

[19] Patents Registry [11] 1237152 B
The Hong Kong Special Administrative Region
香港特別行政區
專利註冊處
CN 107078890 B

[12] **STANDARD PATENT (R) SPECIFICATION**
轉錄標準專利說明書

[21] Application no. 申請編號 [51] Int. Cl.
17110933.0 H04L 5/00 (2006.01)
[22] Date of filing 提交日期
27.10.2017

[54] NETWORK NODE AND METHOD IN A WIRELESS TELECOMMUNICATIONS NETWORK
無線電信網絡中的網絡節點和方法

[30] Priority 優先權 07.11.2014 US 62/076,535 28.01.2015 US 62/108,667	[73] Proprietor 專利所有人 TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ) SE-164 83 STOCKHOLM SWEDEN
[43] Date of publication of application 申請發表日期 06.04.2018	[72] Inventor 發明人 BETTER, David
[45] Date of publication of grant of patent 批予專利的發表日期 11.06.2021	[74] Agent and / or address for service 代理人及/或送達地址 LAGERQVIST, Tomas NORDLUND, Peter PARAVATI, Anthony
[86] International application no. 國際申請編號 PCT/EP2015/065435	CHINA PATENT AGENT (HONG KONG) LIMITED 22/F, Great Eagle Centre, 23 Harbour Road Wanchai HONG KONG
[87] International publication no. and date 國際申請發表編號及 日期 WO2016/071010 12.05.2016	
CN Application no. & date 中國專利申請編號及日期 CN 201580060527.6 07.07.2015	
CN Publication no. & date 中國專利申請發表編號及日期 CN 107078890 18.08.2017	
Date of grant in designated patent office 指定專利當局批予專利日 期 29.09.2020	



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107078890 B

(45)授权公告日 2020.09.29

(21)申请号 201580060527.6

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司

(22)申请日 2015.07.07

地址 瑞典斯德哥尔摩

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 D·贝特 T·拉格维斯特

申请公布号 CN 107078890 A

P·诺德伦德 A·帕拉瓦蒂

(43)申请公布日 2017.08.18

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(30)优先权数据

代理人 姜冰 杨美灵

62/076,535 2014.11.07 US

62/108,667 2015.01.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.CI.

2017.05.05

H04L 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/EP2015/065435 2015.07.07

CN 104010363 A, 2014.08.27

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2013286848 A1, 2013.10.31

W02016/071010 EN 2016.05.12

US 2014036812 A1, 2014.02.06

审查员 张浩

权利要求书3页 说明书16页 附图6页

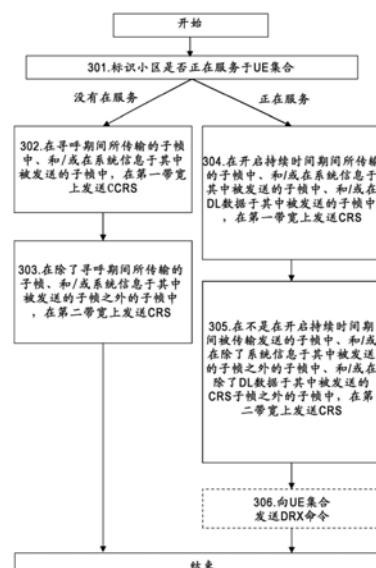
(54)发明名称

无线电信网络中的网络节点和方法

(57)摘要

一种由网络节点执行的用于管理一个或多个小区特定参考信号CRS子帧的传输的方法。网络节点标识小区是否正在主动地服务于UE集合。当小区正在主动地服务于被配置用于DRX的UE集合时,网络节点在DRX模式的开启持续时间(onDuration)间隔期间在小区中一个或多个CRS被传输的一个或多个子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的一个或多个CRS子帧中、和/或在下行链路DL数据于其中被发送的一个或多个CRS子帧中,在第一带宽上发送CRS。网络节点在不是在DRX的onDuration间隔期间在小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中、和/或在除了DL数据于其中被发送的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS,该第二带宽相对于第一带宽被减少。

CN 107078890 B



1. 一种由网络节点(110)执行的用于管理一个或多个小区特定参考信号 CRS子帧的传输的方法,其中所述网络节点(110)操作一个或多个小区(130、131、132),所述方法包括:

标识(301)所述一个或多个小区中的小区是否正在主动地服务于用户设备 UE(121)集合;

当所述小区已经被标识为没有正在主动地服务于UE集合(121)时,

在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的一个或多个CRS子帧中,在第一带宽上发送(302)CRS,

在不是在寻呼时机期间被传输的一个或多个 CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的子帧之外的一个或多个 CRS子帧中,在第二带宽上发送(303)CRS,所述第二带宽相对于所述第一带宽被减少;以及

当所述小区已经被标识为正在主动地服务于UE集合(121)时,所述 UE集合(121)被配置用于不连续接收DRX,

在DRX模式的开启持续时间间隔期间在所述小区中被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的所述一个或多个CRS子帧中、和/或在下行链路DL数据于其中被发送的一个或多个CRS子帧中,在所述第一带宽上发送(304)CRS,

在不是在所述DRX的所述开启持续时间间隔期间在所述小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的所述一个或多个CRS子帧中、和/或在除了下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧之外的所述一个或多个 CRS子帧中,在所述第二带宽上发送(305)CRS,所述第二带宽相对于所述第一带宽被减少。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中当所述小区正在主动地服务于UE集合(121)时,所述方法还包括:

向所述UE集合(121)发送(306)包括DRX命令的消息,所述DRX命令指示用于所述UE集合(121)的所述 DRX模式,其中所述DRX模式的所述开启持续时间针对被包括在所述 UE集合(121)中的UE(120)被对齐,以使得所述UE(120)具有重叠的开启持续时间间隔。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中CRS还在寻呼时机期间所传输的所述CRS子帧、和/或系统信息于其中被发送的所述CRS子帧、和/或在开启持续时间间隔期间的所述CRS子帧、和/或 DL数据于其中被发送的CRS子帧之前或之后紧接被传输的CRS子帧中在所述第一带宽上被发送。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述寻呼时机仅在未正在服务于 UE集合(121)的所述小区中在具有寻呼的每个无线电帧的一个CRS子帧中被发送。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述DRX模式的所述开启持续时间间隔与包括系统信息的一个或多个CRS子帧的发送被对齐。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述DRX模式的所述开启持续时间与系统信息块1 SIB1的发送被对齐。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中CRS还以第一带宽在所述DRX模式的所述开启持续时间间隔期间所发送的所述CRS子帧或者系统信息于其中被发送的所述子帧之前和/或之后的一个或多个CRS子帧中被发送。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中当每小区的连接的UE(120)的阈值被超过时,所述UE(120)的所述DRX模式的所述对齐被去激活。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述DRX模式的不活动定时器是可变的,以使得与当所述小区中连接的UE(120)的数目超过阈值时连接到所述小区的UE(120)相比,当连接的UE(120)的所述数目低于所述阈值时连接到所述小区的UE(120)具有更短的不活动定时器。

10. 根据权利要求1-3中的任一项所述的方法,其中所述DRX模式的活动定时器的长度、和/或所述DRX模式的所述开启持续时间间隔的周期、和/或所述DL数据的周期基于UE标识符可适配于不同类型的UE(120)。

11. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述第二带宽被减少到六个中心物理资源块PRB的带宽。

12. 一种用于管理小区参考信号CRS的传输的网络节点(110),其中所述网络节点(110)被配置为操作一个或多个小区,所述网络节点(110)被配置为:

标识小区是否正在主动地服务于UE集合(121);

当所述网络节点已经标识所述小区没有正在主动地服务于UE集合(121)时,在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的CRS子帧上,在第一带宽上发送CRS,

在不是在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS,所述第二带宽相对于所述第一带宽被减少;以及

当所述网络节点已经标识所述小区正在主动地服务于UE集合(120)时,所述UE集合(120)被配置用于不连续接收DRX,在DRX模式的开启持续时间间隔期间在所述小区中被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息被发送的CRS子帧中、和/或在下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧中,在所述第一带宽上发送CRS,

在不是在所述DRX模式的开启持续时间间隔期间在所述小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧中、和/或在除了下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧上,在所述第二带宽上发送CRS,所述第二带宽相对于所述第一带宽被减少。

13. 根据权利要求12所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:

向所述UE集合(121)发送包括DRX命令的消息,所述命令指示用于所述UE集合(121)的所述DRX模式,并且其中所述DRX模式的所述开启持续时间间隔针对被包括在所述UE集合(121)中的UE(120)被对齐,以使得所述UE(120)具有重叠的开启持续时间间隔。

14. 根据权利要求12所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:在寻呼时机期间所传输的所述CRS子帧、和/或系统信息于其中被发送的所述CRS子帧、和/或在开启持续时间间隔期间的所述CRS子帧、和/或下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧之前或之后紧接被传输的CRS子帧中在所述第一带宽上发送CRS。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:在未正在服务于UE集合(121)的小区中,在具有寻呼的每个无线电帧的仅一个CRS子帧中发送寻呼。

16. 根据权利要求12至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:将所述第一带宽模式应用于在所述DRX模式的所述开启持续时间间隔期间所发

送的所述子帧或系统信息于其中被发送的所述子帧之前和/或之后的一个或多个子帧。

17. 根据权利要求13至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:当每小区的连接的UE(120)的阈值被超过时,去激活所述UE(120)的所述DRX模式的所述对齐。

18. 根据权利要求12至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:发送包括具有可变不活动定时器的DRX模式的消息,以使得与当所述小区中连接的UE(120)的数目超过阈值时连接到所述小区的UE(120)相比,当连接的UE(120)的所述数目低于所述阈值时连接到所述小区的UE(120)具有更短的不活动定时器。

19. 根据权利要求12至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:基于UE标识符,使所述DRX模式的活动定时器的长度、和/或所述DRX模式的所述开启持续时间间隔的周期、和/或所述DL数据的所述周期适配于不同类型的UE(120)。

20. 根据权利要求12至14中任一项所述的网络节点(110),其中所述网络节点(110)还被配置为:将所述第二带宽减少到六个中央物理资源块PRB的带宽。

无线电信网络中的网络节点和方法

技术领域

[0001] 本文的实施例涉及网络节点及其中的方法。具体地,公开了一种用于管理小区参考信号的传输的方法和网络节点。

背景技术

[0002] 通信设备(诸如用户设备(UE))被使能以在蜂窝通信网络或无线电系统(有时也被称为蜂窝无线电系统或蜂窝网络)中进行无线通信。通信可以例如在两个UE之间、UE和普通电话之间、和/或在UE和服务器之间,经由无线电接入网络(RAN)以及包括在蜂窝通信网络内的可能的一个或多个核心网络来执行。

[0003] 仅举一些其它示例,UE还可以被称为无线终端、移动终端和/或移动台、移动电话、蜂窝电话、膝上型计算机、平板计算机或具有无线能力的冲浪板。在本上下文中的UE可以是例如便携式、可口袋存储的、手持式的、计算机内置的或车载的移动设备,被使能经由RAN与诸如另一无线终端或服务器的另一实体传送语音和/或数据。

[0004] 蜂窝通信网络覆盖被划分为小区区域的地理区域,其中每个小区区域由网络节点服务。小区是网络节点提供无线电覆盖的地理区域。

[0005] 网络节点可以进一步控制例如具有无线电单元(RRU)的若干个传输点。因此,小区可以包括一个或多个网络节点,各个网络节点控制一个或多个发送/接收点。也称为发送点/接收点的传输点是发送和/或接收无线电信号的实体。该实体在空间中具有位置,例如天线。网络节点是控制一个或多个传输点的实体。取决于所使用的技术和术语,网络节点可以例如是诸如无线电基站(RBS)、eNB、eNodeB、NodeB、B节点或基站收发机站(BTS)的基站。基站可以基于传输功率从而也是小区大小而具有不同类别,诸如例如宏eNodeB、家庭eNodeB或微微基站。

[0006] 此外,每个网络节点可以支持一种或若干种通信技术。网络节点通过射频操作的空中接口与网络节点范围内的UE通信。在本公开的上下文中,下行链路(DL)的表述用于从基站到移动台的传输路径。上行链路(UL)的表述用于相反方向(即从UE到基站)的传输路径。

[0007] 在第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)中,可以被称为eNodeB或甚至eNB的基站可以直接连接到一个或多个核心网络。在LTE中,蜂窝通信网络也被称为演进通用陆地无线电接入网络(E-UTRAN)。

[0008] E-UTRAN小区由从eNB广播的某些信号定义。这些信号包含关于可以由UE使用的小区的信息,以便通过小区连接到网络。信号包括UE用于查找帧定时和物理小区标识的参考和同步信号以及包括与整个小区有关的参数的系统信息。

[0009] 因此,需要连接到网络的UE必须首先检测合适的小区,如3GPP TS 36.304 v11.5.0中所定义。UE可以处于空闲状态,也称为空闲(IDLE)或无线资源控制空闲(RRC_IDLE);或处于连接状态,该状态也称为连接(CONNECTED)或无线资源控制连接(RRC_CONNECTED)。当UE处于RRC_IDLE时,其监视寻呼信道,该寻呼信道是逻辑层级的寻呼控制信

道 (PCCH)、传输信道层级的寻呼信道 (PCH)、以及物理信道层级的物理下行链路共享信道 (PDSCH) 的一部分。在这样做时,UE通常还执行UE用于评估最佳小区的多个无线电测量,例如参考信号接收功率 (RSRP)、参考符号接收质量 (RSRQ)、或接收信号强度指示符 (RSSI)。这是通过对接收的参考信号和/或包括小区所发送的参考信号的频谱的部分进行测量来执行的。这也可以称为“侦听”合适的小区。

[0010] 合适的小区通常是具有高于某一水平的RSRQ或RSRP的小区。具有最高RSRP或RSRQ的小区可以称为最佳小区或最合适小区。侦听合适的小区可以包括在正交频分复用 (OFDM) 子帧中搜索从网络节点传输的参考信号。当找到最合适的小区时,UE根据针对小区的系统信息执行随机接入。这样做是为了向网络节点传输无线电资源控制 (RRC) 连接建立请求。假设随机接入过程成功并且网络节点接收到该请求,则网络节点将以RRC连接建立消息或者RRC连接拒绝来应答,RRC连接建立消息确认UE的请求并告知其进入RRC_CONNECTED状态,RRC连接拒绝告知UE可能无法连接到该小区。在RRC_CONNECTED状态下,网络节点和UE之间通信所需的参数对两个实体是已知的,并且两个实体之间的数据传送被启用。

[0011] 当UE处于RRC_CONNECTED状态时,UE继续测量RSRP作为连接模式移动性决策的输入,诸如例如决定何时执行从一个小区到另一个小区的切换。这些测量通常在子帧的全部带宽(其也可以被称为全频谱)中执行。

[0012] RSRP是LTE小区的信号强度的测量,其帮助UE根据不同小区的信号强度对不同小区进行排序,作为用于切换和小区重选决定的输入。RSRP是在整个带宽上承载小区特定参考信号 (CRS) 的所有资源元素的功率的平均。因此,RSRP仅在携带CRS的OFDM符号中测量。

[0013] RRC协议处理在UE和网络节点之间的网络层(也称为层3)的控制平面信令,该网络节点也可以被称为UTRAN或E-UTRAN节点。在任意一个时间,UE和网络节点之间只能有一个RRC连接开启。

[0014] 网络层还可以包括:

- [0015] • 连接建立和释放功能,
- [0016] • 系统信息的广播,
- [0017] • 无线电承载建立/重新配置和释放,
- [0018] • RRC连接移动性过程,
- [0019] • 寻呼通知和释放,
- [0020] • 外环功率控制。

[0021] 为了支持UE连接到小区(也可以被称为访问小区),系统信息块 (SIB) 在诸如例如下行链路中的广播控制信道 (BCCH) 逻辑信道的控制信道中传输,其可以映射到PDSCH物理信道。在LTE中,定义了多个不同的SIB,其特征在于它们携带的信息。例如,SIB1承载小区接入相关参数,诸如关于小区的运营商、对什么用户可以接入小区的限制、以及向上行/下行链路的子帧的分配的信息。SIB1还携带关于其他SIB的调度的信息。

[0022] 为了降低UE的功耗,可以实现不连续接收 (DRX)。DRX中的基本机制是在UE中的可配置DRX周期,也可以称为DRX模式。在配置了DRX周期的情况下,UE仅在DRX周期的开启持续时间 (onDuration) 间隔期间监视控制信令。onDuration间隔可以是一个或多个子帧,其可以被称为一个或多个活动子帧。在DRX周期的剩余子帧中,UE可以关闭其接收器,其也可以称为UE休眠,或者称为DRX周期的关闭持续时间 (offDuration) 间隔。这允许功率消耗的显

著降低,即DRX周期越长并且onDuration间隔越短,则功耗将越低。在某些情况下,如果UE已经在一个子帧中被调度并活动用于接收或发送数据,有可能在不久的将来再次进行被调度。根据DRX周期等待直到下一活动子帧可能导致传输中的附加延迟。因此,为了减少延迟,UE可以在被调度之后针对某个可配置时间保持活动状态,这也可以被称为活动时间或在3GPP TS36.321Ch3.1中定义的不活动定时器(DRX-InactivityTimer)。活动时间的持续时间由不活动定时器来设置,其是下行链路子帧中如下持续时间:从物理下行链路控制信道(PDCCH)的最后一次成功解码到UE关闭并重新进入offDuration之前UE所等待的持续时间。UE可以在用于传输的PDCCH的单个成功解码之后,重新启动不活动定时器。UE在最后传输之后重新进入offDuration所花费的时间也可以被称为不活动时间。

[0023] 为了便于切换到其他小区,每个网络节点可以将其他网络节点所支持的小区的小区标识存储在地址数据库中,以便知道如何联系潜在目标小区的网络节点以用于切换。服务于小区的每个网络节点通常在数据库中存储与其具有邻居关系的小区,即UE经常向区域中的哪些小区执行切换。以下将小区的邻居关系称为小区的“邻居关系列表”。

[0024] CRS是插入在OFDM时间和频率网格的子帧的资源元素(RE)中并由网络节点广播的UE已知符号。每个RE具有频域中对应于OFDM子载波的扩展以及时域中对应于OFDM符号间隔的扩展。

[0025] UE使用CRS进行下行链路信道估计。当UE处于RRC_CONNECTED状态并且正在接收用户数据以及当UE处于RRC_IDLE状态并且正在读取系统信息时,信道估计用于下行链路数据的解调。由于后一种使用情况,在UE执行随机接入之前网络节点无法知道UE是否想要接入网络,因而即使是没有RRC连接状态的UE的小区也必须从其发送CRS。下行链路CRS被插入到具有六个子载波的频域间隔的每个时隙的第一和倒数第三OFDM符号内。时隙是OFDM时间和频率网格的时间段,通常为0.5毫秒长。因此,已知技术的问题在于,没有处于RRC连接状态的任何UE的小区仍然由于CRS广播而消耗功率。

[0026] 在网络节点使用若干天线进行传输并且每个天线表示小区的情况下,每个天线必须传输唯一的参考信号,以便UE连接到该特定小区。当一个天线传输时,其他天线必须静默(silent),以免干扰第一天线参考信号。为了减少小区之间参考信号的干扰,CRS的位置在频率上通常在小区之间移位。CRS可以在0-5个子载波之间移位,对于LTE,每个子载波对应于15kHz的频移。频移可以从通过适当的主同步信道(PSCH)和辅同步信道(SSCH)的选择来向UE发信号通知的物理小区标识(小区ID)导出。

[0027] 虽然这减少了小区之间的参考符号(例如CRS符号)的干扰,但是存在的问题是,一个小区的参考符号会干扰相邻小区的PDSCH和PDCCH符号。

[0028] 因此,即使小区没有处于RRC_CONNECTED状态的任何UE,干扰也可能影响相邻小区中的UE DL吞吐量。特别是当UE处于和/或接近小区之间的边界时。

[0029] 降低CRS的功率可以减轻这个问题。然而,为了接入小区,UE必须能够听到小区的CRS,即UE必须能够标识和接收从小区传输的CRS。因此,减少CRS的功率也缩小了小区的大小,因为更远的UE将不再听到小区发送的CRS。此外,当CRS上的信号干扰比(SINR)降低时,用于解调的信道估计的质量降低。因此,降低CRS的功率导致小区边缘性能的降级。当网络中的负载增加时,尤其是如果以比CRS更高的功率来传输数据时,这通常是当CRS干扰的影响将被降低时的情况,这种降级将进一步恶化,导致无线通信网络的性能降低。

发明内容

[0030] 因此,本文的实施例的目的是增强无线通信网络中的性能。

[0031] 根据本文的实施例的第一方面,该目的通过由网络节点执行的用于管理小区参考信号CRS的传输的方法来实现。

[0032] 网络节点操作一个或多个小区。网络节点标识小区是否正在主动地服务于UE集合。当小区没有正在主动地服务于任何UE时,网络节点在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧、和/或在系统信息于其中被发送的一个或多个CRS子帧中,在第一带宽上发送CRS。网络节点还在不是在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或除了系统信息于其中被发送的子帧之外的一个或多个CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS。第二带宽相对于第一带宽被减少。当小区正在主动地服务于被配置用于不连续接收DRX的UE集合时,网络节点在DRX模式的onDuration间隔期间在小区中被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的一个或多个CRS子帧中、和/或在下行链路DL数据于其中被发送的一个或多个CRS子帧中,在第一带宽上发送CRS。网络节点还在不是在DRX的onDuration间隔期间在小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中、和/或在除了下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS。第二带宽相对于第一带宽被减少。

[0033] 根据本文的实施例的第二方面,该目的由被配置为管理小区参考信号CRS的传输的网络节点来实现。网络节点操作一个或多个小区。网络节点被配置为标识小区是否正在主动地服务于UE集合。当小区没有正在主动地服务于任何UE时,网络节点被配置为在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧、和/或在系统信息于其中被发送的CRS子帧中在第一带宽上发送CRS。网络节点还被配置为在不是在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS。第二带宽相对于第一带宽被减少。当小区正在主动地服务于被配置用于不连续接收DRX的UE集合时,网络节点还被配置为在DRX模式的onDuration间隔期间在小区中被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在系统信息于其中被发送的CRS子帧中、和/或在下行链路DL于其中被发送数据的CRS子帧中,在第一带宽上发送CRS。网络节点还被配置为在不是在DRX模式的onDuration间隔期间在小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了系统信息于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧中、和/或在除了下行链路DL数据于其中被发送的CRS子帧之外的CRS子帧中,在第二带宽上发送CRS。第二带宽相对于第一带宽被减少。

[0034] 通过对在除了以下子帧之外的所有子帧中发送的CRS上应用减少带宽模式,这些子帧包括小区中在onDuration期间被传输的子帧、或与onDuration有关被传输的子帧、或者在其中发送诸如SIB的系统信息的子帧、或与在其中发送诸如SIB的系统信息的子帧有关的子帧,功率消耗和来自小区的干扰可以减少,从而增强传输数据的相邻小区的性能。换句话说,在没有数据传送发生以及UE关闭其接收器并进入低功率模式的阶段期间应用减少带宽模式。

[0035] 通过在不服务于处于RRC连接模式中的任何UE的小区中对CRS应用减少带宽模式,功率消耗和来自空小区的干扰可以得到降低,从而增强具有处于RRC连接模式的UE的小区的性能。

附图说明

- [0036] 参考附图更详细地描述本文的实施例,在附图中:
- [0037] 图1是示出无线通信网络的实施例的示意性框图。
- [0038] 图2是示出OFDM子帧的实施例的示意性框图。
- [0039] 图3是描绘了网络节点中的方法的第一实施例的流程图。
- [0040] 图4是描绘了网络节点中的方法的第二实施例的流程图。
- [0041] 图5是示出了网络节点的实施例的示意性框图。
- [0042] 图6a是示出本文方法的第一实施例的调度图。
- [0043] 图6b是示出本文方法的第一实施例的调度图。
- [0044] 图7是示出了核心网络节点的实施例的示意性框图。

具体实施方式

- [0045] 术语
- [0046] 在实施例中使用以下通用术语,并在下面阐述:
- [0047] 无线电网络节点:在一些实施例中,非限制性术语无线电网络节点是更常用的,并且它指代服务于UE的和/或连接到其他网络节点或网络元件的任意类型的网络节点或者UE从其接收信号的任意无线电节点。无线网络节点的示例是节点B、基站(BS)、诸如多标准无线电(MSR)BS的MSR无线电节点、eNode B、网络控制器、无线电网络控制器(RNC)、基站控制器、中继器、施主节点控制中继器、基站收发机站(BTS)、接入点(AP)、传输点、传输节点、RRU、RRH、分布式天线系统(DAS)中的节点等。
- [0048] 网络节点:在一些实施例中,使用更一般的术语“网络节点”,其可以对应于与至少无线电网络节点通信的任意类型的无线电网络节点或任意网络节点。网络节点的示例是上述任意无线电网络节点、核心网络节点(例如,移动交换中心(MSC)、移动性管理实体(MME)等)、操作和维护(O&M)中心、操作支持系统(OSS)、自组织网络(SON)、定位节点(例如演进的服务移动定位中心(E-SMLC)、主数据电报(MDT)等)。
- [0049] 用户设备:在一些实施例中,使用非限制性术语用户设备(UE),其指代在蜂窝通信系统或移动通信系统中与无线电网络节点进行通信的任意类型的无线设备。UE的示例是目标设备、设备到设备UE、机器类型UE或具有机器到机器通信能力的UE、PDA、iPAD、平板计算机、移动终端、智能电话、嵌入有笔记本计算机的设备(LEE)、安装有膝上型计算机的设备(LME)、USB安全装置等。
- [0050] 本文的实施例也适用于多点载波聚合系统。
- [0051] 注意,虽然在本公开中已经使用了来自3GPP LTE的术语来对本文的实施例进行举例,但是这不应被视为将本文的实施例的范围仅限于上述系统。包括WCDMA、WiMax、UMB和GSM在内的其他无线系统也可以受益于利用本公开内容涵盖的想法。
- [0052] 还要注意,诸如eNodeB和UE之类的术语应当被认为是非限制性的,特别是不意味着两者之间的某种层级关系;通常,“eNodeB”可以被认为是设备1以及“UE”被认为是设备2,并且这两个设备通过某些无线电信道彼此通信。在本文中,我们还关注下行链路中的无线传输,但是本文的实施例同样适用于上行链路。
- [0053] 在本节中,本文的实施例将通过多个示例性实施例更详细地示出。应当注意,这些

实施例不是相互排斥的。一个实施例的组件可以默认地假定存在于另一个实施例中，并且对于本领域技术人员而言，这些组件可以如何在其他示例性实施例中使用是明显的。

[0054] 图1描绘了根据在其中可以实现本文实施例的第一场景的无线通信网络100的示例。无线通信网络100是诸如LTE、E-UTRAN、WCDMA、GSM网络、任意3GPP蜂窝网络、Wimax或任意蜂窝网络或系统的无线通信网络。

[0055] 无线通信网络100包括多个网络节点，其中两个（第一网络节点110和第二网络节点111）在图1中描绘。第一网络节点110和第二网络节点111是网络节点，每个网络节点可以是诸如无线电基站的传输点，例如eNB、eNodeB、或家庭节点B、家庭eNode B或能够服务于无线通信网络中诸如用户设备或机器类型通信设备的无线终端的任意其他网络节点。第一网络节点110和第二网络节点111各自服务于多个小区130、131、132。

[0056] 无线通信网络100包括UE集合121，该集合可以包括一个或多个UE 120。第一网络节点110和第二网络节点111可以各自为用于UE 120的传输点。UE 120在第一网络节点110和第二网络节点111的无线电范围内，这意味着它可以听到来自第一网络节点110和第二网络节点111的信号。每个小区中还可以存在一个或多个UE 120，一个或多个更多的UE 120也可以被称为UE集合121。

[0057] UE集合121中的UE 120可以例如是无线终端、无线设备、移动无线终端或无线终端、移动电话、诸如具有无线能力的笔记本电脑、个人数字助理（PDA）或平板电脑（有时称为冲浪板）的计算机、或能够通过无线通信网络中的无线电链路进行通信的任意其他无线电网络单元。请注意，本文档中使用的术语无线终端还覆盖诸如机器到机器（M2M）设备的其他无线设备。

[0058] 图2示出了也可以称为OFDM子帧的示例性下行链路OFDM时间和频率网格。每个子帧包括两个时隙。每个时隙包括在时域（x轴）和频域（z轴）两者中延伸的多个资源元素（RE）201。每个RE 201在频域中的延伸可以被称为子载波，而时域中的延伸可以被称为OFDM符号。在时域中，LTE下行链路传输被组织成10ms的无线电帧，其中每个无线电帧包括十个相同大小的子帧。此外，通常可以根据包括多个RE的物理资源块（PRB）来描述LTE中的资源分配。资源块对应于时域中的一个时隙和频域中的12个连续子载波。

[0059] 下行链路和上行链路传输被动态地调度，即在每个子帧中，第一网络节点110传输关于向或从哪个UE 120传输数据以及在哪些资源块上传输数据的控制信息。控制信息可以包括系统信息、寻呼消息和/或随机接入响应消息。可以使用一个或多个PDCCH来传输用于给定UE 120的控制信息。在每个子帧的控制区域中传输PDCCH的控制信息。图2示出了针对控制信令（例如PDCCH）分配的三个OFDM符号的常规控制区域的示例性大小。然而，控制区域的大小可以根据当前的业务情况来动态地调整。在图中所示的示例中，仅三个可能OFDM符号中的第一OFDM符号用于控制信令。通常，控制区域可以包括同时携带到多个UE 120的控制信息的多个PDCCH。用于控制信令的RE用波形线表示，并且用于CRS的RE用对角线表示。

[0060] UE 120使用CRS进行下行链路信道估计。当UE 120处于RRC连接状态，以及当UE 120处于RRC空闲状态并正在读取系统信息时，信道估计用于确定下行链路数据的解调。下行链路CRS可以插入到具有六个子载波的频域间隔的每个时隙的第一和倒数第三OFDM符号中。RSRP是LTE小区的信号强度的测量，其帮助UE 120在不同小区之间进行排序，以作为用于切换和小区重选决定的输入。RSRP是在整个带宽上承载小区特定参考信号（CRS）的所有

资源元素的功率的平均。因此其仅在携带CRS的OFDM符号中测量。

[0061] 子帧还包括用于在第一网络节点110和UE 120之间传输用户数据的数据符号。数据符号位于跟着控制区域的区域中,也称为数据区域。

[0062] 现在将参考图3中描绘的流程图描述网络节点110中用于管理小区参考信号(CRS)的传输的方法的实施例的第一示例。网络节点110操作一个或多个小区130、131、132,这些小区可以或可以不服务于UE集合121。

[0063] 该方法可以包括以下动作,这些动作可以以任意合适的顺序进行。图3中的框的虚线表示此操作不是强制性的。

[0064] 动作301

[0065] 网络节点110标识一个或多个小区130、131、132中的小区是否正在主动地服务于UE集合121。主动地服务于UE集合121的小区也可以被称为具有连接的UE的集合的小区,并且不主动地服务于连接的UE的集合121的小区可以被称为空小区。该动作301可以由网络节点(诸如网络节点110)内的标识模块404执行。该动作与下面描述的动作401相对应。

[0066] 当网络节点110已经标识出未主动地服务UE集合121的小区时,网络节点执行下面描述的动作302和303。尽管动作302和303被描绘为彼此跟接,但是动作可以同时执行。

[0067] 动作302

[0068] 当网络节点110已经标识出未主动地服务于UE集合121的小区时,网络节点110在寻呼时机期间传输的一个或多个CRS子帧中和/或在传输系统信息的一个或多个CRS子帧中通过第一带宽来发送CRS。

[0069] 动作303

[0070] 当网络节点110已经标识出未主动地服务于UE集合121的小区时,网络节点110还在没有在寻呼时机期间被传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在除了传输系统信息的子帧之外的一个或多个CRS子帧中通过第二带宽发送CRS。第二带宽相对于第一带宽是减少的。

[0071] 在本文的另一实施例中,寻呼时机可以仅在未服务于UE集合121的小区中在具有寻呼的每个无线电帧的一个CRS子帧中被发送。因此,必须以第一带宽发送的CRS子帧的数目减少,这允许网络节点110减少更高数目的CRS子帧中的带宽。

[0072] 当网络节点已经标识出正在主动地服务于UE集合(121)(该UE集合(121)配置用于不连续接收DRX)的小区时,网络节点110执行下面描述的动作304和305。虽然动作304和305被描绘为彼此跟接,但是动作可以同时执行。

[0073] 动作304

[0074] 当网络节点已经标识出正在主动地服务于UE集合(121)(该UE集合(121)被配置用于不连续接收DRX)的小区时,网络节点110在DRX模式的onDuration间隔期间在小区中传输的一个或多个CRS子帧中、和/或在传输系统信息的一个或多个CRS子帧中、和/或在发送下行链路DL数据的一个或多个CRS子帧中通过第一带宽发送CRS子帧。

[0075] 在其他实施例中,网络节点110还可以在寻呼时机期间传输的CRS子帧之前或之后紧接传输的CRS子帧中和/或在传输系统信息和/或在onDuration期间的CRS子帧中和/或在发送DL数据的CRS子帧中通过第一带宽发送CRS。

[0076] 动作305

[0077] 当网络节点已经标识出正在主动地服务于UE集合(121)(该UE集合(121)被配置为

不连续接收DRX)的小区时,网络节点110还在没有在DRX的onDuration间隔期间在小区中被传输的CRS子帧中、和/或在除了传输系统信息的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中、和/或在除了发送DL数据的CRS子帧之外的一个或多个CRS子帧中通过第二带宽发送CRS。第二带宽相对于第一带宽是减少的。该动作305与下面描述的动作402相对应,因此针对动作402所描述的实施例也可以应用于该动作305。

[0078] 动作306

[0079] 当网络节点110已经标识出正在主动地服务于UE集合的小区时,网络节点110还可以向UE集合121发送包括DRX命令的消息。DRX命令指示用于UE集合121的DRX模式,其也可以被称为DRX周期。所指示的DRX模式是UE集合121将使用的DRX模式。针对包括在UE集合121中的UE 120,DRX模式的onDuration被对齐,以使得UE 120具有重叠的onDuration间隔。通过将UE 120的onDuration间隔对齐,可以对UE进行分组,即UE将具有重叠的onDuration。这具有在第一带宽模式中传输CRS的时机可以减少并且通过第二带宽发送CRS的子帧的数目得到增加的优点。这将进一步提高小区的性能。

[0080] 该动作306与下面描述的动作403相对应,因此针对动作403描述的实施例也可以应用于该动作306。

[0081] 通过向小区中的所有连接的UE发送包括指示DRX模式的onDuration的命令的消息,UE可以被分组在一起,即,UE被配置为具有重叠的onDuration。通过这样做,小区的性能可以进一步提升,因为必须以全带宽传输CRS的时机可以被最小化,这是因为在相同时间间隔内每个UE执行诸如RSRP、RSRQ或RSSI之类的无线电测量。

[0082] 现在将参考图4所示的流程图来描述网络节点110中用于管理小区参考信号CRS的传输的方法的实施例的另一示例。网络节点110操作一个或多个小区,并且被配置为在操作期间以第一带宽模式传输CRS。这涉及正常操作。第一带宽模式还可以被称为正常带宽模式,其用于当网络节点110的至少一个小区正在服务于处于RRC连接模式的至少一个UE 120并且该至少一个UE 120被调度为接收数据时。在正常带宽模式中,CRS在DL无线电帧(RF)的整个可用带宽上传输,即CRS在小区的所有物理资源块(PRBS)中传输。

[0083] 该方法可以包括以下动作,这些动作可以以任意合适的顺序进行。图4中框的虚线表示此操作不是强制性的。

[0084] 动作401

[0085] 网络节点110标识服务于UE集合121(其也可以被称为连接的UE的集合)的小区。该UE集合121被配置用于不连续接收(DRX)。UE 121的集合可以包括一个或多个UE 120。UE集合121未被网络节点调度用于接收来自网络节点的、网络节点的小区之一中所发送的传输。这可能意味着网络节点尚未调度UE集合121用于接收从小区中的网络节点110发送的传输的接收,或自UE集合121被调度用于UL或DL中的传输起已经经过了特定时间(T)。时间T可以是DRX不活动定时器中设置的时间。该动作401可以由诸如网络节点110的网络节点内的标识模块404来执行。

[0086] 动作402

[0087] 当网络节点110已经标识出服务于UE集合121(该UE集合121未被网络节点110调度)的第一小区时,网络节点110对在没有在DRX的onDuration期间在小区中传输的子帧中或在发送系统信息的子帧中的CRS应用第二带宽模式(又称为减少CRS带宽模式)。在另一实

施例中,还可以将减少CRS带宽模式应用于到不关于onDuration而传输的子帧中发送的或者与发送系统信息的子帧有关的CRS上,这可以例如是直接在onDuration之前或之后的子帧或者发送系统信息的子帧。在第二带宽模式中,带宽相对于第一带宽模式减少。系统信息可以例如是系统信息块(SIB)。这种减少带宽模式也可以被称为低带宽模式。低带宽模式意味着网络节点110不在小区的子帧的所有PRB中传输CRS。通过降低CRS的带宽,即仅在DL无线电帧的可用带宽的一部分上传输CRS,来自小区130的CRS的总体干扰被减少。减少来自小区130的干扰增加了相邻小区131中的吞吐量,以及增加了RRC连接和调度的UE 120。

[0088] 研究表明,当CRS带宽降低时,移动性测量(也称为小区评估或最佳小区评估,诸如RSRP)可能会受到负面影响。这可能导致UE对其应该驻留在哪个小区做出错误的决定。当UE 120对邻居小区执行移动性测量时,仅考虑带宽的有限部分。带宽的这个有限部分可以例如是子帧的中心六个PRB。然而,当UE对其驻留的小区(其也可以称为自己的小区)进行测量时,整个带宽纳入考虑。如果在小区中用于发送CRS的带宽减少,则CRS将仅在一部分带宽(例如在中央的六个PRB)中发送。然而,RSRP被计算为在整个带宽上携带CRS的所有RE的平均功率。由于在例如中央六个PRB中发送的CRS的功率是在整个带宽上平均的,而不仅仅是在减少带宽上平均的,所以自己的小区的RSRP可能看起来比相邻的小区的更低。这可能导致UE连接到(其也可以被称为执行切换到)看似更好而实际上更糟的相邻小区。这可能导致UE开始来回执行小区之间的多个切换,这也可以称之为乒乓效应,因为仅在中央六个PRB上进行评估的相邻小区将总是看起来更好。

[0089] 为了防止减少带宽模式负面影响(诸如破坏)移动性测量(诸如小区评估或最佳小区评估),在DRX的onDuration期间传输的子帧或其中发送系统信息的子帧被首先传输,这也可以被称为正常的带宽模式。

[0090] 在另一实施例中,也可以在正常带宽模式下在onDuration期间发送的子帧周围的子帧中传输CRS。在一个实施例中,正常带宽模式可以应用于在onDuration期间发送的子帧之前或之后的多个子帧。以正常带宽模式发送的子帧的数目可以是多达二十五个子帧,包括在onDuration期间发送的子帧。onDuration可以位于两个子帧之上。在另一实施例中,正常带宽模式可以应用于onDuration之前的四个子帧以及在onDuration之后的七个子帧上,使得在总共十三个子帧上应用正常带宽模式。通过在位于onDuration周围的子帧中以正常带宽模式传输CRS,可以确保不像现代UE那样精确地执行测量的传统UE能够测量CRS以执行信道估计,即使测量未精确地在onDuration期间执行。根据由UE执行的测量的精度,可以减少以正常带宽模式发送CRS的子帧的数目。在另一个实施例中,正常带宽模式可以例如应用于在onDuration期间发送的子帧或发送系统信息的子帧之前的一个子帧。因此,可以确保当UE在onDuration期间执行测量时在整个带宽上发送CRS(即在正常带宽模式下)。该实施例在图6中描绘。

[0091] 在又一实施例中,也可以在UE的不活动时间期间以正常带宽模式传输CRS。

[0092] 具有长的DRX周期(即,DRX的onDuration之间的长时间)可以进一步是有益的,因为这使得网络节点110能够在更多数目的子帧上应用减少带宽模式。在本文的一个实施例中,DRX周期(也可以被称为DRX模式的周期)可以在20ms到320ms的范围内。在本文的另一实施例中,DRX周期可以在20ms至80ms的范围内。在又一个实施例中,DRX周期可以是40ms长。研究表明,这是UE通常读取RSRP以便评估其所连接的小区中的信道状况的优选周期。

[0093] 动作402可以由诸如网络节点110的网络节点内的带宽调节模块来执行。

[0094] 动作403

[0095] 在本文的另一实施例中,网络节点110可向UE集合121发送消息,该消息包括不连续接收(DRX)命令。该命令指示DRX周期,其中DRX模式的onDuration(也可以称为onDuration间隔)对于UE集合121中包括的UE是对齐的。因此,UE可以被分组,即UE将具有重叠onDuration。这具有可以减少在第一带宽模式下传输CRS的时机的优点。这将进一步提高小区的性能。

[0096] 在本文的又一实施例中,DRX模式的onDuration可以与包括诸如系统信息块(SIB)的系统信息的一个或多个子帧的发送相对齐。在本文的另一实施例中, onDuration与SIB 1对齐。由于SIB1包括与小区接入相关的参数以及关于其他SIB的调度的信息,所以即使剩余的SIB不传输也将传输SIB 1。由于在第一带宽模式中发送的子帧可以进一步减少,所以使UE集合121的onDuration与SIB1的发送对齐因此进一步提高了小区的性能。将onDuration与SIB1对齐进一步减少损耗,因为SIB1无论如何均以完整的CRS带宽进行传输。可以在子帧5中以20ms的周期发送SIB1,其也可以称为SFN mod 2=0。通过强制DRX,UE可以被触发(其也可以被称为被激励、命令、强制或被引骗),以总是当CRS在全带宽模式下传输时评估当前小区的状态,并且当连接的UE正在休眠时减少带宽。触发可以在其中设置DRX周期的onDuration的DRX命令中发送。DRX模式可以被应用于UE 120,以便触发在网络节点已经在整个带宽上(即在正常带宽模式下)传输CRS的情况下对RSRP的评估和对时隙的其他测量。

[0097] 在另一个实施例中,网络节点110可以通过发送3GPP DRX命令MacControlElement(诸如例如3GPP TS 36.321 v11.5.0 Ch 6.1.3.3中定义的并称为DRX命令MAC控制元素)来强制UE进入DRX休眠。MacControl元素可以包括停止DRX不活动定时器和/或onDuration定时器的指示。

[0098] 在本文的其他实施例中,当小区中连接的UE的数目超过某个阈值时,DRX模式的onDuration的对齐和/或降低的CRS带宽的应用可以被去激活。

[0099] 动作403可以由诸如网络节点110的网络节点内的发送模块执行。发送模块也可以包括在网络节点(诸如所述网络节点)内的无线电电路中。

[0100] 在本文的一个实施例中,减少CRS带宽模式被应用于在除了网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息的子帧或网络节点110假设UE 120执行测量的子帧之外的任意子帧中发送的CRS。通过在除上述子帧之外的所有子帧中应用减少CRS带宽模式,CRS的干扰被减少,同时允许相邻小区131、132中的UE 120从空小区130听到CRS。这是为了使UE 120获得关于信号的调制的信息以便能够解调小区的下行链路控制信道所必需的。在该实施例中,网络节点110可以在网络节点110传输诸如SIB的系统信息、寻呼或随机接入响应消息或假设UE 120执行测量的子帧在整个带宽上发送CRS。

[0101] 在本文的另一实施例中,网络节点110仅在网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或假定UE执行测量的子帧中在用于数据或控制信息的传输的PRB中发送CRS。

[0102] 网络节点110也可以在与映射到PDCCH的公共搜索空间的RE相邻的RE中发送CRS。因此,CRS仅在UE正在寻找PDCCH的区域中发送。因此,可以在第二带宽上发送CRS的子帧的数量增加,这进一步提高了无线通信网络的性能。

[0103] CRS带宽可以进一步适配多个水平。对于LTE，小区130中的带宽可以例如在1.4Mhz到20Mhz之间的水平上变化。然而，根据所使用的技术，其他带宽也是可能的。

[0104] 在另一实施例中，当改变CRS带宽水平时，可以应用滞后功能，从而避免小区130从第一带宽模式向第二带宽模式切换时带宽模式之间不必要的切换。

[0105] 在本文的又一实施例中，对于需要IP语音(VoIP)或其他“持续开启(constant on)”类型的服务，UE可以移动到具有最佳覆盖的最低频带，而CRS可以在较高频带上静音。将LTE上语音用户移动到最低频段可以是有益的，因为这些用户很活跃并且需要覆盖。这有利于载波聚合。

[0106] 在本文的另一实施例中，一些UE可以配置有可以与DRX onDuration对齐的物理上行链路控制信道(PUCCH)上的信道质量指示符(CQI)，而一些UE没有配置有PUCCH上的CQI。因此，onDuration时段可以更紧密地堆叠。可以通过例如查看路径损耗来实现对被给出PUCCH CQI的UE的智能选择，以便不降低系统的覆盖。具有高路径损耗的UE可以配置有PUCCH上的CQI，而其他将不会。

[0107] 在本文的另一实施例中，可以执行寻呼帧和寻呼时机的动态重新配置。从而减少在正常带宽模式下执行的CRS传输，同时保持足够的寻呼容量。

[0108] 在又一实施例中，可以在干扰小区之间执行X2上的协调。因此，干扰小区可以通知彼此在减少带宽模式中传输哪些子帧(也可以被称为空白子帧)以及在正常带宽模式中传输哪些子帧(也可以被称为非空白子帧)。这可以使不同的网络节点对于空白子帧对非空白子帧具有不同的外环调整值，这可以提升链路适配的结果。

[0109] 在本文的其它实施例中，可以以一定的周期向处于连接模式中的每个UE发送DL数据。这已经表明增加了由UE进行的测量(诸如RSRP、RSRQ或RSSI)的稳定性。可以在与UE的onDuration的时间相对应的时段期间发送DL数据。测试已经表明DL数据的优选周期是大约2秒，即大约每2秒向DL发送DL数据。周期性发送的DL数据可以是任意DL数据。在一个实施例中，定时提前命令(TAC)作为周期性DL数据发送。在DL数据的传输期间以全带宽模式发送CRS，从而在DL传输以及随后的不活动时间(也被称为DRX-Inactivity时间)期间将CRS提供给UE。

[0110] 在本文的其它实施例中，也可以在UL传输(例如发送UL数据的子帧)期间，通过第一带宽或全带宽模式传输CRS。

[0111] 在本文的其他实施例中，周期性DL数据传输可以在连接的UE之间对齐。由于每个DL传输启动如3GPP TS 36.321 v.9.6.0中定义的不活动定时器，将在不活动时段的持续时间内以全带宽模式向每个UE发送CRS。通过对齐连接的UE之间的周期性DL数据传输，需要在其中传输全频谱CRS的子帧的数量减少。这通过确保在每个UE的DRX-Inactivity定时器期间传输的全带宽CRS在时间上重合，并因而使在其中CRS可以被静音的子帧的数目最大化，从而改善了当许多用户连接时的增益。由此可以进一步提高小区的性能。

[0112] 在本文的其他实施例中，在网络节点中的监视UE活动的不活动定时器已经流逝之后(即当UE已经不活动了一段时间时)，连接的UE可以释放并强制进入空闲模式。在本文的实施例中，该不活动定时器可以是可变的。可以基于小区中连接的UE的数目来改变不活动定时器。当用于降低用于连接的UE的CRS带宽的方法是活动的时，本文描述的方法具有尽可能少的连接的UE是有益的。因此，可以定义小区中连接的UE的阈值。与当小区中连接的UE的

总数超过阈值时的不活动定时器的持续时间相比,当连接的UE的总数低于阈值时,用于连接的UE的不活动定时器的持续时间减少。因此,当用于管理CRS的传输的方法是活动的时,连接的UE被更快地释放,这将连接的用户的数目减少到最小。与大约10秒的正常不活动定时器相比,减少的不活动定时器可以例如大约为4秒。

[0113] 在本文的其它实施例中,根据不同类型的UE,可以适配(其也可以被称为被裁制或裁制)这里描述的方法的参数,诸如DRX不活动定时器长度、DRX onDuration周期和长度(其也可以称为onDuration间隔)和/或TAC/DL数据传输周期。UE的国际移动设备标识(IMEI)和/或IMEI软件版本(IMEISV)可以从核心网络发送到网络节点,并且可以用作标识符以区分不同的UE类型,例如不同的品牌。在另一实施例中,核心网络节点可以基于IMEI或IMEISV来标识UE的品牌/类型,并且可以将UE的品牌发送到网络节点。然后,网络节点可以基于所接收的UE类型来适配该方法的参数。在另一实施例中,UE和网络节点可以例如在MAC、RLC、PDCP或RRC层级上建立可以用于标识UE类型/品牌的专有协议。基于UE的标识,UE可以请求网络节点以对每个UE类型有利的方式适配上述参数。可以通过将UE的IMEI和/或IMEISV与包括针对不同UE类型的IMEI:s和/或IMEISV:s的数据库进行比较来标识UE类型。取决于标识UE的方法,数据库可以存储在网络节点或核心网络节点中。

[0114] 在本文的其他实施例中,功能的参数可以基于UE的移动速度来适配。指示显示,根据UE的速度,UE可能需要在DL中的更多或更少的传输CRS:s。UE的速度可以由网络节点(诸如例如eNodeB)在上行链路中执行的多普勒估计来确定,并且可以用作修改本文中的方法的参数的输入,诸如DRX不活动定时器长度、DRX onDuration周期和长度和/或TAC/DL数据传输周期。这些参数可以被适配为使得更大的多普勒(即,更高的UE速度)将给UE更多的读取CRS的时机,而低多普勒估计(即UE的低速度)将触发与之相反。

[0115] 根据本文的实施例的第二方面,当标识出第二小区时,该第二小区不主动地服务于任何UE,其也可以被称为服务于IDLE模式中的UE,网络节点在第二小区中传输的CRS上应用减少CRS带宽模式。在减少带宽模式中,带宽相对于第一带宽模式减少。

[0116] 在另一个实施例中,当网络节点标识出小区正在仅服务于空闲模式的UE时,可以减少寻呼频率,同时以完全CRS带宽传输这些寻呼时机的子帧。在本文的一些其他实施例中,一些周围子帧(例如一个先前或一个后续子帧)也可以以完全CRS带宽传输。为了最小化以完全CRS带宽传输的子帧的数目,在具有寻呼的每个无线电帧中可以只有一个寻呼时机。该寻呼时机可以在子帧9中。子帧9和0可以仅在携带寻呼的那些无线电帧中以完全带宽传输,从而改善空闲模式的移动性。此外,包括SIB的所有子帧可以以完全CRS带宽传输,以便允许UE听到它们。子帧9之后或之前的子帧也可以以完全带宽发送。

[0117] 为了执行上文关于图4描述的用于管理CRS的传输的方法动作,网络节点110可以包括图5所示的以下布置。如上所述,网络节点110操作一个或多个小区,并且通常被配置为在第一带宽模式中传输CRS。

[0118] 网络节点110包括与UE 120通信的无线电电路401、与其他网络节点通信的通信电路402以及处理模块403。通信模块402可以例如是X2接口。

[0119] 网络节点110被配置为,例如借助于标识模块404被配置为,标识小区130、131、132是否正在主动地服务于UE集合121,其也可以被称为连接的UE的集合。UE集合121可以未由网络节点110调度用于从小区接收传输。网络节点110还被配置为,或包括被配置为如下的

带宽调节模块405,当第一小区被标识为主动地服务于UE集合121时,相对于第一带宽模式在第一小区130中应用CRS的减少CRS带宽模式。

[0120] 网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,对在除了网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或者假设UE 120执行测量的子帧(诸如在UE 120的onDuration期间发送的子帧)之外任意子帧中发送的CRS,应用减少CRS带宽模式。在该实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步配置为,在网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或假定UE 120执行测量的子帧(诸如在UE120的onDuration期间发送的子帧)中,在子帧的整个带宽上发送CRS。

[0121] 在本文的另一个实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,对在除了网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或者假设UE 120执行测量的子帧(诸如在UE 120的onDuration期间发送的子帧)的第一OFDM符号之外任意子帧中发送的CRS,应用减少CRS带宽模式。在该实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,在网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或者假设UE 120执行测量的子帧(诸如在UE 120的onDuration期间发送的子帧)的第一OFDM符号中,在整个带宽上发送CRS。

[0122] 网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,仅在网络节点110传输系统信息、寻呼或随机接入响应消息或者假设UE 120执行测量的子帧(诸如在UE 120的onDuration期间发送的子帧)中用于传输的PRB中发送CRS。

[0123] 在本文的实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,仅在与映射到PDCCH的公共搜索空间的RE相邻的RE中发送CRS。公共搜索空间包括由网络节点110用于发送对所有UE 120是公共的控制信息的RE。

[0124] 网络节点110还可以被配置为,例如借助于发送模块408被配置为,向小区中的所有连接的UE发送消息,该消息可以包括不连续接收(DRX)命令。DRX命令可以指示连接的UE的DRX模式,其中DRX模式的onDuration可以在UE 120之间对齐。onDuration还可以与包括系统信息块(SIB)的一个或多个子帧的发送对齐。网络节点可以进一步被配置为对不是在onDuration期间在小区中传输的子帧中的CRS应用第二CRS带宽模式。在第二带宽模式中,带宽相对于第一带宽模式减少。

[0125] 发送模块408可以包括在网络节点110内的无线电电路401中。

[0126] 为了减少带宽模式之间的不必要的切换,网络节点110还可被配置为,或者可以包括进一步被配置为如下的带宽调节单元405,使用滞后功能来减少和/或增加CRS带宽。通过使用滞后功能,当连接的UE 120的数目改变时,网络节点110可以不立即切换带宽模式,而是在小区中的带宽模式的改变已经发生之后,将保持在一个带宽模式一段时间。

[0127] 在本文的其他实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,以一定周期性向处于连接模式的每个UE发送DL数据。因此,可以提供由UE执行的测量(诸如RSRP、RSRQ或RSSI)的增加的稳定性。可以在与UE的onDuration时间相对应的时段期间发送DL数据。测试已经表明DL数据的优选周期是大约2秒,即大约每2秒向UE发送DL数据。周期性发送的DL数据可以是任意DL数据。在一个实施例中,定时提前命令(TAC)作为周期性DL数据发送。在DL数据的传输期间在全带宽模式中发送CRS,从而在DL传

输期间以及随后的不活动时间(也被称为DRX-Inactivity时间)将CRS提供给UE。

[0128] 在本文的其他实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,对齐连接的UE之间的周期性DL数据传输。由于每个DL传输启动如3GPP TS 36.321 v.9.6.0中所定义的DRX不活动定时器,将在不活动期间的持续时间内,在全带宽模式中向每个UE发送CRS。通过对齐连接的UE之间的周期性DL数据传输,需要发送的全频谱CRS的子帧的数量减少。这通过确保在每个UE DRX-Inactivity定时器期间发送的全带宽CRS在时间上重合并因而使CRS可以被静音的子帧的数目最大化,改善了许多用户连接时的增益。从而可以进一步提高小区的性能。

[0129] 在本文的其他实施例中,网络节点110可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,在不活动的一定时间之后,启动释放连接的UE并迫使UE进入空闲模式的不活动定时器。该不活动定时器可以是可变的。当用于减少用于连接的UE的CRS带宽的方法是活动的时,本文描述的方法具有尽可能少的连接的UE是有益的。因此,可以定义小区中连接的UE的阈值。与当小区中连接的UE的总数超过阈值时不活动定时器的持续时间相比,当连接的UE的总数低于阈值时,用于连接的UE的不活动定时器的持续时间减少。因此,当用于管理CRS的传输的方法是活动的时,连接的UE被更快地释放,这将连接的用户的数目减少到最小。与大约10秒的正常不活动定时器相比,减少的不活动定时器可以例如大约为4秒。

[0130] 在本文的其他实施例中,网络节点110可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,根据不同类型的UE,适配或裁制本文描述的方法的参数,诸如DRX不活动定时器长度、DRX onDuration周期性和长度、和/或TAC/DL数据传输周期。网络节点110还可以被配置为,例如借助于标识模块404进一步被配置为,基于可以由网络节点110从核心网络节点接收的UE的IMEI来标识/区分不同的UE类型。

[0131] 网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,根据所接收的、由核心网络节点基于UE的IMEI所标识的UE的品牌/类型来适配方法的参数。网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,可以在例如媒体接入控制(MAC)、无线电链路控制(RLC)、分组数据汇聚协议(PDCP)或RRC层级上建立用于标识UE类型的专有协议。基于UE的标识,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,以对每种UE类型有利的方式来适配上述参数。

[0132] 在本文的其他实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,基于UE的移动速度来适配该方法的参数。指示显示,根据UE的速度,UE可能需要在DL中更多或更少的传输CRS:s。网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,在UL中执行多普勒估计来确定UE的速度。网络节点110还可以被配置为,例如借助于带宽调节模块405进一步被配置为,基于多普勒估计来修改本文中的方法的参数,诸如DRX不活动定时器长度、DRX onDuration周期和长度、和/或TAC/DL的数据传输周期。参数可以被适配为使得更大的多普勒(即,UE 120的更高速度)将给UE 120更多的读取CRS的时机,而低多普勒估计(即UE 120的低速度)将触发与之相反。

[0133] 在其他实施例中,网络节点110还可以被配置为,例如借助于接收模块407进一步被配置为,从核心网络节点140接收UE 120的IMEI或所标识的UE 120类型。接收模块可以包括在通信电路402中。

[0134] 本文中用于管理CRS传输的实施例可以通过一个或多个处理器(诸如图5所描绘的

网络节点110中的处理模块403)连同用于执行本文实施例的功能和动作的计算机程序代码来实现。上述程序代码也可以作为计算机程序产品例如以承载用于在加载到网络节点110中时执行本文的实施例的计算机程序代码的数据载体的形式来提供。一个这样的载体可以是CD ROM光盘的形式。然而,诸如记忆棒的其他数据载体也是可行的。计算机程序代码还可以作为纯粹的程序代码提供在服务器上并被下载到网络节点110和/或核心网络节点。

[0135] 网络节点110还可以包括存储器406,其包括一个或多个存储器单元。存储器406被布置为用于存储获取的信息、测量、数据、配置、调度和用于当在网络节点110中执行时执行本文的方法的应用。

[0136] 图6a和图6b公开了根据上述方法的两个实施例的DRX和带宽模式的调度图。为了防止减小带宽模式负面影响(诸如破坏)诸如小区评估或最佳小区评估的移动性测量,在DRX模式的onDuration期间传输的子帧或者发送系统信息的子帧在第一带宽模式(也可以称为全带宽模式)中传输。

[0137] 图6a公开了该方法的一个实施例,其中CRS在布置在onDuration的子帧周围的总共十三个子帧上通过全带宽进行传输。十三个子帧中的四个子帧位于每个onDuration的两个子帧之前,这些子帧中的七个子帧位于每个onDuration之后。减少带宽模式被应用于无线电帧的剩余子帧。测试已经显示,一些传统UE可能不像其他UE那样精确地执行测量,并且可以短暂地在onDuration之前或之后开始测量。通过在位于onDuration周围的多个子帧中以正常带宽模式传输CRS,可以确保这样较不精确的UE能够测量CRS以便执行信道估计,即使测量不是精确地在onDuration期间执行的。

[0138] 图6b示出了在其中通过全带宽传输CRS的子帧的数量已经被减少的方法的另一实施例。在本实施例中,正常带宽模式仅应用于在onDuration期间传输的子帧或发送系统信息的子帧之前的一个子帧。因此,增加了可以在其中以减少的带宽发送CRS的子帧的数目,这进一步提高了网络的性能。该实施例可以当连接到小区的UE 120提供高精度的测量时使用。

[0139] 网络节点110可以基于连接到小区的UE 120的类型来适配在全带宽上传输CRS的子帧的数目。可以基于诸如IMEI的标识符或UE 120的品牌/类型来标识UE 120的类型。

[0140] 用于管理上面关于图3描述的CRS的传输的一些方法动作可以由核心网络节点140执行。核心网络节点140可以包括图7所描绘的以下布置。核心网络节点140可以包括用于与其他网络节点进行通信的通信电路601和处理模块602。通信电路601可以例如是X2接口。

[0141] 核心网络节点140可以被配置为,例如借助于标识模块603被配置为,基于UE的IMEI来标识/区分不同的UE品牌/类型。标识模块603可以包括在处理单元602中。

[0142] 核心网络节点140还可以被配置为,例如借助于发送模块604被配置为,向网络节点发送品牌/类型的指示。该指示可以是UE的IMEI或由核心网络节点140标识的UE的品牌/类型。发送模块604可以包括在通信电路601中。

[0143] 本文中用于管理CRS传输的实施例可以通过一个或多个处理器(诸如图7所示的核心网络节点中的处理模块602)连同用于执行本文实施例的功能和动作的计算机程序代码来实现。上述程序代码也可以作为计算机程序产品例如以承载用于在加载到核心网络节点时执行本文的实施例的计算机程序代码的数据载体的形式来提供。一个这样的载体可以是CD ROM盘的形式。然而,诸如记忆棒的其他数据载体也是可行的。计算机程序代码还可以作

为纯粹的程序代码提供在服务器上并被下载到网络节点110和/或核心网络节点。

[0144] 网络节点110还可以包括存储器406,其包括一个或多个存储器单元。存储器406被布置为用于存储所获得的信息、测量、数据、配置、调度和用于在网络节点110中执行时执行本文的方法的应用。

[0145] 核心网络节点还可以包括存储器605,其包括一个或多个存储器单元。存储器605被布置为用于存储所获得的信息、测量、数据、配置、调度和用于在核心网络节点中执行时执行本文的方法的应用。

[0146] 本领域技术人员还将理解,上述标识模块404、603和带宽调节模块405可以指模拟和数字电路的组合,和/或配置有软件和/或固件的一个或多个处理器,软件和/或固件例如存储在存储器406、660中由如上所述的诸如处理单元403、602的一个或多个处理器执行。这些处理器中的一个或多个以及其他数字硬件可以被包括在单个专用集成电路(ASIC)中,或者若干处理器和各种数字硬件可以分布在若干单独的组件中,无论是单独封装还是组装到片上系统(SoC)中。

[0147] 当使用词语“包括(comprise)”或“包括(comprising)”时,其应被解释为非限制性的,即意指“至少由...组成”。

[0148] 当本文使用词语“集合”时,其应被解释为意指“一个或多个”。

[0149] 本文的实施例不限于上述优选实施例。可以使用各种替代、修改和等同物。因此,上述实施例不应被视为限制本发明的范围,本发明的范围由所附权利要求限定。

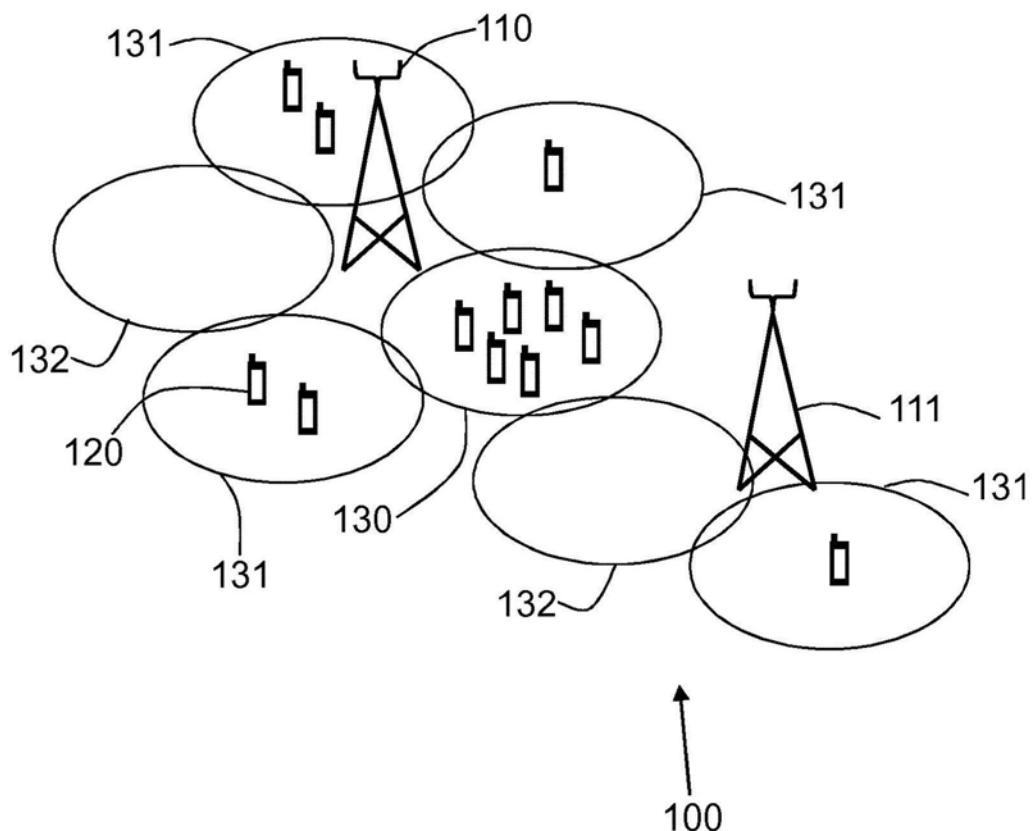


图1

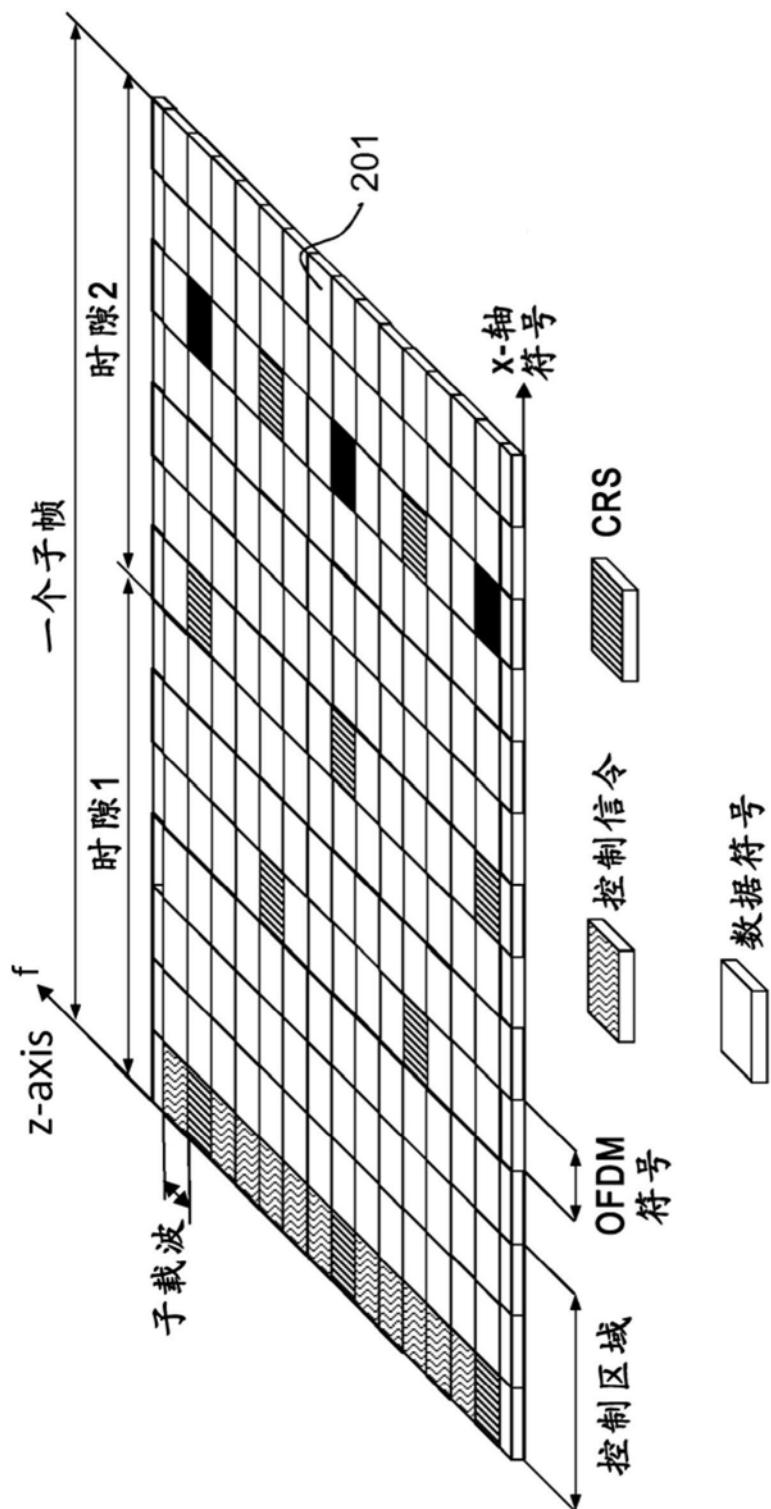


图2

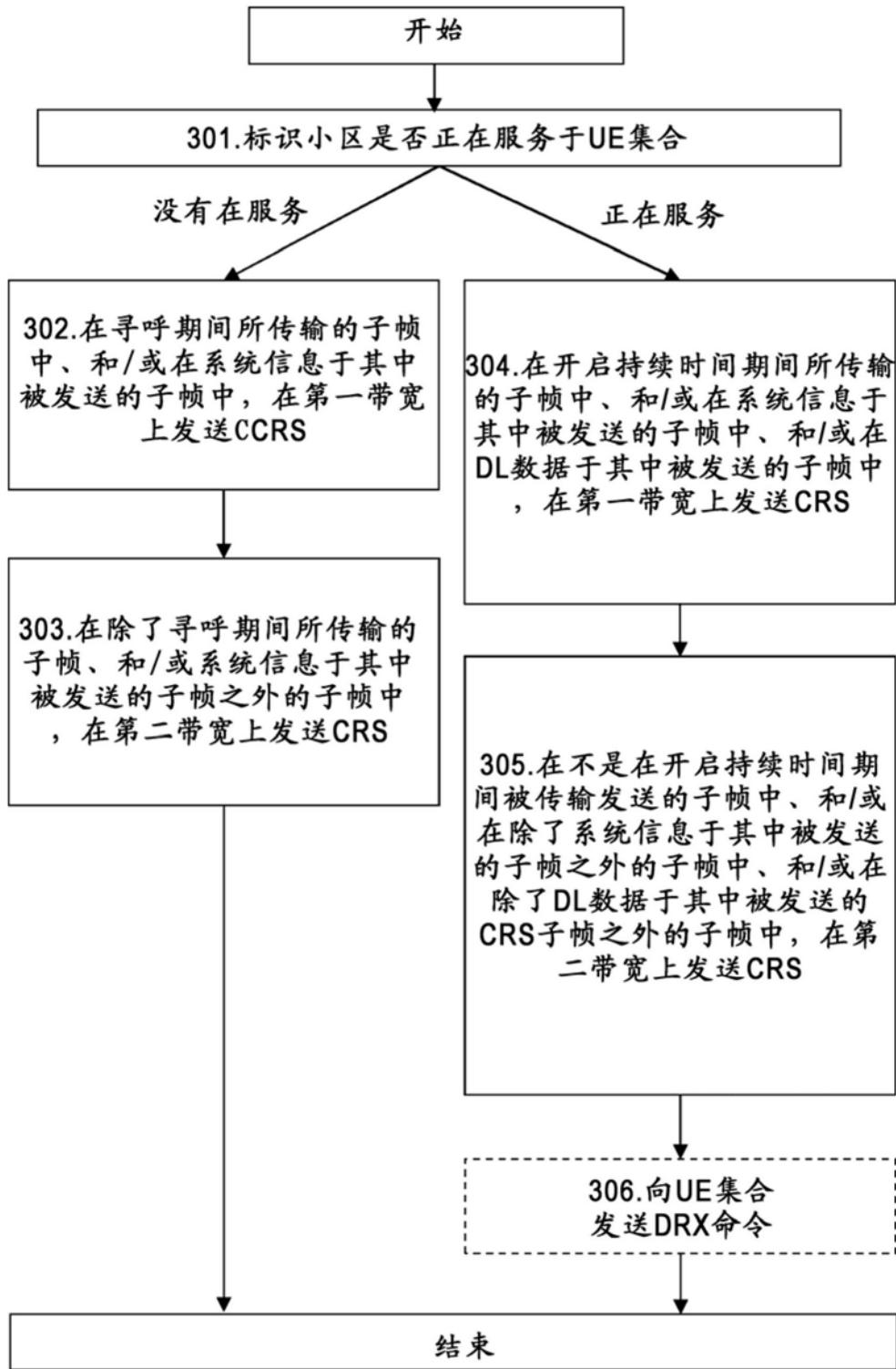


图3

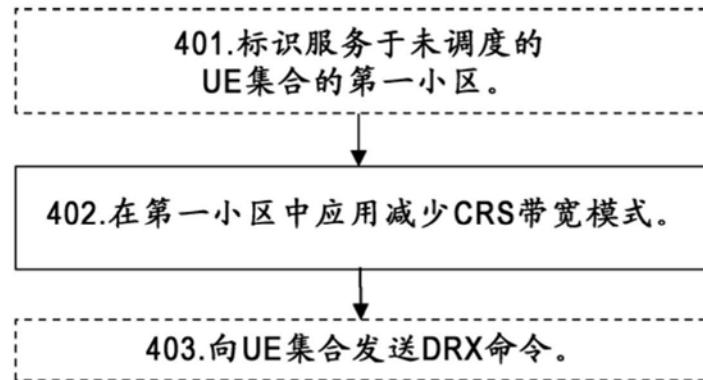


图4

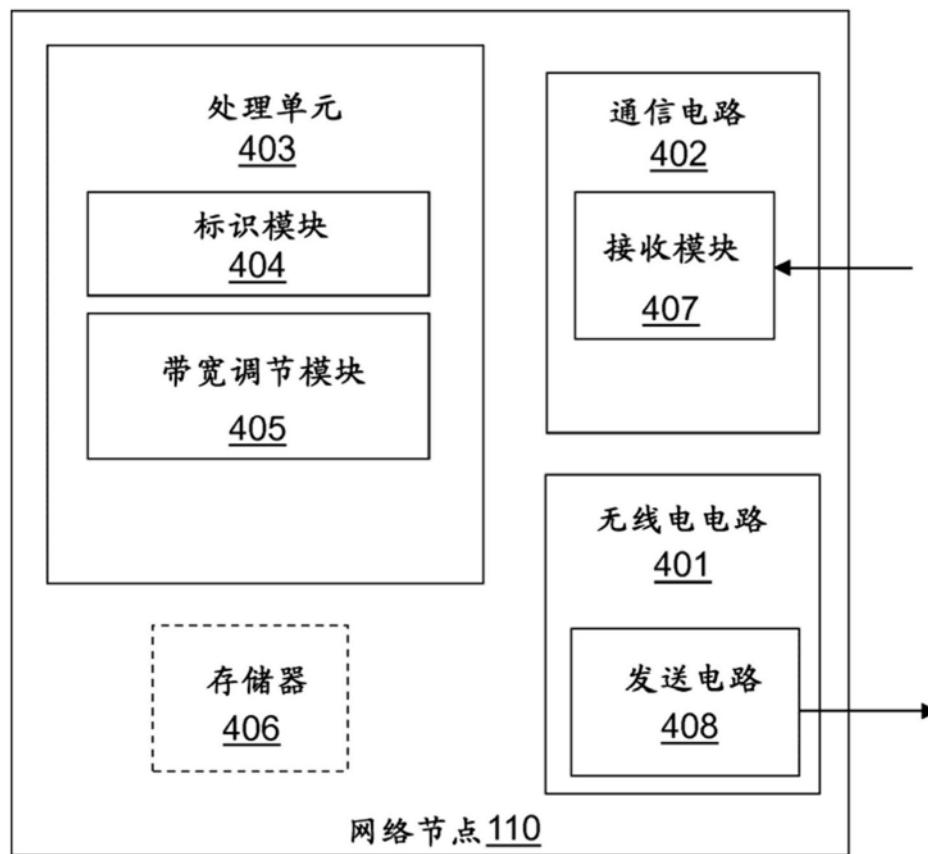


图5

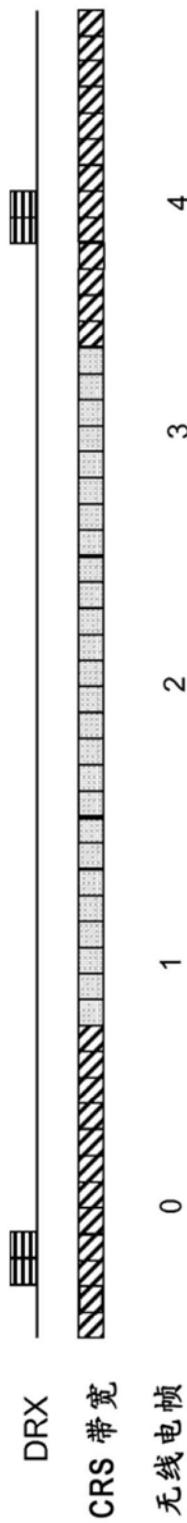


图 6a

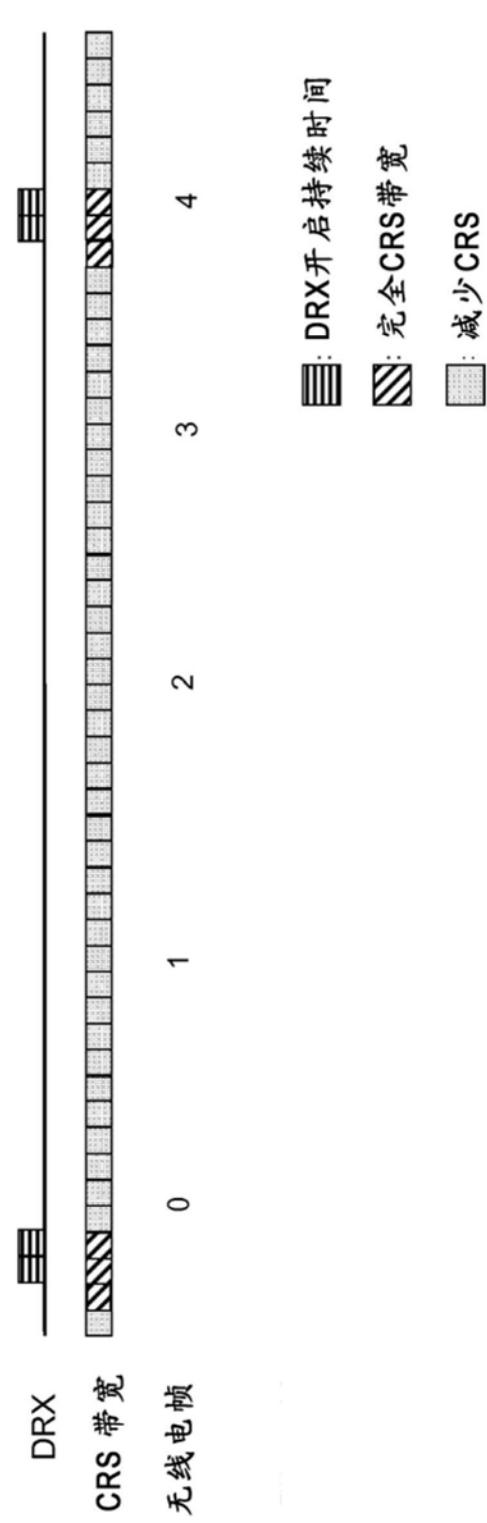


图 6b

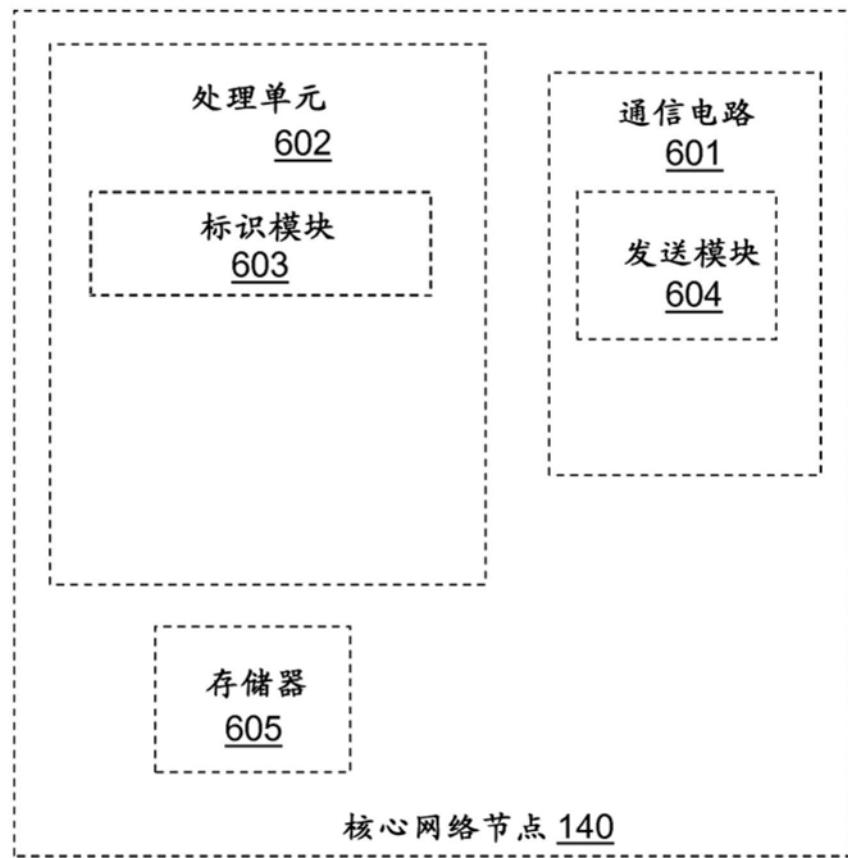


图7