(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116368911 A
(43)申请公布日 2023.06.30

(21)申请号 202180077662.7

(22)申请日 2021.10.12

(30)优先权数据
10-2020-0131467 2020.10.12 KR
10-2021-0001697 2021.01.06 KR
10-2021-0035213 2021.03.18 KR
10-2021-0063687 2021.05.17 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.05.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2021/014060 2021.10.12

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/080840 KO 2022.04.21

(71)申请人 韦勒斯标准与技术协会公司
地址 韩国京畿道

(72)发明人 崔庚俊 卢珉锡 石根永 郭真三

(74)专利代理机构 北京京原星洲知识产权代理事务所(普通合伙) 11747
专利代理师 缑正煜 雷小林

(51)Int.Cl.
H04W 72/04(2006.01)

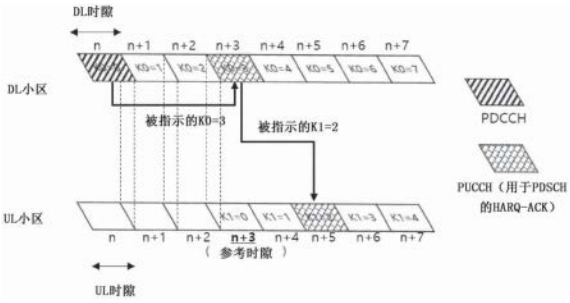
权利要求书2页 说明书63页 附图61页

(54)发明名称

在无线通信系统中发送物理上行链路控制信道的方法、装置和系统

(57)摘要

本说明书涉及用于在无线通信系统中发送物理上行链路控制信道的方法、设备和系统。本说明书公开了终端,该终端包括:通信模块,所述通信模块用于从基站接收关于与要在其上发送PUCCH的服务小区对应的PUCCH服务小区的信息,生成PUCCH,并且在所述PUCCH服务小区上发送生成的PUCCH;以及处理器,用于基于关于PUCCH服务小区的信息配置PUCCH服务小区。该终端可以有效地发送上行链路控制信息。



CN 116368911 A

1.一种基于载波聚合发送物理上行链路控制信道(PUCCH)的用户设备(UE),所述UE包括:

通信模块,所述通信模块从基站接收关于PUCCH服务小区的信息,所述PUCCH服务小区是要向其发送所述PUCCH的服务小区,所述通信模块生成所述PUCCH,并且在所述PUCCH服务小区上发送生成的PUCCH;和

处理器,所述处理器基于关于所述PUCCH服务小区的信息配置所述PUCCH服务小区,

其中,关于所述PUCCH服务小区的信息包括指示是否将多个服务小区当中的特定服务小区设置为所述PUCCH服务小区的第一信息和关于对所述PUCCH服务小区的设置被应用到的周期的第二信息。

2.如权利要求1所述的UE,其中,所述第一信息指示是否将所述特定服务小区设置为具有顺序索引的所述PUCCH服务小区。

3.如权利要求2所述的UE,其中,所述顺序索引的数量是基于任意一个小区的子载波间隔(SCS)来确定的,

所述任意一个小区是所述多个服务小区中的一个,以及

在所述顺序索引中包括的每个索引对应于所述任意一个小区的一个时隙。

4.如权利要求3所述的UE,其中,所述任意一个小区是所述多个服务小区当中的主服务小区。

5.如权利要求2所述的UE,其中,所述顺序索引的数量是基于子载波间隔(SCS)来确定的,以及

在所述顺序索引中包括的每个索引根据所述子载波间隔对应于一个时隙。

6.如权利要求5所述的UE,其中,所述子载波间隔是所述多个服务小区的子载波间隔当中最小的。

7.如权利要求5所述的UE,其中,所述子载波间隔是所述多个服务小区的子载波间隔当中最大的。

8.如权利要求5所述的UE,其中,所述UE被配置有来自更高层的时分双工(TDD)配置,并且

所述子载波间隔是所述TDD配置的参考子载波间隔。

9.如权利要求2所述的UE,其中,所述顺序索引对应于所述周期中的至少一些时隙。

10.根据权利要求9所述的UE,其中,主服务小区的上行链路时隙不被包括在所述至少一些时隙中,以及

所述上行链路时隙是仅包括上行链路符号的时隙。

11.根据权利要求9所述的UE,其中,当所述多个服务小区全部是下行链路时隙时,所述时隙不被包括在所述至少一些时隙中,并且

所述下行链路时隙为仅包括下行链路符号的时隙。

12.如权利要求1所述的UE,其中,所述第一信息指示是否以时隙为单位将所述特定服务小区设置为所述PUCCH服务小区。

13.如权利要求1所述的UE,其中,所述多个服务小区包括主服务小区和至少一个辅服务小区,以及

所述特定服务小区为所述至少一个辅服务小区当中具有最低索引的辅服务小区。

14.如权利要求1所述的UE,其中,关于所述PUCCH服务小区的信息还包括关于所述周期开始处的偏移的第三信息。

15.如权利要求1所述的UE,其中,所述通信模块基于时分双工(TDD)配置发送所述生成的PUCCH,

关于所述PUCCH服务小区的信息是关于所述TDD配置的信息,以及

基于在所述TDD配置中设置的周期来确定针对所述PUCCH服务小区的设置被应用到的周期。

16.如权利要求15所述的UE,其中,所述TDD配置是用于主服务小区的TDD配置、用于在所述多个服务小区当中具有最低子载波间隔的服务小区的TDD配置、或用于在所述多个服务小区当中具有最高子载波间隔的服务小区的TDD配置中的一个。

17.如权利要求1所述的UE,其中,当所述生成的PUCCH被配置有PUCCH重复时,所述通信模块从其中指示PUCCH重复的第一时隙开始执行所述PUCCH重复,并且根据所述第一信息确定在第一时隙中发送所述PUCCH重复的所述PUCCH服务小区,以及

当根据所述第一信息指示所述PUCCH服务小区时,在所述PUCCH服务小区中在所述第一时隙后发送所述PUCCH重复。

18.如权利要求1所述的UE,其中,当所述生成的PUCCH被配置有所述PUCCH重复时,所述通信模块根据所述第一信息在其中发送所述PUCCH重复的每个时隙中确定所述PUCCH服务小区,以及

在每个时隙中的所述PUCCH重复在所述PUCCH服务小区上被发送。

19.如权利要求1所述的UE,其中,所述通信模块被配置为在其中发送所述生成的PUCCH的时隙之前k1个参考时隙的时隙中从所述基站接收物理下行链路共享信道(PDSCH),所述生成的PUCCH包括用于所述PDSCH的混合自动重复请求(HARQ)ACK,以及

所述参考时隙的时间的长度基于主服务小区的子载波间隔、所述多个服务小区当中的最大子载波间隔或所述多个服务小区当中的最小子载波间隔中的任意一个来确定。

20.如权利要求1所述的UE,其中,所述通信模块被配置为从所述基站接收指示PUCCH资源的PUCCH资源指示符,以及

当有多个特定服务小区要被设置为所述PUCCH服务小区时,所述处理器确定所述多个特定服务小区当中能够使用所述PUCCH资源的服务小区为所述PUCCH服务小区。

在无线通信系统中发送物理上行链路控制信道的方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信系统，并且更具体地，本公开涉及一种用于在无线通信系统中发送物理上行链路控制信道的方法、装置和系统、以及一种基于半持续性调度的PDSCH接收方法和HARQ-ACK发送方法。

背景技术

[0002] 在第四代(4G)通信系统的商业化之后，为了满足对无线数据业务的越来越多的需求，正在努力开发新的第五代(5G)通信系统。5G通信系统被称作为超4G网络通信系统、后LTE系统或新无线电(NR)系统。为了实现高数据传输速率，5G通信系统包括使用6GHz或更高的毫米波(mmWave)频带来操作的系统，并且在确保覆盖范围方面包括使用6GHz或更低的频带来操作的通信系统，使得基站和终端中的实现方式在考虑中。

[0003] 第三代合作伙伴计划(3GPP)NR系统提高了网络的频谱效率并且使得通信提供商能够在给定带宽上提供更多的数据和语音服务。因此，3GPP NR系统被设计成除了支持大量语音之外还满足对高速数据和媒体传输的需求。NR系统的优点是在相同平台上具有更高的吞吐量和更低的延迟，支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)，以及因增强的最终用户环境和简单架构而具有低运营成本。

[0004] 为了更有效的数据处理，NR系统的动态TDD可以使用一种方法来改变可根据小区用户的数据业务方向在上行链路和下行链路中使用的正交频分复用(OFDM)符号的数量。例如，当小区的下行链路业务大于上行链路业务时，基站可将多个下行链路OFDM符号分配到一个时隙(或子帧)。有关所述时隙配置信息应该被发送到终端。

[0005] 为了减轻无线电波的路径损耗并且增加毫米波频带中的无线电波的传输距离，在5G通信系统中，讨论了波束成形、大规模多输入/输出(大规模MIMO)、全维MIMO(FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束成形、组合了模拟波束成形和数字波束成形的混合波束成形以及大规模天线技术。此外，为了系统的网络改进，在5G通信系统中，正在进行与演进型小小区、高级小小区、云无线电接入网络(云RAN)、超密集网络、装置到装置通信(D2D)、车辆到一切通信(V2X)、无线回程、非陆地网络通信(NTN)、移动网络、协作通信、协调多点(CoMP)、干扰消除等有关的技术开发。此外，在5G系统中，正在开发作为高级编码调制(ACM)方案的混合FSK与QAM调制(FQAM)和滑动窗口叠加编码(SWSC)以及作为高级连接技术的滤波器组多载波(FBMC)、非正交多址(NOMA)和稀疏码多址(SCMA)。

[0006] 在人类生成并消费信息的以人类为中心的连接网络中，因特网已经演进成物联网(IoT)网络，该IoT网络在诸如物体的分布式组件之间交换信息。通过与云服务器的连接将IoT技术与大数据处理技术组合的万物互联(IoE)技术也正在兴起。为了实现IoT，需要诸如感测技术、有线/无线通信和网络基础设施、服务接口技术及安全技术的技术要素，使得近年来，已经研究了诸如传感器网络、机器到机器(M2M)和机器类型通信(MTC)的技术以在物体之间进行连接。在IoT环境中，能够提供智能互联网技术(IT)服务，该智能IT服务收集并

分析从所联网的物体生成的数据以在人类生活中创造新价值。通过现有信息技术(IT)和各个行业的融合和混合,能够将IoT应用于诸如智能家居、智能建筑、智能城市、智能汽车或联网汽车、智能电网、医疗保健、智能家电和高级医疗服务的领域。

[0007] 已经进行了各种尝试以将5G通信系统应用于IoT网络。例如,诸如传感器网络、机器到机器(M2M)和机器类型通信(MTC)的技术是通过诸如其是5G通信技术的波束成形、MIMO和阵列天线来实现的。作为上述大数据处理技术的云无线电接入网络(云RAN)的应用被认为是5G技术和IoT技术的会聚的示例。通常,移动通信系统被开发以在确保用户的活动的同时提供语音服务。

[0008] 然而,移动通信系统正在逐渐将其范围扩大到数据业务和语音业务,并且现在已经发展到能够提供高速数据服务的程度。然而,在目前提供服务的移动通信系统中,由于资源的缺乏和用户对高速服务的需求,需要一个更先进的移动通信系统。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 本公开的目的是提供一种用于在无线通信系统中发送上行链路控制信息的方法,具体地说,提供一种蜂窝式无线通信系统及其装置。

[0011] 本公开的另一目的是提供一种在3GPP NR系统中接收SPS PDSCH的方法、一种发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的方法以及装置。

[0012] 技术方案

[0013] 根据本公开的示例性实施例,提供了一种基于载波聚合发送物理上行链路控制信道(PUCCH)的用户设备(UE)。所述UE包括:通信模块,该通信模块从基站接收关于PUCCH服务小区的信息,该PUCCH服务小区是将要发送PUCCH的服务小区,生成PUCCH,并在所述PUCCH服务小区发送生成的PUCCH;以及处理器,所述处理器基于关于所述PUCCH服务小区的信息配置PUCCH服务小区;以及所述PUCCH服务小区上的信息包括指示是否在多个服务小区中设置特定服务小区作为PUCCH服务小区的第一信息和关于PUCCH服务小区上的设置被应用到的周期的第二信息。

[0014] 在一方面,第一信息可以指示是否将特定服务小区设置为具有顺序索引的PUCCH服务小区。

[0015] 在另一方面,所述顺序索引的数量可以基于任意一个小区的子载波间隔(SCS)来确定,该任意一个小区可以是多个服务小区中的一个,并且顺序索引中包括的每个索引可以对应于任意一个小区的一个时隙。

[0016] 又在另一方面,所述任意一个小区可以是所述多个服务小区中的主服务小区。

[0017] 又在另一方面,顺序索引的数量可基于子载波间隔(SCS)来确定,并且顺序索引中包括的每个索引可根据子载波间距对应于一个时隙。

[0018] 又在另一方面,在多个服务小区的子载波间隔中,所述子载波间隔可以是最小的。

[0019] 又在另一方面,在多个服务小区的子载波间隔中,所述子载波间隔可以是最大的。

[0020] 又在另一方面,所述UE可以被配置有来自更高层的时分双工(TDD)配置,并且所述子载波间隔可以是所述TDD配置的参考子载波间隔。

[0021] 又在另一方面,所述顺序索引可以至少对应于所述周期中的一些时隙。

[0022] 又在另一方面,一个主服务小区的一个上行链路时隙可以不被包括在至少一些所述时隙中,并且所述上行链路时隙可以是仅包括上行链路符号的一个时隙。

[0023] 又在另一方面,当多个服务小区的所有小区都是下行链路时隙时,所述时隙可以不被包括在至少一部分的所述时隙中,并且所述下行链路时隙可以是仅包括一个下行链路符号的时隙。

[0024] 又在另一方面,所述第一信息可以指示是否将特定服务小区设置为以时隙为单位的所述PUCCH服务小区。

[0025] 又在另一方面,多个服务小区可以包括一个主服务小区和至少一个辅服务小区,并且特定服务小区可以是在至少一个辅服务小区中具有最小索引的一个辅服务小区。

[0026] 又在另一方面,关于所述PUCCH服务小区的信息可以进一步包括关于周期开始的偏移的第三信息。

[0027] 又在另一方面,所述通信模块可以基于时分双工(TDD)配置发送生成的PUCCH,关于所述PUCCH服务小区的所述信息可以是关于所述TDD配置的信息,并且可以基于所述TDD配置中设置的周期来确定针对所述PUCCH服务小区的设置被应用到的周期。

[0028] 又在另一方面,所述TDD配置可以是用于主服务小区的TDD配置之一,用于在多个服务小区中具有最低子载波间隔的服务小区的TDD配置,或用于在多个服务小区中具有最高子载波间隔的服务小区的TDD配置。

[0029] 又在另一方面,当生成的PUCCH被配置有PUCCH重复时,所述通信模块可从其中PUCCH重复被指示的第一时隙开始执行PUCCH重复,并根据所述第一信息确定在所述第一时隙中发送PUCCH重复的PUCCH服务小区;以及当根据第一信息指示PUCCH服务小区时,可在所述PUCCH服务小区中在第一时隙后发送所述PUCCH重复。

[0030] 又在另一方面,当生成的PUCCH被配置有所述PUCCH重复时,所述通信模块可根据所述第一信息在其中发送PUCCH重复的每个时隙中确定所述PUCCH服务小区,并且在每个时隙中的所述PUCCH重复可在所述PUCCH服务小区上被发送。

[0031] 又在另一方面,所述通信模块可以被配置为在其中发送生成的PUCCH的时隙之前k1个参考时隙的时隙中,接收来自基站的物理下行链路共享信道(PDSCH),生成的PUCCH可以包括用于PDSCH的混合自动重复请求(HARQ)ACK,并且所述参考时隙的时间长度可以基于主服务小区的子载波间隔,在在多个服务小区中的最大子载波间隔,或在多个服务小区中的最低子载波间隔中的任意一个来确定。

[0032] 又在另一方面,所述通信模块可以被配置来接收来自基站的指示PUCCH资源的PUCCH资源指示符,并且当存在将被设置为PUCCH服务小区的多个特定服务小区时,所述处理器可以在多个特定服务小区中确定能够使用所述PUCCH资源的服务小区作为PUCCH服务小区。

[0033] 根据本公开的另一个示例性实施例,提供了基于半持久调度执行通信的UE。所述UE包括通信模块,被配置来根据来自基站的第一半持久调度接收第一物理下行链路共享信道(PDSCH),生成用于接收第一PDSCH的混合自动重复请求(HARQ)ACK,并在由处理器确定的PUCCH的传输定时来发送HARQ ACK,并且所述处理器被配置来执行根据包括第一半持久调度的多个组件的发送和接收操作,以及当与第一PDSCH关联分配的第一时隙中的第一PUCCH的资源不可用于PUCCH时,基于可用于PUCCH的第二时隙中的第二PUCCH的资源确定所述

PUCCH的传输定时。

[0034] 在一方面，当第一PUCCH的资源不可用于所述PUCCH时，可以包括一个情况：第一PUCCH的资源与至少一个下行链路符号中的至少一个、同步信号块的至少一个符号、基本控制信道资源(CORESET#0)的至少一个符号、以及无效上行链路符号重叠。

[0035] 在另一方面，所述通信模块可被配置来根据第一PDSCH之后的第一半持久调度接收第二PUSCH，所述第二时隙和第二PUCCH的资源可与第二PDSCH关联分配，并且PUCCH的传输定时可包括上行链路时隙。

[0036] 又在另一方面，所述第二时隙和第二PUCCH的资源可以根据半持久调度的多个组件之间预先确定的特定半持久调度与PDSCH相关联。

[0037] 又在另一方面，在半持久调度的多个组件中，预先确定的特定半持久调度可以是具有最小ID的半持久调度配置、具有最短周期的半持久调度配置、和具有等于或低于第一半持久调度的优先级的半持久调度配置中的任意一个。

[0038] 又在另一方面，所述PUCCH可以被配置有PUCCH重复，并且当在第二时隙和第一时隙之间的差异等于或小于预先确定的常数时，所述处理器可以确定PUCCH的传输定时为有效。

[0039] 又在另一方面，第一时隙可以是分配PUCCH重复的最前面的时隙，并且第二时隙可以是可传输PUCCH重复的时隙中的最第二时隙。

[0040] 又在另一方面，第一时隙可以是分配PUCCH重复的最前面的时隙，并且第二时隙可以是可传输PUCCH重复的时隙中最前面的时隙。

[0041] 又在另一方面，第一时隙可以是分配PUCCH重复的最前面的时隙，并且第二时隙可以是可传输的每个PUCCH重复的时隙中的每一个时隙。

[0042] 又在另一方面，第一时隙可以是分配PUCCH重复的最前面的时隙，并且第二时隙可以是可传输的每个PUCCH重复的时隙中的最后一个时隙。

[0043] 又在另一方面，第一时隙可以是分配PUCCH重复的时隙中的第n个时隙，并且第二时隙可以是可传输的每个PUCCH重复的时隙中的第n个时隙，其中n是从1到PUCCH重复的重复次数的一个数字。

[0044] 在本公开中可获得的效果不限于上述提到的效果，并且未提及的其他效果可以由本公开所属领域的技术人员从下面的描述清楚地理解。

[0045] 有益效果

[0046] 利用根据本公开的实施例的UE，可以通过上行链路控制信道将上行链路控制信息正确地发送到基站。此外，通过物理上行链路控制信道的正确传输，可以有效地发送上行链路控制信息。此外，使用根据本公开的UE，可以通过接收SPS PDSCH有效地确定用于HARQ-ACK传输的PUCCH资源，并且发送所述SPS PDSCH的HARQ-ACK。

附图说明

[0047] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例。

[0048] 图2图示无线通信系统中的下行链路(DL)/上行链路(UL)时隙结构的示例。

[0049] 图3是用于说明在3GPP系统中使用的物理信道和使用该物理信道的典型信号传输方法的图。

[0050] 图4图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块。

[0051] 图5图示用于在3GPP NR系统中发送控制信息和控制信道的过程。

[0052] 图6图示在3GPP NR系统中的其中可以发送物理下行链路控制信道(PUCCH)的控制资源集(CORESET)。

[0053] 图7图示用于在3GPP NR系统中配置PDCCH搜索空间的方法。

[0054] 图8是图示载波聚合的概念图。

[0055] 图9是用于说明单载波通信和多载波通信的图。

[0056] 图10是示出其中应用跨载波调度技术的示例的图。

[0057] 图11是示出根据本公开的实施例的UE和基站的配置的框图。

[0058] 图12a和图12b是图示在时域内调度物理上行链路共享信道的图,并且图13是图示在频域内调度物理上行链路共享信道的图。

[0059] 图14a和图14b是图示根据示例的物理上行链路共享信道的重复传输的图。

[0060] 图15是图示物理上行链路控制信道的调度的图。

[0061] 图16是图示物理上行链路控制信道的重复传输的图。

[0062] 图17是图示根据示例为UE配置两个能够上行链路传输的小区的情况的图。

[0063] 图18是根据示例描述基于低子载波间隔确定PUCCH服务小区的方法的图,并且图19是描述基于高子载波间隔确定PUCCH服务小区的方法的图。

[0064] 图20是图示根据一个实施例的动态PUCCH载波切换的图。

[0065] 图21是图示根据本公开的一个实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0066] 图22是图示根据本公开的另一个实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0067] 图23是图示根据本公开的又一个实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0068] 图24是图示根据本公开的再一个实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0069] 图25是图示物理下行链路共享信道的调度的图。

[0070] 图26是图示物理上行链路控制信道的调度的图。

[0071] 图27是图示物理上行链路共享信道和物理上行链路控制信道的调度的图。

[0072] 图28是图示SPS PDSCH的接收的图。

[0073] 图29是图示SPS PDSCH的HARQ-ACK传输的图。

[0074] 图30是图示根据一个实施例发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0075] 图31是图示根据另一实施例的发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0076] 图32至图34是图示根据又一个实施例的在多个SPS配置中发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0077] 图35是图示根据又一个实施例的通过PUCCH资源配置发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0078] 图36是图示根据又一个实施例的通过PUCCH资源配置发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0079] 图37是图示根据一个实施例当UE接收SPS释放的下行链路控制信息(DCI)时,发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0080] 图38是图示根据另一实施例当UE接收SPS释放的DCI时,发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0081] 图39是图示根据又一个实施当UE例接收SPS释放的DCI时,发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0082] 图40是图示根据又一个实施例当UE接收SPS释放的DCI时,发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0083] 图41是图示根据示例由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0084] 图42是图示根据另一个示例由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0085] 图43是图示根据又一个示例由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0086] 图44是图示根据又一个示例由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0087] 图45图示应用本实施例的场景的示例。

[0088] 图46图示根据示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0089] 图47图示根据另一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0090] 图48图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0091] 图49图示根据示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0092] 图50图示根据另一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0093] 图51图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0094] 图52图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0095] 图53图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0096] 图54图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0097] 图55图示根据又一个示例由UE确定HARQ-ACK有效性的方法。

[0098] 图56图示根据实施例通过UE执行PUCCH重复的方法。

[0099] 图57图示根据另一个实施例通过UE执行PUCCH重复的方法。

[0100] 本发明的实施方式

[0101] 说明书中使用的术语通过考虑本发明中的功能尽可能采纳当前广泛地使用的通用术语,但是可以根据本领域的技术人员的意图、习惯和新技术的出现来改变这些术语。另外,在特定情况下,存在由申请人任意地选择的术语,并且在这种情况下,其含义将在本发明的对应描述部分中描述。因此,意图是揭示说明书中使用的术语不应该仅基于该术语的名称来分析,而是应该基于整个说明书中术语和内容的实质含义来分析。

[0102] 在整个说明书和随后的权利要求书中,当描述了一个元件“连接”到另一元件时,该元件可以“直接连接”到另一元件或通过第三元件“电连接”到另一元件。另外,除非明确地相反描述,否则词语“包括”将被理解成暗示包括所述元件,而不暗示排除任何其它元件。此外,在一些示例性实施例中,诸如基于特定阈值的“大于或等于”或“小于或等于”的限制分别可以用“大于”或“小于”适当地替换。

[0103] 可以在各种无线接入系统中使用以下技术:诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波-FDMA(SC-FDMA)等。CDMA可以由诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或CDMA2000的无线技术来实现。TDMA可以由诸如全球移动通

信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/增强型数据速率GSM演进(EDGE)的无线技术来实现。OFDMA可以由诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、演进型UTRA(E-UTRA)等的无线技术来实现。UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)是使用演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA)的演进型UMTS(E-UMTS)的一部分,并且LTE高级(A)是3GPP LTE的演进版本。3GPP新无线电(NR)是与LTE/LTE-A分开设计的系统,并且是用于支持作为IMT-2020的要求的增强型移动宽带(eMBB)、超可靠低延迟通信(URLLC)和大规模机器类型通信(mMTC)服务的系统。为了清楚的描述,主要描述了3GPP NR,但是本发明的技术思想不限于此。

[0104] 除非本文另外指定,否则基站可以包括3GPP NR中定义的下一代节点B(gNB)。此外,除非另外指定,否则终端可以包括用户设备(UE)。在下文中,为了帮助描述的理解,通过实施例单独地描述每个内容,但是可以相结合地使用每个实施例。在本说明书中,UE的配置可以指示通过基站的配置。更详细地,基站可以通过向UE发送信道或信号来配置在UE或无线通信系统的操作中使用的参数的值。

[0105] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例。

[0106] 参考图1,3GPP NR系统中使用的无线帧(或无线电帧)可以具有10ms($\Delta f_{max}N_f/100$)*Tc)的长度。此外,无线帧包括大小相等的10个子帧(SF)。在此,$\Delta f_{max}=480*10^3$Hz,$N_f=4096$,$T_c=1/(\Delta f_{ref}*N_{f,ref})$,$\Delta f_{ref=}15*10^3$Hz,并且$N_{f,ref}=2048$。可以将从0至9的编号分别分配给一个无线帧内的10个子帧。每个子帧的长度为1ms并且可以根据子载波间隔包括一个或多个时隙。更具体地,在3GPP NR系统中,可以使用的子载波间隔是$15*2^{\mu}$kHz,并且μ能够具有μ=0、1、2、3、4的值作为子载波间隔配置。也就是说,可以将15kHz、30kHz、60kHz、120kHz和240kHz用于子载波间隔。长度为1ms的一个子帧可以包括2^{μ}个时隙。在这种情况下,每个时隙的长度为$2^{-\mu}$ms。可以将从0至$2^{\mu}-1$的编号分别分配给一个子帧内的2^{μ}个时隙。此外,可以将从0至$10*2^{\mu}-1$的编号分别分配给一个无线帧内的时隙。可以通过无线帧编号(也被称为无线帧索引)、子帧编号(也被称为子帧索引)和时隙编号(或时隙索引)中的至少一个来区分时间资源。

[0107] 图2图示无线通信系统中的下行链路(DL)/上行链路(UL)时隙结构的示例。特别地,图2示出3GPP NR系统的资源网格的结构。

[0108] 每天线端口有一个资源网格。参考图2,时隙在时域中包括多个正交频分复用(OFDM)符号并且在频域中包括多个资源块(RB)。一个OFDM符号也是指一个符号区间。除非另外指定,否则可以将OFDM符号简称为符号。一个RB包括频域中的12个连续子载波。参考图2,从每个时隙发送的信号可以由包括Nsize,μgrid,x*NRBsc个子载波和Nslotsymb个OFDM符号的资源网格来表示。这里,当信号是DL信号时x=DL,而当信号是UL信号时x=UL。Nsize,μgrid,x表示根据子载波间隔成分μ的资源块(RB)的数量(x是DL或UL),并且Nslotsymb表示时隙中的OFDM符号的数量。NRBsc是构成一个RB的子载波的数量并且NRBsc=12。可以根据多址方案将OFDM符号称为循环移位OFDM(CP-OFDM)符号或离散傅立叶变换扩展OFDM(DFT-s-OFDM)符号。

[0109] 一个时隙中包括的OFDM符号的数量可以根据循环前缀(CP)的长度而变化。例如,在正常CP的情况下,一个时隙包括14个OFDM符号,但是在扩展CP的情况下,一个时隙可以包括12个OFDM符号。在特定实施例中,只能在60kHz子载波间隔下使用扩展CP。在图2中,为了

描述的方便，作为示例一个时隙被配置有14个OFDM符号，但是可以以类似的方式将本公开的实施例应用于具有不同数量的OFDM符号的时隙。参考图2，每个OFDM符号在频域中包括$N^{size,\mu}_{grid,x}*N^{RB}_{sc}$个子载波。可以将子载波的类型划分成用于数据传输的数据子载波、用于参考信号的传输的参考信号子载波和保护频带。载波频率也被称为中心频率(fc)。

[0110] 一个RB可以由频域中的N^{RB}_{sc}(例如，12)个连续子载波定义。为了参考，可以将配置有一个OFDM符号和一个子载波的资源称为资源元素(RE)或音调。因此，一个RB能够被配置有$N^{slot}_{symb}*N^{RB}_{sc}$个资源元素。资源网格中的每个资源元素能够由一个时隙中的一对索引(k，l)唯一地定义。k可以是在频域中从0至$N^{size,\mu}_{grid,x}*N^{RB}_{sc}$-1被指配的索引，并且l可以是在时域中从0至$N^{slot}_{symb}$-1被指配的索引。

[0111] 为让UE从基站接收信号或向基站发送信号，UE的时间/频率可以与基站的时间/频率同步。这是因为当基站和UE同步时，UE能够确定在正确的时间对DL信号进行解调并且发送UL信号所必需的时间和频率参数。

[0112] 时分双工(TDD)或不成对频谱中使用的无线电帧的每个符号可以被配置有DL符号、UL符号和灵活符号中的至少一个。在频分双工(FDD)或成对频谱中用作DL载波的无线电帧可以被配置有DL符号或灵活符号，而用作UL载波的无线电帧可以被配置有UL符号或灵活符号。在DL符号中，DL传输是可能的，但是UL传输是不可能的。在UL符号中，UL传输是可能的，但是DL传输是不可能的。可以根据信号将灵活符号确定为被用作DL或UL。

[0113] 关于每个符号的类型的信息，即表示DL符号、UL符号和灵活符号中的任意一个的信息，可以配置有小区特定或公共的无线电资源控制(RRC)信号。此外，关于每个符号的类型的信息可以附加地配置有UE特定或专用RRC信号。基站通过使用小区特定RRC信号来通知i)小区特定的时隙配置的周期、ii)从小区特定的时隙配置的周期的开头起仅具有DL符号的时隙的数量、iii)从紧接在仅具有DL符号的时隙之后的时隙的第一符号起的DL符号的数量、iv)从小区特定的时隙配置的周期的结束起仅具有UL符号的时隙的数量、以及v)从紧接在仅具有UL符号的时隙之前的时隙的最后符号起的UL符号的数量。这里，未配置有UL符号和DL符号中的任意一个的符号是灵活符号。

[0114] 当关于符号类型的信息配置有UE特定的RRC信号时，基站可以以小区特定的RRC信号用信号通知灵活符号是DL符号还是UL符号。在这种情况下，UE特定的RRC信号不能将配置有小区特定的RRC信号的DL符号或UL符号改变成另一符号类型。UE特定的RRC信号可以用信号通知每个时隙的对应时隙的N^{slot}_{symb}个符号当中的DL符号的数量以及对应时隙的N^{slot}_{symb}个符号当中的UL符号的数量。在这种情况下，时隙的DL符号可以连续地被配置有时隙的第一符号至第i个符号。此外，时隙的UL符号可以连续地被配置有时隙的第j个符号至最后符号(其中i<j)。在时隙中，未配置有UL符号和DL符号中的任意一个的符号是灵活符号。

[0115] 具有上述RRC信号的符号类型可被称作半静态DL/UL配置。在先前配置有RRC信号的半静态DL/UL配置中，灵活符号可以通过物理DL控制信道(PDCCH)上传输的动态时隙格式信息(SFI)被指示为DL符号、UL符号或灵活符号。在这种情况下，配置有RRC信号的DL符号或UL符号不会被改变成其他符号类型。表1举例说明了基站可以向UE指示的动态SFI。

[0116] [表1]

[0117]

索引	时隙中的符号编号														索引	时隙中的符号编号													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D
56~255	预留的																												

[0118] 在表1中,D表示DL符号,U表示UL符号,X表示灵活符号。如表1所示,一个时隙最多允许两个DL/UL切换。

[0119] 图3是用于说明3GPP系统(例如,NR)中使用的物理信道和使用该物理信道的典型信号传输方法的图。

[0120] 如果UE的电源被接通或者UE驻留在新小区中,则UE执行初始小区搜索(S101)。具体地,UE可以在初始小区搜索中与BS同步。为此,UE可以从基站接收主同步信号(PSS)和辅同步信号(SSS)以与基站同步,并且获得诸如小区ID的信息。此后,UE能够从基站接收物理广播信道并且获得小区中的广播信息。

[0121] 在初始小区搜索完成时,UE根据物理下行链路控制信道(PDCCH)和PDCCH中的信息来接收物理下行链路共享信道(PDSCH),使得UE能够获得比通过初始小区搜索获得的系统信息更多的特定系统信息(S102)。在本文中,由UE接收到的系统信息是用于UE在无线电资源控制(RRC)中的物理层中正常操作的小区公共系统信息并且被称为剩余系统信息,或者称作系统信息块(SIB)1。

[0122] 当UE最初接入基站或者不具有用于信号传输的无线电资源(即UE处于RRC_IDLE模式)时,UE可以对基站执行随机接入过程(操作S103至S106)。首先,UE能够通过物理随机接

入信道(PRACH)来发送前导(S103)并且通过PDCCH和所对应的PDSCH来从基站接收针对前导的响应消息(S104)。当UE接收到有效随机接入响应消息时,UE通过从基站通过PDCCH发送的UL许可所指示的物理上行链路共享信道(PUSCH)来向基站发送包括UE的标识符等的数据(S105)。接下来,UE等待PDCCH的接收作为基站对于冲突解决的指示。如果UE通过UE的标识符成功地接收到PDCCH(S106),则终止随机接入过程。UE可以在随机接入过程期间获得用于UE在RRC层中的物理层中正常操作的UE特定系统信息。当UE获得UE特定系统信息时,UE进入RRC连接模式(RRC_CONNECTED模式)。

[0123] RRC层被用于生成或管理用于控制UE与无线电接入网络(RAN)之间的连接的消息。更详细地,基站和UE在RRC层中可以执行广播小区中的每一UE所需要的小区系统信息、管理寻呼消息的递送、管理移动性和切换、UE的测量报告及其控制、UE能力管理和存储管理。通常,由于在RRC层中递送的信号的更新的周期比物理层中的传输时间间隔(TTI)长,所以RRC信号不改变并且维持相当长的间隔。

[0124] 在上述过程之后,UE接收PDCCH/PDSCH(S107)并且发送物理上行链路共享信道(PUSCH)/物理上行链路控制信道(PUCCH)(S108)作为一般UL/DL信号传输过程。特别地,UE可以通过PDCCH来接收下行链路控制信息(DCI)。DCI可以包括针对UE的诸如资源分配信息的控制信息。另外,DCI的格式可以根据预定用途而变化。UE通过UL向基站发送的上行链路控制信息(UCI)包括DL/UL ACK/NACK信号、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)、秩指示符(RI)等。这里,可以将CQI、PMI和RI包括在信道状态信息(CSI)中。在3GPP NR系统中,UE可以通过PUSCH和/或PUCCH来发送诸如上述HARQ-ACK和CSI的控制信息。

[0125] 图4a和图4b图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块。当电源接通或者想要接入新小区时,UE可以获得与该小区的时间和频率同步并且执行初始小区搜索过程。UE可以在小区搜索过程期间检测小区的物理小区标识NcellID。为此,UE可以从基站接收同步信号,例如,主同步信号(PSS)和辅同步信号(SSS),并且与基站同步。在这种情况下,UE能够获得诸如小区标识(ID)的信息。

[0126] 参考图4a,将更详细地描述同步信号(SS)。能够将同步信号分类为PSS和SSS。PSS可以用于获得时域同步和/或频域同步,诸如OFDM符号同步和时隙同步。SSS能够用于获得帧同步和小区组ID。参考图4a和表2,SS/PBCH块能够在频率轴上被配置有连续的20个RB(=240个子载波),并且能够在时间轴上被配置有连续的4个OFDM符号。在这种情况下,在SS/PBCH块中,通过第56个至第182个子载波,在第一OFDM符号中发送PSS并且在第三OFDM符号中发送SSS。这里,SS/PBCH块的最低子载波索引从0起编号。在发送PSS的第一OFDM符号中,基站不通过剩余子载波,即第0个至第55个子载波和第183个至第239个子载波来发送信号。此外,在发送SSS的第三OFDM符号中,基站不通过第48个至第55个子载波和第183个至第191个子载波来发送信号。基站通过SS/PBCH块中除了以上信号以外的剩余RE来发送物理广播信道(PBCH)。

[0127] [表2]

[0128]

信道或信号	相对于SS/PBCH块的开始的OFDM符号编号l	相对于SS/PBCH块的开始的子载波编号k
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
设置为0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
用于PBCH的DM-RS	1, 3	$0+v,4+v,8+v,...,236+v$
	2	$0+v,4+v,8+v,...,44+v$ $192+v,196+v,...,236+v$

[0129] SS允许通过三个PSS和SSS的组合将总共1008个唯一物理层小区ID分组成336个物理层小区标识符组，每个组包括三个唯一标识符，具体地，使得每个物理层小区ID将仅仅是一个物理层小区标识符组的一部分。因此，物理层小区ID $N^{cell}_{ID}=3N^{(1)}_{ID}+N^{(2)}_{ID}$能够由指示物理层小区标识符组的范围从0至335的索引$N^{(1)}_{ID}$和指示物理层小区标识符组中的物理层标识符的范围从0至2的索引$N^{(2)}_{ID}$唯一地定义。UE可以检测PSS并且识别三个唯一物理层标识符中的一个。此外，UE能够检测SSS并且识别与物理层标识符相关联的336个物理层小区ID中的一个。在这种情况下，PSS的序列$d_{PSS}(n)$如下。

[0130] $d_{PSS}(n)=1-2x(m)$

[0131] $m=(n+43N^{(2)}_{ID})\bmod 127$

[0132] $0\leqslant n<127$

[0133] 这里，$x(i+7)=(x(i+4)+x(i))\bmod 2$并且被给出为

[0134] $[x(6)\,x(5)\,x(4)\,x(3)\,x(2)\,x(1)\,x(0)]=[1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0]$

[0135] 此外，SSS的序列$d_{SSS}(n)$如下。

[0136] $d_{SSS}(n)=[1-2x_0((n+m_0)\bmod 127][1-2x_i((n+m_1)\bmod 127]$

[0137] $m_0=15\mathrm{floor}(N^{(1)}_{ID}/112)+5N^{(2)}_{ID}$

[0138] $m_1=N^{(1)}_{ID}\bmod 112$

[0139] $0\leqslant n<127$

[0140] 这里，$x_0(i+7)=(x_0(i+4)+x_0(i))\bmod 2$

[0141] $x_1(i+7)=(x_1(i+1)+x_1(i))\bmod 2$并且被给出为

[0142] $[x_0(6)\,x_0(5)\,x_0(4)\,x_0(3)\,x_0(2)\,x_0(1)\,x_0(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$

[0143] $[x_1(6)\,x_1(5)\,x_1(4)\,x_1(3)\,x_1(2)\,x_1(1)\,x_1(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$

[0144] 可以将具有10ms长度的无线电帧划分成具有5ms长度的两个半帧。参考图4b，将描述在每个半帧中发送SS/PBCH块的时隙。发送SS/PBCH块的时隙可以是情况A、B、C、D和E中的任何一种。在情况A中，子载波间隔是15kHz并且SS/PBCH块的起始时间点是第$(\{2,8\}+14*n)$个符号。在这种情况下，在3GHz或更低的载波频率下，$n=0$或1。此外，在高于3GHz且低于6GHz的载波频率下，可以为$n=0、1、2、3$。在情况B中，子载波间隔是30kHz并且SS/PBCH块的起始时间点是$\{4,8,16,20\}+28*n$。在这种情况下，在3GHz或更低的载波频率下，$n=0$。此外，在高于3GHz且低于6GHz的载波频率下可以为$n=0、1$。在情况C中，子载波间隔是30kHz并且SS/PBCH块的起始时间点是第$(\{2,8\}+14*n)$个符号。在这种情况下，在3GHz或更低的载波频

率下，n＝0或1。此外，在高于3GHz且低于6GHz的载波频率下，可以为n＝0、1、2、3。在情况D中，子载波间隔是120kHz并且SS/PBCH块的起始时间点是第({4,8,16,20}+28*n)个符号。在这种情况下，在6GHz或更高的载波频率下，n＝0、1、2、3、5、6、7、8、10、11、12、13、15、16、17、18。在情况E中，子载波间隔是240kHz并且SS/PBCH块的起始时间点是第({8,12,16,20,32,36,40,44}+56*n)个符号。在这种情况下，在6GHz或更高的载波频率下，n＝0、1、2、3、5、6、7、8。

[0145] 图5a和图5b图示在3GPP NR系统中发送控制信息和控制信道的过程。参考图5a，基站可以将用无线电网络临时标识符(RNTI)掩码的(例如，异或运算)的循环冗余校验(CRC)添加到控制信息(例如，下行链路控制信息(DCI))(S202)。基站可以用根据每个控制信息的目的/目标确定的RNTI值对CRC进行加扰。由一个或多个UE使用的公共RNTI能够包括系统信息RNTI(SI-RNTI)、寻呼RNTI(P-RNTI)、随机接入RNTI(RA-RNTI)和发送功率控制RNTI(TPC-RNTI)中的至少一个。此外，UE特定的RNTI可以包括小区临时RNTI(C-RNTI)和CS-RNTI中的至少一个。此后，基站可以在执行信道编码(例如，极性编译)(S204)之后根据用于PDCCH传输的资源量来执行速率匹配(S206)。此后，基站可以基于以控制信道元素(CCE)为基础的PDCCH结构来复用DCI(S208)。

[0146] 此外，基站可以对复用的DCI(s)应用诸如加扰、调制(例如，QPSK)、交织等的附加过程(S210)，并且然后将DCI(s)映射到要被发送的资源。CCE是用于PDCCH的基本资源单元，并且一个CCE可以包括多个(例如，六个)资源元素组(REGs)。一个REG可以被配置有多个(例如12个)REs。可以将用于一个PDCCH的CCE的数量定义为聚合等级。在3GPP NR系统中，可以使用1、2、4、8或16的聚合等级。图5b是与CCE聚合等级和PDCCH的复用有关的图，并且图示用于一个PDCCH的CCE聚合等级的类型以及据此在控制区域中发送的CCE。

[0147] 图6图示在3GPP NR系统中的其中可以发送物理下行链路控制信道(PUCCH)的控制资源集(CORESET)。

[0148] CORESET是时间-频率资源，在该时间-频率资源中，PDCCH(即用于UE的控制信号)被发送。此外，可以将要稍后描述的搜索空间映射到一个CORESET。因此，UE可以监测被指定为CORESET的时间-频率域而不是监测用于PDCCH接收的所有频带，并且对映射到CORESET的PDCCH进行解码。基站可以向UE针对每个小区配置一个或多个CORESET。CORESET可以在时间轴上被配置有最多三个连续的符号。此外，可以在频率轴上以六个连续的PRB为单位配置CORESET。在图5的实施例中，CORESET#1被配置有连续的PRB，而CORESET#2和CORESET#3被配置有不连续的PRB。CORESET能够位于时隙中的任何符号中。例如，在图5的实施例中，CORESET#1开始于时隙的第一符号，CORESET#2开始于时隙的第五符号，并且CORESET#9开始于时隙的第九符号。

[0149] 图7图示用于在3GPP NR系统中设置PUCCH搜索空间的方法。

[0150] 为了将PDCCH发送到UE，每个CORESET可以具有至少一个搜索空间。在本公开的实施例中，搜索空间是能够用来发送UE的PDCCH的所有时间-频率资源(在下文中为PDCCH候选)的集合。搜索空间可以包括要求3GPP NR的UE共同搜索的公共搜索空间和要求特定UE搜索的终端特定的搜索空间或UE特定的搜索空间。在公共搜索空间中，UE可以监测被设置为使得属于同一基站的小区中的所有UE共同搜索的PDCCH。此外，可以为每个UE设置UE特定的搜索空间，使得UE在根据UE而不同的搜索空间位置处监测分配给每个UE的PDCCH。在UE特定

的搜索空间的情况下，由于可以分配PDCCH的有限控制区域，UE之间的搜索空间可以部分地重叠并被分配。监测PDCCH包括在搜索空间中对PDCCH候选进行盲解码。当盲解码成功时，可以表达为(成功地)检测/接收到PDCCH，而当盲解码失败时，可以表达为未检测到/未接收到或者未成功地检测/接收到PDCCH。

[0151] 为了说明的方便，用一个或多个UE先前已知的组公共(GC)RNTI被加扰以便向一个或多个UE发送DL控制信息的PDCCH被称为组公共(GC)PDCCH或公共PDCCH。此外，用特定UE已经知道的特定终端的RNTI被加扰以便向特定UE发送UL调度信息或DL调度信息的PDCCH被称为特定UE的PDCCH。可以将公共PDCCH包括在公共搜索空间中，并且可以将UE特定的PDCCH包括在公共搜索空间或UE特定的PDCCH中。

[0152] 基站可以通过PDCCH向每个UE或UE组用信号通知关于与作为传输信道的寻呼信道(PCH)和下行链路共享信道(DL-SCH)的资源分配有关的信息(即，DL许可)或与上行链路共享信道(UL-SCH)和混合自动重传请求(HARQ)的资源分配有关的信息(即，UL许可)。基站可以通过PDSCH来发送PCH传送块和DL-SCH传送块。基站可以通过PDSCH来发送排除特定控制信息或特定服务数据的数据。此外，UE可以通过PDSCH来接收排除特定控制信息或特定服务数据的数据。

[0153] 基站可以在PDCCH中包括关于向哪个UE(一个或多个UE)发送PDSCH数据并且该PDSCH数据将如何由所对应的UE接收并解码的信息，并且发送PDCCH。例如，假定在特定的PDCCH上发送的DCI用RNTI“A”被CRC掩码，并且DCI指示PDSCH被分配给无线电资源“B”(例如，频率位置)并且指示传输格式信息“C”(例如，传送块大小、调制方案、编码信息等)。UE使用UE具有的RNTI信息来监测PDCCH。在这种情况下，如果存在使用“A”RNTI对PDCCH执行盲解码的UE，则该UE接收PDCCH，并且通过所接收到的PDCCH的信息来接收由“B”和“C”指示的PDSCH。

[0154] 表3示出无线通信系统中使用的物理上行链路控制信道(PUCCH)的实施例。

[0155] [表3]

[0156]

PUCCH格式	OFDM符号的长度	比特数
0	1-2	≤2
1	4-14	≤2
2	1-2	>2
3	4-14	>2
4	4-14	>2

[0157] PUCCH可以用于发送以下UL控制信息(UCI)。

[0158] 调度请求(SR)：用于请求UL UL-SCH资源的信息。

[0159] HARQ-ACK：对PDCCH的响应(指示DL SPS释放)和/或对PDSCH上的DL传送块(TB)的响应。HARQ-ACK指示是否接收到在PDCCH或PDSCH上发送的信息。HARQ-ACK响应包括肯定ACK(简称为ACK)、否定ACK(在下文中为NACK)、不连续传输(DTX)或NACK/DTX。这里，术语HARQ-ACK与HARQ-ACK/NACK和ACK/NACK混合使用。通常，ACK可以由比特值1表示，而NACK可以由比特值0表示。

[0160] 信道状态信息(CSI)：关于DL信道的反馈信息。UE基于由基站发送的CSI-参考信号(RS)来生成它。多输入多输出(MIMO)相关的反馈信息包括秩指示符(RI)和预编码矩阵指示

符(PMI)。能够根据由CSI指示的信息将CSI划分成CSI部分1和CSI部分2。

[0161] 在3GPP NR系统中,可以使用五种PUCCH格式来支持各种服务场景、各种信道环境和帧结构。

[0162] PUCCH格式0是能够递送1比特或2比特HARQ-ACK信息或SR的格式。能够通过时间轴上的一个或两个OFDM符号和频率轴上的一个PRB来发送PUCCH格式0。当在两个OFDM符号中发送PUCCH格式0时,可以通过不同的RB来发送两个符号上的相同序列。通过这个,UE可以获得频率分集增益。更详细地,UE可以根据M_{bit}比特UCI(M_{bit}=1或2)来确定循环移位(CS)值m_{cs}。另外,可以通过将基于预先确定的CS值m_{cs}的循环移位序列映射到1个OFDM符号和1个PRB的12个RE来发送长度为12的基本序列。当对UE可用的循环移位数是12并且M_{bit}=1时,可以将1比特UCI 0和1分别由循环移位值相差6的两个循环移位序列表示。另外,当M_{bit}=2时,可以将2比特UCI 00、01、11和10分别由循环移位值相差3的四个循环移位序列表示。

[0163] PUCCH格式1可以递送1比特或2比特HARQ-ACK信息或SR。可以通过时间轴上的连续的OFDM符号和频率轴上的一个PRB来发送PUCCH格式1。这里,由PUCCH格式1占据的OFDM符号的数量可以是4至14中的一个。更具体地,可以对M_{bit}=1的UCI进行BPSK调制。UE可以利用正交相移键控(QPSK)对M_{bit}=2的UCI进行调制。信号是通过将已调制的复数值符号d(0)乘以长度12的序列来获得的。在这种情况下,序列可以是用于PUCCH格式0的基础序列。UE通过时间轴正交覆盖码(OCC)扩展PUCCH格式1被分配到的偶数编号的OFDM符号以发送所获得的信号。PUCCH格式1根据要使用的OCC的长度来确定在一个RB中复用的不同的UE的最大数量。解调参考信号(DMRS)可以用OCC被扩展并且被映射到PUCCH格式1的奇数编号的OFDM符号。

[0164] PUCCH格式2可以递送超过2个比特的UCI。可以通过时间轴上的一个或两个OFDM符号和频率轴上的一个或多个RB来发送PUCCH格式2。当在两个OFDM符号中发送PUCCH格式2时,通过两个OFDM符号在不同的RB中发送的序列可以彼此相同。通过这个,UE可以获得频率分集增益。更具体地,对M_{bit}个比特UCI(M_{bit}>2)进行比特级加扰、QPSK调制,并且将其映射到一个或两个OFDM符号的RB。这里,RB的数量可以是1至16中的一个。

[0165] PUCCH格式3或PUCCH格式4可以递送超过2个比特的UCI。可以通过时间轴上的连续的OFDM符号和频率轴上的一个PRB来发送PUCCH格式3或PUCCH格式4。由PUCCH格式3或PUCCH格式4占据的OFDM符号的数量可以是4至14中的一个。具体地,UE利用π/2-二进制相移键控(BPSK)或QPSK对M_{bit}个比特UCI(M_{bit}>2)进行调制以生成复数值符号d(0)至d(M_{symb}-1)。这里,当使用π/2-BPSK时,M_{symb}=M_{bit},而当使用QPSK时,M_{symb}=M_{bit}/2。UE可以不对PUCCH格式3应用块单位扩展。然而,UE可以使用长度为12的PreDFT-OCC来对一个RB(即,12个子载波)应用块单位扩展,使得PUCCH格式4可以具有两种或四种复用能力。UE对扩展信号执行发送预编码(或DFT预编码)并且将其映射到每个RE以发送扩展信号。

[0166] 在这种情况下,可以根据由UE发送的UCI的长度和最大编码速率来确定由PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4占据的RB的数量。当UE使用PUCCH格式2时,UE可以通过PUCCH一起发送HARQ-ACK信息和CSI信息。当UE可以发送的RB的数量大于PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4可以使用的RB的最大数量时,UE可以根据UCI信息的优先级在不发送一些UCI信息的情况下,仅发送剩余的UCI信息。

[0167] 可以通过RRC信号来配置PUCCH格式1、PUCCH格式3或PUCCH格式4以指示时隙中的跳频。当配置了跳频时,可以用RRC信号配置要跳频的RB的索引。当通过时间轴的N个OFDM符

号来发送PUCCH格式1、PUCCH格式3或PUCCH格式4时，第一跳可以具有floor(N/2)个OFDM符号并且第二跳可以具有ceiling(N/2)个OFDM符号。

[0168] PUCCH格式1、PUCCH格式3或PUCCH格式4可以被配置成在多个时隙中重复地发送。在这种情况下，可以通过RRC信号来配置重复地发送PUCCH的时隙的数量K。重复地发送的PUCCH必须开始于每个时隙中恒定位置的OFDM符号，并且具有恒定长度。当通过RRC信号将其中UE应该发送PUCCH的时隙的OFDM符号当中的一个OFDM符号指示为DL符号时，UE可以不在对应的时隙中发送PUCCH并且将PUCCH的传输延迟到下一个时隙以发送PUCCH。

[0169] 同时，在3GPP NR系统中，UE可以使用等于或小于载波(或小区)的带宽的带宽来执行传输/接收。为此，UE可以接收用载波带宽中的一些的连续带宽而配置的带宽部分(BWP)。根据TDD操作或者在不成对频谱中操作的UE能够在一个载波(或小区)中接收最多四个DL/UL BWP对。另外，UE可以激活一个DL/UL BWP对。根据FDD操作或者在成对频谱中操作的UE能够在DL载波(或小区)上接收最多四个DL BWP并且在UL载波(或小区)上接收最多四个UL BWP。对于每个载波(或小区)UE可以激活一个DL BWP和一个UL BWP。UE可能不在除激活的BWP以外的时间-频率资源中执行接收或传输。可以将激活的BWP称为活动BWP。

[0170] 基站可以通过下行链路控制信息(DCI)来指示由UE配置的BWP当中的激活的BWP。通过DCI指示的BWP被激活，而其它配置的BWP被停用。以TDD操作的载波(或小区)中，基站可以在用于调度PDSCH或PUSCH的DCI中包括指示要被激活以改变UE的DL/UL BWP对的BWP的带宽部分指示符(BPI)。UE可以接收用于调度PDSCH或PUSCH的DCI并且可以识别基于BPI激活的DL/UL BWP对。对于在FDD中操作的DL载波(或小区)，基站可以在用于调度PDSCH的DCI中包括指示要激活的BWP的BPI以便改变UE的DL BWP。对于以FDD操作的UL载波(或小区)，基站可以在用于调度PUSCH的DCI中包括指示要被激活的BWP的BPI以便改变UE的UL BWP。

[0171] 图8是图示载波聚合的概念图。

[0172] 载波聚合是这样的方法，其中UE使用被配置有UL资源(或分量载波)和/或DL资源(或分量载波)的多个频率块或(在逻辑意义上的)小区作为一个大逻辑频带以便无线通信系统使用更宽的频带。一个分量载波也可以被称为称作主小区(PCell)或辅小区(SCell)或主SCell(PScell)的术语。然而，在下文中，为了描述的方便，使用术语“分量载波”。

[0173] 参考图8，作为3GPP NR系统的示例，整个系统频带可以包括最多16个分量载波，并且每个分量载波可以具有最多400MHz的带宽。分量载波可以包括一个或多个物理上连续的子载波。尽管在图8中示出了每个分量载波具有相同的带宽，但是这仅仅是示例，并且每个分量载波可以具有不同的带宽。另外，尽管每个分量载波被示出为在频率轴上彼此相邻，但是附图是在逻辑概念上被示出，并且每个分量载波可以物理上彼此相邻，或者可以间隔开。

[0174] 不同的中心频率可以被用于每个分量载波。另外，可以在物理上相邻的分量载波中使用一个公共中心频率。假定在图8的实施例中所有分量载波是物理上相邻的，则中心频率A可以被用在所有分量载波中。另外，假定各自的分量载波彼此物理上不相邻，则中心频率A和中心频率B能够被用在每个分量载波中。

[0175] 当通过载波聚合来扩展总系统频带时，能够以分量载波为单位来定义用于与每个UE通信的频带。UE A可以使用作为总系统频带的100MHz，并且使用所有五个分量载波来执行通信。UE B_1～B_5能够仅使用20MHz带宽并且使用一个分量载波来执行通信。UE C_1和C_2分别可以使用40MHz带宽并且使用两个分量载波来执行通信。这两个分量载波可以在逻辑上/

物理上相邻或不相邻。UE C_1表示使用两个不相邻分量载波的情况，而UE C_2表示使用两个相邻分量载波的情况。

[0176] 图9是用于说明单载波通信和多载波通信的图。特别地，图9(a)示出单载波子帧结构并且图9(b)示出多载波子帧结构。

[0177] 参考图9(a)，在FDD模式下，一般的无线通信系统可以通过一个DL频带和与其相对应的一个UL频带来执行数据传输或接收。在另一特定实施例中，在TDD模式下，无线通信系统可以在时域中将无线电帧划分成UL时间单元和DL时间单元，并且通过UL/DL时间单元来执行数据传输或接收。参考图9(b)，能够将三个20MHz分量载波(CC)聚合到UL和DL中的每一个中，使得能够支持60MHz的带宽。每个CC可以在频域中彼此相邻或不相邻。图9(b)示出UL CC的带宽和DL CC的带宽相同且对称的情况，但是能够独立地确定每个CC的带宽。此外，具有不同数量的UL CC和DL CC的不对称载波聚合是可能的。可以将通过RRC分配/配置给特定UE的DL/UL CC称作特定UE的服务DL/UL CC。

[0178] 基站可以通过激活UE的服务CC中的一些或全部或者停用一些CC来执行与UE的通信。基站能够改变要激活/停用的CC，并且改变要激活/停用的CC的数量。如果基站将对于UE可用的CC分配为小区特定的或UE特定的，则除非针对UE的CC分配被完全重新配置或者UE被切换，否则所分配的CC中的至少一个不会被停用。未由UE停用的一个CC被称作为主CC(PCC)或主小区(PCell)，而基站能够自由地激活/停用的CC被称作辅CC(SCC)或辅小区(SCell)。

[0179] 同时，3GPP NR使用小区的概念来管理无线电资源。小区被定义为DL资源和UL资源的组合，即，DL CC和UL CC的组合。小区可以被单独配置有DL资源，或者可以被配置有DL资源和UL资源的组合。当支持载波聚合时，DL资源(或DL CC)的载波频率与UL资源(或UL CC)的载波频率之间的链接可以由系统信息来指示。载波频率是指每个小区或CC的中心频率。与PCC相对应的小区被称为PCell，而与SCC相对应的小区被称为SCell。DL中与PCell相对应的载波是DL PCC，而UL中与PCell相对应的载波是UL PCC。类似地，DL中与SCell相对应的载波是DL SCC，而UL中与SCell相对应的载波是UL SCC。根据UE能力，服务小区可以被配置有一个PCell和零个或更多个SCell。在处于RRC_CONNECTED状态但未配置用于载波聚合或者不支持载波聚合的UE的情况下，只有一个服务小区仅配置有PCell。

[0180] 如上所述，载波聚合中使用的术语“小区”与指通过一个基站或一个天线组来提供通信服务的某个地理区域的术语“小区”区分开。也就是说，还可以将一个分量载波称为调度小区、被调度的小区、主小区(PCell)、辅小区(SCell)或主SCell(PScell)。然而，为了区分表示某个地理区域的小区和载波聚合的小区，在本公开中，将载波聚合的小区称为CC，并且将地理区域的小区称为小区。

[0181] 图10是示出其中应用跨载波调度技术的示例的图。当设置跨载波调度时，通过第一CC发送的控制信道可以使用载波指示符字段(CIF)来调度通过第一CC或第二CC发送的数据信道。CIF被包括在DCI中。换句话说，设置调度小区，并且在该调度小区的PDCCH区域中发送的DL许可/UL许可调度被调度的小区的PDSCH/PUSCH。也就是说，在调度小区的PDCCH区域中存在用于多个分量载波的搜索区域。PCell基本上可以是调度小区，并且特定SCell可以由上层指定为调度小区。

[0182] 在图10的实施例中，假定了三个DL CC被合并。这里，假定了DL分量载波#0是DL PCC(或PCell)，并且DL分量载波#1和DL分量载波#2是DL SCC(或SCell)。此外，假定了将DL

PCC设置为PDCCH监测CC。当未通过UE特定的(或UE组特定或小区特定)更高层信令配置跨载波调度时,CIF被禁用,并且每个DL CC能够根据NR PDCCH规则在没有CIF的情况下仅发送用于调度其PDSCH的PDCCH(非跨载波调度、自载波调度)。同时,如果通过UE特定的(或UE组特定或小区特定)更高层信令配置了跨载波调度,则CIF被启用,并且特定CC(例如,DL PCC)可以使用CIF来不仅发送用于调度DL CC A的PDSCH的PDCCH而且还发送用于调度另一CC的PDSCH的PDCCH(跨载波调度)。另一方面,在另一DL CC中不发送PDCCH。因此,UE监测不包括CIF的PDCCH以根据是否为UE配置了跨载波调度来接收自载波调度的PDSCH,或者监测包括CIF的PDCCH以接收跨载波调度的PDSCH。

[0183] 另一方面,图9和图10图示3GPP LTE-A系统的子帧结构,并且可以将相同或类似的配置应用于3GPP NR系统。然而,在3GPP NR系统中,图9和图10的子帧可以用时隙替换。

[0184] 图11是示出根据本公开的实施例的UE和基站的配置的框图。在本公开的实施例中,UE可以利用被保证为便携且移动的各种类型的无线通信装置或计算装置来实现。可以将UE称为用户设备(UE)、站(STA)、移动订户(MS)等。此外,在本公开的实施例中,基站控制并管理与服务区域相对应的小区(例如,宏小区、毫微微小区、微微小区等),并且执行信号传输、信道指定、信道监测、自我诊断、中继等的功能。可以将基站称为下一代节点B(gNB)或接入点(AP)。

[0185] 如附图中所示,根据本公开的实施例的UE 100可以包括处理器110、通信模块120、存储器130、用户接口140和显示单元150。

[0186] 首先,处理器110可以在UE 100内执行各种指令或过程并处理数据。此外,处理器110可以控制包括UE 100的每个单元的整个操作,并且可以控制数据在各单元之间的传输/接收。这里,处理器110可以被配置成执行根据本公开中描述的实施例的操作。例如,处理器110可以接收时隙配置信息,基于时隙配置信息确定时隙配置,并且根据所确定的时隙配置来执行通信。

[0187] 接下来,通信模块120可以是使用无线通信网络来执行无线通信并且使用无线LAN来执行无线LAN接入的集成模块。为此,通信模块120可以以内部或外部形式包括多个网络接口卡(NIC),诸如蜂窝通信接口卡121和122以及非执照频带通信接口卡123。在附图中,通信模块120被示为整体集成模块,但是与附图不同,能够根据电路配置或用法独立地布置每个网络接口卡。

[0188] 蜂窝通信接口卡121可以通过使用移动通信网络与基站200、外部装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号并且基于来自处理器110的指令在第一频带中提供蜂窝通信服务。根据实施例,蜂窝通信接口卡121可以包括使用小于6GHz的频带的至少一个NIC模块。蜂窝通信接口卡121的至少一个NIC模块可以在由所对应的NIC模块支持的6GHz以下频带中依照蜂窝通信标准或协议来独立地与基站200、外部装置和服务器中的至少一个执行蜂窝通信。

[0189] 蜂窝通信接口卡122可以通过使用移动通信网络与基站200、外部装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号并且基于来自处理器110的指令在第二频带中提供蜂窝通信服务。根据实施例,蜂窝通信接口卡122可以包括使用大于6GHz的频带的至少一个NIC模块。蜂窝通信接口卡122的至少一个NIC模块可以在由所对应的NIC模块支持的6GHz以上的频带中依照蜂窝通信标准或协议独立地与基站200、外部装置和服务器中的至少一个执

行蜂窝通信。

[0190] 非执照频带通信接口卡123通过使用作为非执照频带的第三频带与基站200、外部装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号，并且基于来自处理器110的指令提供非执照频带通信服务。非执照频带通信接口卡123可以包括使用非执照频带的至少一个NIC模块。例如，非执照频带可以是2.4GHz或5GHz的频带。非执照频带通信接口卡123的至少一个NIC模块可以根据由所对应的NIC模块支持的频带的非执照频带通信标准或协议独立地或依赖地与基站200、外部装置和服务器中的至少一个执行无线通信。

[0191] 存储器130存储UE 100中使用的控制程序及用于其的各种数据。这样的控制程序可以包括与基站200、外部装置和服务器当中的至少一个执行无线通信所需要的规定程序。

[0192] 接下来，用户接口140包括UE 100中提供的各种输入/输出手段。换句话说，用户接口140可以使用各种输入手段来接收用户输入，并且处理器110可以基于所接收到的用户输入控制UE 100。此外，用户接口140可以使用各种输出手段来基于来自处理器110的指令执行输出。

[0193] 接下来，显示单元150在显示屏幕上输出各种图像。显示单元150可以基于来自处理器110的控制指令输出各种显示对象，诸如由处理器110执行的内容或用户界面。

[0194] 此外，根据本公开的实施例的基站200可以包括处理器210、通信模块220和存储器230。

[0195] 首先，处理器210可以执行各种指令或程序，并且处理基站200的内部数据。此外，处理器210可以控制基站200中的各单元的整个操作，并且控制数据在各单元之间的传输和接收。这里，处理器210可以被配置成执行根据本公开中描述的实施例的操作。例如，处理器210可以用信号通知时隙配置并且根据经用信号通知的时隙配置来执行通信。

[0196] 接下来，通信模块220可以是使用无线通信网络来执行无线通信并且使用无线LAN来执行无线LAN接入的集成模块。为此，通信模块120可以以内部或外部形式包括多个网络接口卡，诸如蜂窝通信接口卡221和222以及非执照频带通信接口卡223。在附图中，通信模块220被示出为整体集成模块，但是与附图不同，能够根据电路配置或用法独立地布置每个网络接口卡。

[0197] 蜂窝通信接口卡221可以通过使用移动通信网络与基站100、外部装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号并且基于来自处理器210的指令在第一频带中提供蜂窝通信服务。根据实施例，蜂窝通信接口卡221可以包括使用小于6GHz的频带的至少一个NIC模块。蜂窝通信接口卡221的至少一个NIC模块可以在由所对应的NIC模块支持的小于6GHz的频带中依照蜂窝通信标准或协议独立地与基站100、外部装置和服务器中的至少一个执行蜂窝通信。

[0198] 蜂窝通信接口卡222可以通过使用移动通信网络与基站100、外部装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号并且基于来自处理器210的指令在第二频带中提供蜂窝通信服务。根据实施例，蜂窝通信接口卡222可以包括使用6GHz或更高的频带的至少一个NIC模块。蜂窝通信接口卡222的至少一个NIC模块可以在由所对应的NIC模块支持的6GHz或更高的频带中依照蜂窝通信标准或协议独立地与基站100、外部装置和服务器中的至少一个执行蜂窝通信。

[0199] 非执照频带通信接口卡223通过使用作为非执照频带的第三频带与基站100、外部

装置和服务器中的至少一个发送或接收无线电信号，并且基于来自处理器210的指令提供非执照频带通信服务。非执照频带通信接口卡223可以包括使用非执照频带的至少一个NIC模块。例如，非执照频带可以是2.4GHz或5GHz的频带。非执照频带通信接口卡223的至少一个NIC模块可以依照由所对应的NIC模块支持的频带的非执照频带通信标准或协议独立地或依赖地与基站100、外部装置和服务器中的至少一个执行无线通信。

[0200] 图11是图示根据本公开的实施例的UE 100和基站200的框图，并且单独地示出的框是装置的逻辑上划分的元件。因此，可以根据装置的设计将装置的前述元件安装在单个芯片或多个芯片中。此外，可以在UE 100中选择性地提供UE 100的配置的一部分，例如，用户接口140、显示单元150等。此外，必要时可以在基站200中附加地提供用户接口140、显示单元150等。

[0201] 图12a和图12b是图示在时域内调度物理上行链路共享信道的图，并且图13是图示在频域内调度物理上行链路共享信道的图。

[0202] 将参考图12a、图12b和图13描述一种用于通过UE发送物理上行链路共享信道(PUSCH)的方法。

[0203] UE可以通过物理上行链路共享信道发送上行链路数据。UE可以通过通过接收物理下行链路控制信道(PDCCH)(动态许可(DG))发送的下行链路控制信息(DCI)中用于调度物理上行链路共享信道传输的方法，或根据从基站预先配置的资源和传输方法来发送物理上行链路共享信道的方法(配置许可(CG))来发送上行链路数据。

[0204] 由UE的接收通过PDCCH发送的下行链路控制信息(DCI)可以包括关于PUSCH的调度信息。该调度信息可以包括时域信息(在下文中称时域资源分配(TDRA))和频域信息(频域资源分配(FDRA))。UE可以根据有关控制资源集和搜索空间的信息，解释通过PDCCH的接收传递的DCI，并执行由DCI指示的操作。该DCI可以包括DCI格式0_0、0_1或0_2中的一种，用于调度物理上行链路共享信道(PUSCH)。

[0205] 由DCI格式0_0、0_1或0_2中的TDRA字段指示的有关PUSCH的时域信息包括以下内容。K2是从基站接收的PDCCH的时隙与UE发送PUSCH的时隙之间的偏移值。起始和长度指示值(SLIV)是PUSCH的起始符号索引(S)和由K2指示的时隙中的PUSCH的符号长度(L)的联合编码值。

[0206] 当UE接收到在时隙n中调度PUSCH的DCI格式0_0、0_1、0_2时，UE确定该时隙为$floor(n*2^{\mu PUSCH}/n*2^{\mu PDCCH})+K2$时隙。这里，μPUSCH和μPDCCH分别是在其中调度PUSCH的小区和接收PDCCH的小区的子载波间隔(SCS)。

[0207] 例如，参考图12a，在其中接收PDCCH的小区和调度PUSCH的小区的子载波间隔是相同的，因此，当UE接收到时隙n中的PDCCH并接收到K2值为4的指示时，例如，UE确定其中调度PUSCH的时隙为时隙n+K2＝n+4。

[0208] 由UE发送的物理上行链路共享信道可以应用两种映射类型A和B。SLIV(其中PUSCH的起始符号索引和符号长度是联合编码的)根据PUSCH映射类型具有不同的取值范围。在PUSCH映射类型A中，只有包括DMRS符号的资源分配是可能的，并且DMRS符号根据由更高层指示的值位于时隙的第三或第四个OFDM符号中。也就是说，对于PUSCH映射类型A，PUSCH的起始符号索引S为0，并且PUSCH的长度L根据DMRS符号位置可以是4到14(对于扩展CP直到12)之间的值之一。对于PUSCH映射类型B，DMRS符号始终是PUSCH的第一个符号，因此S可能

具有0到13(对于扩展CP为11)中的一个值,并且L可能具有1到14(对于扩展CP为12)中的一个值。此外,由于一个PUSCH不可能跨越时隙边界,因此S和L的值必须满足S+L≤14(对于扩展CP为12)。

[0209] 图12B示出根据PUSCH映射类型的PUSCH示例。按照从上到下的顺序,UE确定被调度的映射类型A PUSCH中的第三符号是DMRS符号,起始符号的索引S是0,并且长度L是7;映射类型B PUSCH的第四符号是DMRS符号,起始符号的索引S是0,并且长度L是7;并且映射类型B PUSCH的第一符号是DMRS符号,起始符号的索引S是5,并且长度L是5。在DCI格式0_0、0_1、0_2中的FDRA字段指示的有关PUSCH的频域信息根据频率资源分配类型可以分为两种类型。

[0210] 第一种类型是频率资源分配类型0,其中根据在UE中配置的BWP中包括的RB的数量,通过绑定固定数量的PRB来创建资源块组(RBG),并且UE通过接收RBG单元中的位图指示来确定是否使用RBG。一个RBG中包括的PRB的数量是从更高层配置的,并且UE配置的BWP中包括的RB的数量越大,则配置更多的PRB。例如,参考图13A,当UE中配置的BWP尺寸为72PRB且一个RBG由4个PRB组成时,UE从PRB 0开始按升序确定4个PRB为1个RBG。也就是说,当从PRB 0到PRB3的RBG 0,从PRB4到PRB7的RBG 1,依此顺序映射到RBG 17时,每个RBG接收1比特(0到1),共18比特,并确定该PRB在相应RBG中的使用。此时,当比特值为0时,确定PUSCH没有被调度到对应RBG中的任意一个PRB中,以及当比特值为1时,确定PUSCH在对应RBG中的所有PRB中被调度。可替换的,比特值可以被反转。

[0211] 第二种类型可以是频率资源分配类型1,其中可以指示根据UE的初始BWP或活动BWP的大小分配的关于连续PRB的信息。该信息是其中连续的PRB的起始索引S和长度L被联合编码的资源指示值(RIV)值。例如,参考图13(b),当UE的BWP大小为50PRB并且PUSCH从PRB 2调度到PRB 11时,连续PRB的起始索引为2且长度为10。通过接收$RIV=N^{size}_{BWP}*(L-1)+S=50*(10-1)+2=452$,UE可以确定在其上PUSCH被调度的连续PRB的起始索引和长度分别为2和10。

[0212] 仅对于用于调度PUSCH的DCI格式0_1或0_2,UE可以配置为仅使用PUSCH的两种频率资源分配类型中的一种,或者从更高层动态地使用两种类型。当配置为动态地使用两种类型时,UE可以通过调度PUSCH的DCI格式0_1或0_2中的FDRA字段中的最高有效位(MSB)的1比特来决定它是哪种类型。

[0213] 支持基于许可的上行链路共享信道传输方案,该方案被配置为支持上行链路URLLC传输或类似的传输(配置许可),并且该方案也被称为免许可传输。配置的基于许可的上行链路传输方案是当基站配置资源以用于通过更高层到UE的上行链路传输,即RRC信令,则UE通过该对应的资源发送上行链路共享信道的方案。根据通过DCI激活或释放的可能性,该方案可分为两种类型。

[0214] 类型1:配置的基于许可的传输方案是用于在更高层配置资源和预配置的基于许可的传输的传输方案的方案。

[0215] 类型2:配置的基于许可的传输方案是其中在更高层配置的基于许可的传输被设置的方案,并且由通过物理下行链路控制信道发送的DCI指示资源和用于传输的方案。

[0216] 由于配置的基于许可的上行链路传输方案可以支持URLLC传输,因此它支持在多个时隙中的重复传输以确保高可靠性。在这种情况下,将冗余版本(RV)序列设置为{0,0,0,0},{0,2,3,1}和{0,3,0,3}中的一个,并且在第n次重复传输时,使用第mod(n-1,4)+1个值

对应的RV。另外，配置为重复传输的UE只能在RV值为0的时隙开始重复传输。然而，当RV序列为{0,0,0,0}并且在8个时隙重复地发送时，在第8个时隙可能不会开始重复传输。当达到在更高层设置的重复传输次数或当该周期被超过时，或接收到具有相同HARQ进程ID的UL许可时，UE结束重复传输。这里，UL许可指的是用于调度PUSCH的DCI。

[0217] 为了增加无线通信系统中基站和UE之间的物理上行链路共享信道的接收和发送的可靠性，可以将UE配置为从基站重复地发送上行链路共享信道。这将参考图14a和图14b进行描述。

[0218] 图14a和图14b是图示根据实施例的物理上行链路共享信道的重复传输的图。

[0219] 参考图14a和图14b，由UE传输的重复PUSCH传输可分为两种类型。

[0220] 首先，UE的PUSCH重复传输类型A的传输过程如下：当UE通过调度PUSCH的PDCCH接收到来自基站的DCI格式0_1或0_2时，在连续K个时隙中PUSCH重复传输是可能的。这里，UE可以被配置有来自更高层的K值或者接收已经被添加到DCI的TDRA字段中的K值。例如，参考图14a，假设UE接收到在时隙n中调度PUSCH的PDCCH，并且通过PDCCH接收到的DCI格式中K2值为2且K值为4，则UE开始在时隙n+K2即n+2发送PUSCH，并且UE从时隙n+2到时隙n+2+K-1，即最多n+5，重复地发送PUSCH。在这种情况下，在每个时隙中发送PUSCH的时间和频率资源与由所述DCI指示的时间和频率资源相同。也就是说，PUSCH可以在一个时隙中以相同的符号和PRB被发送。

[0221] 接下来，为支持低延迟PUSCH向UE的重复传输以满足URLLC的要求，PUSCH重复传输类型B的传输过程如下：从基站，UE可以通过TDRA字段接收PUSCH的起始符号S和PUSCH的长度L的指示。这里，以指示的起始符号和长度获得的PUSCH不是实际发送的PUSCH(实际PUSCH)，而是临时获得的PUSCH，并被称为标称PUSCH(nominal PUSCH)。此外，UE可以通过TDRA字段接收指示的标称PUSCH的标称重复次数N的指示。UE可以确定标称重复次数N的标称PUSCH，包括通过TDRA字段指示的标称PUSCH。这里，标称重复次数N的标称PUSCH的长度等于L，并且标称PUSCH在时间轴上连续，没有分离的符号。

[0222] UE可以从标称PUSCH中确定实际PUSCH。一个标称PUSCH可以被确定为一个或多个实际PUSCH。UE可以接收来自基站的不能在PUSCH重复传输类型B中使用的符号的指示或被配置有符号。这被称为无效符号。UE可以从标称PUSCH中排除无效符号。如上所述，对于符号标称PUSCH被连续地确定的，但除无效符号外，可被非连续地确定的。实际PUSCH可以被确定为除无效符号外的一个标称PUSCH中的连续符号。这里，当连续的符号越过时隙的边界时，实际PUSCH可以根据边界进行划分和确定。

[0223] 作为参考，无效符号可以至少包括由基站配置给UE的DL符号。

[0224] 例如，参考图14b，假设UE被调度用于从第一时隙(时隙n)的第12OFDM符号进行长度为5个符号的PUSCH传输，并且接收到执行重复传输类型B四次的指令。标称PUSCH如下。第一标称PUSCH标称#1包括符号(n,11)、符号(n,12)、符号(n,13)、符号(n+1,0)和符号(n+1,1)。第二标称PUSCH标称#2包括符号(n+1,1)、符号(n+1,3)、符号(n+1,4)、符号(n+1,5)和符号(n+1,6)。第三标称PUSCH标称#3包括符号(n+1,7)、符号(n+1,8)、符号(n+1,9)、符号(n+1,10)和符号(n+1,11)。第四个标称PUSCH标称#4包括符号(n+1,12)，符号(n+1,13)，符号(n+2,0)，符号(n+2,1)和符号(n+2,2)。这里，符号(n,k)表示时隙n的符号k。符号k索引从0到13用于正常CP，从0到11用于扩展CP。

[0225] 假定在时隙n+1的符号6和符号7中配置或指示无效符号。根据基站配置或指示的无效符号，排除第二标称PUSCH标称#2的最后符号，并且排除第三标称PUSCH标称#3的第一符号。

[0226] 第一标称PUSCH标称#1通过时隙边界被分为两个实际PUSCH实际#1和实际#2。第二标称PUSCH标称#2和第三标称PUSCH标称#3分别组合成由排除无效符号的连续符号组合而成的实际PUSCH实际#3和实际PUSCH实际#4。最后，第四标称PUSCH标称#4被时隙边界划分为两个实际PUSCH实际#5和实际#6。UE最终发送实际PUSCH。

[0227] 一个实际PUSCH必须包括至少一个DMRS符号，并且当配置PUSCH重复传输类型B时，具有一个符号总长度的实际PUSCH可以被省略而不被传输。这是因为除了DMRS以外的信息可能不会在只有一个符号的实际PUSCH的情况下被传输。

[0228] 为了在频域中获得分集增益，可以为UE配置跳频。

[0229] 在PUSCH重复传输类型A的情况下，在一个时隙内执行跳频的时隙内跳频，或为每个时隙执行跳频的时隙内跳频中的任何一个可以在UE中被配置为跳频。当在UE中配置时隙内跳频时，UE会在用于发送PUSCH的时隙的时域内将PUSCH分成两半，一半发送到调度的PRB中，并且在通过将偏移值添加到调度的PRB而获得的PRB中发送另一半。在这种情况下，根据活动BWP的大小通过更高层设置两个或四个偏移值，以及所述值中的一个值可以通过DCI被指示给UE。当在UE中配置时隙间跳频时，在具有偶数时隙索引的时隙中PUSCH在调度的PRB中被发送，以及在奇数时隙中PUSCH在通过将偏移值添加到调度的PRB而获得的PRB中被发送。

[0230] 在PUSCH重复传输类型B的情况下，作为跳频，可以配置在标称PUSCH边界处执行跳频的重复间跳频和每个时隙执行跳频的时隙间跳频中的任何一种。当在UE中配置重复间跳频时，UE在调度的PRB中发送奇数标称PUSCH所对应的实际PUSCH，并且在通过将偏移值添加到调度的PRB而获得的PRB中发送偶数标称PUSCH所对应的实际PUSCH。在这种情况下，根据活动BWP的大小通过更高层设置两个或四个偏移值，以及所述值中的一个值可以通过DCI指示给UE。当在UE中配置时隙间跳频时，具有偶数时隙索引的时隙的实际PUSCH在调度的PRB中发送PUSCH，并且奇数时隙的实际PUSCH在通过将偏移值添加到调度的PRB而获得的PRB中发送PUSCH。

[0231] 当UE执行PUSCH重复传输时，如果在特定时隙中调度用于PUSCH传输的符号与用于接收SS/PBCH块而设置的半持久配置的DL符号或符号位置重叠，则UE不在相应的时隙中传输重叠的PUSCH，并且不将传输延迟到下一个时隙。

[0232] 在下文中，将参考图15描述一种通过UE发送物理上行链路控制信道(PUCCH)的方法。

[0233] 图15是图示物理上行链路控制信道的调度的图。

[0234] 参考图15，当UE接收用于调度物理上行链路控制信道的DCI格式1_0、1_1、1_2时，UE必须发送调度的上行链路控制信道。物理上行链路控制信道可以包括上行链路控制信息(UCI)，以及所述UCI可以包括HARQ-ACK、SR和CSI信息。HARQ-ACK信息可能是关于两种类型的信道的接收是否成功的HARQ-ACK信息。作为第一种类型，当通过DCI格式1_0、1_1或1_2调度物理下行链路共享信道(PDSCH)时，所述信息可能是关于物理下行链路共享信道(PDSCH)的接收是否成功的HARQ-ACK。作为第二种类型，当DCI格式1_0、1_1或1_2是指示半持久物理

下行链路共享信道(SPS PDSCH)的释放的DCI时,所述信息可能是关于DCI格式1_0、1_1或1_2的接收是否成功的HARQ-ACK。

[0235] 为了发送携带HARQ-ACK的PUCCH,包括在DCI格式1_0、1_1或1_2中的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段可以指示K1值,该K1值是关于用于发送调度的上行链路控制信道的时隙中的信息的值。这里,K1值可以是一个非负整数值。DCI格式1_0的K1值可以指示{0,1,2,3,4,5,6,7}中的一个。可以在DCI格式1_1或1_2中被指示的K1值可以从更高层被配置或设置。

[0236] UE可以确定用于传输上行链路控制信道的时隙,该上行链路控制信道包括如下所示的第一类型的HARQ-ACK信息。UE可以确定与对应于HARQ-ACK信息的物理下行链路共享信道(PDSCH)的最后符号重叠的上行链路时隙。当上行链路时隙的索引为m时,其中UE发送包括HARQ-ACK信息的物理上行链路控制信道的上行链路时隙可能为m+K1。这里,上行链路时隙的索引是根据上行链路BWP的子载波间隔的值,通过该BWP上行链路控制信道被发送。

[0237] 作为参考,当UE被配置为下行链路时隙聚合时,结束符号表示在其中接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的时隙中的最后时隙中调度的PDSCH的最后符号。

[0238] 参考图15,假设接收PDCCH的DL BWP的子载波间隔、调度PDSCH的DL BWP的子载波间隔和发送PUCCH的UL BWP的子载波间隔相同。假设UE在时隙n中从基站接收调度PDSCH和PUCCH的PDCCH,以及由PDCCH发送的DCI指示的K0＝2和K1＝3。当PDSCH的最后符号的接收在时隙n+K0,即n+2被完成时,UE必须通过时隙n+2+K1,即n+5,的PUCCH发送对应的PDSCH的HARQ-ACK。

[0239] 为了在NR系统中确保广泛覆盖,可以将UE配置为在2个、4个或8个时隙中重复地发送长PUCCH(PUCCH格式1、3或4)。当UE被配置为重复地发送PUCCH时,每个时隙重复地发送相同的UCI。这将参照图16加以描述。

[0240] 图16是图示物理上行链路控制信道的重复传输的图。

[0241] 参考图16,当PDSCH的接收结束于时隙n且K1＝2时,UE在时隙n+K1,即n+2,中发送PUCCH。此时,当PUSCH重复发送次数被配置,并且对UE设置为N^{repeat}_{PUCCH}＝4时,从n+2时隙到n+5时隙重复地发送PUCCH。重复发送的PUCCHs的符号配置是相同的。即,重复发送的PUCCHs从每个时隙的同一符号开始,且由相同数量的符号组成。

[0242] 为了在频域中获得分集增益,可以为UE配置跳频。作为跳频,可以配置在一个时隙内执行跳频的时隙内跳频和对每个时隙执行跳频的时隙间跳频。当在UE中配置时隙内跳频时,UE在发送PUCCH的时隙的时域里将PUSCH分成两半,在第一PRB中发送PUSCH的一半,以及在调度的第二PRB中发送另一半。在这种情况下,可能需要在UE上通过更高层配置第一PRB和第二PRB用于配置PUCCH资源。当在UE中配置时隙间跳频时,该PUCCH在具有偶数时隙索引的时隙中在第一PRB中被发送,以及该PUCCH在具有奇数时隙索引的时隙中在第二PRB中被发送。

[0243] 当UE执行PUCCH重复传输时,当用于PUCCH传输的符号与相应时隙中为SS/PBCH块的接收设置的半持久配置的DL符号或符号位置重叠时,UE在特定时隙中不发送PUCCH,并且将发送延迟到下一个时隙,以及当用于PUCCH的符号不与在相应时隙中为SS/PBCH块的接收设置的半持久配置的DL符号或符号位置重叠时,发送PUCCH。

[0244] I.动态PUCCH载波切换与PUCCH重复

[0245] 本实施例涉及动态配置用于UE和PUCCH重复传输的PUCCH载波切换的方法。

[0246] UE可以被配置有来自基站的多个上行链路小区。如果在UE中配置了多个上行链路小区，则称为“载波聚合(UL CA)”。在UL CA中，可在多个上行链路小区中为该UE分配一个小区用于PUCCH传输。发送PUCCH的小区被称为PUCCH小区或Pcell。UE能够在Pcell中发送PUCCH，而不能在其他小区中发送PUCCH。作为参考，PUCCH可以在PUCCH组中的一个小区，即Pcell、PScell或PUCCH_Scell，中被发送。因此，在下面的描述中，Pcell可以被替换为PScell或PUCCH_Scell，并且多个上行链路小区是指包括Pcell/PScell/PUCCH_Scell的PUCCH组中的上行链路小区。

[0247] 由于各种原因，UE的Pcell可能不能发送PUCCH。例如，当在Pcell中配置下行链路符号时，可以不发送与下行链路符号重叠的PUCCH。当基站使用Pcell的资源于其他上行链路传输(例如，另一UE的PUSCH、PUCCH等)时，Pcell可能由于资源不足而无法在Pcell中发送PUCCH。

[0248] 为了解决PUCCH在Pcell中发送困难的问题，基站可以为UE配置动态PUCCH载波切换。动态PUCCH载波切换是指在UL CA情况下在多个上行链路小区中改变PUCCH要发送到的小区的方法。具体地，动态PUCCH载波切换可以被配置如下。在下文中，在多个小区中，要在其上发送PUCCH的服务小区被称为PUCCH服务小区。

[0249] 基站可以通过RRC信号为UE配置在多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的索引。通过RRC信号配置的参数可以包括PUCCH服务小区的索引序列，其中收集了多个小区中用作PUCCH服务小区的小区的索引，以及应用索引序列的周期和偏移。小区的索引序列是一组索引，并且可以以位图格式提供。索引序列、周期和偏移可以解释如下。

[0250] 作为参考，除非在本说明书中另有规定，否则不配置偏移。当未配置偏移时，从帧的第一个时隙开始应用PUCCH服务小区的索引序列。

[0251] (第一种方法)PUCCH服务小区的索引序列的周期和偏移可以以ms为单位给出。例如，当PUCCH服务小区的索引序列的周期被给定为4并且偏移被给定为1时，UE可以具有4ms的PUCCH服务小区的索引序列的周期并且应用距帧边界1ms之后的周期。这里，PUCCH服务小区的索引序列的长度(即包括的索引的个数)可以等于周期内的时隙的数量。当周期被称为P时，在周期中的时隙的数量由P*2^mu给出。这里，mu是子载波间隔配置。这里，在周期中的时隙的数量可以根据子载波间隔而变化。因此，考虑到多个小区具有不同的子载波间隔的情况，根据给定的周期P的PUCCH服务小区的索引序列的长度(即，包括的索引的数量)可以被确定如下。

[0252] (索引序列的长度的实施例1)索引序列的长度可以等于在该周期内具有最低子载波间隔的小区的时隙的数量。这里，使用最低子载波间隔的原因是因为具有最低子载波间隔的小区的时隙长度最长，所以可以防止在时隙中间的PUCCH服务小区的变化。例如，假设第一个小区是15kHz，以及第二个小区是30kHz。根据本实施例，UE可以选择15kHz(mu＝0)，这是最低的子载波间隔。因此，PUCCH服务小区的索引序列的长度为P*2^mu＝P。这里，PUCCH服务小区的索引序列的每个索引对应于所选择的具有最低子载波间隔的小区的一个时隙的长度。即，PUCCH服务小区的索引序列的每个索引对应一个时隙的长度(1ms)，其是15kHz的子载波间隔。

[0253] (索引序列长度的实施例2)索引序列的长度可以等于该周期内具有最高子载波间

隔的小区的时隙的数量。这里，使用最高的子载波间隔是因为具有最高子载波间隔的小区的时隙长度最短，因此可以以最短的单位改变PUCCH服务小区。例如，假设第一个小区是15kHz以及第二个小区是30kHz。根据本实施例，UE可以选择30kHz(mu＝1)，这是最高子载波间隔。因此，索引序列的长度为P*2^mu＝P*2。这里，索引序列的每个值对应于具有所选择的最高子载波间隔的小区的一个时隙。也就是说，PUCCH服务小区的索引序列的每个索引对应一个时隙的长度(0.5ms)，其是30kHz的子载波间隔。

[0254] (索引序列长度的实施例3)对于频率范围1(FR1)，索引序列的长度可以等于该周期内具有15kHz的子载波间隔的小区的时隙的数量。对于频率范围2(FR2)，其长度可以等于该周期内具有60kHz的子载波间隔的小区的时隙的数量。也就是说，在每个频率范围(FR)中能够进行上行链路传输的子载波间隔之中，可以使用最低的子载波间隔。在FR1中使用15kHz的子载波间隔相当于每1ms更换一次PUCCH服务小区，因为时隙的长度是1ms。也就是说，PUCCH服务小区可以根据PUCCH服务小区的索引序列每1ms改变一次。这独立于为小区设置的子载波间隔。

[0255] 索引序列的长度可以等于特定小区在周期内的时隙的数量。这里，当没有配置动态PUCCH载波切换时，特定小区可以是Pcell。这里，特定小区可以是多个小区中具有最小的小区索引的小区。以这种方式，可以通过基于一个特定小区的操作来解释该长度。索引序列的长度可以使用一个特定小区的子载波间隔来确定。

[0256] (配置周期的方法)在上述第一方法中，UE通过来自基站的RRC信号以ms为单位被配置有周期和偏移。然而，即使UE没有通过来自基站的RRC信号被配置有单独的周期和偏移，UE也可以从为UE自身配置的其他参数推断周期和偏移。下面公开了其具体的方法。

[0257] 作为示例，UE可以基于每个TDD小区的TDD配置来确定周期和偏移。

[0258] UE可以从基站接收每个TDD小区的TDD配置。更具体地，UE可以通过系统信息块1(SIB1)或RRC参数ServingCellConfigCommon接收用于设置小区公共TDD配置的tdd-UL-DL-ConfigurationCommon。通过该tdd-UL-DL-ConfigurationCommon，UE可以知道在每个TDD小区中可以应用TDD配置的周期和参考子载波间隔。这里，参考子载波间隔可以从referenceSubcarrierSpacing中获得，该referenceSubcarrierSpacing是RRC参数。由该tdd-UL-DL-ConfigurationCommon提供的TDD配置最多可包括两个TDD图样，并且每个图样可以包括其周期。相应地，当UE在一个TDD小区中最多配置两个TDD图样时，TDD配置的周期为第一图样的周期和第二图样的周期之和。作为参考，在TDD配置中设置的周期(由tdd-UL-DL-ConfigurationCommon配置)(以下，P为在TDDD配置中设置的周期(由tdd-UL-DL-ConfigurationCommon配置)，该周期以ms为单位)以ms为单位设置。另外，20/P可以只设置满足整数的P值。P值可以是0.5ms、0.625ms、1ms、1.25ms、2ms、2.5ms、5ms和10ms中的至少一种。根据参考子载波间隔，时隙的数量为S＝P*2^mu_ref。这里，mu_ref是参考子载波间隔配置。(作为参考，参考子载波间隔为15kHz*2^mu_ref)。

[0259] UE可以被独立地和单独地配置有用于每个TDD小区的TDD配置。也就是说，对于每个小区，根据TDD配置的周期可能不同。在这种情况下，可以如下确定与多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的索引有关的RRC信号的周期。

[0260] 作为示例，UE可以使用特定小区的TDD配置的周期P值作为用于要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，UE可以对于特定小区的每个TDD配置周期在多个

小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P*2^mu_ref。这里，mu_ref是特定小区的TDD配置的参考子载波间隔。

[0261] 一方面，特定小区可以是Pcell。也就是说，UE可以使用Pcell的TDD配置的周期P_pcell值作为多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，对于Pcell的每个TDD配置周期，UE可以在多个小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_pcell*2^mu_ref_pcell。这里，mu_ref_pcell是Pcell的TDD配置的参考子载波间隔。

[0262] 在另一方面，可以根据子载波间隔来确定特定小区。

[0263] 在又一方面，特定小区可以是具有最低子载波间隔的小区。也就是说，UE可以使用具有最低子载波间隔的小区的TDD配置的周期P_low值作为多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，对于具有最低子载波间隔的小区的每个TDD配置周期，UE可以在多个小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_low*2^mu_ref_low。这里，mu_ref_low是具有最低子载波间隔的小区的TDD配置的参考子载波间隔。作为参考，当存在多个具有最低子载波间隔的小区和小区的TDD配置的多个周期时，可以从这些周期当中选择一个周期。

[0264] 在另一方面，特定小区可以是具有最高子载波间隔的小区。也就是说，UE可以使用具有最高子载波间隔的小区的TDD配置的周期P_high值作为在多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，对于具有最高子载波间隔的小区的每个TDD配置周期，UE可以在多个小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_high*2^mu_ref_high。这里，mu_ref_high是具有最高子载波间隔的小区的TDD配置的参考子载波间隔。作为参考，当存在多个具有最高子载波间隔的小区和小区的TDD配置的多个周期时，可以从这些周期当中选择一个周期。

[0265] 在又一方面，特定小区可以根据TDD配置的周期来确定。

[0266] 在又一方面，特定小区可以是具有最长周期的小区。也就是说，UE可以使用小区的TDD配置中具有最长周期的小区的周期P_long值作为多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，对于具有最长周期的小区的每个TDD配置周期，UE可以在多个小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_long*2^mu_ref_long。这里，mu_ref_long是具有最长周期小区的TDD配置的参考子载波间隔。

[0267] 在又一方面，特定小区可以是具有最短周期的小区。也就是说，UE可以使用小区的TDD配置中具有最短周期的小区的周期P_short值作为多个小区中要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，对于具有最短周期的小区的每个TDD配置周期，UE可以在多个小区之中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_short*2^mu_ref_short。这里，mu_ref_short是具有最短周期的小区的TDD配置的参考子载波间隔。

[0268] 作为另一示例，用于要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期可以基于小区的TDD配置的周期P值的组合来确定。也就是说，UE可以使用小区的TDD配置的周期P值的组

合作为用于要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。根据每个TDD小区的TDD配置，UE可以具有周期P_1、P_2、...和P_N。UE可以基于周期的最小公倍数确定要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。也就是说，作为PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期可以是P_1、P_2、...、P_N的最小公倍数。设这个最小公倍数的值为P_lcm。UE可以每P_lcm ms在多个小区中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，在多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于P_lcm*2^mu_ref_lcm。这里，mu_ref_lcm可以根据每个TDD小区的TDD配置的参考子载波间隔中的最小值或最大值，或者Pcell的TDD配置的参考子载波间隔的值来确定。

[0269] 例如，假设第一小区的周期为1ms和参考子载波间隔为60kHz，第二小区的周期为2ms和参考子载波间隔为30kHz，以及第三个小区的周期为5ms和参考子载波间隔为15kHz。则UE可以确定1ms、2ms和5ms的最小公倍数P_lcm＝10ms作为该小区用作为PUCCH服务小区的RRC信号的周期。进一步地，mu_ref_lcm＝1可以根据小区的参考子载波间隔中最低的子载波间隔15kHz来确定。相应地，PUCCH服务小区的索引序列的长度可以为P_lcm*2^mu_ref_lcm＝10*2^0＝10。也就是说，每个索引指示在15kHz的一个时隙的长度(即1ms)内要作为PUCCH服务小区的小区的索引。

[0270] 作为另一示例，UE可以通过将周期固定为20ms来确定要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。作为参考，根据每个TDD小区的TDD配置的周期P满足20/P是整数的条件。因此，根据每个TDD小区的TDD配置，20ms是周期的整数倍。UE可以每20ms在多个小区中重复地应用PUCCH服务小区的索引序列。作为参考，多个小区中的PUCCH服务小区的索引序列的长度可以等于20*2^mu_ref_lcm。这里，mu_ref_lcm可以根据每个TDD小区的TDD配置的参考子载波间隔中的最小值或最大值、或者Pcell的TDD配置的参考子载波间隔的值来确定。

[0271] 例如，假设第一小区的周期为1ms和参考子载波间隔为60kHz，第二小区的周期为2ms和参考子载波间隔为30kHz，以及第三个小区的周期为5ms和参考子载波间隔为15kHz。在这种情况下，UE可以确定20ms作为用于要用作PUCCH服务小区的小区的RRC信号的周期。进一步地，mu_ref_lcm＝1可以根据小区的参考子载波间隔中最低的子载波间隔15kHz来确定。相应地，PUCCH服务小区的索引序列的长度可以为20*2^mu_ref_lcm＝20*2^0＝20。也就是说，每个索引指示在15kHz的一个时隙的长度(即1ms)内要用作为PUCCH服务小区的小区的索引。

[0272] 在下文中，将参照图17至图19更详细地描述本实施例。

[0273] 图17是图示根据示例的为UE配置能够进行上行链路传输的两个小区的情况的图。

[0274] 参考图17，为UE配置了能够进行上行链路传输的两个小区，小区0和小区1。

[0275] 根据TDD配置，小区0具有15kHz的子载波间隔和5ms的周期。更具体地，有五个时隙，其中5ms的子载波间隔为15kHz，并且五个时隙中的前三个是DL时隙，下一个时隙是S时隙，以及最后一个时隙是UL时隙。这里，DL时隙是仅包括DL符号的时隙，UL时隙是仅包括UL符号的时隙，并且S时隙是包括至少一个灵活符号的时隙。该S时隙的N_{symbol}个符号可以由前面的A个DL符号，后面的B个UL符号，以及在DL符号和UL符号之间的N_{symbol}-(A+B)个灵活符号组成。这里，A和B是大于0的整数，以及根据循环前缀(CP)的类型，N_{symbol}可以是14至12。对于15kHz的子载波间隔，将偏移应用到小区0的一个时隙。因此，小区0的时隙0从TDD配置的一

个周期内的5个时隙中的第2个时隙开始。

[0276] 根据TDD配置，小区1具有30kHz的子载波间隔和2.5ms的周期。更具体地，有五个时隙，其中2.5ms的子载波间隔为30kHz，并且五个时隙中的前三个是DL时隙，下一个时隙是S时隙，以及最后一个时隙是UL时隙。小区1没有应用偏移。因此，小区1的时隙0从TDD配置的一个周期内的5个时隙中的第1个时隙开始。

[0277] 图18是用于描述用于根据示例的基于低子载波间隔来确定PUCCH服务小区的方法的图，以及图19是用于描述用于基于高子载波间隔来确定PUCCH服务小区的方法的图。5ms，其是小区0的周期和小区1的周期的最小公倍数，可以确定为作为PUCCH服务小区的索引序列的周期。

[0278] 参考图18，PUCCH服务小区的索引序列是基于15kHz生成的，该15kHz是在小区0的子载波间隔和小区1的子载波间隔之间的最低子载波间隔。这里，PUCCH服务小区的索引序列可以包括五个索引，因为15kHz时隙的数量在5ms周期内为5。五个索引中的每个索引表示5ms周期内15kHz时隙长度(1ms)内的PUCCH服务小区的索引。例如，PUCCH服务小区的索引序列可以给定为[0 1 1 0 1]。因此，从帧边界起，对于0到1ms，基于索引序列的第一个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于1到2ms，基于索引序列的第二个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区，对于2到3ms，是基于索引序列的第三个索引“1”，小区1PUCCH服务小区，对于3到4ms，基于索引序列的第二个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，以及对于4到5ms，基于索引序列的第二个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区。此后，如上该索引以5ms的间隔被重复。作为参考，小区1的30kHz子载波间隔的两个时隙可以包括在1ms内。因此，通过将两个时隙分组来应用PUCCH服务小区的索引，每个时隙具有小区1的30kHz子载波间隔。

[0279] 参考图19，PUCCH服务小区的索引序列是基于30kHz生成的，30kHz是在小区0的子载波间隔和小区1的子载波间隔之间的最高子载波间隔。这里，PUCCH服务小区的索引序列可以由十个索引组成，因为30kHz时隙的数量在5ms周期内为10。在十个索引中的每个索引表示5ms内的30kHz时隙的长度(0.5ms)内的PUCCH服务小区的索引。例如，PUCCH服务小区的索引序列可以给定为[0 0 0 1 1 0 0 0 1 1]。因此，从帧边界开始，对于0到0.5ms，基于索引序列的第一个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于0.5到1ms，基于索引序列的第二个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于1到1.5ms，基于索引序列的第三个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于1.5到2ms，基于索引序列的第四个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区，对于2到2.5ms，基于索引序列的第五个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区，对于2.5到3ms，基于索引序列的第六个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于3到3.5ms，基于索引序列的第七个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于3.5到4ms，基于索引序列的第八个索引“0”，小区0是PUCCH服务小区，对于4到4.5ms，基于索引序列的第九个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区，以及对于4.5到5ms，基于索引序列的第十个索引“1”，小区1是PUCCH服务小区。此后，如上以5ms的间隔重复该索引。作为参考，小区0的15kHz子载波间隔的仅一半时隙可以被包括在0.5ms内。因此，PUCCH服务小区的索引被应用到小区0的15kHz子载波间隔的每一半时隙。

[0280] 当在上述第一种方法的描述中在一个小区中设置子时隙时，可以用第一种方法中替换的子时隙来解释该时隙。例如，当将一个时隙的符号按N分组生成Q个子时隙时，索引序列的长度可以增加Q倍。另外，当索引序列的一个索引指示D ms内的PUCCH服务小区时，该索

引可以被解释为指示D/Q ms内的PUCCH服务小区。

[0281] (第二种方法)作为另一个示例,PUCCH服务小区的索引序列的长度可以根据应用索引序列的周期和时间长度来确定。更具体地,PUCCH服务小区的索引序列的长度可以被确定为(周期)/(应用索引序列的时间的长度)。这里,(周期)/(应用索引序列的时间的长度)是自然数。也就是说,应用PUCCH服务小区的索引序列的时间的长度是周期的约数,并且周期是应用索引序列的时间的长度的倍数。应用索引序列的时间的长度可以以ms为单位,并且可以由基站为UE设置或者推断如下。

[0282] (索引序列的长度的实施例4)索引序列的长度可以等于周期中特定小区的时隙长度。这里,当没有配置动态PUCCH载波切换时,特定小区可以是Pcell。这里,特定小区可以是多个小区中具有最低小区索引的小区。以这种方式,可以通过基于一个特定小区的操作来解释该长度。

[0283] 另外,PUCCH服务小区的索引序列可以被限制于具有相同子载波间隔的小区。也就是说,即使UE被配置有具有不同子载波间隔的小区,通过动态PUCCH载波切换的Pcell也可以被限制于具有相同子载波间隔的小区。通过上述限制,可以解决先前索引序列长度的问题。

[0284] 图20是图示根据一个实施例的动态PUCCH载波切换的图。

[0285] 参考图20,UE可以执行动态PUCCH载波切换如下。这里,假设PUCCH服务小区的索引序列的长度是根据(索引序列长度的示例1)确定的。UE可以被配置有具有子载波间隔为15kHz的小区和子载波间隔为30kHz的小区。这里,具有子载波间隔为15kHz的小区索引为0,以及具有子载波间隔为30kHz的小区索引为1。UE被配置有4ms的周期和1ms的偏移。在这种情况下,PUCCH服务小区的索引序列的长度为4。这是因为在4ms内可能包括15kHz的子载波间隔的小区的四个时隙。UE可以被配置有具有长度为4的[0 0 1 0]作为PUCCH服务小区的索引序列。在这种情况下,基于15kHz子载波小区的索引,在时隙1、2和4中,小区0是Pcell,以及在时隙3中,小区0不是Pcell。这里,小区0的时隙3不是Pcell,以及这样PUCCH在小区0的时隙3中不被发送。基于30kHz子载波小区的索引,时隙6和7是Pcell,时隙2、3、4、5、8和9不是Pcell。这里,小区1的2、3、4、5、8、9时隙不是Pcell,以及这样PUCCH不在小区1的2、3、4、5、8、9时隙中被发送。

[0286] 在上述第一方法和第二方法中,PUCCH服务小区的索引被包括在所有时隙的索引序列中。然而,在某些时隙的情况下,在该索引序列中不需要包括索引。

[0287] 例如,参考图17,假设小区0是Pcell。在具有15kHz的子载波间隔的小区0的时隙3的情况下,时隙3是UL时隙(仅包括UL符号的时隙),以及这样在UL时隙中的PUCCH传输是可能的。因此,时隙3可以不被包括在Pcell的UL时隙的索引序列中。在这种情况下,Pcell的UL时隙始终被确定为PUCCH服务小区。通过该方法,可以减少索引序列的长度。

[0288] 可替换的,参考图17,UE假设小区0将是Pcell。子载波间隔为15kHz的小区0的时隙0为DL时隙(仅包括DL符号的时隙),以及具有子载波间隔为30kHz的小区1的时隙0和时隙1也为DL时隙。因此,即使任何小区被指示为PUCCH服务小区,该指示也是无意义的,因为在两个小区中传输是不可能的。因此,当由索引序列的一个索引可以指示的小区的时隙都是DL时隙时,可以从索引序列中排除该索引。通过该方法,可以减少索引序列的长度。

[0289] 同时,基站可以仅指示一些PUCCH服务小区的索引序列。例如,假设向UE指示的具

有长度为L的PUCCH服务小区的索引序列为[i_0,i_1,...,i_{L-1}]。基站可以向UE指示索引序列的一部分如下。基站可以向UE指示(1,i_1)-对。这里,1可以是PUCCH服务小区的索引序列中的位置并且可以具有从0到L-1的值。i_1表示在PUCCH服务小区的索引序列中位置1的索引值。例如,参考图18,当基站要向UE指示[0 1 1 0 1]作为PUCCH服务小区的索引序列时,该基站可以向UE指示(1,1),(2,1)和(4,1)。可以假设未被通过该对指示位置的索引是Pcell的索引。

[0290] 此外,当存在两个能够进行上行链路传输的小区并且一个小区是Pcell时,当UE接收到从基站指示的(1,i_1)-对时,可以省略i_1。例如,参考图18,当基站要向UE指示[0 1 1 0 1]作为PUCCH服务小区的索引序列时,基站可以向UE指示(1)、(2)和(4)。也就是说,指示除Pcell之外的小区的位置可以在索引序列中被指示。可以假定Pell的索引指示除了所指示的位置之外的位置。如果能够进行上行链路传输的小区数量超过两个,则基站可以为UE选择并配置两个上行链路小区。这里,一个上行链路小区包括Pcell。

[0291] 除非在本说明书中另有说明,否则索引0表示Pcell。此外,除了Pcell之外的小区可以被配置有单独的索引。这可以是CellGroupConfig IE的SCellConfig的SCellIndex的值。

[0292] 在本公开中,索引0总是代表Pcell。此外,除了Pcell之外的小区可以被配置有单独的索引。基站可以选择PUCCH组的一些小区作为PUCCH服务小区候选。例如,具有与Pcell相同的子载波间隔的小区可以被包括在PUCCH服务小区候选中。从该选择中排除的小区是其中PUCCH传输是不可能的小区。该基站可以为PUCCH服务小区候选重新指配索引。这里,该索引可以用不包括0的自然数来编号。这允许基站通过单独的RRC信号来为UE设置索引。作为另一个示例,选择的PUCCH服务小区候选的新索引可以从1开始按照每个候选小区的唯一SCellIndex值的升序用自然数来编号。

[0293] 作为参考,对于UE,补充UL(SUL)小区可以被包括在PUCCH组的小区之中。在这种情况下,SUL小区可以被另外地指配单独的索引。

[0294] 本公开的另一技术目的是提供一种用于当UE被配置为动态PUCCH载波切换时重复地发送PUCCH的方法。

[0295] 参考图20,假设UE被指示在时隙1中发送PUCCH。在这种情况下,基站可以被配置为重复地发送PUCCH 4次以用于UE的高可靠性和覆盖。在这种情况下,该UE必须确定四个时隙用于重复地发送PUCCH。在查看本公开的实施例之前,参考3GPP官方文件TS38.213,该UE如下确定要通过其发送PUCCH的时隙。

[0296] 在不成对频谱(使用TDD的小区)的情况下,UE从被指示用于PUCCH传输的时隙(在以上示例中的时隙1)中确定N个时隙(在以上示例中的N=4)。当一个时隙中被指示用于PUCCH传输的符号是上行链路符号或未被配置为SS/PBCH块的灵活符号时,该时隙被确定为能够进行PUCCH传输的时隙。以这种方式,可以确定时隙的数量N。

[0297] 在成对频谱(使用频分双工的小区)的情况下,UE从用于PUCCH传输的被指示的时隙(在以上示例中的时隙1)确定连续的N个时隙(在以上示例中的N=4)。

[0298] 如上所述,在TS38.213里定义的操作中,考虑到动态PUCCH载波切换,可能无法确定用于发送PUCCH的时隙。为了解决上述问题,本公开公开了以下方法。

[0299] (PUCCH重复传输的第一实施例)UE在一个小区中执行PUCCH重复传输,并且不在另

一个小区中重复地执行该传输。换言之，当根据动态PUCCH载波切换，Pcell被改变时，改变后的Pcell的时隙不被包括在用于发送PUCCH的时隙中。这里，执行PUCCH重复传输的一个小区是与被指示用于PUCCH重复传输的第一时隙相对应的Pcell。这将参考图21详细描述。

[0300] 图21是图示根据本公开的一个实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0301] 参考图21，可以指令示UE在小区0的时隙1中发送PUCCH。这里，小区0的时隙1是能够进行PUCCH传输的Pcell。UE必须从上述时隙1中确定四个时隙用于PUCCH重复传输。在这种情况下，UE可以通过将时隙限制为仅小区0的Pcell时隙来进行确定。这里，小区0的Pcell时隙是指当单元0是Pcell时的时隙。也就是说，可以在时隙1、时隙2、时隙4和时隙5中重复地发送PUCCH。在时隙3的情况下，Pcell被改变为小区1，因此可以排除该时隙。

[0302] 作为参考，当在小区0中用于发送PUCCH的时隙被确定时，不与UL符号和SS/PBCH块重叠的灵活符号可以被认为如上面的TS38.213中所定义的。为了描述方便，省略了上述过程。

[0303] 当如在第一实施例中那样仅在一个小区中重复地发送PUCCH时，在完成PUCCH重复发送中可能发生额外的延迟。如果Pell频繁变化，则额外的延迟可能会增加。特别地，这种延迟不适合要求低延迟的服务。

[0304] (PUCCH重复传输的第二实施例)UE在一个小区中进行PUCCH重复传输并且不在另一小区中重复地执行该传输。这里，PUCCH重复传输忽略了根据动态PUCCH载波切换的Pcell的变化。这里，执行PUCCH重复传输的一个小区是与被指示用于PUCCH重复的第一时隙相对应的Pcell。这将参考图22详细描述。

[0305] 图22是图示根据本公开的另一实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0306] 参考图22，可以指令UE在小区0的时隙1中发送PUCCH。这里，小区0的时隙1是能够进行PUCCH传输的Pcell。UE必须从上述时隙1中确定用于PUCCH重复传输的四个时隙。在这种情况下，UE可以通过将时隙限制为仅小区0的时隙来进行确定。与第一实施例不同，该时隙不限于小区0的Pcell时隙。这里，无论时隙是否为Pcell时隙，都确定4个时隙。也就是说，该PUCCH可以在时隙1、时隙2、时隙3、时隙4中被重复地发送。在时隙3的情况下，Pcell变为小区1，但不被应用于PUCCH重复传输。

[0307] 在第二实施例中，PUCCH可以在除了Pcell时隙之外的时隙中被重复地发送。在所述时隙中可能有另一个PUCCH的传输。另一个PUCCH可以被发送如下。作为第一种方法，可以在根据动态PUCCH载波切换确定的Pcell中发送另一个PUCCH。例如，可以在图22中的小区1的时隙6和时隙7中发送不同的PUCCH。也就是说，从另一个PUCCH的角度来看，小区1的时隙6和时隙7是能够进行PUCCH传输的Pcell时隙。作为第二种方法，也可以在重复地发送的PUCCH的时隙中发送另一个PUCCH。在图22中，小区1的时隙6和时隙7可以不发送另一个PUCCH，并且小区0的时隙3可以发送另一个PUCCH。也就是说，从另一个PUCCH的角度来看，小区0的时隙3是Pcell时隙。如上所述，根据PUCCH重复传输确定的PUCCH传输的时隙可以是Pcell时隙。

[0308] (PUCCH重复传输的第三实施例)在上述第一和第二实施例中，已经在一个小区中重复地发送PUCCH。在本公开的第三实施例中，UE可以在根据动态PUCCH载波切换确定的

Pcell上重复地发送PUCCH。

[0309] 更具体地，如果Pcell被改变为具有相同子载波间隔的小区，则在改变的Pcell中PUCCH重复传输是可能的。

[0310] 图23是图示根据本公开的又一实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0311] 参考图23，UE可以被配置有三个上行链路小区。与图20、图21和图22相比，额外配置了新的小区2。这里，新小区2具有15kHz的子载波间隔。这里，假设PUCCH服务小区的索引序列为[0 2 1 0]。根据小区的索引顺序，小区0的时隙1、时隙4、时隙5、时隙8、...为Pcell时隙，小区1的时隙6、时隙7、...为Pcell时隙，并且小区2的时隙2是Pcell时隙。

[0312] 可以指令UE在小区0的时隙1中发送PUCCH。这里，小区0的时隙1是能够进行PUCCH传输的Pcell。UE必须从上面提到的时隙1中确定四个时隙用于PUCCH重复传输。在这种情况下，UE可以将时隙限制为具有与小区0的子载波间隔相同的子载波间隔的小区的Pcell时隙。也就是说，由于这里小区0和小区2的子载波间隔是相同的，所以小区0和小区2的Pcell时隙都是可以进行PUCCH重复传输的时隙。也就是说，PUCCH可以在小区0的时隙1、时隙4、时隙5和小区2的时隙2中重复地发送。这里，小区1的时隙6和时隙7是Pcell时隙，但是由于它们的子载波间隔不同于小区0，小区1的时隙6和时隙7被排除在PUCCH重复传输的时隙之外。

[0313] (PUCCH重复发送的第四实施例)在上述第三实施例中，仅在具有相同子载波间隔的小区中重复地发送PUCCH。然而，在具有不同子载波间隔的小区之间进行动态PUCCH载波切换的情况下，仍然会出现延迟。用于解决上述问题的本公开的第四实施例如下。

[0314] 图24是图示根据本公开的又一实施例的根据动态PUCCH载波切换的PUCCH传输的图。

[0315] 参考图24，UE可以包括根据动态PUCCH载波切换的Pcell时隙作为用于PUCCH重复传输的时隙。UE可以被指令在小区0的时隙1中发送PUCCH。这里，小区0的时隙1是能够进行PUCCH传输的Pcell。UE必须从上述时隙1中确定用于PUCCH重复传输的四个时隙。这里，能够进行PUCCH重复传输的时隙是小区0的时隙1和2，和小区1的时隙6和7。这里，小区0的时隙1和2和小区1的时隙6和7是Pcell时隙。

[0316] 在这种情况下，在小区0和小区1中重复发送的PUCCH具有相同的符号分配。也就是说，当从小区0的时隙中的符号S开始的长度为L时，从小区1中的时隙中的符号S开始的长度为L。此外，在小区0和小区1中重复发送的PUCCH具有相同的PRB分配。也就是说，当从小区0中的PRB S开始的长度为L时，从小区1中的PRB S开始的长度为L。如果配置了小区间跳频，则可以根据跳频确定PUCCH的起始PRB。

[0317] 本发明的另一技术目的在于提供一种用于解释K1值的方法。UE可以配置或接收用于确定通过RRC信号或DCI格式发送的PDSCH的HARQ-ACK的时隙的K1值的指示。根据其中将要发送PUCCH的小区的子载波间隔，K1值是以时隙为单位(如果配置了子时隙，则K1值以子时隙为单位)。

[0318] 参考图16至图18，可以将具有不同子载波间隔的小区中的一个小区指示为PUCCH服务小区。因此，当UE解释K1值时，该PUCCH服务小区的子载波间隔可能不同，以及因此需要一种解释K1值的方法。在下文中，公开其详细的解决方案。

[0319] 根据第一种方法，用于解释K1值的子载波间隔遵循Pcell的子载波间隔。也就是

说,UE可以基于Pcell的子载波间隔来确定用于发送包括HARQ-ACK的PUCCH的时隙。

[0320] 根据第二种方法,用于解释K1值的子载波间隔遵循PUCCH服务小区候选之一的子载波间隔。例如,用于分析K1值的子载波间隔可以遵循最低子载波间隔或最高子载波间隔。

[0321] 根据第三种方法,基站可以配置用于为UE解释K1值的子载波间隔。该配置的子载波间隔可以与Pcell的子载波间隔相同或不同。

[0322] 如果UE被指令在时隙中将PUCCH发送到除Pcell之外的小区,则UE可以在与该时隙重叠的PUCCH服务小区的时隙中发送PUCCH。这里,当PUCCH服务小区具有一个时隙时,该PUCCH在该时隙中被发送。当PUCCH服务小区具有两个或两个以上时隙时,PUCCH在其中一个时隙中被发送。用于确定一个时隙的方法如下。

[0323] 作为示例,UE可以在时间上选择时隙中最前面的时隙。通过选择时间上最前面的时隙,UE可以通过在最早时间发送PUCCH来减少延迟。在该时隙中的PUCCH资源可以根据RRC配置或DCI格式中指示的PUCCH资源指示符来确定。如果在时隙中被确定为PUCCH资源指示符的PUCCH资源与上行链路传输是不可能的符号重叠,则该PUCCH可以被丢弃而不被发送。

[0324] 作为另一示例,UE可以在时隙中在能够发送PUCCH的时隙之中选择在时间上最前面的时隙。在前面的示例中,UE已经确定了时隙并且已经确定了PUCCH资源是否是可传输的。当在此过程中传输是不可能时,丢弃PUCCH而不传输。为了防止丢弃,UE首先使用在RRC配置或DCI格式中指示的PUCCH资源指示符来确定PUCCH资源。当PUCCH资源可在时隙中的时间上最前面的时隙中是可发送的时,UE在时间上最前面的时隙中发送PUCCH。如果在时间上在最前面的时隙中传输是不可能的,则UE可以确定在下一个时隙中PUCCH资源的传输是否是可能的。以这种方式,可以通过在时间上在前的时隙中发送PUCCH来防止不必要的PUCCH丢弃。

[0325] II.用于接收SPS PDSCH和发送HARQ-ACK的方法

[0326] 参考图25和图26,将描述通过UE用于接收物理下行链路控制信道和物理下行链路共享信道的方法以及发送物理上行链路控制信道和物理上行链路共享信道的方法。

[0327] 图25是图示根据示例的物理下行链路共享信道的调度的图。

[0328] 参考图25,UE可以接收从基站发送的物理下行链路控制信道。为了接收下行链路控制信道,UE可以被配置有诸如控制资源集(CORESET)或搜索空间的信息。

[0329] 控制资源集包括关于要在其中接收物理下行链路控制信道的频域的信息。更具体地,关于控制资源集的信息可以包括连续符号的数量和UE必须通过其接收物理下行链路控制信道的PRB或PRB集的索引。这里,连续符号的数量是1、2和3之一。

[0330] 搜索空间包括用于接收由控制资源集指示的一组PRB的时间信息。更具体地,关于搜索空间的信息可以包括周期性和偏移信息中的至少一种。这里,周期或偏移可以用时隙、子时隙、符号、符号集或时隙集为单位来指示。此外,关于搜索空间的信息可以包括UE接收到的CCE聚合等级、对于每个CCE聚合等级监测的PDCCH的数量、搜索空间类型或者要监测的DCI格式或RNTI信息。

[0331] CCE聚合等级具有1、2、4、8和16中的至少一个值。UE可以在与CCE聚合等级的值相同数量的CCE中监测PDCCH。

[0332] 搜索空间类型包括公共搜索空间(CSS)和UE特定搜索空间。公共搜索空间是小区内的所有UE或者小区内的部分UE共同监测PDCCH的搜索空间。在这个搜索空间中,UE可以监

测和接收在搜索空间内广播给小区内的所有UE或小区内的部分UE的PDCCH(例如,携带具有CRC的DCI的PDCCH,CRC被用SI-RNTI、RA-RNTI、MsgB-RNTI、P-RNTI、TC-RNTI、INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、TPC-SRS-RNTI、CI-RNTI、C-RNTI、MCS-C-RNTI、CS-RNTI或PS-RNTI中的至少一个RNTI加扰,)候选。在UE特定的搜索空间中,UE可以监测和接收在该搜索空间中对所有或部分UE广播的PDCCH候选(例如,携带具有CRC的DCI的PDCCH,其中CRC用C-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI、CS-RNTI、SL-RNTI、SL-CS-RNTI或者SL-L-CS-RNTI)。此外,UE可以在公共搜索空间和UE特定搜索空间中接收携带DCI的PDCCH,该DCI指示物理下行链路共享信道的接收、物理上行链路控制信道的传输或物理上行链路共享信道的传输。

[0333] 被调度发送物理上行链路共享信道和从基站接收物理下行链路共享信道的UE监测的DCI格式可以是DCI格式0_0、0_1、0_2、1_0、1_1到1_2。在DCI格式0_0、0_1、0_2、1_0、1_1到1_2的情况下,RNTI信息可以包括CS-RNTI、MCS-C-RNTI或C-RNTI中的至少一个RNTI。这里,CS-RNTI可以被基站用来调度半持久(SPS)PDSCH或配置许可(CG)PUSCH的激活/停用或重传,并且UE也可以被用于接收CS-RNTI。这里,MCS-C-RNTI可以被基站使用来调度PDSCH或调度使用具有高可靠性的调制和编码方案(MCS)的PUSCH,并且UE可以被用于接收MCS-C-RNTI。C-RNTI可以被基站用来调度PDSCH或PUSCH并且UE可以被用来接收C-RNTI。

[0334] 此外,UE监测的PDCCH中可以包括的DCI格式可以另外包括至少以下内容。

[0335] DCI格式2_0包括指示上行链路、下行链路或灵活符号中的时隙的符号的方向的动态时隙格式指示符(SFI)信息。用于DCI格式2_0的RNTI是SFI-RNTI。

[0336] DCI格式2_1包括DL抢占指示(或中断传输指示),指示在PRB和符号中没有从基站传输到UE的下行链路传输。用于DCI格式2_1的RNTI是INT-RNTI。

[0337] DCI格式2_4包括指令UE取消PRB和符号中的上行链路传输的UL取消指示。DCI格式2_4使用的RNTI是CI-RNTI。

[0338] UE可以通过配置的控制资源集和搜索空间信息来确定要被接收的用于PDCCH的PDCCH候选。在监测PDCCH候选并通过RNTI值检查CRC之后,UE可以确定是否已接收到正确的PDCCH。RNTI值可以至少包括C-RNTI、MCS-C-RNTI和CS-RNTI以及SFI-RNTI、INT-RNTI和CI-RNTI值。

[0339] 当UE接收到正确的PDCCH时,UE可以基于控制资源集和搜索空间信息来解释由PDCCH携带的DCI,并且可以执行在DCI中指示的操作。DCI可以包括用于调度物理上行链路共享信道(PUSCH)的DCI格式0_0、0_1或0_2之一。DCI可以包括用于调度物理下行链路共享信道(PDSCH)的DCI格式1_0、1_1或1_2之一。DCI可以包括用于调度物理上行链路控制信道(PUCCH)的DCI格式1_0、1_1或1_2之一。作为参考,PUCCH可以包括发送HARQ-ACK的PUCCH。此外,DCI可以包括DCI格式2_0、2_1或2_4。

[0340] 当UE接收到用于调度物理下行链路共享信道(PDSCH)的DCI格式1_0、1_1或1_2时,UE必须接收由DCI格式调度的下行链路共享信道。为此,UE必须从DCI格式中解释(确定)调度物理下行链路共享信道的时隙以及时隙中符号的起始索引和长度。DCI格式1_0、1_1或1_2的TDRA字段可以指示K0值和SLIV值,K0值是关于调度时隙的定时信息,SLIV值是时隙中起始符号的索引和长度。这里,K0值可以是非负整数值。这里,SLIV可以是时隙中起始符号的索引S和长度L的联合编码值。此外,SLIV可以是时隙中被分别发送的起始符号的索引S和长

度L的值的值。这里，在正常CP的情况下，S可以取0、1、...、13中的一个值，L可以取满足S+L小于或等于14的自然数中的一个值。在扩展CP的情况下，S可以取0、1、...、11中的一个值，L可以取满足S+L小于或等于12的自然数中的一个值。

[0341] UE可以基于K0值来确定用于接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的时隙。更具体地，基于K0值，接收DCI的时隙的索引，以及接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔(SCS)或接收调度的下行链路共享信道的下行链路BWP的子载波间隔，UE可以确定用于接收物理下行链路共享信道的时隙。

[0342] 例如，假设接收DCI的下行链路BWP和接收调度的物理下行链路共享信道(PDSCH)的下行链路BWP的子载波间隔相同。假设DCI在下行链路时隙n中被接收。在这种情况下，下行链路共享信道(PDSCH)必须在下行链路时隙n+K0中被接收。

[0343] 例如，假设接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔为15kHz*2^mu_PDCCH，接收调度的物理下行链路共享信道(PDSCH)的下行链路BWP的子载波间隔为15kHz*2^mu_PDSCH。假设在下行链路时隙n中DCI被接收。这里，下行链路时隙n的索引是根据接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔的索引。在这种情况下，物理下行链路共享信道必须在时隙floor(n*2^mu_PDSCH/2^mu_PDCCH)+K0中被接收。这里，下行链路时隙索引floor(n*2^mu_PDSCH/2^mu_PDCCH)+K0是根据接收物理下行链路共享信道的下行链路BWP的子载波间隔的索引。在上面的描述中，mu_PDCCH或mu_PDSCH的值可以是0、1、2或3。

[0344] 参考图25，假设UE在下行链路时隙n中接收用于调度物理下行链路共享信道(PDSCH)的PDCCH。假设从PDCCH递送的DCI中指示K0＝3。此外，假设接收PDCCH的DL BWP的子载波间隔与调度PDSCH的DL BWP的子载波间隔相同。在这种情况下，UE可以确定PDSCH在下行链路时隙n+K0中被调度，即时隙n+3。

[0345] UE可以通过使用在时隙中的起始符号的索引S和长度L的值来确定用于接收下行链路共享信道(PDSCH)的符号，在该时隙中物理下行链路共享信道(PDSCH)将基于K0值被接收。用于接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的符号是在基于K0值获得的时隙中从符号S到符号S+L-1。作为参考，符号S至符号S+L-1是连续的L个符号。

[0346] UE可以另外配置有来自基站的下行链路时隙聚合。下行链路时隙聚合值可以是2、4或8。当UE被配置有下行链路时隙聚合时，UE必须从基于K0值得到的时隙中接收与时隙聚合值相对应的连续时隙中的物理下行链路共享信道(PDSCH)。

[0347] 当UE接收用于调度物理上行链路控制信道的DCI格式1_0、1_1或1_2时，UE必须发送调度的上行链路控制信道。物理上行链路控制信道可以包括HARQ-ACK信息。DCI格式1_0、1_1或1_2中包括的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段可以指示K1值，该K1值是关于要发送调度的上行链路控制信道的时隙中的信息的值。这里，K1值可以是非负整数值。DCI格式1_0的K1值可以指示{0,1,2,3,4,5,6,7}之一。可以从更高层配置或设置可以在DCI格式1_1或1_2中指示的K1值。

[0348] HARQ-ACK信息可以是关于两种类型的信道的接收是否成功的HARQ-ACK信息。作为第一种类型，当通过DCI格式1_0、1_1或1_2调度物理下行链路共享信道(PDSCH)时，该信息可以是关于物理下行链路共享信道(PDSCH)的接收是否成功的HARQ-ACK。作为第二种类型，当DCI格式1_0、1_1或1_2是指示释放半持久物理下行链路共享信道(SPS PDSCH)的DCI时，该信息可以是关于是否成功接收DCI格式1_0、1_1、1_1、或1_2。

[0349] UE可以如下确定用于发送包括第一种类型的HARQ-ACK信息的上行链路控制信道的时隙。UE可以确定与HARQ-ACK信息相对应的物理下行链路共享信道(PDSCH)的最后一个符号重叠的上行链路时隙。当上行链路时隙索引为m时,UE发送包括HARQ-ACK信息的物理上行链路控制信道的上行链路时隙可以为m+K1。这里,上行链路时隙的索引是根据传输上行链路控制信道的上行链路BWP的子载波间隔的值。

[0350] 作为参考,当UE被配置用于下行链路时隙聚合时,结束符号表示在接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的时隙中的最后一个时隙中调度的PDSCH的最后一个符号。

[0351] 参考图26,假设UE在下行链路时隙n中接收用于调度下行链路共享信道(PDSCH)的PDCCH。假设从PDCCH递送的DCI中指示K0＝3,K1＝2。另外,假设接收PDCCH的DL BWP的子载波间隔、调度PDSCH的DL BWP的子载波间隔、发送PUCCH的UL BWP的子载波间隔是相同的。在这种情况下,UE可以确定PDSCH在下行链路时隙n+K0中被调度,即时隙n+3。另外,UE确定上行链路时隙,该上行链路时隙与在下行链路时隙n+3中调度的PDSCH的最后符号重叠。这里,下行链路时隙n+3的PDSCH的最后一个符号与上行链路时隙n+3重叠。相应地,UE在上行链路时隙n+3+K1,即时隙n+5,中发送PUCCH。

[0352] UE可以如下确定用于发送包括第二种类型的HARQ-ACK信息的物理上行链路控制信道的时隙。UE可以确定上行链路时隙,该上行链路时隙与HARQ-ACK信息相对应的物理下行链路控制信道(PDCCH)的结束符号重叠。当上行链路时隙索引为m时,UE发送包括HARQ-ACK信息的上行链路控制信道的时隙可以为m+K1。这里,时隙的索引是根据上行链路BWP的子载波间隔的值,物理上行链路控制信道(PUCCH)通过该上行链路BWP被发送。

[0353] 参考图27,假设UE在下行链路时隙n中接收通过SPS PDSCH释放DCI发送的PDCCH。假设PDCCH递送的DCI中指示K1＝3。此外,假设接收PDCCH的DL BWP的子载波间隔与发送PUCCH的UL BWP的子载波间隔相同。在这种情况下,UE确定上行链路时隙,该上行链路时隙与下行链路时隙n中的PDCCH的最后一个符号重叠。此时,UE可以确定承载SPS PDSCH释放DCI的HARQ-ACK的PUCCH在上行链路时隙n+K1,即n+3中被调度。

[0354] 当UE接收用于调度物理上行链路共享信道的DCI格式0_0、0_1或0_2时,UE必须发送调度的上行链路共享信道。为此,UE必须从DCI中解释(确定)调度物理上行链路共享信道的时隙以及时隙中符号的起始索引和长度。在DCI格式0_0、0_1或0_2中,TDRA字段可以指示K2值和SLIV,K2值是关于调度的时隙的信息的值,SLIV是关于时隙中的起始符号的索引和长度的信息的值。这里,K2值可以是非负整数值。这里,SLIV可以是时隙中的起始符号的索引S和长度L的联合编码值。此外,SLIV可以是分别发送的时隙中的起始符号的索引S和长度L的值的值。这里,在正常CP的情况下,S可以取0、1、...、13中的一个值,L可以取满足S+L小于或等于14的自然数中的一个值。在扩展CP的情况下可以取0、1、...、11中的一个值,L可以取满足S+L小于或等于12的自然数中的一个值。

[0355] UE可以基于K2值来确定用于发送物理上行链路共享信道(PUSCH)的时隙。更具体地,基于K2值、要接收DCI的时隙的索引,以及接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔或发送上行链路共享信道的上行链路BWP的子载波间隔,UE可以确定用于传输物理上行链路共享信道(PUSCH)的时隙。

[0356] 例如,假设接收DCI的下行链路BWP和发送调度的物理上行链路共享信道(PUSCH)的上行链路BWP的子载波间隔相同。假设在下行链路时隙n中接收到DCI。在这种情况下,上

行链路共享信道(PUSCH)必须在上行链路时隙n+K2中被发送。

[0357] 例如,假设接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔为15kHz*2^mu_PDCCH,接收调度的物理上行链路共享信道(PUSCH)的上行链路BWP的子载波间隔为15kHz*2^mu_PUSCH。假设在下行链路时隙n中接收DCI。这里,下行链路时隙n的索引是根据接收DCI的下行链路BWP的子载波间隔的索引。在这种情况下,物理上行链路共享信道(PUSCH)必须在时隙floor(n*2^mu_PUSCH/2^mu_PDCCH)+K2中被发送。这里,上行链路时隙索引floor(n*2^mu_PUSCH/2^mu_PDCCH)+K2是根据发送上行链路共享信道的上行链路BWP的子载波间隔的索引。在上面的描述中,mu_PDCCH或mu_PUSCH的值可以是0、1、2或3。

[0358] 参考图27,假设UE在下行链路时隙n中接收用于调度物理上行链路共享信道(PUSCH)的PDCCH。假设PDCCH递送的DCI中指示K2=3。此外,假设接收PDCCH的DL BWP的子载波间隔和发送PUCCH的UL BWP的子载波间隔相同。在这种情况下,UE可以确定在上行链路时隙n+K2=n+3中调度PUSCH。

[0359] UE可以通过使用索引S的值和要在其中发送物理上行链路共享信道(PUSCH)的时隙中的起始符号的长度L来确定用于发送上行链路共享信道(PUSCH)的符号K2值。发送物理上行链路共享信道(PUSCH)的符号是根据K2值得到的一个时隙中的符号S到符号S+L-1。作为参考,符号S至符号S+L-1是连续的L个符号。

[0360] UE可以被另外配置有来自基站的上行链路时隙聚合。上行链路时隙聚合值可以是2、4或8。当UE被配置有上行链路时隙聚合时,UE必须从根据K2值获得的时隙开始在与时隙聚合值相对应的连续时隙中发送物理上行链路共享信道(PUSCH)。

[0361] 在图25至图27中,UE已经使用K0值、K1值和K2值来确定接收调度的物理下行链路共享信道(PDSCH)的时隙和接收物理上行链路控制信道(PUCCH)以及物理上行链路共享信道(PUSCH)被发送的时隙。为了本发明的方便,将假设K0、K1、K2的值为0得到的时隙称为参考点或参考时隙。

[0362] 在图25中,应用K0值的参考时隙是下行链路时隙n,它是接收PDCCH的时隙。

[0363] 在图26中,应用K1值的参考时隙是上行链路时隙n+3,它是与PDSCH的最后符号重叠的上行链路时隙。

[0364] 在图27中,应用K1值的参考时隙是上行链路时隙n,它是与PDCCH的最后符号重叠的上行链路时隙。另外,应用K2值的参考时隙是上行链路时隙n。

[0365] 为了本公开的方便,以下描述假设UE用于接收PDSCH和PDCCH的下行链路BWP的子载波间隔与用于发送PUSCH和PUCCH的上行链路BWP的子载波间隔相同。在这种情况下,单独的上行链路时隙和下行链路时隙不区分并且表示为时隙。

[0366] 当基站可能有数据要周期性地发送给UE时,基站可以使用半持久调度(SPS)方案作为发送数据的一种方法。该方法的具体细节如下。

[0367] UE可以从基站接收用于SPS方案的配置信息。配置信息可以通过RRC信号被递送。配置信息可以至少包括SPS的1个周期。这里,SPS的周期可以是时隙单位和ms单位之一。

[0368] UE可以从基站接收用于激活或停用(或释放)SPS方案的PDCCH。PDCCH可以包括DCI格式1_0、1_1或1_2。这里,DCI格式1_0、1_1或1_2可以用CS-RNTI加扰。UE可以确定PDCCH是否指示SPS方案的激活或停用。该确定可以基于由DCI格式递送的FDRA、RV、MCS或HARQ进程号(HPN)字段的值来做出。

[0369] 当UE从基站接收到用于激活SPS方案的PDCCH时,UE可以通过PDCCH的下一个字段获得以下信息。

[0370] -TDRA:通过该字段,UE可以获得关于SPS方案的SPS PDSCH开始的时隙以及该时隙内的起始符号和时隙内长度的信息。这里,基于用于激活SPS方案的PDCCH来指示SPS方案的SPS PDSCH开始的时隙,并且时隙内的起始符号和长度由SLIV指示。

[0371] -PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符:通过该字段,UE可以获得关于用于发送SPS方案的SPS PDSCH的HARQ-ACK的时隙的信息。这里,可以基于SPS PDSCH的最后符号所属的时隙来指示用于发送SPS方案的PDSCH的HARQ-ACK的时隙。

[0372] UE可以通过PDCCH信息接收SPS PDSCH,并且可以发送指示SPS PDSCH接收是否成功的HARQ-ACK。如上所述,通过TDRA字段,UE获得关于SPS方案的SPS PDSCH开始的时隙以及该时隙内的起始符号和长度的信息。对于每个SPS周期UE可以接收SPS PDSCH。例如,当指令UE从用于激活的PDCCH在时隙n中接收SPS PDSCH时,UE必须在时隙n、时隙n+P、时隙n+2*P等中接收SPS PDSCH。此外,UE必须发送HARQ-ACK,指示在每个周期中接收到的SPS PDSCH的接收是否成功。这里,包括P＝1。此时,发送HARQ-ACK的时隙基于PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段。例如,当PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符指示K1值时,UE可以在时隙n+K1中发送在时隙n中接收到的SPS PDSCH的HARQ-ACK,并且可以发送在时隙n+P+K1中的时隙n+P中接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK。

[0373] 这里,为了方便,除非另有说明,SPS PDSCH的HARQ-ACK被假设为1比特。当SPS PDSCH根据更高层的配置具有多个比特时,可以相应地解释本公开。

[0374] 本发明要解决的问题是确定发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH或者SPS PDSCH。

[0375] 图28是图示SPS PDSCH的接收的图。

[0376] 参考图28,UE接收SPS PDSCH。在图28中,SPS的周期作为P_SPS被给出。UE必须在SPS的每个周期P_SPS接收SPS PDSCH。在图28中,第一SPS PDSCH被称为SPS1,第二SPS PDSCH被称为SPS2,第三SPS PDSCH被称为SPS3,第四SPS PDSCH被称为SPS4,第五SPS PDSCH被称为SPS5。

[0377] 参考图28,当接收SPS PDSCH的小区以时分双工(TDD)方案操作时,UE可以根据小区的方向确定是否可以接收SPS PDSCH。

[0378] 更具体地,当小区以TDD方案操作时,UE可以在小区的每个符号的方向上被配置有下行链路符号、上行链路符号或灵活符号之一。这里,下行链路符号是UE可以通过其接收下行链路信号或信道的符号,上行链路符号是UE可以通过其发送上行链路信号或信道的符号,灵活符号是其方向尚未被确定,并且它能够接收或发送下行链路或上行链路信号或信道。

[0379] 如果用于接收SPS PDSCH的所有符号都是下行链路符号,则UE接收SPS PDSCH。

[0380] 如果用于接收SPS PDSCH的符号中的至少一个符号与上行链路符号重叠,则UE不接收SPS PDSCH。

[0381] 如果用于接收SPS PDSCH的符号不与上行链路符号重叠但与至少一个灵活符号重叠,则UE接收SPS PDSCH或不接收SPS PDSCH。这里,关于是否接收,可以根据单独的信令来进行确定,或者可以通过两种操作(接收或非接收)之一来进行选择。作为示例,当UE被配置为接收动态时隙格式信息(SFI)时,UE不接收SPS PDSCH。如果UE未被配置为接收动态时隙

格式信息(SFI),则UE接收SPS PDSCH。

[0382] 在本公开中,为了方便起见,使用下行链路符号和上行链路符号来描述UE的操作。然而,根据配置,灵活符号可以被解释为作为下行链路符号或上行链路符号被操作。作为示例,当确定接收SPS PDSCH时,灵活符号可以被解释为作为上行链路符号被操作。

[0383] 参考图28,SPS1、SPS2、SPS3、SPS4与下行链路符号重叠。因此,UE接收SPS1、SPS2、SPS3和SPS4。然而,由于SPS5与上行链路符号重叠,UE可能无法接收SPS5。此外,UE可能不接收SPS5并且可能不发送对应的HARQ-ACK。

[0384] 图29是图示SPS PDSCH的HARQ-ACK传输的图。

[0385] 参考图29,示出了用UE对携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH进行的传输。在图29中,PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符假定为K1。UE必须在SPS的每个周期P_SPS接收SPS PDSCH,并且在从接收到SPS PDSCH的时隙开始的K1个时隙之后发送携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH。在图29中,b1表示关于SPS1的HARQ-ACK信息,b2表示关于SPS2的HARQ-ACK信息,b3表示关于SPS3的HARQ-ACK信息,b4表示关于SPS4的HARQ-ACK信息。在图29中,携带关于SPS1的HARQ-ACK信息b1的PUCCH被记为用于SPS1的PUCCH,携带关于SPS2的HARQ-ACK信息b2的PUCCH被记为用于SPS2的PUCCH,携带关于SPS3的HARQ-ACK信息b3的PUCCH被记为用于SPS3的PUCCH,携带关于SPS4的HARQ-ACK信息b4的PUCCH被记为用于SPS4的PUCCH。

[0386] 如果用于发送SPS PDSCH的PUCCH的所有符号都是上行链路符号,则UE发送SPS PDSCH的PUCCH。

[0387] 如果用于发送SPS PDSCH的PUCCH的符号中的至少一个与下行链路符号重叠,则UE不发送SPS PDSCH的PUCCH。

[0388] 如果用于发送SPS PDSCH的PUCCH的符号不与下行链路符号重叠但与至少一个灵活符号重叠,则UE发送SPS PDSCH的PUCCH或不发送它。这里,关于是否发送,可以根据单独的信令来确定,或者可以通过两种操作(发送或不发送)之一来进行选择。作为示例,当UE被配置为接收动态时隙格式信息(SFI)时,UE不发送SPS PDSCH的PUCCH。如果UE未被配置为接收动态时隙格式信息(SFI),则UE发送SPS PDSCH的PUCCH。

[0389] 在本公开中,为了方便起见,使用下行链路符号和上行链路符号来描述UE的操作。然而,根据配置,灵活符号可以被解释为作为下行链路符号或上行链路符号被操作。作为示例,当携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的传输被确定时,灵活符号可以被解释为作为下行链路符号被操。

[0390] 参考图29,用于SPS1的PUCCH、用于SPS2的PUCCH、SPS3用PUCCH与下行链路符号重叠。因此,UE可以不发送用于SPS1的PUCCH、用于SPS2的PUCCH或用于SPS3的PUCCH。然而,由于用于SPS4的PUCCH与上行链路符号重叠,因此UE可以发送用于SPS4的PUCCH。因此,在图29中,UE可以不向基站发送关于SPS1、SPS2和SPS3的HARQ-ACK信息,但是可以向基站发送关于SPS4的HARQ-ACK信息。

[0391] 在前面的描述中,已经描述了当一个小区在TDD中操作时,UE对SPS PDSCH的接收和携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的传输。可以扩展到为一个UE配置多个小区的情况。具体地,UE在多个小区中的操作如下。

[0392] 如果UE支持半双工操作而不支持全双工操作,则当某个小区是下行链路符号或者被指令或被配置为接收下行链路信号或信道时,该符号可以被视为另一个小区中的下行链

路符号。也就是说,UE不在另一个小区的符号中发送上行链路信号或信道。如果UE支持半双工操作,不支持全双工操作,则当某个小区为上行链路符号或者被指令或被配置为接收上行链路信号或信道时,该符号可以被视为另一个小区的上行链路符号。也就是说,UE在另一个小区的符号中不接收下行链路信号或信道。

[0393] 本实施例公开了一种UE未能向基站发送的发送HARQ-ACK的方法。

[0394] 图30是图示根据一个实施例的发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0395] 参考图30,当UE可以不发送包括SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH时,UE可以在可用于传输的PUCCH上发送HARQ-ACK。在图30中,可用于传输的PUCCH被指定为用于SPS的PUCCH。参考图30,UE可以执行以下步骤。

[0396] 作为第一步,UE可以确定可接收的SPS PDSCH和不可接收的SPS PDSCH。可以基于符号的方向进行确定。UE可以将关于可接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK信息确定为要发送给基站的HARQ-ACK信息,并且可以从要发送给基站的HARQ-ACK信息中排除关于不可接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK信息。作为排除方法,可以不发送HARQ-ACK信息或者可以包括NACK作为HARQ-ACK信息。

[0397] 作为第二步,UE可以选择PUCCH来携带要被发送到基站的HARQ-ACK信息。如果携带关于SPS PDSCH的HARQ-ACK信息的PUCCH根据PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段的值可用于传输,则UE可以在PUCCH中包括并发送关于SPS PDSCH的HARQ-ACK信息。如果携带关于SPS PDSCH的HARQ-ACK信息的PUCCH根据PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段的值不可用于传输,则UE可以在用于SPS的PUCCH中包括并发送关于SPS PDSCH的HARQ-ACK信息。这里,根据PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段的值,用于SPS的PUCCH不是携带关于SPS PDSCH的HARQ-ACK信息的PUCCH。

[0398] 作为第三步,UE必须确定用于SPS的PUCCH。第三步更具体的实施方式如下。

[0399] 作为本公开的第一实施例,UE可以确定用于SPS的PUCCH如下。如果携带第一SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH不可用于传输,则UE可以检查携带接下来的第二SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH是否可用于传输。如果携带第二SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH可用于传输,则UE可以在可用于传输的PUCCH上发送第一SPS PDSCH的HARQ-ACK和第二SPS PDSCH的HARQ-ACK。如果携带第二SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的传输也是不可能的,则UE可以检查携带接下来的第三SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH是否可用于传输。这样,当携带第一SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH不可传输时,UE检查第一SPS PDSCH之后的SPS PDSCH中可用于传输的SPS PDSCH的PUCCH,并发送HARQ-可用于传输的SPS PDSCH的PUCCH上的第一个SPS PDSCH的ACK。

[0400] 图31是图示根据另一实施例的发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0401] 图31图示本公开的第一实施例。携带SPS1的HARQ-ACK(b1)的PUCCH(用于SPS1的PUCCH)不可用于传输。为了发送HARQ-ACK(b1),UE必须选择另一个PUCCH。首先,可以确定携带SPS2的HARQ-ACK(b2)的PUCCH(用于SPS2的PUCCH)的传输是否可能,SPS2是SPS1之后的SPS PDSCH。这里,携带SPS2的HARQ-ACK(b2)的PUCCH(用于SPS2的PUCCH)不可用于传输。接下来,可以确定携带SPS3的HARQ-ACK(b3)的PUCCH(用于SPS3的PUCCH)的传输是否是可能的,SPS3是SPS2之后的SPS PDSCH。这里,携带SPS3的HARQ-ACK(b3)的PUCCH(用于SPS3的PUCCH)不可用于传输。接下来,可以确定携带SPS4的HARQ-ACK(b4)的PUCCH(用于SPS4的

PUCCH)的传输是否是可能的,SPS4是SPS3之后的SPS PDSCH。这里,携带SPS4的HARQ-ACK(b4)的PUCCH(用于SPS4的PUCCH)的传输是可能的。因此,UE可以在携带SPS4的HARQ-ACK(b4)的用于SPS4的PUCCH上发送SPS1的HARQ-ACK(b1)。

[0402] 类似地,SPS2的HARQ-ACK(b2)和SPS3的HARQ-ACK(b3)也可以在携带SPS4的HARQ-ACK(b4)的用于SPS4的PUCCH上传输。

[0403] 因此,参考图31,在用于SPS4的PUCCH中,不仅有SPS4的HARQ-ACK(b4),还有SPS1的HARQ-ACK(b1)、SPS2的HARQ-ACK(b2)、HARQ-ACK(b3)SPS3可能被包括在内。也就是说,用于SPS4的PUCCH可以包括[b1 b2 b3 b4](这里的b1、b2、b3、b4是按照时隙顺序排列的,但也可以不同地排列)。

[0404] 如果多个SPS配置被给予一个UE,则可以应用第一实施例如下。

[0405] 一个UE可以在一个小区中被给予多个SPS配置。每个SPS配置可能有每个SPS周期。UE可以接收用于激活每个SPS配置的每个PDCCH。每个PDCCH可以指示每个PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段的值。

[0406] 图32至图34是图示根据又一实施例的在多个SPS配置中发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的图。

[0407] 参考图32至图34,可以将两个SPS配置给定一个小区。SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3、SPS1-4表示根据第一种SPS配置的SPS PDSCH,b1-1、b1-2、b1-3、b1-4表示SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3和SPS1-4的HARQ-ACK,以及用于SPS1-1的PUCCH、用于SPS1-2的PUCCH、用于SPS1-3的PUCCH和用于SPS1-4的PUCCH表示携带SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3和SPS1-4的HARQ-ACK的PUCCH。这里,根据第一SPS配置的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段的值为K1-1。SPS2-1和SPS2-2表示根据第二SPS配置的SPS PDSCHs,b2-1和b2-2表示SPS2-1和SPS2-2的HARQ-ACK,以及用于SPS2-1的PUCCH和用于SPS2-2的PUCCH表示携带SPS2-1和SPS2-2的HARQ-ACK的PUCCH。

[0408] 第一SPS配置具有比第二SPS配置更短的SPS周期。

[0409] 根据用于SPS1-1的第一SPS配置,携带SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2的HARQ-ACK(b1-2)和SPS1-3的HARQ-ACK(b1-3)的用于SPS1-1的PUCCH、用于SPS1-2的PUCCH、和用于SPS1-3的PUCCH可以不被发送。此外,携带根据第二SPS配置的SPS2-1的HARQ-ACK(b2-1)的用于SPS2-1的PUCCH可以不被发送。

[0410] 本公开的第一实施例1如图32所示。

[0411] 参考图32,UE可以将第一实施例应用于具有相同SPS配置的SPS PDSCH。也就是说,根据SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在携带根据SPS配置的另一个SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送。然而,根据SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以不在携带根据另一个SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送。

[0412] 第一配置的SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2的HARQ-ACK(b1-2)和SPS1-3的HARQ-ACK(b1-3)可以被包括在携带第一配置的SPS1-4的HARQ-ACK(b1-4)的用于SPS1-4的PUCCH中。因此,用于SPS1-4的PUCCH可以包括[b1-1,b1-2,b1-3,b1-4]。

[0413] 第二配置的SPS2-1的HARQ-ACK(b2-1)可以被包括在携带第二配置的SPS2-2的HARQ-ACK(b2-2)的用于SPS2-2的PUCCH中。因此,用于SPS2-2的PUCCH可以包括[b2-1,b2-2]。

[0414] 本发明的第一实施例2如图33所示。

[0415] 参考图33,UE可以将第一实施例应用于所有SPS配置的SPS PDSCH。也就是说,根据一个SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在携带根据相同或不同SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上发送。

[0416] 由于第一配置的SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2的HARQ-ACK(b1-2)和SPS1-3的HARQ-ACK(b1-3)可能无法被发送,有必要找到可以传输的PUCCH。此时,无论SPS配置如何,都可以找到可用于传输的PUCCH。例如,SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)可以被包括用于SPS1-4的PUCCH和用于SPS2-2的PUCCH(它们是可用于传输的PUCCH)当中的、时间上最早的用于SPS2-2的PUCCH中。作为结果,在用于SPS1-4的PUCCH中,可以包括在第一配置中的SPS1-4的HARQ-ACK(b1-4),并且在用于SPS2-2的PUCCH中,可以包括第一配置的SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2的HARQ-ACK(b1-2)和HARQ-ACK(b1-3),以及第二配置的SPS2-1的HARQ-ACK(b2-1)和SPS2-2的HARQ-ACK(b2-2)。

[0417] 本发明的第一实施例3如图34所示。

[0418] 参考图34,当应用第一实施例时,UE可以仅将第一实施例应用到特定SPS配置的SPS PDSCH。也就是说,根据一种SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在携带根据特定SPS配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送。

[0419] 这里,优选地,特定SPS配置可以是在UE中配置的SPS配置中具有最低ID的SPS配置。

[0420] 这里,优选地,特定SPS配置可以是在UE中配置的SPS配置当中具有最低ID的SPS配置。

[0421] 第一配置被设置为特定SPS配置。也就是说,第一配置和第二配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在承载第一配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送。然而,第一配置和第二配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以不在承载第二配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送。

[0422] 由于第一配置的SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2的HARQ-ACK(b1-2)和SPS1-3的HARQ-ACK(b1-3)可能无法被发送,因此有必要找到可传输的PUCCH。在这种情况下,可用于传输的第一SPS配置(作为特定的SPS配置)的PUCCH可以被找到。例如,SPS1-1的HARQ-ACK(b1-1)可以被包括在用于SPS1-4的PUCCH和用于SPS1-4的PUCCH(它们是可用于传输的PUCCH)当中的第一SPS配置(作为特定的SPS配置)的用于SPS1-4的PUCCH中。

[0423] 由于第二配置的SPS2-1的HARQ-ACK(b2-1)可能不被发送,所以必须找到可用于发送的PUCCH。在这种情况下,可以找到可用于传输的第一SPS配置(作为特定的SPS配置)的PUCCH。例如,SPS2-1的HARQ-ACK(b2-1)是可以被包括在用于SPS1-4的PUCCH和用于SPS2-2的PUCCH(它们是可用于传输的PUCCH)当中的用于第一SPS配置(作为特定的SPS配置)的SPS1-4的PUCCH中。

[0424] 作为结果,用于SPS1-4的PUCCH可以包括[b1-1、b1-2、b1-3、b1-4、b2-1]。此外,用于2-2的PUCCH可以包括[b2-2]。

[0425] 可以为SPS配置设置优先级。

[0426] 如果为SPS配置设置优先级,则可用于传输的PUCCH可以被限于具有相同优先级的SPS配置。也就是说,如果为SPS配置设置了优先级,则具有一个优先级的SPS配置的HARQ-

ACK可以被包括在携带具有该优先级的SPS配置的HARQ-ACK的PUCCH中。

[0427] 例如,在上述第一实施例1、2和3的描述中,SPS配置可以具有相同的优先级。

[0428] 例如,参考图32,当第一配置和第二配置具有不同的优先级时,第一配置的SPS的HARQ-ACK可以被包括在具有与第一配置相同优先级的SPS配置的可用于传输的PUCCH(用于SPS1-4的PUCCH)。另外,第二配置的SPS的HARQ-ACK可以被包括在具有与第二配置相同优先级的SPS配置的可用于传输的PUCCH(用于SPS2-2的PUCCH)。

[0429] 如果为SPS配置设置了优先级,则具有一个优先级的SPS配置的HARQ-ACK可以被包括在携带具有该优先级或低于该优先级的SPS配置的HARQ-ACK的PUCCH中。

[0430] 例如,参考图34,假设第一配置的优先级低于第二配置的优先级。在这种情况下,第一配置的SPS的HARQ-ACK可以被包括在具有与第一配置的优先级相同的优先级或低于第一配置的优先级的SPS配置的可用于传输的PUCCH(用于SPS1-4的PUCCH)中。另外,第二配置的SPS的HARQ-ACK可以被包括在优先级与第二配置相同或比第二配置低的SPS配置的可用于传输的PUCCH(用于SPS1-4的PUCCH)中。

[0431] 在第一实施例及其衍生的第一实施例1、2和3中,UE已经包括并发送了未能在发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH上被发送的HARQ-ACK。然而,在这种情况下,UE可能无意中将SPS PDSCH的HARQ-ACK与另一SPS PDSCH的HARQ-ACK一起发送。能够解决上述问题的方法在第二实施例中被公开。

[0432] 根据本公开的第二实施例,基站可以配置UE中的PUCCH资源。这里,该配置可以被配置在RRC信号或SPS激活PDCCH中,并且该配置至少可以包括以下信息。

[0433] -PUCCH资源的周期(P_PUCCH):类似于具有周期的SPS PDSCH,PUCCH资源的周期可以被配置。

[0434] -PUCCH资源偏移(O_PUCCH):在其中PUCCH资源开始的时隙可以被指示。例如,当偏移值被给定为O_PUCCH时,PUCCH资源从时隙O_PUCCH开始。根据周期P_PUCCH,PUCCH资源可能存在于时隙O_PUCCH、时隙O_PUCCH+P_PUCCH、时隙O_PUCCH+2*P_PUCCH、时隙O_PUCCH+3*P_PUCCH等。这里,O_PUCCH可以被指示为SPS激活PDCCH的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段。

[0435] -PUCCH资源的索引:时隙内的PUCCH资源可以被配置有索引。UE可以确定索引对应的PUCCH资源。

[0436] UE可以在配置的PUCCH资源中包括并发送SPS PDSCH的HARQ-ACK,如图35所示。

[0437] 图35是图示根据又一实施例的PUCCH通过PUCCH资源配置发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0438] 参考图35,根据SPS配置(SPS周期P_SPS)示出了SPS1、SPS2、...和SPS8。此外,根据PUCCH资源配置(PUCCH资源周期P_PUCCH)示出用于SPS的PUCCH A和用于SPS的PUCCH B。

[0439] 根据本公开的第二实施例,UE可以在配置的PUCCH资源中发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。更具体地,SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在接收SPS PDSCH的最后符号之后开始的配置的PUCCH资源当中选择最接近的(先前的)PUCCH资源。

[0440] 参考图35,SPS1的HARQ-ACK可以被包括在SPS1之后最接近的PUCCH资源中。这里,作为SPS1之后的PUCCH资源,可以存在用于SPS的PUCCH A和用于SPS的PUCCH B,并且SPS1的HARQ-ACK可以被包括在它们之中最接近的用于SPS的PUCCH A中。例如,SPS5的HARQ-ACK可

以被包括在SPS5之后最接近的PUCCH资源中。这里,SPS5的HARQ-ACK可以被包括在用于SPS的PUCCH B中作为SPS5之后的PUCCH资源。

[0441] 在上述实施例二中,在接收到SPS PDSCH后,UE已经将SPS PDSCH的HARQ-ACK包括在最接近的PUCCH资源中。然而,UE需要处理时间来接收SPS PDSCH。处理时间可以被称为PDSCH处理时间。也就是说,UE需要PDSCH处理时间作为接收SPS PDSCH和生成指示SPS PDSCH接收是否成功的HARQ-ACK的时间。因此,如在第二实施例中那样,在接收到SPS PDSCH之后的最接近的PUCCH中包括HARQ-ACK可能违反PDSCH处理时间。

[0442] 在本公开的第二实施例1中,UE可以在配置的PUCCH资源中发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。此时,可以考虑SPS PDSCH的PDSCH处理时间来选择PUCCH资源。更具体地,SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在从接收SPS PDSCH的最后符号的PDSCH处理时间之后开始的配置的PUCCH资源中选择最接近的(先前的)PUCCH资源。

[0443] 图36是图示根据又一实施例的PUCCH通过PUCCH资源配置发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0444] 参考图36,对于SPS4的HARQ-ACK,存在用于SPS的PUCCH A和用于SPS的PUCCH B作为在SPS4之后的最接近的PUCCH资源。然而,用于SPS的PUCCH A和SPS4之间的时间不满足PDSCH处理时间。因此,SPS4的HARQ-ACK可以不在用于SPS的PUCCH A上被发送。由于用于SPS的PUCCH B和SPS4之间的时间满足PDSCH处理时间,所以SPS4的HARQ-ACK可以在用于SPS的PUCCH B上被发送。

[0445] 这里,在TS38.214的“5.3UE PDSCH处理过程时间”中定义的值可以被用于PDSCH处理时间。

[0446] 以下实施例涉及一种用于在UE接收SPS停用DCI(SPS释放DCI)时用于发送SPS PDSCH的HARQ-ACK和SPS释放DCI的HARQ-ACK的方法。

[0447] 图37是图示根据一个实施例的当UE接收SPS释放下行链路控制信息(DCI)时PUCCH发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0448] 参考图37,UE可以接收SPS2和SPS3之间的SPS释放DCI。因此,UE在SPS释放DCI之后不接收SPS PDSCH(SPS3、SPS4)。在这种情况下,UE必须确定如何发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。

[0449] 作为本公开的第四实施例,当UE接收SPS释放DCI时的操作如下。无论SPS释放DCI是否被接收到,UE都可以确定PUCCH来发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。也就是说,参考图23,为了发送SPS1的HARQ-ACK(b1)、SPS2的HARQ-ACK(b2)和SPS3的HARQ-ACK(b3),无论SPS释放DCI是否被接收到,UE都可以选择其是可用于传输的PUCCH的用于SPS4的PUCCH。换言之,当SPS释放DCI没有被接收到时,用于SPS4的PUCCH可以包括SPS1的HARQ-ACK(b1)、SPS2的HARQ-ACK(b2)、SPS3的HARQ-ACK(b3),和SPS4的HARQ-ACK(b4),并且当SPS释放DCI被接收到时,类似地,用于SPS4的PUCCH可以包括SPS1的HARQ-ACK(b1)、SPS2的HARQ-ACK(b2)、HARQ-SPS3的ACK(b3),和SPS4的HARQ-ACK(b4)。因此,无论SPS释放DCI是否被接收到,[b1 b2 b3 b4]都可以在用于SPS4的PUCCH中被发送。

[0450] 第四实施例对于SPS释放DCI的DTX(接收失败)具有鲁棒性,因为无论SPS释放DCI是否被接收到,SPS的HARQ-ACK被发送。然而,参考图23,由于SPS3和SPS4是已经释放的SPS PDSCH,所以SPS3和SPS4的HARQ-ACK为NACK,并且该信息不需要被发送到基站。因此,在第四

实施例中，发送的HARQ-ACK信息可以在SPS释放DCI的接收之前被限于SPS PDSCH。也就是说，参考图37，用于SPS4的PUCCH可以发送SPS1的HARQ-ACK(b1)和SPS2的HARQ-ACK(b2)，它们是SPS释放DCI被接收到之前的SPS，并且可以不发送HARQ-ACK(b3)SPS3的HARQ-ACK(b4)和SPS4的HARQ-ACK(b4)，它们是SPS释放DCI被接收之后的SPS。

[0451] 在第四实施例中，携带已经释放的SPS的HARQ-ACK的PUCCH被使用。参考图37，与用于发送HARQ-ACK的SPS4的PUCCH相对应的SPS4已经被释放。因此，用于SPS4的PUCCH也被释放并且无法使用。在下文中，公开用于解决上述问题的实施方式。

[0452] 作为本公开的第五实施例，当UE接收SPS释放DCI时的操作如下。UE可以确定发送SPS释放DCI的HARQ-ACK的PUCCH作为发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH。更具体的示例如图38所示。

[0453] 图38是图示根据另一实施例的当UE接收SPS释放DCI时PUCCH发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0454] 参考图38，当UE确定PUCCH发送SPS1的HARQ-ACK(b1)和SPS2的HARQ-ACK(b2)时，UE可以选择发送SPS释放DCI的HARQ-ACK的PUCCH(用于SPS释放DCI的PUCCH)。因此，用于SPS释放DCI的PUCCH可以包括SPS释放DCI的HARQ-ACK、SPS1的HARQ-ACK(b1)和SPS2的HARQ-ACK(b2)。

[0455] 图39是图示根据又一实施例的当UE接收SPS释放DCI时PUCCH发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0456] 参考图39，应用第五实施例，因为随着UE接收SPS释放DCI，与发送SPS1的HARQ-ACK(b1)和SPS2的HARQ-ACK(b2)的SPS4的PUCCH相对应的SPS4被释放。如果对应于用于SPS4的PUCCH的SPS4没有被释放(例如，在SPS4之后SPS释放DCI被接收)，则UE可以在用于SPS4的PUCCH上发送SPS1的HARQ-ACK(b1)、SPS2的HARQ-ACK(b2)、SPS3的HARQ-ACK(b3)，以及SPS4的HARQ-ACK(b4)。

[0457] 图40是图示根据又一实施例的当UE接收SPS释放DCI时PUCCH发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的图。

[0458] 参考图40，UE可以在始终发送SPS释放DCI的HARQ-ACK的用于SPS释放DCI的PUCCH中包括发送失败的HARQ-ACK。这是因为即使与用于SPS4的PUCCH相对应的SPS4没有被释放(例如，在SPS4之后该SPS释放DCI被接收)，UE可以在用于SPS释放DCI的PUCCH上发送SPS1的HARQ-ACK(b1)，SPS2的HARQ-ACK(b2)，以及SPS3的HARQ-ACK(b3)。

[0459] 本实施例要解决的另一个问题是HARQ-ACK比特的排列顺序。如上所述，当携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH不可能发送时，该HARQ-ACK可以在另一个PUCCH上被发送。在这种情况下，有必要确定在其他PUCCH上的HARQ-ACK比特的顺序。

[0460] 作为用于确定HARQ-ACK比特的优选方法，UE可以首先放置原本要在PUCCH上被发送的HARQ-ACK比特，然后放置延迟的HARQ-ACK比特。这里，当携带SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH未被发送时，转移到被发送的PUCCH上的HARQ-ACK被称为延迟HARQ-ACK比特。延迟的HARQ-ACK比特的顺序可以至少基于以下来确定。

[0461] 在一个方面，延迟的HARQ-ACK比特的顺序可以根据要在其上被发送的延迟的HARQ-ACK的PUCCH时隙的索引的升序来确定。

[0462] 在另一方面，延迟的HARQ-ACK比特的顺序可以根据与延迟的HARQ-ACK相对应的

SPS PDSCH的PUCCH时隙的索引的升序来确定。

[0463] 在又一方面，延迟的HARQ-ACK比特的顺序可以根据与延迟的HARQ-ACK相对应的SPS PDSCH的HARQ进程号(HPN)的升序来确定。

[0464] 在又一方面，延迟的HARQ-ACK比特的顺序可以根据与延迟的HARQ-ACK相对应的SPS PDSCH的小区的索引的升序来确定。

[0465] 以上准则可以被组合使用。另外，虽然确定是根据与延迟的HARQ-ACK对应的SPS PDSCH的小区的索引的升序被做出，但是在同一个小区中可以另外应用其他准则。

[0466] 以上描述的本公开的SPS HARQ-ACK传输可以逐步总结如下。

[0467] 步骤1)当用于SPS HARQ-ACK的PUCCH资源与(子)时隙n中的无效UL符号重叠时，UE不使用PUCCH资源(丢弃)。

[0468] 这里，用于SPS HARQ-ACK的PUCCH资源是在SPS-config中的更高层信号n1PUCCH-AN或在sps-PUCCH-AN-List-r16中的SPS-PUCCH-AN-r16中被配置的PUCCH资源。在SPS-config中的n1PUCCH-AN指示用于发送SPS的1比特HARQ-ACK的PUCCH资源。这里，PUCCH格式为格式0或1。在sps-PUCCH-AN-List-r16中的SPS-PUCCH-AN-r16指示最多四个PUCCH资源。这里，根据SPS HARQ-ACK比特大小从最多四个PUCCH资源中选择一个资源。

[0469] 这里，无效的UL符号可以包括半静态DL、SSB、CORESET#0、更高优先级的上行链路信道和PRACH信道中的至少一个。

[0470] 步骤2-1)当用于DG HARQ-ACK的PUCCH资源被在(子)时隙n中调度时，UE将要在时隙n中被传输的SPS HARQ-ACK与DG HARQ-ACK复用，并在用于DG HARQ-ACK的PUCCH资源发送它。

[0471] 这里，用于动态许可(DG)HARQ-ACK的PUCCH资源是在其中通过DCI格式1-0、1-1或1-2调度的PDSCH的HARQ-ACK的传输被指示的PUCCH资源。这可以通过被包括在DCI格式1-0、1-1或1-2中的PUCCH资源指示符(PRI)字段来指示。

[0472] 这里，复用可以通过连接(级联)DG HARQ-ACK比特和要在时隙n中被发送的SPS HARQ-ACK比特来创建比特序列。这可以被应用于类型1码本或类型2码本的情况。在类型3码本的情况下，DG HARQ-ACK比特和SPS HARQ-ACK比特不被连接和发送。在这种情况下，根据类型3码本生成方法，HARQ-ACK比特以小区索引的升序和在一个小区索引中的HARQ进程号的升序被排序并生成。

[0473] 步骤2-2)当用于DG HARQ-ACK的PUCCH资源不被调度在(子)时隙n中并且另一个配置的PUCCH资源有效时，UE在有效配置的PUCCH资源中代替发送SPS HARQ-ACK。

[0474] 这里，其他配置的PUCCH资源可以包括被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源或被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源。被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源可以包括在SPS-config中的更高层信号n1PUCCH-AN或在sps-PUCCH-AN-List-r16中的SPS-PUCCH-AN-r16中配置的PUCCH资源。被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源可以包括由DCI格式1-0、1-1或1-2的PUCCH资源指示符(PRI)字段指示的PUCCH资源。

[0475] 这里，当其他配置的PUCCH资源不与无效的UL符号重叠时，UE可以确定对应的PUCCH资源是有效的。

[0476] 这里，如果存在多个有效配置的PUCCH资源，则UE必须确定其中的一个PUCCH资源。下面将描述具体方法。

[0477] 步骤2-3)当用于DG HARQ-ACK的PUCCH资源不被调度在(子)时隙n中并且所有其他配置的PUCCH资源无效时,UE确定SPS HARQ-ACK传输是否在(子)时隙n+P中是可能的。

[0478] 这里,P可以是SPS PDSCH的周期或者P可以是特定值。优选地,P可以被给出为1。

[0479] 这里,在时隙n+P中SPS HARQ-ACK传输是否可能的确定可以使用步骤1)、2-1)、2-2)和2-3)。

[0480] 在上述步骤2-2)中,如果存在多个有效配置的PUCCH资源,则UE必须确定它们中的一个PUCCH资源。具体方法如下。

[0481] 第一种方法:当存在多个有效配置的PUCCH资源时,UE可以基于由PUCCH资源可传输的比特大小来选择PUCCH资源。更具体地,当要被发送的比特是B比特时,能够传输等于或大于B比特的比特的PUCCH资源从有效配置的PUCCH资源中被选择。如果存在多个PUCCH资源能够传输大于B比特的比特,则能够传输最小比特的PUCCH资源被从其中选择。更详细的描述如下。

[0482] 在sps-PUCCH-AN-List-r16中的SPS-PUCCH-AN-r16可以配置直至四个PUCCH资源。被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源可以为一个PRI值配置直至四个PUCCH资源。更具体地,当HARQ-ACK比特是B比特时,如果0<B≤N1,则HARQ-ACK比特在PUCCH(~N1比特)上被发送,如果N1<B≤N2,则HARQ-ACK比特在PUCCH(~N2比特)上被发送,如果N2<B≤N3,则HARQ-ACK比特可以在PUCCH(~N3比特)上被发送,以及如果N3<B≤N4,则HARQ-ACK比特可以在PUCCH(~N4比特)被发送。

[0483] 图41是图示根据示例的用于由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0484] 参考图41,假设要被发送的HARQ-ACK比特是B比特并且N1＜B≤N2。在这种情况下,UE必须在PUCCH(~N2比特)上发送B比特。然而,如图41所示,当PUCCH(~N2比特)与无效UL符号重叠时,UE根据步骤1)不发送PUCCH(~N2比特)。然后,UE可以根据步骤2-2)在另一个配置的PUCCH资源中发送B比特。

[0485] 参考图41(a),PUCCH(~N1比特)是无效的,因为它与无效的UL符号重叠。PUCCH(~N3比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。UE可以检查B比特是否能够在PUCCH(~N3比特)上被发送。由于N3大于B(B小于N2,并且N3大于N2),PUCCH(~N3比特)可以发送B比特。因此,UE可以在PUCCH(~N3比特)上发送B比特。

[0486] 参考图41(b),PUCCH(~N3比特)是无效的,因为它与无效的UL符号重叠。由于PUCCH(~N1比特)没有与无效的UL符号重叠,因此UE确定对应的PUCCH为有效的。UE可以检查B比特是否能够在PUCCH(~N1比特)上被发送。由于N1小于B,PUCCH(~N1比特)可能不发送B比特。因此,UE可能因为不存在能够传输B比特的有效PUCCH资源而不能在(子)时隙n中发送,并且可以确定在(子)时隙n+1中传输是否是可能的。

[0487] 图42是图示根据另一示例的用于由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0488] 参考图42,PUCCH(~N3比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。PUCCH(~N4比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。另外,两个PUCCH资源可以发送B比特。这里,N3和N4是比B大的值。因此,存在两个或两个以上的有效PUCCH资源。在这种情况下,UE必须选择一个PUCCH资源。UE不需要选择更大的PUCCH资源以发送B比特。这是因为如果选择更大的PUCCH资源,则PUCCH资源可能被浪费。因此,UE可以选择较小的PUCCH资源。在图42中,UE可以选择PUCCH(~N3比特)。这里,N3是比N4小的值。

[0489] 第二种方法:当存在多个有效配置的PUCCH资源时,UE可以基于PUCCH资源的起始符号、结束符号或符号数量中的至少一个来确定一个PUCCH资源。当基于起始符号时,选择较早开始的PUCCH资源(最前面的起始符号)是可能的。这是因为较早开始的(最前面的起始符号的)PUCCH资源可以减少延迟时间。当基于结束符号时,可以选择较早结束(最前面的结束符号)的PUCCH资源。这是因为(最前面的结束符号的)较早结束的PUCCH资源可以减少延迟时间。当基于符号的数量时,UE可以选择具有更大符号的数量的PUCCH资源。这是因为具有更多符号的PUCCH资源可以增加可靠性。

[0490] 图43是图示根据又一示例的由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0491] 参考图43,PUCCH(～N3比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。PUCCH(～N4比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。存在两个或两个以上有效PUCCH资源。在这种情况下,UE必须选择一个PUCCH资源。例如,UE可以选择较早开始的(最前面的开始符号的)PUCCH(～N3比特),如图43(a)所示。此外,UE可以选择具有更多符号的PUCCH(～N3比特),如图43(a)所示。可替换的,UE可以选择较早结束的(最前面的结束符号的)PUCCH(～N4比特),如图43(b)所示。

[0492] 图44是图示根据又一示例的由UE确定有效PUCCH资源的方法的图。

[0493] 参考图44,PUCCH(～N3比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。PUCCH(～N4比特)是有效的,因为它没有与无效的UL符号重叠。存在两个或两个以上有效PUCCH资源。在这种情况下,UE必须选择一个PUCCH资源。然而,在有效PUCCH资源中的一些PUCCH资源可能不满足PDSCH解码和HARQ-ACK生成的处理时间条件。在这种情况下,UE可能不会在PUCCH资源中发送有效的HARQ-ACK。因此,选择满足处理时间条件的PUCCH资源是由必要的。

[0494] 在图44中,PUCCH资源(～N3比特)是较早开始的(最前开始符号的)但不满足处理时间条件$T_{proc,1}$的PUCCH资源。因此,由于SPS PDSCH的有效HARQ-ACK可能不会在PUCCH(～N3比特)上发送,所以UE可以选择PUCCH(～N4比特)。

[0495] 第三种方法:当存在多个有效配置的PUCCH资源时,UE可以基于PUCCH资源的索引选择一个PUCCH资源。唯一索引可以被分配给PUCCH资源。UE可以在有效PUCCH资源的唯一索引中选择对应于最低索引(或在更高层中配置的特定索引)的PUCCH资源。

[0496] 第四种方法:当存在多个有效配置的PUCCH资源,并且其中一些是被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源,以及另一部分是被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源时,UE可以优先选择被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源和被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源的其中之一。也就是说,UE可以在多个PUCCH资源中优先选择被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源,然后可以选择一个PUCCH资源。如果在被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源中没有选择一个PUCCH资源,则UE可以在被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源中选择一个PUCCH资源。相反,UE可以在多个PUCCH资源中优先选择被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源,并然后可以选择一个PUCCH资源。如果在被配置用于DG HARQ-ACK传输的PUCCH资源中没有选择一个PUCCH资源,则UE可以在被配置用于SPS HARQ-ACK传输的PUCCH资源中选择一个PUCCH资源。

[0497] 通常,URLLC服务需要低延迟时间。因此,用于URLLC服务的SPS PDSCH的HARQ-ACK必须在特定时间内被发送以用于短时间内的重传。因此,当SPS PDSCH的HARQ-ACK被延迟时,如果存在最大可能延迟时间,则当超过最大延迟时间时,HARQ-ACK传输可能是不必要

的。

[0498] 本公开的另一实施例涉及一种用于在SPS PDSCH的HARQ-ACK被延迟时确定最大可能延迟时隙的方法。

[0499] 在下文中,除非在本说明书中另有说明,假设当SPS PDSCH的HARQ-ACK在PUCCH上被发送时,PUCCH在多个时隙中被重复发送。这里,假设PUCCH在N个时隙中被重复发送。

[0500] 当发送HARQ-ACK的PUCCH在多个时隙中被重复发送时,多个时隙中的一些时隙是在最大可能延迟时隙内的时隙(即,满足延迟时间的时隙),而其余时隙可能是最大可能延迟时隙之后的时隙(即,不满足延迟时间的时隙)。

[0501] 一个UE可以被给予多个SPS PDSCH配置。在这种情况下,由于每个SPS PDSCH配置可以提供相同或不同的URLLC服务,因此相同或不同的最大可能延迟时隙可以在SPS PDSCH配置中被设置。根据多个SPS PDSCH配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK可以在相同的PUCCH上被发送。换句话说,根据相同或不同的URLLC服务,被包括在一个PUCCH中的HARQ-ACK可以具有相同或不同的最大可能延迟时隙。

[0502] 应用本实施例的条件可以包括以下:i)在其上发送SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH在多个时隙(N个时隙)中被重复发送。ii)一个UE被给予两个或两个以上SPS PDSCH配置。这里,两个或两个以上SPS PDSCH配置可以包括相同的最大可能延迟时隙或不同的最大可能延迟时隙。iii)在本实施例中,为了方便,描述了两个SPS PDSCH配置,但是本公开不限于两个SPS PDSCH配置,并且可以应用更多数量的SPS PDSCH配置。这两个SPS PDSCH配置被称为SPS PDSCH配置#0和SPS PDSCH配置#1。

[0503] 图45图示应用了本实施例的场景的示例。

[0504] 参考图45,时隙0、1、3、4为DL时隙,并且时隙2、5、6为UL时隙。这里,在DL时隙中,UE可以接收下行链路信道和信号,但不能发送上行链路信道和信号。这里,在UL时隙中,UE可以接收上行链路信道和信号,但不能发送下行链路信道和信号。在本公开中,为了方便起见,表示了DL时隙和UL时隙,但是它们可以被表达为DL符号和UL符号。

[0505] UE可以提供两个SPS PDSCH配置。根据SPS PDSCH配置#0,UE可以被配置为在时隙0中接收SPS PDSCH(在图31和后续图中被表示为SPS0)。根据SPS PDSCH配置#1,UE可以被配置为接收时隙1中的SPS PDSCH(在图31及后续附图中被表示为SPS1)。

[0506] 根据每个SPS PDSCH配置来确定在其中发送HARQ-ACK的时隙。在SPS PDSCH配置#0中,指示其中发送HARQ-ACK的时隙的K1值(在图45和后续图中被表示为$K_{1,0}$)被赋予2,并且在SPS PDSCH配置#1中,指示其中发送HARQ-ACK的时隙(在图45和后续附图中被指示为$K_{1,1}$)的K1值被赋予1。因此,UE必须在时隙2中发送被配置来在时隙0中接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK(SPS0),并且必须在时隙2中发送被配置在时隙1中接收的SPS PDSCH(SPS1)的HARQ-ACK。也就是说,UE必须在时隙2中发送时隙0的SPS PDSCH(SPS0)和时隙1的SPS PDSCH(SPS1)的HARQ-ACK。

[0507] 在时隙2中发送HARQ-ACK(时隙0的SPS PDSCH(SPS0)和时隙1的SPS PDSCH(SPS1)的HARQ-ACK)的PUCCH可以在多个时隙中被重复发送。这里,重复的多个时隙的数量为2。UE可以在时隙2和时隙3中重复发送PUCCH。第一次重复的PUCCH被称为PUCCH Rep#0,以及第二次重复的PUCCH被称为PUCCH Rep#1。时隙2是UL时隙并且能够进行PUCCH Rep#0传输,但是时隙3是DL时隙并且不能进行PUCCH Rep#0传输。UE可以将要在时隙3中发送的PUCCH Rep#0

的传输延迟到时隙3之后的可用于传输的时隙。由于图31中时隙5是UL时隙，因此UE可以在时隙5中发送PUCCH Rep#1。也就是说，发送时隙0的SPS PDSCH(SPS0)和时隙1的SPS PDSCH(SPS1)的HARQ-ACK的PUCCH在时隙2和5中被重复发送。

[0508] 必须在时隙3中被发送的PUCCH Rep#1被延迟到时隙5。如果基站仅在接收到PUCCH Rep#0和PUCCH Rep#1两者之后才可以确定正确的HARQ-ACK，则基站必须等到它在时隙5中接收到发送的PUCCH Rep#1。在这种情况下，基站可能不会指示快速HARQ-ACK接收和重传。作为另一个示例，当由SPS发送的服务的延迟很短并且基站必须直到至少时隙3才接收HARQ-ACK以指示重传时，即使基站接收到在时隙5中被发送的PUCCH Rep#1，基站也可以不指示重传。因此，必须确定是否延迟的PUCCH Rep#1的传输是必需的。

[0509] 被SPS PDSCH配置#0发送的服务和被SPS PDSCH配置#1发送的服务可以具有不同的服务要求。例如，在SPS PDSCH配置#0的情况下，业务可能有长延迟时间，并且在SPS PDSCH配置#1的情况下，业务可能有相对较短的延迟时间。因此，在时隙5中被PUCCH Rep#1发送的HARQ-ACK中，根据SPS PDSCH配置#0的SPS0的HARQ-ACK可能是有效的，并且根据SPS PDSCH配置#1的SPS1的HARQ-ACK可能不是有效的。因此，时隙5中的PUCCH Rep#1需要包括SPS0的HARQ-ACK，但不需要包括SPS1的HARQ-ACK。

[0510] 作为参考，在本公开中，当基站可以通过HARQ-ACK在延迟时间内执行重传时，HARQ-ACK被认为是有效的。否则，HARQ-ACK被认为是无效的。

[0511] 假设PUCCH Rep#0包括关于SPS0和SPS1两者的HARQ-ACK信息，并且PUCCH Rep#1包括关于SPS0的HARQ-ACK信息但不包括关于SPS1的HARQ-ACK信息。在这种情况下，用于在基站中接收PUCCH Rep#0和PUCCH Rep#1的方法可能是复杂的。当PUCCH在多个时隙中被重复发送时，在每个时隙中被发送的PUCCH总是包括相同的上行链路控制信息(UCI)。因此，基站可以通过软合并在每个时隙中接收到的PUCCH来确定UCI。然而，当PUCCH Rep#0中包括的UCI与PUCCH Rep#1中包括的UCI不同时，难以在基站中执行软合并，并因此必须使用更复杂的接收器。此外，当由PUCCH在每个时隙中被发送的UCI的大小不同时，PUCCH资源可能不同。因此，如果可能，在多个时隙中被重复发送的PUCCH必须包括相同的UCI。

[0512] 为了解决上述问题，本公开的实施例被公开。

[0513] 首先，在查看实施例之前，可以确定两个HARQ-ACK的有效性如下。

[0514] HARQ-ACK的有效性

[0515] (条件1)：如果满足$K_1+K_{def}\leq Y$则是有效的。否则不是有效的(无效)。

[0516] (条件2)：如果满足$K_{def}\leq Y$则是有效的。否则不是有效的(无效)。

[0517] 在条件1和条件2中，Y表示最大延迟时间。在本发明中，为方便起见，Y的单位是时隙，但Y的单位可以是符号或绝对时间(例如ms)。对于每个SPS PDSCH配置，Y值可以相同或不同。例如，Y值可以被包括在每个SPS PDSCH配置中。例如，SPS PDSCH配置#0可以将Y_0设置为最大延迟时间，并且SPS PDSCH配置#1可以将Y_1设置为最大延迟时间。这里，Y_0和Y_1的值可以相同或不同。

[0518] 在条件1中，K1表示PDSCH所属的时隙与其中发送HARQ-ACK的时隙之间的间隔。K1值可以在SPS PDSCH配置中被指示或者在用于激活SPS PDSCH的下行链路控制信息(DCI)中被指示。对于每个SPS PDSCH配置，K1值可能不同。例如，$K_{1,0}$可以被指示为SPS PDSCH配置#0中的K1值，并且$K_{1,1}$可以被指示为SPS PDSCH配置#1中的K1值。

[0519] 在上述条件1和条件2中，K_{def}表示由在PUCCH传输中延迟引起的延迟。更具体地，当PUCCH在多个时隙中被重复发送时，K_{def}可以被定义如下。

[0520] K_{def}的定义

[0521] 第N个PUCCH重复的K_{def}值可以根据以下两个选项之一来被确定。

[0522] (选项1)：在被指示的用于第一PUCCH重复传输的时隙(被K1值指示的时隙)与用于实际的第N次PUCCH重复的传输的时隙之间的差异

[0523] (选项2)：在用于第N次PUCCH重复传输的时隙(当被K1值指示的时隙是被指示用于第一次重复PUCCH传输的时隙、被指示用于第N次PUCCH重复传输的时隙)和用于实际的第N次PUCCH重复的传输时隙之间的差异

[0524] 根据选项1，K_{def}值指示从被指示用于第一次PUCCH重复传输的时隙起多少个时隙后第N次PUCCH重复被发送。也就是说，K_{def}值指示与第一次PUCCH的传输相比第N次PUCCH重复多久以后被传输。

[0525] 根据选项2，K_{def}值表示在延迟传输之前被指示用于第N次PUCCH重复传输的时隙与用于实际的第N次PUCCH重复的传输的时隙之间的延迟时间。也就是说，K_{def}值表示每次PUCCH重复传输出现多少延迟时间。

[0526] 这样，UE可以以时隙为单位检查HARQ-ACK的有效性。然而，本公开的提议可以被应用于以符号为单位检查HARQ-ACK的有效性。在这种情况下，HARQ-ACK的有效性可被检查如下。

[0527] HARQ-ACK的有效性(以符号为单位)

[0528] (条件1)：如果PDSCH的最后符号与实际PUCCH重复的传输的最后符号之间的间隔小于或等于Y则是有效的，否则不是有效的(无效)。

[0529] (条件2-1)：如果在指示的第一次PDSCH重复传输的最后符号与实际第N次PUCCH重复传输的最后符号之间的间隔小于或等于Y则是有效的，否则不是有效的(无效)。

[0530] (条件2-2)：如果指示的第N次PDSCH重复传输的最后符号与实际PUCCH重复传输的最后符号之间的间隔小于或等于Y则是有效的，否则不是有效的(无效)。

[0531] 这里，PUCCH重复传输的最后符号可以被PUCCH重复传输的第一个符号代替。本公开的实施例如下。

[0532] 第一实施例：UE在第一次PUCCH重复中检查HARQ-ACK的有效性，并且在第一次PUCCH重复中发送有效的HARQ-ACK。无效的HARQ-ACK不会在PUCCH重复中被发送。随后的PUCCH重复被发送，包括与第一次PUCCH重复相同的HARQ-ACK。如果UE被指令或配置为重复地发送PUCCH N次，则UE重复地发送PUCCH N次。

[0533] 第二实施例：UE在第一次PUCCH重复中检查延迟HARQ-ACK的有效性，并且在第一次PUCCH重复中发送有效的HARQ-ACK。无效的HARQ-ACK不会在PUCCH重复中被发送。随后的PUCCH重复包括与第一次PUCCH重复相同的HARQ-ACK。如果在后续PUCCH重复中被发送的所有HARQ-ACK均是无效的，则UE不发送该PUCCH重复和后续PUCCH重复。也就是说，即使UE被指示或配置为重复地发送PUCCH N次，当被包括在PUCCH重复中的所有HARQ-ACK均是无效的时，UE也不发送PUCCH。

[0534] 第三实施例：UE在最后的PUCCH重复中检查HARQ-ACK的有效性，并且在最后的PUCCH重复中发送有效的HARQ-ACK。无效的HARQ-ACK不会在PUCCH重复中被发送。在最后

PUCCH重复之前的PUCCH重复包括与最后PUCCH重复相同的HARQ-ACK。如果UE被指示或配置为重复地发送PUCCH N次，则UE重复地发送PUCCH N次。

[0535] UE可以被指令通过接收DCI来重传SPS PDSCH。在这种情况下，UE可能不再需要通过PUCCH重复来发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。因此，当在第一至第三实施例中通过DCI指示SPS PDSCH的重传时，HARQ-ACK可以被视为无效HARQ-ACK。

[0536] 第一实施例，HARQ-ACK的有效性：第一条件($K_1+K_{def}\leqslant Y$)的方法

[0537] 图46图示根据示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0538] 参考图46(a)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leqslant Y$)的方法。

[0539] 根据本公开的第一实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，PUCCH Rep#0是K_{def0}，因为被指示用于传输的时隙和实际被发送的时隙相同。由于$K_{1,0}+K_{def}=2$并且其不大于$Y_0=4$，所以SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=1$并且其不大于$Y_1=4$，所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的，UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送两个HARQ-ACK信息片段。UE可以在随后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中包括并且发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0540] UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送，PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leqslant Y$)的方法。

[0541] 根据本公开的第一实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，PUCCH Rep#0是K_{def3}，因为在被指示用于传输的时隙(时隙2)和实际被发送的时隙(时隙5)之间存在三个时隙的差异。由于$K_{1,0}+K_{def}=5$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=4$并且其不大于$Y_1=4$，所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的，因此UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。UE可以在随后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。这里，关于SPS0的HARQ-ACK信息不被发送(丢弃)。

[0542] 第一实施例，HARQ-ACK的有效性：第二条件($K_{def}\leqslant Y$)的方法

[0543] 图47图示根据另一示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0544] 参考图47(a)，UE被指示在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=2$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leqslant Y$)的方法。

[0545] 根据第一实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，PUCCH Rep#0是Kd_{ef0}，因为被指示用于传输的时隙和实际被发送的时隙相

同。由于K_{def}=0并且其不大于Y_0=2,所以SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外,由于K_{def}=0并且其不大于Y_1=4,所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的,因此UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。UE可以在随后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0546] UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送,因此PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#0在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}$=2,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}$=4。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2(K_{def}≤Y)的方法。

[0547] 根据第一实施例,UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里,PUCCH Rep#0是K_{def3},因为被指示用于传输的时隙(时隙2)和实际被发送的时隙(时隙5)相同。由于K_{def}=3并且其大于Y_0=2,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于K_{def}=3并且其不大于Y_1=4,所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的,因此UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。UE可以在随后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。这里,关于SPS0的HARQ-ACK信息不被发送(丢弃)。

[0548] 第二实施例,HARQ-ACK的有效性:第一条件(K_1+K_{def}≤Y)方法,K_{def}:选项1的方法

[0549] 图48图示根据又一示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0550] 参考图48(a),UE被指令在时隙2、时隙3和时隙4中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。由于时隙4是DL时隙并且PUCCH Rep#2可能不在时隙4中被发送,因此PUCCH Rep#2在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}$=4,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}$=4。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1(K_1+K_{def}≤Y)的方法。另外,K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0551] 根据第二实施例,UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里,PUCCH Rep#0是K_{def0},因为被指示用于传输的时隙和实际被发送的时隙相同。由于$K_{1,0}$+K_{def}=2并且其不大于Y_0=4,所以SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外,由于$K_{1,1}$+K_{def}=1并且其不大于Y_1=4,所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的,UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。UE可以在发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1、PUCCH Rep#2)时包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0552] 关于后续PUCCH重复是否要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1,UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为3,因为在其中第一次PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{1,0}$+K_{def}=5并且其大于Y_0=4,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{1,1}$+K_{def}=4并且其不大于Y_1=4,因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。在PUCCH Rep#1中,SPS0的HARQ-ACK是无效的,但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于至少一个HARQ-ACK是有效的,所以UE发送PUCCH Rep#1。这里,PUCCH Rep#1包括与

作为第一次重复的PUCCH Rep#0相同的UCI。也就是说,PUCCH Rep#1包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0553] 为了使UE确定是否发送作为第三次PUCCH重复的PUCCH Rep#2,UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为4,因为在其中第一次PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,0}+K_{def}=6$并且其大于$Y_0=4$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{1,1}+K_{def}=5$并且其大于$Y_1=4$,所以SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此,在PUCCH Rep#2中,SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是无效的。也就是说,由于所有HARQ-ACK均是无效的,因此UE不发送PUCCH Rep#2(丢弃)。

[0554] UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送,因此PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外,K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0555] 根据第二实施例,UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,在其中第一次PUCCH的传输被指示的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙(时隙6)是$K_{def}3$。由于$K_{1,0}+K_{def}=5$并且其大于$Y_0=4$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{1,1}+K_{def}=1$并且其不大于$Y_1=4$,所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此,在PUCCH Rep#0中,SPS0的HARQ-ACK是无效的,SPS1的HARQ-ACK是有效的。UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送有效的SPS HARQ-ACK信息。当发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1)时,UE可以包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。然而,UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0556] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1,UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为4,因为在其中第一PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,1}+K_{def}=5$并且大于$Y_1=4$,则SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此,由于所有HARQ-ACK均是无效的,因此PUCCH Rep#1不被发送(丢弃)。作为参考,由于SPS0的HARQ-ACK在第一次重复PUCCH传输中被丢弃,因此不需要检查SPS0的HARQ-ACK的有效性。

[0557] 第二实施例,HARQ-ACK的有效性:第一条件($K_1+K_{def}\leq Y$)方法,K_{def}:选项2的方法

[0558] 图49图示根据示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0559] 参考图49(a),UE被指令在时隙2、时隙3和时隙4中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。由于时隙4是DL时隙并且PUCCH Rep#2可能不在时隙4中被发送,因此PUCCH Rep#2在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外,K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0560] 根据第二实施例,UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK

的有效性。这里，根据选项2，K_{def}是0，因为指示用于传输PUCCH Rep#0的时隙(时隙2)和实际传输PUCCH Rep#0的时隙(时隙2)相同。由于$K_{1,0}+K_{def}=2$并且不大于$Y_0=4$，所以SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=1$并且不大于$Y_1=4$，所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的，UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。UE可以在发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1、PUCCH Rep#2)时包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0561] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1，UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{1,0}+K_{def}=4$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=4$，所以SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#1中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于至少一个HARQ-ACK是有效的，所以UE发送PUCCH Rep#1。这里，PUCCH Rep#1包括与PUCCH Rep#0相同的UCI，这是第一次重复。也就是说，PUCCH Rep#1包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0562] 为了使UE确定作为第三PUCCH重复的PUCCH Rep#2是否被发送，UE可以确定PUCCH Rep#2中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#2的传输被指示的时隙是时隙4，并且实际在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,0}+K_{def}=4$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=4$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#2中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于至少一个HARQ-ACK是有效的，UE发送PUCCH Rep#2。这里，PUCCH Rep#2包括与PUCCH Rep#0相同的UCI，这是第一次重复。也就是说，PUCCH Rep#2包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0563] 参考图49(b)，UE被指令在时隙2和时隙3重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0564] 根据第二实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，在其中PUCCH Rep#0被指示的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#0实际上被发送的时隙(时隙5)是K_{def3}。由于$K_{1,0}+K_{def}=5$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=4$并且其不大于$Y_1=4$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。

[0565] 因此，在PUCCH Rep#0中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送关于有效SPS1的HARQ-ACK信息。当发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1)时，UE可以包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。然而，UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0566] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二

次PUCCH重复的PUCCH Rep#1,UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项2,K_{def}的值为3,因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,1}+K_{def}=4$并且其不大于$Y_1=4$,因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于至少一个HARQ-ACK是有效的,因此UE发送PUCCH Rep#1。这里,PUCCH Rep#1包括与PUCCH Rep#0相同的UCI,这是第一次重复。也就是说,PUCCH Rep#1包括SPS1的HARQ-ACK。

[0567] 第二实施例,HARQ-ACK的有效性:第二条件($K_{def}\leqslant Y$)方法,K_{def}:选项1的方法

[0568] 图50图示根据另一示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0569] 参考图50(a),UE被指令在时隙2、时隙3和时隙4中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。由于时隙4是DL时隙并且PUCCH Rep#2可能不在时隙4中被发送,因此PUCCH Rep#2在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=2$,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=3$。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leqslant Y$)的方法。另外,K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0570] 根据第二实施例,UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,Kdef的值为0,因为在其中第一PUCCH的传输被指示的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#0实际上被发送的时隙(时隙2)相同。由于$K_{def}=0$并且其不大于$Y_0=2$,因此SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外,由于$K_{def}=2$并且其不大于$Y_1=3$,因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的,因此UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。UE可以在发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1、PUCCH Rep#2)时包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0571] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1,UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为3,因为在其中第一个PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_0=2$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=3$,SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此,在PUCCH Rep#1中,SPS0的HARQ-ACK是无效的,但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说,由于至少一个HARQ-ACK是有效的,所以UE发送PUCCH Rep#1。这里,PUCCH Rep#1包括与PUCCH Rep#0相同的UCI,这是第一次重复。也就是说,PUCCH Rep#1包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0572] 为了使UE确定是否发送作为第三PUCCH重复的PUCCH Rep#2,UE可以确定PUCCH Rep#2中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为4,因为在其中第一个PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=4$并且其大于$Y_0=2$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{def}=4$并且其大于$Y_1=3$,因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。也就是说,由于所有SPS的HARQ-ACK在PUCCH Rep#2中都是无效的,因此UE不发送PUCCH Rep#2(丢弃)。

[0573] 参考图40(b),UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送,因此PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙,并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此

PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=2$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=3$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项1的方法确定。

[0574] 根据第二实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项1，在其中第一PUCCH的传输被指示的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙(时隙6)是$K_{def}3$。由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_0=2$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=3$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。

[0575] 因此，在PUCCH Rep#0中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送关于有效SPS1的HARQ-ACK信息。当后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1)被发送时，UE可以包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。然而，UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0576] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1，UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项1，K_{def}的值为4，因为在其中第一个PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=4$并且其大于$Y_1=3$，因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此，由于所有SPS的HARQ-ACK在PUCCH Rep#1中都是无效的，因此PUCCH Rep#1不被发送(丢弃)。

[0577] 第二实施例，HARQ-ACK的有效性：第二条件($K_{def}\leq Y$)方法，K_{def}：选项2的方法

[0578] 图51图示根据又一示例的用于由UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0579] 参考图51(a)，UE被指令在时隙2、时隙3和时隙4中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。由于时隙4是DL时隙并且PUCCH Rep#2可能不在时隙4中被发送，因此PUCCH Rep#2在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=1$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=2$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0580] 根据第二实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}是0，因为被指示用于PUCCH Rep#0的传输的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#0实际上被发送的时隙(时隙2)相同。由于$K_{def}=0$并且其不大于$Y_0=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是有效的。另外，由于$K_{def}=0$并且其不大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#0中，SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK在PUCCH Rep#0中是有效的，因此UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。

[0581] UE可以在后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1、PUCCH Rep#2)被发送时包括并发送这两个HARQ-ACK信息片段。关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1，UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{def}=2$并且其大于$Y_0=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{def}=2$并且其不大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#1中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就

是说，由于至少一个HARQ-ACK是有效的，UE发送PUCCH Rep#1。这里，PUCCH Rep#1包括与PUCCH Rep#0相同的UCI，这是第一次重复。也就是说，PUCCH Rep#1包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0582] 为了使UE确定是否发送作为第三PUCCH重复的PUCCH Rep#2，UE可以确定PUCCH Rep#2中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#2的传输被指示的时隙是时隙4，并且在其中PUCCH Rep#2实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=2$并且其大于$Y_0=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{def}=2$并且其不大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#2中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，但SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，由于至少一个HARQ-ACK是有效的，UE发送PUCCH Rep#2。这里，PUCCH Rep#2包括与PUCCH Rep#0相同的UCI，这是第一次重复。也就是说，PUCCH Rep#2包括SPS0的无效HARQ-ACK和SPS1的有效HARQ-ACK。

[0583] 参考图51(b)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙4中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=1$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=2$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0584] 根据第二实施例，UE可以确定作为第一次PUCCH重复的PUCCH Rep#0中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，在其中PUCCH Rep#0被指示的时隙(时隙2)和在其中PUCCH Rep#0实际上被发送的时隙(时隙4)是K_{def} 2。由于$K_{def}=2$并且其大于$Y_0=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{def}=2$并且其不大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在PUCCH Rep#0中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。UE可以在PUCCH Rep#0中包括并发送关于有效SPS1的HARQ-ACK信息。当发送后续PUCCH重复(PUCCH Rep#1)时，UE可以包括并发送关于SPS1的HARQ-ACK信息。然而，UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0585] 关于是否后续PUCCH重复要被发送的确定如下。为了使UE确定是否发送作为第二次PUCCH重复的PUCCH Rep#1，UE可以确定PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为3，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此，由于所有SPS的HARQ-ACK在PUCCH Rep#1中均是无效的，因此PUCCH Rep#1不被发送(丢弃)。

[0586] 第三实施例，HARQ-ACK的有效性：第一条件($K_1+K_{def}\leq Y$)方法，K_{def}：选项1的方法

[0587] 图52图示根据又一示例的UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0588] 参考图52(a)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1(K1+Kdef≤Y)的方法。另外，K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0589] 根据第三实施例，UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的

有效性。这里，根据选项1，K_{def}的值为3，因为在其中第一个PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{1,0}+K_{def}=5$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=4$并且其不大于$Y_1=4$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，包括在所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0，PUCCH Rep#1)中是有效SPS1的HARQ-ACK。但是，有关SPS0的HARQ-ACK信息不被传输(丢弃)。

[0590] 参考图52(b)，UE被指示在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0591] 根据第三实施例，UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项1，K_{def}的值为4，因为在其中第一个PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,0}+K_{def}=6$并且其大于$Y_0=4$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=5$并且其大于$Y_1=4$，因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此，在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中，SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是无效的。也就是说，由于在最后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中没有有效的HARQ-ACK，因此所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0、PUCCH Rep#1)均没有被发送(丢弃)。

[0592] 第三实施例，HARQ-ACK的有效性：第一条件($K_1+K_{def}\leq Y$)方法，K_{def}：选项2的方法

[0593] 图53图示根据又一示例的UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0594] 参考图53(a)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=3$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=3$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0595] 根据第三实施例，UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{1,0}+K_{def}=4$并且其大于$Y_0=3$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{1,1}+K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=3$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，UE包括在所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0、PUCCH Rep#1)中有效的SPS1的HARQ-ACK。然而，UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0596] 参考图53(b)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙4中被发送。由于时隙3是DL时隙，PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=4$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=4$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件1($K_1+K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0597] 根据第三实施例,UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项2,K_{def}的值为3,因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{1,0}+K_{def}=5$并且其大于$Y_0=3$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{1,1}+K_{def}=4$并且其大于$Y_1=3$,因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此,在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中,SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此,由于在最后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中没有有效的HARQ-ACK,因此UE不发送所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0,PUCCH Rep#1)(丢弃)。

[0598] 第三实施例,HARQ-ACK的有效性:第二条件($K_{def}\leq Y$)方法,K_{def}:选项1的方法

[0599] 图54图示根据又一示例的UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0600] 参考图54(a),UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙5中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=2$,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=3$。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外,K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0601] 根据第三实施例,UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为3,因为在其中第一次PUCCH传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_0=2$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外,由于$K_{def}=3$并且其不大于$Y_1=3$,因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此,在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中,SPS0的HARQ-ACK是无效的,并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此,UE包括在所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0、PUCCH Rep#1)中有效的SPS1的HARQ-ACK。然而,UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0602] 参考图54(b),UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送,PUCCH Rep#0在时隙5中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=2$,并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间为$Y_{1,1}=3$。这里,HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外,K_{def}根据选项1的方法被确定。

[0603] 根据第三实施例,UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里,根据选项1,K_{def}的值为4,因为在其中第一次PUCCH的传输被指示的时隙是时隙2,并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=4$并且其大于$Y_0=2$,因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。此外,由于$K_{def}=4$并且其大于$Y_1=3$,因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此,在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中,SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是无效的。也就是说,由于在最后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中没有有效的HARQ-ACK,因此UE不发送所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0,PUCCH Rep#1)(丢弃)。

[0604] 第三实施例,HARQ-ACK的有效性:第二条件($K_{def}\leq Y$)方法,K_{def}:选项2的方法

[0605] 图55图示根据又一示例的UE确定HARQ-ACK的有效性的方法。

[0606] 参考图55(a),UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送,因此PUCCH Rep#1在时隙5中传输。SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间为$Y_{1,0}=1$,并且SPS PDSCH配置#1中

的最大延迟时间为$Y_{1,1}=2$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0607] 根据第三实施例，UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为2，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙5。由于$K_{def}=2$并且其大于$Y_0=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。另外，由于$K_{def}=2$并且其不大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是有效的。因此，在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中，SPS0的HARQ-ACK是无效的，并且SPS1的HARQ-ACK是有效的。也就是说，UE包括在所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0、PUCCH Rep#1)中有效的SPS1的HARQ-ACK。然而，UE不发送关于SPS0的HARQ-ACK信息(丢弃)。

[0608] 参考图55(b)，UE被指令在时隙2和时隙3中重复地发送SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK。由于时隙2是DL时隙并且PUCCH Rep#0可能不在时隙2中被发送，因此PUCCH Rep#0在时隙4中被发送。由于时隙3是DL时隙并且PUCCH Rep#1可能不在时隙3中被发送，因此PUCCH Rep#1在时隙6中被发送。

[0609] SPS PDSCH配置#0中的最大延迟时间是$Y_{1,0}=1$，并且SPS PDSCH配置#1中的最大延迟时间是$Y_{1,1}=2$。这里，HARQ-ACK的有效性遵循上述条件2($K_{def}\leq Y$)的方法。另外，K_{def}根据选项2的方法被确定。

[0610] 根据第三实施例，UE可以确定作为最后PUCCH重复的PUCCH Rep#1中的HARQ-ACK的有效性。这里，根据选项2，K_{def}的值为3，因为在其中PUCCH Rep#1的传输被指示的时隙是时隙3，并且在其中PUCCH Rep#1实际上被发送的时隙是时隙6。由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_1=1$，因此SPS0的HARQ-ACK是无效的。此外，由于$K_{def}=3$并且其大于$Y_1=2$，因此SPS1的HARQ-ACK是无效的。因此，在最后一次PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中，SPS0的HARQ-ACK和SPS1的HARQ-ACK是无效的。也就是说，由于在最后的PUCCH重复(PUCCH Rep#1)中没有有效的HARQ-ACK，因此UE不发送所有PUCCH重复(PUCCH Rep#0，PUCCH Rep#1)(丢弃)。

[0611] 在用于描述第一至第三实施例的以上示例中，SPS PDSCH配置#0的SPS0和SPS PDSCH配置#1的SPS1被指示为在同一时隙中发送HARQ-ACK。然而，SPS0和SPS1的HARQ-ACK可以被指示在不同的时隙中被发送。在这种情况下，当在其上HARQ-ACK被发送的PUCCH在多个时隙中被重复地发送时，PUCCH可以在一些时隙中重叠。在这种情况下，UE在一些时隙中需要PUCCH传输方法。

[0612] 图56图示根据示例的用于由UE执行PUCCH重复的方法。

[0613] 参考图56，UE被配置为在时隙0中接收SPS PDSCH配置#0的SPS0，并且被配置为在时隙4中接收SPS PDSCH配置#1的SPS1。在SPS PDSCH配置#0中，$K_{1,0}=2$被设置，并且在SPS PDSCH配置#1中，$K_{1,1}=1$被设置。因此，UE必须在时隙2中发送时隙0的SPS0的HARQ-ACK，并且必须在时隙5中发送时隙4的SPS1的HARQ-ACK。当HARQ-ACK在时隙2中被发送时，PUCCH可以在两个时隙中被重复地发送。这里，用传输指示的时隙是时隙2和时隙3。

[0614] 由于时隙3是DL时隙，PUCCH可能不被发送，并且因此PUCCH在时隙5中被发送。因此，用于发送SPS0的HARQ-ACK的PUCCH在时隙2(PUCCH Rep#0用于SPS0)和时隙5(用于SPS0的PUCCH Rep#1)中被发送。当HARQ-ACK在时隙5中被发送时，PUCCH可以在两个时隙中被重复地发送。这里，用传输指示的时隙是时隙5和时隙6。由于时隙5和时隙6是UL时隙，因此用于传输SPS1的HARQ-ACK的PUCCH在时隙5(用于SPS1的PUCCH Rep#0)和时隙6(用于SPS1的

PUCCH Rep#1)中被发送。

[0615] UE可以在时隙5中重叠发送SPS0的HARQ-ACK的PUCCH的第二次重复和发送SPS1的HARQ-ACK的PUCCH的第一次重复。由于UE可能不会在一个时隙中同时发送两个PUCCH,因此重叠问题必须被解决。具体方法被公开。

[0616] 作为第一种方法,UE发送较早开始的PUCCH的重复,并且不发送较晚开始的PUCCH(丢弃)。这不区分较早开始的PUCCH是在被指示用于传输的时隙中被发送或者是延迟的PUCCH。

[0617] 作为第二种方法,UE发送较晚开始的PUCCH的重复,并且可以不发送较早开始的PUCCH(丢弃)。这可以被执行直到较早开始的PUCCH的传输与PUCCH的其他重复冲突。

[0618] 作为第三种方法,UE可以优先发送被指示用于传输的时隙的PUCCH的重复。也就是说,当PUCCH的重复与在被指示用于传输的时隙中延迟无传输指示的PUCCH的重复重叠时,UE可以在被指示用于传输的时隙中发送PUCCH的重复,以及可以不发送延迟的PUCCH(丢弃)。如果在一个时隙中重叠的两个PUCCH都是被指示用于传输的PUCCH(即没有延迟的PUCCH)的重复,则在两个PUCCH中先开始的PUCCH可以被发送,并且后开始的PUCCH可能不会被发送。如果在一个时隙中重叠的两个PUCCH都不是被指示用于传输的PUCCH(即已经延迟的PUCCH)的重复,则在两个PUCCH中较早开始的PUCCH可以被发送,并且较晚开始的PUCCH可能不会被发送。

[0619] 作为第四种方法,UE可以发送与在较早开始的PUCCH的重复和较晚开始的PUCCH的重复当中的较小重复次数相对应的PUCCH的重复。例如,通过比较较早开始的PUCCH的重复(包括不重复的PUCCH。此时,假设重传次数为1)被发送时的重复次数与较晚开始的PUCCH的重传被发送时的重复次数,与两者中较小数量的PUCCH的重复次数对应的PUCCH的重复可以被发送。如果较早发送的PUCCH的重复次数为1,则PUCCH可以被发送,因为较早发送的PUCCH具有较小的重复次数。以这种方式,通过更多地发送更少重复次数的PUCCH来抑制PUCCH的性能劣化。

[0620] 在第一至第四方法中,UE不执行至少一次PUCCH重复传输。因此,由于未执行PUCCH重复传输而导致的性能劣化可能无法被避免。为了解决上述问题的第五种方法被公开。

[0621] 作为本公开的第五种方法,UE可以在重叠时隙中发送较早开始的PUCCH的重复,并且可以将较晚开始的PUCCH的重复延迟到能够稍后传输时隙,而不在重叠时隙中发送。也就是说,当选择能够进行PUCCH重复传输的时隙时,UE可以排除在其中较早开始的PUCCH开始进行重复传输的时隙。也就是说,可以从不执行较早开始的PUCCH重复传输的时隙中选择用于重复发送PUCCH的时隙。

[0622] 图57图示根据另一示例的用于由UE执行PUCCH重复的方法。

[0623] 参考图57,当用于SPS0的PUCCH Rep#1和用于SPS1的PUCCH Rep#0在时隙5中冲突时,UE可以发送用于SPS0的PUCCH Rep#1,其在两者的时隙5中较早开始。此外,未在时隙5中发送的用于SPS1的PUCCH Rep#0可以在晚于时隙5的时隙中被发送。这里,由于在时隙6和时隙7中传输是可能的,因此用于SPS1的PUCCH Rep#0可以在时隙6中被发送并且用于SPS1的PUCCH Rep#1可以在时隙7中被发送。

[0624] 在第五种方法中,当发生冲突时,UE将较晚开始的PUCCH的重复延迟到较晚的时隙并在较晚的时隙中执行传输,因此,不存在不执行PUCCH重复传输的情况。因此,不存在

PUCCH的性能下降。然而,PUCCH的延迟可能发生,因为稍后开始的PUCCH的重复被延迟到较晚的时隙。解决上述问题的第六种方法被公开。

[0625] 根据本公开的第六种方法,UE不在重叠时隙中发送较早开始的PUCCH的重复。相反,要在较早开始的PUCCH的重复中发送的HARQ-ACK可以被包括在PUCCH的重复中并且在以后开始的PUCCH中被发送。例如,当在图56中用于SPS0的PUCCH Rep#1和用于SPS1的PUCCH Rep#0在时隙5中重叠时,UE不发送用于较早开始的SPS0的PUCCH Rep#1。此外,在用于SPS0的PUCCH Rep#1中被发送的SPS0的HARQ-ACK可以被包括在用于SPS1的PUCCH Rep#0中并且被发送。也就是说,用于SPS1的PUCCH Rep#0可以包括关于SPS0的HARQ-ACK信息以及关于SPS1的HARQ-ACK信息。

[0626] 本发明的上述描述是为了说明的目的,本发明所属领域的技术人员将能够理解,在不改变技术精神或本公开的基本特征。因此,应当理解,上述实施例在所有方面都是示例性的而不是限制性的。例如,描述为单一类型的各个元素可以以分布式的方式被实现,类似地,描述为分布式的元素也可以以组合的形式被实现。

[0627] 本公开的范围由下文所描述的权利要求而非具体描述来被指示,并且从权利要求的含义和范围及其等同概念衍生的所有改变或修改应被解释为包括在本公开的范围内。

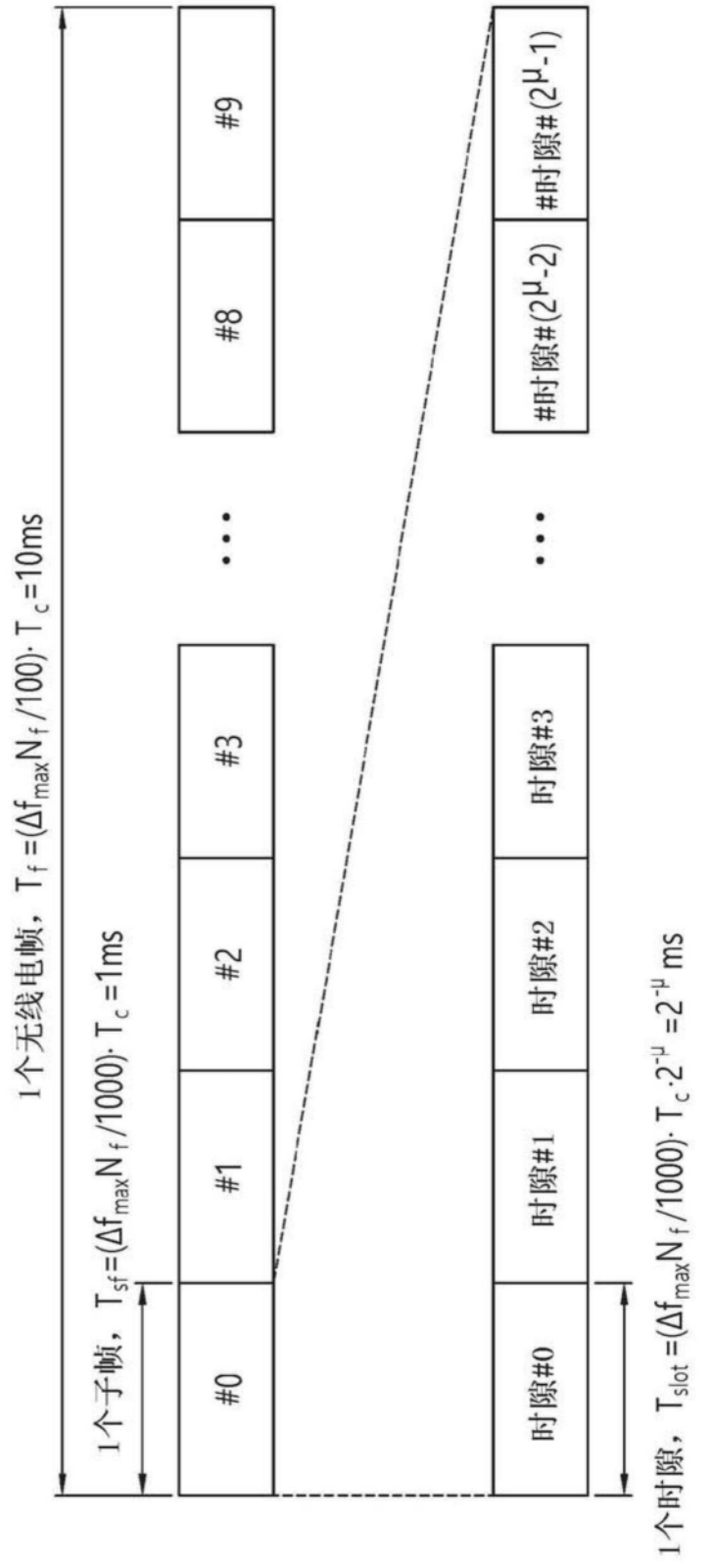

1个无线电帧，$T_f=(\Delta f_{max}N_f/100)\cdot T_c=10ms$
1个子帧，$T_{sf}=(\Delta f_{max}N_f/1000)\cdot T_c=1ms$
#0
#1
#2
#3
#8
#9
时隙#0
时隙#1
时隙#2
时隙#3
#时隙#(2^{μ}-2)
#时隙#(2^{μ}-1)
1个时隙，$T_{slot}=(\Delta f_{max}N_f/1000)\cdot T_c\cdot 2^{-\mu}=2^{-\mu}$ ms

图1

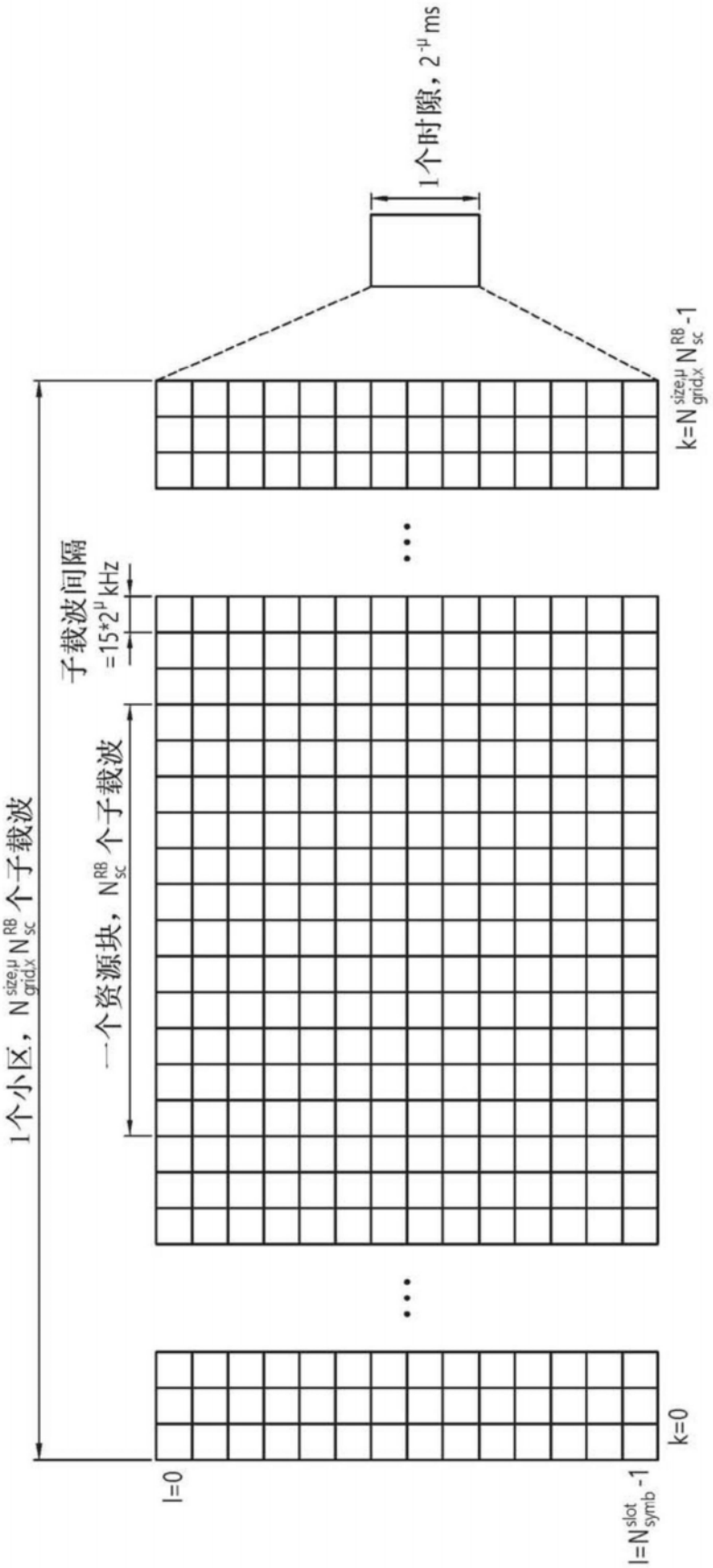

1个时隙，$2^{-\mu}$ ms
$k=N_{grid,x}^{size,\mu}N_{sc}^{RB}-1$
子载波间隔
$=15*2^{\mu}$ kHz
一个资源块，N_{sc}^{RB}个子载波
1个小区，$N_{grid,x}^{size,\mu}N_{sc}^{RB}$个子载波
k=0
l=0
$l=N_{symb}^{slot}-1$

图2

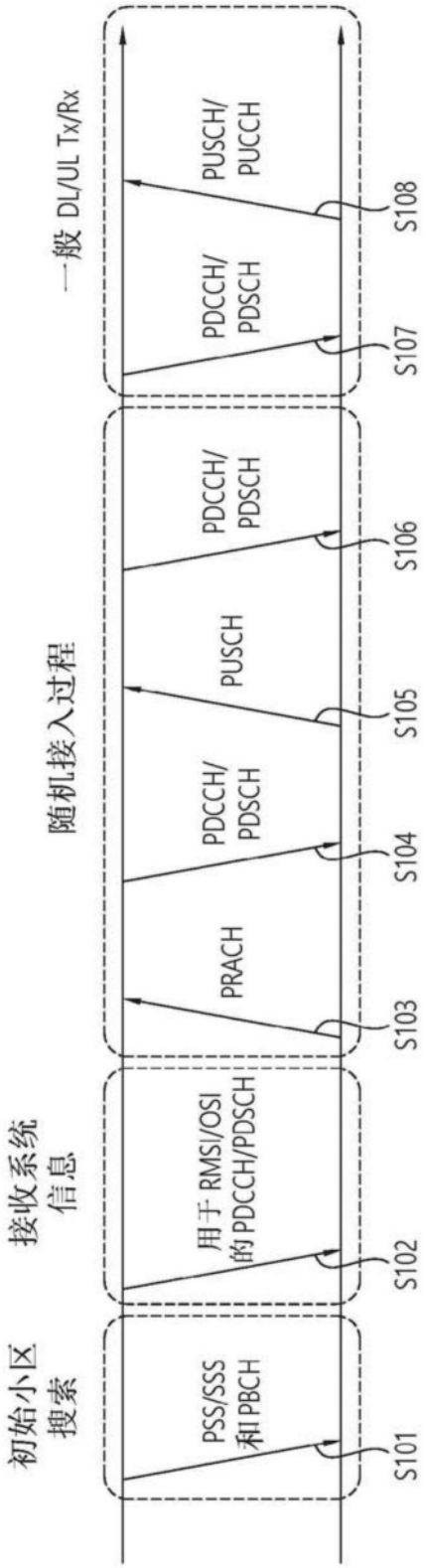

初始小区搜索
PSS/SSS和PBCH
S101
接收系统信息
用于RMSI/OSI的PDCCH/PDSCH
S102
随机接入过程
PRACH
S103
PDCCH/PDSCH
S104
PUSCH
S105
PDCCH/PDSCH
S106
一般DL/UL Tx/Rx
PDCCH/PDSCH
S107
PUSCH/PUCCH
S108

图3

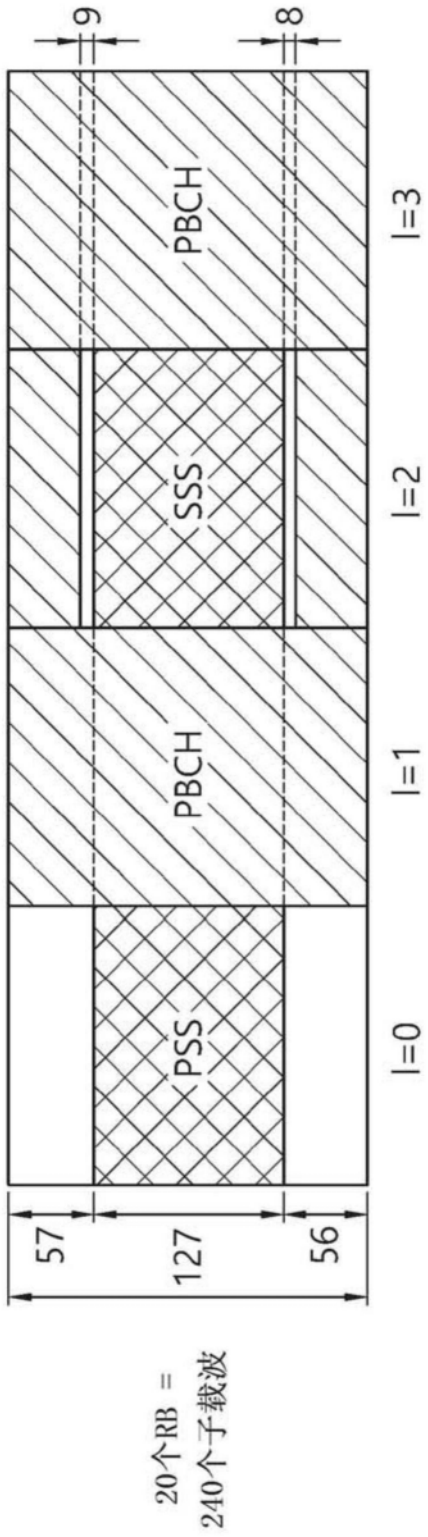


图4a

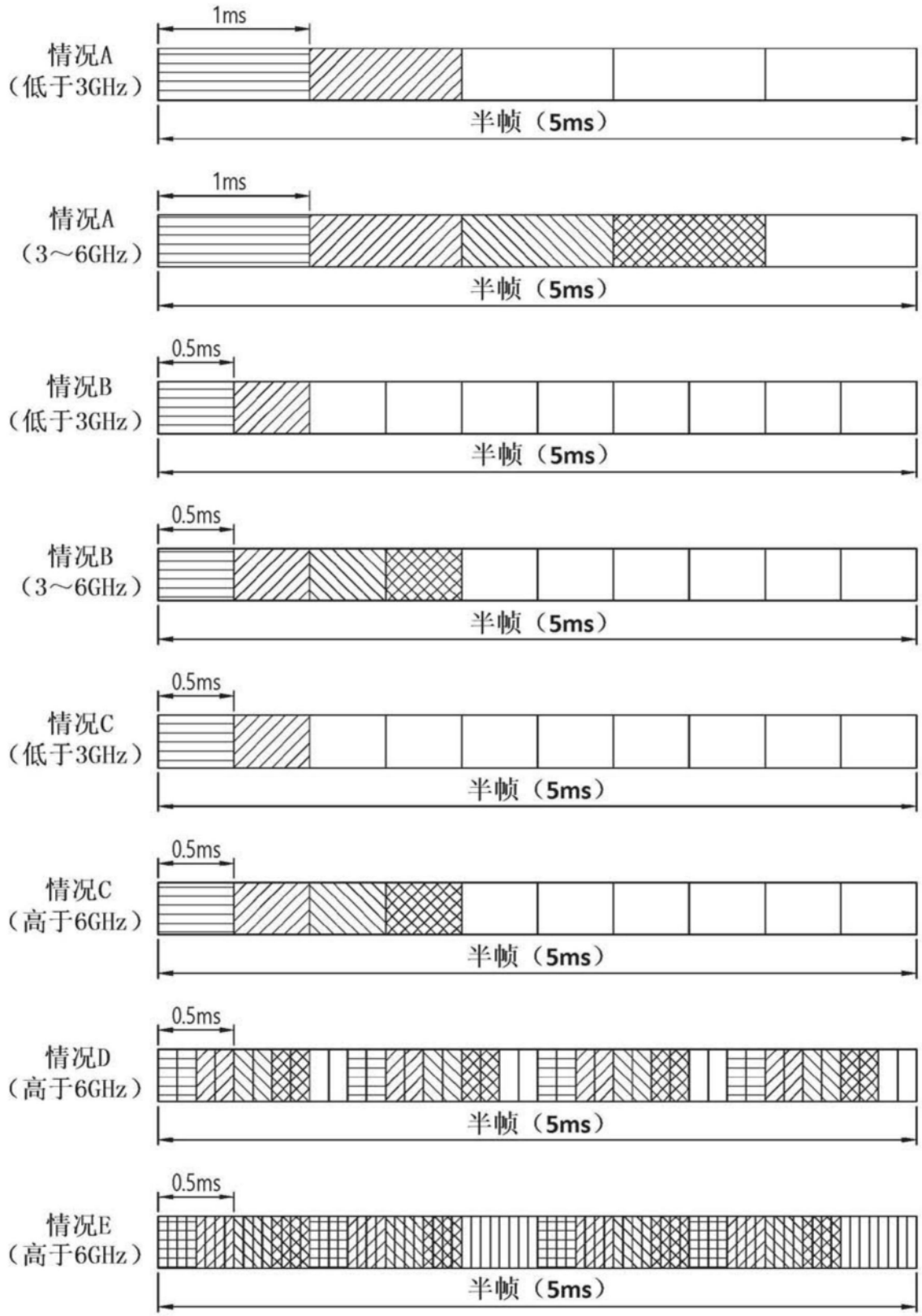

1ms
情况A
（低于3GHz）
半帧（5ms）
1ms
情况A
（3～6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况B
（低于3GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况B
（3～6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况C
（低于3GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况C
（高于6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况D
（高于6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况E
（高于6GHz）
半帧（5ms）

图4b

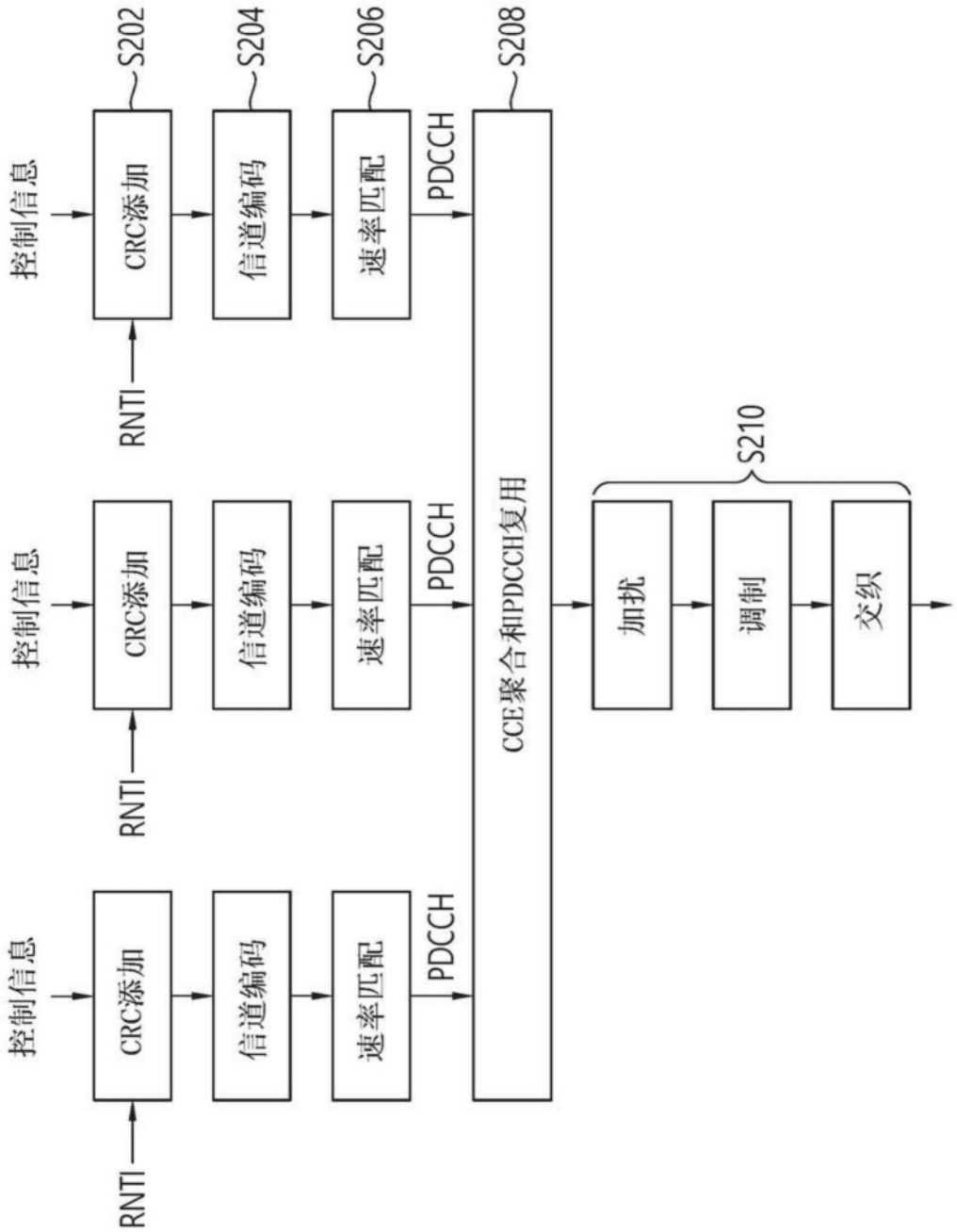

控制信息
CRC添加
RNTI
信道编码
速率匹配
PDCCH
S202
S204
S206
S208
CCE聚合和PDCCH复用
加扰
调制
交织
S210

图5a

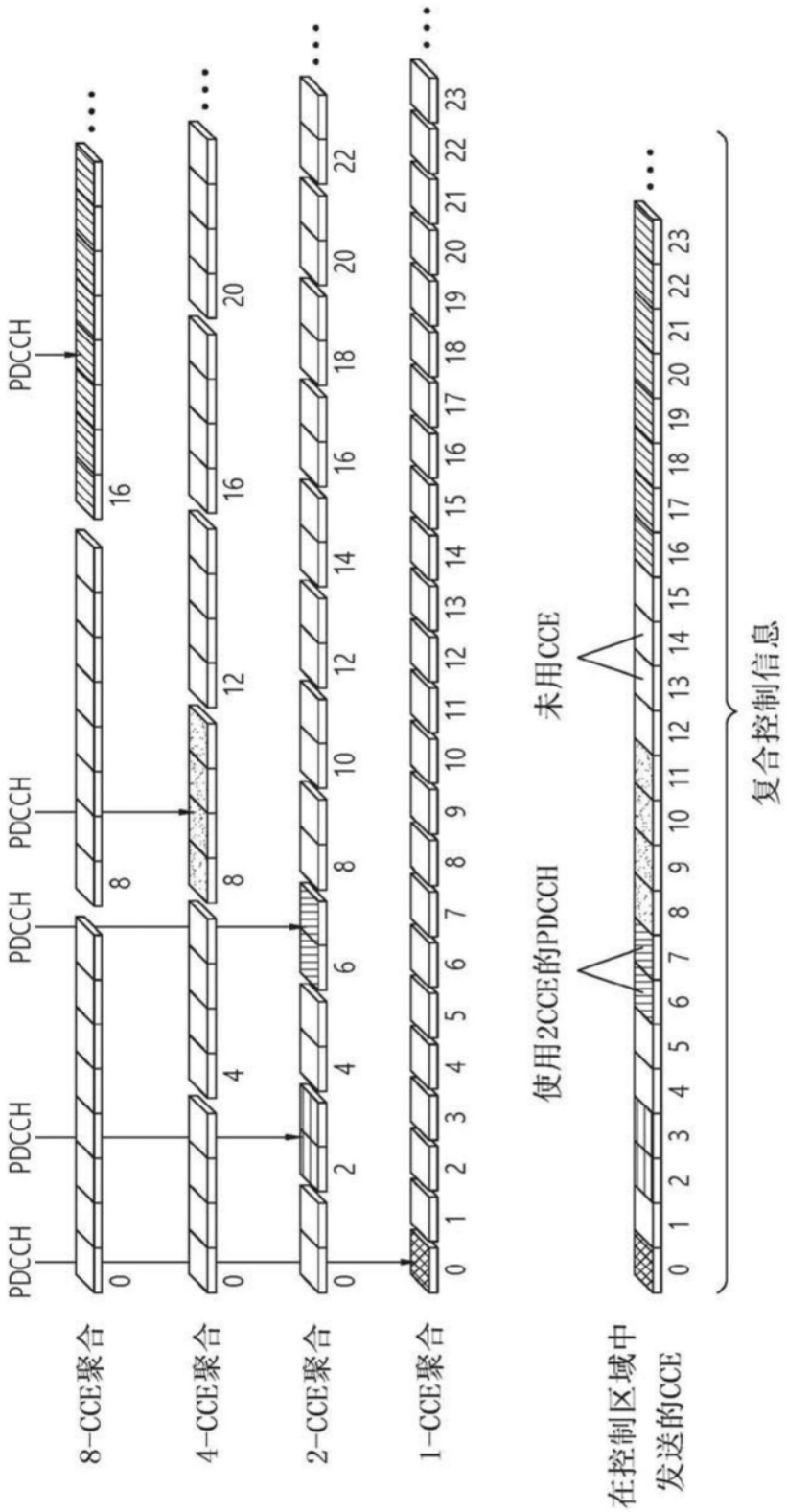

PDCCH
PDCCH
PDCCH
PDCCH
8-CCE聚合
4-CCE聚合
2-CCE聚合
1-CCE聚合
使用2CCE的PDCCH
未用CCE
复合控制信息
在控制区域中
发送的CCE

图5b

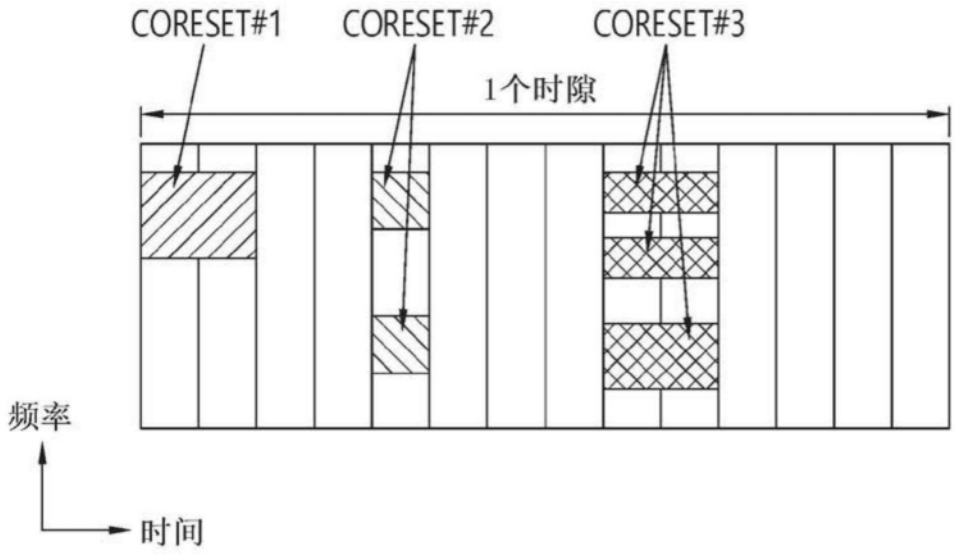


图6

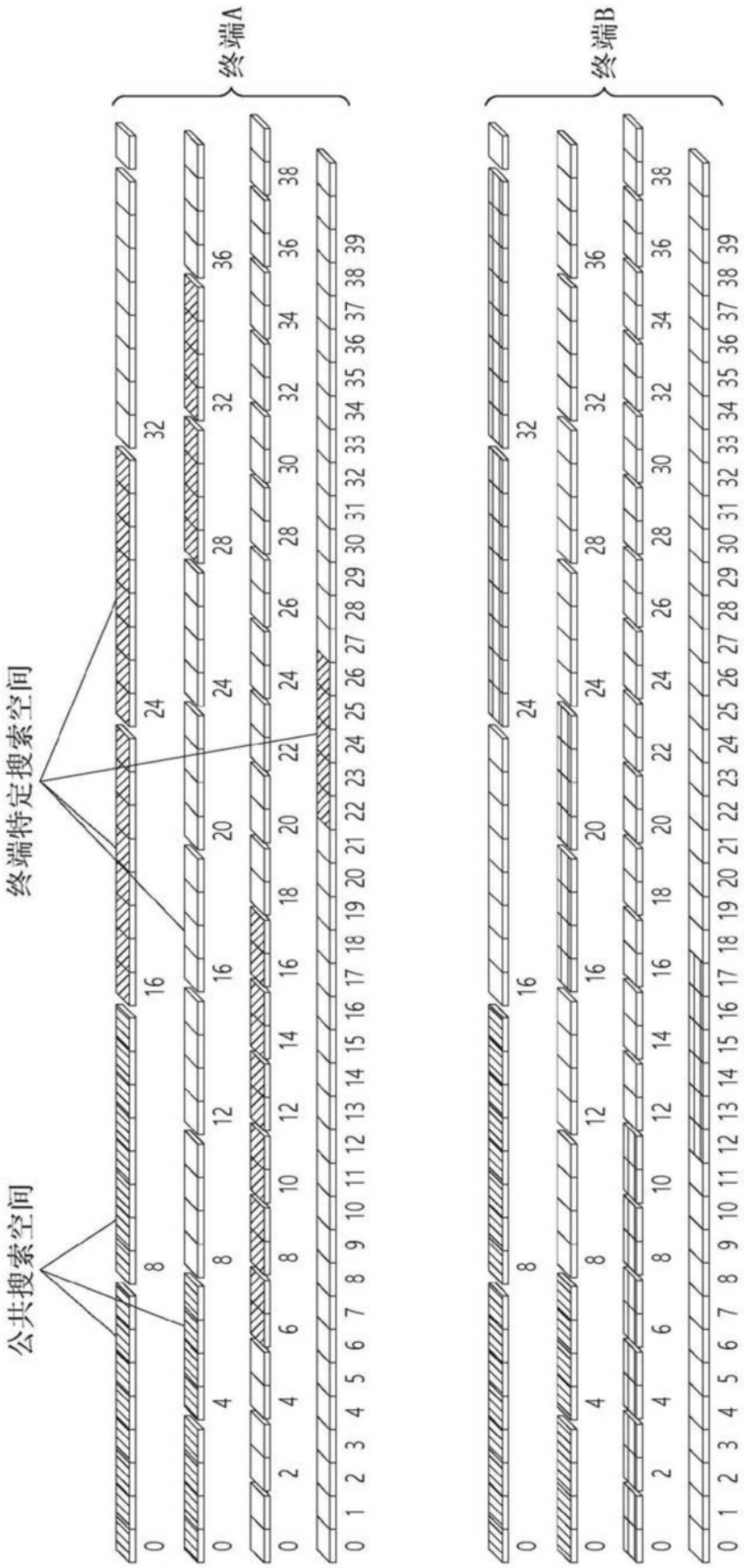


图7

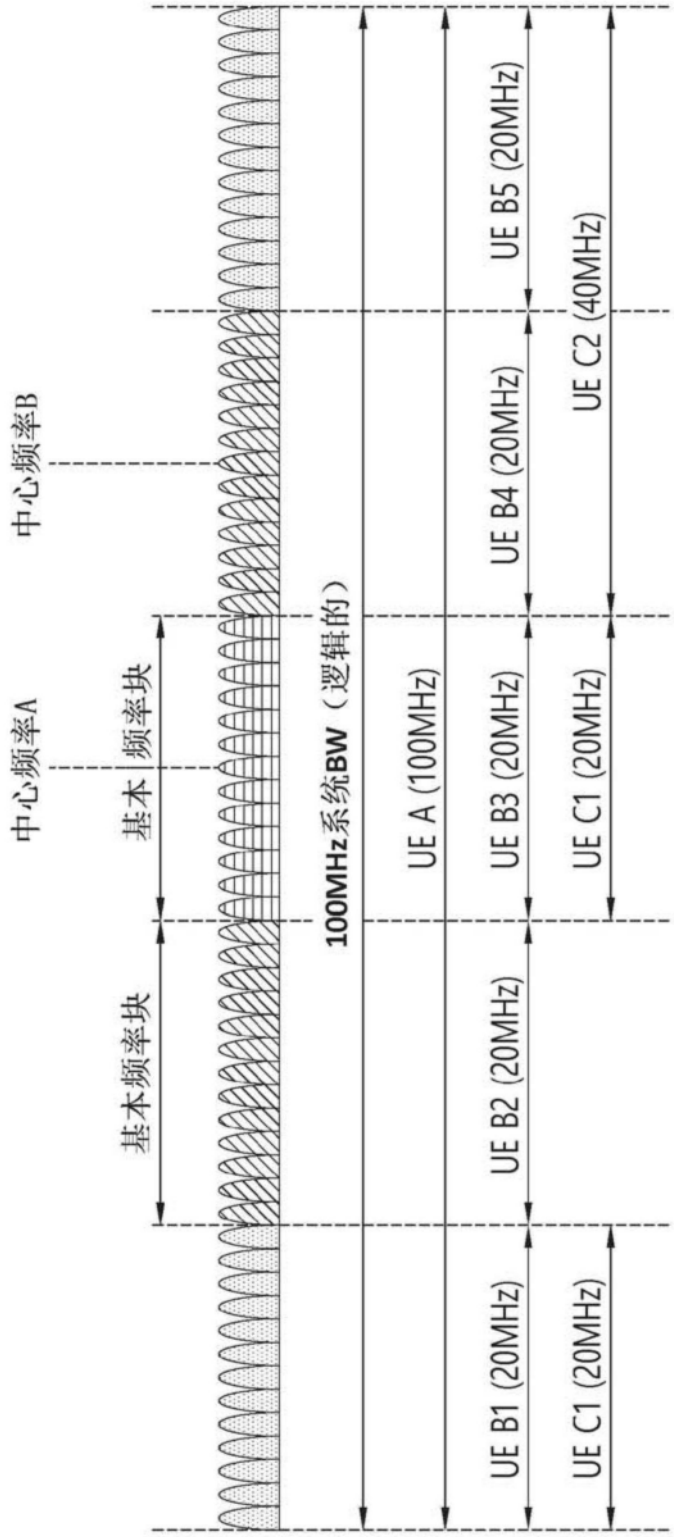

中心频率B
中心频率A
基本频率块
基本频率块
100MHz系统BW（逻辑的）
UE A (100MHz)
UE B5 (20MHz)
UE B4 (20MHz)
UE C2 (40MHz)
UE B3 (20MHz)
UE C1 (20MHz)
UE B2 (20MHz)
UE B1 (20MHz)
UE C1 (20MHz)

图8

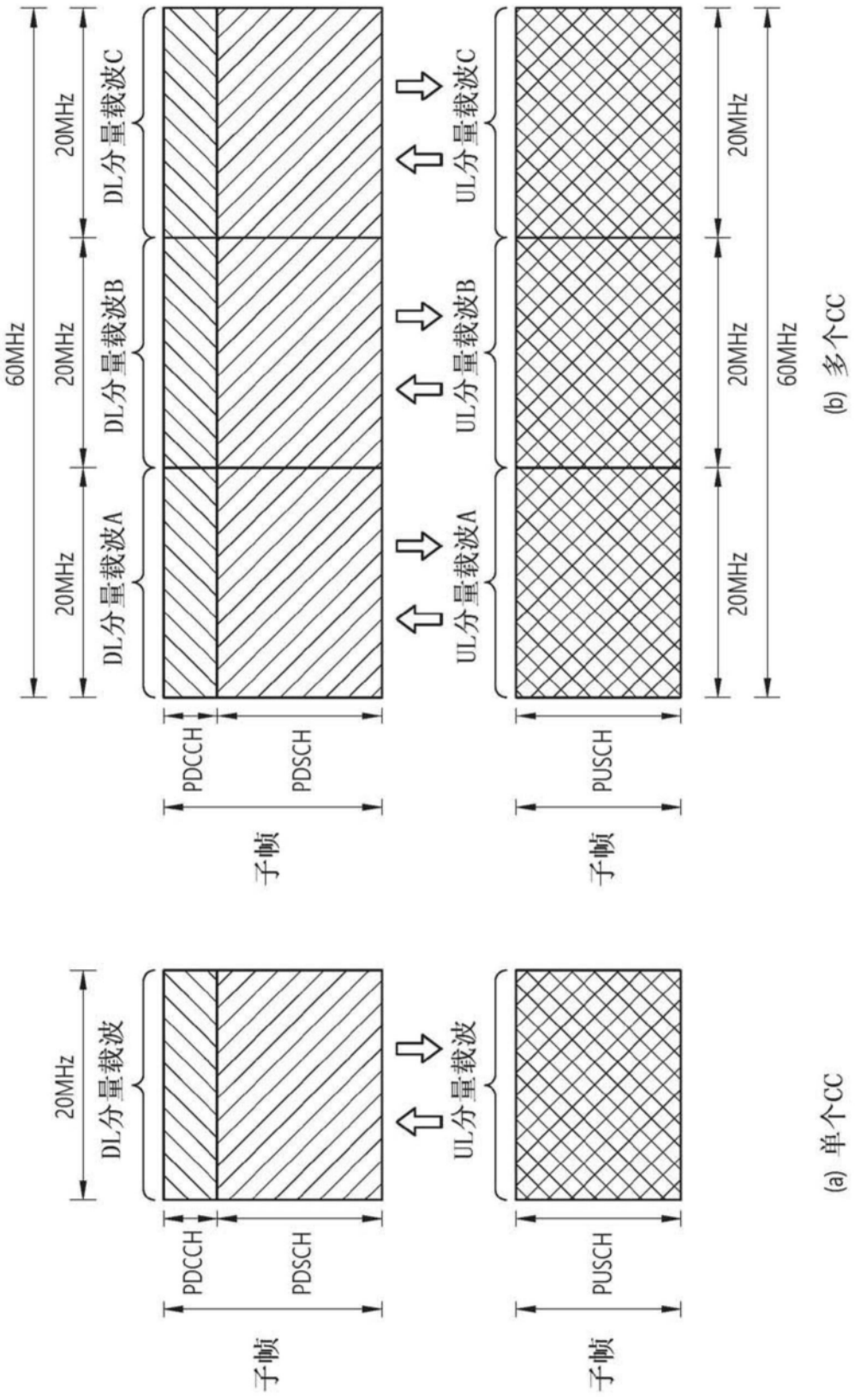

60MHz
20MHz
20MHz
20MHz
DL分量载波A
DL分量载波B
DL分量载波C
PDCCH
PDSCH
子帧
UL分量载波A
UL分量载波B
UL分量载波C
PUSCH
子帧
(b) 多个CC
20MHz
DL分量载波
PDCCH
PDSCH
子帧
UL分量载波
PUSCH
子帧
(a) 单个CC

图9

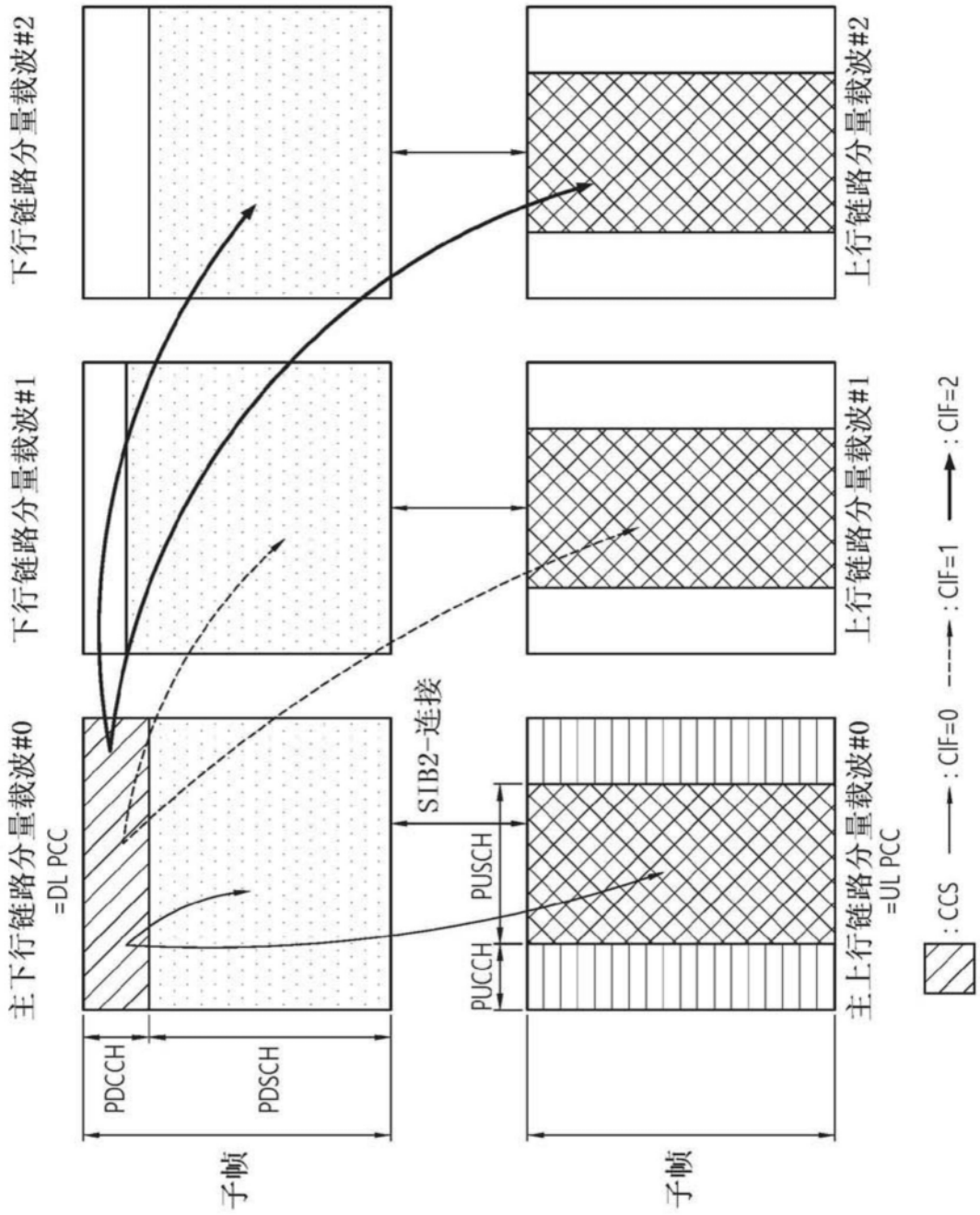

下行链路分量载波#2
下行链路分量载波#1
主下行链路分量载波#0
=DL PCC
SIB2-连接
PDCCH
PDSCH
子帧
PUCCH
PUSCH
上行链路分量载波#2
上行链路分量载波#1
主上行链路分量载波#0
=UL PCC
子帧
: CCS
: CIF=0
: CIF=1
: CIF=2

图10

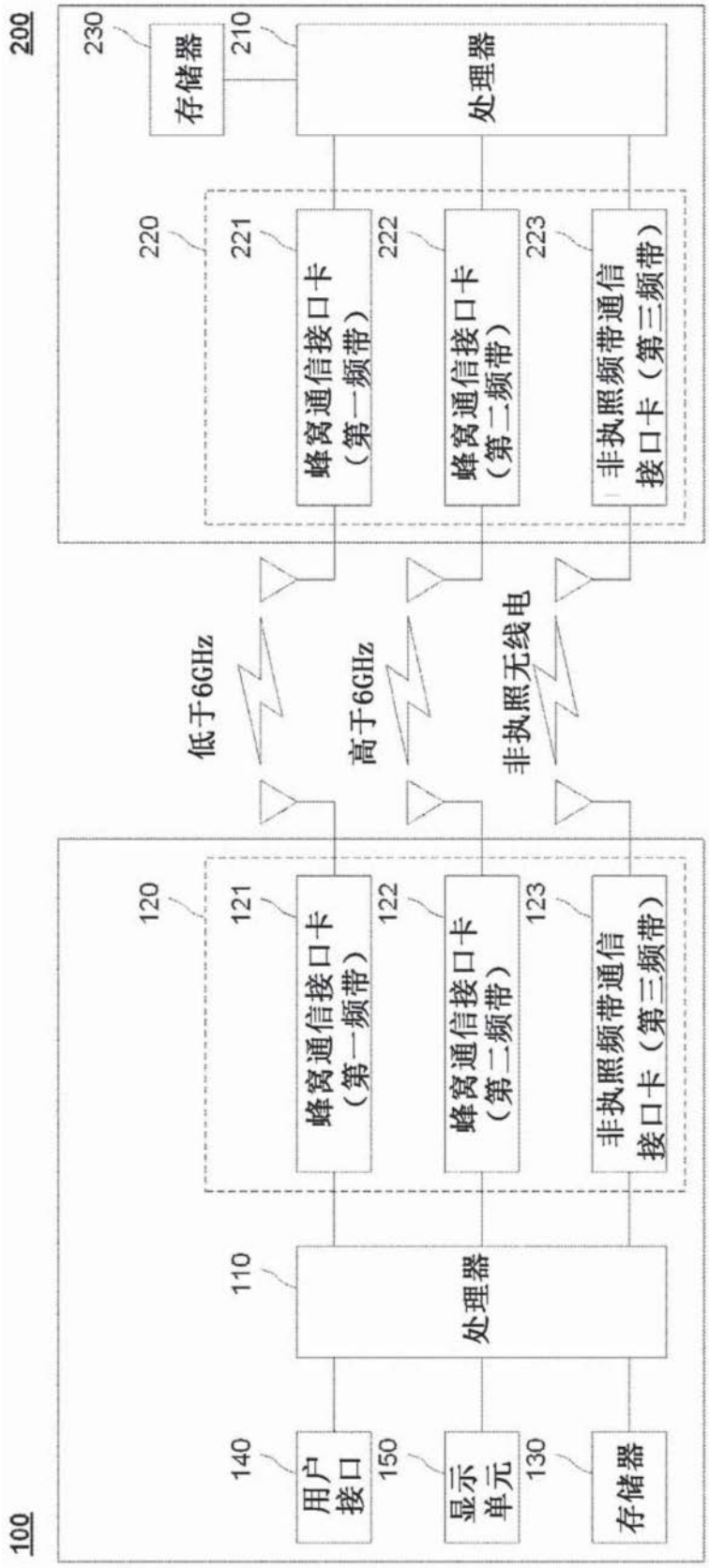

200
230
存储器
210
处理器
220
221
蜂窝通信接口卡（第一频带）
222
蜂窝通信接口卡（第二频带）
223
非执照频带通信接口卡（第三频带）
低于6GHz
高于6GHz
非执照无线电
120
121
蜂窝通信接口卡（第一频带）
122
蜂窝通信接口卡（第二频带）
123
非执照频带通信接口卡（第三频带）
110
处理器
140
用户接口
150
显示单元
130
存储器
100

图11

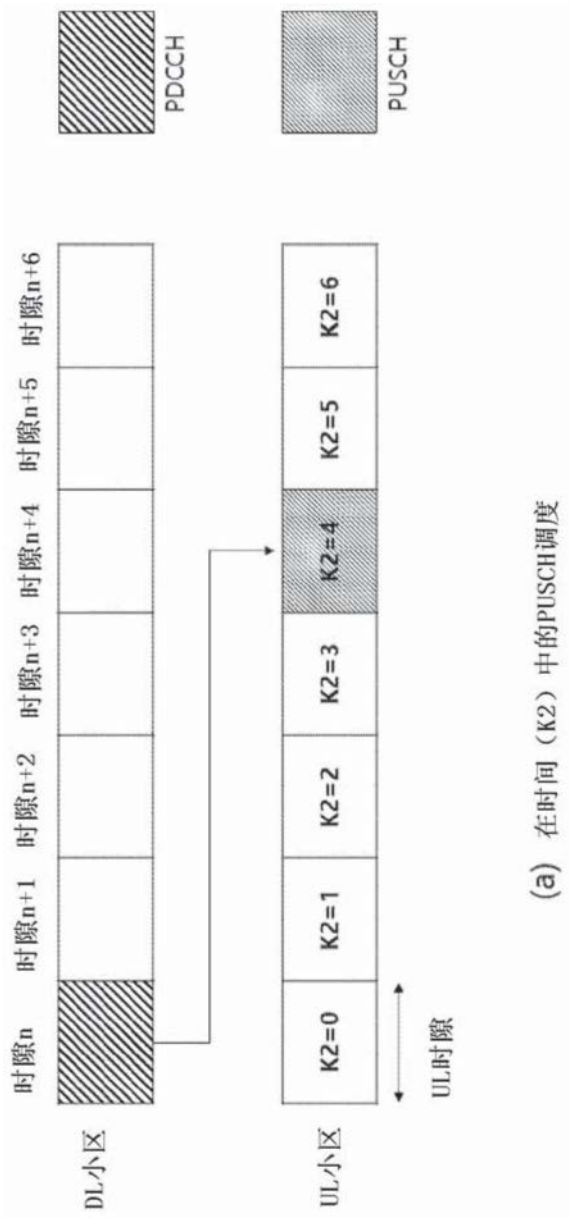

PDCCH
PUSCH
时隙n
时隙n+1
时隙n+2
时隙n+3
时隙n+4
时隙n+5
时隙n+6
K2=0
K2=1
K2=2
K2=3
K2=4
K2=5
K2=6
DL小区
UL小区
UL时隙
(a) 在时间（K2）中的PUSCH调度

图12a

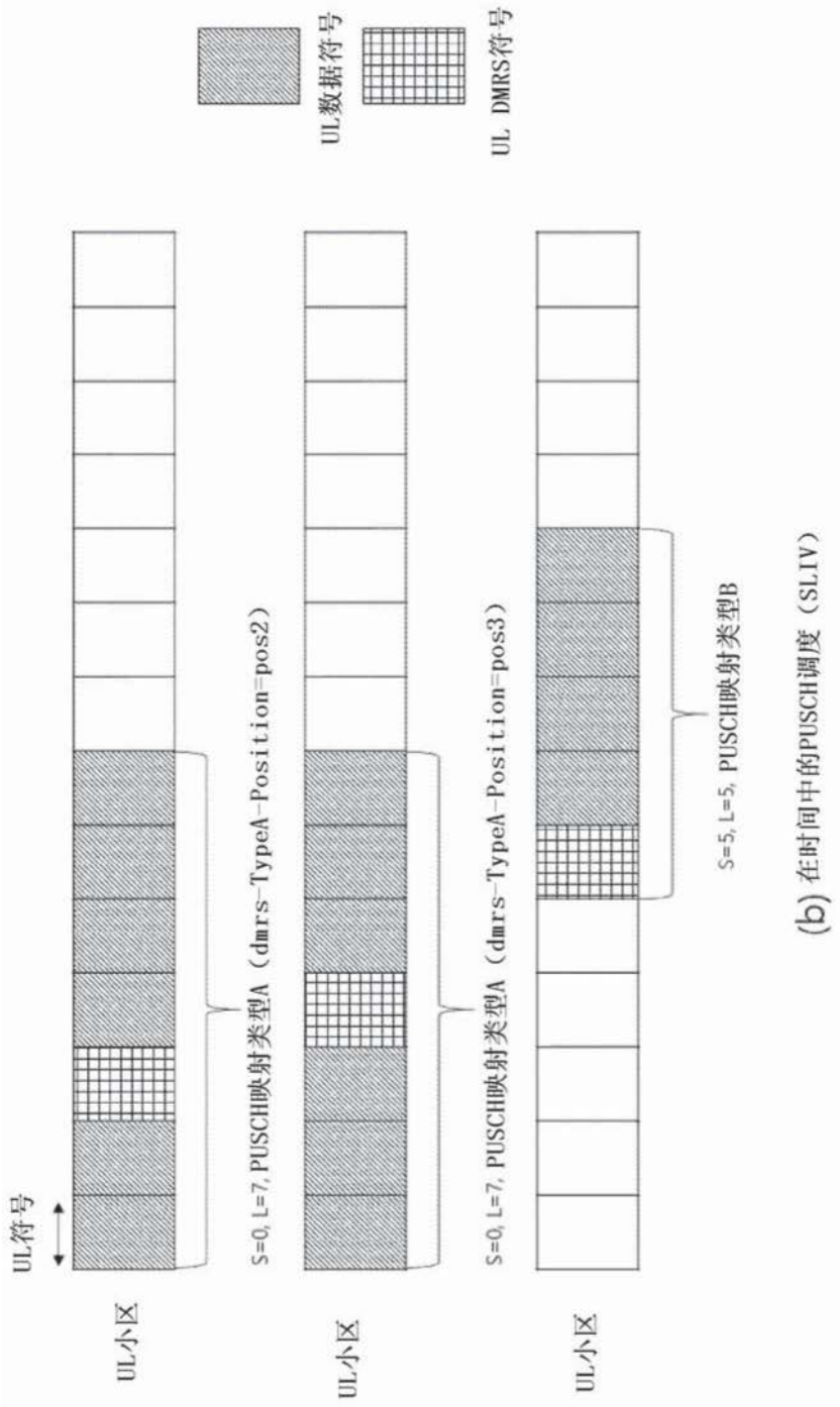

UL数据符号
UL DMRS符号
UL符号
UL小区
S=0, L=7, PUSCH映射类型A（dmrs-TypeA-Position=pos2）
UL小区
S=0, L=7, PUSCH映射类型A（dmrs-TypeA-Position=pos3）
S=5, L=5, PUSCH映射类型B
UL小区
(b) 在时间中的PUSCH调度（SLIV）

图12b

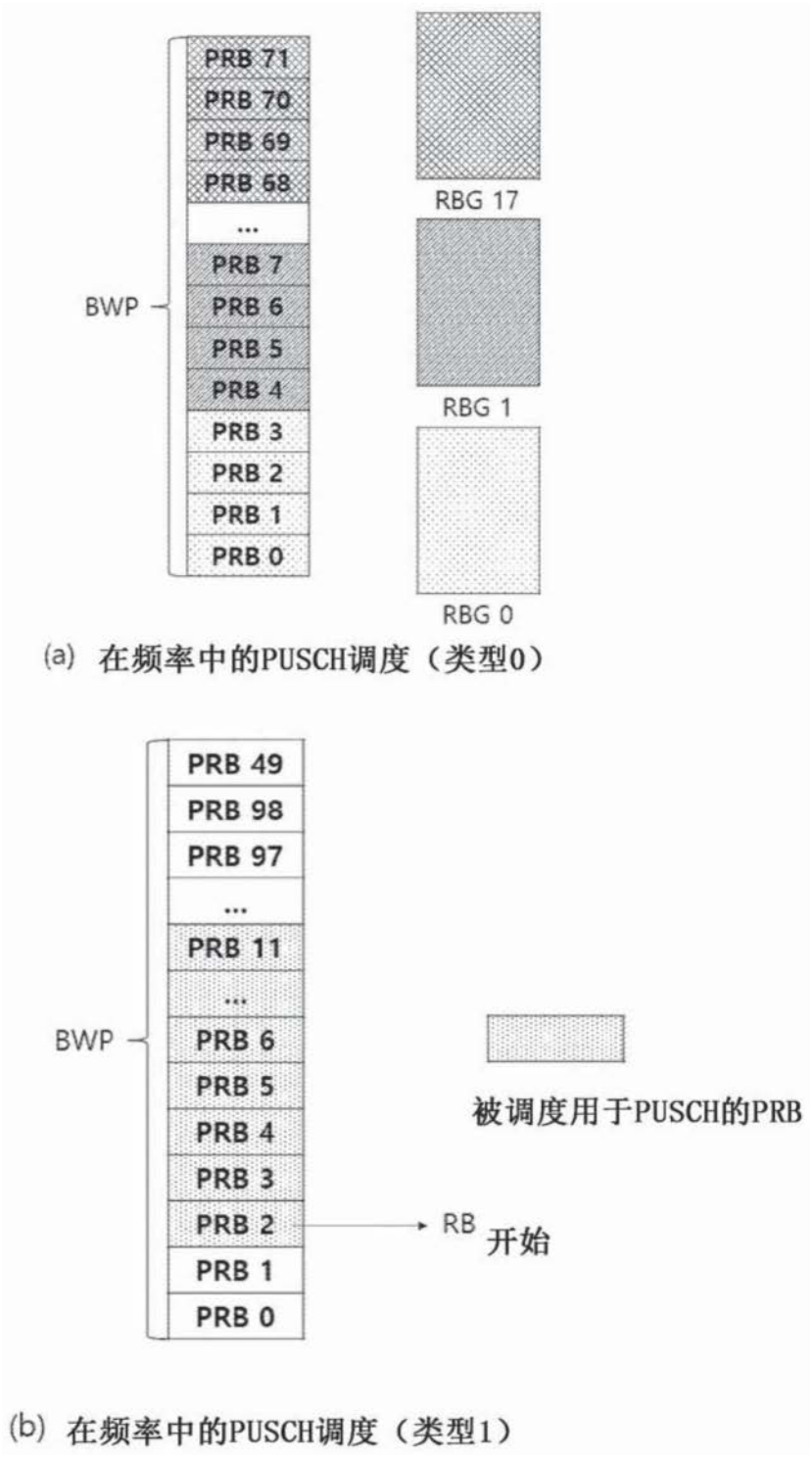

PRB 71
PRB 70
PRB 69
PRB 68
...
PRB 7
PRB 6
PRB 5
PRB 4
PRB 3
PRB 2
PRB 1
PRB 0
BWP
RBG 17
RBG 1
RBG 0
(a) 在频率中的PUSCH调度（类型0）
PRB 49
PRB 98
PRB 97
...
PRB 11
...
PRB 6
PRB 5
PRB 4
PRB 3
PRB 2
PRB 1
PRB 0
BWP
被调度用于PUSCH的PRB
RB 开始
(b) 在频率中的PUSCH调度（类型1）

图13

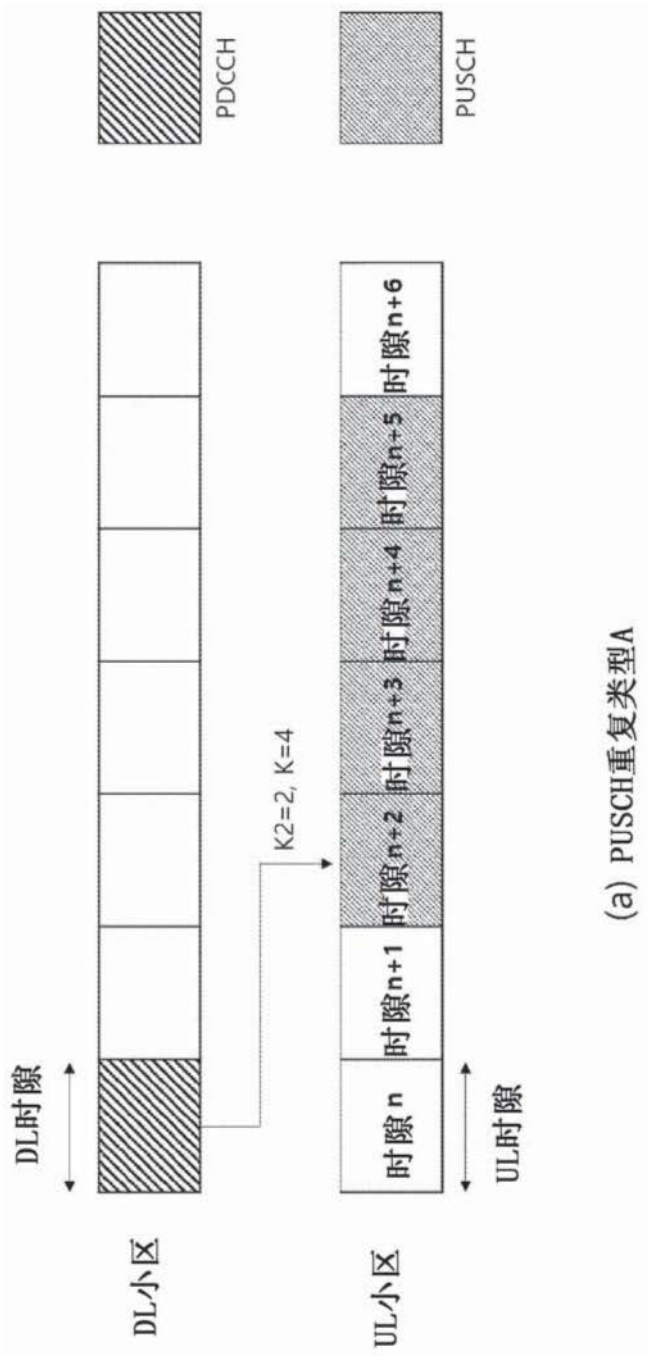

PDCCH
PUSCH
DL时隙
K2=2, K=4
时隙n
时隙n+1
时隙n+2
时隙n+3
时隙n+4
时隙n+5
时隙n+6
UL时隙
DL小区
UL小区
(a) PUSCH重复类型A

图14a

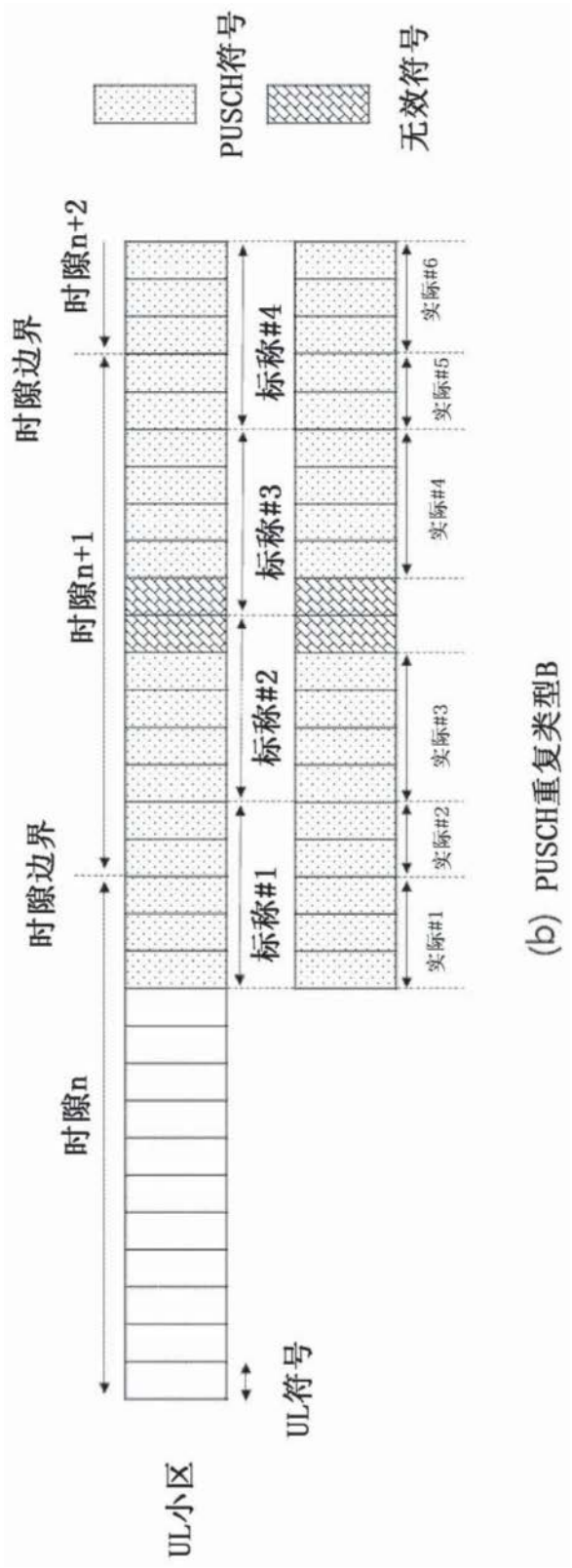

PUSCH符号
无效符号
时隙n
时隙边界
时隙n+1
时隙边界
时隙n+2
标称#1
标称#2
标称#3
标称#4
实际#1
实际#2
实际#3
实际#4
实际#5
实际#6
UL小区
UL符号
(b) PUSCH重复类型B

图14b

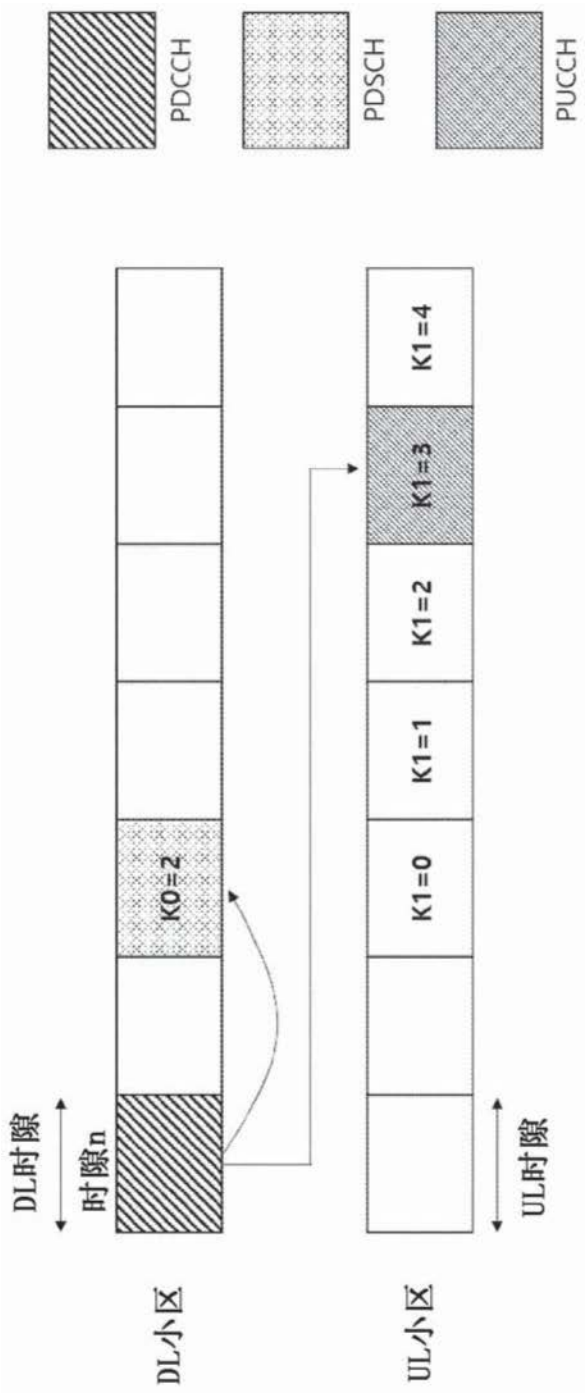

PDCCH
PDSCH
PUCCH
K0=2
K1=0
K1=1
K1=2
K1=3
K1=4
DL时隙
时隙n
UL时隙
DL小区
UL小区

图15

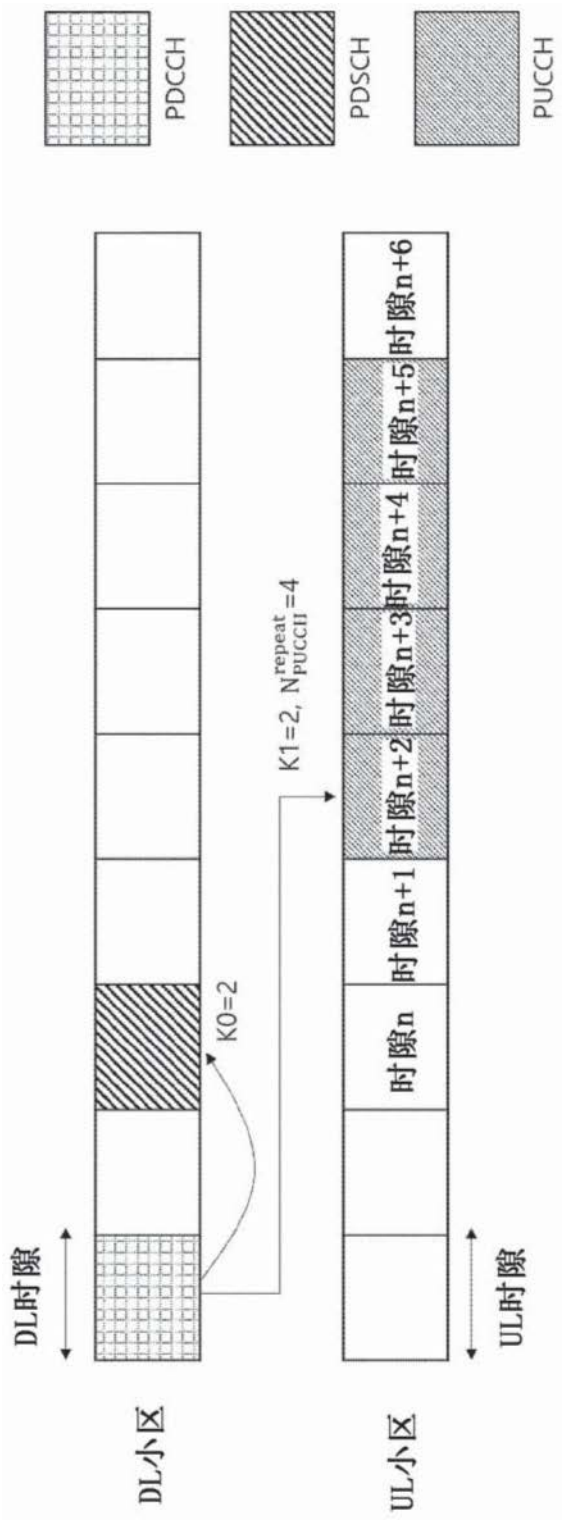

PDCCH
PDSCH
PUCCH
DL时隙
UL时隙
DL小区
UL小区
K0=2
K1=2, N_{PUCCH}^{repeat}=4
时隙n
时隙n+1
时隙n+2
时隙n+3
时隙n+4
时隙n+5
时隙n+6

图16

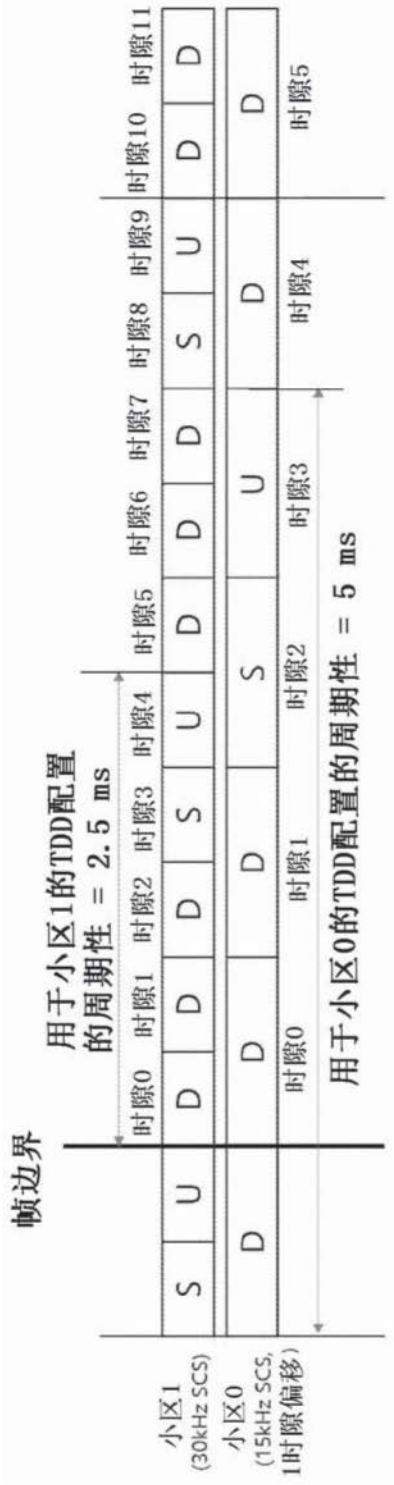

帧边界
用于小区1的TDD配置
的周期性 = 2.5 ms
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5 时隙6 时隙7 时隙8 时隙9 时隙10 时隙11
S U D D D S U D D D S U D D
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS,
1时隙偏移)
D D D S U D D D S U D D
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5
用于小区0的TDD配置的周期性 = 5 ms

图17

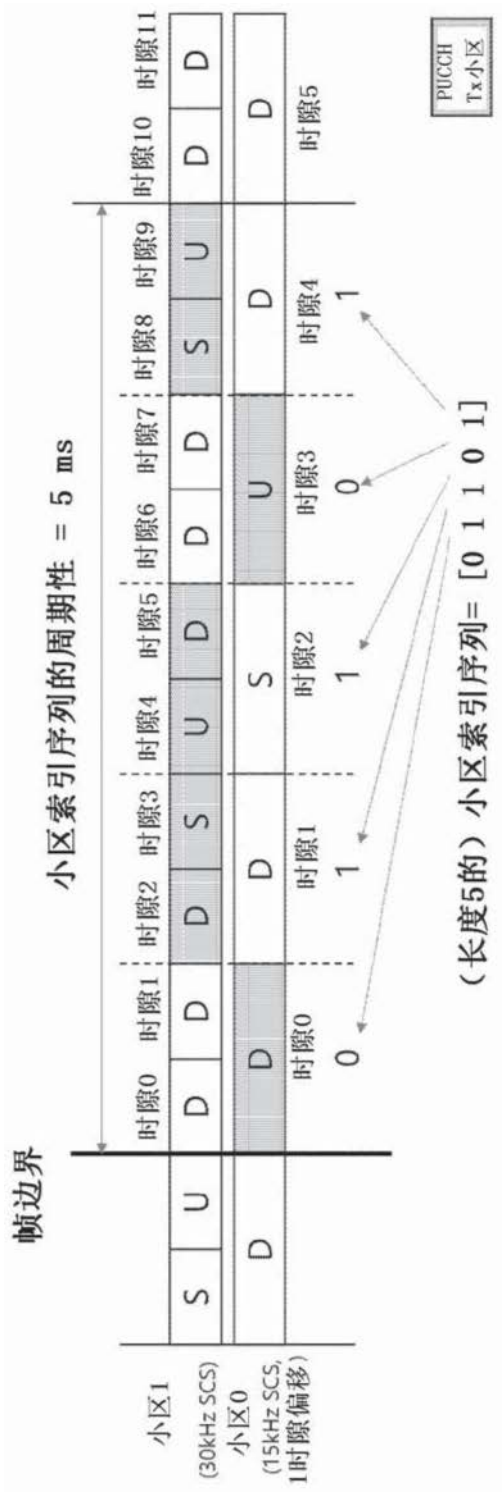

帧边界
小区索引序列的周期性 = 5 ms
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5 时隙6 时隙7 时隙8 时隙9 时隙10 时隙11
D D D S U D D D S U D D
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS,
1时隙偏移)
D D D S U D D D S U D D
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5 时隙6 时隙7 时隙8 时隙9
0 1 1 0 1
（长度5的）小区索引序列= [0 1 1 0 1]
PUCCH
Tx小区

图18

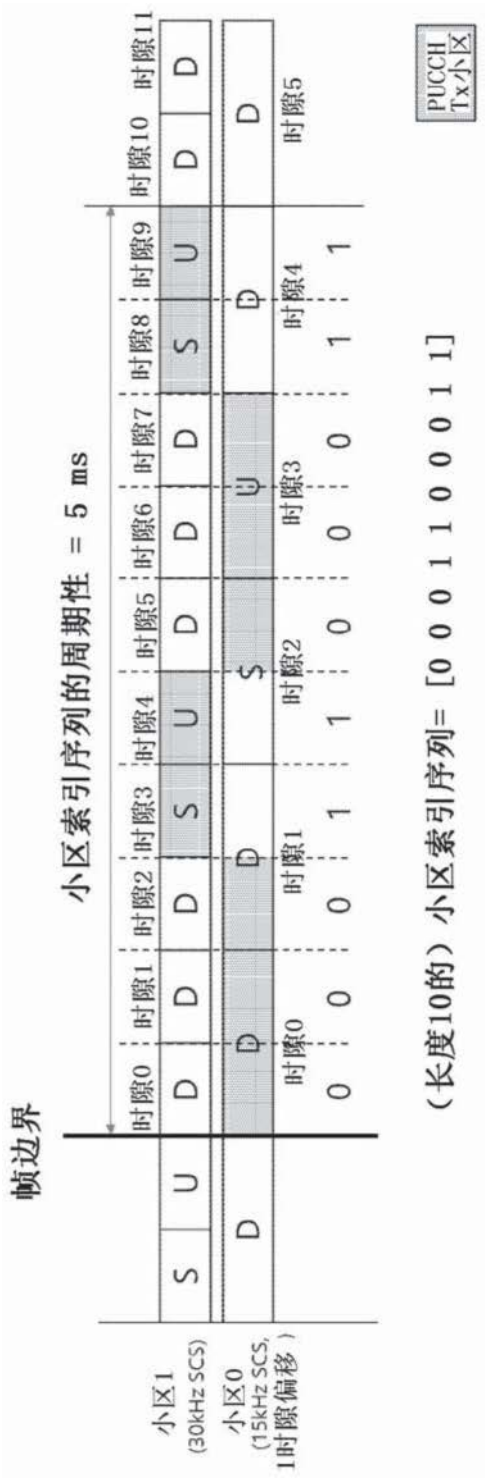

帧边界
小区索引序列的周期性 = 5 ms
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5 时隙6 时隙7 时隙8 时隙9 时隙10 时隙11
S U D D D S U D D D S U D D
小区1 (30kHz SCS)
小区0 (15kHz SCS, 1时隙偏移)
时隙0 时隙1 时隙2 时隙3 时隙4 时隙5
0 0 0 1 1 0 0 0 1 1
（长度10的）小区索引序列= [0 0 0 1 1 0 0 0 1 1]
PUCCH Tx小区

图19

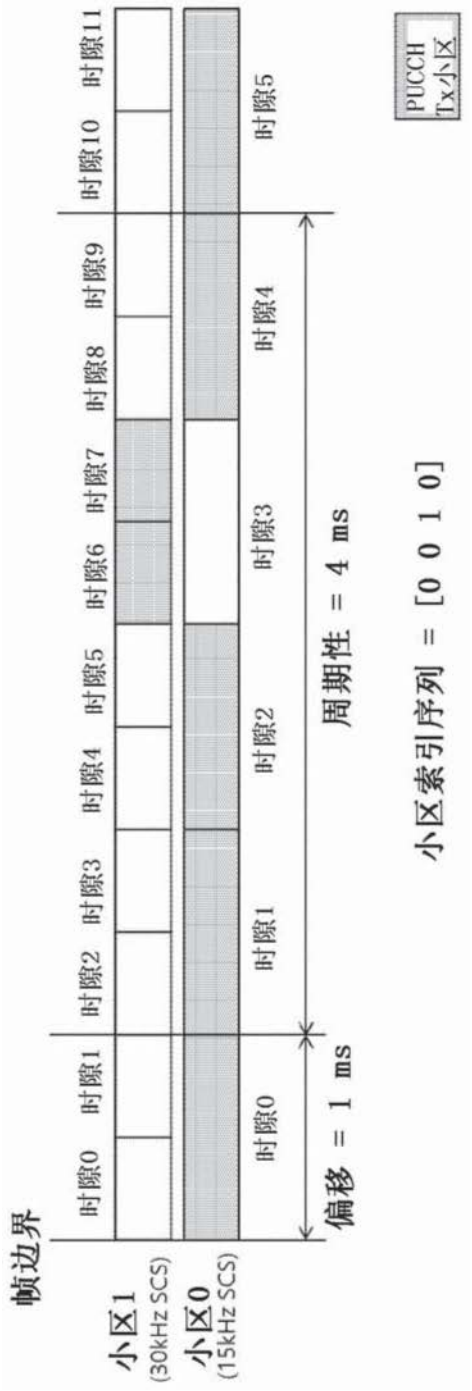

帧边界
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
时隙8
时隙9
时隙10
时隙11
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS)
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
偏移 = 1 ms
周期性 = 4 ms
小区索引序列 = [0 0 1 0]
PUCCH
Tx小区

图20

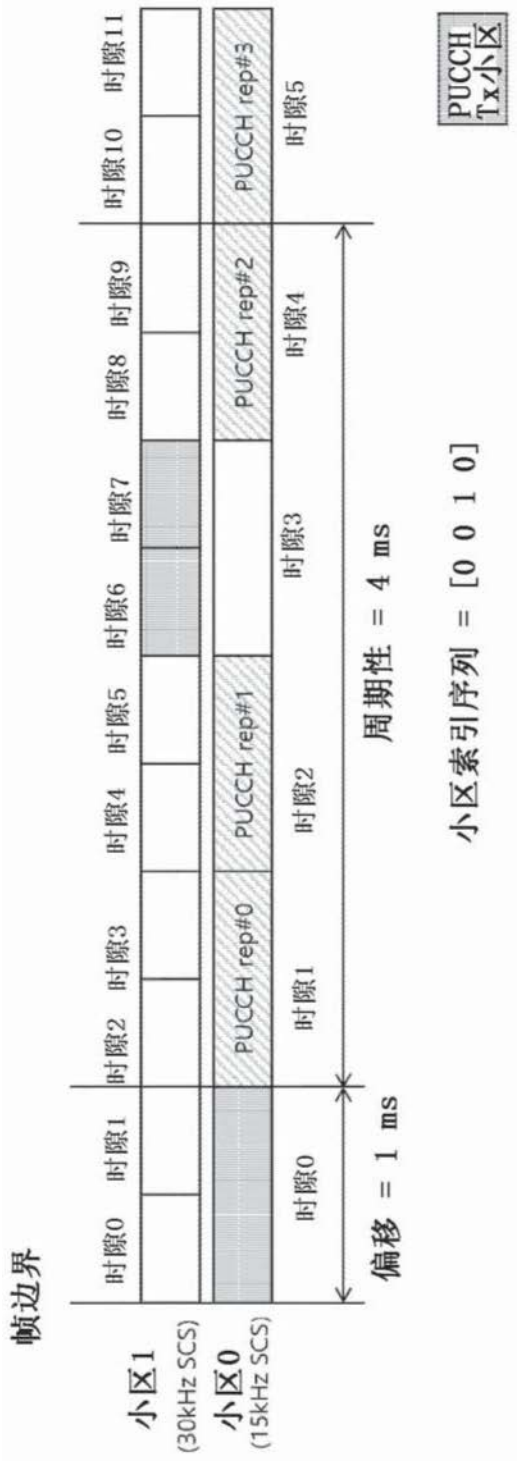

帧边界
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
时隙8
时隙9
时隙10
时隙11
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS)
PUCCH rep#0
PUCCH rep#1
PUCCH rep#2
PUCCH rep#3
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
偏移 = 1 ms
周期性 = 4 ms
小区索引序列 = [0 0 1 0]
PUCCH Tx小区

图21

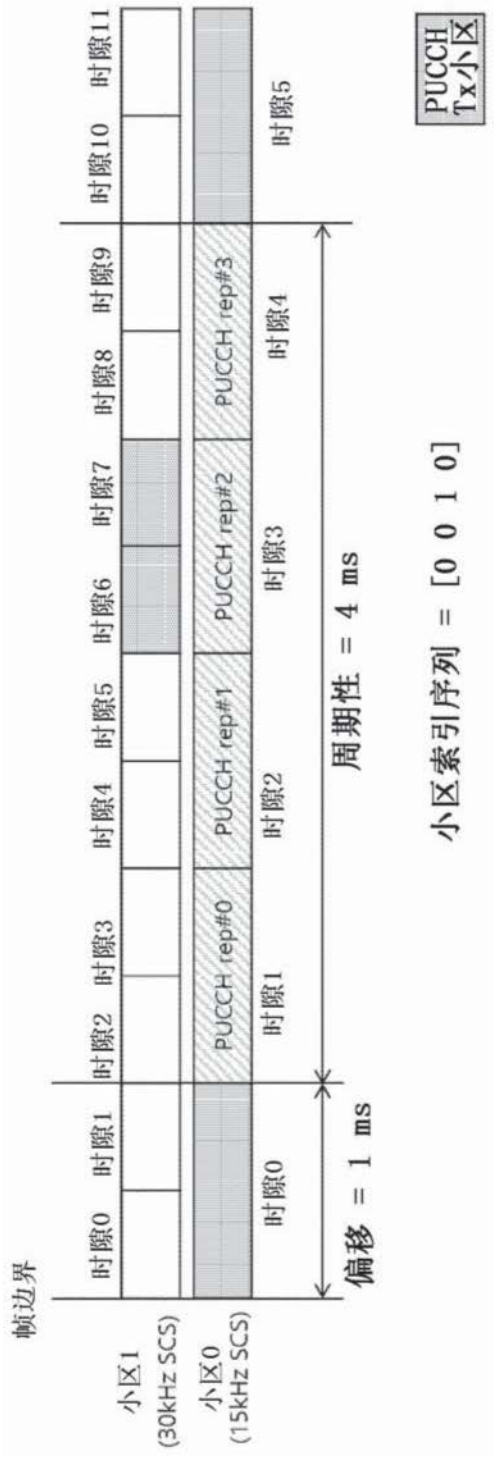

帧边界
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
时隙8
时隙9
时隙10
时隙11
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS)
PUCCH rep#0
PUCCH rep#1
PUCCH rep#2
PUCCH rep#3
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
偏移 = 1 ms
周期性 = 4 ms
小区索引序列 = [0 0 1 0]
PUCCH
Tx小区

图22

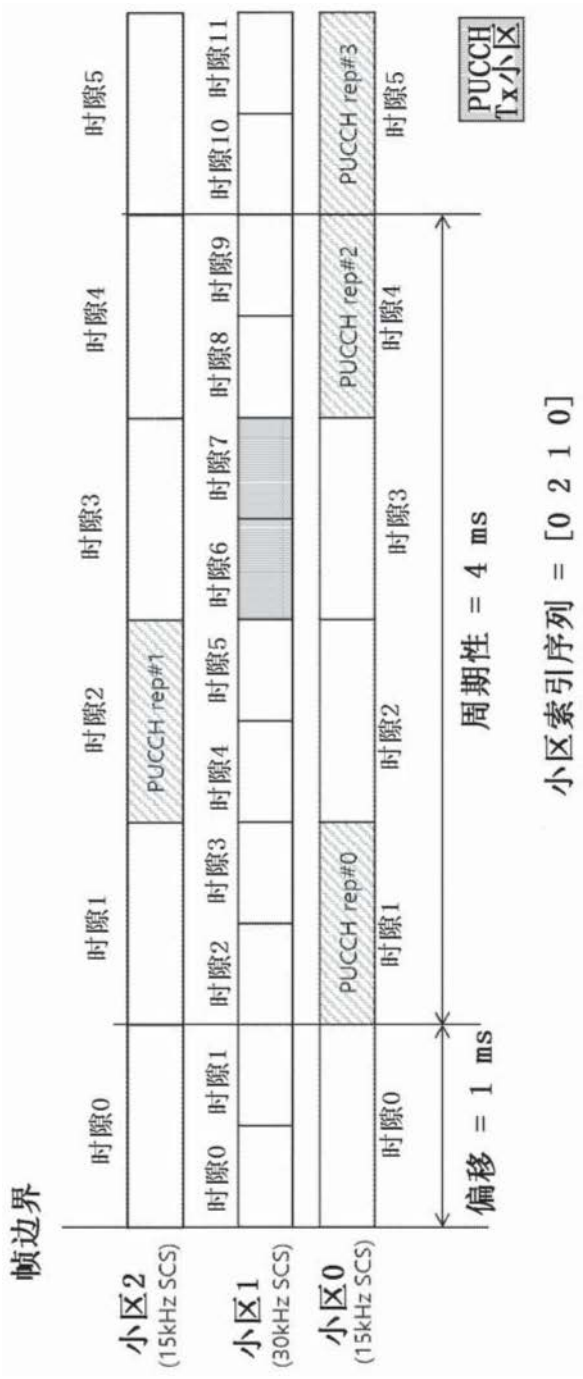

帧边界
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
小区2
(15kHz SCS)
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
时隙8
时隙9
时隙10
时隙11
小区1
(30kHz SCS)
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
小区0
(15kHz SCS)
PUCCH rep#0
PUCCH rep#1
PUCCH rep#2
PUCCH rep#3
偏移 = 1 ms
周期性 = 4 ms
小区索引序列 = [0 2 1 0]
PUCCH
Tx小区

图23

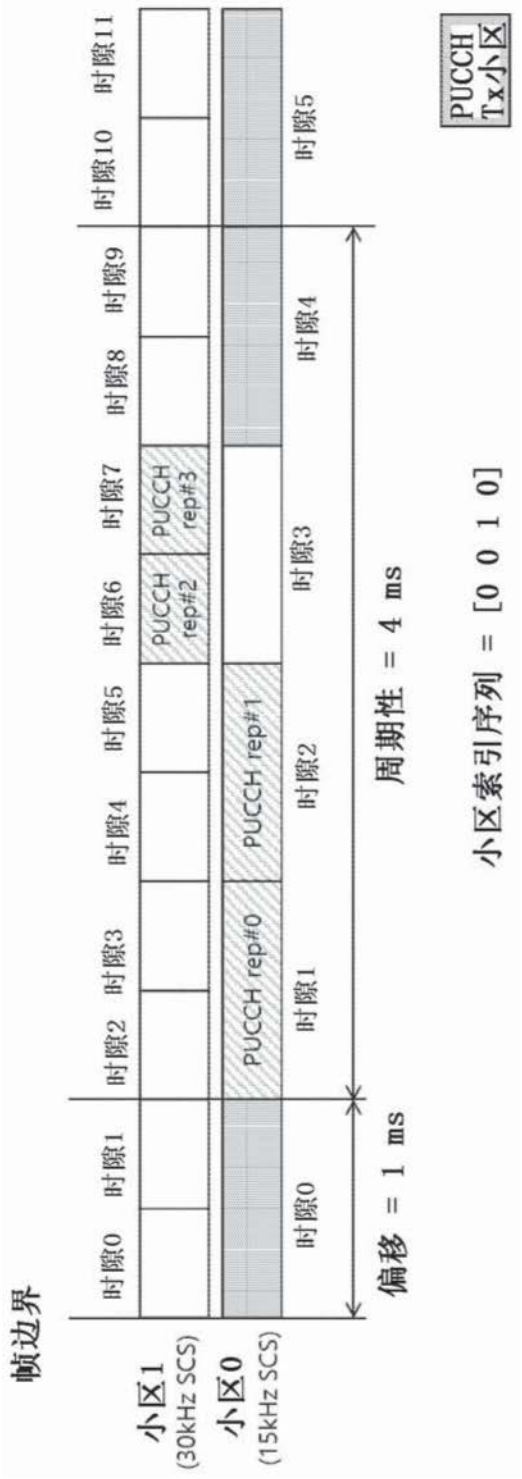

帧边界
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
时隙8
时隙9
时隙10
时隙11
小区1
(30kHz SCS)
小区0
(15kHz SCS)
PUCCH rep#0
PUCCH rep#1
PUCCH rep#2
PUCCH rep#3
时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
偏移 = 1 ms
周期性 = 4 ms
小区索引序列 = [0 0 1 0]
PUCCH Tx小区

图24

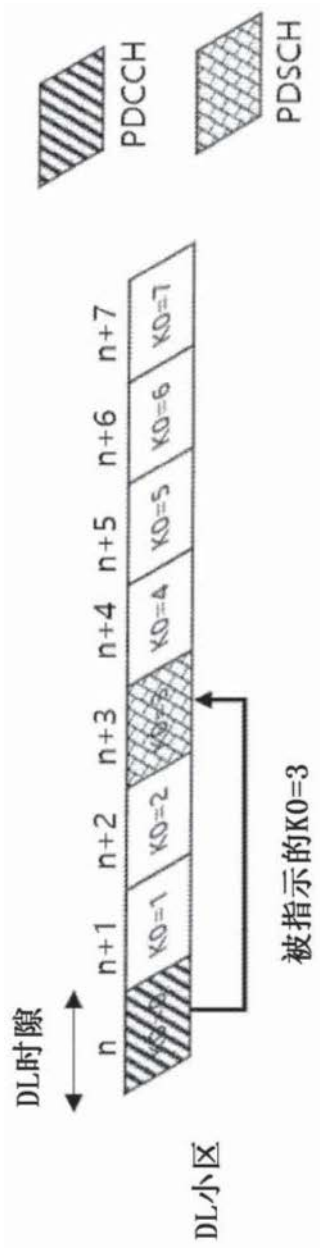

PDCCH
PDSCH
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
K0=1
K0=2
K0=4
K0=5
K0=6
K0=7
DL时隙
被指示的K0=3
DL小区

图25

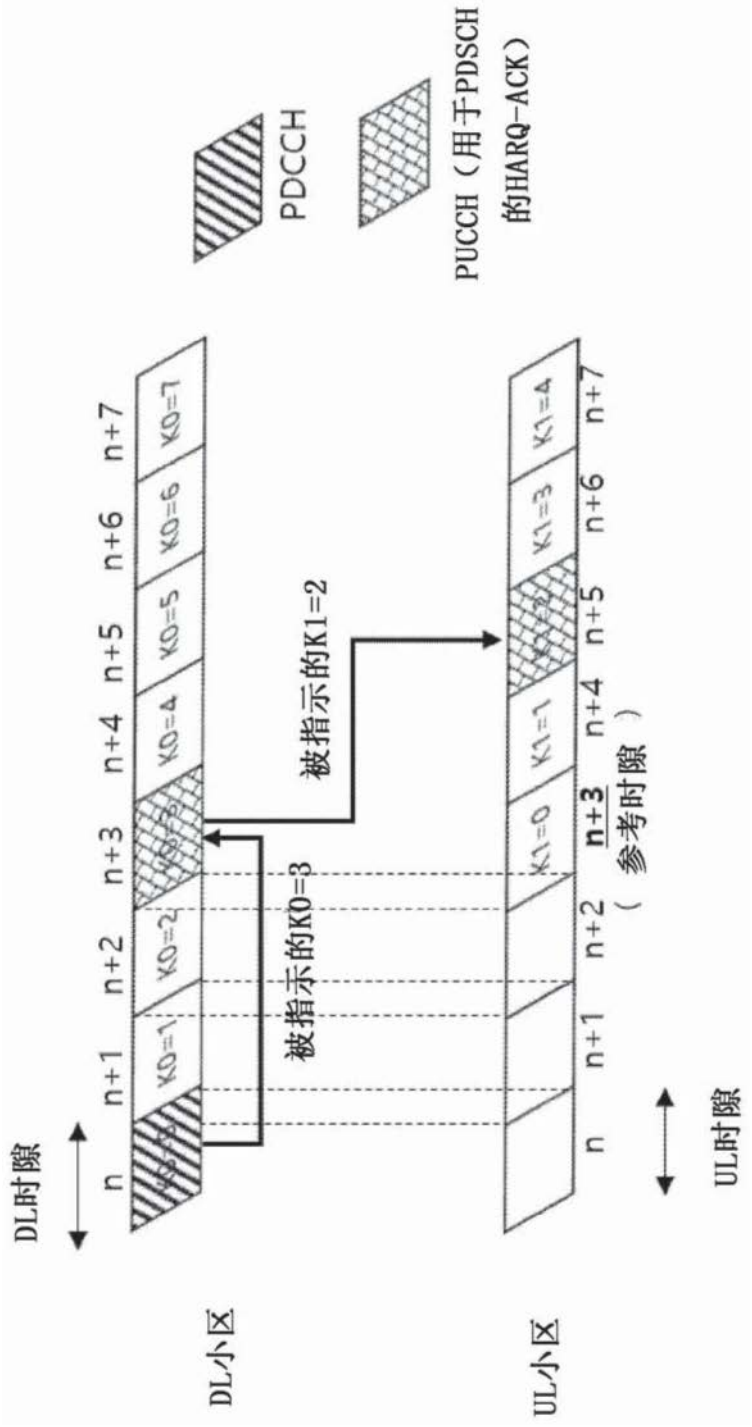

PDCCH
PUCCH（用于PDSCH的HARQ-ACK）
DL时隙
UL时隙
DL小区
UL小区
被指示的K0=3
被指示的K1=2
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
K0=1
K0=2
K0=3
K0=4
K0=5
K0=6
K0=7
K1=0
K1=1
K1=2
K1=3
K1=4
n+3
（参考时隙）

图26

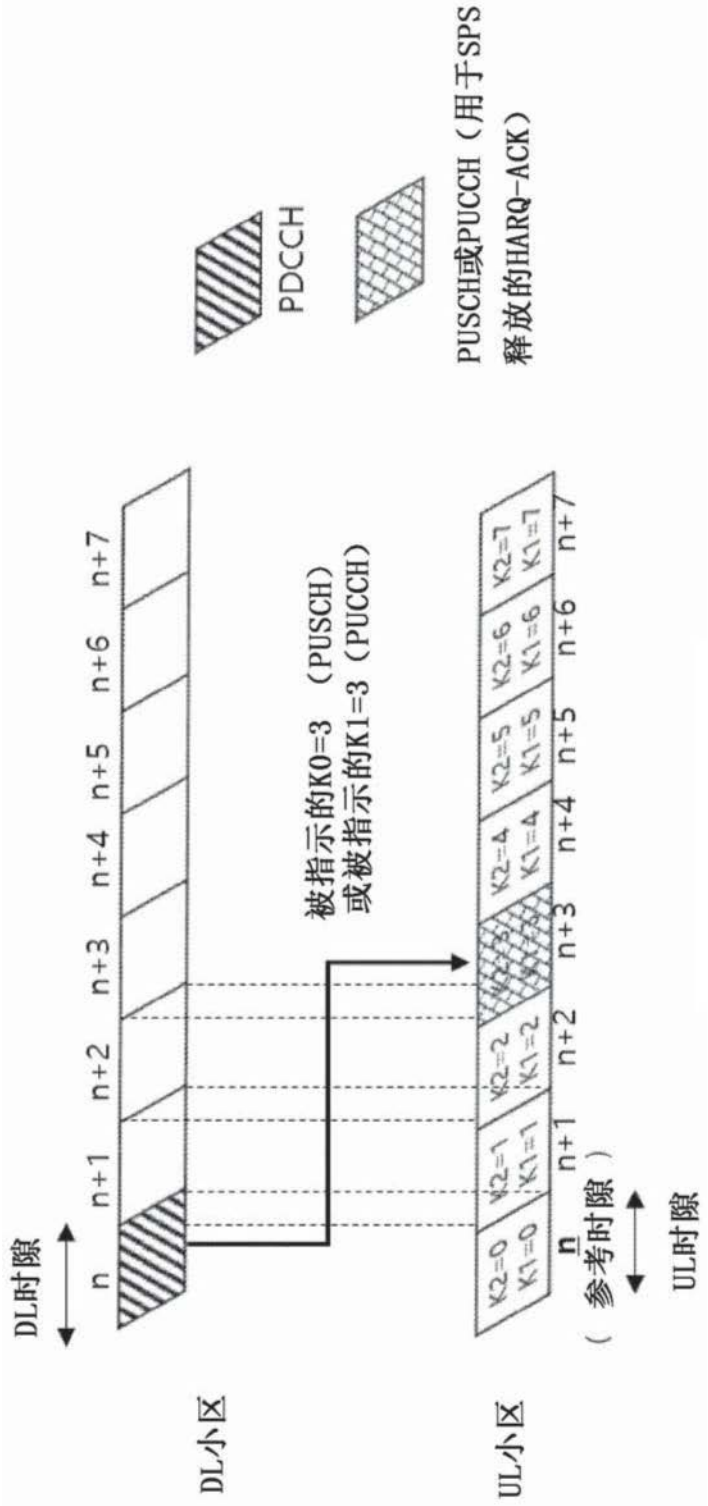

PDCCH
PUSCH或PUCCH（用于SPS释放的HARQ-ACK）
被指示的K0=3 （PUSCH）
或被指示的K1=3（PUCCH）
DL时隙
UL时隙
DL小区
UL小区
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
（参考时隙）
K2=0 K1=0
K2=1 K1=1
K2=2 K1=2
K2=4 K1=4
K2=5 K1=5
K2=6 K1=6
K2=7 K1=7

图27

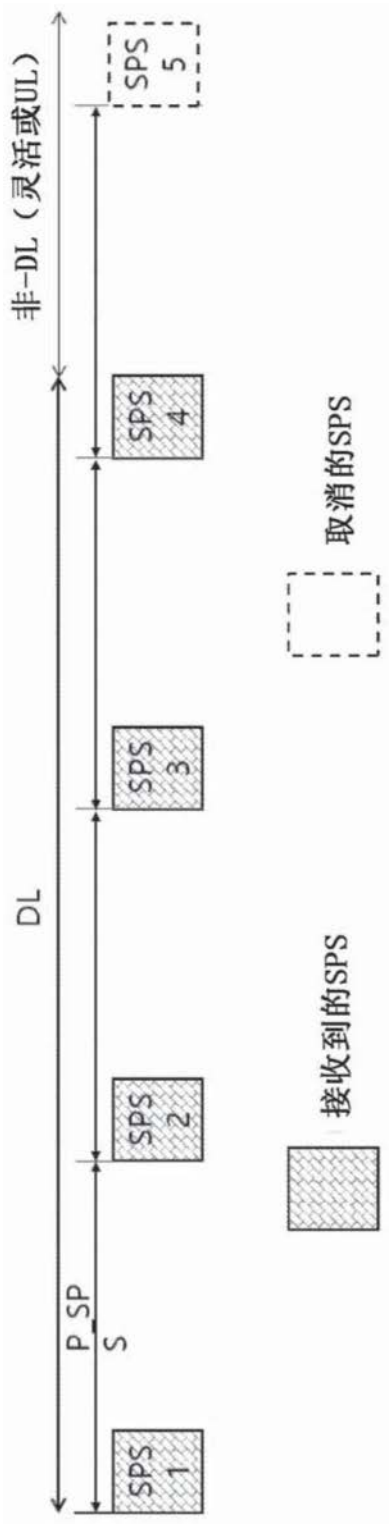


图28

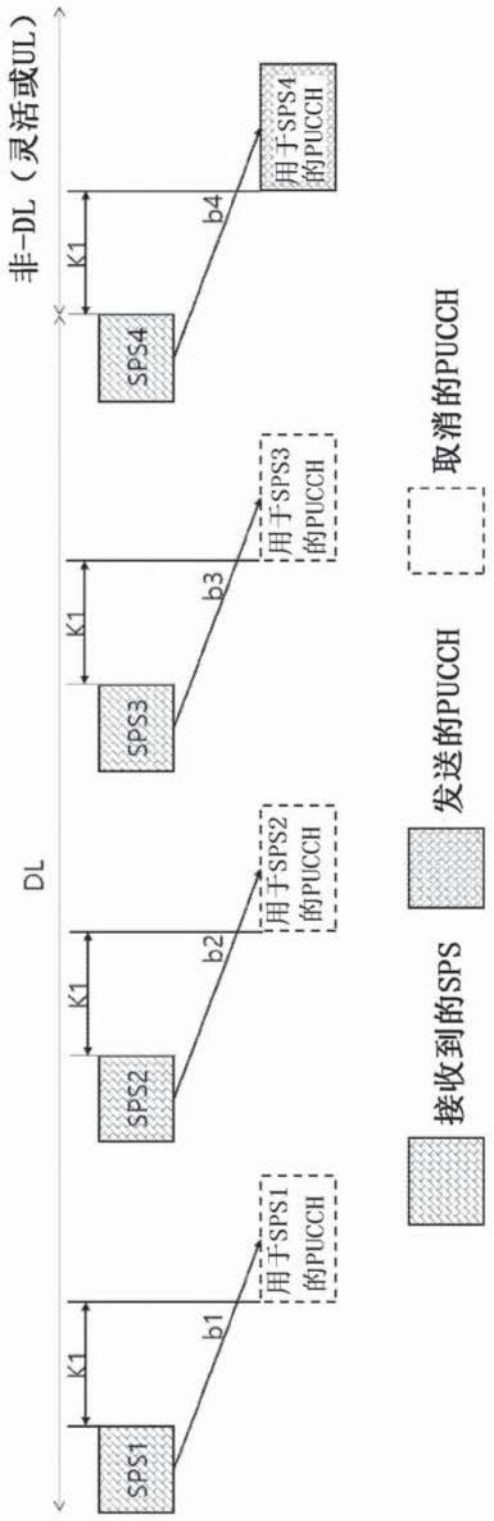

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS3
SPS4
K1
K1
K1
K1
b1
b2
b3
b4
用于SPS1的PUCCH
用于SPS2的PUCCH
用于SPS3的PUCCH
用于SPS4的PUCCH
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的PUCCH

图29

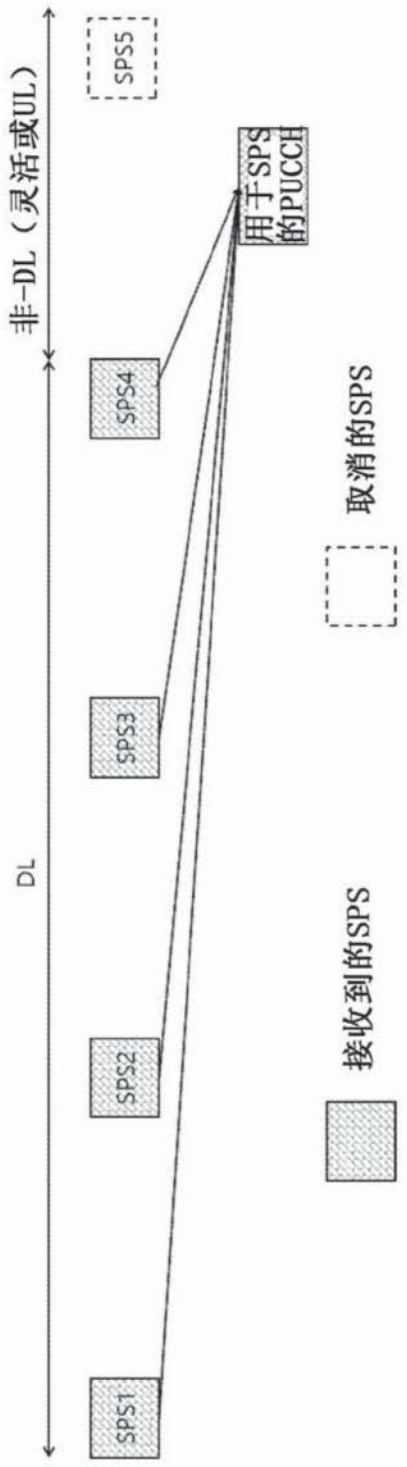

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS3
SPS4
SPS5
用于SPS的PUCCH
取消的SPS
接收到的SPS

图30

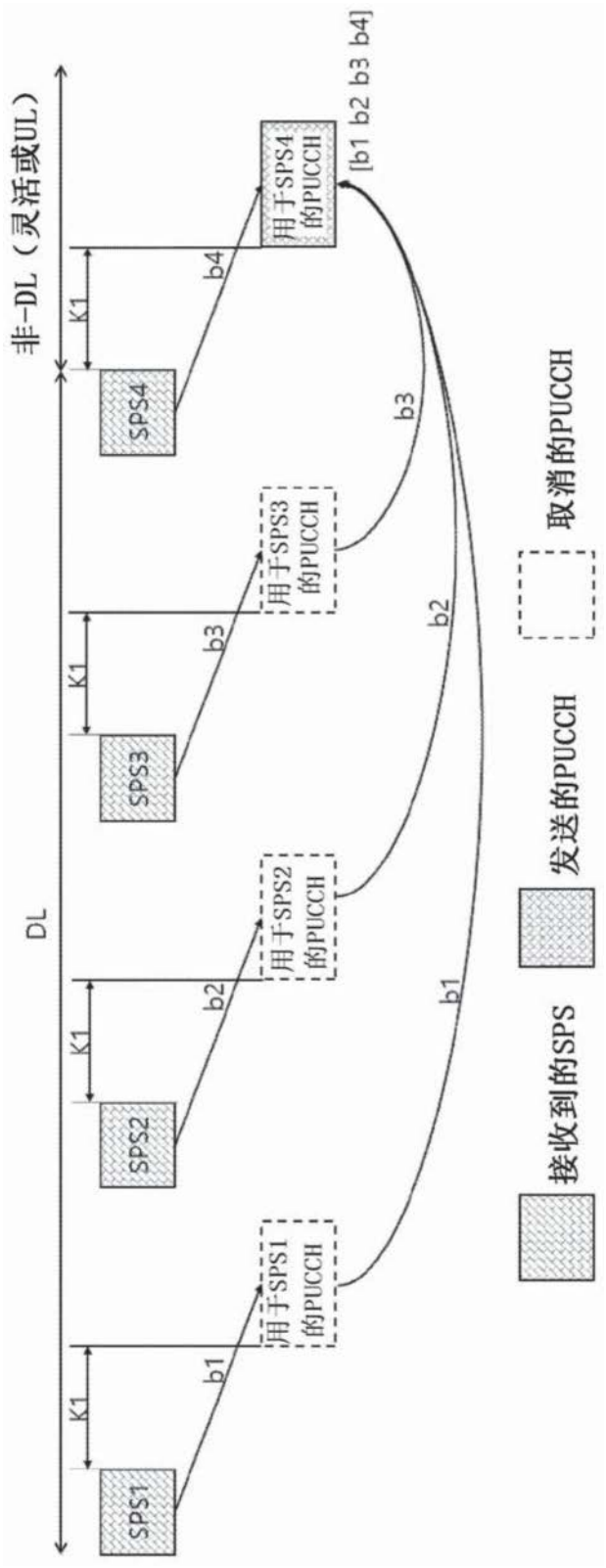

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS3
SPS4
K1
K1
K1
K1
b1
b2
b3
b4
用于SPS1的PUCCH
用于SPS2的PUCCH
用于SPS3的PUCCH
用于SPS4的PUCCH
[b1 b2 b3 b4]
b1
b2
b3
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的PUCCH

图31

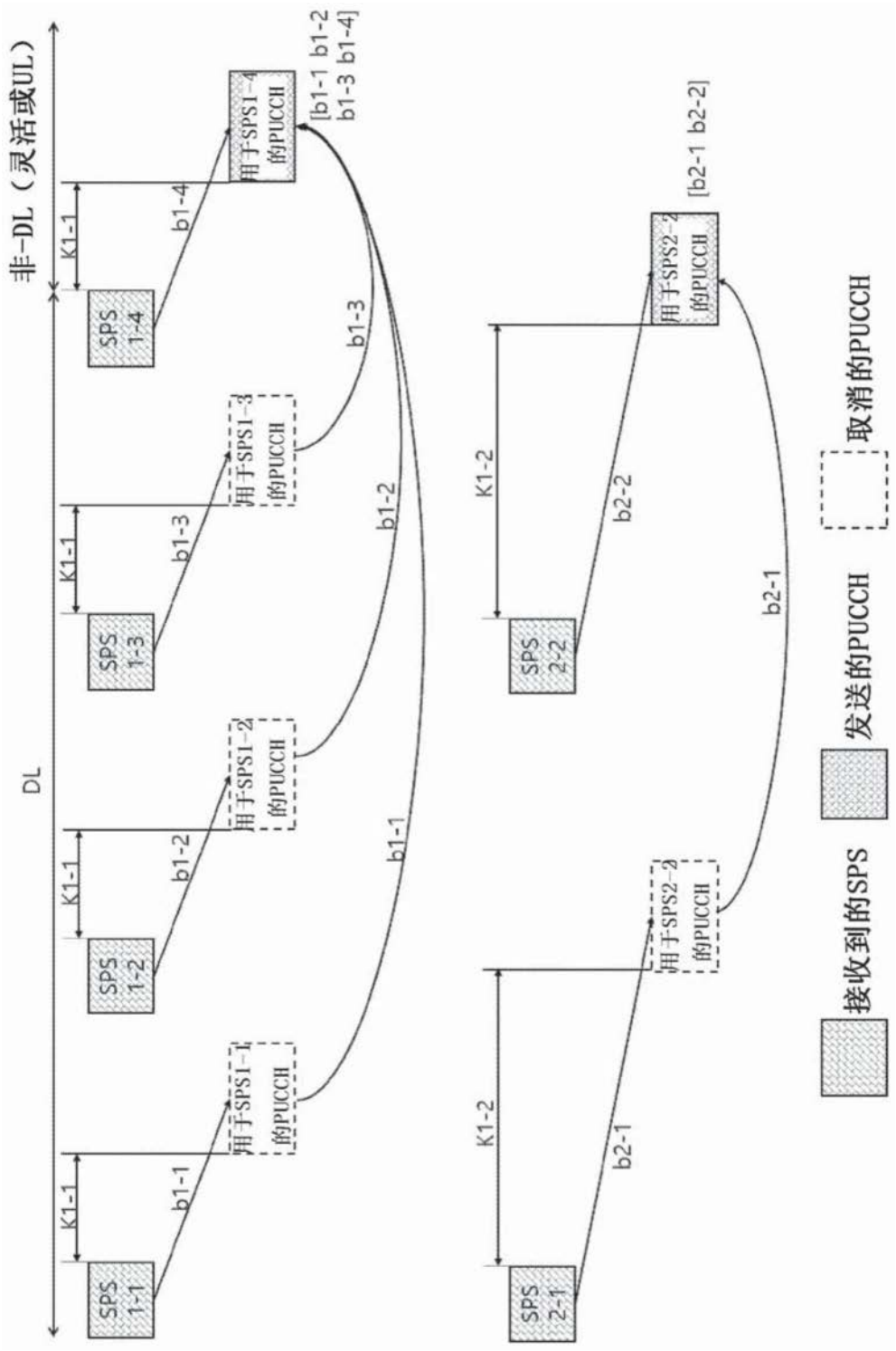

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS 1-1
SPS 1-2
SPS 1-3
SPS 1-4
SPS 2-1
SPS 2-2
K1-1
K1-2
b1-1
b1-2
b1-3
b1-4
b2-1
b2-2
用于SPS1-1的PUCCH
用于SPS1-2的PUCCH
用于SPS1-3的PUCCH
用于SPS1-4的PUCCH
用于SPS2-1的PUCCH
用于SPS2-2的PUCCH
[b1-1 b1-2 b1-3 b1-4]
[b2-1 b2-2]
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的PUCCH

图32

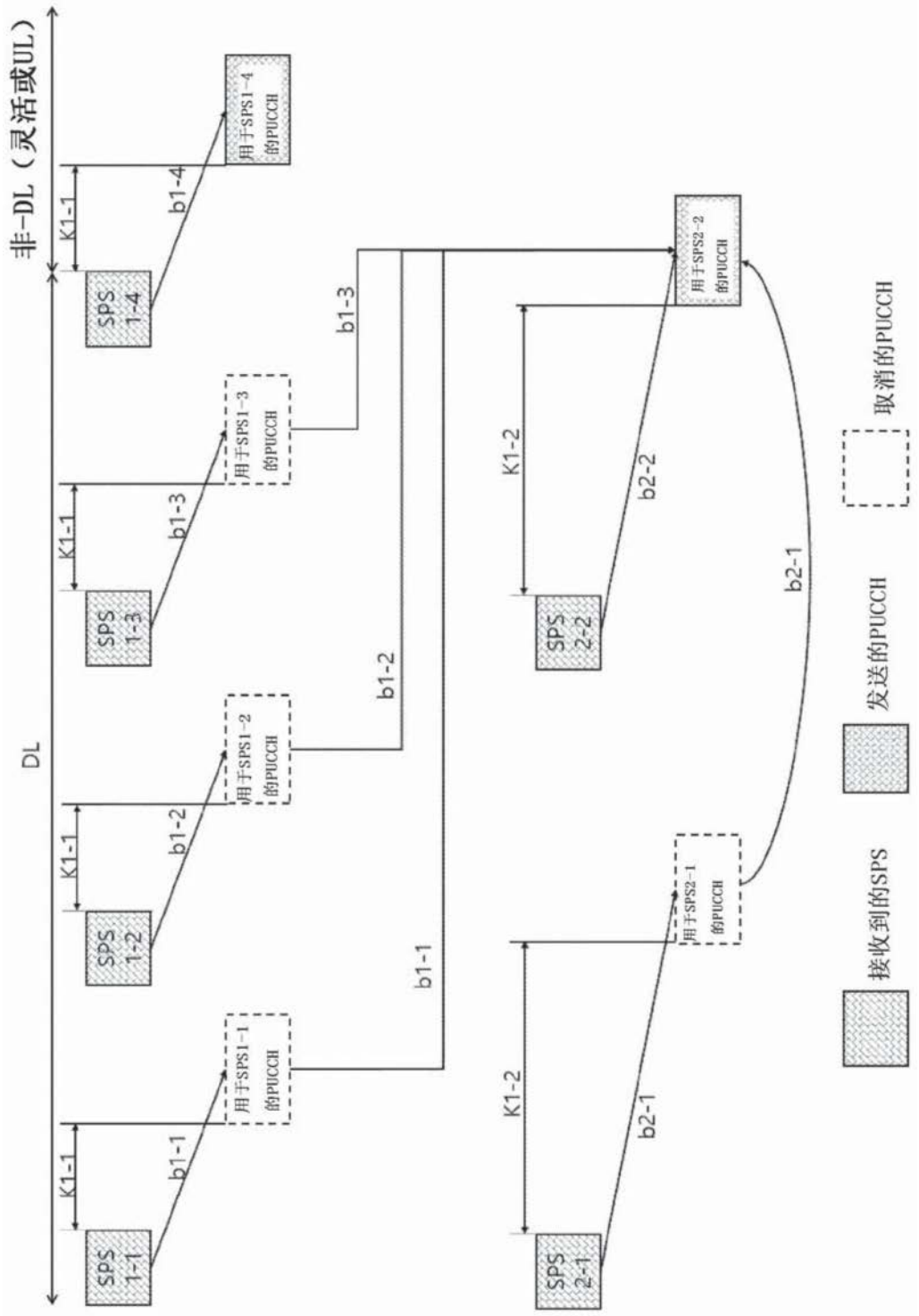

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS 1-1
SPS 1-2
SPS 1-3
SPS 1-4
SPS 2-1
SPS 2-2
K1-1
K1-2
b1-1
b1-2
b1-3
b1-4
b2-1
b2-2
用于SPS1-1的PUCCH
用于SPS1-2的PUCCH
用于SPS1-3的PUCCH
用于SPS1-4的PUCCH
用于SPS2-1的PUCCH
用于SPS2-2的PUCCH
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的PUCCH

图33

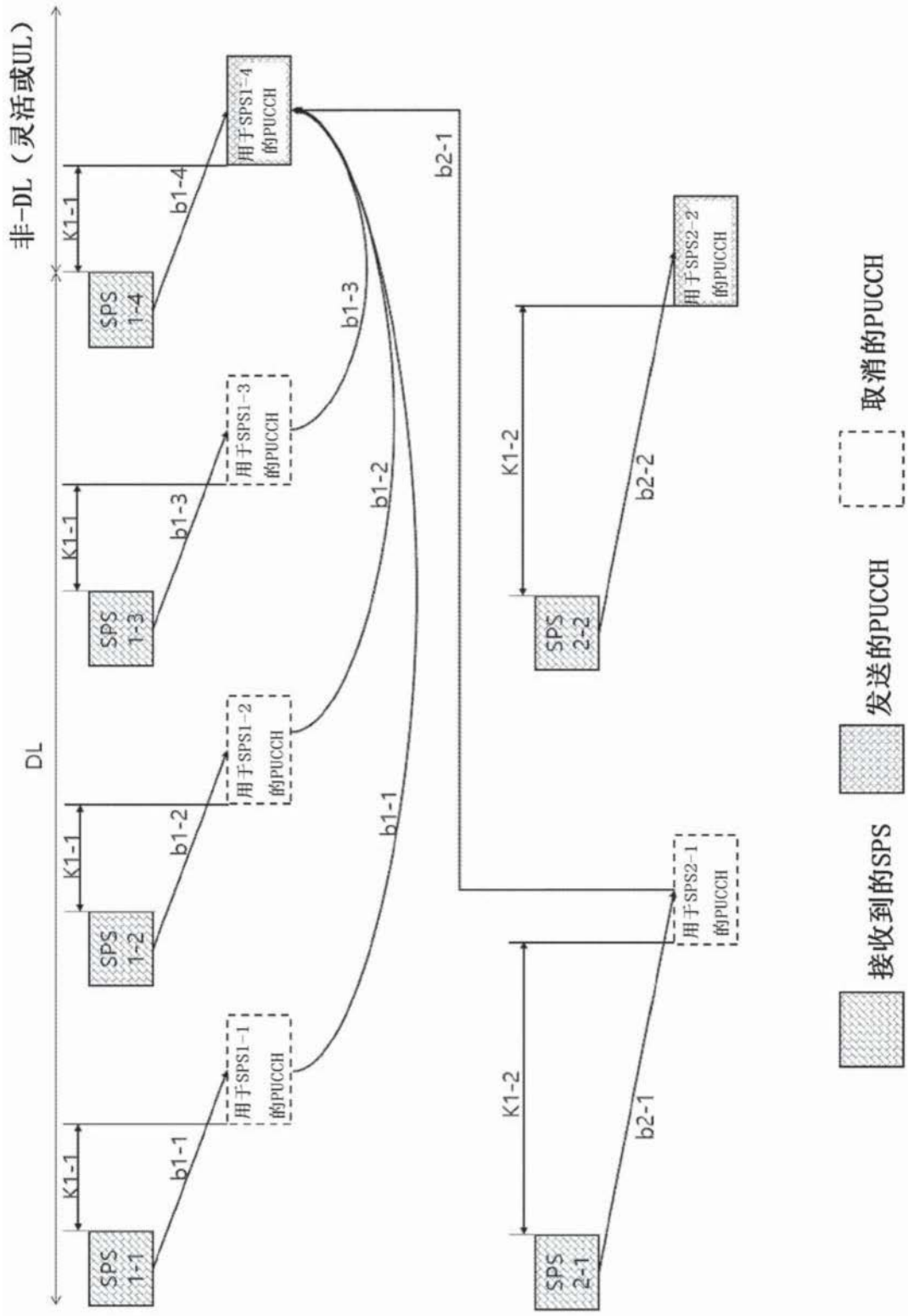

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS 1-1
SPS 1-2
SPS 1-3
SPS 1-4
SPS 2-1
SPS 2-2
K1-1
K1-2
b1-1
b1-2
b1-3
b1-4
b2-1
b2-2
用于SPS1-1的PUCCH
用于SPS1-2的PUCCH
用于SPS1-3的PUCCH
用于SPS1-4的PUCCH
用于SPS2-1的PUCCH
用于SPS2-2的PUCCH
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的PUCCH

图34

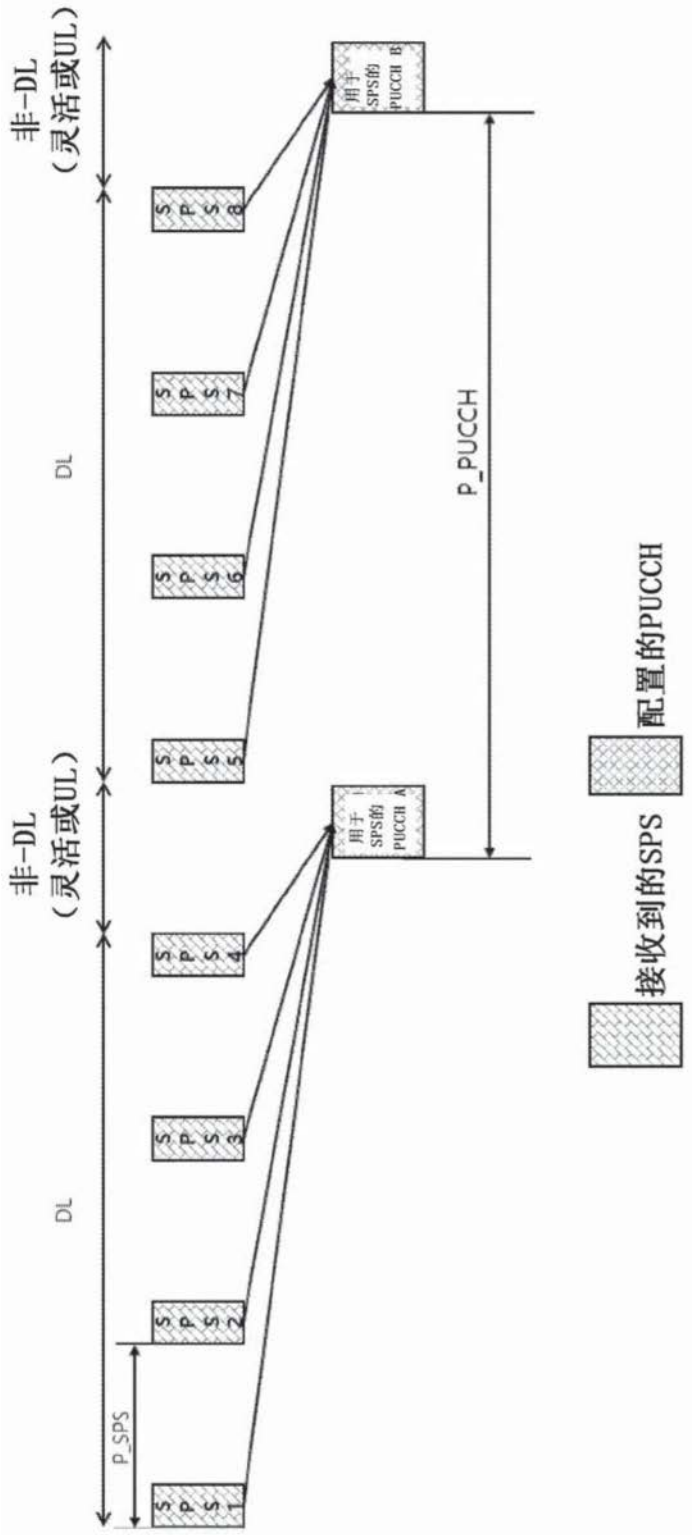

非-DL
（灵活或UL）
DL
非-DL
（灵活或UL）
DL
P_SPS
P_PUCCH
用于SPS的PUCCH A
用于SPS的PUCCH B
SPS 1
SPS 2
SPS 3
SPS 4
SPS 5
SPS 6
SPS 7
SPS 8
配置的PUCCH
接收到的SPS

图35

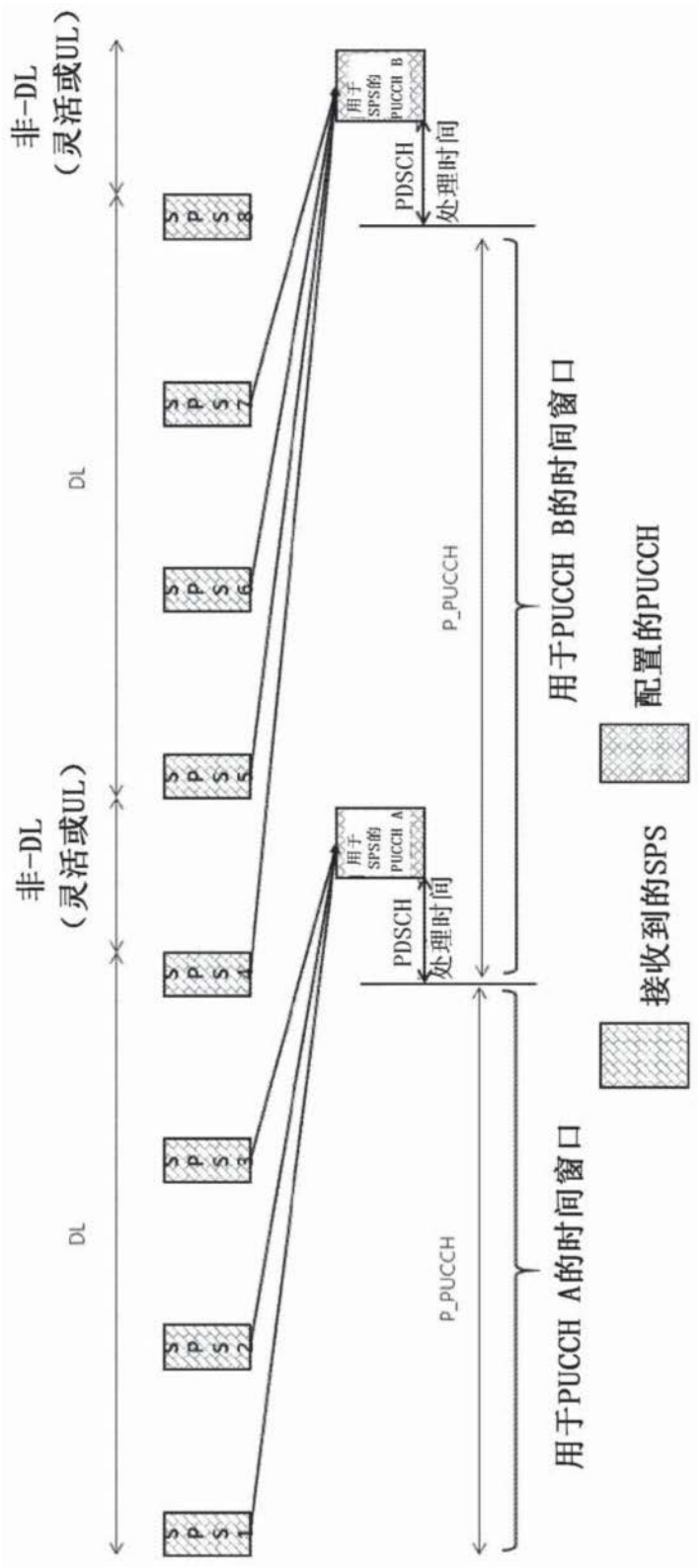

非-DL
（灵活或UL）
DL
非-DL
（灵活或UL）
DL
S P S 1
S P S 2
S P S 3
S P S 4
S P S 5
S P S 6
S P S 7
S P S 8
用于SPS的PUCCH A
用于SPS的PUCCH B
PDSCH处理时间
PDSCH处理时间
P_PUCCH
P_PUCCH
用于PUCCH A的时间窗口
用于PUCCH B的时间窗口
接收到的SPS
配置的PUCCH

图36

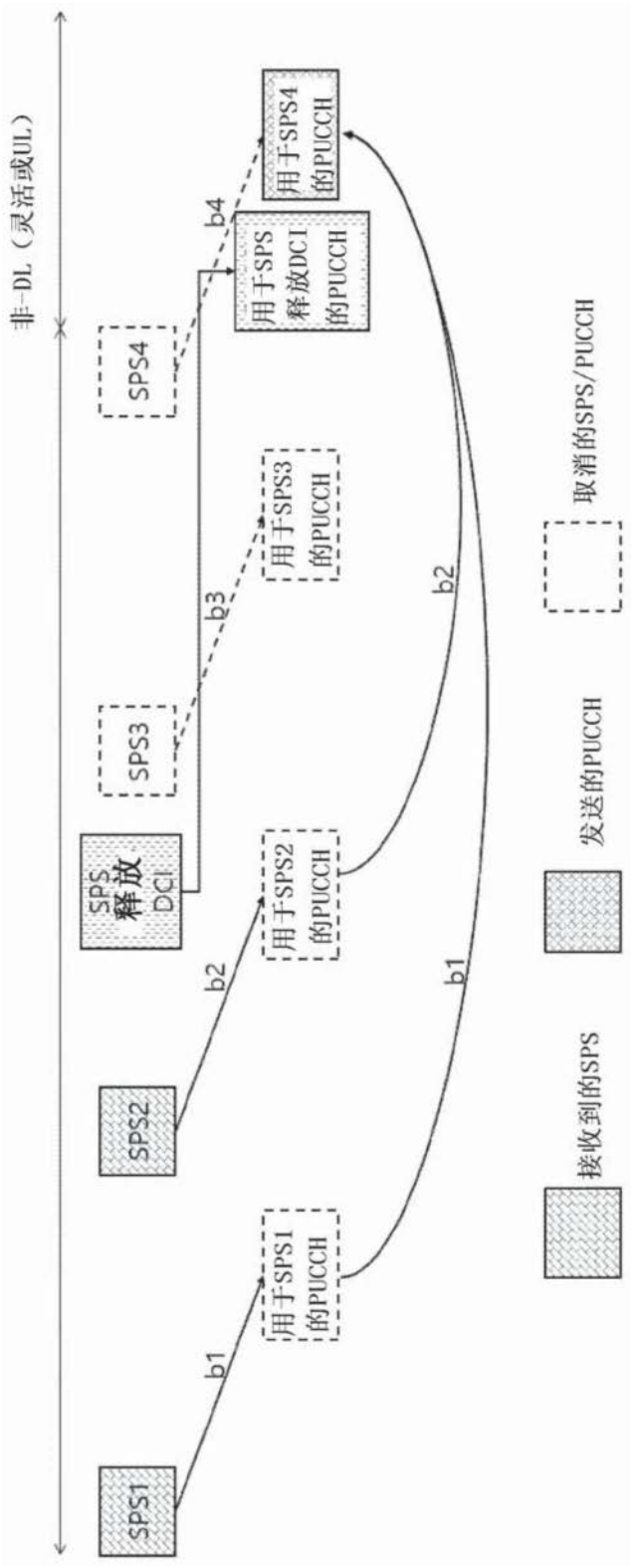

非-DL（灵活或UL）
SPS1
SPS2
SPS
释放
DCI
SPS3
SPS4
用于SPS1
的PUCCH
用于SPS2
的PUCCH
用于SPS3
的PUCCH
用于SPS
释放DCI
的PUCCH
用于SPS4
的PUCCH
b1
b2
b3
b4
b2
b1
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的SPS/PUCCH

图37

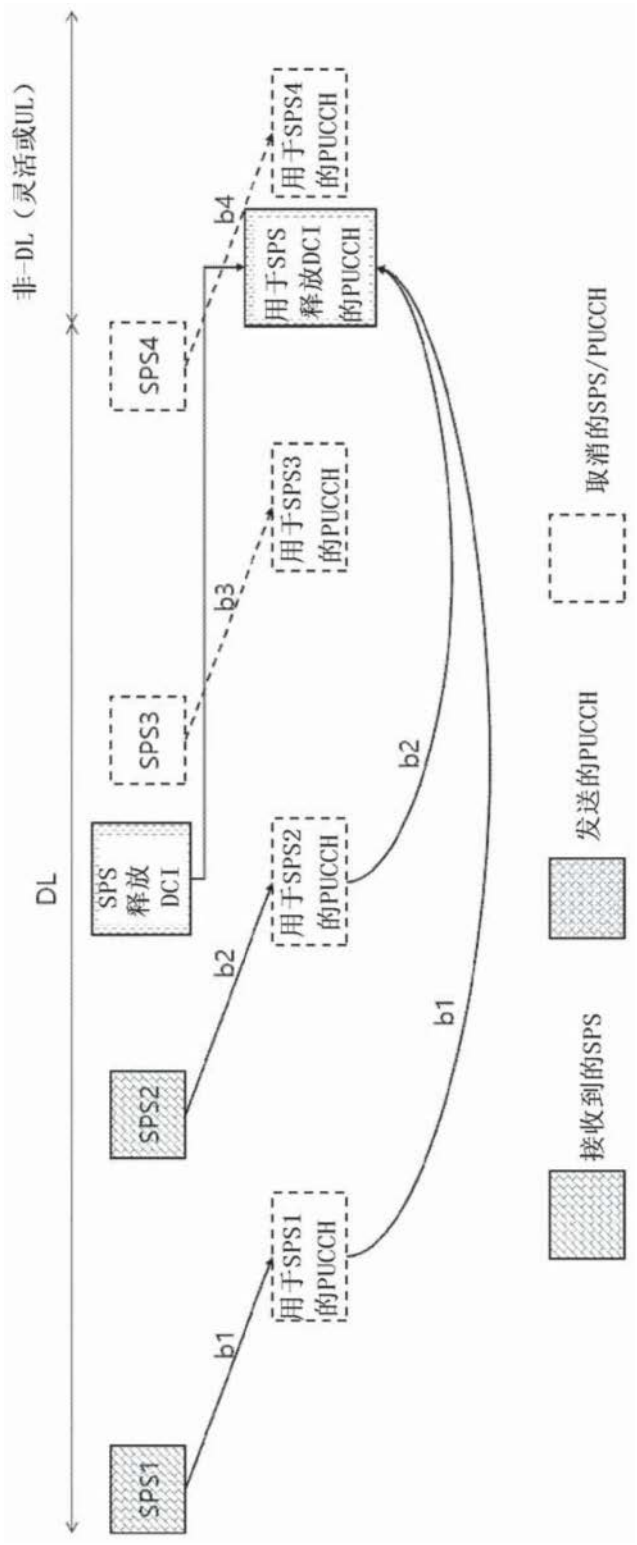

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS
释放
DC1
SPS3
SPS4
用于SPS1
的PUCCH
用于SPS2
的PUCCH
用于SPS3
的PUCCH
用于SPS
释放DCI
的PUCCH
用于SPS4
的PUCCH
b1
b2
b3
b4
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的SPS/PUCCH

图38

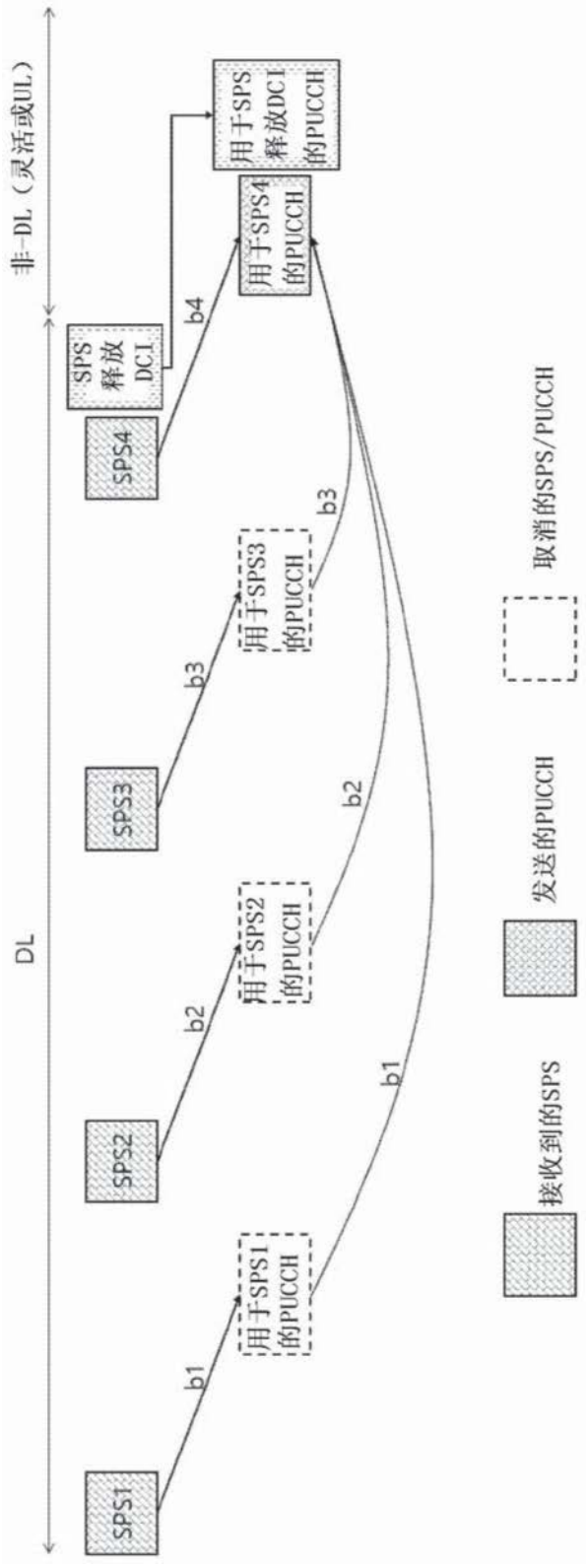

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS3
SPS4
SPS 释放 DCI
用于SPS1的PUCCH
用于SPS2的PUCCH
用于SPS3的PUCCH
用于SPS4的PUCCH
用于SPS释放DCI的PUCCH
b1
b2
b3
b4
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的SPS/PUCCH

图39

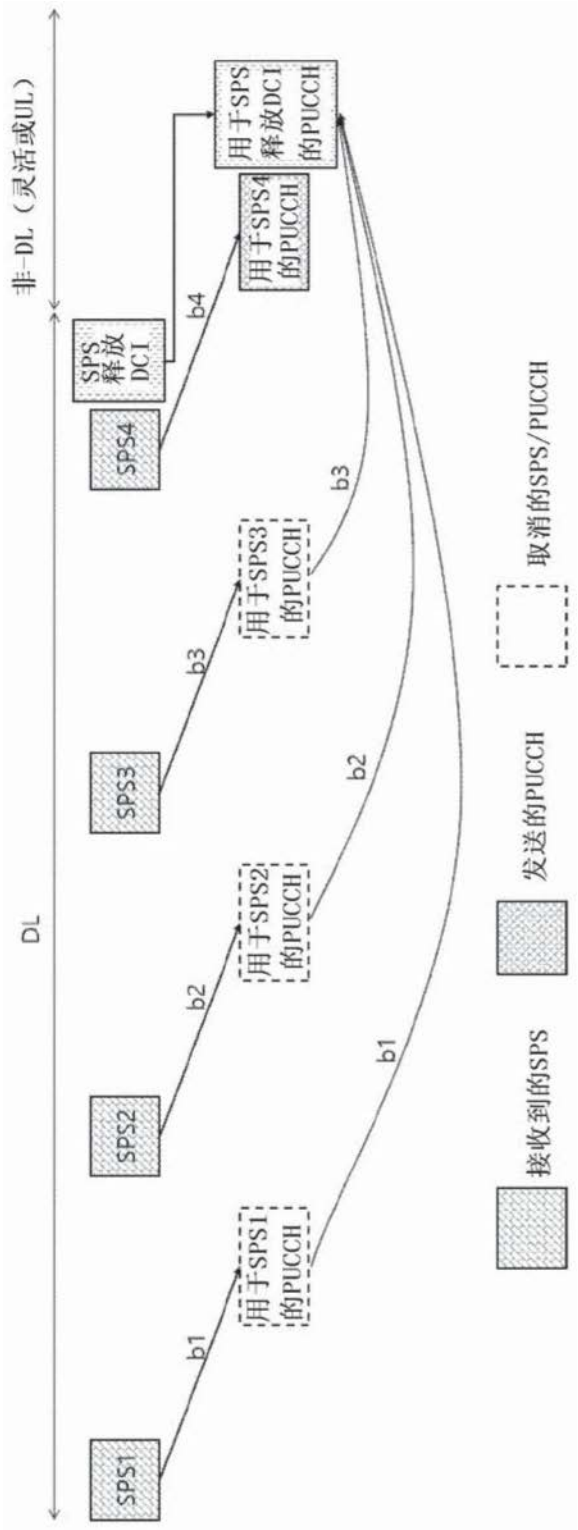

非-DL（灵活或UL）
DL
SPS1
SPS2
SPS3
SPS4
SPS释放DCI
用于SPS1的PUCCH
用于SPS2的PUCCH
用于SPS3的PUCCH
用于SPS4的PUCCH
用于SPS释放DCI的PUCCH
b1
b2
b3
b4
接收到的SPS
发送的PUCCH
取消的SPS/PUCCH

图40

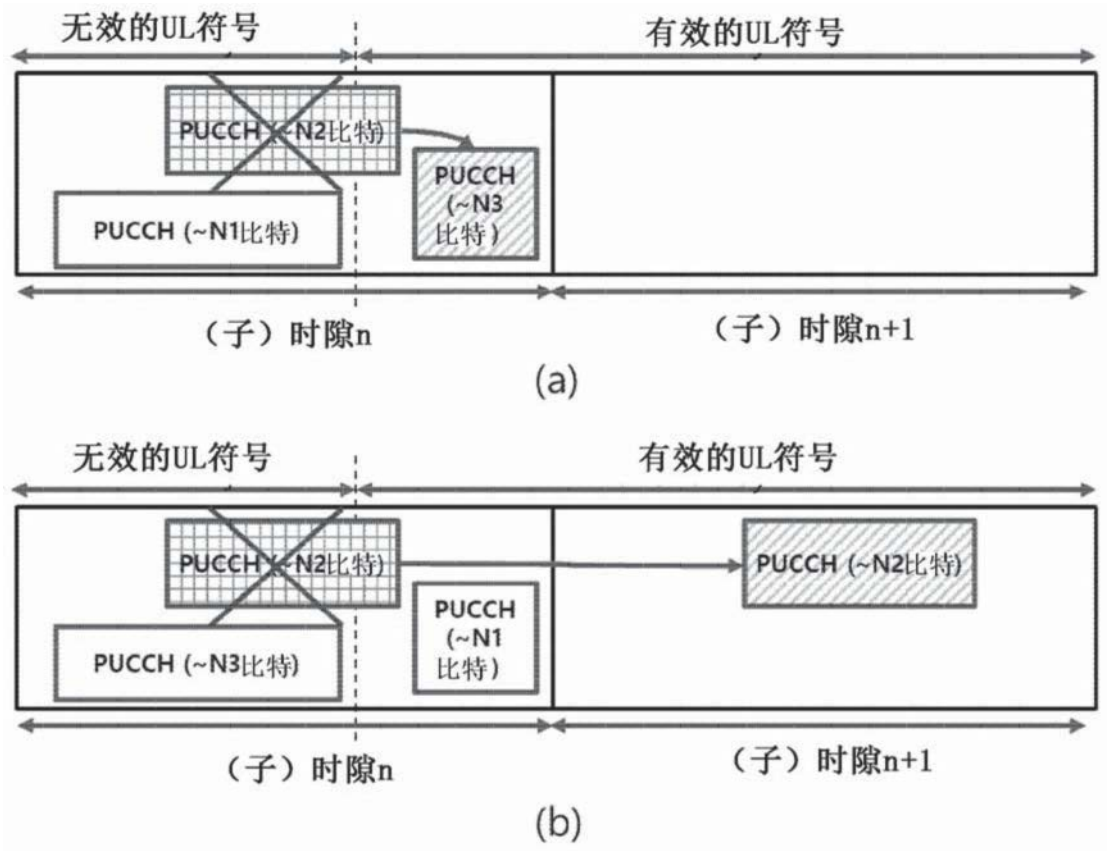

无效的UL符号
有效的UL符号
PUCCH (~N2比特)
PUCCH (~N1比特)
PUCCH (~N3 比特)
（子）时隙n
（子）时隙n+1
(a)
无效的UL符号
有效的UL符号
PUCCH (~N2比特)
PUCCH (~N3比特)
PUCCH (~N1 比特)
PUCCH (~N2比特)
（子）时隙n
（子）时隙n+1
(b)

图41

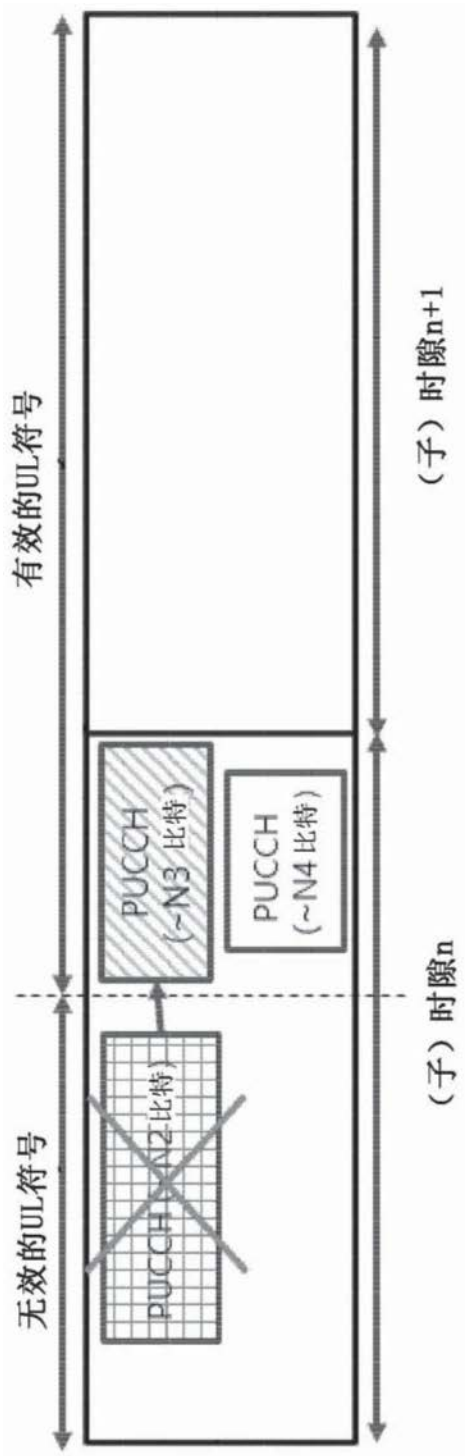

有效的UL符号
无效的UL符号
（子）时隙n+1
（子）时隙n
PUCCH (~N3 比特)
PUCCH (~N4 比特)
PUCCH (~N2 比特)

图42

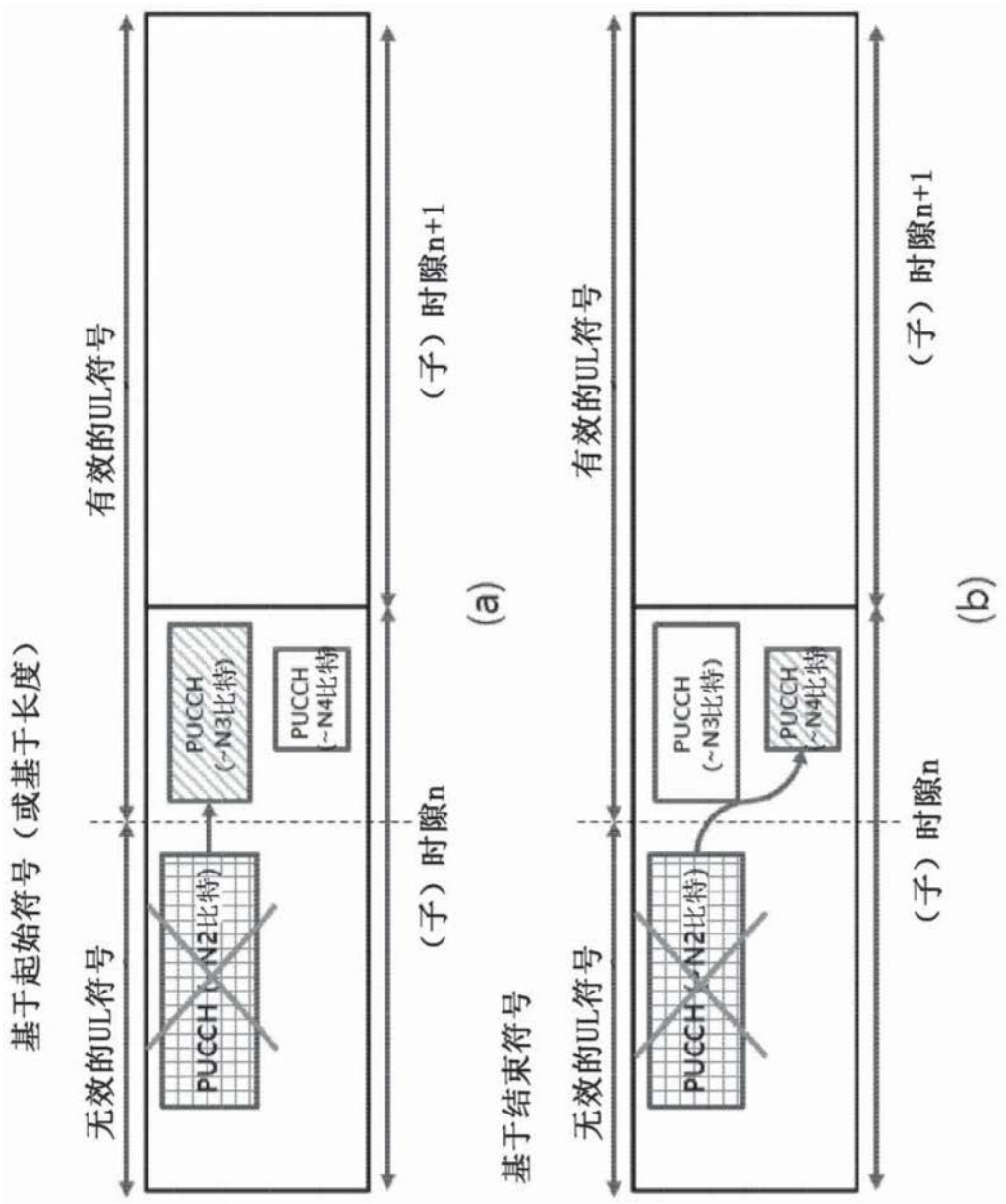

基于起始符号（或基于长度）
无效的UL符号
有效的UL符号
PUCCH (~N2比特)
PUCCH (~N3比特)
PUCCH (~N4比特)
（子）时隙n
（子）时隙n+1
(a)
基于结束符号
无效的UL符号
有效的UL符号
PUCCH (~N2比特)
PUCCH (~N3比特)
PUCCH (~N4比特)
（子）时隙n
（子）时隙n+1
(b)

图43

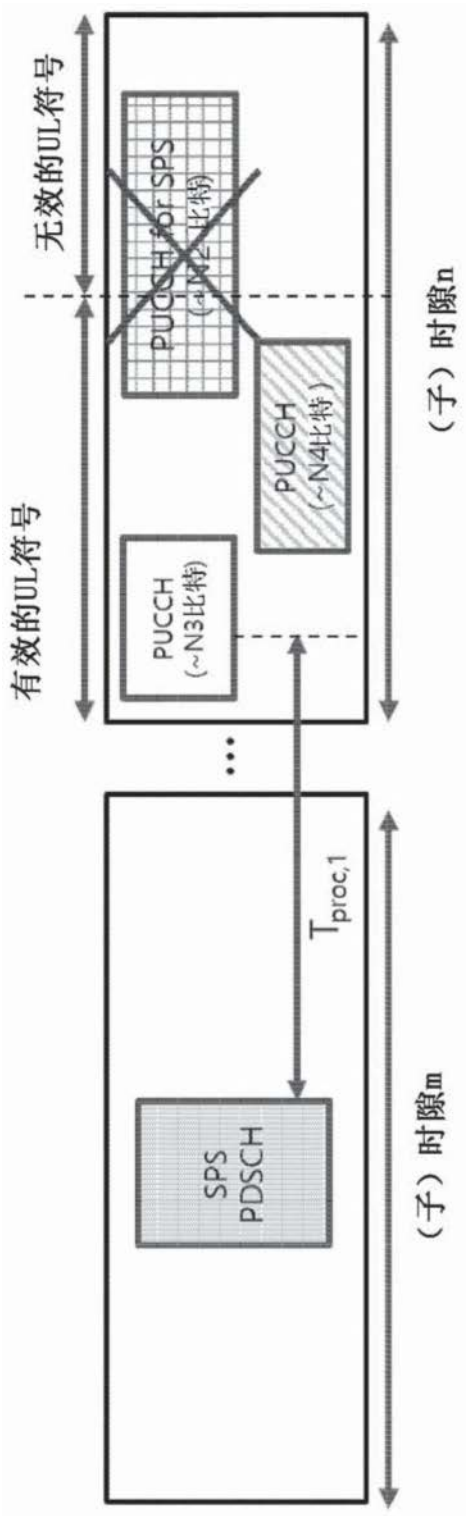

无效的UL符号
PUCCH for SPS
(~N2比特)
PUCCH
(~N4比特)
(子）时隙n
有效的UL符号
PUCCH
(~N3比特)
$T_{proc,1}$
SPS
PDSCH
(子）时隙m

图44

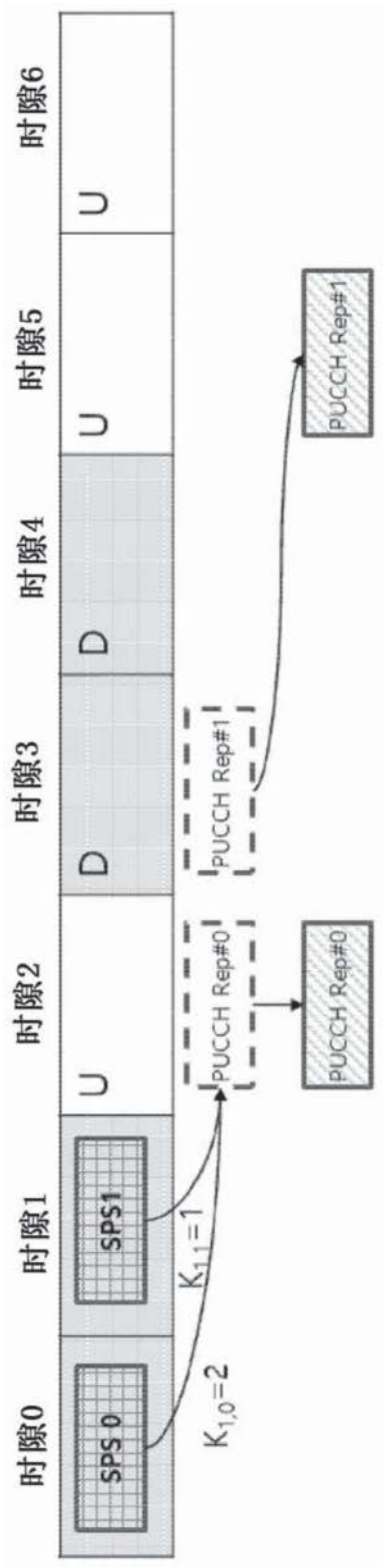

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
D
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
K1,0=2
K1,1=1

图45

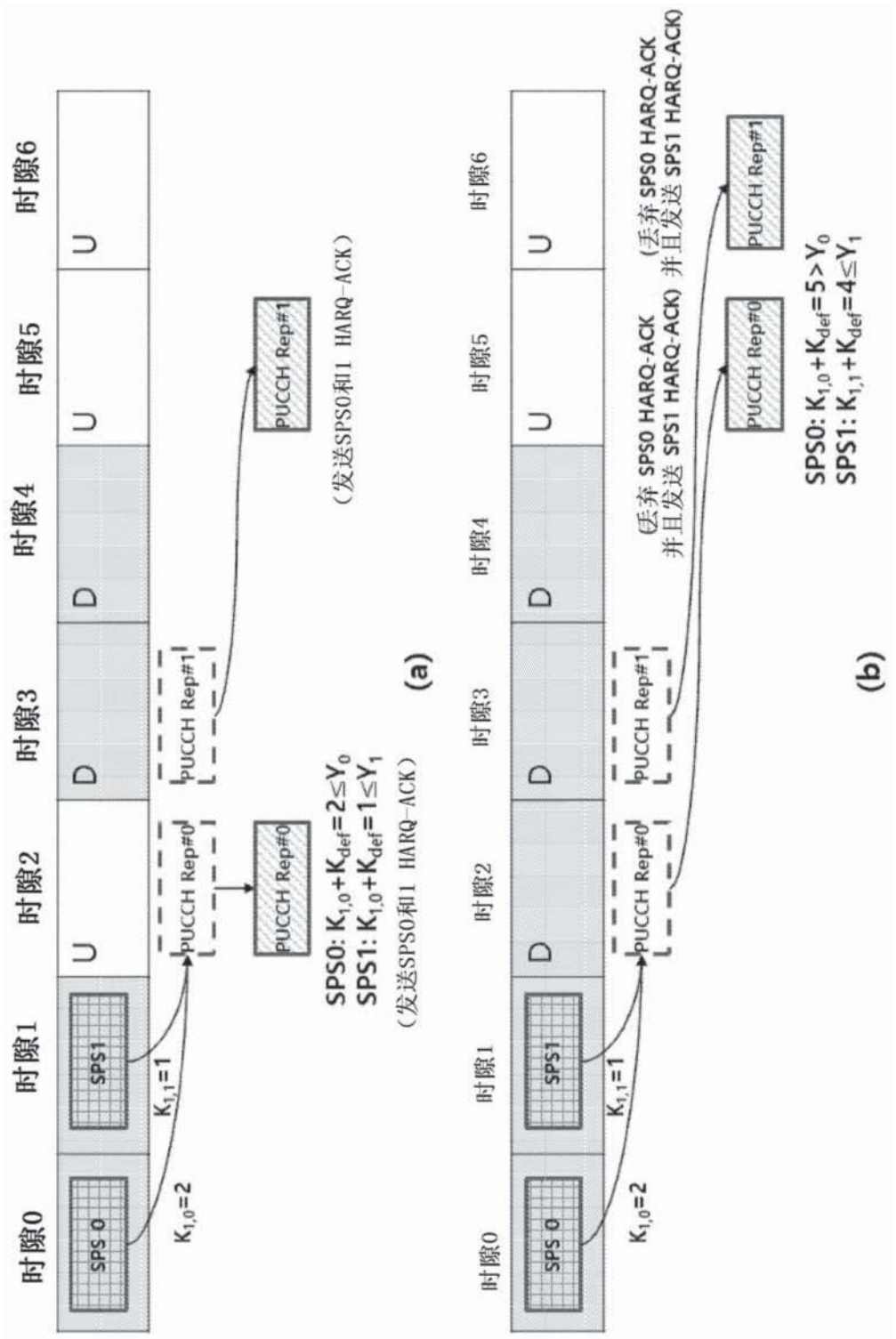

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
D
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
$K_{1,0}$=2
$K_{1,1}$=1
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=2\leq Y_0$
SPS1: $K_{1,0}+K_{def}=1\leq Y_1$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
(a)
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
丢弃 SPS0 HARQ-ACK
并且发送 SPS1 HARQ-ACK)
(丢弃 SPS0 HARQ-ACK
并且发送 SPS1 HARQ-ACK)
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=5>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=4\leq Y_1$
(b)

图46

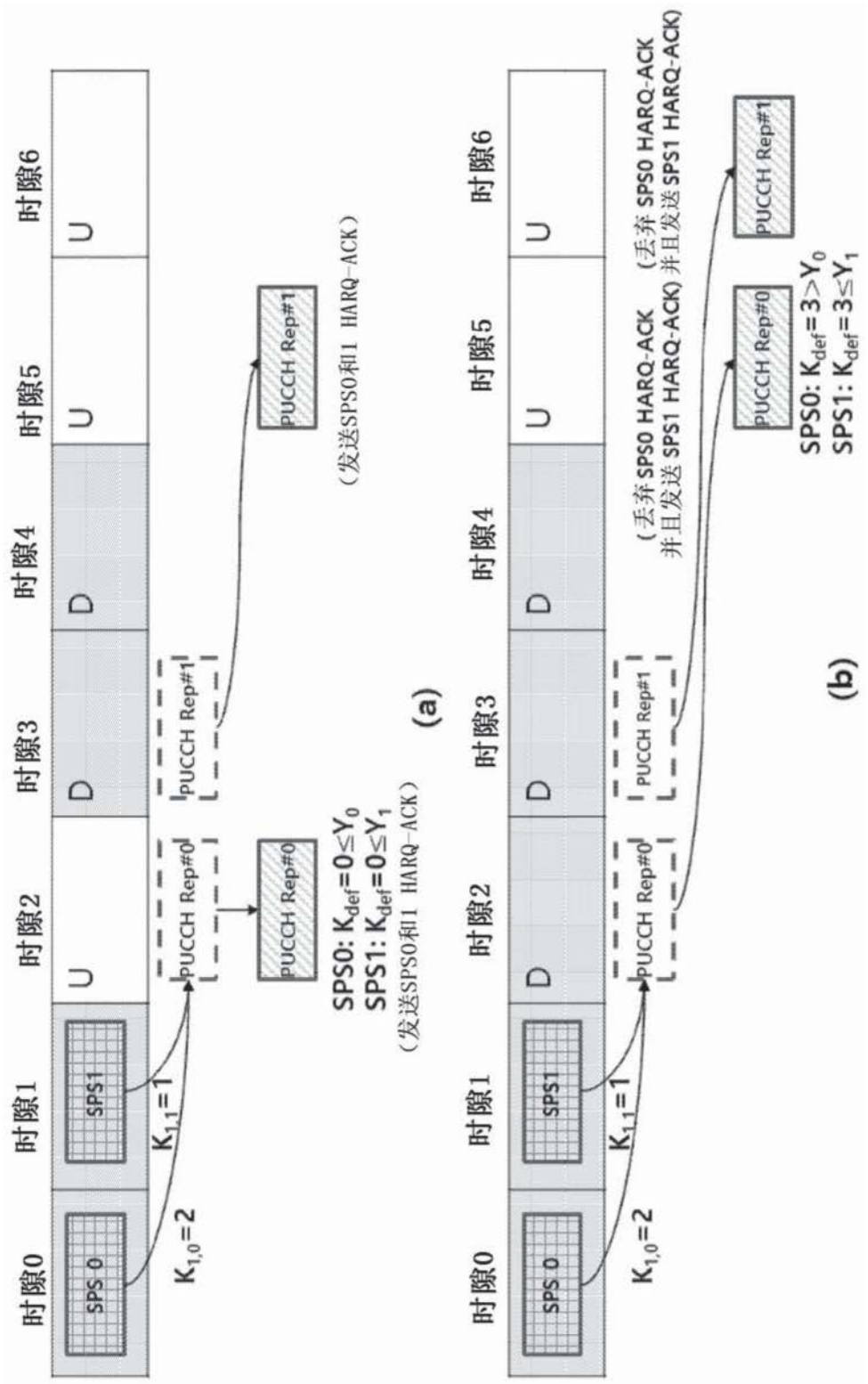

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
SPS0: $K_{def}=0\leq Y_0$
SPS1: $K_{def}=0\leq Y_1$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
(a)
(丢弃SPS0 HARQ-ACK
并且发送SPS1 HARQ-ACK)
(丢弃SPS0 HARQ-ACK
并且发送SPS1 HARQ-ACK)
SPS0: $K_{def}=3>Y_0$
SPS1: $K_{def}=3\leq Y_1$
(b)

图47

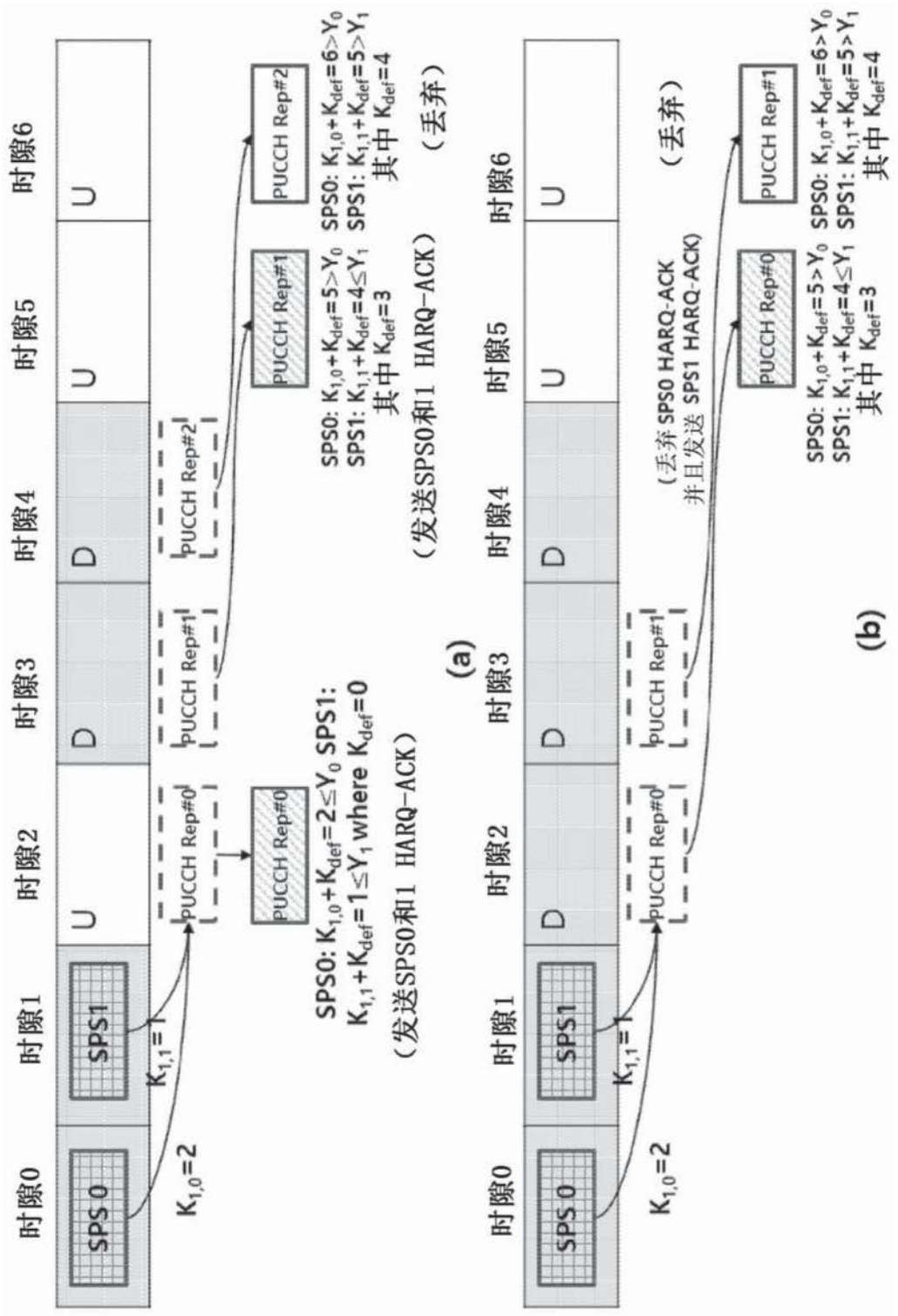

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
PUCCH Rep#2
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=2\leq Y_0$ SPS1:
$K_{1,1}+K_{def}=1\leq Y_1$ where $K_{def}=0$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=5>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=4\leq Y_1$
其中 $K_{def}=3$
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=6>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=5>Y_1$
其中 $K_{def}=4$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
（丢弃）
(a)
(丢弃 SPS0 HARQ-ACK
并且发送 SPS1 HARQ-ACK)
(b)

图48

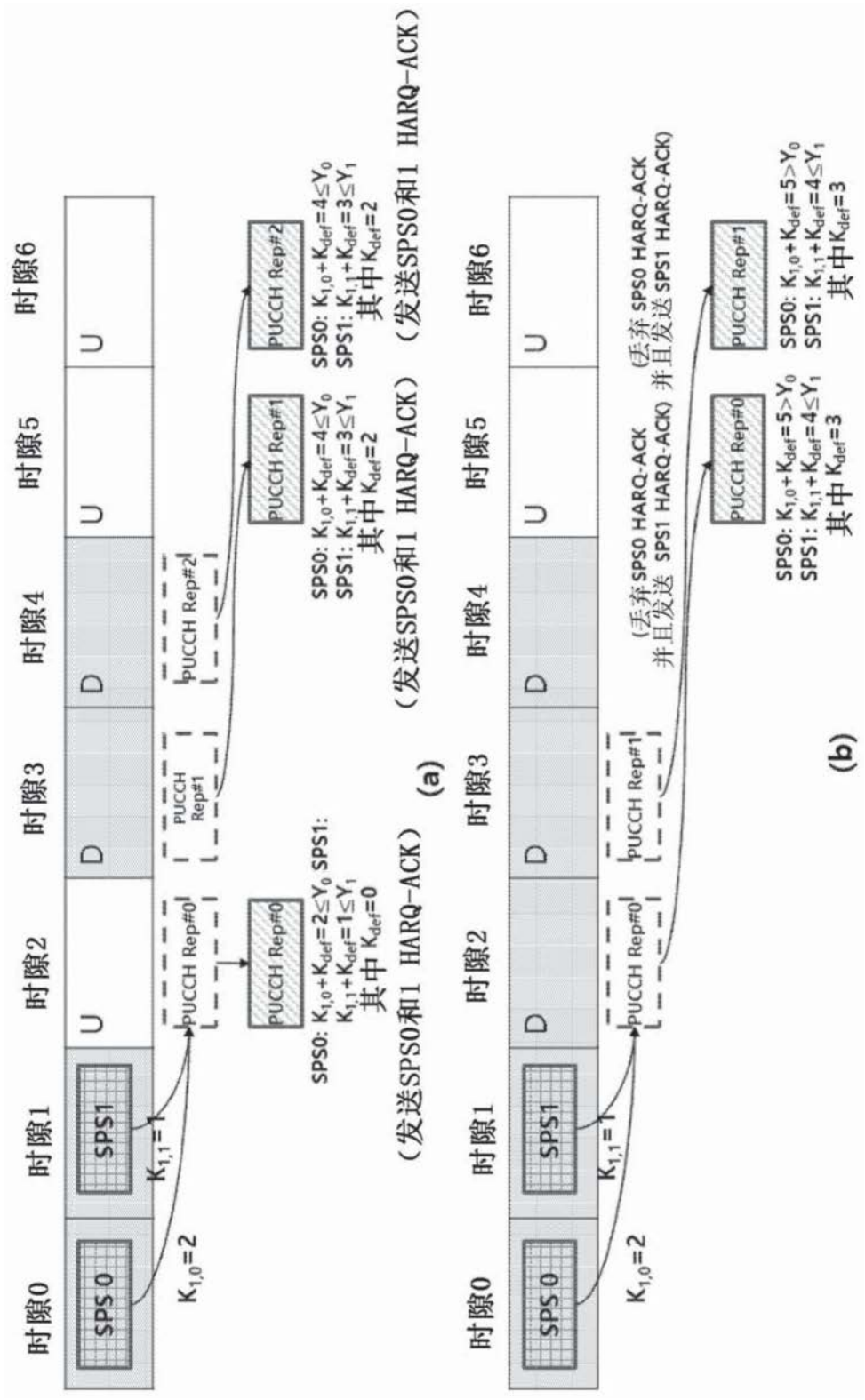

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
U
U
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
PUCCH Rep#2
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=2\leq Y_0$ SPS1:
$K_{1,1}+K_{def}=1\leq Y_1$
其中 $K_{def}=0$
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=4\leq Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=3\leq Y_1$
其中 $K_{def}=2$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
(a)
（丢弃 SPS0 HARQ-ACK
并且发送 SPS1 HARQ-ACK）
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=5>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=4\leq Y_1$
其中 $K_{def}=3$
(b)

图49

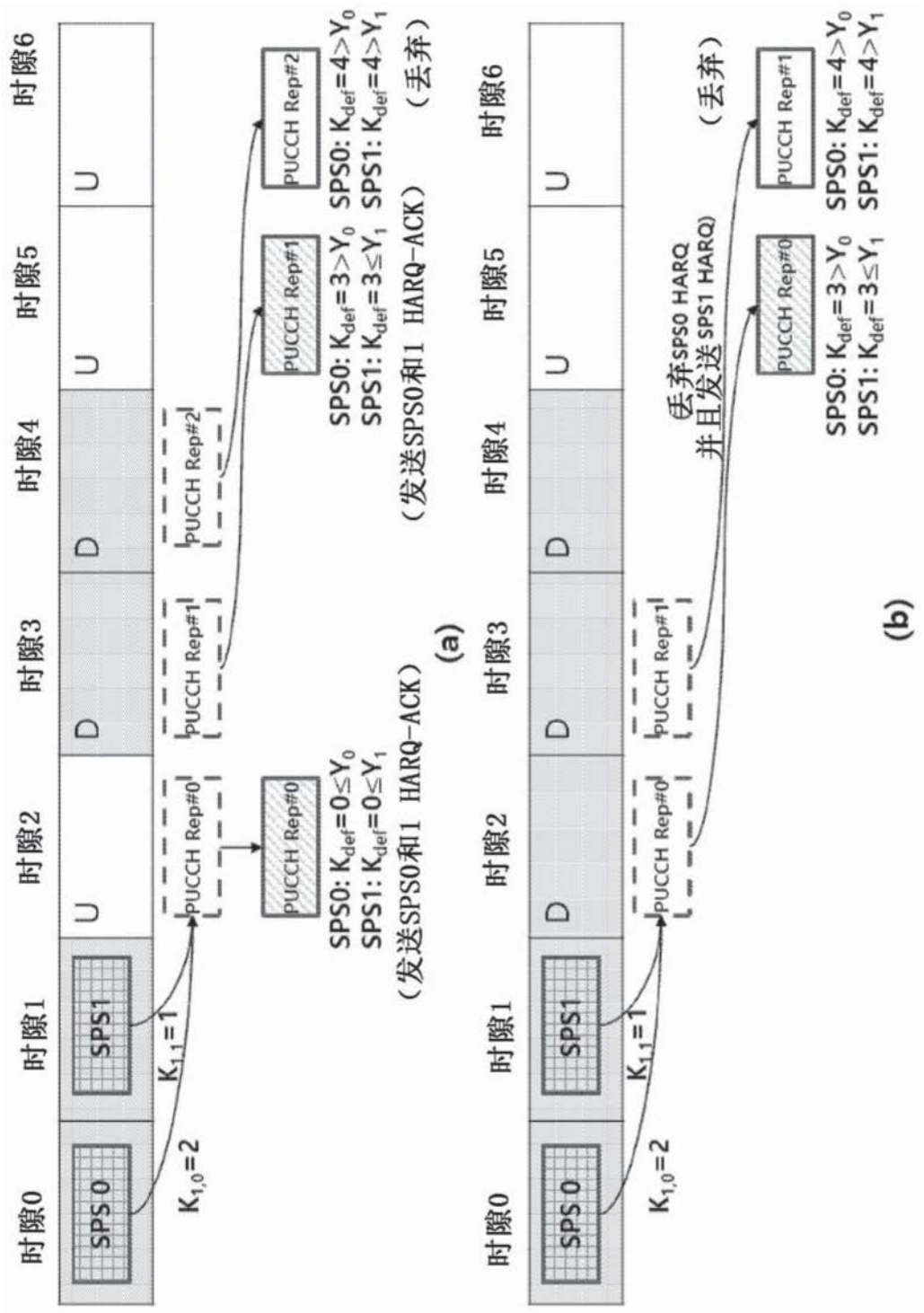

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
D
U
U
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
PUCCH Rep#2
SPS0: $K_{def}=0\leq Y_0$
SPS1: $K_{def}=0\leq Y_1$
（发送SPS0和1 HARQ-ACK）
SPS0: $K_{def}=3>Y_0$
SPS1: $K_{def}=3\leq Y_1$
SPS0: $K_{def}=4>Y_0$
SPS1: $K_{def}=4>Y_1$
（丢弃）
(a)
丢弃SPS0 HARQ
并且发送SPS1 HARQ)
(b)

图50

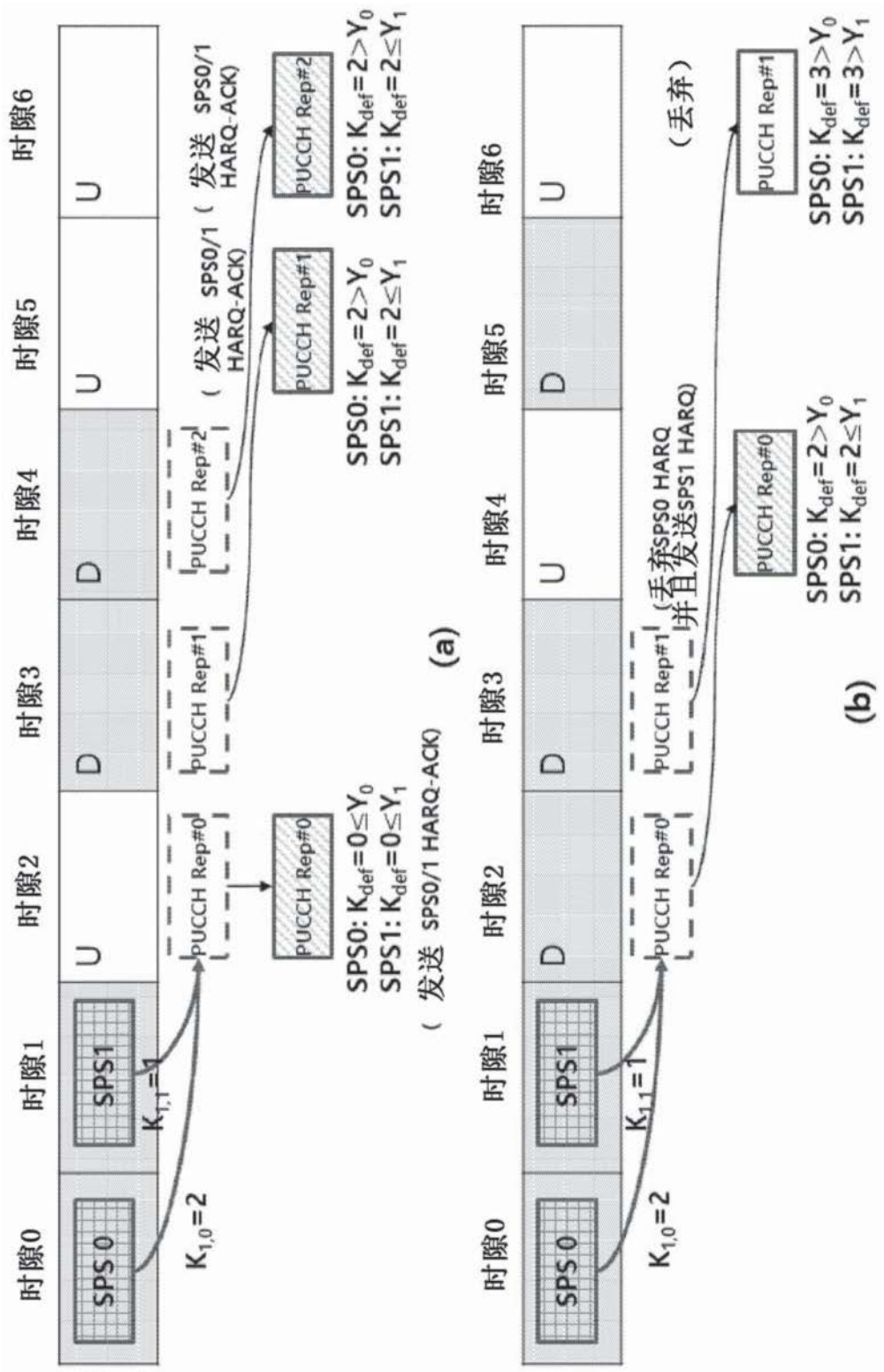

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
U
U
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
PUCCH Rep#2
SPS0: $K_{def}=0\leq Y_0$
SPS1: $K_{def}=0\leq Y_1$
（发送 SPS0/1 HARQ-ACK）
SPS0: $K_{def}=2>Y_0$
SPS1: $K_{def}=2\leq Y_1$
(a)
（丢弃SPS0 HARQ并且发送SPS1 HARQ）
SPS0: $K_{def}=2>Y_0$
SPS1: $K_{def}=2\leq Y_1$
SPS0: $K_{def}=3>Y_0$
SPS1: $K_{def}=3>Y_1$
(b)

图51

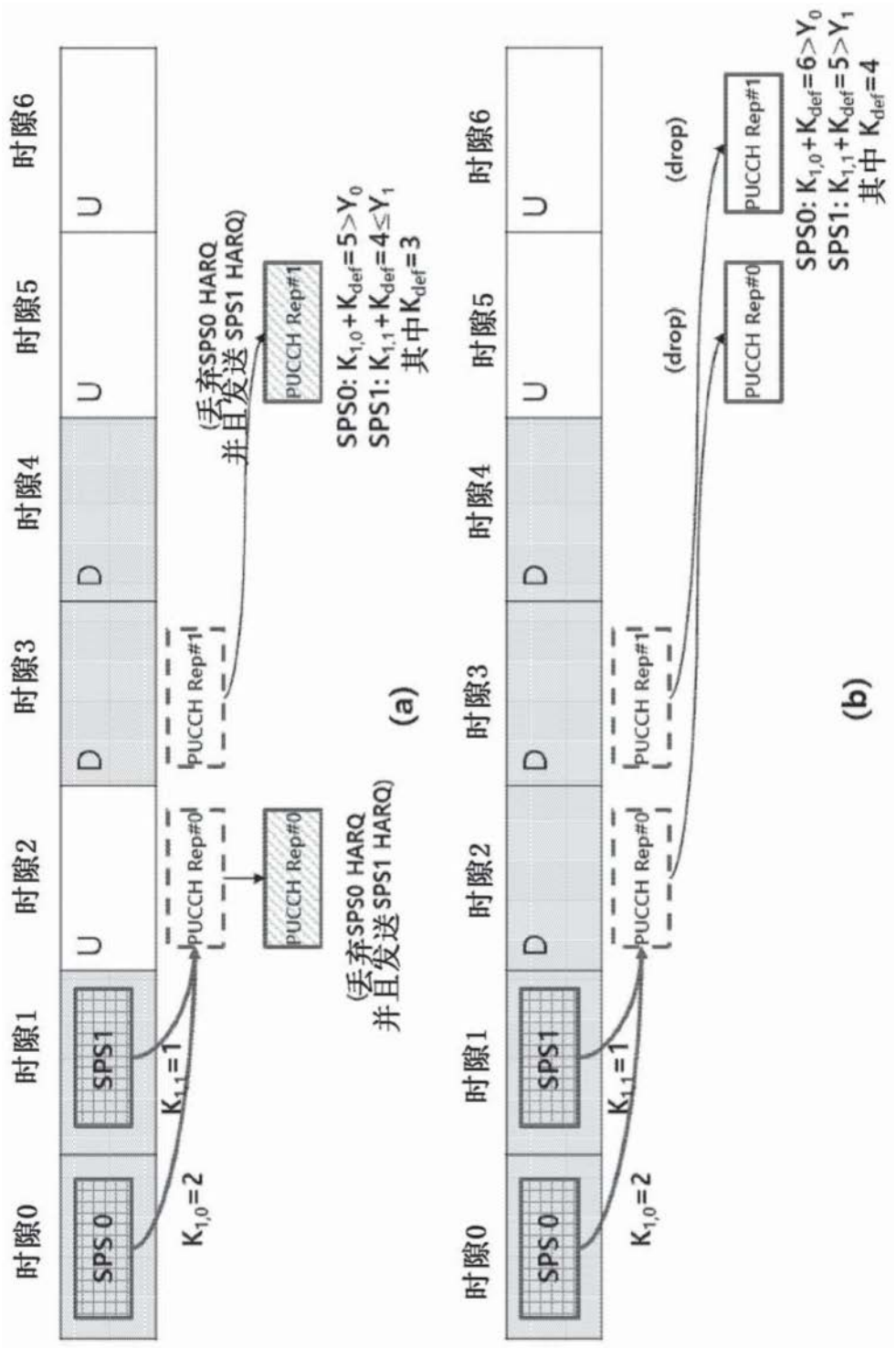

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
(丢弃SPS0 HARQ
并且发送 SPS1 HARQ)
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=5>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=4\leq Y_1$
其中$K_{def}=3$
(a)
(drop)
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=6>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=5>Y_1$
其中 $K_{def}=4$
(b)

图52

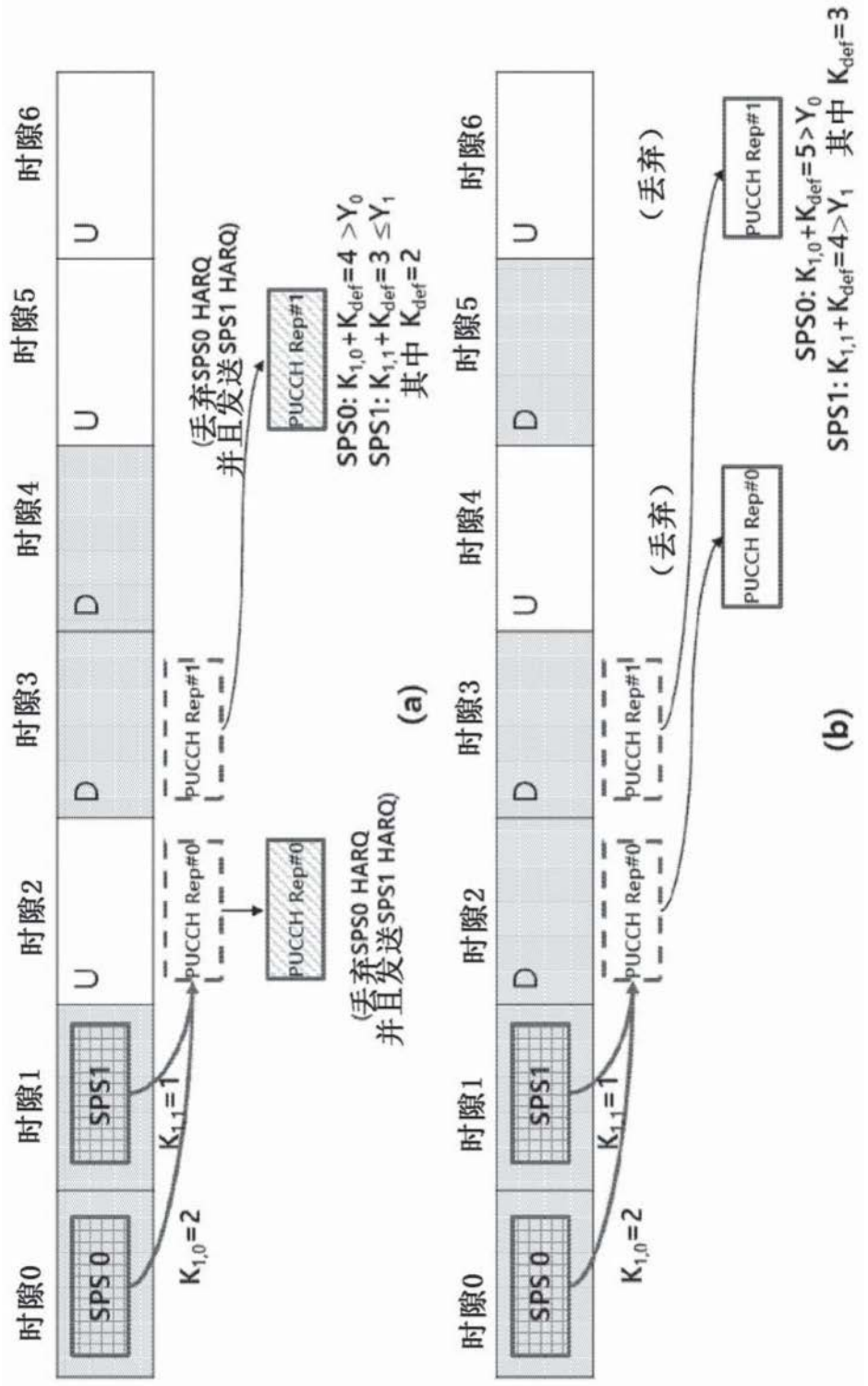

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
D
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
$K_{1,0}$=2
$K_{1,1}$=1
(丢弃SPS0 HARQ
并且发送SPS1 HARQ)
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=4>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=3\leq Y_1$
其中 $K_{def}=2$
(a)
(丢弃)
SPS0: $K_{1,0}+K_{def}=5>Y_0$
SPS1: $K_{1,1}+K_{def}=4>Y_1$ 其中 $K_{def}=3$
(b)

图53

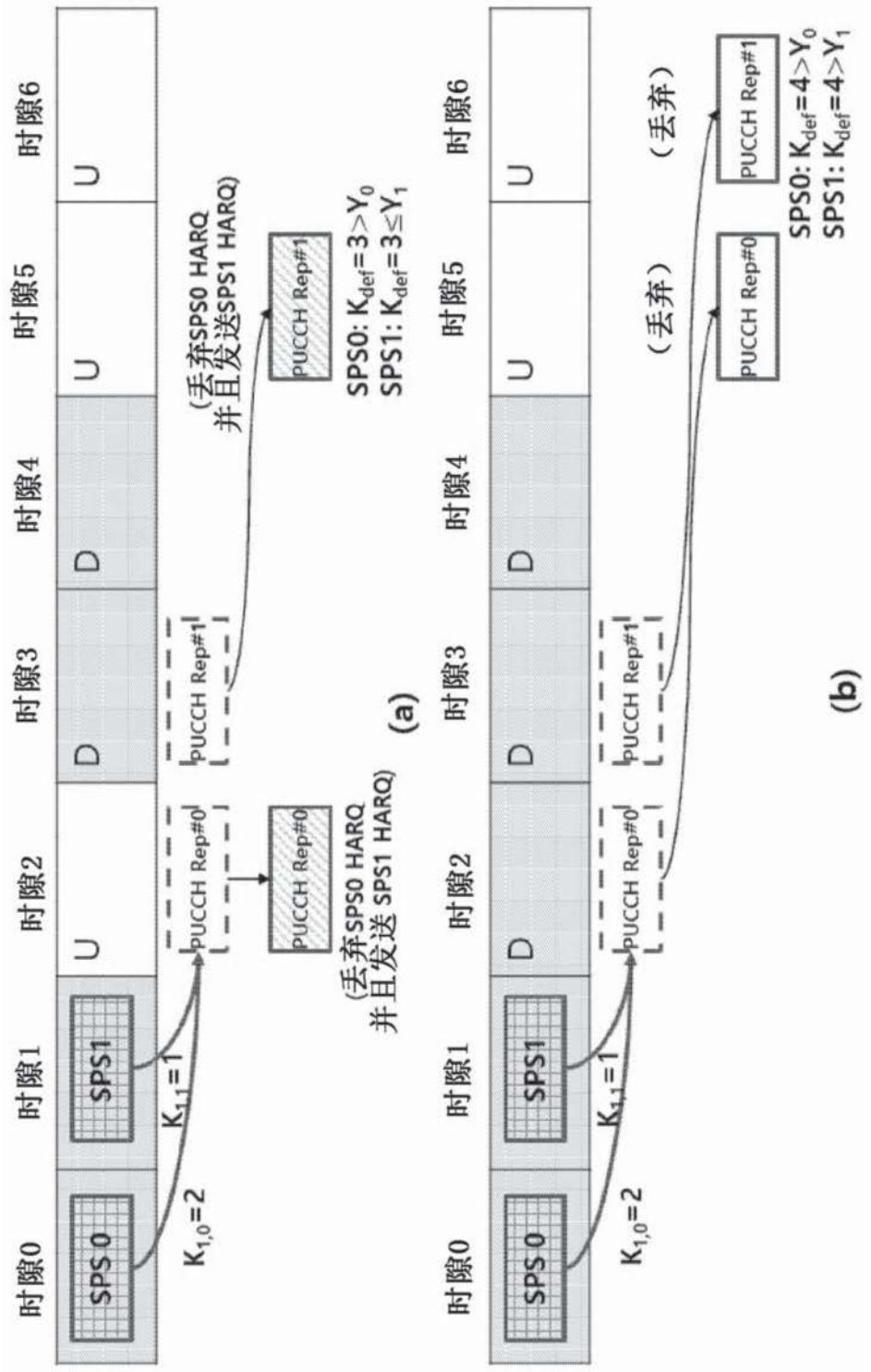

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
D
U
U
$K_{1,0}$=2
$K_{1,1}$=1
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
(丢弃SPS0 HARQ
并且发送SPS1 HARQ)
SPS0: K_{def}=3>Y_0
SPS1: K_{def}=3≤Y_1
(a)
(丢弃)
SPS0: K_{def}=4>Y_0
SPS1: K_{def}=4>Y_1
(b)

图54

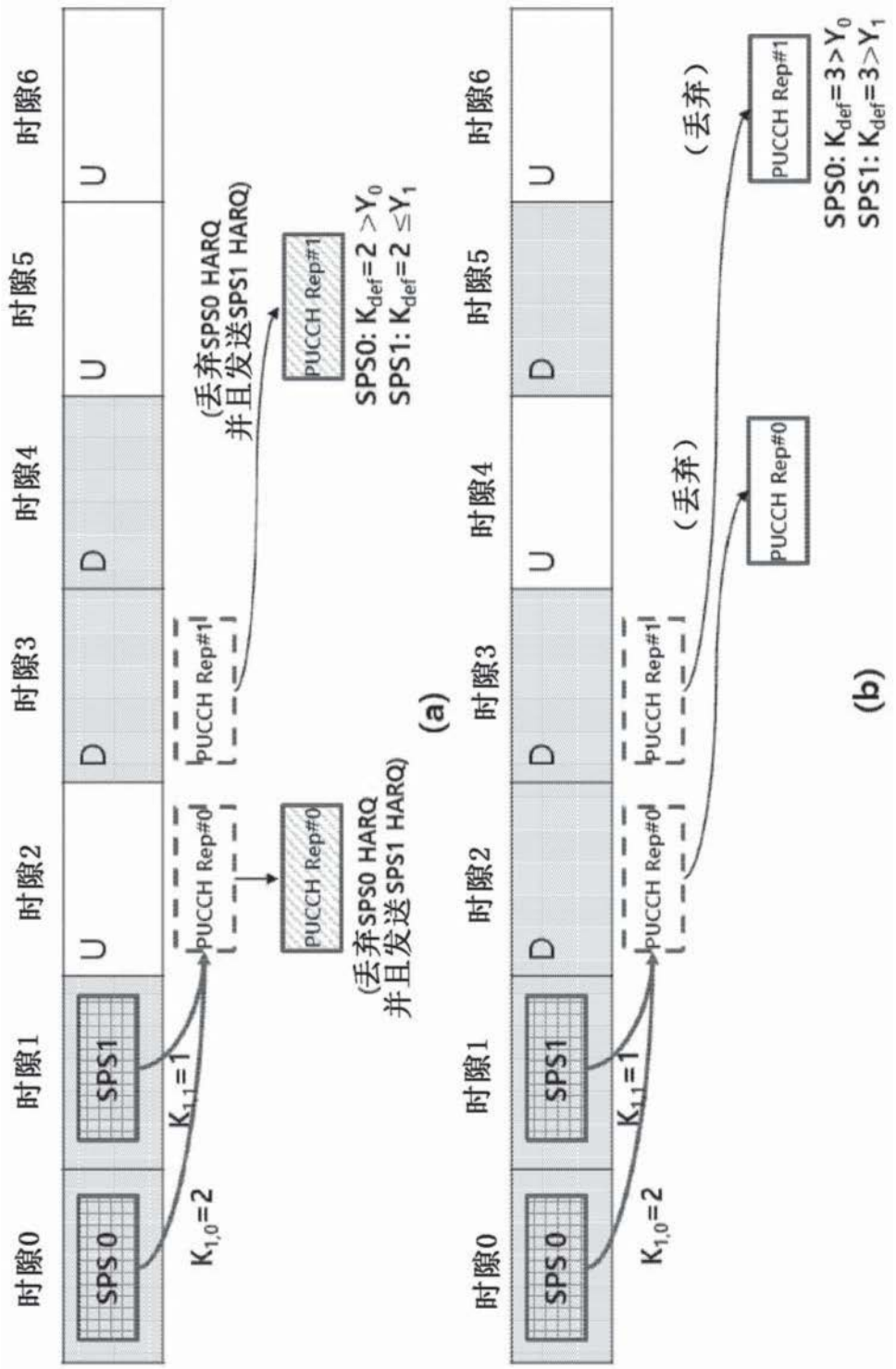

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
SPS1
U
D
U
D
U
U
PUCCH Rep#0
PUCCH Rep#1
$K_{1,0}=2$
$K_{1,1}=1$
(丢弃SPS0 HARQ
并且发送SPS1 HARQ)
(丢弃SPS0 HARQ
并且发送SPS1 HARQ)
SPS0: $K_{def}=2>Y_0$
SPS1: $K_{def}=2\leq Y_1$
(a)
(丢弃)
(丢弃)
SPS0: $K_{def}=3>Y_0$
SPS1: $K_{def}=3>Y_1$
(b)

图55

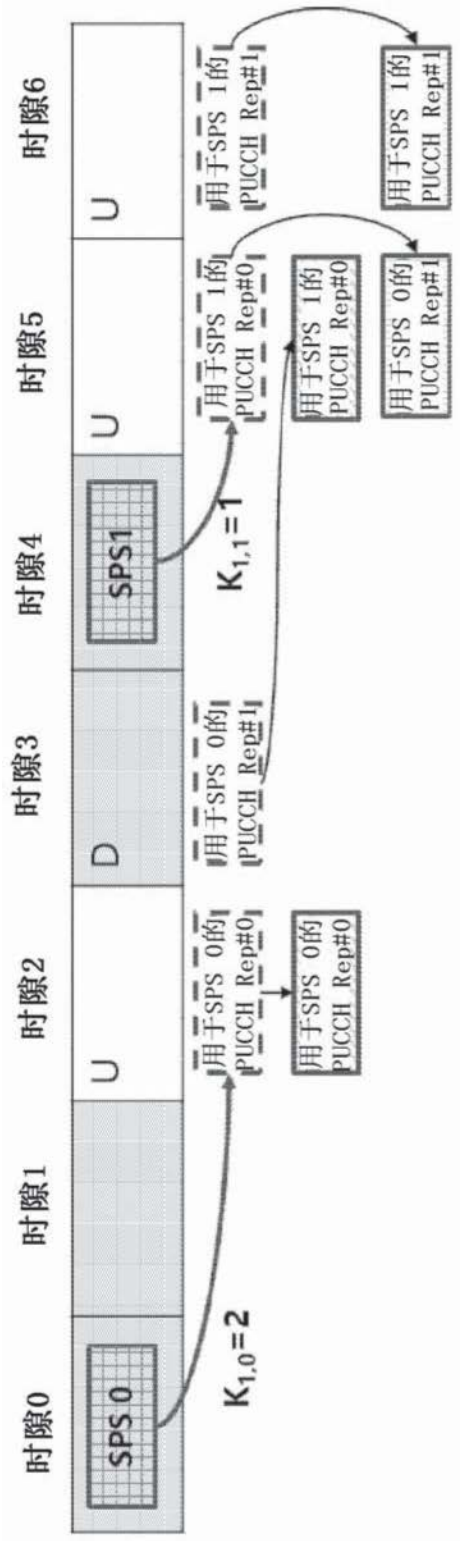

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
SPS 0
U
D
SPS1
U
U
K1,0=2
K1,1=1
用于SPS 0的PUCCH Rep#0
用于SPS 0的PUCCH Rep#1
用于SPS 1的PUCCH Rep#0
用于SPS 1的PUCCH Rep#1
用于SPS 0的PUCCH Rep#0
用于SPS 0的PUCCH Rep#1
用于SPS 1的PUCCH Rep#0
用于SPS 1的PUCCH Rep#1

图56

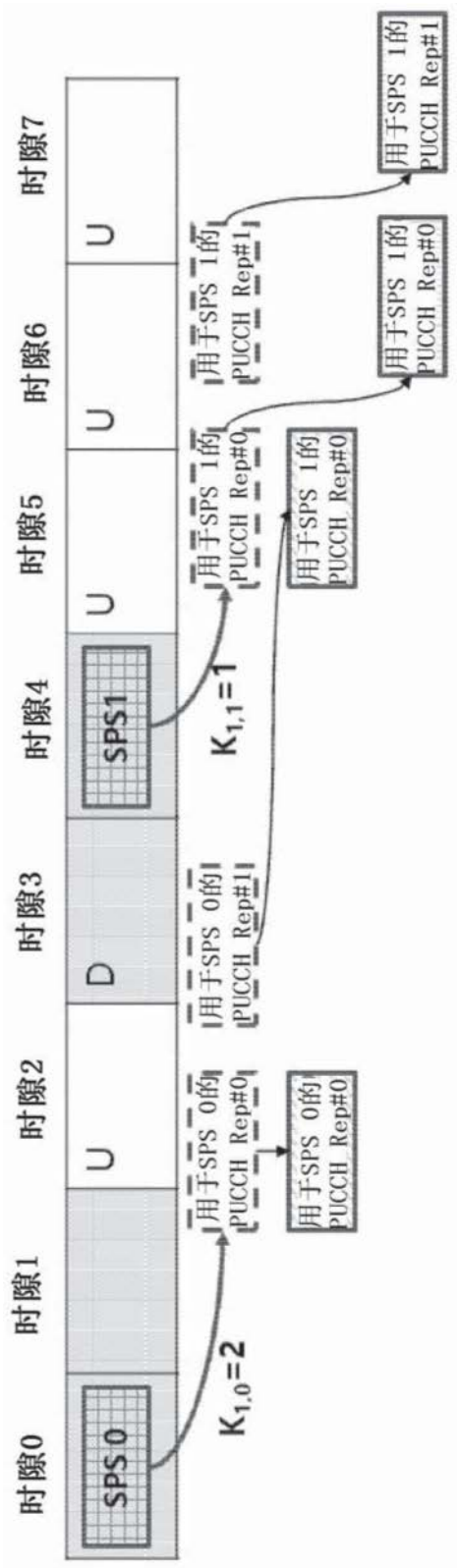

时隙0
时隙1
时隙2
时隙3
时隙4
时隙5
时隙6
时隙7
SPS 0
U
D
SPS1
U
U
U
K1,0=2
K1,1=1
用于SPS 0的PUCCH Rep#0
用于SPS 0的PUCCH Rep#1
用于SPS 0的PUCCH Rep#0
用于SPS 1的PUCCH Rep#0
用于SPS 1的PUCCH Rep#1
用于SPS 1的PUCCH Rep#0
用于SPS 1的PUCCH Rep#1

图57