



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107889549 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 201680040257.7

(72) 发明人 A·里克·阿尔瓦里尼奥 W·陈

(22) 申请日 2016.06.07

H·徐

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

申请公布号 CN 107889549 A

代理人 唐杰敏 陈炜

(43) 申请公布日 2018.04.06

(51) Int.CI.

H04L 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/191,253 2015.07.10 US

(56) 对比文件

62/288,425 2016.01.28 US

US 2014071936 A1, 2014.03.13

15/174,678 2016.06.06 US

CN 104067583 A, 2014.09.24

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 103907325 A, 2014.07.02

2018.01.08

CN 103220811 A, 2013.07.24

(86) PCT国际申请的申请数据

LG Electronics.Discussion on Common

PCT/US2016/036149 2016.06.07

Control Messages for MTC UEs.《3GPP TSG

(87) PCT国际申请的公布数据

RAN WG1 Meeting #81 R1-152709》.2015, 正文

W02017/011093 EN 2017.01.19

第1-5页.

(73) 专利权人 高通股份有限公司

审查员 王田园

地址 美国加利福尼亚州

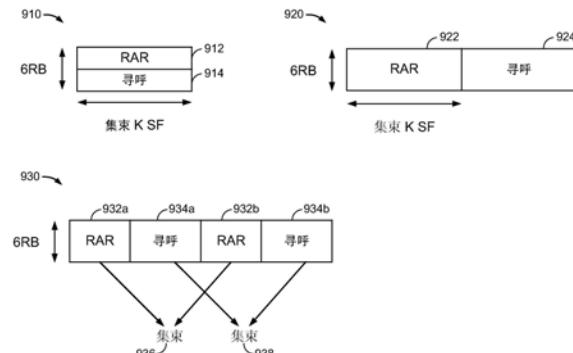
权利要求书5页 说明书20页 附图16页

(54) 发明名称

用于机器类型通信的共用搜索空间

(57) 摘要

本公开的某些方面一般涉及无线通信，并且尤其涉及利用具有有限通信资源的设备(诸如机器类型通信(MTC)设备和增强型MTC(eMTC)设备)的系统中的搜索空间配置。示例方法一般包括在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备(UE)接收物理随机接入信道(PRACH)信号；以及响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中传送随机接入响应(RAR)信号。



1. 一种用于由基站BS执行无线通信的方法,包括:

在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上从第一用户装备UE接收物理随机接入信道PRACH信号;

至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定在其中传送随机接入响应RAR消息的第一搜索空间;以及

响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中传送所述RAR消息,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述较宽DL系统带宽内的包括1至6个RB的第三窄带区域中的第二搜索空间中传送寻呼信号。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

标识所述较宽DL系统带宽内的包括1至6个RB的第四窄带区域中的第三搜索空间以向具有不同于所述第一UE的覆盖增强CE水平的第二UE传送RAR消息;

在系统信息块SIB中传送关于所述第一搜索空间和所述第一搜索空间的第一CE水平的信息;以及

在所述SIB或另一SIB中的至少一者中传送关于所述第三搜索空间和所述第三搜索空间的第二CE水平的信息。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在系统信息块SIB中传送关于所述第一搜索空间的信息。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

针对多个覆盖增强CE水平中的每一者确定RAR响应窗口、机器类型通信MTC物理下行链路控制信道MPDCCH起点子帧集合、子帧的RAR偏移号、以及集束大小。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少基于由所述BS支持的最大覆盖增强CE水平来确定所述较宽DL系统带宽内的用于寻呼的射频、用于寻呼的时间、用于寻呼的集束大小、以及监视候选集合。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在至少第二子帧期间抑制向所述第一UE传送专用信道;以及

在至少所述第二子帧期间在所述较宽DL系统带宽的广播信道中传送至少一个系统信息SI改变或地震和海啸警报系统ETWS信号。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少部分地基于所述第一UE的覆盖增强CE水平来确定用于传送下行链路信道的重复集合;

确定所述下行链路信道的功率推升值;

传送对所述下行链路信道的所述功率推升值的指示;以及

基于所述重复集合和所述功率推升值来传送所述下行链路信道。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,进一步包括针对所述重复集合中的至少一个重复确定不同的功率推升值。

10. 一种用于由基站BS执行无线通信的方法,包括:

用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信

号DM-RS；

用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS，其中所述加扰序列初始化基于所述第一UE和所述第二UE的覆盖增强CE水平；以及

在相同搜索空间中向所述第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向所述第二UE传送经加扰的第二DM-RS。

11. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述加扰序列初始化包括因蜂窝小区而异的加扰序列初始化。

12. 一种由用户装备UE执行的无线通信方法，包括：

在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上向基站BS传送物理随机接入信道PRACH信号；

至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定要监控随机接入响应RAR消息的第一搜索空间；以及

响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中接收所述RAR消息，所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

13. 如权利要求12所述的方法，其特征在于，进一步包括：

在所述较宽DL系统带宽内的包括1至6个RB的第三窄带区域中的第二搜索空间中接收寻呼信号。

14. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，进一步包括：

至少部分地基于由所述BS支持的最大覆盖增强CE水平来确定用于接收下行链路信道的第一重复集合；

确定收到信号质量；

至少部分地基于所述第一重复集合和所述收到信号质量来确定用于接收所述下行链路信道的第二重复集合；以及

基于所述第二重复集合来接收所述下行链路信道。

15. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，进一步包括：

接收对所述下行链路信道的功率推升值的指示；以及

进一步基于对所述功率推升值的所述指示来确定用于接收所述下行链路信道的所述第二重复集合。

16. 如权利要求15所述的方法，其特征在于，对所述下行链路信道的所述功率推升值的所述指示包括针对所述第一重复集合中的不同重复的不同功率推升值。

17. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述下行链路信道是与寻呼信道相关联的控制信道。

18. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，进一步包括如果没有接收到所述下行链路信道则移至非连续接收模式DRX。

19. 如权利要求12所述的方法，其特征在于，进一步包括：

至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平来标识所述较宽DL系统带宽内的包括1至6个RB的第四窄带区域中的第三搜索空间以接收RAR消息；

在系统信息块SIB中接收关于所述第一搜索空间和所述第一搜索空间的第一CE水平的信息；以及

在所述SIB或另一SIB中的至少一者中接收关于所述第三搜索空间和所述第三搜索空间的第二CE水平的信息。

20. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

针对多个覆盖增强CE水平中的每一者确定RAR响应窗口、机器类型通信MTC物理下行链路控制信道MPDCCH起点子帧集合、子帧的RAR偏移号、以及集束大小。

21. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少基于由所述BS支持的最大覆盖增强CE水平来确定所述较宽DL系统带宽内的用于寻呼的射频、用于寻呼的时间、用于寻呼的集束大小、以及监视候选集合。

22. 如权利要求21所述的方法,其特征在于,进一步包括:

接收关于由所述BS支持的所述最大CE水平的信息。

23. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述第二窄带区域中接收系统信息SI改变或地震和海啸警报系统ETWS信号中的至少一者。

24. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在至少第二子帧期间在所述较宽DL系统带宽的广播信道中接收至少一个系统信息SI改变或地震和海啸警报系统ETWS信号。

25. 一种由用户装备UE执行的无线通信方法,包括:

接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号DM-RS,其中所述加扰序列初始化基于所述UE的覆盖增强CE水平;

在搜索空间中接收用所述第一加扰序列加扰的信号,其中在所述搜索空间中传送用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及

用所述第一加扰序列来解扰所述信号。

26. 如权利要求25所述的方法,其特征在于,所述加扰序列初始化包括因蜂窝小区而异的加扰序列初始化。

27. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其被配置成:

在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上从第一用户装备UE接收物理随机接入信道PRACH信号;

至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定在其中传送随机接入响应RAR消息的第一搜索空间;以及

响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中传送所述RAR消息,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

28. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其被配置成:

用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号DM-RS;

用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS,其中所述加扰序列初始化基于所述第一UE和所述第二UE的覆盖增强CE水平;以及

在相同搜索空间中向所述第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向所述第二UE传送经加

扰的第二DM-RS。

29.一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其被配置成:

在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上向基站BS传送物理随机接入信道PRACH信号;

至少部分地基于所述装置的覆盖增强CE水平确定要监控随机接入响应RAR消息的第一搜索空间;以及

响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中接收所述RAR消息,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

30.一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其被配置成:

接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号DM-RS,其中所述加扰序列初始化基于UE的覆盖增强CE水平;

在搜索空间中接收用所述第一加扰序列加扰的信号,其中在所述搜索空间中传送用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及

用所述第一加扰序列来解扰所述信号。

31.一种用于无线通信的设备,包括:

用于在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上从第一用户装备UE接收物理随机接入信道PRACH信号的装置;

用于至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定在其中传送随机接入响应RAR消息的第一搜索空间的装置;以及

用于响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中传送所述RAR消息的装置,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

32.一种用于无线通信的设备,包括:

用于用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号DM-RS的装置;

用于用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS的装置,其中所述加扰序列初始化基于所述第一UE和所述第二UE的覆盖增强CE水平;以及

用于在相同搜索空间中向所述第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向所述第二UE传送经加扰的第二DM-RS的装置。

33.一种用于无线通信的设备,包括:

用于在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上向基站BS传送物理随机接入信道PRACH信号的装置;

用于至少部分地基于所述设备的覆盖增强CE水平确定要监控随机接入响应RAR消息的第一搜索空间的装置;以及

用于响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中接收所述RAR消息的装置,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带

区域中。

34. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号DM-RS的装置,其中所述加扰序列初始化基于UE的覆盖增强CE水平;

用于在搜索空间中接收用所述第一加扰序列加扰的信号的装置,其中在所述搜索空间中传送用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及用于用所述第一加扰序列来解扰所述信号的装置。

35. 一种用于无线通信的计算机可读介质,包括:

用于在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上从第一用户装备UE接收物理随机接入信道PRACH信号的代码;

用于至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定在其中传送随机接入响应RAR消息的第一搜索空间的代码;以及

用于响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中传送所述RAR消息的代码,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

36. 一种用于无线通信的计算机可读介质,包括:

用于用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号DM-RS的代码;

用于用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS的代码,其中所述加扰序列初始化基于所述第一UE和所述第二UE的覆盖增强CE水平;以及

用于在相同搜索空间中向所述第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向所述第二UE传送经加扰的第二DM-RS的代码。

37. 一种用于由用户装备UE进行无线通信的计算机可读介质,包括:

用于在较宽上行链路UL系统带宽内的包括1至6个资源块RB的第一窄带区域上向基站BS传送物理随机接入信道PRACH信号的代码;

用于至少部分地基于所述UE的覆盖增强CE水平确定要监控随机接入响应RAR消息的第一搜索空间的代码;以及

用于响应于所述PRACH信号而在所述第一搜索空间中接收所述RAR消息的代码,所述第一搜索空间在至少第一子帧中在较宽下行链路DL系统带宽内的包括1至6个RB的第二窄带区域中。

38. 一种用于无线通信的计算机可读介质,包括:

用于接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号DM-RS的代码,其中所述加扰序列初始化基于UE的覆盖增强CE水平;

用于在搜索空间中接收用所述第一加扰序列加扰的信号的代码,其中在所述搜索空间中传送用通过所述加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及

用于用所述第一加扰序列来解扰所述信号的代码。

用于机器类型通信的共用搜索空间

[0001] 根据35U.S.C. §119的优先权要求

[0002] 本专利申请要求于2015年7月10日提交的美国临时申请No. 62/191,253以及于2016年1月28日提交的美国临时申请No. 62/288,425的优先权,这些临时申请被转让给本申请受让人并且由此通过援引全部纳入于此。

[0003] 背景

发明领域

[0004] 本公开的某些方面一般涉及无线通信,并且尤其涉及利用具有有限通信资源的设备(诸如机器类型通信(MTC)设备和增强型或演进型MTC(eMTC)设备)的系统中的搜索空间配置。

[0005] 相关技术描述

[0006] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、数据等等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,带宽和发射功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、第三代伙伴项目(3GPP)长期演进(LTE)(包括高级LTE)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统。

[0007] 一般而言,无线多址通信系统能同时支持多个无线终端的通信。每个终端经由前向和反向链路上的传输与一个或多个基站通信。前向链路(或即下行链路)是指从基站至终端的通信链路,而反向链路(或即上行链路)是指从终端至基站的通信链路。这种通信链路可经由单输入单输出、多输入单输出或多输入多输出(MIMO)系统来建立。

[0008] 无线通信网络可包括能支持数个无线设备通信的数个基站。无线设备可包括用户装备(UE)。一些UE可被认为是机器类型通信(MTC)UE,其可包括可与基站、另一远程设备、或某个其他实体通信的远程设备。机器类型通信(MTC)可以是指涉及在通信的至少一端的至少一个远程设备的通信,并且可包括涉及不一定需要人机交互的一个或多个实体的数据通信形式。MTC UE可包括能够通过例如公共陆地移动网络(PLMN)与MTC服务器和/或其他MTC设备进行MTC通信的UE。

[0009] 概述

[0010] 本公开的系统、方法和设备各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单一方面来负责其期望属性。在不限定如所附权利要求所表述的本公开的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑本讨论后,并且尤其是在阅读题为“详细描述”的章节之后,将理解本公开的特征是如何提供包括无线网络中的接入点与站之间的改进通信在内的优点的。

[0011] 本公开的某些方面提供了一种用于由基站(BS)进行无线通信的方法。该方法一般包括在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备(UE)接收物理随机接入信道(PRACH)信号;以及响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中传送随机接入响应(RAR)信号。

[0012] 本公开的某些方面提供了一种用于由用户装备(UE)进行无线通信的方法。该方法

一般包括在较宽系统带宽内的第一窄带区域上向基站 (BS) 传送物理随机接入信道 (PRACH) 信号;以及响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中接收随机接入响应 (RAR) 信号。

[0013] 本公开的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 进行无线通信的方法。该方法一般包括确定UE的覆盖增强 (CE) 水平;基于CE水平来初始化用于向UE传送信号的加扰序列;用该加扰序列来加扰去往UE的信号;以及向UE传送经加扰信号。

[0014] 本公开的某些方面提供了一种用于由用户装备 (UE) 进行无线通信的方法。该方法一般包括基于UE的覆盖增强 (CE) 水平来初始化加扰序列;接收用该加扰序列加扰的信号;以及用该加扰序列来解扰该信号。

[0015] 本公开的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 执行无线通信的方法。该方法一般包括用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号 (DM-RS);用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS;以及在相同搜索空间中向第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向第二UE传送经加扰的第二DM-RS。

[0016] 本公开的某些方面提供了一种用于由用户装备 (UE) 执行无线通信的方法。该方法一般包括接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号 (DM-RS);在搜索空间中接收用第一加扰序列加扰的信号,其中在该搜索空间中传送用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及用第一加扰序列来解扰该信号。

[0017] 本公开的某些方面提供了一种用于由基站 (BS) 执行无线通信的方法。该方法一般包括确定用于传送下行链路信道的重复集合;确定该下行链路信道的功率推升值;传送对该下行链路信道的功率推升值的指示;以及基于该重复集合和功率推升值来传送该下行链路信道。

[0018] 本公开的某些方面提供了一种用于由用户装备 (UE) 执行无线通信的方法。该方法一般包括确定用于接收下行链路信道的第一重复集合;确定收到信号质量;至少部分地基于第一重复集合和收到信号质量来确定用于接收该下行链路信道的第二重复集合;以及基于该第二重复集合来接收该下行链路信道。

[0019] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般包括至少一个处理器,该至少一个处理器被配置成在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备 (UE) 接收物理随机接入信道 (PRACH) 信号;以及响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中在第一搜索空间中传送随机接入响应 (RAR) 消息。

[0020] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般包括至少一个处理器,该至少一个处理器被配置成用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号 (DM-RS);用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS;以及在相同搜索空间中向第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向第二UE传送经加扰的第二DM-RS。

[0021] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般包括至少一个处理器,该至少一个处理器被配置成在较宽系统带宽内的第一窄带区域上向基站 (BS) 传送物理随机接入信道 (PRACH) 信号;以及响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域

中的第一搜索空间中接收随机接入响应 (RAR) 消息。

[0022] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般包括至少一个处理器,该至少一个处理器被配置成接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号 (DM-RS);在搜索空间中接收用第一加扰序列加扰的信号,其中在该搜索空间中传送用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及用第一加扰序列来解扰该信号。

[0023] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括用于在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备 (UE) 接收物理随机接入信道 (PRACH) 信号的装置;以及用于响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中传送随机接入响应 (RAR) 消息的装置。

[0024] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括用于通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号 (DM-RS) 的装置;用于通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS 的装置;以及用于在相同搜索空间中向第一UE 传送经加扰的第一DM-RS 并且向第二UE 传送经加扰的第二DM-RS 的装置。

[0025] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括用于在较宽系统带宽内的第一窄带区域上向基站 (BS) 传送物理随机接入信道 (PRACH) 信号的装置;以及用于响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中接收随机接入响应 (RAR) 消息的装置。

[0026] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括用于接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参考信号 (DM-RS) 的装置;用于在搜索空间中接收用第一加扰序列加扰的信号的装置,其中在该搜索空间中传送用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及用于用第一加扰序列来解扰该信号的装置。

[0027] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括用于在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备 (UE) 接收物理随机接入信道 (PRACH) 信号的代码;以及用于响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中传送随机接入响应 (RAR) 消息的代码。

[0028] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括用于用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰去往第一UE的第一解调参考信号 (DM-RS) 的代码;用于用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰去往第二UE的第二DM-RS 的代码;以及用于在相同搜索空间中向第一UE 传送经加扰的第一DM-RS 并且向第二UE 传送经加扰的第二DM-RS 的代码。

[0029] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括用于在较宽系统带宽内的第一窄带区域上向基站 (BS) 传送物理随机接入信道 (PRACH) 信号的代码;以及用于响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中接收随机接入响应 (RAR) 消息的代码。

[0030] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括用于接收用通过加扰序列初始化来初始化的第一加扰序列加扰的第一解调参

考信号(DM-RS)的代码;用于在搜索空间中接收用第一加扰序列加扰的信号的代码,其中在该搜索空间中传送用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS;以及用于用第一加扰序列来解扰该信号的代码。

[0031] 提供了包括方法、装置、系统、计算机程序产品、计算机可读介质、以及处理系统的众多其他方面。

[0032] 附图简述

[0033] 为了能详细理解本公开的以上陈述的特征所用的方式,可参照各方面来对以上简要概述的内容进行更具体的描述,其中一些方面在附图中解说。然而应该注意,附图仅解说了本公开的某些典型方面,故不应被认为限定其范围,因为本描述可允许有其他等同有效方面的方面。

[0034] 图1是概念性地解说根据本公开的某些方面的示例无线通信网络的框图。

[0035] 图2是概念性地解说根据本公开的某些方面的无线通信网络中演进型B节点(eNB)与用户装备(UE)处于通信的示例的框图。

[0036] 图3是概念性地解说根据本公开的某些方面的供在无线通信网络中使用的特定无线电接入技术(RAT)的示例帧结构的框图。

[0037] 图4解说了根据本公开的某些方面的具有正常循环前缀的用于下行链路的示例子帧格式。

[0038] 图5A和5B解说了根据本公开的某些方面的宽带系统(诸如LTE)内的MTC共存的示例。

[0039] 图6解说了根据本公开的某些方面的DL窄带区域到UL窄带区域的示例性映射。

[0040] 图7解说了根据本公开的某些方面的用于可由BS执行的无线通信的示例性操作。

[0041] 图8解说了根据本公开的某些方面的用于可由UE执行的无线通信的示例性操作。

[0042] 图9解说了根据本公开的某些方面的用于复用MPDCCH的示例性技术。

[0043] 图10解说了根据本公开的某些方面的示例性MPDCCH共用搜索空间。

[0044] 图11解说了根据本公开的某些方面的用于可由BS执行的无线通信的示例性操作。

[0045] 图12解说了根据本公开的某些方面的用于可由UE执行的无线通信的示例性操作。

[0046] 图13解说了根据本公开的某些方面的用于可由BS执行的无线通信的示例性操作。

[0047] 图14解说了根据本公开的某些方面的用于可由UE执行的无线通信的示例性操作。

[0048] 图15解说了根据本公开的各方面来操作的BS和UE的示例性传输时间线。

[0049] 详细描述

[0050] 本公开的诸方面提供了用于具有有限通信资源的设备(诸如低成本(LC)机器类型通信(MTC)设备、LC增强型MTC(eMTC)设备等)的增强型寻呼消息和随机接入响应(PAR)消息的技术和装置。MTC和eMTC设备可接收携带寻呼消息和RAR消息的MTC物理下行链路控制信道(MPDCCH)传输。MTC和eMTC设备可尝试解码时间和频率传输资源的搜索空间中的MPDCCH候选。MPDCCH可在共用搜索空间(CSS)中被传送。基站可在至少部分地基于接收方UE的覆盖增强(CE)水平和/或由UE在传送物理随机接入信道(PRACH)时使用的子带所选择的CSS中传送传达寻呼和RAR消息的MPDCCH。为了增强某些设备(诸如MTC和eMTC设备)的覆盖,可以利用“集束”,其中将某些传输作为传输集束来发送(例如,在多个子帧上传送相同信息)。

[0051] 相应地,如以下将更详细地描述的,本文给出的技术可允许蜂窝小区传送并且允

许MTC设备接收被集束以达成最多达15dB的CE的寻呼和RAR消息。另外,本文给出的技术可在蜂窝小区需要在一个子帧中传送寻呼和RAR消息两者的情况下(有时被称为寻呼与RAR消息之间的冲突)允许蜂窝小区传送并且允许MTC设备接收寻呼和RAR消息。

[0052] 本文中描述的技术可用于各种无线通信网络,诸如码分多址(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)网络等。术语“网络”和“系统”常常可互换地使用。CDMA网络可实现诸如通用地面无线电接入(UTRA)、cdma2000等无线电技术。UTRA包括宽带CDMA(W-CDMA)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)及CDMA的其他变体。cdma2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA网络可实现诸如演进UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM?等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两种形式的3GPP长期演进(LTE)及高级LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本,其在下行链路上采用OFDMA而在上行链路上采用SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM在来自名为“第3代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。cdma2000和UMB在来自名为“第3代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术可被用于以上所提及的无线网络和无线电技术以及其他无线网络和无线电技术。为了清楚起见,以下针对LTE/LTE-A来描述这些技术的某些方面,并且在以下大部分描述中使用LTE/LTE-A术语。LTE和LTE-A一般被称为LTE。

[0053] 图1解说了其中可实践本公开的各方面的具有基站(BS)和用户装备(UE)的示例无线通信网络100。

[0054] 例如,可以支持用于无线通信网络100中的某些UE(例如,LC MTC UE、LC eMTC UE等)的一个或多个寻呼规程增强。根据本文给出的技术,无线通信网络100中的BS和LC UE可以能够从由无线通信网络100支持的可用系统带宽确定LC UE应当针对从无线通信网络100中的BS传送的经集束寻呼消息监视哪个(些)窄带区域。另外,根据本文给出的技术,无线通信网络100中的BS和/或LC UE可以能够基于无线通信网络100中的一个或多个触发来确定和/或适配寻呼消息的集束大小。

[0055] 无线通信网络100可以是LTE网络或某种其他无线网络。无线通信网络100可包括数个演进型B节点(eNB)110和其他网络实体。eNB是与用户装备(UE)通信的实体并且也可被称为基站、B节点、接入点(AP)等。每个eNB可为特定地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“蜂窝小区”取决于使用该术语的上下文可指eNB的覆盖区域和/或服务该覆盖区域的eNB子系统。

[0056] eNB可提供对宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。宏蜂窝小区可覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米),并且可允许无约束地由具有服务订阅的UE接入。微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由具有服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域(例如,住宅)并且可允许有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE)接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于微微蜂窝小区的eNB可被称为微微eNB。用于毫微微蜂窝小区的eNB可被称为毫微微eNB或家用eNB(HeNB)。在图1中所示的示例中,eNB 110a可以是用于宏蜂窝小区102a的宏eNB,eNB 110b可以是用于微微蜂窝小区102b

的微微eNB，并且eNB 110c可以是用于毫微微蜂窝小区102c的毫微微eNB。一eNB可支持一个或多个(例如，三个)蜂窝小区。术语“eNB”、“基站”和“蜂窝小区”可在本文中可互换地使用。

[0057] 无线通信网络100还可包括中继站。中继站是能接收来自上游站(例如，eNB或UE)的数据的传输并向下游站(例如，UE或eNB)发送该数据的传输的实体。中继站也可以是能为其他UE中继传输的UE。在图1中所示的示例中，中继(站)eNB 110d可与宏eNB 110a和UE 120d通信以促成eNB 110a与UE 120d之间的通信。中继站也可被称为中继eNB、中继基站、中继器等。

[0058] 无线通信网络100可以是包括不同类型的eNB(例如宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继eNB等)的异构网络。这些不同类型的eNB可能具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区、以及对无线通信网络100中的干扰的不同影响。例如，宏eNB可具有高发射功率电平(例如，5到40瓦)，而微微eNB、毫微微eNB和中继eNB可具有较低发射功率电平(例如，0.1到2瓦)。

[0059] 网络控制器130可耦合至一组eNB并可提供对这些eNB的协调和控制。网络控制器130可以经由回程与各eNB通信。这些eNB还可以彼此例如经由无线或有线回程直接或间接地通信。

[0060] UE 120(例如，120a、120b、120c等)可分散遍及无线通信网络100，并且每个UE可以是驻定或移动的。UE也可被称为接入终端、终端、移动站(MS)、订户单元、站(STA)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、手持式设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、平板设备、智能电话、上网本、智能本、超级本、导航设备、游戏设备、相机、车载设备、遥控飞机、机器人/机器人设备、可穿戴设备(例如，智能手表、智能服装、智能腕带、智能指环、智能手环、智能眼镜、虚拟现实眼镜)、医疗设备、保健设备等等。MTC UE包括诸如传感器、计量器、监视器、位置标签、遥控飞机、跟踪器、机器人/机器人设备等设备。UE(例如，MTC设备)可被实现为物联网(IoE)或物联网(IoT)(例如，窄带IoT(NB-IoT))设备。

[0061] 无线通信网络100(例如，LTE网络)中的一个或多个UE 120还可以是低成本(LC)、低数据率设备，诸如举例而言LC MTC UE、LC eMTC UE等。LC UE可以与旧式和/或高级UE共存在LTE网络中，并且在与该无线网络中的其他UE(例如，非LC UE)相比较时可能具有受限制的一种或多种能力。例如，在与LTE网络中的旧式和/或高级UE相比较时，LC UE可以按以下一者或者来操作：最大带宽的缩减(相对于旧式UE)、单条接收射频(RF)链、峰值速率的降低、发射功率的降低、秩1传输、半双工操作等。如本文所使用的，具有有限通信资源的设备(诸如MTC设备、eMTC设备等)一般被称为LC UE。类似地，旧式设备(诸如旧式和/或高级UE(例如，在LTE中))一般被称为非LC UE。

[0062] 图2是可以分别作为图1中的BS/eNB 110之一和UE 120之一的BS/eNB 110和UE 120的设计的框图。BS 110可装备有T个天线234a到234t，并且UE 120可装备有R个天线252a到252r，其中一般而言， $T \geq 1$ 并且 $R \geq 1$ 。

[0063] 在BS 110处，发射处理器220可从数据源212接收给一个或多个UE的数据，基于从每个UE接收到的信道质量指示符(CQI)来选择针对该UE的一种或多种调制及编码方案(MCS)，基于为每个UE选择的MCS来处理(例如，编码和调制)给该UE的数据，并提供针对所有UE的数据码元。发射处理器220还可处理系统信息(例如，针对半静态资源划分信息(SRPI)等)和控制信息(例如，CQI请求、准予、上层信令等)，并提供开销码元和控制码元。处理器

220还可生成参考信号(例如,共用参考信号(CRS))和同步信号(例如,主同步信号(PSS)和副同步信息(SSS))的参考码元。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可在适用的情况下对数据码元、控制码元、开销码元、和/或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将T个输出码元流提供给T个调制器(MOD)232a到232t。每个MOD232可处理各自的输出码元流(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个MOD 232可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)该输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器232a至232t的T个下行链路信号可分别经由T个天线234a至234t被传送。

[0064] 在UE 120处,天线252a到252r可接收来自BS 110和/或其他BS的下行链路信号并且可分别向解调器(DEMOD)254a到254r提供收到信号。每个DEMOD 254可调理(例如,滤波、放大、下变频、及数字化)其收到信号以获得输入采样。每个DEMOD 254可进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等)以获得收到码元。MIMO检测器256可获得来自所有R个解调器254a到254r的收到码元,在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测,并且提供检出码元。接收(RX)处理器258可以处理(例如,解调和解码)这些检出码元,将经解码的给UE 120的数据提供给数据阱260,并且将经解码的控制信息和系统信息提供给控制器/处理器280。信道处理器可确定参考信号收到功率(RSRP)、收到信号强度指示符(RSSI)、参考信号收到质量(RSRQ)、CQI等。

[0065] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器264可接收并处理来自数据源262的数据和来自控制器/处理器280的控制信息(例如,针对包括RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等的报告)。处理器264还可生成一个或多个参考信号的参考码元。来自发射处理器264的码元可在适用的场合由TX MIMO处理器266预编码,进一步由MOD 254a到254r处理(例如,用于SC-FDM、OFDM等),并且传送给BS 110。在BS 110处,来自UE 120以及其他UE的上行链路信号可由天线234接收,由DEMOD 232处理,在适用的情况下由MIMO检测器236检测,并由接收处理器238进一步处理以获得经解码的由UE 120发送的数据和控制信息。处理器238可将经解码的数据提供给数据阱239并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器240。BS 110可包括通信单元244并且经由通信单元244与网络控制器130通信。网络控制器130可包括通信单元294、控制器/处理器290、以及存储器292。

[0066] 控制器/处理器240和280可分别指导BS 110和UE 120处的操作。例如,BS 110处的控制器/处理器240和/或其他处理器和模块可执行或指导图7、11、13中解说的操作、和/或用于本文中所描述的技术的其他过程。类似地,UE 120处的控制器/处理器280和/或其他处理器和模块可执行或指导图8、12、14中解说的操作、和/或用于本文中所描述的技术的过程。存储器242和282可分别存储供BS 110和UE 120用的数据和程序代码。调度器246可调度UE以进行下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0067] 图3示出了LTE中用于FDD的示例性帧结构300。用于下行链路和上行链路中每一者的传输时间线可被划分成以无线电帧为单位。每个无线电帧可具有预定历时(例如10毫秒(ms)),并且可被划分成具有索引0至9的10个子帧。每个子帧可包括两个时隙。每个无线电帧可因此包括具有索引0至19的20个时隙。每个时隙可包括L个码元周期,例如,对于正常循环前缀(如图3中所示)为7个码元周期,或者对于扩展循环前缀为6个码元周期。每个子帧中的这2L个码元周期可被指派索引0至2L-1。

[0068] 在LTE中,eNB可在下行链路上在用于该eNB所支持的每个蜂窝小区的系统带宽的

中心1.08MHz中传送主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS)。PSS和SSS可以在具有正常循环前缀的每个无线电帧的子帧0和5中分别在码元周期6和5中传送,如图3中所示。PSS和SSS可被UE用于蜂窝小区搜索和捕获。eNB可跨用于该eNB所支持的每个蜂窝小区的系统带宽来传送因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)。CRS可在每个子帧的某些码元周期中传送,并且可被UE用于执行信道估计、信道质量测量、和/或其他功能。eNB还可在某些无线电帧的时隙1中的码元周期0到3中传送物理广播信道(PBCH)。PBCH可携带一些系统信息。eNB可在某些子帧中传送其他系统信息,诸如物理下行链路共享信道(PDSCH)上的系统信息块(SIB)。eNB可在子帧的头B个码元周期中在物理下行链路控制信道(PDCCH)上传送控制信息/数据,其中B可以是可针对每个子帧配置的。eNB可在每个子帧的其余码元周期中在PDSCH上传送话务数据和/或其他数据。

[0069] LTE中的PSS、SSS、CRS和PBCH在公众可获取的题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation(演进型通用地面无线电接入(E-UTRA);物理信道和调制)”的3GPP TS 36.211中作了描述。

[0070] 图4示出具有正常循环前缀的用于下行链路的两个示例子帧格式410和420。用于下行链路的可用时频资源可被划分成资源块。每个资源块可覆盖一个时隙中的12个副载波并且可包括数个资源元素。每个资源元素可覆盖一个码元周期中的一个副载波,并且可被用于发送一个调制码元,该调制码元可以是实数值或复数值。

[0071] 子帧格式410可供装备有两个天线的eNB使用。CRS可在码元周期0、4、7和11中从天线0和1发射。参考信号是发射机和接收机先验已知的信号,并且也可被称为导频。CRS是因蜂窝小区而异的参考信号,例如是基于蜂窝小区身份(ID)生成的。在图4中,对于具有标记Ra的给定资源元素,可在该资源元素上从天线a发射调制码元,并且在该资源元素上可以不从其他天线发射调制码元。子帧格式420可供装备有四个天线的eNB使用。CRS可在码元周期0、4、7和11中从天线0和1被发射以及在码元周期1和8中从天线2和3被发射。对于子帧格式410和420两者,CRS可在均匀间隔的副载波上被传送,这些副载波可以是基于蜂窝小区ID来确定的。取决于不同eNB的蜂窝小区ID,这些eNB可在相同或不同副载波上传送它们的CRS。对于子帧格式410和420两者,未被用于CRS的资源元素可被用于传送数据(例如,话务数据、控制数据、和/或其他数据)。

[0072] 为了在LTE中实现FDD,可将交织结构用于下行链路和上行链路中的每一者。例如,可定义具有索引0到Q-1的Q股交织,其中Q可等于4、6、8、10或其他某个值。每股交织可包括间隔开Q个帧的子帧。具体而言,交织q可包括子帧q、q+Q、q+2Q等,其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

[0073] 无线网络可支持用于下行链路和上行链路上的数据传输的混合自动重传请求(HARQ)。对于HARQ,发射机(例如,eNB 110)可发送分组的一个或多个传输直至该分组被接收机(例如,UE 120)正确解码或是遭遇到其他某个终止条件。对于同步HARQ,该分组的所有传输可在单股交织的各子帧中被发送。对于异步HARQ,该分组的每个传输可在任何子帧中被发送。

[0074] UE可能位于多个eNB的覆盖内。可选择这些eNB之一来服务该UE。服务eNB可基于各种准则(诸如,收到信号强度、收到信号质量、路径损耗等)来选择。收到信号质量可由信噪干扰比(SINR)、或参考信号收到质量(RSRQ)或其他某个度量来量化。UE可能在强势干扰情景中工作,在此类强势干扰情景中UE可能会观察到来自一个或多个干扰eNB的严重干扰。

[0075] 如以上提及的,无线通信网络(例如,无线通信网络100)中的一个或多个UE可以是与该无线通信网络中的其他(非LC)设备相比具有受限通信资源的设备(诸如LC UE)。

[0076] 在一些系统中,例如,在LTE Rel-13和其他发行版中,LC UE可以被限于可用系统带宽内的特定窄带指派(例如,不超过1个资源块(RB)或不超过6个RB的特定窄带指派)。然而,LC UE可以能够重新调谐至(例如,操作和/或占驻)LTE系统的可用系统带宽内的不同窄带区域以为例如在LTE系统内共存。

[0077] 作为LTE系统内的共存性的另一示例,LC UE可以能够(重复地)接收旧式物理广播信道(PBCH)(例如,一般而言携带可被用于对蜂窝小区的初始接入的参数的LTE物理信道)并且支持一个或多个旧式物理随机接入信道(PRACH)格式。例如,LC UE可以能够跨多个子帧接收旧式PBCH连同该PBCH的一个或多个附加重复。作为另一示例,LC UE可以能够向LTE系统中的eNB传送PRACH的一个或多个重复(例如,具有所支持的一个或多个PRACH格式)。PRACH可被用于标识LC UE。另外,重复的PRACH尝试的数目可以由eNB配置。

[0078] LC UE还可以是链路预算有限的设备并且可以基于其链路预算限制来在不同的操作模式中操作(例如,这使得需要向或从LC UE传送不同量的重复消息)。例如,在一些情形中,LC UE可以在其中没有或几乎没有重复的正常覆盖模式中操作(例如,使UE成功地接收和/或传送消息所需要的重复量可以很低或者甚至可以不需要重复)。替换地,在一些情形中,LC UE可以在其中可能有大重复量的覆盖增强(CE)模式中操作。例如,对于328位有效载荷,处于CE模式中的LC UE可能需要对有效载荷的150个或更多个重复以便成功地接收该有效载荷。

[0079] 在一些情形中(例如,也针对LTE版本13),LC UE可能关于其广播和单播传输的接收具有有限的能力。例如,由LC UE接收的广播传输的最大传输块(TB)大小可以限于1000比特。另外,在一些情形中,LC UE可能不能够在一子帧中接收一个以上单播TB。在一些情形中(例如,针对以上描述的CE模式和正常模式两者),LC UE可能不能够在一子帧中接收一个以上广播TB。此外,在一些情形中,LC UE可能不能够在一子帧中接收单播TB和广播TB两者。

[0080] 对于MTC,共存在LTE系统中的LC UE还可以支持用于某些规程(诸如寻呼、随机接入规程等)的新消息(例如,与LTE中用于这些规程的常规消息不同)。换言之,用于寻呼、随机接入规程等的这些新消息可以与用于关联于非LC UE的类似规程的消息分开。例如,与LTE中使用的常规寻呼消息相比,LC UE可以能够监视和/或接收非LC UE可能不能够监视和/或接收的寻呼消息。类似地,与常规随机接入规程中使用的常规随机接入响应(RAR)消息相比,LC UE可以能够接收非LC UE也可能不能够接收的RAR消息。与LC UE相关联的新的寻呼和RAR消息还可以被重复一次或多次(例如,“集束式”)。另外,可以支持针对这些新消息的不同数目的重复(例如,不同的集束大小)。

[0081] 如以上提及的,可以在无线通信网络中支持MTC和/或eMTC操作(例如,与LTE或某种其他RAT共存)。例如,图5A和5B解说了MTC操作中的LC UE可以如何与宽带系统(诸如LTE)共存的示例。

[0082] 如图5A的示例帧结构中所解说得,关联于MTC和/或eMTC操作的子帧510可以与关联于LTE(或某种其他RAT)的常规子帧520进行时分复用(TDM)。

[0083] 附加地或替换地,如图5B的示例帧结构中所解说得,由MTC中的LC UE使用的一个或多个窄带区域560、562可以在由LTE支持的较宽带宽550内频分复用(FDM)。可以针对MTC

和/或eMTC操作支持多个窄带区域,其中每个窄带区域跨越不大于总共6个RB的带宽。在一些情形中,MTC操作中的每个LC UE可以一次在一个窄带区域(例如,以1.4MHz或6个RB)内操作。然而,在任何给定时间,MTC操作中的LC UE可以重新调谐至较宽系统带宽中的其他窄带区域。在一些示例中,多个LC UE可以由同一个窄带区域服务。在其他示例中,多个LC UE可以由不同的窄带区域服务(例如,每个窄带区域跨越6个RB)。在又一些其他示例中,LC UE的不同组合可以由一个或多个相同的窄带区域和/或一个或多个不同的窄带区域服务。

[0084] LC UE可以针对各种不同的操作在窄带区域内操作(例如,监视/接收/传送)。例如,如图5B中所示,子帧522的第一窄带区域560(例如,跨越不超过宽带数据的6个RB)可由一个或多个LC UE监视以发现来自无线通信网络中的BS的PSS、SSS、PBCH、MTC信令、或者寻呼传输。如图5B中还示出的,LC UE可以使用子帧554的第二窄带区域562(例如,也跨越宽带数据的不超过6个RB)来传送先前在接收自BS的信令中配置的RACH或数据。在一些情形中,第二窄带区域可以由利用第一窄带区域的相同LC UE利用(例如,LC UE可能在第一窄带区域中进行监视之后已经重新调谐至第二窄带区域以进行传送)。在一些情形中(尽管未示出),第二窄带区域可以由与利用了第一窄带区域的LC UE不同的LC UE利用。

[0085] 尽管本文描述的示例假定6个RB的窄带,但是本领域技术人员将认识到,本文给出的技术也可应用于不同大小的窄带区域(例如,由NB-IoT支持的1个RB)。

[0086] 如以上所提及的,在某些系统(例如,诸如LTE Rel-12系统)中,可支持用于MTC(例如,eMTC)的窄带操作。支持用于MTC的窄带操作的蜂窝小区可对于下行链路(DL)和上行链路(UL)操作具有不同系统带宽。具有不同DL和UL系统带宽(SB)的蜂窝小区可按与用于将UL系统带宽组织成窄带区域的方式不同的方式将DL系统带宽组织成窄带区域。相应地,本公开的诸方面提供了用于将DL系统带宽和UL系统带宽组织成窄带区域的技术。

[0087] 支持用于MTC和旧式UE的窄带操作的蜂窝小区可从旧式UE接收旧式PUCCH传输。旧式PUCCH传输可在蜂窝小区的UL系统带宽的任一或两个边缘处传送。相应地,本公开的诸方面提供了用于保留UL窄带区域中包括的传输资源以供由旧式PUCCH传输使用的技术。类似的保留也可应用于DL窄带区域以供由其他旧式DL信号或信道使用。

[0088] 支持用于MTC的窄带操作的蜂窝小区也可支持探通参考信号(SRS)的传输。用于SRS传输的当前定义的最小带宽为4个RB。然而,如以上提及的,窄带区域的带宽为6个RB。6个RB不能被4个RB整除的事实对在基于6个RB的窄带操作中管理使用4个RB的SRS传输提出了挑战。相应地,本公开的诸方面提供了用于在支持窄带操作(例如,针对MTC)的蜂窝小区中指派用于SRS传输的传输资源的技术。

[0089] 以FDD操作的蜂窝小区可具有与该蜂窝小区的UL系统带宽不同大小的DL系统带宽。例如,蜂窝小区可在10MHz的系统带宽中执行DL操作并且在5MHz系统带宽中执行UL操作。为了支持MTC操作和MTC UE,蜂窝小区可将DL系统带宽和UL系统带宽组织成窄带区域。控制蜂窝小区的eNB或其他BS可将DL窄带区域指派给MTC UE以使该MTC UE监视来自eNB的信号。类似地,eNB(或其他BS)可将UL窄带区域指派给MTC UE以供MTC在传送UL信号时使用。在该示例中,蜂窝小区可将DL系统带宽组织成8个DL窄带区域,而同时将UL系统带宽组织成4个UL窄带区域。

[0090] 当BS(例如,eNB或蜂窝小区)以蜂窝小区的组织成窄带区域的DL系统带宽和UL系统带宽来支持MTC UE时,该BS可建立DL窄带区域与UL窄带区域的映射,以使得将DL窄带区

域指派给MTC UE暗示将UL窄带区域指派给该MTC UE。具有映射允许BS简化对蜂窝小区中的资源的调度,例如,BS可在相应的UL窄带区域上预期关于DL窄带区域上至MTC UE的传输的ACK/NAK。同样,MTC UE监视所指派的DL窄带区域上针对MTC UE的DL传输并且用相应的UL窄带区域上的传输进行响应。

[0091] 根据本公开的诸方面,提供了用于由BS映射UL和DL窄带区域的技术。BS可确定由BS支持的UL系统带宽和DL系统带宽的最小大小,确定可在所确定的大小中组织的窄带区域的数目;并且随后以该窄带区域的数目来组织DL系统带宽和UL系统带宽两者。BS可随后将每个DL窄带区域映射到一个UL窄带区域。例如,蜂窝小区可在10MHz的系统带宽中执行DL操作并且在5MHz系统带宽中执行UL操作。在该示例中,BS可确定UL系统带宽和DL系统带宽的最小大小为5MHz,并且随后确定BS可在5MHz系统带宽中组织4个窄带区域。仍在该示例中,BS可随后在DL系统带宽中组织4个窄带区域并且在UL系统带宽中组织4个UL窄带区域,以及可将每个DL窄带区域映射到一个UL窄带区域。

[0092] 图6解说了如以上描述的DL窄带区域至UL窄带区域的示例性映射600。此类映射可由图1中的eNB 110a采用。虽然图6将DL系统带宽610和UL系统带宽650示为明显在相同频率范围内,但是在使用FDD的蜂窝小区中DL系统带宽和UL系统带宽在不同频率范围内。DL系统带宽610为10MHz或50个RB宽,而UL系统带宽650为5MHz或25个RB宽。支持MTC UE而同时操作DL系统带宽610和UL系统带宽650的BS可确定UL系统带宽650小于DL系统带宽610(UL系统带宽650的5MHz大小是UL系统带宽650和DL系统带宽610的最小大小)。BS可随后确定该BS可从UL系统带宽650组织4个窄带区域652、654、656和658。BS可随后确定要从DL系统带宽组织4个窄带区域,并且从DL系统带宽组织DL窄带区域612、614、616和618。BS可随后将DL窄带区域612映射到UL窄带区域652,将DL窄带区域614映射到UL窄带区域654,将DL窄带区域616映射到UL窄带区域656,以及将DL窄带区域618映射到UL窄带区域658。

[0093] 如以上提及的,在LTE Rel-12中引入了LC MTC UE。附加增强可在LTE版本13(Rel-13)中作出以支持eMTC操作。例如,MTC UE可以能够在较宽系统带宽(例如,1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz)内的1.4MHz或6个RB的窄带区域中操作(例如,监视、传送和接收)。作为第二示例,基站和MTC UE可通过一些技术(例如,集束)来支持最多达15dB的覆盖增强(CE)。覆盖增强也可被称为覆盖扩展和范围扩展。

[0094] 可在LTE Rel-13中作出的其他增强可包括基站在窄带中在MTC物理下行链路控制信道(MPDCCH)中传送寻呼信号以寻呼MTC UE。MPDCCH可向一个或多个其他MTC UE传达针对多个MTC UE的寻呼信号以及下行链路控制信息(DCI)。MPDCCH可类似于以上描述的PDCCH/EPDCCH。基于解调参考信号(DM-RS)的解调可在使用MPDCCH时被支持。即,传送MPDCCH的BS可连同MPDCCH一起传送DM-RS。接收MPDCCH和DM-RS的UE可基于DM-RS来解调MPDCCH。

[0095] 可在LTE Rel-13中作出的增强还可包括BS在窄带中在MPDCCH中传送随机接入响应(RAR)信号以对来自MTC UE的物理随机接入信道(PRACH)信号进行响应。BS可在MPDCCH中的DCI中发送单条RAR消息或者在不具有DCI的MPDCCH中发送多条RAR消息(例如,以对多个UE进行响应)。

[0096] 具有活跃接收机(例如,接收机未掉电)的UE通常在一个或多个搜索空间中监视PDCCH(例如,EPDCCH、MPDCCH)。UE通常监视至少一个共用搜索空间并且可被配置成监视因UE而异的搜索空间。搜索空间包括一组毗连控制信道元素(CCE)群。UE使用UE的标识符(例

如,无线电网络临时标识符(RNTI))来确定搜索空间中的任何一个群是否包含指向UE的PDCCH。在公众可获得的并且由此通过引用纳入于此的题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);Physical layer procedures(演进型通用地面无线电接入(E-UTRA);物理层规程)”的3GPP TS 36.213中进一步描述了监视PDCCH。

[0097] 图7解说了根据本公开的以上描述的各方面的可由BS(例如,图1中的演进型B节点110a)执行的用于无线通信的示例操作700。操作700可由BS执行以支持MTC UE,并且可使用以下图9-10中解说的示例性技术之一。

[0098] 操作700始于框702,其中BS在较宽系统带宽内的第一窄带区域上从第一用户装备(UE)接收物理随机接入信道(PRACH)信号。操作700在框704继续,其中BS响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中传送随机接入响应(RAR)消息。

[0099] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7中提及的BS)可在第三窄带区域中的第二搜索空间中传送寻呼信号。即,BS可在与用于PRACH和RAR消息的窄带区域不同的窄带区域中传送寻呼信号。

[0100] 根据本公开的各方面,BS(例如,图7中提及的BS)可标识第四窄带区域中的第三搜索空间以用于向具有不同于第一UE的覆盖增强(CE)水平的第二UE传送RAR消息。BS还可 在系统信息块(SIB)中传送关于第一搜索空间和第一搜索空间的第一CE水平的信息,并且在该SIB或另一SIB中的至少一者中传送关于第三搜索空间和第三搜索空间的第二CE水平的信息。即,BS可在一个或多个SIB中传送关于搜索空间和CE水平的信息。

[0101] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7中提及的BS)可在SIB中传送关于第一搜索空间的信息。例如,不在CE水平之间进行区分的BS可在SIB中广播关于搜索空间的信息。

[0102] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7中提及的BS)可针对多个覆盖增强(CE)水平中的每一者确定RAR响应窗口、机器类型通信(MTC)物理下行链路控制信道(MPDCCH)起点子帧集合、子帧的RAR偏移号、以及集束大小。即,BS可针对不同的CE水平使用不同的RAR响应窗口、MPDCCH起点子帧、RAR偏移号、以及集束大小,并且BS可针对不同的CE水平确定那些各种RAR响应窗口、MPDCCH起点子帧、RAR偏移号、以及集束大小。

[0103] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7中提及的BS)可至少基于由BS支持的最大覆盖增强(CE)水平来确定用于寻呼的射频、用于寻呼的时间、用于寻呼的集束大小、以及监视候选集合。

[0104] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7中提及的BS)可在至少第二子帧期间抑制向第一UE传送专用信道,并且在至少第二子帧期间在较宽系统带宽的广播信道中传送至少一个系统信息(SI)改变或地震和海啸警报系统(ETWS)信号。

[0105] 图8解说了根据本公开的各方面的可由UE(例如,图1中的UE 120a)执行的用于无线通信的示例操作800。操作800可例如由MTC UE执行,并且可使用以下图9-10中解说的示例性技术之一。操作800可被认为与以上描述的图7中的操作700互补。

[0106] 操作800始于框802,其中UE在较宽系统带宽内的第一窄带区域上向基站(BS)传送物理随机接入信道(PRACH)信号。操作800在框804继续,其中UE响应于PRACH信号而在至少第一子帧中在第二窄带区域中的第一搜索空间中接收随机接入响应(RAR)消息。

[0107] 根据本公开的诸方面,MTC UE可被配置有较宽系统带宽的窄带区域内的MPDCCH共用搜索空间(例如,以上框804中的第一搜索空间)。服务MTC UE的BS可被配置成在较宽系统

带宽的窄带区域内的MPDCCH共用搜索空间(例如,以上框704中的第一搜索空间)中传送传达寻呼信号和RAR消息的MPDCCH。

[0108] 根据本公开的诸方面,BS可根据本公开的诸方面在MPDCCH共用搜索空间内的MPDCCH中传送寻呼信号和RAR消息(例如,以上框804中提及的RAR消息)。在MPDCCH共用搜索空间内传送MPDCCH的BS可在MPDCCH内复用寻呼和RAR消息。

[0109] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可至少部分地基于UE的覆盖增强(CE)水平来标识第四窄带区域内的第三搜索空间以用于接收RAR消息,在系统信息块(SIB)中接收关于第一搜索空间和第一搜索空间的第一CE水平的信息,以及在该SIB或另一SIB中的至少一者中接收关于第三搜索空间和第三搜索空间的第二CE水平的信息。

[0110] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可针对多个覆盖增强(CE)水平中的每一者确定RAR响应窗口、机器类型通信(MTC)物理下行链路控制信道(MPDCCH)起点子帧集合、子帧的RAR偏移号、以及集束大小。

[0111] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可至少基于由BS支持的最大覆盖增强(CE)水平来确定用于寻呼的射频、用于寻呼的时间、用于寻呼的集束大小、以及监视候选集合。UE还可接收关于由BS支持的最大CE水平的信息(例如,在由BS传送的SIB中)。

[0112] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可在第二窄带区域中接收系统信息(SI)改变或地震和海啸警报系统(ETWS)信号中的至少一者。

[0113] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可在至少第二子帧期间在较宽系统带宽的广播信道中接收至少一个SI改变或ETWS信号。

[0114] 图9解说了用于将传达寻呼信号的MPDCCH与传达RAR消息的MPDCCH进行复用的示例性技术910、920和930。在示例性技术910中,传达RAR消息的MPDCCH 912与传达寻呼信号的MPDCCH 914频分复用。虽然该示例性技术示出了K个子帧(SF)上集束的MPDCCH,但是本公开并不被如此限定并且MPDCCH可在单个子帧中复用。在示例性技术920中,传达RAR消息的MPDCCH 922与传达寻呼信号的MPDCCH 924时分复用。该技术示出了每个MPDCCH在K个子帧(SF)上集束,但是本公开并不被如此限定并且每个MPDCCH可在单个子帧中传送。在示例性技术930中,传达RAR消息的MPDCCH 932与传达寻呼信号的MPDCCH 934时分复用,但是每个MPDCCH是在非连续集束936、938中传达的。即,每个MPDCCH在多个(例如,2、4、8个)子帧上集束,但是每个集束包括并不都是连贯的子帧。

[0115] 当BS寻呼以大于0dB(例如,3dB、15dB)的覆盖增强(CE)水平操作的UE时,BS可在去往UE的多个子帧中传送传达寻呼信号的多个MPDCCH或者MPDCCH集束(例如,以上在图9中的技术910、920和930中解说的集束)。这些子帧可以是连续的或非连续的。即,BS可在连贯子帧中、在具有群之间的子帧的连贯子帧群中、或者在非连贯子帧中传送MPDCCH。被寻呼的UE可在子帧集束中接收MPDCCH,组合寻呼信号,并且解码该组合。组合MPDCCH可增大UE成功地解码MPDCCH和检测寻呼信号的概率。

[0116] 被配置成支持具有大于0dB的CE水平的UE的BS可例如在系统信息块(SIB)中或者经由无线电资源控制发信号通知关于在寻呼UE时由BS使用的集束技术(例如,以上图9中的技术910、920和/或930)的信息。此类信息可例如包括寻呼时机的起始子帧和寻呼时机的重复模式。由BS支持的UE可接收该信息并且确定哪些子帧包含在尝试解码MPDCCH时要组合的MPDCCH。UE可使用关于集束技术的信息来确定包含MPDCCH的子帧并且在尝试解码MPDCCH之

前组合在这些子帧中接收到的信号。

[0117] 接收使用非连续集束(例如,如在以上图9中的示例性技术930中解说的)来时分复用的MPDCCH的UE可正确地解码MPDCCH而无需等待接收整个集束。这可在传送方BS被配置成支持比在接收方UE正在其下操作的CE水平更高的CE水平的情况下发生。例如,支持15dB的CE水平的BS可在10个子帧中集束每个MPDCCH。在该示例中,处于良好信号状况并且在0dB的CE水平下操作的接收方UE可在接收到10子帧集束中的第一子帧之后解码MPDCCH。

[0118] 图10解说了根据本公开以上描述的诸方面的用于配置关于传达寻呼信号的MPDCCH的MPDCCH共用搜索空间和关于传达RAR消息的MPDCCH的一个或多个MPDCCH共用搜索空间的示例性技术1010、1020和1030。在示例性技术1010中,在第一窄带区域上配置关于传达RAR消息的MPDCCH的MPDCCH共用搜索空间1012,并且在第二窄带区域上配置关于传达寻呼信号的MPDCCH的MPDCCH共用搜索空间1014。

[0119] 在示例性技术1020中,在第一窄带区域上配置关于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间1022,在第二窄带区域上配置关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间1024,并且在第三窄带区域上配置关于传达寻呼信号的MPDCCH的MPDCCH共用搜索空间1026。关于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间1022被用于对集束大小#1的PRACH信号进行响应,而关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间1024被用于对集束大小#2的PRACH信号进行响应。该技术示出了关于传达RAR消息的MPDCCH的两个MPDCCH共用搜索空间,但是本公开并不被如此限定并且可与更多MPDCCH共用搜索空间联用。

[0120] 在示例性技术1030中,类似于示例性技术1020,在第一窄带区域上配置关于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间1032,在第二窄带区域上配置关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间1034,并且在第三窄带区域上配置关于传达寻呼信号的MPDCCH的MPDCCH共用搜索空间1036。关于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间1032被用于对在窄带区域或子带#1上接收到的PRACH信号进行响应,而关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间1034被用于对在窄带区域或子带#2上接收到的PRACH信号进行响应。该技术示出了关于传达RAR消息的MPDCCH的两个MPDCCH共用搜索空间,但是本公开并不被如此限定并且可与更多MPDCCH共用搜索空间联用。

[0121] 根据本公开的诸方面,服务MTC UE的BS可被配置成在较宽系统带宽的第一和第二窄带区域中的第一MPDCCH共用搜索空间中传送传达寻呼信号的MPDCCH并且在第二MPDCCH共用搜索空间中传送传达RAR消息的MPDCCH(例如,如以上图10中的示例性技术1010中那样)。

[0122] BS可被配置有关于传达RAR消息的MPDCCH的多个MPDCCH共用搜索空间。BS可基于RAR消息所响应于的PRACH信号来确定哪个MPDCCH共用搜索空间被用于传送RAR消息(例如,如以上图10中的技术1020中那样)。BS可在该BS接收到在x个(例如,两个)或更少子帧中集束的PRACH信号的情况下在第一MPDCCH共用搜索空间中传送RAR消息(对应于传送方UE的CE水平为y或更小),并且BS可在该BS接收到在x+1个(例如,三个)或更多子帧中集束的PRACH信号的情况下在第二MPDCCH共用搜索空间中传送RAR消息(对应于传送方UE的CE水平大于y)。配置有用于传达RAR消息的两个以上MPDCCH共用搜索空间的BS可被配置成将每个MPDCCH共用搜索空间用于对不同PRACH信号集束大小范围中的PRACH信号进行响应。

[0123] 附加地或替换地,配置有用于传达RAR消息的多个MPDCCH共用搜索空间的BS可基于用于传送RAR消息所响应于的PRACH信号的子带来确定哪个MPDCCH共用搜索空间被用于传送该RAR消息(例如,如以上图10中的技术1030中那样)。BS可在该BS在第一窄带区域或子带上接收到PRACH信号的情况下确定在第一MPDCCH共用搜索空间中传送RAR消息,并且BS可在该BS在第二窄带区域或子带上接收到PRACH信号的情况下在第二MPDCCH共用搜索空间中传送RAR消息。配置有用于传达RAR消息的两个以上MPDCCH共用搜索空间的BS可被配置成将每个MPDCCH共用搜索空间用于对不同窄带区域中的PRACH信号进行响应。

[0124] 根据本公开的诸方面,BS可基于RAR消息所响应于的PRACH信号的集束大小或CE水平来传送关于BS将哪个MPDCCH共用搜索空间用于传送传达RAR消息的MPDCCH的信息。即,BS可传送信号,该信号指示(BS)将在第一MPDCCH共用搜索空间中用RAR消息来响应具有第一集束大小或第一CE水平或更小集束大小或CE水平的PRACH信号,并且将在第二MPDCCH共用搜索空间中用RAR消息来响应具有大于第一集束大小的集束大小或者大于第一CE水平的CE水平的PRACH信号。该信息可以例如在系统信息块(SIB)中被传送。如果BS配置有针对两个以上集束大小或CE水平的两个以上MPDCCH共用搜索空间,则BS可传送关于所有MPDCCH共用搜索空间、集束大小阈值和CE水平阈值的信息。

[0125] 根据本公开的诸方面,MTC UE可配置有第一窄带区域中用于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间(例如,如以上图8中的操作800中那样)。MTC UE可在第二窄带区域上向BS传送PRACH信号。UE可在第一MPDCCH共用搜索空间中从BS接收传达RAR消息的MPDCCH。UE可在系统信息块(SIB)中接收关于用于传达RAR消息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间的信息。

[0126] 根据本公开的一些方面,UE可在至少一个子帧中接收与第一MPDCCH共用搜索空间中的传达RAR消息的MPDCCH复用的传达寻呼信号的MPDCCH(例如,如以上的图9中的技术910中那样)。

[0127] UE可在另一子帧中在第一MPDCCH共用搜索空间中接收传达寻呼信号的MPDCCH(例如,如以上图9中技术920中那样)。根据本公开的诸方面,传达RAR消息的MPDCCH可在非连续子帧中集束,并且传达寻呼信号的MPDCCH可在非连续子帧中集束(例如,如以上图9中的技术930中那样)。

[0128] MTC UE可配置有关于传达寻呼信号的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜索空间以及关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间(例如,如以上图10中的技术1010中那样)。第一和第二MPDCCH共用搜索空间可各自在较宽系统带宽的不同窄带区域内。

[0129] MTC UE可标识关于传达RAR消息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间(例如,如以上图10中的技术1020中那样)。UE可基于UE的覆盖增强(CE)水平来确定要监视关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间或者监视关于传达RAR消息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间。UE可在系统信息块(SIB)中接收关于用于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间和相应的CE水平的信息。UE还可在SIB中接收关于用于传达RAR消息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间和相应的CE水平的信息。

[0130] MTC UE可标识关于传达RAR消息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间(例如,如以上图10中的技术1030中那样)。UE可基于用于传送PRACH信号的窄带区域或子带来确定要监视关于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间或者监视关于传达RAR消息的

MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间。UE可在系统信息块(SIB)中接收关于用于传达RAR消息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜索空间和相应的PRACH子带的信息。UE还可在SIB中接收关于用于传达RAR消息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜索空间和相应的PRACH子带的信息。

[0131] BS可确定是在相同子帧中的一个MPDCCH共用搜索空间中复用传达寻呼信号的MPDCCH和传达RAR消息的MPDCCH(如在图9中示出的技术910中所解说得),还是使用其他技术来传送传达寻呼信号的MPDCCH和传达RAR消息的MPDCCH。仅支持低CE水平或集束大小的BS可确定要复用传达寻呼信号的MPDCCH和传达RAR消息的MPDCCH。支持较高CE水平(例如,15dB)或集束大小(例如,10个子帧)的BS可确定要时分复用传达寻呼信号的MPDCCH和传达RAR消息的MPDCCH,如在图9中示出的技术920中所解说得。替换地,支持较高CE水平或集束大小的BS可确定要在第一MPDCCH共用搜索空间中传送传达寻呼信号的MPDCCH并且在一个或多个其他MPDCCH共用搜索空间中传送传达RAR消息的MPDCCH,如在图10中示出的技术1020和1030中那样。

[0132] 根据本公开的诸方面,BS可针对多个CE水平中的每一者传送对RAR响应窗口的指示。RAR响应窗口是在传送PRACH信号之后、在确定UE应当传送PRACH信号之前UE应当监视RAR消息的时间段。BS可针对多个CE水平中的每一者传送对子帧的RAR偏移号或RAR响应窗口的指示。RAR偏移是UE在结束PRACH传输之后、在针对RAR响应窗口开始监视RAR消息之前应当等待的时间段。例如,由于重新调谐时间或半双工能力,MTC UE可具有长于标准UE的RAR偏移。

[0133] BS可针对多个CE水平中的每一者传送对MPDCCH起点子帧集合的指示。MPDCCH起点子帧集合是其中BS可开始传送MPDCCH的子帧(例如,子帧集束中的第一子帧)。BS可针对多个CE水平中的每一者传送对集束大小的指示。

[0134] 根据本公开的诸方面,BS可基于由该BS支持的最大CE水平来确定用于寻呼的射频、用于寻呼的时间、以及用于传达寻呼信号的MPDCCH的集束大小。

[0135] 根据本公开的诸方面,BS可在较宽系统带宽的广播信道中传送系统信息(SI)改变或地震和海啸警报系统(ETWS)信号。BS可在窄带区域中在去往一个或多个MTC UE的专用信令中传送相同的SI改变或ETWS信号,因为连通模式(例如,非空闲模式)UE可能不监视较宽系统带宽的广播信号。

[0136] 根据本公开的诸方面,处于连通模式的MTC UE可周期性地从指派给MTC UE的窄带区域调谐离开并且调谐至较宽系统带宽的广播区域。支持MTC UE的BS可确定MTC UE从指派给MTC UE的窄带区域调谐离开的时间段并且抑制向UE传送任何专用信道。BS可在MTC UE已从指派给MTC UE的窄带区域调谐离开的时间段中、在较宽系统带宽的广播信道中向MTC UE传送系统信息(SI)改变或地震和海啸警报系统(ETWS)信号以提高MTC UE将接收到SI改变和/或ETWS信号的概率。

[0137] 根据本公开的诸方面,服务处于连通模式(例如,连通DRX模式)的UE(例如,MTC UE)的BS可使该UE转变到断开模式。BS可例如通过发送显式的断开命令或者通过抑制对来自UE的传输进行响应来使UE转变到断开模式,这可使UE声明无线电链路故障(RLF)并且从BS断开。BS可使UE转变到断开模式,以使得UE可监视寻呼信道以接收对SI改变和/或ETWS信号的通知。

[0138] 图11解说了根据本公开的各方面的可由BS(例如,图1中的演进型B节点110a)执行

的用于无线通信的示例操作1100。操作1100可由BS执行以对去往MTC UE的传输进行加扰并且以其他方式支持MTC UE。

[0139] 操作1100始于框1102，其中BS确定UE的覆盖增强(CE)水平。操作1100在框1104继续，其中BS基于CE水平来初始化用于向UE传送信号的加扰序列。在框1106，BS用该加扰序列来加扰去往UE的信号。在框1108，操作1100以BS向UE传送经加扰信号来继续进行。

[0140] 图12解说了根据本公开的各方面的可由UE(例如，图1中的UE 120a)执行的用于无线通信的示例操作1200。操作1200可由MTC UE执行以例如解扰MPDCCH。操作1200可被认为与以上描述的图11中的操作1100互补。

[0141] 操作1200始于框1202，其中UE基于该UE的覆盖增强(CE)水平来初始化加扰序列。操作1200在框1204继续，其中UE接收用该加扰序列加扰的信号。在框1206，UE用该加扰序列来解扰该信号。

[0142] 图13解说了根据本公开的各方面的可由BS(例如，图1中的演进型B节点110a)执行的用于无线通信的示例操作1300。操作1300可由BS执行以对去往MTC UE的传输进行加扰并且以其他方式支持MTC UE。

[0143] 操作1300始于框1302，其中BS用通过加扰序列初始化来初始化的加扰序列来加扰去往第一UE的第一解调参考信号(DM-RS)。操作1300在框1304继续，其中BS用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列来加扰去往第二UE的第二DM-RS。在框1306，BS在相同搜索空间中向第一UE传送经加扰的第一DM-RS并且向第二UE传送经加扰的第二DM-RS。

[0144] 图14解说了根据本公开的各方面的可由UE(例如，图1中的UE 120a)执行的用于无线通信的示例操作1400。操作1400可由MTC UE执行以例如解扰MPDCCH。操作1400可被认为与以上描述的图13中的操作1300互补。

[0145] 操作1400始于框1402，其中UE接收用通过加扰序列初始化来初始化的加扰序列加扰的第一解调参考信号(DM-RS)。操作1400在框1404继续，其中UE在搜索空间中接收用第一加扰序列加扰的信号，其中在该搜索空间中传送用通过加扰序列初始化来初始化的第二加扰序列加扰的至少第二DM-RS。在框1406，UE用该加扰序列来解扰该信号。

[0146] 根据本公开的诸方面，支持MTC UE的BS可在加扰MPDCCH(例如，如以上图11中的操作1100中那样)或与MPDCCH相关联的要在MPDCCH共用搜索空间中传送的参考信号(例如，DM-RS)时使用固定的加扰ID。加扰ID是固定的，以使得接收到MPDCCH的所有UE均可以能够解扰该MPDCCH。固定的加扰ID可在SIB(例如，SIB1)中被传送。

[0147] 对MPDCCH的加扰可以类似于如在公众可获取的并且由此通过引用纳入于此的题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ; Physical layer procedures (演进型通用地面无线电接入(E-UTRA)；物理层规程)”的3GPP TS 36.213和题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ; Physical Channels and Modulation (演进型通用地面无线电接入(E-UTRA)；物理信道和调制)”的3GPP TS 36.211中描述的对EPDCCH的加扰。取决于MPDCCH传达寻呼信号还是RAR消息，用于确定MPDCCH解码候选的变量 Y_p, k 是用寻呼无线电网络临时标识符(P-RNTI)或随机接入无线电网络临时标识符(RA-RNTI)来初始化的。在一些情形中，MPDCCH解码候选可通过由BS支持的最大覆盖增强水平来确定，该最大覆盖增强水平可在由BS传送的SIB1中发信号通知。如以上提及的，加扰ID nMPDCCHSCID对于由蜂窝小区服务的所有UE而言是固定的。为了改善EPDCCH与MPDCCH

之间的随机化,加扰ID可被设为3,其不同于通常被设为2的用于EPDCCH的加扰ID $n_{ID,m}^{EPDCCH}$ 。则用于MPDCCH的加扰初始化为:

$$[0148] c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID,i}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16+n_{SCID}^{MPDCCH}}$$

[0149] 加扰ID可取决于UE的正被发信号通知的CE水平。例如,在向正以零CE或小CE(例如,CE水平为0dB)操作的UE发信号通知时BS可将 $n_{SCID}^{MPDCCH}=2$ 用作加扰ID,并且在向正以较大CE(例如,CE水平为10dB)操作的UE发信号通知时BS可将3用作加扰ID。

[0150] 根据本公开的诸方面,加扰序列初始化可以是因蜂窝小区而异的。即,BS可使用加扰序列初始化来加扰去往蜂窝小区中的UE的所有MPDCCH,而其他BS可使用其他加扰序列初始化来加扰去往其他蜂窝小区中所服务的UE。

[0151] 根据本公开的诸方面,加扰序列可包括解调参考信号(DM-RS)。

[0152] 根据本公开的诸方面,BS可在相同的资源块中传送与去往非增强型机器类型通信(eMTC)UE的经加扰信号复用的去往eMTC UE的经加扰信号。

[0153] 根据本公开的诸方面,UE可从BS接收经加扰信号,基于UE的CE水平来初始化加扰序列,以及用该加扰序列来解扰经加扰信号(例如,如以上图12中的操作1200中那样)。经加扰序列可包括DM-RS。另一信号可在相同的资源块中与经加扰信号复用。

[0154] 根据本公开的诸方面,UE可针对寻呼信道的接收监视不同重复水平的MPDCCH。例如,eNB可按选自集合{1,4,32,256}的重复水平R传送与寻呼有关的MPDCCH。MPDCCH的重复次数的较大可变性允许eNB容适具有广泛不同的覆盖水平的UE。在一些情形中,处于良好覆盖的UE可能仅需要监视较低重复水平(例如, $R \in \{1, 4\}$),并且如果eNB以较大重复水平进行传送,则UE可提前解码。例如,如果eNB以 $R=32$ 进行传送,则UE可以在较低重复次数的情况下(例如, $R=8$)提前解码。即,当eNB在该示例中传送MPDCCH达32次(重复水平32)时,UE可在8次重复之后正确地解码MPDCCH,并且UE可在8次重复之后停用接收机,由此节省功率。使UE正确地评估要监视的重复水平以降低UE的功耗而同时保持通信的良好可靠性可以是重要的。

[0155] 根据本公开的诸方面,BS(例如,图7和/或图15中提及的BS)可至少部分地基于UE的覆盖增强(CE)水平来确定用于传送下行链路信道的重复集合,确定下行链路信道的功率推升值,传送对下行链路信道的功率推升值的指示,以及基于该重复集合和功率推升值来传送该下行链路信道。BS可针对该重复集合中的至少一个重复确定不同的功率推升值。即,BS可基于UE的CE水平的信息来确定将去往UE的信道的功率推升多少以及使用多少次重复,并且随后BS可针对所确定次数的重复来向UE传送该信道(例如,MPDCCH),其中使每次重复功率推升所确定的数量之一。

[0156] 在一些情形中,对要由UE监视的重复水平的评估可以基于测得的收到信号质量来作出。例如,UE可基于因蜂窝小区而异的参考信号来测量下行链路RSRP、RSRQ、和/或信噪比(SNR),并且UE可至少部分地基于这个测量来决定监视寻呼的重复水平。根据本公开的诸方面,UE可确定解码MPDCCH直至特定可靠性(例如,1%漏检率)的必要重复水平,并且从重复水平集合中选择监视满足该条件的最低重复水平。例如,UE可具有以1%的漏检率接收MPDCCH的可靠性要求,确定重复水平32和256两者均满足该要求,以及选择在重复水平32下监视MPDCCH,因为它低于重复水平256。

[0157] 在一些情形中,用于寻呼的MPDCCH可被功率推升以减少使UE处于深度覆盖的解码

时间。当用于寻呼的MPDCCH被功率推升时,UE可在评估要监视的一个或多个重复水平时计及MPDCCH的功率推升值。UE可确定解码MPDCCH直至特定可靠性(例如,1%漏检率)所必需的重复水平,并且在计及MPDCCH的功率推升值时拣选满足该要求的最低重复水平。例如,如果UE确定来自eNB的信号的SNR值为-5dB,并且用于寻呼的MPDCCH的功率推升值为3dB,则UE可确定使用基于 $-5+3=-2$ dB的有效SNR值的重复水平来监视MPDCCH。由eNB使用的功率推升值可由eNB在系统信息中广播,以单播方式传达给UE(例如,通过RRC消息),或者通过较高层信令来传达。此外,不同重复水平可具有不同功率推升值,所以eNB可确定和传送对应于每个重复水平(或重复水平子集)的功率推升值集合的指示,并且UE可至少部分地基于测得的收到信号质量和所指示的功率推升值集合来确定重复水平的子集或最大重复水平。如上所述,eNB可广播对功率推升值集合的指示,以单播方式传送这些指示,或者通过较高层信令来传达这些指示。

[0158] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8中提及的UE)可在第三窄带区域中的第二搜索空间中接收寻呼信号。即,UE可在第一窄带区域上传送PRACH信号,在第二窄带区域上接收响应于PRACH的RAR消息,并且在第三窄带区域中的另一搜索空间中接收寻呼消息。

[0159] 根据本公开的诸方面,UE(例如,图8和/或图15中提及的UE)可至少部分地基于由BS支持的最大覆盖增强(CE)水平来确定用于接收下行链路信道的第一重复集合,确定收到信号质量,至少部分地基于第一重复集合和收到信号质量来确定用于接收下行链路信道的第二重复集合,以及基于第二重复集合来接收下行链路信道。UE可进一步接收对下行链路信道的功率推升值的指示,并且进一步基于对功率推升值的指示来确定用于接收下行链路信道的第二重复集合。对下行链路信道的功率推升值的指示可指示针对第一重复集合中的不同重复的不同功率推升值。附加地或替换地,下行链路信道可以是与寻呼信道相关联的控制信道。另外附加地或替换地,如果UE没有接收到下行链路信道,则UE可移至非连续接收(DRX)模式。

[0160] 图15解说了BS(例如,图1中所示的eNB 110a)的示例性传输时间线1502以及根据本公开的诸方面来操作的UE(例如,图1中所示的UE 120a)的示例性传输时间线1510。UE可以是MTC UE,如先前所描述的。在示例性时间线1502和1510中,每个框代表一个子帧。在时间1504期间,BS以重复水平32传送MPDCCH。该MPDCCH可以例如正调度指向MTC UE(诸如图1中的UE 120a)的PDSCH。MPDCCH可被功率推升,如以上先前所描述的。在示例时间线中,MPDCCH被功率推升,并且MTC UE在1512处所示的时间期间在8个子帧中接收并成功地解码MPDCCH。MTC UE具有关于由BS使用的重复水平的信息,并且针对时间1514的剩余部分关闭MTC UE的接收机,如由未填充的框所解说得。在时间1506期间,BS向MTC UE传送通过MPDCCH调度的PDSCH。在时间1516期间,UE激活UE的接收机并且接收和解码PDSCH。如所解说得,MTC UE可在需要的情况下针对重复水平的32个子帧保持接收机活跃以成功地接收PDSCH。

[0161] 如本文所使用的,引述一列项目“中的至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c、和a-b-c,以及具有多个相同元素的任何组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、和c-c-c,或者a、b和c的任何其他排序)。

[0162] 结合本文的公开所描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。处理器的示例包括:微处理器、微控制器、数字信号

处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立的硬件电路以及其他配置成执行本公开中通篇描述的各种功能性的合适硬件。软件应当被广泛地解释成意为指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行件、执行的线程、规程、函数等，无论其是用软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、还是其他术语来述及皆是如此。软件模块可驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、PCM(相变存储器)、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域内已知的任何其它形式的存储介质中。示例性存储介质耦合至处理器以使得该处理器能从该存储介质读取信息和/或向存储介质写入信息。在替换方案中，存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。替换地，处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。一般而言，在附图中解说操作の場合，那些操作可具有带相似编号的相应配对装置加功能组件。

[0163] 在一个或多个示例性设计中，所描述的功能可以在硬件、软件、或其组合中实现。如果在软件中实现，则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者，包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是可被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定，这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传递而来，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟，其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0164] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员而言将容易是显而易见的，并且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖特征一致的最广义的范围。

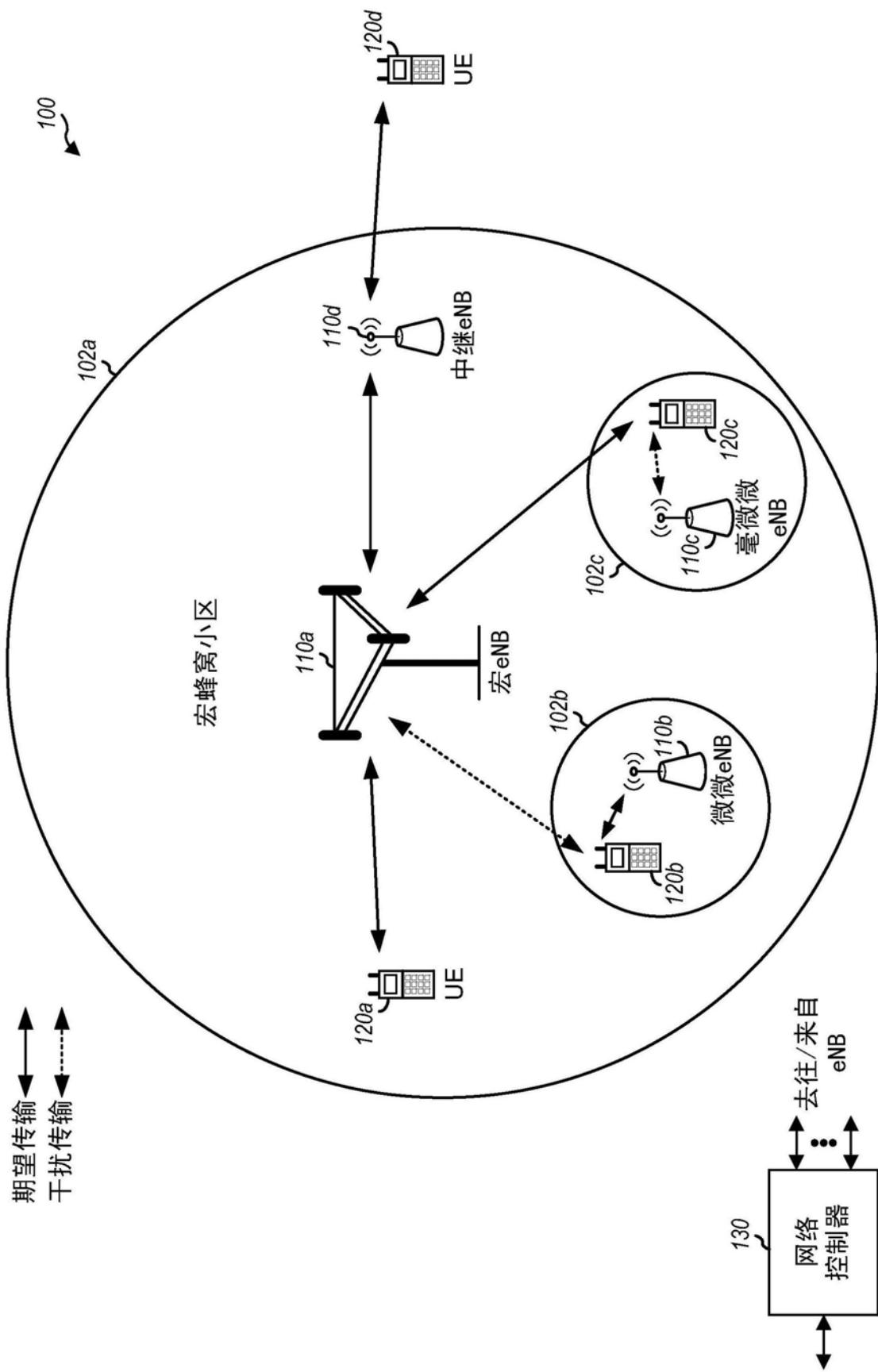


图1

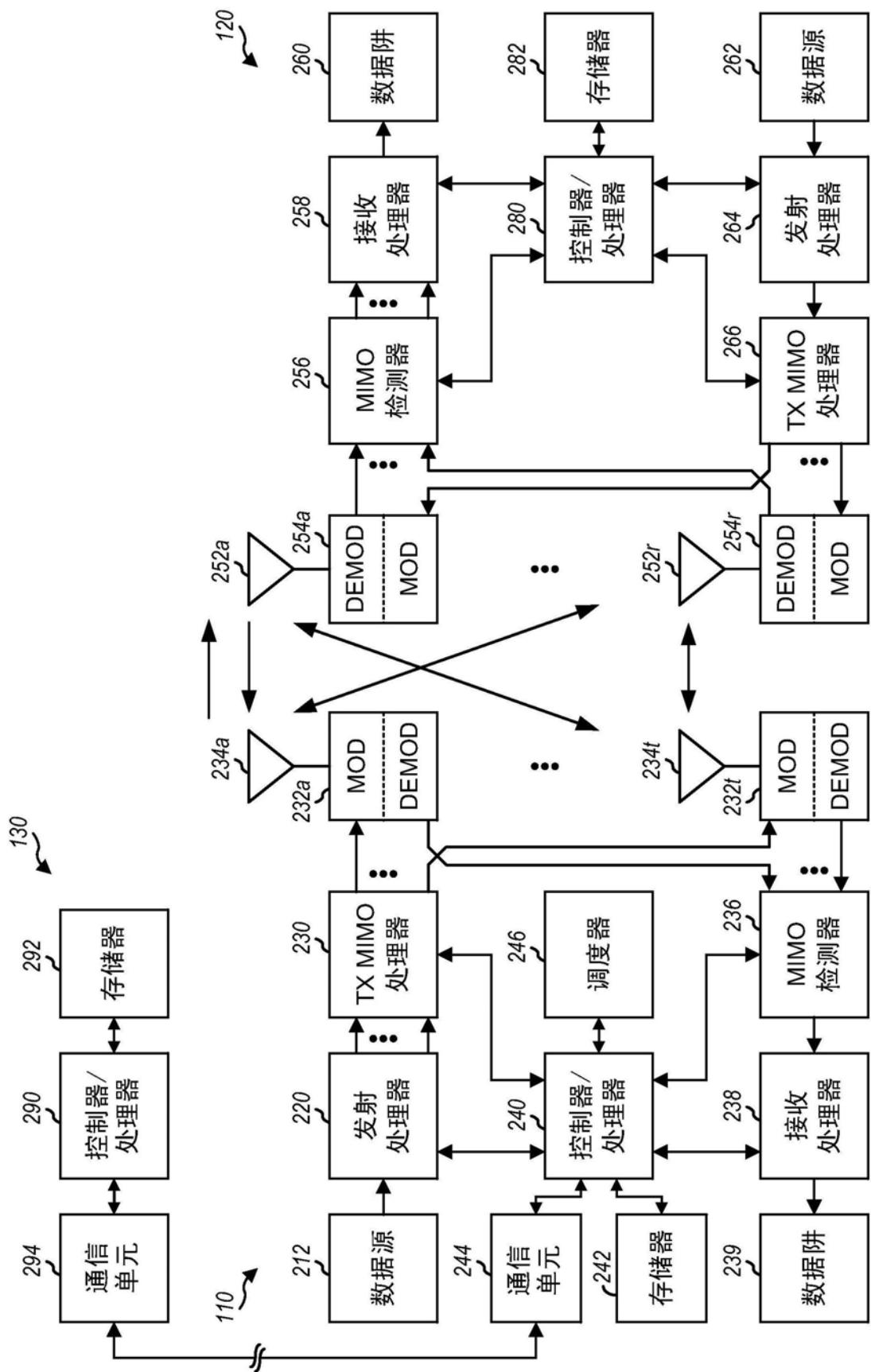


图2

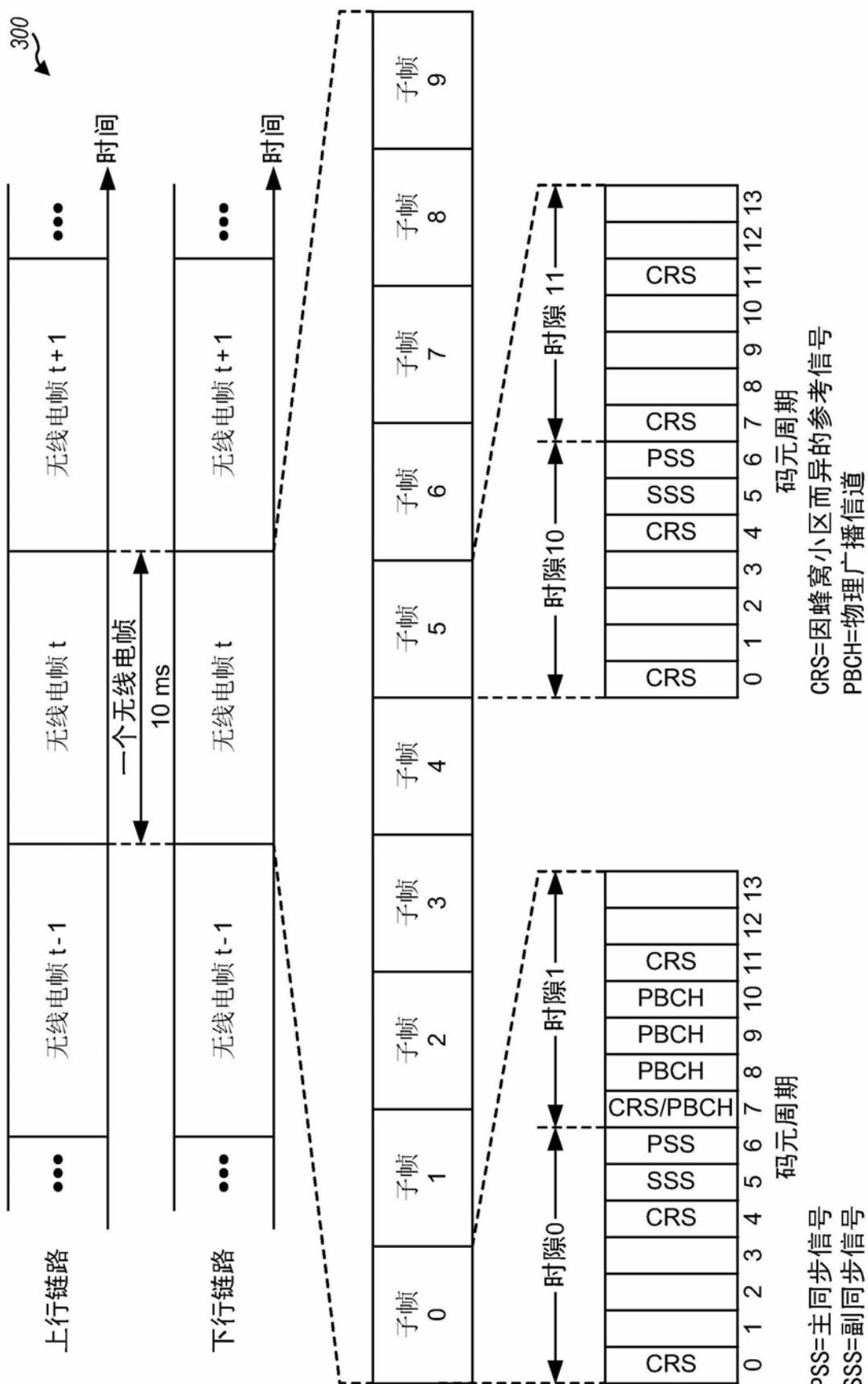


图3

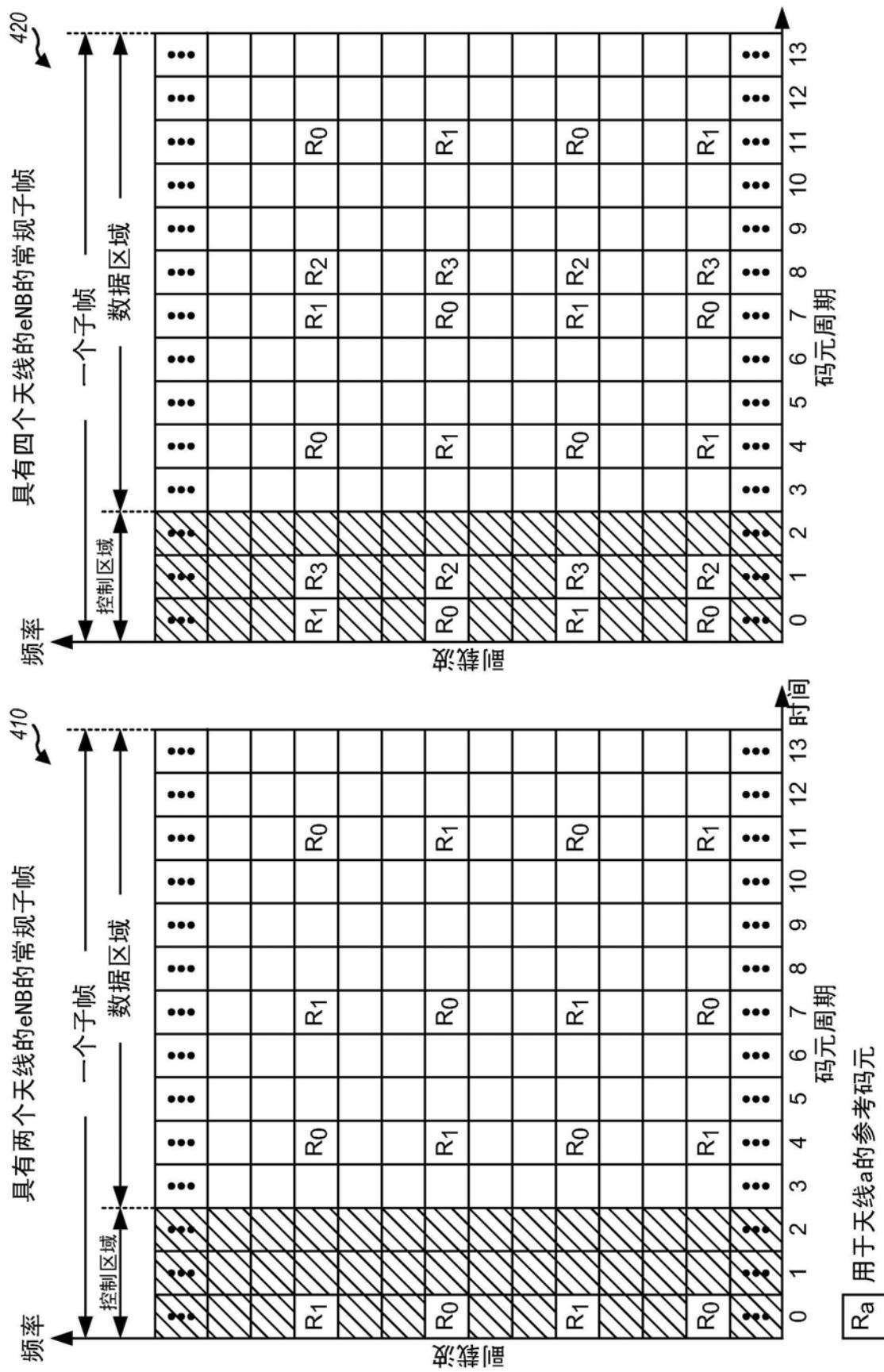


图4

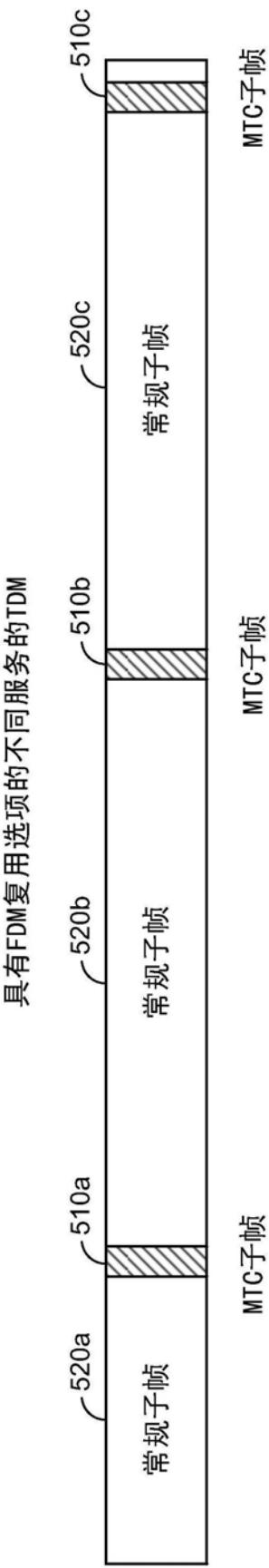


图5A

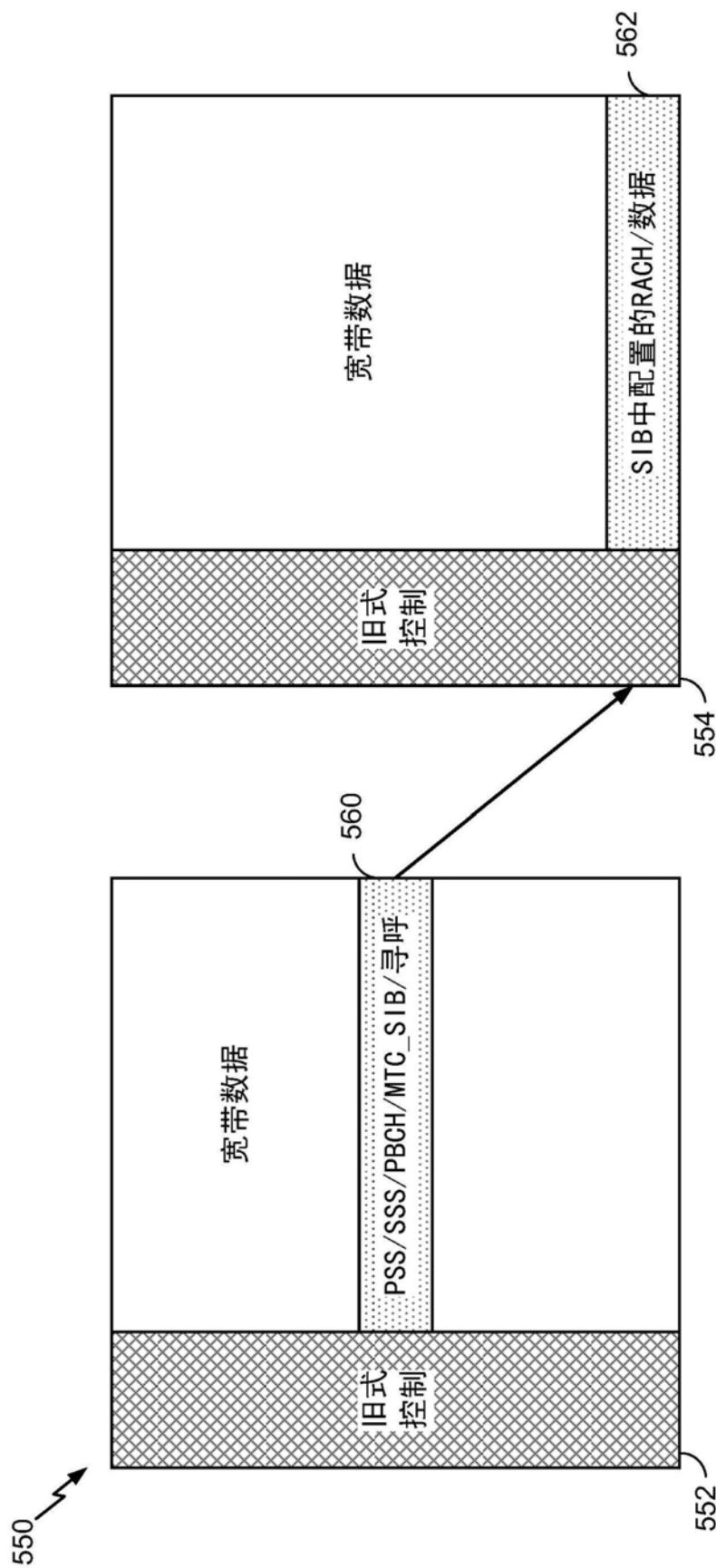


图5B

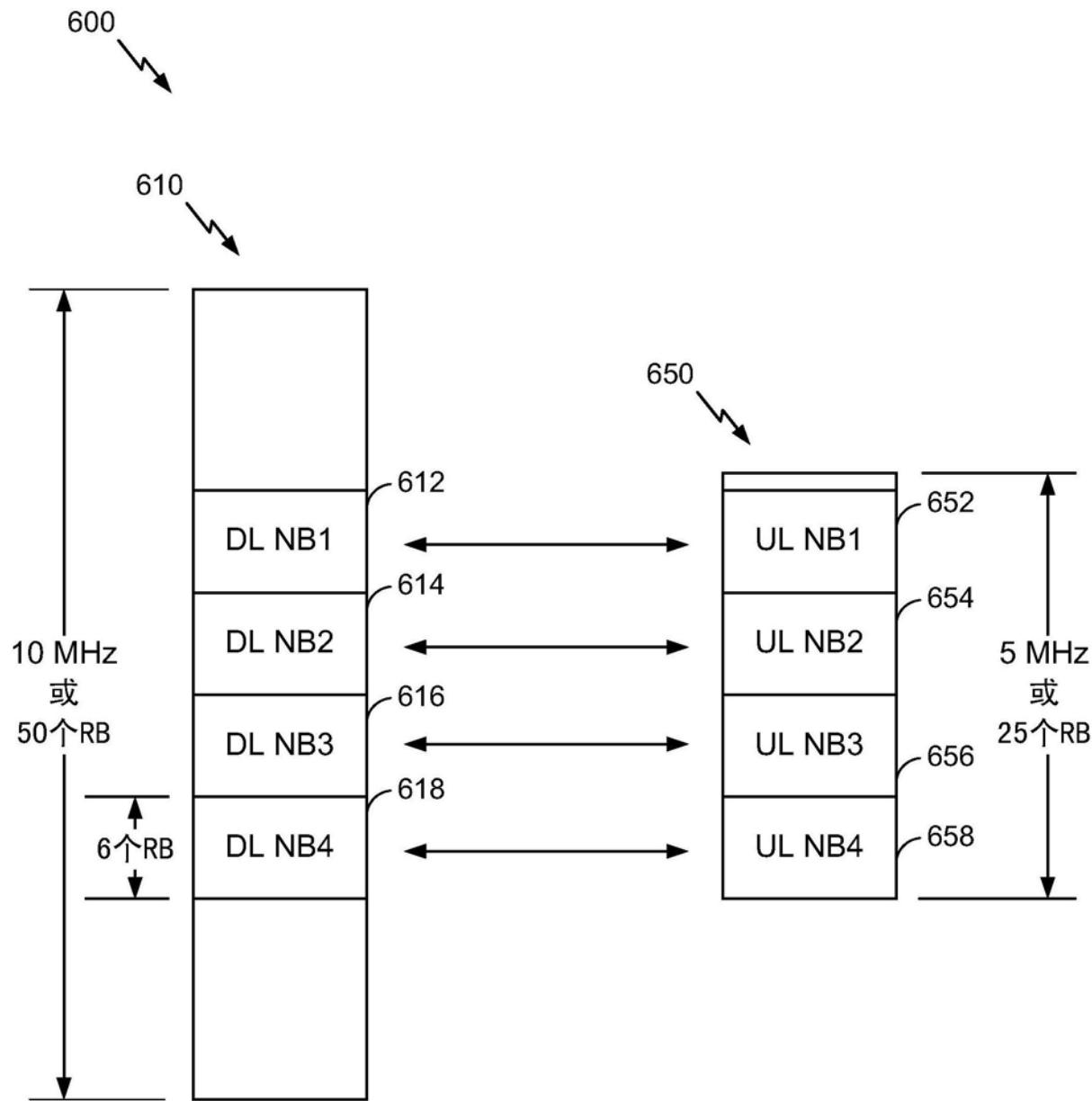


图6

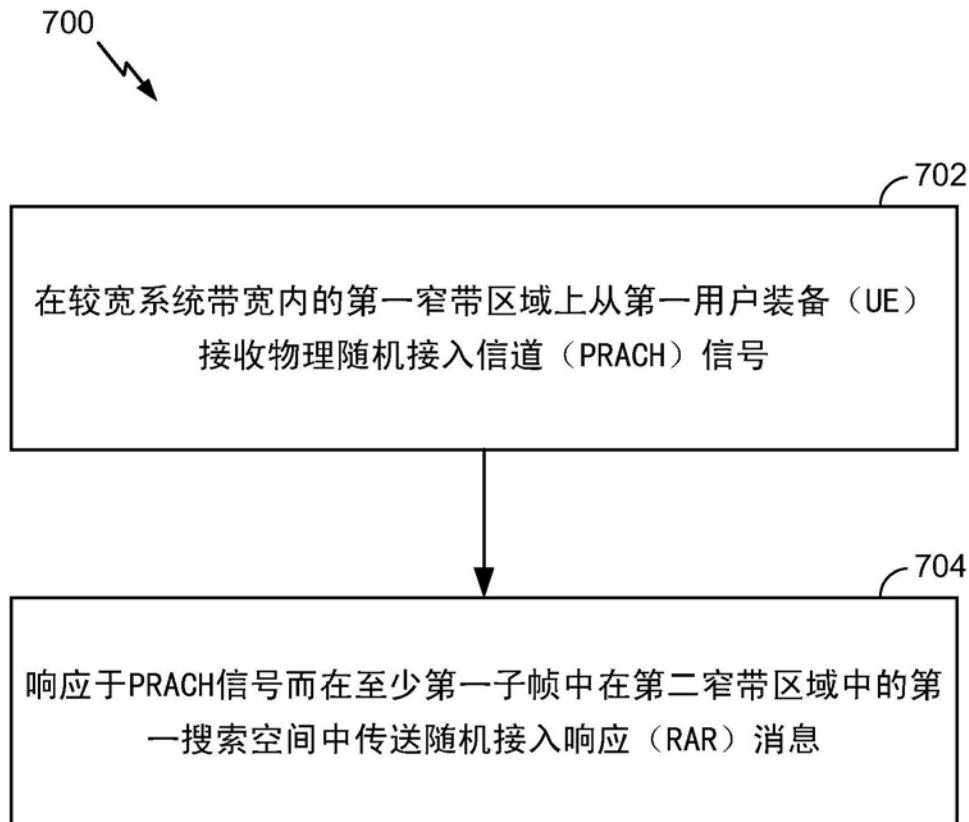


图7

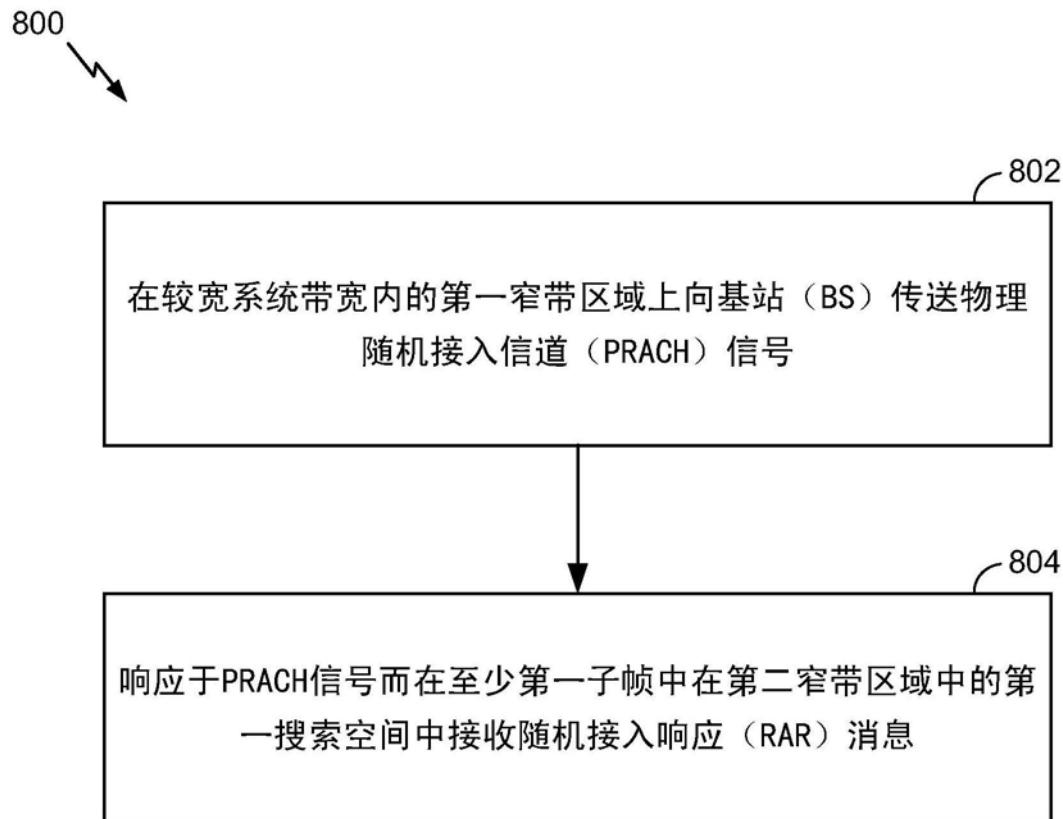


图8

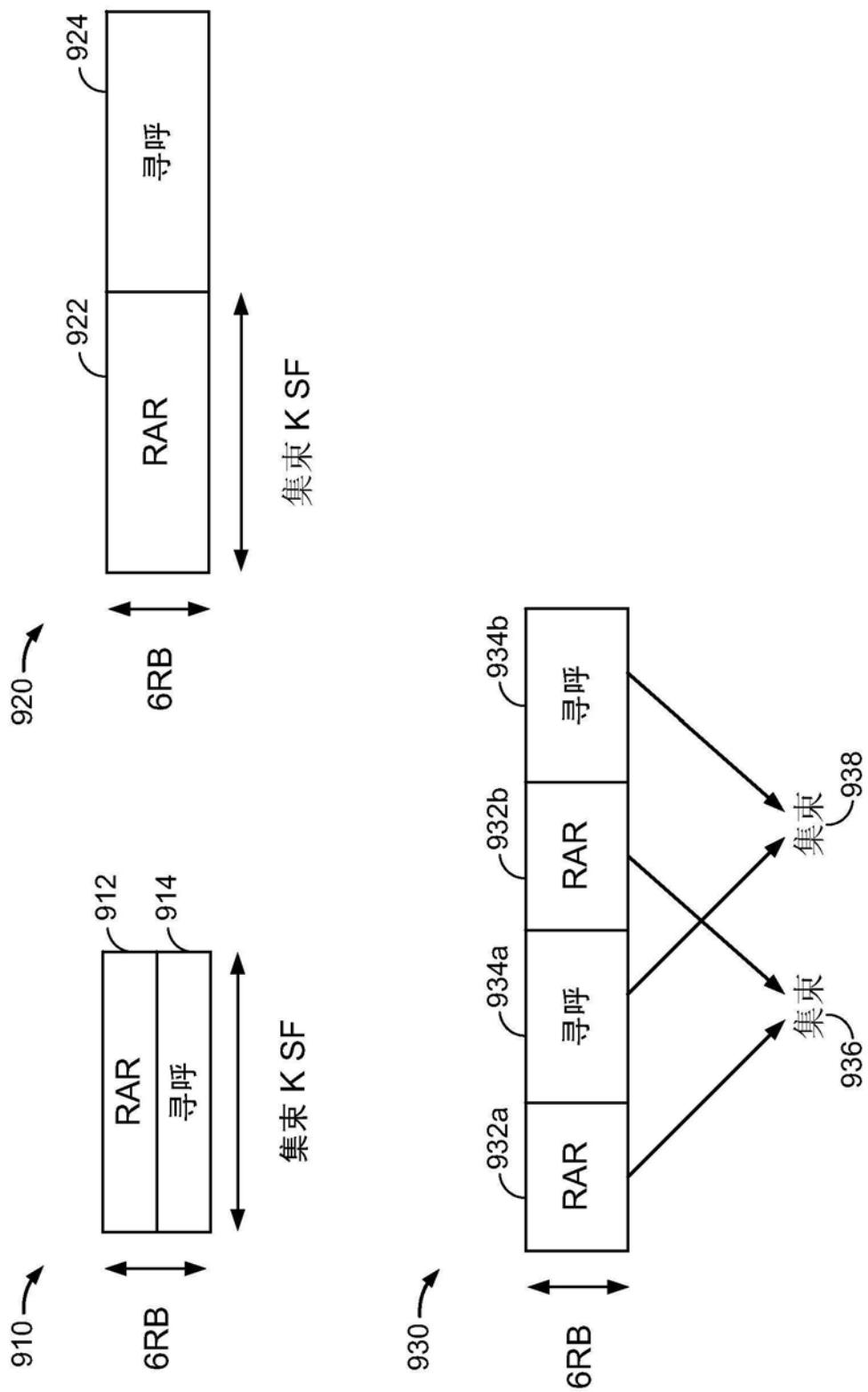


图9

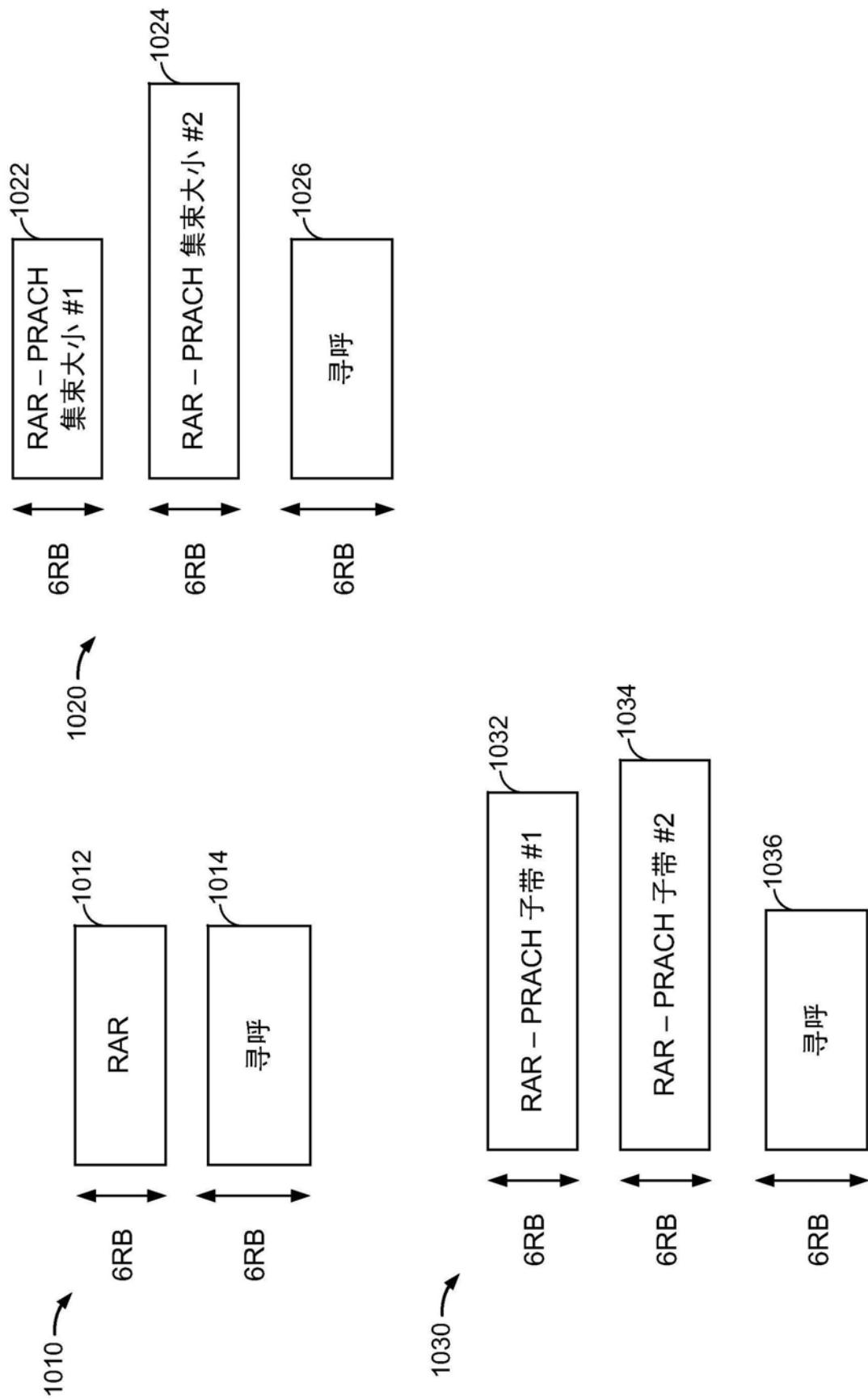


图10

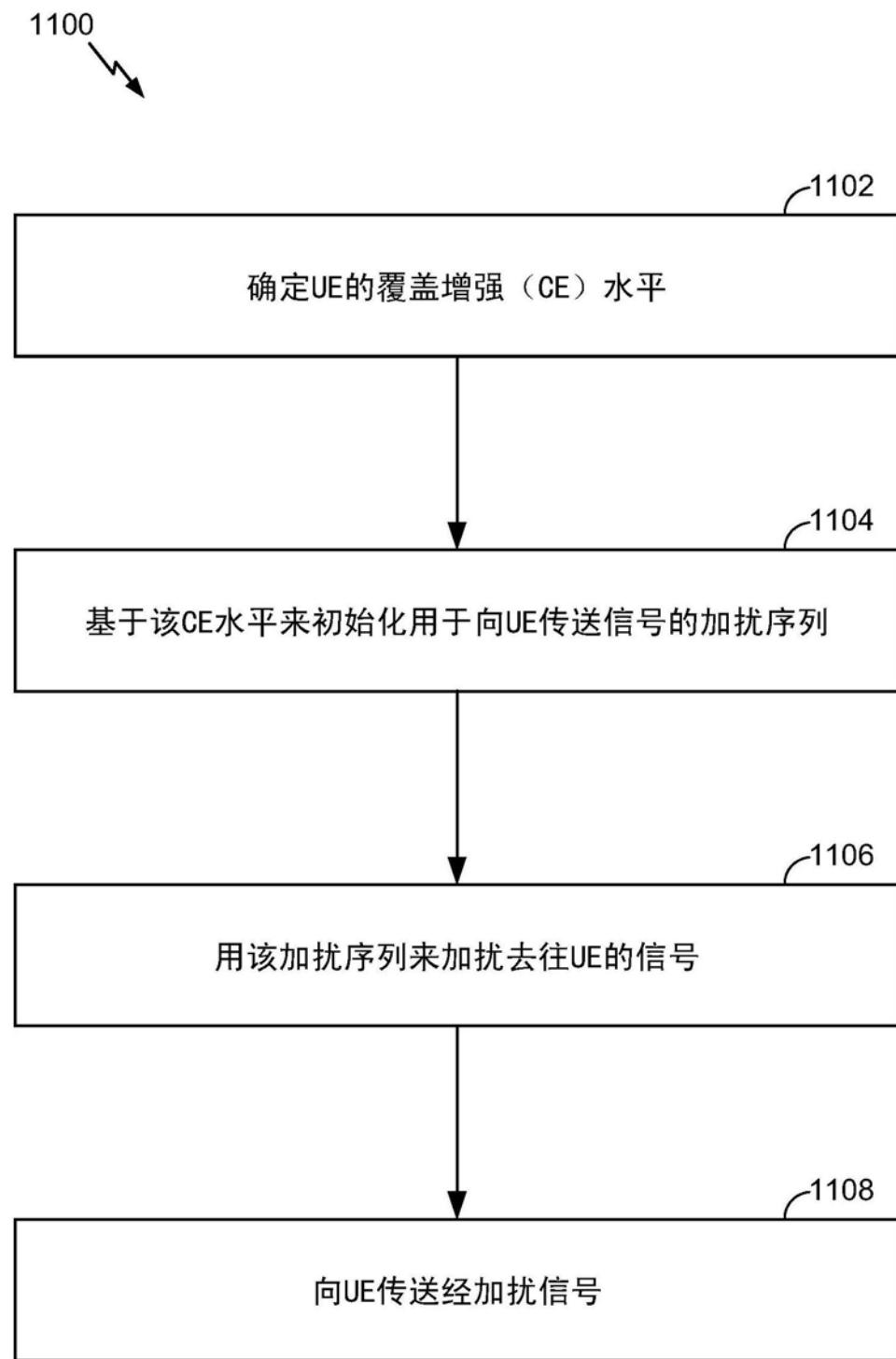


图11

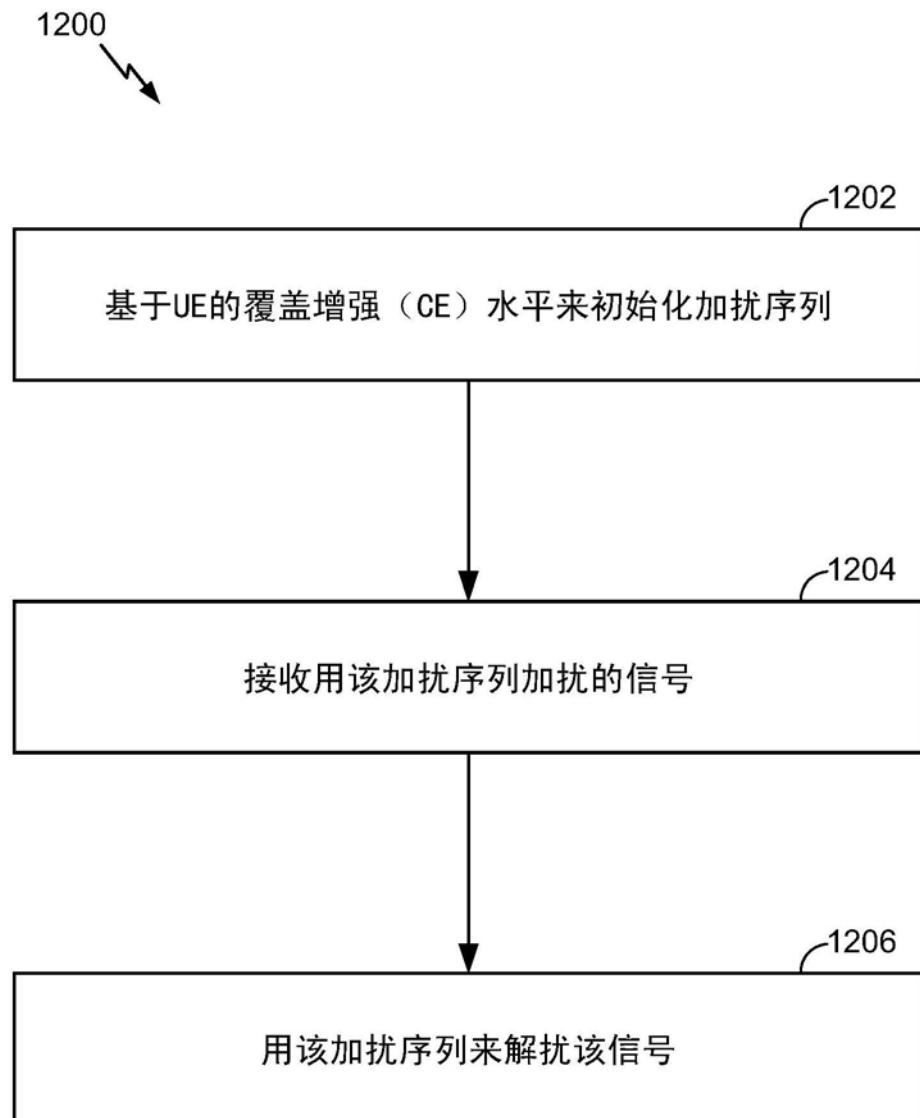


图12

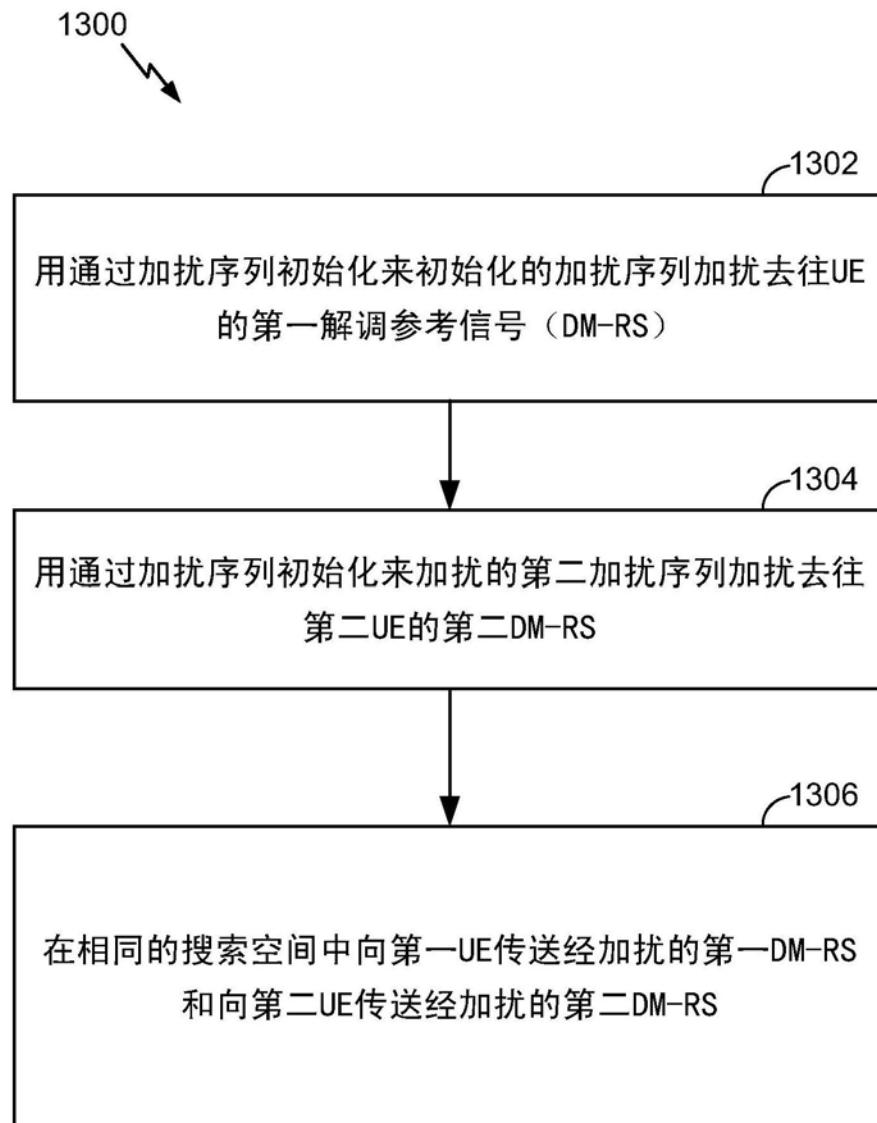


图13

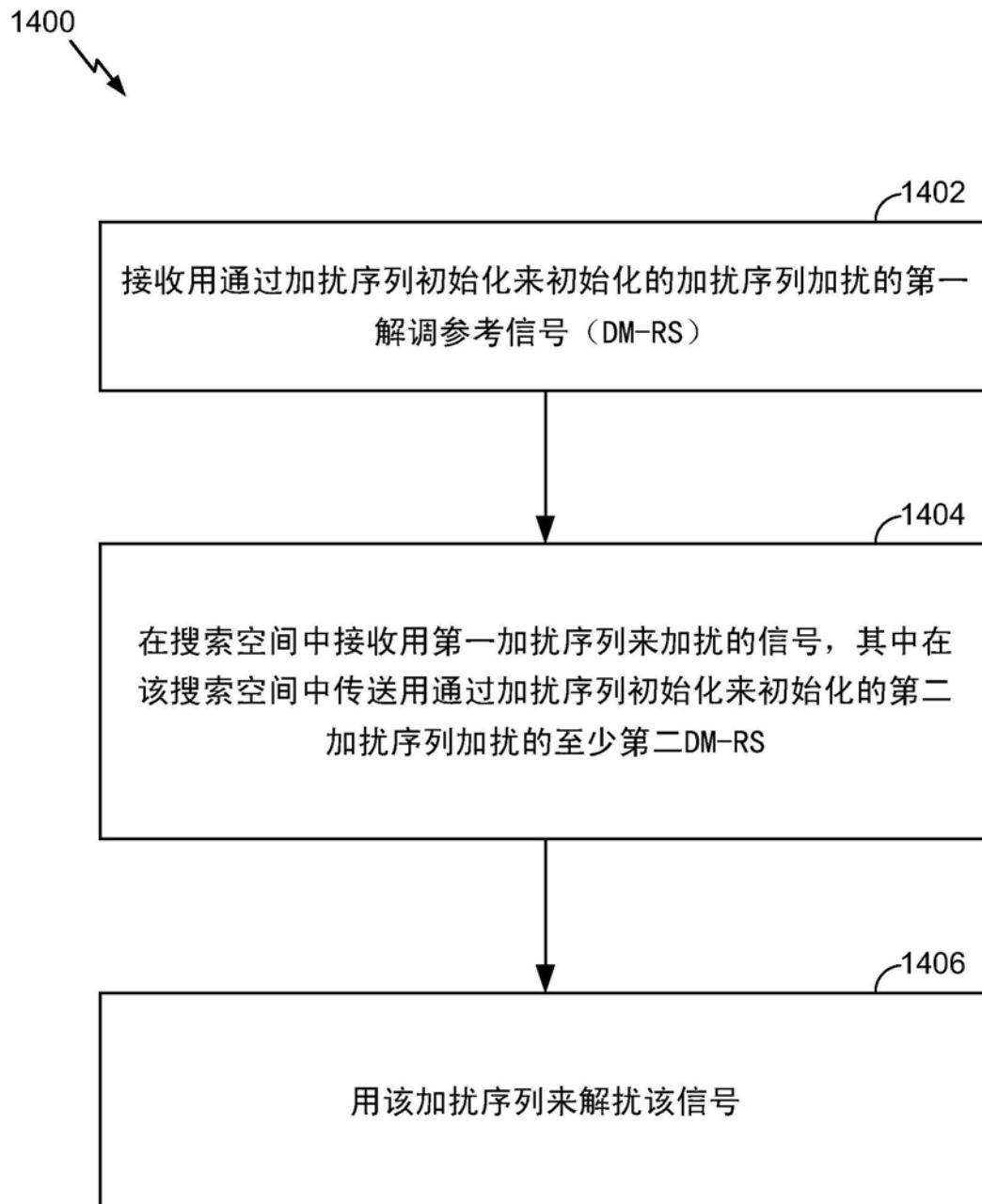


图14

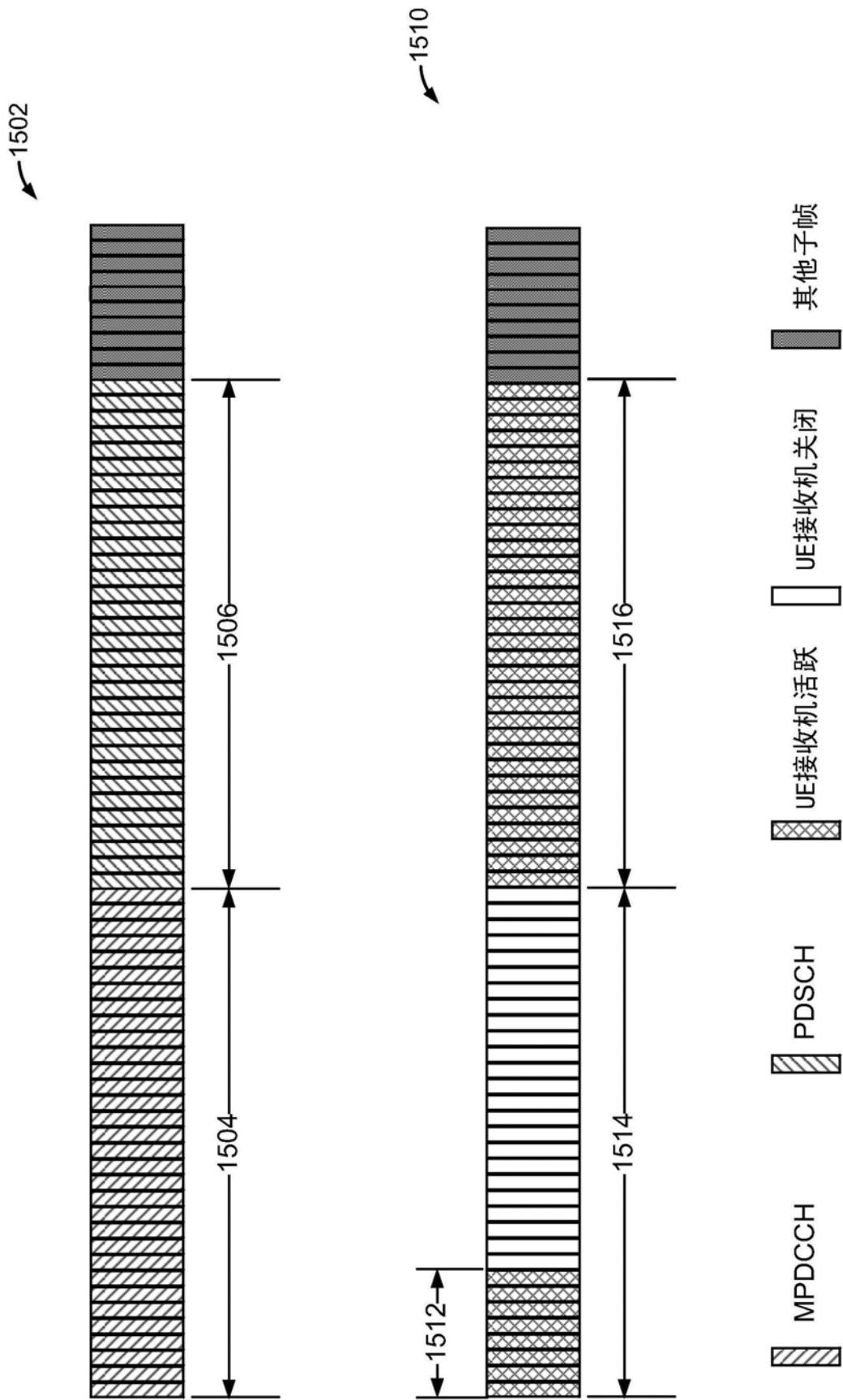


图15