



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113015141 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 10

(21) 申请号 202110198373.4

(22) 申请日 2016.10.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113015141 A

(43) 申请公布日 2021.06.22

(30) 优先权数据  
62/246,569 2015.10.26 US  
15/236,947 2016.08.15 US

(62) 分案原申请数据  
201680061500.3 2016.10.21

(73) 专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·里科阿尔瓦里尼奥  
M·S·瓦加匹亚姆 陈万士 徐浩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

专利代理师 戴开良

(51) Int.Cl.  
H04W 4/70 (2018.01)  
H04W 52/02 (2009.01)  
H04W 72/23 (2023.01)  
H04W 76/28 (2018.01)  
H04L 1/1822 (2023.01)  
H04L 1/1867 (2023.01)  
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 104823396 A, 2015.08.05  
WO 2015018045 A1, 2015.02.12  
US 2015029923 A1, 2015.01.29  
CN 101567770 A, 2009.10.28

审查员 刘丹

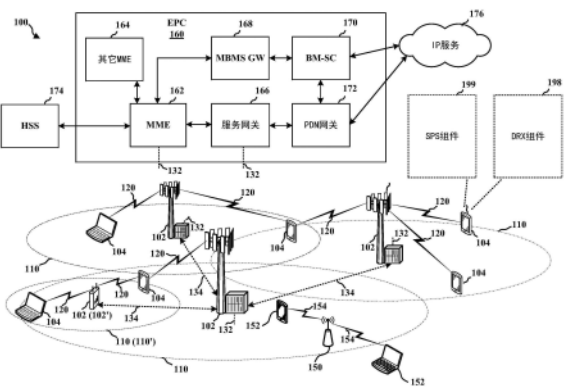
权利要求书2页 说明书22页 附图21页

(54) 发明名称

使用捆绑传输的MTC的DRX和SPS

(57) 摘要

在eMTC中,可以使用多个子帧中的重复来对信道进行捆绑。eMTC的SPS和DRX可能不适应这种重复,这是因为捆绑信道的重复可能仅部分地位于DRX开启持续时间中。一种装置通过以下操作来解决该问题:确定DRX开启持续时间;确定携带捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合;以及确定DRX开启持续时间至少部分地与捆绑M-PDCCH的子帧集合重叠。该装置随后抑制解码第一捆绑M-PDCCH候选者,解码第一捆绑M-PDCCH候选者,或者将DRX开启持续时间延长为包括整个子帧集合。该装置还可以基于捆绑信道的参数来确定DRX配置参数,并且处理SPS准许的无效子帧。



1. 一种用户设备 (UE) 处的无线通信的方法, 包括:

确定由所述UE监测的窄带物理下行链路控制信道 (PDCCH) 候选者的参数, 其中, 所述参数关于所述窄带PDCCH候选者的重复, 并且其中, 所述窄带PDCCH候选者在多个子帧中重复;

接收与所述UE的非连续接收 (DRX) 配置相关联的指示;

在所述UE处确定DRX配置参数, 所述DRX配置参数是所述窄带PDCCH候选者的所述参数和所述指示的函数; 以及

基于由所述UE确定的所述DRX配置参数来执行DRX。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中, 所述窄带PDCCH候选者的所述参数包括所述窄带PDCCH候选者的重复水平。

3. 如权利要求1所述的方法, 其中, 所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量。

4. 如权利要求1所述的方法, 其中, 所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量, 所述方法还包括:

确定由所述UE监测的多个窄带PDCCH候选者中的每一个窄带PDCCH候选者的重复水平; 以及

在所述UE处确定作为所述指示和所述多个窄带PDCCH候选者的最大重复水平的函数的DRX开启持续时间。

5. 一种用于用户设备 (UE) 处的无线通信的装置, 包括:

用于确定由所述UE监测的窄带物理下行链路控制信道 (PDCCH) 候选者的参数的单元, 其中, 所述参数关于所述窄带PDCCH候选者的重复, 并且其中, 所述窄带PDCCH候选者在多个子帧中重复;

用于接收与所述UE的非连续接收 (DRX) 配置相关联的指示的单元;

用于在所述UE处确定DRX配置参数的单元, 所述DRX配置参数是所述窄带PDCCH候选者的所述参数和所述指示的函数; 以及

用于基于由所述UE确定的所述DRX配置参数来执行DRX的单元。

6. 如权利要求5所述的装置, 其中, 所述窄带PDCCH候选者的所述参数包括所述窄带PDCCH候选者的重复水平。

7. 如权利要求5所述的装置, 其中, 所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量。

8. 如权利要求5所述的装置, 其中, 所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量, 其中, 所述用于确定由所述UE监测的窄带PDCCH候选者的所述参数的单元确定由所述UE监测的多个窄带PDCCH候选者中的每一个窄带PDCCH候选者的重复水平, 并且其中, 所述用于确定所述DRX配置参数的单元确定作为所述指示和所述多个窄带PDCCH候选者的最大重复水平的函数的DRX开启持续时间。

9. 一种用于用户设备 (UE) 处的无线通信的装置, 包括:

存储器; 以及

至少一个处理器, 所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:

确定由所述UE监测的窄带物理下行链路控制信道 (PDCCH) 候选者的参数, 其中, 所述参数关于所述窄带PDCCH候选者的重复, 并且其中, 所述窄带PDCCH候选者在多个子帧中重复;

接收与所述UE的非连续接收(DRX)配置相关联的指示;

在所述UE处确定DRX配置参数,所述DRX配置参数是所述窄带PDCCH候选者的所述参数和所述指示的函数;以及

基于由所述UE确定的所述DRX配置参数来执行DRX。

10.如权利要求9所述的装置,其中,所述窄带PDCCH候选者的所述参数包括所述窄带PDCCH候选者的重复水平。

11.如权利要求9所述的装置,其中,所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量。

12.如权利要求9所述的装置,其中,所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量,其中,所述至少一个处理器通过确定由所述UE监测的多个窄带PDCCH候选者中的每一个窄带PDCCH候选者的重复水平来确定由所述UE监测的窄带PDCCH候选者的所述参数,并且其中,所述至少一个处理器确定作为所述指示和所述多个窄带PDCCH候选者的最大重复水平的函数的DRX开启持续时间。

13.一种存储用于用户设备(UE)处的无线通信的计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,包括用于执行以下操作的代码:

确定由所述UE监测的窄带物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者的参数,其中,所述参数关于所述窄带PDCCH候选者的重复,并且其中,所述窄带PDCCH候选者在多个子帧中重复;

接收与所述UE的非连续接收(DRX)配置相关联的指示;

在所述UE处确定DRX配置参数,所述DRX配置参数是所述窄带PDCCH候选者的所述参数和所述指示的函数;以及

基于由所述UE确定的所述DRX配置参数来执行DRX。

14.如权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述窄带PDCCH候选者的所述参数包括所述窄带PDCCH候选者的重复水平。

15.如权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量。

16.如权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述指示包括所述UE针对所述窄带PDCCH候选者应当监测的子帧的数量,并且进一步包括用于通过确定由所述UE监测的多个窄带PDCCH候选者中的每一个窄带PDCCH候选者的重复水平来确定由所述UE监测的窄带PDCCH候选者的所述参数的代码,以及用于确定作为所述指示和所述多个窄带PDCCH候选者的最大重复水平的函数的DRX开启持续时间的代码。

## 使用捆绑传输的MTC的DRX和SPS

[0001] 本申请是申请日为2016年10月21日、申请号为201680061500.3、名称为“使用捆绑传输的MTC的DRX和SPS”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2015年10月26日递交的、名称为“DRX AND SPS FOR MTC WITH BUNDLED TRANSMISSIONS”的美国临时申请No.62/246,569,和2016年8月15日递交的、名称为“DRX AND SPS FOR MTC WITH BUNDLED TRANSMISSIONS”的美国专利申请No.15/236,947的权益,以引用方式将上述申请的全部内容明确地并入本文。

### 技术领域

[0004] 概括地说,本公开内容涉及通信系统,具体地说,涉及应用于机器类型通信(MTC)的非连续接收(DRX)和半持久调度(SPS)。

### 背景技术

[0005] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如电话、视频、数据、消息传送以及广播的多种电信服务。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用的系统资源来支持与多个用户进行通信的多址技术。这样的多址技术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、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0006] 已经在多种电信标准中采用这些多址技术以提供共同的协议,该协议使得不同的无线设备能够在地方、国家、区域、以及甚至全球水平上进行通信。一种示例电信标准是长期演进(LTE)。LTE是对由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强的集合。LTE被设计成通过改进的频谱效率、降低的成本和改进的服务,在下行链路上使用OFDMA、在上行链路上使用SC-FDMA,以及多输入多输出(MIMO)天线技术来支持移动宽带接入。然而,随着对移动宽带接入的需求的持续增长,存在对LTE技术进行进一步改进的需求。这些改进还可适用于其它多址技术以及采用这些技术的电信标准。

[0007] 非连续接收(DRX)是可以在无线通信中用于节省用户设备(UE)的电池寿命的技术。为了执行DRX,UE和网络可以协商唤醒窗口时段,在该唤醒窗口时段期间UE将接收机通电以允许与网络的数据传输。在唤醒窗口时段之外,UE可以将接收机关闭并且进入低功率或零功率状态以节省电池寿命。

[0008] 在增强型机器类型通信(eMTC)中,可以使用多个子帧中的重复在时域中对信道进行捆绑。针对MTC或eMTC的当前的半持久调度(SPS)和DRX可能不适合这种重复。

### 发明内容

[0009] 以下呈现对一个或多个方面的简要概述,以便提供对这些方面的基本理解。该概述不是对所有预期方面的泛泛概括,也不旨在标识所有方面的关键或重要元素或者描述任意或所有方面的范围。其唯一目的在于以简要形式呈现一个或多个方面的一些概念,以作

为后文所呈现的更详细的描述的序言。

[0010] 在eMTC中,信道可以被捆绑,例如使用多个子帧来进行重复。例如,控制信道可以使用每2个子帧2次、每4个子帧4次等的重复水平。数据信道也可以利用动态长度来捆绑。有时,控制信道的开始子帧可能不与无线帧边界对齐。

[0011] 针对MTC/eMTC的当前的SPS和DRX可能不适合这种重复。例如,针对捆绑信道的重复可能部分地落在DRX开启持续时间内并且可能部分地落在DRX开启持续时间之外。因此,UE可能仅将其接收机开启以接收捆绑信道的子帧的一部分。

[0012] 本公开内容通过向UE提供以下技术来解决这一问题:用于处理仅部分地与DRX开启持续时间重叠的捆绑信道的技术,以及用于基于捆绑信道的参数来确定DRX配置参数并且处理SPS准许的无效子帧的技术。

[0013] 在本公开内容的一个方面中,提供了方法、计算机可读介质和装置。所述装置确定DRX开启持续时间并且确定携带第一捆绑MTC物理下行链路控制信道(M-PDCCH)候选者的子帧集合,所述子帧集合包括多个子帧。所述装置确定所述DRX开启持续时间至少部分地与所述子帧集合重叠并且执行以下操作中的一个操作:(a)抑制解码所述第一捆绑M-PDCCH候选者,(b)解码所述第一捆绑M-PDCCH候选者,或者(c)将所述DRX开启持续时间延长为包括整个所述子帧集合并且解码在所延长的DRX开启持续时间中的所述子帧集合中携带的所述第一捆绑M-PDCCH候选者。例如,如果所述第一捆绑M-PDCCH候选者的所述多个子帧中的所有子帧都位于所述DRX开启持续时间内,则所述装置可以解码所述第一捆绑M-PDCCH候选者,以及如果所述第一捆绑M-PDCCH候选者的所述多个子帧中的至少一个子帧位于所述DRX开启持续时间之外,则所述装置可以抑制解码所述第一捆绑M-PDCCH候选者。

[0014] 在本公开内容的另一个方面中,提供了方法、计算机可读介质和装置。所述装置确定由UE监测的M-PDCCH候选者的参数,接收与所述UE的DRX配置相关联的指示,以及确定DRX配置参数,所述DRX配置参数是所述M-PDCCH候选者的所述参数和所述指示的函数。例如,所述捆绑M-PDCCH的所述参数可以包括重复水平和/或所述指示可以包括所述UE针对其应该监测PDCCH的子帧的数量。

[0015] 在本公开内容的另一个方面中,提供了方法、计算机可读介质和装置。所述装置接收针对子帧集合的SPS准许,所述子帧集合包括不可用子帧,确定所述子帧集合中的可用子帧子集,以及基于所述可用子帧子集来调整所述子帧集合期间的接收或发送。例如,所述装置可以推迟针对所述不可用子帧和针对所述子帧集合中的在所述不可用子帧之后的任何子帧调度的捆绑传输。作为另一个示例,所述装置可以丢弃针对所述不可用子帧调度的捆绑传输或者丢弃整个将与所述不可用子帧部分地重叠的传输。

[0016] 为了实现前述和相关的目的,一个或多个方面包括下文中充分描述并在权利要求书中特别指出的特征。以下的描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性的特征。然而,这些特征仅仅指示可采用各个方面的原理的各种方式中的一些方式,并且该描述旨在包括所有此类方面及其等效项。

## 附图说明

[0017] 图1是示出了无线通信系统和接入网络的示例的图。

[0018] 图2A、2B、2C和2D分别是示出了DL帧结构、DL帧结构中的DL信道、UL帧结构和UL帧

结构中的UL信道的LTE示例的图。

[0019] 图3是示出了接入网络中的演进型节点B(eNB)和UE的示例的图。

[0020] 图4是M-PDCCH子帧和DRX开启持续时间的示例配置。

[0021] 图5是M-PDCCH子帧和DRX开启持续时间的示例配置。

[0022] 图6是M-PDCCH子帧和DRX开启持续时间的示例配置。

[0023] 图7是M-PDCCH子帧和DRX开启持续时间的示例配置。

[0024] 图8是M-PDCCH子帧和DRX开启持续时间的示例配置。

[0025] 图9是CSI参考子帧和DRX周期的示例配置。

[0026] 图10是无线通信的方法的流程图。

[0027] 图11是无线通信的方法的流程图。

[0028] 图12是无线通信的方法的流程图。

[0029] 图13是无线通信的方法的流程图。

[0030] 图14是无线通信的方法的流程图。

[0031] 图15是无线通信的方法的流程图。

[0032] 图16是无线通信的方法的流程图。

[0033] 图17是示出了在示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。

[0034] 图18是示出了采用处理系统的装置的硬件实现方式的示例的图。

### 具体实施方式

[0035] 以下结合附图阐述的具体实施方式旨在作为对各种配置的描述,而不旨在代表可以实施本文描述的概念的唯一的配置。出于提供对各种概念的全面理解的目的,具体实施方式包括具体细节。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,在没有这些具体细节的情况下,也可以实施这些概念。在一些实例中,众所周知的结构和组件以框图形式示出,以便避免模糊这样的概念。

[0036] 现在将参考各种装置和方法来给出电信系统的若干方面。这些装置和方法将通过各种方框、组件、电路、过程、算法等(共同地被称之为“元素”),在以下具体实施方式中进行说明,以及在附图中进行示出。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或其任意组合来实现。至于这样的元素是实现为硬件还是软件,取决于特定的应用以及施加在整个系统上的设计约束。

[0037] 举例而言,元素或者元素的任何部分或者元素的任意组合可以实现为包括一个或多个处理器的“处理系统”。处理器的示例包括被配置为执行遍及本公开内容所描述的各种功能的微处理器、微控制器、图形处理单元(GPU)、中央处理单元(CPU)、应用处理器、数字信号处理器(DSP)、精简指令集计算(RISC)处理器、片上系统(SoC)、基带处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路以及其它适当的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论是被称之为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它术语,软件应该被广义地解释为意指指令、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、可执行文件、执行线程、过程、功能等。

[0038] 相应地,在一个或多个示例实施例中,所描述的功能可以在硬件、软件或其任意组合中实现。如果在软件中实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是可由计算机存取的任何可用的介质。通过举例而非限制性的方式,这样的计算机可读介质可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、上述类型的计算机可读介质的组合、或者可以用于以指令或数据结构的形式存储能够由计算机存取的计算机可执行代码的任何其它介质。

[0039] 图1是示出了无线通信系统和接入网络100的示例的图。无线通信系统(也被称为无线广域网(WWAN))包括基站102、UE 104和演进型分组核心(EPC) 160。基站102可以包括宏小区(高功率蜂窝基站)和/或小型小区(低功率蜂窝基站)。宏小区包括eNB。小型小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0040] 基站102(被共同地称为演进型通用移动通信系统(UMTS)陆地无线接入网络(E-UTRAN))通过回程链路132(例如,S1接口)与EPC 160对接。除了其它功能,基站102可以执行以下功能中的一个或多个功能:用户数据的传输、无线信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、无线接入网络(RAN)共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、用户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位以及警告消息的递送。基站102可以通过回程链路134(例如,X2接口)与彼此直接或间接地(例如,通过EPC 160)进行通信。回程链路134可以是有线的或无线的。

[0041] 基站102可以与UE 104进行无线地通信。基站102中的每一个基站可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。可以有重叠的地理覆盖区域110。例如,小型小区102'可以具有覆盖区域110',覆盖区域110'与一个或多个宏基站102的覆盖区域110重叠。包括小型小区和宏小区两者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B(eNB)(HeNB),其可以向被称为封闭用户组(CSG)的受限制的组提供服务。基站102和UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的上行链路(UL)(也被称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也被称为前向链路)传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发送分集。通信链路可以通过一个或多个载波。基站102/UE 104可以使用在用于每个方向上的传输的总共多达 $Yx$  MHz( $x$ 个分量载波)的载波聚合中分配的、每载波多达 $Y$  MHz(例如,5、10、15、20MHz)带宽的频谱。这些载波可以彼此相邻或不相邻。载波分配可以是关于DL和UL不对称的(例如,与UL相比,更多或更少的载波被分配用于DL)。分量载波可以包括主分量载波和一个或多个辅分量载波。主分量载波可以被称为主小区(PCell),而辅分量载波可以被称为辅小区(SCell)。

[0042] 无线通信系统还可以包括在5GHz未许可频谱中经由通信链路154与Wi-Fi基站(STA) 152进行通信的Wi-Fi接入点(AP) 150。当在未许可频谱中进行通信时,STA 152/AP 150可以在通信之前执行空闲信道评估(CCA)以便确定该信道是否可用。

[0043] 小型小区102'可以在许可频谱和/或未许可频谱中操作。当在未许可频谱中操作时,小型小区102'可以采用LTE并且使用与Wi-Fi AP 150所使用的相同的5GHz未许可频谱。采用未许可频谱中的LTE的小型小区102'可以提高接入网络的覆盖和/或增加其容量。未许可频谱中的LTE可以被称为未许可LTE(LTE-U)、许可辅助接入(LAA)或MuLTEfire。

[0044] EPC 160可以包括移动管理实体(MME) 162、其它MME 164、服务网关166、多媒体广播多播服务(MBMS)网关168、广播多播服务中心(BM-SC) 170、以及分组数据网络(PDN)网关172。MME 162可以与归属用户服务器(HSS) 174相通信。MME 162是处理在UE 104和EPC 160之间的信令的控制节点。通常,MME 162提供承载和连接管理。所有的用户互联网协议(IP)分组通过服务网关166来传输,该服务网关166本身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关172和BM-SC 170连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流服务(PSS)、和/或其它IP服务。BM-SC 170可以提供针对MBMS用户服务供应和递送的功能。BM-SC 170可以充当用于内容提供者MBMS传输的入口点,可以用于在公共陆地移动网络(PLMN)内授权和发起MBMS承载服务、并且可以用于调度MBMS传输。MBMS网关168可以用于向属于广播特定服务的多播广播单频网络(MBSFN)区域的基站102分发MBMS业务,并且可以负责会话管理(开始/停止)和收集与eMBMS相关的计费信息。

[0045] 基站也可以被称为节点B、演进型节点B(eNB)、接入点、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能单元、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或者某种其它适当的术语。基站102可以为UE 104提供到EPC 160的接入点。UE 104的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线电、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、照相机、游戏控制台、平板型计算机、智能设备、可穿戴设备或者任何其它具有相似功能的设备。UE 104也可以被称为站、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。

[0046] 再次参考图1,在某些方面中,UE 104可以包括DRX组件198,其被配置为确定如何处理与DRX开启持续时间部分地重叠的捆绑M-PDCCH候选者和/或确定DRX配置参数。在其它方面中,UE 104可以包括SPS组件199,其被配置为在SPS准许的子帧不可用时调整DRX接收或传输。

[0047] 图2A是示出了LTE中的DL帧结构的示例的图200。图2B是示出了LTE中的DL帧结构中的信道的示例的图230。图2C是示出了LTE中的UL帧结构的示例的图250。图2D是示出了LTE中的UL帧结构中的信道的示例的图280。其它无线通信技术可以具有不同帧结构和/或不同信道。在LTE中,帧(10ms)可以被划分成10个相等大小的子帧。每个子帧可以包括两个连续的时隙。可以使用资源网格来代表两个时隙,每个时隙包括一个或多个时间并发资源块(RB)(也被称为物理RB(PRB))。资源网格被划分成多个资源元素(RE)。在LTE中,针对常规循环前缀,RB包含在频域中的12个连续的子载波和在时域中的7个连续的符号(针对DL是OFDM符号;针对UL是SC-FDMA符号),总共为84个RE。针对扩展循环前缀,RB包含在频域中的12个连续的子载波和在时域中的6个连续的符号,总共为72个RE。每个RE携带的比特数量取决于调制方案。

[0048] 如图2A所示,RE中的一些RE携带用于UE处的信道估计的DL参考(导频)信号(DL-RS)。DL-RS可以包括特定于小区的参考信号(CRS)(有时也被称为共同RS)、特定于UE的参考信号(UE-RS)和信道状态信息参考信号(CSI-RS)。图2A示出了天线端口0、1、2和3的CRS(分别被指示为 $R_0$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 和 $R_3$ )、天线端口5的UE-RS(被指示为 $R_5$ )和天线端口15的CSI-RS(被指示



为R)。图2B示出了帧的DL子帧中的各种信道的示例。物理控制格式指示符信道(PCFICH)在时隙0的符号0中,并且携带指示物理下行链路控制信道(PDCCH)占用1个、2个还是3个符号(图2B示出了占用3个符号的PDCCH)的控制格式指示符(CFI)。PDCCH在一个或多个控制信道元素(CCE)中携带下行链路控制信息(DCI),每个CCE包括九个RE组(REG),每个REG在一个OFDM符号中包括四个连续的RE。UE可以被配置具有也携带DCI的特定于UE的增强型PDCCH(ePDCCH)。ePDCCH可以具有2个、4个或8个RB对(图2B示出了两个RB对,每个子集包括一个RB对)。物理混合自动重新请求(HARQ)指示符信道(PHICH)也在时隙0的符号0中并且携带基于物理上行链路共享信道(PUSCH)来指示HARQ确认(ACK)/否定ACK(NACK)反馈的HARQ指示符(HI)。主同步信道(PSCH)在帧的子帧0和5中的时隙0的符号6中,并且携带被UE用于确定子帧定时和物理层标识的主同步信号(PSS)。辅同步信道(SSCH)在帧的子帧0和5中的时隙0的符号5中,并且携带被UE用于确定物理层小区标识组号的辅同步信号(SSS)。基于物理层标识和物理层小区标识组号,UE能够确定物理小区标识符(PCI)。基于PCI,UE能够确定上述DL-RS的位置。物理广播信道(PBCH)在帧的子帧0的时隙1的符号0、1、2、3中,并且携带主信息块(MIB)。MIB提供DL系统带宽中的RB数量、PHICH配置和系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)携带用户数据、没有通过PBCH发送的广播系统信息(诸如系统信息块(SIB))和寻呼消息。

[0049] 如图2C所示,RE中的一些RE携带用于eNB处的信道估计的解调参考信号(DM-RS)。UE可以另外在子帧的最后一个符号中发送探测参考信号(SRS)。SRS可以具有梳状结构,并且UE可以在梳齿中的一个梳齿上发送SRS。SRS可以被eNB用于信道质量估计以便实现UL上的依赖于频率的调度。图2D示出了帧的UL子帧中的各种信道的示例。物理随机接入信道(PRACH)可以基于PRACH配置在帧中的一个或多个子帧中。PRACH可以包括子帧中的六个连续的RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入并且实现UL同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于UL系统带宽的边缘上。PUCCH携带上行链路控制信息(UCI),诸如调度请求、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示符(RI)和HARQ ACK/NACK反馈。PUSCH携带数据,并且可以另外用于携带缓冲器状态报告(BSR)、功率余量报告(PHR)和/或UCI。

[0050] 图3是在接入网络中与UE 350相通信的eNB 310的框图。在DL中,来自EPC 160的IP分组可以被提供给控制器/处理器375。控制器/处理器375实现层3和层2功能。层3包括无线资源控制(RRC)层,以及层2包括分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质接入控制(MAC)层。控制器/处理器375提供与系统信息(例如,MIB、SIB)的广播、RRC连接控制(例如,RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、无线接入技术(RAT)间移动和UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能相关联的PDCP层功能;与上层分组数据单元(PDU)的传输、通过ARQ的纠错、RLC服务数据单元(SDU)的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段和RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU向传输块(TB)上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0051] 发送(TX)处理器316和接收(RX)处理器370实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。层1(其包括物理(PHY)层)可以包括传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错

(FEC) 编码/解码、交织、速率匹配、映射到物理信道上、物理信道的调制/解调和MIMO天线处理。TX处理器316基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交幅度调制(M-QAM))来处理至信号星座图的映射。经编码和调制的符号可以随后被拆分成并行的流。每个流可以随后被映射到OFDM子载波,与时域和/或频域中的参考信号(例如,导频)复用,并且随后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)将流结合到一起以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。OFDM流被空间预编码以产生多个空间流。来自于信道估计器374的信道估计可以用于确定编码和调制方案,以及用于空间处理。可以从由UE 350发送的参考信号和/或信道状况反馈中导出信道估计。可以随后经由单独的发射机318TX将每一个空间流提供给不同的天线320。每个发射机318TX可以利用相应的针对传输的空间流来对RF载波进行调制。

[0052] 在UE 350处,每个接收机354RX通过其各自的天线352接收信号。每个接收机354RX恢复出在RF载波上调制的信息,并且将该信息提供给接收(RX)处理器356。TX处理器368和RX处理器356实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。RX处理器356可以执行对信息的空间处理以恢复出去往UE 350的任何空间流。如果多个空间流是去往UE 350的,那么可以通过RX处理器356将它们合并成单个OFDM符号流。RX处理器356随后使用快速傅里叶变换(FFT)将该OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括针对该OFDM信号中的每一个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定由eNB 310发送的最可能的信号星座图点来对每个子载波上的符号和参考信号进行恢复和解调。这些软决定可以基于由信道估计器358计算的信道估计。该软决定随后被解码和解交织以恢复出由eNB 310在物理信道上最初发送的数据和控制信号。随后将该数据和控制信号提供给控制器/处理器359,该控制器/处理器359实现层3和层2功能。

[0053] 控制器/处理器359可以与存储程序代码和数据的存储器360相关联。存储器360还可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器359提供在传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理以恢复出来自于EPC 160的IP分组。控制器/处理器359还负责使用ACK和/或NACK协议来进行错误检测以支持HARQ操作。

[0054] 与结合eNB 310进行的DL传输描述的功能类似,控制器/处理器359提供与系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接和测试报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压和安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)相关联的PDCP层功能;与上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的级联、分段和重组、RLC数据PDU重新分段和RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到TB上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0055] TX处理器368可以使用由信道估计器358从由eNB 310发送的参考信号或反馈中导出的信道估计来选择适当的编码和调制方案,并且来有助于空间处理。可以经由单独的发射机354TX将由TX处理器368生成的空间流提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以利用相应的用于传输的空间流来对RF载波进行调制。

[0056] 以与结合在UE 350处的接收机功能所描述的方式相类似的方式来在eNB 310处处理UL传输。每个接收机318RX通过其各自的天线320接收信号。每个接收机318RX恢复出在RF载波上调制的信息并且将该信息提供给RX处理器370。

[0057] 控制器/处理器375可以与存储程序代码和数据的存储器376相关联。存储器376可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器375提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压、控制信号处理以恢复来自UE 350的IP分组。来自该控制器/处理器375的IP分组可以被提供给EPC 160。控制器/处理器375还负责使用ACK和/或NACK协议来进行错误检测以支持HARQ操作。

[0058] 类别0UE可以包括的低成本MTC UE。MTC UE可以利用减小的峰值数据速率来实现(例如,针对一个传输块大小最大为1000比特)。此外,MTC UE可以被限制为支持秩1传输和/或具有1个接收天线。根据LTE标准,当MTC UE是半双工的时,与传统或者非MTC UE相比,MTC UE可以具有更宽松的切换定时(从发送到接收或从接收到发送的切换)。例如,非MTC UE可以具有20微秒数量级的切换时间,而MTC UE可以具有1毫秒数量级的切换时间。

[0059] MTC UE可以以与非MTC UE相同的方式监测DL控制信道,例如监测宽带信号,监测PDCCH和EPDCCH两者等。可以支持另外的MTC增强。虽然MTC UE在窄带中操作,但是MTC UE也能够以更宽的系统带宽(例如,1.4/3/5/10/15/20MHz)中操作。例如,MTC UE可以在1.4MHz的系统带宽中操作并且可以使用6个资源块(RB)。此外,MTC UE可以具有多达15dB的增强的覆盖。

[0060] 在具有扩展覆盖支持的eMTC中,一个或多个信道可以在时域中被捆绑(例如,重复)。具体来讲,捆绑M-PDCCH可以使用多个子帧来进行传输。eNB可以根据针对MTC UE操作所在的窄带中的ePDCCH的要求来分配用于M-PDCCH的资源。

[0061] eNodeB可以用重复水平来配置M-PDCCH。例如,具有重复水平2的M-PDCCH可以在2个连续子帧中重复。具有重复水平4的M-PDCCH在4个连续子帧中重复。重复的比特可以是相同的。但是,不同的加扰序列可以用于重复。MTC UE可能需要接收重复中的每个重复或者重复中的大多数重复,以便可靠地解码M-PDCCH。因此,MTC UE每2个子帧监测具有重复水平2的M-PDCCH,并且每4个子帧监测具有重复水平4的M-PDCCH。监测重复水平2和4的M-PDCCH候选者的MTC UE可以被指示为具有配置 $R = \{2, 4\}$ 。

[0062] 此外,诸如MTC-PUSCH(M-PUSCH)和MTC-PDSCH(M-PDSCH)的数据信道可以利用动态长度来捆绑。例如,eNodeB可以在M-PDCCH中指示M-PUSCH具有重复水平15并且M-PDSCH具有重复水平13。静态TTI捆绑可以用于PUSCH。

[0063] 不是所有子帧都可用于MTC UE处的接收或发送。因此,eNB可以被配置为在上行链路和下行链路中以信号的形式发送可用子帧的模式。这可能导致针对M-PDCCH监测的开始子帧未与无线帧边界对齐。有时,DRX开启持续时间可能仅与捆绑M-PDCCH子帧、CSI参考子帧或SPS准许中的子帧部分地重叠。

[0064] 照此,存在对用于SPS和DRX过程的改进的技术的需求,所述技术可以适合多个子帧并且解决这些部分重叠情形。

[0065] MTC和DRX

[0066] 在DL无线子帧的M-PDCCH区域中,可以有特定M-PDCCH所位于的很多位置。为了获取M-PDCCH,MTC UE可以搜索所有可能的位置。M-PDCCH的可能位置根据M-PDCCH是特定于UE的还是共同的并且还根据所使用的聚合水平而不同。M-PDCCH的所有可能位置可以被称为搜索空间,并且每个可能位置可以被称为M-PDCCH候选者。另外,如果M-PDCCH被捆绑,则搜索空间可以包括一个以上的子帧。

[0067] 为了降低终端功耗,LTE标准包括针对DRX的机制。为了执行DRX,UE和网络可以协商唤醒窗口时段,在所述唤醒窗口时段期间,UE可以将接收机通电以便允许与网络的数据传输。在唤醒窗口时段之外,UE可以关闭接收机并且进入低功率或零功率状态以节省电池寿命。使用配置的DRX时段,MTC UE可以仅在每DRX周期的DRX开启持续时段的子帧中监测下行链路控制信令,在剩余子帧中伴随接收机电路被关闭(或者在降低消耗模式下)而睡眠。使接收机关闭更长时段的DRX周期提供更大的功率节省。

[0068] 捆绑M-PDCCH候选者的子帧可以仅与DRX开启持续时间部分地重叠或者可以完全落在DRX开启持续时间之外。

[0069] 图4是示出了MTC UE的DRX开启持续时间和多个M-PDCCH候选者的配置的图400。在该示例中,如图所示,子帧422、424、426、428是时域中的4个连续子帧。此外,MTC UE可以被配置具有在DRX周期中与一个或多个子帧重叠的DRX开启持续时间。在该示例中,DRX开启持续时间410与2个子帧(例如,子帧422和子帧424)重叠。

[0070] 具有重复水平2的M-PDCCH候选者A 402包括子帧422和子帧424,并且因此整个地位于DRX开启410中。

[0071] 具有重复水平2的M-PDCCH候选者B 404包括子帧426和子帧428。M-PDCCH候选者B 404整个地落在DRX开启410之外。

[0072] 具有重复水平4的M-PDCCH候选者C 406包括子帧422、424、426、428。因此,M-PDCCH候选者C 406部分地位于DRX开启410中(针对子帧422和424)并且部分地落在DRX开启410之外(针对子帧426和428)。

[0073] 图5是示出了MTC UE的DRX开启持续时间和多个M-PDCCH候选者的另一个示例性配置的图500。在该示例中,如图所示,子帧522、524、526、528是时域中的4个连续子帧。此外,在该示例中,DRX开启持续时间510与2个子帧(例如,子帧524和子帧526)重叠。与图4中的示例相反,DRX开启持续时间510的开始是相对于M-PDCCH候选者的开始子帧偏移的。

[0074] 具有重复水平2的M-PDCCH候选者A 502包括子帧522和子帧524。具有重复水平2的M-PDCCH候选者B 504包括子帧526和子帧528。具有重复水平4的M-PDCCH候选者C 506包括子帧522、524、526、528。

[0075] 在该示例中,M-PDCCH候选者A 502部分地位于DRX开启持续时间510中(例如,在子帧524中)并且部分地位于DRX开启持续时间510之外(例如,在子帧522中)。M-PDCCH候选者B 504部分地位于DRX开启持续时间510中(例如,在子帧526中)并且部分地位于DRX开启持续时间510之外(例如,在子帧528中)。M-PDCCH候选者C 506部分地位于DRX开启持续时间510中(例如,在子帧524和子帧526中)并且部分地位于DRX开启持续时间510之外(例如,在子帧522和子帧528中)。

[0076] 因此,在图5中,没有M-PDCCH候选者是整个地位于DRX开启持续时间中的。替代地,M-PDCCH候选者中的每个M-PDCCH候选者具有至少一个位于DRX开启持续时间510之外的子帧。

[0077] 图6示出了显示子帧622、624、636、628、630、632、634和636的另一个示例600。DRX开启持续时间610跨越子帧624和626。图6示出了多个具有2个重复的M-PDCCH候选者,即,候选者A 601、候选者B 602、候选者E 605和候选者F 606。图6示出了多个具有4个重复的M-PDCCH候选者,即,候选者C 603、候选者G 607。候选者D 604具有8个子帧的重复。

[0078] 可以以多种方式来配置MTC UE以便解决与捆绑M-PDCCH候选者和DRX开启持续时间部分重叠的挑战。

[0079] 仅解码完全位于DRX开启中的候选者

[0080] 在第一示例中,MTC UE可以被配置为仅解码整个包含在DRX开启持续时间中的M-PDCCH候选者。因此,对于图4中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 402,这是因为携带M-PDCCH候选者A 402的子帧集合(例如,子帧422和子帧424)整个位于DRX开启持续时间410中。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者B 404和M-PDCCH候选者C 406,这是因为携带这些M-PDCCH候选者B 704的子帧集合延伸到DRX开启持续时间410之外。针对图5中示出的示例,MTC UE不会解码M-PDCCH候选者503、504、506中的任何一个,这是因为这些M-PDCCH候选者均包括至少一个位于DRX开启持续时间510之外的子帧。在图6中,UE不会解码M-PDCCH候选者中的任何一个,这是因为没有一个完全落在DRX开启610中。

[0081] 解码部分地位于DRX开启中的候选者

[0082] 在第二示例中,MTC UE可以被配置为解码具有至少部分地位于DRX开启持续时间中的子帧的M-PDCCH候选者。

[0083] MTC UE可以被配置为仅解码在DRX开启持续时间410中开始并且至少部分地位于DRX开启持续时间410中的M-PDCCH候选者。因此,对于图4中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 402和M-PDCCH候选者C 406。携带M-PDCCH候选者A 402和M-PDCCH候选者C 406的子帧集合都在DRX开启持续时间410中(例如,在子帧422处)开始。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者B 404,因为携带M-PDCCH候选者B 404的子帧集合不是在DRX开启持续时间中开始的并且不与DRX开启持续时间410部分地重叠。对于图5中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者B 504。携带M-PDCCH候选者B 504的子帧集合在DRX开启持续时间510中(例如,在子帧526处)开始并且部分地位于DRX开启持续时间510中。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者A 502和M-PDCCH候选者C 506,这是因为携带M-PDCCH候选者A 502和M-PDCCH候选者C 506的子帧集合均在DRX开启持续时间510之外开始。在图6中,UE将仅解码候选者B 602,其在DRX开启610中开始。

[0084] MTC UE可以替代地被配置为仅解码在DRX开启持续时间中结束并且至少部分地位于DRX开启持续时间中的M-PDCCH候选者。因此,对于图4中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 402,这是因为携带M-PDCCH候选者A 402的子帧集合在DRX开启持续时间410中(例如,在子帧424处)结束。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者B 404和M-PDCCH候选者C 406,这是因为携带这些M-PDCCH候选者C的子帧集合均在DRX开启持续时间410之外结束。对于图5中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 502,这是因为携带M-PDCCH候选者A 502的子帧集合在DRX开启持续时间510中(例如,在子帧524处)结束。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者B 504和M-PDCCH候选者C 506,这是因为携带这些M-PDCCH候选者B 804的子帧集合在DRX开启持续时间510之外结束。在图6中,该UE将仅解码候选者A 601,其在DRX开启610期间结束。

[0085] MTC UE可以替代地被配置为解码至少部分地位于DRX开启持续时间中的任何M-PDCCH候选者。因此,对于图4中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 402和M-PDCCH候选者C 406。携带M-PDCCH候选者A 402和M-PDCCH候选者C 406的子帧集合都至少部分地位于DRX开启持续时间410中。MTC UE可以抑制解码M-PDCCH候选者B 404,这是因为携

带M-PDCCH候选者B 404的子帧集合并不至少部分地位于原始DRX开启持续时间410中。对于图5中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 502、M-PDCCH候选者B 504和M-PDCCH候选者C 506的每一个,这是因为这些M-PDCCH候选者均包括至少一个位于DRX开启510中的子帧。在图6中,UE可以解码候选者A 601、候选者B 602、候选者C 603和候选者D 604的每一个。

[0086] MTC UE可以被配置为在至少部分地与DRX开启持续时间重叠的多个候选者中进行选择。例如,如果携带多个M-PDCCH候选者中的每一个的相应子帧集合具有相同的长度并且至少部分地位于DRX开启持续时间中,则MTC UE可以被配置为基于规则来选择多个M-PDCCH候选者中的一个或多个来进行解码。该规则可以使得UE选择第一M-PDCCH候选者,或者可以使得UE选择具有与DRX开启持续时间更多重叠量的M-PDCCH候选者。例如,在图6中,UE可以选择候选者A 601、候选者B 602、候选者C 603和候选者D 604中的一个。

#### [0087] 延长DRX开启持续时间

[0088] 在第三示例中,MTC UE可以被配置为延长DRX开启持续时间的开始或结束,以便解码子帧集合携带的至少部分地位于原始DRX开启持续时间中的M-PDCCH候选者。此外,也由子帧集合携带的位于延长的DRX开启持续时间中的任何M-PDCCH候选者也可以被MTC UE解码。

[0089] 因此,对于图4中示出的示例,MTC UE可以解码M-PDCCH候选者A 402和M-PDCCH候选者C 406。M-PDCCH候选者C 406具有落在DRX开启410中的子帧422和424。因此,UE可以确定将DRX开启410延长为包括子帧426和428的长度延长的DRX开启410-2C,使得M-PDCCH候选者C 406的子帧中的每个子帧被包含在延长的DRX开启持续时间410-2C中。图6示出了DRX开启610可以被延长为延长的DRX开启601-A,以便包括候选者D 604的所有子帧,候选者D 604具有在原始DRX开启610中的子帧624、626。

[0090] MTC UE可以确定DRX开启持续时间410中的子帧422、424、426、428也携带M-PDCCH候选者B 404的所有子帧。因此,MTC UE还可以解码M-PDCCH候选者B 404。

[0091] 对于图5中示出的示例,MTC UE与M-PDCCH候选者502、504、506中的每一个部分地重叠。因此,MTC UE可以将其DRX开启延长为包括子帧522、524、526和528中的每一个的配置,并且可以解码M-PDCCH候选者502、504、506中的每一个。DRX开启持续时间的结束可以被延长,如在DRX开启510-2A中。DRX开启持续时间的开始可以被延长,如在延长的DRX开启510-2B中。DRX开启持续时间的开始和结束可以被延长,如在510-2C中。

#### [0092] 不活动定时器

[0093] 关于不活动定时器可能出现类似的问题。如果UE解码某个子帧中的PDCCH,则UE可以通常在定义的数量(例如,M个)的子帧之后转到DRX而无需M-PDCCH解码。这被称为不活动定时器,并且M个子帧被认为是不活动的。在传统LTE中,PDCCH/ePDCCH不是捆绑的,并且可以在有效控制子帧(即,UE能够在其中监测PDCCH的子帧)方面对M进行计数。该值可以像1一样小。但是,在eMTC中,控制信道可以使用多个子帧中的多个重复。重复的数量可以是可变的,例如UE可能需要监测 $R=2$ 个、4个、8个重复。因此,当UE接收部分捆绑的控制信道时,UE需要确定是否将M-PDCCH的部分接收视为不活动子帧。如果UE不将M-PDCCH的部分接收视为不活动子帧,则UE必须在转到DRX之前开始朝着M个不活动子帧进行计数。

[0094] 因此,UE可以确定是否将M-PDCCH视为已经被接收并且重置不活动定时器,而不是

在上面的示例中确定是否解码M-PDCCH。

[0095] 将DRX开启与M-PDCCH监测对齐

[0096] 如上所述,DRX开启周期可能不与M-PDCCH的开始子帧对齐,这是因为M-PDCCH子帧是与DRX分开定义的。UE可以用减少部分重叠的M-PDCCH子帧的方式解决该对齐差异。MTC UE可以被配置为在M-PDCCH开始子帧(即,针对M-PDCCH监测的初始子帧)处开始DRX开启持续时间。

[0097] 更具体地,对于没有配置的DRX的MTC UE,MPDCCH开始子帧遵照来自给定参考子帧的模式。例如,该模式可以基于由MTC UE监测的M-PDCCH候选者的重复水平来确定。在一个示例中,MTC UE监测具有重复水平2、4和8的M-PDCCH候选者。MTC UE可以基于最大的重复水平来确定该模式。因此,MTC UE可以从特定子帧(例如,帧0、子帧0)开始每第八个子帧开始M-PDCCH监测过程。

[0098] 对于具有DRX的MTC UE,M-PDCCH开始子帧遵照来自给定参考子帧的模式,其中参考子帧可以是DRX开启持续时间的开始子帧。如果DRX开启持续时间的开始子帧不是有效的,则MTC UE将会将DRX开启持续时间的开始子帧调整到下一个有效或先前有效的子帧。

[0099] 图7是示出了MTC UE的DRX开启持续时间和M-PDCCH开始子帧的配置的图700。在该示例中,没有配置的DRX并且监测具有重复水平2、4和8的M-PDCCH的MTC UE可以分别在子帧0、子帧8和子帧16处开始第一、第二和第三M-PDCCH监测过程。具有配置的DRX并且监测具有重复水平2、4和8的M-PDCCH的MTC UE可以分别在子帧5、子帧13和子帧21处开始第一、第二和第三M-PDCCH监测过程。在该示例中,子帧5也是MTC UE的DRX开启持续时间的开始。

[0100] 作为M-PDCCH参数的函数的DRX参数

[0101] MTC UE可以被配置为基于M-PDCCH配置来确定DRX配置参数。例如,诸如DRX开启持续时间或DRX周期的其它方面的DRX参数可以被定义为参考子帧集合的函数,所述参考子帧集合用于携带具有选择的重复水平的M-PDCCH候选者。例如,当MTC UE监测具有重复水平为2、4和8的M-PDCCH候选者时,MTC UE可以选择用于携带具有重复水平8(即,在该示例中的最大重复水平)的M-PDCCH候选者的包括8个子帧的子帧集合作为参考子帧集合。DRX开启持续时间可以被配置为第一整数数量的开始M-PDCCH监测子帧。

[0102] 在另一个示例中,DRX开启持续时间可以被配置有第一数量的子帧并且DRX周期可以被配置有第二数量的子帧。但是,MTC UE可以进一步将DRX开启持续时间调整为在DRX开启持续时间的原始开始之前、之后或附近的参考子帧集合的开始处开始。

[0103] 图8是示出MTC UE的DRX开启持续时间和M-PDCCH开始子帧的另一个配置的图800。在该示例中,如图所示,按照方案A的MTC UE可以被配置有1个参考子帧集合的DRX开启持续时间和3个参考子帧集合的DRX周期(即,2个参考子帧集合的DRX关闭持续时间)。在如上所述的该示例中,参考子帧集合包括8个子帧并且在子帧0处开始。因此,DRX开启持续时间在子帧0处开始并且在子帧7处结束。DRX关闭持续时间在子帧8处开始并且在子帧23处结束。接下来DRX开启持续时间在子帧24处再次开始并持续8个子帧。

[0104] 在该示例中,依照方案B的MTC UE可以被配置有8个子帧的DRX开启持续时间和20个子帧的DRX周期。如上所述,参考子帧集合包括8个子帧并且在子帧0处开始。DRX开启持续时间在子帧0处开始并且在子帧7处结束。根据DRX配置,下一DRX开启持续时间应该在子帧20处开始。在该示例中,MTC UE确定子帧20位于在子帧16处开始并且在子帧23处结束的参

考子帧集合中。MTC UE可以确定在当前参考子帧集合的开始处(例如,子帧16处)开始DRX开启持续时间。MTC UE可以确定在下一参考子帧集合的开始处(例如,在子帧24处)开始DRX开启持续时间。此外,MTC UE可以确定在参考子帧集合的开始处开始DRX开启持续时间,这里的开始是最靠近最初配置的开始(例如,子帧20)的。在该示例中,当前子帧集合的开始(即,子帧16)和下一子帧集合的开始(即,子帧24)具有到最初配置的开始(例如,子帧20)的相同距离。MTC UE可以基于规则来选择DRX开启持续时间的开始。例如,MTC UE可以选择更早的开始(即,子帧16)或者可以实现替代规则(以及选择稍晚的开始(即,子帧24))。

[0105] 在另一个示例中,M-PDCCH参数可以用于确定DRX开启持续时间。MTC UE可以被配置有DRX开启持续时间定时器,所述DRX开启持续时间定时器使用PDCCH子帧(PSF)数量来确定DRX开启持续时间。PSF数量指示如上描述的UE在其期间应该是唤醒的并且监测PDCCH/ePDCCH的参考子帧集合的数量。MTC UE可以确定作为M-PDCCH候选者的重复水平的函数的、在其内监测M-PDCCH的DRX开启持续时间。

[0106] 例如,参考子帧集合可以基于最小重复水平、最大重复水平或由MTC UE监测的M-PDCCH候选者的所有重复水平来确定。在该示例中,当MTC UE监测具有重复水平2、4和8的M-PDCCH候选者时,参考子帧集合基于最大重复水平。MTC UE可以被配置有PSF 3。因此,MTC UE可以将DRX开启持续时间确定为

[0107]  $\text{DRX开启} = \text{M-PDCCH的最大重复水平} * \text{PSF}$

[0108] 在该示例中,DRX开启使得MTC UE在DRX开启持续时间开始之后的24个有效子帧(即,3乘以8个子帧)内监测M-PDCCH,这允许MTC UE解码3个具有最大重复水平的M-PDCCH候选者。

[0109] 在另一个示例中,DRX开启持续时间定时器可以被配置有PSF X。MTC UE可以解释PSF X指示MTC UE至少解码X数量的M-PDCCH候选者。例如,如果MTC UE监测具有重复水平2和4的M-PDCCH候选者,则被配置有PSF 2的DRX开启持续时间定时器指示MTC UE解码至少2个M-PDCCH候选者(在这该示例中,一个具有重复水平2以及一个具有重复水平4)。照此,MTC UE保持唤醒并且解码4个子帧。

[0110] MTC UE可以被配置为:如果MTC UE不在剩余DRX开启持续时间中期望准许,则提早地转到DRX关闭模式(睡眠)。返回参考图5,MTC UE监测M-PDCCH候选者A 502、M-PDCCH候选者B 404和M-PDCCH候选者C 506。该MTC UE可以在子帧504中执行M-PDCCH候选者C 506的提早检测。在成功地解码M-PDCCH候选者C 506之后,MTC UE可以决定转到DRX关闭模式,因为MTC UE可以确定M-PDCCH候选者B 504不存在,这是因为M-PDCCH候选者B 504与M-PDCCH候选者C 506完全重叠。

[0111] 使用DRX的MTC的CSI测量

[0112] 当MTC UE在覆盖增强模式下时,MTC UE可以测量参考子帧的群组(例如,4个、6个或8个子帧)中的参考符号以确定CSI反馈。在低SNR和窄带情形中,一个子帧可能不足以提供准确的CSI测量。但是,请求MTC UE在一个子帧(例如,子帧N)中提供CSI反馈并且要测量的相应参考子帧的群组(例如,子帧(N-7)到(N-4))中的一个或多个子帧位于DRX关闭持续时间中是可能的。

[0113] 图9是示出了MTC UE的DRX周期和CSI参考子帧的配置的图900。在该示例中,MTC UE被配置有连续的DRX开启持续时间910、DRX关闭持续时间912和DRX开启持续时间914。此



外,为了在特定子帧处发送CSI反馈,相应参考子帧的群组包括子帧942、944、946、948。此外,子帧942和子帧944在DRX关闭持续时间912中。子帧946和子帧948在DRX开启持续时间914中。

[0114] 在第一示例中,当相应参考子帧的群组中的一些子帧在DRX开启持续时间之外时,MTC UE可以提早地唤醒以测量相应参考子帧的群组中的每个子帧以确定CSI反馈。在图9中,MTC UE可以将DRX开启持续时间914延长为包括子帧942和子帧944。因此,MTC UE可以测量子帧942、944、946、948以生成CSI反馈。

[0115] 在第二示例中,当相应参考子帧的群组中的一些子帧在DRX开启持续时间之外并且DRX关闭持续时间不超过门限(例如,4个子帧、8个子帧)时,MTC UE可以用先前DRX开启持续时间中的相同数量的子帧替代DRX关闭持续时间中的相应参考子帧。在图9中,MTC UE可以确定DRX关闭持续时间912不超过门限。因此,MTC UE可以选择子帧936和子帧938来替代子帧942和子帧944,子帧942和子帧944在DRX关闭持续时间912中。例如,子帧936和子帧938可以是DRX开启持续时间910中的最后两个子帧。因此,MTC UE可以测量子帧936、子帧938、子帧946和子帧948以生成CSI反馈。

[0116] 在第三示例中,当相应参考子帧的群组与DRX开启持续时间部分地重叠时,UE可以测量相应参考子帧的群组中的在DRX开启持续时间内的子帧以生成CSI反馈。在图9中,MTC UE可以测量子帧946和子帧948以生成CSI反馈,子帧946和子帧948在DRX开启持续时间914中。

[0117] 在第四示例中,当相应参考子帧的群组与DRX开启持续时间部分地重叠时,MTC UE可以抑制测量参考子帧以生成CSI反馈。另外,MTC UE可以抑制发送CSI反馈或者可以发送默认的或先前的CSI值。在该示例中,当相应参考子帧的群组与DRX开启持续时间部分地重叠时,MTC UE确定群组中的在DRX关闭持续时间中的子帧的百分比。此外,如果该百分比超过门限,则MTC UE可以决定不测量参考子帧以生成CSI反馈。例如,如果相应参考子帧的群组包括4个子帧,则MTC UE在群组中有2个或更多个子帧在DRX开启持续时间中时测量DRX开启持续时间中的子帧。

[0118] MTC UE可以基于绝对子帧数量或有效子帧数量来确定如上所述的子帧数量。此外,MTC UE可以使用绝对子帧数量和有效子帧数量的各种组合来确定各种子帧数量。例如,MTC UE可以使用绝对子帧数量来确定DRX开启持续时间的开始子帧,并且可以使用有效子帧数量来确定DRX开启持续时间(DRX开启持续时间定时器)。

#### [0119] 使用DRX的MTC的SPS

[0120] 在另一个方面中,eNB可以使用SPS调度与MTC UE的DL或UL传输。eNB通常利用SPS来发送RRC配置。UE接收SPS激活准许并且随后根据该准许进行发送或接收,直到接收到SPS去激活准许或者发送了最大数量的空分组为止。SPS可以被配置有不同的周期。如上所述,MTC UE可以是半双工的并且可以在窄带中操作。因此,在某些情况下,在激活SPS之后,MTC UE可能无法连续地监测M-PDCCH以检测SPS去激活消息或其它类型的信令。

[0121] 例如,MTC UE可以被配置有20个子帧的M-PUSCH捆绑尺寸和也是20个子帧的M-PDCCH捆绑尺寸。UL SPS参数可以配置30个子帧的M-PUSCH传输周期。即,MTC UE每30个子帧(例如,在子帧0、子帧30、子帧60...中开始)发送M-PUSCH。照此,两个连续的M-PUSCH传输之间的间隙是10个子帧(例如,子帧20-29)。MTC UE可以使用该间隙来解码M-PDCCH。在该示例

中,M-PDCCH捆绑尺寸是20个子帧,并且M-PUSCH传输之间的间隙没有为MTC UE提供足够的时间以解码20个子帧的M-PDCCH捆绑尺寸。因此,MTC UE可能无法接收在M-PDCCH上发送的SPS去激活消息。这一问题也可以出现在UL SPS或DL/UL SPS的情况中。

[0122] 为了解决这些问题,可以实现eNB调度器以选择为解码两个SPS传输之间的M-PDCCH捆绑提供足够时间段的SPS参数。诸如SPS周期和传输捆绑尺寸的UL(或DL)的SPS参数可以基于期望的捆绑尺寸、M-PDCCH的捆绑尺寸、M-PDCCH开始子帧和DL(或UL)的SPS参数来确定。

[0123] 在另一个示例中,MTC UE可以将从eNodeB接收的SPS参数(例如,周期)解释为一个或多个信道的捆绑尺寸的函数。例如,当SPS参数指示10个子帧的M-PUSCH周期和1个子帧的M-PUSCH捆绑尺寸时,MTC UE可以确定要使用的M-PUSCH周期是10个子帧(即,10乘以1)。当SPS参数指示10个子帧的M-PUSCH周期和4个子帧的M-PUSCH捆绑尺寸时,MTC UE可以确定要使用的M-PUSCH周期是40个子帧(即,10乘以4)。照此,两个SPS传输之间的间隙可以为MTC UE提供足够的时间以解码M-PDCCH。

[0124] 此外,MTC UE可以在发送SPS M-PUSCH或接收M-PDSCH时不监测M-PDCCH。

[0125] 无效子帧

[0126] 在再一个方面中,当MTC UE使用SPS时,MTC UE针对其接收SPS准许的子帧可能不可用于UL/DL传输。

[0127] 为了解决该问题,MTC UE可以推迟针对不可用于子帧调度的传输。例如,MTC UE和eNB之间的捆绑传输可以被分配有子帧0、1和2。在该示例中,由于SPS传输,子帧1可能是不可用的。UE可以将针对子帧1和2分配的传输推迟到子帧2和3。即,发射机在子帧0、2和3处发送捆绑,而不是在子帧0、1和2处进行发送。

[0128] 在另一个示例中,该MTC UE可以丢弃被分配有不可用于子帧的传输。例如,MTC UE和eNB之间的捆绑传输可以被分配有子帧0、1和2。由于SPS传输,子帧1是不可用的。UE可以因此丢弃针对子帧1分配的传输。即,MTC UE在子帧0和2处而不是在子帧1处进行发送。此外,MTC UE可以基于所丢弃的子帧来动态地降低重复水平。例如,如果重复水平是8,并且MTC UE丢弃2个子帧,则MTC UE现在采取6的重复。

[0129] 在另一个示例中,MTC UE可以在针对传输分配的子帧不可用时丢弃整个传输。例如,MTC UE和eNB之间的捆绑传输可以被分配有子帧0、1和2。由于SPS传输,子帧1是不可用的。MTC UE可以因此丢弃整个传输。即,MTC UE不在子帧0、1或2的任何一个处进行发送。

[0130] MTC UE可以在这些不同方案中进行选择。例如,MTC UE可以在针对传输分配的初始(第一)子帧不可用时确定丢弃整个传输。如果针对传输分配的后续子帧不是可用的,则MTC UE可以推迟针对该不可用于子帧和后续子帧分配的传输。替代地,MTC UE可以丢弃针对该不可用于子帧分配的传输。例如,MTC UE和eNodeB之间的捆绑传输可以被分配有子帧0、1和2。如果子帧1是不可用的,则MTC UE可以丢弃子帧1中的传输。如果子帧0是不可用的,则MTC UE可以丢弃整个传输。

[0131] 在另一个示例中,关于未捆绑传输或小型捆绑(例如,少于3个或5个子帧)传输,MTC可以选择这些示例的一个示例。MTC UE可以针对大型捆绑(例如,多于4个子帧)传输来选择不同的示例。

[0132] HARQ ID确定

[0133] 对于UL HARQ,指派给特定M-PUSCH的HARQ过程ID可以是基于调度该特定M-PUSCH的M-PDCCH时机(传输)来确定的。例如,当MTC UE具有2个HARQ过程(HARQ过程0和HARQ过程1)时,每隔一个的M-PDCCH时机与HARQ过程0或HARQ过程1相关联。如果M-PDCCH时机从子帧0处开始每10个子帧发生一次,则由子帧0-9和子帧20-29中的M-PDCCH准许的M-PUSCH使用HARQ过程0。由子帧10-19和子帧30-39中的M-PDCCH准许的M-PUSCH使用HARQ过程1。

[0134] 此外,在MTC UE被配置有M-PUSCH SPS之后,MTC UE不在SPS时段期间接收M-PDCCH。MTC UE可以确定可能已经调度M-PUSCH的虚拟M-PDCCH时机(传输)。对于在子帧N处开始的M-PUSCH,相应虚拟M-PDCCH时机可以被确定为在子帧N-k处开始,其中k是调度定时(例如,4个子帧)。随后,UE使用虚拟M-PDCCH时机来确定如上所述的指派给特定M-PUSCH的HARQ过程ID。此外,在一个示例中,MTC UE可以仅对有效子帧进行计数。在另一个示例中,MTC UE可以对所有子帧进行计数。

[0135] 替代地,可以修改上述技术,使得特定M-PUSCH的HARQ过程ID是基于M-PUSCH的开始或结束点来确定的。

[0136] 图10是无线通信的方法的流程图1000。方法可以由UE(例如,UE 104、装置1702/1702')执行。在1002处,UE确定DRX开启持续时间。例如,DRX开启持续时间可以是基于UE和eNB之间关于唤醒窗口的通信来确定的,在所述唤醒窗口期间,UE将会将接收机通电以监测控制信道并允许与该网络的数据传输。

[0137] 在1004处,UE确定携带第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合,该子帧集合包括多个子帧。在eMTC中,例如,信道可以被捆绑以包括时域中的多个重复。例如,M-PDCCH可以具有为2的重复水平(在2个连续子帧中重复)、为4的重复水平(在4个连续子帧中重复)等。例如,图4-6中的M-PDCCH候选者A-G中的任何一个是可以由UE针对其确定子帧集合的第一M-PDCCH候选者的示例。

[0138] 在1006处,UE确定DRX开启持续时间至少部分地与子帧集合重叠。图4-6示出了至少部分地与DRX开启持续时间重叠的捆绑M-PDCCH候选者的示例。例如,在图4中,UE会确定DRX开启持续时间410与整个候选者A 402重叠并且部分地与候选者C 406重叠。图5和6示出了可以由UE确定的DRX开启持续时间和M-PDCCH候选者之间的潜在重叠的其它示例。

[0139] UE可以执行多个动作中的任何动作以便解决M-PDCCH的潜在部分重叠。在1008处,UE可以抑制解码第一捆绑M-PDCCH候选者。这可以发生在例如UE确定M-PDCCH候选者的至少一部分在DRX开启持续时间之外时。

[0140] 作为另一个方案,在1010处,UE可以解码第一捆绑M-PDCCH候选者。UE可以例如在M-PDCCH候选者完全位于DRX开启持续时间中时或者在该第一M-PDCCH候选者至少部分地位于DRX开启持续时间中时,解码第一捆绑M-PDCCH候选者。关于是否解码还是抑制解码第一M-PDCCH候选者的确定可以基于UE作出的额外确定,例如,如图11和/或12所示。

[0141] 作为第三方案,在1012处,UE可以将DRX开启持续时间延长为包括整个子帧集合,并且随后在1014处,解码在延长的DRX开启持续时间中的子帧集合中携带的第一捆绑M-PDCCH候选者。

[0142] 图11示出了可以作为流程图1000的方法的一部分执行的可选额外方面的示例流程图1100。如在图10中,UE在1002处确定DRX开启持续时间并且在1004处确定携带第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合。一旦UE在1006处确定DRX开启持续时间至少部分地与子帧集合

重叠,UE就可以在1102处例如通过确定捆绑M-PDCCH候选者的任何子帧是否在DRX开启持续时间之外,来确定第一捆绑M-PDCCH候选者的多个子帧是否完全位于DRX开启持续时间中。如果第一捆绑M-PDCCH候选者的多个子帧中的所有子帧都位于DRX开启持续时间中,则UE可以解码第一捆绑M-PDCCH候选者,如在图10和11中的1010处示出的。基于此,UE可以确定例如解码图4中的完全位于DRX开启持续时间410中的候选者A。

[0143] 如果第一捆绑M-PDCCH候选者的多个子帧中的至少一个子帧在DRX开启持续时间之外,则UE可以在1008处抑制解码第一捆绑M-PDCCH候选者,如图10和11所示。因此,UE可以抑制解码图4中的候选者C,该候选者C仅部分地与DRX开启持续时间410重叠。UE还可以抑制解码图4中的候选者B,该候选者B完全在DRX开启持续时间410之外。可以在不延长DRX开启持续时间的情况下作出1102处的确定。

[0144] 有时,可以存在多个捆绑M-PDCCH候选者。在1104处,UE可以确定监测多个捆绑M-PDCCH候选者中的一个。例如,除确定携带第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合之外,UE还可以确定携带第二捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合。例如,图4-6示出了可以存在多个M-PDCCH候选者,例如,候选者A-G。UE可以至少基于DRX开启持续时间和第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合之间的重叠来确定监测第一捆绑M-PDCCH候选者。例如,UE可以选择每个子帧都在DRX开启持续时间中的捆绑M-PDCCH候选者。因此,在图4中,UE可以选择解码候选者A而不是候选者C,这是因为候选者A具有均位于DRX开启持续时间410中的子帧,而候选者C具有位于DRX开启持续时间之外的子帧。一旦做出该确定,UE就在1010处解码所选择的M-PDCCH候选者。

[0145] 图12示出了可以作为流程图1000的方法的一部分执行的可选额外方面的另一个示例流程图1200。如在图10中,在1002处,UE确定DRX开启持续时间,并且在1004处,确定携带第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合。UE随后在1006处确定DRX开启持续时间至少部分地与子帧集合重叠,UE可以确定,如结合图10所描述的。在该示例中,第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧部分地落在DRX开启持续时间之外。例如,一旦UE在1006处确定DRX开启持续时间至少部分地与子帧集合重叠,UE就可以在1202处确定第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧是否在DRX开启持续时间中开始。当第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧在DRX开启持续时间中开始时,UE可以在1010处解码第一捆绑M-PDCCH候选者。因此,在图4中,UE可以确定解码候选者A和候选者C两者,这是因为这两个候选者都在DRX开启持续时间410中开始,即使候选者C具有在DRX开启410之外的子帧。

[0146] 当子帧不在DRX开启持续时间中开始时,UE可以在1204处抑制解码第一捆绑M-PDCCH候选者。例如,在图5中,UE可以确定候选者A和候选者C两者的子帧在DRX开启510之外并且没有候选者在DRX开启510中开始。因此,UE可以抑制解码候选者A和候选者C两者。

[0147] 在另一个示例中,UE可以在1206处确定第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧是否在DRX开启持续时间中结束。当第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧在DRX开启持续时间中结束时,UE可以在1010处解码第一捆绑M-PDCCH候选者。当子帧不在DRX开启持续时间中结束时,UE可以在1204处抑制解码第一捆绑M-PDCCH候选者。根据该示例,因为图5中的候选者A在DRX开启510中结束,所以UE可以确定解码候选者A,即使候选者A的子帧522在DRX开启510之外。UE可以抑制解码图5中的候选者C,这是因为候选者C在DRX开启持续时间510之后结束。

[0148] 在另一个示例中,例如,在1208处,当第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧中的任何子

帧位于DRX开启持续时间中时,UE可以解码第一捆绑M-PDCCH候选者。在该示例中,UE可以确定解码图4和5中的候选者A和候选者C两者,这是因为这两个候选者具有至少一个与DRX开启410、510重叠的子帧。在图6中,UE可以确定解码候选者A、候选者C和候选者D,而抑制解码候选者E。

[0149] 有时,多个候选者可以与DRX开启周期部分地重叠。因此,在1210处,UE可以确定携带第二捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合,其中,第一捆绑M-PDCCH候选者的子帧部分地位于DRX开启持续时间之外并且第二捆绑M-PDCCH候选者的子帧部分地位于DRX开启持续时间之外。UE可以随后在1212处基于DRX开启持续时间与第一捆绑M-PDCCH候选者和第二捆绑M-PDCCH候选者的子帧之间的重叠来确定要监测哪个捆绑M-PDCCH候选者。在1214处,UE可以基于该确定来解码第一捆绑M-PDCCH候选者和第二捆绑M-PDCCH候选者中的一个。例如,UE可以在解码图4和5中的候选者A和候选者C之间进行选择。UE可以在解码图6中的候选者A、候选者C和候选者D之间进行选择。该确定可以基于DRX开启持续时间和候选者中的每个候选者的子帧之间的重叠量来确定。

[0150] 图13是无线通信的方法的流程图1300。该方法可以由UE(例如,UE104、装置1702/1702')执行。在1302处,UE确定由UE监测的捆绑M-PDCCH候选者的参数。如在1308处示出的,作为DRX配置参数的确定的一部分,UE可以确定由UE监测的多个捆绑M-PDCCH候选者中的每一个的重复水平。该信息可以是例如从eNB接收的。

[0151] 在1304处,UE接收与UE的DRX配置相关联的指示。该指示可以包括UE应该针对其监测PDCCH的子帧数量。该指示可以是将从发送PDCCH的eNB接收的。

[0152] 在1306处,UE确定DRX配置参数,该DRX配置参数是M-PDCCH候选者的参数和该指示的函数。UE可以在1310处确定作为该指示和多个捆绑M-PDCCH候选者的最大重复水平确定的函数的DRX开启持续时间。例如,如果UE接收重复水平为 $R = \{2, 4, 8\}$ 的捆绑M-PDCCH参数,并且如果UE应该针对其监测PDCCH的子帧数量被指示为是 $psf_3$ ,例如,3个子帧,则UE确定作为最大重复水平(即,8)和所指示的要监测的子帧数量(例如,3)的函数的DRX开启持续时间。该函数可以是例如,

[0153]  $DRX \text{ 持续时间} = \text{最大重复数量} * PSF = 24 \text{ 个子帧}$

[0154] 在该示例中,DRX持续时间可以被确定为是24个子帧,并且可以为解码具有最大重复水平的3个候选者提供足够的接收时间。

[0155] 图14是示出了MTC UE的DRX周期和CSI参考子帧的配置的无线通信的方法的流程图1400。该方法可以由UE(例如,UE 104、装置1702/1702')执行。有时,UE可能需要在特定子帧处提供CSI反馈,但是参考子帧可以位于DRX开启持续时间之外。

[0156] 在1402处,UE确定DRX开启持续时间。该确定可以基于与eNB的关于窗口的通信,UE针对该窗口打开接收机以便从eNB接收通信。在1404处,UE确定用于生成CSI反馈的参考子帧的群组,该参考子帧的群组包括两个或更多子帧。该确定可以基于从eNB接收的关于CSI反馈的子帧的信息。

[0157] 在1406处,UE确定DRX开启持续时间部分地与参考子帧的群组重叠。图9示出了与DRX开启914部分地重叠并且也与DRX关闭912部分地重叠的相应参考子帧的示例。UE可以执行多个动作中的任何动作来解决参考子帧的部分重叠。

[0158] 在1408处,UE可以确定调整DRX开启持续时间,将其延长为包括落在DRX开启持续

时间之外的任何参考子帧。因此,UE可以在DRX开启持续时间之外唤醒以便接收DRX开启之外的参考子帧。在图9中,UE可以在DRX关闭912期间提早唤醒以便接收相应参考子帧的子帧942、944。虽然该示例示出了在DRX开启之前开始的子帧,但是当参考子帧替代地在DRX开启已经结束之后还在继续时,UE可以在DRX开启时段的结束处同样保持其接收机开启。

[0159] 如果DRX周期足够短,则UE可以替代地使用先前的参考子帧,例如在1410处。例如,在图9中的第二示例中,UE可以使用来自先前DRX开启持续时间910的子帧936、938结合DRX开启914中的946、948,以便进行CSI测量。

[0160] 在1412处,UE可以替代地仅使用参考子帧的位于DRX开启周期中的部分,以便进行CSI测量。图9将此示为第三示例,其中UE可以仅使用子帧946和948来在DRX开启914期间进行CSI测量。

[0161] 在1414处,UE可以抑制发送CSI。例如,当没有重叠或者仅有部分重叠时,UE可以抑制发送CSI测量。因此,UE可以抑制发送CSI测量,这是因为参考子帧942和944在DRX关闭912期间。UE可以在CSI参考子帧的位于DRX开启持续时间之外的百分比超过门限时抑制发送CSI。如果参考子帧的位于DRX持续时间中的百分比在门限内,则UE可以确定使用重叠参考子帧来发送CSI,例如,如在1412中。

[0162] 一旦UE执行1408、1410、1412和1414中的一个,UE就可以使用在1408、1410、1412或1414处确定的参考子帧来执行CSI测量,并且可以将关于CSI测量的信息发送给eNB。

[0163] 图15是无线通信的方法的流程图1500。该方法可以由UE(例如,UE 104、装置1702/1702')执行。在1502处,UE接收针对子帧集合的SPS准许,该子帧集合包括不可用子帧。UE可以从eNB接收SPS激活准许。某些子帧可能是不可被UE用于发送和/或接收的无效子帧。

[0164] 在1504处,UE可以确定子帧集合中的可用子帧子集,UE针对可用子帧子集接收SPS准许。例如,在接收SPS准许之后,UE可以考虑SPS准许中的哪些子帧是无效的或不可用的。

[0165] 在1506处,UE可以基于可用子帧子集调整子帧集合期间的接收或发送。UE可以执行多个动作中的任何动作以寻址SPS准许中的无效子帧,例如,1508、1510或1512中的任何一个。在一个示例中,作为在1508处调整接收或发送的一部分,UE可以在1508处推迟针对不可用子帧和针对该不用子帧之后的子帧集合中的任何子帧调度的捆绑传输。

[0166] 在另一个示例中,作为在1506处调整接收或发送的一部分,UE可以在1510处丢弃针对不可用子帧调度的捆绑传输。

[0167] 在另一个示例中,作为在1506处调整接收或发送的一部分,UE可以在1512处丢弃包括在不可用子帧期间进行发送的调度的传输。

[0168] 在1514处,UE可以基于采用的捆绑的量来选择一个方案以便调整子帧集合期间的接收或发送,该方案包括1508、1510或1512中的至少一个。因此,UE可以基于采用的捆绑的量来在执行1508、1510和1512之间进行选择。

[0169] 例如,当不可用子帧是第一子帧时,UE可以在1510处丢弃包括在不可用子帧期间进行发送的调度的传输,并且可以在1508处推迟针对不可用子帧和(当不可用子帧在第一子帧之后时)针对在不可用子帧之后的子帧集合中的任何子帧调度的捆绑传输。因此,UE可以在1516处确定不可用SF是否是第一子帧,作为在1514处选择方案的一部分。

[0170] 图16是无线通信的方法的流程图1600。该方法可以由UE(例如,UE 104、装置1702/1702')执行。UE可以是MTC UE。在1602处,UE例如从eNB接收SPS配置。SPS配置指示UE应该何

时发送或接收与eNB的通信。当MTC UE已经被配置有M-PUSCH SPS时,MTC UE不在所配置的SPS时段期间接收M-PDCCH。

[0171] 在1604处,UE可以根据SPS配置来确定HARQ传输。在1606处,UE确定由于SPS配置而针对调度HARQ传输省略的M-PDCCH传输。这可以被视为可能已经调度了M-PUSCH的虚拟M-PDCCH传输。例如,对于在子帧N处开始的M-PUSCH,UE可以确定所省略的M-PDCCH时机以便在子帧N+k处开始,k是调度定时。在1608处,UE基于所省略的M-PDCCH传输来确定HARQ过程。例如,UE可以基于所省略的M-PDCCH时机来确定指派给特定M-PUSCH的HARQ过程ID。作为一个示例,具有2个HARQ过程的MTC UE将具有每隔一个M-PDCCH时机与2个HARQ过程中的一个相关联。

[0172] 在1610处,UE基于所确定的HARQ过程来发送HARQ传输。

[0173] 图17是示出了示例性装置1702中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图1700。该装置可以是UE。该装置包括从eNB 1750接收DL通信的接收组件1704,所述DL通信包括例如,捆绑M-PDCCH候选者、DRX配置参数、CSI参考信号等。该装置包括向eNB 1750发送UL通信(包括CSI测量等)的发送组件1706。该装置可以包括确定DRX参数并且处理部分地重叠的M-PDCCH子帧的DRX组件1708。DRX组件1708可以包括确定DRX开启持续时间的DRX开启持续时间组件1710、确定携带捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合的M-PDCCH子帧组件1712、以及确定DRX开启持续时间的子帧和捆绑M-PDCCH候选者的子帧之间的重叠的重叠组件1714。DRX组件1708还可以包括确定是否解码捆绑M-PDCCH候选者或者是否抑制解码捆绑M-PDCCH候选者的解码确定组件1716。DRX组件可以包括将DRX开启持续时间延长为包括整个子帧集合的DRX开启延长组件1718。装置1702可以包括解码组件1734,其被配置为例如基于解码确定组件1716的确定或基于DRX开启延长组件1718的DRX开启持续时间的延长来解码捆绑M-PDCCH候选者。

[0174] DRX开启组件1708还可以包括确定由UE监测的捆绑M-PDCCH候选者的参数的M-PDCCH参数组件1720、接收与该装置的DRX配置相关联的指示的DRX指示组件1722、以及确定DRX配置参数的DRX配置组件1724,DRX配置参数是M-PDCCH候选者的参数和指示的函数。

[0175] 该装置可以包括处理SPS准许中的不可用子帧的SPS组件1726。SPS组件1726可以接收子帧集合的SPS准许。SPS组件1726可以包括确定子帧集合中的可用子帧子集的可用子帧组件1728,这是因为SPS准许的子帧中的一些子帧可能是不可用的。SPS组件1726还可以包括调整组件1730,调整组件1730基于由可用子帧组件1728确定的可用子帧子集来调整子帧集合期间的接收或发送。

[0176] 该装置还可以包括被配置为执行结合图14所描述的算法的CSI组件1732。

[0177] 该装置可以包括执行上述图10-16的流程图中的算法的块中的每个块的额外组件。照此,上述图10-16的流程图中的每个块可以由组件执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个。所述组件可以是专门配置用于执行所声明的处理/算法的、由配置为执行所声明的处理/算法的处理器实现的、存储在计算机可读介质中用于由处理器实现的、或者其某种组合的一个或多个硬件组件。

[0178] 图18是示出了采用处理系统1814的装置1702' 的硬件实现方式的示例的图1800。处理系统1814可以用总线架构(一般由总线1824代表)实现。总线1824可以根据处理系统1814的具体应用和整体设计约束包括任何数量的互连总线和桥接。总线1824将包括一个或

多个处理器和/或硬件组件(由处理器1804代表)、组件1704-1734、以及计算机可读介质/存储器1806的各种电路链接到一起。虽然在图18中仅示出了组件1704、1706、1708、1726和1732,但是组件1704-1734中的任何一个可以包括在装置1702'中。总线1824还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路的各种其它电路进行链接,它们是本领域公知的电路,因此将不做进一步地描述。

[0179] 处理系统1814可以耦合到收发机1810。收发机1810耦合到一个或多个天线1820。收发机1810提供用于通过传输介质与各个其它装置通信的单元。收发机1810从一个或多个天线1820接收信号,从接收到的信号提取信息,并且将提取出的信息提供给处理系统1814(具体是接收组件1704)。另外,收发机1810从处理系统1814(具体是发送组件1706)接收信息,并且基于接收到的信息来生成要应用于一个或多个天线1820的信号。处理系统1814包括耦合到计算机可读介质/存储器1806的处理器1804。处理器1804负责一般处理,包括计算机可读介质/存储器1806上存储的软件的执行。软件由处理器1804执行时使得处理系统1814执行如上针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1806还可以用于存储处理器1804执行软件时操纵的数据。处理系统1814还包括组件1704-1734中的至少一个。所述组件可以是运行在处理器1804中、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1806中的软件组件、耦合到处理器1804的一个或多个硬件组件或其某种组合。处理系统1814可以是UE 350的组件,并且可以包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359中的至少一个和/或存储器360。

[0180] 在一种配置中,用于无线通信的装置1702/1702'包括以下单元中的任何单元:用于确定DRX开启持续时间的单元;用于确定携带捆绑M-PDCCH候选者的子帧集合的单元;用于确定DRX开启持续时间和M-PDCCH候选者的子帧之间的重叠的单元;用于抑制解码的单元;用于解码的单元;用于延长DRX开启持续时间的单元;用于确定监测哪个捆绑M-PDCCH候选者的单元;用于确定捆绑M-PDCCH候选者的参数的单元;用于接收与UE的DRX配置相关联的指示的单元;用于确定DRX配置参数的单元;用于接收SPS准许的单元;用于确定可用于子帧子集的单元;以及用于调整接收或发送的单元。上述的单元可以是被配置为执行由上述单元所记载的功能的装置1702的上述模块和/或装置1702'的处理系统1814中的一个或多个。如上面所描述的,处理系统1814可以包括TX处理器368、RX处理器356、以及控制器/处理器359。照此,在一种配置中,上述的单元可以是被配置为执行由上述单元所记载的功能的TX处理器368、RX处理器356、以及控制器/处理器359。

[0181] 应当理解的是,所公开的过程/流程图中块的特定次序或层次只是对示例性方法的说明。应当理解的是,基于设计偏好可以重新排列过程/流程图中块的特定次序或层次。此外,可以合并或省略一些块。所附的方法权利要求以样本次序给出了各个块的元素,但是并不意味着受限于所给出的特定次序或层次。

[0182] 提供前面的描述以使得本领域的任何技术人员能够实施本文描述的各个方面。对这些方面的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,以及本文所定义的一般原则可以应用到其它方面。因此,本权利要求书不旨在受限于本文所示出的方面,而是符合与权利要求书所表达的内容相一致的全部范围,其中,除非明确地声明如此,否则提及单数形式的元素不旨在意指“一个和仅仅一个”,而是“一个或多个”。本文使用的词语“示例性”意味着“作为示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优选于其



它方面或者比其它方面有优势。除非明确地声明,否则术语“一些”指的是一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B、和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”、以及“A、B、C或其任意组合”的组合包括A、B和/或C的任意组合,并且可以包括A的倍数、B的倍数或C的倍数。具体地,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B、和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”、以及“A、B、C或其任意组合”的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或A和B和C,其中任何这样的组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员或数个成员。遍及本公开内容描述的各个方面的元素的、对于本领域的普通技术人员而言已知或者稍后将知的全部结构的和功能的等效物以引用方式明确地并入本文中,以及旨在由权利要求书来包含。此外,本文中所公开的内容中没有内容是要奉献给公众的,不管这样的公开内容是否明确记载在权利要求书中。词语“模块”、“机制”、“元素”、“设备”等等可以不是词语“单元”的替代。照此,没有权利要求元素要被解释为功能模块,除非元素是明确地使用短语“用于……的单元”来记载的。

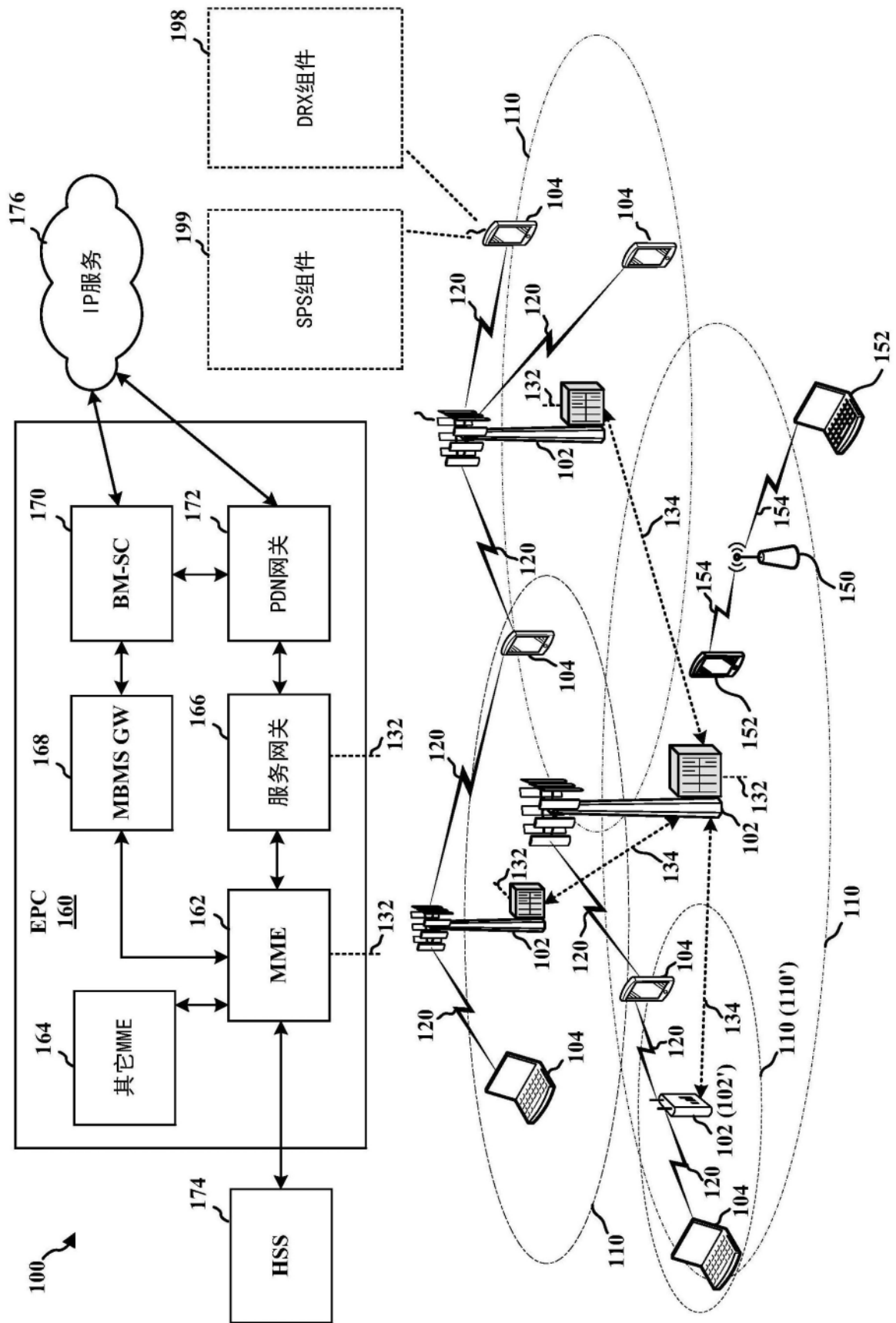


图1

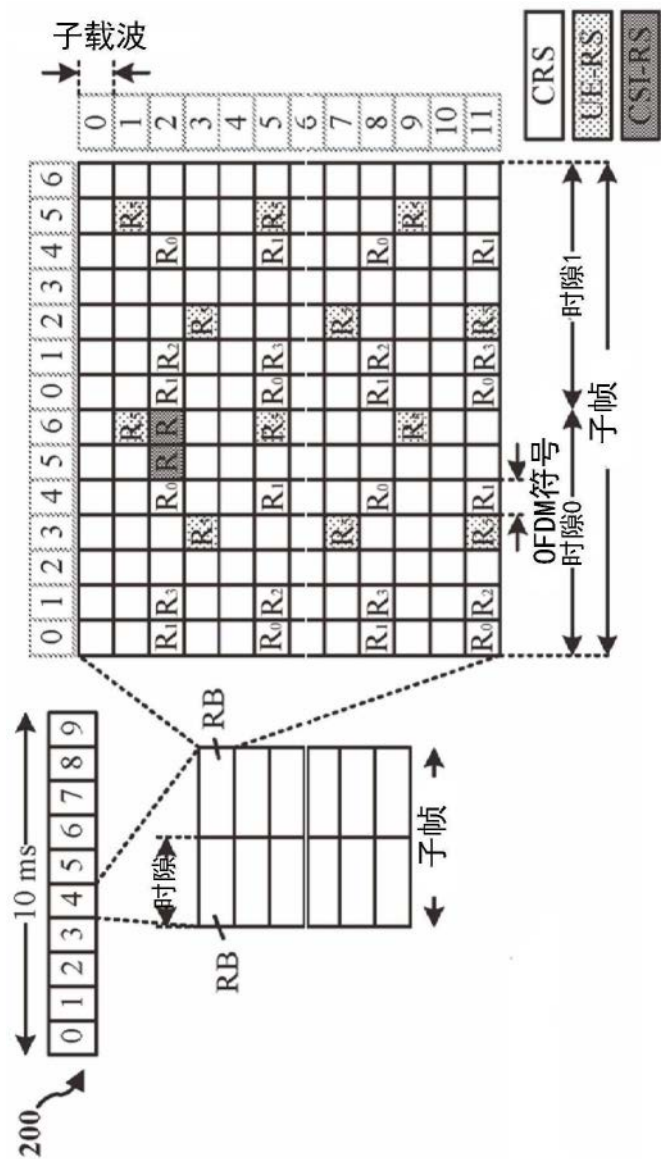


图2A

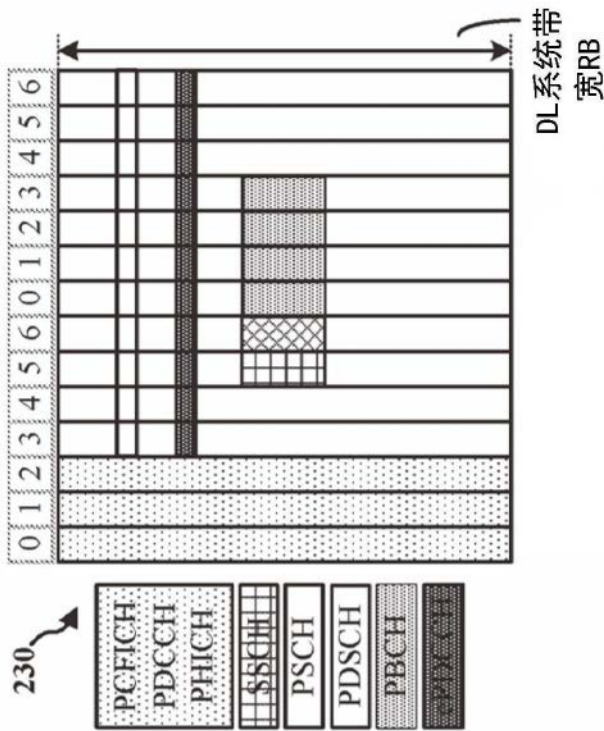


图2B

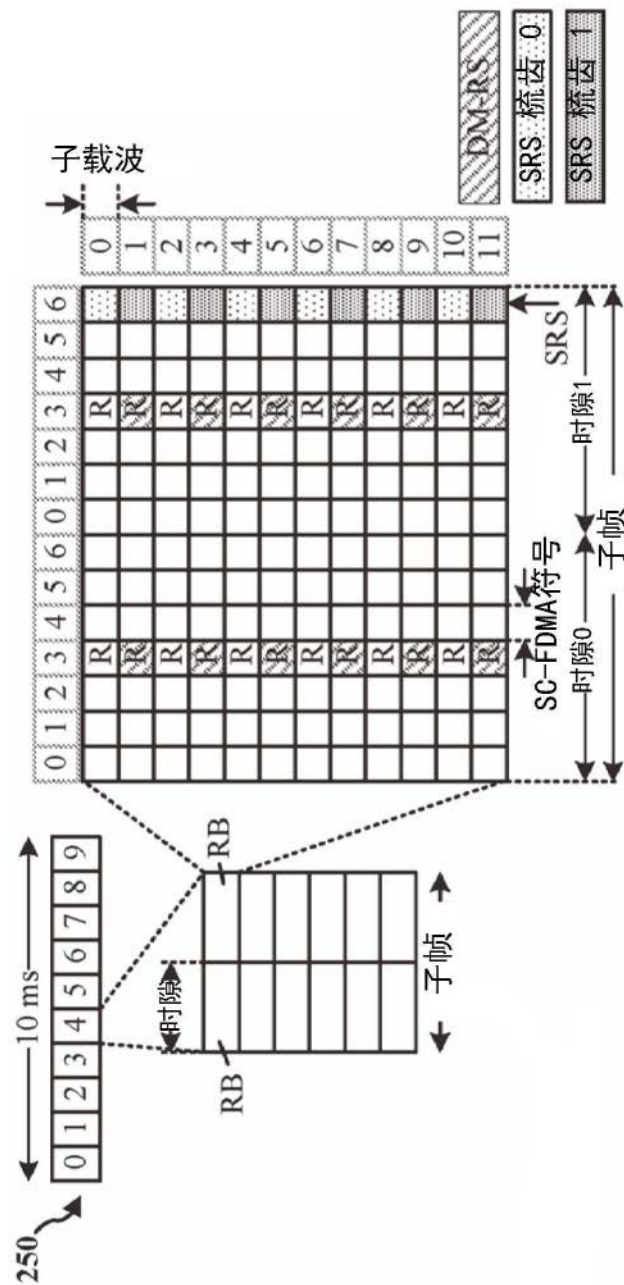


图2C

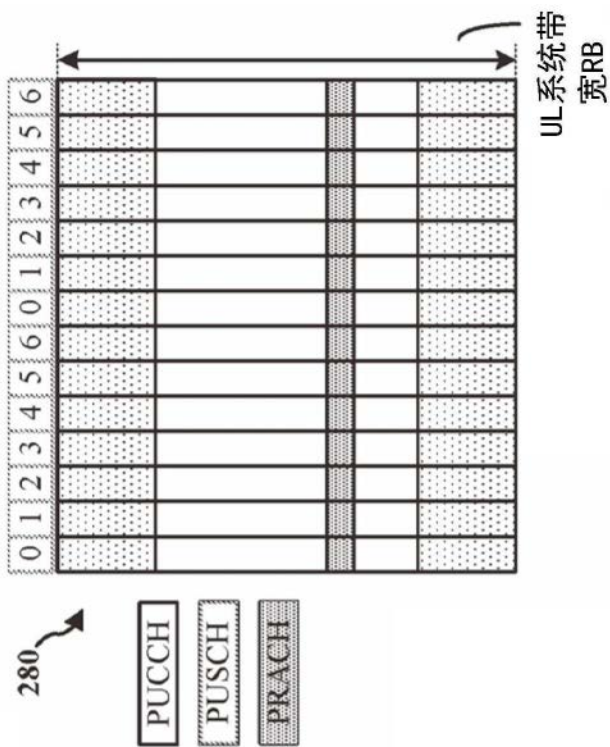


图2D

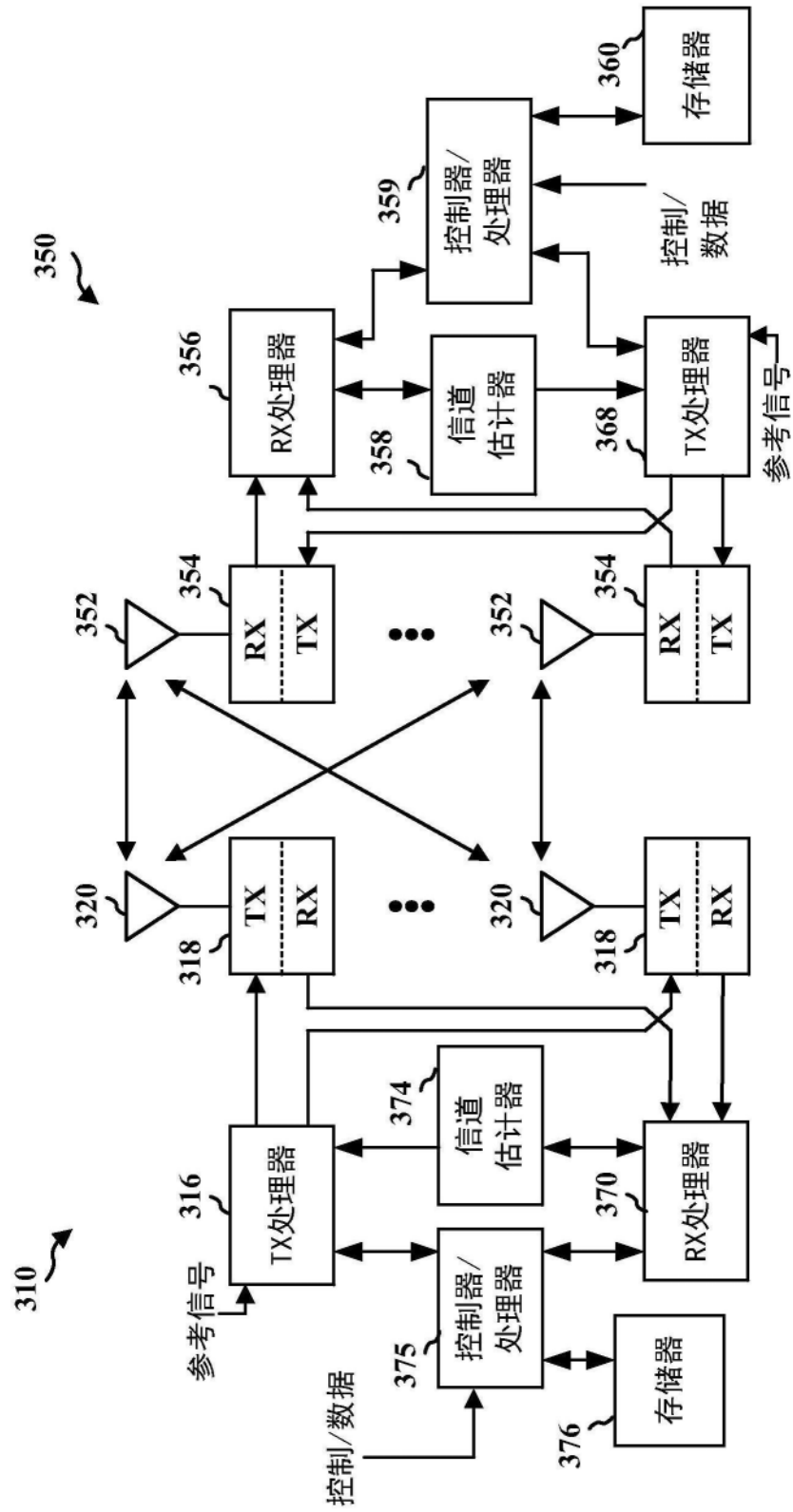


图3

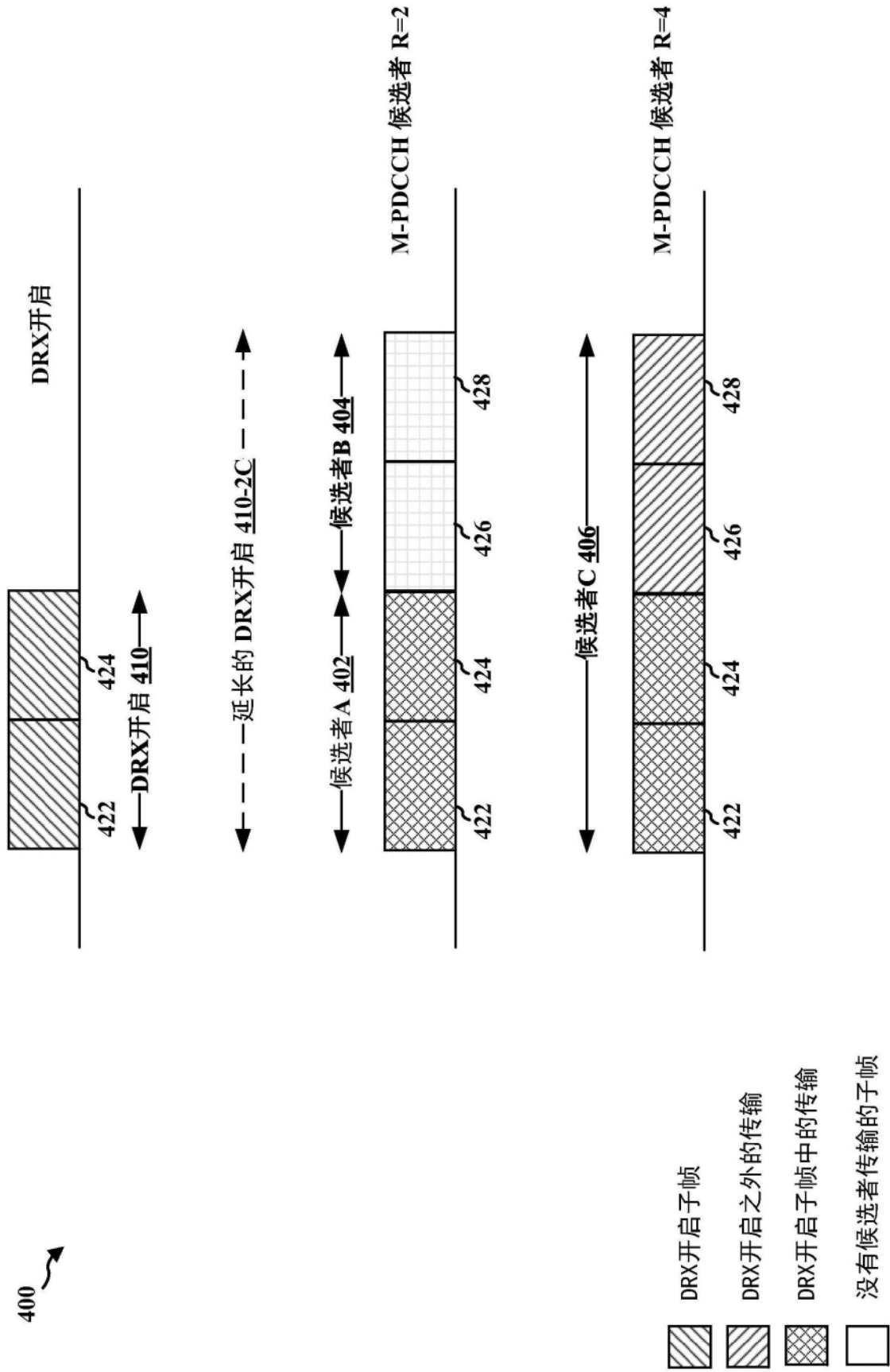


图4



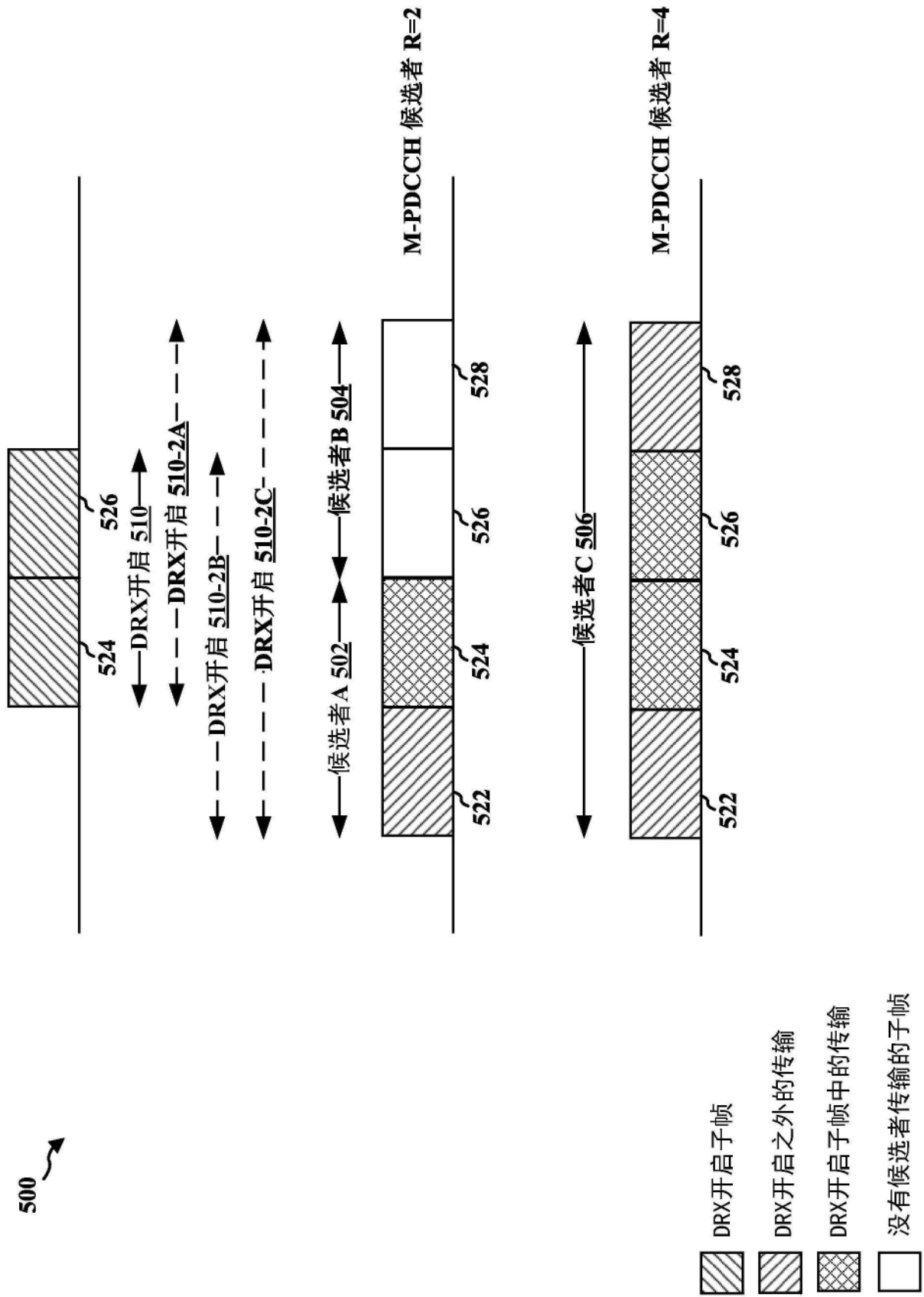


图5

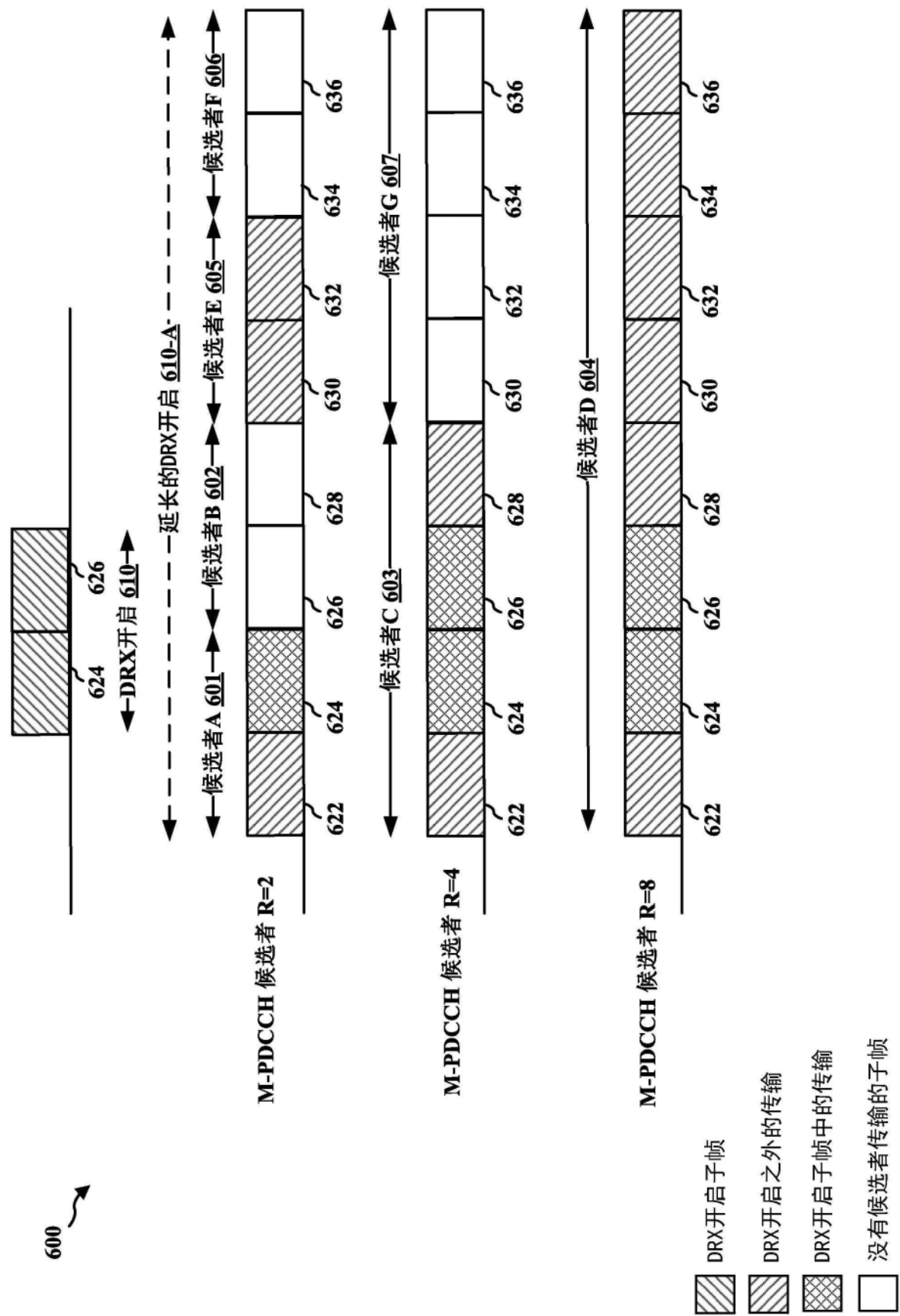


图6

700 ↗

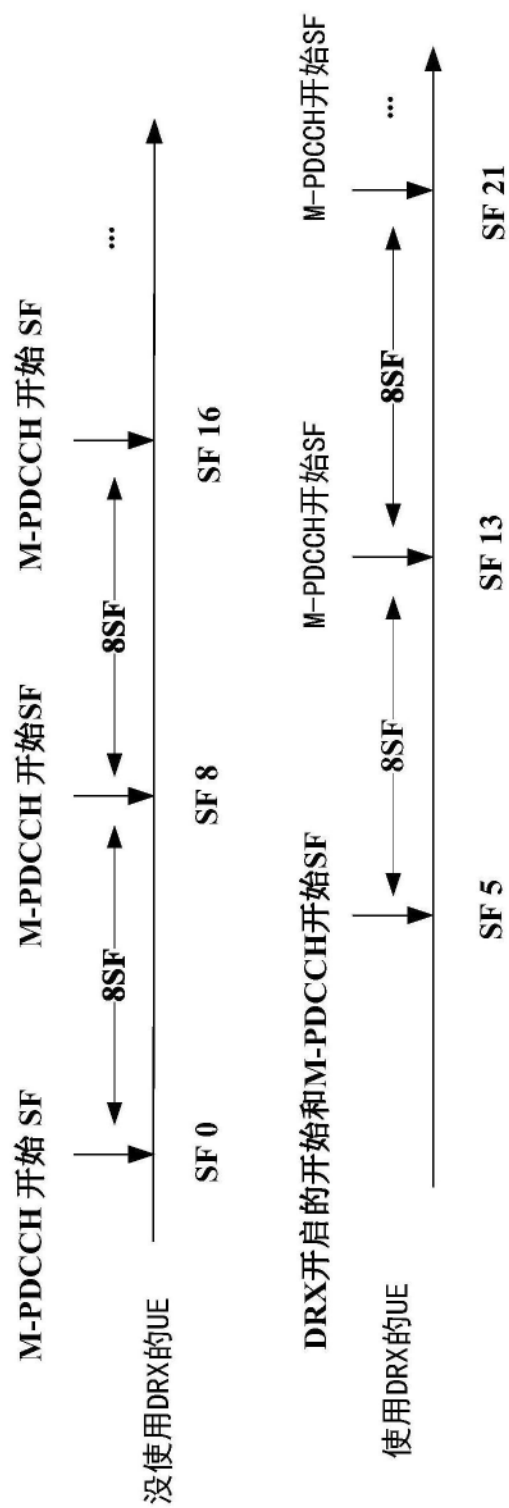
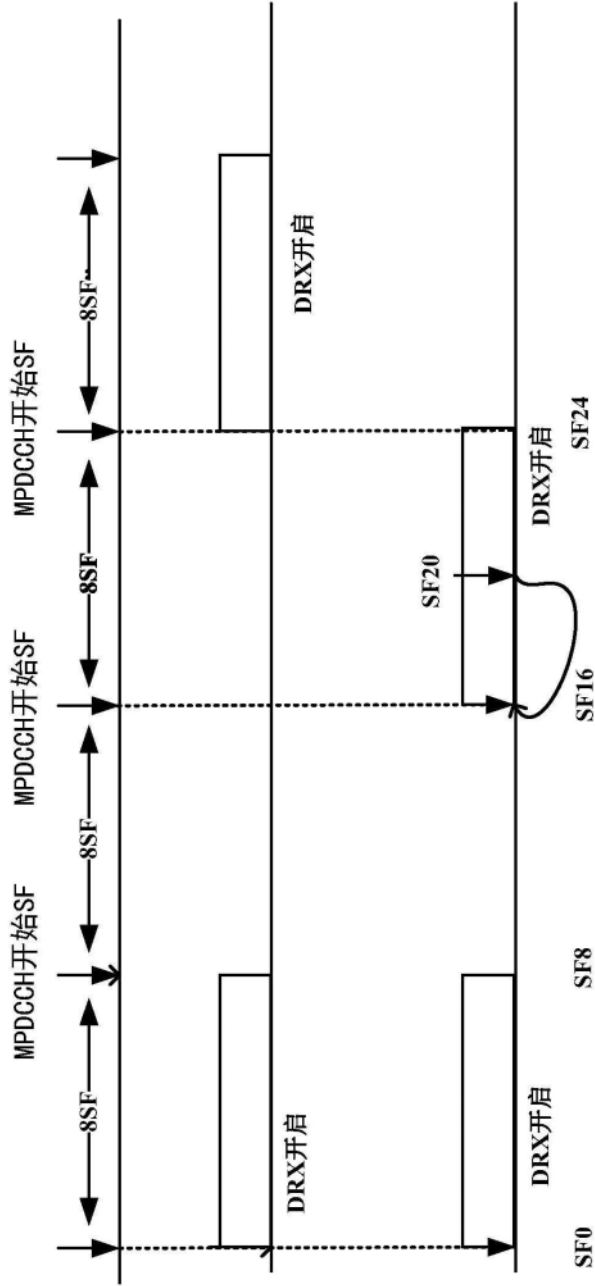


图7

800 ↗



方案A: DRX关闭=2, DRX开启=1

方案B: 每20SF开始DRX开启

图8

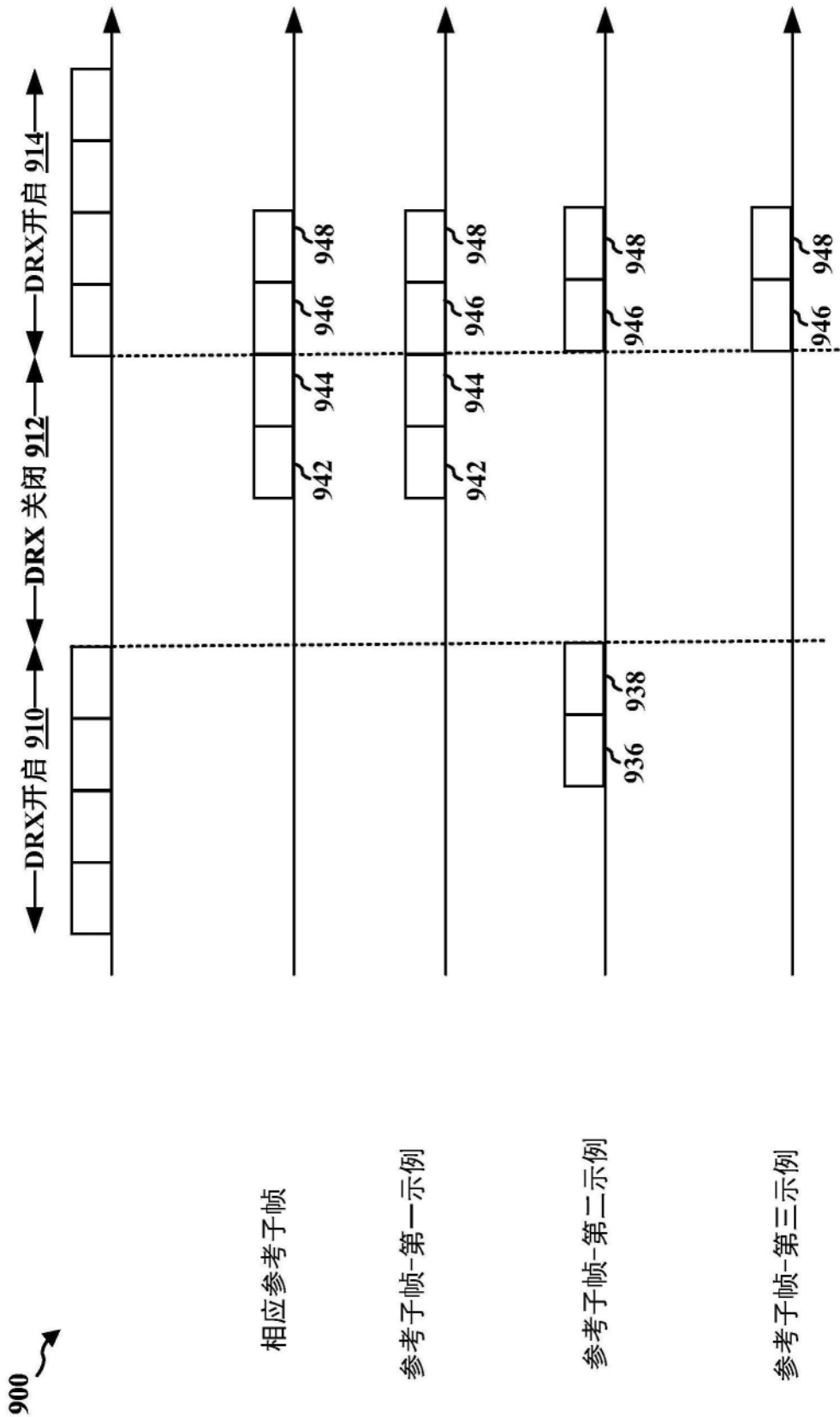


图9

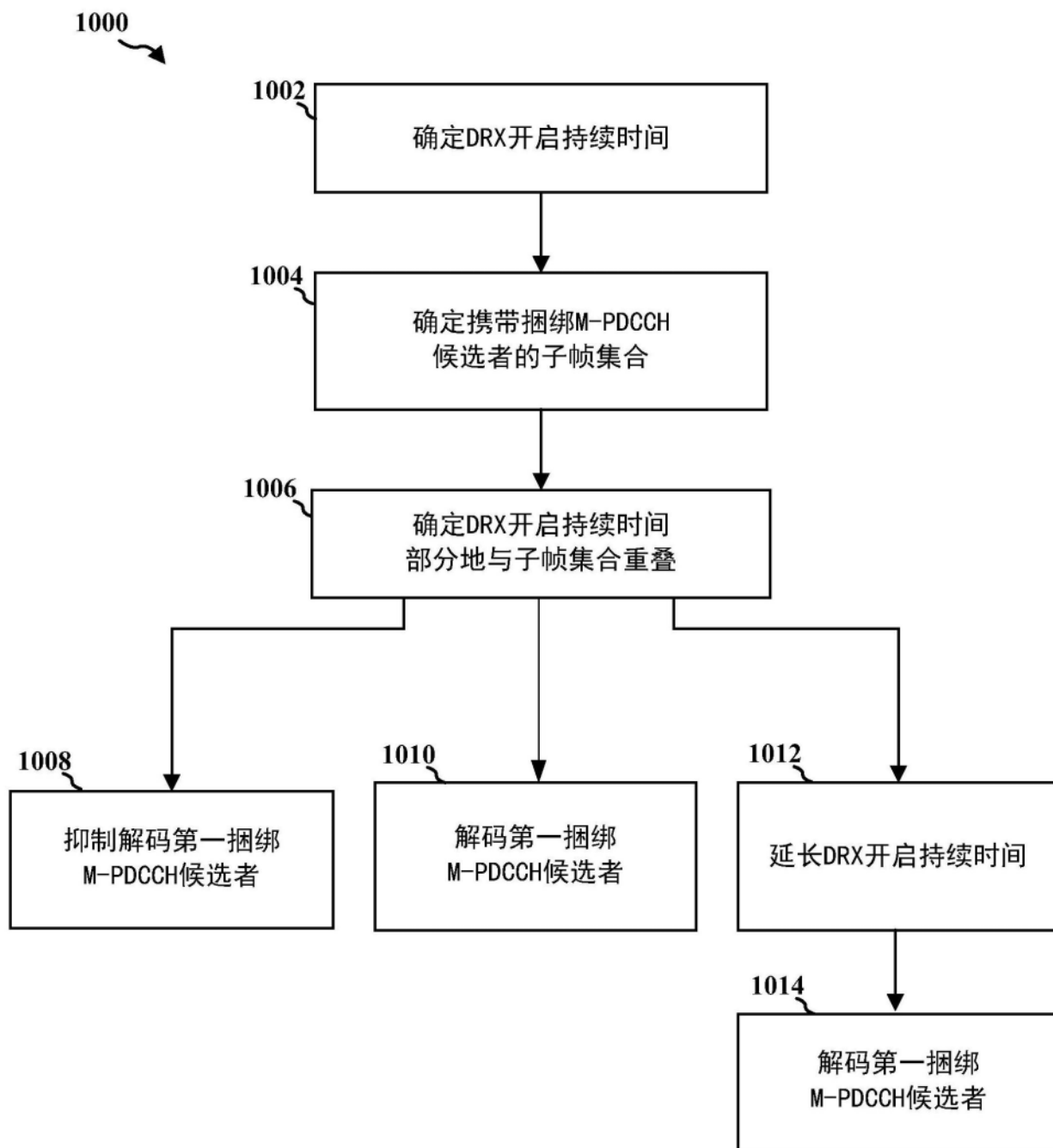


图10

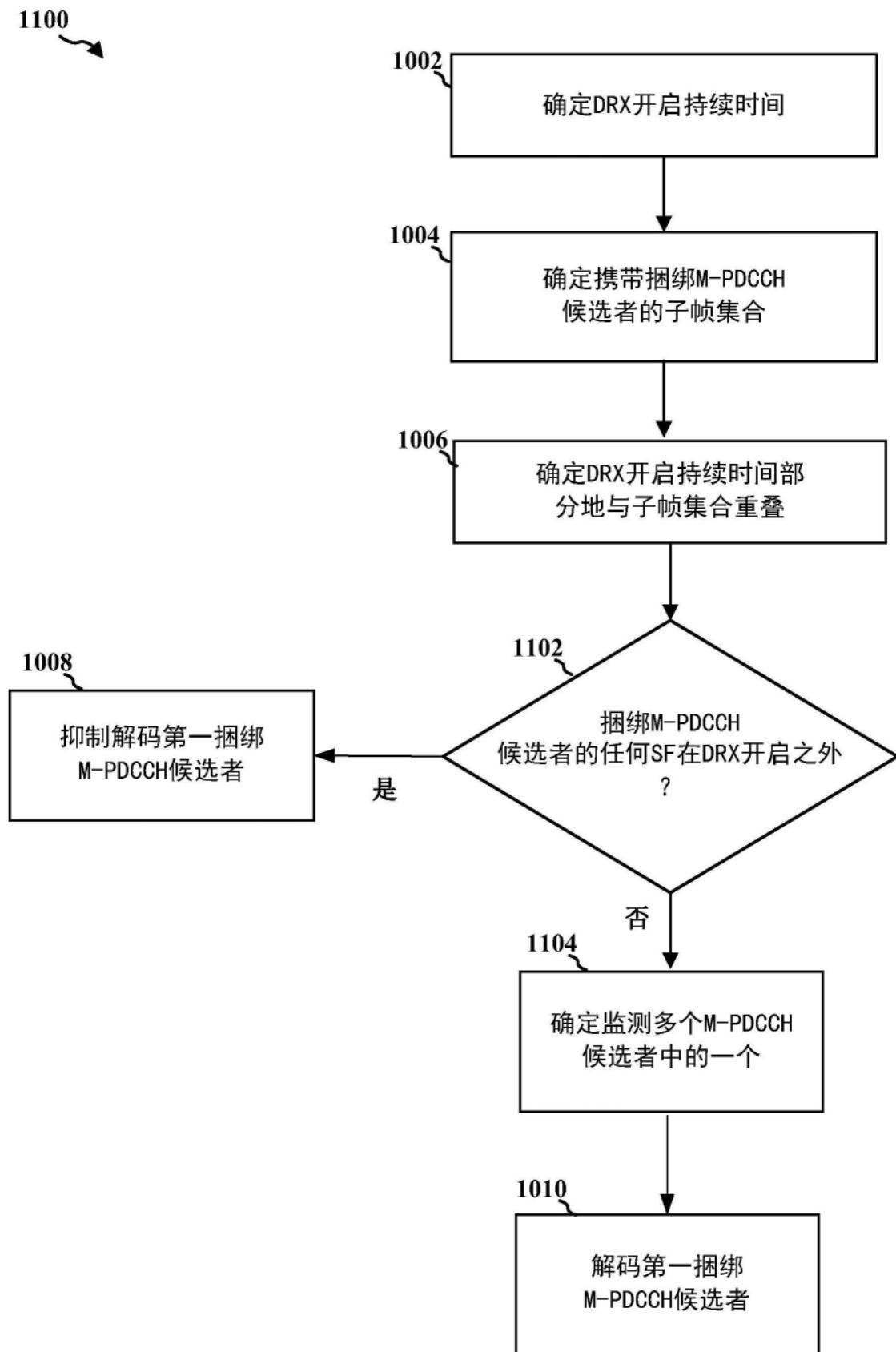


图11

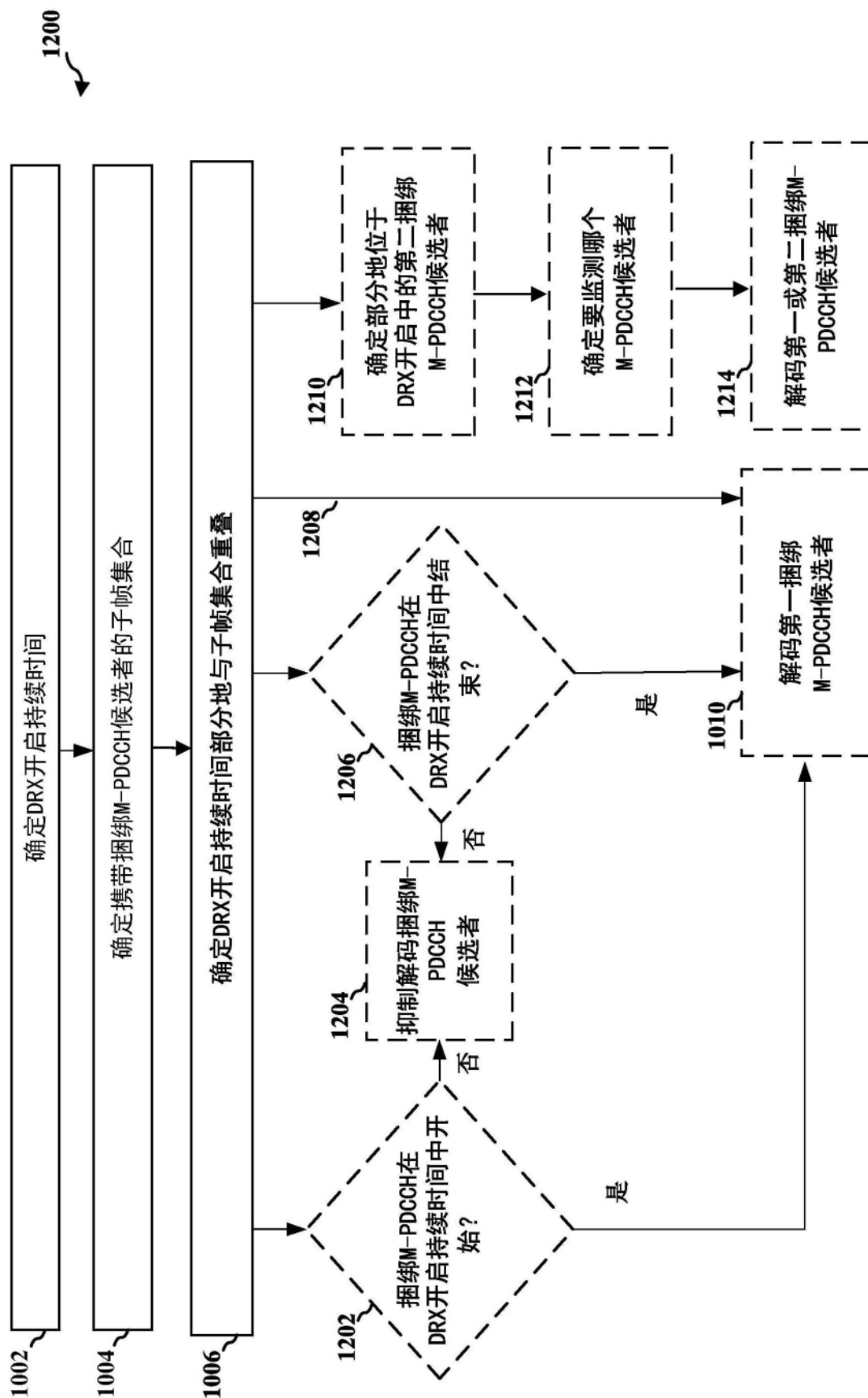


图12



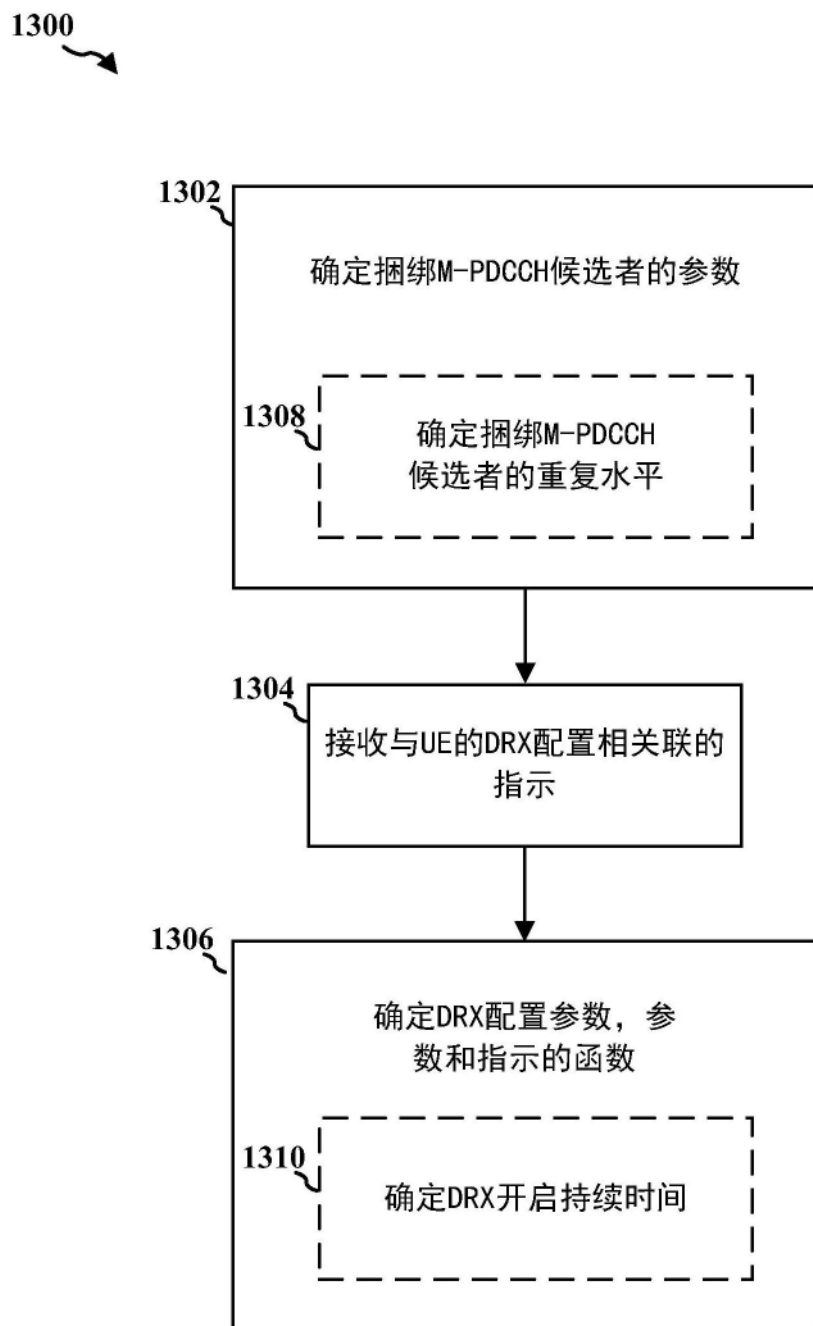


图13

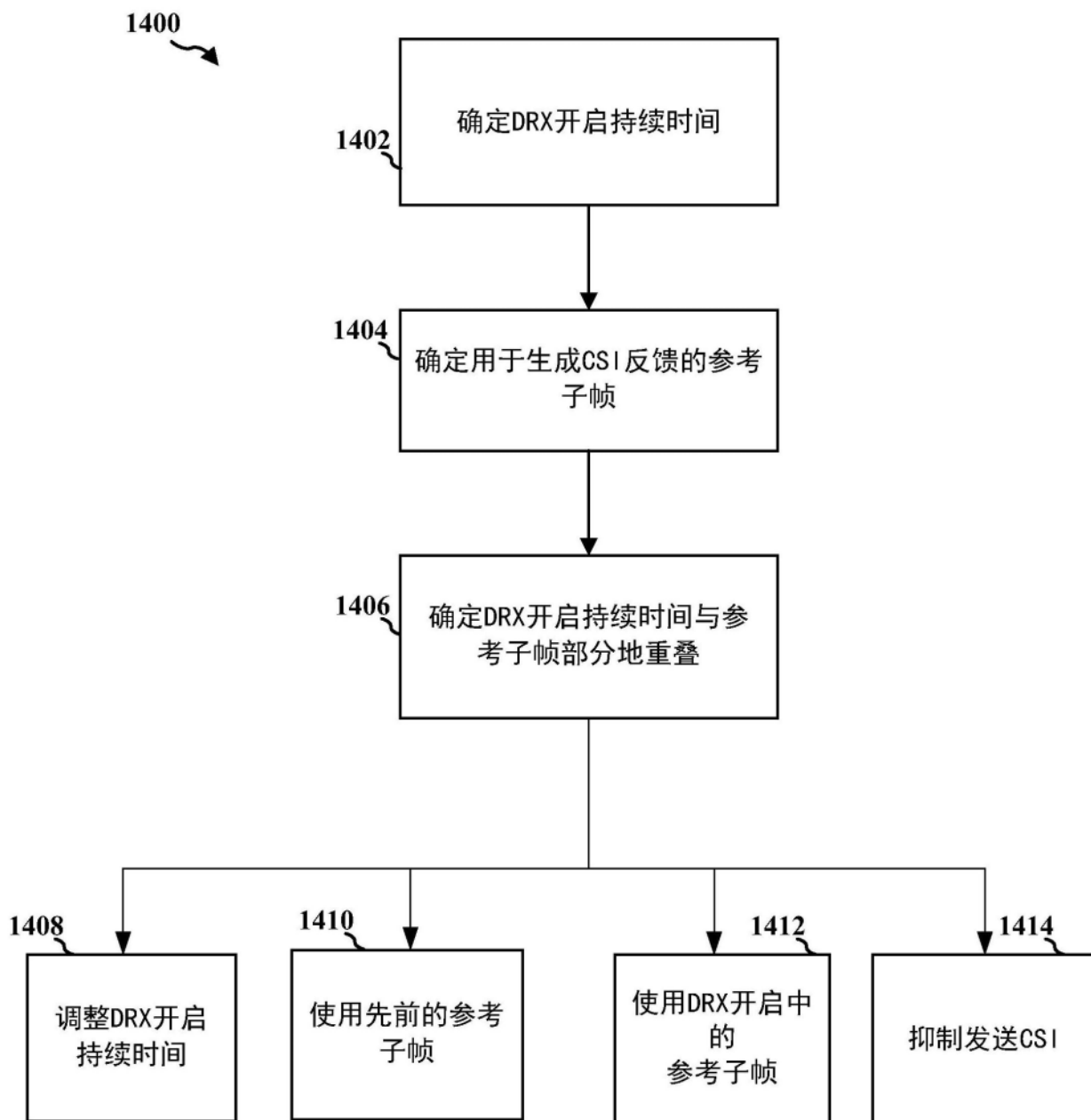


图14

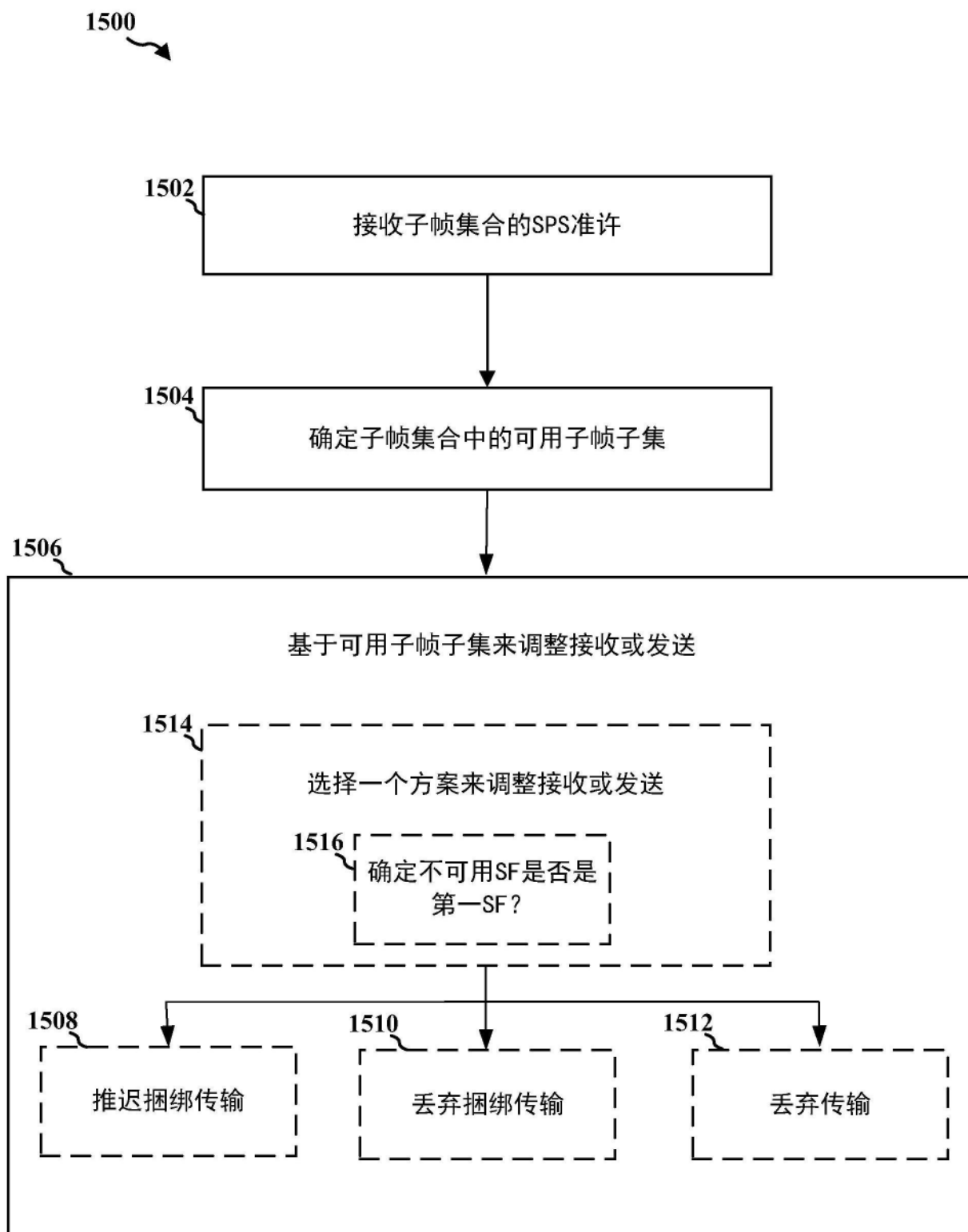


图15

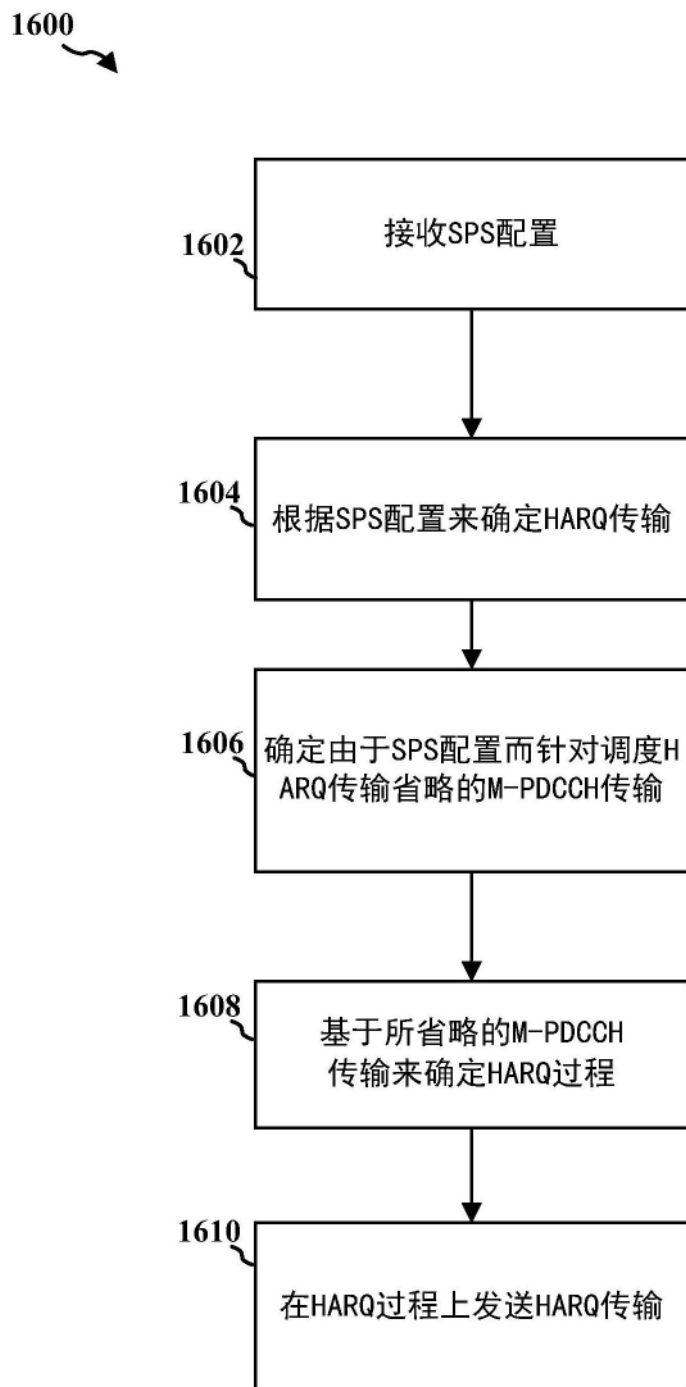


图16

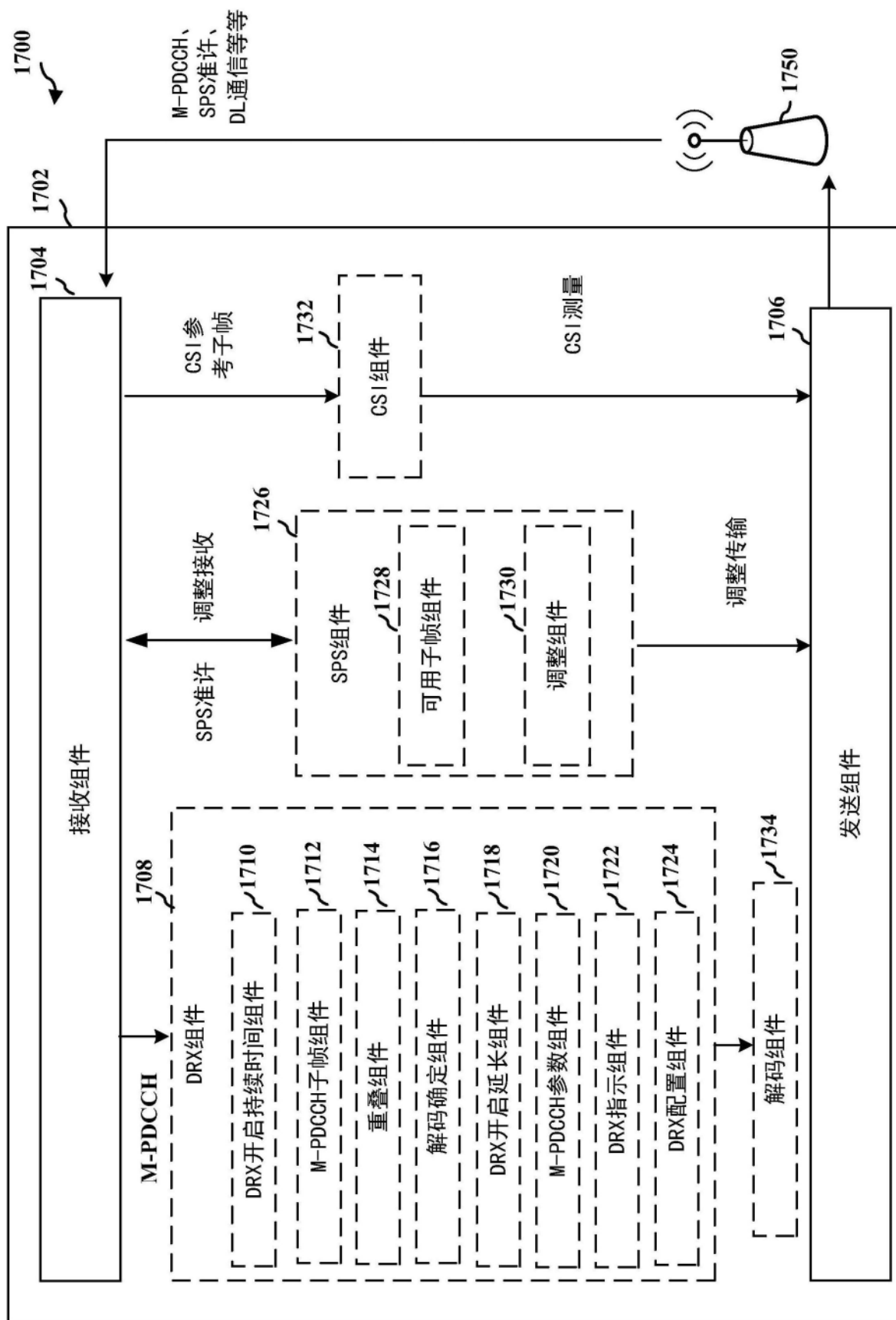


图17

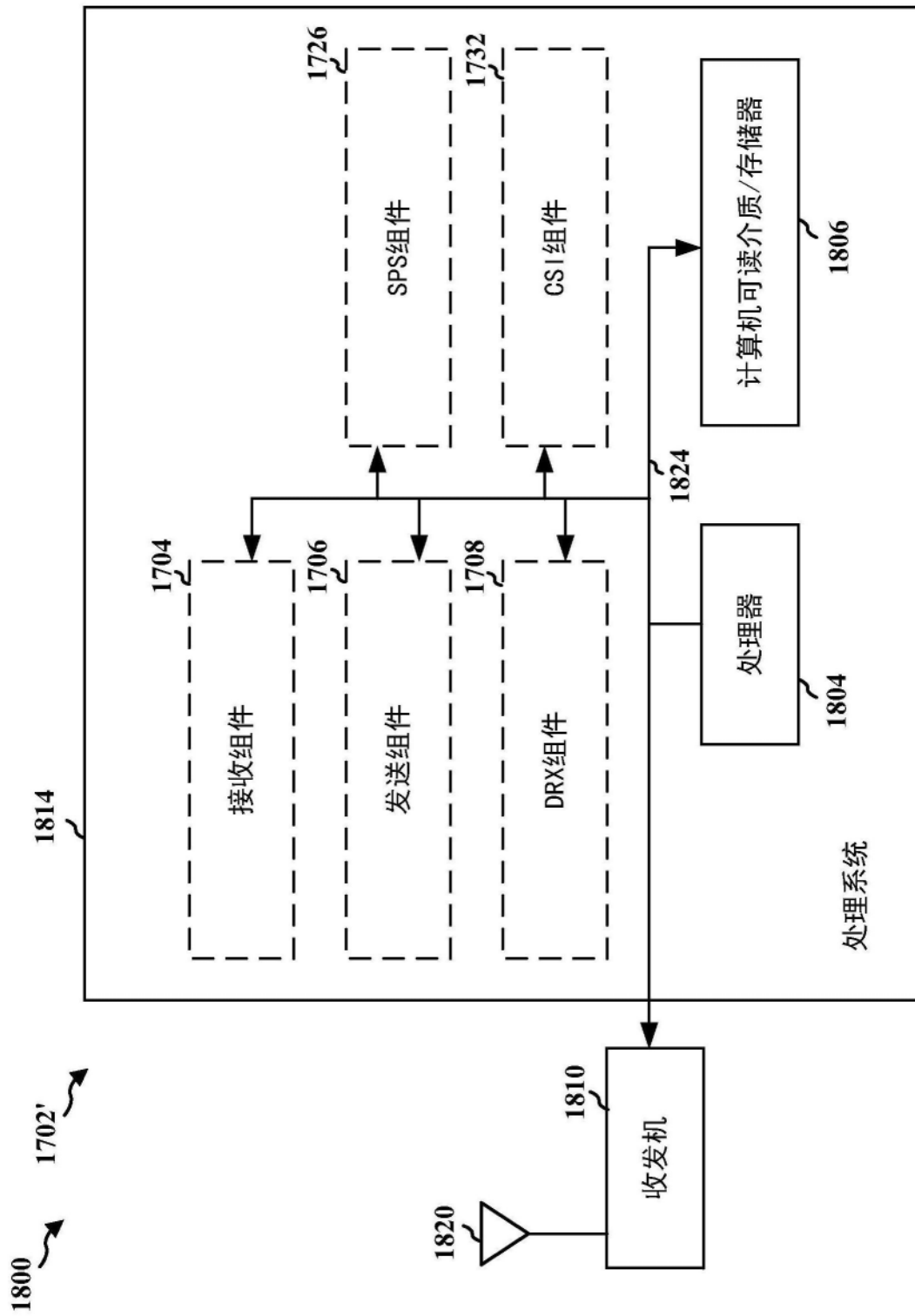


图18