(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117377095 A
(43)申请公布日 2024.01.09

(21)申请号 202311280327.4

(22)申请日 2020.01.09

(30)优先权数据
10-2019-0003012 2019.01.09 KR
10-2019-0038071 2019.04.01 KR

(62)分案原申请数据
202080013306.4 2020.01.09

(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 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 72/21(2023.01)
H04L 1/1812(2023.01)
H04L 1/1829(2023.01)
H04L 1/1867(2023.01)
H04L 5/00(2006.01)

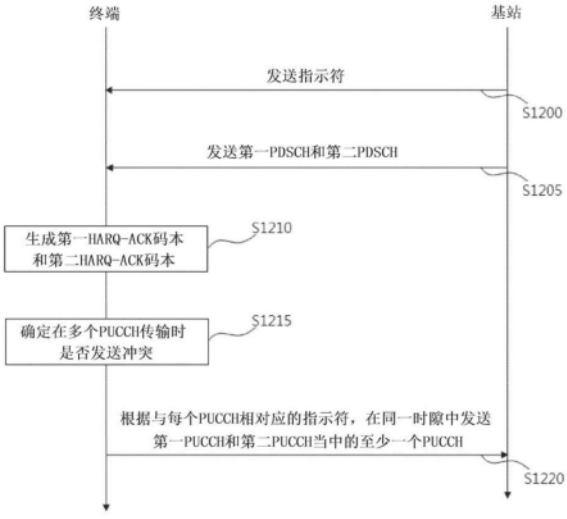
权利要求书3页 说明书36页 附图26页

(54)发明名称

在无线通信系统中发送上行链路控制信道的装置和方法

(57)摘要

本公开涉及一种在无线通信系统中发送上行链路控制信道的装置和方法。本说明书中公开的是一种用于借助于UE发送物理上行链路控制信道的方法,该方法包括:用于生成与第一PUCCH相关的第一HARQ-ACK码本的步骤;用于生成与第二PUCCH相关的第二HARQ-ACK码本的步骤;以及用于基于多个指示符在一个时隙中将第一PUCCH和第二PUCCH同时地发送到基站或者将第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH发送到基站的步骤。根据本实施例,阐明了用于在一个时隙中发送包括分别不同的HARQ-ACK的多个PUCCH的顺序,因此能够实现旨在同时地提供各种类型的业务(eURLLC、eMBB)的5G无线通信系统的目标性能。



CN 117377095 A

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;和

处理器,所述处理器被配置为控制所述通信模块,

其中,所述处理器被配置为:

接收用于下行链路调度的一个或多个下行链路控制信息(DCI)格式,其中所述一个或多个DCI格式的每个包括:

-用于物理下行链路共享信道到混合自动重复和请求(PDSCH到HARQ)反馈的子时隙级偏移k,k是集合K的元素;

基于半静态HARQ-ACK码本方案,生成与所述下行链路调度相关联的第一HARQ-ACK码本;以及

在子时隙n中,发送所述第一HARQ-ACK码本,

其中,所述半静态HARQ-ACK码本方案包括:

-步骤A:对于包括时隙中的PDSCH候选的集合R,如果所述集合R的元素的结束时间不在子时隙n-k_i内,则通过移除所述元素来更新所述集合R,其中k_i是所述集合K的第i个元素,以及

-步骤B:在时隙级别,相同的HARQ-ACK比特位置被指配到二者(i)具有最小的最后符号索引的第一元素,和(ii)在时间上与所述第一元素重叠的零个或多个第二元素,以及然后从更新的集合R中移除所述第一元素和所述零个或多个第二元素。

2.根据权利要求1所述的UE,其中,当所述集合R的元素与半静态配置的上行链路符号重叠时,通过移除所述元素来进一步更新所述集合R。

3.根据权利要求1所述的UE,其中,所述一个或多个DCI格式中的每个进一步包括与HARQ确认(HARQ-ACK)复用相关的指示符,并且

其中,所述指示符的第一值与第一HARQ-ACK码本相关联,并且所述指示符的第二值与第二HARQ-ACK码本相关联。

4.根据权利要求3所述的UE,其中,当用于所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本的第一物理上行链路控制信道(PUCCH)资源和第二PUCCH资源在时隙内在时间上不重叠时,所述第一PUCCH资源和所述第二PUCCH资源分别被用于所述第一HRAQ-ACKA码本和所述第二HARQ-ACK码本在所述时隙中的传输。

5.根据权利要求3所述的UE,其中,当所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本被复用时,所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本按所述指示符的值的顺序被级联。

6.一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;和

处理器,所述处理器被配置为控制所述通信模块,

其中,所述处理器被配置为:

发送用于下行链路调度的一个或多个下行链路控制信息(DCI)格式,其中所述一个或多个DCI格式的每个包括:

-用于物理下行链路共享信道到混合自动重复和请求(PDSCH到HARQ)反馈的子时隙级偏移k,k是集合K的元素;

在子时隙n中接收与所述下行链路调度相关联的第一HARQ-ACK码本,所述第一HARQ-ACK码本是基于半静态HARQ-ACK码本方案生成的,

其中,所述半静态HARQ-ACK码本方案包括:

-步骤A:对于包括时隙中的PDSCH候选的集合R,如果所述集合R的元素的结束时间不在子时隙$n-k_i$内,则通过移除所述元素来更新所述集合R,其中k_i是所述集合K的第i个元素,以及

-步骤B:在时隙级别,相同的HARQ-ACK比特位置被指配到二者(i)具有最小的最后符号索引的第一元素,和(ii)在时间上与所述第一元素重叠的零个或多个第二元素,以及然后从更新的集合R中移除所述第一元素和所述零个或多个第二元素。

7.根据权利要求6所述的BS,其中,当所述集合R的元素与半静态配置的上行链路符号重叠时,通过移除所述元素来进一步更新所述集合R。

8.根据权利要求6所述的BS,其中,所述一个或多个DCI格式中的每个进一步包括与HARQ确认(HARQ-ACK)复用相关的指示符,并且

其中,所述指示符的第一值与第一HARQ-ACK码本相关联,并且所述指示符的第二值与第二HARQ-ACK码本相关联。

9.根据权利要求8所述的BS,其中,当用于所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本的第一物理上行链路控制信道(PUCCH)资源和第二PUCCH资源在时隙内在时间上不重叠时,所述第一PUCCH资源和所述第二PUCCH资源分别被用于所述第一HRAQ-ACKA码本和所述第二HARQ-ACK码本在所述时隙中的接收。

10.根据权利要求8所述的BS,其中,当所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本被复用时,所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本按所述指示符的值的顺序被级联。

11.一种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:

接收用于下行链路调度的一个或多个下行链路控制信息(DCI)格式,其中所述一个或多个DCI格式的每个包括:

-用于物理下行链路共享信道到混合自动重复和请求(PDSCH到HARQ)反馈的子时隙级偏移k,k是集合K的元素;

基于半静态HARQ-ACK码本方案,生成与所述下行链路调度相关联的第一HARQ-ACK码本;以及

在子时隙n中,发送所述第一HARQ-ACK码本,

其中,所述半静态HARQ-ACK码本方案包括:

-步骤A:对于包括时隙中的PDSCH候选的集合R,如果所述集合R的元素的结束时间不在子时隙$n-k_i$内,则通过移除所述元素来更新所述集合R,其中k_i是所述集合K的第i个元素,以及

-步骤B:在时隙级别,相同的HARQ-ACK比特位置被指配到二者(i)具有最小的最后符号索引的第一元素,和(ii)在时间上与所述第一元素重叠的零个或多个第二元素,以及然后从更新的集合R中移除所述第一元素和所述零个或多个第二元素。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,当所述集合R的元素与半静态配置的上行链路符号重叠时,通过移除所述元素来进一步更新所述集合R。

13.根据权利要求11所述的方法,其中,所述一个或多个DCI格式中的每个进一步包括与HARQ确认(HARQ-ACK)复用相关的指示符,并且

其中,所述指示符的第一值与第一HARQ-ACK码本相关联,并且所述指示符的第二值与第二HARQ-ACK码本相关联。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,当用于所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本的第一物理上行链路控制信道(PUCCH)资源和第二PUCCH资源在时隙内在时间上不重叠时,所述第一PUCCH资源和所述第二PUCCH资源分别被用于所述第一HRAQ-ACKA码本和所述第二HARQ-ACK码本在所述时隙中的传输。

15.根据权利要求13所述的方法,其中,当所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本被复用时,所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本按所述指示符的值的顺序被级联。

16.一种在无线通信系统中由基站(BS)使用的方法,所述方法包括:

发送用于下行链路调度的一个或多个下行链路控制信息(DCI)格式,其中所述一个或多个DCI格式的每个包括:

-用于物理下行链路共享信道到混合自动重复和请求(PDSCH到HARQ)反馈的子时隙级偏移k,k是集合K的元素;

在子时隙n中接收与所述下行链路调度相关联的第一HARQ-ACK码本,所述第一HARQ-ACK码本是基于半静态HARQ-ACK码本方案生成的,

其中,所述半静态HARQ-ACK码本方案包括:

-步骤A:对于包括时隙中的PDSCH候选的集合R,如果所述集合R的元素的结束时间不在子时隙$n-k_i$内,则通过移除所述元素来更新所述集合R,其中k_i是所述集合K的第i个元素,以及

-步骤B:在时隙级别,相同的HARQ-ACK比特位置被指配到二者(i)具有最小的最后符号索引的第一元素,和(ii)在时间上与所述第一元素重叠的零个或多个第二元素,以及然后从更新的集合R中移除所述第一元素和所述零个或多个第二元素。

17.根据权利要求16所述的方法,其中,当所述集合R的元素与半静态配置的上行链路符号重叠时,通过移除所述元素来进一步更新所述集合R。

18.根据权利要求16所述的方法,其中,所述一个或多个DCI格式中的每个进一步包括与HARQ确认(HARQ-ACK)复用相关的指示符,并且

其中,所述指示符的第一值与第一HARQ-ACK码本相关联,并且所述指示符的第二值与第二HARQ-ACK码本相关联。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,当用于所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本的第一物理上行链路控制信道(PUCCH)资源和第二PUCCH资源在时隙内在时间上不重叠时,所述第一PUCCH资源和所述第二PUCCH资源分别被用于所述第一HRAQ-ACKA码本和所述第二HARQ-ACK码本在所述时隙中的接收。

20.根据权利要求18所述的方法,其中,当所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本被复用时,所述第一HARQ-ACK码本和所述第二HARQ-ACK码本按所述指示符的值的顺序被级联。

在无线通信系统中发送上行链路控制信道的装置和方法

[0001] 本申请是2021年8月9日提交进入中国专利局的国际申请日为2020年1月9日的申请号为202080013306.4(PCT/KR2020/000430)的,发明名称为“在无线通信系统中发送上行链路控制信道的装置和方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开涉及无线通信,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上行链路控制信道的装置和方法、一种用于在无线通信系统中接收上行链路控制信道的装置和方法、以及一种用于其的控制下行链路的装置和方法。

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)。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 由于诸如实时控制和触觉因特网的新应用的出现,将来的5G技术需要更低延时数据传输,并且5G数据请求延时预期下降至1ms。5G目的旨在提供比以前低大约10倍的数据延时。为了解决此问题,预期除了现有时隙(或子帧)之外,还将为5G提出使用具有更短TTI周期(例如,0.2ms)的微时隙的通信系统。

[0009] 关于在3GPP版本16中正在开发的增强型超可靠低延时通信(URLLC),正在讨论用于提供更低延时和更高可靠性的各种技术。为了提供更低的延时时间,支持在一个时隙中发送包括两个或更多个HARQ-ACK的上行链路控制信道。UE可以通过响应于对下行链路共享信道的成功接收而尽可能迅速地启用HARQ-ACK传输来保证更低的延时时间。特别地,当在一个时隙中存在用于多个HARQ-ACK传输的多个PUCCH时,应该重新定义用于发送PUCCH的过程和HARQ-ACK定时。

发明内容

[0010] 技术问题

[0011] 本公开的技术任务是为了提供一种用于在无线通信系统中发送上行链路控制信道的装置和方法、一种用于在无线通信系统中接收上行链路控制信道的装置和方法、以及一种用于其的控制下行链路的装置和方法。

[0012] 本公开的另一技术任务是为了提供一种用于为多个PUCCH传输传送下行链路控制信息的方法以及一种用于确定PUCCH中包括的HARQ-ACK信息的方法。

[0013] 本公开的另一技术任务是为了提供一种用于通过指示经由其发送不同HARQ-ACK的多个PUCCH来解决多个PUCCH的冲突的装置和方法。

[0014] 本公开的另一技术任务是为了提供一种用于由基站向UE发送指示经由其发送不同HARQ-ACK的多个PUCCH的PDSCH组指示符的方法。

[0015] 本公开的另一技术任务是为了提供一种用于以小于时隙的单位定义指示HARQ-ACK定时的k1的方法。

[0016] 本公开的另一技术任务是为了提供一种用于由基站向UE发送指示是否复用HARQ-ACK的HARQ-ACK复用指示符的方法。

[0017] 技术方案

[0018] 本公开的一个方面提供一种用于在无线通信系统中由UE向基站发送物理上行链路控制信道(PUCCH)的方法。该方法包括:生成与第一PUCCH相关联的第一HARQ-ACK码本;生成与第二PUCCH相关联的第二HARQ-ACK码本;以及在一个时隙中向基站同时地发送第一PUCCH和第二PUCCH,或者向基站发送第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH。

[0019] 这里,第一PUCCH和第二PUCCH分别可以对应于具有不同值的第一指示符和第二指示符,并且可以基于第一指示符和第二指示符来将一个PUCCH确定为第一PUCCH或第二

PUCCH。

[0020] 在一个方面中,如果第一PUCCH对应于具有值0的第一指示符,则第二PUCCH对应于具有值1的第二指示符,而如果第一PUCCH对应于具有值1的第一指示符,则第二PUCCH对应于具有值0的第二指示符。

[0021] 在另一方面中,该方法还可包括经由物理下行链路控制信道或无线电资源控制(RRC)信令从基站接收与第一PUCCH相对应的第一指示符和与第二PUCCH相对应的第二指示符。

[0022] 在另一方面中,可以以半静态方案生成第一HARQ-ACK码本,并且可以以动态方案生成第二HARQ-ACK码本。

[0023] 在另一方面中,在第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输不冲突的情况下可以执行:在一个时隙中向基站同时地发送第一PUCCH和第二PUCCH,而在第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输冲突的情况下可以执行:发送第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH,其中,第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输冲突的情况包括用于第一PUCCH的资源和用于第二PUCCH的资源至少部分地重叠的情况。

[0024] 在另一方面中,发送第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH还可以包括复用第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本,并且将复用的第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本映射到该一个PUCCH。

[0025] 在另一方面中,该方法还可以包括在该一个时隙之前的时隙中接收与第一PUCCH或第二PUCCH相关联的至少一个物理下行链路共享信道(PDSCH),其中,在PDSCH的接收定时与包括与至少一个PDSCH相关联的HARQ-ACK码本的PUCCH的传输定时之间的间隔是以小于构成该一个时隙或在前时隙的符号数(=a)的符号数(=b)为单位定义的。

[0026] 在另一方面中,b是a的一半。

[0027] 在另一方面中,一个时隙和在前时隙中的每一个可以包括多个子时隙,并且与至少一个PDSCH相关联的HARQ-ACK码本可以包括与在先前时隙中可接收的PDSCH的最大数目相同的数目的HARQ-ACK。

[0028] 在另一方面中,该方法还可以包括在该一个时隙之前的时隙中接收半持久地调度的PDSCH,其中:如果不能在从在前时隙起的k1个时隙之后发送与半持久地调度的PDSCH相关联的HARQ-ACK,则包括与半持久地调度的PDSCH相关联的HARQ-ACK的PUCCH的传输定时被推迟直到该一个时隙;并且k1是在半持久地调度的PDSCH的接收定时与包括与该PDSCH相关联的HARQ-ACK的PUCCH的传输定时之间的间隔。

[0029] 在另一方面中,该方法还可以包括从基站接收半静态地调度的PDSCH的传输周期,其中,在一个时隙与从在前时隙起的k1个时隙之后的时隙之间的间隔被确定为传输周期的倍数。

[0030] 本公开的一个方面提供一种用于在无线通信系统中由基站从UE接收物理上行链路控制信道(PUCCH)的方法。该方法包括:在第一时隙中向UE发送第一物理下行链路共享信道(PDSCH)和第二PDSCH;以及在第二时隙中从UE同时地接收包括与第一PDSCH相关联的第一HARQ-ACK码本的第一PUCCH和包括与第二PDSCH相关联的第二HARQ-ACK码本的第二PUCCH,或者从UE接收第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH。

[0031] 这里,第一PUCCH和第二PUCCH分别可以对应于具有不同值的第一指示符和第二指

示符,并且可以基于第一指示符和第二指示符来将该一个PUCCH确定为第一PUCCH或第二PUCCH。

[0032] 在一个方面中,如果第一PUCCH对应于具有值0的第一指示符,则第二PUCCH可以对应于具有值1的第二指示符,而如果第一PUCCH对应于具有值1的第一指示符,则第二PUCCH可以对应于具有值0的第二指示符。

[0033] 在另一方面中,该方法还可以包括经由物理下行链路控制信道(PDCCH)或无线电资源控制(RRC)信令向UE发送与第一PUCCH相对应的第一指示符和与第二PUCCH相对应的第二指示符。

[0034] 在另一方面中,可以以半静态方案生成第一HARQ-ACK码本,并且可以以动态方案生成第二HARQ-ACK码本。

[0035] 在另一方面中,在第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输不冲突的情况下可以执行:在第二时隙中从UE同时地接收第一PUCCH和第二PUCCH,而在第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输冲突的情况下可以执行:接收第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH,其中,第一PUCCH的传输和第二PUCCH的传输冲突的情况包括用于第一PUCCH的资源和用于第二PUCCH的资源至少部分地重叠的情况。

[0036] 在另一方面中,接收第一PUCCH和第二PUCCH当中的一个PUCCH还可以包括对该一个PUCCH进行解复用以便获取第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本。

[0037] 在另一方面中,在第一PDSCH和第二PDSCH的传输定时与第一PUCCH和第二PUCCH的接收定时之间的间隔可以是以小于构成第一时隙或第二时隙的符号数(=a)的符号数(=b)为单位定义的。

[0038] 在另一方面中,第一时隙可以包括多个子时隙中的每一个,并且与第一PDSCH相关联的HARQ-ACK码本可以包括与第一PDSCH中可接收的PDSCH的最大数目相同的数目的HARQ-ACK。

[0039] 在另一方面中,第一PDSCH是半持久地调度的PDSCH,并且与第一PDSCH相关联的传输周期可以由基站配置;在第一时隙与第二时隙之间的间隔可以是k1;如果不能在第二时隙中发送第一PUCCH,则第一PUCCH的传输定时可以被推迟直到第三时隙;并且k1可以是在第一PDSCH的接收定时与第一PUCCH的传输定时之间的间隔。

[0040] 有益效果

[0041] 根据本实施例,阐明了在一个时隙中发送分别包括不同HARQ-ACK的多个PUCCH的过程,因此能够实现旨在并发地提供各种类型的业务(eURLLC和eMBB)的5G无线通信系统的目标性能。

[0042] 本公开中可获得的效果不限于上面提及的效果,并且根据以下描述,本领域的普通技术人员将清楚地理解未提及的其它效果。

附图说明

[0043] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 图4a和4b图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块。

[0047] 图5a和5b图示用于在3GPP NR系统中发送控制信息和控制信道的过程。

[0048] 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)。

[0049] 图7图示用于在3GPP NR系统中配置PDCCH搜索空间的方法。

[0050] 图8是图示载波聚合的概念图。

[0051] 图9是用于说明信号载波通信和多载波通信的图。

[0052] 图10是示出其中应用跨载波调度技术的示例的图。

[0053] 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。

[0054] 图12是图示根据实施例的基于指示符在一个时隙中发送多个PUCCH的方法的流程图;

[0055] 图13是用于描述在一个时隙中发送多个PUCCH的方法的示例的图。

[0056] 图14是用于描述在一个时隙中发送多个PUCCH的方法的另一示例的图。

[0057] 图15是用于描述将k1值的单位定义为比基本时隙小的单位的子时隙的方法的图。

[0058] 图16是图示根据示例的其中多个PUCCH传输在一个时隙内冲突的情形的图。

[0059] 图17是示例性地图示根据示例的通过子时隙可发送的多个PDSCH候选的图;

[0060] 图18是描述基于半时隙来生成半静态HARQ-ACK码本的示例的图。

[0061] 图19图示根据另一示例的基于半时隙的半静态HARQ-ACK码本的生成;

[0062] 图20图示根据图19生成半静态HARQ-ACK码本的结果;

[0063] 图21图示根据示例的由根据HARQ-ACK复用指示符的UE的PUCCH传输;

[0064] 图22图示根据另一示例的根据HARQ-ACK复用指示符的UE的PUCCH传输;

[0065] 图23是描述根据示例的在UE中在不包括(或未指示)k1和PRI字段时确定PUCCH资源的方法的图;以及

[0066] 图24是描述根据示例的由UE在一个时隙中发送与多个SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK比特的方法的图。

具体实施方式

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 图1图示无线通信系统中使用的无线帧结构的示例。

[0072] 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($\Delta f_{max}N_f/100)*T_c$)的长度。此外,无线帧包括大小相等的10个子帧(SF)。在此,$\Delta f_{max}=480*10^3$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。

[0073] 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。

[0074] 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$N^{size,\mu}_{grid,x}*N^{RB}_{sc}$个子载波和$N^{slot}_{symb}$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。$N^{size,\mu}_{grid,x}$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^{slot}_{symb}表示时隙中的OFDM符号的数目。N^{RB}_{sc}是构成一个RB的子载波的数目并且$N^{RB}_{sc}=12$。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。

[0075] 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$N^{size,\mu}_{grid,x}*N^{RB}_{sc}$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)。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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符号的数目以及对应时隙的N^{slot}_{symb}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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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)。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 图4图示用于3GPP NR系统中的初始小区接入的SS/PBCH块。

[0088] 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^{cell}_{ID}。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。

[0089] 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1,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)。

[0090] [表1]

[0091]

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	$0+v,4+v,8+v,...,44+v$ $192+v,196+v,...,236+v$

[0092] 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。

[0093] $d_{PSS}(n)=1-2x(m)$

[0094] $m=(n+43N^{(2)}_{ID})\bmod 127$

[0095] $0\leqslant n<127$

[0096] 这里,$x(i+7)=(x(i+4)+x(i))\bmod 2$并且被给出为

[0097] $[x(6)x(5)x(4)x(3)x(2)x(1)x(0)]=[1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0]$

[0098] 此外,SSS的序列$d_{SSS}(n)$如下。

[0099] $d_{SSS}(n)=[1-2x_0((n+m_0)\bmod 127][1-2x_i((n+m_1)\bmod 127]$

[0100] $m_0=15\mathrm{floor}(N^{(1)}_{ID}/112)+5N^{(2)}_{ID}$

[0101] $m_1=N^{(1)}_{ID}\bmod 112$

[0102] $0\leqslant n<127$

[0103] 这里,$x_0(i+7)=(x_0(i+4)+x_0(i))\bmod 2$

[0104] $x_1(i+7)=(x_1(i+1)+x_1(i))\bmod 2$并且被给出为

[0105] $[x_0(6)x_0(5)x_0(4)x_0(3)x_0(2)x_0(1)x_0(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$

[0106] $[x_1(6)x_1(5)x_1(4)x_1(3)x_1(2)x_1(1)x_1(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$

[0107] 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。

[0108] 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)。此外，基站可以对复用的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。

[0109] 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)。

[0110] 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。

[0111] 图7图示用于在3GPP NR系统中设置PUCCH搜索空间的方法。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] [表2]

[0118]

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

[0119] PUCCH可以用于发送以下UL控制信息(UCI)。

[0120] -调度请求(SR):用于请求UL UL-SCH资源的信息。

[0121] -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。

[0122] -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。

[0123] 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。

[0124] 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。在这种情况下,序列可以是从在PUCCH格式0中使用的基本序列循环移位(CS)的序列。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RB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分别映射到循环移位值相差6的两个循环移位序列。另外,当M_{bit}=2时,可以将2比特UCI 00、01、11和10分别映射到循环移位值相差3的四个循环移位序列。

[0125] 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_{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。

[0126] 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)、...、d(M_{symbol}-1)。这里,M_{symbol}可以是M_{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_{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。

[0127] 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$\pi/2$-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$\pi/2$-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。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 图8是图示载波聚合的概念图。

[0134] 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”。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 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)。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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)。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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。

[0156] 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 为了支持需要低延时和高可靠性的服务,诸如URLLC服务,UE需要通过尽可能迅速地发送HARQ-ACK来从基站接收快速重传。然而,在3GPP NR版本15中,在一个时隙中允许仅包括至多一个HARQ-ACK信息的PUCCH的传输。因此,UE使用以下方案:i)分别在不同的时隙中发送针对不同的PDSCH的HARQ-ACK响应;或者ii)在一个PUCCH中执行复用。然而,i)不适合于提供低延时时间;并且在ii)中,可能有在PUCCH的覆盖范围即可靠性方面发生问题的可能性。因此,正在讨论用于在一个时隙中发送多个PUCCH的方法,所述多个PUCCH中的每一个包括不同的HARQ-ACK信息。

[0164] 基于指示符在一个时隙中发送多个PUCCH的方法

[0165] 图12是图示根据实施例的基于指示符在一个时隙中发送多个PUCCH的方法的流程图。图12中的基站与图11中的基站200相同,并且图12中的UE与图11中的UE 100相同。

[0166] 参考图12,在S1200中,基站向UE发送指示符。指示符可以指示与在一个时隙中并发地发送的PUCCH的数目相对应的值。例如,如果可以在一个时隙中并发地发送最多两个PUCCH,则指示符可以具有两个值,例如0或1。也就是说,在一个时隙中并发地发送的PUCCH由各个指示符识别。如果向一个PUCCH指配指示符值0,则向另一个PUCCH指配指示符值1。类似地,如果向一个PUCCH指配指示符值1,则向另一个PUCCH指配指示符值0。相同的指示符值不能对应不同的PUCCH。

[0167] 例如,参考图13,UE在在前时隙1300中接收与指示符值0相对应的至少一个PDSCH,然后在后面时隙1310中经由与指示符值0相对应的PUCCH 1320向基站发送与其相关的HARQ-ACK。UE在在前时隙1300中接收与指示符值1相对应的PDSCH,然后在后面时隙1310中经由与指示符值1相对应的PUCCH 1330向基站发送与其相关的HARQ-ACK。也就是说,在后面时隙1310中并发地发送的多个PUCCH 1320和1330分别由指示符用0或1索引。如果第一PUCCH对应于指示符值0,则第二PUCCH可以对应于指示符值1,而如果第一PUCCH对应于指示符值1,则第二PUCCH可以对应于指示符值0。当多个PUCCH传输在一个时隙内彼此冲突时,可以将指示符用作用于冲突解决的准则。

[0168] 指示符可以具有的值的一般范围如下。如果指示符的比特数是B,并且要在一个时隙中发送X个PUCCH,则B=ceil(log2(X))。在这种情况下,指示符可以指示0、1、…、X-1的值

中的一个。

[0169] 可以显式地指示或者可以根据其它信息隐式地推断指示符。如果隐式地推断指示符,则可以省略图12中的S1200。也就是说,可以不单独用信号通知指示符,并且UE可以从其它信息隐式地导出指示符。在这种情况下,本实施例对应于包括通过排除S1200所获得的剩余操作的实施例。

[0170] 作为一个示例,在S1205中,指示符可以在被包括在用于调度第一PDSCH或第二PDSCH的PDCCH(或DCI)中的同时被发送。在这种情况下,可以将指示符称为PDSCH组指示符或PDSCH组ID。然而,在本说明书中,为了术语的统一起见将它表示为“指示符”。

[0171] 作为另一示例,指示符可以在被包括在RRC信令中的同时被发送。

[0172] 作为另一示例,指示符可以是根据用于调度第一PDSCH或第二PDSCH的PDCCH(或DCI)的另一字段的值或从RRC信令的另一字段的值隐式地推断的信息。隐式地推断指示符的方法类似于隐式地确定HARQ-ACK复用指示符的值,将稍后对此进行描述。

[0173] 根据S1200由基站发送指示符对应于图11的通信模块220的操作,并且由UE接收指示符对应于图11的通信模块220的操作。

[0174] 再次在图12中,在S1205中,基站将第一PDSCH和第二PDSCH发送到UE。这里,第一PDSCH和第二PDSCH可以对应于不同类型的业务,例如eMBB和URLLC。也就是说,第一PDSCH可以是与eMBB相关的业务,而第二PDSCH可以是与URLLC相关的业务。在此实施例中,提供了在S1205中发送多个PDSCH的描述,但是基站可以向UE发送仅一个PDSCH。这是因为在后面时隙1310中发送的多个PUCCH可以包括不同的UCI,诸如由UE在在前时隙1300中与PDSCH无关地发送的调度请求(SR),不一定是与PDSCH相关联的HARQ-ACK。根据S1205由基站发送第一PDSCH和第二PDSCH对应于图11的通信模块220的操作,并且由UE接收第一PDSCH和第二PDSCH对应于图11的通信模块220的操作。

[0175] 在S1210中,UE生成与第一PDSCH相关联的第一HARQ-ACK码本并且生成与第二PDSCH相关联的第二HARQ-ACK码本。可以将第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本映射到同一时隙中的不同的PUCCH。换句话说,第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本可以被配置成经由同一时隙内的不同的PUCCH来发送。这里,第一HARQ-ACK码本被映射到第一PUCCH,而第二HARQ-ACK码本被映射到第二PUCCH。

[0176] 当发送了多个PDSCH时,UE可以如图13中示出的那样,通过复用具有同一指示符值的PDSCH的HARQ-ACK来生成HARQ-ACK码本,然后可以经由同一PUCCH发送所生成的HARQ-ACK码本。也就是说,如果使用不同的指示符值,则在一个时隙中可能发送不同的PUCCH。参考图13,UE可以在在前时隙1300中接收与指示符值1相对应的两个PDSCH,可以通过复用与其相关的多个HARQ-ACK来生成HARQ-ACK码本,并且可以在后面时隙1310中经由与指示符值1相对应的PUCCH发送HARQ-ACK码本。UE可以在在前时隙1300中接收与指示符值0相对应的两个PDSCH,可以通过复用与其相关的多个HARQ-ACK来生成HARQ-ACK码本,并且可以在后面时隙1310中经由与指示符值0相对应的PUCCH发送HARQ-ACK码本。结果,在一个时隙中发送针对四个PDSCH的总共两个PUCCH。

[0177] 当发送多个PUCCH时,为每个PUCCH生成HARQ-ACK码本的方法如下。

[0178] 可以以不同的方式生成每个HARQ-ACK码本。例如,可以以半静态方式生成第一HARQ-ACK码本,并且可以以动态方式生成第二HARQ-ACK码本。

[0179] UE需要确定每个PUCCH中包括的HARQ-ACK比特,即HARQ-ACK码本。特别地,如果UE被配置成使用半静态HARQ-ACK码本(或类型1HARQ-ACK码本),则UE生成要经由与每个指示符值相对应的PUCCH发送的半静态HARQ-ACK码本。如果与每个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本是在没有单独定义的情况下独立地生成的,则经由每个PUCCH在同一时隙中发送相同大小的半静态HARQ-ACK码本,因此发生上行链路PUCCH的覆盖范围受限的问题。

[0180] 因此,本实施例提供了减小在一个时隙中经由与不同的指示符值相对应的PUCCH发送的半静态HARQ-ACK码本的大小的方法。

[0181] 根据一个方面,UE在与指示符值0相对应的半静态HARQ-ACK码本中包括很可能在通过将时隙分成两半所获得的减半时隙的前半个时隙中发送的PDSCH候选。另外,UE可以在与指示符值1相对应的半静态HARQ-ACK码本中包括很可能在后半个时隙中发送的PDSCH候选。也就是说,UE和基站点可以通过使用由PDSCH候选占用的时域资源指配信息来确定与哪个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本包括PDSCH。

[0182] 根据另一方面,UE可以根据由PDCCH(或DCI)指示的k1值(PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符)来确定与哪个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本包括与PDSCH相关联的HARQ-ACK。这里,k1值经由PDCCH(或DCI)的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段指示,并且对应于在其中经调度的PDSCH结束的时隙与在其中发送与HARQ-ACK相关联的PUCCH的时隙之间的间隔(=时隙数)。例如,当向UE配置或给予8个k1值时,可以将通过8个k1值当中的四个小k1值指示的PDSCH的HARQ-ACK包括在与指示符值0相对应的半静态HARQ-ACK码本中,并且可以将通过剩余四个大k1值指示的PDSCH的HARQ-ACK包括在与指示符值1相对应的半静态HARQ-ACK码本中。

[0183] 根据另一方面,UE可以根据由PDCCH(或DCI)指示的PDSCH的长度(占用符号数)值来确定与哪个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本包括PDSCH的HARQ-ACK。例如,如果PDSCH的(符号)长度是2或4,则将与PDSCH相关联的HARQ-ACK包括在与指示符值0相对应的半静态HARQ-ACK码本中,并且可以将与(符号)长度为7或更大的PDSCH相关联的HARQ-ACK包括在与指示符值1相对应的半静态HARQ-ACK码本中。

[0184] 根据另一方面,UE可以根据由PDCCH(或DCI)指示的PDSCH映射类型来确定与哪个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本包括PDSCH的HARQ-ACK。例如,如果PDSCH映射类型指示A,则将PDSCH的HARQ-ACK包括在与指示符值0相对应的半静态HARQ-ACK码本中,而如果PDSCH映射类型指示B,则可以将PDSCH的HARQ-ACK包括在与指示符值1相对应的半静态HARQ-ACK码本中。

[0185] 根据另一方面,UE可以根据由PDCCH(或DCI)指示的时域资源指配字段的索引来确定与哪个指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本包括与每个PDSCH相关联的HARQ-ACK。例如,可以将与通过索引0至7(比特0000至0111)指示的PDSCH相关联的HARQ-ACK包括在与指示符值0相对应的半静态HARQ-ACK码本中,并且可以将与通过剩余索引8至15(比特1000至1111)指示的PDSCH相关联的HARQ-ACK包括在与指示符值1相对应的半静态HARQ-ACK码本中。

[0186] 根据另一方面,当基站为UE配置特定指示符值的半静态HARQ-ACK码本时,可以配置每个时隙所需要的HARQ-ACK(或PDSCH)的数目。例如,如果每时隙配置两个HARQ-ACK比特,则当UE生成特定指示符值的半静态HARQ-ACK码本时,可以生成每时隙包括最多2个比特

的半静态HARQ-ACK码本。换句话说,UE预期在一个时隙中接收由特定指示符值指示的最多两个PDSCH(每PDSCH 1个比特)。在与不同的指示符值相对应的半静态HARQ-ACK码本中每时隙所需要的HARQ-ACK(或PDSCH)的数目可以被配置成为不同的值。

[0187] 根据另一方面,UE可以以半静态HARQ-ACK码本方式配置特定指示符值的HARQ-ACK码本,并且可以以动态HARQ-ACK码本方式配置另一特定指示符值的HARQ-ACK码本。

[0188] 根据另一方面,当UE接收到具有特定指示符值的仅一个PDSCH时(也就是说,如果不存在要复用的另一PDSCH的HARQ-ACK),UE可以经由PUCCH发送仅针对一个接收到的PDSCH的HARQ-ACK。

[0189] 根据另一方面,当UE从基站接收到PUCCH资源指示符(PRI)的配置信息时,UE可以接收与每个PRI值相对应的指示符的配置信息。例如,假定了指示符可以具有4个值,诸如0、1、2和3,并且UE从基站接收到16个PUCCH配置和PRI值(=0、1、...、15)。在这种情况下,当配置每个PUCCH配置和PRI值时,基站可以配置0、1、2或3作为UE的指示符值。也就是说,对于PRI值0、1、2或3可以配置指示符值0,对于PRI值4、5、6或7可以配置指示符值1,对于PRI值8、9、10或11可以配置指示符值2,而对于PRI值12、13、14或16可以配置指示符值3。UE可以基于用于调度PDSCH的DCI的PRI值来找出指示符值。在先前示例中,如果DCI的PRI值是10,则UE可能知道指示符值是2。

[0190] 根据S1210由UE生成和发送第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本对应于图11的处理器110的操作。

[0191] 在S1215中,UE确定当发送多个PUCCH时是否存在冲突。根据特定规则来向第一HARQ-ACK码本和第二HARQ-ACK码本分别被映射到的第一PUCCH和第二PUCCH分配PRI。

[0192] 例如,参考图13,可以根据从两个PDSCH当中较晚地调度的PDCCH(或DCI)中指示的PRI来确定用于发送指示符值为0的两个PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH资源。类似地,可以根据从两个PDSCH当中较晚地调度的PDCCH(或DCI)中指示的PRI来确定用于发送指示符值为1的两个PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH资源。

[0193] 如果通过两个PRI值指示的PUCCH资源彼此不重叠,则UE可以确定两个PUCCH在一个时隙中不冲突。另一方面,如果与两个PRI值(或不同的指示符值)相对应的PUCCH 1420和1430的资源如图14中示出的那样在后面时隙1410中彼此重叠,则确定两个PUCCH传输冲突。

[0194] 因此,在S1220中,UE基于与每个PUCCH相对应的指示符在同一时隙中将第一PUCCH和第二PUCCH中的至少一个PUCCH发送到基站。

[0195] 也就是说,如果在S1215中发生冲突,则不能发送两个PUCCH。也就是说,当UE在一个时隙中发送两个PUCCH时,如果与指示符值0相对应的PUCCH的资源和与指示符值1相对应的PUCCH的资源重叠,则UE不能同时发送两个PUCCH。这里,重叠资源可以是时间资源和/或频率资源。

[0196] 在这种情况下,可能存在其中UE丢弃与指示符值0相对应的第一PUCCH和与指示符值1相对应的第二PUCCH当中的一个PUCCH并且发送另一个PUCCH的方法或其中复用与指示符值0相对应的第一PUCCH的HARQ-ACK码本和与指示符值1相对应的第二PUCCH的HARQ-ACK码本并且经由一个PUCCH进行发送的方法。术语“丢弃”可以用诸如挂起、放弃和推迟的术语替换。在下文中,将在更具体实施例中描述此类操作。

[0197] 作为一个示例,UE可以基于指示符值从两个PUCCH当中选择或确定用于传输的

PUCCH。具体地,确定是否丢弃两个PUCCH中的一个并且发送另一个PUCCH的方法如下。

[0198] 在一个方面中,UE发送与第一指示符值(例如,0)相对应的PUCCH并且丢弃与第二指示符值(例如,1)相对应的PUCCH。这里,可以认为指示符值为0的情况与指示符值为1的情况比具有更高的优先级。可以不同地确定指示符值0和1中的哪个具有更高的优先级。这里,可以根据由与每个PUCCH相关联的PDSCH承载的服务数据的类型或业务的类型来不同地确定PUCCH的优先级。例如,当与第一PUCCH相关联的PDSCH承载与URLLC相关的数据并且与第二PUCCH相关联的PDSCH承载与eMBB相关的数据时,第一PUCCH与第二PUCCH比可以具有更高的优先级。

[0199] 在另一方面中,UE发送与基于最近接收到的PDCCH(或DCI)的指示符值相对应的PUCCH,并且丢弃与其他方式的指示符值相对应的PUCCH。

[0200] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的具有更低的(即,更可靠的)码率值的PUCCH被发送,而另一个PUCCH被丢弃。

[0201] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的在前资源的PUCCH被发送,而后面资源的PUCCH被丢弃。对在前资源的确定可以基于资源的最后符号,其中,如果最后符号是相同的,则可以说具有在前的起始符号的资源是在前资源。

[0202] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的占用较长符号的PUCCH被发送,而占用较小符号的PUCCH被丢弃。也就是说,可以基于由PUCCH占用的长度(符号数)来确定发送的PUCCH和要丢弃的PUCCH。

[0203] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的具有小PRI值的PUCCH被发送,而具有大PRI值的PUCCH被丢弃。也就是说,可以基于PUCCH的PRI值来确定发送的PUCCH和要丢弃的PUCCH。

[0204] 作为另一示例,UE可以复用两个PUCCH的HARQ-ACK码本,然后可以经由一个PUCCH发送该HARQ-ACK码本。为了经由一个PUCCH发送要原先映射到两个PUCCH的两个HARQ-ACK码本,UE可以根据以下实施例对HARQ-ACK码本进行处理或变换。

[0205] 在一个方面中,UE可以通过根据指示符值的顺序连续地连接HARQ-ACK码本来生成一个合并的大HARQ-ACK码本,并且可以经由一个PUCCH发送该HARQ-ACK码本。

[0206] 在另一方面中,UE可以为与两个冲突或重叠PUCCH相关联的PDSCH候选重新生成HARQ-ACK码本(也就是说,为所有PDSCH候选生成半静态HARQ-ACK码本),并且可以经由一个PUCCH发送该HARQ-ACK码本。替换地,当UE通过根据指示符值的顺序连续地连接HARQ-ACK码本来生成一个合并的大HARQ-ACK码本时,可以从后面HARQ-ACK码本中排除在前HARQ-ACK码本中包括的HARQ-ACK比特。此示例的优点是当针对一个PDSCH候选的HARQ-ACK比特存在于两个重叠PUCCH两者中时,不需要重复传输。

[0207] 根据S1215确定当UE发送多个PUCCH时是否存在冲突对应于图11的处理器110的操作。

[0208] 另外,根据S1220由UE基于与每个PUCCH相对应的指示符在同一时隙中发送第一PUCCH和第二PUCCH当中的至少一个PUCCH可以对应于图11的通信模块120的操作。根据S1220由基站基于与每个PUCCH相对应的指示符在同一时隙中从UE接收第一PUCCH和第二PUCCH当中的至少一个PUCCH可以对应于图11的通信模块220的操作。

[0209] 当在一个时隙中发送多个PUCCH时的PDSCH和HARQ-ACK的定时设计(更精细的k1粒

度)

[0210] 为了向UE指示用于发送与PDSCH相关联的HARQ-ACK的时隙,基站可以在用于调度PDSCH的PDCCH(或DCI)中包括k1值(PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符)以便将k1值发送到UE。k1值经由PDCCH(或DCI)的PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示字段指示,并且对应于在其中经调度的PDSCH结束的时隙与在其中发送与HARQ-ACK相关联的PUCCH的时隙之间的间隔(=时隙数)。然而,如果k1值的单位是时隙,则在定义用于在一个时隙中发送两个或更多个HARQ-ACK(或PUCCH)的定时时存在歧义。

[0211] 因此,在此实施例中,为了在一个时隙中发送与多个HARQ-ACK相关联的多个PUCCH,将k1值的单位(或粒度)定义为子时隙,即与基本时隙相比更小的单位。例如,如图15所示,可以将k1的单位确定为基本时隙的半个时隙。在这种情况下,一个基本时隙包括两个半时隙(k-1和k)。因此,将k1值定义为在其中经调度的PDSCH结束的半时隙k与在其中发送用于发送HARQ-ACK的PUCCH的半时隙n之间包括的半时隙的数目。

[0212] 在这种情况下,可以以小于构成一个时隙的符号数(=a)的符号数(=b)为单位定义在PDSCH的接收定时与和PDSCH相关联的HARQ-ACK码本的传输定时之间的间隔。

[0213] 作为一个示例,当将k1值的单位给出为子时隙(或符号集)时,k1值指示包括PDSCH的最后符号的子时隙与包括PUCCH的第一符号的子时隙之间的子时隙的数目。例如,如果k1的值是0,则这指示包括PDSCH的最后符号的子时隙和包括PUCCH的第一符号的子时隙是相同的。

[0214] 作为另一示例,当将k1值的单位给出为子时隙(或符号集)时,k1值指示包括PDSCH的最后符号的子时隙与包括PUCCH的第一符号的子时隙之间的子时隙的数目。例如,如果k1值是0,则这指示包括PDSCH的最后符号的时隙的最后子时隙和包括PUCCH的第一符号的子时隙是相同的。

[0215] 作为另一示例,当将k1值的单位给出为子时隙(或符号集)时,k1值指示从PDSCH的最后符号起在$T_{proc,1}$之后的子时隙当中的最在前的子时隙与包括PUCCH的第一符号的子时隙之间的子时隙的数目。$T_{proc,1}$表示UE接收PDSCH并且发送有效HARQ-ACK所花费的最小时间。对于$T_{proc,1}$的值可以参考3GPP TS38.214文档。

[0216] 如上所述,当将k1值的单位给出为子时隙(或符号集)时,如果发生其中多个PUCCH在一个时隙内重叠的情形,则将描述UE的操作如下。这是针对在以半时隙为单位(或k1单位)指示的PUCCH资源重叠的情形下的PUCCH传输的方法。

[0217] 图16是图示根据示例的多个PUCCH传输在一个时隙内冲突的情形的图。

[0218] 参考图16,当从在前半时隙开始的PUCCH(用指示符值=0索引)1620和从后半时隙开始的PUCCH(用指示符值=1索引)1630重叠时,UE不能同时发送两个PUCCH。这里,UE可以丢弃两个PUCCH当中的一个PUCCH并且发送另一个PUCCH,或者可以经由一个PUCCH发送两个PUCCH的HARQ-ACK码本。

[0219] 作为一个示例,UE可以基于指示符值从两个PUCCH当中确定用于传输的PUCCH。具体地,确定是否丢弃两个PUCCH中的一个并且发送另一个PUCCH的方法如下。

[0220] 在一个方面中,UE发送与第一指示符值(例如,0)相对应的PUCCH并且丢弃与第二指示符值(例如,1)相对应的PUCCH。这里,可以认为指示符值为0的情况与指示符值为1的情况比具有更高的优先级。可以不同地确定指示符值0和1中的哪个具有更高的优先级。

[0221] 在另一方面中,UE发送与基于最近接收到的PDCCH(或DCI)的指示符值相对应的PUCCH,并且丢弃与其他方式的指示符值相对应的PUCCH。

[0222] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的具有更低的(即,更可靠的)码率值的PUCCH被发送,而另一个PUCCH被丢弃。

[0223] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的在前资源的PUCCH被发送,而后面资源的PUCCH被丢弃。关于在前资源的确定可以基于资源的最后符号,其中,如果最后符号是相同的,则可以说具有在前的起始符号的资源是在前资源。

[0224] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的占用更长符号的PUCCH被发送,而占用较小符号的PUCCH被丢弃。也就是说,可以基于由PUCCH占用的长度(符号数)来确定发送的PUCCH和要丢弃的PUCCH。

[0225] 在另一方面中,两个冲突或重叠PUCCH当中的具有小PRI值的PUCCH被发送,而具有大PRI值的PUCCH被丢弃。也就是说,可以基于PUCCH的PRI值来确定发送的PUCCH和要丢弃的PUCCH。

[0226] 作为另一示例,UE可以复用两个PUCCH的HARQ-ACK码本,然后可以经由一个PUCCH发送该HARQ-ACK码本。为了经由一个PUCCH发送要原先映射到两个PUCCH的两个HARQ-ACK码本,UE可以根据以下实施例对HARQ-ACK码本进行处理或变换。

[0227] 在一个方面中,UE可以通过按时间顺序连续地连接HARQ-ACK码本来生成一个合并的大HARQ-ACK码本,并且可以将该HARQ-ACK码本映射到一个PUCCH并且发送该PUCCH。例如,UE可以执行配置使得指示在一个时隙中的前半时隙中的传输的HARQ-ACK码本位于指示在后半个时隙中的传输的HARQ-ACK码本前面。

[0228] 在另一方面中,UE可以为与两个冲突或重叠PUCCH相关联的PDSCH候选重新生成HARQ-ACK码本(也就是说,为所有PDSCH候选生成半静态HARQ-ACK码本),并且可以经由一个PUCCH发送HARQ-ACK码本。替换地,当UE通过根据指示符值的序列连续地连接HARQ-ACK码本来生成一个合并的大HARQ-ACK码本时,可以从后面HARQ-ACK码本中排除在前HARQ-ACK码本中包括的HARQ-ACK比特。此示例的优点是当针对一个PDSCH候选的HARQ-ACK比特存在于两个重叠PUCCH两者中时,不需要重复传输。

[0229] 根据图16的在HARQ-ACK冲突时的这些操作可以由图11的处理器110或通信模块120执行。

[0230] 配置子时隙的方法和生成半静态HARQ-ACK码本的方法

[0231] 本实施例涉及将时隙划分成多个子时隙的方法。

[0232] 例如,当将包括14个符号的时隙划分成两个子时隙时,每个子时隙可以包括7个连续的符号。在这种情况下,第一子时隙包括时隙的前7个符号,而第二子时隙包括时隙的后7个符号。替换地,当将包括14个符号的时隙划分成两个子时隙时,第一子时隙可以包括时隙的奇数符号,而第二子时隙可以包括时隙的偶数符号。

[0233] 作为一个示例,根据将包括K个符号的时隙划分成N个子时隙的第一方法,(K mod N)个子时隙可以包括floor(K/N)+1个连续的符号,并且N-(K mod N)个子时隙可以包括floor(K/N)个连续的符号。

[0234] 在一个方面中,在n个子时隙当中,具有多一个的符号的(K mod N)个子时隙可以位于每个时隙的前端部处,而具有少一个的符号的剩余N-(K mod N)个子时隙位于每个时

隙的后端部处。

[0235] 在另一方面中,在n个子时隙当中,具有少一个的符号的N-(K mod N)个子时隙可以位于时隙的前端部处,而具有多一个的符号的剩余(Kmod N)个子时隙可以位于时隙的后端部处。

[0236] 在另一方面中,在n个子时隙当中,具有多一个的符号的(K mod N)个子时隙和具有少一个的符号的N-(K mod N)个子时隙可以位于每个时隙的前端部和后端部处,同时彼此交替。

[0237] 作为另一示例,根据将包括K个符号的时隙划分成N个子时隙的第二方法,第n子时隙可以包括floor(K/N)*i+第n(i=0、1、..)符号。

[0238] 作为另一示例,UE可以基于配置的PDSCH的时域资源指配信息来将每个时隙划分成多个子时隙。例如,可以根据PDSCH的时域资源指配信息中的PDSCH的最后符号的位置的顺序来将时隙划分成子时隙。可以将直到按照PDSCH的最后符号的顺序最在前的A个PDSCH的最后符号中的最后符号划分成第一子时隙。随后,可以使用以上方法来划分剩余子时隙。

[0239] 作为另一示例,UE可以基于关于由PUCCH占用的符号的配置信息来将每个时隙划分成多个子时隙。例如,可以根据由PUCCH占用的符号的信息中的PUCCH的最后符号的位置的顺序来将每个时隙划分成子时隙。可以将直到按照顺序最在前的A个PUCCH的最后符号中的最后符号划分成第一子时隙。随后,可以使用以上方法来划分剩余子时隙。

[0240] 本实施例还公开在以子时隙(或符号集)为单位配置k1值的单位时生成半静态HARQ-ACK码本的方法。根据本实施例的生成半静态HARQ-ACK码本的方法可以对应于图11的处理器110或通信模块120的操作。

[0241] 图17是示例性地图示根据示例的通过子时隙可发送的多个PDSCH候选的图。

[0242] 参考图17,假定了在一个时隙中存在三个PDSCH候选。第一子时隙(子时隙0)包括PDSCH候选#1。当在特定子时隙中包括PDSCH候选的最后符号时,可以认为在特定子时隙中包括PDSCH候选。第二子时隙(子时隙1)包括PDSCH候选#2和PDSCH候选#3。PDSCH候选#1和PDSCH候选#2在第一子时隙(子时隙0)中的相同符号上重叠,而PDSCH候选#3不与其它PDSCH候选重叠。

[0243] 如果UE能够在一个符号中接收仅一个PDSCH,则图17中的可由UE在时隙中接收的PDSCH候选的组合是{PDSCH候选#1}、{PDSCH候选#2}、{PDSCH候选#3}、{PDSCH候选#1、PDSCH候选#3}和{PDSCH候选#2、PDSCH候选#3}。也就是说,在图17所示的时隙中,可由UE并发地接收的PDSCH候选的最大数目是两个。这里,如果假定了对于一个PDSCH候选生成并发送1比特HARQ-ACK,则在本实施例中可以看到对于时隙中的可接收的PDSCH候选,UE需要在半静态HARQ-ACK码本中包括的HARQ-ACK比特的数目是两个。

[0244] 然而,如果将k1值的单位给出为半时隙,则UE为每半个时隙生成半静态HARQ-ACK码本。基于半时隙来生成半静态HARQ-ACK码本的示例被示出在图18中。

[0245] 参考图18,第一半时隙(子时隙0)中可接收的PDSCH组合是{PDSCH候选#1},因此第一半时隙(子时隙0)中可接收的PDSCH组合的数目是最多一个。因此,UE需要为前半时隙在半静态HARQ-ACK码本中包括1比特HARQ-ACK 1810。随后,第二半时隙(子时隙1)中可接收的PDSCH组合是{PDSCH候选#2}、{PDSCH候选#3}和{PDSCH候选#2、PDSCH候选#3},因此在第二半时隙(子时隙1)中可接收的PDSCH组合是最多两个。因此,UE需要为第二半时隙(子时隙1)

在半静态HARQ-ACK码本中包括2比特HARQ-ACK 1820。结果,出现UE为一个时隙在半静态HARQ-ACK码本中包括HARQ-ACK的总共3个比特1810和1820的情形。然而,如上所述,在一个时隙中可发送最多两个PDSCH,因此可以看到当与在半静态HARQ-ACK码本中包括2比特HARQ-ACK的情形相比时,发生不必要的1比特开销。因此,需要用于减少这种开销的方法。

[0246] 根据本实施例,与PDSCH相关联的HARQ-ACK码本可以被配置成包括与一个时隙中可接收的PDSCH的最大数目相同数目的HARQ-ACK。也就是说,UE可以生成包括与一个时隙中可接收的PDSCH的最大数目相同数目的HARQ-ACK的HARQ-ACK码本。

[0247] 作为一个示例,当k1值的单位是子时隙(或符号集)单位时,UE捆绑一个时隙中包括的所有子时隙并且通过使用子时隙中包括的PDSCH候选来生成半静态HARQ-ACK码本。也就是说,UE可以如19中示出的那样生成要在子时隙n中发送的半静态HARQ-ACK码本。图19的操作可以对应于图11的处理器110或通信模块120的操作。

[0248] 图19图示根据另一示例的基于半时隙的半静态HARQ-ACK码本的生成。

[0249] 参考图19,UE从作为能够由基站指示的k1值的集合的k1_set中取出最大的k1值(=k1_max)。当假定了包括与n-(k1_max)相对应的子时隙的时隙的索引是X并且在一个时隙中包括N_subslot个子时隙时,X是floor((n-k1_max)/N_subslot)。

[0250] UE从k1_set中取出指示时隙X中包括的子时隙的k1值。也就是说,当k1集合的元素是k1_value时,UE取出满足X=floor((n-k1_value)/N_subslot)的所有k1_value。在以上过程中取出的k1值(包括k1_max)的集合被称为k1_max_set。如上所述从k1_set中取出k1值从而配置k1_max_set被称为S1900。

[0251] 假定了一个时隙中可接收的PDSCH候选的集合是R。如果在k1_max_set中包括的子时隙中的一个中包括集合R中包括的PDSCH候选的最后符号,则UE照原样将PDSCH候选留在集合R中,否则,UE从集合R中排除PDSCH候选。另外,当集合R中包括的PDSCH候选的符号与在半静态UL/DL配置中为上行链路配置的符号重叠时,UE从集合R中排除PDSCH候选。根据预先确定的准则从集合R中排除PDSCH候选被称为S1905。

[0252] UE对集合R中包括的PDSCH候选执行以下A和B。

[0253] A.UE向具有最在前的最后符号的PDSCH候选分配新的1比特。如果在集合R中存在与PDSCH候选重叠甚至仅一个符号的PDSCH候选,则UE向重叠PDSCH候选分配与具有最在前的最后符号的PDSCH候选的比特位置相同的比特位置。UE从集合R中排除PDSCH候选(包括具有最在前的最后符号的PDSCH候选)。执行A被称为S1910。

[0254] B.在S1915中,UE重复A直到集合R变成空集合为止。

[0255] UE重复S1900、S1905和S1910直到k1_set变成空集合为止。结果,UE可以如图20中示出的那样向PDSCH候选#1或PDSCH候选#2分配一个HARQ-ACK(索引1),并且可以向PDSCH候选#3分配另一HARQ-ACK(索引2)。

[0256] 根据图19的这些操作中的每一个可以由图11的处理器110执行。

[0257] HARQ-ACK复用指示符

[0258] 根据本实施例,提供了配置、发送和接收HARQ-ACK复用指示符的方法。配置HARQ-ACK复用指示符的方法可以由图11的处理器110执行,生成并发送HARQ-ACK复用指示符的方法可以由图11的通信模块120执行,并且接收HARQ-ACK复用指示符的方法可以由图11的通信模块220执行,其中,贯穿本说明书公开这些方法。

[0259] UE可以在用于调度PDSCH的PDCCH(或DCI)中接收关于是否应该将PDSCH的HARQ-ACK与其它HARQ-ACK复用的信息。在本说明书中,将该信息称为HARQ-ACK复用指示符。可以将HARQ-ACK复用指示符确定为1比特。当HARQ-ACK复用指示符是1比特时,如果HARQ-ACK复用指示符是0,则这可以指示不将PDSCH的HARQ-ACK与另一PDSCH的HARQ-ACK复用并发送,而如果HARQ-ACK复用指示符是1,则这可以指示将PDSCH的HARQ-ACK与另一PDSCH的HARQ-ACK复用并发送。

[0260] 这里,不将特定HARQ-ACK与另一PDSCH的HARQ-ACK复用指示在包括特定HARQ-ACK的被发送的PUCCH中不存在另一PDSCH的HARQ-ACK信息。因此,其中没有复用HARQ-ACK的PUCCH包括1比特的HARQ-ACK(或者当两个传输块被配置成在PDSCH上传输时为2比特),并且HARQ-ACK可以根据比特大小以PUCCH格式0或PUCCH格式1之一被发送。另一方面,将特定HARQ-ACK与另一PDSCH的HARQ-ACK复用并发送指示可以将另一PDSCH的HARQ-ACK信息包括在包括特定HARQ-ACK的被发送的PUCCH中。

[0261] 当将特定HARQ-ACK与另一PDSCH的HARQ-ACK复用并发送时,UE通过使用动态HARQ-ACK码本方案或半静态HARQ-ACK码本方案来生成HARQ-ACK码本,并且将所生成的HARQ-ACK码本映射到PUCCH以便发送该PUCCH。

[0262] 图21图示根据示例的由UE根据HARQ-ACK复用指示符进行的PUCCH传输。

[0263] 参考图21,UE在在前时隙2100中接收总共四个PDSCH 2101、2102、2103和2104。每个PDSCH对应于特定值的HARQ-ACK复用指示符。例如,第一PDSCH 2101和第二PDSCH 2102可以对应于HARQ-ACK复用指示符值1,而第三PDSCH 2103和第四PDSCH 2104可以对应于HARQ-ACK复用指示符值0。

[0264] HARQ-ACK复用指示符值为1的两个PDSCH 2101和2102的HARQ-ACK信息经由一个PUCCH 2111来发送。HARQ-ACK复用指示符值为0的两个PDSCH 2103和2104的HARQ-ACK分别经由不同的PUCCH资源2112和2113来发送。

[0265] 这里,与HARQ-ACK复用指示符值为0的PDSCH 2103和2104相关联的PUCCH资源经由用于调度PDSCH 2103和2104的PRI值来指示。如果发送具有HARQ-ACK复用指示符值为0(与另一PDSCH的HARQ-ACK复用是不可能的)的不同的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH在同一符号中重叠,则并发传输是不可能的。在这种情况下,处理PUCCH的方法如下。

[0266] 作为一个示例,UE可以将PUCCH的HARQ-ACK信息复用到一个PUCCH中并且发送该PUCCH。

[0267] 作为另一示例,UE通过优先考虑较晚地调度的PDSCH的HARQ-ACK(也就是说,当用于调度PDSCH的PDCCH晚开始或晚结束时)发送PDSCH的PUCCH,并且丢弃另一个重叠PUCCH而不进行传输。

[0268] 作为另一示例,UE可能不预期两个PUCCH在一个符号中重叠。

[0269] 作为另一示例,即使已经将0(与另一PDSCH的HARQ-ACK复用是不可能的)指示为HARQ-ACK复用指示符值,UE也可以被配置为使得HARQ-ACK复用是部分可能的。例如,当其中已经将0指示为HARQ-ACK复用指示符值的两个PDSCH 2103和2104被指示在同一PUCCH资源中发送时(或者如果两个PDSCH具有相同的PRI值,或者在至少一个符号中重叠),将两个PDSCH 2103和2104的HARQ-ACK复用并发送。在这种情况下,较晚地调度的PDSCH的HARQ-ACK比特位于较早地调度的PDSCH的HARQ-ACK比特之后。这被示出在图22中。

[0270] 图22图示根据另一示例的由UE根据HARQ-ACK复用指示符进行的PUCCH传输。

[0271] 首先,参考图22中的(a),即使与第三PDSCH 2103和第四PDSCH 2104相关联的HARQ-ACK复用指示符值在在前时隙2200中被指示为0(即,禁用复用),如果第三PDSCH 2103和第四PDSCH 2104的PRI值等于i,则UE可以在与PRI=i相对应的PUCCH资源中发送两个PDSCH的HARQ-ACK。

[0272] 参考图22中的(b),当与第三PDSCH 2103和第四PDSCH 2104相关联的HARQ-ACK复用指示符值在在前时隙2200中被指示为0时,如果第三PDSCH 2103和第四PDSCH 2104的PRI值不相同(i和j),则UE可以在与每个PRI值相对应的PUCCH资源中发送每个HARQ-ACK信息。

[0273] 用于发送HARQ-ACK复用指示符值为1的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH资源以及用于发送HARQ-ACK复用指示符值为0的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH资源可能重叠。在这种情况下,UE可以以下述方式发送PUCCH。

[0274] 作为一个示例,UE总是优先地发送用于发送HARQ-ACK复用指示符值为0的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH,并且可以丢弃用于发送HARQ-ACK复用指示符值为1的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH。

[0275] 作为另一示例,如果用于发送HARQ-ACK复用指示符值为1的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的最后符号在与用于发送HARQ-ACK复用指示符值为0的PDSCH的HARQ-ACK的PUCCH的最后符号之前结束或者同时结束,则UE可以将HARQ-ACK复用指示符值为0的PDSCH的HARQ-ACK比特附着到HARQ-ACK复用指示符值为1的PDSCH的HARQ-ACK比特,并且可以在HARQ-ACK复用指示符值为1的PDSCH的PUCCH资源中发送该HARQ-ACK比特。

[0276] 在本说明书中,为了方便HARQ-ACK复用指示符被表达为1个比特并且已经被描述为被显式地发送。然而,可以隐式地指示HARQ-ACK复用指示符如下。

[0277] 作为一个示例,UE可以基于加扰到PDCCH的RNTI来确定HARQ-ACK复用指示符。例如,如果用于调度PDSCH的PDCCH(或DCI)用C-RNTI进行加扰,则UE可以确定PDSCH的HARQ-ACK复用指示符的值为1(也就是说,能够与另一PDSCH的HARQ-ACK信息复用)。另一方面,如果用于调度PDSCH的PDCCH(或DCI)用除C-RNTI以外的RNTI(例如,用于URLLC服务的RNTI)进行加扰,则UE可以确定PDSCH的HARQ-ACK复用指示符的值为0(也就是说,不能够与另一PDSCH的HARQ-ACK复用)。

[0278] 作为一个示例,UE可以基于PDCCH(或DCI)中包括的k1值来确定HARQ-ACK复用指示符。这里,k1值指示经调度的PDSCH与PDSCH的HARQ-ACK之间的时间间隔或PDSCH和HARQ-ACK的定时。因此,对于用于URLLC服务的PDSCH,通常有必要迅速地指示或发送HARQ-ACK。因此,如果k1值小于预先确定的特定k1值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符是0。另一方面,如果k1值大于或等于预先确定的特定k1值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符是1。这里,预先确定的特定k1值可以被以时隙(例如,1个时隙或2个时隙)为单位确定,可以以子时隙为单位确定,或者可以以绝对时间(例如,0.5ms或0.25ms)为单位确定。替换地,当从多个k1值当中指示特定k1'值时,UE可以将HARQ-ACK复用指示符值确定为0。也就是说,当UE接收到k1'值的指示时,UE仅发送针对一个PDSCH的HARQ-ACK,而不复用HARQ-ACK码本。

[0279] 作为另一示例,UE可以基于调制和编码方案(MCS)值来确定HARQ-ACK复用指示符。这里,MCS值指示调度的PDSCH的码率。通常,URLLC服务的PDSCH需要高可靠性。因此,如果码率值低于特定码率值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符是0。另一方面,如果码率值大于

或等于特定码率值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符是1。替换地,UE可以根据由PDCCH(或DCI)使用的MCS表来确定HARQ-ACK复用指示符。当特定PDCCH(或DCI)使用提供更高可靠性(更低码率)的MCS表时,UE可以确定PDCCH(或DCI)的HARQ-ACK复用指示符值是0。

[0280] 作为另一示例,UE可以确定,作为通过经由DCI发送的其它字段指示的特定值的组合,HARQ-ACK复用指示符是0或1。

[0281] 作为另一示例,UE可以基于在其中检测到PDCCH(或DCI)的搜索空间(或CORESET)来确定HARQ-ACK复用指示符值。例如,基站可以向UE单独地指示用于URLLC传输的搜索空间(或CORESET)。如果UE在该搜索空间(或CORESET)中接收到PDCCH(或DCI),则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是0。另一方面,如果UE在除该搜索空间(或CORESET)以外的搜索空间(或CORESET)中接收到PDCCH(或DCI),则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是1。替换地,UE可以在没有来自基站的单独的显式指示的情况下区分搜索空间(或CORESET)。例如,如果搜索空间(或CORESET)的监视周期比特定周期短,则可以确定搜索空间(或CORESET)是用于URLLC传输的搜索空间(或CORESET)。特定周期可以是例如一个时隙。

[0282] 作为另一示例,UE可以基于从基站接收到的PDCCH的控制信道元素(CCE)聚合等级来确定HARQ-ACK复用指示符值。例如,如果CCE聚合等级超过特定值,则UE可以确定PDCCH的HARQ-ACK复用指示符值是0。这里,可以将特定CCE聚合等级值确定为8或16。如果CCE聚合等级小于或等于特定值,则UE可以确定PDCCH的HARQ-ACK复用指示符值是1。

[0283] 作为另一示例,UE可以基于DCI格式(或DCI的长度)来确定HARQ-ACK复用指示符值。例如,如果为UE配置了紧凑DCI,则UE可以确定经由紧凑DCI调度的PDSCH的HARQ-ACK复用指示符值是0。另一方面,如果没有为UE配置紧凑DCI,则UE可以确定经由对应DCI调度的PDSCH的HARQ-ACK复用指示符值是1。这里,紧凑DCI是用于调度URLLC PDSCH的DCI格式,并且可以小于回退DCI(DCI格式0_0/1_0)的有效载荷大小。

[0284] 作为另一示例,UE可以基于PUCCH资源指示符(PRI)值来确定HARQ-ACK复用指示符值。这里,包括在PUCCH(或DCI)中以便被发送的PRI指示由基站配置的PUCCH资源当中的将由UE使用的PUCCH资源。如果从PRI值当中指示预先确定的特定值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是0。这是因为不是所有配置的PUCCH资源都适合于发送URLLC HARQ-ACK。例如,由于PUCCH资源当中的用于发送2个比特或更少的HARQ-ACK信息的PUCCH资源适合于发送URLLC HARQ-ACK,所以如果接收到指示该PUCCH资源的PRI,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是0。相反地,由于PUCCH资源当中的超过2比特HARQ-ACK信息的PUCCH资源不适合于发送URLLC HARQ-ACK,所以如果接收到指示该PUCCH资源的PRI,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是1。

[0285] 作为另一示例,UE可以基于HARQ过程编号来确定HARQ-ACK复用指示符值。例如,当从HARQ过程编号当中为UE指示了预先确定的特定值时,UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是0,并且可以仅发送针对一个PDSCH的HARQ-ACK。

[0286] 作为另一示例,UE可以基于PDSCH组指示符值来确定HARQ-ACK复用指示符值。PDSCH组指示符用于在一个时隙中并发地发送多个PUCCH。在这种情况下,可以在同一PUCCH资源上复用多个HARQ-ACK比特。如果UE接收到PDSCH组指示符当中的特定值,则UE可以确定HARQ-ACK复用指示符值是0,并且可以仅发送针对一个PDSCH的HARQ-ACK。

[0287] 导出k1值的方法

[0288] 本实施例公开了由UE导出或解释k1值的方法。k1值是在其中经调度的PDSCH结束的时隙与在其中发送HARQ-ACK的时隙之间的间隔,或时隙的数目(或比时隙小的特定单位(子时隙)的数目)。然而,UE在UE接收到PDSCH并对其进行解码并且生成用于发送HARQ-ACK的PUCCH之前实际上需要处理时间。因此,特定k1值,例如k1＝0,是UE实际上无法进行处理的值。因此,k1值0是不能向UE指示的值。因此,本实施例公开了定义除了如上所述由于处理时间而不能向UE指示的值之外的k1值的方法。

[0289] 作为示例,UE可以排除完全包括在PDSCH的最后符号与PDSCH处理时间($T_{proc,1}$)之间的时隙来确定k1值。从上文中排除的时隙被称为无效时隙。也就是说,可以将根据本实施例的k1值定义为在从其中经调度的PDSCH结束的时隙与在其中发送用于发送HARQ-ACK的PUCCH的时隙之间的时隙当中排除无效时隙之后剩余的有效时隙的数目。

[0290] 作为另一示例,UE可以排除由更高层配置为半静态DL符号的时隙来确定k1值。例如,UE在确定k1值时,排除包括仅半静态DL符号的时隙。替换地,UE在确定k1值时,可以排除其中所有PUCCH传输由于半静态DL符号而不可能的时隙。

[0291] 无效时隙可以包括其中通过PRI指示的PUCCH资源和半静态DL符号重叠使得不能发送PUCCH的时隙。在这种情况下,可以将k1值定义为在从其中经调度的PDSCH结束的时隙与在其中发送用于发送HARQ-ACK的PUCCH的时隙之间的时隙当中排除无效时隙之后剩余的时隙的数目。

[0292] 导出或解释k1值的这种方法可以由图11的处理器110执行。

[0293] 在未向UE指示k1或PRI字段时确定PUCCH资源的方法

[0294] 在用于调度URLLC的PDCCH(或DCI)中,出于减少DCI开销(或DCI的有效载荷大小)的目的,可以不配置k1或PRI字段。相应地,本实施例公开了用于当在DCI中未配置k1或PRI字段时确定PUCCH资源的方法。

[0295] 作为示例,当未配置(或指示)用于UE的k1字段(或PDSCH-to-HARQ_feedback定时指示符字段)时,可以将包括UE的PUCCH资源的时隙确定为排除完全包括在PDSCH的最后符号与PDSCH处理时间($T_{proc,1}$)之间的时隙的后续的(通过PRI指示)PUCCH传输可能的时隙。

[0296] 作为另一示例,当未配置(或指示)用于UE的k1字段时,可以将包括UE的PUCCH资源的时隙确定为与通过PRI指示的符号和半静态DL符号不重叠的时隙。

[0297] 作为另一示例,当未配置(或指示)用于UE的PRI字段时,可以将UE的PUCCH资源确定为在通过k1指示的时隙中配置的PUCCH资源当中的最早结束的PUCCH资源。

[0298] 作为另一示例,当未配置(或指示)用于UE的PRI字段时,可以将UE的PUCCH资源确定为在通过k1指示的时隙中排除不满足PDSCH处理时间($T_{proc,1}$)的PUCCH的PUCCH资源当中的最早结束的PUCCH资源。这里,可以排除与半静态DL符号重叠的PUCCH资源。

[0299] 图23是描述根据示例的在UE中在未包括(或指示)k1和PRI字段时确定PUCCH资源的方法的图。

[0300] 参考图23,对于时隙a的PDSCH,在时隙b中配置了总共四个PUCCH资源(#1、#2、#3和#4)。其中,PUCCH资源#1可能由于未能满足处理时间条件而被从用于UE的PUCCH资源中排除。另外,PUCCH资源#2、#3和#4当中的最早结束的PUCCH资源是#3,因此UE可以将PUCCH资源#3确定为用于发送与PDSCH相关联的HARQ-ACK的PUCCH资源。

[0301] 确定PUCCH资源的方法可以由图11的处理器110执行。

[0302] 发送与SPSPDSCH相关联的HARQ-ACK的方法

[0303] 在版本15NR系统中半持久调度(SPS)PDSCH可以具有的最小周期是10ms。另外,在用于HARQ-ACK传输的PUCCH传输时隙和PDSCH传输时隙之间的间隔可以是最多16个时隙。根据此配置,不可能在一个PUCCH传输时隙中发送两个或更多个SPS PDSCH的HARQ-ACK。然而,在版本16中,对于下行链路URLLC服务,已经增强了周期短于10ms的SPS PDSCH传输。在这种情况下,可能发生UE在一个PUCCH传输时隙中发送两个或多个SPS PDSCH的HARQ-ACK的情形。因此,应该清楚地定义由UE在一个时隙中发送与多个SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK比特的方法。

[0304] 本实施例可以包括由UE在第一时隙中接收SPS PDSCH,以及如果不能在作为从第一时隙起k1个时隙之后的时隙的第二时隙中发送与SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK,则延迟与SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK的传输定时直到第三时隙。

[0305] 将如下对此进行更详细的描述。用于激活SPS PDSCH的DCI可以包括一个k1值。这里,k1值是通过来自PDSCH的HARQ反馈定时指示字段指示的值,并且指示在其中发送PDSCH的时隙与在其中发送PUCCH的时隙之间的间隔或时隙差。

[0306] UE被调度成在时隙n+k1中发送包括HARQ-ACK的PUCCH,时隙n+k1从在其中发送SPS PDSCH的时隙n滞后k1值。然而,从在其中发送SPS PDSCH的时隙n滞后k1值的时隙n+k1可能不总是其中能够传输PUCCH的时隙。例如,在TDD系统中,可能发生从在其中发送SPS PDSCH的时隙n滞后k1值的时隙n+k1与DL符号重叠的情形。在这种情况下,UE不能在时隙n+k1中发送与SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK。

[0307] 图24是描述根据示例的由UE在一个时隙中发送与多个SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK比特的方法的图。

[0308] 参考图24,如果在时隙n中调度第一SPS PDSCH传输,并且与第一SPS PDSCH相关联的PUCCH传输在时隙n+k1中是不可能的,则UE将与第一SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK的传输定时推迟到时隙n+P+k1。如果PUCCH传输在时隙n+P+k1中是可能的,则UE可以发送SPS PDSCH的HARQ-ACK。然而,如果PUCCH传输甚至在时隙n+P+k1中是不可能的,则UE不能发送第一SPS PDSCH的HARQ-ACK。在这种情况下,UE再次将针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK的传输定时推迟到时隙n+2P+k1。利用此模式,UE可以将针对第一SPS PDSCH的HARQ-ACK传输定时连续地推迟P。这里,可以将P确定为例如与SPS PDSCH的周期相同的值。

[0309] 作为一个示例,如果PUCCH传输在时隙n+P+k1中是可能的,则UE可以复用并发送针对以前尚未发送的SPS PDSCH的HARQ-ACK和针对在时隙n+P中接收到的SPS PDSCH的HARQ-ACK。也就是说,UE可以在从被分配有SPS PDSCH的时隙n到时隙n+i*P+k1(i＝0、1、…)的时隙当中能够发送包括HARQ-ACK的PUCCH的最近时隙中,发送包括HARQ-ACK的PUCCH。

[0310] 作为另一示例,基站可以指示多个k1值以将SPS PDSCH的HARQ-ACK发送到UE。当UE从基站接收到多个K1值(例如,k1_1和k1_2两者)时,发送HARQ-ACK的方法如下。当在其中接收到SPS PDSCH的时隙是时隙n时,如果能够在n+k1_1中发送PUCCH,则执行传输。如果不能在n+k1_1中发送PUCCH,则在n+k1_2中发送PUCCH。

[0311] 作为另一示例,基站可以指示多个k1值以将SPS PDSCH的HARQ-ACK发送到UE。多个k1值当中的第一k1值被应用于第一SPS PDSCH,而第二k1值被应用于第二SPS PDSCH。也就是说,如果配置的k1值的数目是T,则可以对第(i*T+M)SPS PDSCH应用第M k1值。

[0312] 根据本实施例,由UE接收SPS PDSCH并且将与SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK推迟i*P然后发送该HARQ-ACK可以由图11的通信模块120执行,以及由基站发送SPS PDSCH并且将与SPS PDSCH相关联的HARQ-ACK推迟i*P然后接收该HARQ-ACK可以由图11的通信模块220执行。

[0313] 配置减少的DCI的有效载荷的方法

[0314] 本实施例是减小DCI的有效载荷大小的方法。可以排除k1或PRI字段以减少DCI开销,并且也可以以类似的方式排除其它字段。替换地,可以包括通过DCI字段指示的选项中的仅一些。这里,如果包括DCI字段能够指示的选项中的仅一些(例如,N个选项),则DCI字段的比特大小变成ceil(log2(N))。然而,如果N不显示为2的幂,则不能使用所对应的DCI字段的2^X-N个码点。这里,X是满足2^X大于或等于N的条件的整数当中的最小值。因此,为了更高效地使用剩余码点,可以使用对不同的DCI字段进行联合编码的方法。

[0315] 作为一个示例,假定了第j个DCI字段包括Y(j)个选项(第零选项、第一选项、...、第Y(j)选项)。这里,选项的顺序从零起编号。也就是说,最在前的选项是第零选项。当从基站接收到DCI时,UE可以通过使用以下等式来获得第j DCI字段中的选项编号。

[0316] [等式1]

[0317] 字段(j)==floor(X/Z(j))mod Y(j)

[0318] 参考等式1,$X = \sum_{k=0}^{DCI_length-1} 2^{b_k}$,对于j>1,$Z(j) = \prod_{n=0}^{j-1} Y(j)$,并且对于j=1,Z(1)=1。DCI_length是DCI的长度,并且b_k是接收到的DCI的二进制表示。也就是说,根据等式1,可以选择与第j DCI中的字段(j)相对应的选项(第字段(j)选项)。

[0319] 例如,下表3示出DCI包括三个字段并且每个字段包括三个选项的情况。如果DCI中的每个字段所需要的比特是2个比特,则由于存在总共3个字段,所以这些字段需要总共6个比特。然而,根据本实施例,可以用仅5个比特来表达三个字段的所有选项。在表3中,可以保留码点11011至11111。

[0320] [表3]

[0321]

X（二进制）	X（十进制）	第一字段Y(1)=3, Z(1)=1, floor(X/Z(1)) mod Y(1) = floor(X/1) mod 3	第二字段Y(2)=3, Z(2)=3, floor(X/Z(2)) mod Y(2) = floor(X/3) mod 3	第三字段Y(3)=3, Z(3)=9, floor(X/Z(3)) mod Y(3) = floor(X/9) mod 3
00000	0	0	0	0
00001	1	1	0	0
00010	2	2	0	0
00011	3	0	1	0
00100	4	1	1	0
00101	5	2	1	0
00110	6	0	2	0
00111	7	1	2	0
01000	8	2	2	0
01001	9	0	0	1
01010	10	1	0	1
01011	11	2	0	1
01100	12	0	1	1
01101	13	1	1	1
01110	14	2	1	1
01111	15	0	2	1
10000	16	1	2	1
10001	17	2	2	1
10010	18	0	0	2
10011	19	1	0	2
10100	20	2	0	2
10101	21	0	1	2
10110	22	1	1	2
10111	23	2	1	2
11000	24	0	2	2

[0322]

11001	25	1	2	2
11010	26	2	2	2
11011	27	-	-	-
11100	28	-	-	-
11101	29	-	-	-
11110	30	-	-	-
11111	31	-	-	-

[0323] 参考表3,例如,当通过DCI将01100(二进制)指示给UE时,可以获得字段(1)=0、字段(2)=1和字段(3)=1。也就是说,可以看到作为DCI的第一字段的字段(1)被指示为第零选项,作为DCI的第二字段的字段(2)被指示为第一选项,并且作为DCI的第三字段字段(3)被指示第一选项。

[0324] 在下文中,公开了确定DCI格式的长度的方法。例如,在3GPP的版本15NR系统中,可以定义不同长度的DCI格式如下。

[0325] 1)公共搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)

[0326] 2)UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)

[0327] 3)用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)

[0328] 4)用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)

[0329] 然而,UE可以对具有最多三个不同长度的DCI格式进行解码,但是可能无法并发地对具有不同长度的四个DCI格式进行解码。因此,当根据1)至4)的所有四个DCI的长度彼此不同时,需要通过增加或减少一些DCI格式的长度来与其它DCI格式的长度匹配。例如,如果所有四个DCI格式的长度是不同的,则基站可以匹配UE特定搜索空间中的回退DCI的长度以具有与公共搜索空间中的回退DCI的长度相同的长度。

[0330] 更具体地,UE特定搜索空间中的回退DCI和公共搜索空间中的回退DCI可以具有频域资源指配(FDRA)字段的不同长度。公共搜索空间中的回退DCI的FDRA字段的长度是根据在小区初始接入操作中配置的CORESET#0的大小和经由系统信息(SIB1)配置的初始DL BWP的大小来确定的。然而,UE特定搜索空间中的回退DCI的FDRA字段的长度是根据活动DL BWP来确定的。根据本实施例,为了将UE特定搜索空间中的回退DCI与公共搜索空间中的回退DCI的长度匹配,基站可以截断UE特定搜索空间中的回退DCI的FDRA字段的最高有效比特(MSB)。

[0331] 为了参考,基站可以经由RRC信令为UE配置用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)和用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)的长度。这里,可以将用于调度PUSCH的非回退DCI和用于调度PDSCH的非回退DCI的长度配置为相同。如果用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)和用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)的长度是相同的,则DCI格式包括1比特指示符。也就是说,在用于调度PUSCH的非回退DCI中,1比特指示符的值是0,而在用于调度PDSCH的非回退DCI中,1比特指示符的值是1。更具体地,在版本15中确定最多三个不同长度的DCI格式的方法如下。

[0332] 第一操作包括由UE或基站确定公共搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的

长度。具体地,UE或基站基于初始UL BWP来确定DCI格式0_0的长度,并且(在尚未配置初始DL BWP的情况下)基于CORESET#0的大小来确定DCI格式1_0的长度或者(在已经配置初始DL BWP的情况下)基于初始DL BWP来确定DCI格式1_0的长度。如果DCI格式0_0和DCI格式1_0的长度是不同的,则UE或基站对DCI格式0_0的FDRA字段的MSB进行截断或执行补零,以便使DCI格式0_0的长度与DCI格式1_0的长度匹配。

[0333] 第二操作包括由UE或基站确定公共搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的长度。具体地,UE或基站基于激活的UL BWP来确定DCI格式0_0的长度,并且基于激活的DL BWP来确定DCI格式1_0的长度。如果DCI格式0_0和DCI格式1_0的长度是不同的,则UE或基站对DCI格式0_0的FDRA字段的MSB进行截断或执行补零,以便使DCI格式0_0的长度与DCI格式1_0的长度匹配。

[0334] 第三操作包括确定用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)和用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)的长度。如果DCI格式0_1的长度与UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的长度相同,则UE或基站将1比特长度的“0”插入到用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)中。如果DCI格式1_1的长度与UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的长度相同,则UE或基站将1比特长度的“0”插入到用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)中。

[0335] 第四操作包括检查由UE或基站根据第一操作至第三操作调整的DCI格式的长度。如果在所有DCI当中存在三个或更少个不同长度,则UE能够执行解码,并且因此不再匹配长度。相反地,如果不同长度的数目超过三个,则经由第五操作附加地调整长度。

[0336] 第五操作包括由UE或基站将DCI格式的长度调整为三个。为此,UE或基站可以排除在第三操作中添加的1比特。UE或基站改变UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的FDRA字段的长度。具体地,UE或基站可以(在尚未配置初始DL BWP的情况下)基于CORESET#0的大小来确定DCI格式1_0的长度,并且可以(在已经配置初始DL BWP的情况下)基于初始DL BWP来确定DCI格式1_0的长度。UE或基站基于初始UL BWP来确定DCI格式0_0的长度。如果DCI格式0_0和DCI格式1_0的长度是不同的,则UE或基站对DCI格式0_0的FDRA字段的MSB进行截断或执行补零以便使DCI格式0_0的长度与DCI格式1_0的长度匹配。

[0337] 如上所述的第一操作至第五操作可以由图11的处理器110或处理器210执行。

[0338] 根据本说明书的另一实施例,UE或基站可以配置新长度的DCI格式以便支持新URLLC服务。为了方便将这个称为紧凑DCI。可以经由RRC信令来配置紧凑DCI的每个字段的长度。因此,根据经由RRC信令的配置,紧凑DCI的长度可以被配置成比版本15回退DCI的长度少16个比特,可以被配置成与版本15回退DCI的长度相同,并且可以被配置成比版本15回退DCI的长度长。根据本实施例,可以定义两个新长度的DCI格式如下。

[0339] 5)用于调度PUSCH的紧凑DCI

[0340] 6)用于调度PDSCH的紧凑DCI

[0341] 为了对具有不同长度的1)、2)、3)、4)、5)和6)的DCI格式进行解码,UE需要匹配DCI格式的长度。

[0342] 首先,假定了支持版本16的URLLC服务的UE可以并发地接收具有三个不同长度的DCI格式。在这样的情形下,根据本实施例的调整或匹配DCI的长度的方法如下。

[0343] 作为一个示例,UE首先匹配版本15DCI格式的大小。也就是说,UE通过上述第一操

作至第五操作确定最多三个不同长度的DCI格式。此后,UE确定紧凑DCI的长度如下。

[0344] 如果存在版本15的具有不同长度的三个DCI格式,则用于调度PUSCH的紧凑DCI和用于调度PDSCH的紧凑DCI可以被配置成具有先前版本15的DCI格式的先前确定的长度当中的一个长度。

[0345] 在一个方面中,当经由RRC信令为UE配置紧凑DCI时,基站可以直接通知紧凑DCI格式应该具有的长度。

[0346] 在另一方面中,当经由RRC信令为UE配置紧凑DCI时,基站可以通过指示具有与紧凑DCI的长度相同的长度的另一DCI格式来通知紧凑DCI的长度。例如,RRC信令是2个比特,其中,如果RRC信令的值是00,则指示公共搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0),如果值是01,则指示UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0),如果值是10,则指示用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1),而如果值是11,则指示用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)。也就是说,紧凑DCI的长度可以具有与经由RRC信令指示的其它DCI格式的长度相同的长度。

[0347] 在另一方面中,当经由RRC信令为UE配置紧凑DCI时,基站可以从其它DCI格式可能具有的长度索引当中指示和与紧凑DCI的长度相同的长度相对应的索引。例如,RRC信令的最低索引值(例如,当将其它DCI格式的长度索引给出为0、1、2时为“0”)对应于最短长度的DCI格式,而最高索引值(例如,当将其它DCI格式的长度索引给出为0、1和2时为“2”)对应于最长长度的DCI格式。

[0348] 在另一方面中,UE可能不经由单独的RRC信令接收紧凑DCI的长度。也就是说,UE可以基于紧凑DCI的每个字段的长度来确定整个紧凑DCI的长度。具体地,假定了将版本15DCI格式的长度给出为A、B和C。这里,假定了A<B<C,并且X是紧凑DCI的每个字段的长度之和。然后,将紧凑DCI的长度确定为版本15DCI格式当中比X长的最短长度。如果没有比X长的版本15DCI格式,则紧凑DCI的长度与最长版本15DCI格式的长度匹配。例如,如果A<X<B,则将(B-X)个比特添加到紧凑DCI,从而使其长度与B个比特匹配。如果C<X,则从紧凑DCI中排除(X-C)个比特,从而使其长度与C个比特匹配。

[0349] 如上所述,经由RRC信令指示或配置紧凑DCI的长度可以由图11的通信模块220执行。

[0350] 由UE调整紧凑DCI的长度的方法如下。

[0351] UE根据RRC信令来确定紧凑DCI的长度。如果紧凑DCI的所有字段的长度之和小于经由RRC信令配置的DCI格式的长度,则UE可以填充不足的比特。要在此填充的所有值可以是0或者也可以作为CRC值被给出。另一方面,如果紧凑DCI的所有字段的长度之和大于经由RRC信令配置的DCI格式的长度,则UE可以减去超出的比特。

[0352] 在一个方面中,可以从一个特定字段中减去超出的比特。例如,可以从FDRA字段中减去超出的比特。

[0353] 在另一方面中,可以从预先确定数目的特定字段中顺序地减去超出的比特,并且可以从每个字段的MSB中减去1比特。例如,从FDRA字段和TDRA字段中顺序地减去超出的比特,并且可以从每个字段的MSB中减去超出的比特。

[0354] 当UE从特定字段中减去超出的比特时,它可以被配置成不将特定字段减少至预先配置的最小长度或更小。也就是说,UE从第一字段中减去超出的比特,但是,当第一字段的

长度被减小至最小长度时,减小后续第二字段的长度。

[0355] 根据实施例的由UE调整紧凑DCI的长度的方法可以由图11的处理器110执行。

[0356] 根据本实施例,可以由UE监视的DCI格式的长度是根据版本15DCI格式的长度来确定的。因此,存在不能使紧凑DCI变得比版本15DCI格式短的缺点。

[0357] 作为解决此问题的另一实施例,UE首先调整版本15DCI格式的大小。如果版本15DCI格式具有三个长度,并且紧凑DCI的长度与版本15DCI格式的长度不同,则UE可以根据以下过程来调整DCI格式的长度。首先,UE将用于调度PUSCH的非回退DCI(DCI格式0_1)和用于调度PDSCH的非回退DCI(DCI格式1_1)的长度匹配为相同的。这里,具有短长度的DCI格式用0填补以便与具有长长度的DCI格式匹配。以这种方式,通过匹配非回退DCI的长度并且不匹配紧凑DCI的长度,可以配置并使用具有短长度的紧凑DCI。

[0358] 当假定了不执行第五操作时,能够被修改的实施例如下。UE首先调整版本15DCI格式的大小。如果为UE配置的紧凑DCI的长度与版本15DCI格式的DCI长度不同,并且总长度超过三个长度,则UE执行第五操作。也就是说,UE将UE特定搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的长度与公共搜索空间中的回退DCI(DCI格式0_0和1_0)的长度匹配。此后,如果DCI格式的长度仍然超过三个长度,则UE可以再次执行根据前述第一操作至第五操作来确定DCI长度的方法。

[0359] 作为本公开的另一示例,UE可以在每个时隙中接收具有不同长度的DCI格式。针对此的特定实施例包括由UE对于每个时隙检查最多三个DCI格式的长度。UE可能不根据搜索空间的周期来在特定时隙中监视DCI格式。在这种情况下,UE可以通过仅使用排除未被监视的DCI格式之外的被监视的DCI格式的长度来确定是否存在超过最多三个类型的长度。如果在时隙中存在超过最多三个类型的长度,则UE可以根据前述实施例来调整DCI格式的长度。在其它时隙中,由于DCI格式的长度的数目是三个或更少,所以可能不单独地调整DCI格式的长度。

[0360] 关于特定实施例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机系统来实现本公开的配置元素、操作的一部分或全部。

[0361] 本公开的前面的描述是为了例示的目的,并且本公开所属领域的技术人员将能够理解,能够在不改变本公开的技术精神或必要特征的情况下容易地实现对其它特定形式的修改。因此,应该理解,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,可以以分布式方式实现被描述为单一类型的每个元素,并且类似地,也可以以组合形式实现被描述为分布式的元素。

[0362] 本公开的范围通过要在下文中描述的权利要求而不是详细描述来指示,并且从权利要求及其等同构思的含义和范围导出的所有变化或修改都应该被解释为被包括在本公开的范围内。

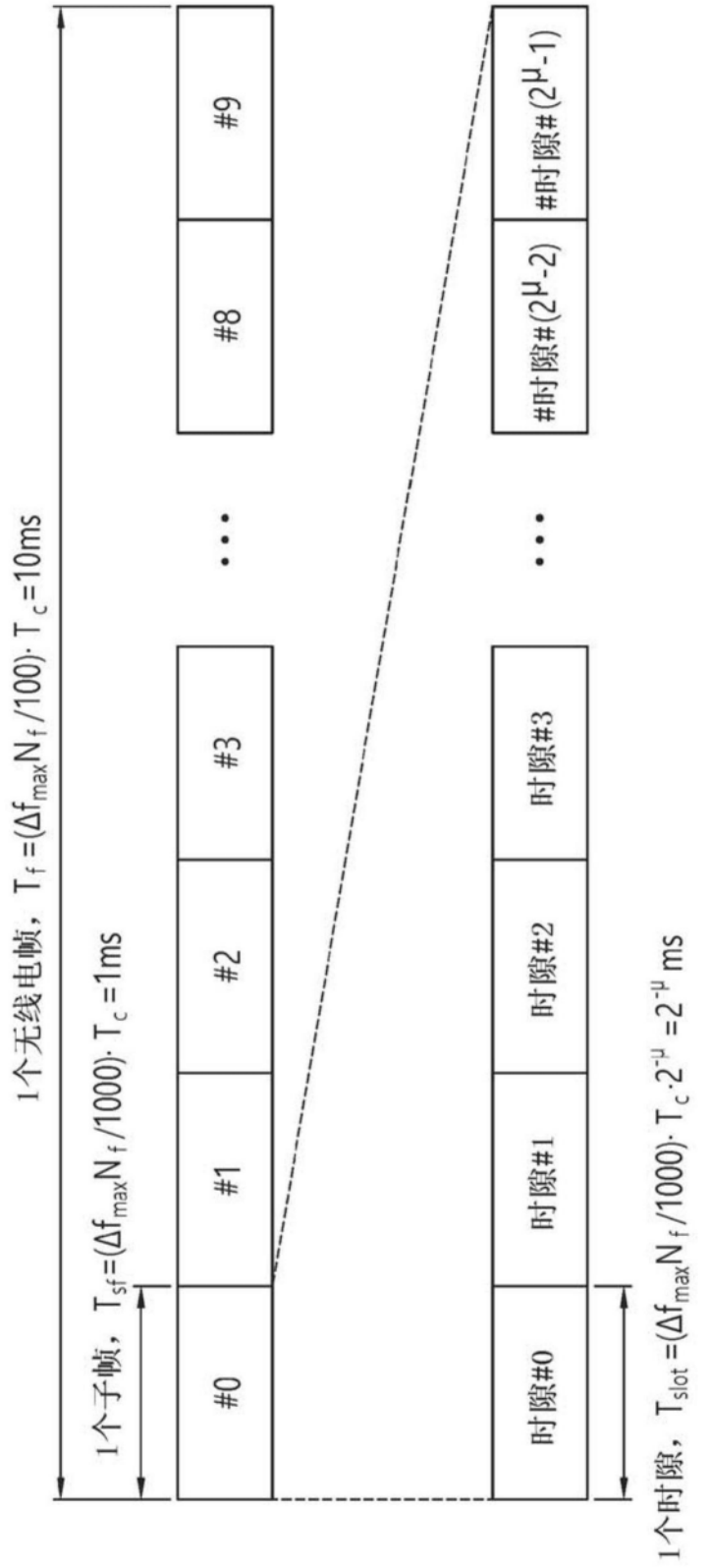

1个无线电帧，$T_f=(\Delta f_{max}N_f/100)\cdot T_c=10ms$
1个子帧，$T_{sf}=(\Delta f_{max}N_f/1000)\cdot T_c=1ms$
#0
#1
#2
#3
#8
#9
时隙#0
时隙#1
时隙#2
时隙#3
#时隙#(2^{μ}-2)
#时隙#(2^{μ}-1)
1个时隙，$T_{slot}=(\Delta f_{max}N_f/1000)\cdot T_c\cdot 2^{-\mu}=2^{-\mu}$ ms

图1

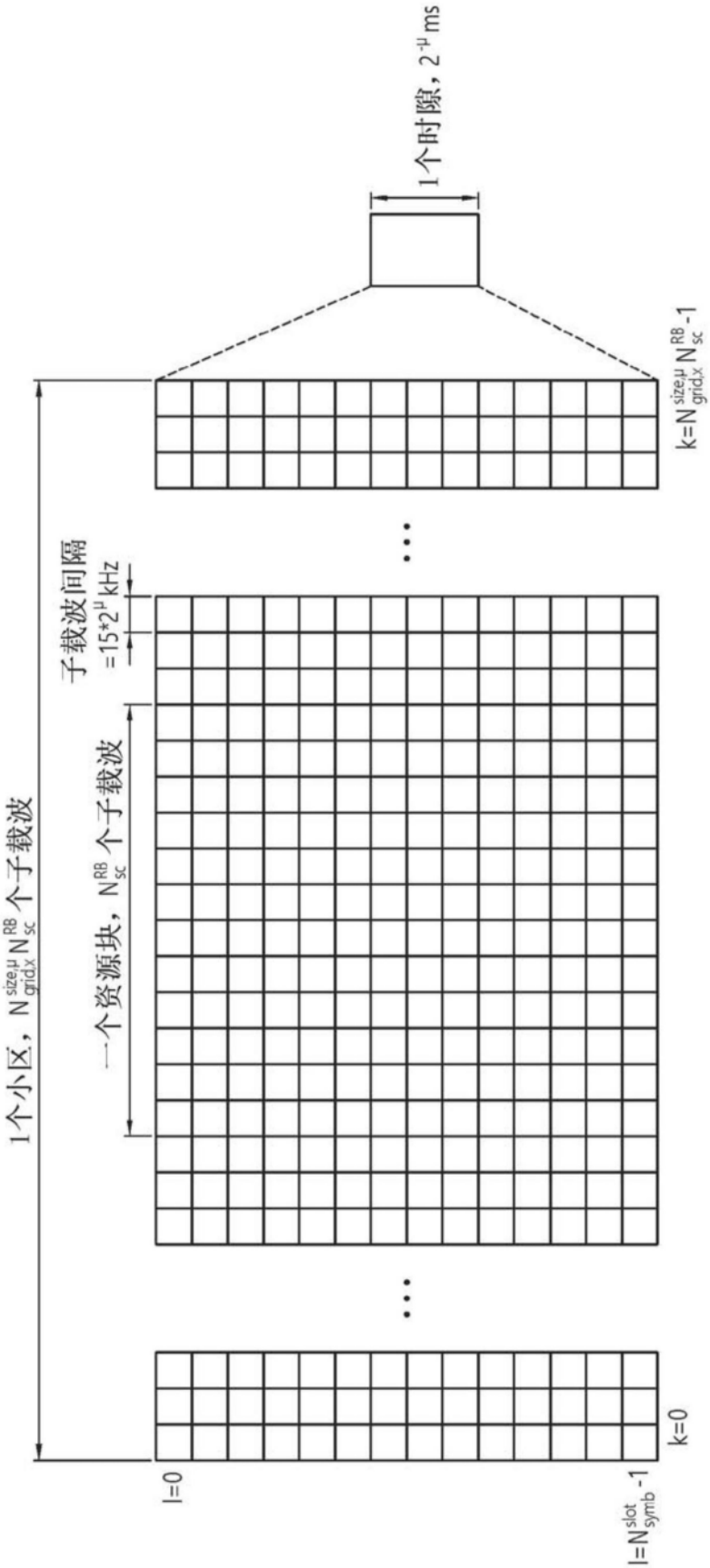

1个时隙，$2^{-\mu}$ ms
$k=N_{grid,x}^{size,\mu}N_{sc}^{RB}-1$
子载波间隔
$=15*2^{\mu}$ kHz
一个资源块，N_{sc}^{RB}个子载波
1个小区，$N_{grid,x}^{size,\mu}N_{sc}^{RB}$个子载波
k=0
l=0
$l=N_{symb}^{slot}-1$

图2

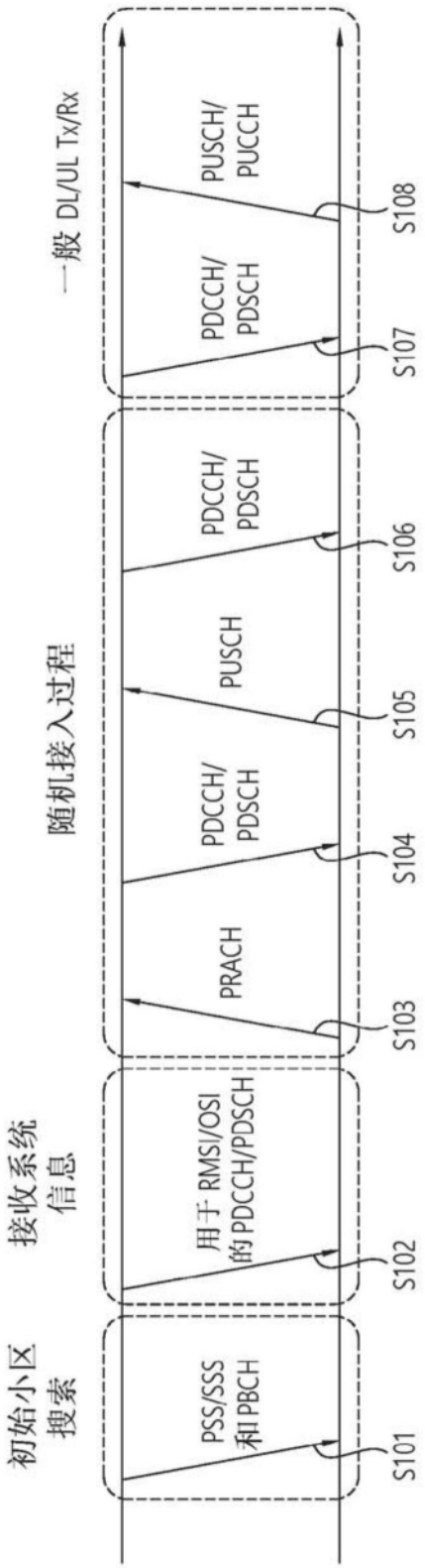

初始小区搜索
PSS/SSS和PBCH
S101
接收系统信息
用于RMSI/OSI的PDCCH/PDSCH
S102
随机接入过程
PRACH
S103
PDCCH/PDSCH
S104
PUSCH
S105
PDCCH/PDSCH
S106
一般 DL/UL Tx/Rx
PDCCH/PDSCH
S107
PUSCH/PUCCH
S108

图3

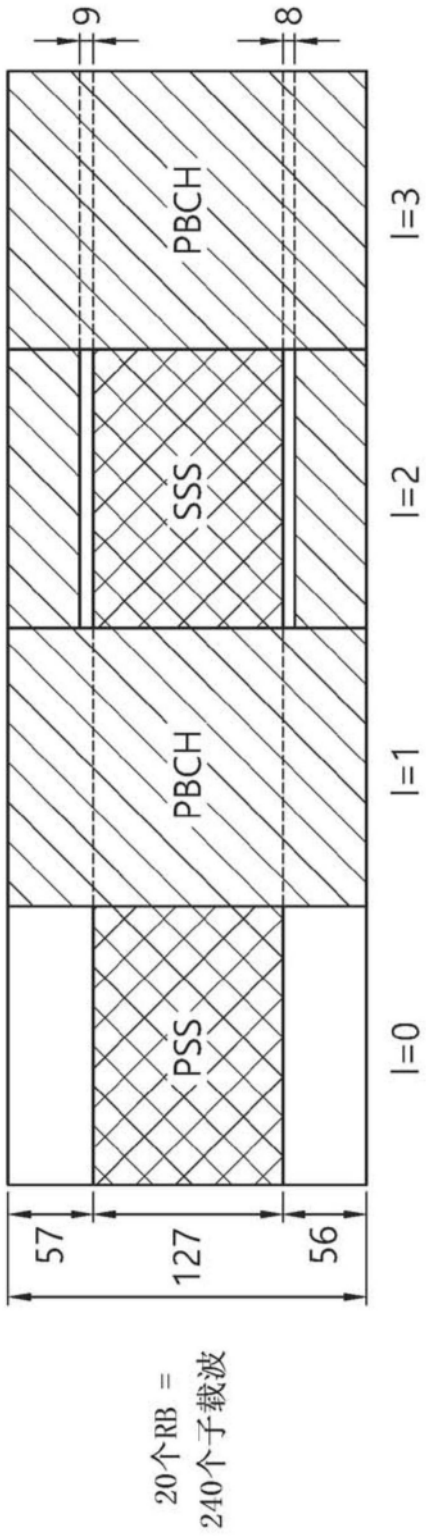


图4a

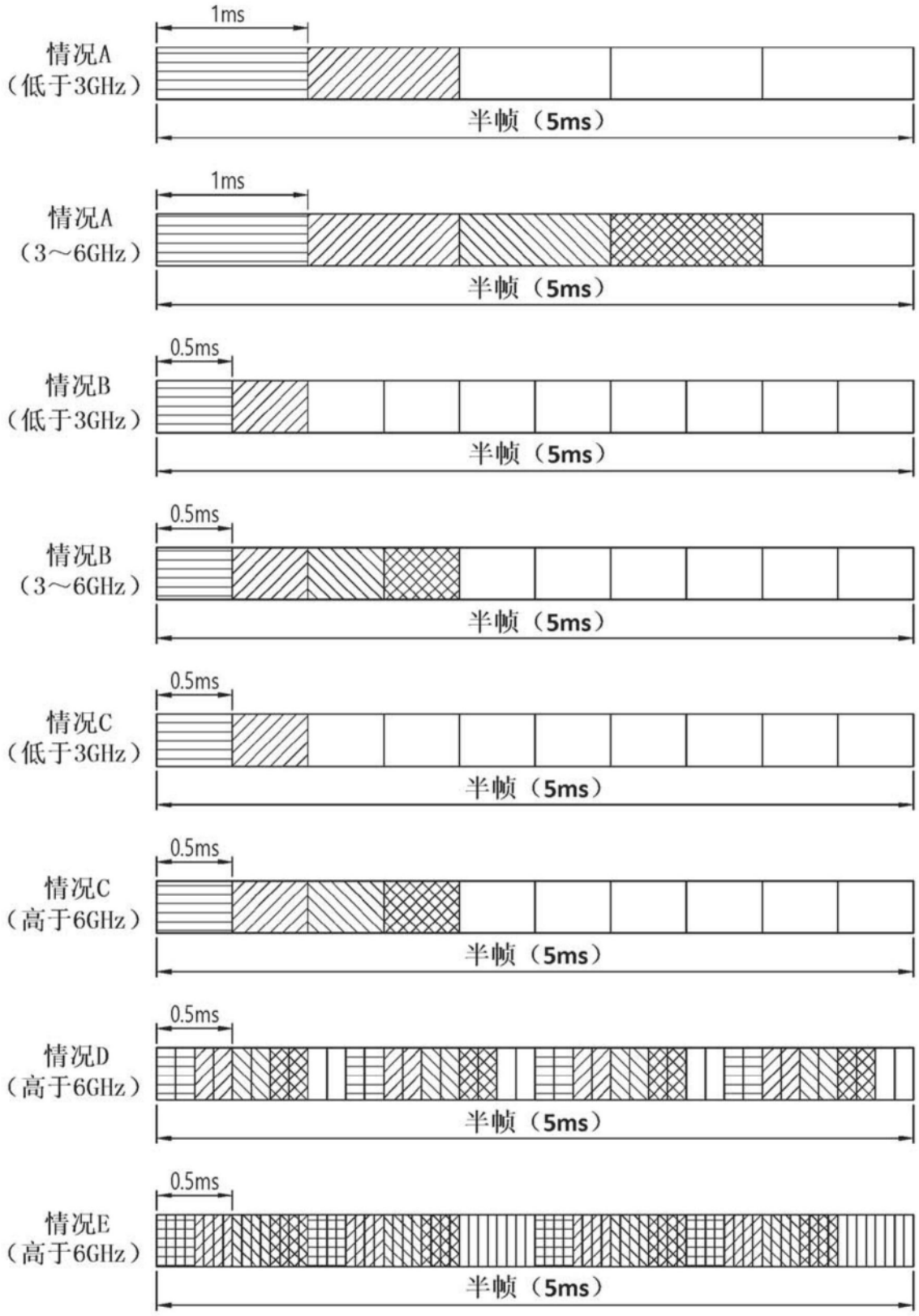

1ms
情况A
（低于3GHz）
半帧（5ms）
1ms
情况A
（3～6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况B
（低于3GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况B
（3～6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况C
（低于3GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况C
（高于6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况D
（高于6GHz）
半帧（5ms）
0.5ms
情况E
（高于6GHz）
半帧（5ms）

图4b

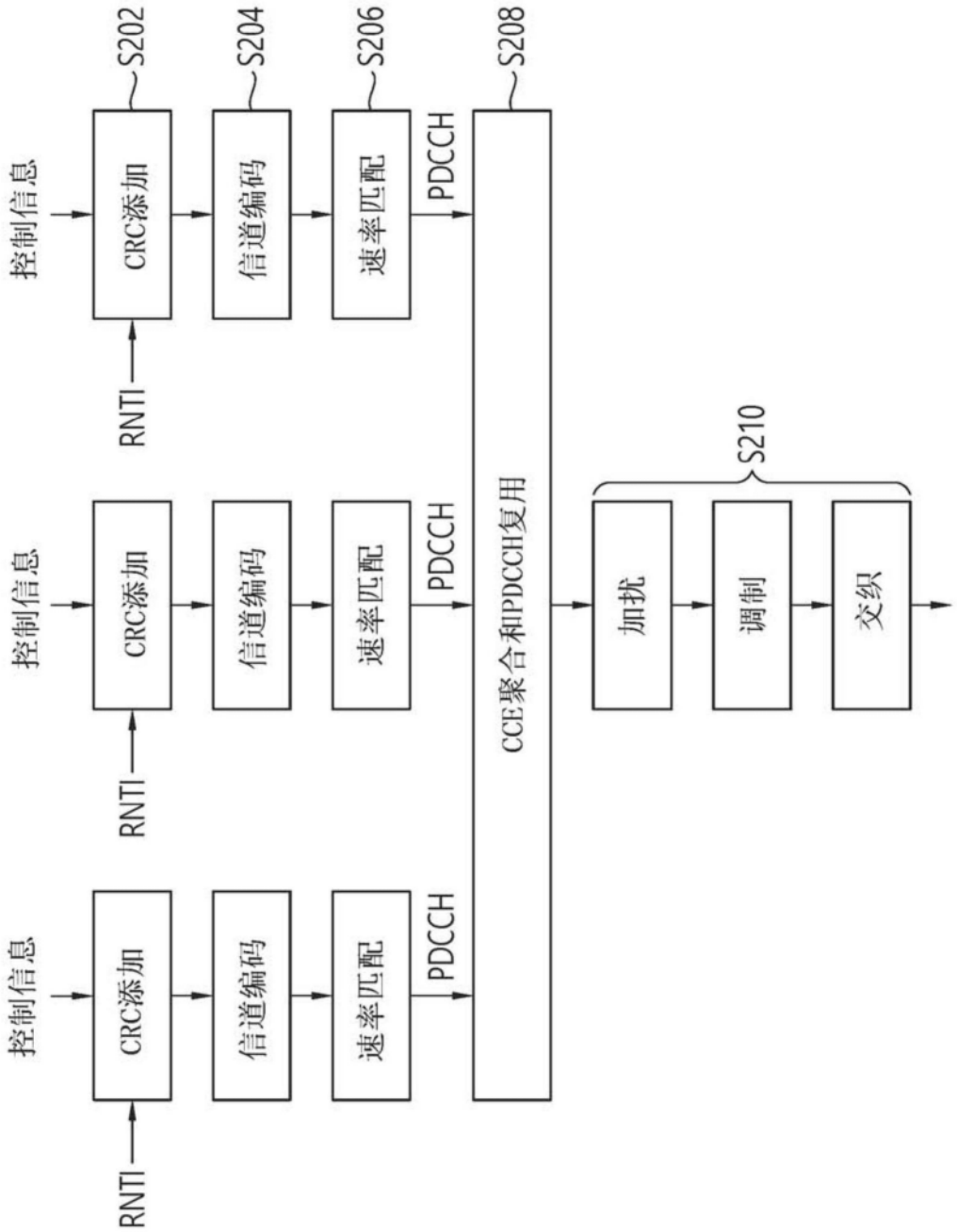

控制信息
CRC添加
RNTI
信道编码
速率匹配
PDCCH
S202
S204
S206
S208
CCE聚合和PDCCH复用
加扰
调制
交织
S210

图5a

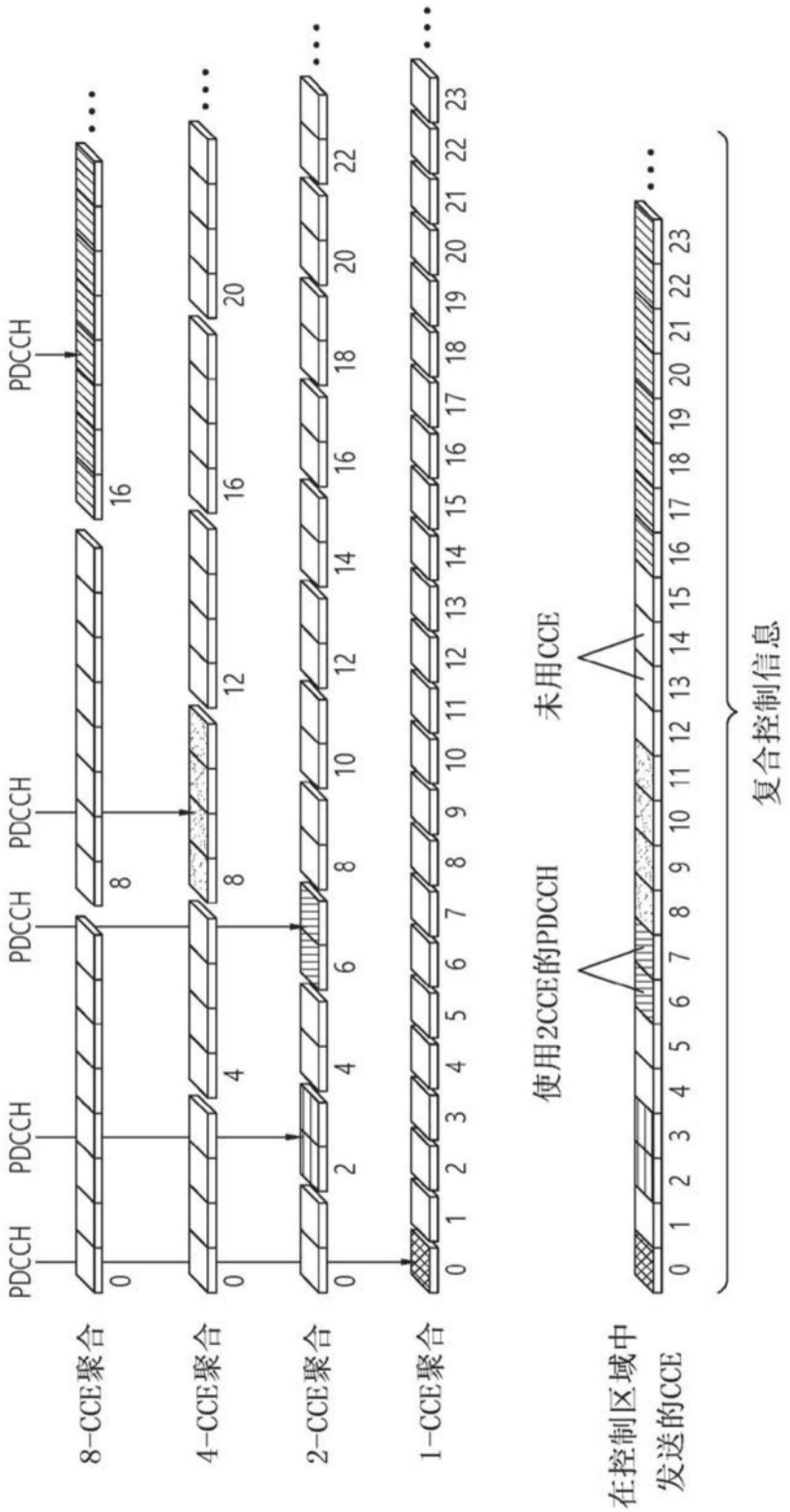

PDCCH
PDCCH
PDCCH
PDCCH
8-CCE聚合
4-CCE聚合
2-CCE聚合
1-CCE聚合
使用2CCE的PDCCH
未用CCE
在控制区域中
发送的CCE
复合控制信息

图5b

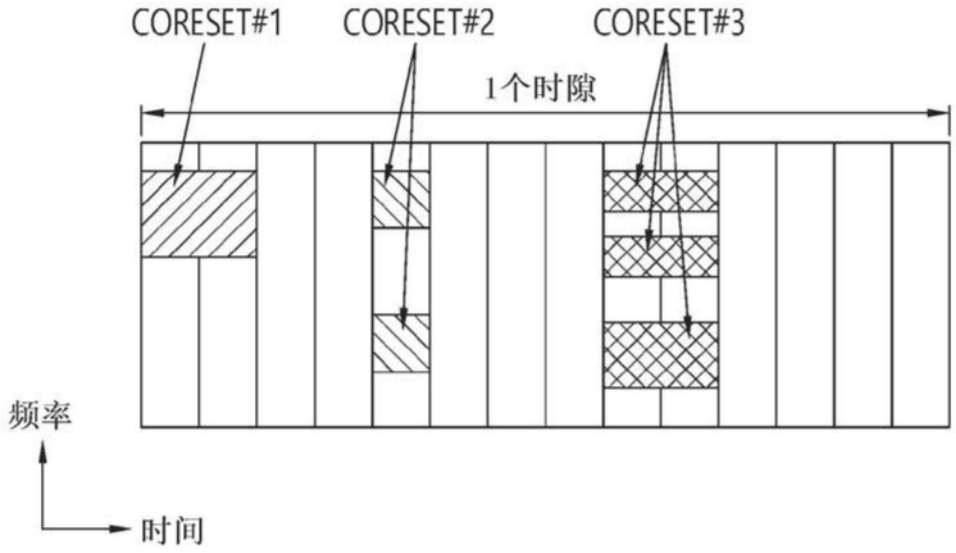


图6

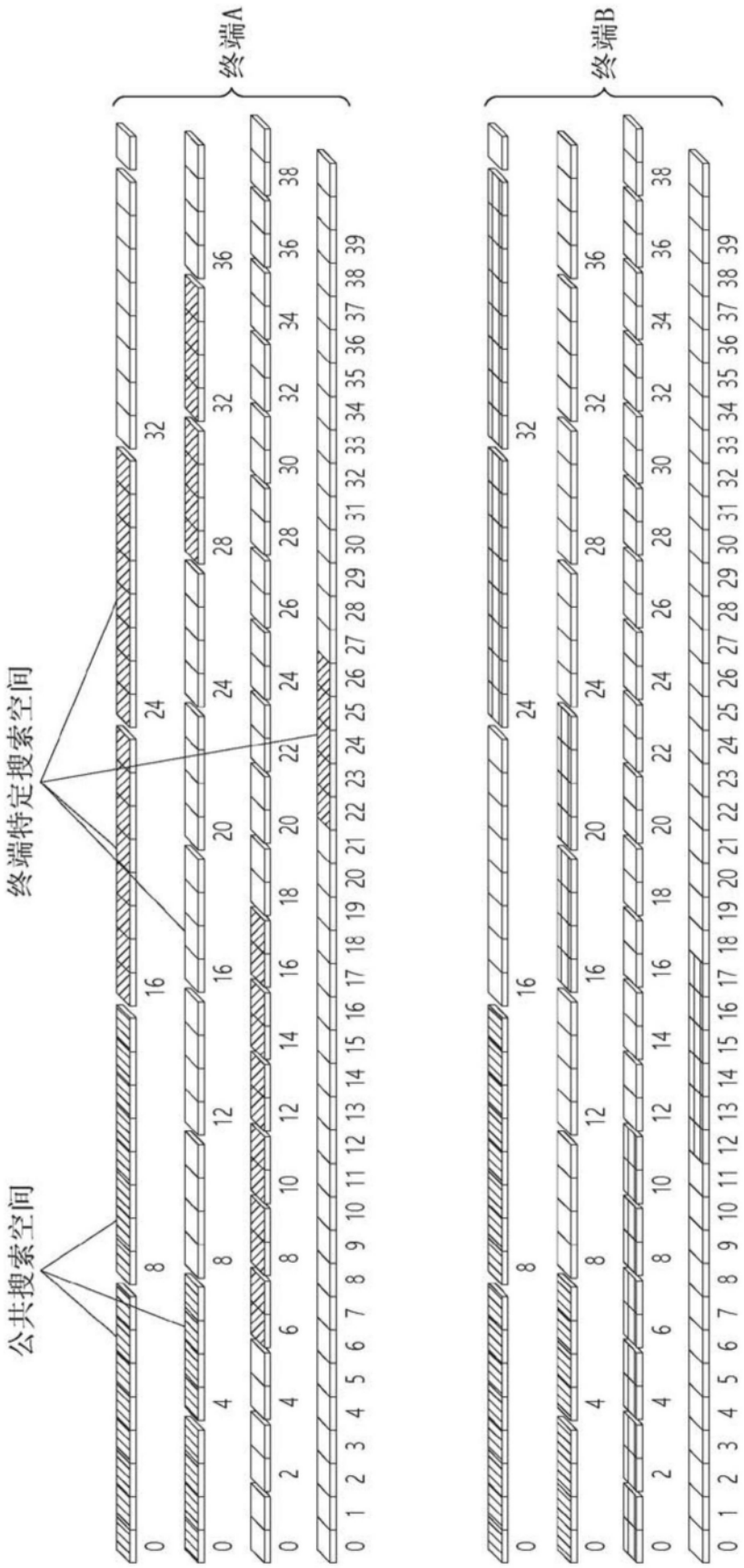


图7

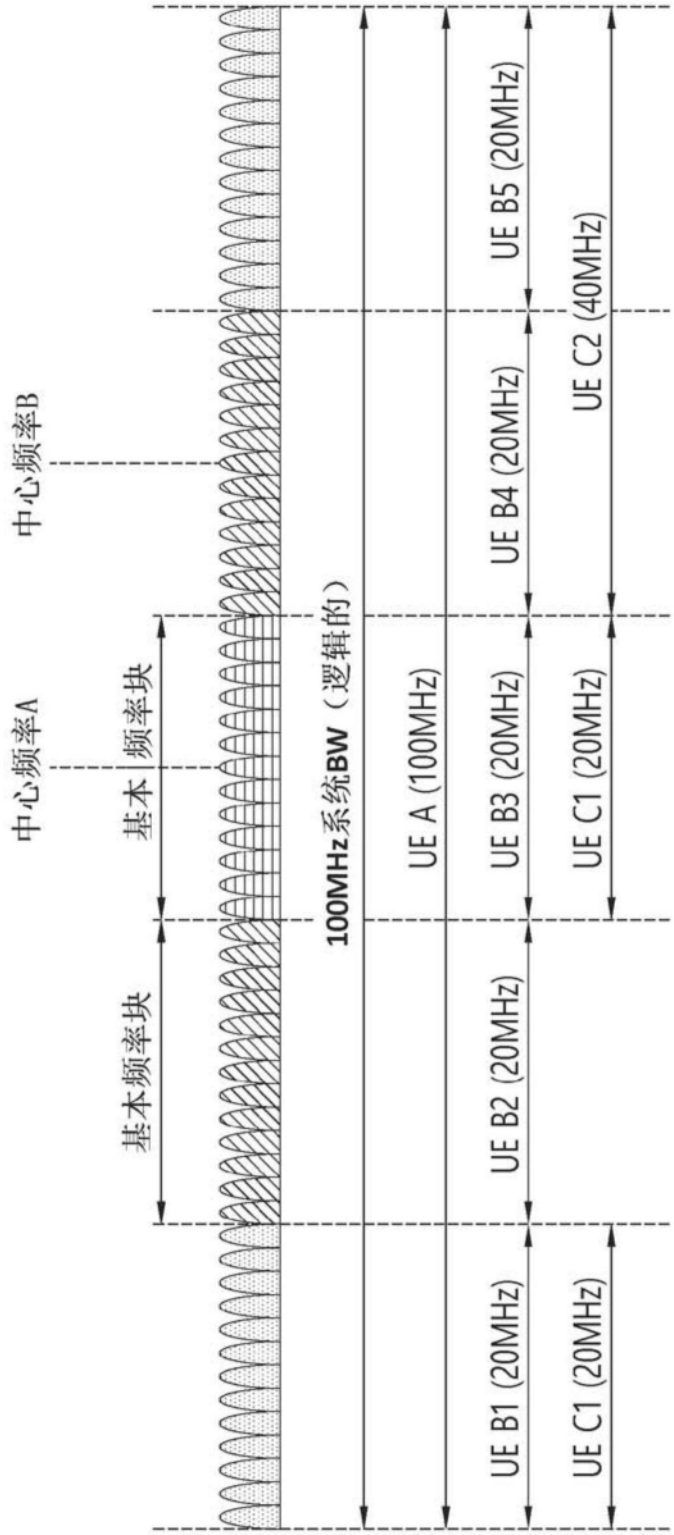

中心频率B
中心频率A
基本频率块
基本频率块
100MHz系统BW（逻辑的）
UE A (100MHz)
UE B5 (20MHz)
UE B4 (20MHz)
UE C2 (40MHz)
UE B3 (20MHz)
UE C1 (20MHz)
UE B2 (20MHz)
UE B1 (20MHz)
UE C1 (20MHz)

图8

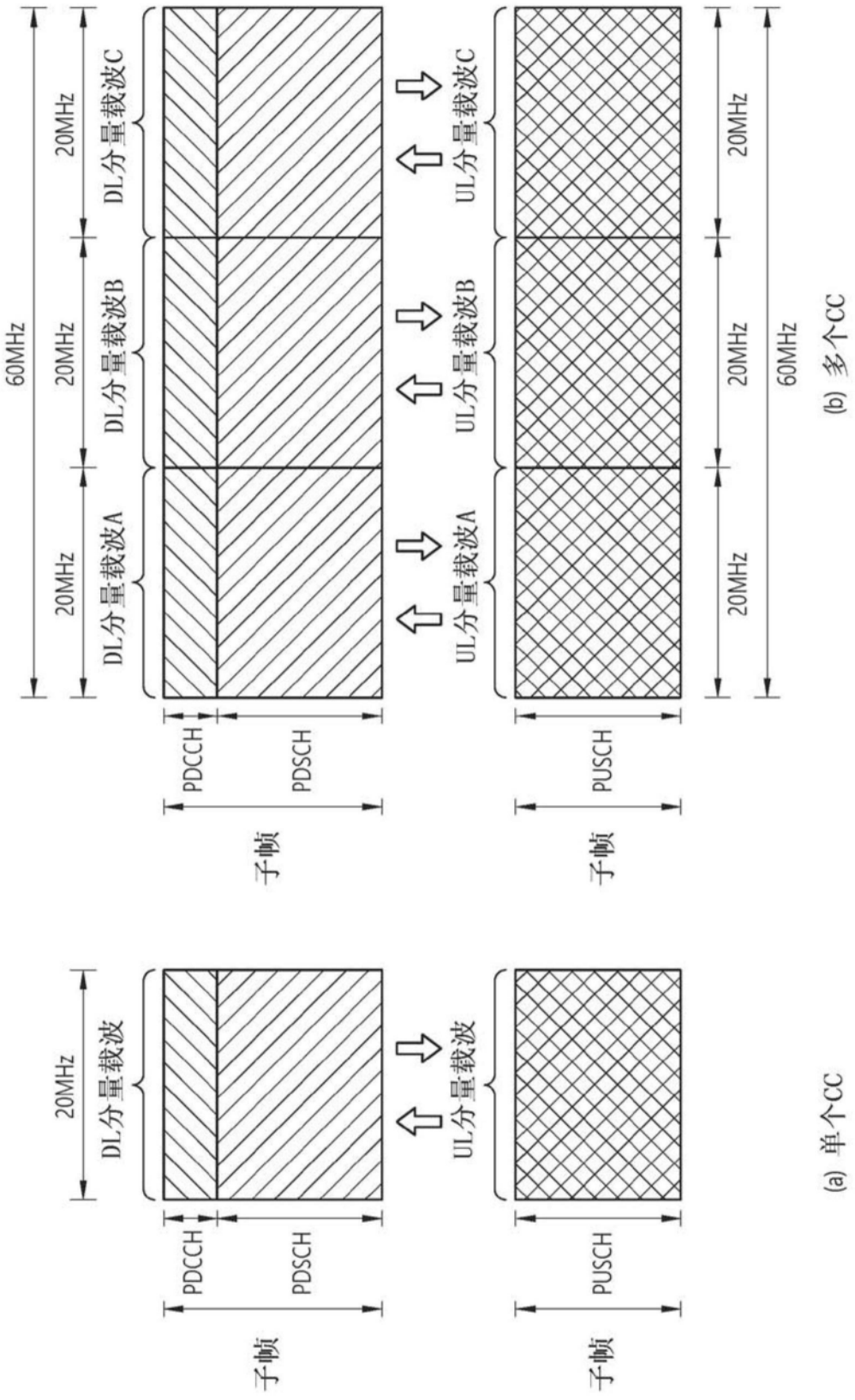

60MHz
20MHz
20MHz
20MHz
DL分量载波A
DL分量载波B
DL分量载波C
PDCCH
PDSCH
子帧
UL分量载波A
UL分量载波B
UL分量载波C
PUSCH
子帧
20MHz
20MHz
20MHz
60MHz
(b) 多个CC
20MHz
DL分量载波
PDCCH
PDSCH
子帧
UL分量载波
PUSCH
子帧
(a) 单个CC

图9

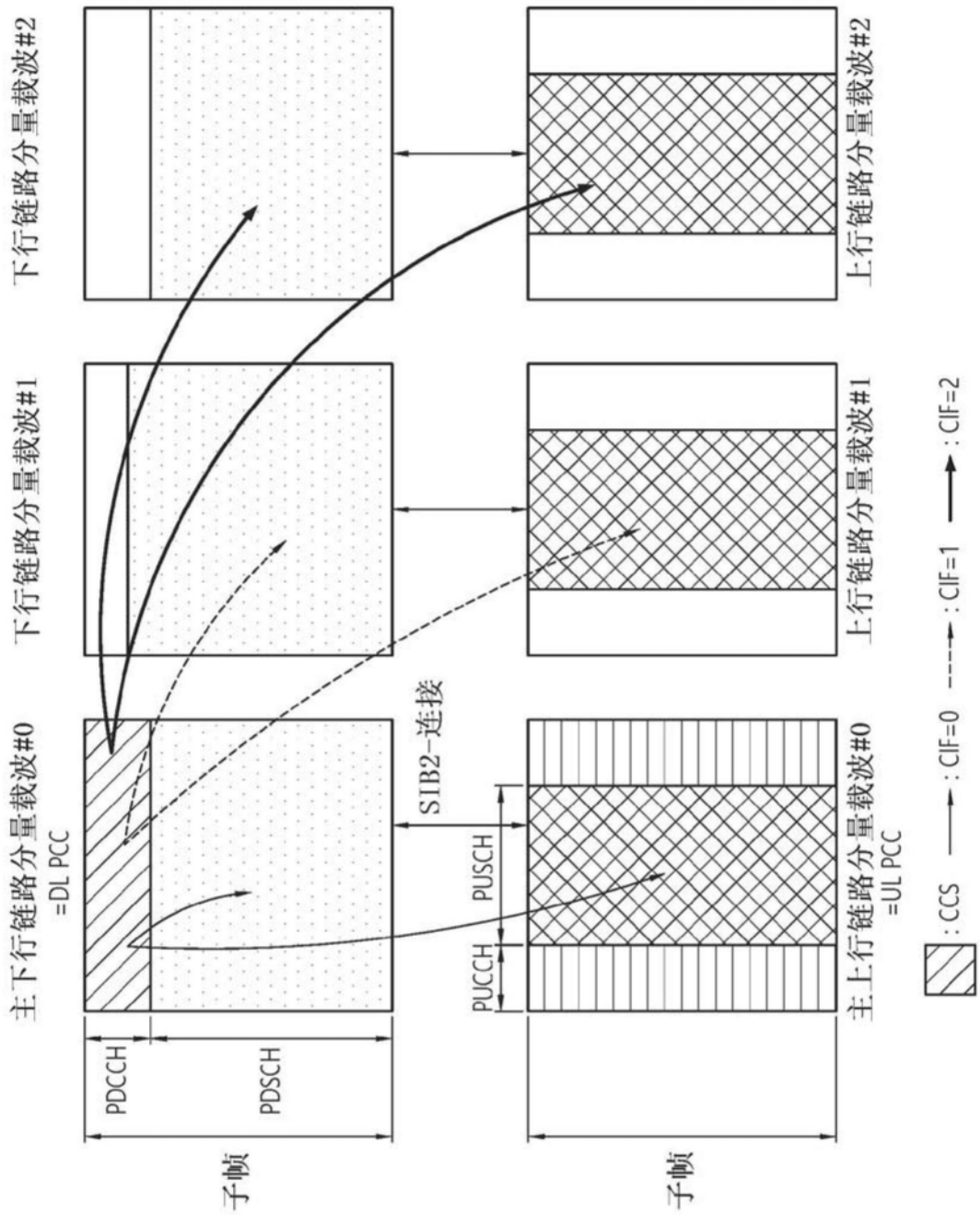

下行链路分量载波#2
下行链路分量载波#1
主下行链路分量载波#0
=DL PCC
SIB2-连接
PDCCH
PDSCH
子帧
PUCCH
PUSCH
上行链路分量载波#2
上行链路分量载波#1
主上行链路分量载波#0
=UL PCC
子帧
: CCS
: CIF=0
: CIF=1
: CIF=2

图10

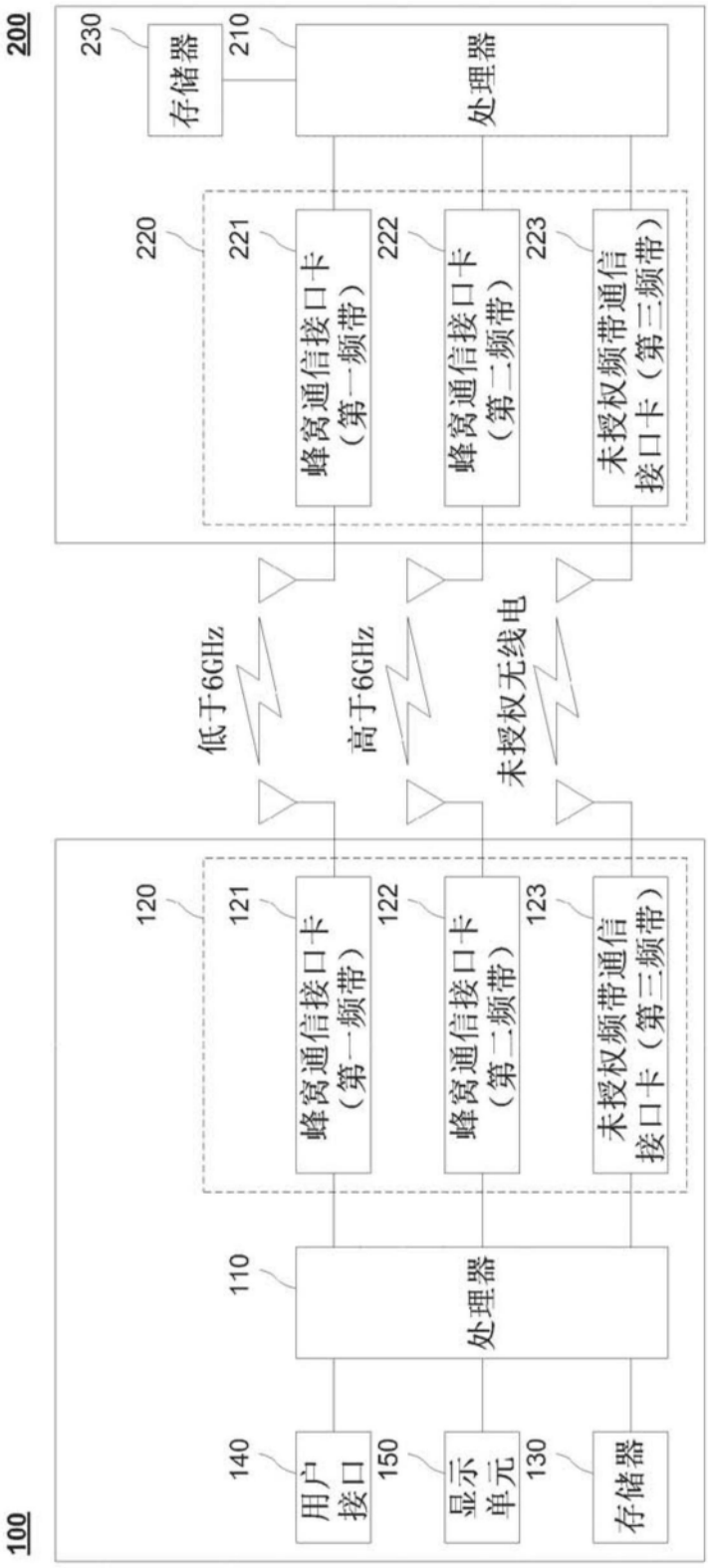

200
230
存储器
210
处理器
220
221
蜂窝通信接口卡（第一频带）
222
蜂窝通信接口卡（第二频带）
223
未授权频带通信接口卡（第三频带）
低于6GHz
高于6GHz
未授权无线电
100
120
121
蜂窝通信接口卡（第一频带）
122
蜂窝通信接口卡（第二频带）
123
未授权频带通信接口卡（第三频带）
110
处理器
140
用户接口
150
显示单元
130
存储器

图11

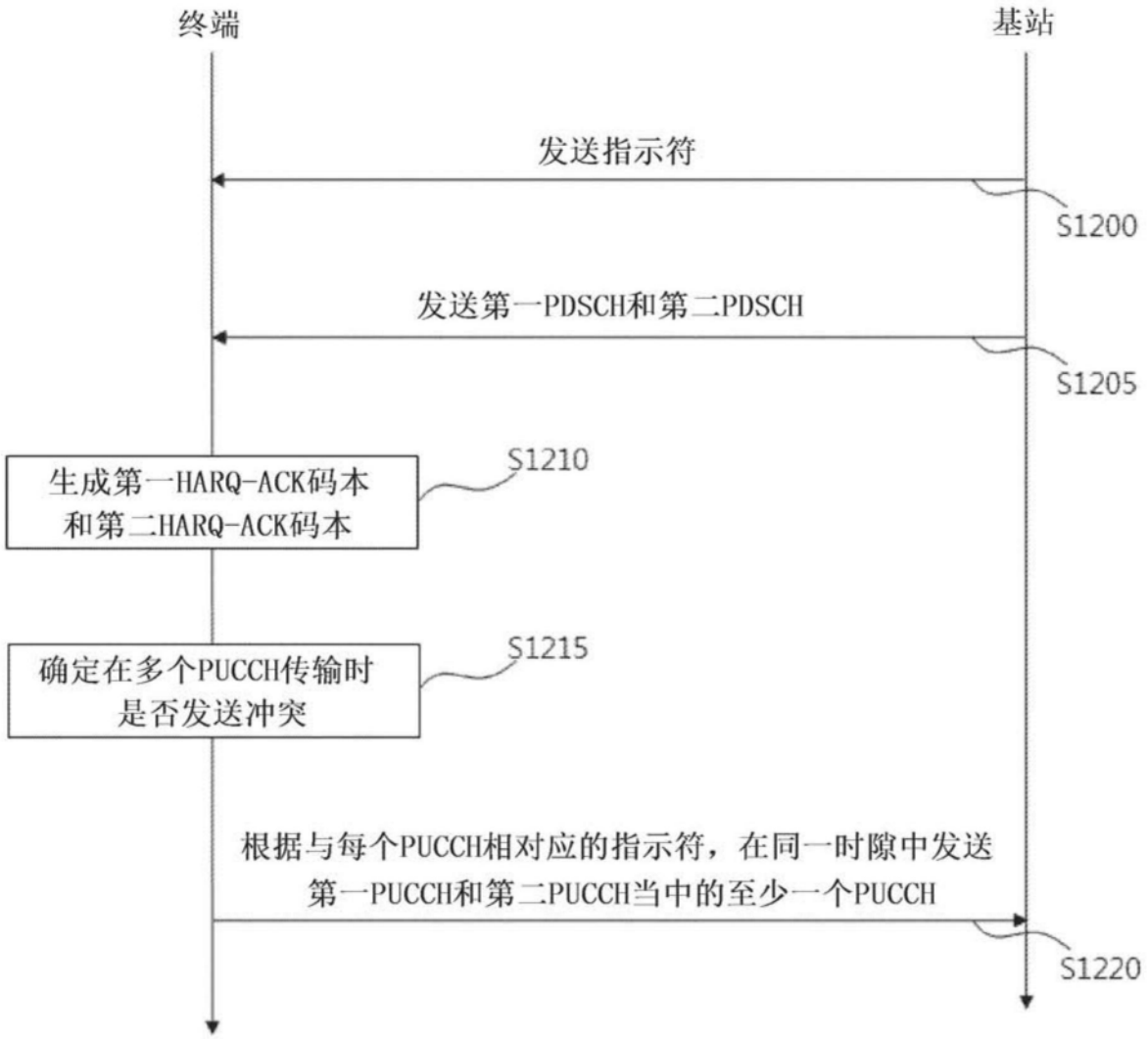

终端
基站
发送指示符
S1200
发送第一PDSCH和第二PDSCH
S1205
生成第一HARQ-ACK码本
和第二HARQ-ACK码本
S1210
确定在多个PUCCH传输时
是否发送冲突
S1215
根据与每个PUCCH相对应的指示符，在同一时隙中发送
第一PUCCH和第二PUCCH当中的至少一个PUCCH
S1220

图12

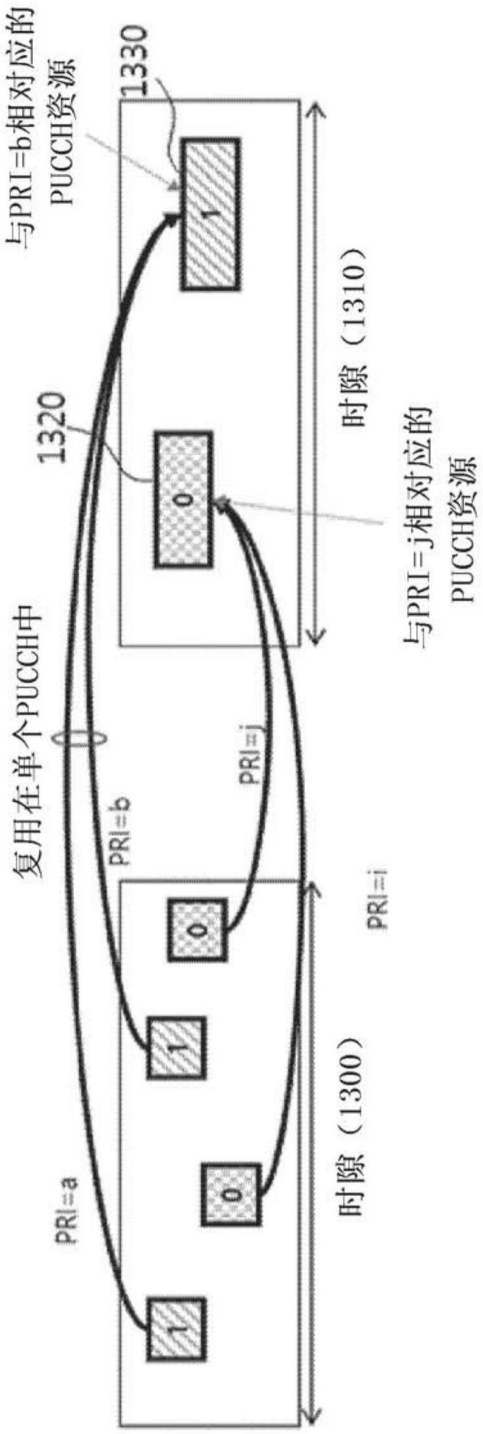

与PRI=b相对应的
PUCCH资源
1330
1320
时隙（1310）
与PRI=j相对应的
PUCCH资源
复用在单个PUCCH中
PRI=b
PRI=j
PRI=i
PRI=a
时隙（1300）
1
0
1
0
1
0

图13

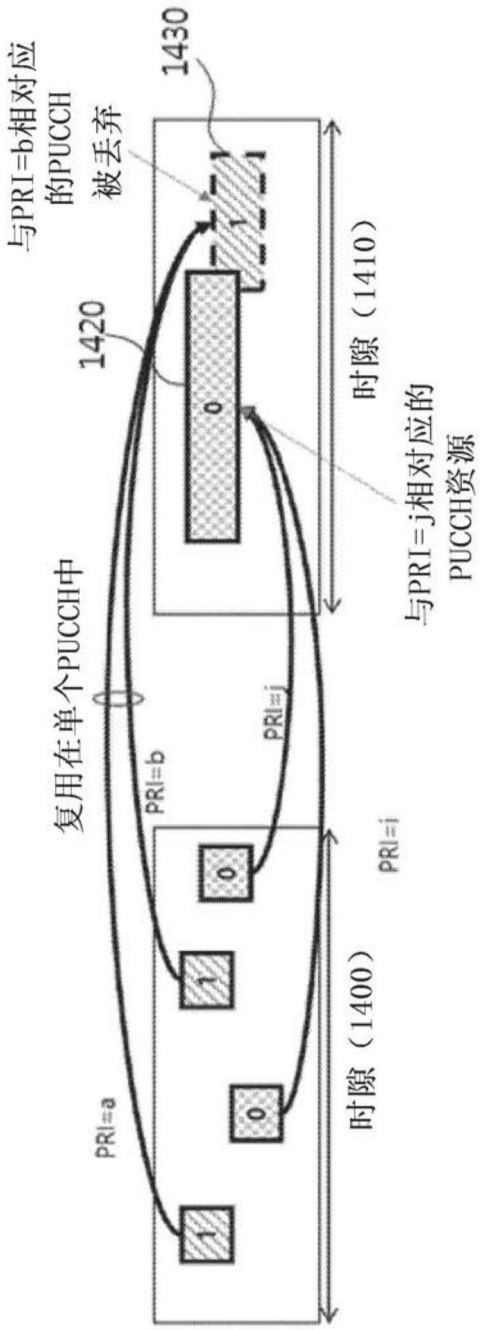

1430
与PRI=b相对应
的PUCCH
被丢弃
1420
时隙（1410）
与PRI=j相对应的
PUCCH资源
复用在单个PUCCH中
PRI=b
PRI=j
PRI=i
PRI=a
时隙（1400）
0
1
0
1
0
1

图14

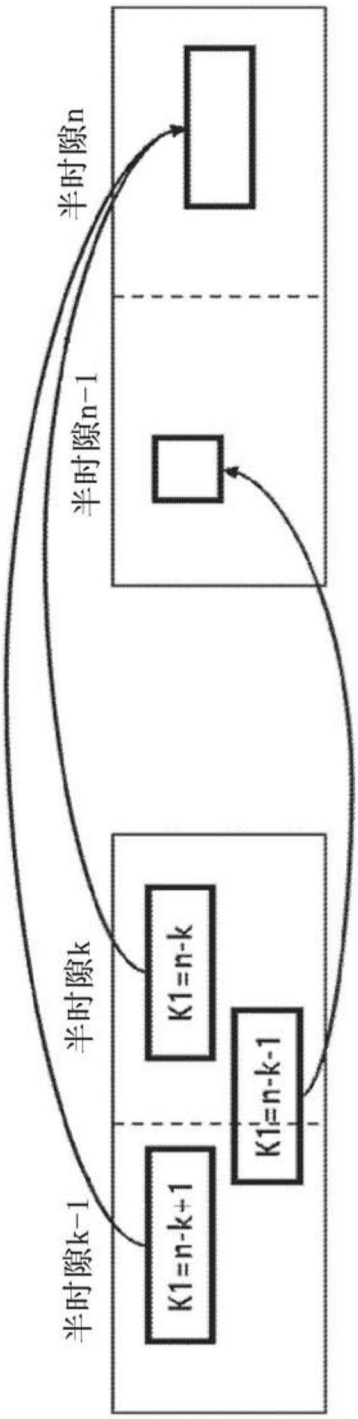


图15

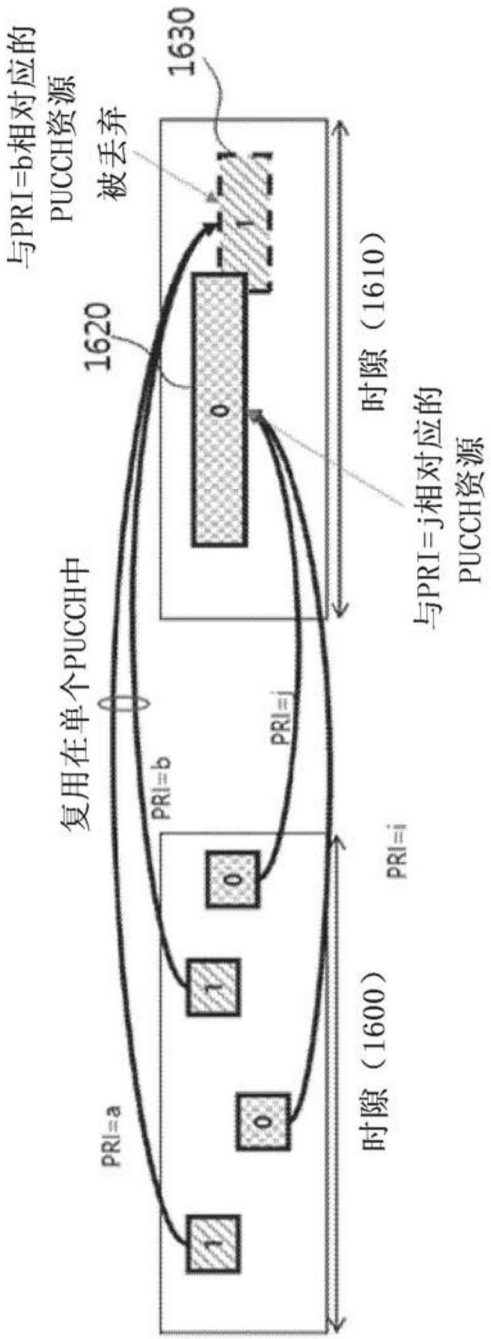

1630
与PRI=b相对应的
PUCCH资源
被丢弃
1620
时隙（1610）
与PRI=j相对应的
PUCCH资源
复用在单个PUCCH中
PRI=b
PRI=j
PRI=i
PRI=a
时隙（1600）

图16

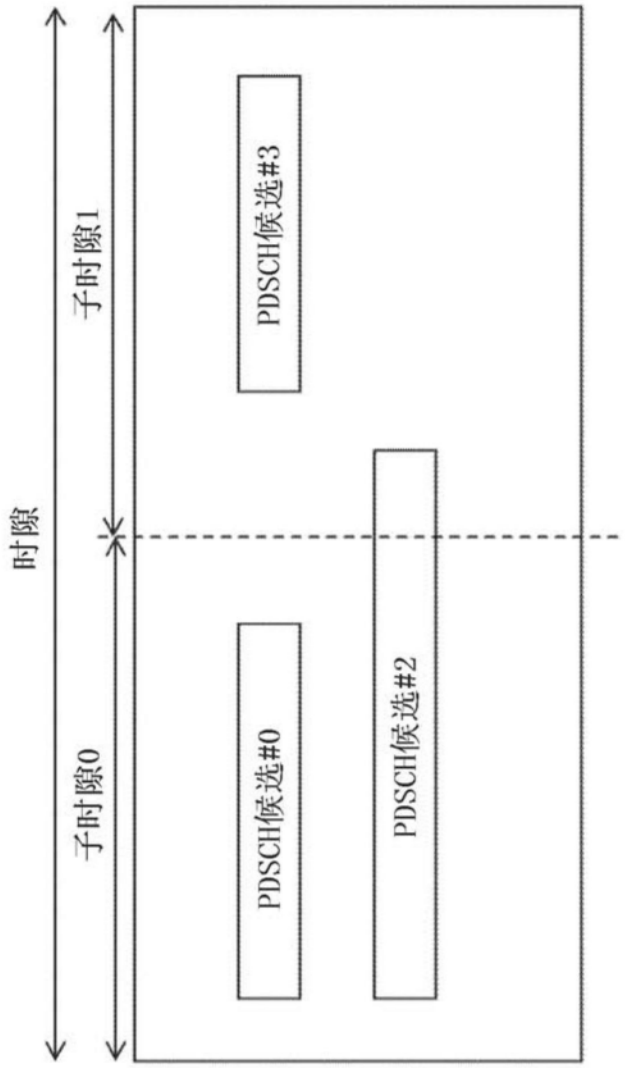


图17

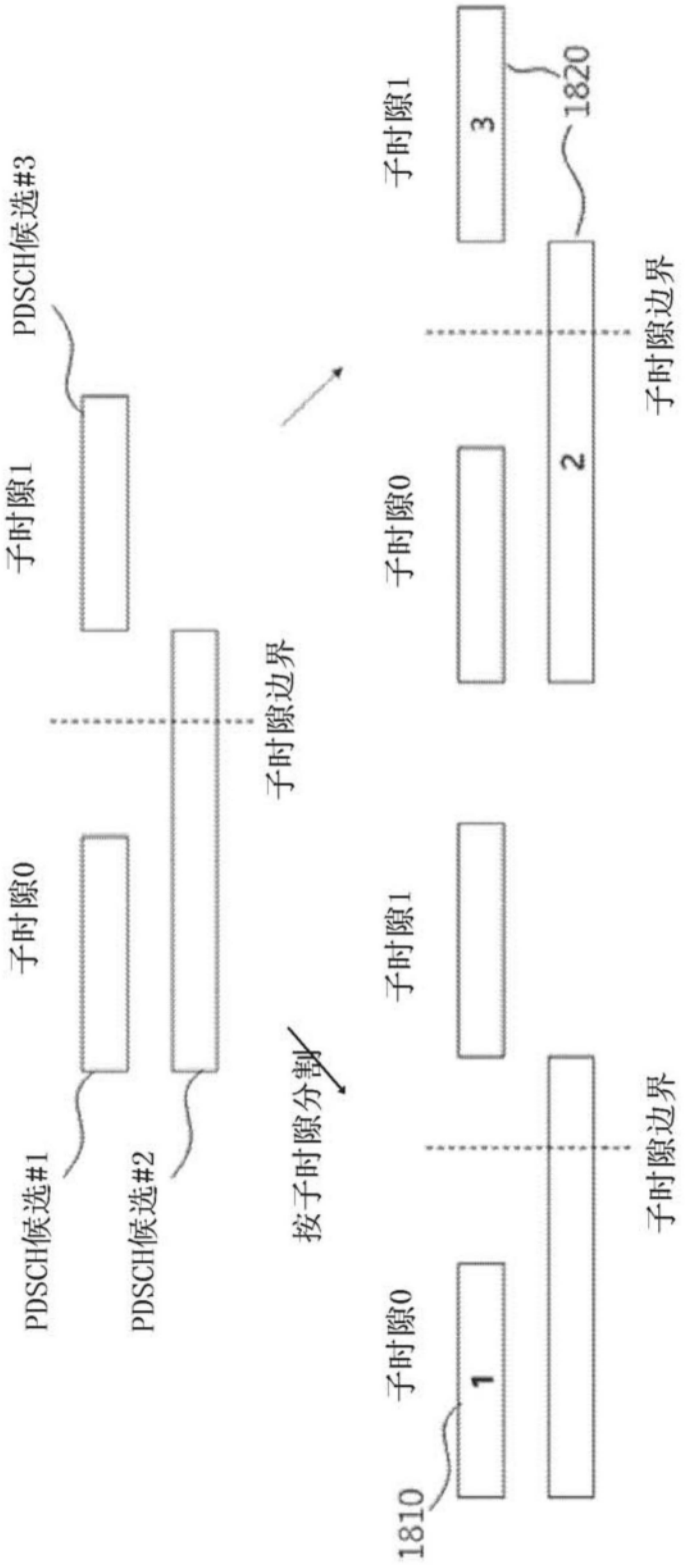

PDSCH候选#1
PDSCH候选#2
PDSCH候选#3
子时隙0
子时隙1
子时隙边界
按子时隙分割
1810
1820
1
2
3

图18

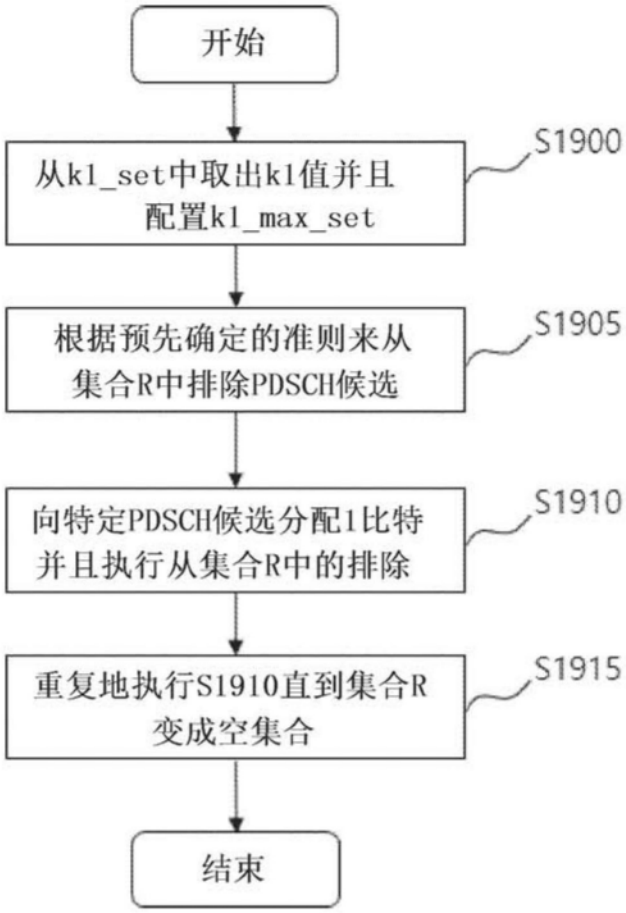

开始
从k1_set中取出k1值并且
配置k1_max_set
S1900
根据预先确定的准则来从
集合R中排除PDSCH候选
S1905
向特定PDSCH候选分配1比特
并且执行从集合R中的排除
S1910
重复地执行S1910直到集合R
变成空集合
S1915
结束

图19

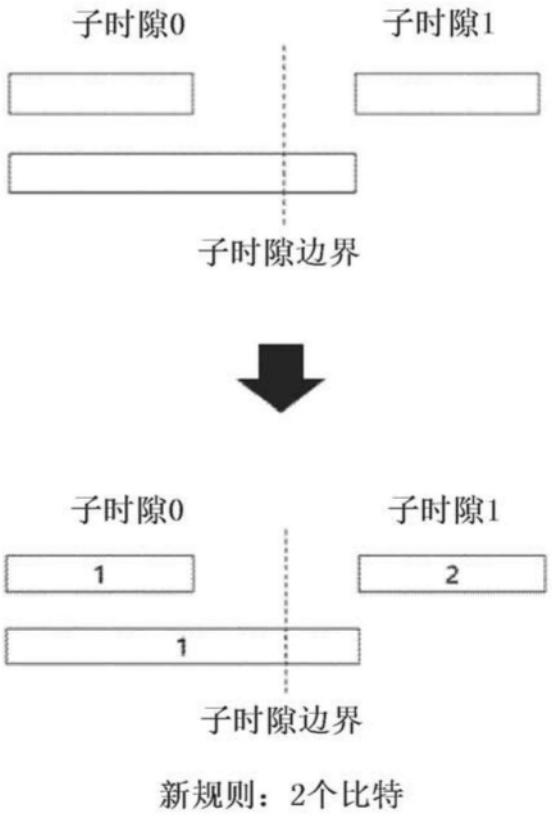


图20

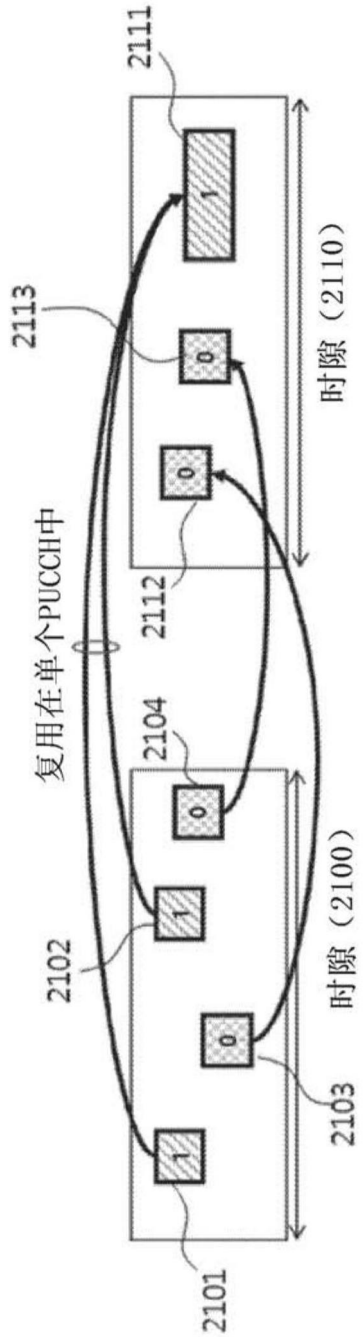

2111
1
2113
0
时隙（2110）
0
2112
复用在单个PUCCH中
2104
0
1
2102
0
时隙（2100）
2103
1
2101

图21

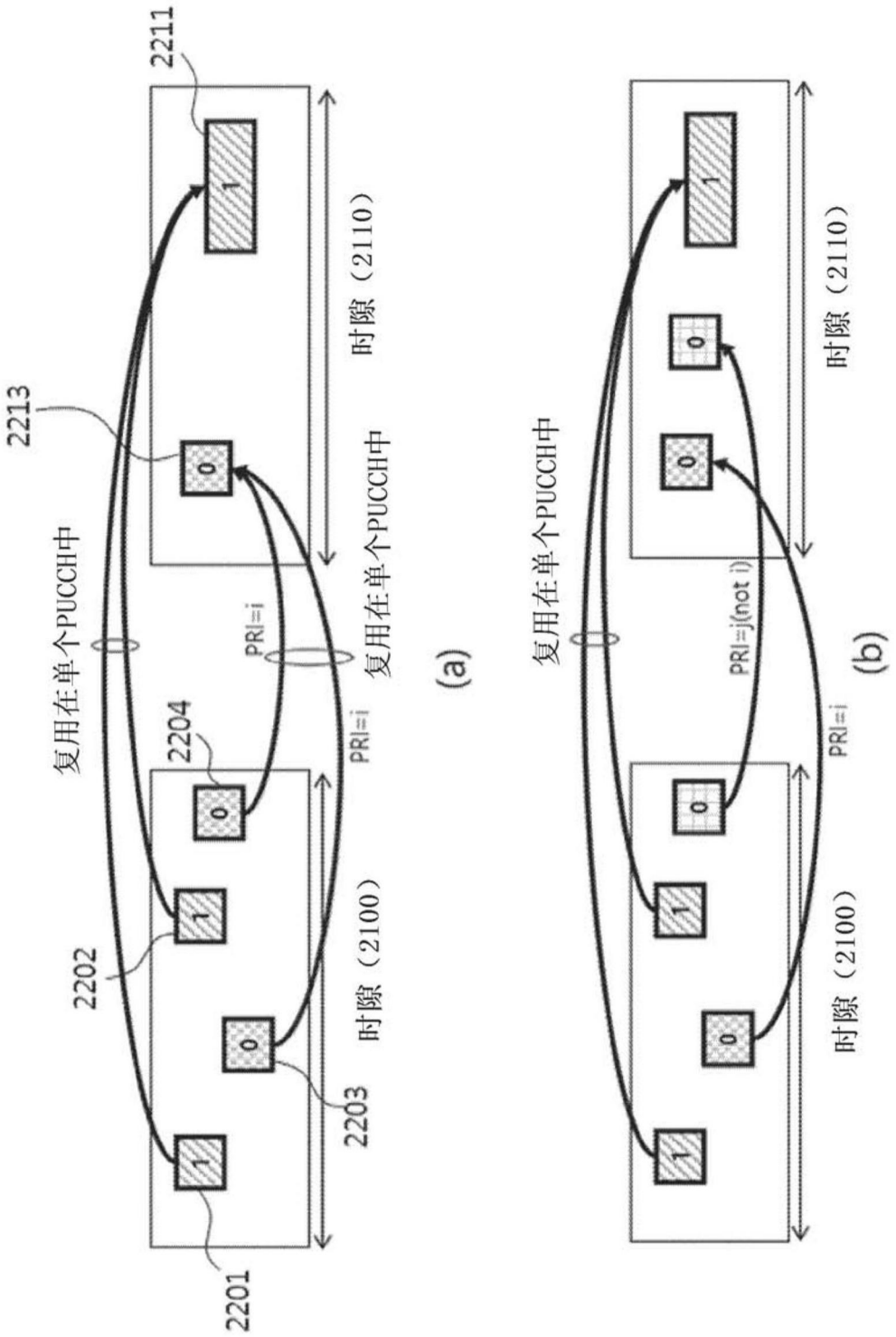

2211
2213
2204
2202
2203
2201
复用在单个PUCCH中
复用在单个PUCCH中
PRI=i
PRI=i
时隙（2110）
时隙（2100）
(a)
复用在单个PUCCH中
PRI=j(not i)
PRI=i
时隙（2110）
时隙（2100）
(b)

图22

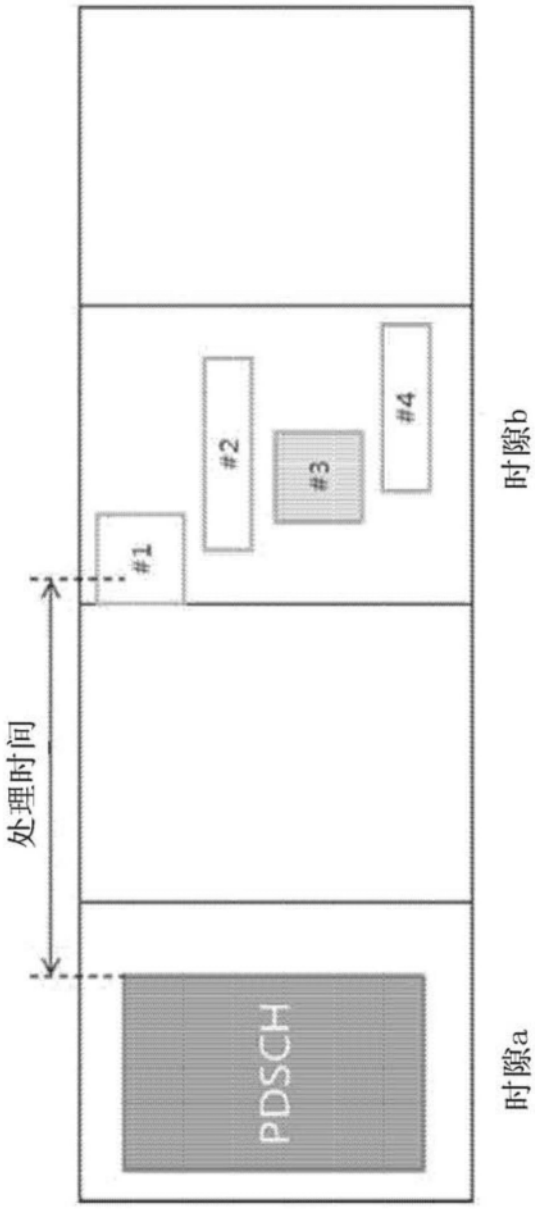


图23

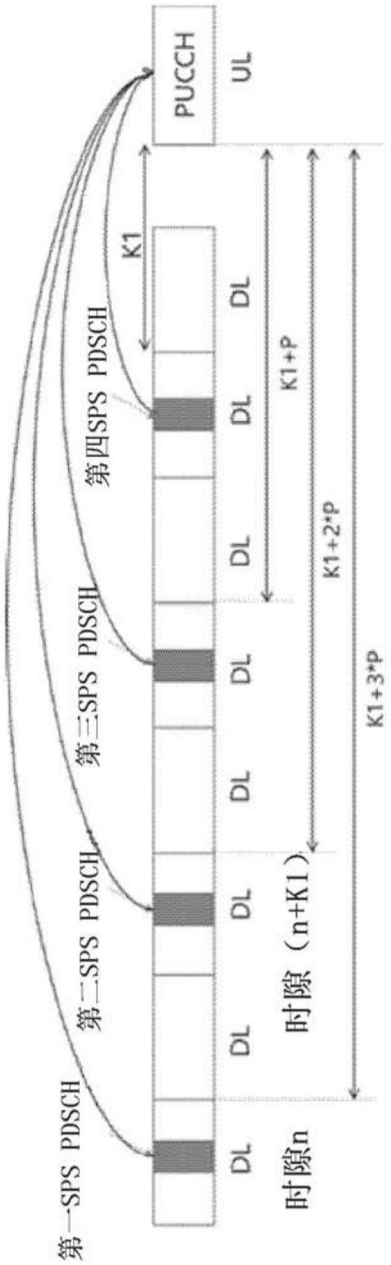

PUCCH
UL
K1
DL
第四SPS PDSCH
第三SPS PDSCH
第二SPS PDSCH
第一SPS PDSCH
K1+P
K1+2*P
K1+3*P
时隙（n+K1）
时隙n

图24