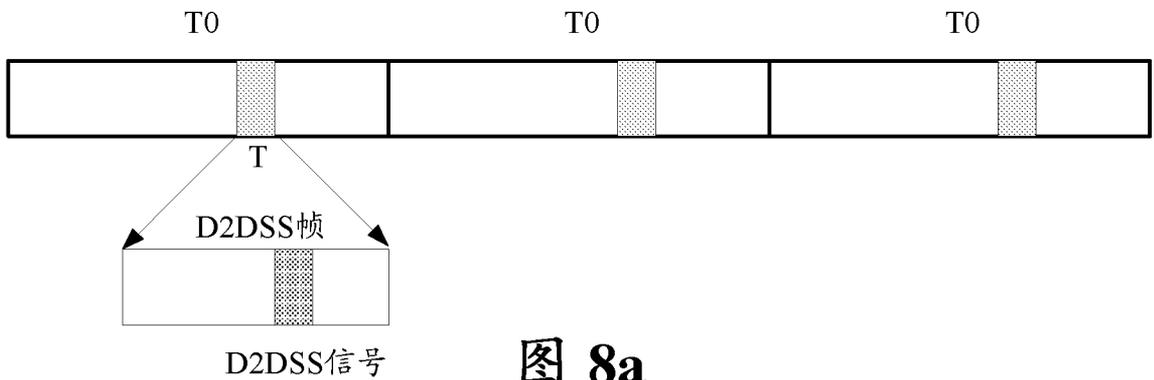


图 8a

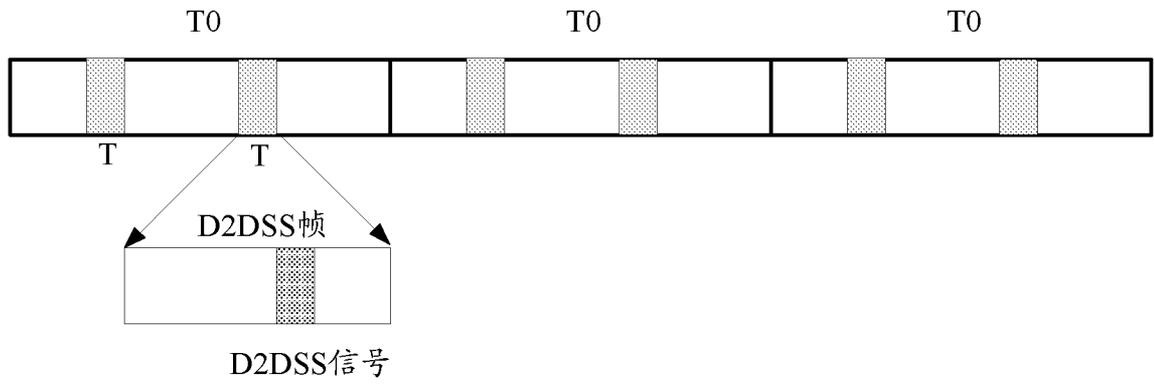


图 8b

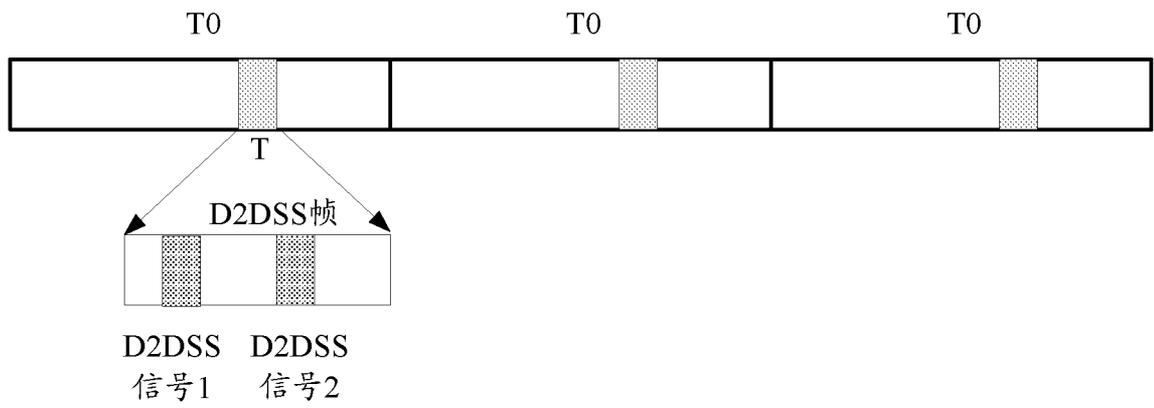


图 8c

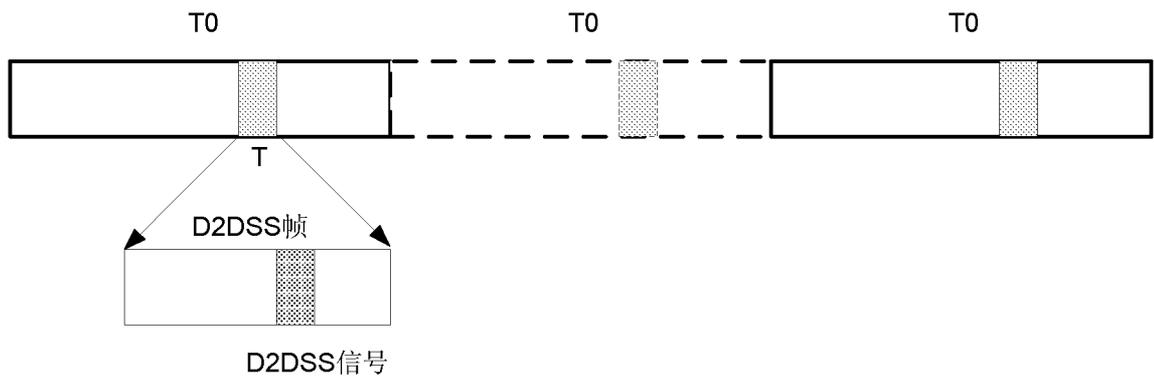


图 8d

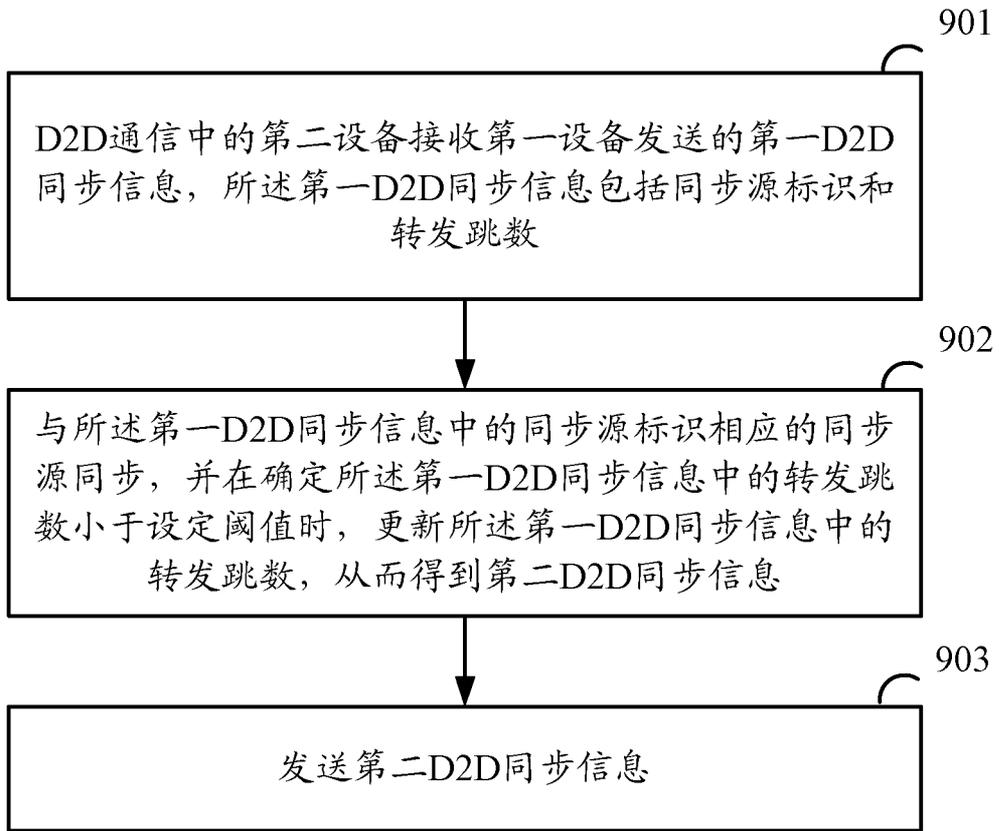


图 9

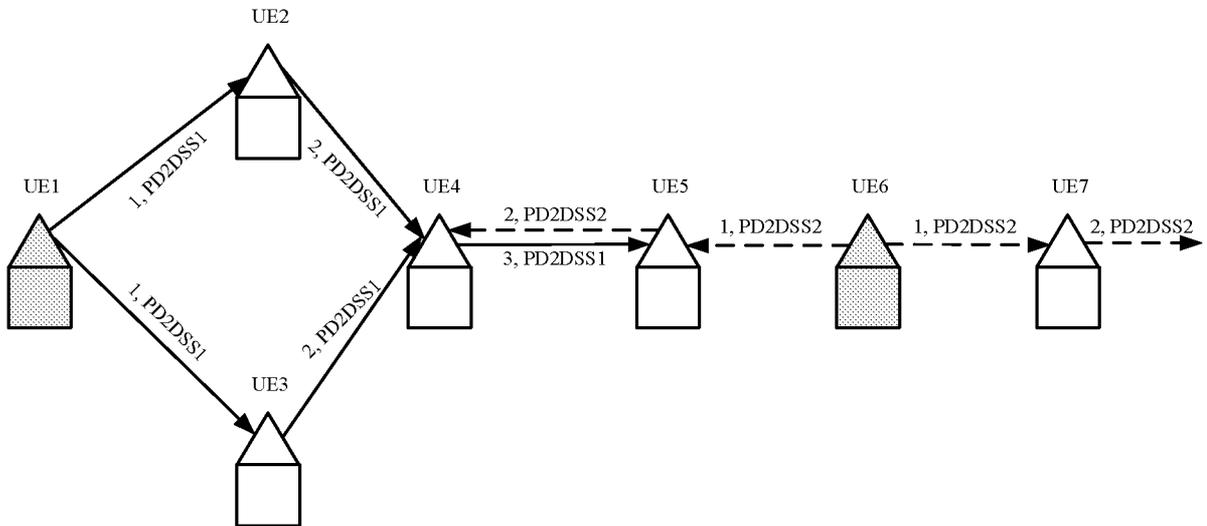


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/071373

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

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)

CPRSABS, CNTXT, CNKI: D2D, device to device, synchronization, forward, number of times, hop count, threshold, update

VEN, Google: D2D, device w to w device, synchronization, forward, number, hop+, threshold, update

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SAMSUNG, "Time Synchronization for D2D Broadcast Communication in out of Network Coverage", 3GPP TSG RAN WG1 MEETING #75 http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135219 , 15 November 2013 (15.11.2013), section 1 and 3	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72
Y	Ericsson et al., "WF on the D2D Synchronization Procedure", http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135929 , 13 November 2013 (13.11.2013), page 2	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72
A	CN 102165840 A (NOKIA CORPORATION), 24 August 2011 (24.08.2011), the whole document	1-90
A	CN 103108389 A (ZTE CORP.), 15 May 2013 (15.05.2013), the whole document	1-90

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
21 May 2014 (21.05.2014)

Date of mailing of the international search report
05 June 2014 (05.06.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
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
ZHOU, Dan
Telephone No.: (86-10) 62089390

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/071373

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102165840 A	24 August 2011	WO 2010035100 A1 US 2011182280 A1 EP 2340681 A1 EP 2340681 A4	01 April 2010 28 July 2011 06 July 2011 08 January 2014
CN 103108389 A	15 May 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/071373

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 56/00(2009.01) i</p> <p>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</p>																											
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CPRSABS, CNTXT, CNKI: D2D, 设备到设备, 同步, 转发, 次数, 跳数, 阈值, 更新 VEN, Google:D2D, device w to w device, synchronization, forward, number, hop+, threshold, update</p>																											
<p>C. 相关文件</p> <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>Y</td> <td>Samsung, . "Time synchronization for D2D broadcast communication in out of network coverage" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75 http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135219, 2013年 11月 15日 (2013 - 11 - 15), 第1, 3节</td> <td>1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Ericsson等, . "WF on the D2D Synchronization Procedure" http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135929, 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13), 第2页</td> <td>1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102165840A (诺基亚公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-90</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103108389A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-90</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>"&" 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>"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></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	Samsung, . "Time synchronization for D2D broadcast communication in out of network coverage" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75 http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135219 , 2013年 11月 15日 (2013 - 11 - 15), 第1, 3节	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72	Y	Ericsson等, . "WF on the D2D Synchronization Procedure" http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135929 , 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13), 第2页	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72	A	CN 102165840A (诺基亚公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文	1-90	A	CN 103108389A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-90	"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	"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	"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	"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	"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)	"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	"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	"&" 同族专利的文件	"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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																									
Y	Samsung, . "Time synchronization for D2D broadcast communication in out of network coverage" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75 http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135219 , 2013年 11月 15日 (2013 - 11 - 15), 第1, 3节	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72																									
Y	Ericsson等, . "WF on the D2D Synchronization Procedure" http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135929 , 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13), 第2页	1-4, 23-28, 39-40, 45-51, 62-63, 69-72																									
A	CN 102165840A (诺基亚公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文	1-90																									
A	CN 103108389A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-90																									
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	"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																										
"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	"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																										
"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)	"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																										
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	"&" 同族专利的文件																										
"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																											
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2014年 5月 21日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 6月 05日</p>																										
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p>周丹</p> <p>电话号码 (86-10)62089390</p>																										

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/071373

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 102165840A	2011年 8月 24日	WO 2010035100A1	2010年 4月 01日
		US 2011182280A1	2011年 7月 28日
		EP 2340681A1	2011年 7月 06日
		EP 2340681A4	2014年 1月 08日
CN 103108389A	2013年 5月 15日	无	