



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106717046 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201580051791.3

(22)申请日 2015.09.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106717046 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(30)优先权数据

62/056,266 2014.09.26 US

14/853,294 2015.09.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/050201 2015.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/048717 EN 2016.03.31

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 N·布尚 J·E·斯米 季庭方

A·K·萨迪克 K·K·穆卡维利

J·B·索里阿加

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张立达 王英

(51)Int.Cl.

H04W 16/14(2009.01)

H04W 74/08(2009.01)

(56)对比文件

US 2011128895 A1,2011.06.02,

US 7873710 B2,2011.01.18,

WO 2013119095 A1,2013.08.15,

CN 103533552 A,2014.01.22,

审查员 刘丹

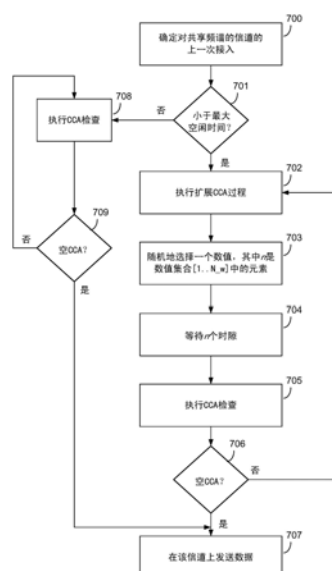
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

共享频谱操作

(57)摘要

本文公开了用于在多个无线部署之间共享频谱的共享频谱操作。第二和第三层部署之间的协调过程包括:使用第二层发送的信标来清空对第三层用户占用的频谱的接入,以及多个第三层部署采用组先听后讲(LBT)协议而不是每节点LBT协议来共享资源。发送第二层信标信号以向第三层用户报警它们的存在,第三层用户在检测到之后,将在预定的时间之内离开该特定的频谱。对于共享的LBT协议而言,第三层部署利用随机退避来彼此之间通过LBT共享信道,其中,在同一部署的节点之间,空信道评估(CCA)过程的起始时间和随机退避值是同步的。



1. 一种无线通信的方法,包括:

由第三层节点确定所述第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道;

响应于所述第三层节点检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值;

在等待等于随机地选择的所述等待数值的时隙数之后,由所述第三层节点进行所述信道的空信道评估(CCA)检查;以及

响应于所述CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于所述第三层节点没有检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点进行所述信道的空闲CCA检查;以及

响应于所述空闲CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送所述数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,响应于所述CCA检查或者所述空闲CCA检查为空而在所述信道上发送所述数据,受限于预先规定的最大发送时间。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述随机地选择包括:

使用为与所述第三层节点相同的第三层部署中的至少一个或多个第三层节点中的每一个所分配的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值,其中,所述随机数发生器利用所述CCA检查的起始时间作为密钥。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述随机地选择包括:

使用与为其它第三层节点分配的其它随机数发生器不相关的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值,其中所述其它第三层节点在与所述第三层节点不同的第三层部署中。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由第三层发射机获得同步定时,其中,所述同步定时将所述第三层发射机同步到第二层基础设施;

在所述共享频谱上的信标时隙期间,由所述第三层发射机切换到发射机静默模式,其中所述第三层发射机使用所述同步定时来确定所述信标时隙;

响应于在所述信标时隙期间检测到第二层信标,由所述第三层发射机在预先规定的时段之内,停止所述数据在所述信道上的传输。

7. 一种被配置用于无线通信的装置,包括:

用于由第三层节点确定所述第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道的单元;

用于响应于所述第三层节点检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值的单元;

用于在等待等于随机地选择的所述等待数值的时隙数之后,由所述第三层节点进行所述信道的空信道评估(CCA)检查的单元;以及

用于响应于所述CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送数据的单元。

8. 根据权利要求7所述的装置,还包括:

用于响应于所述第三层节点没有检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点进行所述信道的空闲CCA检查的单元;以及

用于响应于所述空闲CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送所述数据的单元。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述用于响应于所述CCA检查或者所述空闲CCA检查为空在所述信道上发送所述数据的单元受限于预先规定的最大发送时间。

10. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述用于随机地选择所述等待数值的单元包括:

用于使用为与所述第三层节点相同的第三层部署中的至少一个或多个第三层节点中的每一个所分配的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值的单元,其中,所述随机数发生器利用所述CCA检查的起始时间作为密钥。

11. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述用于随机地选择所述等待数值的单元包括:

用于使用与为其它第三层节点分配的其它随机数发生器不相关的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值的单元,其中所述其它第三层节点在与所述第三层节点不同的第三层部署中。

12. 根据权利要求7所述的装置,还包括:

用于由第三层发射机获得同步定时的单元,其中,所述同步定时将所述第三层发射机同步到第二层基础设施;

用于在所述共享频谱上的信标时隙期间,由所述第三层发射机切换到发射机静默模式的单元,其中所述第三层发射机使用所述同步定时来确定所述信标时隙;

响应于在所述信标时隙期间检测到第二层信标可执行的,用于由所述第三层发射机在预先规定的时段之内停止所述数据在所述信道上的传输的单元。

13. 一种其上记录有程序代码的非临时性计算机可读介质,所述程序代码包括:

用于使所述计算机通过第三层节点确定所述第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道的程序代码;

用于响应于所述第三层节点检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,使所述计算机通过所述第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值的程序代码;

用于使所述计算机在等待等于随机地选择的所述等待数值的时隙数之后,通过所述第三层节点进行所述信道的空信道评估(CCA)检查的程序代码;以及

用于响应于所述CCA检查为空,使所述计算机通过所述第三层节点在所述信道上发送数据的程序代码。

14. 根据权利要求13所述的非临时性计算机可读介质,还包括:

用于响应于所述第三层节点没有检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,使所述计算机通过所述第三层节点进行所述信道的空闲CCA检查的程序代码;以及

用于响应于所述空闲CCA检查为空,使所述计算机通过所述第三层节点在所述信道上发送所述数据的程序代码。

15. 根据权利要求14所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述用于响应于所述CCA检查或者所述空闲CCA检查为空使所述计算机在所述信道上发送所述数据的程序代码,受限于预先规定的最大发送时间。

16. 根据权利要求13所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述用于使所述计算机随机地选择所述等待数值的程序代码包括:

用于使所述计算机使用为与所述第三层节点相同的第三层部署中的至少一个或多个第三层节点中的每一个所分配的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值的程序代码,其中,所述随机数发生器利用所述CCA检查的起始时间作为密钥。

17. 根据权利要求13所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述用于使所述计算机随机地选择所述等待数值的程序代码包括:

用于使所述计算机使用与为其它第三层节点分配的其它随机数发生器不相关的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值的程序代码,其中所述其它第三层节点在与所述第三层节点不同的第三层部署中。

18. 根据权利要求13所述的非临时性计算机可读介质,还包括:

用于使所述计算机通过第三层发射机获得同步定时的程序代码,其中,所述同步定时将所述第三层发射机同步到第二层基础设施;

用于使所述计算机在所述共享频谱上的信标时隙期间,通过所述第三层发射机切换到发射机静默模式的程序代码,其中所述第三层发射机使用所述同步定时来确定所述信标时隙;

用于响应于在所述信标时隙期间检测到第二层信标,使所述计算机通过所述第三层发射机在预先规定的时段之内,停止所述数据在所述信道上的传输的程序代码。

19. 一种被配置用于无线通信的装置,所述装置包括:

至少一个处理器;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

由第三层节点确定所述第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道;

响应于所述第三层节点检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值;

在等待等于随机地选择的所述等待数值的时隙数之后,由所述第三层节点进行所述信道的空信道评估(CCA)检查;以及

响应于所述CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送数据。

20. 根据权利要求19所述的装置,还包括所述至少一个处理器的如下配置:

响应于所述第三层节点没有检测到在所述预定的最大空闲时间之内接入所述信道,由所述第三层节点进行所述信道的空闲CCA检查;以及

响应于所述空闲CCA检查为空,由所述第三层节点在所述信道上发送所述数据。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述至少一个处理器响应于所述CCA检查或者所述空闲CCA检查为空在所述信道上发送所述数据的所述配置,受限于预先规定的最大发送时间。

22. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述至少一个处理器随机地选择的所述配置包括如下配置:

使用为与所述第三层节点相同的第三层部署中的至少一个或多个第三层节点中的每一个所分配的随机数发生器,来随机地选择所述等待数值,其中,所述随机数发生器利用所述CCA检查的起始时间作为密钥。

23. 根据权利要求19所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器随机地选择的所述配置包括如下配置:

使用与为其它第三层节点分配的其它随机数发生器不相关的随机数发生器, 来随机地选择所述等待数值, 其中所述其它第三层节点在与所述第三层节点不同的第三层部署中。

24. 根据权利要求19所述的装置, 还包括所述至少一个处理器的如下配置:

由第三层发射机获得同步定时, 其中, 所述同步定时将所述第三层发射机同步到第二层基础设施;

在所述共享频谱上的信标时隙期间, 由所述第三层发射机切换到发射机静默模式, 其中所述第三层发射机使用所述同步定时来确定所述信标时隙;

响应于在所述信标时隙期间检测到第二层信标, 由所述第三层发射机在预先规定的时段之内, 停止所述数据在所述信道上的传输。

## 共享频谱操作

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受2014年9月26日提交的、标题为“SHARED SPECTRUM OPERATION”的美国临时专利申请No.62/056,266和2015年9月14日提交的、标题为“SHARED SPECTRUM OPERATION”的美国发明专利申请No.14/853,294的优先权,故以引用方式将这些申请的全部内容明确地并入本文。

### 技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容涉及无线通信系统,具体地说,本公开内容涉及多层用户之间的共享频谱操作。

### 背景技术

[0004] 已广泛地部署无线通信网络,以便提供各种通信服务,例如语音、视频、分组数据、消息收发、广播等等。这些无线网络可以是能通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。这些网络(它们通常是多址网络)通过共享可用的网络资源,来支持用于多个用户的通信。该网络的一个例子是通用陆地无线接入网络(UTRAN)。UTRAN是被规定成通用移动通信系统(UMTS)的一部分的无线接入网络(RAN),UMTS是第三代合作伙伴计划(3GPP)所支持的第三代(3G)移动电话技术。多址网络格式的例子包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络和单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0005] 无线通信网络可以包括能支持多个用户设备(UE)的通信的多个基站或者节点B。UE可以经由下行链路和上行链路与基站进行通信。下行链路(或前向链路)是指从基站到UE的通信链路,上行链路(或反向链路)是指从UE到基站的通信链路。

[0006] 基站可以在下行链路上向UE发送数据和控制信息,和/或在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能遭遇由于来自邻居基站或者来自其它无线射频(RF)发射机的传输所造成的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能遭遇来自与邻居基站进行通信的其它UE或者来自其它无线RF发射机的上行链路传输的干扰。这种干扰可以使下行链路和上行链路上的性能下降。

[0007] 随着移动宽带接入需求的持续增加,访问远距离无线通信网络的UE越多以及在社区中部署的短距离无线系统越多,网络发生干扰和拥塞的可能性就会增加。继续研究和开发UMTS技术,不仅能满足移动宽带接入增长的需求,而且还提升和增强用户移动通信的体验。

### 发明内容

[0008] 在本公开内容的一个方面,一种无线通信的方法包括:由第二层发射机检测用于在共享频谱上传输的数据;由第二层发射机在共享频谱中的至少一个信道上发送第二层信标,其中第二层信标标识第二层发射机是第二层节点;以及在发送第二层信标之后的预先规定的空闲时段到期之后,由第二层发射机在共享频谱中的所述至少一个信道上发送数

据。

[0009] 在本公开内容的另外方面,一种无线通信的方法包括:由第三层发射机获得同步定时,其中该同步定时将第三层发射机同步到第二层基础设施;在共享频谱上的信标时隙期间,由第三层发射机切换到发射机静默模式,其中第三层发射机使用所述同步定时来确定该信标时隙;响应于在该信标时隙期间检测到第二层信标,由第三层发射机在预先规定的时段之内,停止在检测到第二层信标的共享频谱的信道上的数据传输。

[0010] 在本公开内容的另外方面,一种无线通信的方法包括:由第三层节点确定该第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道;响应于第三层节点检测到在预定的最大空闲时间之内接入该信道,由第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值;在等待等于该随机选定的等待数值的时隙数之后,由第三层节点进行该信道的空信道评估(CCA:clear channel assessment)检查;以及响应于该CCA检查为空,由第三层节点在该信道上发送数据。

[0011] 在本公开内容的另外方面,一种配置为用于无线通信的装置包括:用于由第二层发射机检测用于在共享频谱上传输的数据的单元;用于由第二层发射机在共享频谱中的至少一个信道上发送第二层信标的单元,其中第二层信标标识第二层发射机是第二层节点;以及用于在发送第二层信标之后的预先规定的空闲时段到期之后,由第二层发射机在共享频谱中的所述至少一个信道上发送数据的单元。

[0012] 在本公开内容的另外方面,一种配置为用于无线通信的装置包括:用于由第三层发射机获得同步定时的单元,其中该同步定时将第三层发射机同步到第二层基础设施;用于在共享频谱上的信标时隙期间,由第三层发射机切换到发射机静默模式的单元,其中第三层发射机使用所述同步定时来确定该信标时隙;可响应于在该信标时隙期间检测到第二层信标来执行,用于由第三层发射机在预先规定的时段之内,停止在检测到第二层信标的共享频谱的信道上的数据传输的单元。

[0013] 在本公开内容的另外方面,一种配置为用于无线通信的装置包括:用于由第三层节点确定该第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道的单元;用于响应于第三层节点检测到在预定的最大空闲时间之内接入该信道,由第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值的单元;用于在等待等于该随机选定的等待数值的时隙数之后,由第三层节点进行该信道的CCA检查的单元;以及用于响应于该CCA检查为空,由第三层节点在该信道上发送数据的单元。

[0014] 在本公开内容的另外方面,一种计算机可读介质上记录有程序代码。该程序代码包括:用于由第二层发射机检测用于在共享频谱上传输的数据的代码;用于由第二层发射机在共享频谱中的至少一个信道上发送第二层信标的代码,其中第二层信标标识第二层发射机是第二层节点;以及用于在发送第二层信标之后的预先规定的空闲时段到期之后,由第二层发射机在共享频谱中的所述至少一个信道上发送数据的代码。

[0015] 在本公开内容的另外方面,一种计算机可读介质上记录有程序代码。该程序代码包括:用于由第三层发射机获得同步定时的代码,其中该同步定时将第三层发射机同步到第二层基础设施;用于在共享频谱上的信标时隙期间,由第三层发射机切换到发射机静默模式的代码,其中第三层发射机使用所述同步定时来确定该信标时隙;可响应于在该信标时隙期间检测到第二层信标来执行以用于由第三层发射机在预先规定的时段之内,停止在

检测到第二层信标的共享频谱的信道上的数据传输的代码。

[0016] 在本公开内容的另外方面,一种计算机可读介质上记录有程序代码。该程序代码包括:用于由第三层节点确定该第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道的代码;用于响应于第三层节点检测到在预定的最大空闲时间之内接入该信道,由第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值的代码;用于在等待等于该随机选定的等待数值的时隙数之后,由第三层节点进行该信道的CCA检查的代码;以及用于响应于该CCA检查为空,由第三层节点在该信道上发送数据的代码。

[0017] 在本公开内容的另外方面,一种装置包括至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为:由第二层发射机检测用于在共享频谱上传输的数据;由第二层发射机在共享频谱中的至少一个信道上发送第二层信标,其中第二层信标标识第二层发射机是第二层节点;以及在发送第二层信标之后的预先规定的空闲时段到期之后,由第二层发射机在共享频谱中的所述至少一个信道上发送数据。

[0018] 在本公开内容的另外方面,一种装置包括至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为:由第三层发射机获得同步定时,其中该同步定时将第三层发射机同步到第二层基础设施;在共享频谱上的信标时隙期间,由第三层发射机切换到发射机静默模式,其中第三层发射机使用所述同步定时来确定该信标时隙;响应于在该信标时隙期间检测到第二层信标,由第三层发射机在预先规定的时段之内,停止在检测到第二层信标的共享频谱的信道上的数据传输。

[0019] 在本公开内容的另外方面,一种装置包括至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为:由第三层节点确定该第三层节点是否在预定的最大空闲时间之内接入共享频谱的信道;响应于第三层节点检测到在预定的最大空闲时间之内接入该信道,由第三层节点从预先规定的等待数值集合中随机地选择等待数值;在等待等于该随机选定的等待数值的时隙数之后,由第三层节点进行该信道的CCA检查;以及响应于该CCA检查为空,由第三层节点在该信道上发送数据。

## 附图说明

[0020] 图1是示出一种无线通信系统的细节的框图。

[0021] 图2是概念性地示出根据本公开内容的一个方面所配置的基站/eNB和UE的设计方案的框图。

[0022] 图3示出了描绘多层通信系统的框图。

[0023] 图4是示出第二层节点和第三层节点之间的共享频谱的垂直共享的框图。

[0024] 图5-7是示出用于执行以实现本公开内容的一个方面的示例性块的功能框图。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图描述的具体实施方式,仅仅旨在对各种可能配置进行描述,而不是限制本公开内容的保护范围。相反,为了对本发明有一个透彻理解,具体实施方式包括特定的细节。对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,并不是在每一种情况下都需要这些特定的细节,在一些实例中,为了清楚地呈现起见,公知的结构和部件以框图形式示出。

[0026] 本公开内容通常涉及在两个或更多无线通信系统(其还称为无线通信网络)之间



提供或者参与许可的共享接入。在各个实施例中,这些技术可以用于无线通信网络,比如码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、正交FDMA (OFDMA) 网络、单载波FDMA (SC-FDMA) 网络、LTE网络、GSM网络以及其它通信网络。如本文所描述的,术语“网络”和“系统”可以交换使用。

[0027] CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入 (UTRA)、CDMA 2000等等之类的无线技术。UTRA包括宽带CDMA (W-CDMA) 和低码片速率 (LCR)。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。

[0028] TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 之类的无线技术。3GPP规定了用于GSM EDGE (增强型数据速率GSM演进) 无线接入网络 (RAN) (其还表示为GERAN) 的标准。与加入基站 (例如, Ater和Abis接口) 和基站控制器 (A接口等等) 的网络一起, GERAN是GSM/EDGE的无线部件。该无线接入网络表示GSM网络的部件, 其中通过该部件, 将来自和去往公众交换电话网 (PSTN) 和互联网的电话呼叫和分组数据, 路由去往用户手持装置 (其还称为用户终端或用户设备 (UE))。移动电话运营商的网络可以包括一个或多个GERAN, 在UMTS/GSM网络的情况下, 这些GERAN可以与UTRAN相耦合。运营商网络还可以包括一个或多个LTE网络和/或一个或多个其它网络。各种不同的网络类型可以使用不同的无线接入技术 (RAT) 和无线接入网络 (RAN)。

[0029] OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM等等之类的无线技术。UTRA、E-UTRA和GSM是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。具体而言, 长期演进 (LTE) 是UMTS的采用E-UTRA的版本。名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织所提供的文档中, 描述了UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS和LTE, 在来自名为“第三代合作伙伴计划2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了CDMA2000。这些各种无线技术和标准是已知的, 或者是正在开发的。例如, 第三代合作伙伴计划 (3GPP) 是目标针对于规定全球适用的第三代 (3G) 移动电话规范的电信联盟组之间的协作。3GPP长期演进 (LTE) 是目标针对于改进通用移动通信系统 (UMTS) 移动电话标准的3GPP计划。3GPP规定用于下一代的移动网络、移动系统和移动设备的规范。为了清楚说明起见, 下文针对于LTE实现或者以LTE为中心的方式, 来描述这些装置和技术的某些方面, 并且在下面的描述的一部分中, 使用LTE术语作为示例性例子; 但是, 该描述并不旨在限于LTE应用。事实上, 本公开内容关注于使用不同的无线接入技术或者无线空中接口的网络之间, 对于无线频谱的共享接入。

[0030] 已建议了基于包括在免许可频谱中的LTE/LTE-A的新载波类型, 其可以与电信级WiFi相兼容, 使利用免许可频谱的LTE/LTE-A是WiFi的替代方案。当操作在免许可频谱时, LTE/LTE-A可以利用LTE概念, 并引入对于网络或网络设备的物理层 (PHY) 和媒体访问控制 (MAC) 方面的一些修改, 以提供免许可频谱中的高效操作, 并满足监管要求。例如, 使用的免许可频谱的范围可以是如几百兆赫兹 (MHz) 一样低, 到如数十吉赫兹 (GHz) 一样高。在操作时, 这些LTE/LTE-A网络可以根据有效载荷状况和可用性, 利用许可的频谱或者免许可频谱的任意组合进行操作。因此, 对于本领域普通技术人员来说显而易见的是, 本文所描述的系统、装置和方法可以应用于其它通信系统和应用。

[0031] 系统设计可以支持下行链路和上行链路使用各种时间频率参考信号, 以促进波束形成和其它功能。参考信号是基于已知数据生成的信号, 并且还可以称为导频、前导、训练信号、探测信号等等。接收机可以使用参考信号, 以用于诸如信道估计、相干解调、信道质量

测量、信号强度测量等等之类的各种目的。利用多付天线的MIMO系统通常在天线之间提供参考信号的发送的协调;但是,LTE系统通常并不提供从多个基站或者eNB发送参考信号的协调。

[0032] 在一些实现中,系统可以使用时分双工(TDD)。对于TDD而言,下行链路和上行链路共享相同的频谱或者信道,下行链路和上行链路传输是在相同的频谱上发送的。因此,下行链路信道响应可以与上行链路信道响应相关。互易性原则(Reciprocity)使得能基于经由上行链路发送的传输来估计下行链路信道。这些上行链路传输可以是参考信号或者上行链路控制信道(在解调之后,其可以用作参考符号)。这些上行链路传输可以允许对经由多付天线的空间选择性信道进行估计。

[0033] 在LTE实现中,正交频分复用(OFDM)用于下行链路(也就是说,从基站、接入点或eNodeB(eNB)到用户终端或UE)。OFDM的使用满足LTE对于频谱灵活性的要求,实现能用于具有高峰值速率的各种各样的运营商的成本高效的解决方案,并且其也是成熟的技术。例如,在诸如IEEE802.11a/g、802.16、欧洲电信标准协会(ETSI)所标准化的高性能无线电LAN-2(HIPERLAN-2,其中LAN代表无线局域网)、ETSI的联合技术委员会所发布的数字视频广播(DVB)之类的标准和其它标准中使用了OFDM。

[0034] 在OFDM系统中,可以将时间频率物理资源块(本文还表示成资源块或者简写的“RB”)规定成被分配用于传输数据的传输载波(例如,子载波)或者间隔组。在时间和频率周期上规定这些RB。资源块由时间频率资源单元(这里还表示为资源单元或者简写的“RE”)构成,通过时隙中的时间和频率的索引来规定时间频率资源单元。在诸如3GPP TS 36.211之类的3GPP规范中描述了LTE RB和RE的另外细节。

[0035] UMTS LTE支持从20MHz降到1.4MHz的可伸缩载波带宽。在LTE中,当子载波带宽是15kHz时,将一个RB规定成12个子载波,或者当子载波带宽是7.5kHz时,将RB规定成24个子载波。在示例性实现中,在时域中,规定一个无线帧是10ms长,并包含10个子帧,每一个子帧是1毫秒(ms)。每一个子帧包含2个时隙,每一个时隙是0.5ms。在该情况下,频域中的子载波间距是15kHz。(每一时隙的)这些十二个子载波构成一个RB,所以在该实现中,一个资源块是180kHz。六个资源块填充1.4MHz的载波,100个资源块填充20MHz的载波。

[0036] 下面进一步描述本公开内容的各个其它方面和特征。显而易见的是,本文的教导内容可以用各种各样的形式来体现,本文所公开的任何特定结构、功能或二者仅仅是代表性的而不是限制性的。基于本文的教导内容,本领域的任何普通技术人员应当理解,本文所公开的方面可以独立于任何其它方面来实现,可以以各种方式来对这些方面的两个或更多进行组合。例如,可以使用本文所简述的任意数量的方面来实现一种装置,或者实施一种方法。此外,可以使用其它结构、功能,或者除了或不同于本文所阐述的方面中的一个或多个的结构和功能,来实现该装置或者实施该方法。例如,方法可以实现成系统、设备、装置的一部分,和/或实现成存储在计算机可读介质上的指令,以便在处理器或计算机上执行。此外,一个方面可以包括权利要求的至少一个要素。

[0037] 图1示出了一种用于通信的无线网络100,其中该无线网络100可以是LTE-A网络。无线网络100包括多个演进节点B(eNB)110和其它网络实体。eNB可以是与UE进行通信的站,其还可以称为基站、节点B、接入点等等。每一个eNB 110可以为特定的地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,根据使用术语“小区”的上下文,术语“小区”可以指代eNB的该特定地理覆盖

区域和/或服务于该覆盖区域的eNB子系统。

[0038] eNB可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。通常,宏小区覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几公里),其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。通常,微微小区覆盖相对较小的地理区域,其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。此外,毫微微小区通常覆盖相对小的地理区域(例如,家庭),除不受限制的接入之外,其还向与该毫微微小区具有关联的UE(例如,闭合用户群(CSG)中的UE、用于家庭中的用户的UE等等)提供受限制的接入。用于宏小区的eNB可以称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以称为微微eNB。用于毫微微小区的eNB可以称为毫微微eNB或者家庭eNB。在图1所示出的例子中,eNB 110a、110b和110c分别是用于宏小区102a、102b和102c的宏eNB。eNB 110x是用于微微小区102x的微微eNB。并且,eNB 110y和110z分别是用于毫微微小区102y和102z的毫微微eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等等)小区。

[0039] 无线网络100还包括中继站。中继站是从上游站(例如,eNB、UE等等)接收数据和/或其它信息的传输,并向下游站(例如,另一个UE、另一个eNB等等)发送该数据和/或其它信息的传输的站。中继站还可以是对其它UE的传输进行中继的UE。在图1所示的例子中,中继站110r可以与eNB 110a和UE 120r进行通信,以便有助于实现它们之间的通信,其中,中继站110r充当为这两个网络单元(eNB 110a和UE 120r)之间的中继。中继站还可以称为中继eNB、中继等等。

[0040] 无线网络100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,eNB可以具有类似的帧定时,来自不同eNB的传输在时间上近似地对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧定时,来自不同eNB的传输在时间上不对齐。

[0041] UE 120分散于无线网络100中,每一个UE可以是静止的,也可以是移动的。UE还可以称为终端、移动站、用户单元、站等等。UE可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等等。UE能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继站等等进行通信。在图1中,具有双箭头的实线指示UE和服务eNB之间的期望传输,其中服务eNB是指定在下行链路和/或上行链路上服务于该UE的eNB。具有双箭头的虚线指示UE和eNB之间的干扰传输。

[0042] LTE/-A在下行链路上使用正交频分复用(OFDM),并且在上行链路上使用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分成多个(K个)正交的子载波,其中这些子载波通常还称为音调、频段等等。每一个子载波可以使用数据进行调制。通常,调制符号在频域中利用OFDM进行发送,在时域中利用SC-FDM进行发送。相邻子载波之间的间距可以是固定的,子载波的总数量(K)可以取决于系统带宽。例如,针对于1.4、3、5、10、15或20兆赫兹(MHz)的相应系统带宽,K可以分别等于72、180、300、600、900和1200。还可以将系统带宽划分成子带。例如,一个子带可以覆盖1.08MHz,针对于1.4、3、5、10、15或20MHz的相应系统带宽,可以分别存在1、2、4、8或者16个子带。

[0043] 图2示出了基站/eNB 110和UE 120的设计方案的框图,其中基站/eNB110和UE 120可以是图1中的基站/eNB里的一个和图1中的UE里的一个。对于受限制关联场景而言,eNB 110可以是图1中的宏eNB 110c,UE 120可以是UE 120y。eNB 110还可以是某种其它类型的基站。eNB 110可以装备有天线234a到234t,UE 120可以装备有天线252a到252r。

[0044] 在eNB 110处,发射处理器220可以从数据源212接收数据,从控制器/处理器240接收控制信息。控制信息可以是用于PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH等等。数据可以是用于PDSCH等等。发射处理器220可以对数据和控制信息进行处理(例如,编码和符号映射),以分别获得数据符号和控制符号。发射处理器220还可以生成参考符号,例如,用于PSS、SSS和特定于小区的参考信号。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可以对这些数据符号、控制符号和/或参考符号(如果有的话)执行空间处理(例如,预编码),并向调制器(MOD) 232a到232t提供输出符号流。每一个调制器232可以处理各自的输出符号流(例如,用于OFDM等),以获得输出采样流。每一个调制器232可以进一步处理(例如,转换成模拟信号、放大、滤波和上变频)输出采样流,以获得下行链路信号。来自调制器232a到232t的下行链路信号可以分别经由天线234a到234t进行发射。

[0045] 在UE 120处,天线252a到252r可以从eNB 110接收下行链路信号,并分别将接收的信号提供给解调器(DEMOD) 254a到254r。每一个解调器254可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)各自接收的信号,以获得输入采样。每一个解调器254还可以进一步处理这些输入采样(例如,用于OFDM等),以获得接收的符号。MIMO检测器256可以从所有解调器254a到254r获得接收的符号,对接收的符号执行MIMO检测(如果有的话),并提供检测的符号。接收处理器258可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测到的符号,向数据宿260提供针对UE 120的解码后数据,并向控制器/处理器280提供解码后的控制信息。

[0046] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器264可以从数据源262接收(例如,用于PUSCH的)数据,从控制器/处理器280接收(例如,用于PUCCH的)控制信息,并对该数据和控制信息进行处理。发射处理器264还可以生成用于参考信号的参考符号。来自发射处理器264的符号可以由TX MIMO处理器266进行预编码(如果有的话),由调制器254a到254r进行进一步处理(例如,用于SC-FDM等等),并发送到eNB 110。在eNB110处,来自UE 120的上行链路信号可以由天线234进行接收,由解调器232进行处理,由MIMO检测器236进行检测(如果有的话),并由接收处理器238进行进一步处理,以获得UE 120发送的解码后的数据和控制信息。处理器238可以向数据宿239提供解码后的数据,向控制器/处理器240提供解码后的控制信息。

[0047] 控制器/处理器240和280可以分别指导eNB 110和UE 120的操作。eNB110处的控制器/处理器240和/或其它处理器和模块可以执行或指导用于实现本文所描述的技术的各种处理的执行。UE 120处的控制器/处理器280和/或其它处理器和模块也可以执行或指导图5-7中所示出的功能模块的执行、和/或用于实现本文所描述技术的其它处理。存储器242和282可以分别存储用于eNB 110和UE 120的数据和程序代码。调度器244可以调度UE在下行链路和/或上行链路上进行数据传输。

[0048] 图3示出了描绘多层通信系统的框图。如图3中所示,多层系统30可以具有多个层1-4。每一个层可以被指定用于诸如在用系统、普通访问系统和/或优先访问系统之类的特定系统。在一种配置中,频谱控制器300可以从指示未使用频谱的更高级别层接收信息。随后,频谱控制器300可以基于所指示的未使用频谱,向更低级别层通知可用的频谱。

[0049] 例如,层1的系统A可以向频谱控制器300报告其未使用的频谱。此外,在本例子中,基于层1的系统A的未使用频谱,频谱控制器300可以向层2的诸如系统A和系统B之类的系统通知可用频谱。此外,层2的系统可以向频谱控制器300报告从层1可用的未使用频谱,并且

随后,频谱控制器300可以基于层1和层2的未使用频谱,向层3的系统A和B通知可用的频谱。最后,层3的系统A和B可以向频谱控制器300报告从层2可用的其未使用频谱,并且随后,频谱控制器300可以基于层3、层2和层1的未使用频谱,向层4的系统A通知可用的频谱。虽然将每一个层描述成单独管理,但一个实体可以管理一个层中的多个许可持有者,而其它许可持有者则可由另一个实体进行管理。例如,在分配给每一个系统的资源上存在固定的边界,或者存在某种其它管理方法。

[0050] 如上面所建议的,可以以多种方式对可用于无线通信的可用无线频谱进行共享。垂直共享是在对于频谱具有不同的访问优先级的用户之间,对该频谱的共享。例如,在第一层用户或在用者和第二层或优先许可持有者之间,发生垂直共享。第一层用户或在用者可以是主要频谱用户,例如,政府机构、代理、军事部门、公共系统、卫星通信系统、电视台等等。第一层用户或在用者可能不是在所有时间、在全国范围内都在使用频谱,或者不是全部地使用其频谱。在该情况下,监管机构可以许可一个或多个实体在第一层用户或在用者不使用该频谱的时间和地点,使用该频谱。第二层或者优先许可持有者可以是来自第一层用户的频谱的这种主许可持有者。第二层用户可以包括商业通信服务提供商、运营商等等。垂直共享还可以发生在第二层和第三层或者普通许可持有者之间。第三层用户包括具有与第二层用户相比更低优先级的许可的用户,比如无线互联网服务提供商(WISP)。在垂直共享中,在第一层用户、第二层用户和第三层用户之间,不存在共同的客户。

[0051] 频谱还可以进行水平地共享。在水平共享时,在同一层之中的竞争系统之间共享频谱。例如,可以在多个第一层用户之间、多个第二层用户之间、或者多个第三层用户之间,发生水平共享。通常,第一层或者在用用户可以使用未修改的/传统的技术,而第二和第三层用户可以使用依附各种特定于频谱的共享/共存过程的技术。第一层和其它层用户之间的共享,可以是基于数据库查找,其它层用户可以在该数据库查找中,查找可用的频谱访问时间、位置等等。第一层和其它层用户之间的共享还可以基于感测。例如,雷达运营商通常具有针对共享频谱的第一层访问。在共享频谱上进行发送之前,第二或第三层用户可以首先检测雷达脉冲是否位于旨在供第二或第三层用户访问的频谱部分上。只要在该频谱上检测到第一层用户,第二和第三层用户就腾出该频谱。

[0052] 利用第二和第三层用户之间的垂直共享,可以基于从全球导航卫星系统(GNSS)检测的定时信号,对第二层基础设施进行时间同步。根据本公开内容的方面,只要第二层用户旨在在给定的信道上活动,该用户就可以按照已知的间隔来发送信标(例如,每T毫秒一次)。一旦第二层用户发送该信标,其期望在信标传输的x毫秒之内,并针对至少y毫秒的一段时间,任何第三层用户空闲该信道。在给定的信道上进行操作之前,第三层用户可以从可靠的源(例如,GNSS)捕获定时,随后对该信道监测至少N个信标时隙,其中 $N \cdot T > y$ 。如果第二层用户没有在这些时隙中的任何时隙检测到信标,则第三层用户可以在该给定的信道上进行操作。

[0053] 当使用该信道时,第三层用户可以按照T间隔,在这些信标时隙中的每一个期间,对传输进行静默,以便监听第二层信标。如果第三层用户检测到第二层信标,则第三层基础设施确保终止当前第三层连接,或者在x毫秒之内切换到另一个可用的信道。

[0054] 本公开内容的方面提供了宽带第二层信标信号,其可以跨度由特定的第二层部署所占用的整个频谱。贯穿频谱的该宽带信标提供了频率分集,以便减少衰落的影响。本公开

内容的方面还提供了:通过在相同的音调集上、相同时隙中的不相邻的音调集(每一节点一个音调集)等等上发送信标,第二层基础设施节点(例如,eNB、AP、发射机等等)可以在该相同的时隙上发送信标信号。

[0055] 图4是示出根据本公开内容的一个方面配置的第二层节点401和第三层节点402之间的共享频谱400和403的垂直共享的框图。第二层节点401和第三层节点402共享通信频谱,如共享频谱400和403所示出的。第三层节点402可以通过从各个源(比如,卫星404)获得同步定时,来获得与第二层基础设施的同步,其中第二层节点401是第二层基础设施的一部分。使用该同步的定时,第三层节点402可以确定第二层节点401发送第二层信标的频率。

[0056] 关于第二层信标的传输周期性和时隙的这个信息可以是第三层节点402已知的,例如,通过标准规定,或者第三层节点402可以直接获得(例如,通过数据库405)。使用同步定时和对信标时隙和周期性的知识,第三层节点402开始对用于第二层信标的已知信标时隙进行监测。当第二层节点401期望接入共享频谱400来发送数据时,其开始按照时间/间隔 $T$ 来发送第二层信标。为了提供检测这种第二层信标的机会,第三层节点402在预先规定数量的信标时隙( $N$ )中对共享频谱400进行监测。如上所述,第三层节点402从时间 $t_0$ 到时间 $t_1$ 为止,对共享频谱400进行监测。与一旦第二层节点401发送第二层信标其期望共享频谱400空的总时间 $y$ 相比,时间 $t_0$ 和 $t_1$ 之间的该时间段至少更大。根据 $NT > y$ ,来确定时间 $t_0$ 和 $t_1$ 之间的时间段。

[0057] 在 $t_0$ 和 $t_1$ 之间的监测时段上,第三层节点402没有在所监测的信标时隙中检测到任何第二层信标。因此,在成功地完成CCA检查之后,第三层节点402开始在时间 $t_2$ 在共享频谱400上发送数据。随着第三层节点402开始传输,在从 $t_1$ 的间隔 $T$ 之后,第三层节点402在时间 $t_3$ 进入静默时段。该间隔 $T$ 对应于第二层节点(例如,第二层节点401)发送的第二层信标信号的周期。在 $t_3$ 处的静默时段确保第三层节点402不会干扰第二层信标,并且允许第三层节点402再次对第二层信标进行监测。

[0058] 在 $t_3$ 处的静默时段期间没有检测到第二层信标之后,第三层节点402再次在时间 $t_4$ 开始传输。在时间 $t_5$ ,第二层节点401确定其具有数据要进行发送,因此在共享频谱400上发送第二层信标。随着间隔 $T$ 的流逝,第三层节点402再次进入静默时段来对信标进行监测。在时间 $t_5$ 处,第三层节点402检测来自第二层节点401的该第二层信标。一旦检测到第二层信标,第三层节点402开始将传输从共享频谱400切换到共享频谱403的过程,其中共享频谱403当前可用于第三层传输。第三层节点402具有 $x$ 的持续时间,来在该时间之内将传输从共享频谱400切换到共享频谱403。在持续时间 $x$ 之后,第二层节点401开始在共享频谱400上进行发送,并假定共享频谱400将可用至少 $y$ 时间。

[0059] 在该时间期间,第三层节点402已经将通信切换到共享频谱403,并在时间 $t_6$ 和 $t_8$ 在共享频谱403上发送了数据。第二层节点401也在时间 $t_6$ 和 $t_9$ 在共享频谱400上发送了数据。在该时间 $y$ 和间隔 $T$ 之后,第二层节点401将在时间 $t_7$ 发送另一个第二层信标。第二层节点401在时间 $t_9$ 处的第二数据传输,开始于与第二层信标在时间 $t_7$ 的第二传输偏移时间 $x$ 处。因此,第二层节点维持第二层信标的间隔,并维持如下传输关系:共享频谱400在与发送第二层信标偏移时间 $x$ 时可用于传输,以及将至少 $y$ 时间都保持可用于传输。在时间 $t_9$ 处传输之后,第二层节点401不再具有要传输的数据,因此停止第二层信标的传输。

[0060] 第三层节点402可以再次在时间 $t_{10}$ 和 $t_{11}$ 之间开始检测过程,该时间可以通过 $NT >$

y来规定。因此,当在时间t10和t11之间没有检测到任何另外的第二层信标之后,第三层节点402可以在时间t12再次在共享频谱400上发送数据传输。第二层节点401和第三层节点402之间的垂直共享处理,允许共享频谱400在发送第二层信标的x时间之内可用于更高优先级的第二层节点401。

[0061] 第三层节点402将时间t5和t7处的第二层信标识别成第二层信标。该信标不包含用于向第三层节点402指示第二层节点401的具体ID的任何识别信息。第三层节点402简单地认识到,更高优先级节点访问将开始在共享频谱400上进行传输,以及第三层节点402现在具有时间x来停止在共享频谱400上的传输或者切换到不同的信道(例如,切换到共享频谱403)。

[0062] 在本公开内容的另外方面,同一部署的多个基站可以发送相同的波形。在这些方面,这些信标将不包括任何特定于节点的内容。但是,可以发送具有具体部署的系统帧编号(SFN)的信标,以实现信标信号的更佳覆盖和分集,特别是在干扰受限部署中。

[0063] 本公开内容的替代方面可以提供:将第二层部署划分成多个子部署,其中每一个子部署中的信标传输具有SFN。例如,在异构网络中,宏节点可以是一个子部署,而微微节点或毫微微节点被认为是其它子部署。来自每一个这种子部署的信标信号可以携带特定于子部署的有效载荷。在本公开内容的另外方面,每一个第二层节点可以表示不同的子部署。

[0064] 图5是示出用于执行以实现本公开内容的一个方面的示例性块的功能框图。在方框500处,第二层发射机检测用于在共享频谱上传输的数据。在有数据要发送时,在方框501处,第二层发射机在其期望发送该数据的共享频谱中的至少一个信道上发送第二层信标。第二层信标标识第二层发射机是第二层节点,其中该第二层节点是第二层基础设施的一部分。在方框502处,在发送第二层信标之后的预先规定的空闲时段到期之后,第二层发射机在该信道上发送数据。第二层发射机期望共享频谱在其发送信标之后的某个时间将可用。该预先规定的空闲周期是第二层发射机在发送第二层信标之后等待开始数据传输的时间。

[0065] 图6是示出用于执行以实现本公开内容的一个方面的示例性块的功能框图。在方框600处,第三层发射机获得同步定时,以将第三层发射机同步到第二层基础设施。第三层发射机可以从可靠的定时源(例如,GNSS)获得该同步信息,和/或其可以从该共享频谱的接入信息数据库中获得同步和信标传输信息。

[0066] 在方框601处,第三层发射机在信标时隙期间切换到发射机静默模式,其中,在该信标时隙中,第三层发射机的发射机是完全静默的。该信标时隙是第三层发射机使用所述同步定时来确定的。在发射机静默模式期间,第三层发射机可以对第二层信标信号传输进行监测。在方框602处,当检测到该信标信号时,第三层发射机在预先规定的时段之内,在检测到该信标的信道上停止数据传输。由于第二层节点将在发送信标之后的预定规定的时段之后开始传输,因此第三层发射机将在该相同的时间段之内,停止其在该共享频谱上的传输。第三层发射机将要么简单地终止传输,要么将传输切换到另一个可用的资源。

[0067] 应当注意的是,第二层信标被设计为在接收机处进行粗时间-频率跟踪和处于低信噪比(SNR)条件下健壮的解调。另外,通过要求第三层部署在专用于信标传输的时间间隔上使它们的传输静默,来减少或者消除对于这种第二层信标信号的干扰。用于每一个信道的信标信号的时间间隔和配置可以在数据库中列出,该数据库还包含第一层使用信息。因此,当第三层用户想要接入共享频谱时,其可以首先访问数据库,以确定第三层用户如何以



及何时可以接入该共享频谱,并且还可以包括第二层信标间隔。

[0068] 本公开内容的另外方面针对于第三层节点对于共享频谱的水平共享。图7是示出用于执行以实现本公开内容的一个方面的示例性块的功能框图。在方框700处,第三层节点确定其上一次接入该共享频谱的信道的时间。接入该信道可以包括:在该信道上发送或接收数据。在方框701处,确定第三层节点对该信道的上一次接入是否低于预定的最大空闲时间。例如,该预定的最大空闲时间可以是近似20-30 $\mu$ sec。

[0069] 如果第三层节点在预定的最大空闲时间之内接入该信道,则在方框702处,第三层节点执行扩展空信道评估(CCA)过程。该扩展CCA过程开始于方框703处,第三层节点随机地选择或者生成一个数值 $n \in [1..N_w]$ 。对于相同的第三层部署中的每一个第三层节点而言,用于随机地选择该数值的随机数发生器可以是相同的随机数发生器,其利用CCA检查的起始时间作为密钥。作为不同的部署的一部分的不同第三层节点可以使用与其它部署不相关的随机数发生器。

[0070] 使用以部署标识符(ID)和CCA起始时间为种子的随机数发生器的目的,是在同一部署的节点之间实现信道的最大空间重用。给定部署的链路通常是基于基础设施节点和用户节点之间的最低路径损耗,因此其通常并不承受来自同一部署的其它链路的严重干扰。当不满足上面这些条件时,可以向具有相同部署ID的第三层节点分配不同的“虚拟部署ID”,在该情况下,它们将使用不同的、不相关的随机数发生器。

[0071] 影响最大空间重用的第二步骤是特定第三层部署的不同第三层节点在相同的时间开始它们的CCA。这可以通过以下方式来确保:在一个部署的第三层节点开始新的扩展CCA过程的情况下,规定规律性间距的时刻或者优选的起始时间。具有正在进行的分组传输的第三层节点可以在优选起始时间的即将到来时刻之前不久终止它们的传输,使得该节点可以与其部署中的其它第三层节点同步。

[0072] 在方框704处,第三层节点等待 $n$ 个时隙(1个时隙 $\sim 20\mu$ sec),随后,在方框705处,执行CCA检查。在方框706处,确定该第三层节点是否检测到空CCA。如果是,则在方框707处,第三层节点在该信道上发送数据。但是,如果在方框706处的确定之后,第三层节点没有检测到空CCA,则重复该过程,在方框702开始,直到检测到空CCA为止。

[0073] 如果在方框701处的确定指示该第三层节点没有在最大空闲时间之内接入该信道,则在方框708处,第三层节点可以立即在方框708处执行CCA检查。在方框709处,确定方框708处的CCA检查是否为空。如果是,则在方框707处,第三层节点在该信道上发送数据。但是,至于在方框706处进行的确定而言,如果CCA检查不是空,则该过程从方框708处重复。

[0074] 在检测到成功的CCA之后,无论是直接CCA的一部分,还是扩展的CCA过程,第三层节点都可以在该信道上发送预定的最大发送时间。该预定的最大发送时间允许第三层节点有机会对第二层信标进行重新检查或者执行另外的CCA检查。在交出该信道之后,第三层节点可以执行扩展的CCA过程,或者等待预定的最大空闲时间,以便在再次发送之前执行简单的CCA检查。

[0075] 应当注意的是,本公开内容通过执行简单的CCA或者触发扩展的CCA过程来解决第三层用户之间的水平共享问题的方面,受到作为垂直共享方面的一部分、旨在用于第三层节点监听第二层信标的静默时段的影响。当每一个第三层节点进入静默时段时,在该静默时段期间,都保持特定的水平共享状态(例如,传输活动/空闲/等待)。



[0076] 本领域普通技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0077] 图5-7中的功能框和模块可以包括处理器、电子设备、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等等或者其任意组合。

[0078] 本领域普通技术人员还应当明白,结合本文所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤均可以实现成电子硬件、计算机软件或二者的组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的这种可交换性,上面对各种示例性的部件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本公开内容的保护范围。熟练的技术人员还应当容易认识到,本文所描述的部件、方法或相互作用的顺序或组合仅仅只是示例性的,可以以不同于本文所示出和描述的那些的方式,对本公开内容的各个方面的部件、方法或相互作用进行组合或执行。

[0079] 用于执行本文所描述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合,可以用来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、若干微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0080] 结合本文所公开内容描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合。软件模块可以位于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域已知的任何其它形式的存储介质中。可以将一种示例性的存储介质连接至处理器,从而使该处理器能够从该存储介质读取信息,并且可向该存储介质写入信息。或者,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。该ASIC可以位于用户终端中。在替代方案中,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0081] 在一个或多个示例性设计方案中,本文所描述功能可以用硬件、软件、固件或它们任意组合的方式来实现。当在软件中实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方传输到另一个地方的任何介质。计算机可读存储介质可以是通用或特定用途计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特定用途计算机、或者通用或特定用途处理器进行存取的任何其它介质。此外,可以将连接适当地称为计算机可读介质。举例而言,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线或者数字用户线路(DSL)从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线或者DSL包括在所述介质的定义中。如本

文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0082] 如本文(其包括权利要求书)所使用的,当在两个或更多项的列表中使用术语“和/或”时,其意味着使用所列出的项中的任何一个,或者使用所列出的项中的两个或更多的任意组合。例如,如果将一个复合体描述成包含组件A、B和/或C,则该复合体可以只包含A;只包含B;只包含C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文(其包括权利要求书)所使用的,如以“中的至少一个”为结束的列表项中所使用的“或”指示分离的列表,使得例如列表“A、B或C中的至少一个”意味着:A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C),或者其任意组合。

[0083] 为使本领域任何普通技术人员能够实现或者使用本公开内容,上面围绕本公开内容进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对所公开内容的各种修改是显而易见的,并且,本文定义的总体原理也可以在不脱离本公开内容的精神或保护范围的基础上适用于其它变型。因此,本公开内容并不限于本申请所描述的示例和设计方案,而是与本文公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

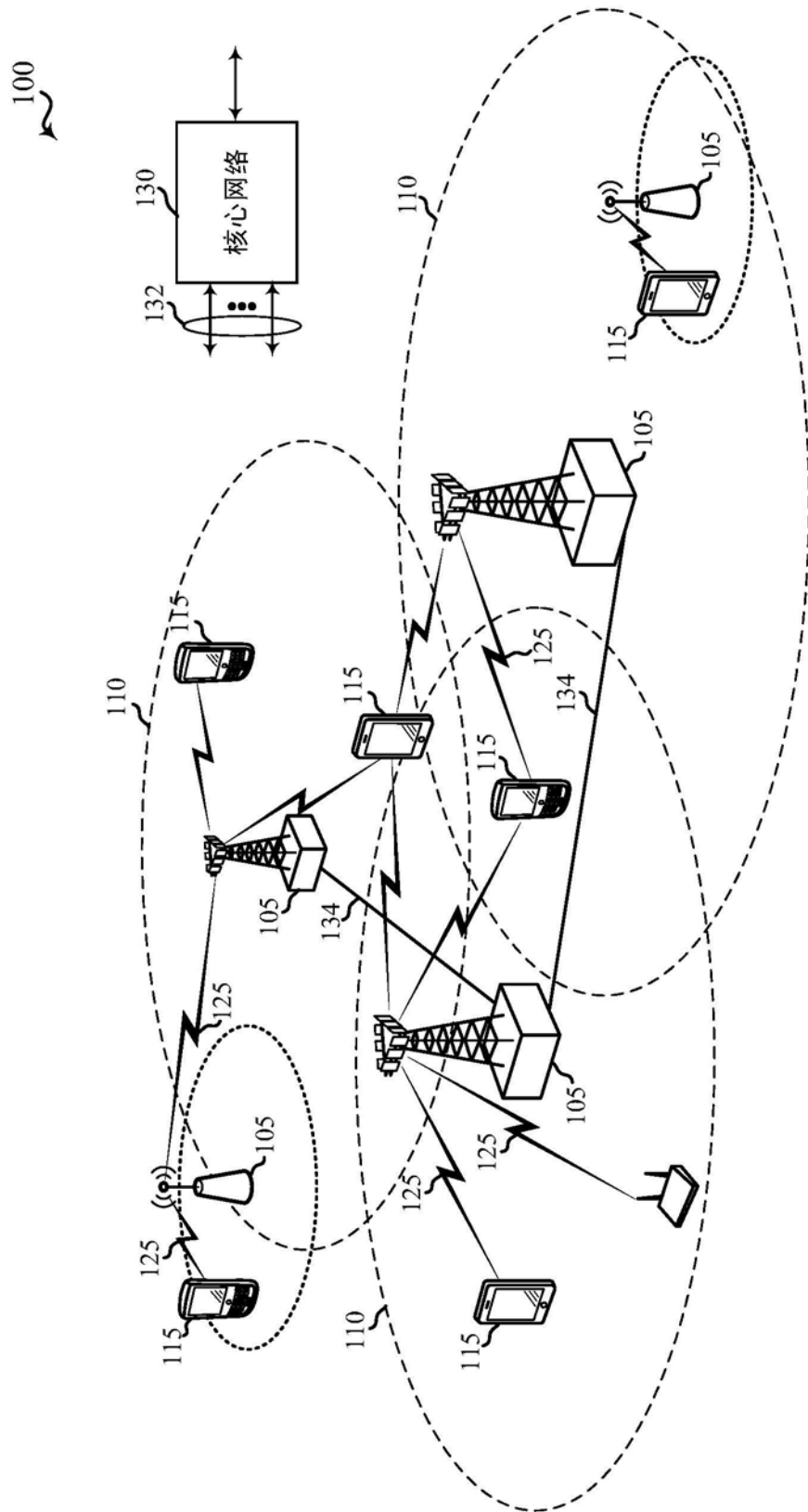


图1

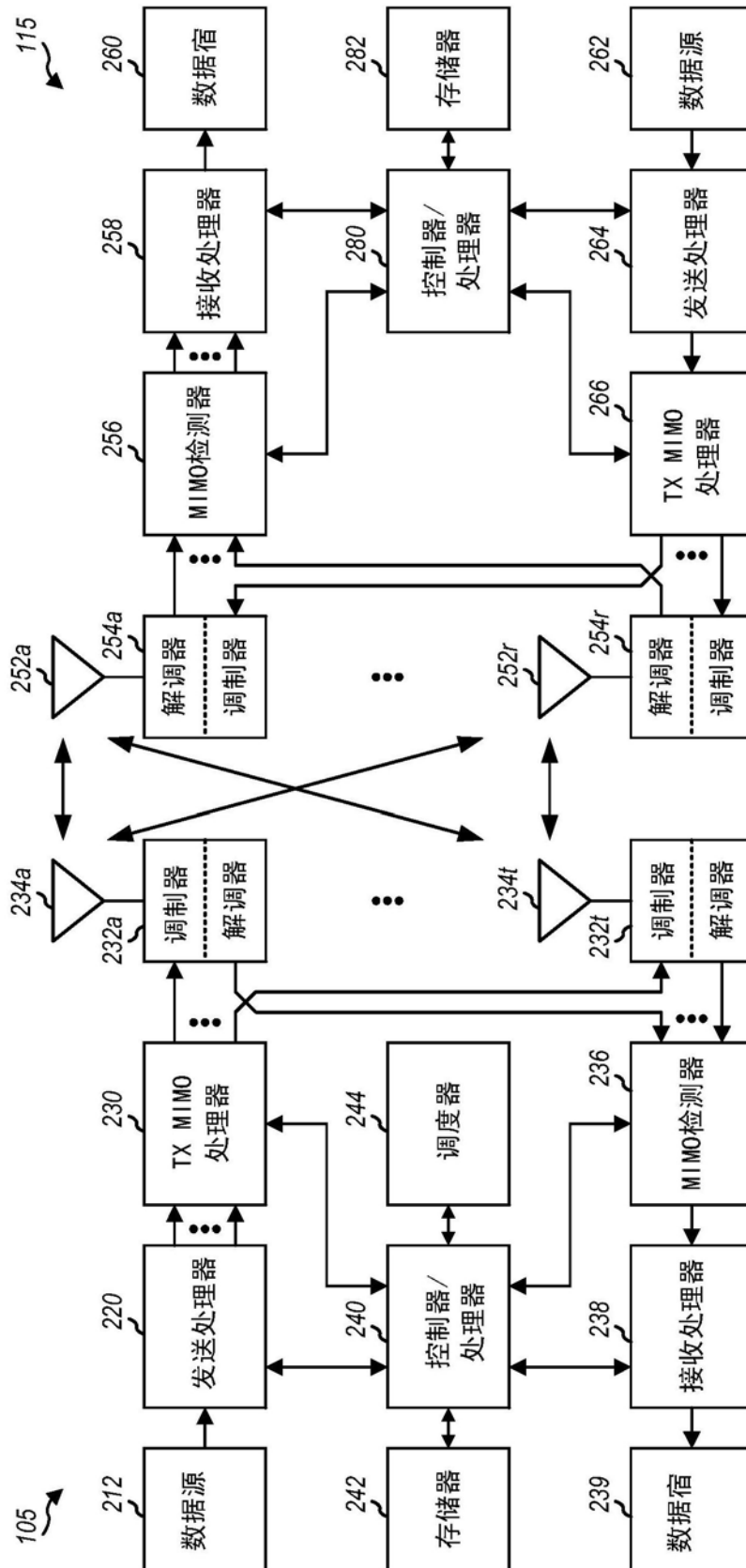


图2

30

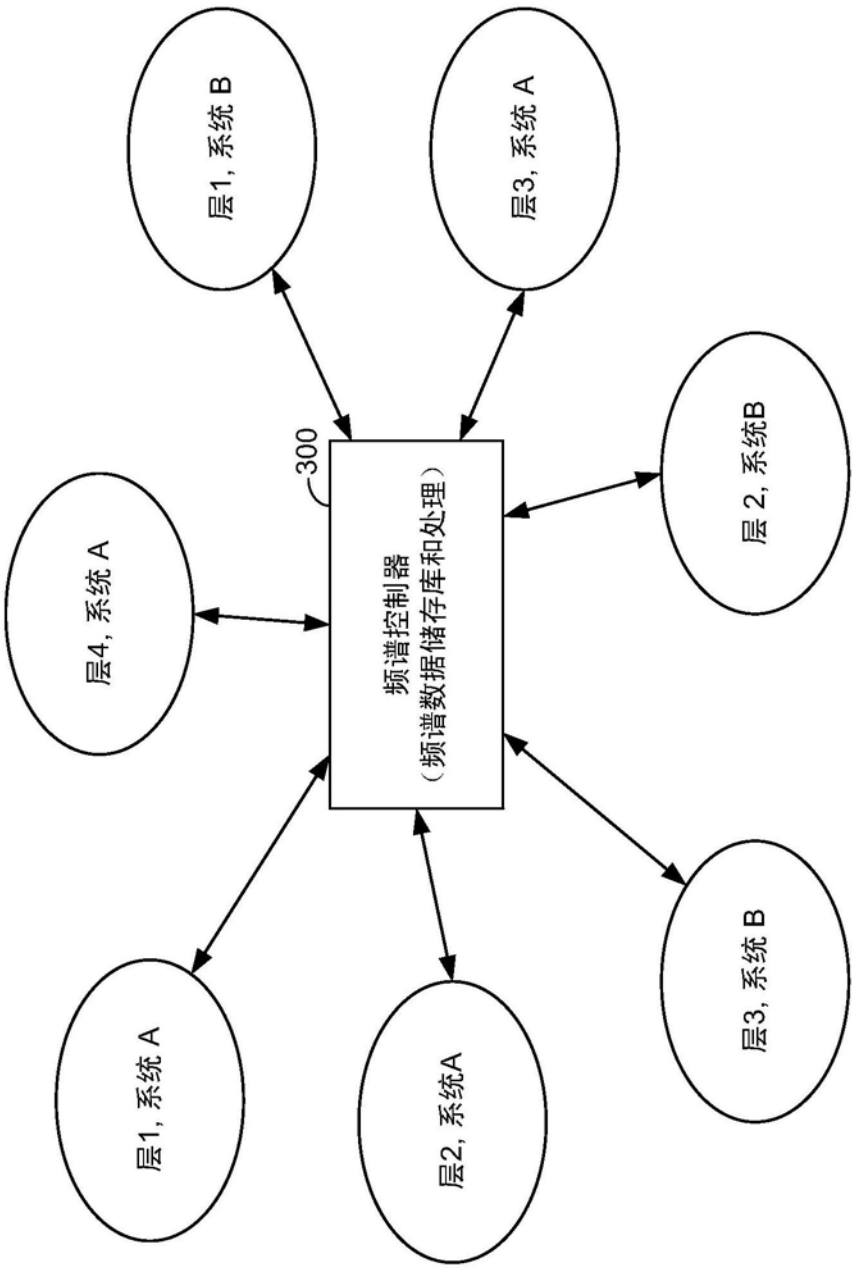


图3

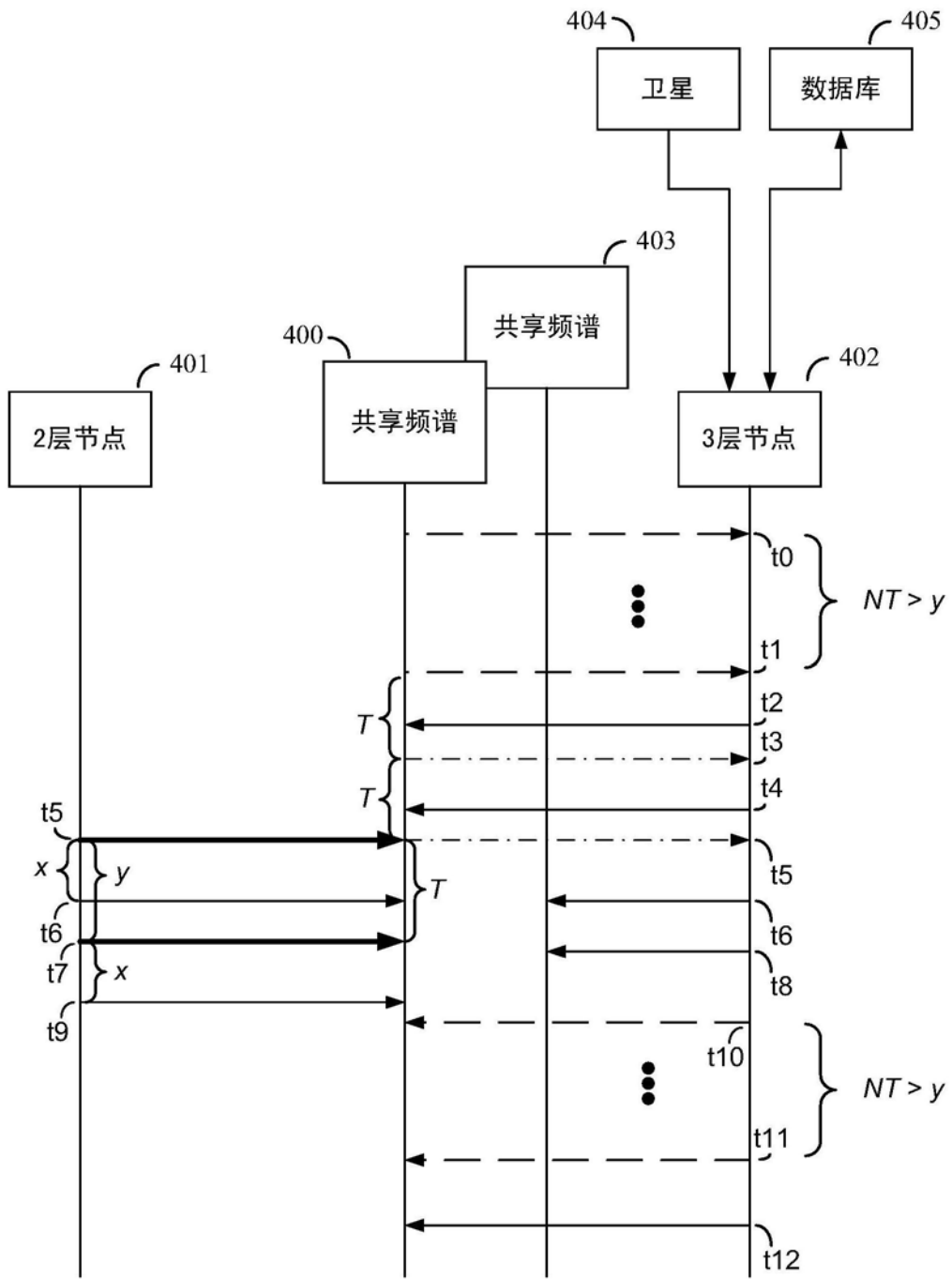


图4

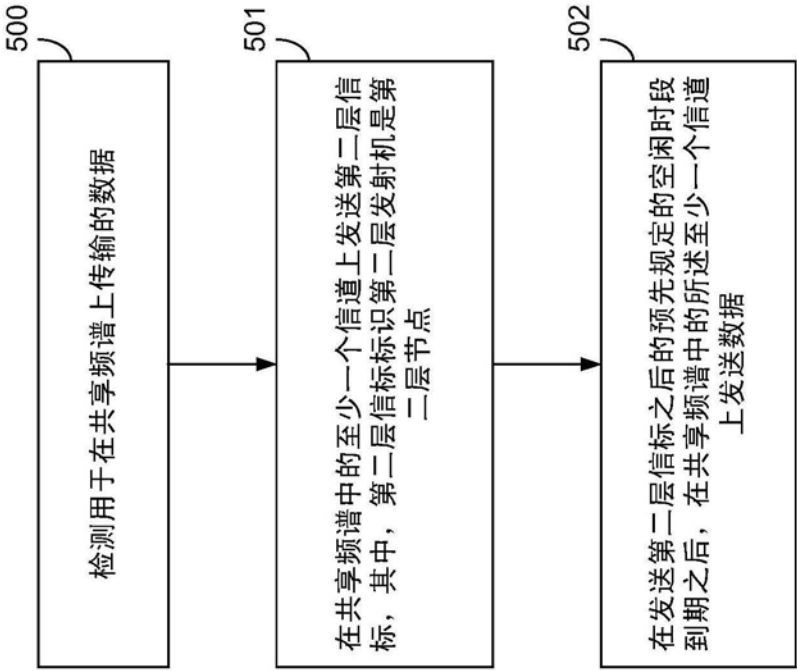


图5

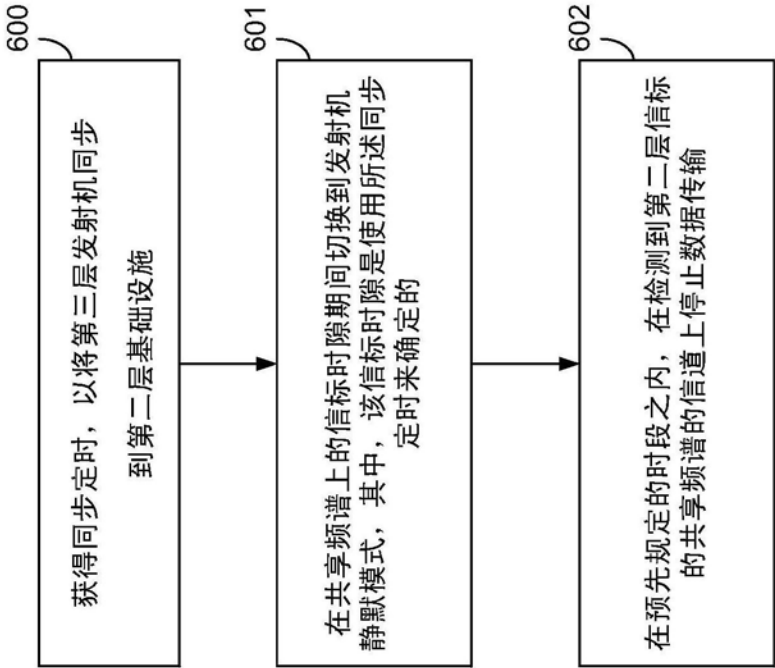


图6

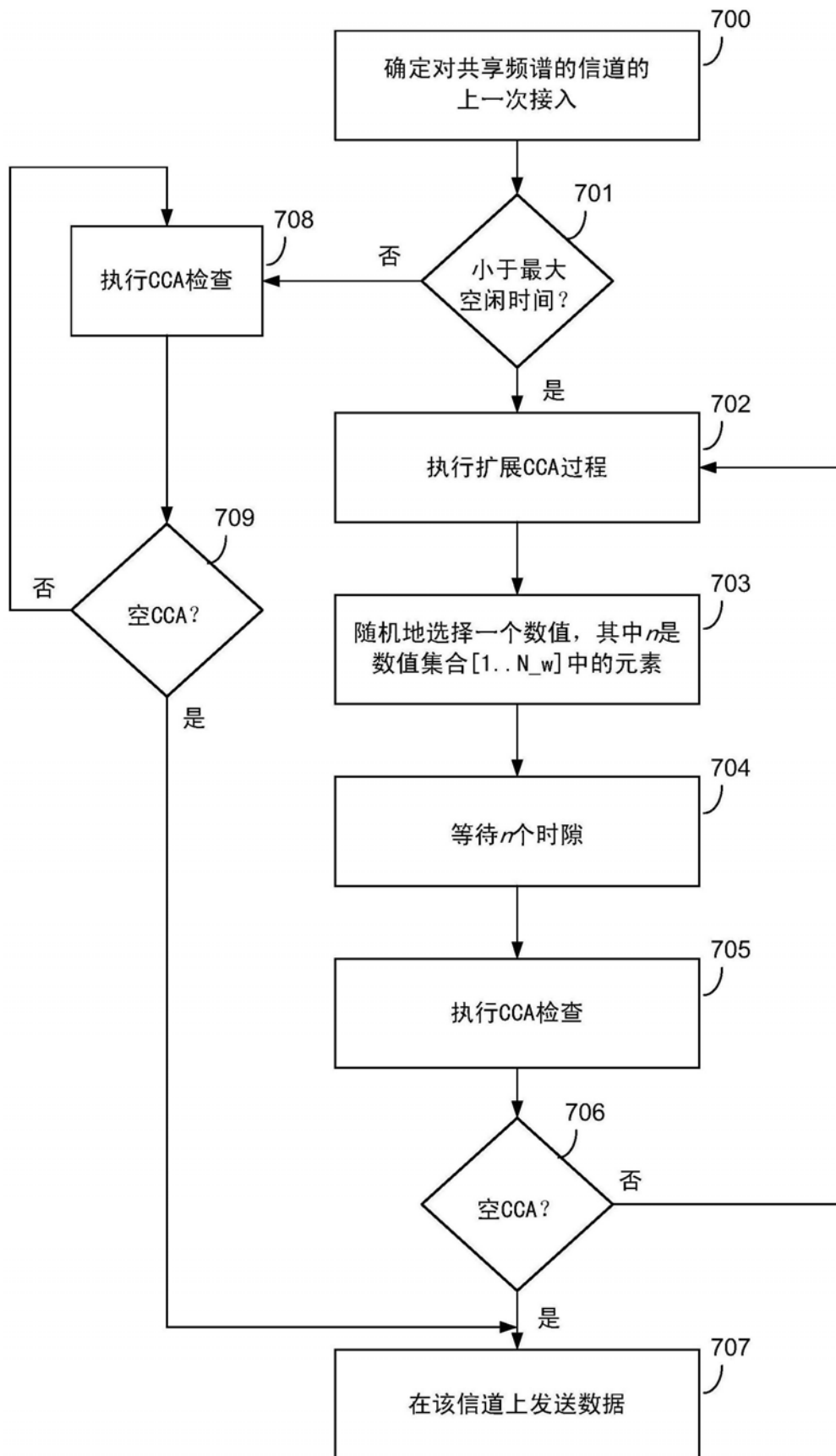


图7