



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104333902 B

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201410625988.0

(22)申请日 2014.11.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104333902 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 东莞宇龙通信科技有限公司
地址 523500 广东省东莞市松山湖科技产
业园区北部工业城C区

(72)发明人 李明菊 朱亚军 雷艺学 张云飞

(74)专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51)Int.Cl.
H04W 56/00(2009.01)

(56)对比文件

US 20120307870 A1,2012.12.06,
CN 103596183 A,2014.02.19,
WO 2012037236 A2,2012.03.22,
US 20140198735 A1,2014.07.17,
卫海燕等.LTE系统在ISM频段快速传输的方
法.《安徽大学学报》.2013,第37卷(第2期),

审查员 雷蕾

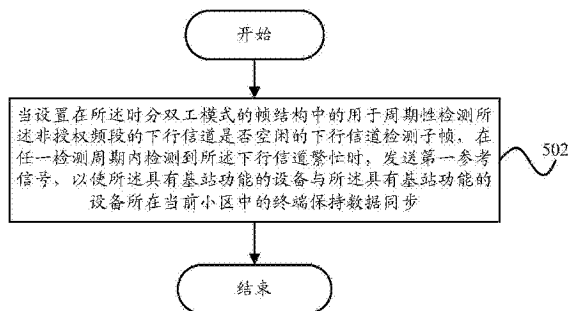
权利要求书5页 说明书18页 附图5页

(54)发明名称

数据同步方法、同步系统、具有基站功能的
设备和终端

(57)摘要

本发明提出了一种LTE系统在非授权频段采
用时分双工模式工作时的数据同步方法、一种
LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作
时的数据同步系统、一种具有基站功能的设备
和一种终端,LTE系统在非授权频段采用时分
双工模式工作时的数据同步方法,包括:当设
置在时分双工模式的帧结构中的用于周期性
检测非授权频段的下行信道是否空闲的下行
信道检测子帧,在任一检测周期内检测到下
行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使具
有基站功能的设备与具有基站功能的设备所
在当前小区中的终端保持数据同步。通过本
发明的技术方案,使得LTE系统在使用LBT
检测机制的前提下,能够确保具有基站功能
的设备与终端保持数据同步,使具有基站功
能的设备与终端避免失去联系。



1. 一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,用于具有基站功能的设备,其特征在于,包括:

当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

2. 根据权利要求1所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:

主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

3. 根据权利要求2所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

在所述LTE系统的工作过程中,实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态,并根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态,动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期,其中,所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N1 \times 20\text{ms}$, $N1$ 为1或正偶数,所述小区参考信号的发送周期为 $N2 \times 5\text{ms}$, $N2$ 为1或正偶数,且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

4. 根据权利要求3所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系;

所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

5. 根据权利要求2所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口,以及

当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时,发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

6. 根据权利要求2所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

所述广播信道的发送周期大于40ms。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信

号的发送周期的正整数倍。

8. 根据权利要求2至6中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

当发送所述第一参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期,并发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

10. 一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,用于具有基站功能的设备,其特征在于,包括:

发送单元,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

11. 根据权利要求10所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,

所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:

主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

12. 根据权利要求11所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,还包括:

检测单元,在所述LTE系统的工作过程中,实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态;

设置单元,根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态,动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期,其中,所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$, N_1 为1或正偶数,所述小区参考信号的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$, N_2 为1或正偶数,且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

13. 根据权利要求12所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,

所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系;

所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

14. 根据权利要求11所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,

所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口,以及

所述发送单元还用于：

当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时，发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

15. 根据权利要求11所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统，其特征在于，

所述广播信道的发送周期大于40ms。

16. 根据权利要求11至15中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统，其特征在于，还包括：

第一控制单元，当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时，控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

17. 根据权利要求11至15中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统，其特征在于，还包括：

获取单元，当发送所述第一参考信号中的任一信号时，获取所述任一信号的实时发送周期；

所述发送单元还用于：发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号，且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

18. 根据权利要求10至15中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统，其特征在于，还包括：

第二控制单元，控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

19. 一种具有基站功能的设备，其特征在于，包括：如权利要求10至18中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统。

20. 一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法，用于终端，其特征在于，所述终端与权利要求19所述的具有基站功能的设备相连接，所述方法包括：

当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧，在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时，发送第二参考信号，以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

21. 根据权利要求20所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法，其特征在于，

所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号：

探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

22. 根据权利要求21所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法，其特征在于，

根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令，配置所述探测参考信

号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$, $N3$ 为1或正偶数;

根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$, $N4$ 为1或正偶数;以及

根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$, $N5$ 为1或正偶数。

23. 根据权利要求21或22所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

24. 根据权利要求21或22所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期,并发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

25. 根据权利要求20至22中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,其特征在于,

获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

26. 一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,用于终端,其特征在于,所述终端与权利要求19所述的具有基站功能的设备相连接,所述系统包括:

发送单元,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时,发送第二参考信号,以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

27. 根据权利要求26所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,

所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号:

探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

28. 根据权利要求27所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,还包括:

第一配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令,配置所述探测参考信号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$, $N3$ 为1或正偶数;

第二配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$, $N4$ 为1或正偶数;以及

第三配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$, $N5$ 为1或正偶数。

29. 根据权利要求27或28所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,还包括:

第一控制单元,当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

30. 根据权利要求27或28所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,还包括:

第一获取单元,当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期;

所述发送单元还用于:发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

31. 根据权利要求26至28中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,其特征在于,还包括:

第二获取单元,获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式;

第二控制单元,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

32. 一种终端,其特征在于,包括:如权利要求26至31中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统。

数据同步方法、同步系统、具有基站功能的设备和终端

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体而言,涉及一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法、一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统、一种具有基站功能的设备和一种终端。

背景技术

[0002] 随着通信业务量的急剧增加,3GPP的授权频谱越来越不足以提供更高的网络容量。为了进一步提高频谱资源的利用率,3GPP正讨论如何在授权频谱的帮助下使用未授权频谱,如2.4GHz和5GHz频段。这些未授权频谱目前主要是Wi-Fi、蓝牙、雷达、医疗等系统在使用。

[0003] 通常情况下,为已授权频段设计的接入技术,如LTE(Long Term Evolution,长期演进)不适合在非授权频段上使用,因为LTE这类接入技术对频谱效率和用户体验优化的要求非常高。然而,载波聚合(Carrier Aggregation,CA)功能让将LTE部署于非授权频段变为可能。3GPP提出了LAA(LTE Assisted Access,LTE辅助接入)的概念,借助LTE授权频谱的帮助来使用未授权频谱。而未授权频谱可以有两种工作方式,一种是补充下行(SDL,Supplemental Downlink),即只有下行传输子帧;另一种是TDD模式,既包含下行子帧、上行子帧。补充下行这种情况只能是借助载波聚合技术使用(如图1所示)。而TDD模式除了可以借助载波聚合技术使用外,还可以借助DC(Dual Connectivity,双连通)使用,也可以独立使用。

[0004] 相比于Wi-Fi系统,工作在非授权频段的LTE系统有能力提供更高的频谱效率和更大的覆盖效果,同时基于同一个核心网让数据流量在授权频段和非授权频段之间无缝切换。对用户来说,这意味着更好的宽带体验、更高的速率、更好的稳定性和移动便利。

[0005] 现有的在非授权频谱上使用的接入技术,如Wi-Fi,具有较弱的抗干扰能力。为了避免干扰,Wi-Fi系统设计了很多干扰避免规则,如CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection,载波监听多路访问/冲突检测方法),这种方法的基本原理是Wi-Fi的AP(Access Point,接入点)或者终端在发送信令或者数据之前,要先监听检测周围是否有其他AP或者其他终端在发送/接收信令或数据,若有,则继续监听,直到监听到没有为止;若没有,则生成一个随机数作为退避时间,在这个退避时间内,如果没检测到有信令或数据传输,那么在退避时间结束之后,AP或终端可以开始发送信令或数据。该过程如图2所示。

[0006] 但是,LTE网络中由于有很好的正交性保证了干扰水平,所以具有基站功能的设备与用户的上下行传输不用考虑周围是否有其他具有基站功能的设备或其他用户在传输数据。如果LTE在非授权频段上使用时也不考虑周围是否有其他设备在使用非授权频段,那么将对Wi-Fi设备带来极大的干扰。因为LTE只要有业务就进行传输,没有任何监听规则,那么Wi-Fi设备在LTE有业务传输时就不能传输,只能等到LTE业务传输完成,才能检测到信道空闲状态以进行数据传输。

[0007] 可见,LTE网络在使用非授权频段时,最主要的关键点之一是确保LAA能够在公平友好的基础上和现有的接入技术(比如Wi-Fi)共存。而为了解决此问题,可以在LTE系统中引进一种LBT(Listen Before Talk,先听后说)的机制来避免碰撞,与WiFi类似的是,LBT只有在检测到闲时才能发送数据,在检测到信道忙,不发送数据,如图3所示,对于检测周期为10ms的LBT子帧而言,当LBT子帧检测到信道繁忙时,接下来的9ms不会发送任何信号。而当LBT子帧检测到信道空闲时,接下来的9ms会发送信令或传输数据。这就导致,如果一个使用非授权频谱的LTEcell(小区)中的具有基站功能的设备,在一段时间内,其下行LBT检测到下行信道忙,则不会发送任何信号,此时终端无法检测到这个具有基站功能的设备或者无法与这个具有基站功能的设备保持同步,导致这个具有基站功能的设备最终无法被合理利用或者和已经建立联系的终端无法实现数据同步而导致连接中断;同样地,如果一个使用非授权频谱的终端,在一段时间内,其上行LBT检测到上行信道忙,则终端不发送任何信号,使得具有基站功能的设备也无法获得终端的同步状态,没法调整终端的Timing Advance(时间提前量),而与终端失去同步。

[0008] 因此,在LTE系统使用LBT检测机制的前提下,如何能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步,使具有基站功能的设备与终端避免失去联系,成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0009] 本发明正是基于上述问题,提出了一种新的技术方案,提出了一种新的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方案,使得LTE系统在使用LBT检测机制的前提下,能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步,使具有基站功能的设备与终端避免失去联系。

[0010] 有鉴于此,本发明的一方面提出了一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,用于具有基站功能的设备,包括:当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

[0011] 在该技术方案中,当下行信道检测子帧在任一检测周期内检测到下行信道繁忙时,通过向终端发送第一参考信号,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备可以被终端充分地利用。其中,具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备(如智能手机等)实现的微小区基站等。

[0012] 上述技术方案中,优选地,所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

[0013] 在该技术方案中,在下行信道检测子帧检测到下行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,使终端与具有基站功能的设备保持数据同步,其中,物理下行控制信道为PDCCH(Physical Downlink

Control Channel), 用于发送UL grant (Uplink grant, 上行调度授权)。

[0014] 上述技术方案中, 优选地, 在所述LTE系统的工作过程中, 实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态, 并根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态, 动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期, 其中, 所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N1 \times 20\text{ms}$, $N1$ 为1或正偶数, 所述小区参考信号的发送周期为 $N2 \times 5\text{ms}$, $N2$ 为1或正偶数, 且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

[0015] 在该技术方案中, 通过根据LTE系统的负载状态和/或其他系统(如WIFI系统)的负载状态, 可以准确、合理地确定出PSS (Primary Synchronization Signal, 主同步信号)、SSS (Secondary Synchronization Signal, 辅同步信号) 和CRS (Cell Specific Reference Signal, 小区参考信号) 的发送周期; 另外, 目前, PSS/SSS的发送周期通常为10ms, CRS的发送周期通常为1ms, 因而通过控制PSS/SSS的发送周期为 $N1 \times 20\text{ms}$, CRS的发送周期为 $N2 \times 5\text{ms}$, 使得下行信道繁忙时, PSS/SSS的发送周期大于PSS/SSS通常的发送周期, CRS的发送周期大于CRS通常的发送周期, 这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步, 又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0016] 当然, 通过控制小区参考信号的发送周期小于或等于主同步信号和辅同步信号的发送周期, 则可以确保终端可以在检测到PSS/SSS的周期内也能检测到CRS, 便于实时地检测到小区内的具有基站功能的设备, 而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0017] 上述技术方案中, 优选地, 所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系; 所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

[0018] 在该技术方案中, 当LTE系统的负载量大时, 说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较多, 通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期, 可以使具有基站功能的设备频繁地发送主同步信号、辅同步信号和小区参考信号, 进而实现尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步; 当LTE系统的负载量小时, 说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较少, 则适度地增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期, 不仅可以减少对其它系统的干扰, 同时仍然能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步; 同样地, 当其他系统的负载量大时, 说明其他系统中有较多终端正在发送数据, 因而通过增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期, 可以有效地减少对其他系统的干扰; 当其他系统的负载量小时, 通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期可以使具有基站功能的设备尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步。

[0019] 上述技术方案中, 优选地, 所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口, 以及当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时, 发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

[0020] 在该技术方案中, 当多个小区内的具有基站功能的设备共享同一个物理小区标识PCI (Physical Cell ID) 时, 如果下行LBT检测下行信道忙, 则具有基站功能的设备需发送

CSI-RS(Channel State Information Reference Signal,信道状态信息参考信号)来标识 Transmit Point ID(发送端口ID)即具有基站功能的设备,以使终端避免无法识别第一参考信号的发射具有基站功能的设备,而误与其他具有基站功能的设备保持数据同步。

[0021] 上述技术方案中,优选地,所述广播信道的发送周期大于40ms。

[0022] 在该技术方案中,目前,PBCH(Physical Broadcast Channel,广播信道)的发射周期通常为40ms,因而通过控制PBCH的发送周期大于40ms,使得下行信道繁忙时,PBCH的发送周期大于PBCH通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0023] 上述技术方案中,优选地,当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0024] 在该技术方案中,当第一参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使具有基站功能的设备有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0025] 上述技术方案中,优选地,当发送所述第一参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期,并发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0026] 在该技术方案中,当具有基站功能的设备发送第一参考信号中的任一信号时,具有基站功能的设备将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于终端在同一子帧检测到具有基站功能的设备下发的所有信号,且便于节能也可以减少对其他子帧的干扰。

[0027] 上述技术方案中,优选地,控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0028] 在该技术方案中,通过控制第一参考信号在帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第一参考信号对上行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保上行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0029] 根据本发明的另一方面提出了一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,用于具有基站功能的设备,包括:发送单元,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

[0030] 在该技术方案中,当下行信道检测子帧在任一检测周期内检测到下行信道繁忙时,通过向终端发送第一参考信号,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备可以被终端充分地利用。其中,具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备(如智能手机等)实现的微

小区基站等。

[0031] 上述技术方案中,优选地,所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

[0032] 在该技术方案中,在下行信道检测子帧检测到下行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,使终端与具有基站功能的设备保持数据同步,其中,物理下行控制信道为PDCCH(Physical Downlink Control Channel),用于发送UL grant(Uplink grant,上行调度授权)。

[0033] 上述技术方案中,优选地,还包括:检测单元,在所述LTE系统的工作过程中,实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态;设置单元,根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态,动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期,其中,所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$, N_1 为1或正偶数,所述小区参考信号的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$, N_2 为1或正偶数,且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

[0034] 在该技术方案中,通过根据LTE系统的负载状态和/或其他系统(如WIFI系统)的负载状态,可以准确、合理地确定出PSS(Primary Synchronization Signal,主同步信号)、SSS(Secondary Synchronization Signal,辅同步信号)和CRS(Cell Specific Reference Signal,小区参考信号)的发送周期;另外,目前,PSS/SSS的发送周期通常为10ms,CRS的发送周期通常为1ms,因而通过控制PSS/SSS的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$,CRS的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$,使得下行信道繁忙时,PSS/SSS的发送周期大于PSS/SSS通常的发送周期,CRS的发送周期大于CRS通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0035] 当然,通过控制小区参考信号的发送周期小于或等于主同步信号和辅同步信号的发送周期,则可以确保终端可以在检测到PSS/SSS的周期内也能检测到CRS,便于实时地检测到小区内的具有基站功能的设备,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0036] 上述技术方案中,优选地,所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系;所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

[0037] 在该技术方案中,当LTE系统的负载量大时,说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较多,通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,可以使具有基站功能的设备频繁地发送主同步信号、辅同步信号和小区参考信号,进而实现尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步;当LTE系统的负载量小时,说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较少,则适度地增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,不仅可以减少对其它系统的干扰,同时仍然能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步;同样地,当其他系统的负载量大时,说明其他系统中有较多终端正在发送数据,因而通过增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,可以有效地减少对其他系统的干扰;当其他系统的负载量小时,通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期可以使具有基站功能的设备尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持

数据同步。

[0038] 上述技术方案中,优选地,所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口,以及所述发送单元还用于:当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时,发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

[0039] 在该技术方案中,当多个小区内的具有基站功能的设备共享同一个物理小区标识 PCI (Physical Cell ID) 时,如果下行LBT检测下行信道忙,则具有基站功能的设备需发送 CSI-RS (Channel State Information Reference Signal, 信道状态信息参考信号) 来标识 Transmit Point ID (发送端口ID) 即具有基站功能的设备,以使终端避免无法识别第一参考信号的发射具有基站功能的设备,而误与其他具有基站功能的设备保持数据同步。

[0040] 上述技术方案中,优选地,所述广播信道的发送周期大于40ms。

[0041] 在该技术方案中,目前,PBCH (Physical Broadcast Channel, 广播信道) 的发射周期通常为40ms,因而通过控制PBCH的发送周期大于40ms,使得下行信道繁忙时,PBCH的发送周期大于PBCH通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0042] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一控制单元,当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0043] 在该技术方案中,当第一参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使具有基站功能的设备有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0044] 上述技术方案中,优选地,还包括:获取单元,当发送所述第一参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期;所述发送单元还用于:发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0045] 在该技术方案中,当具有基站功能的设备发送第一参考信号中的任一信号时,具有基站功能的设备将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于终端在同一子帧检测到具有基站功能的设备下发的所有信号,且便于节能也可以减少对其他子帧的干扰。

[0046] 上述技术方案中,优选地,还包括:第二控制单元,控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0047] 在该技术方案中,通过控制第一参考信号在帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第一参考信号对上行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保上行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0048] 根据本发明的又一方面提出了一种具有基站功能的设备,包括:如上述技术方案中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统。

[0049] 在该技术方案中,通过在具有基站功能的设备上设置LTE系统在非授权频段采用

时分双工模式工作时的数据同步系统,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备可以被终端充分地利用。

[0050] 根据本发明的再一方面提出了一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,用于终端,该终端与上述技术方案中所述的具有基站功能的设备相连接,所述方法包括:当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时,发送第二参考信号,以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

[0051] 在该技术方案中,当上行信道检测子帧在任一检测周期内检测到上行信道繁忙时,通过向具有基站功能的设备发送第二参考信号,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使终端避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0052] 上述技术方案中,优选地,所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号:探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

[0053] 在该技术方案中,在上行信道检测子帧检测到上行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,使具有基站功能的设备与终端保持数据同步。

[0054] 上述技术方案中,优选地,根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令,配置所述探测参考信号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$, $N3$ 为1或正偶数;根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$, $N4$ 为1或正偶数;以及根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$, $N5$ 为1或正偶数。

[0055] 在该技术方案中,目前,SRS(Sounding Reference Signal,探测参考信号)的最小发送周期为2ms,PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)的最小发送周期是1ms,PUCCH(Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)通常的发送周期是1ms,因而,通过控制探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$,物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$,物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$,使得上行信道繁忙时,探测参考信号的发送周期大于探测参考信号通常的发送周期,物理随机接入信道的发送周期大于物理随机接入信道通常的发送周期,物理上行控制信道的发送周期大于物理上行控制信道通常的发送周期,这样既可以确保终端与具有基站功能的设备保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0056] 其中,PRACH用于发送随机接入码;PUCCH用于发送HARQ(Hybrid Auto Repeat Request,混合自动重传请求)反馈,CQI(Channel Quality Indicator,信道质量指示)上报等,以及上行的Scheduling request(上行调度请求)。

[0057] 上述技术方案中,优选地,当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理

随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0058] 在该技术方案中,当第二参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使终端有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0059] 上述技术方案中,优选地,当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期,并发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0060] 在该技术方案中,当终端发送第二参考信号中的任一信号时,终端将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于具有基站功能的设备在同一子帧检测到终端发送的所有信号,且便于节省具有基站功能的设备的功耗也可以减少对其他子帧的干扰。

[0061] 上述技术方案中,优选地,获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0062] 在该技术方案中,通过控制第二参考信号在帧结构中的设置位置与下行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第二参考信号对下行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保下行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0063] 根据本发明的再一方面提出了一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,包括:发送单元,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时,发送第二参考信号,以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

[0064] 在该技术方案中,当上行信道检测子帧在任一检测周期内检测到上行信道繁忙时,通过向具有基站功能的设备发送第二参考信号,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使终端避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0065] 上述技术方案中,优选地,所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号:探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

[0066] 在该技术方案中,在上行信道检测子帧检测到上行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,使具有基站功能的设备与终端保持数据同步。

[0067] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令,配置所述探测参考信号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$, $N3$ 为1或正偶数;第二配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$, $N4$ 为1或正偶数;以及第三配置单元,根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周

期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$, $N5$ 为1或正偶数。

[0068] 在该技术方案中,目前,SRS (Sounding Reference Signal,探测参考信号)的最小发送周期为2ms,PRACH (Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)的最小发送周期是1ms,PUCCH (Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)通常的发送周期是1ms,因而,通过控制探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$,物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$,物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$,使得上行信道繁忙时,探测参考信号的发送周期大于探测参考信号通常的发送周期,物理随机接入信道的发送周期大于物理随机接入信道通常的发送周期,物理上行控制信道的发送周期大于物理上行控制信道通常的发送周期,这样既可以确保终端与具有基站功能的设备保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0069] 其中,PRACH用于发送随机接入码;PUCCH用于发送HARQ (Hybrid Auto Repeat Request,混合自动重传请求)反馈,CQI (Channel Quality Indicator,信道质量指示)上报等,以及上行的Scheduling request (上行调度请求)。

[0070] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一控制单元,当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0071] 在该技术方案中,当第二参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使终端有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0072] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一获取单元,当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期;所述发送单元还用于:发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0073] 在该技术方案中,当终端发送第二参考信号中的任一信号时,终端将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于具有基站功能的设备在同一子帧检测到终端发送的所有信号,且便于节省具有基站功能的设备的功耗也可以减少对其他子帧的干扰。

[0074] 上述技术方案中,优选地,还包括:第二获取单元,获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式;第二控制单元,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0075] 在该技术方案中,通过控制第二参考信号在帧结构中的设置位置与下行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第二参考信号对下行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保下行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0076] 根据本发明的再一方面提出了一种终端,包括:如上述技术方案中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统。

[0077] 在该技术方案中,通过在终端上设置LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能

的设备与终端实时地保持联系,使终端避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0078] 通过本发明的技术方案,使得LTE系统在使用LBT检测机制的前提下,能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步,使具有基站功能的设备与终端避免失去联系。

附图说明

[0079] 图1示出了非授权频谱的两种工作方式的示意图;

[0080] 图2示出了Wi-Fi系统的干扰避免规则的示意图;

[0081] 图3示出了LBT检测机制的示意图;

[0082] 图4A和图4B示出了PSS/SSS的配置示意图;

[0083] 图5示出了根据本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法的流程示意图;

[0084] 图6示出了根据本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统的结构示意图;

[0085] 图7示出了根据本发明的实施例的具有基站功能的设备的结构示意图;

[0086] 图8示出了根据本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法的流程示意图;

[0087] 图9示出了根据本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统的结构示意图;

[0088] 图10示出了根据本发明的实施例的终端的结构示意图。

具体实施方式

[0089] 为了可以更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0090] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0091] 图4A和图4B示出了PSS/SSS的配置方式的示意图。

[0092] 如图4A和图4B所示,示出了10ms子帧中PSS/SSS的配置方式,从图4A和图4B中可见,TDD(Time Division Duplxing,时分双工)帧结构和FDD(Frequency Division Duplxing,频分双工)帧结构中均有两个PSS和两个SSS,其中,两个PSS的设置方式均相同,而两个SSS使用不同的伪随机序列,因此,可以分辨出哪个是0ms哪个是5ms,在本实施例中,PSS/SSS的周期是10ms,也即相同伪随机序列的SSS的周期为10ms。

[0093] 图5示出了根据本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法的流程示意图。

[0094] 如图5所示,示出了本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,包括:步骤502,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内

检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

[0095] 在该技术方案中,当下行信道检测子帧在任一检测周期内检测到下行信道繁忙时,通过向终端发送第一参考信号,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备可以被终端充分地利用。其中,具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备(如智能手机等)实现的微小区基站等。

[0096] 上述技术方案中,优选地,所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

[0097] 在该技术方案中,在下行信道检测子帧检测到下行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,使终端与具有基站功能的设备保持数据同步,其中,物理下行控制信道为PDCCH(Physical Downlink Control Channel),用于发送UL grant(Uplink grant,上行调度授权)。

[0098] 上述技术方案中,优选地,在所述LTE系统的工作过程中,实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态,并根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态,动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期,其中,所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$, N_1 为1或正偶数,所述小区参考信号的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$, N_2 为1或正偶数,且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

[0099] 在该技术方案中,通过根据LTE系统的负载状态和/或其他系统(如WIFI系统)的负载状态,可以准确、合理地确定出PSS(Primary Synchronization Signal,主同步信号)、SSS(Secondary Synchronization Signal,辅同步信号)和CRS(Cell Specific Reference Signal,小区参考信号)的发送周期;另外,目前,PSS/SSS的发送周期通常为10ms,CRS的发送周期通常为1ms,因而通过控制PSS/SSS的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$,CRS的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$,使得下行信道繁忙时,PSS/SSS的发送周期大于PSS/SSS通常的发送周期,CRS的发送周期大于CRS通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0100] 当然,通过控制小区参考信号的发送周期小于或等于主同步信号和辅同步信号的发送周期,则可以确保终端在检测到PSS/SSS的周期内可以检测到CRS,便于可以实时地检测到小区内的具有基站功能的设备,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0101] 上述技术方案中,优选地,所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系;所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

[0102] 在该技术方案中,当LTE系统的负载量大时,说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较多,通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,可以使具有基站功能的设备频繁地发送主同步信号、辅同步信号和小区参考信号,进而实现尽可能

地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步；当LTE系统的负载量小时，说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较少，则适度地增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期，不仅可以减少对其它系统的干扰，同时仍然能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步；同样地，当其他系统的负载量大时，说明其他系统中有较多终端正在发送数据，因而通过增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期，可以有效地减少对其他系统的干扰；当其他系统的负载量小时，通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期可以使具有基站功能的设备尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步。

[0103] 上述技术方案中，优选地，所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口，以及当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时，发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

[0104] 在该技术方案中，当多个小区内的具有基站功能的设备共享同一个物理小区标识PCI (Physical Cell ID) 时，如果下行LBT检测下行信道忙，则具有基站功能的设备需发送CSI-RS (Channel State Information Reference Signal, 信道状态信息参考信号) 来标识Transmit Point ID (发送端口ID) 即具有基站功能的设备，以使终端避免无法识别第一参考信号的发射具有基站功能的设备，而误与其他具有基站功能的设备保持数据同步。

[0105] 上述技术方案中，优选地，所述广播信道的发送周期大于40ms。

[0106] 在该技术方案中，目前，PBCH (Physical Broadcast Channel, 广播信道) 的发射周期通常为40ms，因而通过控制PBCH的发送周期大于40ms，使得下行信道繁忙时，PBCH的发送周期大于PBCH通常的发送周期，这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步，又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0107] 上述技术方案中，优选地，当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时，控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0108] 在该技术方案中，当第一参考信号包括上述信号中的至少两种信号时，通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍，可以使具有基站功能的设备有规律地发射该至少两种信号，以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0109] 上述技术方案中，优选地，当发送所述第一参考信号中的任一信号时，获取所述任一信号的实时发送周期，并发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号，且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0110] 在该技术方案中，当具有基站功能的设备发送第一参考信号中的任一信号时，具有基站功能的设备将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号，并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内，这样便于终端在同一子帧检测到具有基站功能的设备下发的所有信号，且便于节能也可以减少对其他子帧的干扰。

[0111] 上述技术方案中，优选地，控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与

所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0112] 在该技术方案中,通过控制第一参考信号在帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第一参考信号对上行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保上行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0113] 图6示出了根据本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统的结构示意图。

[0114] 如图6所示,示出了本发明的一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统600,包括:发送单元602,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述下行信道繁忙时,发送第一参考信号,以使所述具有基站功能的设备与所述具有基站功能的设备所在当前小区中的终端保持数据同步。

[0115] 在该技术方案中,当下行信道检测子帧在任一检测周期内检测到下行信道繁忙时,通过向终端发送第一参考信号,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备可以被终端充分地利用。其中,具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备(如智能手机等)实现的微小区基站等。

[0116] 上述技术方案中,优选地,所述第一参考信号包括以下信号中的至少一种信号:主同步信号、辅同步信号、小区参考信号、信道状态信息参考信号、广播信道、物理下行控制信道。

[0117] 在该技术方案中,在下行信道检测子帧检测到下行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备,使终端与具有基站功能的设备保持数据同步,其中,物理下行控制信道为PDCCH(Physical Downlink Control Channel),用于发送UL grant(Uplink grant,上行调度授权)。

[0118] 上述技术方案中,优选地,还包括:检测单元604,在所述LTE系统的工作过程中,实时检测所述LTE系统的负载状态和所述LTE系统周围使用所述非授权频段的其他系统的负载状态;设置单元606,根据实时检测到的所述LTE系统的负载状态和/或所述其他系统的负载状态,动态或半静态设置所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期,其中,所述主同步信号和/或所述辅同步信号的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$, N_1 为1或正偶数,所述小区参考信号的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$, N_2 为1或正偶数,且所述小区参考信号的发送周期小于或等于所述主同步信号和所述辅同步信号的发送周期。

[0119] 在该技术方案中,通过根据LTE系统的负载状态和/或其他系统(如WIFI系统)的负载状态,可以准确、合理地确定出PSS(Primary Synchronization Signal,主同步信号)、SSS(Secondary Synchronization Signal,辅同步信号)和CRS(Cell Specific Reference Signal,小区参考信号)的发送周期;另外,目前,PSS/SSS的发送周期通常为10ms,CRS的发送周期通常为1ms,因而通过控制PSS/SSS的发送周期为 $N_1 \times 20\text{ms}$,CRS的发送周期为 $N_2 \times 5\text{ms}$,使得下行信道繁忙时,PSS/SSS的发送周期大于PSS/SSS通常的发送周期,CRS的发送周期大于CRS通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0120] 当然,通过控制小区参考信号的发送周期小于或等于主同步信号和辅同步信号的发送周期,则可以确保终端在检测到PSS/SSS的周期内可以检测到CRS,便于可以实时地检测到小区内的具有基站功能的设备,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0121] 上述技术方案中,优选地,所述LTE系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成反比例关系;所述其他系统的负载状态与所述主同步信号、所述辅同步信号和所述小区参考信号的发送周期成正比例关系。

[0122] 在该技术方案中,当LTE系统的负载量大时,说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较多,通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,可以使具有基站功能的设备频繁地发送主同步信号、辅同步信号和小区参考信号,进而实现尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步;当LTE系统的负载量小时,说明具有基站功能的设备覆盖范围内的终端数目较少,则适度地增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,不仅可以减少对其它系统的干扰,同时仍然能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步;同样地,当其他系统的负载量大时,说明其他系统中有较多终端正在发送数据,因而通过增大主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期,可以有效地减少对其他系统的干扰;当其他系统的负载量小时,通过缩短主同步信号、辅同步信号和小区参考信号的发送周期可以使具有基站功能的设备尽可能地与覆盖范围内的所有终端保持数据同步。

[0123] 上述技术方案中,优选地,所述小区参考信号所使用的天线端口为零端口,以及所述发送单元602还用于:当所述具有基站功能的设备的物理小区标识与所述当前小区相邻的邻小区的具有基站功能的设备的物理小区标识相同时,发送所述信道状态信息参考信号以标识所述具有基站功能的设备。

[0124] 在该技术方案中,当多个小区内的具有基站功能的设备共享同一个物理小区标识PCI (Physical Cell ID) 时,如果下行LBT检测下行信道忙,则具有基站功能的设备需发送CSI-RS (Channel State Information Reference Signal, 信道状态信息参考信号) 来标识Transmit Point ID (发送端口ID) 即具有基站功能的设备,以使终端避免无法识别第一参考信号的发射具有基站功能的设备,而误与其他具有基站功能的设备保持数据同步。

[0125] 上述技术方案中,优选地,所述广播信道的发送周期大于40ms。

[0126] 在该技术方案中,目前,PBCH (Physical Broadcast Channel, 广播信道) 的发射周期通常为40ms,因而通过控制PBCH的发送周期大于40ms,使得下行信道繁忙时,PBCH的发送周期大于PBCH通常的发送周期,这样既可以确保具有基站功能的设备与覆盖范围内的所有终端保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0127] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一控制单元608,当所述第一参考信号包括所述主同步信号、所述辅同步信号、所述小区参考信号、所述信道状态信息参考信号、所述广播信道和所述物理下行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0128] 在该技术方案中,当第一参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使具有基站功能的设备有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0129] 上述技术方案中,优选地,还包括:获取单元610,当发送所述第一参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期;所述发送单元602还用于:发送所述第一参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0130] 在该技术方案中,当具有基站功能的设备发送第一参考信号中的任一信号时,具有基站功能的设备将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于终端在同一子帧检测到具有基站功能的设备下发的所有信号,且便于节能也可以减少对其他子帧的干扰。

[0131] 上述技术方案中,优选地,还包括:第二控制单元612,控制所述第一参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0132] 在该技术方案中,通过控制第一参考信号在帧结构中的设置位置与上行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第一参考信号对上行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保上行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0133] 图7示出了根据本发明的实施例的具有基站功能的设备的结构示意图。

[0134] 如图7所示,示出了本发明的实施例的具有基站功能的设备700,包括:如上述技术方案中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统600。

[0135] 在该技术方案中,通过在具有基站功能的设备700上设置LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统600,可以使终端实时地检测到具有基站功能的设备700,确保具有基站功能的设备700与终端实时地保持联系,使具有基站功能的设备700避免与已经建立连接的终端失去联系,而与终端保持数据同步,同时也可以确保具有基站功能的设备700可以被终端充分地利用。

[0136] 图8示出了根据本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法的流程示意图。

[0137] 如图8所示,示出了本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步方法,包括:步骤802,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时,发送第二参考信号,以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

[0138] 在该技术方案中,当上行信道检测子帧在任一检测周期内检测到上行信道繁忙时,通过向具有基站功能的设备发送第二参考信号,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使终端避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0139] 上述技术方案中,优选地,所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号:探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

[0140] 在该技术方案中,在上行信道检测子帧检测到上行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,使具有基站功能的设备与终端保持数据同步。

[0141] 上述技术方案中,优选地,根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令,配置所述探测参考信号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times$

5ms, N_3 为1或正偶数;根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N_4 \times 5\text{ms}$, N_4 为1或正偶数;以及根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N_5 \times 5\text{ms}$, N_5 为1或正偶数。

[0142] 在该技术方案中,目前,SRS(Sounding Reference Signal,探测参考信号)的最小发送周期为2ms,PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)的最小发送周期是1ms,PUCCH(Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)通常的发送周期是1ms,因而,通过控制探测参考信号的发送周期为 $N_3 \times 5\text{ms}$,物理随机接入信道的发送周期为 $N_4 \times 5\text{ms}$,物理上行控制信道的发送周期为 $N_5 \times 5\text{ms}$,使得上行信道繁忙时,探测参考信号的发送周期大于探测参考信号通常的发送周期,物理随机接入信道的发送周期大于物理随机接入信道通常的发送周期,物理上行控制信道的发送周期大于物理上行控制信道通常的发送周期,这样既可以确保终端与具有基站功能的设备保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0143] 其中,PRACH用于发送随机接入码;PUCCH用于发送HARQ(Hybrid Auto Repeat Request,混合自动重传请求)反馈,CQI(Channel Quality Indicator,信道质量指示)上报等,以及上行的Scheduling request(上行调度请求)。

[0144] 上述技术方案中,优选地,当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0145] 在该技术方案中,当第二参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,可以使终端有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0146] 上述技术方案中,优选地,当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期,并发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0147] 在该技术方案中,当终端发送第二参考信号中的任一信号时,终端将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于具有基站功能的设备在同一子帧检测到终端发送的所有信号,且便于节省具有基站功能的设备的功耗也可以减少对其他子帧的干扰。

[0148] 上述技术方案中,优选地,获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0149] 在该技术方案中,通过控制第二参考信号在帧结构中的设置位置与下行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第二参考信号对下行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保下行信道检测子帧的检测结果的准确性。

[0150] 图9示出了根据本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统的结构示意图。

[0151] 如图9所示,示出了本发明的另一个实施例的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统900,包括:发送单元902,当设置在所述时分双工模式的帧结构中的用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧,在任一检测周期内检测到所述上行信道繁忙时,发送第二参考信号,以使所述终端与所述终端所在当前小区中的具有基站功能的设备保持数据同步。

[0152] 在该技术方案中,当上行信道检测子帧在任一检测周期内检测到上行信道繁忙时,通过向具有基站功能的设备发送第二参考信号,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能的设备与终端实时地保持联系,使终端避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0153] 上述技术方案中,优选地,所述第二参考信号包括以下信号中的至少一种信号:探测参考信号、物理随机接入信道、物理上行控制信道。

[0154] 在该技术方案中,在上行信道检测子帧检测到上行信道繁忙时,通过周期性地发送上述信号中的一种或多种,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,使具有基站功能的设备与终端保持数据同步。

[0155] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一配置单元904,根据所述具有基站功能的设备下发的探测参考信号的配置命令,配置所述探测参考信号的发送周期,且所述探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$, $N3$ 为1或正偶数;第二配置单元906,根据所述具有基站功能的设备下发的物理随机接入信道的配置命令,配置所述物理随机接入信道的发送周期,且所述物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$, $N4$ 为1或正偶数;以及第三配置单元908,根据所述具有基站功能的设备下发的物理上行控制信道的配置命令,配置所述物理上行控制信道的发送周期,且所述物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$, $N5$ 为1或正偶数。

[0156] 在该技术方案中,目前,SRS(Sounding Reference Signal,探测参考信号)的最小发送周期为2ms,PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)的最小发送周期是1ms,PUCCH(Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)通常的发送周期是1ms,因而,通过控制探测参考信号的发送周期为 $N3 \times 5\text{ms}$,物理随机接入信道的发送周期为 $N4 \times 5\text{ms}$,物理上行控制信道的发送周期为 $N5 \times 5\text{ms}$,使得上行信道繁忙时,探测参考信号的发送周期大于探测参考信号通常的发送周期,物理随机接入信道的发送周期大于物理随机接入信道通常的发送周期,物理上行控制信道的发送周期大于物理上行控制信道通常的发送周期,这样既可以确保终端与具有基站功能的设备保持数据同步,又可以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0157] 其中,PRACH用于发送随机接入码;PUCCH用于发送HARQ(Hybrid Auto Repeat Request,混合自动重传请求)反馈,CQI(Channel Quality Indicator,信道质量指示)上报等,以及上行的Scheduling request(上行调度请求)。

[0158] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一控制单元910,当所述第二参考信号包括所述探测参考信号、所述物理随机接入信道、所述物理上行控制信道中的至少两种信号时,控制所述至少两种信号中发送周期最大的信号的发送周期等于所述至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍。

[0159] 在该技术方案中,当第二参考信号包括上述信号中的至少两种信号时,通过控制发送周期最大的信号的发送周期等于该至少两种信号中其他信号的发送周期的正整数倍,

可以使终端有规律地发射该至少两种信号,以减少对LTE系统和其他系统的干扰。

[0160] 上述技术方案中,优选地,还包括:第一获取单元914,当发送所述第二参考信号中的任一信号时,获取所述任一信号的实时发送周期;所述发送单元902还用于:发送所述第二参考信号中发送周期小于或等于所述实时发送周期的其他任一信号,且所述其他任一信号与所述任一信号位于所述帧结构中的同一子帧内。

[0161] 在该技术方案中,当终端发送第二参考信号中的任一信号时,终端将会发送周期小于该任一信号的发送周期的其他任一信号,并将该其他任一信号与该任一信号设置在帧结构中的同一子帧内,这样便于具有基站功能的设备在同一子帧检测到终端发送的所有信号,且便于节省具有基站功能的设备的功耗也可以减少对其他子帧的干扰。

[0162] 上述技术方案中,优选地,还包括:第二获取单元916,获取所述具有基站功能的设备下发的下行信道检测子帧的配置方式;第二控制单元916,根据所述下行信道检测子帧的配置方式控制所述第二参考信号在所述帧结构中的设置位置与所述下行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置不同。

[0163] 在该技术方案中,通过控制第二参考信号在帧结构中的设置位置与下行信道检测子帧在帧结构中的设置位置不同,可以避免第二参考信号对下行信道检测子帧的检测结果产生干扰,可以确保下行信道检测子帧的检测结果准确性。

[0164] 图10示出了根据本发明的实施例的终端的结构示意图。

[0165] 如图10所示,示出了本发明的实施例的终端1000,包括:如上述技术方案中任一项所述的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统900。

[0166] 在该技术方案中,通过在终端1000上设置LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据同步系统900,可以使具有基站功能的设备实时地检测到终端,确保具有基站功能的设备与终端1000实时地保持联系,使终端1000避免与已经建立连接的具有基站功能的设备失去联系,而与具有基站功能的设备保持数据同步。

[0167] 以上结合附图详细说明了本发明的技术方案,通过本发明的技术方案使得LTE系统在使用LBT检测机制的前提下,能够确保具有基站功能的设备与终端保持数据同步,使具有基站功能的设备与终端避免失去联系。

[0168] 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。

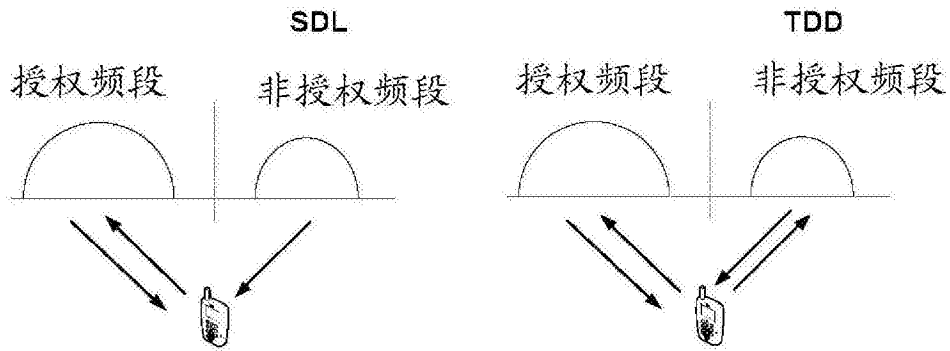


图1

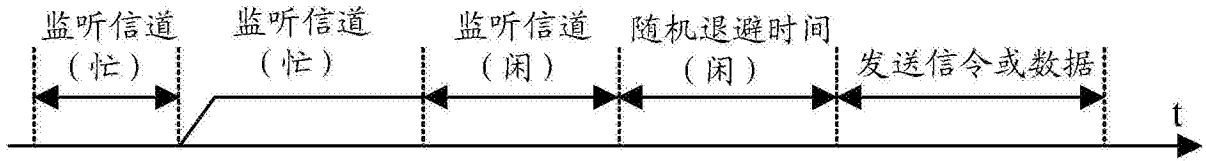


图2

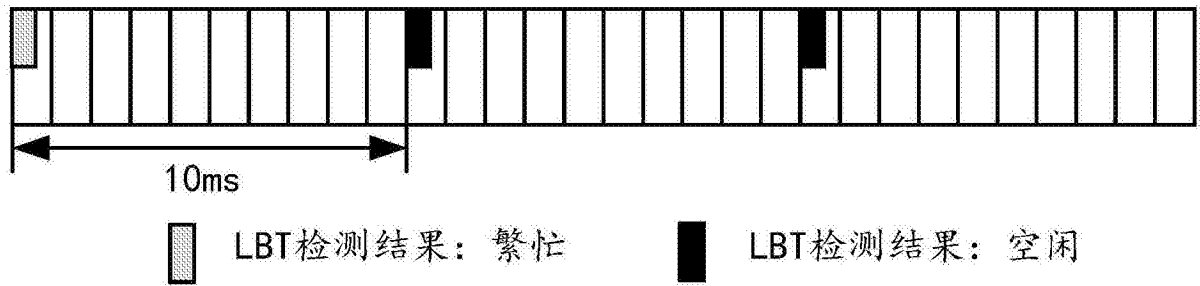


图3

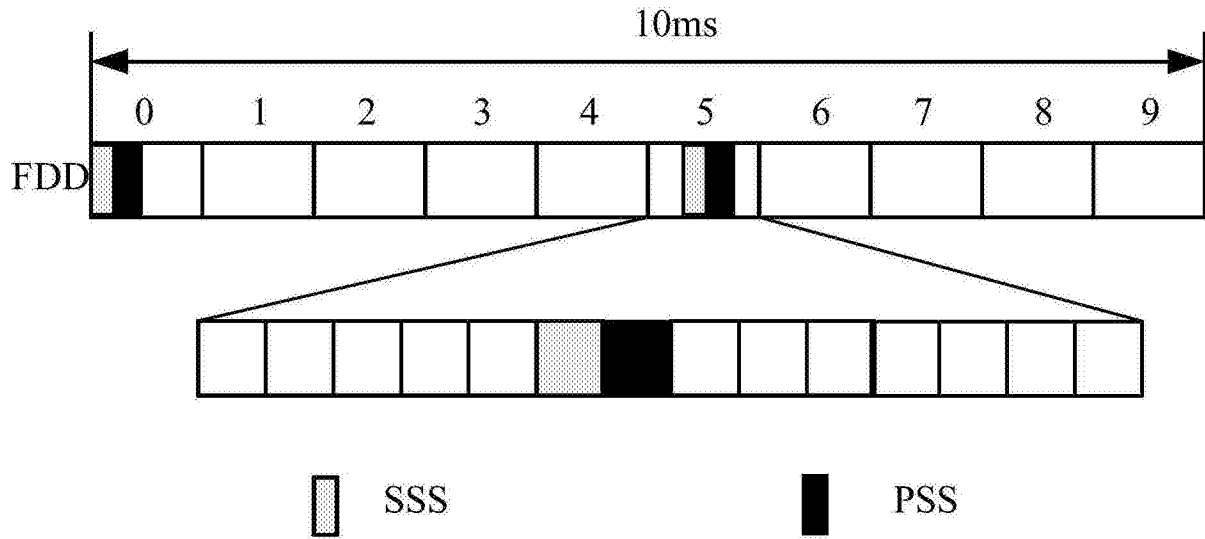


图4A

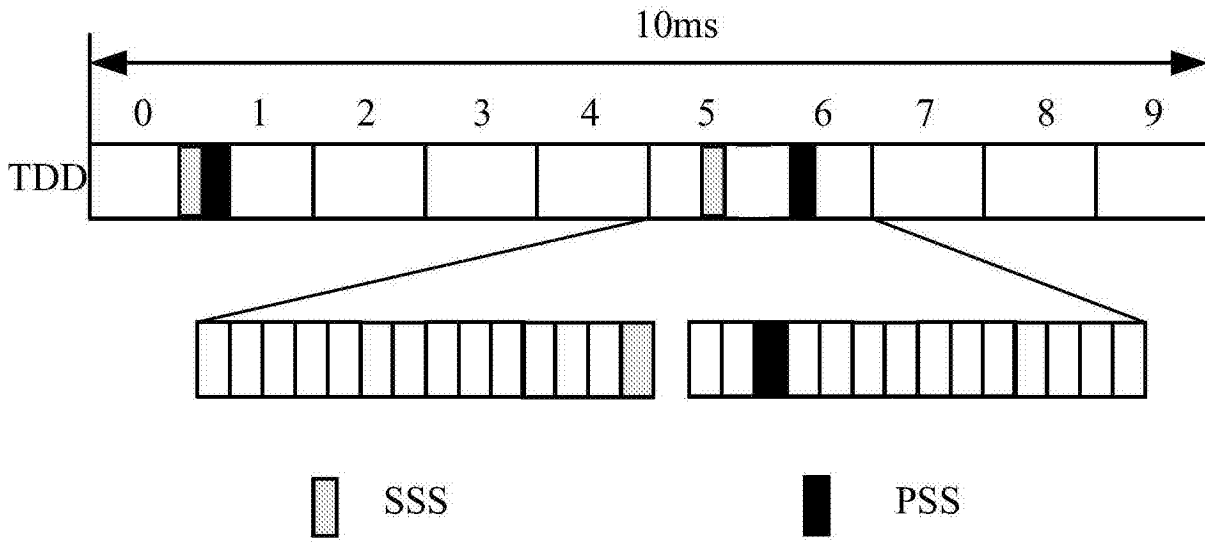


图4B

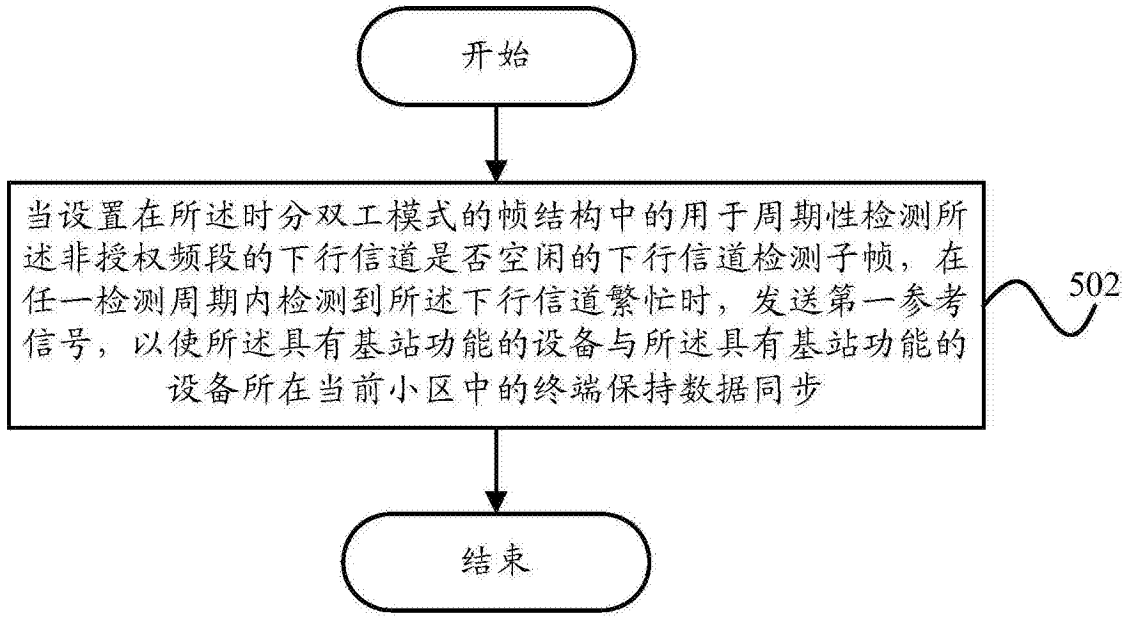


图5



图6

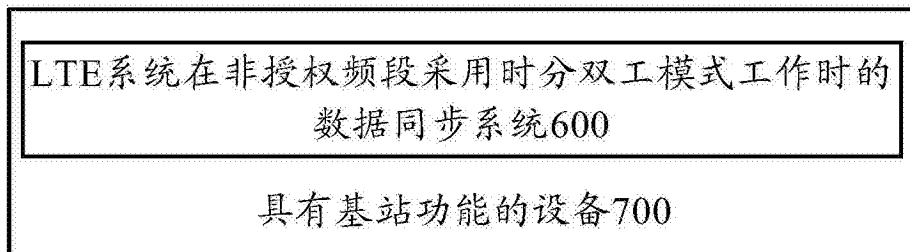


图7

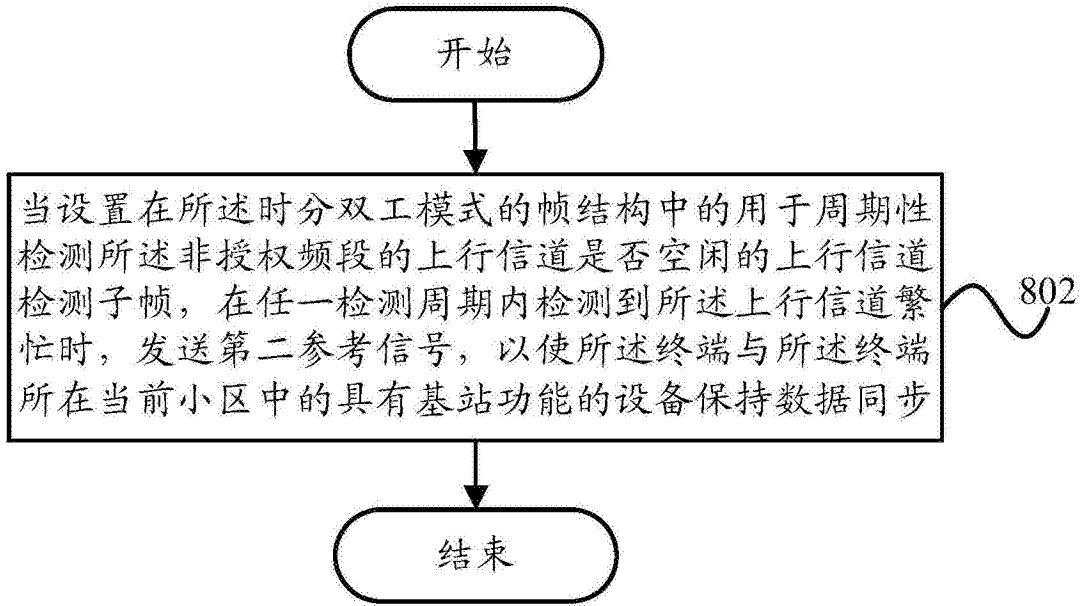


图8



图9

LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的
数据同步系统900

终端1000

图10