



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107852313 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201680043216.3

(22) 申请日 2016.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107852313 A

(43) 申请公布日 2018.03.27

(30) 优先权数据
62/196,303 2015.07.24 US
62/256,032 2015.11.16 US
62/288,444 2016.01.29 US
62/290,981 2016.02.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2016/008086 2016.07.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/018758 KO 2017.02.02

(73) 专利权人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔

(72) 发明人 柳向善 李润贞 金银善 梁锡喆

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 张伟峰 夏凯

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104468030 A, 2015.03.25
CN 103503347 A, 2014.01.08

审查员 陈莹

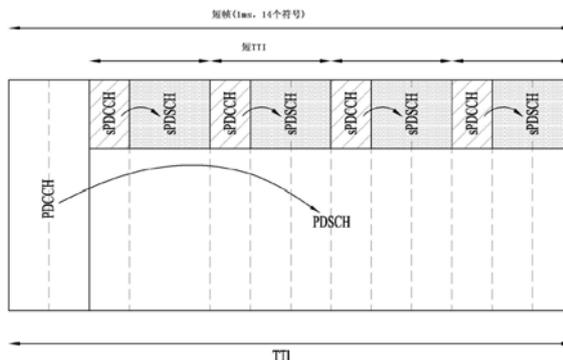
权利要求书2页 说明书32页 附图8页

(54) 发明名称

下行链路控制信息接收方法和用户设备以及下行链路控制信息发送方法和基站

(57) 摘要

提供一种发送/接收下行链路控制信息的方法和装置。可以通过多个解码候选之一发送关于数据信道的下行链路控制信息。取决于数据信道是以第一子帧为基础还是以第二子帧为基础,通过来自于多个解码候选当中的用于第一子帧的候选中的一个或者用于第二子帧的候选中的一个来发送下行链路控制信息。第二子帧比第一子帧短并且能够被设置在第一子帧内。



1. 一种由用户设备UE接收下行链路控制信息DCI的方法,所述方法包括:
在传输时间间隔TTI的控制区域中接收所述DCI;以及
基于所述DCI接收下行链路数据,
其中,所述TTI在时域中被划分成所述控制区域和数据区域,
其中,基于所述DCI的调度信息,对所述控制区域的解码候选进行不同的配置,
其中,具有第一DCI格式的第一DCI在所述控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中被接收,
其中,具有第二DCI格式的第二DCI在所述多个解码候选当中的第二解码候选的一个中被接收,
其中,所述第一解码候选的数量小于或等于所述第二解码候选的数量,并且
其中,所述第一DCI格式和所述第二DCI格式互不相同。
2. 一种用于接收下行链路控制信息DCI的用户设备UE,所述UE包括:
射频RF单元;和
处理器,所述处理器被连接到所述RF单元,
其中,所述处理器被配置成控制所述RF单元以在传输时间间隔TTI的控制区域中接收所述DCI,并且控制所述RF单元以基于所述DCI接收下行链路数据,
其中,所述TTI在时域中被划分成所述控制区域和数据区域,
其中,基于所述DCI的调度信息,对所述控制区域的解码候选进行不同的配置,
其中,具有第一DCI格式的第一DCI在所述控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中被接收,
其中,具有第二DCI格式的第二DCI在所述多个解码候选当中的第二解码候选的一个中被接收,
其中,所述第一解码候选的数量小于或等于所述第二解码候选的数量,并且
其中,所述第一DCI格式和所述第二DCI格式互不相同。
3. 一种用于通过基站BS发送下行链路控制信息DCI的方法,所述方法包括:
在传输时间间隔TTI的控制区域中向用户设备UE发送所述DCI;以及
基于所述DCI向所述UE发送下行链路数据,
其中,所述TTI在时域中被划分成所述控制区域和数据区域,
其中,基于所述DCI的调度信息,对所述控制区域的解码候选进行不同的配置,
其中,具有第一DCI格式的第一DCI在所述控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中被接收,
其中,具有第二DCI格式的第二DCI在所述多个解码候选当中的第二解码候选的一个中被接收,
其中,所述第一解码候选的数量小于或等于所述第二解码候选的数量,并且
其中,所述第一DCI格式和所述第二DCI格式互不相同。
4. 一种用于发送下行链路控制信息DCI的基站BS,所述BS包括:
射频RF单元;和
处理器,所述处理器被连接到所述RF单元,
其中,所述处理器被配置成控制所述RF单元以在传输时间间隔TTI的控制区域中向用

户设备UE发送所述DCI,并且控制所述RF单元以基于所述DCI向所述UE发送下行链路数据,
其中,所述TTI在时域中被划分成所述控制区域和数据区域,

其中,基于所述DCI的调度信息,对所述控制区域的解码候选进行不同的配置,

其中,具有第一DCI格式的第一DCI在所述控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中被接收,

其中,具有第二DCI格式的第二DCI在所述多个解码候选当中的第二解码候选的一个中被接收,

其中,所述第一解码候选的数量小于或等于所述第二解码候选的数量,并且

其中,所述第一DCI格式和所述第二DCI格式互不相同。

下行链路控制信息接收方法和用户设备以及下行链路控制信息发送方法和基站

技术领域

[0001] 本公开涉及一种无线通信系统,并且更加具体地,涉及一种发送或者接收控制信息的方法和装置。

背景技术

[0002] 随着机器对机器 (M2M) 通信和诸如智能电话和平板PC的各种设备以及需要大量数据传输的技术的出现和普及,蜂窝网络中所需的数据吞吐量已经迅速增加。为了满足如此快速增长的数据吞吐量,已经开发出用于有效地采用更多频带的载波聚合技术、认知无线电技术等和用于提高在有限的频率资源上发送的数据容量的多输入多输出 (MIMO) 技术、多基站 (BS) 协作技术等。

[0003] 一般的无线通信系统通过一个下行链路 (DL) 频带和对应于DL频带的一个上行链路 (UL) 频带 (在频分双工 (FDD) 模式的情况下) 执行数据发送/接收,或者在时域中将规定的无线电帧分成UL时间单元和DL时间单元,然后通过UL/DL时间单元执行数据发送/接收 (在时分双工 (TDD) 模式的情况下)。基站 (BS) 和用户设备 (UE) 发送和接收以规定时间单元为基础例如以子帧为基础调度的数据和/或控制信息。通过在UL/DL子帧中配置的数据区域来发送和接收数据,并且通过在UL/DL子帧中配置的控制区域来发送和接收控制信息。为此,在UL/DL子帧中形成承载无线电信号的各种物理信道。相比之下,载波聚合技术通过聚合多个UL/DL频率块来使用更宽的UL/DL带宽,以便使用更宽的频带,从而可以同时处理相对于当使用单载波时的信号的更多信号。

[0004] 此外,通信环境已经演变成在节点的外围处增加用户可接入的节点的密度。节点是指能够通过一个或多个天线向UE发送无线电信号/从UE接收无线电信号的固定点。包括高密度节点的通信系统可以通过节点之间的协作为UE提供更好的通信服务。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 由于引入了新的无线电通信技术,在规定的资源区域中,基站 (BS) 应该向其提供服务的用户设备 (UE) 的数量增加,并且BS应该向UE发送的数据和控制信息的量增加。由于BS可用于与UE进行通信的资源量是有限的,因此需要BS使用有限的无线电资源来有效地接收/发送上行链路/下行链路数据和/或上行链路/下行链路控制信息的新方法。

[0007] 此外,随着技术的发展,克服延迟或时延已经成为重要问题。越来越多的应用的性能取决于延迟或时延。因此,与传统系统相比,需要一种用于减少延迟/时延的方法。

[0008] 本领域技术人员将会理解,应通过本公开实现的目的不限于上文已经具体描述的内容,并且从下面的详细描述中将会更加清楚地理解本公开应实现的上述和其他目的。

[0009] 技术方案

[0010] 在本公开的一个方面中,一种由用户设备 (UE) 接收下行链路控制信息 (DCI) 的方

法包括：在传输时间间隔 (TTI) 的控制区域中接收DCI；以及基于DCI接收下行链路数据。TTI可以在时域中被划分成控制区域和数据区域。数据区域可以包括时域中的多个短TTI (sTTI)。如果在控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中接收到DCI，则可以在遍及数据区域分配的第一下行链路数据信道上接收下行链路数据，并且如果在多个解码候选当中的第二解码候选的一个中接收到DCI，则可以在分配给多个sTTI中的一个sTTI的第二下行链路数据信道上接收下行链路数据。

[0011] 在本公开的另一方面中，接收DCI的UE包括：射频 (RF) 单元；和处理器，该处理器被连接到RF单元。处理器可以被配置成控制RF单元以在TTI的控制区域中接收DCI，并且控制RF单元以基于DCI接收下行链路数据。TTI可以在时域中被划分成控制区域和数据区域。数据区域可以包括时域中的多个sTTI。如果在控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中接收到DCI，则处理器可以被配置成控制RF单元以在遍及数据区域分配的第一下行链路数据信道上接收下行链路数据，并且如果在多个解码候选当中的第二解码候选的一个中接收到DCI，则处理器可以被配置成控制RF单元以在分配给多个sTTI中的一个sTTI的第二下行链路数据信道上接收下行链路数据。

[0012] 在本公开的另一方面中，基站 (BS) 发送DCI的方法包括：在TTI的控制区域中向UE发送DCI；以及基于DCI向UE发送下行链路数据。TTI可以在时域中被划分成控制区域和数据区域。数据区域可以包括时域中的多个sTTI。如果在控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中发送DCI，则可以在遍及数据区域分配的第一下行链路数据信道上发送下行链路数据，并且如果在多个解码候选当中的第二解码候选的一个中发送DCI，则可以在分配给多个sTTI中的一个sTTI的第二下行链路数据信道上发送下行链路数据。

[0013] 在本公开的另一方面中，用于发送DCI的BS包括：RF单元和处理器，该处理器被连接到RF单元。处理器可以被配置成控制RF单元以在TTI的控制区域中向UE发送DCI，并且控制RF单元以基于DCI向UE发送下行链路数据。TTI可以在时域中被划分成控制区域和数据区域。数据区域可以包括时域中的多个sTTI。如果在控制区域的多个解码候选当中的第一解码候选的一个中发送DCI，则处理器可以被配置成控制RF单元以在遍及数据区域分配的第一下行链路数据信道上发送下行链路数据，并且如果在多个解码候选当中的第二解码候选的一个中发送DCI，则处理器可以被配置成控制RF单元以在分配给多个sTTI中的一个sTTI的第二下行链路数据信道上发送下行链路数据。

[0014] 在本公开的每个方面中，一个sTTI可以是多个sTTI当中的第一sTTI。

[0015] 在本公开的每个方面中，TTI可以具有1ms的持续时间。

[0016] 上述技术方案仅是本公开实施例的一些部分，并且本领域技术人员从以下本公开的详细描述中能够获得和理解合并本公开的技术特征的各种实施例。

[0017] 有益效果

[0018] 根据本公开，可以有效地发送/接收上行链路/下行链路信号。因此，无线通信系统的整体吞吐量被提升。

[0019] 根据本公开的实施例，低价格/低成本的用户设备 (UE) 可以与基站 (BS) 通信，同时保持与传统系统的兼容性。

[0020] 根据本公开的实施例，可以以低价格/低成本来实现UE。

[0021] 根据本公开的实施例，可以增强覆盖。

- [0022] 根据本公开的实施例,UE和BS可以在窄带中通信。
- [0023] 根据本公开的实施例,可以在UE与BS之间的通信期间减少延迟/时延。
- [0024] 本领域的技术人员将会理解,能够利用本公开实现的效果不限于已在上文特别描述的效果,并且从结合附图的下面的具体描述将更清楚地理解本公开的其它优点。

附图说明

- [0025] 被包括以提供对本公开的进一步理解的附图图示本公开的实施例,并且与说明书一起用于解释本公开的原理。
- [0026] 图1图示在无线通信系统中使用的无线电帧的示例性结构。
- [0027] 图2图示在无线通信系统中的下行链路(DL)/上行链路(UL)时隙的示例性结构。
- [0028] 图3图示在无线通信系统中使用的DL子帧的示例性结构。
- [0029] 图4图示在无线通信系统中使用的UL子帧的示例性结构。
- [0030] 图5图示在DL子帧的数据区域中配置的示例性DL控制信道。
- [0031] 图6图示实现低时延所要求的示例性传输时间间隔(TTI)长度。
- [0032] 图7图示示例性的缩短的TTI和在缩短的TTI中的控制信道和数据信道的示例性传输。
- [0033] 图8图示根据本公开的实施例的物理下行链路共享信道(PDSCH)和缩短的PDSCH(sPDSCH)的示例性调度。
- [0034] 图9图示根据本公开的实施例的在PDSCH与sPDSCH之间的冲突的情况下的示例性用户设备(UE)操作。
- [0035] 图10是图示用于实现本公开的发送设备10和接收设备20的组件的框图。

具体实施方式

- [0036] 现在将详细参考本公开的示例性实施例,其示例在附图中示出。下面将参考附图给出的详细描述旨在解释本公开的示例性实施例,而不是示出可以根据本公开实现的唯一实施例。以下详细描述包括具体细节以便提供对本公开的透彻理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践本公开。
- [0037] 在一些情况下,已知的结构和设备被省略或以框图形式示出,集中于结构和设备的重要特征,以免模糊本公开的概念。在整个说明书中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。
- [0038] 以下技术、装置和系统可以应用于各种无线多址系统。多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和多载波频分多址(MC-FDMA)系统。CDMA可以通过诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或CDMA2000的无线电技术来实现。TDMA可以通过诸如全球移动通信系统(GSM)、通用分组无线电业务(GPRS)或用于增强型数据速率的GSM演进(EDGE)的无线电技术来实现。OFDMA可以通过诸如电气和电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20或演进的UTRA(E-UTRA)的无线电技术来实现。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E-UTRA的演进的UMTS(E-UMTS)的一部分。3GPP LTE在DL中使用OFDMA,并且在UL中使用SC-FDMA。高级

LTE (LTE-A) 是3GPP LTE的演进版本。为了便于描述,假定本公开被应用于3GPP LTE/LTE-A。然而,本公开的技术特征不限于此。例如,尽管基于与3GPP LTE/LTE-A系统对应的移动通信系统给出以下详细描述,但是不特定于3GPP LTE/LTE-A的本公开的方面可应用于其他移动通信系统。

[0039] 例如,本公开可应用于诸如Wi-Fi的基于竞争的通信以及如其中演进的节点B (eNB) 给用户设备 (UE) 分配DL/UL时间/频率资源并且UE根据eNB的资源分配接收DL信号并且发送UL信号的3GPP LTE/LTE-A系统中的基于非竞争的通信。在基于非竞争的通信方案中,接入点 (AP) 或用于控制AP的控制节点分配用于UE和AP之间的通信的资源,而在基于竞争的通信方案中,通过希望接入AP的UE之间的竞争通信资源被占用。现在将简要描述基于竞争的通信方案。一种基于竞争的通信方案是载波监听多路访问 (CSMA)。CSMA指的是用于在节点或通信设备在诸如频带的共享传输媒体 (也称为共享信道) 上发送业务之前确认在该相同的共享传输媒体上没有其他业务的概率性媒体访问控制 (MAC) 协议。在CSMA中,发送设备确定在尝试向接收设备发送业务之前是否正在执行另一个传输。换句话说,发送设备在尝试执行传输之前试图从另一个发送设备检测到载波的存在。一旦监听到载波,发送设备在执行其传输之前就等待正在进行传输的另一个发送设备完成传输。因此,CSMA可以是一种基于“先感测后传输”或“先听后讲”原则的通信方案。用于避免使用CSMA的基于竞争的通信系统中的发送设备之间的冲突的方案包括具有冲突检测的载波监听多路访问 (CSMA/CD) 和/或具有冲突避免的载波监听多路访问 (CSMA/CA)。CSMA/CD是有线局域网 (LAN) 环境中的冲突检测方案。在CSMA/CD中,希望在以太网环境中进行通信的个人计算机 (PC) 或服务设备首先确认在网络上是否发生通信,并且如果另一个设备在网络上传输数据,则PC或服务设备等待然后发送数据。也就是说,当两个或更多个用户 (例如,PC、UE等) 同时发送数据时,在同时传输之间发生冲突,并且CSMA/CD是通过监测冲突来灵活发送数据的方案。使用CSMA/CD的发送设备通过使用特定规则感测由另一个设备执行的数据传输来调整其数据传输。CSMA/CA是IEEE 802.11标准中规定的MAC协议。符合IEEE 802.11标准的无线LAN (WLAN) 系统不使用已经在IEEE 802.3标准中使用的CSMA/CD (即冲突避免方案) 并且使用CA。发送设备总是感测网络的载波,并且如果网络是空的,则发送设备根据其登记在列表中的位置等待确定的时间,然后发送数据。使用各种方法来确定列表中的发送设备的优先级并重新配置优先级。在根据IEEE 802.11标准的某些版本的系统中,可能发生冲突,并且在这种情况下,执行冲突感测过程。使用CSMA/CA的发送设备使用特定规则避免其数据传输与另一个发送设备的数据传输之间的冲突。

[0040] 在本公开中,UE可以是固定或移动设备。UE的示例包括向基站 (BS) 发送和从基站 (BS) 接收用户数据和/或各种控制信息的各种设备。UE可以被称为终端设备 (TE)、移动站 (MS)、移动终端 (MT)、用户终端 (UT)、订户站 (SS)、无线设备、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、手持设备等。另外,在本公开中,BS通常指的是执行与UE和/或另一个BS的通信,并与UE和另一个BS交换各种数据和控制信息的固定站。BS可以被称为高级基站 (ABS)、节点B (NB)、演进节点B (eNB)、基站收发器系统 (BTS)、接入点 (AP)、处理服务器 (PS) 等。在描述本公开时,BS将被称为eNB。

[0041] 在本公开中,节点是指能够通过UE的通信来发送/接收无线电信号的固定点。不管其术语如何,可以使用各种类型的eNB作为节点。例如,BS、节点B (NB)、eNB、微微小区eNB

(PeNB)、家庭eNB (HeNB)、中继、转发器等可以是节点。另外,节点可以不是eNB。例如,节点可以是无线电远程头端 (RRH) 或无线电远程单元 (RRU)。RRH或RRU通常具有比eNB的功率等级低的功率等级。由于RRH或RRU (以下称为RRH/RRU) 一般通过诸如光缆的专用线路连接到基站,所以与通过无线电线路连接的eNB之间的协作通信相比,RRH/RRU和eNB之间的协作通信可以被平滑地执行。每个节点安装至少一个天线。天线可以意指物理天线或者意指天线端口、虚拟天线或者天线组。节点可以被称为点。

[0042] 在本公开中,小区是指一个或多个节点向其提供通信服务的规定地理区域。因此,在本公开中,与特定小区进行通信可以意指与向特定小区提供通信服务的eNB或节点进行通信。另外,特定小区的DL/UL信号是指来自向该特定小区提供通信服务的eNB或节点的DL/UL信号/到向该特定小区提供通信服务的eNB或节点的DL/UL信号。向UE提供UL/DL通信服务的节点被称为服务节点,并且由服务节点向其提供UL/DL通信服务的小区被特别地称为服务小区。此外,特定小区的信道状态/质量是指向该特定小区提供通信服务的eNB或节点与UE之间形成的信道或通信链路的信道状态/质量。在基于LTE/LTE-A的系统中,UE可以使用在由该特定节点的天线端口分配给该特定节点的CRS资源上发送的小区特定的参考信号 (CRS) 和/或在CSI-RS资源上发送的信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 来测量从特定节点接收的DL信道状态。对于详细的CSI-RS配置,参考诸如3GPP TS 36.211和3GPP TS36.331的文档。

[0043] 同时,3GPP LTE/LTE-A系统使用小区的概念来管理无线电资源。与无线电资源相关联的小区不同于地理区域的小区。

[0044] 地理区域的“小区”可以被理解为其中节点可以使用载波提供服务的覆盖范围,并且无线电资源的“小区”与作为由载波配置的频率范围的带宽 (BW) 相关联。由于作为节点能够发送有效信号的范围的DL覆盖范围和作为节点能够从UE接收有效信号的范围的UL覆盖范围取决于承载信号的载波,因此节点的覆盖范围可以与节点使用的无线电资源的“小区”的覆盖范围相关联。因此,有时可以使用术语“小区”来指示节点的服务覆盖范围、其他时间可以指示无线电资源、或者在其他时间可以指示使用无线电资源的信号可以以有效的强度到达的范围。无线电资源的“小区”将在后面更详细地描述。

[0045] 3GPP LTE/LTE-A标准定义了对应于承载从较高层获得的信息的资源元素的DL物理信道和对应于由物理层使用的资源元素但不承载从较高层获得的信息的DL物理信号。例如,物理下行链路共享信道 (PDSCH)、物理广播信道 (PBCH)、物理多播信道 (PMCH)、物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 以及物理混合ARQ指示符信道 (PHICH) 被定义为DL物理信道,并且参考信号和同步信号被定义为DL物理信号。也称为导频的参考信号 (RS) 是指BS和UE都已知的预定义信号的特殊波形。例如,可以将小区特定RS (CRS)、UE特定RS (UE-RS)、定位RS (PRS) 和信道状态信息RS (CSI-RS) 定义为DL RS。同时,3GPP LTE/LTE-A标准定义了对应于承载从较高层获得的信息的资源元素的UL物理信道以及对应于由物理层使用的资源元素但是不承载从较高层获得的信息的UL物理信号。例如,物理上行链路共享信道 (PUSCH)、物理上行链路控制信道 (PUCCH) 和物理随机接入信道 (PRACH) 被定义为UL物理信道,并且用于UL控制/数据信号的解调参考信号 (DMRS) 和用于UL信道测量的探测参考信号 (SRS) 被定义为UL物理信号。

[0046] 在本公开中,物理下行链路控制信道 (PDCCH)、物理控制格式指示符信道

(PCFICH)、物理混合自动重传请求指示符信道 (PHICH) 和物理下行链路共享信道 (PDSCH) 分别是指承载下行链路控制信息 (DCI) 的时间频率资源或资源元素 (RE) 集合、承载控制格式指示符 (CFI) 的时间频率资源或RE集合、承载下行链路肯定应答 (ACK) / 否定应答ACK (NACK) 的时间频率资源或RE集合以及承载下行数据的时间频率资源或RE集合。另外,物理上行链路控制信道 (PUCCH)、物理上行链路共享信道 (PUSCH) 和物理随机接入信道 (PRACH) 分别是指承载上行链路控制信息 (UCI) 的时间频率资源或RE集合、承载上行链路数据的时间频率资源或RE集合和承载随机接入信号的时间频率资源或RE集合。在本公开中,具体地,被分配或属于PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH的时间频率资源或RE分别被称为PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE或PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH时间频率资源。因此,在本公开中,UE的PUCCH/PUSCH/PRACH传输在概念上分别与PUSCH/PUCCH/PRACH上的UCI/上行链路数据/随机接入信号传输相同。另外,eNB的PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH传输在概念上分别与PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH上的下行链路数据/DCI传输相同。

[0047] 在下文中,向其或为其指配或配置CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS的OFDM符号/子载波/RE将被称为CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS符号/载波/子载波/RE。例如,向其或为其指配或配置跟踪RS (TRS) 的OFDM符号被称为TRS符号,向其或为其指配或配置TRS的子载波被称为TRS子载波,并且向其或为其指配或配置TRS的RE被称为TRS RE。另外,配置用于TRS传输的子帧被称为TRS子帧。此外,发送广播信号子帧被称为广播子帧或PBCH子帧,并且发送同步信号(例如,PSS和/或SSS)的子帧被称为同步信号子帧或PSS/SSS子帧。向其或为其指配或配置PSS/SSS的OFDM符号/子载波/RE分别被称为PSS/SSS符号/子载波/RE。

[0048] 在本公开中,CRS端口、UE-RS端口、CSI-RS端口和TRS端口分别是指被配置成发送CRS的天线端口、被配置成发送UE-RS的天线端口、被配置成发送CSI-RS的天线端口以及被配置成发送TRS的天线端口。被配置成发送CRS的天线端口可以通过根据CRS端口由CRS占用的RE的位置而彼此区分,被配置成发送UE-RS的天线端口可以通过根据UE-RS端口由UE-RS占用的RE的位置而彼此区分,并且被配置成发送CSI-RS的天线端口可以通过根据CSI-RS端口由CSI-RS占用的RE的位置而彼此区分。因此,术语CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS端口也可以用于指示在预定资源区域中由CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS占用的RE的模式。

[0049] 图1示出了在无线通信系统中使用的无线电帧的结构。

[0050] 具体地,图1 (a) 示出了可以在3GPP LTE/LTE-A中用于频分复用 (FDD) 的无线电帧的示例性结构,并且图1 (b) 示出了可以在3GPP LTE/LTE-A中用于时分复用 (TDD) 的无线电帧的示例性结构。图1 (a) 的帧结构被称为帧结构类型1 (FS1) 并且图1 (b) 的帧结构被称为帧结构类型2 (FS2)。

[0051] 参考图1,3GPP LTE/LTE-A无线电帧持续时间为10ms ($307,200T_s$)。无线电帧被分成10个相同大小的子帧。子帧号可以分别被指配给一个无线电帧内的10个子帧。这里, T_s 表示采样时间,其中 $T_s = 1/(2048 \times 15\text{kHz})$ 。每个子帧长度为1ms,并进一步划分为两个时隙。在一个无线电帧中从0到19顺序地编号20个时隙。每个时隙的持续时间是0.5ms。发送一个子帧的时间间隔被定义为传输时间间隔 (TTI)。时间资源可以通过无线电帧号(或无线电帧索引)、子帧号(或子帧索引)、时隙号(或时隙索引)等来区分。

[0052] 根据双工模式,无线电帧可以具有不同的构成。例如,在FDD模式下,由于根据频率

来区分DL传输和UL传输,所以在载波频率上操作的特定频带的无线电帧包括DL子帧或UL子帧。在TDD模式下,由于根据时间来区分DL传输和UL传输,所以在载波频率上操作的特定频带的无线电帧包括DL子帧和UL子帧两者。

[0053] 表1示出了TDD模式下无线电帧内的示例性UL-DL配置。

[0054] 表1

上行链路-下行 链路配置	上行链路到下行链路 切换点周期	子帧号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
[0055] 2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0056] 在表1中,D表示DL子帧,U表示UL子帧,并且S表示特殊子帧。特殊子帧包括三个字段,即,下行链路导频时隙(DwPTS)、保护时段(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)。DwPTS是为DL传输预留的时隙,并且UpPTS是为UL传输预留的时隙。表2示出了特殊子帧配置的示例。

[0057] 表2

特殊子帧配置	下行链路中的正常循环前缀			下行链路中的扩展循环前缀		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
[0058] 1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	-		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[0059] 图2示出了无线通信系统中的DL/UL时隙结构的结构。具体地,图2示出了3GPP LTE/LTE-A系统的资源网格的结构。每个天线端口定义一个资源网格。

[0060] 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)。OFDM符号可以是指一个符号持续时间。参考图2,在每个时隙中发送的信号可以由包括 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 个子载波和 $N_{symb}^{DL/UL}$ 个OFDM符号的资源网格表示。 N_{RB}^{DL} 表示DL时隙中的RB的数量,并且 N_{RB}^{UL} 表示UL时隙中的RB的数量。 N_{RB}^{DL} 和 N_{RB}^{UL} 分别取决于DL传输带宽和UL传输带宽。 N_{symb}^{DL} 表示DL时隙中的OFDM符号的数量, N_{symb}^{UL} 表示UL时隙中的OFDM符号的数量,并且 N_{sc}^{RB} 表示构成一个RB的子载波的数量。

[0061] 根据多址接入方案,OFDM符号可被称为OFDM符号、单载波频分复用(SC-FDM)符号等。包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可以根据信道带宽和CP长度而改变。例如,在正常的循环前缀(CP)情况下,一个时隙包括7个OFDM符号。在扩展的CP情况下,一个时隙包括6个OFDM符号。尽管图2中示出了包括7个OFDM符号的子帧的一个时隙,但是为了便于描述,本公开的实施例类似地适用于具有不同数量的OFDM符号的子帧。参考图2,每个OFDM符号在频域中包括 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 个子载波。子载波的类型可以划分为用于数据传输的数据子载波、用于RS传输的参考信号(RS)子载波以及用于保护带和DC分量的空(null)子载波。用于DC分量的空子载波未被使用,并且在生成OFDM信号的过程中或在上变频过程中被映射到载波频率 f_0 。载波频率也被称为中心频率 f_c 。

[0062] 一个RB被定义为时域中的 $N_{symb}^{DL/UL}$ (例如7)个连续的OFDM符号,并且被定义为频域中的 N_{sc}^{RB} (例如12)个连续的子载波。作为参考,由一个OFDM符号和一个子载波组成的资源被称为资源元素(RE)或音调(tone)。因此,一个RB包括 $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 个RE。资源网格内的每个RE可以由一个时隙内的索引对(k, l)唯一地定义。k是在频域中范围从0到 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ 的索引,并且l是在时域中范围从0到 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 的索引。

[0063] 同时,一个RB被映射到一个物理资源块(PRB)和一个虚拟资源块(VRB)。PRB被定义为时域中的 N_{symb}^{DL} (例如7)个连续的OFDM或SC-FDM符号以及频域中的 N_{sc}^{RB} (例如12)个连续的子载波。因此,一个PRB构成有 $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 个RE。在一个子帧中,在占用相同的 N_{sc}^{RB} 个连续子载波的同时位于子帧的两个时隙中的两个RB被称为物理资源块(PRB)对。构成PRB对的两个RB具有相同的PRB号(或相同的PRB索引)。

[0064] 图3图示在无线通信系统中使用的DL子帧的结构。

[0065] 参考图3,DL子帧在时域中被划分为控制区域和数据区域。参考图3,位于子帧的第一时隙的前部的最多3个(或4个)OFDM符号对应于控制区域。在下文中,用于DL子帧中的PDCCH传输的资源区域被称为PDCCH区域。除了在控制区域中使用的OFDM符号之外的OFDM符号对应于物理下行链路共享信道(PDSCH)被分配到的数据区域。在下文中,在DL子帧中可用于PDSCH传输的资源区域被称为PDSCH区域。

[0066] 3GPP LTE中使用的DL控制信道的示例包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)等。

[0067] PCFICH在子帧的第一个OFDM符号中被发送,并且承载关于在子帧内可用于控制信道的传输的OFDM符号的数量的信息。PCFICH通知UE每个子帧用于相应子帧的OFDM符号的数量。PCFICH位于第一个OFDM符号处。PCFICH由四个资源元素组(REG)构成,其中每个资源元素组基于小区ID分布在控制区域内。一个REG包括四个RE。

[0068] 下表给出在子帧处可用于PDCCH的OFDM符号集合。

[0069] 表3

子帧	当 $N_{RB}^{DL} > 10$ 时用于 PDCCH 的 OFDM 符号的数量	当 $N_{RB}^{DL} \leq 10$ 时用于 PDCCH 的 OFDM 符号的数量
针对帧结构类型 2, 子帧 1 和 6	1, 2	2
在支持 PDSCH 的载波上的 MBSFN 子帧, 其配置有 1 个或 2 个小区特定天线端口	1, 2	2
在支持 PDSCH 的载波上的 MBSFN 子帧, 其配置有 4 个小区特定天线端口	2	2
不支持 PDSCH 的载波上的子帧	0	0
非 MBSFN 子帧 (针对帧结构类型 2, 除了子帧 6 之外), 其配置有定位参考信号	1, 2, 3	2, 3
所有其他情况	1, 2, 3	2, 3, 4

[0070] 用于支持PDSCH传输的载波上的无线电帧内的下行链路子帧的子集可以由较高层配置为MBSFN子帧。每个MBSFN子帧被划分为非MBSFN区域和MBSFN区域。非MBSFN区域跨越前面一个或两个OFDM符号,其长度由表3给出。与用于子帧0的循环前缀(CP)相同的CP用于在MBSFN子帧的非MBSFN区域内传输。MBSFN子帧内的MBSFN区域被定义为在非MBSFN区域中未使用的OFDM符号。

[0071] PCFICH承载控制格式指示符(CFI),其指示值1至3中的任何一个。对于下行链路系统带宽 $N_{RB}^{DL} > 10$,由CFI给出作为由PDCCH承载的DCI的跨度的OFDM符号的数量1、2或3。对于下行链路系统带宽 $N_{RB}^{DL} \leq 10$,由CFI+1给出作为由PDCCH承载的DCI的跨度的OFDM符号的数量2、3或4。

[0072] PHICH承载作为对UL传输的响应的HARQ(混合自动重传请求)ACK/NACK(肯定应答/否定应答)信号。PHICH包括三个REG,并且被小区特定地加扰。ACK/NACK由1位表示,并且1位的ACK/NACK重复三次。每个重复的ACK/NACK位以扩展因子(SF)4或2扩展,然后映射到控制区域。

[0073] 通过PDCCH发送的控制信息将被称为下行链路控制信息(DCI)。DCI包括用于UE或UE组的资源分配信息以及其他控制信息。下行链路共享信道(DL-SCH)的发送格式和资源分配信息被称为DL调度信息或DL许可。上行链路共享信道(UL-SCH)的发送格式和资源分配信息被称为UL调度信息或UL许可。由一个PDCCH承载的DCI的大小和用途根据DCI格式而改变。DCI的大小可以根据编码率而改变。在当前的3GPP LTE系统中,定义了各种格式,其中格式0和4是针对UL定义的,格式1、1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2C、3和3A是针对DL定义的。从诸如跳变标志、RB分配、调制编码方案(MCS)、冗余版本(RV)、新数据指示符(NDI)、发送功率控制(TPC)、循环移位、循环移位解调参考信号(DM RS)、UL索引、信道质量信息(CQI)请求、DL指派索引、HARQ进程号、发送的预编码矩阵指示符(TPMI)、预编码矩阵指示符(PMI)信息的控制信息选择的组合作为DCI被发送到UE。下表示出了DCI格式的示例。

[0074] 表4

DCI格式	说明
0	用于PUSCH传输(上行链路)的资源许可
1	用于单个码字PDSCH传输的资源指配

1A	用于单个码字PDSCH的资源指配的紧凑信令
1B	用于单个码字PDSCH的资源指配的紧凑信令
1C	用于PDSCH的非常紧凑的资源指配(例如,寻呼/广播系统信息)
1D	用于使用多用户MIMO的PDSCH的紧凑资源指配
2	用于闭环MIMO操作的PDSCH的资源指配
2A	用于开环MIMO操作的PDSCH的资源指配
2B	使用具有UE特定参考信号的至多2个天线端口的PDSCH的资源指配
2C	使用具有UE特定参考信号的至多8个天线端口的PDSCH的资源指配
3/3A	具有2位/1位功率调整的PUCCH和PUSCH的功率控制命令
4	在具有多天线端口传输模式的一个UL分量载波中的PUSCH的调度

[0077] 还可以定义除了表4中定义的DCI格式之外的其他DCI格式。

[0078] 多个PDCCH可以在控制区域内发送。UE可以监测多个PDCCH。eNB根据要发送给UE的DCI确定DCI格式,并将循环冗余校验(CRC)附加到DCI。根据PDCCH的使用或者PDCCH的所有者使用标识符(例如,无线网络临时标识符(RNTI))掩蔽(或者加扰)CRC。例如,如果PDCCH用于特定的UE,则可以使用相应的UE的标识符(例如,小区-RNTI(C-RNTI))来掩蔽CRC。如果PDCCH用于寻呼消息,则可以使用寻呼标识符(例如,寻呼-RNTI(P-RNTI))来掩蔽CRC。如果PDCCH用于系统信息(更详细地,系统信息块(SIB)),则可以使用系统信息RNTI(SI-RNTI)来掩蔽CRC。如果PDCCH用于随机接入响应,则可以使用随机接入RNTI(RA-RNTI)来掩蔽CRC。例如,CRC掩蔽(或者加扰)包括比特级的CRC和RNTI的XOR操作。

[0079] 通常,可以发送给UE的DCI格式根据为UE配置的传输模式而改变。换句话说,对应于特定传输模式的特定DCI格式而不是全部DCI格式可以仅被用于被配置成特定传输模式的UE。

[0080] 例如,传输模式是由较高层为UE半静态地配置的,使得UE可以接收根据先前定义的多个传输模式之一而发送的PDSCH。UE尝试使用仅与其传输模式对应的DCI格式来解码PDCCH。换句话说,为了根据盲解码尝试来将UE操作负载保持在一定水平或更低水平下,UE不同时搜索所有DCI格式。表5示出了用于配置多天线技术的传输模式和用于允许UE在相应的传输模式下执行盲解码的DCI格式。特别地,表5示出了由C-RNTI(小区RNTI(无线网络临时标识符))配置的PDCCH和PDSCH之间的关系。

[0081] 表5

[0082]

传输模式	DCI 格式	搜索空间	与 PDCCH 对应的 PDSCH 的传输方案
模式 1	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	单个天线端口, 端口 0
	DCI 格式 1	通过 C-RNTI UE 特定的	单个天线端口, 端口 0
模式 2	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
	DCI 格式 1	通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
模式 3	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
	DCI 格式 2A	通过 C-RNTI UE 特定的	大延迟 CDD 或发送分集
模式 4	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
	DCI 格式 2	通过 C-RNTI UE 特定的	闭环空间复用或发送分集
模式 5	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
	DCI 格式 1D	通过 C-RNTI UE 特定的	多用户 MIMO
模式 6	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	发送分集
	DCI 格式 1B	通过 C-RNTI UE 特定的	使用单个传输层的闭环空间复用
模式 7	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	如果 PBCH 天线端口的数量是 1, 则使用单个天线端口, 端口 0, 否则使用发送分集
	DCI 格式 1	通过 C-RNTI UE 特定的	单个天线端口, 端口 5
模式 8	DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	如果 PBCH 天线端口的数量是 1, 则使用单个天线端口, 端口 0, 否则使

			用发送分集
	DCI 格式 2B	通过 C-RNTI UE 特定的	双层传输, 端口 7 和 8, 或单个天线端口, 端口 7 或 8
[0083]	模式 9 DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	非 MBSFN 子帧: 如果 PBCH 天线端口的数量是 1, 则使用单个天线端口, 端口 0, 否则使用发送分集 MBSFN 子帧: 单个天线端口, 端口 7
	DCI 格式 2C	通过 C-RNTI UE 特定的	至多 8 层传输, 端口 7-14, 或单个天线端口, 端口 7 或 8
	模式 10 DCI 格式 1A	公共和通过 C-RNTI UE 特定的	非 MBSFN 子帧: 如果 PBCH 天线端口的数量是 1, 则使用单个天线端口, 端口 0, 否则使用发送分集 MBSFN 子帧: 单个天线端口, 端口 7
	DCI 格式 2D	通过 C-RNTI UE 特定的	至多 8 层传输, 端口 7-14, 或单个天线端口, 端口 7 或 8

[0084] 尽管在表5中列出了传输模式1至10,但是可以定义除了表5中定义的传输模式之外的其他传输模式。

[0085] 参照表5,例如,被配置成传输模式9的UE尝试将UE特定搜索空间 (USS) 的PDCCH候选解码为DCI格式1A,并且尝试将公共搜索空间 (CSS) 和USS的PDCCH候选解码为DCI格式2C。UE可以基于成功解码的DCI格式按照DCI解码PDSCH。如果成功执行从多个PDCCH候选之一到DCI格式1A的DCI解码,则UE可以通过假定来自天线端口7至14的至多8层通过PDSCH被发送到其来解码PDSCH,或者可以通过假定来自天线端口7或8的单层通过PDSCH被发送到其来解码PDSCH。

[0086] 除了借助于用表5中所图示的C-RNTI加扰的CRC解码的PDCCH之外,通过利用以半持久调度 (SPS) C-RNTI、临时的C-RNTI、SI-RNTI或者RA-RNTI加扰的CRC来解码的PDCCH可以被定义。

[0087] 表6

DCI 格式	搜索空间	与 PDCCH 相对应的 PDSCH 的传输方案
[0088] DCI 格式	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使
	1C	用, 否则发送分集
[0089] DCI 格式 1A	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使 用, 否则发送分集

[0090] 表7

DCI 格式	搜索空间	与 PDCCH 相对应的 PDSCH 的传输方案
[0091] DCI 格式 1C	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使用, 否则发送分集
DCI 格式 1A	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使用, 否则发送分集

[0092] 表8

DCI 格式	搜索空间	与 PDCCH 相对应的 PDSCH 的传输方案
[0093] DCI 格式 1C	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使用, 否则发送分集
DCI 格式 1A	公共	如果 PBCH 天线端口的数目是 1, 则单天线端口, 端口 0 被使用, 否则发送分集

[0094] 表6图示已经由SI-RNTI配置并且要在CSS中检测的PDCCH和PDSCH之间的示例性关系。表7图示已经由P-RNTI配置并且要在CSS中检测的PDCCH和PDSCH之间的示例性关系。表8图示已经由RA-RNTI配置并且要在CSS中检测的PDCCH和PDSCH之间的示例性关系。

[0095] PDCCH被分配给子帧内的前m个OFDM符号。在这种情况下,m是等于或大于1的整数,并由PCFICH指示。

[0096] PDCCH在一个或多个连续控制信道元素(CCE)的聚合上发送。CCE是逻辑分配单元,用于基于无线电信道的状态向PDCCH提供编码率。CCE对应于多个资源元素组(REG)。例如,一个CCE对应于九个资源元素组(REG),并且一个REG对应四个RE。四个QPSK符号被映射到每个REG。由参考信号(RS)占用的资源元素(RE)不包括在REG中。因此,给定OFDM符号内的REG的数量根据RS的存在而改变。REG也用于其他下行链路控制信道(即,PDFICH和PHICH)。

[0097] 假定没有分配给PCFICH或PHICH的REG的数量是 N_{REG} ,则系统中的用于PDCCH的DL子帧中的可用CCE的数量从0到 $N_{CCE}-1$ 被编号,其中 $N_{CCE} = \text{floor}(N_{REG}/9)$ 。

[0098] 根据CCE的数量来确定DCI格式和DCI比特的数量。CCE被编号并被连续使用。为了简化解码过程,具有包括n个CCE的格式的PDCCH可以仅在被指配了对应于n的倍数的编号的CCE上发起。用于传输特定PDCCH的CCE的数量由网络或eNB根据信道状态来确定。例如,对于具有良好下行链路信道的UE(例如,与eNB相邻)的PDCCH,可能需要一个CCE。然而,在具有差信道的UE(例如,位于小区边缘附近)的PDCCH的情况下,可能需要八个CCE来获得充分的鲁棒性。另外,可以调整PDCCH的功率等级以对应于信道状态。

[0099] 在3GPP LTE/LTE-A系统中,定义了在其上可以为每个UE定位PDCCH的CCE集合。UE可以检测其PDCCH的CCE集合被称为PDCCH搜索空间或简称为搜索空间(SS)。在其上可以在SS中发送PDCCH的单独资源被称为PDCCH候选。将UE要监测的PDCCH候选集合定义为搜索空间(SS)。用于各个PDCCH格式的SS可以具有不同的大小,并且定义了专用SS和公共SS。专用SS是UE特定的SS(USS),并针对每个单独的UE进行配置。公共SS(CSS)被配置用于多个UE。

[0100] 下表示出了定义SS的聚合等级的示例。UE应该监测的DCI格式取决于每个服务小区配置的传输模式。

[0101] 表9

	搜索空间 $S_k^{(L)}$		PDCCH 候选的数量 $M^{(L)}$	
	类型	聚合等级 L 大小[以 CCE 为单位]		
[0102]	UE 特定的	1	6	6
		2	12	6
		4	8	2
		8	16	2
	公共	4	16	4
		8	16	2

[0103] eNB在搜索空间中的PDCCH候选上发送实际PDCCH (DCI)，并且UE监测搜索空间以检测PDCCH (DCI)。这里，监测意指根据所有监测的DCI格式尝试解码相应SS中的每个PDCCH。UE可以通过监测多个PDCCH来检测其PDCCH。基本上，UE不知道发送其PDCCH的位置。因此，UE尝试解码用于每个子帧的相应DCI格式的所有PDCCH，直到检测到具有其ID的PDCCH，并且该过程被称为盲检测(或盲解码(BD))。

[0104] 例如，假定特定的PDCCH使用无线网络临时标识符(RNTI)“A”进行CRC掩蔽，并且关于使用无线电资源“B”(例如，频率位置)以及使用传输格式信息“C”(例如，传输块大小、调制方案、编码信息等)发送的数据的信息在特定的DL子帧中发送。然后，UE使用其RNTI信息来监测PDCCH。具有RNTI“A”的UE接收PDCCH并通过接收到的PDCCH的信息接收由“B”和“C”指示的PDSCH。

[0105] 因为UE不能无限地执行盲解码/检测(BD)，所以定义UE可以在每个子帧中执行的BD的数量。参考表9，在包括要承载UE特定DCI的PDCCH候选的UE特定搜索空间(USS)中UE应监测的PDCCH候选的数目对于 $AL=1$ 来说是6，对于 $AL=2$ 来说是6，对于 $AL=4$ 来说是2，并且对于 $AL=8$ 来说是2，因此总共为16，并且在包括要承载公共DCI的PDCCH候选的公共搜索空间(CSS)中UE应监测的PDCCH候选的数量对于 $AL=4$ 来说是4，并且 $AL=8$ 来说是2，总共6个。参考表5，UE监测CSS和USS两者中的DCI格式1A，对于每种传输模式，监测CSS和USS两者的DCI格式1A，而不考虑其传输模式如何，并且在USS中监测对于其传输模式特定的DCI格式。例如，模式-10UE监测CSS和USS两者中的DCI格式1A，并进一步监测USS中的DCI格式2D。根据表6至表8，除了CSS中的DCI格式A之外，UE还监测DCI格式1C。最终，UE尝试以两种DCI格式解码CSS和USS的每个PDCCH候选。因此，根据表9，可以执行每个子帧总共44次解码/检测尝试。

[0106] 图4图示在无线通信系统中使用的UL子帧的结构。

[0107] 参考图4，UL子帧可以在频域中被划分为数据区域和控制区域。一个或多个PUCCH可以被分配给控制区域来传递UCI。一个或者多个PUSCH可以被分配给UE子帧的数据区域以承载用户数据。

[0108] 在UL子帧中，远离直流(DC)子载波的子载波被用作控制区域。换句话说，位于UL传输BW的两端的子载波被分配为发送UCI。DC子载波是不用于信号传输的分量，并且在上变频过程中被映射到载波频率 f_0 。用于一个UE的PUCCH被分配给属于在一个载波频率上操作的资源的RB对，并且属于该RB对的RB在两个时隙中占用不同的子载波。以这种方式分配的PUCCH通过在时隙边界上分配给PUCCH的RB对的跳频来表示。如果没有应用跳频，则RB对占用相同的子载波。

[0109] PUCCH可以被用于发送以下控制信息。

[0110] -调度请求 (SR) :SR是用于请求UL-SCH资源并且使用开关键控 (OOK) 方案发送的信息。

[0111] -HARQ-ACK:HARQ-ACK是对PDCCH的响应和/或对PDSCH上的DL数据分组 (例如,码字) 的响应。HARQ-ACK指示PDCCH或PDSCH是否已被成功接收。响应于单个DL码字来发送1位HARQ-ACK,并且响应于两个DL码字来发送2位HARQ-ACK。HARQ-ACK响应包括肯定ACK (简称ACK)、否定ACK (NACK)、不连续传输 (DTX) 或NACK/DRX。HARQ-ACK与HARQ ACK/NACK和ACK/NACK可互换使用。

[0112] -信道状态信息 (CSI) :CSI是DL信道的反馈信息。CSI可以包括信道质量信息 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、预编码类型指示符和/或秩指示符 (RI)。在CSI中,MIMO相关的反馈信息包括RI和PMI。RI指示UE可以通过相同的时间频率资源接收的流的数量或层数。PMI是反映信道的空间特性的值,其基于诸如SINR的度量指示用于DL信号发送的优选预编码矩阵的索引。CQI是信道强度的值,其指示在eNB使用PMI时UE一般可以获得的接收SINR。

[0113] 一般的无线通信系统通过一个下行链路 (DL) 频带和通过对应于该DL频带的一个上行链路 (UL) 频带发送/接收数据 (在频分双工 (FDD) 模式的情况下),或者将规定的无线电帧在时域中划分为UL时间单元和DL时间单元,并且通过UL/DL时间单元发送/接收数据 (在时分双工 (TDD) 模式的情况下)。近来,为了在最近的无线通信系统中使用更宽的频带,已经讨论了通过聚合多个UL/DL频率块来引入使用更宽的UL/DL BW的载波聚合 (或BW聚合) 技术。载波聚合 (CA) 与正交频分复用 (OFDM) 系统的不同之处在于,使用多个载波频率来执行DL或UL通信,而OFDM系统承载在单个载波频率上划分成多个正交子载波的基带频带来执行DL或UL通信。在下文中,通过载波聚合而聚合的每个载波将被称为分量载波 (CC)。

[0114] 例如,UL和DL中的每一个中的三个20MHz的CC被聚合以支持60MHz的BW。CC在频域中可以是连续的或不连续的。尽管描述了UL CC的BW和DL CC的BW是相同的并且是对称的情况,但是可以独立地定义每个分量载波的BW。另外,可以配置UL CC的数量与DL CC的数量不同的非对称载波聚合。用于特定UE的DL/UL CC可以被称为在特定UE处配置的服务UL/DL CC。

[0115] 同时,3GPP LTE-A系统使用小区的概念来管理无线电资源。小区由下行链路资源和上行链路资源的组合即DL CC和UL CC的组合来定义。小区可以仅由下行链路资源配置,也可以由下行链路资源和上行链路资源配置。如果支持载波聚合,则可以由系统信息来指示下行链路资源 (或DL CC) 的载波频率和上行链路资源 (或UL CC) 的载波频率之间的关联。例如,可以由系统信息块类型2 (SIB2) 的关联来指示DL资源和UL资源的组合。在这种情况下,载波频率是指每个小区或CC的中心频率。在主频率上操作的小区可以被称为主小区 (P小区) 或PCC,并且在辅频率上操作的小区可以被称为辅小区 (S小区) 或SCC。与下行链路上的P小区对应的载波将被称为下行链路主CC (DL PCC),并且与上行链路上的P小区对应的载波将被称为上行链路主CC (UL PCC)。S小区是指在完成无线电资源控制 (RRC) 连接建立之后可以配置的小区,并且用于提供附加的无线电资源。S小区可以根据UE的能力,与P小区一起形成UE的服务小区集合。与下行链路上的S小区对应的载波将被称为下行链路辅CC (DL SCC),并且与上行链路上的S小区对应的载波将被称为上行链路辅CC (UL SCC)。虽然UE处于RRC连接状态,但是如果其没有由载波聚合配置或者不支持载波聚合,则仅存在由P小区配

置的单个服务小区。

[0116] eNB可以激活在UE中配置的服务小区中的全部或一些,或者停用用于与UE通信的一些服务小区。eNB可以改变激活/停用的小区,并且可以改变激活或停用的小区的数量。如果eNB以小区特定或UE特定的方式向UE分配可用小区,则除非对UE的小区分配完全重配置或者除非UE执行切换,否则至少一个分配的小区不被去激活。除非对UE的CC分配完全重配置否则不被停用的这样的小区将被称为P小区,并且可以由eNB自由地激活/停用的小区将被称为S小区。可以基于控制信息来彼此识别P小区和S小区。例如,可以将特定控制信息设置为仅通过特定小区发送和接收。该特定小区可以被称为P小区,而其他小区可以被称为S小区。

[0117] 所配置的小区是指其中基于来自eNB的小区之中的另一个eNB或UE的测量报告针对UE执行CA并且针对每个UE进行配置的小区。为UE配置的小区可以是关于UE的服务小区。为UE配置的小区即服务小区预留用于PDSCH传输的ACK/NACK传输的资源。激活的小区是指被配置成实际用于为UE配置的小区之中的PDSCH/PUSCH传输的小区,并且在激活的小区上执行用于PDSCH/PUSCH传输的CSI报告和SRS传输。停用的小区是指由eNB的命令或定时器的操作配置成不用于进行PDSCH/PUSCH传输的小区,并且在停用的小区上停止CSI报告和SRS传输。

[0118] 用于参考,载波指示符(CI)意指服务小区索引ServCellIndex,并且CI=0被应用于P小区。服务小区索引是用于识别服务小区的短标识,例如,可以将从0到“可以一次为UE配置的载波频率的最大数量减1”中的任意一个整数分配给一个服务小区作为服务小区索引。也就是说,服务小区索引可以是用于识别分配给UE的小区之中的特定服务小区的逻辑索引,而不是用于识别所有载波频率中的特定载波频率的物理索引。

[0119] 如上所述,载波聚合中使用的术语“小区”与指示由一个eNB或一个天线组提供通信服务的特定地理区域的术语“小区”不同。

[0120] 除非特别指出,本公开中提及的小区是指是UL CC和DL CC的组的载波聚合的小区。

[0121] 同时,由于一个服务小区仅在基于单载波的通信的情况下存在,因此在一个小区上发送承载UL/DL许可的PDCCH和对应的PUSCH/PDSCH。换句话说,在单载波环境下的FDD的情况下,在特定的CC上发送将在特定的DL CC上发送的PDSCH的DL许可的PDCCH,并且将在关联到特定UL CC的DL CC上发送将在特定UL CC上发送的PUSCH的UL许可的PDCCH。在单载波环境下的TDD的情况下,将在特定的CC上发送将在特定的CC上发送的PDSCH的DL许可的PDCCH、以及将在特定的UL CC上发送的PUSCH的UL许可的PDCCH。

[0122] 相反,由于可以在多载波系统中配置多个服务小区,所以可以允许通过具有良好信道状态的服务小区进行UL/DL许可的传输。这样,如果承载作为调度信息的UL/DL许可的小区不同于执行对应于UL/DL许可的UL/DL传输的小区,则这将被称为跨载波调度。

[0123] 在下文中,小区从其自身被调度的情况以及小区被从另一个小区调度的情况将分别被称为自CC调度和跨CC调度。

[0124] 对于数据传输速率增强和稳定控制信令,3GPP LTE/LTE-A可以支持多个CC的聚合以及基于聚合的跨载波调度操作。

[0125] 如果应用跨载波调度(或跨CC调度),则用于DL CC B或DL CC C的下行链路分配即

承载DL许可的PDCCH可以通过DL CC A发送,并且可以通过DL CC B或DL CC C发送对应的PDSCH。对于跨CC调度,可以引入载波指示符字段(CIF)。PDCCH内CIF的存在或不存在可以通过较高层信令(例如,RRR信令)半静态地和UE特定地(或UE组特定地)配置。

[0126] 图5是在DL子帧的数据区域中配置的下行链路控制信道的示例。

[0127] 同时,如果引入RRH技术、跨载波调度技术等,则eNB应该发送的PDCCH的数量将逐渐增加。然而,由于其中可以发送PDCCH的控制区域的大小与之前相同,所以PDCCH传输成为系统吞吐量的瓶颈。尽管通过引入上述多节点系统、各种通信方案的应用等可以改善信道质量,但是需要引入新的控制信道以将传统通信方案和载波聚合技术应用于多节点环境。由于该需要,已经讨论了数据区域(在下文中,被称为PDSCH区域)而不是传统控制区域(在下文中,被称为PDCCH区域)中的新控制信道的配置。在下文中,新的控制信道将被称为增强的PDCCH(在下文中,被称为EPDCCH)。

[0128] EPDCCH可以配置在从配置的OFDM符号开始的后部OFDM符号内,而不是子帧的前部OFDM符号内。可以使用连续频率资源来配置EPDCCH,或者可以使用不连续频率资源来配置EPDCCH用于频率分集。通过使用EPDCCH,每个节点的控制信息可以被发送到UE,并且可以解决传统PDCCH区域可能不足的问题。用于参考,可以通过与被配置用于发送CRS的天线端口相同的天线端口来发送PDCCH,并且被配置成解码PDCCH的UE可以通过使用CRS来解调或解码PDCCH。与基于CRS发送的PDCCH不同,基于解调RS(以下称为DMRS)来发送EPDCCH。因此,UE基于CRS对PDCCH进行解码/解调,并且基于DMRS对EPDCCH进行解码/解调。与EPDCCH相关联的DMRS在与相关联的EPDCCH物理资源相同的天线端口 $p \in \{107, 108, 109, 110\}$ 上发送,仅在EPDCCH传输与对应的天线端口相关联时才存在与EPDCCH相关联的DMRS以用于EPDCCH解调,并且仅在映射相应的EPDCCH的PRB上发送与EPDCCH相关联的DMRS。例如,由天线端口7或8的UE-RS占用的RE可以被EPDCCH映射到的PRB上的天线端口107或108的DMRS占用,并且由天线端口9或10的UE-RS占用的RE可以被EPDCCH映射到的PRB上的天线端口109或110的DMRS占用。换句话说,如果EPDCCH的类型和层的数量与在用于解调PDSCH的UE-RS的情况下相同,则在每个RB对上使用某个数量的RE来传输用于解调EPDCCH的DMRS,而不管UE或者小区如何。

[0129] 对于每个服务小区,较高层信令可以将UE配置有用于EPDCCH监测的一个或两个EPDCCH-PRB集合。对应于EPDCCH-PRB集合的PRB对由较高层指示。每个EPDCCH-PRB集合由从0编号到 $N_{\text{ECCE},p,k} - 1$ 的ECCE集合组成,其中 $N_{\text{ECCE},p,k}$ 是子帧k的EPDCCH-PRB集合p中的ECCE的数量。每个EPDCCH-PRB集合可以被配置用于本地式EPDCCH传输或分布式EPDCCH传输。

[0130] UE将监测一个或多个激活的服务小区上的EPDCCH候选集合,如由用于控制信息的较高层信令所配置的。

[0131] 根据EPDCCH UE特定的搜索空间来定义要监测的EPDCCH候选集合。对于每个服务小区,UE监测EPDCCH UE特定搜索空间的子帧由较高层配置。

[0132] 通过EPDCCH候选的集合定义聚合等级为 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16, 32\}$ 的EPDCCH UE特定搜索空间 $ES_k^{(L)}$ 。

[0133] 对于配置用于分布式传输的EPDCCH-PRB集合p,与搜索空间 $ES_k^{(L)}$ 的EPDCCH候选m对应的ECCE由下表给出。

[0134] 等式1

$$[0135] \quad L \left\{ \left(Y_{p,k} + \left\lfloor \frac{m \cdot N_{ECCE,p,k}}{L \cdot M_p^{(L)}} \right\rfloor + b \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{ECCE,p,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

[0136] 其中 $i=0, \dots, L-1$ 。如果UE被配置有用于在其上监测EPDCCH的服务小区的载波指示符字段, 则 $b = n_{CI}$, 否则 $b = 0$ 。 n_{CI} 是载波指示符字段 (CIF) 值, 其与小区索引 (ServCellIndex) 相同。 $m=0, 1, \dots, M_p^{(L)} - 1$, $M_p^{(L)}$ 是在EPDCCH-PRB集合p中在聚合等级L上监测的EPDCCH候选的数量。通过“ $Y_{p,k} = (A_p \cdot Y_{p,k-1}) \bmod D$ ”定义变量 $Y_{p,k}$, 其中 $Y_{p,k-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, $D = 65537$ 并且 $k = \text{floor}(n_s/2)$ 。 n_s 是无线电帧内的时隙号。

[0137] 如果与该EPDCCH候选相对应的ECCE被映射到与同一子帧中的PBCH或PSS/SSS的传输在频率上重叠的PRB对, 则不期待UE监测EPDCCH候选。

[0138] 使用一个或多个连续的增强型控制信道元素 (ECCE) 的聚合发送EPDCCH。每个ECCE由多个增强资源元素组 (REG) 组成。REG用于定义增强控制信道到资源单元的映射。每个物理资源块 (PRB) 对有16个REG, 编号从0到15。在物理资源块对中除了携带用于解调EPDCCH的DMRS (在下文中, 被称为EPDCCH DMRS) 的资源元素之外的所有资源元素 (RE) 从0到15以第一频率的递增顺序进行编号。因此, 在PRB对中除了携带EPDCCH DMRS的RE之外的所有RE都具有编号0至15中的任意一个。该PRB对中编号为i的所有RE组成编号i的REG。如上所述, 注意到, REG分布在PRB对内的频率和时间轴上, 并且使用其中的每一个包括多个REG的一个或多个ECCE的聚合发送的EPDCCH也被分布在PRB对内的频率和时间轴上。

[0139] 用于一个EPDCCH的ECCE的数量取决于如表10给出的EPDCCH格式, 每个ECCE的REG的数量由表11给出。表10示出所支持的EPDCCH格式的示例, 并且表11示出每个ECCE的REG的数量的示例。支持集中式和分布式传输。

[0140] 表10

EPDCCH 格式	用于一个 EPDCCH 的 ECCE 的数目, N_{EPDCCH}^{ECCE}			
	情况 A		情况 B	
	集中式传输	分布式传输	集中式传输	分布式传输
0	2	2	1	1
1	4	4	2	2
2	8	8	4	4
3	16	16	8	8
4	-	32	-	16

[0142] 表11

正常循环前缀			扩展循环前缀	
正常子帧	特殊子帧, 配置 3, 4, 8	特殊子帧, 配置 1, 2, 6, 7, 9	正常子帧	特殊子帧, 配置 1, 2, 3, 5, 6
4			8	

[0144] EPDCCH能够使用在ECCE到REG和PRB对的映射中不同的集中式或分布式传输。能够配置UE将监测的用于EPDCCH传输的一组或两组PRB对。EPDCCH集合 S_p (即, EPDCCH-PRB集合) 中的所有EPDCCH候选仅使用由较高层配置的集中式传输或仅使用由较高层配置的分布式传输。在子帧k中的EPDCCH集合 S_p 内, 可用于EPDCCH传输的ECCE从0到 $N_{ECCE,p,k} - 1$ 进行编号。ECCE编号n对应于以下REG:

[0145] -用于集中式映射的在PRB索引 $\text{floor}(n/N_{RB}^{ECCE})$ 中编号为 $(n \bmod N_{RB}^{ECCE}) + jN_{RB}^{ECCE}$ 的EREG,和

[0146] -用于分布式映射的在PRB索引 $(n + j\max(1, N_{RB}^{Sp}/N_{ECCE}^{EREG})) \bmod N_{RB}^{Sp}$ 中编号为 $(n/N_{RB}^{Sm}) + jN_{RB}^{ECCE}$ 的EREG,

[0147] 其中 $j=0,1,\dots,N_{ECCE}^{EREG}-1$, N_{ECCE}^{EREG} 是每个ECCE的EREG的数量,并且 $N_{RB}^{ECCE}=16/N_{ECCE}^{EREG}$ 是每个RB对的ECCE的数量。假定组成EPDCCH集合 S_p 的PRB对按照从0到 $N_{RB}^{Sp}-1$ 的升序被编号。

[0148] 当下述情况时表10中的情况A适用:

[0149] -使用DCI格式2、2A、2B、2C或2D并且 $N_{RB}^{DL} \geq 25$,或者

[0150] -当在具有配置3、4、8的正常子帧或特殊子帧中使用正常循环前缀并且 $n_{EPDCCH} < 104$ 时的任何DCI格式。

[0151] 否则使用情况2。针对特定UE的数量 n_{EPDCCH} 被定义为被配置用于EPDCCH集合 S_0 的可能的EPDCCH传输的PRB对中的下行链路资源元素 (k, l) 的数量,并且满足所有以下标准,

[0152] -它们是物理资源块对中的16个EREG中的任何一个的一部分,

[0153] -它们被UE假定不用于CRS或CSI-RS,

[0154] -子帧中的索引 l 满足 $l \geq l_{EPDCCHstart}$ 。

[0155] 其中,基于较高层信令“epdcch-StartSymbol-r11”、较高层信令“pdsch-Start-r11”或由PCFICH承载的CFI值给出 $l_{EPDCCHstart}$ 。

[0156] 满足上述准则的在天线端口 p 上的到资源元素 (k, l) 的映射按照首先是索引 k 然后是索引 l 的升序,从子帧的第一个时隙开始并且在子帧的第二个时隙结束。

[0157] 对于集中式传输,要使用的单个天线端口 p 由具有 $n' = n_{ECCE,low} \bmod N_{RB}^{ECCE} + n_{RNTI} \bmod \min(N_{EPDCCH}^{ECCE}, N_{RB}^{ECCE})$ 的表12给出,其中 $n_{ECCE,low}$ 是在EPDCCH集合中通过该EPDCCH传输使用的最低的ECCE索引, n_{RNTI} 对应于与EPDCCH传输相关联的RNTI,并且 N_{EPDCCH}^{ECCE} 是被用于此EPDCCH的ECCE的数目。

[0158] 表12

n'	正常循环前缀		扩展循环前缀
	正常子帧, 特殊子帧, 配置 3, 4, 8	特殊子帧, 配置 1, 2, 6, 7, 9	任何子帧
[0159] 0	107	107	107
1	108	109	108
2	109	-	-
3	110	-	-

[0160] 对于分布式传输,EREG中的每个资源元素以交替方式与两个天线端口中的一个相关联,其中对于正常循环前缀, $p \in \{107, 109\}$,并且对于扩展循环前缀, $p \in \{107, 108\}$ 。

[0161] 在下文中,PDCCH和EPDCCH被统称为PDCCH或(E)PDCCH。

[0162] 最近,机器类型通信(MTC)已经成为引人关注的重要的通信标准问题。MTC是指机

器和eNB之间的信息交换,而不涉及人员或具有最小的人为干预。例如,MTC可以用于测量/感测/报告的数据通信,诸如计量表读取、水位测量、监视摄像机的使用、自动售货机的库存报告等,并且也可用于多个UE的自动应用或固件更新过程。在MTC中,传输数据量小,并且UL/DL数据发送或接收(以下称为发送/接收)偶尔发生。考虑到MTC的这些性质,根据数据传输速率降低用于MTC的UE(以下称为MTC UE)的生产成本和电池消耗,效率会更好。由于MTC UE具有低的移动性,因此其信道环境保持基本不变。如果MTC UE用于计量、读取计量表、监视等,则MTC UE很可能位于典型的eNB的覆盖范围没有达到的诸如地下室、仓库和山区的地方。考虑到MTC UE的目的,与常规UE(以下称为传统UE)的信号相比,具有更宽的覆盖范围对于MTC UE的信号来说是更好的。

[0163] 当考虑MTC UE的使用时,与传统UE相比,MTC UE需要宽覆盖范围的信号的可能性高。因此,如果eNB使用与向传统UE发送PDCCH、PDSCH等的方案相同的方案向MTC UE发送PDCCH、PDSCH等,则MTC UE难以接收PDCCH、PDSCH等。因此,本公开提出eNB在向具有覆盖范围问题的MTC UE发送信号时应用诸如子帧重复(具有信号的子帧的重复)或子帧捆绑的覆盖范围增强方案,使得MTC UE可以有效地接收由eNB发送的信号。例如,PDCCH和/或PDSCH可以在多个(例如,大约100个)子帧中被发送到遇到覆盖问题的MTC UE。

[0164] 除了3GPP LTE/LTE-A系统之外,本公开的实施例也适用于新的无线电接入技术(RAT)系统。随着越来越多的通信设备需要更大的通信容量,与传统的RAT相比,对增强型移动宽带通信的需求愈加紧迫。此外,将多个设备和物品相互连接并且因此不论时间和地点如何为他们提供各种服务的大规模MTC也是下一代通信需要考虑的重要问题之一。另外,正在讨论考虑对可靠性和时延敏感的服务/UE的通信系统设计。正在讨论引入考虑到增强型移动宽带通信、大规模MTC以及超可靠和低延迟通信(URLLC)的下一代RAT。为了方便起见,相应的技术在本公开中被称为新的RAT。

[0165] 在超越LTE-A系统的系统中,考虑用于减少数据传输的时延的技术。分组数据时延是供应商、运营商和最终用户(通过速率测试应用)定期测量的性能指标之一。在无线接入网络系统的生命周期的所有阶段中,在新的软件版本或系统组件阶段、系统部署阶段和系统商业化阶段中测量时延。

[0166] 与前几代3GPP RAT相比,更短的时延是导致设计LTE的一个性能度量。LTE现在被终端用户认为是这样一种系统,与前几代的移动无线电技术相比其提供更快互联网访问和更低的数据时延。

[0167] 但是,几乎没有特别针对系统中的延迟的改进措施。分组数据时延是间接影响系统吞吐量以及系统感知响应的参数。超文本传输协议/传输控制协议(HTTP/TCP)是当今互联网上使用的主要应用和传输层协议套件。根据HTTP存档(<http://httparchive.org/trends.php>),通过互联网进行的基于HTTP的交易的范围是数十个兆字节到1兆字节。在此大小范围内,TCP慢启动时段是分组流的总传输时段的重要部分。在TCP慢启动期间,性能受到时延的限制。因此,可以容易地提出改进的时延以改善对于这种类型的基于TCP的数据交易的平均吞吐量。另外,为了实现真正的高比特率(在Gbps的范围内),UE L2缓冲器需要相应的大小。往返时间(RTT)越长,缓冲区需要的就越大。减少UE和eNB中的缓冲需求的唯一方式是减少时延。

[0168] 无线电资源效率也可以通过时延减少而受到积极的影响。较低的分组数据时延可

以在一定的时延范围内增加可能的传输尝试次数。因此,更高的误块率 (BLER) 目标可以用于数据传输,释放无线电资源,但是对于处于恶劣无线电条件的UE仍然保持相同水平的稳健性。如果维持相同的BLER目标,则在一定的时延范围内增加的可能传输的数量可以被解释为实时数据流(例如,LTE上的语音 (VoLTE))的更加鲁棒性的传输。这可能会提高VoLTE语音系统容量。

[0169] 存在在诸如游戏、像VoLTE/顶层互联网协议语音 (OTT VoIP) 这样的实时应用,和视频电话/会议的感知到的体验质量方面可能被减少的时延积极地影响的大量的现有的应用。

[0170] 将来,越来越多的新应用将会是延迟关键 (delay-critical) 的。例如,延迟对于智能眼镜中的增强现实应用或需要低时延的特定机器通信以及关键通信和车辆的远程控制/驾驶来说可能是关键要素。

[0171] 在下面将要描述的本公开的实施例中,“假定 (assume)”可以意指发送信道的实体根据相应的“假设 (assumption)”发送信道,或者在根据“假设”已经发送信道的前提下接收信道的实体以遵循“假设”的形式接收或者解码信道。

[0172] 图6是图示实现低时延所要求的TTI长度的示例性视图。

[0173] 参考图6,当由eNB发送的信号到达UE时,UE发送用于该信号的A/N,并且A/N到达eNB,发生空中 (OTA) 时延,其涉及DL传播延迟 (PD)、缓冲时间、解码时间、A/N准备时间、UL PD和重传裕量。为了满足低时延,存在对于通过缩短数据传输的最小单位 (TTI) 来重新设计跨越0.5ms或更短的缩短的TTI (sTTI) 的需求。例如,如果作为从eNB中的数据 (PDCCH和PDSCH) 的传输开始到完成到eNB的数据的A/N的传输的时间段的OTA时延要被缩短到1ms或1ms以下,则TTI被优选地设置为0.21ms。也就是说,为了将用户平面 (U-平面) 时延减少到1ms,可以以大约三个OFDM符号为单位配置sTTI。

[0174] 虽然sTTI被配置为包括三个OFDM符号以将OTA时延或U平面时延降低到图6中的1ms,但是,通过示例,还可以配置短于1ms的长度的sTTI。在正常CP的情况下,例如,可能存在具有两个OFDM符号的sTTI、具有四个OFDM符号的sTTI和/或具有七个OFDM符号的sTTI。

[0175] 除了TTI中的PDCCH区域占用的OFDM符号之外的TTI的总OFDM符号或者TTI的剩余OFDM符号可以在TTI的整个或者一部分频率资源中在时域中被划分成两个或者更多个sTTI。

[0176] 在下文中,系统中使用的默认或主TTI将被称为TTI或子帧,并且比系统的默认/主TTI更短的TTI将被称为sTTI。例如,具有短于1ms的时间长度的TTI可以在使用1ms TTI作为默认TTI的系统(如到目前为止所使用的LTE/LTE-A系统)中被称为sTTI。在下文中,以默认/主TTI为单位发送的PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH被称为PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH,并且以sTTI或者以sTTI为单位发送的PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH被称为缩短的PDCCH/缩短的PDSCH/缩短的PUSCH/缩短的PUCCH (sPDCCH/sPDSCH/sPUSCH/sPUCCH)。虽然由于参数配置的改变可以在新的RAT环境中使用与当前的LTE/LTE-A系统不同的默认/主TTI,但是下面将假定默认/主TTI的时间长度是1ms,默认/主TTI被称为传统TTI或子帧,并且短于1ms TTI的TTI被称为sTTI,描述本公开的实施例。根据下述的实施例的在TTI和sTTI中发送/接收信号的方法可以以相同的方式被应用于基于新的RAT环境的参数配置的系统中的默认/主TTI和sTTI以及基于当前的LTE/LTE-A参数配置的系统中的默认/主TTI和sTTI。

[0177] 图7图示示例性的sTTI以及sTTI中的控制信道和数据信道的示例性传输。

[0178] 在DL环境中,可以发送用于sTTI(即,sPDCCH)中的数据传输/调度的PDCCH和在sTTI中发送的PDSCH(即,sPDSCH)。例如,参照图7,多个sTTI可以在一个子帧中被配置有不同的OFDM符号。例如,子帧的OFDM符号可以在时域中被划分为一个或多个sTTI。携带传统控制信道的前导OFDM符号可以从包括在sTTI中的OFDM符号中排除。在sTTI中使用不同的OFDM符号区域以TDM发送sPDCCH和sPDSCH。可以使用sTTI中的不同PRB区域/频率资源以FDM发送sPDCCH和sPDSCH。

[0179] 对于在sTTI中发送和接收数据以满足低时延的UE(在下文中,被称为低时延无线电或低时延缩减(LLR)UE),关于LLR UE是否需要接收除了sPDCCH之外的传统PDCCH/传统PDSCH,以及如果LLR UE接收传统PDCCH/传统PDSCH,则将考虑什么,提出了建议。此外,提出关于同时接收sPDSCH和传统PDSCH的建议。

[0180] 在下文中,监测用于接收广播数据或单播数据的PDCCH CSS/USS意指监测PDCCH CSS/USS中的调度广播数据的PDCCH或调度单播数据的PDCCH。

[0181] **■ A. CSSC CSS监测**

[0182] 本章节提出关于用于LLR UE的PDCCH CSS监测。

[0183] - 替选1. 仅用于广播数据的PDCCH CSS监测

[0184] LLR UE可以仅监测用于接收广播数据(例如,SIB、随机接入响应(RAR)或寻呼消息)的PDCCH CSS。也就是说,UE可以仅监测PDCCH CSS中的通过SI-RNTI、RA-RNTI或者P-RNTI加扰的PDCCH,而不监测PDCCH CSS中通过C-RNTI加扰的PDCCH。

[0185] LLR UE可以监测用于接收广播数据的PDCCH CSS,并监测用于接收单播数据的PDCCH USS和/或sPDCCH USS。在这种情况下,可以在PDCCH CSS中调度广播数据,并且在传统PDSCH上发送广播数据,并且可以在sPDCCH USS中调度单播数据,在sPDSCH上发送单播数据,和/或在PDCCH USS中调度单播数据,在传统PDSCH发送单播数据。

[0186] - 替选2. 用于广播/单播数据的PDCCH CSS监测

[0187] LLR UE可以监测用于广播数据(例如,SIB、RAR或寻呼消息)的接收和单播数据的接收的PDCCH CSS。也就是说,UE可以监测PDCCH CSS中通过SI-RNTI、RA-RNTI、P-RNTI和C-RNTI加扰的PDCCH。

[0188] LLR UE可以监测用于接收广播数据的PDCCH CSS,以及用于RRC信号等的单播数据,并监测用于接收单播数据的PDCCH USS和/或sPDCCH USS。

[0189] 如果UE监测用于接收单播数据以及广播数据的PDCCH CSS,则同时监测PDCCH CSS和sPDCCH USS可能增加复杂度。因此,UE可以仅在特定的时域中周期性地在PDCCH CSS中监测用C-RNTI加扰的PDCCH,以便于减少监测PDCCH CSS的开销。为此,通过eNB在SIB、RRC信号等等中为UE定义(在标准规范中)或者配置关于其中在PDCCH CSS中监测被加扰有C-RNTI的PDCCH的子帧的位置的信息。例如,可以给出监测周期、作为指示其中UE将开始监测的起始子帧的信息的偏移量、和/或作为UE在每个监测周期中要监测的(连续)子帧的数量的持续时间作为关于子帧位置的信息。偏移量可以是指示参考子帧(例如,子帧#0)与起始子帧之间的差的值。

[0190] **B. PDCCH USS监测**

[0191] 本章节提出关于用于LLR UE的PDCCH USS监测。

[0192] - 备选1. 在sPDCCH监测期间没有PDCCH USS监测。

[0193] 在LLR UE处同时监测sPDCCH USS和传统PDCCH USS可能导致大的开销。为了减少该UE的复杂度,LLR UE可以在监测sPDCCH USS期间不监测传统PDCCH USS。在这种情况下,UE可以在sPDCCH USS中接收用于单播数据的sPDCCH,并且还可以在PDCCH CSS中接收用于单播数据的接收的PDCCH以接收RRC信号等。或者UE可以在sPDCCH USS中接收用于单播数据的sPDCCH,并且仅在PDCCH CSS中接收用于广播数据的PDCCH。

[0194] UE可以在下面的时间点监测sPDCCH USS而不监测PDCCH USS。

[0195] *选项1. 如果UE支持sTTI中的数据发送/接收并且向UE提供服务的小区支持sTTI中的数据发送/接收,则UE可以始终监测sPDCCH USS而不监测PDCCH USS。

[0196] *选项2. 如果UE从eNB接收到指示在sTTI中的数据发送/接收的配置,则UE可以监测sPDCCH USS而不监测PDCCH USS。这里,UE可以通过RRC信号从eNB接收指示在sTTI中的数据发送/接收的配置。

[0197] 选项3. UE可以在特定时域中监测sTTI中的sPDCCH USS,并在剩余时域中监测用于PDCCH USS中的数据发送/接收的PDCCH。为此,通过eNB在SIB、RRC信号等等定义(在标准规范中)或者配置关于用于UE的PDCCH USS监测的时间段的信息或者关于用于UE的SPDCCH USS监测的时间段的信息。关于用于监测UE的时间段的信息可以指定监测周期、偏移量和/或持续时间。

[0198] *选项4. 对于UE, eNB可以配置在其上UE应当监测USS的信道(例如,PDCCH或sPDCCH)。例如,eNB可以发送指示要由UE监测的信道(例如,PDCCH或sPDCCH)的信息。该配置信息可以由RRC信号发送。UE可以根据从eNB接收的配置信息来监测PDCCH USS或者sPDCCH USS。

[0199] - 备选-2. 在sPDCCH监测期间的PDCCH USS监测。

[0200] 为了eNB的调度灵活性,即使在监测sPDCCH USS期间,LLR UE也可以监测PDCCH USS。

[0201] 在这种情况下,优选的是,减少sPDCCH USS和/或PDCCH USS中的BD的数量以便减少UE的BD开销。

[0202] 同时,UE可以仅在特定的时域中周期性地监测PDCCH USS以便减少UE的监测开销。为此,可以由eNB在SIB、RRC信号等中定义(在标准规范中)或者配置关于PDCCH USS将要被监测的子帧位置的信息。可以给出监测周期、偏移量和/或持续时间作为关于UE被假定要监测的子帧位置的信息。

[0203] 在支持sTTI中的数据发送/接收的UE在sTTI中执行数据发送/接收的情况下,下述控制信道可以调度在sTTI发送的数据信道和在TTI(例如,传统TTI)中发送的数据信道(即,PDSCH和/或PUSCH)。这里,这些数据信道可以被限制为单播数据信道。

[0204] - 情况A: 在sTTI中发送的数据信道由sPDCCH调度,并且在TTI中发送的数据信道由(E) PDCCH调度。

[0205] - 情况B: 在子帧的第一sTTI中,即,在时间轴上的子帧的开始处的sTTI中发送的sPDCCH,通过PDCCH调度,并且在剩余的sTTI中发送的sPDSCH被sPDCCHs调度。(E) PDCCH调度在TTI中发送的数据信道。即,PDCCH在一些sTTI中执行数据调度,并且sPDCCH在剩余的sTTI中执行数据调度。

[0206] -情况C:在sTTI中发送的数据信道和在TTI中发送的数据信道都可以由sPDCCH调度。这里,可以通过在第一sTTI中发送的sPDCCH来调度在TTI中发送的数据信道。或者,可以通过在子帧中发送的每个sPDCCH来调度在TTI中发送的数据信道。

[0207] 这里,可以按照以下方法来调度在sTTI和TTI中发送的数据信道。以下提议可能仅限于调度单播数据。

[0208] -方法1.始终在sTTI中调度。

[0209] 在sTTI中执行数据发送/接收的UE可以总是在sTTI中发送/接收数据信道。也就是说,UE可以假定仅在sTTI中,而不是在TTI中调度数据信道。

[0210] -方法2:sTTI中的调度或TTI/时分双工复用(TDM)中的调度的半静态配置。

[0211] 对于在sTTI中执行数据发送/接收的UE,可以通过诸如SIB、RRC信号等的高层信令为UE配置指示是否要在sTTI或TTI中执行数据发送/接收的信息。或者,也可以根据关于用于sTTI中的数据发送/接收的时间段和用于TTI中的数据发送/接收的时间段的信息,在sTTI或TTI中以TDM执行数据发送/接收。通过eNB在SIB、RRC信号等等中定义(在标准规范)或者配置关于用于sTTI中的数据发送/接收的时间段和用于TTI中的数据发送/接收的时间段的信息。此配置可以指定用于数据发送/接收的监测时段、偏移量和/或持续时间。

[0212] -方法3:sTTI中的调度或TTI中的调度的动态配置。

[0213] 对于在sTTI中执行数据发送/接收的UE,可以通过物理层信道/信号以一个或者多个子帧为单位为UE动态地配置指示是否要在sTTI或TTI中执行数据发送/接收的信息。可以通过PDCCH为UE配置指示是否要在相应子帧中的sTTI或TTI中执行数据发送/接收的信息。或者可以通过PDCCH为UE配置指示是否要在下一个子帧中在sTTI或者TTI中执行数据发送/接收的信息。或者在PDCCH上发送指示是否要在sTTI或者TTI中执行数据发送/接收的指示。包括该指示的PDCCH被称为PDCCH_STTI_ind,并且PDCCH_STTI_ind所携带的指示可以从该指示被应用到的子帧开始直到应用下一个发送的PDCCH_STTI_ind的子帧之前被应用。

[0214] -方法4.sTTI中的调度和TTI中的调度的盲检测。

[0215] 在没有附加的指示的情况下,在sTTI或TTI中是否要执行数据发送/接收可以被动态确定。或者可以在sTTI和TTI中同时执行数据发送/接收。在这种情况下,假定sTTI中的数据调度和TTI中的数据调度都是可能的,UE应执行BD。按照以下方法,UE可以区分在sTTI中调度数据的DCI与在TTI中调度数据的DC。

[0216] *选项1.通过SS进行区分。

[0217] 可以在单独的SS中发送调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI。例如,调度在TTI中发送的数据的DCI可以在传统PDCCH(CSS/USS)或EPDCCH USS中发送,而调度在sTTI中发送的数据的DCI可以在sPDCCH USS中发送。下面将描述sPDCCH USS。

[0218] 1-1) sPDCCH USS可以存在于sTTI中。例如,调度在sTTI中发送的sPDSCH的DCI可以在存在于相同sTTI中的sPDCCH USS中发送。

[0219] 1-2) 调度在除了第一sTTI之外的剩余sTTI中发送的sPDSCH的DCI可以在相同sTTI中存在的sPDCCH USS中发送,并且调度在第一sTTI中发送的sPDSCH的DCI可以在存在于传统PDCCH OFDM符号域中的sPDCCH USS中被发送。第一sPDCCH USS可以是在时间轴上的子帧的开始处的sPDCCH USS。第一sPDCCH USS可以存在于传统PDCCH OFDM符号区域中。

[0220] 1-3) 可以在存在于相同sTTI中的sPDCCH USS中发送调度在除了第一sTTI之外的剩余的sTTI中发送的sPDSCH的DCI,并且可以在CSS中发送调度在第一sTTI中发送的sPDSCH的DCI。此方法可以被应用于UE不监测可用于sTTI中的数据调度的子帧中的CSS的情况。

[0221] 如果使用方法1-1)或方法1-2),则可以确定UE在PDCCH USS中UE监测的解码候选的数目和UE在sPDCCH USS中监测的解码候选的数目,使得可以从预定数量(例如,根据表格9总共 $16*2=32$)划分用于监测PDCCH USS的BD的数量和用于监测sPDCCH USS的BD的数量。

[0222] 或者,UE可以不监测可用于sTTI中的数据调度的子帧中的CSS。在这种情况下,用于监测CSS的预定数量的BD(例如,根据表9总共 $6*2=12$)可以被用于监测sPDCCH USS。即,在sPDCCH USS中可以存在多达12个解码候选(即,sPDCCH候选)。

[0223] *选项2:通过DCI格式的区分。

[0224] 选项2尤其适用于情况B或情况C。在调度在sTTI(例如,sPDSCH)中发送的数据的DCI和调度在TTI(例如,PDSCH)中发送的数据的DCI可以在PDCCH USS中发送的情况B中或者在调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI可以在sPDCCH SS中发送的情况C中,存在用于区分调度在sTTI中发送的数据的DCI与调度在TTI中发送的数据的DCI的需求。只要确定携带PDCCH/sPDCCH的DCI是用于TTI还是sTTI,就可以确定是要在TTI范围还是sTTI范围内发送/接收数据。为此,可以定义调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI具有不同的DCI格式。可以定义调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI具有不同的DCI大小。

[0225] *选项3:通过加扰区分。

[0226] 选项3尤其适用于情况B或情况C。在调度在sTTI(例如,sPDSCH)中发送的数据的DCI和调度在TTI(例如,PDSCH)中发送的数据的DCI可以在PDCCH USS中发送的情况B中或者在调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI可以在sPDCCH SS中发送的情况C中,存在用于区分调度在sTTI中发送的数据的DCI与调度在TTI中发送的数据的DCI的需求。为此,不同的加扰可以被应用于调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI。

[0227] 3-1) 通过不同的RNTI的加扰可以被应用于调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI。例如,UE可以具有两个C-RNTI,并且监测通过一个C-RNTI调度在sTTI中发送的数据的DCI,并且监测通过另一个C-RNTI调度在TTI中发送的数据的DCI。这里,两个C-RNTI可以彼此独立配置。或者eNB可以为UE配置一个C-RNTI,并且UE可以假定调度在TTI中发送的数据的DCI通过C-RNTI被加扰,并且调度在sTTI中发送的数据的DCI通过C-RNTI'($=C-RNTI+\alpha$)被加扰。

[0228] 3-2) 与调度在TTI中发送的数据的DCI相比,附加加扰可以被应用于调度在sTTI中发送的数据的DCI。例如,如果调度在TTI中发送的数据的DCI被加扰序列A加扰,则调度在sTTI中发送的数据的DCI可以被加扰序列A和另外加扰序列B加扰。

[0229] *选项4:通过解码候选的区分。

[0230] 选项4尤其适用于情况B或情况C。在情况B中,即调度在sTTI(例如,sPDSCH)中发送的数据的DCI和调度在TTI(例如,PDSCH)中发送的数据的DCI可以在PDCCH USS中发送,或者在情况C中,即调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI可以在sPDCCH SS中发送,存在用于区分调度在sTTI中发送的数据的DCI与调度在TTI中发送的数

据的DCI的需求。为此,可以在不同的解码候选(例如,PDCCH候选或sPDCCH候选)中发送调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI。

[0231] 例如,在USS中总共给定N个解码候选,调度在sTTI中发送的数据的DCI可以在解码候选0至解码候选“N/2-1”中被发送,并且调度在TTI中发送的数据的DCI可以在解码候选“N/2”至解码候选“N-1”中被发送。在另一示例中,给定用于每个AL“L”的N_L个解码候选,调度在sTTI中发送的数据的DCI可以在解码候选0至解码候选“N_L/2-1”中被发送,并且调度在TTI中发送的数据的DCI可以在解码候选“N_L/2”至解码候选“N_L-1”中被发送。

[0232] 或者调度在sTTI中发送的数据的DCI和调度在TTI中发送的数据的DCI可以在具有不同的AL的解码候选中被发送。调度在sTTI中发送的数据的DCI可以在具有AL 1和AL 2的解码候选中被发送,并且调度在TTI中发送的数据的DCI可以在具有AL 4和AL 8的解码候选中被发送。

[0233] 可以通过eNB在SIB/RRC信号等等中为UE定义(在标准规范中)定义或者半静态地配置携带调度在sTTI中发送的数据的DCI的解码候选和携带调度在TTI中发送的数据的DCI的解码候选。这里,在携带调度在TTI中发送的数据的DCI的解码候选之前,UE可以尝试解码携带调度在sTTI中发送的数据的DCI的解码候选。

[0234] **■ C. 在子帧中PDSCH和sPDSCH的同时接收**

[0235] 在LLR UE(在相同子帧中)同时监测PDCCH和sPDCCH的情况下,可以通过PDCCH和sPDCCH同时为UE调度数据。在章节C中,提出关于同时向UE发送什么DCI并且因此可以同时发送/接收何种数据信道的建议。

[0236] • 广播PDSCH和(单播) sPDSCH

[0237] 对于LLR UE,可以分别在特定子帧中的PDCCH CSS和sPDCCH USS中同时调度调度广播PDSCH(例如,SIB、RAR或寻呼消息)和单播sPDSCH的PDCCH。在这种情况下,UE可以在同一个子帧中接收广播PDSCH和单播sPDSCH两者,确定这两条调度信息是有效的。

[0238] -单播PDSCH和(单播) sPDSCH

[0239] 图8图示根据本公开的实施例的PDSCH和sPDSCH的示例性调度。

[0240] 如图8中所图示,LLR UE有可能在特定子帧中接收在PDCCH CSS或PDCCH USS中调度单播PDSCH的PDCCH,和在sPDCCH USS中调度单播sPDSCH的sPDCCH。

[0241] 本公开提出不支持在相同子帧中接收单播PDSCH和单播sPDSCH。也就是说,UE可以假定单播PDSCH和单播sPDSCH不在相同的子帧中被调度。如果UE同时接收调度单播PDSCH的PDCCH和调度单播sPDSCH的sPDCCH,则UE可以通过丢弃调度单播PDSCH的PDCCH而不接收PDSCH,确定仅调度单播的sPDCCH sPDSCH有效。

[0242] 或者本公开提议支持在相同子帧中接收单播PDSCH和单播sPDSCH。也就是说,UE可以假定可以在相同的子帧中调度单播PDSCH和单播sPDSCH。在这种情况下,在从eNB接收到诸如RRC信号等的消息期间,UE可以在没有时延的情况下在sPDSCH上接收单播数据。

[0243] 为了在相同子帧中接收单播PDSCH和单播sPDSCH,UE应监测携带单播PDSCH的子帧中的sPDCCH。在这种情况下,可能出现携带单播PDSCH的资源可能会与UE监测sPDCCH的资源重叠。在长TTI或更长TTI中调度的PDSCH存在的情况下,当在短TTI的控制区域中尝试接收控制信道时也会发生此现象。或者在多个短TTI上发送PDSCH的情况下,当基于短的TTI监测控制信号时也可能发生此现象。在这种情况下,UE可以以下面的方式接收sPDCCH和PDSCH。

尽管以下提出的方法是关于sPDCCH和PDSCH的接收,但是这些建议也可以以相同的原理被应用于接收在短(或较短)TTI中发送的控制信道以及在长(较长)的TTI或多个sTTI中发送的数据信道。在这种情况下,在以下提议中,sPDCCH可以是在短(更短)的TTI中发送的控制信道,并且PDSCH可以是在长(更长)的TTI或多个sTTI中发送的数据信道。

[0244] *备选1.将优先级给予sPDCCH监测。

[0245] 如果PDSCH传输区域和sPDCCH监测区域重叠,则UE可以给予调度延迟敏感的数据的sPDCCH的接收比PDSCH的接收更高优先级。在这种情况下,UE可以在不考虑PDSCH的情况下监测sPDCCH,假定sPDCCH也在携带PDSCH的资源中被发送。在这种情况下,可以如下接收PDSCH。

[0246] *选项1.UE可以假定在与sPDCCH监测资源重叠的PDSCH接收PRB区域中PDSCH被速率匹配或被穿孔。或者,UE可以假定在重叠sPDCCH监测资源的PDSCH-接收PRB区域内在sPDCCH被监测的sTTI的OFDM符号区域(或者其中sPDCCH被监测的OFDM符号)中PDSCH被速率匹配或者穿孔。因此,UE可以在其余区域中接收PDSCH。

[0247] *选项2.图9图示根据本公开的实施例的在PDSCH与sPDCCH之间冲突的情况下的示范性UE操作。在作为sPDCCH监测的结果接收到针对UE的sPDCCH时,UE可以假定在与携带sPDCCH的资源重叠的PDSCH接收PRB区域中,PDSCH被速率匹配或穿孔,如图9(a)中所图示。如果sPDCCH区域是小区公共保留的,则UE可以假定速率匹配或穿孔,不管针对UE的控制信道的检测如何。然而,如果sPDCCH区域是UE特定区域或者非保留区域,则仅当检测到控制信道时UE才可以假定速率匹配或者穿孔。此操作可以被应用于在章节C的备选1中呈现的所有选项。或者在作为sPDCCH监测的结果接收到针对UE的sPDCCH时,UE可以假定在重叠携带sPDCCH的资源的PDSCH-接收PRB区域内携带sPDCCH的sTTI的OFDM符号区域中PDSCH被速率匹配或者穿孔,如在图9(b)中所图示。或者在作为sPDCCH监测的结果接收到针对UE的sPDCCH时,UE可以假定在重叠携带sPDCCH的资源的PDSCH-接收PRB区域内在携带sPDCCH的OFDM符号中PDSCH被速率匹配或者穿孔,如图9(d)中所示。因此,UE可以在剩余区域中接收PDSCH。

[0248] sPDCCH可以仅包括DL许可和/或UL许可。

[0249] *选项3.在作为sPDCCH监测的结果接收到针对UE的sPDCCH时,UE可以假定PDSCH在承载sPDCCH的RE资源中被速率匹配或被穿孔。因此,UE可以在剩余区域中接收PDSCH。sPDCCH可以仅包括DL许可和/或UL许可。

[0250] *选项4.可以由eNB在SIB/RRC信号中为UE定义(在标准规范中)或配置“非-PDSCH传输PRB区域”。或者可以由调度PDSCH的DCI或其他DCI动态地配置此PRB区域。该PRB区域可以与sPDCCH-PRB-PRB-集合区域相同。在存在多个sPDCCH-PRB集合的情况下,此PRB区域可以与一个或多个sPDCCH-PRB集合区域相同。

[0251] 在UE接收到PDSCH的情况下,此PRB区域与PDSCH传输区域重叠,UE可以假定在此PRB区域中PDSCH没有被发送,而是被穿孔或者速率匹配。或者当UE接收到PDSCH的情况下,此PRB区域与PDSCH传输区域重叠,则UE可以假定在用于sPDCCH监测的OFDM符号区域中或者PRB区域内的sTTI的OFDM符号区域中PDSCH被速率匹配或者穿孔。或者考虑到“非PDSCH传输PRB区域”可能根据sTTI而不同,UE可以假定在每个sTTI中的“非PDSCH传输PRB区域”,或者在每个sTTI的sPDCCH监测OFDM符号内的“非PDSCH传输PRB区域”中PDSCH被速率匹配或被穿

孔。

[0252] 另外,在检测到针对“非PDSCH传输PRB区域”外的UE的DL许可和/或UL许可时,UE可以通过给予章节C中的替选1的选项2至选项3中的sPDCCH传输优先级在相对应的PRB中接收PDSCH。或者,另外,在检测到针对在“非PDSCH传输PRB区域”之外的UE的DL许可和/或UL许可时,UE可以通过将优先级给予在章节C中的替选2的选项1至选项2中的PDSCH传输在相对应的PRB中接收PDSCH。

[0253] *替选2. 给予PDSCH接收优先级。

[0254] 在PDSCH传输区域与sPDCCH监测区域重叠的情况下,UE可以给予PDSCH接收高于sPDCCH接收的优先级。在这种情况下,假定在PDSCH传输资源中没有发送sPDCCH,UE可以监测sPDCCH。在这种情况下,可以如下接收sPDCCH。

[0255] *选项1. 假定在使用携带PDSCH的PRB资源或RE资源配置的sPDCCH候选中不发送sPDCCH,UE可以不监测sPDCCH候选。

[0256] *选项2. UE可以假定在使用携带PDSCH的PRB资源或RE资源配置的sPDCCH候选中,sPDCCH在PRB资源或RE资源中被速率匹配或者被穿孔。

[0257] 如果在相同的子帧中接收单播PDSCH和单播sPDSCH,则调度的PDSCH和sPDSCH的传输资源可能彼此重叠。或者在长TTI中调度的PDSCH可能与sPDSCH冲突。或者如果在多个TTI上分配PDSCH,则可能在多个TTI的中间或在多个TTI的子集中调度sPDSCH,并且在多个TTI上分配的PDSCH可能与sPDSCH重叠。在这种情况下,UE可以如下接收sPDSCH和PDSCH。尽管关于sPDSCH和PDSCH的接收提出以下建议,但是这些建议也适用于在短(更短)的TTI中发送的数据信道和在长(更长)的TTI和/或多个sTTI中发送的数据信道的情况。在这种情况下,在以下提议中,sPDSCH可以是在短(更短的TTI中发送的数据信道,并且PDSCH可以是在长(更长)的TTI和/或多个sTTI中发送的数据信道。

[0258] *替选A. 优先级被给予sPDSCH接收。

[0259] 如果PDSCH传输区域与sPDSCH传输区域重叠,则UE可以给予延迟关键的sPDSCH接收高于PDSCH接收的优先级。在这种情况下,假定在sPDSCH传输资源中不发送PDSCH,UE可以接收sPDSCH。在这种情况下,可以如下接收PDSCH。

[0260] *选项1. UE可以丢弃PDSCH的接收,并确定PDSCH接收失败。在这种情况下,UE可以向eNB发送用于PDSCH接收的NACK。或者UE可以确定调度PDSCH的DL许可无效。在这种情况下,UE可以不发送用于PDSCH的ACK/NACK信息。

[0261] *选项2. UE可以假定在与sPDSCH传输资源重叠的PDSCH接收PRB区域内在携带sPDSCH的sTTI的OFDM符号区域中PDSCH被速率匹配或穿孔。因此,UE可以在剩余区域中接收PDSCH。

[0262] *选项3. UE可以假定在与sPDSCH传输资源重叠的PDSCH接收PRB区域中,PDSCH被速率匹配或者穿孔。因此,UE可以在剩余区域中接收PDSCH。

[0263] *选项4. UE可以假定PDSCH在携带sPDSCH的RE资源中被速率匹配或者穿孔。因此,UE可以在剩余区域中接收PDSCH。

[0264] *替选B. 优先级被给予PDSCH接收。

[0265] 如果PDSCH传输区域与sPDSCH传输区域重叠,则UE可以给予PDSCH的当前接收高于sPDSCH接收的优先级。在这种情况下,假定sPDSCH不在PDSCH传输资源中被发送,则UE可以

接收sPDSCH。在这种情况下,可以如下接收sPDSCH。

[0266] *选项1. UE可以丢弃sPDSCH的接收,并确定sPDSCH接收已经失败。在这种情况下, UE可以向eNB发送用于sPDSCH接收的NACK。或者UE可以确定调度sPDSCH的DL许可是无效的。在这种情况下, UE可以不发送用于sPDSCH的ACK/NACK信息。

[0267] *选项2. UE可以假定sPDSCH在携带PDSCH的PRB资源中被速率匹配或穿孔。因此, UE可以在剩余区域中接收sPDSCH。

[0268] 选项3. UE可以假定sPDSCH在与sPDSCH传输资源重叠的sTTI内的sPDSCH接收PRB区域中被速率匹配或被穿孔。因此, UE可以在剩余区域中接收sPDSCH。

[0269] *选项4. UE可以假定sPDSCH在携带PDSCH的RE资源中被速率匹配或者穿孔。因此, UE可以在剩余区域中接收sPDSCH。

[0270] 替选A和替选B的实施例也可以被应用于广播/单播PDSCH与广播/单播sPDSCH冲突的情况。

[0271] -PUSCH和sPUSCH

[0272] LLR UE可能在特定子帧中同时接收在PDCCH CSS或PDCCH USS中调度PUSCH的PDCCH,以及在sPDCCH USS中调度sPUSCH的sPDCCH。这里, sPUCCH意指在sTTI中发送的PUSCH。

[0273] 在这种情况下,本公开提出不支持在相同子帧中的PUSCH和sPUSCH传输。也就是说, UE可以假定PUSCH和sPUSCH不在相同的子帧中被调度。

[0274] 如果UE同时接收调度PUSCH的PDCCH和调度sPUSCH的sPDCCH,则UE可以通过丢弃调度PUSCH的PDCCH而不接收PUSCH,确定仅调度sPUSCH的sPDCCH是有效的。

[0275] -PUSCH和sPDSCH

[0276] LLR UE可能在特定子帧中同时接收在PDCCH CSS或PDCCH USS中调度PUSCH的PDCCH,以及在sPDCCH USS中调度sPDSCH的sPDCCH。

[0277] LLR UE在sTTI中的数据发送/接收期间监测传统PDCCH的主要原因可能是,接收广播数据或RRC信号。因此, UE可能不需要在sTTI中的数据发送/接收期间在传统PUSCH上发送UL信号。

[0278] 因此,本公开提出在相同的子帧中不调度PUSCH和sPDSCH。也就是说, UE可以假定PUSCH和sPDSCH在相同的子帧中不被调度。

[0279] -PDSCH和sPUSCH

[0280] LLR UE可能在特定子帧中同时接收在PDCCH CSS或PDCCH USS中调度PDSCH的PDCCH,以及在sPDCCH USS中调度sPUSCH的sPDCCH。

[0281] LLR UE在sTTI中的数据发送/接收期间监测传统PDCCH的主要原因可能是,接收广播数据或RRC信号。因此, UE可以在sTTI中的PUSCH的传输期间接收广播数据和用于RRC信号等的传输的单播数据。

[0282] 因此,可以在相同的子帧中调度和发送PDSCH和sPUSCH。

[0283] 另外,提出当LLR UE在sTTI中执行数据发送/接收时, LLR UE假定PUSCH不由传统PDCCH调度。LLR UE在sTTI中的数据发送/接收期间监测传统PDCCH的主要原因可能是接收广播数据或RRC信号。因此, UE可能不需要在传统PUSCH上发送数据。

[0284] 图10是示出用于实现本公开的发送设备10和接收设备20的元件的框图。

[0285] 发送设备10和接收设备20分别包括:射频(RF)单元13和23,该射频(RF)单元13和23能够发送和接收承载信息、数据、信号和/或消息的无线电信号;存储器12和22,该存储器12和22用于存储与无线通信系统中的通信相关的信息;以及处理器11和21,该处理器11和21操作地连接到诸如RF单元13和23以及存储器12和22的元件以控制这些元件并且被配置成控制存储器12和22和/或RF单元13和23使得相应的设备可以执行本公开的上述实施例中的至少一个。

[0286] 存储器12和22可以存储用于处理和控制处理器11和21的程序,并且可以临时存储输入/输出信息。存储器12和22可以用作缓冲器。

[0287] 处理器11和21通常控制发送设备和接收设备中的各个模块的整体操作。特别地,处理器11和21可以执行各种控制功能来实现本公开。处理器11和21可以被称为控制器、微控制器、微处理器或微型计算机。处理器11和21可以通过硬件、固件、软件或其组合来实现。在硬件配置中,处理器11中可以包括专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)或现场可编程门阵列(FPGA)。同时,如果使用固件或软件来实现本公开,则固件或软件可以被配置成包括执行本公开的功能或操作的模块、过程、函数等。被配置成执行本公开的固件或软件可以被包括在处理器11和21中,或被存储在存储器12和22中以由处理器11和21驱动。

[0288] 发送设备10的处理器11对于由处理器11或与处理器11连接的调度器调度为要发送到外部的信号和/或数据执行预定的编码和调制,然后将编码和调制的数据传送到RF单元13。例如,处理器11通过解复用、信道编码、加扰和调制将要发送的数据流转换成K个层。编码的数据流也被称为码字,并且相当于由MAC层提供的作为数据块的传输块。一个传输块(TB)被编码成一个码字,并且每个码字以一个或多个层的形式被发送到接收设备。对于上变频,RF单元13可以包括振荡器。RF单元13可以包括 N_t (其中 N_t 是正整数)个发送天线。

[0289] 接收设备20的信号处理过程是发送设备10的信号处理过程的逆过程。在处理器21的控制下,接收设备20的RF单元23接收由发送设备发送的无线电信号。RF单元23可以包括 N_r (其中 N_r 是正整数)个接收天线,并且将通过接收天线接收的每个信号下变频为基带信号。处理器21对通过接收天线接收到的无线电信号进行解码和解调,并恢复发送设备10要发送的数据。

[0290] RF单元13和23包括一个或多个天线。天线执行将由RF单元13和23处理的信号发送到外部或者从外部接收无线电信号以将无线电信号传送到RF单元13和23的功能。天线也可以被称为天线端口。每个天线可以对应于一个物理天线,或者可以由多于一个物理天线单元的组合来配置。从每个天线发送的信号不能被接收设备20进一步分解。通过相应的天线发送的RS从接收设备20的角度来定义天线,并使得接收设备20能够导出天线的信道估计,而不考虑信道是代表来自一个物理天线的单个无线信道还是代表来自包括该天线的多个物理天线单元的复合信道。也就是说,天线被定义为使得承载天线的符号的信道可以从承载相同天线的另一个符号的信道中获得。支持使用多个天线发送和接收数据的MIMO功能的RF单元可以连接到两个或更多个天线。

[0291] 在本公开的实施例中,UE在UL中用作发送设备10,并且在DL中用作接收设备20。在本公开的实施例中,eNB在UL中用作接收设备20,并且在DL中用作发送设备10。在下文中,在UE中包括的处理器、RF单元和存储器将分别被称为UE处理器、UE RF单元和UE存储器,并且

在eNB中包括的处理器、RF单元和存储器将分别被称为eNB处理器、eNB RF单元和eNB存储器。

[0292] 根据本公开的eNB处理器和UE处理器被配置成在被配置成比传统TTI更短的sTTI中分配/解码信号。sTTI可以包括传统TTI的OFDM符号的一部分。因为sTTI被配置在传统TTI内,所以基于传统TTI发送/接收的信号和基于sTTI发送/接收的信号可以在时域中同时发生。

[0293] 本公开的eNB处理器可以根据在章节A至章节C中提出的任何实施例来生成DL控制信息(例如,DL许可和UL许可)。eNB处理器可以控制eNB RF单元以根据章节A至章节C中提出的任何实施例在子帧或sTTI中发送携带DCI的PDCCH和/或sPDCCH。eNB处理器可以控制eNB RF单元以根据DL许可在子帧或者sTTI中发送PDSCH/sPDSCH。eNB处理器可以控制eNB RF单元以根据UL许可在子帧或sTTI中接收PUSCH/sPUSCH。携带DL许可的子帧/sTTI可以与携带PDSCH/sPDSCH的子帧/sTTI相同。携带UL许可的子帧/sTTI可以不同于携带PUSCH/sPUSCH的帧/sTTI。UL许可的发送定时与PUSCH/sPUSCH的接收定时之间的差可以是子帧/sTTI的预定义的整数倍。

[0294] eNB处理器可以控制eNB RF单元以在PDCCH上发送用于调度分配给子帧的数据区域的数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)的DCI或用于调度分配给sTTI的数据信道(例如,sPDSCH或sPUSCH)的DCI。根据基于其发送/接收数据信道的TTI,例如,根据是否基于1ms TTI或者sTTI发送数据信道,eNB处理器可以控制eNB RF单元以在用于1ms TTI的解码候选之一或用于sTTI的解码候选之一中发送相应的PDCCH。

[0295] eNB处理器可以控制eNB RF单元以在sPDCCH上发送用于调度分配给子帧的数据区域的数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)的DCI或用于调度分配给sTTI的数据信道(例如,sPDSCH或sPUSCH)的DCI。根据基于其发送/接收数据信道的TTI,例如,根据是否基于1ms TTI或者sTTI发送数据信道,eNB处理器可以控制eNB RF单元以在用于1ms TTI的解码候选之一或用于sTTI的解码候选之一中发送相应的PDCCH。

[0296] 例如,eNB处理器可以控制eNB RF单元以基于在用于1ms TTI的解码候选之一中发送的DCI在1ms TTI的数据区域中发送/接收数据信道。eNB处理器可以控制eNB RF单元以基于在用于sTTI内的解码候选之一中发送的DCI在sTTI内接收数据信道。

[0297] 本公开的UE处理器可以控制UE RF单元以根据在章节A至章节C中提出的任何实施例在子帧或sTTI中接收携带DCI(例如,DL许可或者UL许可)的PDCCH和/或sPDCCH。UE处理器可以控制UE RF单元以根据DL许可在子帧或sTTI中接收PDSCH/sPDSCH。UE处理器可以控制UE RF单元以根据UL许可在子帧或sTTI中发送PUSCH/sPUSCH。携带DL许可的子帧/sTTI可以与携带PDSCH/sPDSCH的子帧/sTTI相同。携带UL许可的子帧/sTTI可以不同于携带PUSCH/sPUSCH的子帧/sTTI。UL许可的接收定时与PUSCH/sPUSCH的发送定时之间的差可以是子帧/sTTI的预定义的整数倍。

[0298] UE处理器可以控制UE RF单元以在PDCCH上接收用于调度分配给子帧的数据区域的数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)的DCI或用于调度分配给sTTI的数据信道(例如,sPDSCH或sPUSCH)的DCI。UE处理器可以控制UE RF单元以根据多个解码候选当中的其中已经检测/接收到DCI的解码候选,例如,根据是否解码候选是用于基于1ms TTI发送/接收的数据信道还是用于基于sTTI发送/接收的数据信道,基于1ms TTI或sTTI发送/接收数据信道。

[0299] UE处理器可以控制UE RF单元以在sPDCCH上接收用于调度分配给子帧的数据区域的数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)的DCI或用于调度分配给sTTI的数据信道(例如,sPDSCH或sPUSCH)的DCI。UE处理器可以控制UE RF单元以根据多个解码候选当中的其中已经检测/接收到DCI的解码候选,例如,根据是否解码候选是用于基于1ms TTI发送/接收的数据信道还是用于基于sTTI发送/接收的数据信道,基于1ms TTI或sTTI发送/接收数据信道。

[0300] 例如,UE处理器可以控制UE RF单元以基于在用于1ms TTI的解码候选之一中发送的DCI,在1ms TTI的数据区域中发送/接收数据信道。UE处理器可以控制UE RF单元以在sTTI内基于用于sTTI的解码候选之一中发送的DCI在sTTI内接收数据信道。

[0301] 如上所述,已经给出了本公开的优选实施例的详细描述,以使本领域技术人员能够实施和实践本发明。虽然已经参照示例性实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将会理解,在不脱离所附权利要求书中描述的本公开的精神或范围的情况下,可以在本发明中进行各种修改和变化。因此,本发明不应限于在此描述的特定实施例,而应被赋予与本文公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

[0302] 工业实用性

[0303] 本公开的实施例适用于无线通信系统中的BS、UE或其他设备。

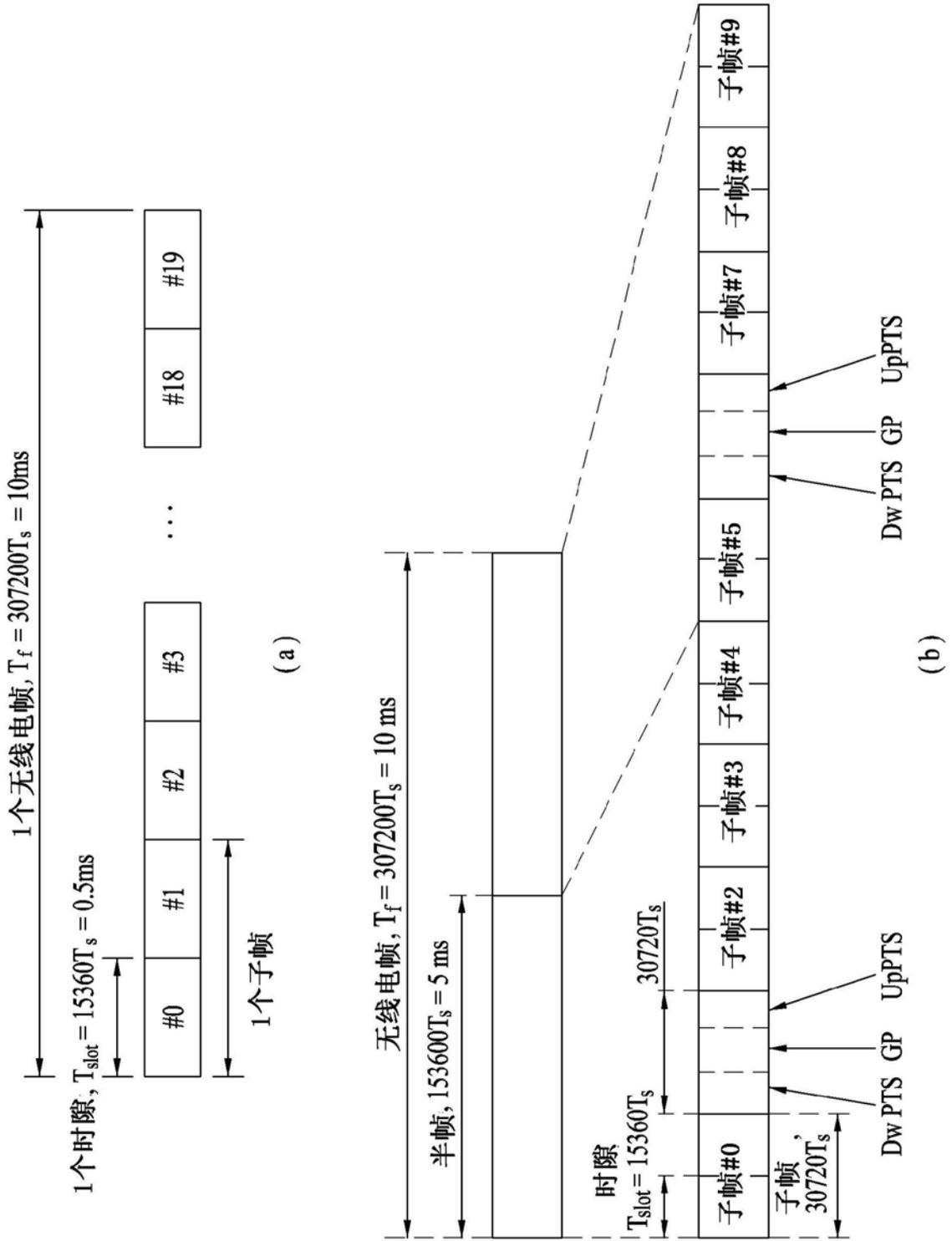


图1

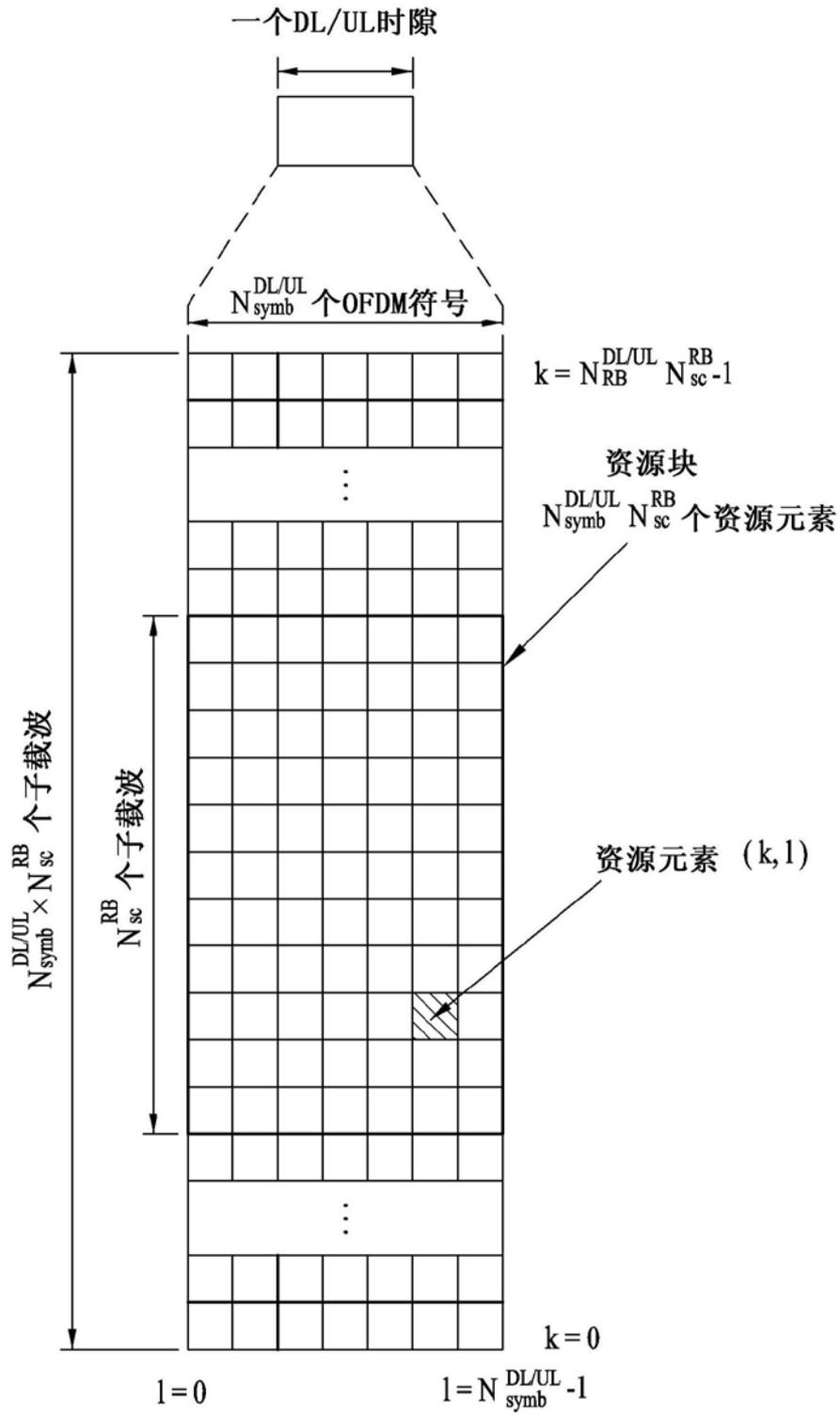


图2

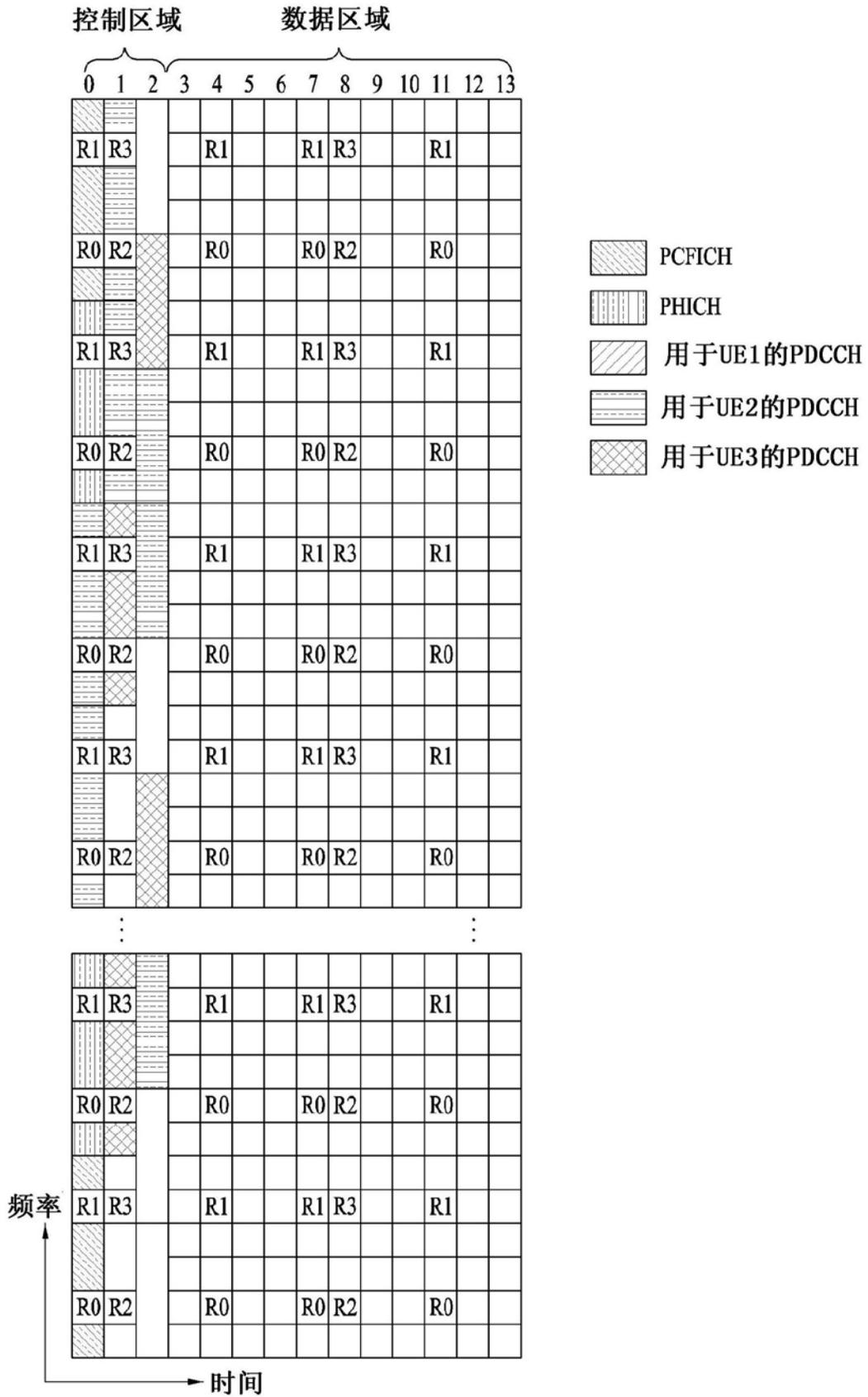


图3

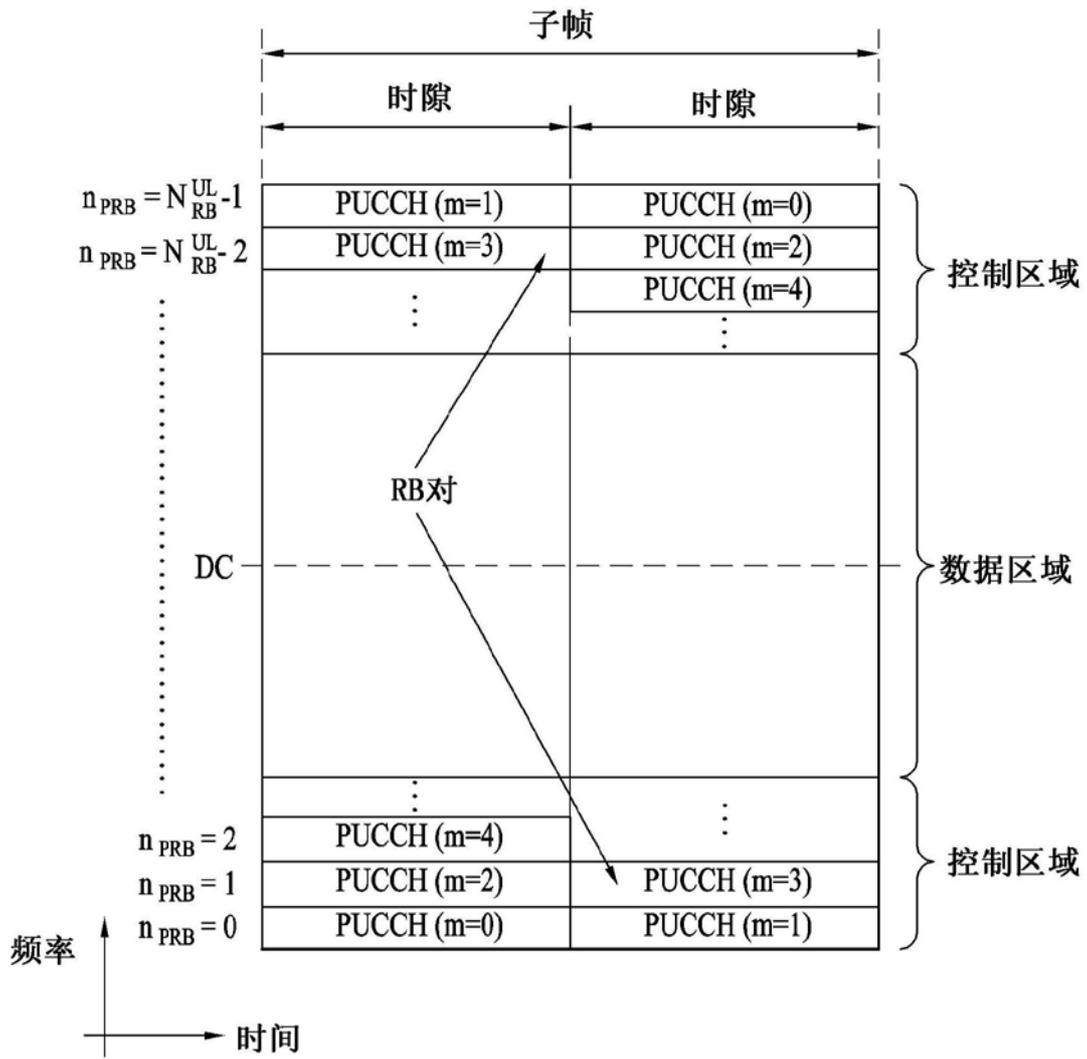


图4

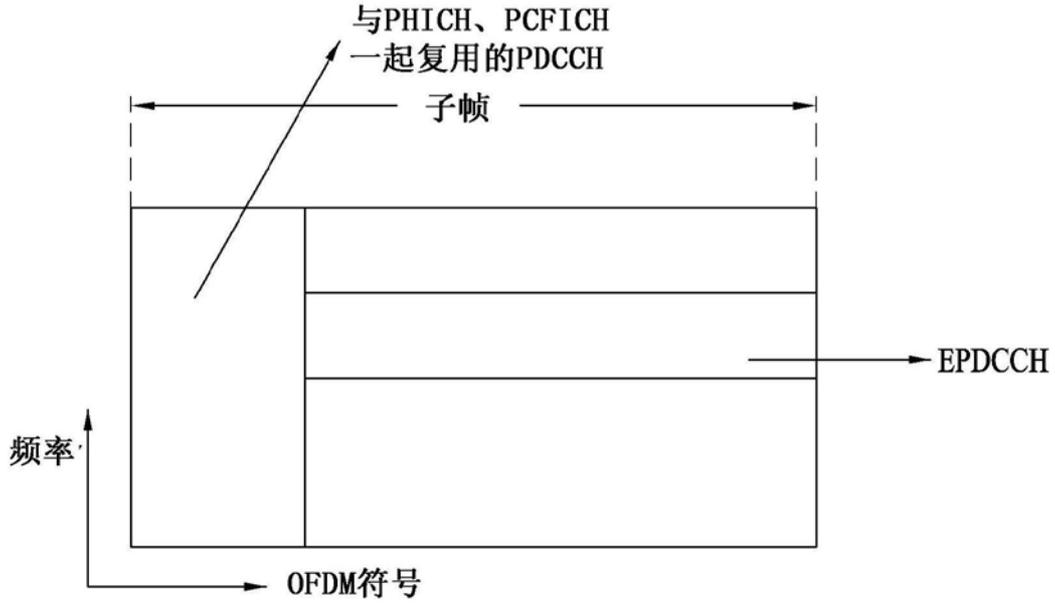


图5

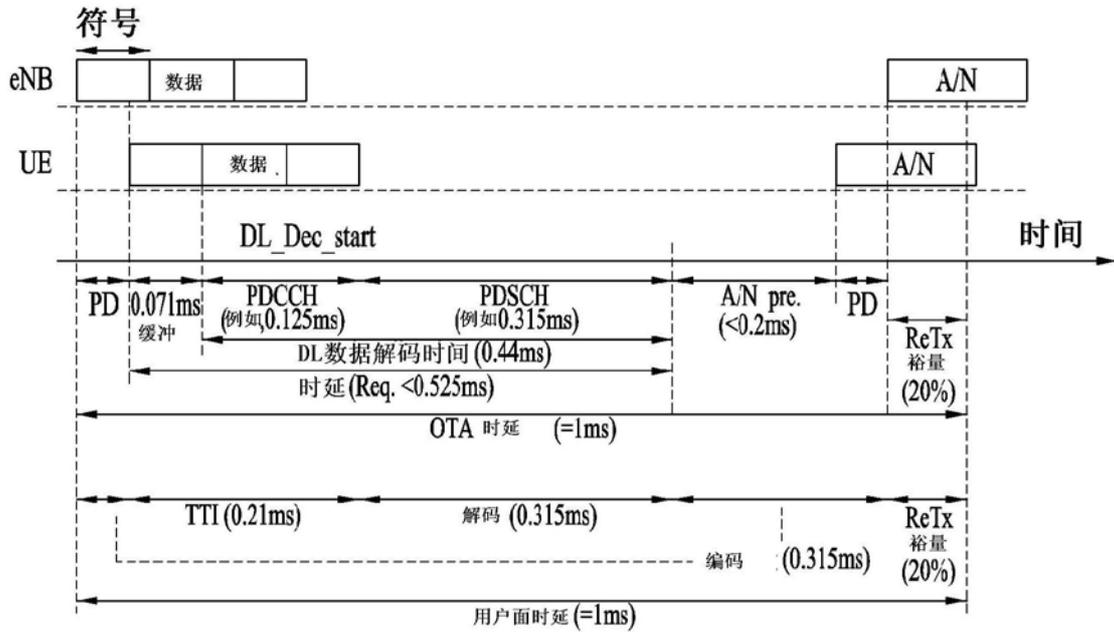


图6

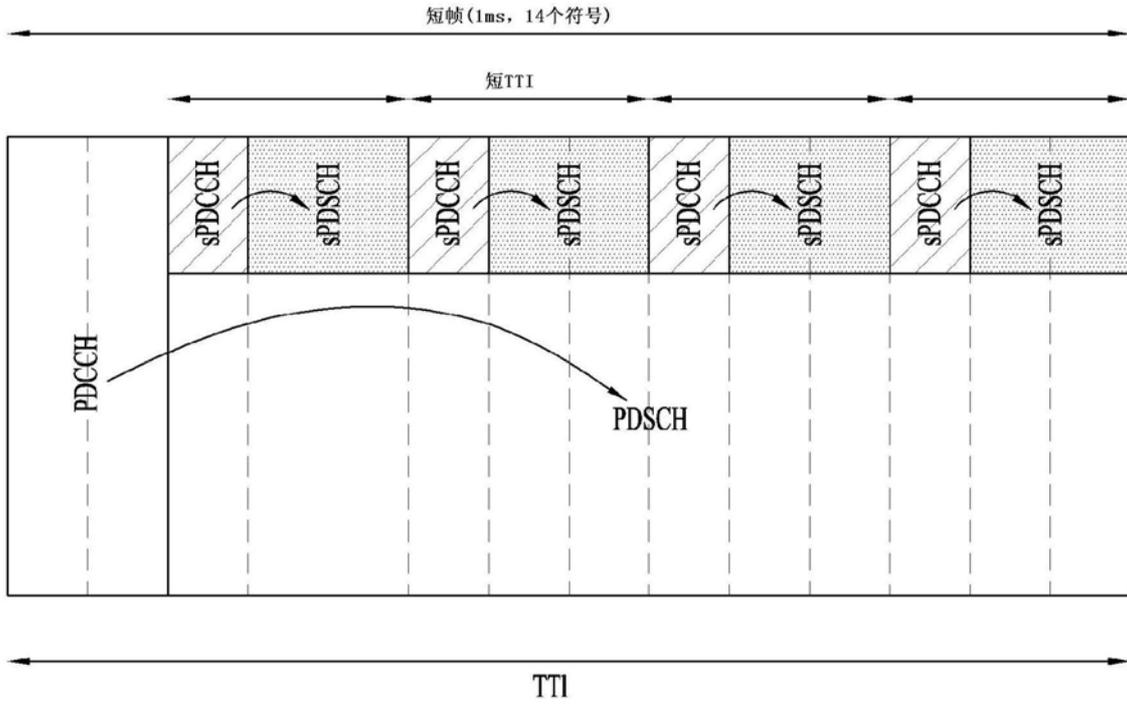


图7

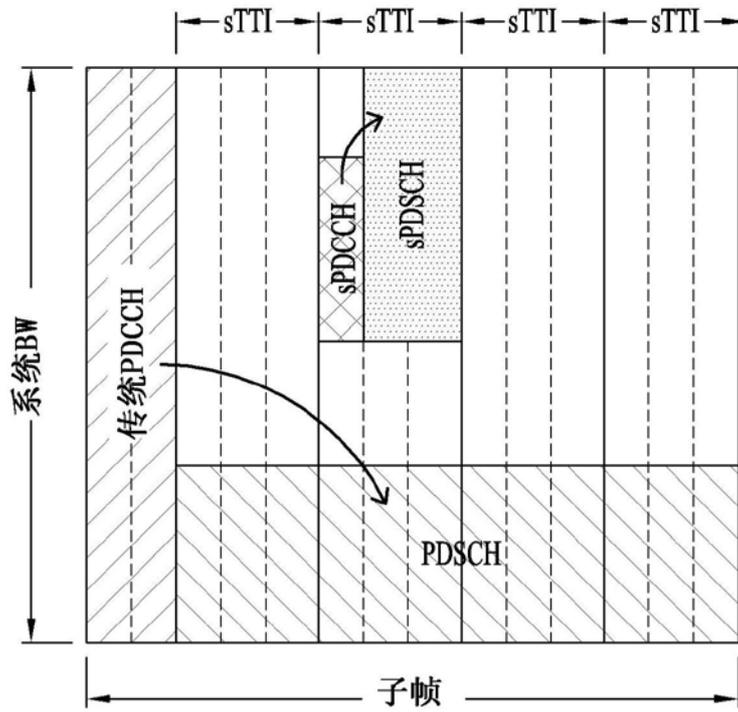


图8

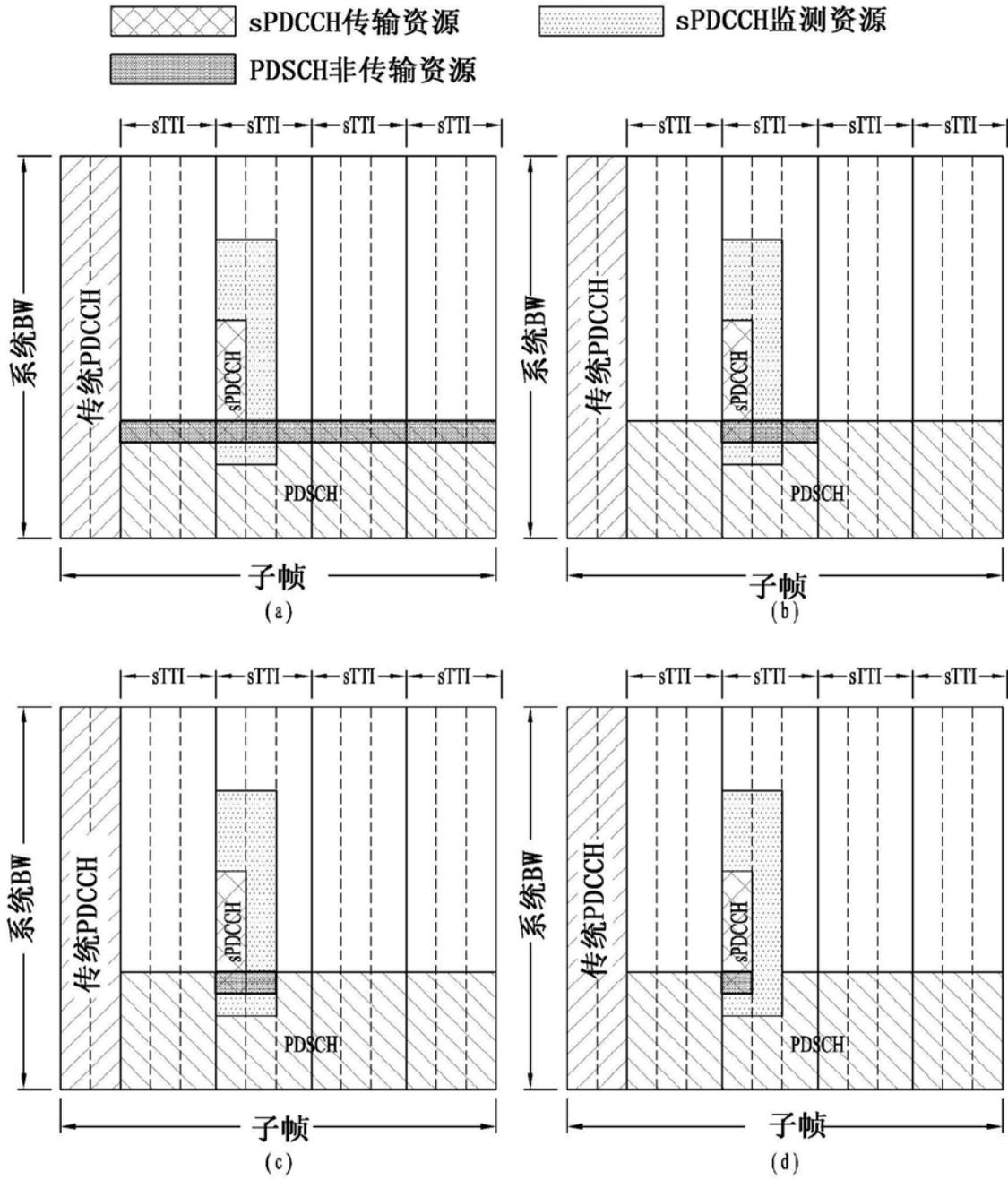


图9

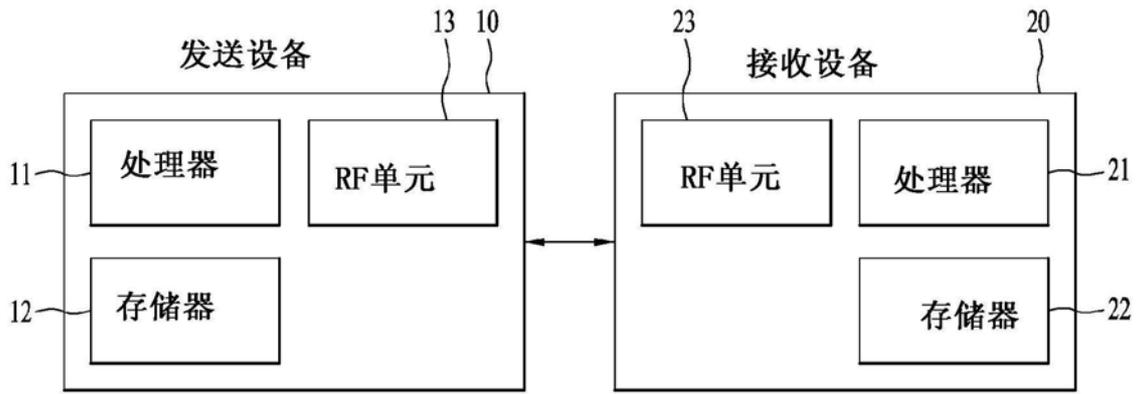


图10