



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106209320 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201610569784.9

(22)申请日 2011.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106209320 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据
61/411693 2010.11.09 US

(62)分案原申请数据
201180011895.3 2011.03.31

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 L.林德博姆 G.约恩格伦
S.帕克瓦尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 付曼

(51)Int.Cl.
H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2009118707 A1,2009.10.01,
CN 101841398 A,2010.09.22,
US 2009257390 A1,2009.10.15,
US 2010202311 A1,2010.08.12,

审查员 陈秀英

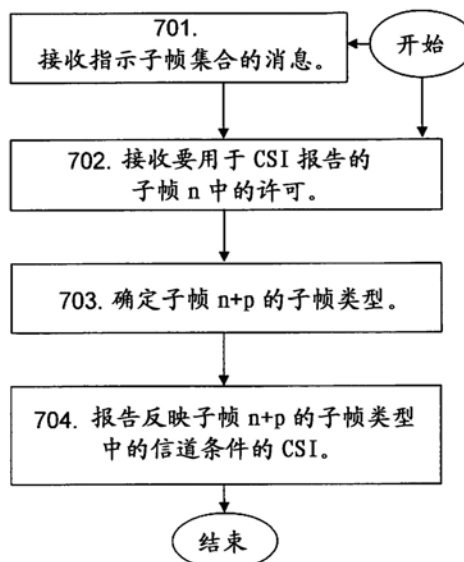
权利要求书4页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

电信系统中用于报告信道状态信息的方法和装置

(57)摘要

提供了在用户设备(420)中用于报告信道状态信息CSI的方法和装置(800)以及在基站(410)中用于获得CSI的方法和装置(1000)。用户设备(420)与蜂窝通信网络(400)中的基站(410)连接。在从基站接收(702)到要用于CSI报告的子帧n中的许可之后,用户设备确定(703)子帧n+p的子帧类型。用户设备然后向基站报告(704)反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI。p是可变值。



1. 一种在用户设备 (420) 中用于报告信道状态信息CSI的方法,所述用户设备 (420) 与蜂窝通信网络 (400) 中的基站 (410) 连接,所述方法包括:

从所述基站 (410) 接收 (720) 要用于CSI报告的子帧n中的许可;

确定 (703) 子帧n+p的子帧类型;以及

向所述基站 (410) 报告 (704) 反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI,其中p是可变值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中值p等于零。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述CSI是通过对许多子帧上的干扰测量取平均值来获得的。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中子帧n+p的子帧类型是两个或更多子帧类型之一,所述两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联,并且其中报告 (704) 的CSI反映属于与子帧n+p的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件。

5. 根据权利要求4所述的方法,还包括:

从所述基站接收 (701) 消息,所述消息指示所述子帧集合。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联,所述未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与在来自所述基站 (410) 的消息中指示为保护的子帧集合相关联。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与在来自所述基站 (410) 的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

10. 根据权利要求4所述的方法,其中所述子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

11. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其中CSI的报告 (704) 是非周期性的。

12. 一种在基站 (410) 中用于从用户设备 (420) 获得信道状态信息CSI的方法,所述基站 (10) 被包括在蜂窝通信网络 (400) 中,所述方法包括:

向所述用户设备 (420) 提供 (901) 要用于CSI报告的子帧n中的许可;以及

从所述用户设备 (420) 接收 (902) 反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI,其中p是可变值。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中值p等于零。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述CSI是通过对许多子帧上的干扰测量取平均值来获得的。

15. 根据权利要求12-14中任一项所述的方法,其中子帧n+p的子帧类型是两个或更多子帧类型之一,所述两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联,并且其中从所述用户设备 (420) 接收 (902) 的CSI反映属于与子帧n+p的子帧类型相关联的子帧集合的子帧

中的信道条件。

16. 根据权利要求15所述的方法,还包括:

向所述用户设备(420)发送(903)消息,所述消息指示所述子帧集合。

17. 根据权利要求12-14中任一项所述的方法,其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。

18. 根据权利要求12-14中任一项所述的方法,其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联,所述未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

19. 根据权利要求16所述的方法,其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与在到所述用户设备(420)的消息中指示为保护的子帧集合相关联。

20. 根据权利要求16所述的方法,其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与在到所述用户设备(420)的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

21. 根据权利要求15所述的方法,其中所述子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

22. 根据权利要求12-14中任一项所述的方法,其中所述基站(410)由服务第一小区的低功率节点表示,所述第一小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区中,并且所述第一小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

23. 根据权利要求12-14中任一项所述的方法,其中所述基站(410)由服务微微小区的微微基站表示,所述微微小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区中,并且所述微微小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

24. 一种适合于与蜂窝通信网络(400)中的基站(410)通信的用户设备(420)中的装置(800),所述用户设备(420)能够向所述基站(410)报告信道状态信息,所述装置(800)包括配置成执行如下操作的处理电路(805):

从所述基站(410)接收要用于CSI报告的子帧 n 中的许可;

确定子帧 $n+p$ 的子帧类型;以及

向所述基站(410)报告反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI,其中 p 是可变值。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中值 p 等于零。

26. 根据权利要求24所述的装置,其中所述CSI是通过对许多子帧上的干扰测量取平均值来获得的。

27. 根据权利要求24-26中任一项所述的装置(800),其中子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一,所述两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联,并且其中所述处理电路(805)还配置成报告反映属于与子帧 $n+p$ 的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件的CSI。

28. 根据权利要求27所述的装置(800),其中所述处理电路(805)还配置成从所述基站(410)接收消息,所述消息指示所述子帧集合。

29. 根据权利要求24-26中任一项所述的装置(800),其中所述子帧类型由对应于保护

子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。

30.根据权利要求24-26中任一项所述的装置(800),其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联,所述未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

31.根据权利要求28所述的装置(800),其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与在来自所述基站(410)的消息中指示为保护的子帧集合相关联。

32.根据权利要求28所述的装置(800),其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与在来自所述基站(410)的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

33.根据权利要求27所述的装置(800),其中所述子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

34.根据权利要求24-26中任一项所述的装置(800),其中所述处理电路(805)还配置成非周期性报告CSI。

35.一种在基站(410)中能够从用户设备(420)获得信道状态信息CSI的装置(1000),所述基站被包括在蜂窝通信网络中,所述装置包括配置成执行如下操作的处理电路(1010):

向所述用户设备(420)提供要用于CSI报告的子帧 n 中的许可;以及

从所述用户设备(420)接收反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI,其中 p 是可变值。

36.根据权利要求35所述的装置,其中值 p 等于零。

37.根据权利要求35所述的装置,其中所述CSI是通过对许多子帧上的干扰测量取平均值来获得的。

38.根据权利要求35所述的装置(1000),其中子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一,所述两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联,并且其中所述处理电路(1005)还配置成从所述用户设备(420)接收反映属于与子帧 $n+p$ 的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件的CSI。

39.根据权利要求38所述的装置(1000),其中所述处理电路(1005)还配置成向所述用户设备(420)发送消息,所述消息指示所述子帧集合。

40.根据权利要求35-38中任一项所述的装置(1000),其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。

41.根据权利要求35-38中任一项所述的装置(1000),其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,所述第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联,所述未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

42.根据权利要求39所述的装置(1000),其中所述子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,所述第一子帧类型与在到所述用户设备(420)的消息中指示为保护的子帧集合相关联。

43.根据权利要求39所述的装置(1000),其中所述子帧类型由对应于未保护子帧的第

二子帧类型表示,所述第二子帧类型与在到所述用户设备(420)的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

44.根据权利要求38所述的装置(1000),其中所述子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

45.根据权利要求35-38中任一项所述的装置(1000),其中所述基站(410)由服务第一小区的低功率节点表示,所述第一小区被包括在由宏基站(410)服务的宏小区表示的邻居小区中,并且所述第一小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

46.根据权利要求35-38中任一项所述的装置(1000),其中所述基站(410)由服务微微小区的微微基站表示,所述微微小区被包括在由宏基站(410)服务的宏小区表示的邻居小区中,并且所述微微小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

电信系统中用于报告信道状态信息的方法和装置

技术领域

[0001] 本文的实施例涉及用户设备中的方法和装置以及基站中的方法和装置。具体地说,它涉及报告信道状态信息。

背景技术

[0002] 通信装置(诸如移动台)也称为例如移动终端、无线终端和/或用户设备(UE)。使移动台能够以无线方式在蜂窝通信网络或无线通信系统(有时也称为蜂窝无线电系统)中通信。例如可在两个移动台之间、在移动台与常规电话之间和/或在移动台与服务器之间经由蜂窝通信网络内包括的无线电接入网(RAN)以及可能还有一个或多个核心网络执行通信。

[0003] 移动台还可称为用户设备、终端、移动电话、蜂窝电话或具有无线能力的膝上型计算机,只提到了一些另外示例。在本上下文中的移动台例如可以是便携式、口袋可存储、手持、包含计算机的或车载的移动装置,使能够经由无线电接入网与另一实体(诸如另一移动台或服务器)传递语音和/或数据。

[0004] 蜂窝通信网络覆盖被分成小区区域的地理区域,其中每个小区区域由基站例如无线电基站(RBS)服务,RBS有时可称为例如eNB、eNodeB、NodeB、B节点或BTS(基站收发器),取决于所使用的技术和术语。基于传送功率由此还有小区大小,基站可属于不同类别,诸如例如宏eNodeB、家庭eNodeB或微微基站。小区是由在基站站点的基站提供无线电覆盖的地理区域。位于基站站点上的一个基站可服务一个或几个小区。另外,每个基站可支持一个或几个通信技术。基站通过操作在无线电频率上的空中接口与基站范围内的移动台通信。

[0005] 在一些无线电接入网中,几个基站例如可通过陆上通信线路或微波连接到无线电网络控制器,例如通用移动通信系统(UMTS)中的无线电网络控制器(RNC),和/或彼此连接。

[0006] 在第3代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)中,可称为eNodeB乃至eNB的基站可直接连接到一个或多个核心网络。

[0007] UMTS是第三代移动通信系统,其从GSM演进而来,并意图基于宽带码分多址(WCDMA)接入技术提供改进的移动通信服务。UMTS地面无线电接入网(UTRAN)实质上是将宽带码分多址用于移动台的无线电接入网。3GPP已经着手进一步演进基于UTRAN和GSM的无线电接入网技术。UTRAN的演进一般统称为演进的UTRAN(E-UTRAN)或LTE。

[0008] 在本公开的上下文中,表述下行链路(DL)用于从基站到移动台的传送路径。表述上行链路(UL)用于相反方向即从移动台到基站的传送路径。

[0009] 对于异构网络操作的改进支持是3GPP LTE版本10的LTE规范的正在进行的增强的一部分。在异构网络中,部署了不同大小和交叠覆盖区域的小区的混合。此类部署的一个示例是微微小区部署在宏小区的覆盖区域内。微微小区是通常覆盖小区域的小蜂窝基站。由此,小蜂窝基站以低功率传送。从而,小蜂窝基站可称为低功率节点。异构网络中低功率节点的其它示例是家庭基站和中继器。如将在下文中论述的,输出功率的大差异(例如在宏小区中46dBm并且在微微小区中小于30dBm)导致与在所有基站都具有相同输出功率的网络中所看到的不同的干扰情形。

[0010] 将低功率节点(诸如微微基站)部署在宏覆盖区域内的目的是通过小区分裂增益改进系统容量以及向用户提供整个网络上非常高速数据接入的宽区域体验。异构部署特别有效地覆盖业务热点,即例如由微微小区服务的具有高用户密度的小地理区域,并且它们表示更密集宏网络的备选部署。

[0011] 图1描绘了包括宏小区110和三个微微小区120的异构网络100中的宏和微微小区部署的示例。操作异构网络的最基本方式是在图1中的异构网络100中的不同层之间即在宏小区110与微微小区120之间应用频率分离。通过允许不同层操作在不同非交叠载波频率上来获得不同层之间的频率分离。用这种方式,避免了小区的层之间的任何干扰。在图1中没有朝向微微小区120的宏小区干扰的情况下,当微微小区能同时使用所有资源时实现了小区分裂增益。在不同载波频率上操作层的缺点是它可导致资源利用无效率。例如,在微微小区120中具有低活动性的情况下,在宏小区110中使用所有载波频率并且然后基本上关掉微微小区120可能更有效。然而,通常以静态方式执行跨层的载波频率分裂。

[0012] 操作异构网络的另一相关方式是通过跨宏和微微小区协调传送来共享相同载波频率上的无线电资源。这种类型的协调称为小区间干扰协调(ICIC),其中某些无线电资源在某一时段期间被分配用于宏小区,而其余资源能够由微微小区访问,没有来自宏小区的干扰。根据跨层的业务情形,这种资源分裂能够随时间改变以适应不同业务需求。相比上面提到的载波频率分裂,跨层共享无线电资源的这种方式能够或多或少动态进行,取决于异构网络中节点之间接口的实现。在LTE中,已经规定了X2接口以便在基站节点之间交换不同类型信息。这种信息交换的一个示例是基站能够通知其它基站它将降低其在某些资源上的传送功率。

[0013] 要求基站节点之间的时间同步以确保跨层的ICIC将有效地工作在异构网络中。这对于在同一载波上在时间上共享资源的基于时域的ICIC方案特别重要。

[0014] LTE在下行链路中使用正交频分复用(OFDM),并在上行链路中使用离散傅里叶变换扩展OFDM(DFT扩展OFDM)。在OFDM传送中,通过窄带和正交子载波来传送调制符号集合,其中子载波数定义OFDM信号的传送带宽。在DFT扩展OFDM中,在生成OFDM信号之前首先预编码调制符号集合,其中预编码的目的是提供适合于传送功率有限终端的OFDM信号的功率特性。基本LTE物理资源由此能够看作如图2中所示出的时频网格,其中在一个OFDM符号间隔期间每个资源单元都对应于一个子载波。OFDM符号间隔的一部分是为减轻符号间干扰而引入的循环前缀。LTE支持两个循环前缀长度,一般分别称为正常和扩展循环前缀。

[0015] 在时域中,LTE下行链路传送被组织成10ms的无线电帧,每个无线电帧包括十个1ms的相等大小的子帧。子帧被分成两个时隙,每个0.5ms时间的持续时间。每个时隙包括6个或7个OFDM符号,取决于所选择的循环前缀长度。

[0016] 依据资源块来描述LTE中的资源分配,其中资源块对应于时域中的一个时隙,以及频域中的12个连续15kHz的子载波。两个在时间上连贯的资源块表示资源块对,并对应于调度操作所针对的时间间隔。

[0017] 在每个子帧中动态调度LTE中的传送,其中基站经由物理下行链路控制信道(PDCCH)向某些用户设备传送指派和/或许可(grant)。PDCCH在每个子帧中的第一OFDM符号中传送,并跨过整个系统带宽。已经解码由PDCCH承载的下行链路控制信息的用户设备知道子帧中的哪些资源单元含有针对该用户设备的数据。在LTE中,数据由物理下行链路共享信

道 (PDSCH) 承载。

[0018] 所发送数据的解调要求通过使用所传送参考符号 (即接收器已知的符号) 进行的无线电信道估计。在LTE中, 小区特定参考符号在所有下行链路子帧中传送, 并且除了辅助下行链路信道估计, 它们还用于由用户设备执行的移动性测量。LTE还支持仅针对为了解调目的而辅助信道估计的用户设备特定参考符号。

[0019] 在物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 中输送控制区域的长度, 其能够基于子帧而变化。在控制区域内在用户设备知道的位置传送PCFICH。在用户设备已经解码PCFICH之后, 它由此知道控制区域的大小以及数据传送开始于哪个OFDM符号。

[0020] 在控制区域中还传送了物理混合ARQ指示符信道。这个信道承载对用户设备的确认/否定确认 (ACK/NACK) 响应以通知基站是否成功解码前一子帧中的上行链路数据传送。

[0021] 在LTE用户设备能与LTE网络通信之前, 它首先必须找到并获取与网络内的小区的同步, 即执行小区搜索。然后, 它必须接收并解码与小区通信并在小区内恰当操作所需的系统信息, 并且最终通过所谓的随机接入过程接入小区。

[0022] 图3描绘了混合小区情形中的上行链路和下行链路覆盖。为了支持移动性, 用户设备需要不断搜索、同步并估计其服务/驻留小区和邻居小区的接收质量。然后评估邻居小区的接收质量相对于当前小区的接收质量, 以便得出结论应该执行在连接模式中的用户设备的切换还是在空闲模式中的用户设备的小区重新选择。改变小区的过程取决于用户设备处于两个无线电资源控制 (RRC) 状态中的哪个状态: 连接模式还是空闲模式。在空闲模式中, 移动性由用户设备控制, 称为小区重新选择, 而在连接模式中, 移动性由网络控制, 称为切换。对于在连接模式中的用户设备, 网络基于由用户设备提供的测量报告进行切换判定。此类报告的示例是参考信号接收功率 (RSRP) 和参考信号接收质量 (RSRQ)。根据如何使用可能由可配置偏移补充的这些测量, 用户设备能够连接到具有最强接收功率的小区或具有最佳路径增益的小区或二者的组合。这些不导致相同的选择小区, 因为不同类型小区的基站输出功率不同。这有时称为链路失衡。例如, 微微基站或中继器的输出功率大约30dBm或更小, 而宏基站能够具有46dBm的输出功率。因而, 甚至在微微小区附近, 来自宏小区的下行链路信号强度能够大于微微小区的下行链路信号强度。从下行链路角度, 基于下行链路接收功率选择小区更好, 而从上行链路角度, 基于路径损耗选择小区会更好。图3中示出了小区选择方法。

[0023] 因此, 在以上情形中, 从系统角度, 可能更好的情况是即便宏下行链路比微微小区下行链路强得多, 也连接到微微小区。然而, 当用户设备300操作在UL边界和DL边界的区域 (即图3中描绘的链路失衡区310) 内时, 会需要跨层的ICIC。

[0024] 基站可请求在连接模式中的用户设备执行信道状态信息 (CSI) 报告, 例如报告适当的秩指示符 (RI)、一个或多个预编码矩阵索引 (PMI) 和信道质量指示符 (CQI)。CQI报告反映由用户设备观察的某一下行链路子帧中的瞬时无线电质量, 而RI和PMI报告向网络提供了用于多输入多输出 (MIMO) 传送的参数设置的用户设备建议。还可想到其它类型CSI, 包括显式信道反馈和干扰协方差反馈。

发明内容

[0025] 本文实施例的目的是改进CSI报告的机制。

[0026] 根据本文实施例的第一方面,该目的通过在用户设备中用于报告信道状态信息CSI的方法实现。用户设备与蜂窝通信网络中的基站连接。用户设备从基站接收要用于CSI报告的子帧n中的许可。接下来,用户设备确定子帧n+p的子帧类型。用户设备然后向基站报告CSI。CSI反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件。p是可变值。

[0027] 根据本文实施例的第二方面,该目的通过在基站中用于从用户设备获得CSI的方法实现,基站被包括在蜂窝通信网络400中。基站向用户设备提供要用于CSI报告的子帧n中的许可。接下来,基站从用户设备接收反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI,其中p是可变值。

[0028] 根据本文实施例的第三方面,该目的通过适合于与蜂窝通信网络中的基站通信的用户设备中的装置实现。用户设备能够向所述基站报告CSI。该装置包括:处理电路,配置成从基站接收要用于CSI报告的子帧n中的许可的处理电路;并确定子帧n+p的子帧类型。处理电路还配置成向基站报告反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI。p是可变值。

[0029] 根据本文实施例的第四方面,该目的通过在基站中用于从用户设备获得CSI的装置实现。基站被包括在蜂窝通信网络中。该装置包括:处理电路,配置成向用户设备提供要用于CSI报告的子帧n中的许可,并从用户设备接收反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI。p是可变值。

[0030] 由于用户设备能够根据子帧n中接收的许可确定子帧n+p的子帧类型,并且能够报告反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI,所以无需用另外比特扩展CSI报告许可,以便报告不同类型子帧中的无线电条件,这导致在较小开销方面的CSI报告的改进机制。

附图说明

[0031] 参考附图更详细描述本文实施例的示例,附图中:

[0032] 图1是示出现有技术的示意框图。

[0033] 图2是示出现有技术的示意框图。

[0034] 图3是示出现有技术的示意框图。

[0035] 图4是示出蜂窝通信网络实施例的示意框图。

[0036] 图5是示出蜂窝通信网络中的实施例的示意框图。

[0037] 图6是示出蜂窝通信网络中的实施例的示意框图。

[0038] 图7是描绘用户设备中的方法实施例的流程图。

[0039] 图8是示出用户设备中的装置的实施例的示意框图。

[0040] 图9是描绘基站中的方法实施例的流程图。

[0041] 图10是示出基站中的装置的实施例的示意框图。

具体实施方式

[0042] 在如下描述中,为了说明而非限制,阐述了特定细节,诸如具体体系结构、接口、技术等,以便提供对本发明的全面理解。然而,本领域技术人员将明白,本发明可以实施在脱离这些特定细节的其它实施例中。在其它实例中,众所周知的装置、电路和方法的详细描述被省略了,以免用不必要的细节影响对本发明的描述的理解。

[0043] 图4描绘了可实现本文实施例的蜂窝通信网络400。蜂窝通信网络400是诸如LTE、

WCDMA、GSM网络、任何其它3GPP蜂窝网络或任何蜂窝网络或系统的蜂窝通信网络。蜂窝通信网络400可以是包括由在输出功率上具有大差异的相应基站服务的小区的异构网络。此类异构网络的一个示例是微微小区部署在宏小区的覆盖区域内。微微小区是通常覆盖小区域的小蜂窝基站。微微小区与宏小区相比较通常覆盖小得多的地理区域。

[0044] 蜂窝通信网络400包括基站410。基站410可以是低功率基站,诸如例如微微基站,也称为微微eNB、家庭基eNB、中继器或能够服务蜂窝通信系统中的用户设备的任何其它低功率基站。低功率基站的传送功率通常在比宏基站的传送功率低10dB到25dB的范围中。当将低功率基站示范为微微基站时,基站410也可表示为PeNB。基站410是服务小区415的无线电基站。小区415例如可以是微小区,或微微小区或任何其它低功率小区,诸如例如豪微微小区。

[0045] 用户设备420位于小区415内。用户设备420配置成当用户设备420存在于由基站410服务的小区415中时,通过无线电链路405经由基站410在蜂窝通信网络400内通信。

[0046] 在图4的示例中,蜂窝通信网络400还包括与小区415相邻的小区,并且因此称为邻居小区425。由宏基站430服务邻居小区425。在此示例中,由宏基站430服务邻居小区425,覆盖区域大于由低功率基站410服务的小区415。在此示例中,小区415部署在邻居小区425的覆盖区域内。宏基站425也可称为MeNB。

[0047] CSI报告

[0048] 图5中示出提供跨层ICIC的一个示例。在此情形下,邻居小区425正干扰小区415,即,朝小区415的下行链路干扰。宏基站430可避免在某些子帧501中调度它服务的用户设备(未示出),暗示在那些子帧中PDCCH和PDSCH都未出现。用这种方式,有可能产生低干扰子帧,当用户设备420操作在链路失衡区中时,其可用于保护用户设备420。在LTE中,称为X2接口的接口用于互连基站,并且经由X2应用协议(X2-AP)发送小区间消息。宏基站430可经由回程(backhaul)接口X2向基站410指示宏基站430将避免在哪些帧内调度用户设备。由X2-AP承载的消息通常由指示宏基站430打算避免在其内调度用户设备的帧的位图表示。当调度当操作在链路失衡区内(即在小区415内但在DL边界外)时的用户设备诸如用户设备420时,基站410然后将考虑这个信息。可执行这个使得在与在宏层的低干扰子帧对齐(即相关联)的子帧中(即在干扰保护子帧中)调度这些用户设备。然而,用户设备当操作在DL边界内时可在所有子帧中(即在保护和未保护子帧中)调度。

[0049] 当用户设备420操作在连接模式中时,基站410可请求它执行信道状态信息(CSI)测量。当在下行链路中调度用户设备420时,用报告的CSI的反馈,基站410可对某一传送方案以及用于传送的恰当用户设备比特率作出判定。在LTE中,支持周期性即以规则间隔和非周期性即不以规则间隔重新出现的CSI报告。在周期性CSI报告情况下,用户设备420可基于配置的周期时间例如在物理上行链路控制信道(PUCCH)上报告CSI测量,而用非周期性报告,可在从基站接收到CSI许可之后在物理上行链路共享信道(PUSCH)上在预先规定的时刻传送CSI反馈。根据本文的实施例,基站410可请求使用非周期性CSI报告的反映具体子帧中的下行链路无线电条件的CSI。

[0050] 为了获得准确的CSI测量,用户设备420通常可平均许多子帧上的干扰测量。一般原则是测量将反映意欲调度用户设备420的子帧中的无线电条件。当用户设备420由小区415服务并操作在链路失衡区中时,它优选仅执行与低干扰子帧对齐的子帧(即保护子帧)

中的测量。因此,如果在CSI测量中还包括高干扰子帧,则CSI报告不会反映要在其内调度的子帧中的无线电条件,导致系统操作降级。图6描绘了当用户设备位于DL边界610内时的第一情形中服务用户设备420的基站410,在此情形中用户设备420称为420-1。图6还描绘了当用户设备位于DL边界610外时的第二情形中服务用户设备420的基站410,在此情形中用户设备420称为420-2。作为基站410邻居的宏基站430用保护子帧操作以便降低朝向操作在链路失衡区中(即小区415内但DL边界610外)的用户设备的干扰。

[0051] 即,在此情形中,位于小区415中的用户设备420-1在基站410的附近,即在DL边界610内,并由此可在所有子帧中调度。

[0052] 位于小区415边缘(即在DL边界610外)的用户设备420-2面临来自邻居宏基站430的高干扰。在此情形中,位于小区415边缘的用户设备420-2优选在DL中仅在保护子帧中(即在具有低宏干扰的子帧中)被调度。

[0053] 操作在链路失衡小区(例如微微小区)中的用户设备可在所有子帧中或仅在与低干扰子帧对齐或相关联的子帧(即保护子帧)中调度,取决于它们在小区内的位置。为了基站进行良好的调度判定,需要对于保护和未保护子帧的CSI测量。基站控制在哪个子帧中发送许可,并且然后可请求反映保护子帧中或未保护子帧中的信道条件的CSI报告。

[0054] 本文的一些实施例提供了有关如何根据用户设备420接收对应测量许可所在的子帧的类型区分非周期性CSI报告的测量的过程。如果存在两种类型定义的子帧(例如子帧类型“A”和“B”)用于CSI测量目的,则例如可应用如下过程。

[0055] 如果用户设备420在对应于类型“A”的下行链路子帧中接收到CSI报告许可,则CSI报告将仅基于反映类型“A”的子帧中的无线电条件的测量。

[0056] 如果用户设备420在对应于类型“B”的下行链路子帧中接收到CSI报告许可,则CSI报告将基于反映类型“B”的子帧中或类型“A”的子帧的互补子帧集合中的无线电条件的测量。

[0057] 子帧类型“A”可对应于保护子帧,而子帧类型“B”可对应于未保护子帧。以上原则可扩展到多于两个子帧类型。这个概念的一般化包括其中出现CSI报告许可的子帧可确定相关联CSI报告的测量将反映信道条件的子帧类型。

[0058] 备选地,CSI本身代替测量可反映某一类型子帧的信道条件。例如,CQI/CSI参考资源可基于CSI报告许可定时束缚于特定类型的子帧。

[0059] 在以下文本中,将首先从用户设备420的角度看到的来描述并且其次从基站410的角度看到的来描述本文的实施例。

[0060] 现在将参考图7中描绘的流程图描述在用户设备420中用于报告CSI的方法的实施例。如上面提到的,用户设备420与蜂窝通信网络400中的基站410连接。该方法包括如下动作,这些动作也可以按不同于下面描述的另一适当顺序执行。

[0061] 动作701

[0062] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一。两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联。子帧集合含有相同子帧类型的子帧。在这些实施例中,用户设备420可从基站410接收消息。该消息指示子帧集合。

[0063] 在一些实施例中,子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

[0064] 例如,由基站410服务的用户设备420可接收有关在CSI测量中考虑的受限子帧集合的消息。这个消息例如可从基站410广播或专门发送到用户设备420。通常,消息对应于高层消息,诸如RRC消息。受限子帧集合例如可表示所有保护子帧,即与由邻居小区产生的低干扰子帧对齐的子帧,或对应于保护子帧的子集。蜂窝通信网络400还可经由基站410广播或专门向用户设备420发送包括指示用于互补CSI测量目的的子帧的受限子帧集合的附加更高层消息。发信号通知的受限子帧集合的互补子帧集合的一个示例是未保护子帧。由蜂窝通信网络400发信号通知的用于某些CSI测量目的的受限子帧的集合例如可由每集合一个位图来表示,其中一位例如可表示无线电帧内的一个子帧,或几个无线电帧内的子帧。受限子帧的集合可具有开始和结束时间,并且可定期重复,直到蜂窝通信网络400重新配置受限子帧的集合。

[0065] 动作702

[0066] 用户设备420从基站410接收要用于CSI报告的子帧n中的许可。

[0067] 例如,基站410可能已经在子帧n中向用户设备420发送许可,以便请求由用户设备420在子帧n+k中发送非周期性CSI报告。

[0068] 动作703

[0069] 用户设备420确定子帧n+p的子帧类型。

[0070] 例如,用户设备420接收并检测子帧n中的CSI报告许可。

[0071] 如果子帧n+p对应于类型“A”的子帧,则用户设备420将报告反映蜂窝通信网络400例如经由更高层信令指示为与类型“A”的子帧相关联的子帧中的无线电条件的CSI。

[0072] 如果子帧n可能经由已知定时关系对应于类型“B”的子帧,则用户设备420将报告反映由蜂窝通信网络400例如经由更高层信令指示为与类型“B”的子帧相关联的子帧中的无线电条件的CSI。

[0073] 这可一般化为多于两种子帧类型。用每个子帧类型(A,B,C,...),可存在子帧的相关联集合。CSI报告在这些实施例中反映属于子帧的相关联集合的子帧中的无线电条件。

[0074] 动作704

[0075] 用户设备420向基站410报告反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI,其中p是可变值。

[0076] 在一些实施例中,p是对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的可变值。

[0077] 在一些实施例中,子帧n+p的子帧类型是两个或更多子帧类型之一。两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联。在这些实施例中,报告CSI的这个动作可反映属于与子帧n+p的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的无线电条件。在一些实施例中,值p等于零,但如上面提到的,对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的其它值或函数是可能的。例如可以根据子帧n遵循一些预定规则隐式确定p值。当p等于零时,用户设备420接收许可所在的子帧的子帧类型确定在CSI报告中应该反映信道条件的子帧类型。

[0078] 报告CSI的这个动作可以是非周期性或周期性的。

[0079] 在一些实施例中,子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

[0080] 用本文的实施例,会无需用另外比特扩展CSI报告许可,以便报告不同类型子帧中的无线电条件。可以再用在LTE版本8中所使用的相同基础CSI信令机制,加上关于如何在关

于链路失衡区的异构网络操作中执行用于CSI反馈的测量的附加隐式原则。

[0081] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示。第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联,未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

[0082] 例如,基站410在子帧 n 中向用户设备420发送许可,以便请求由用户设备420在子帧 $n+k$ 中发送非周期性CSI报告。用户设备420接收并检测子帧 n 中的CSI报告许可。 k 是非负整数,并且 p 表示任意整数、负值、正值,包括零。

[0083] -如果子帧 $n+p$ 对应于保护子帧,则用户设备420将基于反映已经由蜂窝通信网络400例如经由更高层信令指示为保护子帧的子帧(即子帧的第一集合)中的信道条件的测量来报告CSI。

[0084] -如果子帧 $n+p$ 对应于未保护子帧,则用户设备420将报告反映不是已经由蜂窝通信网络400例如经由更高层信令指示为保护子帧的受限子帧第一集合一部分的子帧(即子帧的第二集合)中的信道条件的CSI。

[0085] 用户设备420不需要知道子帧的第一集合是指保护子帧还是未保护子帧。用户设备420根据许可属于哪个集合来报告链接到第一集合或第二集合的信道条件。

[0086] 值 p 在具体实施例中等于零,但也可设想对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的其它值或函数。其中出现CSI报告许可的子帧可确定相关联CSI报告的测量将反映信道条件的子帧类型。

[0087] 在一些其它实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示。第一子帧类型与在来自基站410的消息中指示为保护的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,第二子帧类型与在来自基站410的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

[0088] 例如,基站410可在子帧 n 中向用户设备420发送许可,以便请求由用户设备420在子帧 $n+k$ 中发送非周期性CSI报告。用户设备420接收并检测子帧 n 中的CSI报告许可。

[0089] -如果子帧 $n+p$ 对应于保护子帧,则用户设备420将基于反映已经由蜂窝通信网络400例如经由更高层信令指示为保护子帧的子帧中的信道条件的测量来报告CSI。

[0090] -如果子帧 $n+p$ 对应于未保护子帧,则用户设备420将报告反映已经由蜂窝通信网络400经由更高层信令指示为互补子帧的互补子帧集合中的子帧中的信道条件的CSI。

[0091] 如果基站410已经在对应于未保护子帧 $n+p$ 的子帧 n 中发送许可,并且尚未接收到子帧 $n+k$ 中的CSI报告,则基站410可期望或得出结论被请求在子帧 $n+k$ 中发送CSI报告的用户设备420在链路失衡区内并且不能够检测未保护子帧中的PDCCH。基站410然后可在保护子帧中向用户设备420发送CSI报告许可。

[0092] 为了执行上面描述的用户设备420中的方法动作,用户设备420包括图8中描绘的如下装置800。如上面提到的,用户设备420适合于与蜂窝通信网络400中的基站410通信。用户设备420还能够向基站410报告信道状态信息。

[0093] 装置800包括:处理电路805,配置成从基站接收要用于CSI报告子帧 n 中的许可。为了这个功能,处理电路805可包括接收单元810。

[0094] 装置800包括配置成确定子帧 $n+p$ 的子帧类型的处理电路805。为了这个功能,处理电路805可包括确定单元820。

[0095] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于保护子帧的第一子帧类型表示。第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示。第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联。未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

[0096] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示。第一子帧类型与在来自基站410的消息中指示为保护的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示。第二子帧类型与在来自基站410的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

[0097] 处理电路805还配置成向基站410报告反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI,其中 p 是可变值。在一些实施例中, p 是对蜂窝通信网络 and 用户设备420都已知的可变值。为了这个功能,处理电路805可包括报告单元830。值 p 例如可等于零,但是对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的其它值或函数是可能的。当 p 等于零时,用户设备420接收许可所在的子帧的子帧类型确定在CSI报告中应该反映信道条件的子帧类型。

[0098] 在一些实施例中,处理电路805诸如例如报告单元830还配置成非周期性报告CSI。

[0099] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一,两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联。在这些实施例中,处理电路805诸如例如报告单元830还可配置成报告反映属于与子帧 $n+p$ 的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件的CSI。

[0100] 在一些实施例中,处理电路805诸如例如接收单元810还配置成从基站410接收消息,该消息指示子帧集合。

[0101] 在一些实施例中,子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

[0102] 用户设备420中的装置800根据一些实施例包括处理单元840,例如具有DSP(数字信号处理器)以及编码和解码模块。处理单元840可以是执行本文所述过程的不同步骤的单个单元或多个单元。装置800还包括输入单元和输出单元。输入单元和输出单元可布置为用户设备420中的装置800的硬件中的一个单元或分开单元。

[0103] 而且,装置800可包括非易失性存储器850(例如EEPROM、闪存和盘驱动器)形式的至少一个计算机程序产品。计算机程序产品包括计算机程序,其包括当运行在处理单元840上时使用户设备中的装置800执行之前描述的过程的步骤的代码构件。

[0104] 因此,在所描述的示范实施例中,用户设备中的装置800的计算机程序中的代码构件包括以在计算机程序模块中构造的计算机程序代码的形式的用于接收要用于CSI报告子帧 n 中的许可的模块、在特定实施例中包括用于获得值 p 的模块、用于确定子帧 $n+p$ 的子帧类型的模块以及用于报告反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI的模块。

[0105] 因此,在所描述的示范实施例中,基站中的装置1000的计算机程序中的代码构件包括以在计算机程序模块中构造的计算机程序代码的形式的用于给用户设备420提供要用于CSI报告子帧 n 中的许可的模块、在特定实施例中包括用于获得值 p 的模块和用于从用

户设备接收反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI的模块。

[0106] 当然,可以用与本文特定阐述的那些方式不同的其它方式来执行本发明,并不脱离本发明的实质特性。目前实施例要在所有方面都被视为说明性而非限制性。

[0107] 现在将参考图9中描绘的流程图描述在基站410中用于从用户设备420获得CSI的方法的实施例。如上面所提到的,基站410被包括在蜂窝通信网络400中。

[0108] 在一些实施例中,基站410由服务第一小区(诸如小区415)的低功率节点表示。在这种情况下,小区415由第一小区表示。第一小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区425中。在这种情况下,邻居基站由宏基站表示。在这种情况下,邻居基站425由宏基站表示。第一小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

[0109] 在一些实施例中,基站410由服务微微小区的微微基站表示。在这种情况下,小区415由微微小区表示。微微小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区425中。在这种情况下,邻居基站425由宏基站表示。微微小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

[0110] 该方法包括如下动作,这些动作也可以按不同于下面描述的另一适当顺序执行。

[0111] 动作901

[0112] 基站410向用户设备420提供要用于CSI报告的子帧 n 中的许可。

[0113] 动作902

[0114] 基站410从用户设备420接收反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI,其中 p 是可变值。在一些实施例中, p 是对网络 and 用户设备420都已知的可变值。值 p 例如可等于零,但是对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的其它值或函数是可能的。当 p 等于零时,用户设备420接收许可所在的子帧的子帧类型确定在CSI报告中应该反映信道条件的子帧类型。

[0115] 子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一。两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联。从用户设备420接收的CSI反映属于与子帧 $n+p$ 的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件。

[0116] 动作903

[0117] 基站410可向用户设备420发送消息,该消息指示子帧集合。

[0118] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示。第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示。第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联。未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

[0119] 在一些其它实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,第一子帧类型与在到用户设备420的消息中指示为保护的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,第二子帧类型与在到用户设备420的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

[0120] 子帧集合可包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

[0121] 为了执行上述在基站410中用于从用户设备420获得CSI的方法动作,基站410包括图10中描绘的装置1000。基站410能够从用户设备420获得CSI。基站410被包括在蜂窝通信

网络中。

[0122] 在一些实施例中,基站410由服务第一小区(诸如小区415)的低功率节点表示。在这种情况下,小区415由第一小区表示。第一小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区425中。在这种情况下,邻居基站由宏基站表示。在这种情况下,邻居基站425由宏基站表示。第一小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

[0123] 在一些实施例中,基站410由服务微微小区的微微基站表示。在这种情况下,小区415由微微小区表示。微微小区被包括在由宏基站服务的宏小区表示的邻居小区425中。在这种情况下,邻居基站425由宏基站表示。微微小区和宏小区共享相同载波频率上的无线电资源。

[0124] 基站410中的装置1000包括配置成向用户设备420提供要用于CSI报告的子帧 n 中的许可的处理电路1005。为了这个功能,处理电路1005可包括提供单元1010。

[0125] 处理电路1005还配置成从用户设备420接收反映子帧 $n+p$ 的子帧类型中的信道条件的CSI,其中 p 是可变值。在一些实施例中, p 是对网络 and 用户设备420都已知的可变值。为了这个功能,处理电路1005可包括接收单元1020。值 p 可等于零,但如上面提到的,对蜂窝通信网络400和用户设备420都已知的其它值或函数是可能的。当 p 等于零时,用户设备420接收许可所在的子帧的子帧类型确定在CSI报告中应该反映信道条件的子帧类型。

[0126] 根据一些实施例,子帧 $n+p$ 的子帧类型是两个或更多子帧类型之一。两个或更多子帧类型与不同子帧的相应集合相关联。在这些实施例中,处理电路1005诸如例如接收单元1020还可配置成从用户设备420接收反映属于与子帧 $n+p$ 的子帧类型相关联的子帧集合的子帧中的信道条件的CSI。

[0127] 子帧集合包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子集。

[0128] 在一些实施例中,处理电路1005还可配置成向用户设备420发送消息,该消息指示子帧集合。为了这个功能,处理电路1005可包括发送单元1030。

[0129] 在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,第一子帧类型与包括与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示。第二子帧类型与包括未保护子帧的子帧集合相关联。未保护子帧是不作为与邻居小区产生的低干扰对齐的保护子帧一部分的子帧。

[0130] 在一些其它实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型由对应于保护子帧的第一子帧类型表示,第一子帧类型与在到用户设备420的消息中指示为保护的子帧集合相关联。在一些实施例中,子帧 $n+p$ 的子帧类型可由对应于未保护子帧的第二子帧类型表示,第二子帧类型与在到用户设备420的消息中指示为互补的子帧集合相关联。

[0131] 基站410中的装置1000根据一些实施例包括处理单元1040,例如具有DSP(数字信号处理器)以及编码和解码模块。处理单元1040可以是执行本文所述过程的不同步骤的单个单元或多个单元。装置还包括输入单元和输出单元。输入单元和输出单元可布置为用户设备420中的装置的硬件中的一个单元或分开单元。

[0132] 而且,装置1000可包括非易失性存储器1050(例如EEPROM、闪存和盘驱动器)形式的至少一个计算机程序产品。计算机程序产品包括计算机程序,其包括当运行在处理单元1040上时使基站410中的装置执行之前描述的过程的步骤的代码构件。

[0133] 因此,在所描述的示范实施例中,基站410中的装置1000的计算机程序中的代码构件包括以在计算机程序模块中构造的计算机程序代码的形式的用于向用户设备420提供要用于CSI报告的子帧n中的许可的模块、在特定实施例中包括用于获得值p的模块和用于从用户设备接收反映子帧n+p的子帧类型中的信道条件的CSI的模块。

[0134] 当然,可以用与本文特定阐述的那些方式不同的其它方式来执行本发明,并不脱离本发明的实质特性。目前实施例要在所有方面都被视为说明性而非限制性。

[0135] 当使用词语“包括”时,它将解释为非限制性的,即意思是“至少包括”。

[0136] 本文的实施例不限于上述优选实施例。可以使用各种备选、修改和等效。因此,以上实施例不应视为限制本发明的范围,本发明的范围由所附权利要求书定义。

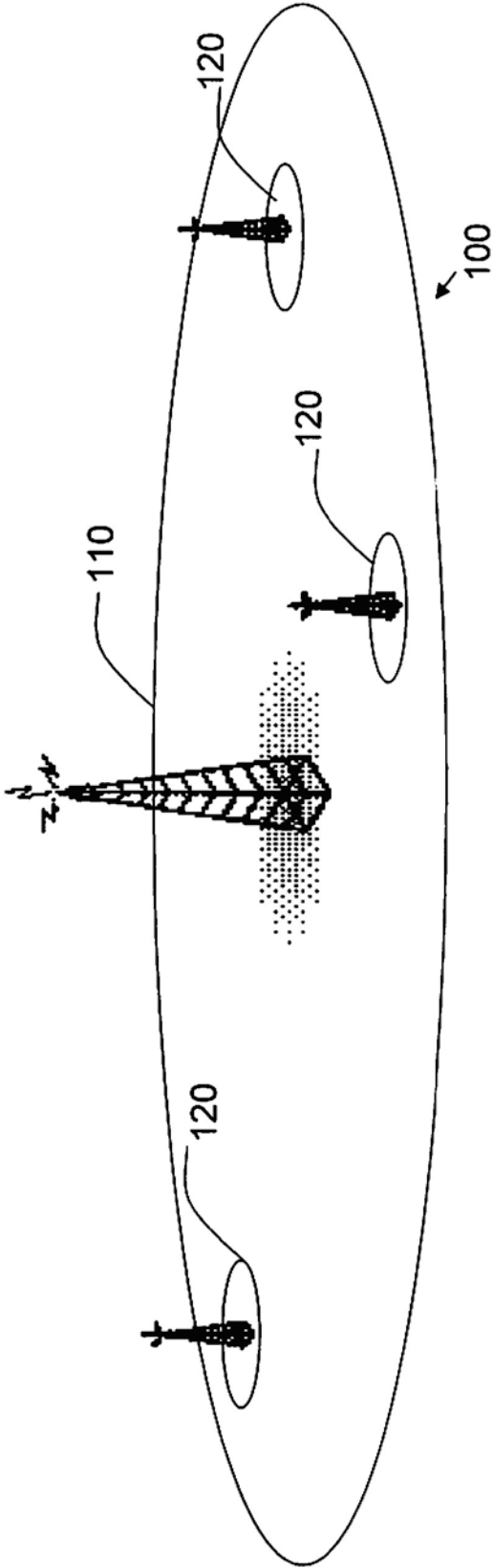


图 1

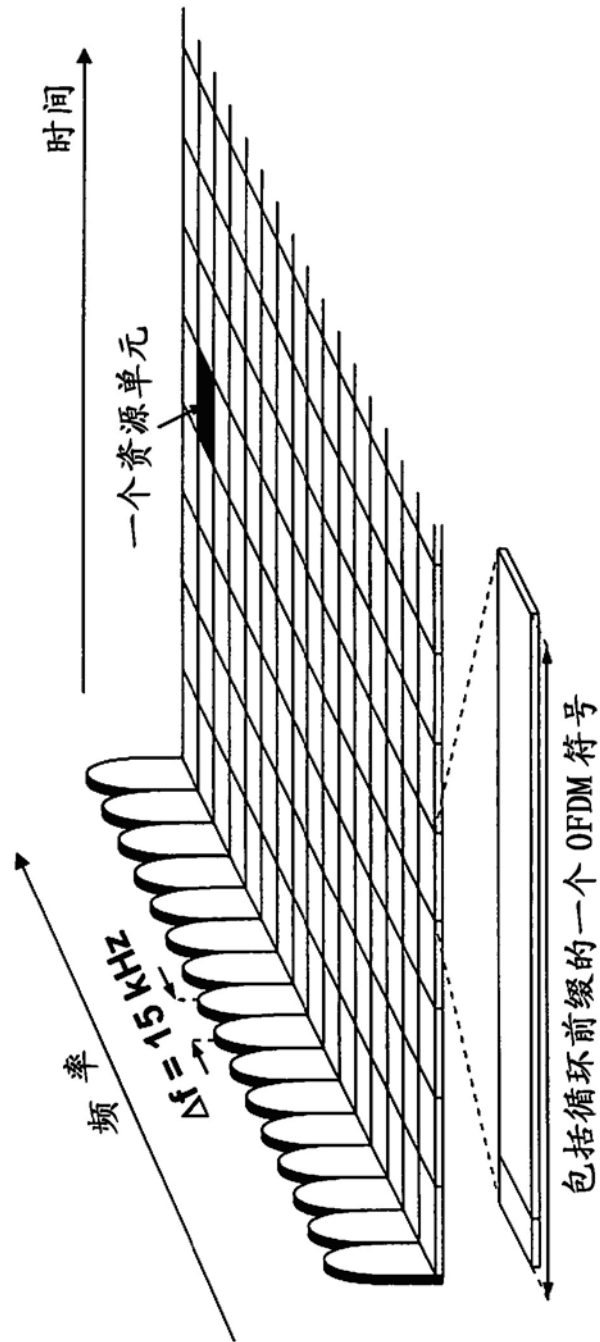


图 2

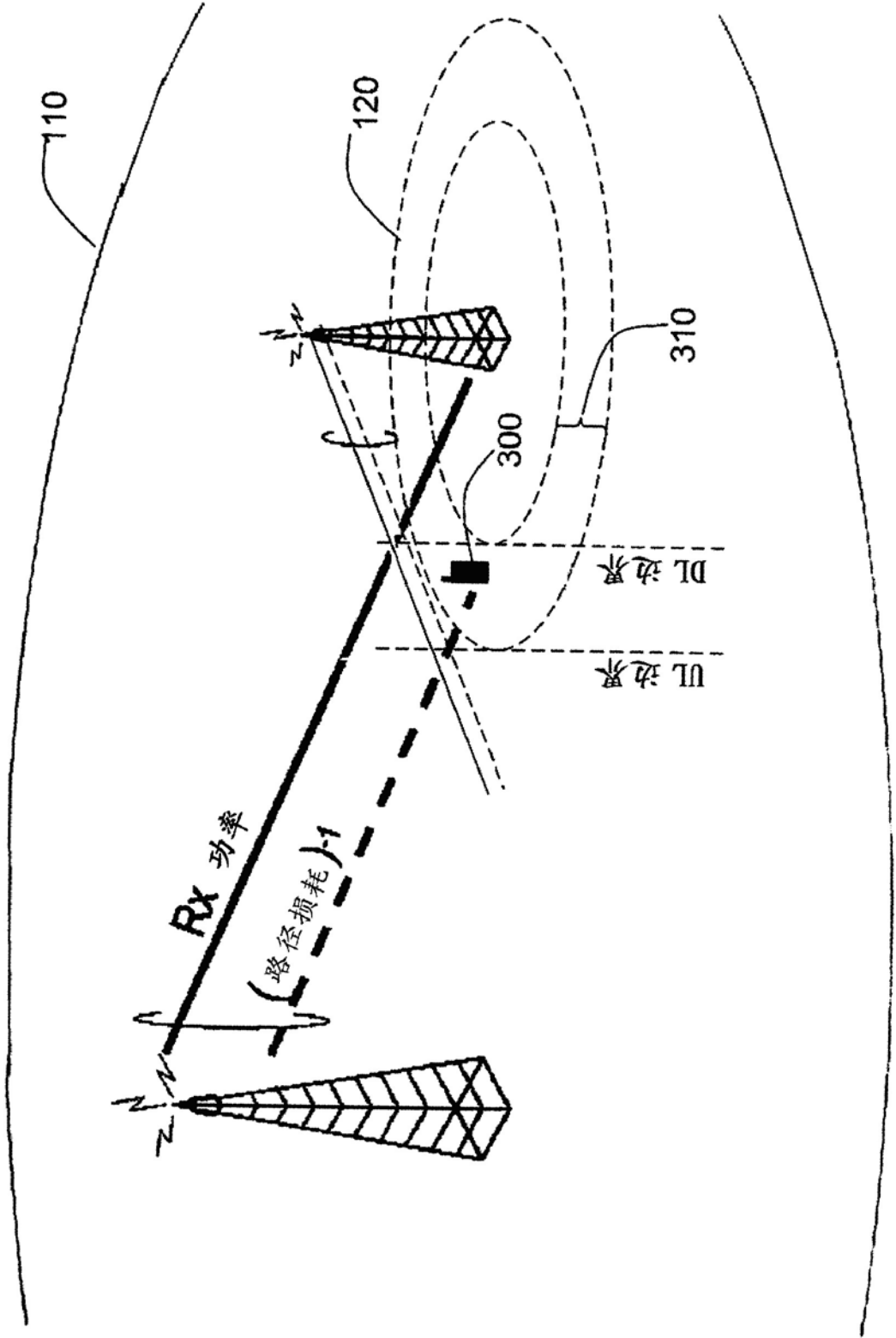


图 3

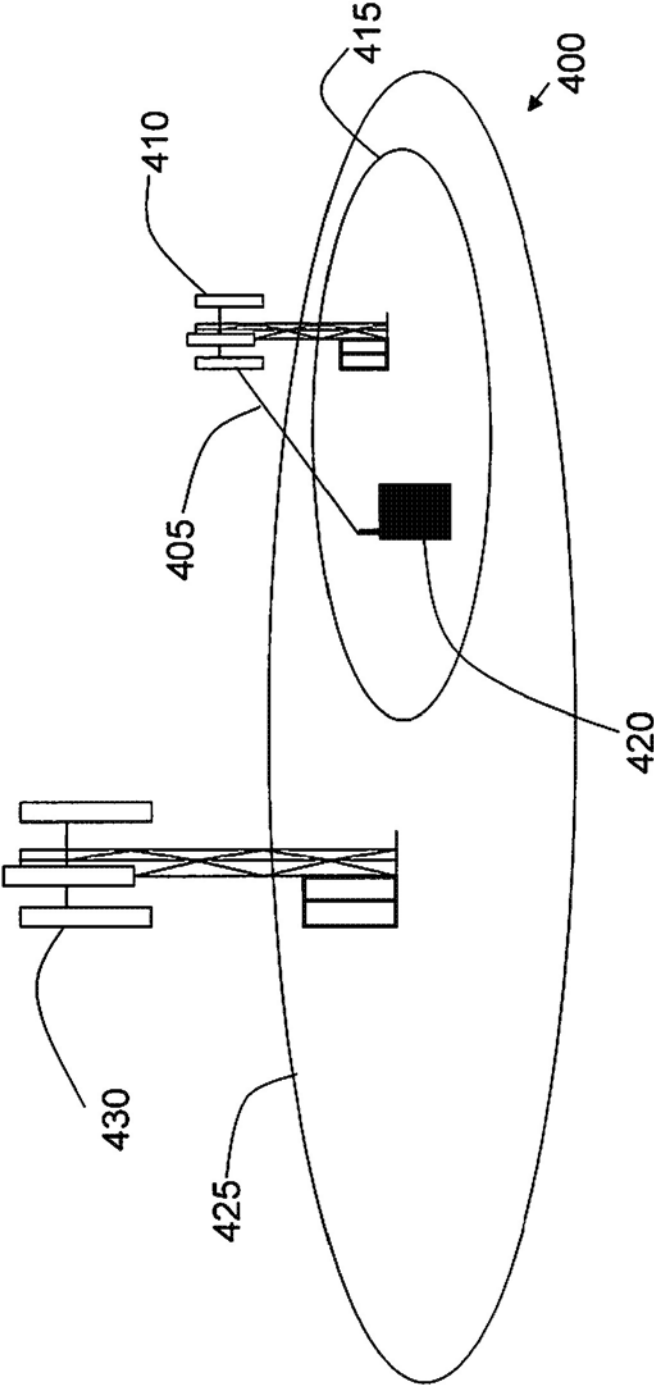


图 4

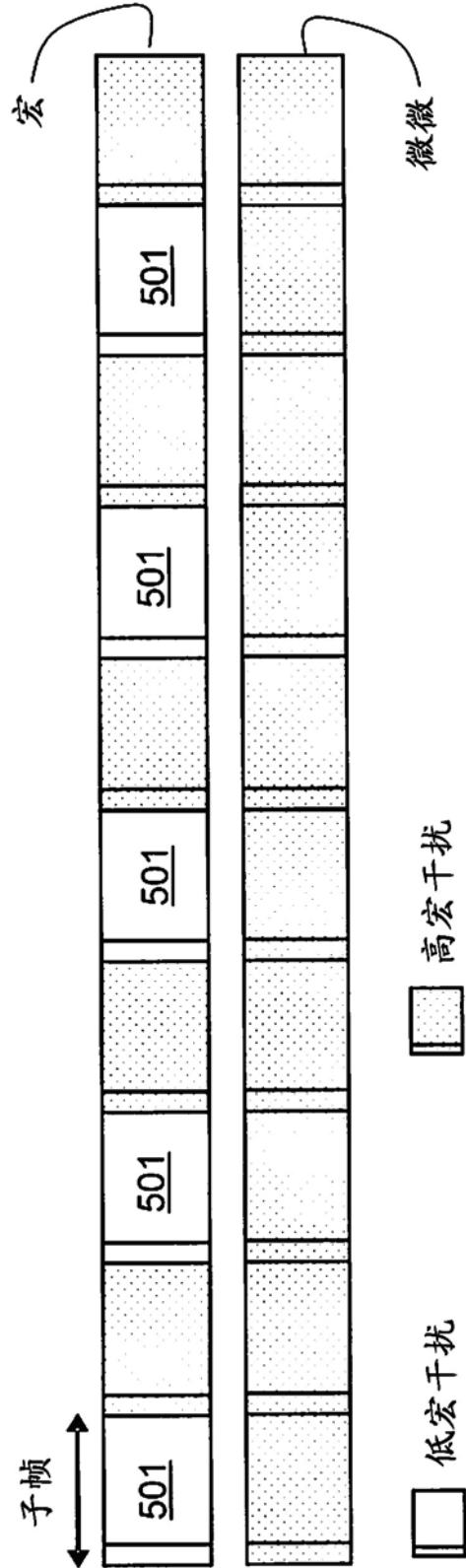


图 5

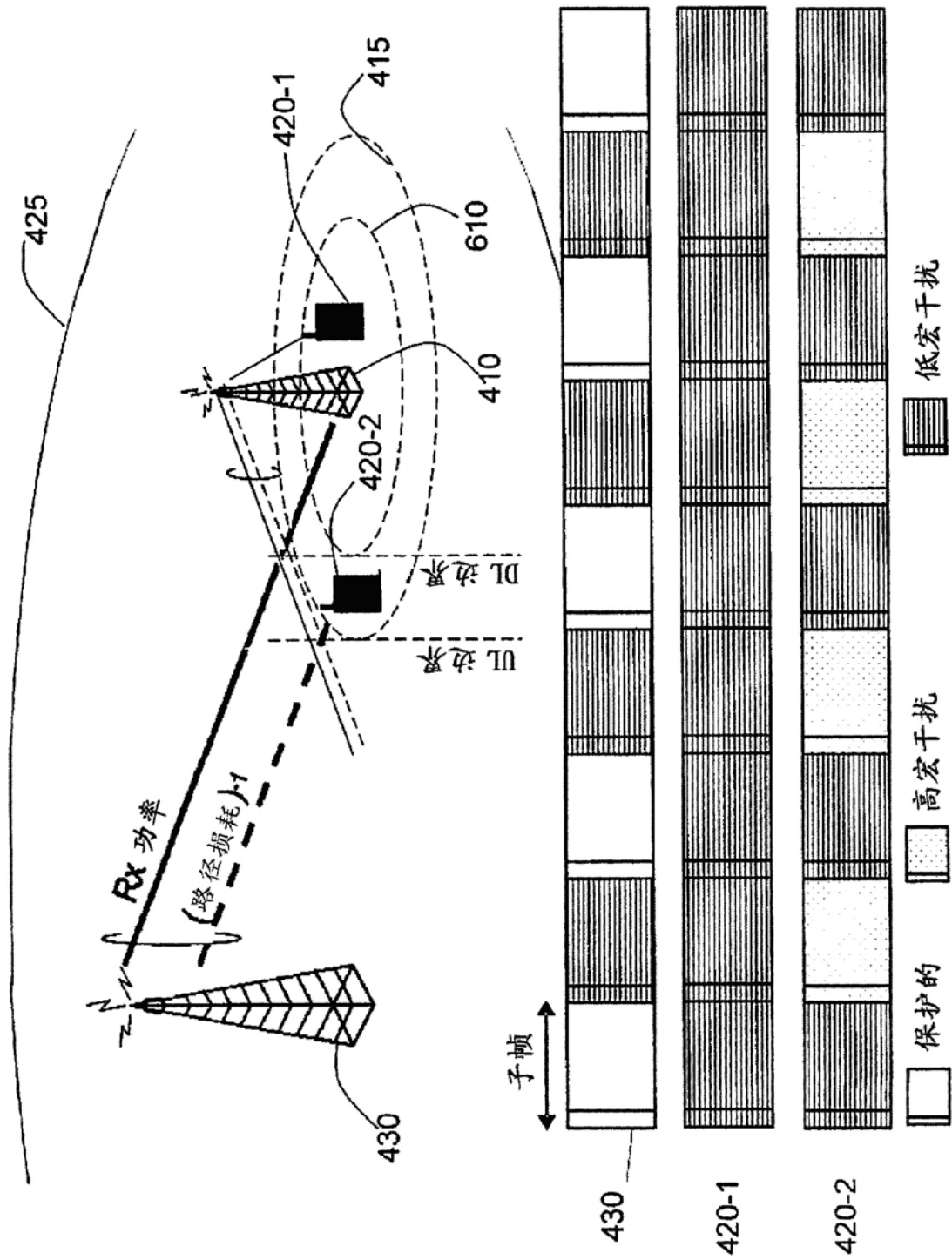


图 6

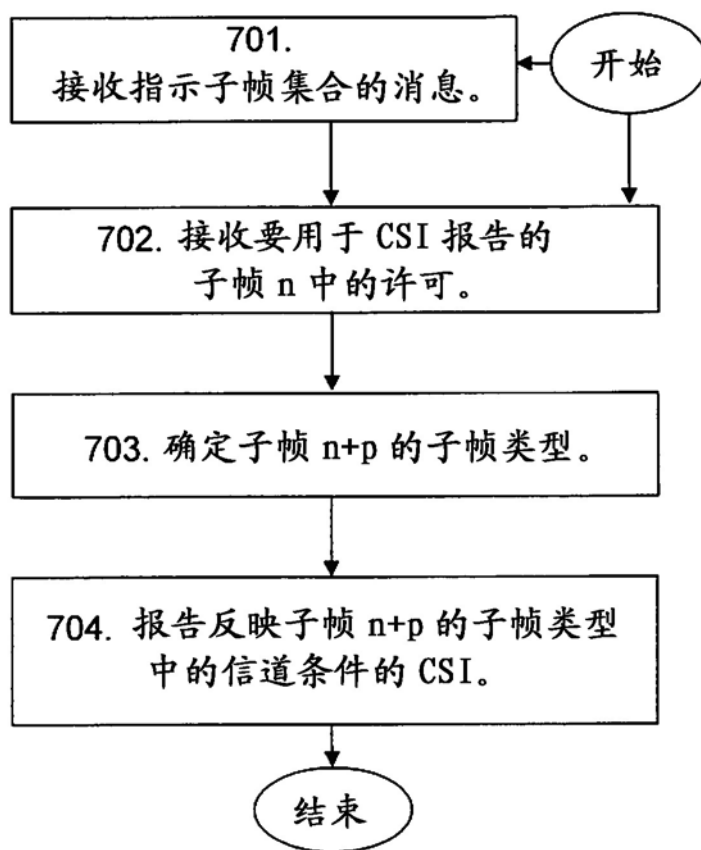


图 7

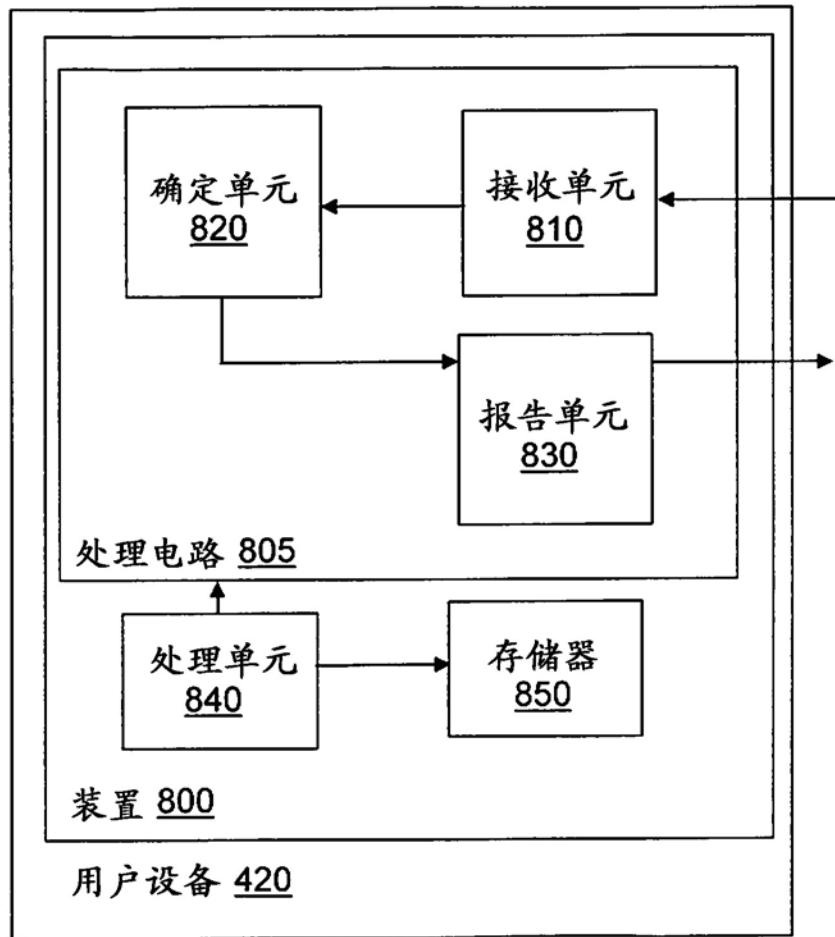


图 8

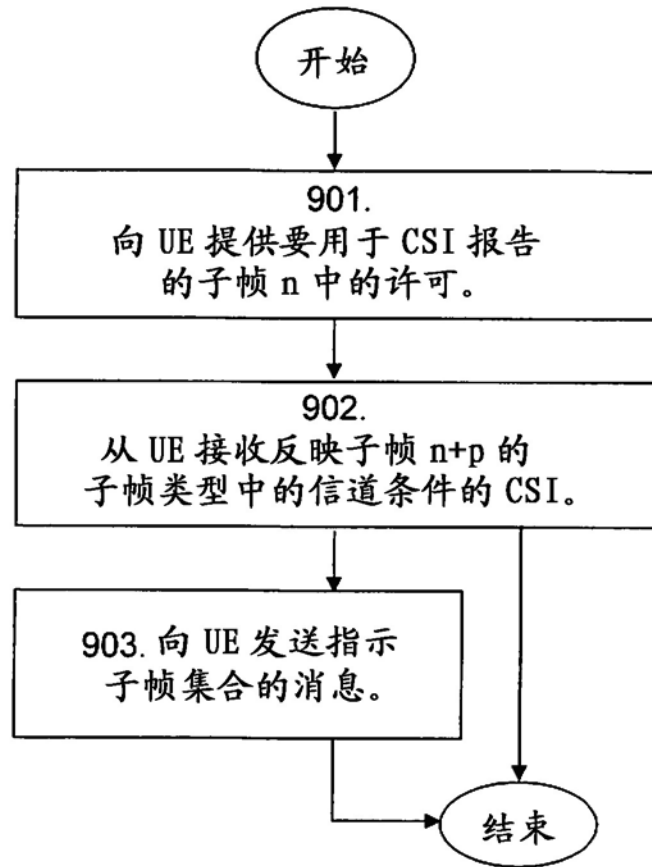


图 9

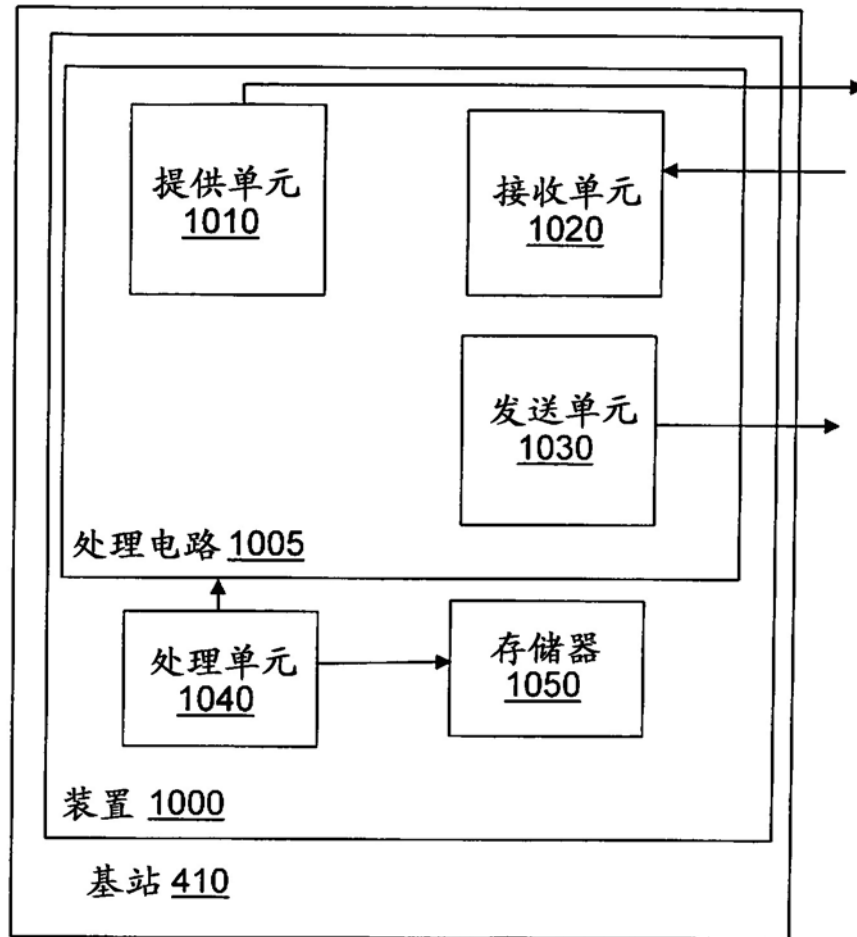


图 10