



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118694504 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202410816070.8
(22) 申请日 2019.11.11
(30) 优先权数据
10-2018-0137750 2018.11.11 KR
10-2018-0140051 2018.11.14 KR
10-2019-0122632 2019.10.02 KR
(62) 分案原申请数据
201980082979.2 2019.11.11
(71) 申请人 韦勒斯标准与技术协会公司
地址 韩国
(72) 发明人 崔庚俊 卢珉锡 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 缙正煜 张一军

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/23 (2023.01)
H04W 72/20 (2023.01)
H04W 72/0453 (2023.01)
H04L 1/1812 (2023.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
H04L 1/1829 (2023.01)
H04L 1/1607 (2023.01)
H04L 1/1822 (2023.01)
H04L 1/1867 (2023.01)
H04W 72/1273 (2023.01)

权利要求书2页 说明书31页 附图15页

(54) 发明名称
在无线通信系统中生成HARQ-ACK码本的方法以及使用该方法的装置

(57) 摘要
本公开涉及在无线通信系统中生成HARQ-ACK码本的方法以及使用该方法的装置。公开的是一种无线通信系统中的基站。无线通信中的每个基站包括:通信模块;以及处理器。处理器生成包括指示信道或信号的接收是否成功的一个或多个比特的混合自动重传请求 (HARQ) -ACK码本,并且将该HARQ-ACK码本发送到基站。



1. 一种用于在无线通信系统中使用的用户设备UE,所述UE包括:
通信模块;以及
处理器,所述处理器用于控制所述通信模块,
其中,所述处理器被配置成:
接收多个半持久调度物理下行链路共享信道SPS PDSCH接收配置,所述多个SPS PDSCH接收配置的每一个与各个SPS PDSCH接收和各个索引相关联,
接收释放多个SPS PDSCH接收配置的单个物理下行链路控制信道PDCCH,并且
发送半静态混合自动重复请求确认HARQ-ACK码本,所述半静态HARQ-ACK码本包括对应于所述单个PDCCH的HARQ-ACK信息,
其中,在所述半静态HARQ-ACK码本中,基于所述多个SPS PDSCH接收配置的索引,与所述单个PDCCH相对应的所述HARQ-ACK信息的位置将被确定为与由所述单个PDCCH释放的SPS PDSCH接收之一相同。
2. 根据权利要求1所述的UE,其中,对应于所述单个PDCCH的所述HARQ-ACK信息的位置被确定为与所述多个SPS PDSCH接收配置当中具有最低索引的SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH接收相同。
3. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述半静态HARQ-ACK码本被包括在物理上行链路控制信道PUCCH中。
4. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述半静态HARQ-ACK码本具有预定义的大小。
5. 一种用于在无线通信系统中由用户设备UE使用的方法,所述方法包括:
接收多个半持久调度物理下行链路共享信道SPS PDSCH接收配置,所述多个SPS PDSCH接收配置的每一个与各个SPS PDSCH接收和各个索引相关联,
接收释放多个SPS PDSCH接收配置的单个物理下行链路控制信道PDCCH,以及
发送半静态混合自动重复请求确认HARQ-ACK码本,所述半静态HARQ-ACK码本包括对应于所述单个PDCCH的HARQ-ACK信息,
其中,在所述半静态HARQ-ACK码本中,基于所述多个SPS PDSCH接收配置的索引,与所述单个PDCCH相对应的所述HARQ-ACK信息的位置将被确定为与由所述单个PDCCH释放的SPS PDSCH接收之一相同。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,对应于所述单个PDCCH的所述HARQ-ACK信息的位置被确定为与所述多个SPS PDSCH接收配置当中具有最低索引的SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH接收相同。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述半静态HARQ-ACK码本被包括在物理上行链路控制信道PUCCH中。
8. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述半静态HARQ-ACK码本具有预定义的大小。
9. 一种用于在无线通信系统中使用的基站BS,所述BS包括:
通信模块;以及
处理器,所述处理器用于控制所述通信模块,
其中,所述处理器被配置成:
发送多个半持久调度物理下行链路共享信道SPS PDSCH接收配置,所述多个SPS PDSCH接收配置的每一个与各个SPS PDSCH接收和各个索引相关联,

发送释放多个SPS PDSCH接收配置的单个物理下行链路控制信道PDCCH,并且

接收半静态混合自动重复请求确认HARQ-ACK码本,所述半静态HARQ-ACK码本包括对应于所述单个PDCCH的HARQ-ACK信息,

其中,在所述半静态HARQ-ACK码本中,基于所述多个SPS PDSCH接收配置的索引,与所述单个PDCCH相对应的所述HARQ-ACK信息的位置将被确定为与由所述单个PDCCH释放的SPS PDSCH接收之一相同。

10.根据权利要求9所述的BS,其中,对应于所述单个PDCCH的所述HARQ-ACK信息的位置被确定为与所述多个SPS PDSCH接收配置当中具有最低索引的SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH接收相同。

11.根据权利要求9所述的BS,其中,所述半静态HARQ-ACK码本被包括在物理上行链路控制信道PUCCH中。

12.根据权利要求9所述的BS,其中,所述半静态HARQ-ACK码本具有预定义的大小。

13.一种用于在无线通信系统中由基站BS使用的方法,所述方法包括:

发送多个半持久调度物理下行链路共享信道SPS PDSCH接收配置,所述多个SPS PDSCH接收配置的每一个与各个SPS PDSCH接收和各个索引相关联,

发送释放多个SPS PDSCH接收配置的单个物理下行链路控制信道PDCCH,并且

接收半静态混合自动重复请求确认HARQ-ACK码本,所述半静态HARQ-ACK码本包括对应于所述单个PDCCH的HARQ-ACK信息,

其中,在所述半静态HARQ-ACK码本中,基于所述多个SPS PDSCH接收配置的索引,与所述单个PDCCH相对应的所述HARQ-ACK信息的位置将被确定为与由所述单个PDCCH释放的SPS PDSCH接收之一相同。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,对应于所述单个PDCCH的所述HARQ-ACK信息的位置被确定为与所述多个SPS PDSCH接收配置当中具有最低索引的SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH接收相同。

15.根据权利要求13所述的方法,其中,所述半静态HARQ-ACK码本被包括在物理上行链路控制信道PUCCH中。

16.根据权利要求13所述的方法,其中,所述半静态HARQ-ACK码本具有预定义的大小。

在无线通信系统中生成HARQ-ACK码本的方法以及使用该方法的装置

[0001] 本申请是2021年6月15日提交的国际申请日为2019年11月11日的申请号为201980082979.2 (PCT/KR2019/015292) 的,发明名称为“在无线通信系统中生成HARQ-ACK码本的方法以及使用该方法的装置”专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种无线通信系统。具体地,本公开涉及一种用于在无线通信系统中生成HARQ-ACK码本的方法以及使用该方法的装置。

背景技术

[0003] 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。

[0004] 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。

[0005] 为了更高效的数据处理,NR系统的动态TDD可以使用用于根据小区用户的数据业务方向来改变可以被用在上行链路和下行链路中的正交频分复用(OFDM)符号的数目的方法。例如,当小区的下行链路业务大于上行链路业务时,基站可以给时隙(或子帧)分配多个下行链路OFDM符号。应该向终端发送关于时隙配置的信息。

[0006] 为了减轻无线电波的路径损耗并且增加mmWave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)。

[0007] 同时,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。

[0008] 因此,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) 的技术是通过诸如波束成形、MIMO和阵列天线的技术来实现的。作为上述大数据处理技术的云RAN的应用是5G技术和IoT技术的融合的示例。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。

[0009] 然而,移动通信系统不仅在逐渐扩展语音服务而且还扩展数据服务,并且现在已经发展到提供高速数据服务的程度。然而,在当前正在提供服务的移动通信系统中,由于资源短缺现象和用户的高速服务需求,需要更高级的移动通信系统。

发明内容

[0010] 技术问题

[0011] 在一个方面中,本公开的实施例提供一种用于在无线通信系统中高效地生成 HARQ-ACK码本的方法以及用于该方法的装置。

[0012] 技术方案

[0013] 一种根据本公开的实施例的无线通信系统中的用户设备包括:通信模块;以及处理器,该处理器被配置成控制通信模块。处理器被配置成:生成包括指示是否成功地接收到信道或信号的一个或多个比特的混合自动重传请求 (HARQ) -ACK码本,并且将该HARQ-ACK码本发送到基站。

[0014] HARQ-ACK码本可以是其中基于由物理下行链路控制信道 (PDCCH) 用信号通知的信息来确定HARQ-ACK码本的比特数的动态HARQ-ACK码本。处理器可以经由在由最后PDCCH指示的资源中发送的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 发送HARQ-ACK码本。最后PDCCH可以是调度通过HARQ-ACK码本指示其接收是否成功的信号或信道的PDCCH当中最后被用户设备接收到的PDCCH。

[0015] 处理器可以基于在其上接收多个PDCCH中的每一个的符号来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH。当不可能基于在其上接收多个PDCCH中的每一个的符号来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH时,处理器可以基于在其中接收多个PDCCH中的每一个的小区的小区索引来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH。

[0016] 当不可能基于在其处接收多个PDCCH中的每一个的符号和在其中接收多个PDCCH中的每一个的小区的小区索引来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH时,处理器可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的物理资源块 (PRB) 的索引来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH。

[0017] 当不可能基于在其处接收多个PDCCH中的每一个的符号和在其中接收多个PDCCH中的每一个的小区的小区索引来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH时,处理器可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的控制资源集 (CORESET) 的索引来确定与多

个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH。

[0018] 处理器可以基于在其上接收多个PDCCH中的每一个的符号来确定与多个PDDCH当中的最后PDCCH相对应的PDCCH。当多个PDCCH的起始符号是相同的并且多个PDCCH的最后符号是相同的时,由多个PDCCH指示的用于PUCCH传输的资源可以是相同的。

[0019] HARQ-ACK码本可以是其中基于无线电资源控制(RRC)信令配置HARQ-ACK码本的比特数和HARQ-ACK码本的每个比特指示哪个信道或信号被成功地接收的半静态HARQ-ACK码本。当用户设备接收到用于释放为该用户设备配置的半持久调度(SPS)物理下行链路共享信道(PDSCH)的SPS PDSCH释放PDCCH时,处理器可以在HARQ-ACK码本中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对由SPS PDSCH释放物理下行链路共享信道(PDCCH)释放的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0020] 当SPS PDSCH释放PDCCH释放为用户设备配置的多个SPS PDSCH接收配置时,处理器可以在HARQ-ACK码本中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对多个SPS PDSCH接收配置中的一个的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0021] 当SPS PDSCH释放PDCCH释放为用户设备配置的多个SPS PDSCH接收配置时,处理器可以在HARQ-ACK码本中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0022] HARQ-ACK码本可以是其中基于无线电资源控制(RRC)信令配置HARQ-ACK码本的比特数和HARQ-ACK码本的每个比特指示哪个信道或信号被成功地接收的半静态HARQ-ACK码本。当用户设备接收到用于释放为该用户设备配置的半持久调度(SPS)物理下行链路共享信道(PDSCH)的SPS PDSCH释放PDCCH时,处理器可以在HARQ-ACK码本中在与针对由SPS PDSCH释放PDCCH的时域资源指配(TDRA)字段指示的资源中的传输的HARQ-ACK相对应的比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特。

[0023] 处理器可以预期基站在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中不调度要通过HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。

[0024] HARQ-ACK码本可以是其中基于由物理下行链路控制信道(PDCCH)用信号通知的信息来确定HARQ-ACK码本的比特数的动态HARQ-ACK码本。当用户设备接收到为该用户设备配置的半持久调度(SPS)物理下行链路共享信道(PDSCH)的SPS PDSCH时,处理器可以将指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的1比特添加到HARQ-ACK码本。

[0025] 当为用户设备配置了多个SPS PDSCH接收配置时,处理器可以基于多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的索引来确定针对多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的SPS PDSCH的HARQ-ACK在HARQ-ACK码本中的位置。多个SPS PDSCH释放PDCCH中的每一个对应于多个SPS PDSCH接收配置中的每一个。

[0026] 当为用户设备配置了多个SPS PDSCH接收配置时,处理器可以基于多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的索引以及多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的SPS PDSCH被发送的时间资源,确定针对多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的SPS PDSCH的HARQ-ACK在HARQ-ACK码本中的位置。

[0027] 当为用户设备配置了多个SPS PDSCH接收配置时,处理器可以基于多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的HARQ进程编号来确定针对多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的SPS PDSCH的HARQ-ACK在HARQ-ACK码本中的位置。

[0028] HARQ-ACK码本可以是其中基于由物理下行链路控制信道 (PDCCH) 用信号通知的信息来确定HARQ-ACK码本的比特数的动态HARQ-ACK码本。当被调度用于为用户设备配置的半持久调度 (SPS) 物理下行链路共享信道 (PDSCH) 的资源与被调度用于由PDCCH调度的PDSCH的资源重叠时,处理器可以在HARQ-ACK码本中插入指示针对由PDCCH调度的PDSCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0029] 当在其中调度的为用户设备调度的多个SPS PDSCH的资源和在其中调度的由PDCCH调度的PDSCH的资源重叠时,处理器可以在HARQ-ACK码本中插入指示针对由PDCCH调度的PDSCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对多个SPS PDSCH中的一个的HARQ-ACK的比特。

[0030] 可以基于通过其发送多个SPS PDSCH中的每一个的时间频率资源来确定多个SPS PDSCH中的一个。

[0031] 可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引来确定多个SPS PDSCH中的一个。

[0032] 可以基于与多个SPS PDSCH中的每一个相对应的HARQ进程编号来确定多个SPS PDSCH中的一个。

[0033] 有益效果

[0034] 本公开的实施例提供一种用于在无线通信系统中高效地接收物理控制信道的方法以及使用该方法的装置。

[0035] 可从本公开获得的有益效果不限于以上提及的有益效果,并且本公开所涉及领域的技术人员将从以下描述中清楚地理解本文未提及的其它有益效果。

附图说明

[0036] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例;

[0037] 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;

[0038] 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;

[0039] 图4图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块;

[0040] 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;

[0041] 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);

[0042] 图7图示用于在3GPP NR系统中配置PDCCH搜索空间的方法;

[0043] 图8是图示载波聚合的概念图;

[0044] 图9是用于说明信号载波通信和多载波通信的图;

[0045] 图10是示出其中应用跨载波调度技术的示例的图;

[0046] 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;

[0047] 图12图示根据本公开的实施例的UE生成动态HARQ-ACK码本并且将其发送到基站;

[0048] 图13图示从由多个CORESET映射的资源接收一个PDCCH的情况;

[0049] 图14图示根据本公开的实施例的用于UE使用半静态HARQ-ACK码本来发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的方法;

[0050] 图15图示根据本公开的实施例的在其中基站能够发送SPS PDSCH释放PDCCH的时间间隔;

[0051] 图16图示根据本公开的实施例的其中共同在动态HARQ-ACK码本中包括指示针对具有相同索引的多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK的多个比特的情况;以及

[0052] 图17图示根据本公开的实施例的用于UE在SPS PDSCH被调度的资源和DG PDSCH被调度的资源重叠时生成动态HARQ-ACK码本的方法。

具体实施方式

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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是通用移动通信系统(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。

[0056] 除非在本说明书中另外指定,否则基站可以是指如3GPP NR中所定义的下一代节点B(gNB)。此外,除非另有说明,否则终端可以指用户设备(UE)。在下文中,为了促进对描述的理解,将每个内容单独地划分成实施例并且进行描述,但是实施例中的每一个可以彼此结合地使用。在本公开中,UE的配置可以指示由基站的配置。具体地,基站可以向UE发送信道或信号以配置UE的操作或无线通信系统中使用的参数值。

[0057] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例。

[0058] 参考图1,3GPP NR系统中使用的无线帧(或无线电帧)可以具有 $10\text{ms} (\Delta f_{\max} N_f / 100) * T_c$ 的长度。此外,无线帧包括大小相等的10个子帧(SF)。在此, $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3 \text{Hz}$, $N_f = 4096$, $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_{f,\text{ref}})$, $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3 \text{Hz}$, 并且 $N_{f,\text{ref}} = 2048$ 。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 $15 * 2^\mu \text{kHz}$, 并且 μ 能够具有 $\mu = 0, 1, 2, 3, 4$ 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。

[0059] 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。

[0060] 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 $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波和 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 个OFDM符号的资源网格来表示。这里,当信号是DL信号时 $x=\text{DL}$,而当信号是UL信号时 $x=\text{UL}$ 。 $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu}$ 表示根据子载波间隔成分 μ 的资源块(RB)的数目(x 是DL或UL),并且 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 表示时隙中的OFDM符号的数目。 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 是构成一个RB的子载波的数目并且 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}=12$ 。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。

[0061] 一个时隙中包括的OFDM符号的数目可以根据循环前缀(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目的OFDM符号的时隙。参考图2,每个OFDM符号在频域中包括 $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 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(f_c)。

[0062] 一个RB可以由频域中的 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ (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 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 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 , 1)唯一地定义。 k 可以是在频域中从0至 $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}-1$ 被指配的索引,并且1可以是在时域中从0至 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}-1$ 被指配的索引。

[0063] 为了让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。

[0064] 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。

[0065] 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何一个的信息,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

的时隙的数目、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符号的数目、iv) 从小区特定的时隙配置的周期的结束起仅具有UL符号的时隙的数目、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符号的数目。这里, 未配置有UL符号和DL符号中的任何一个的符号是灵活符号。

[0066] 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 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 个符号当中的DL符号的数目以及对应时隙的 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 个符号当中的UL符号的数目。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符号中的任何一个的符号是灵活符号。

[0067] 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。

[0068] 如果UE的电源被打开或者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。

[0069] 在初始小区搜索完成后, 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具体的系统信息(S102)。这里, 由UE接收到的系统信息是用于UE在无线电资源控制(RRC)中的物理层处适当地操作的小区公共系统信息, 并且被称为剩余系统信息(RSMI)或系统信息块(SIB)1。

[0070] 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时(当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)发送前导(S103)并且通过PDCCH和所对应的PDSCH从基站接收针对前导的响应消息(S104)。当UE接收到有效的随机接入响应消息时, UE通过由通过PDCCH从基站发送的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的标识符等的的数据(S105)。接下来, UE等待PDCCH的接收作为用于冲突解决的基站的指示。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。在随机接入过程期间, UE可以获得UE在RRC层中的物理层处适当地操作所必要的UE特定系统信息。当UE从RRC层获得UE特定系统信息时, UE进入RRC_CONNECTED模式。

[0071] RRC层被用于消息生成和管理以在UE与无线电接入网络(RAN)之间进行控制。更具体地, 在RRC层中, 基站和UE可以执行小区系统信息的广播、寻呼消息的递送管理、移动性管理和切换、测量报告及其控制、UE能力管理、以及包括对小区中的所有UE必要的现有管理的存储管理。通常, 由于从RRC层发送的信号(在下文中, 称为RRC信号)的更新比物理层中的传输/接收周期(即, 传输时间间隔, TTI)长, 所以RRC信号可以长时间维持不变。

[0072] 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。

[0073] 图4图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块。

[0074] 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 N_{ID}^{cell} 。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。

[0075] 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)。

[0076] [表1]

信道 或信号	相对于SS/PBCH块的开始的 OFDM符号编号 <i>l</i>	相对于SS/PBCH块的开始的 子载波编号 <i>k</i>
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	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 236+v$
	2	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 44+v$ $192+v, 196+v, \dots, 236+v$

[0078] 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 $N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ 能够由指示物理层小区标识符组的范围从0至335的索引 $N_{ID}^{(1)}$ 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 $N_{ID}^{(2)}$ 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。

[0079] $d_{PSS}(n) = 1 - 2x(m)$

[0080] $m = (n + 43N_{ID}^{(2)}) \bmod 127$

[0081] $0 \leq n < 127$

[0082] 这里, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$

[0083] 并且被给出为

[0084] $[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$ 。

[0085] 此外,SSS的序列 $d_{SSS}(n)$ 如下。

[0086] $d_{SSS}(n) = [1 - 2x_0((n+m_0) \bmod 127)] [-2x_1((n+m_1) \bmod 127)]$

[0087] $m_0 = 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)}$

$m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod 112$

[0088] $0 \leq n < 127$

[0089] $x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$

[0090] 这里, $x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$, 并且被给出为

[0091] $[x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$

[0092] $[x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$ 。

[0093] 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, $n=0,1,2,3,5,6,7,8$ 。

[0094] 图5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)。此外,基站可以对经复用的DCI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(REG)。一个REG可以被配置有多个(例如12个)RE。可以将用于一个PDCCH的CCE的数目定义为聚合等级。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。

[0095] 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)。

[0096] 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可以监视被指定为CORESET的时间-频率域而不是监视用于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。

[0097] 图7图示用于在3GPP NR系统中设置PUCCH搜索空间的方法。

[0098] 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,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可以监视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视分配给每个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。监视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。

[0099] 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。

[0100] 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传输块和DL-SCH传输块。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。

[0101] 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,传输块大小、调制方案、编码信息等)。UE使用UE具有的RNTI信息来监视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。

[0102] 表2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。

[0103] [表2]

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

[0105] PUCCH可以用于发送以下UL控制信息(UCI)。

[0106] -调度请求(SR):用于请求UL UL-SCH资源的信息。

[0107] -HARQ-ACK:对PDCCH的响应(指示DL SPS释放)和/或对PDSCH上的DL传输块(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。

[0108] -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。

[0109] 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。

[0110] PUCCH格式0是能够发送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RB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。在这种情况下,序列可以是用于PUCCH格式0的基础序列的循环移位(CS)序列。通过此,UE能够获得频率分集增益。具体地,UE可以根据 M_{bit} 比特UCI($M_{\text{bit}}=1$ 或2)来确定循环移位(CS)值 m_{cs} 。此外,其中长度12的基础序列基于预定CS值 m_{cs} 被循环移位的序列可以被映射到1个RB的1个OFDM符号和12个RE并且被发送。当可用于UE的循环移位的数目是12并且 $M_{\text{bit}}=1$ 时,可以将1比特UCI 0和1分别映射到具有循环移位值的差为6的两个循环移位序列。此外,当 $M_{\text{bit}}=2$ 时,可以将2比特UCI 00、01、11和10分别映射到其中循环移位值的差为3的四个循环移位序列。

[0111] 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符号的数目可以是4至14中的一个。更具体地,可以对 $M_{\text{bit}}=1$ 的UCI进行BPSK调制。UE可以利用正交相移键控(QPSK)对 $M_{\text{bit}}=2$ 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的最大数目。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。

[0112] 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。这里,序列可以是多个已调制的复数值符号 $d(0), \dots, d(M_{\text{symbol}}-1)$ 。这里, M_{symbol} 可以是 $M_{\text{bit}}/2$ 。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 ($M_{\text{bit}} > 2$) 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的数目可以是1至16中的一个。

[0113] 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符号的数目可以是4至14中的一个。具体地,UE利用 $e/2$ -二进制相移键控 (BPSK) 或QPSK对 M_{bit} 个比特UCI ($M_{\text{bit}} > 2$) 进行调制以生成复数值符号 $d(0)$ 至 $d(M_{\text{symbol}}-1)$ 。这里,当使用 $\pi/2$ -BPSK时, $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}}$,而当使用QPSK时, $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}}/2$ 。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。

[0114] 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的数目。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的数目大于PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4可以使用的RB的最大数目时,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。

[0115] 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 $\text{floor}(N/2)$ 个OFDM符号并且第二跳可以具有 $\text{ceiling}(N/2)$ 个OFDM符号。

[0116] 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的时隙的数目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。

[0117] 同时,在3GPP NR系统中,UE可以使用小于或等于载波 (或小区) 的带宽的带宽来执行传输/接收。为此,UE可以被配置有由载波的带宽的一部分的连续带宽构成的带宽部分 (BWP)。根据TDD操作或者在不成对频谱中操作的UE对于一个载波 (或小区) 可以接收最多四个DL/UL BWP对。此外,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可以在下行链路载波 (或小区) 上接收最多4个DL BWP并且在上行链路载波 (或小区) 上接收最多4个UL BWP。对于每个载波 (或小区) UE可以激活一个DL BWP和UL BWP。UE可能不在除激活的BWP以外的时间-频率资源中接收或发送。可以将激活的BWP称为活动BWP。

[0118] 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。在以TDD操作的载波(或小区)中,基站可以在调度PDSCH或PUSCH的DCI中包括指示激活的BWP的带宽部分指示符(BPI),以改变UE的DL/UL BWP对。UE可以接收调度PDSCH或PUSCH的DCI并且可以基于BPI识别激活的DL/UL BWP对。在以FDD操作的下行链路载波(或小区)的情况下,基站可以在调度PDSCH的DCI中包括指示激活的BWP的BPI以改变UE的DL BWP。在以FDD操作的上行链路载波(或小区)的情况下,基站可以在调度PUSCH的DCI中包括指示激活的BWP的BPI以改变UE的UL BWP。

[0119] 图8是图示载波聚合的概念图。

[0120] 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”。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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 B₁~B₅能够仅使用20MHz带宽并且使用一个分量载波来执行通信。UE C₁和C₂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 C₁表示使用两个不相邻分量载波的情况,而UE C₂表示使用两个相邻分量载波的情况。

[0124] 图9是用于说明信号载波通信和多载波通信的图。特别地,图9A示出单载波子帧结构并且图9B示出多载波子帧结构。

[0125] 参考图9A,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9B,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9B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,具有不同数目的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。

[0126] 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的数目。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)。

[0127] 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。

[0128] 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 and 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。

[0129] 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。

[0130] 在图10的实施例,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监视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监视不包括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,或者监视包括CIF的PDCCH以接收跨载波调度的PDSCH。

[0131] 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。

[0132] 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、信道监视、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)。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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以及未授权频带通信接口卡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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 未授权频带通信接口卡123通过使用作为未授权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的指令提供未授权频带通信服务。未授权频带通信接口卡123可以包括使用未授权频带的至少一个NIC模块。例如,未授权频带可以是2.4GHz或5GHz的频带。未授权频带通信接口卡123的至少一个NIC模块可以根据由所对应的NIC模块支持的频带的未授权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。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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220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以及未授权频带通信接口卡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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] 未授权频带通信接口卡223通过使用作为未授权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的指令提供未授权频带通信服务。未授权频带通信接口卡223可以包括使用未授权频带的至少一个NIC模块。例如,未授权频带可以是2.4GHz或5GHz的频带。未授权频带通信接口卡223的至少一个NIC模块可以依照由所对应的NIC模块支持的频带的未授权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。

[0148] 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。

[0149] 在NR无线通信系统中,UE可以通过发送包括混合自动重传请求(HARQ)-ACK信息的码本来用信号通知是否成功地接收到下行链路信号或下行链路信道。HARQ-ACK码本包括指示下行链路信道或下行链路信号的接收是否成功的一个或多个比特。这里,下行链路信道可以包括物理下行链路共享信道(PDSCH)、半持久调度(PS)PDCSH以及释放PS PDSCH的PDCCH中的至少一个。可以将HARQ-ACK码本划分成半静态HARQ-ACK码本和动态HARQ-ACK码

本。基站可以将两个HARQ-ACK码本中的一个设置给UE。UE可以使用为UE设置的HARQ-ACK码本。

[0150] 当使用半静态HARQ-ACK码本时,基站可以使用RRC信号来设置HARQ-ACK码本的比特数以及用于通过HARQ-ACK码本的每个比特确定成功地接收到哪个信道或信号的信息。因此,基站不需要在每当需要HARQ-ACK码本传输时,向UE用信号通知HARQ-ACK码本传输所必需的信息。

[0151] 当使用动态HARQ-ACK码本时,基站可以通过PDCCH用信号通知生成HARQ-ACK码本所必需的信息。具体地,基站可以通过PDCCH的DCI的下行链路指配索引(DAI)来用信号通知HARQ-ACK码本生成所必需的信息。在特定实施例中,DAI指示关于包括在HARQ-ACK码本中的HARQ-ACK码本的比特数的信息以及关于HARQ-ACK码本中的每个比特指示哪个信道或信号接收成功的信息。UE可以通过调度PDSCH的PDCCH来接收DAI。可以将DAI划分成计数器DAI和总DAI。总DAI表示通过同一HARQ-ACK码本指示其接收是否成功的信道或信号的数目。计数器DAI指示通过同一HARQ-ACK码本指示其接收是否成功的信道或信号的接收是否成功的HARQ-ACK码本比特。调度PDSCH的DCI可以包括与所调度的PDSCH相对应的计数器DAI值。此外,调度PDSCH的DCI可以包括与所调度的PDSCH相对应的总DAI值。UE可以基于由PDCCH用信号通知的信息来确定动态HARQ-ACK码本的比特数。具体地,UE可以基于PDCCH的DCI的DAI来确定动态HARQ-ACK码本的比特数。

[0152] 图12图示根据本公开的实施例的UE生成动态HARQ-ACK码本并且将其发送到基站。

[0153] 当UE接收到用于调度用特定HARQ-ACK码本指示其接收的成功或失败的信道和信号的一个或多个PDCCH时,UE可以基于最后接收的PDCCH来发送动态HARQ-ACK码本。具体地,UE可以在通过由UE最后接收的PDCCH所指示的资源中发送包括HARQ-ACK码本的PUCCH。由UE最后接收的PDCCH表示在用于调度通过HARQ-ACK码本指示其接收是否成功的信号或信道的PDCCH当中由UE最后接收的PDCCH。在本公开中,除非另外指定,否则资源表示时间资源和频率资源的组合。这里,时间资源包括OFDM符号,并且频率资源包括物理资源块(PRB)。此外,为了描述的方便,当UE接收到用于调度通过相同HARQ-ACK码本指示其接收是否成功的信道和信号的一个或多个PDCCH时,由UE接收到的最后PDCCH被称为最后PDCCH。在图12(a)和图12(b)中,UE接收到两个PDCCH,并且两个PDCCH中的每一个调度(PDSCH。由于在图12(a)中在不同的CORESET、搜索空间或OFDM符号中接收PDCCH,所以UE能够清楚地确定哪个PDCCH是最后PDCCH,并且能够在由所对应的PDCCH指示的资源中发送包括HARQ-ACK码本的PUCCH。例如,UE可以将两个PDCCH当中起始符号较晚的PDCCH确定为最后PDCCH。替换地,UE可以将两个PDCCH当中最后符号较晚的PDCCH确定为最后PDCCH。在图12(b)中,UE在一个搜索空间或同一OFDM符号中接收多个PDCCH。因此,UE不能清楚地确定哪个PDCCH是最后PDCCH并且不能确定用于发送包括HARQ-ACK码本的PUCCH的资源。因此,需要用于UE甚至在这种情况下也确定最后PDCCH的方法。

[0154] UE可以基于在其上接收PDCCH的符号来确定最后PDCCH。具体地,UE可以将多个PDCCH当中的具有最后的PDCCH起始符号的PDCCH确定为最后PDCCH。此外,UE可以将多个PDCCH当中的PDCCH的最后符号最后结束的PDCCH确定为最后PDCCH。当UE基于在其上接收PDCCH的符号来确定最后PDCCH时,UE可能不能够仅用在其上接收PDCCH的符号来确定最后PDCCH。例如,用于接收多个PDCCH的一个或多个符号可以是相同的。在本公开中,用于接收

多个PDCCH的一个或多个符号相同的事实可以包括多个PDCCH的起始符号是相同的。此外,在同一符号中接收到多个PDCCH的事实可以包括多个PDCCH中的每一个的最后符号是相同的。此外,用于接收多个PDCCH的一个或多个符号相同的事实可以指示多个PDCCH的起始符号是相同的并且多个PDCCH的结束符号是相同的。当不可能基于在其上接收PDCCH的符号来确定最后PDCCH时,UE可以基于在其中接收PDCCH的小区的小区索引和在其上接收PDCCH的符号来确定最后PDCCH。当在其中接收多个PDCCH的一个或多个符号相同时,UE可以将具有在其中接收PDCCH的小区的高小区索引的PDCCH确定为次序晚的PDCCH。可能存在如下问题:在一个小区中接收到多个PDCCH并且在其中接收多个PDCCH的一个或多个符号相同。

[0155] UE可以基于在其处接收PDCCH的符号、其中接收PDCCH的小区的小区索引以及PDCCH被映射到的物理资源块 (PRB) 的索引来确定最后PDCCH。UE可能不能够基于用于接收PDCCH的符号和在其中接收PDCCH的小区的小区索引来确定最后PDCCH。具体地,可能在同一小区的同符号中接收到PDCCH。在这种情况下,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的PRB的索引当中的最低值来确定最后PDCCH。在特定实施例中,当多个PDCCH在同一小区的同符号中接收PDCCH时,UE可以将多个PDCCH中的每一个被映射到的PRB的索引当中的最低值最大的PDCCH确定为多个PDCCH中的最后PDCCH。例如,如果第一PDCCH被映射到的PRB的索引当中的最低值是10而第二PDCCH被映射到的PRB索引当中的最低值是8,则UE可以确定第一PDCCH的PDCCH次序比第二PDCCH晚。PRB索引可以是小区公共PRB索引。此外,PRB的索引可以是BWP中的PRB索引。

[0156] 此外,UE可以基于在其处接收PDCCH的符号、其中接收PDCCH的小区的小区索引以及PDCCH被映射到的CORESET的索引来确定最后PDCCH。UE可能不能够基于用于接收PDCCH的符号和在其中接收PDCCH的小区的小区索引来确定最后PDCCH。具体地,可能在一个小区的一个符号中接收到多个PDCCH。在这种情况下,UE可以基于多个PDCCH被映射到的CORESET的索引来确定最后PDCCH。在具体实施例中,当在一个小区的一个符号中接收到多个PDCCH时,UE可以将多个PDCCH当中的具有PDCCH被映射到的CORESET的最大索引的PDCCH确定为多个PDCCH当中的最后PDCCH。

[0157] 图13图示从由多个CORESET映射的资源中接收一个PDCCH的情况。

[0158] 如图13所图示的,可以在映射到多个CORESET的资源中接收一个PDCCH。在这种情况下,UE可以确定所对应的PDCCH是从多个CORESET当中的具有高索引的CORESET映射或接收的。在另一特定实施例中,当从映射到多个CORESET的资源接收到一个PDCCH时,UE可以确定所对应的PDCCH是从多个CORESET当中的具有高索引的CORESET映射或接收的。

[0159] 此外,UE可以基于在其处接收PDCCH的符号、其中接收PDCCH的小区的小区索引、PDCCH被映射到的CORESET的索引以及PDCCH被映射到的最低CCE的次序来确定最后PDCCH。UE可能不能够基于用于接收PDCCH的符号、其中接收PDCCH的小区的小区索引以及PDCCH被映射到的CORESET的索引来确定最后PDCCH。具体地,可以在同一小区的同符号中接收多个PDCCH,并且多个PDCCH可以被映射到同一CORESET。在这种情况下,UE可以基于PDCCH被映射到的最低CCE的次序来确定最后PDCCH。在特定实施例中,当在同一小区的同符号中接收到多个PDCCH并且多个PDCCH被映射到同一CORESET时,UE可以将具有PDCCH被映射到的最低CCE的最大索引的PDCCH确定为多个PDCCH当中的最后PDCCH。

[0160] 在另一特定实施例中,UE可以预期由在相同时间点处接收到的多个PDCCH指示的

用于PUCCH传输的资源相同。也就是说,UE可以在由在相同时间点处接收到的多个PDCCH指示的用于PUCCH传输的资源相同的前提下操作。UE可以认为由在相同时间点处接收到的多个PDCCH指示的用于PUCCH传输的资源是相同的。在此实施例中,当在多个时间点处接收到PDCCH时,UE不需要确定多个PDCCH中的哪个是最后PDCCH。此外,当同时接收到的多个PDCCH指向不同的PUCCH资源时,UE可以确定多个PDCCH无效。此外,当基站同时发送多个PDCCH时,基站不能设置PDCCH的DCI字段使得多个PDCCH指示不同的PUCCH资源。同时接收到的多个PDCCH可以包括用于接收多个PDCCH的一个或多个相同符号中。如上所述,用于接收多个PDCCH的一个或多个符号相同的事实可以包括多个PDCCH的起始符号是相同的。此外,当用于接收多个PDCCH的一个或多个符号是相同的时,可以指示多个PDCCH的结束符号是相同的。此外,当用于接收多个PDCCH的一个或多个符号是相同的时,可以指示多个PDCCH的起始符号是相同的并且多个PDCCH的结束符号是相同的。

[0161] 此外,将描述在动态HARQ-ACK码本中根据计数器DAI字段的次序来布置HARQ-ACK信息比特的方法。当UE在动态HARQ-ACK码本中根据计数器DAI字段来排列HARQ-ACK信息比特时,UE可以应用与确定用于确定在其中发送动态HARQ-ACK码本的PUCCH资源的最后PDCCH的方法类似的实施例。UE可以根据PDCCH的小区索引和在其中接收PDCCH的符号的索引来确定在动态HARQ-ACK码本中与每个PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特的排序次序。在图12(a)中,在动态HARQ-ACK码本中,可以将与时间上在前的PDCCH的计数器DAI(C-DAI)值相对应的HARQ-ACK信息比特布置在与时间上在后的PDCCH的计数器DAI(C-DAI)值相对应的HARQ-ACK信息比特之前的位置处。具体地,当用于接收多个PDCCH的符号相同时,UE可以在动态HARQ-ACK码本中首先布置与对应于相对较低的小区索引的PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特,然后布置与对应于相对较高的小区索引的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特。当用于接收多个PDCCH的符号是相同的并且所有多个PDCCH都对应于特定小区时,需要在动态HARQ-ACK码本中用于排列指示与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK的比特的方法。在图12(b)中,由于动态HARQ-ACK码本的两个PDCCH是通过同一符号接收的,所以应该确定是否应该将与一个计数器DAI(C-DAI)的值相对应的HARQ-ACK信息比特布置在与另一计数器DAI(C-DAI)的值相对应的HARQ-ACK信息比特之前。

[0162] 当UE无法基于在其处接收多个PDCCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来根据计数器DAI字段对HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的PRB来布置动态HARQ-ACK码本中的与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特。在特定实施例中,当UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来对与多个计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的PRB当中的具有最低索引的PRB来在动态HARQ-ACK码本中根据多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。例如,当UE无法基于在其处接收PDDCH的符号和与PDCCH相对应的小区索引来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以在动态HARQ-ACK码本中按照从与在PDCCH被映射到的PRB当中最低索引相对较低的PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特到与在PDCCH被映射到的PRB当中最低

索引相对较高的PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特的次序布置HARQ-ACK信息比特。当映射到第一PDCCH的PRB当中的最低索引是10而映射到第二PDCCH的PRB当中的最低索引是8时,UE将与第二PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特布置在与第一PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特之前。UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来排列与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特的情况可以包括:其中在一个符号中接收多个PDCCH并且所有多个PDCCH都对应于特定小区索引的情况。

[0163] 当UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引根据计数器DAI字段来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的CORESET的索引来在动态HARQ-ACK码本中对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。在特定实施例中,当UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的CORESET的索引来在动态HARQ-ACK码本中对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。例如,当UE无法基于用于接收PDDCH的符号和与PDCCH相对应的小区索引来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,在动态HARQ-ACK码本中,UE可以按照与具有PDCCH被映射到的CORESET的相对较低的索引的PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特的次序来布置HARQ-ACK信息比特。如上所述,当UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,可以包括在一个符号中接收多个PDCCH并且所有多个PDCCH都对应于特定小区索引的情况。UE可能不能够基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号、与多个PDDCH中的每一个相对应的小区索引以及映射到多个PDCCH中的每一个的CORESET的索引来对与每个PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。在这种情况下,UE可以基于多个PDCCH中的每一个被映射到的控制信道元素(CCE)的次序来在动态HARQ-ACK码本中对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。可以在映射到多个CORSET的资源中接收一个PDCCH。在这种情况下,UE可以确定所对应的PDCCH是从多个CORSET当中的具有高索引的CORSET映射或接收的。在另一特定实施例中,当从映射到多个CORSET的资源接收到一个PDCCH时,UE可以确定所对应的PDCCH是从多个CORSET当中的具有高索引的CORSET映射或接收的。

[0164] 当UE无法基于在其处接收多个PDDCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段的值来在动态HARQ-ACK码本中对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。在特定实施例中,当UE无法基于在其处接收多个PDCCH中的每一个的符号和与多个PDCCH中的每一个相对应的小区索引来对与计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特

进行排序时,UE可以基于多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段的值来在动态HARQ-ACK码本中对与多个PDCCH中的每一个的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序。例如,当UE无法基于在其处接收PDCCH的符号和与PDCCH相对应的小区索引来对与计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特进行排序时,在动态HARQ-ACK码本中,UE可以按照从包括具有相对较低的值的计数器DAI字段的PDCCH的计数器DAI字段中的HARQ-ACK信息比特到与包括具有相对较高的值的计数器DAI字段的PDCCH的计数器DAI字段相对应的HARQ-ACK信息比特的次序对HARQ-ACK信息比特进行排序。当第一PDCCH的计数器DAI字段的值为1并且第二PDCCH的计数器DAI字段的值为2时,在动态HARQ-ACK码本中,UE可以将与第一PDCCH的计数器DAI相对应的HARQ-ACK信息比特放置在前面,并且可以将与第二PDCCH的计数器DAI相对应的HARQ-ACK信息比特相对地放置到后部。

[0165] 可以将用于下行链路传输的调度的类型分类成动态调度和半持久调度 (SPS)。动态调度是指通过DCI来调度。SPS表示通过RRC信令来调度。当SPS PDSCH被配置给UE时,基站可以通过向UE发送SPS PDSCH释放PDCCH来释放SPS PDSCH接收配置。此时,SPS PDSCH释放PDCCH表示指示SPS PDSCH释放的PDCCH。在下文中,将描述由UE发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的方法。

[0166] 图14图示根据本公开的实施例的用于UE使用半静态HARQ-ACK码本来发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的方法。

[0167] 当配置了SPS PDSCH时,UE可以将指示SPS PDSCH释放PDCCH的接收是否成功的1比特HARQ-ACK添加到半静态HARQ-ACK码本。更详细地,UE可以将针对SPS PDSCH释放PDCCH的成功接收的1比特HARQ-ACK添加到半静态HARQ-ACK码本的末尾。当未配置SPS PDSCH时,UE不需要将针对SPS PDSCH释放PDCCH的接收是否成功的1比特HARQ-ACK添加到半静态HARQ-ACK码本。在此实施例中,当配置了SPS PDSCH时,要由UE发送的上行链路控制信息增加。因此,上行链路控制信道的覆盖范围减小。即使当在UE中配置了多个SPS PDSCH时,也可以同样地应用此实施例。在这种情况下,UE可以将各自与针对多个SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK相对应的多个比特添加到动态HARQ-ACK码本。在这种情况下,多个SPS PDSCH释放PDCCH中的每一个对应于多个SPS PDSCH中的每一个。

[0168] 在另一特定实施例中,当SPS PDSCH被配置给UE时,UE可以在半静态HARQ-ACK码本中发送是否成功地接收到SPS PDSCH释放PDCCH而不是发送是否成功地接收到SPS PDSCH。也就是说,UE可以在半静态HARQ-ACK码本中发送指示SPS PDSCH释放PDCCH的接收是否成功的1比特的HARQ-ACK而不是指示SPS PDSCH的接收是否成功的1比特的HARQ-ACK。在这种情况下,UE可以将半静态HARQ-ACK码本中的针对SPS PDSCH的HARQ-ACK中的相应比特的值设置为针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK。在图14中,数字指示在半静态HARQ-ACK码本中指示接收是否成功的比特的位置。在图14的实施例中,UE被配置成在时隙的第9个符号和第10个符号中接收SPS PDSCH,并且针对所配置的SPS PDSCH的HARQ-ACK位于半静态HARQ-ACK码本中的第五比特中。在UE接收到SPS PDSCH之后但是在发送针对SPS PDSCH的HARQ-ACK之前,UE接收SPS释放PDCCH。UE在半静态HARQ-ACK码本中的第五比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特,并且将半静态HARQ-ACK码本发送到基站。根据此实施例,可以限制基站能够发送SPS PDSCH释放PDCCH的时间段。将参考图15对此进行描述。

[0169] 图15图示根据本公开的实施例的基站能够在其中发送SPS PDSCH释放PDCCH的时

间间隔。

[0170] 在上述实施例中,指示由基站发出的SPS PDSCH释放PDCCH的接收是否成功的HARQ-ACK信息比特应与包括指示SPS PDSCH的成功接收的HARQ-ACK信息比特相同。此时,由SPS PDSCH释放PDCCH指示的PUCCH应该与发送包括指示是否成功地接收到SPS PDSCH的HARQ-ACK信息比特的半静态HARQ-ACK码本的PUCCH相同。此外,在接收到PDSCH之后,包括针对PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH时间间隔限于 $K1$ 个时隙,并且可以通过RRC信号来设置 $K1$ 。因此,基站能够在其处发送SPS PDSCH释放PDCCH的定时可以限制为从当发送PUCCH时的时间点之前的 $K1$ 个时隙到当发送PUCCH时的时间点的时间段。图15 (a) 图示从当发送PUCCH时的时间点之前的 $K1$ 个时隙到当发送PUCCH时的时间点的时间间隔。

[0171] 在另一特定实施例中,当SPS PDSCH被设置给UE并且UE接收到SPS PDSCH释放PDCCH时,在包括针对在接收到SPS PDSCH释放PDCCH之后首次设置的SPS PDSCH接收的HARQ-ACK的半静态HARQ-ACK码本中,UE可以发送指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。此时,UE可以在包括针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的半静态HARQ-ACK码本中将针对SPS PDSCH的HARQ-ACK中的相应比特的值设置为针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK。具体地,当UE在第 n 个时隙中接收到SPS PDSCH释放PDCCH并且设置了在第 n 个时隙之后首次设置的SPS PDSCH接收的时隙是第 $n+X$ 个时隙时,UE可以在针对在第 $n+X$ 个时隙中配置的SPS PDSCH接收的半静态HARQ-ACK码本中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特。在此实施例中,基站可以在没有任何特定定时限制的情况下将SPS PDSCH释放PDCCH发送到UE。图15 (b) 图示基站能够发送SPS PDSCH释放PDCCH的时间段。然而,从基站发送SPS PDSCH释放PDCCH的时间到UE发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的时间可能花费很长时间。

[0172] 在另一特定实施例中,UE可以基于SPS PDSCH释放PDCCH的时域资源指配 (TDRA) 字段来确定用于发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的半静态HARQ-ACK码本和PUCCH资源。这里,TDRA字段是指示关于PDSCH的时域分配信息(即,PDSCH开始的符号的位置、PDSCH的长度)和DM-RS的位置的信息。基站能够将最多16个TDRA字段设置给UE。UE可以接收PDCCH的16个TDRA字段中的一个TDRA的指示,并且可以根据相应的TDRA来确定PDSCH开始的符号的位置、PDSCH的长度和DM-RS的位置。SPS PDSCH释放PDCCH包括TDRA字段,但是由于未调度PDSCH,所以不使用TDRA字段。具体地,UE可以根据由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的PDSCH的时域分配信息来确定应该将针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK插入到半静态HARQ-ACK码本的哪个比特中。在这种情况下,当根据由TDRA字段指示的PDSCH的时域分配信息来调度PDSCH时,可以将是否成功地接收到SPS PDSCH释放PDCCH插入到指示是否成功地接收到PDSCH的比特中。假定UE不需要在与由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的PDSCH的时域分配信息相对应的符号中接收另一信道或信号。在此实施例中,UE不能在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中接收PDSCH。

[0173] 在此实施例中,UE可以预期在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中不调度应通过由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。也就是说,UE可以在如下前提下操作:在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中,不调度应通过由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。此时,由SPS PDSCH释放

PDCCH指示的HARQ-ACK时间点是由PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段指示的时间点。具体地,UE可能不预期在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中接收到要通过由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。也就是说,UE可以在如下前提下操作:在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中,不接收要通过由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。当UE在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中接收到要通过除由SPS PDSCH释放PDCCH指示的半静态HARQ-ACK码本以外的时间处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号时,UE能够正常地操作。因此,基站可以在由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中,发送通过除由SPS PDSCH释放PDCCH指示的半静态HARQ-ACK码本以外的时间处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。

[0174] 在另一特定实施例中,UE可以预期没有为由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源调度信道或信号。也就是说,UE可以在没有为由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源调度信道或信号的前提下操作。具体地,UE可能不预期从由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中接收信道或信号。也就是说,UE可以在UE不从由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源中接收信道或信号的前提下操作。基站不能在由PDCCH的TDRA字段指示的资源中调度要通过除由SPS PDSCH释放PDCCH指示的半静态HARQ-ACK码本以外的时间处的半静态HARQ-ACK码本对其发送HARQ-ACK的信道或信号。

[0175] 可以将UE定义为必须在与由PDCCH指示的HARQ-ACK时间点相对应的时隙中发送PDSCH或SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK。在除与由PDCCH指示的HARQ-ACK时间点相对应的时隙以外的时隙中发送的半静态HARQ-ACK码本可以将PDSCH或SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK作为NACK发送。假定SPS PDSCH释放PDCCH将第n个时隙指示为HARQ-ACK时间点,则在与由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源重叠的资源区域中发送的PDSCH将第m个时隙指示为HARQ-ACK时间点。此时,在第n个时隙中,UE应该发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK,而在第m个时隙中,UE应该发送针对在与由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源重叠的资源区域中发送的PDSCH的HARQ-ACK。因此,在除与由PDCCH指示的HARQ-ACK时间点相对应的时隙以外的时隙中,UE不能应用应该将PDSCH或SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK作为NACK发送的原则。因此,首先,可以将UE定义为在与由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点相对应的时隙中发送SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK。当存在与在相应时隙中发送的HARQ-ACK码本的针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的位置相同的位置处发送的单独的HARQ-ACK时,发送单独的HARQ-ACK,在其它情况下,在除与由SPS PDSCH释放PDCCH指示的HARQ-ACK时间点相对应的时隙以外的时隙中,可以指定UE将SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK作为NACK发送。在上述示例中,在第m个时隙中,UE发送针对在与由SPS PDSCH释放PDCCH的TDRA字段指示的资源重叠的资源区域中发送的PDSCH的HARQ-ACK。

[0176] 基站可以将UE配置成接收多个SPS PDSCH以支持多种服务类型。当配置了多个SPS PDSCH接收时,可以为每个SPS PDSCH接收配置配置SPS PDSCH索引以便区分不同的SPS PDSCH。也就是说,UE能够通过SPS PDSCH索引来区分不同的SPS PDSCH接收配置。基站可以通过发送SPS PDSCH激活PDCCH来激活所配置的SPS PDSCH的接收。可以用CS-RNTI对SPS

PDSCH激活PDCCH进行加扰。此外,基站可以通过发送SPS PDSCH释放PDCCH来释放设置给UE的SPS PDSCH。可以用CS-RNTI对SPS PDSCH释放PDCCH进行加扰。基站可以在SPS PDSCH激活PDCCH和SPS PDSCH释放PDCCH中指示SPS PDSCH索引。UE可以根据基站的指令来确定在多个SPS PDSCH当中应该激活或释放哪个SPS PDSCH。具体地,当UE接收到SPS PDSCH激活PDCCH时,UE可以从SPS PDSCH激活PDCCH中获得SPS PDSCH的索引,并且UE可以激活与由SPS PDSCH激活PDCCH指示的索引相对应的SPS PDSCH的接收。当UE接收到SPS PDSCH释放PDCCH时,UE可以从SPS PDSCH释放PDCCH中获得SPS PDSCH的索引,并且UE可以释放与由SPS PDSCH释放PDCCH指示的索引相对应的SPS PDSCH接收配置。为了管理多个SPS PDSCH接收配置,基站可以将一个或多个SPS PDSCH接收配置分组到一个组中。在每个SPS PDSCH接收配置中,SPS PDSCH组索引可以被配置成区分包括相应的SPS PDSCH接收配置的组。在被分组到一个组中的多个SPS PDSCH接收配置的每一个中,设置相同SPS PDSCH组的索引。当基站打算释放包括在SPS PDSCH组中的所有SPS PDSCH接收时,基站可以在SPS PDSCH释放PDCCH中指示SPS PDSCH组的索引。当UE被配置成接收多个SPS PDSCH时,基站释放SPS PDSCH接收的方法和发送针对用于释放多个SPS PDSCH的PDCCH的HARQ-ACK的方法可能是有问题的。

[0177] SPS PDSCH组的索引可以用最多4个比特来指示。基站可以将SPS PDSCH组的索引插入在SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ进程编号字段中。UE可以从SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ进程编号字段中获得SPS PDSCH组的索引,并且确定与所获得的SPS PDSCH组索引相对应的SPS PDSCH的接收已经被释放。在这种情况下,UE可能不接收所释放的SPS PDSCH。HARQ进程编号字段应该能够指示SPS PDSCH组的索引的最大值。因此,可以通过以下实施例来确定HARQ进程编号字段的大小。HARQ进程编号字段中的比特数可以等于 $\text{ceil}(\log_2(\max\{\text{HARQ进程的编号,用于SPS PDSCH的组索引的编号}\}))$ 。在这种情况下,HARQ进程的编号是为UE配置的HARQ进程的编号,并且用于SPS PDSCH的组索引的编号是为UE配置的SPS PDSCH组的索引的编号。在另一特定实施例中,当HARQ进程编号字段中的比特数小于 $\text{ceil}(\log_2(\text{组索引的编号}))$ 时,除了HARQ进程编号字段之外,还可以使用与对应于 $\text{ceil}(\log_2(\text{组索引的编号}))$ 和HARQ进程编号字段之间的长度差的比特数一样多的DCI的其它字段的比特来指示SPS PDSCH组的索引。在这种情况下,其它字段可以是频域资源分配(FDRA)字段、TDRA字段、调制和编码方案(MCS)字段以及冗余版本(RV)字段中的至少一个。

[0178] 当UE接收到同时地释放多个SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH释放PDCCH时,在其中包括针对由SPS PDSCH释放PDCCH释放的多个SPS PDSCH接收配置之一的HARQ-ACK的所述半静态HARQ-ACK码本中,UE可以将指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特插入到针对所对应的SPS PDSCH的HARQ-ACK的位置。例如,假定UE接收到用于同时地释放第一SPS PDSCH和第二SPS PDSCH的SPS PDSCH释放PDCCH。针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK由半静态HARQ-ACK码本中的第x个比特发送,而针对第二SPS PDSCH的HARQ-ACK由半静态HARQ-ACK码本中的第y个比特发送。UE可以在半静态HARQ-ACK码本的第x个比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。替换地,UE可以在半静态HARQ-ACK码本的第y个比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第二SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。在这些实施例中,UE可以基于分配给多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的时间资源来选择与在其中插入针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的HARQ-ACK位置相对应的SPS PDSCH。UE可以基于多个SPS

PDSCH接收配置的索引来选择与要在其中插入针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的HARQ-ACK位置相对应的SPS PDSCH。此时,当UE接收到同时地释放多个SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH释放PDCCH时,UE可以发送指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示与多个SPS PDSCH接收配置索引当中的最低索引相对应的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0179] 在另一特定实施例中,当UE接收到同时地释放多个SPS PDSCH接收配置的SPS PDSCH释放PDCCH时,UE可以将指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特插入到多个半静态HARQ-ACK码本中的指示针对相应的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特的位置,在所述多个半静态HARQ-ACK码本中包括指示针对由SPS PDSCH释放PDCCH释放的多个SPS PDSCH接收配置中的每一个的HARQ-ACK的比特。例如,假定了UE接收用于同时地释放第一SPS PDSCH和第二SPS PDSCH的SPS PDSCH释放PDCCH。针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK由半静态HARQ-ACK码本中的第x个比特发送,而针对第二SPS PDSCH的HARQ-ACK由半静态HARQ-ACK码本中的第y个比特发送。UE在半静态HARQ-ACK码本的第x个比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特,并且在半静态HARQ-ACK码本的第y个比特中插入指示针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第二SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0180] 像SPS PDSCH的传输一样,存在通过半静态调度为上行链路传输调度的配置许可(CG) PUSCH传输。基站可以通过发送CG PUSCH释放PDCCH来释放设置给UE的CG PUSCH。可以用CS-RNTI对CG PUSCH释放PDCCH进行加扰。当UE接收到CG PUSCH释放PDCCH时,UE释放与由CG PUSCH释放PDCCH指示的索引相对应的CG PUSCH。为了管理多个CG PUSCH,基站可以将多个CG PUSCH指定为一个组。

[0181] CG PUSCH组的索引可以用最多4个比特来指示。基站可以将CG PDSCH组的索引插入到用于指示SPS PDSCH组的索引的DCI的字段中。基站可以将CG PUSCH组的索引插入到CG PUSCH释放PDCCH的HARQ进程编号字段中。UE可以从CG PUSCH释放PDCCH的字段中的HARQ进程编号字段中获得CG PUSCH组的索引,并且确定与所获得的CG PUSCH组索引相对应的CG PUSCH被释放。此时,UE可以停止发送所释放的CG PUSCH。HARQ进程编号字段应该能够指示CG PDSCH组的索引的最大值。因此,可以通过以下实施例来确定HARQ进程编号字段的大小。HARQ进程编号字段中的比特数可以等于 $\text{ceil}(\log_2(\max\{\text{HARQ进程的编号,用于CG PUSCH的组索引的编号}\}))$ 。在这种情况下,HARQ进程的编号是在UE中配置的HARQ进程的编号,并且用于CG PUSCH的组索引的编号是在UE中配置的CG PUSCH组的索引的编号。在另一特定实施例中,当HARQ进程编号字段中的比特数小于 $\text{ceil}(\log_2(\text{组索引的编号}))$ 时,除了HARQ进程编号字段之外,还可以使用与对应于 $\text{ceil}(\log_2(\text{组索引的编号}))$ 和HARQ进程编号字段的长度差的比特数一样多的DCI的其它字段的比特来指示CG PUSCH组的索引。在这种情况下,其它字段可以是频域资源分配(FDRA)字段、TDRA字段、调制和编码方案(MCS)字段以及冗余版本(RV)字段中的至少一个。此外,HARQ进程编号字段中的比特数可以是 $\text{ceil}(\log_2(\max\{\text{HARQ进程的编号,用于CG PUSCH的组索引的编号,用于SPS PDSCH的组索引的编号}\}))$ 。可以基于HARQ进程的编号、CG PUSCH组的索引的编号、以及SPS PDSCH组的索引的编号当中的最大值来确定HARQ进程编号字段中的比特数。

[0182] 在上述实施例中,当配置了SPS PDSCH时,已描述了用于由UE使用半静态HARQ-ACK

码本来发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的方法。在下文中,将描述由UE使用动态HARQ-ACK码本来发送针对SPS PDSCH释放PDCCH的HARQ-ACK的方法。

[0183] 如上所述,UE可以使用调度PDSCH的PDCCH的计数器DAI和总DAI来确定动态HARQ-ACK码本的大小以及针对特定信号或信道的HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。当通过SPS PDSCH激活PDCCH来激活SPS PDSCH时,不存在调度SPS PDSCH的DCI。因此,UE不能使用PDCCH的计数器DAI和总DAI来确定动态HARQ-ACK码本的大小和HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。因此,当配置了SPS PDSCH时,UE可以在动态HARQ-ACK码本中添加指示是否成功地接收到SPS PDSCH的1比特HARQ-ACK。具体地,UE可以在动态HARQ-ACK码本的末尾处添加指示针对是否成功地接收到SPS PDSCH的HARQ-ACK的1比特。当未配置SPS PDSCH时,UE不需要将针对SPS PDSCH的成功接收的1比特HARQ-ACK添加到动态HARQ-ACK码本。在此实施例中,当配置了SPS PDSCH时,要由UE发送的上行链路控制信息增加。因此,上行链路控制信道(PUCCH)的覆盖范围减小。即使当在UE中配置了多个SPS PDSCH时,也可以同样地应用此实施例。因此,有必要定义将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到HARQ-ACK码本中的位置。

[0184] 可以基于在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。具体地,UE可以基于所接收到的时间资源在动态HARQ-ACK码本中插入在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源。UE可以基于在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源来确定针对具有相同索引的多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。在特定实施例中,当UE确定SPS PDSCH的HARQ-ACK信息比特在动态HARQ-ACK码本中的位置时,UE可以将针对相对较早地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK比特针对相对较晚地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本的更前面。在另一特定实施例中,UE可以在针对相对较早地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK前面插入针对相对较晚地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK。在这种情况下,UE可以确定多个SPS PDSCH当中的起始符号在前的SPS PDSCH被首先接收到。此外,当多个PDSCH的起始符号是相同的时,UE可以确定具有相同起始符号的多个SPS PDSCH当中的最后符号在前的SPS PDSCH被首先接收到。当多个SPS PDSCH的起始符号的位置是相同的并且最后符号的位置也是相同的时,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的频域资源分配来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。具体地,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的最低PRB来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。当多个SPS PDSCH的起始符号的位置是相同的并且最后符号的位置也是相同的时,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK进程编号来确定动态HARQ-ACK码本中的针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。

[0185] 图16图示根据本公开的实施例的其中共同在动态HARQ-ACK码本中包括指示针对具有相同索引的多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK的多个比特的情况。

[0186] 在动态HARQ-ACK码本中,可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引来确定关于多个SPS PDSCH中的每一个的接收是否成功的HARQ-ACK的位置。具体地,UE可以按照多个SPS PDSCH中的每一个的索引的升序将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。当确定动态HARQ-ACK码本中的比特的位置时,UE可以将多个SPS PDSCH当中的具有相对较低的索引的SPS PDSCH放置在具有相对较高的索引的SPS PDSCH前

面。在另一特定实施例中,UE可以按照多个SPS PDSCH中的每一个的索引的降序将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。当确定动态HARQ-ACK码本中的比特的位置时,UE可以将多个SPS PDSCH当中的具有相对较高的索引的SPS PDSCH插入到具有相对较低的索引的SPS PDSCH前面。然而,在此实施例中,当其中通过一个HARQ-ACK码本来发送HARQ-ACK的多个SPS PDSCH具有相同索引时,可能存在问题。具体地,由同一SPS PDSCH激活PDCCH配置的多个SPS PDSCH的接收可能是有问题的。例如,假定DL小区的子载波间隔是30KHz并且UL小区的子载波间隔是15KHz。在图16的实施例中,在DL小区中配置具有1个时隙的周期的SPS PDSCH,并且 $K1=1$ 被指示为HARQ-ACK时间点,该HARQ-ACK时间点指示SPS PDSCH与通过其发送HARQ-ACK的PUCCH之间的时隙的数目。当接收到在DL小区的第 $2n$ 个时隙和第 $2n+1$ 个时隙中的每一个中配置的SPS PDSCH时,UE在UL小区的第 $n+K1=n+1$ 个时隙中发送关于在DL小区的第 $2n$ 个时隙和第 $2n+1$ 个时隙中的每一个中配置的SPS PDSCH的接收是否成功的HARQ-ACK,并且UE针对其发送HARQ-ACK的两个SPS PDSCH的索引是相同的。这是因为UE针对其发送HARQ-ACK的两个SPS PDSCH是用一个SPS PDSCH激活PDCCH激活的SPS PDSCH。在这种情况下,UE不能仅基于SPS PDSCH的索引来确定指示针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK的比特在动态HARQ-ACK码本中的位置。

[0187] 可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引以及在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。具体地,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引以及在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源来将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。首先,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK的位置。基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK的位置的方法可以与上述实施例相同。当多个SPS PDSCH的索引是相同的时,UE可以基于在其中接收多个SPS PDSCH中的每一个的时间资源来确定针对具有相同索引的多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。在特定实施例中,当多个SPS PDSCH的索引是相同的时,UE可以在动态HARQ-ACK码本将针对相对较早地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK插入在针对相对较晚地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK前面。在另一特定实施例中,当多个SPS PDSCH的索引是相同的时,UE可以将针对相对较晚地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK插入在针对相对较早地接收的SPS PDSCH的HARQ-ACK前面。在这种情况下,UE可以确定多个SPS PDSCH当中的起始符号在前的SPS PDSCH被首先接收到。此外,当多个PDSCH的起始符号是相同的时,UE可以确定具有相同起始符号的多个SPS PDSCH当中的最后符号在前的SPS PDSCH被首先接收到。当多个SPS PDSCH的索引是相同的、起始符号的位置是相同的、并且最后符号的位置也是相同的时,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的频域资源分配来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。具体地,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的最低PRB来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。当多个SPS PDSCH的索引是相同的、起始符号的位置是相同的、并且最后符号的位置也是相同的时,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK进程编号来确定动态HARQ-ACK码本中的针对SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。

[0188] 可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ进程编号来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。具体地,UE可以按照多个SPS PDSCH

中的每一个的HARQ进程编号的升序将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。UE可以在动态HARQ-ACK码本中将多个SPS PDSCH当中的具有相对较低的HARQ进程编号的SPS PDSCH插入在具有相对较高的HARQ进程编号的SPS PDSCH前面。在另一特定实施例中,UE可以按照多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ进程编号的降序将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。UE可以在动态HARQ-ACK码本中将多个SPS PDSCH当中的具有相对较高的HARQ进程编号的SPS PDSCH插入在具有相对较低的HARQ进程编号的SPS PDSCH前面。当多个不同的SPS PDSCH具有一个HARQ进程编号时,UE不能为多个SPS PDSCH生成HARQ-ACK。这是因为UE的一个软组合器被分配给一个HARQ进程编号。当多个SPS PDSCH对应于一个HARQ进程编号时,UE可以向与一个HARQ进程编号相对应的多个SPS PDSCH的动态HARQ-ACK码本分配一个比特。在另一特定实施例中,当多个SPS PDSCH对应于一个HARQ进程编号时,UE可以基于SPS PDSCH的时域信息来确定动态HARQ-ACK码本中的针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。此外,当多个SPS PDSCH对应于一个HARQ进程编号时,UE可以基于SPS PDSCH的索引来确定动态HARQ-ACK码本中的针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK之间的位置。

[0189] 可以根据以下等式来分配HARQ进程编号。

[0190]
$$\text{HARQ进程编号} = [\text{floor}(\text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{周期}))] \text{ modulo } \text{nrofHARQ-Processes}$$

[0191] HARQ进程编号指示HARQ进程编号, $\text{CURRENT_slot} = [(\text{SFN} \times \text{numberOfSlotsPerFrame}) + \text{帧中的时隙编号}]$, 并且周期指示SPS PDSCH接收配置的周期。nrofHARQ-Process表示能够由SPS PDSCH接收配置使用的HARQ进程编号的数目。周期和nrofHARQ-Process是从上层设置的。numberOfSlotsPerFrame表示每帧的时隙数。numberOfSlotsPerFrame是根据子载波间隔确定的。如果子载波间隔是15kHz, 则numberOfSlotsPerFrame是10, 如果子载波间隔是30kHz, 则numberOfSlotsPerFrame是20, 如果子载波间隔是60kHz, 则numberOfSlotsPerFrame是40, 而如果子载波间隔是120kHz, 则numberOfSlotsPerFrame是80。帧中的时隙编号表示帧中的时隙的编号。此外, SFN表示系统帧编号。floor(x)表示小于或等于x的整数当中的最大值。x modulo y表示当将x除以y时的剩余值。当根据以上等式来分配HARQ进程编号时, 如上所述, 可以将一个HARQ进程编号分配给不同的SPS PDSCH。在另一特定实施例中, 基站可以将HARQ进程编号分配给SPS PDSCH, 使得不同的SPS PDSCH总是对应于不同的HARQ进程编号。具体地, 基站可以根据以下等式来分配HARQ进程编号。

[0192]
$$\text{HARQ进程编号} = [[\text{floor}(\text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{周期}))] \text{ modulo } \text{nrofHARQ-Processes}] + \text{偏移}$$

[0193] 通过将偏移添加到上述等式, 基站调整偏移以将HARQ进程编号分配给SPS PDSCH, 使得不同的SPS PDSCH总是对应于不同的HARQ进程编号。具体地, 可以给HARQ进程指配偏移、偏移+1、...、偏移+nrofHARQ-Process-1。

[0194] 可以基于与多个SPS PDSCH中的每一个相对应的小区索引来确定针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK在动态HARQ-ACK码本中的位置。UE可以基于与多个SPS PDSCH中的每一个相对应的小区索引来将针对多个SPS PDSCH中的每一个的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本中。具体地, UE可以将针对多个动态SPS PDSCH当中的与相对较低的小区索引

相对应的SPS PDSCH的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本的前面,并且可以将针对多个SPS PDSCH当中的与相对较高的小区索引相对应的SPS PDSCH的HARQ-ACK插入到动态HARQ-ACK码本的后面。

[0195] 动态许可(DG) PDSCH是通过上述动态调度来调度的PDSCH。具体地,DG PDSCH是由PDCCH调度的PDSCH。当SPS PDSCH调度的资源和DG PDSCH调度的资源重叠时,在UE如何生成HARQ-ACK码本方面存在问题。

[0196] 图17图示根据本公开的实施例的用于UE在SPS PDSCH调度的资源和DG PDSCH调度的资源重叠时生成动态HARQ-ACK码本的方法。

[0197] DG PDSCH是通过上述动态调度来调度的PDSCH。具体地,DG PDSCH是由PDCCH调度的PDSCH。当SPS PDSCH调度的资源和DG PDSCH调度的资源重叠时,UE可以向DG PDSCH比向SPS PDSCH指配更高的优先级。具体地,当为SPS PDSCH调度的资源和为DG PDSCH调度的资源重叠时,UE可以接收DG PDSCH而不接收SPS PDSCH。在特定实施例中,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH来接收PDSCH。此外,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH的计数器DAI和总DAI来生成动态HARQ-ACK码本。在这种情况下,即使UE未接收到SPS PDSCH,UE也可以与基于调度DG PDSCH的PDCCH的计数器DAI和总DAI而生成的动态HARQ-ACK码本分开地根据上述实施例发送针对SPS PDSCH的HARQ-ACK。因此,尽管显然UE未接收到SPS PDSCH,但是UE也不必要地将针对SPS PDSCH的HARQ-ACK发送到基站。

[0198] 当SPS PDSCH调度的资源和DG PDSCH调度的资源重叠时,UE可能不在动态HARQ-ACK码本中为指示关于是否成功地接收到DG PDSCH的HARQ-ACK的比特生成单独的比特,而是可以在重叠的SPS PDSCH的HARQ-ACK信息比特的位置处插入指示针对是否成功地接收到DG PDSCH的HARQ-ACK的比特。在这种情况下,在动态码本中可能不包括指示关于是否成功地接收到重叠的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。当存在与其中调度了DG PDSCH的时间频率资源重叠的多个SPS PDSCH时,UE可以从多个SPS PDSCH当中选择一个SPS PDSCH,并且可以在指示从动态HARQ-ACK码本中选择的SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特的位置处插入指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特。在这种情况下,UE可以基于通过其发送多个SPS PDSCH中的每一个的时间频率资源来从多个SPS PDSCH当中选择一个SPS PDSCH。具体地,UE可以在多个SPS PDSCH当中选择时间上最在前面的SPS PDSCH。在另一特定实施例中,UE可以基于多个SPS PDSCH中的每一个的索引从多个SPS PDSCH当中选择一个SPS PDSCH。在另一特定实施例中,UE可以基于与多个SPS PDSCH中的每一个相对应的HARQ进程编号来从多个SPS PDSCH当中选择一个SPS PDSCH。当SPS PDSCH调度的资源和DG PDSCH调度的资源不重叠时,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH的计数器DAI和总DAI来为基站生成动态HARQ-ACK码本。

[0199] 当存在与在其中调度了DG PDSCH的时间频率资源重叠的多个SPS PDSCH时,UE可以确定DG PDSCH的类型并且可以根据该类型确定发送针对DG PDSCH的HARQ-ACK的方法。当DG PDSCH被确定为第一类型时,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH的计数器DAI和总DAI来生成动态HARQ-ACK码本。当DG PDSCH被确定为第二类型时,UE可以向基站发送指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特而不是被调度成包括针对多个SPS PDSCH中的一个的HARQ-ACK的HARQ-ACK码本中的指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。在这种情况下,确定是否将指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特插入到针对多个SPS PDSCH当中的任何一个SPS PDSCH的HARQ-ACK码本中的方法可以与上述实施例相同。具体地,当DG PDSCH是第一类型时,UE可以

基于调度DG PDSCH的PDCCH来生成第一子HARQ-ACK码本。此外,当DG PDSCH是第二类型时,UE可以生成第二子HARQ-ACK码本,在其中插入指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特而不是在被调度成包括针对多个SPS PDSCH中的一个的HARQ-ACK的HARQ-ACK码本中的指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。UE可以通过组合第一子HARQ-ACK码本和第二子HARQ-ACK码本来生成动态HARQ-ACK码本,并且将所生成的动态HARQ-ACK码本发送到基站。

[0200] 此外,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH的DCI的总DAI值和计数器DAI值来确定DG PDSCH的类型。具体地,当调度DG PDSCH的PDCCH的DCI的总DAI是第一值并且计数器DAI值是第二值时,UE可以将DG PDSCH确定为第二类型。在其他情况下,UE可以将DG PDSCH确定为第一类型。在这种情况下,第一值和第二值可以是相同的值。例如,第一值和第二值都可以是4。在另一实施例中,UE可以基于调度DG PDSCH的PDCCH的DCI的计数器DAI的值来确定DG PDSCH的类型。具体地,当调度DG PDSCH的PDCCH的DCI的计数器DAI值是第一值时,UE可以将DG PDSCH确定为第二类型。在其他情况下,UE可以将DG PDSCH确定为第一类型。在这种情况下,第一值可以是4。

[0201] 在图17的实施例中,配置了三个SPS PDSCH。第一SPS PDSCH(SPS PDSCH#0)被分配给时隙的第一符号0和第二符号1。第二SPS PDSCH(SPS PDSCH#1)被分配给时隙的第三符号2和第四符号3。第三SPS PDSCH(SPS PDSCH#3)被分配给时隙的第五符号4、第六符号5、第七符号6和第八符号7。UE接收4个PDCCH。第一PDCCH在时隙的第二符号1、第三符号2、第四符号3和第五符号4中调度第一DG-PDSCH(DG PDSCH#0)。第二PDCCH在时隙的第六符号5和第七符号6中调度第二DG-PDSCH(DG PDSCH#1)。第三PDCCH在时隙的第八符号7和第十一符号10中调度第三DG-PDSCH(DG PDSCH#3)。第四PDCCH在时隙的第十一符号10、第十二符号11、第十三符号12和第十四符号13中调度第四DG-PDSCH(DG PDSCH#4)。第一PDCCH的计数器DAI的值是4,第二PDCCH的计数器DAI的值是4,第三PDCCH的计数器DAI的值是1,并且第四PDCCH的计数器DAI的值是2。在图16的实施例中,当PDCCH的DCI的计数器DAI的值是4时,UE将DG PDSCH确定为第二类型。在这种情况下,当DG-PDSCH是第二类型时,UE可以在针对多个SPS PDSCH当中在时间上最在前面的SPS PDSCH的HARQ-ACK码本中插入指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0202] 第三PDCCH的计数器DAI值和第四PDCCH的计数器DAI值不是4。因此,UE基于第三PDCCH的计数器DAI和总DAI来确定针对第三DG-PDSCH(DG PDSCH#2)的HARQ-ACK在第一子HARQ-ACK码本中的位置,并且在第一子HARQ-ACK码本中确定的位置b(0)处插入指示针对第三DG-PDSCH(DG PDSCH#2)的HARQ-ACK的比特。此外,UE基于第四PDCCH的计数器DAI和总DAI来确定针对第四DG-PDSCH(DG PDSCH#3)的HARQ-ACK在第一子HARQ-ACK码本中的位置,并且在第一子HARQ-ACK码本中确定的位置b(1)处插入指示针对第四DG-PDSCH(DG PDSCH#3)的HARQ-ACK的比特。由于第一PDCCH的计数器DAI的值是4,所以UE在第二子HARQ-ACK码本中插入指示针对第一DG-PDSCH(DG PDSCH#1)的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第一SPS PDSCH(SPS PDSCH#0)的HARQ-ACK的比特C(0)。由于第二PDCCH的计数器DAI的值也是4,所以UE在第二子HARQ-ACK码本中插入指示针对第二DG-PDSCH(DG PDSCH#1)的HARQ-ACK的比特而不是指示针对第二SPS PDSCH(SPS PDSCH#1)的HARQ-ACK的比特C(1)。UE通过组合第一子HARQ-ACK码本和第二子HARQ-ACK码本来生成HARQ-ACK码本,并且将所生成的HARQ-ACK码本发送到基站。

[0203] 如上所述,不能在一个HARQ-ACK码本中发送与一个HARQ进程相对应的两个或更多个HARQ-ACK。因此,当存在对应于与DG PDSCH的HARQ进程编号相同的HARQ进程编号的SPS PDSCH时,UE可以在其中要发送针对对应于与DG PDSCH的HARQ进程编号相同的HARQ进程编号的SPS PDSCH的HARQ-ACK的HARQ-ACK码本中插入指示针对DG PDSCH的HARQ-ACK的比特而不是指示针对SPS PDSCH的HARQ-ACK的比特。

[0204] 在上述实施例中,物理数据信道可以包括PDSCH或PUSCH。此外,物理控制信道可以包括PDCCH或PUCCH。此外,在通过以PUSCH、PDCCH、PUCCH和PDCCH为示例所描述的实施例中,可以应用不同类型的数据信道和控制信道。

[0205] 尽管已连同具体实施例一起描述了本公开的方法和系统,但是可以使用具有通用硬件架构的计算系统来实现它们的组件或操作中的一些或全部。

[0206] 本公开的以上描述仅出于说明性目的,并且本公开所涉及领域的普通技术人员将能够理解,能够在不改变本公开的技术精神或实质特征的情况下容易地修改其他特定形式。因此,应该理解,上述实施例在所有方面都是说明性的而非限制性的。例如,可以以分布式方式实现被描述为单一类型的每个组件,并且类似地,也可以以组合形式实现被描述为分布式的组件。

[0207] 本公开的范围由要稍后描述的权利要求而不是详细描述来指示,并且从权利要求的含义和范围及其等同构思导出的所有变化或修改的形式都应该被解释为被包括在本发明的范围内。

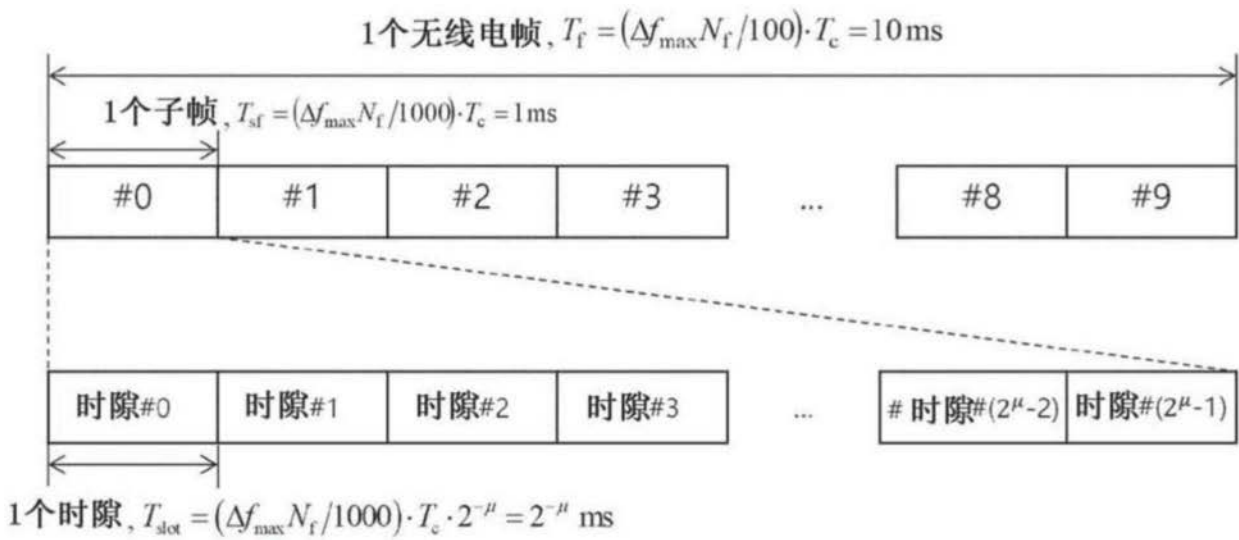


图1

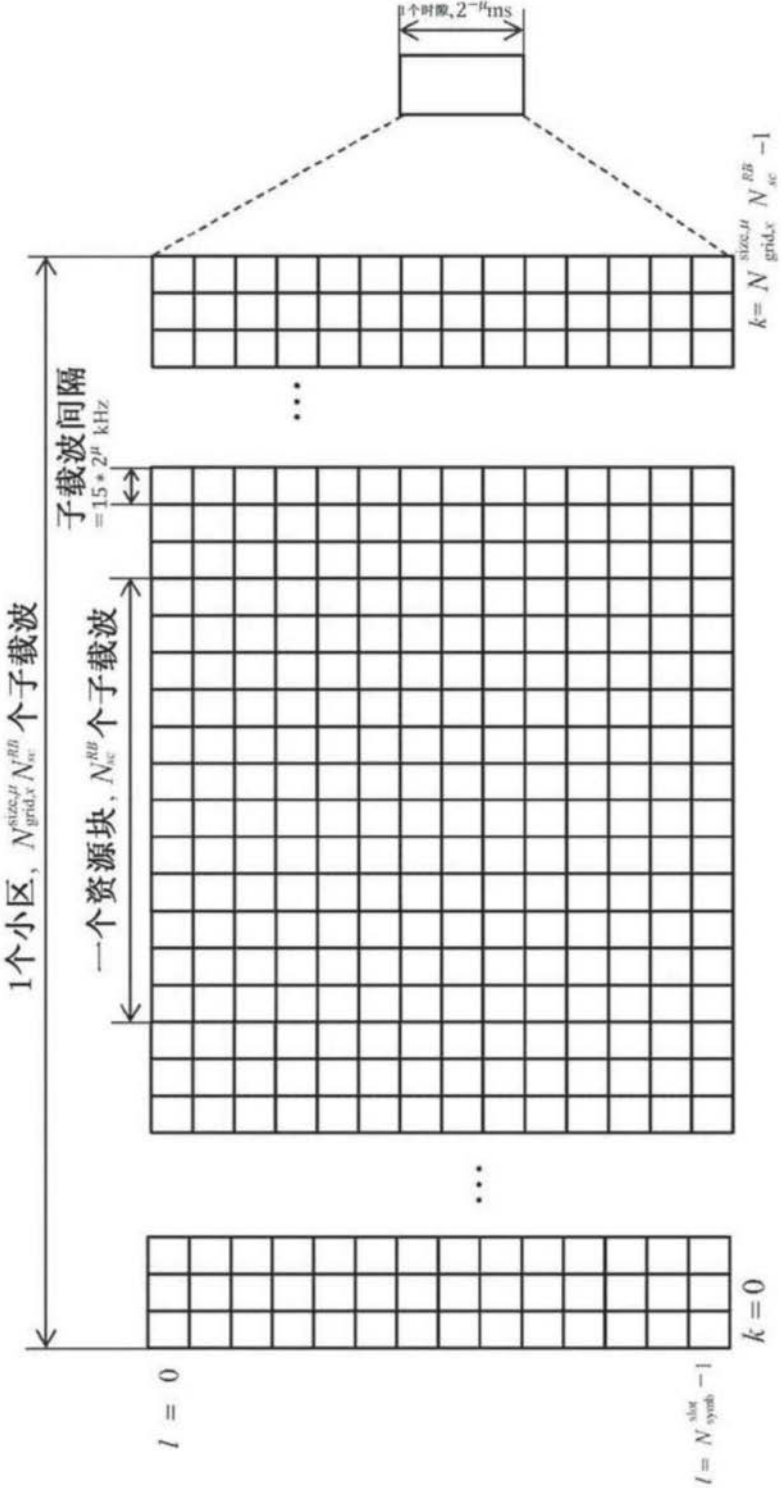


图2

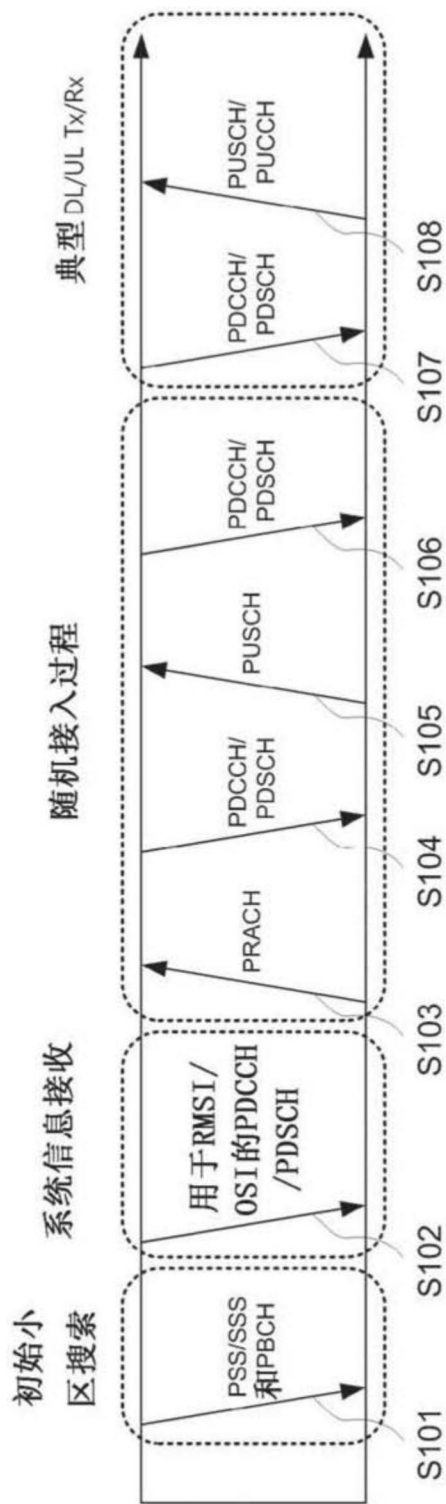


图3

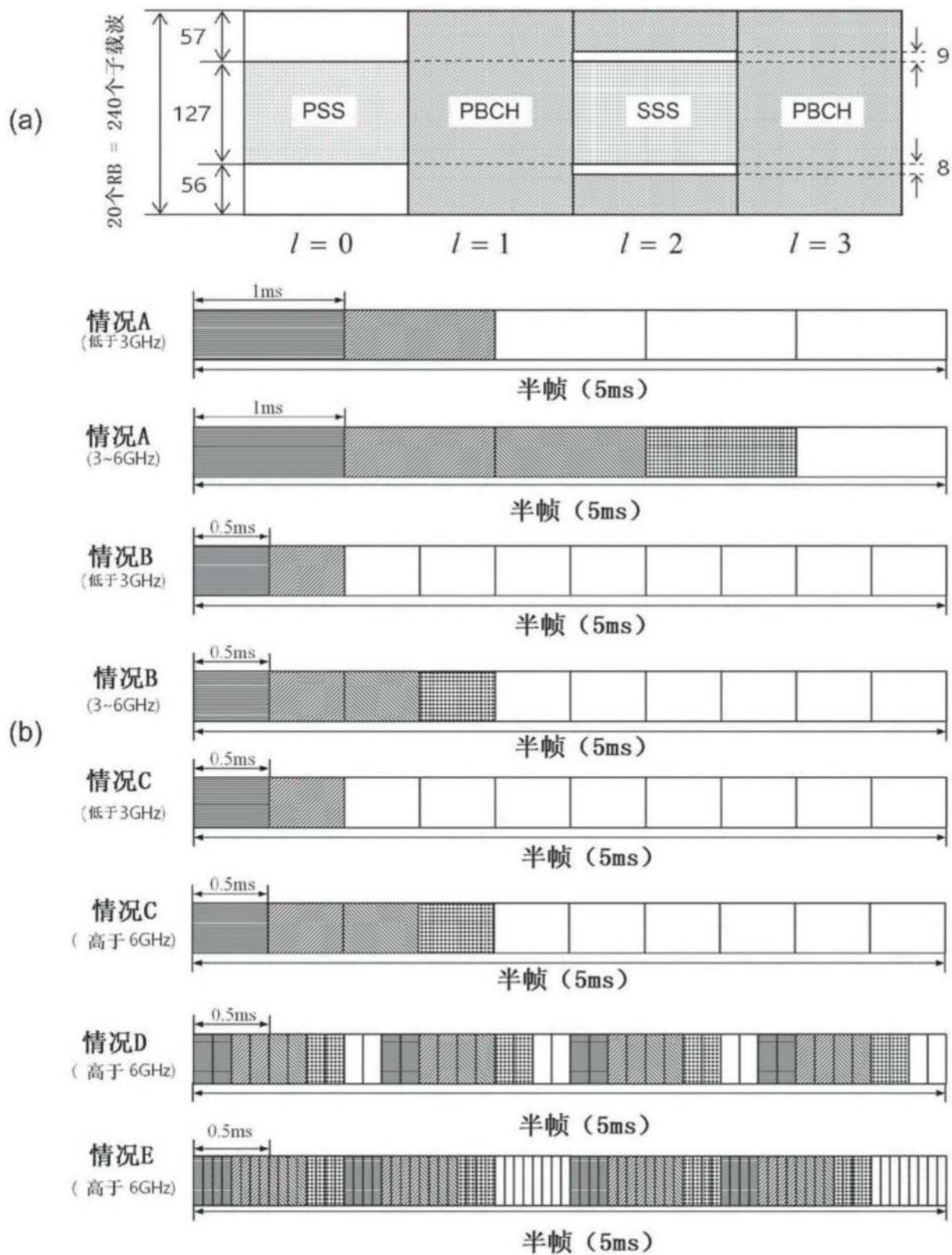


图4

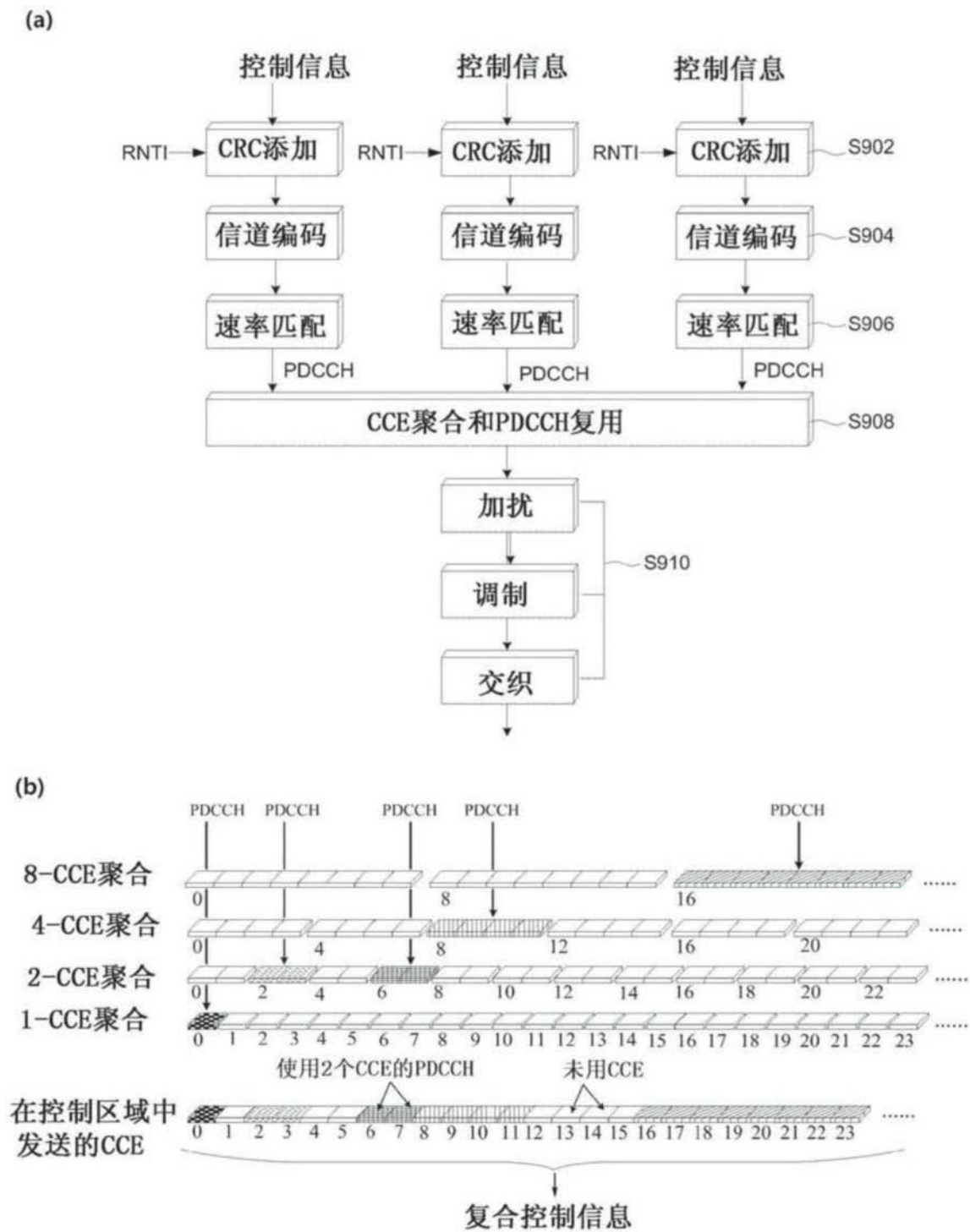


图5

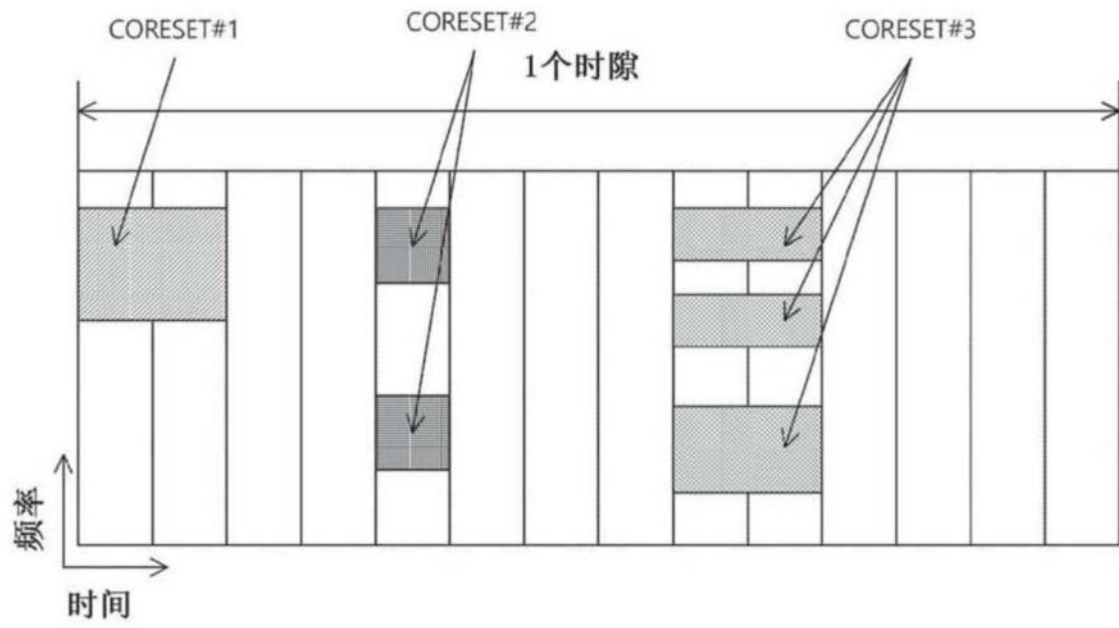


图6

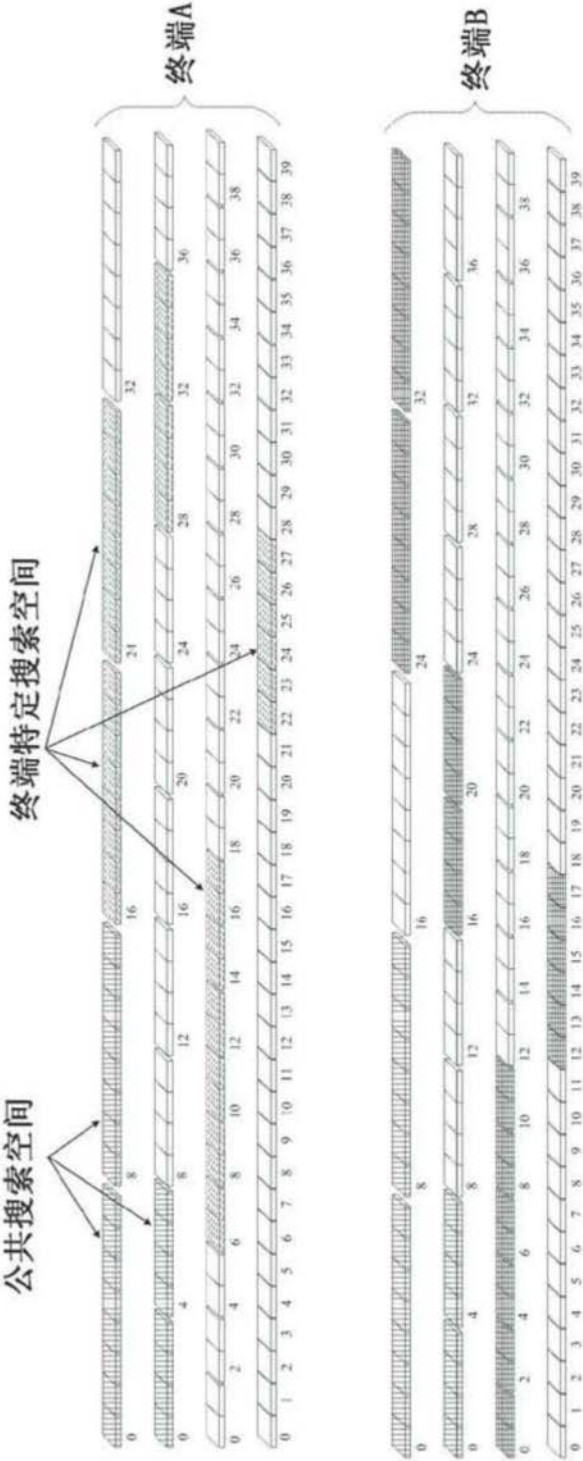


图7

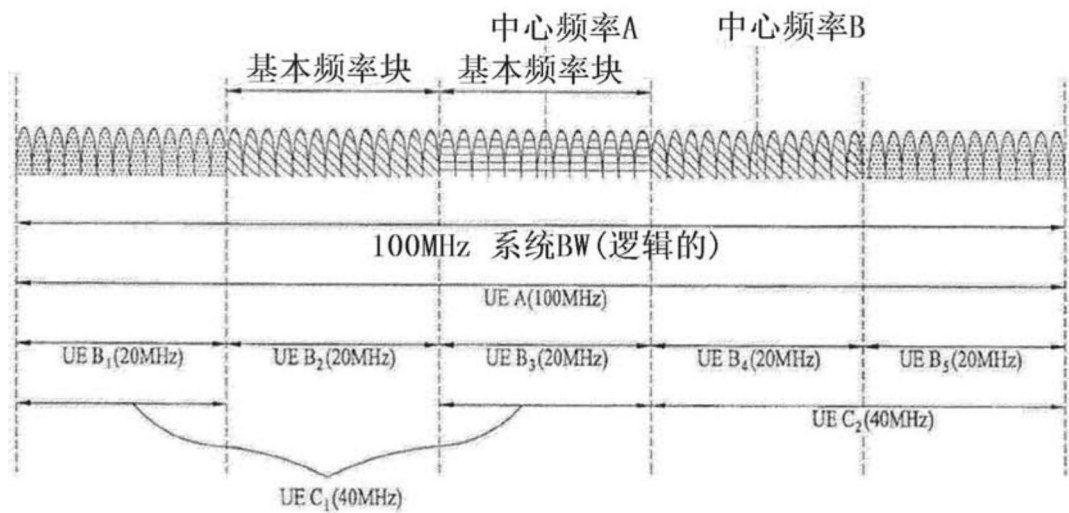


图8

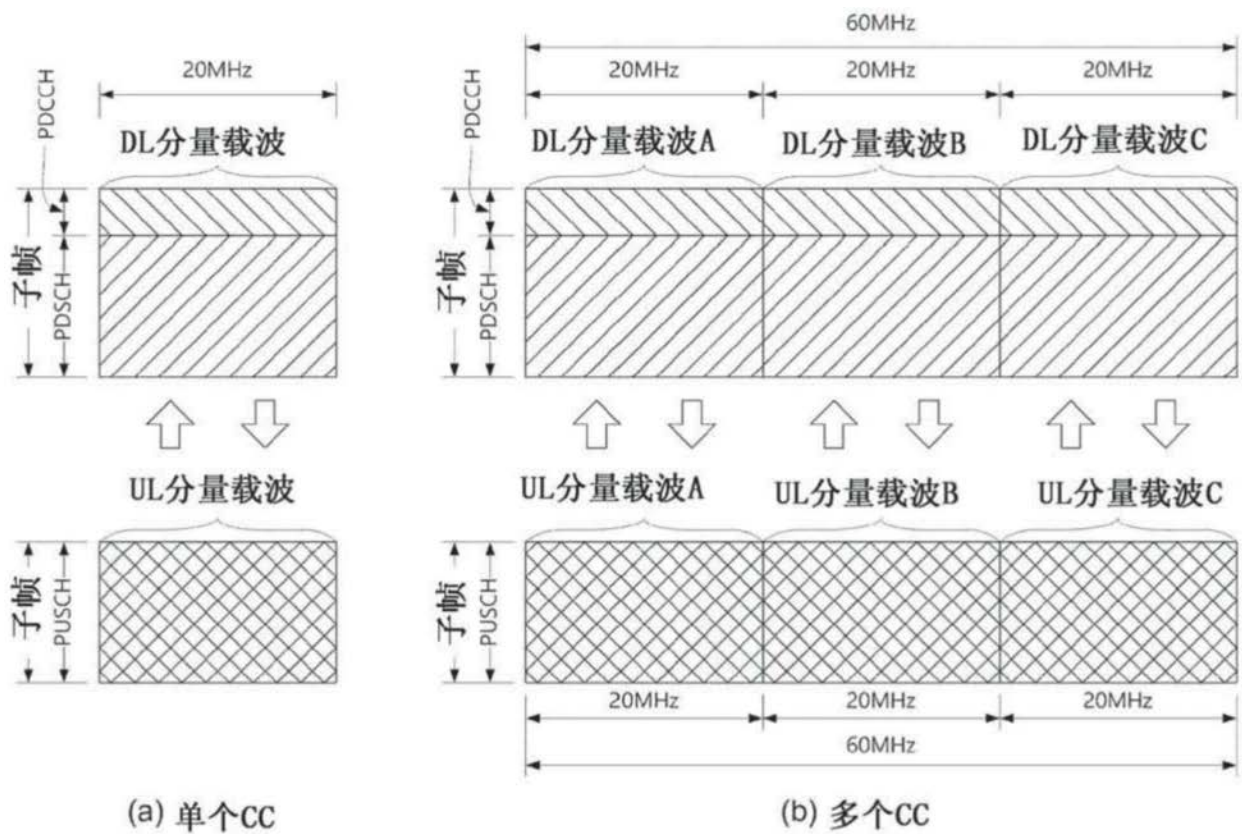


图9

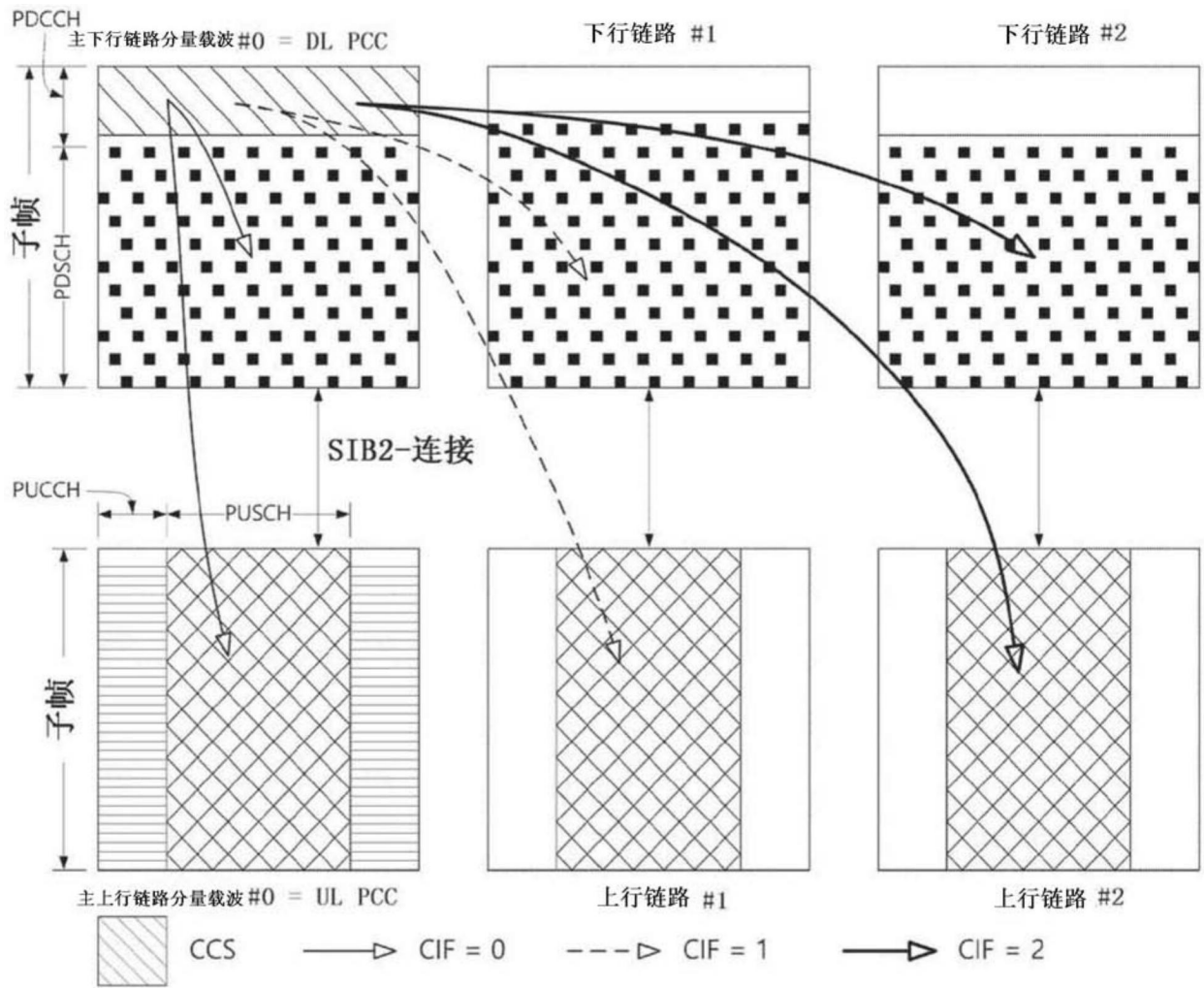


图10

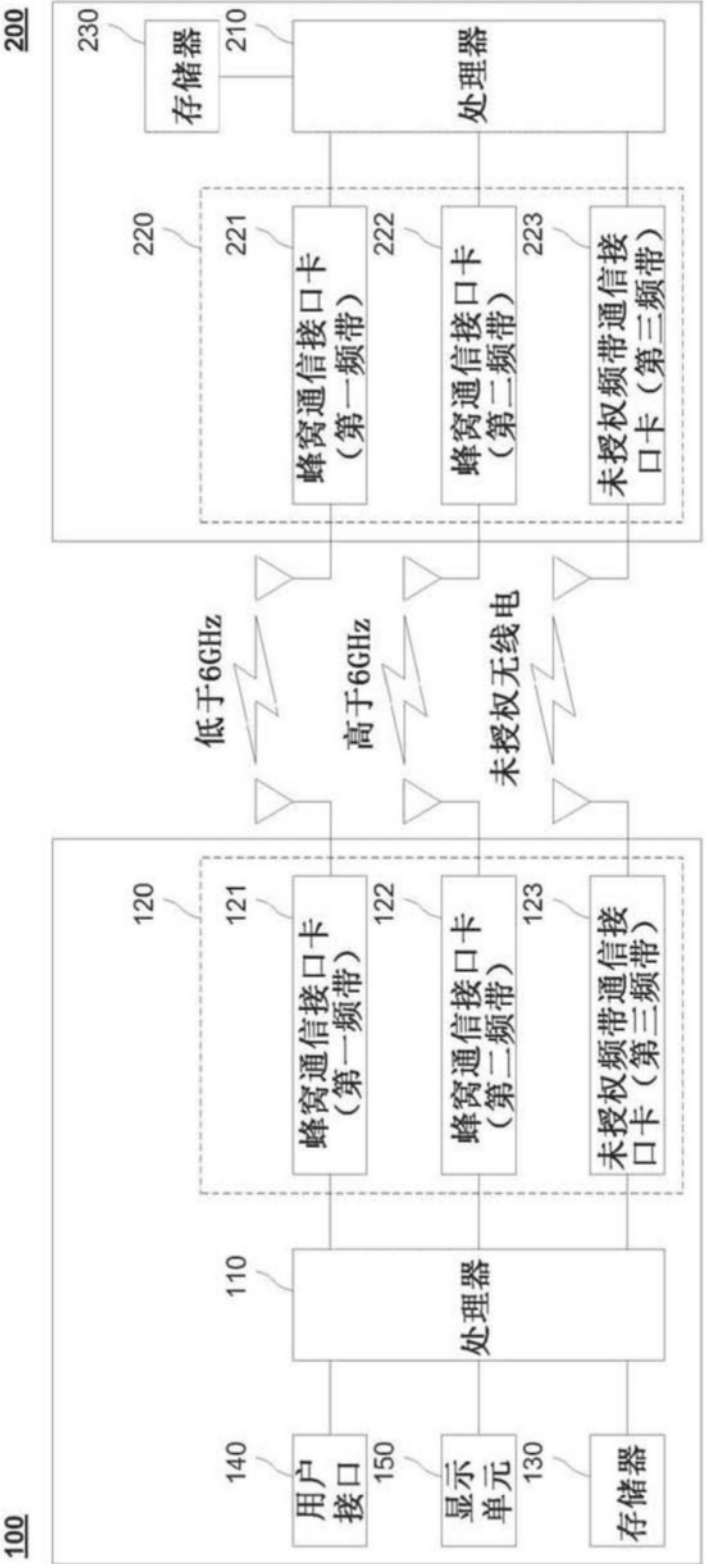


图11

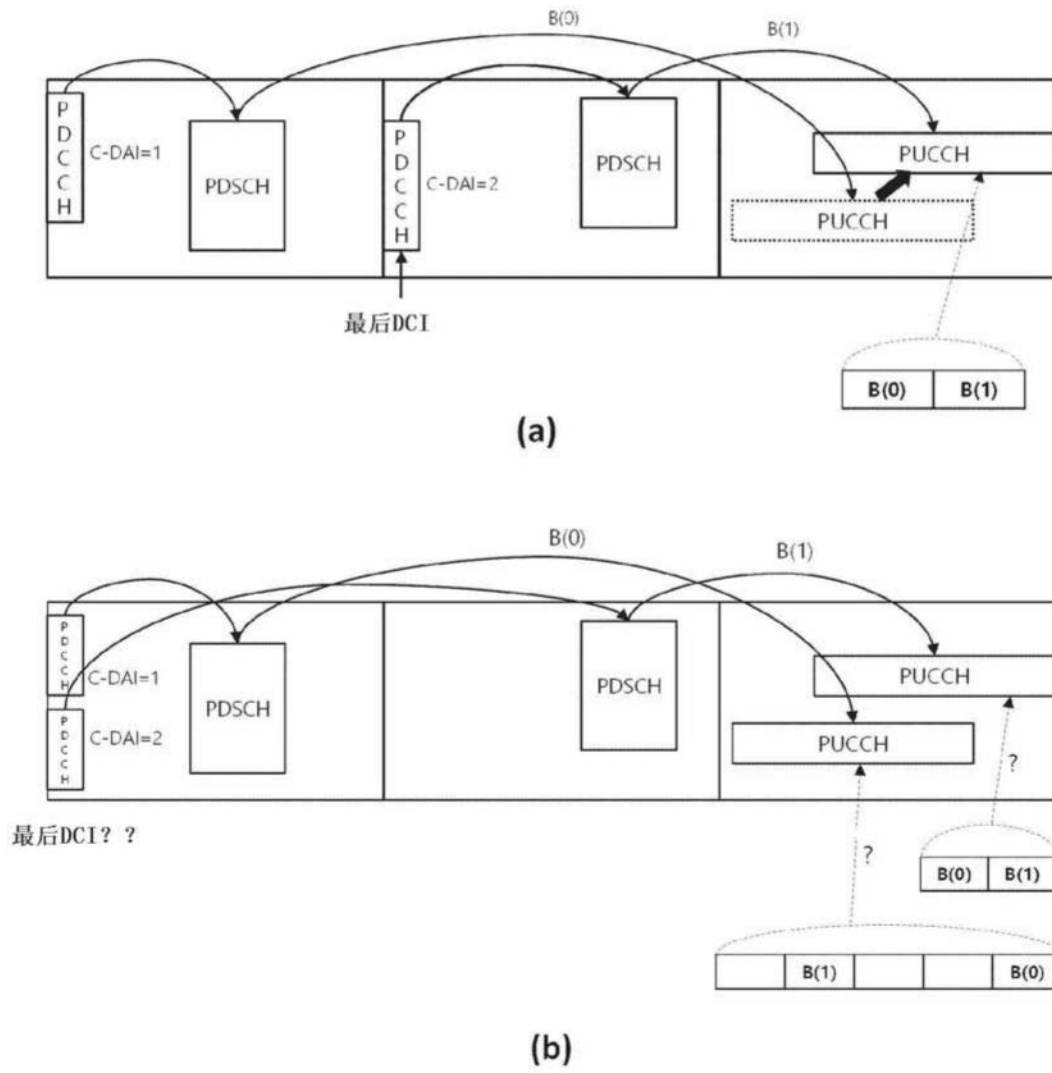


图12

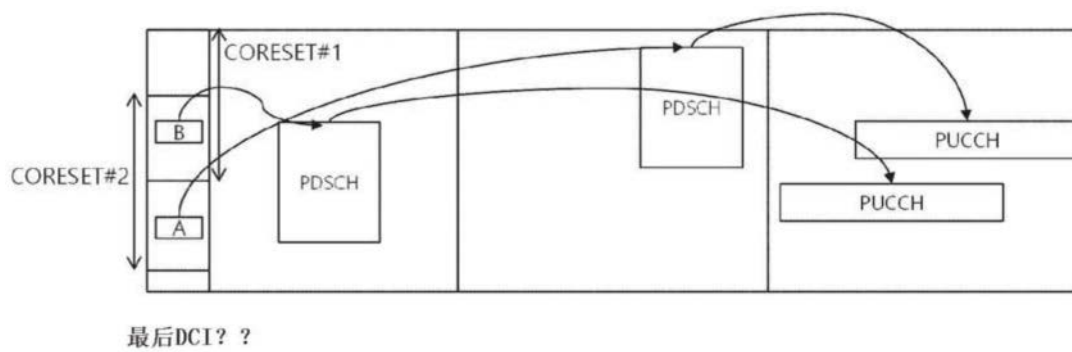


图13

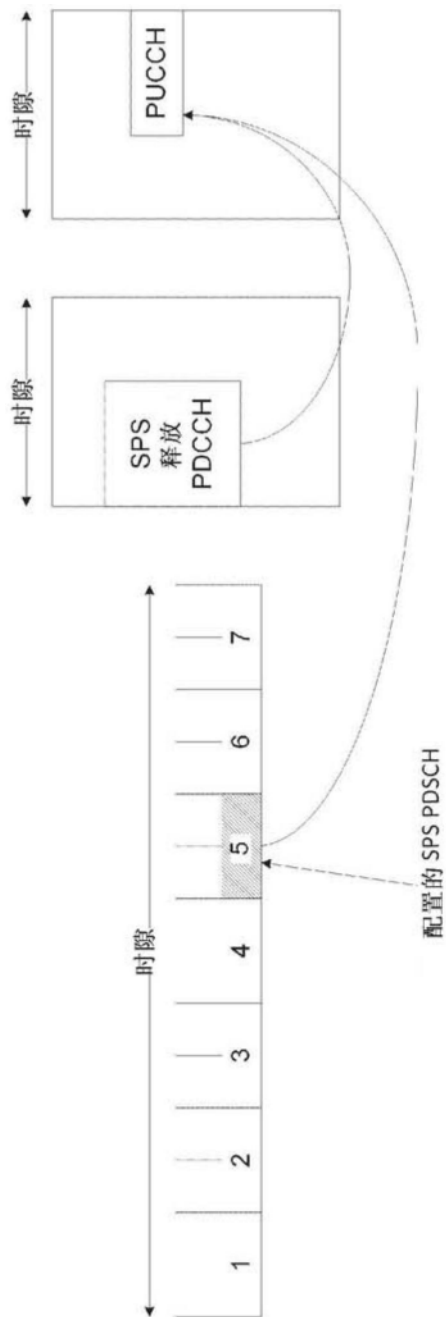


图14

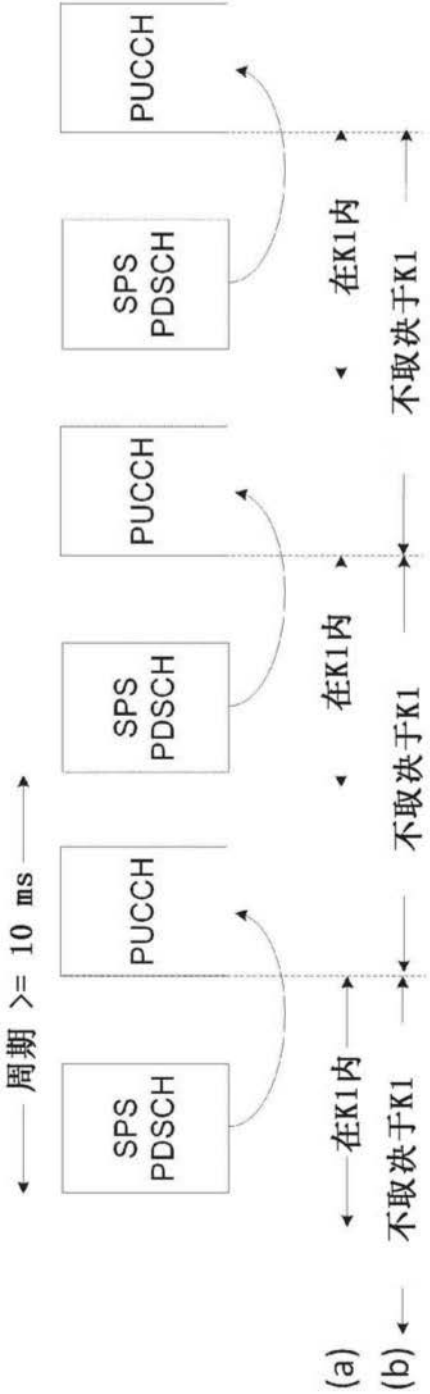


图15

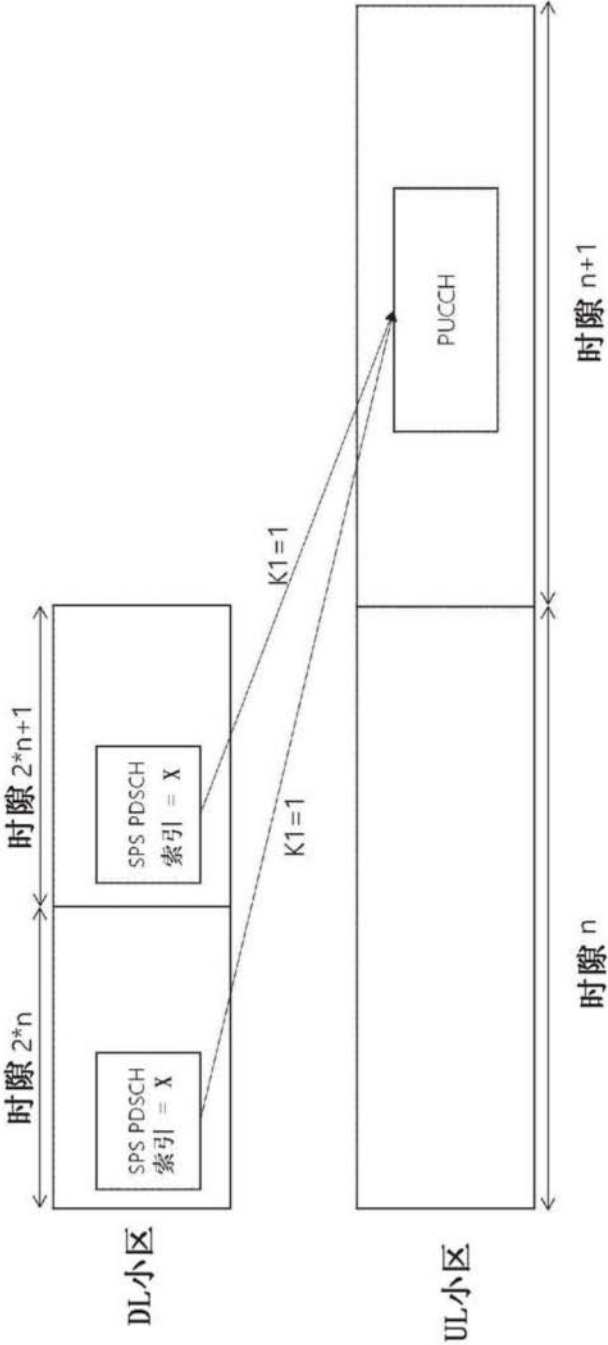


图16



图17