



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103108389 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201110361864. 2

(22) 申请日 2011. 11. 15

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路
55 号

(72) 发明人 吴栓栓 梁枫 戴博 李儒岳
袁弋非 毕峰 杨瑾 袁明

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 梁丽超 江舟

(51) Int. Cl.

H04W 56/00 (2009. 01)

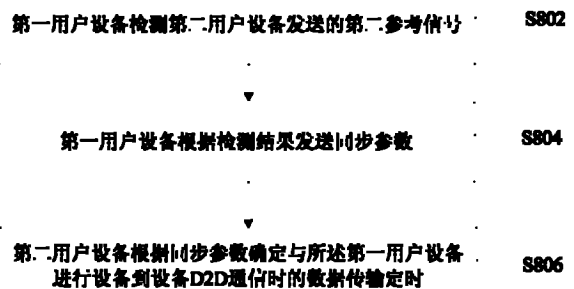
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

设备到设备的通信方法和系统、用户设备

(57) 摘要

本发明公开了一种设备到设备的通信方法和系统、用户设备,其中,该方法包括:第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号;第一用户设备根据检测结果发送同步参数;第二用户设备根据同步参数确定与第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。本发明解决了现有技术中在 D2D 通信过程中,无法沿用传统的蜂窝通信方式实现业务数据直接在 UE 之间进行传输技术问题,实现了用户设备之间在同步成功的情况下确定 D2D 数据发送定时的目的,从而达到了在没有显著增加用户设备的复杂度的情况下,在蜂窝系统中实现 D2D 通信的技术效果。



1. 一种设备到设备的通信方法,其特征在于,包括:

第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号;

所述第一用户设备根据检测结果发送同步参数;

所述第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,所述第一用户设备根据检测结果发送同步参数的步骤包括:

所述第一用户设备根据检测结果判断是否与所述第二用户设备同步;若同步成功,则所述第一用户设备生成所述同步参数并发送所述同步参数;或者

所述第一用户设备根据检测结果生成所述同步参数并发送所述同步参数。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述同步参数包括以下至少之一:同步标识,用于表示同步是否成功;定时提前参数,用于表示所述第二用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,还包括:

所述第一用户设备发送第一参考信号,所述第一参考信号用于所述第二用户设备判断是否与所述第一用户设备同步,所述定时提前参数为所述第一用户设备发送所述第一参考信号时的定时与所述第一用户设备检测所述第二参考信号时的定时之间的差值。

5. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,还包括:

所述第一用户设备检测网络节点的下行传输获得下行接收定时,其中,所述定时提前参数为所述下行接收定时与所述第一用户设备检测所述第二参考信号获得的定时之间的差值。

6. 根据权利要求 1 或 3 中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时的步骤包括:

所述第二用户设备将发送所述第二参考信号时的定时作为 D2D 通信时的数据传输定时;或者,

所述第二用户设备根据所述同步参数中的定时提前参数获取时间调整量,所述第二用户设备根据所述时间调整量确定 D2D 通信时的数据传输定时,其中,所述时间调整量表示所述第二用户设备与第一用户设备进行 D2D 通信时的所述数据传输定时相对于发送所述第二参考信号时的定时的调整量。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,在所述第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时之后,还包括:

所述第二用户设备按照所述数据传输定时向所述第一用户设备发送 D2D 数据。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,在所述第二用户设备按照所述数据传输定时向所述第一用户设备发送 D2D 数据之后,还包括:

所述第一用户设备以检测所述第二参考信号时的定时接收所述第二用户设备发送的所述 D2D 数据;或者

所述第一用户设备根据所述同步参数中的时间调整量确定接收定时,并接收所述第二用户设备发送的所述 D2D 数据。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一用户设备发送同步参数的步骤包括:

第一用户设备向网络节点发送所述同步参数,并且所述网络节点将所述同步参数的部分或者全部信息发送给所述第二用户设备;或者,

第一用户设备直接向所述第二用户设备发送所述同步参数。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,还包括以下步骤至少之一:

所述第二用户设备以自身在蜂窝通信时传输上行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者

所述第二用户设备以接收网络节点的下行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;

或者

所述第二用户设备以所述网络节点传输下行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;

或者

所述第二用户设备以检测到所述第一用户设备发送的第一参考信号的定时发送所述第二参考信号,其中,所述第一参考信号是所述第一用户设备在检测第二用户设备发送的第二参考信号之前发送的。

11. 一种用户设备,其特征在于,包括:

第一检测单元,用于检测另一用户设备发送的第二参考信号;

第一发送单元,用于根据检测结果发送第一同步参数;

第一接收单元,用于接收所述另一用户设备根据第一数据传输定时发送的 D2D 数据,其中,所述第一数据传输定时是所述另一用户设备根据所述第一同步参数确定的与所述用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,还包括:

第二接收单元,用于接收另一用户设备发送的第二同步参数;

确定单元,用于根据所述第二同步参数确定与所述另一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的第二数据传输定时。

第二发送单元,用于按照所述第二数据传输定时向所述另一用户设备发送 D2D 数据。

13. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述第一发送单元包括:

判断模块,用于根据检测结果判断是否与另一用户设备同步;

第一生成模块,用于在判断出同步成功时根据所述检测结果生成所述第一同步参数;

第一发送模块,用于发送所述第一同步参数。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述第一同步参数包括以下至少之一:同步标识,用于表示同步是否成功;定时提前参数,用于表示另一用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

15. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述第一发送单元包括:

第二生成模块,用于根据所述检测结果生成所述第一同步参数;

第二发送模块,用于发送所述第一同步参数。

16. 根据权利要求 12 所述的用户设备,其特征在于,所述第二同步参数包括以下至少之一:

同步标识,用于表示同步是否成功;定时提前参数,用于表示向所述另一用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

17. 根据权利要求 14 所述的用户设备,其特征在于,还包括:

第三发送单元,用于所述用户设备检测所述另一用户设备发送的第二参考信号之前发送第一参考信号,所述第一参考信号用于所述另一用户设备判断是否与所述用户设备同步,所述定时提前参数为所述用户设备发送所述第一参考信号时的定时与所述用户设备检测所述第二参考信号时获得的定时之间的差值。

18. 根据权利要求 14 所述的用户设备,其特征在于,还包括:

第二检测单元,用于检测网络节点的下行传输获得下行接收定时;其中,所述定时提前参数为所述下行接收定时与所述用户设备检测所述第二参考信号获得的定时之间的差值。

19. 一种用户设备,其特征在于,包括:

第一发送单元,用于向另一用户设备发送第二参考信号;

第一接收单元,用于接收所述另一用户设备发送的第一同步参数,其中,所述第一同步参数是所述另一用户设备根据检测所述参考信号产生的结果发送的;

确定单元,用于根据所述第一同步参数确定与所述另一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

20. 根据权利要求 11 所述的用户设备,其特征在于,还包括:

第二发送单元,用于按照所述数据传输定时向所述另一用户设备发送 D2D 数据。

21. 一种设备到设备的通信系统,其特征在于,包括权利要求 11-20 中任一项所述的用户设备和网络节点。

设备到设备的通信方法和系统、用户设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种设备到设备的通信方法和系统、用户设备。

背景技术

[0002] 蜂窝通信系统由于实现了对有限频谱资源的复用,从而使得无线通信技术得到了蓬勃发展。在蜂窝系统中,当两个用户设备 (User Equipment, 简称为 UE) 之间有业务需要传输时,用户设备 1 (UE1) 到用户设备 2 (UE2) 的业务数据,会首先通过空口传输给基站 1, 基站 1 通过核心网将该用户数据传输给基站 2, 基站 2 再将上述业务数据通过空口传输给 UE2。UE2 到 UE1 的业务数据采用类似的处理流程进行传输。如图 1 所示,当 UE1 和 UE2 位于同一个蜂窝小区,那么虽然基站 1 和基站 2 是同一个站点,然而一次数据传输仍然会消耗两份无线频谱资源。

[0003] 由此可见,如果用户设备 1 和用户设备 2 位于同一小区并且相距较近,那么上述的蜂窝通信方法显然不是最优的通信方式。而实际上,随着移动通信业务的多样化,例如,社交网络、电子支付等在无线通信系统中的应用越来越广泛,使得近距离用户之间的业务传输需求日益增长。因此,设备到设备 (Device-to-Device, 简称为 D2D) 的通信模式日益受到广泛关注。所谓 D2D,如图 2 所示,是指业务数据不经过基站进行转发,而是直接由源用户设备通过空口传输给目标用户设备。这种通信模式区别于传统蜂窝系统的通信模式。对于近距离通信的用户来说,D2D 不但节省了无线频谱资源,而且降低了核心网的数据传输压力。

[0004] 对于 D2D 通信来说,业务数据是直接在 UE 之间进行传输的,因此其通信方式无法沿用传统的蜂窝通信方式。然而,实现 D2D 通信的关键问题是如何在 D2D 通信和蜂窝通信之间进行有效的决策,也是充分利用频谱资源的先决条件。

[0005] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种设备到设备的通信方法和系统、用户设备,以至少解决了现有技术中在 D2D 通信过程中,无法沿用传统的蜂窝通信方式实现业务数据直接在 UE 之间进行传输技术问题。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种设备到设备的通信方法,包括:第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号;所述第一用户设备根据检测结果发送同步参数;所述第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

[0008] 优选的,第一用户设备根据检测结果发送同步参数的步骤包括:第一用户设备根据检测结果判断是否与第二用户设备同步;若同步成功,则第一用户设备生成同步参数并发送同步参数;或者第一用户设备根据检测结果生成同步参数并发送同步参数。

[0009] 优选的,同步参数包括以下至少之一:同步标识,用于表示同步是否成功;定时提

前参数,用于表示第二用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

[0010] 优选的,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,设备到设备的通信方法还包括:第一用户设备发送第一参考信号,第一参考信号用于第二用户设备判断是否与第一用户设备同步,定时提前参数为第一用户设备发送第一参考信号时的定时与第一用户设备检测第二参考信号时的定时之间的差值。

[0011] 优选的,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,设备到设备的通信方法还包括:第一用户设备检测网络节点的下行传输获得下行接收定时,其中,定时提前参数为下行接收定时与第一用户设备检测第二参考信号获得的定时之间的差值。

[0012] 优选的,第二用户设备根据同步参数确定与第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时的步骤包括:第二用户设备将发送第二参考信号时的定时作为 D2D 通信时的数据传输定时;或者,第二用户设备根据同步参数中的定时提前参数获取时间调整量,第二用户设备根据时间调整量确定 D2D 通信时的数据传输定时,其中,时间调整量表示第二用户设备与第一用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时相对于发送第二参考信号时的定时的调整量。

[0013] 优选的,在第二用户设备根据同步参数确定与第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时之后,设备到设备的通信方法还包括:第二用户设备按照数据传输定时向第一用户设备发送 D2D 数据。

[0014] 优选的,在第二用户设备按照数据传输定时向第一用户设备发送 D2D 数据之后,设备到设备的通信方法还包括:第一用户设备以检测第二参考信号时的定时接收第二用户设备发送的 D2D 数据;或者第一用户设备根据同步参数中的时间调整量确定接收定时,并接收第二用户设备发送的 D2D 数据。

[0015] 优选的,第一用户设备发送同步参数的步骤包括:第一用户设备向网络节点发送同步参数,并且网络节点将同步参数的部分或者全部信息发送给第二用户设备;或者,第一用户设备直接向第二用户设备发送同步参数。

[0016] 优选的,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前,设备到设备的通信方法还包括以下步骤至少之一:第二用户设备以自身在蜂窝通信时传输上行无线帧时的定时发送第二参考信号;或者第二用户设备以接收网络节点的下行无线帧时的定时发送第二参考信号;或者第二用户设备以网络节点传输下行无线帧时的定时发送第二参考信号;或者第二用户设备以检测到第一用户设备发送的第一参考信号的定时发送第二参考信号,其中,第一参考信号是第一用户设备在检测第二用户设备发送的第二参考信号之前发送的。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种用户设备,包括:第一检测单元,用于检测另一用户设备发送的第二参考信号;第一发送单元,用于根据检测结果发送第一同步参数;第一接收单元,用于接收另一用户设备根据第一数据传输定时发送的 D2D 数据,其中,第一数据传输定时是另一用户设备根据第一同步参数确定的与用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时。

[0018] 优选的,用户设备还包括:第二接收单元,用于接收另一用户设备发送的第二同步参数;确定单元,用于根据第二同步参数确定与另一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的第二数据传输定时。第二发送单元,用于按照第二数据传输定时向另一用户设备发送 D2D

数据。

[0019] 优选的,第一发送单元包括:判断模块,用于根据检测结果判断是否与另一用户设备同步;第一生成模块,用于在判断出同步成功时根据所述检测结果生成所述第一同步参数;第一发送模块,用于发送第一同步参数。

[0020] 优选的,第一同步参数包括以下至少之一:同步标识,用于表示同步是否成功;定时提前参数,用于表示另一用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

[0021] 优选的,第一发送单元包括:第二生成模块,用于根据所述检测结果生成所述第一同步参数;第二发送模块,用于发送第一同步参数。

[0022] 优选的,第二同步参数包括以下至少之一:同步标识,用于表示同步是否成功;定时提前参数,用于表示向所述另一用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

[0023] 优选的,第三发送单元,用于用户设备检测另一用户设备发送的第二参考信号之前发送第一参考信号,第一参考信号用于另一用户设备判断是否与用户设备同步,定时提前参数为用户设备发送第一参考信号时的定时与用户设备检测第二参考信号时获得的定时之间的差值。

[0024] 优选的,用户设备还包括:第二检测单元,用于检测网络节点的下行传输获得下行接收定时;其中,定时提前参数为下行接收定时与用户设备检测第二参考信号获得的定时之间的差值。

[0025] 根据本发明的另一方面,提供了另一种用户设备,包括:第一发送单元,用于向另一用户设备发送第二参考信号;第一接收单元,用于接收另一用户设备发送的第一同步参数,其中,所述第一同步参数是所述另一用户设备根据检测所述参考信号产生的结果发送的;确定单元,用于根据第一同步参数确定与另一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

[0026] 优选的,用户设备还包括:第二发送单元,用于按照数据传输定时向另一用户设备发送 D2D 数据。

[0027] 根据本发明的另一方面,提供了一种设备到设备的通信系统,包括上述的用户设备和网络节点。

[0028] 在本发明中,第一用户设备检测第二用户设备发送的参考信号并根据该参考信号生成同步参数,第二用户设备根据该同步参数确定和第一用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时,从而解决了现有技术中在 D2D 通信过程中,无法沿用传统的蜂窝通信方式实现业务数据直接在 UE 之间进行传输技术问题,进而实现了在没有显著增加用户设备的复杂度的情况下,在蜂窝系统中实现 D2D 通信的技术效果。

附图说明

[0029] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0030] 图 1 是根据现有技术的 UE 位于同一基站小区时的蜂窝通信示意图;

[0031] 图 2 是根据本发明实施例的一种优选的 D2D 通信系统示意图;

[0032] 图 3 是根据本发明实施例的用户设备的一种优选结构框图;

[0033] 图 4 是根据本发明实施例的用户设备的另一种优选结构框图;

- [0034] 图 5 是根据本发明实施例的用户设备的又一种优选结构框图；
- [0035] 图 6 是根据本发明实施例的用户设备的又一种优选结构框图；
- [0036] 图 7 是根据本发明实施例的用户设备的又一种优选结构框图；
- [0037] 图 8 是根据本发明实施例的设备到设备的通信方法的一种优选流程图；
- [0038] 图 9 是根据本发明实施例的 LTE/LTE-A 系统无线帧结构示意图；
- [0039] 图 10 是根据本发明实施例的 LTE/LTE-A 系统物理资源结构示意图；
- [0040] 图 11 是根据本发明实施例的一种优选的确定无线帧定时的示意图；
- [0041] 图 12 是根据本发明实施例的另一种优选的确定无线帧定时的示意图；
- [0042] 图 13 是根据本发明实施例的又一种优选的确定无线帧定时的示意图；
- [0043] 图 14 是根据本发明实施例的又一种优选的确定无线帧定时的示意图；
- [0044] 图 15 是根据本发明实施例的又一种优选的确定无线帧定时的示意图；
- [0045] 图 16 是根据本发明实施例的又一种优选的确定无线帧定时的示意图。

具体实施方式

[0046] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0047] 需要说明的是,在本发明各个优选实施例中,网络节点包括基站、节点 B(Node B)、演进的节点 B(evolved Node B, 简称为 eNB)、具有无线资源管理功能的中继站 (Relay Node, 简称为 Relay)、本地局域网 (LocalAreaNetwork, 简称为 LAN) 中的接入节点、功能更为强大的用户设备 (例如, 具有中继功能的用户设备, 即该用户设备可以在网络中中继其他用户设备的数据)、设备到设备通信服务器等; 上用户设备包括但不限于 LTE/LTE-A UE、媒体服务器 (Media Server) 等。

[0048] 实施例 1

[0049] 本发明提供了一种优选的设备到设备的通信系统 300, 如图 3 所示, 该系统包括: 第一用户设备 302, 第二用户设备 304 以及网络节点 306。

[0050] 其中, 第二用户设备 304 包括: 第二发送单元 3042, 用于向第一用户设备 302 发送第二参考信号; 第一用户设备 302 包括: 第一检测单元 3022, 用于检测第二发送单元 3042 发送的第二参考信号; 第一发送单元 3024, 用于根据检测结果发送第一同步参数。

[0051] 第二用户设备 304 还包括: 第一接收单元 3044, 用于接收第一发送单元 3024 发送的第一同步参数; 确定单元 3046, 用于根据第一同步参数确定与第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

[0052] 在上述优选实施例中, 第一用户设备检测第二用户设备发送的参考信号并根据该参考信号生成同步参数, 第二用户设备根据该同步参数确定和第一用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时, 从而解决了现有技术中在 D2D 通信过程中, 无法沿用传统的蜂窝通信方式实现业务数据直接在 UE 之间进行传输技术问题, 进而实现了在没有显著增加用户设备的复杂度的情况下, 在蜂窝系统中实现 D2D 通信的技术效果。

[0053] 在本发明一个优选实施方式中所述同步参数包括但不限于以下至少之一: 同步标识, 用于表示同步是否成功; 定时提前参数, 用于表示所述第二用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

[0054] 在本发明一个优选实施方式中,如图 4 所示,第一用户设备 302 还包括:第二检测单元 402,用于检测网络节点 306 的下行传输获得下行接收定时;其中,所述定时提前参数为所述下行接收定时与第一用户设备 302 检测所述第二参考信号获得的定时之间的差值。

[0055] 在本发明一个优选实施方式中,如图 5 所示,第一发送单元 3024 包括:判断模块 502,用于根据检测结果判断是否与所述第一用户设备同步;生成模块 504,用于判断出同步成功时生成所述第一同步参数;发送模块 506,用于发送所述第一同步参数。优选的,第一用户设备可以不包含判断模块 502,第一用户设备直接通过生成模块 504 根据检测结果生成第一同步参数,并通过发送模块 506 发送生成的第一同步参数。

[0056] 在本发明一个优选实施方式中,如图 6 所示,第一用户设备 302 还包括:第三发送单元 602,用于在第一用户设备 302 检测第二用户设备 304 发送的第二参考信号之前,发送第一参考信号,其中,第一参考信号用于第二用户设备 304 判断是否与第一用户设备 302 同步,其中,定时提前参数为第一用户设备 302 发送第一参考信号时的定时与第一用户设备 302 检测第二参考信号时获得的定时之间的差值;第二用户设备 304 还包括:判断单元 604,用于根据第一用户设备 302 发送的第一参考信号判断是否与第一用户设备 302 同步。

[0057] 在本发明一个优选实施方式中,第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时,包括:所述第二用户设备发送所述第二参考信号时的定时作为 D2D 通信时的数据传输定时;或者,所述第二用户设备根据所述同步参数中的定时提前参数获取时间调整量,所述第二用户设备根据所述时间调整量确定 D2D 通信时的数据传输定时,其中,所述时间调整量表示所述第二用户设备与第一用户设备进行 D2D 通信时的所述数据传输定时相对于发送所述第二参考信号时的定时的调整量。

[0058] 在本发明一个优选实施方式中,如图 7 所示,第二用户设备 304 还包括:第四发送单元 702,用于按照上述确定的数据传输定时向第一用户设备 302 发送 D2D 数据;第一用户设备还包括:第二接收单元 704,用于接收第四发送单元 702 按照上述确定的数据传输定时发送的 D2D 数据。

[0059] 在本发明一个优选实施方式中,第二接收单元 704,用于接收第四发送单元 702 按照数据传输定时发送的 D2D 数据可以通过以下方式之一实现:1) 第二接收单元 704 以检测所述第二参考信号的定时接收第四发送单元 702 发送的所述 D2D 数据;2) 第二接收单元 704 根据所述同步参数中的时间调整量确定接收定时,并接收第四发送单元 702 发送的 D2D 数据,优选的,按照确定的接收定时接收第四发送单元 702 发送的 D2D 数据。

[0060] 在本发明一个优选实施方式中,发送模块 506 可以通过以下方式之一发送同步参数,1) 发送模块 506 向网络节点发送所述同步参数,并且所述网络节点将所述同步参数的部分或者全部信息发送给所述第二用户设备;2) 发送模块 506 直接向所述第二用户设备发送所述同步参数;3) 所述网络节点基于所述同步参数判断同步成功时,触发设备到设备通信的后续步骤。

[0061] 在本发明一个优选实施方式中,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第一参考信号之前,还包括以下步骤至少之一:所述第二用户设备以自身在蜂窝通信时传输上行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者所述第二用户设备以接收网络节点的下行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者所述第二用户设备以所述网络节点传输下行无

线帧时的定时发送所述第二参考信号；或者所述第二用户设备以检测到所述第一用户设备发送的第一参考信号的定时发送所述第二参考信号，其中，所述第一参考信号是所述第一用户设备在检测第二用户设备发送的第二参考信号之前发送的。

[0062] 值得注意的是，在本优选实施例中，第一用户设备可以完成第二用户设备的功能，第二用户设备也可以完成第一用户设备的功能。

[0063] 实施例 2

[0064] 基于图 3-7 所示的设备到设备的通信系统，本发明还提供了一种优选的设备到设备的通信方法，如图 8 所示，具体步骤包括：

[0065] S802：第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号；

[0066] S804：第一用户设备根据检测结果发送同步参数；

[0067] S806：第二用户设备根据同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时，优选的，第二用户设备也可以根据网络节点的指示确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时。

[0068] 在上述优选实施例中，第一用户设备检测第二用户设备发送的参考信号并根据该参考信号生成同步参数，第二用户设备根据该同步参数确定和第一用户设备进行 D2D 通信时的数据传输定时，从而解决了现有技术中在 D2D 通信过程中，无法沿用传统的蜂窝通信方式实现业务数据直接在 UE 之间进行传输技术问题，进而实现了在没有显著增加用户设备的复杂度的情况下，在蜂窝系统中实现 D2D 通信的技术效果。

[0069] 在本发明一个优选实施方式中，第一用户设备根据检测结果发送同步参数可以通过以下方式之一实现：1) 第一用户设备根据检测结果判断是否与所述第二用户设备同步，若同步成功，则所述第一用户设备生成所述同步参数并发送所述同步参数；2) 第一用户设备直接根据检测结果生成所述同步参数并发送所述同步参数。

[0070] 在本发明一个优选实施方式中所述同步参数包括但不限于以下至少之一：同步标识，用于表示同步是否成功；定时提前参数，用于表示所述第二用户设备发送 D2D 数据时的时间调整量。

[0071] 在本发明一个优选实施方式中，在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前，设备到设备的通信方法还包括：所述第一用户设备发送第一参考信号，所述第一参考信号用于所述第二用户设备判断是否与所述第一用户设备同步，所述定时提前参数为所述第一用户设备发送所述第一参考信号时的定时与所述第一用户设备检测所述第二参考信号时获得的定时之间的差值。

[0072] 在本发明一个优选实施方式中，在第一用户设备检测第二用户设备发送的第二参考信号之前，设备到设备的通信方法还包括：第一用户设备检测网络节点的下行传输获得下行接收定时，其中，所述定时提前参数为所述下行接收定时与所述第一用户设备检测所述第二参考信号获得的定时之间的差值。

[0073] 在本发明一个优选实施方式中，第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时的步骤包括：所述第二用户设备发送所述第二参考信号时的定时作为 D2D 通信时的数据传输定时；或者，所述第二用户设备根据所述同步参数中的定时提前参数获取时间调整量，所述第二用户设备根据时间调整量确定 D2D 通信时的数据传输定时，其中，所述时间调整量表示所述第二用户设备与第一用户

设备进行 D2D 通信时的所述数据传输定时相对于发送所述第二参考信号时的定时的调整量。

[0074] 在本发明一个优选实施方式中,在所述第二用户设备根据所述同步参数确定与所述第一用户设备进行设备到设备 D2D 通信时的数据传输定时之后,设备到设备的通信方法还包括:所述第二用户设备按照所述数据传输定时向所述第一用户设备发送 D2D 数据。

[0075] 在本发明一个优选实施方式中,在所述第二用户设备按照所述数据传输定时向所述第一用户设备发送 D2D 数据之后,设备到设备的通信方法还包括:所述第一用户设备以检测所述第二参考信号的定时接收所述第二用户设备发送的所述 D2D 数据;或者所述第一用户设备根据所述同步参数中的时间调整量确定接收定时,并接收所述第二用户设备发送的所述 D2D 数据,优选的,按照确定的接收定时接收所述第二用户设备发送的所述 D2D 数据。

[0076] 在本发明一个优选实施方式中,第一用户设备可以通过以下方式之一发送同步参数,1) 第一用户设备向网络节点发送所述同步参数,并且所述网络节点将所述同步参数的部分或者全部信息发送给所述第二用户设备;2) 第一用户设备直接向所述第二用户设备发送所述同步参数;3) 所述网络节点基于所述同步参数判断同步成功时,触发设备到设备通信的后续步骤。

[0077] 在本发明一个优选实施方式中,在第一用户设备检测第二用户设备发送的第一参考信号之前,设备到设备的通信方法还包括以下步骤至少之一:所述第二用户设备以自身在蜂窝通信时传输上行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者所述第二用户设备以接收网络节点的下行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者所述第二用户设备以所述网络节点传输下行无线帧时的定时发送所述第二参考信号;或者所述第二用户设备以检测到所述第一用户设备发送的第一参考信号的定时发送所述第二参考信号,其中,所述第一参考信号是所述第一用户设备在检测第二用户设备发送的第二参考信号之前发送的。

[0078] 实施例 3

[0079] 本发明提供了一种优选的实施例来进一步对本发明进行解释,但是值得注意的是,该优选实施例只是为了更好的描述本发明,并不构成对本发明不当的限定。

[0080] 在本发明各个优选的实施方式中,以 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 长期演进(Long Term Evolution, 简称为 LTE)/LTE-A(LTE-Advanced) 系统为背景进行介绍,但是并不构成对本发明不当的限定。LTE/LTE-A 系统下行链路以正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 简称为 OFDM) 技术为基础,上行链路则采用 SC-FDMA(Single carrier-Frequency Division Multiplexing Access) 多址方式。在 OFDM/SC-FDMA 系统中,通信资源是时-频两维的形式。例如,对于 LTE/LTE-A 系统而言,如图 9 所示,上行链路和下行链路的通信资源在时间方向上都是以帧(frame) 为单位划分的,每个无线帧(radio frame) 长度为 10ms,每个帧包含 10 个长度为 1ms 的子帧(sub-frame),每个子帧又包含两个长度为 0.5ms 的时隙(slot)。

[0081] 在频率方向上,上行链路和下行链路的通信资源以子载波(subcarrier) 为单位划分,具体在通信中,频域资源分配的最小单位是资源块(Resource Block, 简称为 RB),对应物理资源的一个物理资源块(Physical RB, 简称为 PRB)。如图 10 所示,一个 PRB 在频域上包含 12 个子载波,12 个子载波对应于时域的一个时隙。每个 OFDM 符号上对应一个子载

波的资源称为资源单元 (Resource Element, 简称为 RE)。

[0082] LTE/LTE-A 系统在进行数据传输之前,需要在用户设备和网络节点之间进行同步。同步包括:时间上的同步和频率上的同步。其中,频率上的同步用于获得中心频点,即,收发两端的子载波进行对齐;时间上的同步用于获得子帧边界,即,收发两端进行子帧对齐。在某些情况下,进行时间同步时需要接收端计算发射端的定时提前 (timing advance, 简称为 TA),以确定发射端的发射时间,例如,当接收端同时接收多个发射端发送的信号时,接收端确定多个发射端的 TA,以确保发射端发射的信号同步到达接收端。

[0083] 以下结合具体的示例对上述方法进行解释。

[0084] 示例 1

[0085] 根据一个优选实施例,设备到设备的通信方法步骤包括:

[0086] S1:网络节点配置第一用户设备发送第一参考信号;

[0087] S2:第一用户设备发送第一参考信号;

[0088] S3:第二用户设备检测第一参考信号并发送第一同步参数;

[0089] S4:网络节点配置第二用户设备发送第二参考信号;

[0090] S5:第二用户设备发送第二参考信号;

[0091] S6:第一用户设备检测第二参考信号并发送第二同步参数。

[0092] 其中,所述的第一和第二参考信号用于用户设备之间进行同步和/或信道状态测量。

[0093] 需要说明的是,上述步骤优选地可以分为两个阶段执行,其中步骤 S1、S2、S3 是一个阶段,步骤 S4、S5、S6 是另一个阶段。这两个阶段可以按照上述的步骤顺序执行;或者两个阶段的步骤可以并列或穿插执行;或者两个阶段的步骤只执行一个,例如只执行步骤 S1、S2、S3。后续的描述中都可以如此组合,不再特别声明。

[0094] 优选的,上述同步包括但不限于:时间同步,其中,时间同步是指,确定设备到设备通信无线帧的发送和/或接收端定时,即在发送端和/或接收端确定设备到设备通信的无线帧边界。

[0095] 在一个优选实施方式中,第一用户设备发送第一参考信号时,以自身在蜂窝系统中的上行链路的发射定时(即,发送上行无线帧时采用的定时)作为基准,如图 11 所示,其中,横轴表示时间方向,eNB DL Tx 表示网络节点在下行链路的发射定时, T_p 表示传播时延(信号由网络节点到达第一用户设备的传播时间),UE1 DL Rx 表示第一用户设备接收到的网络节点传输的定时,UE1 UL Tx 表示第一用户设备在蜂窝系统中的上行链路的发射定时,UE1 Tx 表示第一用户设备发射所述第一参考信号的定时,即,第一用户设备以自身在蜂窝系统中的上行链路的发射定时作为传输第一参考信号的时间基准。

[0096] 在一个优选实施方式中,第一用户设备发送第一参考信号时,以接收到的网络节点的下行无线帧的定时作为基准,如图 12 所示,横轴表示时间方向,eNB DL Tx 表示网络节点在下行链路的发射定时, T_p 表示传播时延,(信号由网络节点到达第一用户设备时的传播时间),UE1 DL Rx 表示第一用户设备接收到的网络节点传输的定时,UE1 Tx 表示第一用户设备发射所述第一参考信号的定时,即,第一用户设备以网络节点下行传输的接收定时作为传输第一参考信号的时间基准。

[0097] 在一个优选实施方式中,第一用户设备发送第一参考信号时,以网络节点的发射

定时（即，网络节点发送无线帧时采用的定时）作为基准，如图 13 所示，横轴表示时间方向，eNB DL Tx 表示网络节点在下行链路的发射定时，UE1 Tx 表示第一用户设备发射所述第一参考信号的定时，即，第一用户设备以网络节点的发射定时作为发送第一参考信号的时间基准。第一用户设备的发射定时，可以基于自身在蜂窝上行链路的定时提前（Timing Advance，简称为 TA）参数确定。在 LTE/LTE-A 系统中，TA 表示用户设备在蜂窝上行链路的发射时间提前量，FDD(Frequency Division Duplex, 频分双工复用) 系统中一般表示信号经由网络节点到达用户设备再到网络节点的传输时间，TDD(Time Division Duplex, 时分双工复用) 系统中一般在上述传输时间上再增加一个固定时间。也即，以 TA 的一半作为定时提前量，第一用户设备发送所述参考信号的定时在接收到的网络节点传输定时的基础上提前所述定时提前量，可保证第一用户设备发送第一参考信号的定时与网络节点的发射定时同步；或者也可以基于其他辅助的同步方法，例如通过卫星定位系统等方法保证第一用户设备发送第一参考信号的定时与网络节点的发射定时同步，在此不再赘述。

[0098] 同样的，第二用户设备发送第二参考信号的定时也可以采用上述三种优选实施方式中的一种，只不过，此时，图 11 和图 12 中的 T_p 表示信号是 eNB 到达第二用户设备时的传播时间，在此不再赘述。

[0099] 在一个优选实施方式中，第二用户设备以接收到第一参考信号时的定时作为基准发送第二参考信号，如图 14 所示，同样，横轴表示时间方向，UE1Tx 表示第一用户设备向第二用户设备传输第一参考信号时的发射定时， T_p 表示传播时延，即，信号由第一用户设备到达第二用户设备时的传播时间，UE2Rx 表示第二用户设备接收到的第一参考信号的定时，UE2Tx 表示第二用户设备发射第二参考信号的定时，即，第二用户设备以自身接收到第一用户设备传输的第一参考信号的定时为基准发送第二参考信号。

[0100] 示例 2

[0101] 基于示例 1，第一用户设备发送第一参考信号，第一用户设备发送第一参考信号的定时采用示例 1 中的方式；第二用户设备发送第二参考信号，第二用户设备发送第二参考信号的定时采用示例 1 中的方式。

[0102] 进一步的，第二用户设备检测第一参考信号并发送第一同步参数；第一用户设备检测第二参考信号并发送第二同步参数。其中，第一同步参数至少包括同步标识，所述同步标识用于表示同步是否成功；第二同步参数至少包括同步标识，所述同步标识用于表示同步是否成功。

[0103] 在判断第一用户设备和第二用户设备同步成功后，第一用户设备和第二用户设备分别按照各自发射第一参考信号和第二参考信号的无线帧定时进行 D2D 数据传输，在此不再赘述。

[0104] 在本优选实施例中第一用户设备和第二用户设备分别与目标用户设备进行同步，不需要调整发射定时，适用于点对点 D2D 通信的场景，实施较为简单。

[0105] 示例 3

[0106] 基于示例 1，第一用户设备发送第一参考信号，第一用户设备发送第一参考信号的定时采用示例 1 中的方式；第二用户设备发送第二参考信号，第二用户设备发送第二参考信号的定时采用示例 1 中的方式。

[0107] 进一步的，第二用户设备检测第一参考信号并发送第一同步参数；第一用户设备

检测第二参考信号并发送第二同步参数。其中,第一同步参数至少包括同步标识,所述同步标识用于表示同步是否成功;第二同步参数至少包括定时提前参数,所述定时提前参数用于表示第二用户设备向第一用户设备发送数据时的定时调整,即发送无线帧时的时间调整量。

[0108] 具体而言,时间调整量可以是第一用户设备向第二用户设备发送第一参考信号和/或数据时的无线帧定时相对于第一用户设备接收到的第二用户设备发送的第二参考信号的定时的差值。用于表示第二用户设备向第一用户设备发送数据时的帧定时相对于第二用户设备发送第二参考信号定时的时间提前量。如图 15 所示,UE1 Tx 表示第一用户设备向第二用户设备发送的无线帧定时,UE2 Rx 表示第二用户设备接收无线帧的定时,UE2 Tx 表示第二用户设备发送第二参考信号时的无线帧定时,UE1 Rx 表示第一用户设备接收到的第二参考信号时的定时,第一用户设备基于此计算定时提前参数 (TA),UE2 D2D Tx 表示第二用户设备向第一用户设备发送 D2D 数据时的无线帧定时,即,第二用户设备基于接收到的第二同步参数中的 TA 信息,调整 D2D 数据传输的无线帧定时;第二用户设备在发送第二参考信号的定时的基础上提前 TA 时间发送 D2D 数据传输的无线帧。

[0109] 在本优选实施例中,第一用户设备传输 D2D 数据时无线帧定时不需要调整,即,第一用户设备传输 D2D 数据时的无线帧定时与自身发送第一参考信号时的无线帧定时相同。

[0110] 本实施例中,第一用户设备和第二用户设备分别与目标用户设备进行同步,仅仅第二用户设备调整发射定时,第一用户设备传输 D2D 数据时无线帧定时不需要调整,从而适用于第一用户设备与多个第二用户设备进行通信,即点对多点的 D2D 通信场景。

[0111] 示例 4

[0112] 基于示例 1,第一用户设备发送第一参考信号,第一用户设备发送第一参考信号的定时采用示例 1 中的方式;第二用户设备发送第二参考信号,第二用户设备发送第二参考信号的定时采用示例 1 中的方式。

[0113] 进一步的,第二用户设备检测第一参考信号并发送第一同步参数;第一用户设备检测第二参考信号并发送第二同步参数。其中,第一同步参数至少包括定时提前参数,所述定时提前参数用于表示第一用户设备向第二用户设备发送数据时的定时调整,即发送无线帧的时间调整量;第二同步参数至少包括同步标识和/或定时提前参数。

[0114] 具体而言,时间调整量是第二用户设备接收到网络节点下行传输的定时与接收到第一用户设备发送的第一参考信号定时的差值,用于表示第一用户设备向第二用户设备发送数据时的帧定时相对于第一用户设备发送第一参考信号定时的时间调整量。如图 16 所示,eNB DL Tx 表示网络节点下行传输的无线帧定时,UE1 Tx 表示第一用户设备发送第一参考信号时的定时,UE2Rx-eNB 表示第二用户设备接收到的网络节点下行传输的帧定时,UE2 Rx-UE1 表示第二用户设备接收到的第一用户设备发送的第一参考信号时的定时,UE1 D2D Tx 表示第一用户设备向第二用户设备发送 D2D 数据时的帧定时。其中,Tp_1 表示 eNB 到 UE2 的传播时延,Tp_2 表示 UE1 到 UE2 的传播时延,Tp_c 表示第二用户设备接收到网络节点下行传输的帧定时与接收到第一用户设备发送的第一参考信号定时的差值,也即第一用户设备向第二用户设备发送数据时的帧定时相对于第一用户设备发送第一参考信号定时的时间调整量。在图 16 所示的情形下,Tp_c 是负值,表示第一用户设备的 D2D 数据传输的无线帧定时需要延后,即,第一用户设备在向第二用户设备发送 D2D 数据时,无线帧定时相

对于发送第一参考信号的无线帧定时延后 T_{p_c} 。

[0115] 在本优选实施例中,可以保证第二用户设备接收到的网络节点发送的无线帧的定时与接收到的第一用户设备发送的无线帧的定时对齐。

[0116] 优选的,第二同步参数至少包括同步标识和 / 或定时提前参数。如果包括同步标识,第二用户设备向第一用户设备传输 D2D 数据可以参考示例 2 ;如果包括定时提前参数,第二用户设备向第一用户设备传输 D2D 数据的帧定时的方法参考示例 3,或者本示例中第一用户设备向第二用户设备传输 D2D 数据的帧定时方法,在此不再赘述。

[0117] 示例 5

[0118] 在本优选实施例中,用户设备检测参考信号获得同步参数后发送同步参数。

[0119] 优选的,如果同步参数中包括定时提前参数,网络节点接收到该定时提前参数后将定时提前参数转发送给 D2D 通信另一方的用户设备 ;或者,D2D 通信另一方用户设备直接接收用户设备发送的同步参数。其中,定时提前参数可以沿用 LTE/LTE-A 蜂窝通信中定时提前参数的描述方法,在此不再赘述。

[0120] 如果是示例 4 所述的定时提前参数反馈方法,导致反馈的定时提前参数可能是负的。优选的,可以采用在 LTE/LTE-A 蜂窝通信中定时提前参数描述的基础上,增加 1 比特的信息位,用于表示定时提前参数的正负。或者,采用对 LTE/LTE-A 蜂窝通信中定时提前参数进行扩展,增加表示负值的定时参数取值。

[0121] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0122] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

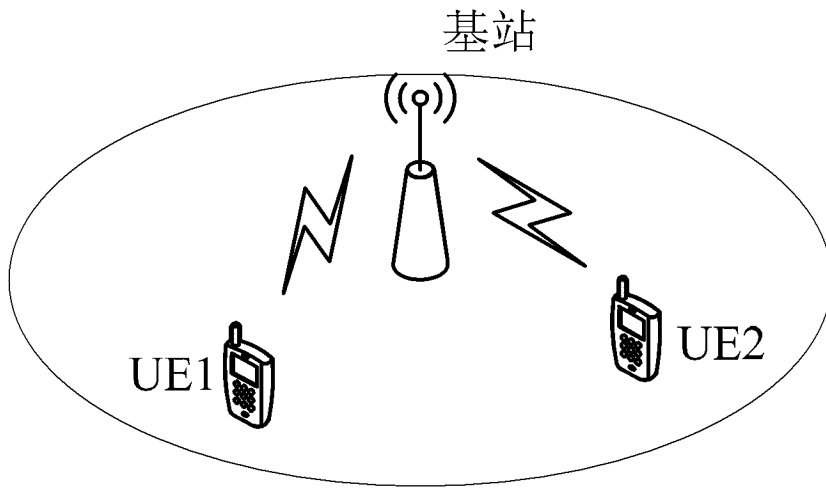


图 1

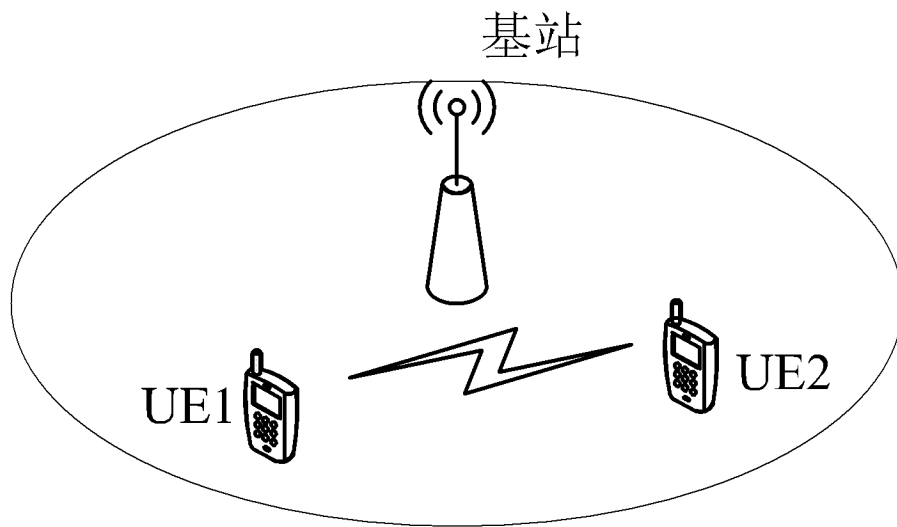


图 2

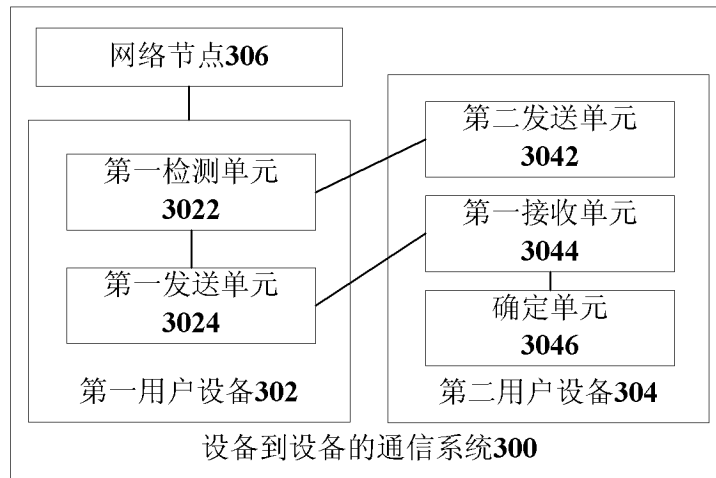


图 3

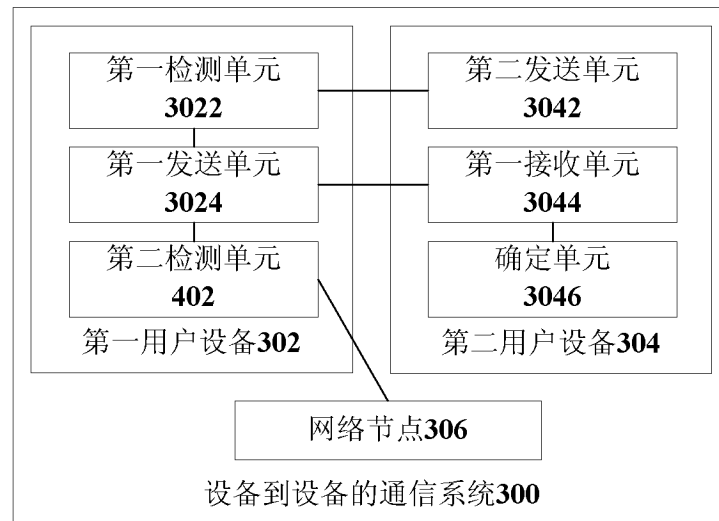


图 4

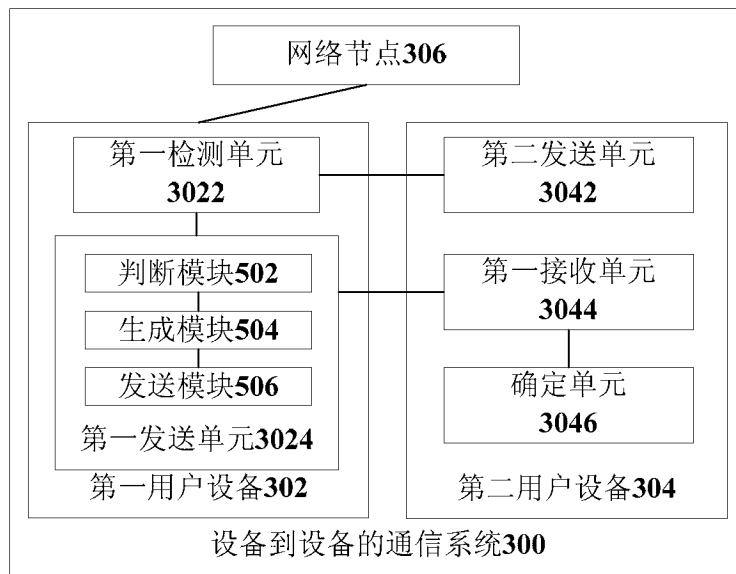


图 5

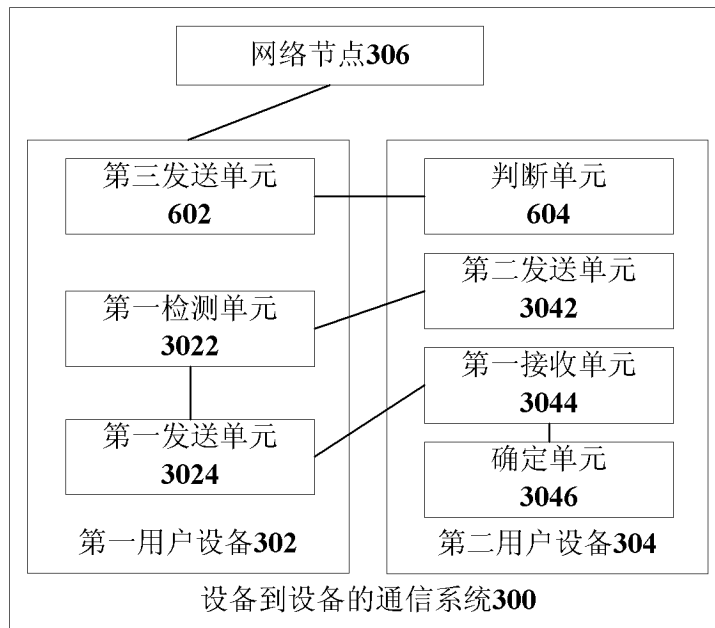


图 6

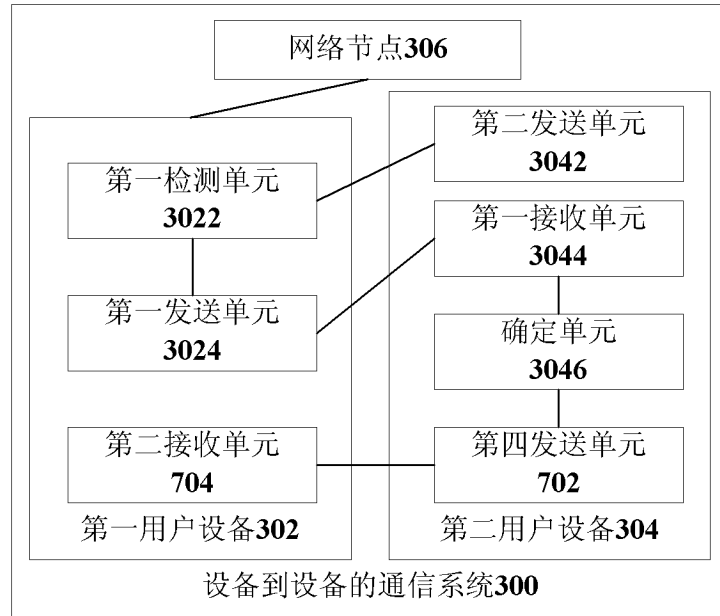


图 7

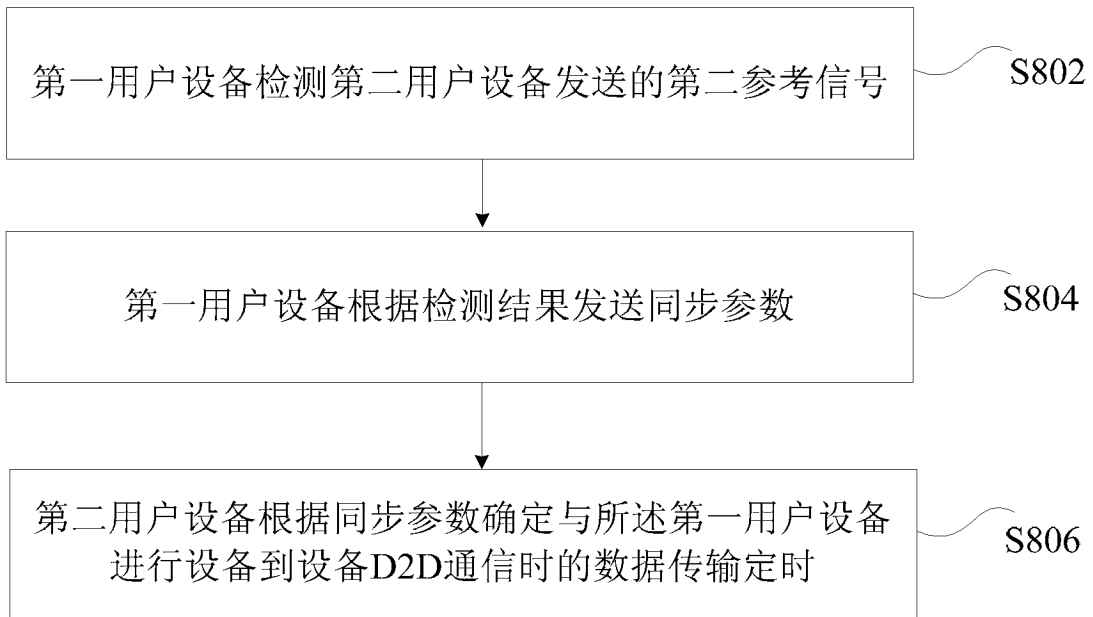


图 8

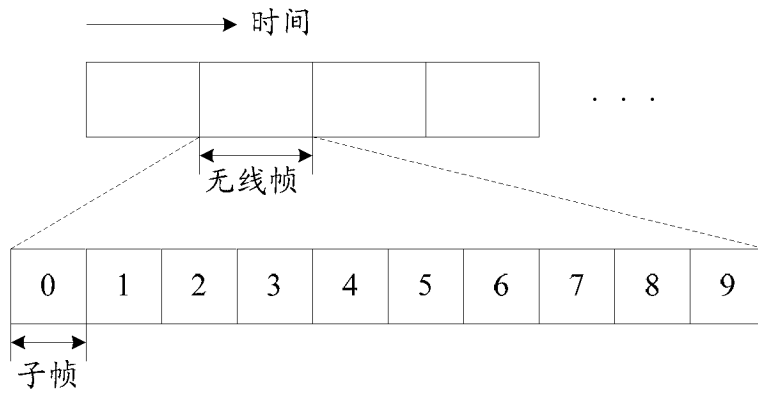


图 9

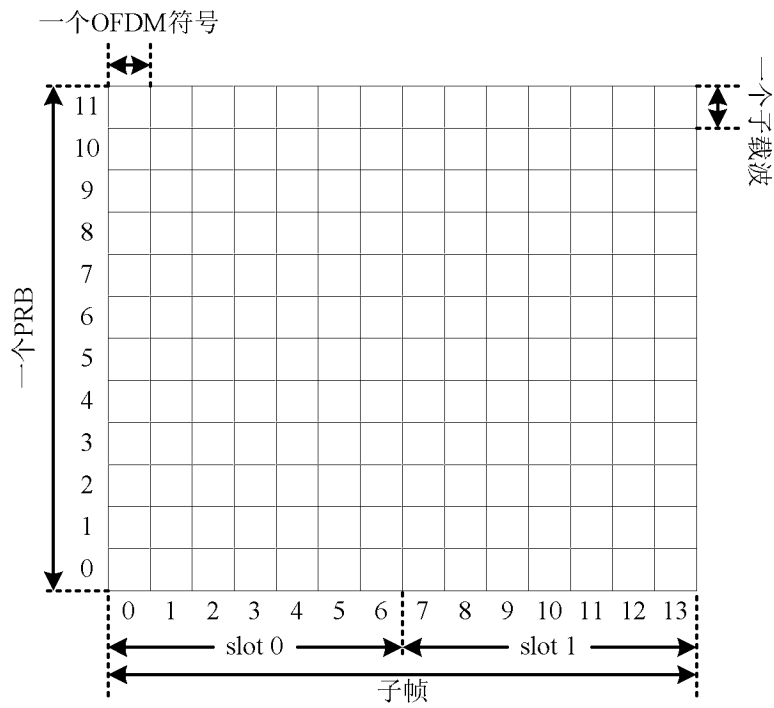


图 10

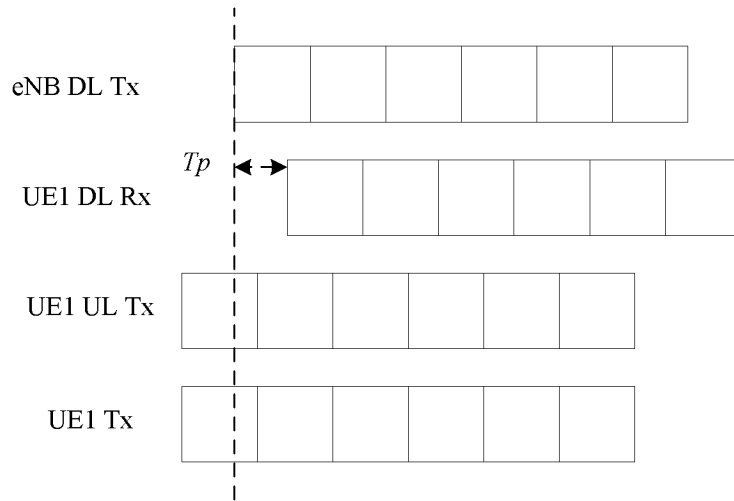


图 11

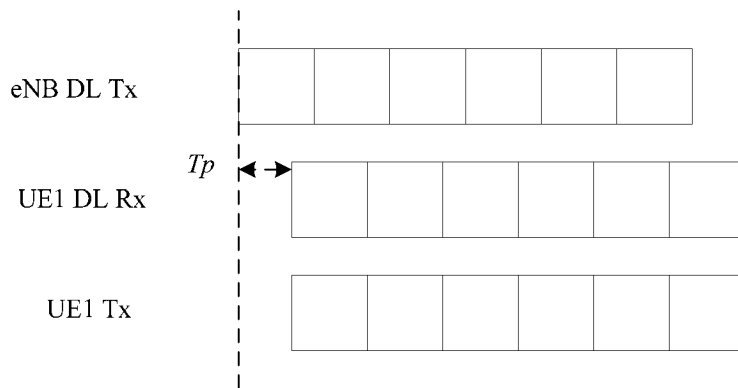


图 12

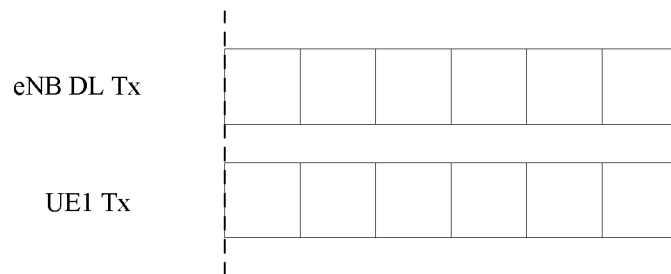


图 13

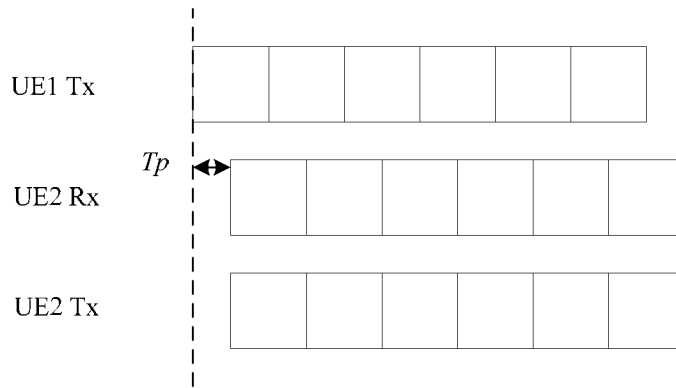


图 14

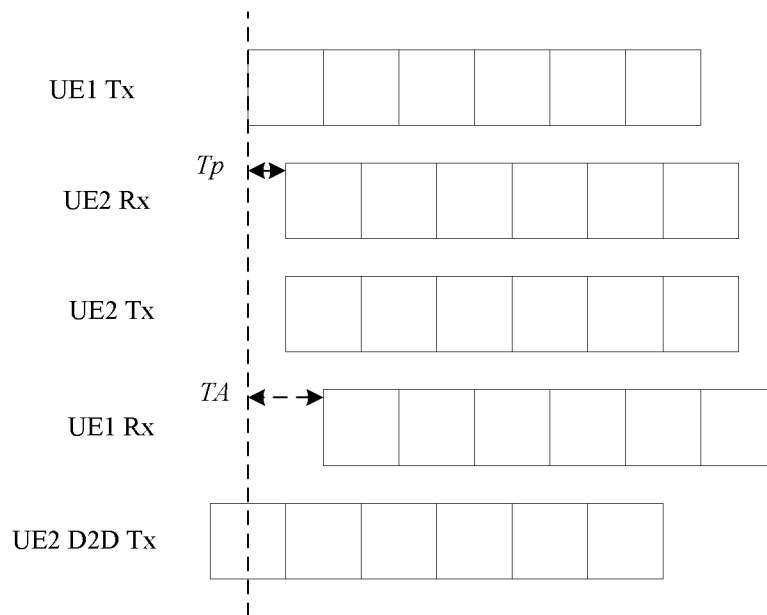


图 15

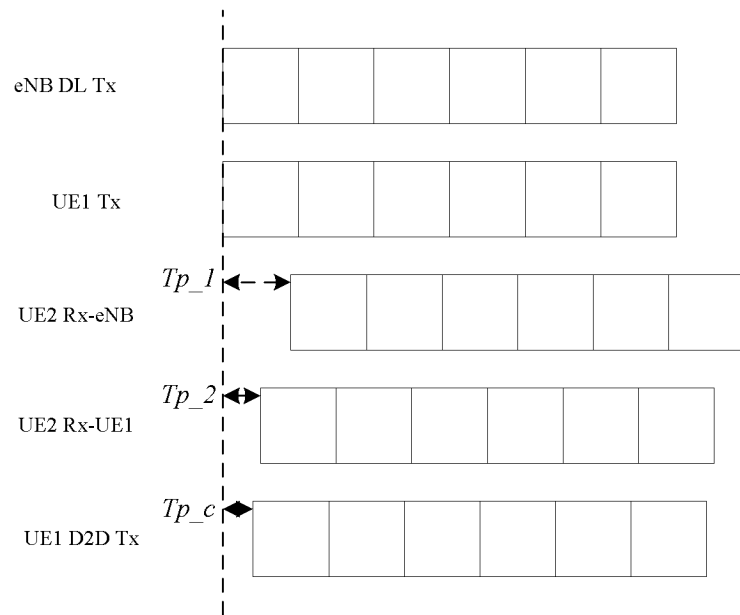


图 16