



(21) 申请号 201980003720.4

(22) 申请日 2019.04.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110999491 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(30) 优先权数据

62/658,512 2018.04.16 US

62/659,095 2018.04.17 US

62/659,674 2018.04.18 US

62/664,257 2018.04.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.01.22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/004594 2019.04.16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/203547 KO 2019.10.24

(73) 专利权人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李贤镐 郭圭环 李承旻

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 段丹辉 刘久亮

(51) Int.Cl.

H04W 72/12 (2006.01)

H04W 8/24 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105897390 A, 2016.08.24

CN 105850058 A, 2016.08.10

CN 105991243 A, 2016.10.05

US 2018070265 A1, 2018.03.08

CN 104521304 A, 2015.04.15

审查员 齐小麟

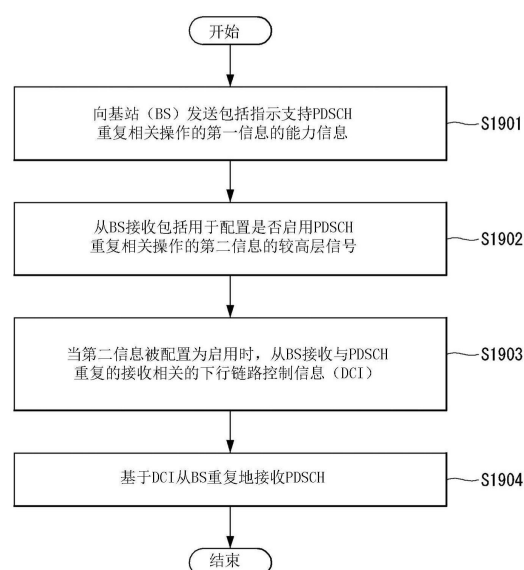
权利要求书2页 说明书39页 附图20页

(54) 发明名称

在无线通信系统中发送和接收物理下行链路共享信道的方法及其设备

(57) 摘要

公开了在无线通信系统中发送和接收物理下行链路共享信道PDSCH的方法和支持该方法及设备。更具体地,由用户设备执行的方法可以包括以下步骤:向基站(BS)发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息;从所述BS接收包括用于配置是否启用所述PDSCH重复相关操作的第二信息的较高层信号;当所述第二信息被配置为启用时,从所述BS接收与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息DCI;以及基于所述DCI从所述BS重复地接收所述PDSCH。



1. 一种在无线通信系统中由用户设备UE接收物理下行链路共享信道PDSCH的方法,该方法包括以下步骤:

向基站BS发送包括指示是否支持与PDSCH重复相关的操作的第一信息以及指示是否支持控制区域的配置的第二信息的能力信息;

从所述BS接收用于启用与所述PDSCH重复相关的操作的信息;

经由较高层信令从所述BS接收所述控制区域的配置信息;

从所述BS接收与所述控制区域中的所述PDSCH重复相关的下行链路控制信息DCI;以及基于所述DCI从所述BS重复地接收所述PDSCH。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于支持所述控制区域的配置,支持与所述PDSCH重复相关的操作。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一信息包括指示是否支持子帧重复的信息、指示是否支持时隙重复的信息以及指示是否支持子时隙重复的信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,与所述PDSCH重复相关的所述操作是少HARQ/盲PDSCH重复操作。

5. 一种在无线通信系统中接收物理下行链路共享信道PDSCH的用户设备UE,该UE包括:

收发器,该收发器发送和接收无线信号;以及

处理器,该处理器在功能上连接到所述收发器,

其中,所述处理器进行控制以:

向基站BS发送包括指示是否支持与PDSCH重复相关的操作的第一信息以及指示是否支持控制区域的配置的第二信息的能力信息;

从所述BS接收用于启用与所述PDSCH重复相关的操作的信息;

经由较高层信令从所述BS接收所述控制区域的配置信息;

从所述BS接收与所述控制区域中的所述PDSCH重复相关的下行链路控制信息DCI;并且基于所述DCI从所述BS重复地接收所述PDSCH。

6. 根据权利要求5所述的UE,其中,基于支持所述控制区域的配置,支持与所述PDSCH重复相关的操作。

7. 根据权利要求5所述的UE,其中,所述第一信息包括指示是否支持子帧重复的信息、指示是否支持时隙重复的信息以及指示是否支持子时隙重复的信息。

8. 根据权利要求5所述的UE,其中,与所述PDSCH重复相关的所述操作是少HARQ/盲PDSCH重复操作。

9. 一种在无线通信系统中发送物理下行链路共享信道PDSCH的基站BS,该BS包括:

收发器,该收发器发送和接收无线信号;以及

处理器,该处理器在功能上连接到所述收发器,

其中,所述处理器进行控制以:

从用户设备UE接收包括指示是否支持与PDSCH重复相关的操作的第一信息以及指示是否支持控制区域的配置的第二信息的能力信息;

向所述UE发送用于启用与所述PDSCH重复相关的操作的信息;

经由较高层信令向所述UE发送所述控制区域的配置信息;

向所述UE发送与所述控制区域中的所述PDSCH重复相关的下行链路控制信息DCI;并且

向所述UE重复地发送所述PDSCH。

10. 根据权利要求9所述的BS, 其中, 基于支持所述控制区域的配置, 支持与所述PDSCH重复相关的操作。

11. 根据权利要求9所述的BS, 其中, 所述第一信息包括指示是否支持子帧重复的信息、指示是否支持时隙重复的信息以及指示是否支持子时隙重复的信息。

在无线通信系统中发送和接收物理下行链路共享信道的方法 及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及发送和/或报告UE对重复物理下行链路共享信道的支持的方法和支撑该方法的设备。

背景技术

[0002] 已经开发出在保障用户活动的同时提供语音服务的移动通信系统。然而,移动通信系统的服务覆盖范围已经甚至扩展到数据服务以及语音服务,并且当前,业务的爆发性增长已经导致资源短缺以及针对高速服务的用户需求,从而需要高级的移动通信系统。

[0003] 对下一代移动通信系统的需要可以包括支持巨量数据业务、每个用户的传送速率的显著增加、对数目显著增加的连接装置的适应、非常低的端到端时延和高能量效率。为此,已经研究了诸如小区增强、双连接、大规模多输入多输出(MIMO)、带内全双工、非正交多址(NOMA)、支持超宽带和装置联网这样的各种技术。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本说明书的目的是通过发送和/或报告UE对重复物理下行链路共享信道的支持来提高接收物理下行链路共享信道的可靠性。

[0006] 本发明要解决的技术问题不受以上提到的技术问题限制,并且本发明所属领域的技术人员可根据以下描述清楚地理解以上未提到的其它技术问题。

[0007] 技术方案

[0008] 本公开提出了一种在无线通信系统中接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的方法。一种由用户设备(UE)执行的方法可以包括以下步骤:向基站(BS)发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息;从所述BS接收包括用于配置是否启用所述PDSCH重复相关操作的第二信息的较高层信号;当所述第二信息被配置为启用时,从所述BS接收与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI);以及基于所述DCI从所述BS重复地接收所述PDSCH。

[0009] 另外,在本公开的所述方法中,所述能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息。

[0010] 另外,在本公开的所述方法中,当支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息时,能够发送所述第一信息。

[0011] 另外,在本公开的所述方法中,所述第一信息可以指示是否支持子帧重复。

[0012] 另外,在本公开的所述方法中,所述第一信息可以单独地包括指示是否支持子帧重复的信息、指示是否支持时隙重复的信息以及指示是否支持子时隙重复的信息。

[0013] 另外,在本发明的所述方法中,所述PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲PDSCH重复操作。

[0014] 另外,一种在无线通信系统中接收物理下行链路共享信道(PDSCH)的用户设备(UE)可以包括:收发器,该收发器发送和接收无线信号;以及处理器,该处理器在功能上连接到所述收发器,其中,所述处理器控制所述UE以:向BS发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息;从所述BS接收包括用于配置是否启用所述PDSCH重复相关操作的第二信息的较高层信号;如果所述第二信息被配置为启用,则从所述BS接收与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息DCI;并且基于所述DCI从所述BS重复地接收所述PDSCH。

[0015] 另外,在本公开的所述UE中,所述能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息。

[0016] 另外,在本公开的所述UE中,当支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息时,能够发送所述第一信息。

[0017] 另外,在本公开的所述UE中,所述第一信息可以指示是否支持子帧重复。

[0018] 另外,在本公开的所述UE中,所述第一信息可以单独地包括指示是否支持子帧重复的信息、指示是否支持时隙重复的信息以及指示是否支持子时隙重复的信息。

[0019] 另外,在本发明的所述UE中,所述PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲PDSCH重复操作。

[0020] 另外,一种在无线通信系统中发送物理下行链路共享信道(PDSCH)的基站(BS)可以包括:收发器,该收发器发送和接收无线信号;以及处理器,该处理器在功能上连接到所述收发器,其中,所述处理器控制所述BS以:从用户设备(UE)接收包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息;向所述UE发送包括用于配置是否启用所述PDSCH重复相关操作的第二信息的较高层信号;当所述第二信息被配置为启用时,向所述UE发送与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI);并且向所述UE重复地发送所述PDSCH。

[0021] 另外,在本公开的所述BS中,所述能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息。

[0022] 另外,在本公开的所述BS中,当支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息时,能够接收所述第一信息。

[0023] 有益效果

[0024] 本公开通过发送和/或报告UE对重复物理下行链路共享信道的支持来提高接收物理下行链路共享信道的可靠性的效果。

[0025] 本发明能获得的效果不受以上提到的效果限制,并且本发明所属领域的技术人员根据以下描述可以清楚地理解以上未提到的其它效果。

附图说明

[0026] 为了帮助理解本发明而被包括在本文中作为说明书的一部分的附图提供了本发明的实施方式,并且通过以下描述来说明本发明的技术特征。

[0027] 图1例示了可以应用本发明的无线通信系统中的无线电帧的结构。

[0028] 图2是例示了可以应用本发明的无线通信系统中的用于下行链路时隙的资源网格的图。

[0029] 图3例示了可以应用本发明的无线通信系统中的下行链路子帧的结构。

[0030] 图4例示了可以应用本发明的无线通信系统中的上行链路子帧的结构。

- [0031] 图5例示了适用本说明书所提出的方法的NR系统的总体结构的示例。
- [0032] 图6例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信系统中的上行链路帧与下行链路帧之间的关系。
- [0033] 图7例示了NR系统中的帧结构的示例。
- [0034] 图8例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信系统中支持的资源网络的示例。
- [0035] 图9例示了适用本说明书所提出的方法的每个天线端口和参数集的资源网络的示例。
- [0036] 图10例示了适用本说明书所提出的方法的自包含结构的示例。
- [0037] 图11例示了在适用本发明的无线通信系统中的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 格式被映射到上行链路物理资源块的PUCCH区域的示例。
- [0038] 图12例示了适用本发明的无线通信系统中的正常循环前缀 (CP) 的情况下的信道质量指示符 (CQI) 信道的结构。
- [0039] 图13例示了适用本发明的无线通信系统中的正常CP的情况下的ACK/NACK信道的结构。
- [0040] 图14例示了适用本发明的无线通信系统中的上行链路共享信道 (UL-SCH) 的传送信道处理的示例。
- [0041] 图15例示了适用本发明的无线通信系统中的作为传送信道的上行链路共享信道的信号处理的示例。
- [0042] 图16例示了适用本发明的无线通信系统中的在一个时隙期间生成并发送5个SC-FDMA符号的示例。
- [0043] 图17例示了具有正常CP的PUCCH格式3的ACK/NACK信道结构。
- [0044] 图18例示了PDSCH重复操作中的可靠性降低问题。
- [0045] 图19是例示了根据本说明书的UE的操作方法的流程图。
- [0046] 图20是例示了根据本说明书的基站的操作方法的流程图。
- [0047] 图21例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信装置的框图。
- [0048] 图22例示了根据本发明的实施方式的通信装置的框图。
- [0049] 图23例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信装置的RF模块的一个示例。
- [0050] 图24例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信装置的RF模块的另一示例。

具体实施方式

[0051] 参照附图来更详细地描述本发明的一些实施方式。将连同附图一起公开的详细描述旨在描述本发明的一些实施方式,而不旨在描述本发明的唯一实施方式。以下的详细描述包括更多细节,以提供对本发明的完全理解。然而,本领域技术人员应该理解,本发明可在没有这些细节的情况下实现。

[0052] 在一些情况下,为了避免本发明的概念变得模糊,已知结构和装置被省略,或者可基于各个结构和装置的核心功能以框图形式示出。

[0053] 在本说明书中,基站具有网络的终端节点的含义,基站通过终端节点与装置通信。在本文献中,被描述为由基站执行的特定操作视情形而定可由基站的上层节点执行。即,显

而易见的是,在由包括基站的多个网络节点构成的网络中,为了与装置通信而执行的各种操作可由基站或者基站以外的其它网络节点来执行。基站(BS)可被诸如固定站、节点B、eNB(演进NodeB)、基站收发系统(BTS)、接入点(AP)这样的另一个术语代替。另外,该装置可以是固定的或可以具有移动性,并且可被诸如用户设备(UE)、移动站(MS)、用户终端(UT)、移动订户站(MSS)、订户站(SS)、高级移动站(AMS)、无线终端(WT)、机器型通信(MTC)装置、机器对机器(M2M)装置或装置对装置(D2D)装置这样的另一个术语代替。

[0054] 下文中,下行链路(DL)意指从eNB到UE的通信,而上行链路(UL)意指从UE到eNB的通信。在DL中,发送器可以是eNB的部件,而接收器可以是UE的部件。在UL中,发送器可以是UE的部件,而接收器可以是eNB的部件。

[0055] 以下描述中所使用的具体术语被提供以帮助理解本发明,并且在不脱离本发明的技术精神的范围的情况下,所述具体术语的使用可被改变为各种形式。

[0056] 以下技术可以用于诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)以及非正交多址(NOMA)这样的各种无线通信系统。CDMA可以使用诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或者CDMA2000这样的无线电技术来实现。TDMA可以使用诸如全球移动通信(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/用于GSM演进的增强数据率(EDGE)这样的无线电技术来实现。OFDMA可以使用诸如电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20或者演进型UTRA(E-UTRA)这样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3GPP LTE在下行链路中采用OFDMA而在上行链路中采用SC-FDMA。高级LTE(LTE-A)是3GPP LTE的演进。

[0057] 本发明的实施方式可以由IEEE 802、3GPP和3GPP2(即,无线电接入系统)中的至少一个中公开的标准文献支持。也就是说,属于本发明的实施方式并且为了清楚地揭露本发明的技术精神而未描述的步骤或者部分可以由这些文献支持。此外,该文献中所公开的所有术语都可以通过标准文献来描述。

[0058] 为了使说明书更清楚,主要描述了3GPP LTE/LTE-A,但是本发明的技术特性不限于此。

[0059] 系统的概述

[0060] 图1示出了可以应用本发明的实施方式的无线通信系统中的无线电帧的结构。

[0061] 3GPP LTE/LTE-A支持可适用于频分双工(FDD)的无线电帧结构类型1以及可适用于时分双工(TDD)的无线电帧结构。

[0062] 时域中的无线电帧的大小被表示为时间单元 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 的倍数。UL和DL传输包括具有 $T_f = 307200 \times T_s = 10\text{ms}$ 的持续时间的无线电帧。

[0063] 图1的(a)例示了类型1无线电帧的结构。类型1无线电帧结构可应用于全双工FDD和半双工FDD二者。

[0064] 无线电帧包括10个子帧。一个无线电帧包括长度为 $T_{slot} = 15360 \times T_s = 0.5\text{ms}$ 的20个时隙,并且0至19索引被赋予给每个时隙。一个子帧包括时域中的连续2个时隙,并且子帧*i*包括时隙2*i*和时隙2*i*+1。发送一个子帧所花费的时间被称为传输时间间隔(TTI)。例如,一个子帧*i*的长度可为1ms并且一个时隙的长度可为0.5ms。

[0065] 在频域中区分FDD中的上行链路传输和下行链路传输。然而,在全双工FDD中没有限制,在半双工FDD操作中UE不能同时发送和接收数据。

[0066] 一个时隙在时域中包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号,在频域中包括多个资源块 (RB)。在3GPP LTE中,使用OFDM符号来表示一个符号周期,因为OFDMA用在下行链路中。OFDM符号可以被称为一个SC-FDMA符号或符号周期。RB是资源分配单元并且在一个时隙内包括多个连续的子载波。

[0067] 图1的 (b) 例示了帧结构类型2。

[0068] 类型2无线电帧包括两个半帧,每个半帧的长度是 $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ 。每个半帧包括5个子帧,每个子帧的长度是 $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 。

[0069] 在帧结构类型2的TDD系统中,上行链路-下行链路配置是指示上行链路和下行链路是否被分配(或者预留)给所有子帧的规则。

[0070] 表1示出了上行链路-下行链路配置。

[0071] [表1]

| | 上行链路- 下行链路配 置 | 下行链路- 上行链路切 换点周期性 | 子帧编号 | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|-------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| [0072] | 0 | 5ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| | 1 | 5ms | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| | 2 | 5ms | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| | 3 | 10ms | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| | 4 | 10ms | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| | 5 | 10ms | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| | 6 | 5ms | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

[0073] 参照表1,在无线电帧的每个子帧中,“D”表示用于DL传输的子帧,“U”表示用于UL传输的子帧,“S”表示包括含下行链路导频时隙 (DwPTS)、保护周期 (GP) 和上行链路导频时隙 (UpPTS) 这三种类型的字段的特殊子帧。DwPTS被用于UE中的初始小区搜索、同步或信道估计。UpPTS被用于eNB中的信道估计和UE的UL传输同步。GP是用于去除由于在UL与DL之间DL信号的多径延迟而在UL中产生的干扰的持续时间。

[0074] 每个子帧*i*包括 $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 的时隙 $2i$ 和时隙 $2i+1$ 。

[0075] UL-DL配置可被分类成7种类型,并且针对每种配置,DL子帧、特殊子帧和UL子帧的位置和/或数目是不同的。

[0076] 下行链路变为上行链路的点或者上行链路切换为下行链路的点被称作切换点。切换点周期性意指上行链路子帧和下行链路子帧的切换模式 (pattern) 被相同地重复,并且支持5ms或10ms二者的切换点周期性。当下行链路-上行链路切换点周期性为5ms时,针对每个半帧存在特殊子帧S,并且当下行链路-上行链路切换点周期性为5ms时,仅在第一个半帧中存在特殊子帧S。

[0077] 在所有配置中,子帧#0和#5和DwPTS是仅用于下行链路传输的时段。UpPTS和子帧以及紧接在该子帧之后的子帧一直是用于上行链路传输的时段。

[0078] 上行链路-下行链路配置作为系统信息可以为基站和终端二者所知。每当配置信息改变时,基站仅发送配置信息的索引,以向UE通知无线电帧的上行链路-下行链路指派状态的改变。另外,作为一种下行链路控制信息的配置信息可以与另外的调度信息相似地通过物理下行链路控制信道(PDCCH)来发送,并且可以作为广播信息通过广播信道被共同发送给小区中的所有UE。

[0079] 表2表示特殊子帧的配置(DwPTS/GP/UpPTS的长度)。

[0080] [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 | $6592 \cdot T_s$ | $2192 \cdot T_s$ | $2560 \cdot T_s$ | $7680 \cdot T_s$ | $2192 \cdot T_s$ | $2560 \cdot T_s$ |
| 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 | $6592 \cdot T_s$ | $4384 \cdot T_s$ | $5120 \cdot T_s$ | $20480 \cdot T_s$ | $4384 \cdot T_s$ | $5120 \cdot T_s$ |
| 6 | $19760 \cdot T_s$ | | | $23040 \cdot T_s$ | | |
| 7 | $21952 \cdot T_s$ | | | - | - | - |
| 8 | $24144 \cdot T_s$ | | | - | - | - |

[0082] 根据图1的示例的无线电帧的结构只是示例,并且可以按各种方式来改变无线电帧中包括的子帧的数目、子帧中包括的时隙的数目和时隙中包括的OFDM符号的数目。

[0083] 图2是例示了可以应用本发明的实施方式的无线通信系统中的用于一个下行链路时隙的资源网格的图。

[0084] 参照图2,一个下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号。在本文中描述,仅仅出于示例性目的,一个下行链路时隙包括7个OFDMA符号并且一个资源块包括12个子载波,本发明不限于此。

[0085] 资源网格上的每个元素都被称为资源元素,并且一个资源块(RB)包括 12×7 个资源元素。包括在下行链路时隙中的资源块的数目 N_{DL} 取决于下行链路传输带宽。

[0086] 上行链路时隙的结构可与下行链路时隙的结构相同。

[0087] 图3示出了可以应用本发明的实施方式的无线通信系统中的下行链路子帧的结构。

[0088] 参照图3,处于子帧的第一时隙的前部部分中的最多三个OFDM符号对应于分配有

控制信道的控制区域,并且其余OFDM符号对应于分配有物理下行链路共享信道(PDSCH)的数据区域。3GPP LTE中所使用的下行链路控制信道包括例如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)。

[0089] PCFICH在子帧的第一OFDM符号中发送,承载关于子帧内用于发送控制信道的OFDM符号的数目(即,控制区域的大小)的信息。PHICH是针对上行链路的响应信道并且承载对混合自动重传请求(HARQ)的确认(ACK)/否定确认(NACK)信号。在PDCCH中发送的控制信息被称为下行链路控制信息(DCI)。DCI包括上行链路资源分配信息、下行链路资源分配信息或者针对预定UE组的上行链路发送(Tx)功率控制命令。

[0090] PDCCH可以承载下行链路共享信道(DL-SCH)的资源分配和传输格式(也被称作下行链路(DL)授权)、上行链路共享信道(UL-SCH)的资源分配信息(也被称作上行链路(UL)授权)、寻呼信道(PCH)上的寻呼信息、DL-SCH上的系统信息、对在PDSCH上发送的诸如随机接入响应这样的上层(较高层)控制消息的资源分配、针对预定UE组中的各个UE的发送功率控制(TPC)命令的激活和互联网语音协议(VoIP)等。可以在控制区域中发送多个PDCCH,并且UE可以监测多个PDCCH。PDCCH由一个控制信道元素或多个连续控制信道元素(CCE)的集合配置。CCE是用于根据无线电信道的状态向PDCCH提供编码速率的逻辑分配单元。CCE与多个资源元素组对应。根据CCE的数目和CCE所提供的编码速率之间的关联关系来确定PDCCH的格式和可用PDCCH的位的数目。

[0091] eNB根据将发送到UE的DCI来决定PDCCH格式,并且将循环冗余校验(CRC)附连到控制信息。根据PDCCH的所有者或目的用无线电网临时标识符(RNTI)对CRC进行掩码。在针对特定UE的PDCCH的情况下,可以用UE的唯一标识符(例如,小区-RNTI(C-RNTI))对CRC进行掩码。另选地,在针对寻呼消息的PDCCH的情况下,可以用寻呼指示标识符(例如,寻呼-RNTI(P-RNTI))对CRC进行掩码。在针对系统信息(更具体地,系统信息块(SIB))的PDCCH的情况下,可以用系统信息RNTI(SI-RNTI)对CRC进行掩码。可以用随机接入-RNTI(RA-RNTI)对CRC进行掩码,以便指示作为对UE的随机接入前导码的发送的响应的随机接入响应。

[0092] 增强型PDCCH(EPDCCH)承载UE特定信令。EPDCCH位于被配置为UE特定的物理资源块(PRB)中。换句话说,如上所述,PDCCH可以在子帧中的第一时隙中的多达前三个OFDM符号发送,但是EPDCCH可以在除PDCCH之外的资源区域中发送。可以经由较高层信令(例如,RRC信令等)针对UE配置EPDCCH在子帧中开始的时间(即,符号)。

[0093] EPDCCH可承载与DL-SCH相关的传送格式、资源分配和HARQ信息、与UL-SCH相关的传送格式、资源分配和HARQ信息、与副链路共享信道(SL-SCH)和物理副链路控制信道(PSCCH)相关的资源分配信息等。能支持多个EPDCCH,并且UE能监测EPDCCH的集合。

[0094] 可以使用一个或更多个连续的增强CCE(ECCE)发送EPDCCH,并且可以针对每种EPDCCH格式确定每个EPDCCH的ECCE的数目。

[0095] 每个ECCE可以由多个增强资源元素组(EREG)组成。使用EREG来限定ECCE到RE的映射。每个PRB对有16个EREG。除了承载每个PRB对中的DMRS的RE之外的所有RE都按频率的升序并且然后按时间的升序从0到15进行编号。

[0096] UE可以监测多个EPDCCH。例如,可以在UE监测EPDCCH发送的一个PRB对中配置一个或两个EPDCCH集合。

[0097] 通过组合不同数目的ECCE,可以针对EPDCCH实现不同的编码速率。EPDCCH可以使用

局部的发送或分布式发送,因此,PRB中的ECCE到RE的映射可以变化。

[0098] 图4例示了可应用本发明的无线通信系统中的上行链路子帧的结构。

[0099] 参照图4,上行链路子帧可在频域中被分成控制区域和数据区域。传输上行链路控制信息的物理上行链路控制信道(PUCCH)被分配给控制区域。传输用户数据的物理上行链路共享信道(PUSCH)被分配给数据区域。一个终端不同时发送PUCCH和PUSCH,以便维持单载波特性。

[0100] 子帧中的资源块(RB)对被分配给用于一个终端的PUCCH。RB对中所包括的RB在两个时隙中分别占据不同的子载波。分配给PUCCH的RB对在时隙边界中跳频。

[0101] 除了LTE/LTE-A系统(或装置)之外,本说明书所提出的以下发明可以应用于5G NR系统(或装置)。

[0102] 下面,参照图5至图10描述5G NR系统的通信。

[0103] 5G NR系统基于使用场景(例如,服务类型)限定增强移动宽带(eMBB)、大规模机器型通信(mMTC)、超可靠低时延通信(URLLC)以及车辆对一切(V2X)。

[0104] 根据NR系统和LTE系统之间的共存,5G NR标准被分为独立(SA)和非独立(NSA)。

[0105] 5G NR系统支持各种子载波间隔,并且在下行链路中支持CP-OFDM并且在上行链路中支持CP-OFDM和DFT-s-OFDM(SC-OFDM)。

[0106] 本发明的实施方式可以得到作为无线接入系统的IEEE 802、3GPP和3GPP2中的至少一个中所公开的标准文献的支持。为了清楚地示出本发明的技术精神而未描述的本发明的实施方式中的步骤或部件可以得到标准文献的支持。另外,可以通过所述标准文献来描述本公开中公开的所有术语。

[0107] 随着智能电话和物联网(IoT)终端的迅速普及,通过通信网络交换的信息量正在增加。因此,有必要考虑与下一代无线接入技术中的现有通信系统(或现有无线电接入技术)相比为更多用户提供更快服务的环境(例如,增强型移动宽带通信)。

[0108] 为此目的,正在讨论考虑通过连接多个装置和对象来提供服务的机器型通信(MTC)的通信系统的设计。另外,还正在讨论考虑对通信的可靠性和/或时延敏感的服务和/或终端的通信系统(例如,超可靠低时延通信(URLLC))的设计。

[0109] 下文中,在本说明书中,为了便于说明,下一代无线电接入技术被称为NR(新RAT,无线电接入技术),并且应用了NR的无线通信系统被称为NR系统。

[0110] NR系统相关术语的限定

[0111] eLTE eNB:eLTE eNB是支持与EPC和NGC的连接eNB的演进。

[0112] gNB:除了与NGC的连接以外,还支持NR的节点。

[0113] 新RAN:支持NR或E-UTRA或与NGC接口的无线电接入网络。

[0114] 网络切片:网络切片是由运营商限定的被定制用于提供针对需要特定要求连同端到端范围的特定市场场景优化的解决方案的网络。

[0115] 网络功能:网络功能是具有明确限定的外部接口和明确限定的功能行为的网络基础设施内的逻辑节点。

[0116] NG-C:用于新RAN和NGC之间的NG2参考点的控制平面接口。

[0117] NG-U:用于新RAN和NGC之间的NG3参考点的用户平面接口。

[0118] 非独立NR:其中gNB需要LTE eNB作为锚点与EPC进行控制平面连接或者需要eLTE

eNB作为锚点与NGC进行控制平面连接的部署配置。

[0119] 非独立E-UTRA:eLTE eNB需要gNB作为锚点与NGC进行控制平面连接的部署配置。

[0120] 用户平面网关:NG-U接口的终点。

[0121] 图5例示了可以适用本说明书所提出的方法的NR系统的总体结构的示例。

[0122] 参照图5,NG-RAN由提供NG-RA用户平面(新AS子层/PDCP/RLC/MAC/PHY)的gNB和用于用户设备(UE)的控制平面(RRC)协议终端组成。

[0123] gNB借助Xn接口彼此互连。

[0124] gNB还借助NG接口连接到NGC。

[0125] 更具体地,gNB借助N2接口连接到接入和移动管理功能(AMF)并且借助N3接口连接到用户平面功能(UPF)。

[0126] NR(新Rat)参数集和框架结构

[0127] 在NR系统中,可以支持多个参数集。可以由子载波间隔和循环前缀(CP)开销来限定参数集。可以通过将基础子载波间隔缩放整数N(或 μ)倍来导出多个子载波间隔。另外,尽管假定在非常高的载波频率下不使用非常低的子载波间隔,但是可以独立于频带来选择所使用的参数集。

[0128] 在NR系统中,可以支持根据多个参数集的各种帧结构。

[0129] 下文中,将描述可以在NR系统中考虑的正交频分复用(OFDM)参数集和帧结构。

[0130] 可以如表3中地限定NR系统中支持的多个OFDM参数集。

[0131] [表3]

| | | |
|-------|--|-------|
| μ | $\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$ | 循环前缀 |
| 0 | 15 | 正常 |
| 1 | 30 | 正常 |
| 2 | 60 | 正常、扩展 |
| 3 | 120 | 正常 |
| 4 | 240 | 正常 |

[0133] 关于NR系统中的帧结构,时域中各个字段的大小被表示为 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 的时间单元的倍数,其中, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ 且 $N_f = 4096$ 。下行链路传输和上行链路传输被组织为持续时间为 $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 的无线电帧。这里,无线电帧由十个子帧组成,每个子帧的持续时间为 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$ 。在这种情况下,可能存在上行链路中的子帧集合和下行链路中的子帧集合。图6例示了可以适用本说明书所提出的方法的无线通信系统中的上行链路帧与下行链路帧之间的关系。

[0134] 如图6中例示的,针对来自用户设备(UE)的发送的上行链路帧号i应当在对应UE处的对应下行链路帧开始之前的 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 开始。

[0135] 关于参数集 μ ,时隙在子帧内按 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 的升序进行编号并且在无线电帧内按 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 的升序进行编号。一个时隙由 N_{symb}^μ 个连续OFDM符号组成,并且 N_{symb}^μ 是根据使用的参数集和时隙配置来确定的。子帧中的时隙 n_s^μ 的开始与同一子帧中的OFDM符号 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ 的开始对准。

[0136] 并非所有UE都能够同时发送和接收,并且这意指并非下行链路时隙或上行链路时隙中的所有OFDM符号都是可供使用的。

[0137] 表4呈现了在正常CP中每个时隙的OFDM符号数目 $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ 、每个无线电帧的时隙数目 $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ 和每个子帧的时隙数目 $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 。表5呈现了在扩展CP中每个时隙的OFDM符号数目、每个无线电帧的时隙数目和每个子帧的时隙数目。

[0138] [表4]

| μ | $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 0 | 14 | 10 | 1 |
| 1 | 14 | 20 | 2 |
| 2 | 14 | 40 | 4 |
| 3 | 14 | 80 | 8 |
| 4 | 14 | 160 | 16 |

[0140] [表5]

| μ | $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 2 | 12 | 40 | 4 |

[0142] 图7例示了NR系统中的帧结构的示例。图7仅仅是为了便于说明,并没有限制本发明的范围。在表5中,在 $\mu=2$ 的情况下,即,作为其中子载波间隔(SCS)为60kHz的示例,参照表4,一个子帧(或帧)可以包括四个时隙,例如图3中示出的一个子帧 = {1, 2, 4} 个时隙,可以如表2中地限定一个子帧中可以包括的时隙的数目。

[0143] 另外,小时隙可以由2、4或7个符号组成,或者可以由更多或更少的符号组成。

[0144] 关于NR系统中的物理资源,可以考虑天线端口、资源网格、资源元素、资源块、载波部分等。

[0145] 下文中,更详细地描述在NR系统中可以考虑的以上物理资源。

[0146] 首先,关于天线端口,天线端口被限定为使得传达天线端口上的符号的信道可以从传达同一天线端口上的另一符号的信道导出的。当传达一个天线端口上的符号的信道的大规模特性是从传达另一天线端口上的符号的信道导出的时,这两个天线端口可以被视为处于准共址或准协同定位(QL/QCL)关系。这里,大规模特性可以包括延迟扩展、多普勒扩展、频移、平均接收功率和接收定时中的至少一个。

[0147] 图8例示了适用本说明书所提出的方法的无线通信系统中支持的资源网格的示例。

[0148] 参照图8,资源网格由频域中的 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波组成,每个子帧都由 $14 \times 2\mu$ 个OFDM符号组成,但是本发明不限于此。

[0149] 在NR系统中,用由 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波和 $2^{\mu} N_{\text{sybm}}^{(\mu)}$ 个OFDM符号组成的一个或多个资源网格描述所发送的信号,其中, $N_{\text{RB}}^{\mu} \leq N_{\text{RB}}^{\text{max},\mu}$ 表示最大发送带宽,并且不仅对于不同参数集而且对于上行链路和下行链路而言,可以改变。

[0150] 在这种情况下,如图9中例示的,可以针对每个参数集 μ 和天线端口 p 配置一个资源网格。

[0151] 图9例示了适用本说明书所提出的方法的每个天线端口和参数集的资源网格的示例。

[0152] 针对参数集 μ 和天线端口 p 的资源网格的每个元素被称为资源元素并且被用索引对 (k, \bar{l}) 唯一地标识,其中, $k = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ 是频域中的索引,并且 $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{\text{sybm}}^{(\mu)} - 1$ 是指子帧中符号的位置。索引对 (k, \bar{l}) 用于表示时隙中的资源元素,其中, $l = 0, \dots, N_{\text{sybm}}^{\mu} - 1$ 。

[0153] 针对参数集 μ 和天线端口 p 的资源元素 (k, \bar{l}) 对应于复数值 $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 。当没有混淆的风险时或者当没有指定特定的天线端口或参数集时,索引 p 和 μ 可以被丢弃,结果,复数值可以为 $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ 或 $a_{k, \bar{l}}$ 。

[0154] 另外,物理资源块被限定为频域中的 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$ 个连续子载波。

[0155] 点A用作资源块网格的公共参考点,并且可以如下地获得。

[0156] -用于PCell下行链路的offsetToPointA表示点A与和供UE用于初始小区选择的SS/PBCH块交叠的最低资源块的最低子载波之间的频率偏移,并且在假定15kHz子载波间隔用于FR1并且60kHz子载波间隔用于FR2的情况下以资源块为单位进行表达。

[0157] -absoluteFrequencyPointA表示以绝对射频信道号 (ARFCN) 表示的点A的频率位置。

[0158] 对于子载波间隔配置 μ ,公共资源块在频域中从0开始向上进行编号。

[0159] 用于子载波间隔配置 μ 的公共资源块0的子载波0的中心与“点A”重合。可以用下式1给出频域中的公共资源块数目 n_{CRB}^{μ} 和针对子载波间隔配置 μ 的资源元素 (k, l) 。

[0160] [式1]

$$[0161] \quad n_{\text{CRB}}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

[0162] 这里,可以相对于点A限定 k ,使得 $k=0$ 对应于以点A为中心的子载波。物理资源块在带宽部分 (BWP) 内被限定并且从0到 $N_{\text{BWP}, i}^{\text{size}} - 1$ 进行编号,其中, i 是BWP的编号。可以用下式2给出BWP i 中的物理资源块 n_{PRB} 与公共资源块 n_{CRB} 之间的关系。

[0163] [式2]

$$[0164] \quad n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP}, i}^{\text{start}}$$

[0165] 这里, $N_{\text{BWP}, i}^{\text{start}}$ 可以是BWP相对于公共资源块0开始的公共资源块。

[0166] 自包含结构

[0167] 在NR系统中考虑的时分双工 (TDD) 结构是其中在一个时隙 (或子帧) 中处理上行链路 (UL) 和下行链路 (DL) 二者的结构。该结构是为了使TDD系统中的数据发送的时延最小化,

并且可以被称为自包含结构或自包含时隙。

[0168] 图10例示了适用本说明书所提出的方法的自包含结构的示例。图10仅仅是为了便于说明,并没有限制本发明的范围。

[0169] 参照图10,如在传统LTE中一样,假定一个传输单元(例如,时隙、子帧)由14个正交频分复用(OFDM)符号组成。

[0170] 在图10中,区域1002意指下行链路控制区域,并且区域1004意指上行链路控制区域。另外,除了区域1002和区域1004之外的区域(即,没有单独指示的区域)可以被用于发送下行链路数据或上行链路数据。

[0171] 即,可以在一个自包含时隙中发送上行链路控制信息和下行链路控制信息。另一方面,在数据的情况下,在一个自包含时隙中发送上行链路数据或下行链路数据。

[0172] 当使用图10中例示的结构时,在一个自包含时隙中,可以依次进行下行链路发送和上行链路发送,并且可以执行下行链路数据发送和上行链路ACK/NACK接收。

[0173] 结果,如果在数据发送中发生错误,则可以减少在重新发送数据之前所需的时间。因此,可以使与数据传送相关的时延最小化。

[0174] 在图10中例示的自包含时隙结构中,基站(例如,eNodeB、eNB、gNB)和/或用户设备(UE)(例如,终端)需要用于将发送模式转换成接收模式的处理或者用于将接收模式转换成发送模式的时间间隙。关于时间间隙,如果在自包含时隙中进行下行链路发送之后执行上行链路发送,则一些OFDM符号可以被配置为保护时段(GP)。

[0175] 物理上行链路控制信道(PUCCH)

[0176] PUCCH上发送的上行链路控制信息(UCI)可以包括调度请求(SR)、HARQ ACK/NACK信息和下行链路信道测量信息。

[0177] 可以根据PDSCH上的下行链路数据分组的解码是否成功来生成HARQ ACK/NACK信息。在现有的无线通信系统中,在单码字下行链路发送的情况下发送一个ACK/NACK位,而在两个码字下行链路发送的情况下发送两个ACK/NACK位。

[0178] 信道测量信息是指与多输入多输出(MIMO)方案相关的反馈信息,并且可以包括信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)和秩指示符(RI)。信道测量信息可以被统称为CQI。

[0179] 可以每个子帧使用20位来进行CQI发送。

[0180] 可以通过使用二进制相移键控(BPSK)方案和正交相移键控(QPSK)方案来调制PUCCH。可以在PDCCH上发送用于多个UE的控制信息。在执行码分复用(CDM)以区分相应UE的信号的情况下,主要使用长度为12的恒定幅度零自相关(CAZAC)序列。由于CAZAC序列具有在时域和频域中维持预定幅值的特性,因此CAZAC序列具有适于通过减小UE的峰均功率比(PAPR)或立方度量(CM)来增加覆盖范围的性质。另外,通过使用正交序列或正交覆盖(OC)来覆盖在PUCCH上发送的针对下行链路数据发送的ACK/NACK信息。

[0181] 另外,可以通过使用各自具有不同循环移位(CS)值的循环移位序列来区分在PUCCH上发送的控制信息。可以通过将基础序列循环移位达差不多特定循环移位(CS)量来生成循环移位序列。用CS索引指示特定CS量。可用循环移位的数目可以根据信道的延迟扩展而变化。可以使用各种类型的序列作为基础序列,并且上述的CAZAC序列是示例。

[0182] 可以根据可以用于发送控制信息的SC-FDMA符号(即,为了PUCCH的相干检测而发

送参考信号 (RS) 时使用的 SC-FDMA 符号之外的 SC-FDMA 符号) 的数目来确定 UE 能够在一个子帧中发送的控制信息量。

[0183] 在 3GPP LTE 系统中, 根据所发送的控制信息、调制方案、控制信息量等, 将 PUCCH 限定为总共七种不同的格式, 并且可以如下表 6 中一样地总结根据每种 PUCCH 格式发送的上行链路控制信息 (UCI) 的属性。

[0184] [表 6]

| | | |
|--------|----------|---|
| [0185] | PUCCH 格式 | 上行链路控制信息 (UCI) |
| | 格式 1 | 调度请求 (SR) (未调制波形) |
| | 格式 1a | 有/没有 SR 的 1 位 HARQ ACK/NACK |
| | 格式 1b | 有/没有 SR 的 2 位 HARQ ACK/NACK |
| | 格式 2 | CQI (20 编码位) |
| | 格式 2 | CQI 和仅用于扩展 CP 的 1 位或 2 位 HARQ ACK/NACK (20 位) |
| | 格式 2a | CQI 和 1 位 HARQ ACK/NACK (20+1 编码位) |
| | 格式 2b | CQI 和 2 位 HARQ ACK/NACK (20+2 编码位) |

[0186] PUCCH 格式 1 用于 SR 的单一发送。在 SR 的单一发送的情况下, 应用未调制波形, 下面将对此进行详细描述。PUCCH 格式 1a 或 1b 用于发送 HARQ ACK/NACK。在单一发送随机子帧中的 HARQ ACK/NACK 的情况下, 可以使用 PUCCH 格式 1a 或 1b。另选地, 可以使用 PUCCH 格式 1a 或 1b 在同一子帧中发送 HARQ ACK/NACK 和 SR。

[0187] PUCCH 格式 2 用于发送 CQI, 并且 PUCCH 格式 2a 或 2b 用于发送 CQI 和 HARQ ACK/NACK。

[0188] 在扩展 CP 的情况下, 还可以使用 PUCCH 格式 2 来发送 CQI 和 HARQ ACK/NACK。

[0189] 图 11 例示了在适用本发明的无线通信系统中的 PUCCH 格式被映射到上行链路物理资源块的 PUCCH 区域的示例。

[0190] 在图 11 中, N_{RB}^{UL} 表示上行链路中的资源块的数目, 并且 $0, 1, \dots, N_{RB}^{UL} - 1$ 是指物理资源块的编号。基本上, PUCCH 被映射到上行链路频率块的两个边缘。如图 11 中例示的, PUCCH 格式 2/2a/2b 被映射到用 $m=0, 1$ 标记的 PUCCH 区域, 这可以表示 PUCCH 格式 2/2a/2b 被映射到位于频带边缘的资源块。另外, PUCCH 格式 2/2a/2b 和 PUCCH 格式 1/1a/1b 被混合地映射到用 $m=2$ 标记的 PUCCH 区域。接下来, PUCCH 格式 1/1a/1b 可以被映射到用 $m=3, 4$ 和 5 标记的 PUCCH 区域。可以通过广播信令向小区中的 UE 指示能供 PUCCH 格式 2/2a/2b 使用的 PUCCH RB 的数目 $N_{RB}^{(2)}$ 。

[0191] 描述了“PUCCH 格式 2/2a/2b”。PUCCH 格式 2/2a/2b 是用于发送信道测量反馈 CQI、PMI 和 RI 的控制信道。

[0192] 基站可以控制将用于报告信道测量反馈的周期性和频率单元 (或频率分辨率) (下文中, 统称为 CQI 信息)。可以报告时域中的周期性 CQI 报告和非周期性 CQI 报告。PUCCH 格式 2 可以仅用于周期性 CQI 报告, 并且 PUSCH 可以用于非周期性 CQI 报告。在非周期性 CQI 报告的情况下, 基站可以指示 UE 发送内置于被调度用于上行链路数据发送的资源中的独立 CQI 报告。

[0193] 图 12 例示了适用本发明的无线通信系统中的正常 CP 的情况下的 CQI 信道的结构。

[0194] 在一个时隙的 SC-FDMA 符号 0 至 6 中, SC-FDMA 符号 1 和 5 (第二个和第六个符号) 可以

用于发送解调参考信号,并且CQI信息可以在剩余的SC-FDMA符号中发送。此外,在扩展CP的情况下,一个SC-FDMA符号(SC-FDMA符号3)用于发送DMRS。

[0195] 在PUCCH格式2/2a/2b中,支持按CAZAC序列进行的调制,并且将长度为12的CAZAC序列乘以经QPSK调制的符号。序列的循环移位(CS)在符号和时隙之间改变。相对于DMRS使用正交覆盖。

[0196] 参考信号(DMRS)被承载到由一个时隙中所包括的7个SC-FDMA符号当中的彼此隔开3个SC-FDMA符号的两个SC-FDMA符号上,并且CQI信息被加载到剩余的5个SC-FDMA符号上。在一个时隙中使用两个RS,以便支持高速UE。另外,使用循环移位(CS)序列来区分相应UE。CQI信息符号被调制并发送到所有SC-FDMA符号,并且SC-FDMA符号由一个序列构成。即,UE调制CQI并且将调制后的CQI发送到每个序列。

[0197] 可以在一个TTI中发送的符号的数目为10,并且CQI信息的调制也被确定为QPSK。由于在针对SC-FDMA符号使用QPSK映射的情况下可以承载2位的CQI值,因此可以在一个时隙上承载10位的CQI值。因此,可以在一个子帧上承载最多20位的CQI值。使用频域扩展码在频域中扩展CQI信息。

[0198] 可以使用长度为12的CAZAC序列(例如,ZC序列)作为频域扩展码。可以通过应用具有不同循环移位值的CAZAC序列来区分每个控制信道。对频域扩展CQI信息执行IFFT。

[0199] 12个等间隔的循环移位可以使得12个不同的UE能够在同一PUCCH RB上正交复用。在正常CP的情况下,SC-FDMA符号1和5上的DMRS序列(在扩展CP的情况下,在SC-FDMA符号3上)类似于频域中的CQI信号序列,但是不应用如同CQI信息的调制。

[0200] UE可以由较高层信令半静态地配置,以在被指示为PUCCH资源索引($n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ 、 $n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})}$ 和 $n_{\text{PUCCH}}^{(3,\tilde{p})}$)的PUCCH资源上周期性地报告不同的CQI、PMI和RI类型。这里,PUCCH资源索引($n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})}$)是指示用于发送PUCCH格式2/2a/2b的PUCCH区域和要使用的循环移位(CS)值的信息。

[0201] PUCCH信道结构

[0202] 描述了PUCCH格式1a和1b。

[0203] 在PUCCH格式1a/1b中,使用BPSK或QPSK调制方案调制的符号与长度为12的CAZAC序列相乘。例如,将长度为N的CAZAC序列 $r(n)$ (其中, $n=0,1,2,\dots,N-1$)与调制符号 $d(0)$ 相乘的结果为 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $y(2)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ 。符号 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $y(2)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ 可以被称为符号块。在将CAZAC序列与调制符号相乘之后,应用使用正交序列的逐块扩展。

[0204] 长度为4的Hadamard序列用于正常ACK/NACK信息,并且长度为3的离散傅里叶变换(DFT)序列用于缩短的ACK/NACK信息和参考信号。

[0205] 在扩展CP的情况下,长度为2的Hadamard序列用于参考信号。

[0206] 图13例示了适用本发明的无线通信系统中的正常CP的情况下的ACK/NACK信道的结构。

[0207] 更具体地,图13例示了用于在没有CQI的情况下发送HARQ ACK/NACK的PUCCH信道结构的示例。

[0208] 参考信号(RS)被承载在一个时隙中所包括的7个SC-FDMA符号的中间中的三个连续SC-FDMA符号上,并且ACK/NACK信号被承载在其余4个SC-FDMA符号上。

[0209] 在扩展CP的情况下,RS可以被承载在中间的两个连续符号上。用于RS的符号的数目和位置可以根据控制信道而变化,并且用于相关的ACK/NACK信号的符号的数目和位置可以相应地改变。

[0210] 可以分别使用BPSK和QPSK调制方案来将1位和2位的确认信息(在未加扰的状态下)表示为单个HARQ ACK/NACK调制符号。肯定确认(ACK)可以被编码为“1”,并且否定ACK(NACK)可以被编码为“0”。

[0211] 当在所分配的带宽中发送控制信号时,应用二维扩展以增加复用能力。即,同时应用频域扩展和时域扩展,以增加UE的数目或可以被复用的控制信道的数目。

[0212] 为了在频域中扩展ACK/NACK信号,使用频域序列作为基础序列。可以使用作为一种CAZAC序列的Zadoff-Chu(ZC)序列作为频域序列。例如,可以通过将不同的循环移位(CS)应用于作为基础序列的ZC序列来应用不同UE或不同控制信道的复用。用于发送HARQ ACK/NACK的PUCCH RB的SC-FDMA符号中支持的CS资源的数目由小区特定的较高层信令参数 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 来配置。

[0213] 使用正交扩展码在时域中对频域扩展ACK/NACK信号进行扩展。可以使用Walsh-Hadamard序列或DFT序列作为正交扩展码。例如,可以使用针对四个符号的长度为4的正交序列(w0、w1、w2和w3)来扩展ACK/NACK信号。还通过长度为3或长度为2的正交序列来扩展RS。这被称为正交覆盖(OC)。

[0214] 如上所述,可以使用频域中的CS资源和时域中的OC资源按码分复用(CDM)方法来复用多个UE。即,可以在同一PUCCH RB上复用大量UE的ACK/NACK信息和RS。

[0215] 至于时域扩展CDM,针对ACK/NACK信息支持的扩展码的数目受RS符号数目的限制。即,由于用于发送RS的SC-FDMA符号的数目小于用于发送ACK/NACK信息的SC-FDMA符号的数目,因此RS的复用能力小于ACK/NACK信息的复用能力。

[0216] 例如,在正常CP的情况下,可以在四个符号上发送ACK/NACK信息,并且可以针对ACK/NACK信息使用四个而非三个正交扩展码。这是因为,RS发送符号的数目被限制为三个,并且仅三个正交扩展码可以用于RS。

[0217] 如果在正常CP的子帧中一个时隙中的三个符号用于发送RS并且四个符号用于发送ACK/NACK信息,例如,如果可以使用频域中的六个循环移位(CS)和时域中的三个正交覆盖(OC)资源,则可以在一个PUCCH RB内复用来自总共18个不同UE的HARQ确认。如果在扩展CP的子帧中一个时隙中的两个符号用于发送RS并且四个符号用于发送ACK/NACK信息,例如,如果可以使用频域中的六个循环移位(CS)和时域中的两个正交覆盖(OC)资源,则可以在一个PUCCH RB中复用来自总共12个不同UE的HARQ确认。

[0218] 接下来,描述PUCCH格式1。以请求调度UE或不请求UE这样的方式发送调度请求(SR)。SR信道以PUCCH格式1a/1b重新使用ACK/NACK信道结构,并且基于ACK/NACK信道设计用开关键控(OOK)方法来配置。在SR信道中,不发送参考信号。因此,在正常CP中使用长度为7的序列,而在扩展CP中使用长度为6的序列。不同的循环移位或正交覆盖可以被分配用于SR和ACK/NACK。即,UE出于肯定SR发送的目的在分配用于SR的资源上发送HARQ ACK/NACK。UE出于否定SR发送的目的在分配用于ACK/NACK的资源上发送HARQ ACK/NACK。

[0219] 接下来,描述增强型PUCCH(e-PUCCH)格式。e-PUCCH格式可以对应于LTE-A系统的PUCCH格式3。可以使用PUCCH格式3将块扩展方案应用于ACK/NACK发送。

[0220] LTE版本8中的PUCCH捎带

[0221] 图14例示了适用本发明的无线通信系统中的UL-SCH的传送信道处理的示例。

[0222] 在3GPP LTE系统(=E-UTRA,版本8)中,为了高效利用终端的功率放大器,配置了影响功率放大器的性能的峰均功率比(PAPR)特性或立方度量(CM)特性,使得维持良好的单载波发送。即,在现有的LTE系统中,通过在发送PUSCH的情况下维持要通过DFT预编码发送的数据的单载波特性并且在发送PUCCH的情况下发送具有单载波特性的序列上承载的信息,可以维持良好的单载波特性。然而,当DFT预编码数据被非连续地分配给频率轴或者同时发送PUSCH和PUCCH时,单载波特性劣化。因此,如图8中例示的,当在与PUCCH发送相同的子帧中发送PUSCH时,经由PUSCH将出于维持单载波特性的目的要发送到PUCCH的上行链路控制信息(UCI)与数据一起发送(捎带)。

[0223] 如上所述,因为在现有LTE终端中可以不同时发送PUCCH和PUSCH,所以现有LTE终端使用的方法是将上行链路控制信息(UCI)(CQI/PMI、HARQ-ACK、RI等)复用到子帧中的发送PUSCH的PUSCH区域。

[0224] 例如,当需要在被分配用于发送PUSCH的子帧中发送信道质量指示符(CQI)和/或预编码矩阵指示符(PMI)时,在DFT扩展之前复用UL-SCH数据和CQI/PMI,以发送控制信息和数据二者。在这种情况下,UL-SCH数据在考虑CQI/PMI资源的情况下执行速率匹配。另外,使用以下方案:诸如HARQ ACK和RI这样的控制信息对UL-SCH数据进行打孔并且被复用到PUSCH区域。

[0225] 图15例示了适用本发明的无线通信系统中的作为传送信道的上行链路共享信道的信号处理的示例。

[0226] 下文中,上行链路共享信道(下文中,称为“UL-SCH”)的信号处理可以应用于一个或更多个传送信道或控制信息类型。

[0227] 参照图15,UL-SCH每个传输时间间隔(TTI)以传输块(TB)的形式将数据传送到编码单元一次。

[0228] CRC奇偶校验位 $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ 被附加到从上层(较高层)传送的传输块的位 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ 。在这种情形下,A表示传输块的大小,并且L表示奇偶校验位的数目。用 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 表示附加有CRC的输入位。在这种情形下,B表示包括CRC的传输块的位的数目。

[0229] 根据TB的大小将 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 分割成多个码块(CB),并且将CRC附加到多个分割的CB。用 $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$ 表示码块分割和CRC附加之后的位。这里,r表示码块的编号($r=0, \dots, C-1$),并且 K_r 表示取决于代码块r的位数目。另外,C表示码块的总数。

[0230] 随后,执行信道编码。用 $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$ 表示信道编码之后的输出位。在这种情形下,i表示编码流索引并且可以具有值0、1或2。 D_r 表示码块r的第i个编码流的位数目。 r 表示码块编号($r=0, \dots, C-1$),并且C表示码块的总数。可以通过turbo编码对每个码块进行编码。

[0231] 随后,执行速率匹配。用 $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$ 表示速率匹配之后的位。在这种情况下,r表示码块编号($r=0, \dots, C-1$),并且C表示码块的总数。 E_r 表示第r个码块的速

率匹配位的数目。

[0232] 随后,再次执行码块之间的连接。用 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ 表示执行码块连接之后的位。在这种情形下,G表示为发送而编码的位的总数,并且当控制信息与UL-SCH复用时,不包括用于发送控制信息的位的数目。

[0233] 当在PUSCH上发送控制信息时,独立地执行作为控制信息的CQI/PMI、RI和ACK/NACK的信道编码。因为为发送每个控制信息分配了不同的编码符号,所以每个控制信息具有不同的编码速率。

[0234] 在时分双工(TDD)中,ACK/NACK反馈模式通过较高层配置支持ACK/NACK捆绑和ACK/NACK复用这两种模式。针对ACK/NACK捆绑的ACK/NACK信息位由1位或2位组成,并且针对ACK/NACK复用的ACK/NACK信息位由1位至4位组成。

[0235] 在代码块之间的连接之后,复用UL-SCH数据的编码位 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ 和CQI/PMI的编码位 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$ 。用 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 表示数据与CQI/PMI的复用结果。在这种情形下, g_i ($i=0, \dots, H'-1$)表示长度为 $(Q_m \cdot N_L)$ 、 $H=(G+N_L \cdot Q_{CQI})$ 和 $H'=H/(N_L \cdot Q_m)$ 的列向量。 N_L 代表映射到UL-SCH传输块的层的数目,并且H代表针对UL-SCH数据和CQI/PMI信息被分配给传输块映射到的 N_L 个传输层的编码位的总数。

[0236] 随后,对复用数据和CQI/PMI、单独地信道编码的RI和ACK/NACK进行信道交织,以生成输出信号。

[0237] PDCCH指派过程

[0238] 可以在一个子帧内发送多个PDCCH。即,一个子帧的控制区域由具有索引0至 $N_{CCE,k}-1$ 的多个CCE组成,其中, $N_{CCE,k}$ 表示第k个子帧的控制区域中的CCE的总数。UE监测每个子帧中的多个PDCCH。这里,监测意指UE尝试根据被监测的PDCCH格式对每个PDCCH进行解码。基站不向UE提供关于对应的PDCCH在子帧中所分配的控制区域中的哪个位置的信息。由于UE不能知道以哪种CCE聚合等级或DCI格式在哪个位置发送其自身的PDCCH以便接收基站所发送的控制信道,因此UE监测子帧中的PDCCH候选集合并且搜索其自身的PDCCH。这被称为盲解码/检测(BD)。盲解码是指UE从CRC部分中将其自身UE标识符(UE ID)解除掩码并且然后通过查看CRC错误来检查对应PDCCH是否是其自身的控制信道的方法。

[0239] 在激活模式下,UE监测每个子帧的PDCCH,以便接收发送到UE的数据。在DRX模式下,UE在每个DRX时段的监测间隔中唤醒,并且监测与监测间隔对应的子帧中的PDCCH。其中执行PDCCH的监测的子帧被称为非DRX子帧。

[0240] UE应当对非DRX子帧的控制区域中存在的所有CCE执行盲解码,以便接收发送到UE的PDCCH。由于UE不知道将发送哪种PDCCH格式,因此UE应当在可能的CCE聚合等级对所有PDCCH进行解码,直到在每个非DRX子帧内对PDCCH的盲解码成功为止。由于UE不知道有多少CCE用于针对该UE的PDCCH,因此UE应当尝试以所有可能的CCE聚合等级进行检测,直到对PDCCH的盲解码成功为止。即,UE针对每个CCE聚合等级执行盲解码。即,UE首先尝试通过将CCE聚合等级单位设置为1来解码。如果所有解码都失败,则UE尝试通过将CCE聚合等级单位设置为2来解码。此后,UE尝试通过将CCE聚合等级单位设置为4并且将CCE聚合等级单位设置为8来解码。此外,UE尝试对总共四个C-RNTI、P-RNTI、SI-RNTI和RA-RNTI进行盲解码。UE尝试对需要监测的所有DCI格式进行盲解码。

[0241] 如上所述,如果UE针对所有CCE聚合等级中的每一个对需要监测的所有可能的

RNTI和所有DCI格式执行盲解码,则检测尝试的次数过度地增加。因此,在LTE系统中,针对UE的盲解码来限定搜索空间(SS)概念。搜索空间意指用于监测的PDCCH候选集合,并且取决于每种PDCCH格式而可以具有不同的大小。

[0242] 搜索空间可以包括公共搜索空间(CSS)和UE特定/专用搜索空间(USS)。在公共搜索空间的情况下,所有UE都能知道公共搜索空间的大小,但是可以针对每个UE独立地配置UE特定搜索空间。因此,UE必须监测UE特定的搜索空间和公共搜索空间以便对PDCCH进行解码,并且因此在一个子帧中执行多达44次的盲解码(BD)。这并不包括基于不同CRC值(例如,C-RNTI、P-RNTI、SI-RNTI、RA-RNTI)执行的盲解码。

[0243] 可能存在以下的情况:由于搜索空间小,导致基站不能确保旨在在给定子帧内发送PDCCH的所有UE都有用于发送PDCCH的CCE资源。这是因为,分配CCE位置之后遗留的资源可以不被包括在特定UE的搜索空间中。为了使即使在下一个子帧中也可能一直有的这种阻碍最小化,也可以将UE特定的跳频序列应用于UE特定搜索空间开始的点。

[0244] 表7呈现了公共搜索空间和UE特定搜索空间的大小。

[0245] [表7]

| | PDCCH 格式 | CCE 的数目 (<i>n</i>) | 公共搜索空间 中的候选数目 | 专用搜索空间 中的候选数目 |
|--------|----------|-------------------------|------------------|------------------|
| [0246] | 0 | 1 | - | 6 |
| | 1 | 2 | - | 6 |
| | 2 | 4 | 4 | 2 |
| | 3 | 8 | 2 | 2 |

[0247] 为了根据UE尝试盲解码的次数来减少UE的计算负荷,UE不同时根据所限定的所有DCI格式来执行搜索。具体地,UE可以始终执行在UE特定搜索空间中搜索DCI格式0和1A。在这种情形下,DCI格式0和1A具有相同的大小,但是UE可以使用用于PDCCH中所包括的DCI格式0/格式1A区分的标志来区分DCI格式。此外,根据基站所配置的PDSCH发送模式,UE可能需要除了DCI格式0和1A之外的DCI格式。例如,可以使用DCI格式1、1B和2。

[0248] 公共搜索空间中的UE可以搜索DCI格式1A和1C。此外,UE可以被配置为搜索DCI格式3或3A。DCI格式3和3A具有与DCI格式0和1A相同的大小,但是UE可以使用由并非UE特定标识符的另一标识符加扰的CRS来区分DCI格式。

[0249] 搜索空间 $S_k^{(L)}$ 意指根据聚合等级 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 的PDCCH候选集合。可以通过下式3确定根据搜索空间的PDCCH候选集合m的CCE。

[0250] [式3]

$$[0251] \quad L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor N_{CCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

[0252] 这里, $M^{(L)}$ 表示用于在搜索空间中监测的根据CCE聚合等级的PDCCH候选的数目,并且 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 。i是用于指定每个PDCCH候选中的个体CCE的索引,其中 $i=0, \dots, L-1$ 。

[0253] 如上所述,UE监测UE特定搜索空间和公共搜索空间二者,以便对PDCCH进行解码。

这里,公共搜索空间 (CSS) 支持具有聚合等级 {4,8} 的PDCCH,并且UE特定搜索空间 (USS) 支持具有聚合等级 {1,2,4,8} 的PDCCH。

[0254] 表8呈现了UE所监测的PDCCH候选。

[0255] [表8]

| 类型 | 搜索空间 $S_k^{(L)}$ | | PDCCH 的数目 $M^{(L)}$ |
|--------|------------------|-------------|---------------------|
| | 聚合等级 L | 大小[单位: CCE] | |
| UE 特定的 | 1 | 6 | 6 |
| | 2 | 12 | 6 |
| | 4 | 8 | 2 |
| | 8 | 16 | 2 |
| 公共的 | 4 | 16 | 4 |
| | 8 | 16 | 2 |

[0257] 参照式3,在公共搜索空间的情况下,相对于两个聚合等级L=4和L=8,将 Y_k 设置为0。另一方面,在相对于聚合等级L的UE特定的搜索空间的情况下,如式4中一样限定 Y_k 。

[0258] [式4]

[0259] $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

[0260] 这里, $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$,并且用于 n_{RNTI} 的RNTI值可以被限定为UE的标识中的一个。另外, $A=39827$, $D=65537$ 并且 $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$,其中, n_s 表示无线电帧中的时隙数目(或索引)。

[0261] 一般ACK/NACK复用方法

[0262] 在UE应当同时发送与从eNB接收的多个数据单元对应的多个ACK/NACK的情形下,可以考虑基于PUCCH资源选择的ACK/NACK复用方法,以维持ACK/NACK信号的单频率特性并且减小ACK/NACK发送功率。

[0263] 与ACK/NACK复用一起,通过将PUCCH资源和用于实际ACK/NACK发送的QPSK调制符号的资源相结合来识别针对多个数据单元的ACK/NACK响应的内容。

[0264] 例如,如果一个PUCCH资源发送4比特并且能够发送最多四个数据单元,则能够在eNB处识别ACK/NACK结果,如下表6中指示的。

[0265] [表9]

[0266]

| HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3) | $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ | b(0), b(1) |
|---|----------------------------|------------|
| ACK, ACK, ACK, ACK | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 1, 1 |
| ACK, ACK, ACK, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 1, 0 |
| NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX | $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ | 1, 1 |
| ACK, ACK, NACK/DTX, ACK | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 1, 0 |
| NACK, DTX, DTX, DTX | $n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$ | 1, 0 |
| ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 1, 0 |
| ACK, NACK/DTX, ACK, ACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 0, 1 |
| NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 1, 1 |
| ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ | 0, 1 |
| ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK | $n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$ | 0, 1 |
| ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$ | 1, 1 |
| NACK/DTX, ACK, ACK, ACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 0, 1 |
| NACK/DTX, NACK, DTX, DTX | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 0, 0 |
| NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ | 1, 0 |
| NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 1, 0 |
| NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ | 0, 1 |
| NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 0, 1 |
| NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX | $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ | 0, 0 |
| NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK | $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ | 0, 0 |

[0267] 在上表9中, HARQ-ACK (i) 表示针对第i个数据单元的ACK/NACK结果。在上表9中, 不连续发送 (DTX) 意指不存在要针对对应HARQ-ACK (i) 发送的数据单元或者UE没有检测到与 HARQ-ACK (i) 对应的数据单元。根据上表9, 提供了最多四个PUCCH资源 ($n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$ 、 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 、 $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$ 和 $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$), 并且b(0)和b(1)是通过使用所选择的PUCCH而发送的2位。

[0268] 例如, 如果UE成功地接收到所有四个数据单元, 则UE使用 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 来发送2位 (1, 1)。

[0269] 如果UE在第一数据单元和第三数据单元中解码失败并且在第二数据单元和第四数据单元中解码成功时, 则UE使用 $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$ 来发送位 (1, 0)。

[0270] 在ACK/NACK信道选择时, 如果存在至少一个ACK, 则NACK和DTX彼此联接。这是因为, 预留的PUCCH资源和QPSK符号的组合可能不是所有ACK/NACK状态。然而, 如果不存在

ACK, 则DTX与NACK脱离。

[0271] 在这种情况下, 还可以预留链接到与一个确定NACK对应的数据单元的PUCCH资源, 以发送多个ACK/NACK的信号。

[0272] 一般ACK/NACK发送

[0273] 在LTE-A系统中, 考虑经由特定UL分量载波(CC)发送针对经由多个DL CC发送的多个PDSCH的多个ACK/NACK信息/信号。为此目的, 与在现有Rel-8 LTE中使用PUCCH格式1a/1b的ACK/NACK发送不同, 可以考虑通过对多个ACK/NACK信息进行信道编码(例如, Reed-Muller码、Tail-biting卷积码等)并且然后使用以下基于块扩展的修改类型的PUCCH格式2或新PUCCH格式(即, E-PUCCH格式)来发送多个ACK/NACK信息/信号。

[0274] 与现有PUCCH格式1系列或2系列不同, 块扩展方案是使用SC-FDMA方法来调制控制信号发送的方案。如图8中例示的, 可以使用正交覆盖码(OCC)在时域上扩展符号序列并且可以发送符号序列。可以使用OCC在同一RB上复用多个UE的控制信号。在上述的PUCCH格式2的情况下, 在时域上发送一个符号序列, 并且使用CAZAC序列的循环移位(CS)复用多个UE的控制信号。另一方面, 在基于块扩展的PUCCH格式(例如, PUCCH格式3)的情况下, 在频域上发送一个符号序列, 并且使用利用OCC扩展的时域来复用多个UE的控制信号。

[0275] 图16例示了适用本发明的无线通信系统中的在一个时隙期间生成并发送5个SC-FDMA符号的示例。

[0276] 图16例示了在一个时隙期间在一个符号序列中使用长度为5(或SF=5)的OCC来生成并发送5个SC-FDMA符号(即, 数据部分)的示例。在这种情况下, 在一个时隙期间可以使用两个RS符号。

[0277] 在图16的示例中, 可以用应用特定循环移位值的CAZAC序列来生成RS符号, 并且可以按通过多个RS符号应用(或复用)预定OCC的形式发送RS符号。另外, 在图8的示例中, 如果假定针对每个OFDM符号(或SC-FDMA符号)使用12个调制符号并且通过QPSK生成各调制符号, 则一个时隙上能够发送的位的最大数目变为24($=12 \times 2$)位。因此, 能够在两个时隙上发送的位的数目总共为48位。如果如上所述地使用块扩展方案的PUCCH信道结构, 则与现有的PUCCH格式1系列和2系列相比, 能发送大小扩展的控制信息。

[0278] 为了便于说明, 将这种使用PUCCH格式2或E-PUCCH格式发送多个ACK/NACK的基于信道编码的方法称为多位ACK/NACK编码发送方法。该方法是发送针对多个DL CC的PDSCH的ACK/NACK信息或不连续发送(DTX)信息(代表尚未接收到/检测到PDCCH)进行信道编码而生成的ACK/NACK编码块的方法。例如, 如果UE在任何DL CC上以SU-MIMO模式操作并且接收到两个码字(CW), 则UE可以在DL CC上每个CW发送总共四种反馈状态ACK/ACK、ACK/NACK、NACK/ACK和NACK, 或者具有包括直到DTX的多达5种反馈状态。如果UE接收到单个CW, 则UE可以具有多达三种状态ACK、NACK和DTX(如果对NACK和DTX进行了相同的处理, 则UE可以具有总共两种状态ACK和NACK/DTX)。因此, 如果UE聚合了多达5个DL CC并且在所有CC上以SU-MIMO模式操作, 则UE可以具有多达55种可发送的反馈状态, 并且用于代表这些状态的ACK/NACK有效载荷的大小总共为12位(如果对DTX和NACK进行相同的处理, 则反馈状态的数目为45, 并且代表这些状态的ACK/NACK有效载荷的大小总共为10位)。

[0279] 在应用于现有Rel-8 TDD系统的以上ACK/NACK复用(即, ACK/NACK选择)方法中, 该方法可以基本上考虑使用与调度对应UE的每个PDSCH的PDCCH对应的隐式PUCCH资源(即, 与

最低CC索引链接)的隐式ACK/NACK选择方法,以便确保每个UE的PUCCH资源。LTE-A FDD系统基本上考虑经由UE特定配置的一个特定UL CC针对经由多个DL CC发送的多个PDSCH进行多个ACK/NACK发送。为此目的,LTE-A FDD系统考虑使用与调度特定DL CC或一些DL CC或所有DL CC的PDCCH链接(即,与最低CCE索引 n_{CCE} 链接或与 n_{CCE} 和 $n_{\text{CCE}}+1$ 链接)的隐式PUCCH资源或者对应隐式PUCCH资源与先前经由RRC信令为每个UE预留的显式PUCCH资源的组合的ACK/NACK选择方法。

[0280] LTE-A TDD系统还可以考虑聚合多个CC(即,CA)的情形。因此,可以考虑经由与多个DL子帧对应的UL子帧中的特定CC(即,AN/CC)针对经由对应多个DL子帧和多个CC发送的多个PDSCH发送多个ACK/NACK信息/信号。在这种情形下,与以上提到的LTE-A FDD系统不同,LTE-A TDD系统可以考虑与所有多个DL子帧(即,SF)中的可以经由所有指派给UE的CC发送的最大数目的CW对应的多个ACK/NACK的方法(即,全ACK/NACK),或者通过向CW和/或CC和/或SF域应用ACK/NACK捆绑来发送ACK/NACK以减少要发送的ACK/NACK的总数的方法(即,捆绑ACK/NACK),这里,CW捆绑意指针对每个CC向每个DL SF应用针对CW的ACK/NACK捆绑,CC捆绑意指向每个DL SF应用针对所有或一些CC的ACK/NACK捆绑,并且SF捆绑意指向每个CC应用针对所有或一些DL SF的ACK/NACK捆绑。在特征上,作为SF捆绑方法,可以考虑ACK计数器方法,ACK计数器方法相对于针对每个CC接收的所有PDSCH或DL授权PDCCH告知每个CC的ACK的总数(或者一些ACK的数目)。在这种情形下,可以根据每个UE的ACK/NACK有效载荷的大小(即,针对为每个UE配置的完整或捆绑ACK/NACK发送的ACK/NACK有效载荷的大小)可配置地应用基于多位ACK/NACK编码或ACK/NACK选择的ACK/NACK发送方法。

[0281] 针对LTE-A的ACK/NACK发送

[0282] LTE-A系统支持经由特定UL CC发送针对经由多个DL CC发送的多个PDSCH的多个ACK/NACK信息/信号。为此目的,与在现有的Rel-8 LTE中使用PUCCH格式1a/1b的ACK/NACK发送不同,可以通过PUCCH格式3发送多个ACK/NACK信息。

[0283] 图17例示了针对具有正常CP的PUCCH格式3的ACK/NACK信道结构。

[0284] 如图17中例示的,通过利用正交覆盖码(OCC)进行的时域扩展来发送符号序列,并且符号序列可以使用OCC在同一RB上来复用多个UE的控制信号。在以上提到的PUCCH格式2中,一个符号序列在时域上发送,并且使用CAZAC序列的循环移位来执行UE复用。另一方面,在PUCCH格式3的情况下,一个符号序列在频域上发送并且使用基于OCC的时域扩展来执行UE复用。图17例示了使用长度为5的OCC(扩展因子=5)用一个符号序列生成并发送五个SC-FDMA符号的方法。在图17的示例中,已在一个时隙期间使用了总共两个RS符号,但是可以考虑各种应用,包括使用三个RS符号并且使用扩展因子=4的OCC的方法等。这里,RS符号可以用具有特定循环移位的CAZAC序列来生成,并且可以按向时域的多个RS符号应用(或复用)特定OCC的形式来发送。在图17的示例中,如果假定针对每个SC-FDMA符号使用12个调制符号并且每个调制符号使用QPSK,则在每个时隙上能够发送的位的最大数目变为24($=12 \times 2$)位。因此,能够在两个时隙上发送的位的数目总共为48位。

[0285] 为了便于说明,将这种使用PUCCH格式2或E-PUCCH格式发送多个ACK/NACK的基于信道编码的方法称为“多位ACK/NACK编码”发送方法。该方法是发送针对多个DL CC的PDSCH的ACK/NACK信息或DTX信息(代表尚未接收到/检测到PDCCH)进行信道编码而生成的ACK/NACK编码块的方法。例如,如果UE在任何DL CC上以SU-MIMO模式操作并且接收到两个码字

(CW), 则UE可以在DL CC上每个CW发送总共四种反馈状态ACK/ACK、ACK/NACK、NACK/ACK和NACK, 或者具有包括直到DTX的多达5种反馈状态。如果UE接收到单个CW, 则UE可以具有多达三种状态ACK、NACK和DTX (如果对NACK和DTX进行了相同的处理, 则UE可以具有总共两种状态ACK和NACK/DTX)。因此, 如果UE聚合了多达5个DL CC并且在所有CC上以SU-MIMO模式操作, 则UE可以具有多达55种可发送的反馈状态, 并且用于代表这些状态的ACK/NACK有效载荷的大小总共为12位 (如果对DTX和NACK进行相同的处理, 则反馈状态的数目为45, 并且代表这些状态的ACK/NACK有效载荷的大小总共为10位)。

[0286] 在应用于现有Rel-8 TDD系统的以上ACK/NACK复用 (即, ACK/NACK选择) 方法中, 该方法可以基本上考虑使用与调度对应UE的每个PDSCH的PDCCH对应的隐式PUCCH资源 (即, 与最低CC索引链接) 的隐式ACK/NACK选择方法, 以便确保每个UE的PUCCH资源。LTE-A FDD系统基本上考虑经由UE特定配置的一个特定UL CC针对经由多个DL CC发送的多个PDSCH进行多个ACK/NACK发送。为此目的, LTE-A FDD系统考虑使用与调度特定DL CC或一些DL CC或所有DL CC的PDCCH链接 (即, 与最低CCE索引 n_{CCE} 链接或与 n_{CCE} 和 $n_{\text{CCE}}+1$ 链接) 的隐式PUCCH资源或者对应隐式PUCCH资源与先前经由RRC信令为每个UE预留的显式PUCCH资源的组合的“ACK/NACK选择”方法。

[0287] LTE-A TDD系统还可以考虑聚合多个CC (即, CA) 的情形。因此, 可以考虑经由与多个DL子帧对应的UL子帧中的特定CC (即, AN/CC) 针对经由对应多个DL子帧和多个CC发送的多个PDSCH发送多个ACK/NACK信息/信号。在这种情形下, 与以上提到的LTE-A FDD系统不同, LTE-A TDD系统可以考虑与所有多个DL子帧 (即, SF) 中的可以经由所有指派给UE的CC发送的最大数目的CW对应的多个ACK/NACK的方法 (即, 全ACK/NACK), 或者通过向CW和/或CC和/或SF域应用ACK/NACK捆绑来发送ACK/NACK以减少要发送的ACK/NACK的总数的方法 (即, 捆绑ACK/NACK), 这里, CW捆绑意指针对每个CC向每个DL SF应用针对CW的ACK/NACK捆绑, CC捆绑意指向每个DL SF应用针对所有或一些CC的ACK/NACK捆绑, 并且SF捆绑意指向每个CC应用针对所有或一些DL SF的ACK/NACK捆绑。在特征上, 作为SF捆绑方法, 可以考虑ACK计数器方法, ACK计数器方法相对于针对每个CC接收的所有PDSCH或DL授权PDCCH告知每个CC的ACK的总数 (或者一些ACK的数目)。在这种情形下, 可以根据每个UE的ACK/NACK有效载荷的大小 (即, 针对为每个UE配置的完整或捆绑ACK/NACK发送的ACK/NACK有效载荷的大小) 可配置地应用基于“多位ACK/NACK编码”或“ACK/NACK选择”的ACK/NACK发送方法。

[0288] 下一代无线通信系统需要大频带并且目的是支持各种服务或要求。作为一个示例, 在3GPP的新无线电 (NR) 要求当中, 作为代表性场景之一的超可靠和低时延通信 (URLLC) 可能需要低时延和高可靠性要求, 即用户平面的时延在0.5ms内并且以低于 10^{-5} 的错误率执行X字节的发送。

[0289] 另外, 与要求大业务容量的增强型移动宽带 (eMBB) 相比, URLLC的业务特征在于, 它偶尔发生并且文件大小的范围为几十字节至几百字节。

[0290] 因此, 尽管eMBB需要使发送速率最大化并且使控制信息的开销最小化, 但是URLLC需要短的调度时间单位和可靠的发送方法。

[0291] 可以根据应用区域或业务类型将假定和/或用于物理信道的发送和接收的参考时间单位设置为各种值。参考时间可以是用于调度特定物理信道的默认单位。参考时间单位可以根据构成对应的调度单位和/或子载波间隔的符号的数目而变化。

[0292] 为了便于描述,本说明书使用时隙和小时隙作为参考时间单位。例如,时隙可以是用于一般数据业务(例如,eMBB)的默认调度单位。

[0293] 小时隙在时域中的时间间隔可以比时隙短。小时隙可以是用于更多特殊目的业务或通信方案(例如,URLLC、免许可频带或毫米波)的默认调度单位。

[0294] 然而,以上具体假定仅是示例,并且应该清楚地理解,即使对于eMBB使用小时隙来发送和接收物理信道的情况和/或URLLC或其它通信方案使用时隙来发送和接收物理信道的情况,也可以修改和应用所提出的本说明书的方法。

[0295] 随后,本说明书重新解释现有字段,并且提出了指示与物理下行链路共享信道(PDSCH)的重复相关的信息的方法(下文中,第一实施方式)、根据对PDSCH重复相关操作的支持解释CFI的方法(下文中,第二实施方式)、确定用于发送HARQ-ACK的PUCCH资源的方法(下文中,第三实施方式)、报告是否支持在预定时间段内相对于特定TTI的PDSCH解码的方法(下文中,第四实施方式)、指示和/或配置是否报告相对于PDSCH的HARQ-ACK的方法(下文中,第五实施方式)、配置和/或报告是否支持用于支持特定时延和/或可靠性要求的方法(下文中,第六实施方式)、在出现不能够进行PDSCH重复操作来发送下行链路数据的TTI时提高PDSCH重复的接收可靠性的方法(下文中,第七实施方式)以及确定和/或配置是或否允许在多个邻接子帧中在TTI中进行DL DMRS共享的方法(下文中,第八实施方式)。

[0296] 随后,仅为了方便描述而将本说明书中描述的实施方式彼此区分开,并且应该清楚地理解,特定实施方式的方法和/或结构的部分可以被另一实施方式的方法和/或结构代替或者可以按其组合来应用。

[0297] 另外,随后,本说明书中描述的实施方式中使用的如同时隙、子帧和帧的术语可以对应于无线通信系统中使用的特定时间单位的具体示例。换句话说,在应用本说明书中提出的方法时,时间单位可以被应用于另一无线通信系统的不同时间单位替换。

[0298] 第一实施方式

[0299] 现在,将描述通过重新解释现有字段来指示与物理下行链路共享信道(PDSCH)的重复相关的信息的方法。

[0300] 为了提高PDSCH的发送可靠性,可以考虑以下方法:在多个传输时间间隔(TTI)上重复地发送同一传输块(TB),而非发送混合自动重传请求-确认(HARQ-ACK)(即,盲/少HARQ接收)。可以通过指示下行链路控制信息(DCI)中的重复的数目来调度同一TB的重复。类似地,可以通过利用较高层信令配置重复的数目来调度同一TB的重复。另外,可以通过相对于(邻接)TTI或(预定时间段内的)TTI使用同一HARQ处理ID和/或非切换新数据指示符(NDI)来调度同一TB的重复。

[0301] PDSCH的发送性能可以取决于PDSCH被如何准确地解码。这是因为,如果PDCCH的解码失败,则实际上也不可能对调度PDCCH的解码的PDSCH进行解码。

[0302] 为了执行重复操作,可以考虑添加DCI字段的方法。然而,这可能不是优选的,因为该方法增加了PDCCH的有效载荷,结果PDCCH解码性能会降低。因此,为了避免PDCCH解码性能的降低和/或避免尝试附加的盲解码(BD),可能优选的是维持现有的DCI格式大小。

[0303] 因此,作为示例,规则可以被限定、约定和/或配置为使得可以通过使用诸如HARQ处理ID、冗余版本(RV)、NDI、发送功率控制(TPC)命令、下行链路指派索引(DAI)和/或确认资源指示符(ARI)这样的字段来指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息。换句话

说,规则可以被限定、约定和/或配置为使得重新解释字段的部分,以在对于现有DCI格式不添加字段的情况下和/或不改变大小的情况下(和/或不相对于现有BD进行附加BD配置的情况下)指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息。这里,重新解释可以意指将特定字段值解释为与是否重复PDSCH和/或PDSCH重复的次数相关的值。

[0304] 这里,HARQ处理ID、RV、NDI、TPC命令、DAI和/或ARI是与HARQ反馈相关的字段。如果低时延要求为1ms,则不必考虑HARQ-ACK反馈(即,通过HARQ-ACK反馈进行重传),则可以重新解释字段并且使用解释结果来指示另一信息。可以通过较高层信号来配置UE是否必须执行重新解释特定字段以及指示是否重复PDSCH和/或与PDSCH重复的次数相关的信息的操作。或者,规则可以被限定、约定和/或配置为使得只有当通过较高层信令启用盲/少HARQ PDSCH重复操作时,才重新解释特定字段的部分以指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息。

[0305] 和/或,规则可以被限定、约定和/或配置为使得重新解释字段的部分,以在对于现有DCI格式不添加字段的情况下和/或不改变大小的情况下(和/或不相对于现有BD进行附加BD配置的情况下)指示与正在重复的PDSCH的TTI间跳跃相关的信息。通过TTI间跳跃,能预计频率分集增益。另外,通过频率分集增益,能进一步提高正在重复的PDSCH的解码性能。

[0306] 如果执行在对于现有DCI格式不添加字段的情况下和/或不改变大小的情况下(和/或不相对于现有BD进行附加BD配置的情况下)重新解释字段的部分并指示与正在重复的PDSCH的TTI跳跃相关的信息的操作,则可以通过较高层信令针对UE配置是否必须执行对应操作。或者,规则可以被限定、约定和/或配置为使得只有当通过较高层信令启用盲/少HARQ PDSCH重复操作时,才可以重新解释字段的部分以指示与正在重复的PDSCH的TTI间跳跃相关的信息。这里,与TTI间跳跃相关的信息是可以指示与当向多个TTI重复发送同一TB时针对每个TTI将使用哪个频率资源相关的(模式/偏移)信息。

[0307] 和/或,如果配置和/或指示了PDSCH的TTI间跳跃操作,则可以重新解释指示DMRS共享的字段。如果配置和/或指示了正在重复的PDSCH的TTI间跳跃操作,则DMRS共享操作可能不是优选的。这是因为,在将应用DMRS共享的多个TTI必须使用至少同一预编码资源块组(PRG)时,用于获得频率分集增益的跳跃操作必须使用尽可能多的不同频率资源。因此,如果配置和/或指示正在重复的PDSCH的TTI间跳跃操作,则规则可以被限定、约定和/或配置为使得重新解释指示DMRS共享的字段以指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息和/或与正在重复的PDSCH的TTI间跳跃相关的信息。

[0308] 第二实施方式

[0309] 随后,将描述根据是否启用PDSCH重复相关操作来解释CFI的方法。

[0310] URLLC发送和接收的可靠性会受到控制信道可靠性的影响,这尤其会极大地受到物理控制格式指示符信道(PCFICH)的解码性能的影响。如果UE错误地解码PCFICH并错误地识别控制信道区域(例如,控制信道所占用的符号的数目),则控制信道的可靠性会受到不利影响,并且(在子时隙操作的情况下)UE可以按与基站(BS)理解DL TTI边界的方式不同的方式来识别下行链路(DL)TTI边界并且相应地执行解码。为了防止该操作,正在考虑通过较高层信令针对UE配置关于控制信道区域的信息的方法。

[0311] 因此,UE可以通过使用以下描述的方法来确定是否采用基于PCFICH的控制格式指示符(CFI)值或者是否采用通过较高层信令配置的CFI值。

[0312] 仅为了方便描述而划分以下描述的方法,并且应该清楚地理解,特定方法的结构可以被另一方法的结构取代,或者可以按其组合应用。

[0313] (方法1)

[0314] 如果较高层信号限定是否启用盲/少HARQ PDSCH(或少HARQ和/或盲PDSCH)重复操作,和/或如果通过较高层信号限定、约定和/或配置对通过重新解释如在第一实施方式中描述的现有DCI格式的特定字段来指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息的操作的支持,和/或如果通过较高层信号限定、约定和/或配置对通过重新解释特定字段来指示与正在重复的PDSCH的TTI间跳跃相关的信息的操作的支持,UE可以相应地确定是否采用基于PCFICH的CFI值或者是否采用通过较高层信号配置的CFI值。换句话说,可以按以下这样的方式限定规则:在通过较高层信令启用盲/少HARQ PDSCH重复操作的情况下,UE使用通过较高层信令配置的CFI值,但是在另外的情况下使用基于PCFICH的CFI值。

[0315] (方法2)

[0316] 如果启用通过用较高层信号重新解释现有DCI格式的特定字段来指示是否重复PDSCH和/或与重复次数相关的信息的操作,则规则可以被限定为使得UE使用通过较高层信号配置的CFI值,但是在另外的情况下使用基于PCFICH的CFI值。

[0317] (方法3)

[0318] 对于重复次数小于预定值的情况以及对于其余情况,UE可以不同地解释CFI值。如果重复次数高,则这意指需要更多的重复次数,这可以被解释为信道条件不良;在这种情况下,对于UE而言,可能更好的是使用通过较高层信号预先配置的值作为CFI值,而非取决于PCFICH解码。因此,规则可以被限定为使得当PDSCH重复的次数小于预定值时,UE使用基于PCFICH的CFI值,而当重复次数大于预定值时,使用通过较高层信令配置的CFI值。

[0319] (方法4)

[0320] 规则可以被限定为使得在启用通过用较高层信号重新解释现有DCI格式的特定字段来指示与正在重复的PDSCH的TTI间跳跃相关的信息的操作的情况下,UE使用通过较高层信号配置的CFI值,而在其它的情况下使用基于PCFICH的CFI值。

[0321] (方法5)

[0322] 规则可以被限定为使得在将DCI的有效载荷减小至小于常规有效载荷以提高PDCCH的可靠性时(即,在引入紧凑DCI时),UE在被配置用于监测DCI格式的TTI内或包括对应TTI的子帧内使用通过较高层信号配置的CFI值,而UE在没有被配置用于监测DCI格式的TTI内或包括该TTI的子帧内使用基于PCFICH的CFI值。

[0323] 第三实施方式

[0324] 现在,将描述确定用于发送HARQ-ACK的PUCCH资源的方法。

[0325] 在重新解释现有DCI格式的ARI字段来指示是否重复和/或与重复次数相关的信息或与TTI间跳跃相关的信息的情况下,UE可能在确定HARQ-ACK资源时遭遇歧义。

[0326] 为了防止歧义,可以如下所述地限定、约定和/或配置规则。

[0327] 仅为了方便描述而划分以下描述的方法,并且应该清楚地理解,特定方法的结构可以被另一方法的结构取代,或者可以按其组合应用。

[0328] (方法1)

[0329] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得在重新解释现有DCI格式的ARI字段来指

示是否重复和/或与重复次数相关的信息或与TTI间跳跃相关的信息的情况下,UE通过使用预先单独限定的PUCCH资源来发送HARQ-ACK。

[0330] (方法2)

[0331] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得在重新解释现有DCI格式的ARI字段来指示是否重复和/或与重复次数相关的信息或与TTI间跳跃相关的信息的情况下,UE使用与ARI字段的相应状态关联的(例如,与第一状态关联的或者配置有特定PUCCH格式的资源当中的与第一状态关联的)PUCCH资源当中的预先约定的资源。

[0332] (方法3)

[0333] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得在重新解释现有DCI格式的ARI字段来指示是否重复和/或与重复次数相关的信息或与TTI间跳跃相关的信息的情况下,UE使用与特定控制信道元素(CCE)(例如,最低CCE索引)关联的PUCCH资源。

[0334] 和/或,规则可以被限定、约定和/或配置为使得在重新解释现有DCI格式的TPC字段来指示是否重复和/或与重复次数相关的信息或与TTI间跳跃相关的信息的情况下,TPC命令被认为是0dB(即,不调整)。和/或,规则可以被限定、约定和/或配置为使得在由于TPC命令而未启用累积的情况下,应用预先约定和/或预先配置的值(特定绝对功率值)。

[0335] 第四实施方式

[0336] 随后,将描述报告是否能够相对于持续时间内的特定TTI进行PDSCH解码的方法。

[0337] 假定在相对于第一实施方式中描述的同一TB在多个TTI内重复地发送数据信道的情形下,UE能够相对于特定持续时间内的特定TTI执行PDSCH解码。如果成功执行了解码,则不需要UE处理在后续TTI中重复发送的数据信道(或者该处理不可用)。因此,在成功进行解码之后,随着UE跳过处理,能预计功率节省。

[0338] 换句话说,规则可以被限定、约定和/或配置为使得是否可以相对于持续时间内的特定TTI执行PDSCH解码被限定为UE的能力,并且将该UE能力报告给基站(或网络)。

[0339] 这里,“持续时间”可以对应于相对于重复发送的PDSCH从接收到PDSCH的时刻起直到下一个TTI(或者在预限定/预先配置的时间量之后的对应TTI)为止的时间段。或者,“持续时间”可以对应于相对于重复发送的PDSCH从接收到PDSCH的时刻起直到接收到调度PDCCH为止的时间段。当UE报告其能力时,可以同时预限定或指示持续时间。和/或,如果限定和/或指示了多个特定持续时间,则UE可以独立地报告是否可以相对于所述多个持续时间中的每一个中的特定TTI执行PDSCH解码。

[0340] 和/或,根据相对于持续时间内的特定TTI执行PDSCH解码的能力和/或相对于对应操作的基站的配置,可以不同地确定UE的HARQ-ACK发送操作。假定UE能够相对于持续时间内的特定TTI执行PDSCH解码,或者配置了对应的操作。如果成功执行了PDSCH解码,则UE可以在从成功接收到PDSCH的时间起的预限定和/或预先配置的处理时间之后的时刻执行HARQ-ACK反馈,并且可以不请求UE执行对此后重复发送的PDSCH的解码。另外,可以不请求UE相对于此后重复发送的PDSCH执行缓冲和/组合,并且可以不请求UE相对于此后重复发送的PDSCH执行HARQ-ACK发送。此外,规则可以被限定、约定和/或配置为使得没有该能力或者没有被配置用于对应操作的UE在组合在多个TTI中重复发送的PDSCH之后,执行与最后一个PDSCH接收TTI对应的HARQ-ACK反馈。

[0341] 和/或,根据UE的组合重复发送的PDSCH的能力和/或基站相对于对应操作的配置,

可以不同地确定UE的HARQ-ACK发送操作。规则可以被限定、约定和/或配置为使得支持组合或者被配置用于组合的UE在执行对在多个TTI中重复发送的PDSCH的组合之后,执行与最后一个PDSCH接收TTI对应的HARQ-ACK反馈,而不支持组合也没有被配置用于组合的UE单独地执行与在多个TTI中的每一个中接收到的每个PDSCH对应的HARQ-ACK反馈。

[0342] 第五实施方式

[0343] 将描述指示和/或配置是否报告针对PDSCH的HARQ-ACK的方法。

[0344] 可以通过较高层信号配置是否启用支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复)的操作。和/或,可以通过较高层信号配置对时延和/或可靠性要求本身的支持。被配置用于支持的UE可以不必根据时延要求执行重传和/或HARQ-ACK报告。

[0345] 当假定向UE动态地指示是否重复PDSCH和/或重复次数时,确定是否通过较高层信号报告HARQ-ACK可能不是优选的。作为一个示例,这是因为,即使通过较高层信号配置了盲/少HARQ PDSCH重复来支持特定时延和/或可靠性要求,基站也不必根据业务类型支持对应时延和/或可靠性要求,而是可以在不重复和/或通过HARQ-ACK的情况下请求重传操作。

[0346] 因此,规则可以被限定、约定和/或配置为使得物理层信号指示UE是否应该报告针对特定PDSCH的HARQ-ACK。

[0347] 该规则可以使得它仅应用于通过较高层信号使支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复)的操作成为可能的情况。规则可以被限定、约定和/或配置为使得在动态指示指示HARQ-ACK报告的情况下,UE报告针对PDSCH的重复束的HARQ-ACK,或者报告针对与重复束对应的个体PDSCH的整体(或部分)的HARQ-ACK。此外,规则可以被限定、约定和/或配置为使得在动态指示指示不报告HARQ-ACK的情况下,UE解码PDSCH的重复束,但是不报告HARQ-ACK。

[0348] 可以通过显式添加的比特字段(例如,动态指示字段)来指示和/或配置是否报告HARQ-ACK。在这种情况下,同样,也可以通过较高层信号使支持特定时延和/或可靠性要求(例如,PDSCH的盲/少HARQ的重复)的操作成为可能。

[0349] 和/或,可以通过重新解释现有DCI字段来确定是否报告HARQ-ACK。

[0350] 和/或,可以通过PDSCH重复的次数来确定是否报告HARQ-ACK。作为一个示例,规则可以被限定、约定和/或配置为使得在重复次数小于预定值的情况下,UE报告针对重复束的HARQ-ACK,或者报告针对与重复束对应的个体PDSCH的整体(或部分)的HARQ-ACK。此外,规则可以被限定、约定和/或配置为使得如果重复次数超过预定值,则UE解码PDSCH的重复束,但是不报告HARQ-ACK。

[0351] 第六实施方式

[0352] 随后,将详细地描述配置和/或报告是否启用支持特定时延和/或可靠性要求的操作的方法。

[0353] 可以通过较高层信号配置是否启用支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH(或少HARQ和/或盲PDSCH)重复和/或具有重复的UL半永久调度(SPS))的操作。另外,可以针对每个TTI长度或DL和UL TTI长度的每个组合独立地配置是否启用该操作。或者,可以针对每个帧结构独立地(不同地)限定并因此针对UE配置是否启用该操作。

[0354] 和/或,关于是否启用支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复和/或具有重复的UL SPS)(关于有多少载波分量(CC)和/或小区)的操作的信息可以被限

定为UE能力并且被报告给基站(或网络)。

[0355] 可以针对每个TTI长度(组)或者针对DL和UL TTI长度的每个组合(组)单独地报告该信息。作为一个示例,可以针对每个子时隙、时隙和子帧或者针对{D=子时隙,UL=子时隙}、{DL=子时隙,UL=时隙}、{DL=时隙,UL=时隙}和{DL=子帧,UL=子帧}的每个组合单独地限定UE能力。

[0356] 或者,可以针对每个帧结构(不同地)独立地限定UE能力并且将其报告给基站(或网络)。或者,可以针对每个频带和/或每个频带组合单独地限定UE能力。

[0357] 和/或,如果UE报告UE能力,则基站可以基于UE能力来确定UE支持操作的程度,并且进行配置和/或操作以使得能支持所报告的操作和/或所报告的操作的特定操作。例如,特定操作可以包括不同地解释DCI字段以向现有DCI格式添加特定字段的操作、相对于DCI监测方法/BD数目或特定DCI格式的BD操作、接收和/或解码被重复发送的PDSCH的操作以及相对于接收到的和/或解码的PDSCH当中的最后一个PDSCH的HARQ-ACK发送操作。

[0358] 特别地,规则可以被限定、约定和/或配置为使得仅针对支持通过较高层信号配置(特定小区的)控制区域中的符号的数目并且基于所配置的符号数目接收下行链路(DL)控制和数据的操作的UE,限定并报告指示是否启用支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复和/或重复的UL SPS)的操作(在多少载波分量和/或小区中)的UE能力。

[0359] 换句话说,对于UE不支持通过较高层信号配置(特定小区的)控制区域中的符号的数目并且基于所配置的符号数目接收下行链路(DL)控制和数据的操作的情况,不能始终支持支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复和/或重复的UL SPS)的操作。

[0360] 此外,对于UE不支持通过较高层信号配置(特定小区的)控制区域中的符号的数目并且基于所配置的符号数目接收下行链路(DL)控制和数据的操作的情况,能通过能力信令报告是否支持特定时延和/或可靠性要求(例如,盲/少HARQ PDSCH重复和/或重复的UL SPS)的操作。

[0361] 通过以上方法,仅对于UE支持通过较高层信号配置半静态控制区域中的符号的数目的情况,使UE能够支持PDSCH重复,由此提高PDSCH重复的接收可靠性。

[0362] 另外,在现有MTC中的数据重复操作的情况下,可以预先得知在半静态情形下UE是否一接收到RRC设置就进行计数。然而,本公开的不同之处在于,不顾及半静态情形,根据接收到的CFI执行重复操作。因此,即使在每个子帧中无效TTI是不同的,本公开也可以动态地确认无效的TTI并且接收和/或解码PDSCH,由此提高PDSCH重复的接收可靠性。

[0363] 第七实施方式

[0364] 首先,将描述在出现其中PDSCH重复操作不能发送下行链路数据的TTI中提高PDSCH重复的接收可靠性的方法。

[0365] 在通过较高层限定、约定和/或配置是否启用盲/少HARQ PDSCH(或少HARQ和/或盲PDSCH)重复操作的情况下,可以由基站通过物理层信号向UE指示和/或发送与物理下行链路共享信道(PDSCH)重复的次数相关的信息(例如,重复次数)。UE可以基于关于重复次数的信息得知在多少TTI内相对于同一传输块(TB)重复地发送了PDSCH,并且执行接收操作。例如,与重复次数相关的信息可以是包括接收到PDCCH时的传输时间间隔(TTI)的用于通过对应PDCCH调度的PDSCH重复的TTI的总数。

[0366] 在根据通过物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 或较高层信号配置的控制格式指示符 (CFI) 值, 子帧内的第一个短TTI (例如, 子时隙#0) 不能够发送下行链路 (DL) 数据的情况下 (即, 在PDSCH不能被发送到子时隙#0的情况下), UE可以根据对应TTI (例如, 子时隙) 是否被包括在用于与重复次数相关的信息所指示的PDSCH重复的总数目的发送TTI中来与基站解释TTI的方式不同地解释其中执行实际PDSCH的重复发送的TTI。这里, “#数字” 可以表示索引。例如, 子时隙#0可以表示子帧内的索引为0的子时隙。

[0367] 作为一个示例, 如图18的 (a) 中所示, 可以发送与用于PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH, 而排除和/或跳过可以不发送PDSCH的子时隙#0 1811。类似地, 如图18的 (b) 中所示, 可以通过包括甚至PDSCH可以不被发送到的子时隙#0来发送与用于PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH。如上给出的解释可以使基站与UE之间的PDSCH的接收可靠性下降。

[0368] 因此, 规则可以被限定、约定和/或配置为使得在通过较高层信号限定是否启用盲/少HARQ PDSCH重复操作的情况下, UE假定与重复发送对应的PDSCH的发送 (TTI) 次数, 如下执行PDSCH解码的方法中一样。

[0369] 仅为了方便描述而划分以下描述的方法, 并且应该清楚地理解, 特定方法的结构可以被另一方法的结构取代, 或者可以按其组合应用。

[0370] (方法1)

[0371] 如果通过较高层信号和/或物理层信号配置和/或指示的控制区域包括两个或三个OFDM符号, 则UE排除和/或跳过对应TTI (例如, 子时隙#0) 或受控制区域 (例如, 子时隙#0和子时隙#1) 的长度影响的TTI, 并且通过假定发送用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码。例如, 如图18的 (a) 中所示, UE可以通过考虑到在子时隙#0 1811被跳过的情况下已经重复地发送PDSCH来执行解码。

[0372] (方法2)

[0373] 如果通过较高层信号和/或物理层信号配置和/或指示的控制区域包括一个OFDM符号, 则UE通过假定发送包括对应TTI (例如, 子时隙#0) 或受控制区域的长度影响的TTI (例如, 子时隙#0和子时隙#1) 的用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码。例如, 如图18的 (b) 中示出的, UE可以执行解码, 就好像已经重复地发送了包括子时隙#0 1821的PDSCH一样。

[0374] (方法3)

[0375] UE可以通过始终不顾及控制区域中的符号的数目而排除和/或跳过对应TTI (例如, 子时隙#0) 并且通过假定发送用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码。

[0376] (方法4)

[0377] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得PDSCH重复操作被限制在子帧边界内并且UE仅在子帧内执行针对同一TB在多个TTI内重复发送的PDSCH的解码。换句话说, UE不能预计在多个邻接子帧内针对同一TB在多个TTI中重复发送的PDSCH的解码。

[0378] (方法5)

[0379] UE可以确定其中接收到根据用于指示相对于特定载波和/或小区的下行链路 (DL) 控制区域中的符号的数目的方法重复发送的PDSCH (例如, 物理层信号 (PCFICH) 或较高层信

号)的TTI。如果通过PCFICH指示控制区域中的符号的数目,则可以通过UE的PCFICH解码性能来确定控制信道的性能。另外,在确定子时隙模式时,可能错误地确定子时隙#0与子时隙#1之间的边界,这导致下行链路数据信道解码性能下降。

[0380] 因此,在通过PCFICH指示(特定小区的)控制区域中的符号的数目的情况下,UE可以始终排除和/或跳过控制区域内的TTI(例如,子时隙#0)或受控制区域的长度影响的TTI(例如,子时隙#0和子时隙#1),并且通过假定实际发送与用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码。此外,在通过较高层信号配置(特定小区的)控制区域中的符号的数目的情况下,如果控制区域根据控制区域所配置的符号数目而包括两个或三个OFDM符号,则UE排除和/或跳过控制区域内的TTI(例如,子时隙#0),并且通过假定实际发送用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码,而如果控制区域包括一个OFDM符号,则UE包括控制区域内的TTI(例如,子时隙#0),并且通过假定实际发送与用于所配置和/或指示的PDSCH重复的发送TTI的总数一样多的PDSCH来执行解码。

[0381] 在本说明书中,控制区域可以指示在子帧内用于发送PDCCH的OFDM符号的数目。另外,可以通过利用物理层信号(例如,PCFICH)和/或较高层信号(例如,RRC消息)向UE指示的信息来确定控制区域。

[0382] 第八实施方式

[0383] 在描述第八实施方式之前,首先描述无线电帧的结构。在图1的(a)中,根据下表10,使用 $\Delta f=15\text{kHz}$ 的子帧可以被进一步分为6个子时隙。

[0384] [表10]

| 子时隙数目 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---------|---------|------|--------|------|---------|
| 时隙数目 | $2i$ | | | $2i+1$ | | |
| [0385] 上行链路子时隙模式 | 0, 1, 2 | 3, 4 | 5, 6 | 0, 1 | 2, 3 | 4, 5, 6 |
| 下行链路子时隙模式 1 | 0, 1, 2 | 3, 4 | 5, 6 | 0, 1 | 2, 3 | 4, 5, 6 |
| 下行链路子时隙模式 2 | 0, 1 | 2, 3, 4 | 5, 6 | 0, 1 | 2, 3 | 4, 5, 6 |

[0386] 在FDD的情况下,可以将10个子帧、20个时隙或最多60个子时隙用于以10ms间隔进行下行链路发送,而可以将10个子帧、20个时隙或最多60个子时隙用于以10ms间隔进行上行链路发送。上行链路发送和下行链路发送可以在频域中彼此分开。在半双工FDD操作中,UE不能够同时执行发送和接收。另一方面,在全双工FDD操作中,UE能够同时执行发送和接收。

[0387] 接下来,将描述确定和/或配置是否针对多个邻接子帧上的TTI内允许进行DL解调参考信号(DMRS)共享的方法。

[0388] 在子时隙PDSCH的情况下,出于减少由于DMRS引起的开销的目的,可以允许进行DMRS共享。规则被限定成为了防止信道估计的性能下降,仅允许两个子时隙之间共享DMRS,并且考虑到UE的处理时间,在DMRS共享时将对应DMRS映射到这两个子时隙中的前一个子时隙。根据预限定的规则(例如,3GPP规范),如果UE无法检测到子时隙#n-1中的下行链路(DL)指派短下行链路控制信息(sDCI)并且在子时隙#n检测到的下行链路指派sDCI指示在子时

隙#n中不存在DMRS,则UE不预计子时隙#n中的子时隙PDSCH的解码。

[0389] 可以通过以下方法确定是否允许针对多个邻接子帧上的TTI进行DL DMRS共享。

[0390] 仅为了方便描述而划分以下描述的方法,并且应该清楚地理解,特定方法的结构可以被另一方法的结构取代,或者可以按其组合应用。

[0391] (方法1)

[0392] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得根据通过较高层信号和/或物理层信号配置和/或指示的控制区域中的符号的数目来不同地确定是否允许针对多个邻接子帧上的TTI进行DL DMRS共享操作。

[0393] 作为一个示例,如果通过较高层信号和/或物理层信号配置和/或指示的控制区域包括1个OFDM符号,则可以针对多个邻接子帧上的TTI允许、应用、配置和/或指示DL DMRS共享操作。此外,如果通过较高层信号和/或物理层信号配置和/或指示的控制区域包括2或3个OFDM符号,则可以不针对多个邻接子帧内的TTI允许、应用、配置和/或指示DL DMRS共享操作。在这种情况下,UE可以针对每个独立TTI接收DMRS。

[0394] (方法2)

[0395] 规则可以被限定、约定和/或配置为使得根据是否通过较高层信号配置或通过物理层信号(例如,PCFICH)指示针对对应TTI的长度的控制区域中的符号的数目来确定是否针对多个邻接子帧上的TTI允许、应用、配置和/或指示DL DMRS共享操作。作为一个示例,如果通过较高层信号配置控制区域中的符号的数目,则可以通过根据方法1配置的控制区域中的符号的数目来确定是否允许、应用、配置和/或指示DL DMRS。另一方面,如果通过物理层信号(例如,PCFICH)指示控制区域中的符号的数目,则UE可能不预计要允许、应用、配置和/或指示DL DMRS共享。

[0396] 由于本说明书中提出的实施方式的示例也可以被包括作为本公开的实现方法,因此显而易见,这些示例可以被视为一种实施方式。

[0397] 另外,如上所述,尽管本说明书所提出的实施方式可以独立地实现,但是它们仍然可以按实施方式中的部分的组合(合并)的形式实现。规则可以被限定、约定和/或配置为使得基站通过预限定的信令(例如,物理层信令和/或较高层信令)将关于是否应用实施方式的信息(或关于实施方式的规则的信息)提供给UE。

[0398] 图19是例示了本说明书的UE的操作方法的流程图。

[0399] 参照图19,首先,用户设备(UE)可以向基站(BS)发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息(S1901)。

[0400] PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲(或少HARQ和/或盲)PDSCH重复操作。

[0401] 第一信息可以包括指示是否支持每个传输时间间隔(TTI)长度的重复的信息或指示是否支持一个或更多个特定TTI长度的重复的信息。

[0402] 例如,第一信息可以包括指示是否支持子帧的重复的信息、指示是否支持时隙的重复的信息和/或指示是否支持子时隙的重复的信息。作为特定示例,可以通过较高层参数pdsch-RepSubframe和/或pdsch-RepSubframe-r15将指示支持子帧重复的信息发送到基站。可以通过较高层参数pdsch-RepSlot将指示支持时隙重复的信息发送到BS。可以通过较高层参数pdsch-RepSubSlot将指示支持子时隙重复的信息发送到BS。

[0403] 另外,能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的

符号的数目的信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。例如,基站可以接收指示支持控制区域中的符号的数目的配置的信息,并且当支持控制区域中的符号的数目的配置时,基站可以通过较高层信号将关于控制区域中的符号的数目的信息发送到UE。此时,UE会忽略关于通过PCFICH信道到达的控制区域中的符号的数目的信息,但是通过较高层信号接收关于控制区域中的符号的数目的信息,以接收和/或解码控制信息。

[0404] 另外,当支持通过较高层信号配置控制区域中的符号的数目时,可以发送第一信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。这里,第一信息可以是指示支持子帧重复的信息。

[0405] 换句话说,当支持通过较高层信号(例如,semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN)配置控制区域中的符号的数目时,可以支持子帧重复。

[0406] 和/或,第一信息可以包括关于支持每个DL和UL TTI长度组合的重复的信息或关于支持一个或更多个特定TTI长度的组合的重复的信息。例如,第一信息可以包括关于支持上行链路TTI长度组合1{DL=子时隙,UL=子时隙}、上行链路TTI长度组合2{DL=子时隙,UL=时隙}、上行链路TTI长度组合3{DL=时隙,UL=时隙}和上行链路TTI长度组合4{DL=子帧,UL=子帧}中的每一个的信息。

[0407] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个帧结构的重复的信息或者指示支持一个或更多个特定帧结构的重复的信息。

[0408] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个频带/或每个频带组合的重复的信息和/或指示支持一个或更多个特定频带和/或频带组合的重复的信息。

[0409] 接下来,UE可以通过较高层信号从BS接收配置是否启用PDSCH重复相关操作的第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息(S1902)。BS可以基于能力信息向UE发送第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息。例如,第二信息可以通过较高层参数blindSlotSubslotPDSCH-Repetitions和/或blindSubframePDSCH-Repetitions被发送到UE。另外,关于控制区域中的符号的数目的信息可以通过较高层参数semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN被发送到UE。

[0410] 接下来,当第二信息被配置为启用时,UE可以从BS接收与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI)(S1903)。例如,UE可以基于关于控制区域中的符号的数目的信息来检查DCI中的符号数目,并且接收DCI。与PDSCH重复的接收相关的DCI可以包括关于PDSCH重复的次数(例如,重复次数)的信息。

[0411] 接下来,UE可以基于DCI从BS重复地接收PDSCH(S1904)。UE可以基于关于重复次数的信息来重复地接收PDSCH。

[0412] 随后,由于图19中例示的UE的操作方法与参照图1至图18描述的UE的操作方法相同,因此将省略对其剩余部分的详细描述。

[0413] 与该方法有关,可以通过参照图21描述的UE装置2120具体地实现以上详细描述的UE的操作。例如,上述UE的操作可以由处理器2121和/或RF单元2123执行。

[0414] 参照图21,首先,处理器2121可以通过RF单元2123向基站发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息(S1901)。

[0415] PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲(或少HARQ和/或盲)PDSCH重复操作。

[0416] 第一信息可以包括指示是否支持每个传输时间间隔(TTI)长度的重复的信息或指示是否支持一个或更多个特定TTI长度的重复的信息。

[0417] 例如,第一信息可以包括指示是否支持子帧的重复的信息、指示是否支持时隙的重复的信息和/或指示是否支持子时隙的重复的信息。作为特定示例,可以通过较高层参数pdsch-RepSubframe和/或pdsch-RepSubframe-r15将指示支持子帧重复的信息发送到BS。可以通过较高层参数pdsch-RepSlot将指示支持时隙重复的信息发送到BS。可以通过较高层参数pdsch-RepSubSlot将指示支持子时隙重复的信息发送到BS。

[0418] 另外,能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。例如,BS可以接收指示支持控制区域中的符号的数目的配置的信息,并且当支持控制区域中的符号的数目的配置时,基站可以通过较高层信号将关于控制区域中的符号的数目的信息发送到UE。此时,UE会忽略关于通过PCFICH信道到达的控制区域中的符号的数目的信息,但是通过较高层信号接收关于控制区域中的符号的数目的信息,以接收和/或解码控制信息。

[0419] 另外,当支持通过较高层信号配置控制区域中的符号的数目时,可以发送第一信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。这里,第一信息可以是指示支持子帧重复的信息。

[0420] 换句话说,当支持通过较高层信号(例如,semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN)配置控制区域中的符号的数目时,可以支持子帧重复。

[0421] 和/或,第一信息可以包括关于支持每个DL和UL TTI长度组合的重复的信息或关于支持一个或更多个特定TTI长度的组合的重复的信息。例如,第一信息可以包括关于支持上行链路TTI长度组合1{DL=子时隙,UL=子时隙}、上行链路TTI长度组合2{DL=子时隙,UL=时隙}、上行链路TTI长度组合3{DL=时隙,UL=时隙}和上行链路TTI长度组合4{DL=子帧,UL=子帧}中的每一个的信息。

[0422] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个帧结构的重复的信息或者指示支持一个或更多个特定帧结构的重复的信息。

[0423] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个频带/或每个频带组合的重复的信息和/或指示支持一个或更多个特定频带和/或频带组合的重复的信息。

[0424] 接下来,处理器2121可以通过较高层信号经由RF单元2123从BS接收配置是否启用PDSCH重复相关操作的第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息(S1902)。BS可以基于能力信息向UE发送第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息。例如,第二信息可以通过较高层参数blindSlotSubslotPDSCH-Repetitions和/或blindSubframePDSCH-Repetitions被发送到UE。另外,关于控制区域中的符号的数目的信息可以通过较高层参数semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN被发送到UE。

[0425] 接下来,当第二信息被配置为启用时,处理器2121可以经由RF单元2123从BS接收与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI)(S1903)。例如,UE可以基于关于控制区

域中的符号的数目的信息来检查DCI中的符号数目,并且接收DCI。与PDSCH重复的接收相关的DCI可以包括关于PDSCH重复的次数(例如,重复次数)的信息。

[0426] 接下来,处理器2121可以经由RF单元2123基于DCI从BS重复地接收PDSCH。UE可以基于关于重复次数的信息来重复地接收PDSCH。

[0427] 随后,由于图21中例示的UE的操作方法与参照图1至图20描述的UE的操作方法相同,因此将省略对其剩余部分的详细描述。

[0428] 图20是例示了本说明书的基站的操作方法的流程图。

[0429] 参照图20,首先,基站(BS)可以从用户设备(UE)接收包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息(S2001)。

[0430] PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲(或少HARQ和/或盲)PDSCH重复操作。

[0431] 第一信息可以包括指示是否支持每个传输时间间隔(TTI)长度的重复的信息或指示是否支持一个或更多个特定TTI长度的重复的信息。

[0432] 例如,第一信息可以包括指示是否支持子帧的重复的信息、指示是否支持时隙的重复的信息和/或指示是否支持子时隙的重复的信息。作为特定示例,可以通过较高层参数pdsch-RepSubframe和/或pdsch-RepSubframe-r15将指示支持子帧重复的信息发送到基站(BS)。可以通过较高层参数pdsch-RepSlot将指示支持时隙重复的信息发送到BS。可以通过较高层参数pdsch-RepSubSlot将指示支持子时隙重复的信息发送到BS。

[0433] 另外,能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。

[0434] 另外,当UE支持通过较高层信号配置控制区域中的符号的数目时,BS可以接收第一信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。这里,第一信息可以是指示支持子帧重复的信息。

[0435] 换句话说,当UE支持通过较高层信号(例如,semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN)配置控制区域中的符号的数目时,可以支持子帧重复。

[0436] 和/或,第一信息可以包括关于支持每个DL和UL TTI长度组合的重复的信息或关于支持一个或更多个特定TTI长度的组合的重复的信息。例如,第一信息可以包括关于支持上行链路TTI长度组合1{DL=子时隙,UL=子时隙}、上行链路TTI长度组合2{DL=子时隙,UL=时隙}、上行链路TTI长度组合3{DL=时隙,UL=时隙}和上行链路TTI长度组合4{DL=子帧,UL=子帧}中的每一个的信息。

[0437] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个帧结构的重复的信息或者指示支持一个或更多个特定帧结构的重复的信息。

[0438] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个频带/或每个频带组合的重复的信息和/或指示支持一个或更多个特定频带和/或频带组合的重复的信息。

[0439] 接下来,BS可以向UE发送包括配置是否启用盲PDSCH重复相关操作的第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息的较高层信号(S2002)。BS可以基于能力信息向UE发送第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息。例如,第二信息可以通过较高层参数blindSlotSubslotPDSCH-Repetitions和/或blindSubframePDSCH-Repetitions被发

送到UE。另外,关于控制区域中的符号的数目的信息可以通过较高层参数semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN被发送到UE。

[0440] 接下来,当第二信息被配置为启用时,BS可以向UE发送与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI)(S2003)。例如,UE可以基于关于控制区域中的符号的数目的信息来检查DCI中的符号数目,并且接收DCI。与PDSCH重复的接收相关的DCI可以包括关于PDSCH重复的次数(例如,重复次数)的信息。

[0441] 接下来,BS可以将PDSCH重复地发送到UE(S2004)。UE可以基于关于重复次数的信息来重复地接收PDSCH。

[0442] 随后,由于图20中例示的BS的操作方法与参照图1至图20描述的BS的操作方法相同,因此将省略对其剩余部分的详细描述。

[0443] 与该方法有关,可以通过参照图21描述的BS装置2110具体地实现以上详细描述的BS的操作。例如,上述基站的操作可以由处理器2111和/或RF单元2113执行。

[0444] 参照图21,首先,处理器2111可以通过RF单元2113向基站发送包括指示支持PDSCH重复相关操作的第一信息的能力信息(S2001)。

[0445] PDSCH重复相关操作可以是少HARQ/盲(或少HARQ和/或盲)PDSCH重复操作。

[0446] 第一信息可以包括指示是否支持每个传输时间间隔(TTI)长度的重复的信息或指示是否支持一个或更多个特定TTI长度的重复的信息。

[0447] 例如,第一信息可以包括指示是否支持子帧的重复的信息、指示是否支持时隙的重复的信息和/或指示是否支持子时隙的重复的信息。作为特定示例,可以通过较高层参数pdsch-RepSubframe和/或pdsch-RepSubframe-r15将指示支持子帧重复的信息发送到基站。可以通过较高层参数pdsch-RepSlot将指示支持时隙重复的信息发送到BS。可以通过较高层参数pdsch-RepSubSlot将指示支持子时隙重复的信息发送到BS。

[0448] 另外,能力信息还可以包括指示是否支持通过所述较高层信号配置控制区域中的符号的数目的信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。

[0449] 另外,当UE支持通过较高层信号配置控制区域中的符号的数目时,基站可以接收第一信息(例如,semiStaticCFI-r15或semiStaticCFI-Pattern-r15)。这里,第一信息可以是指示支持子帧重复的信息。

[0450] 换句话说,当UE支持通过较高层信号(例如,semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN)配置控制区域中的符号的数目时,可以支持子帧重复。

[0451] 和/或,第一信息可以包括关于支持每个DL和UL TTI长度组合的重复的信息或关于支持一个或更多个特定TTI长度的组合的重复的信息。例如,第一信息可以包括关于支持上行链路TTI长度组合1{DL=子时隙,UL=子时隙}、上行链路TTI长度组合2{DL=子时隙,UL=时隙}、上行链路TTI长度组合3{DL=时隙,UL=时隙}和上行链路TTI长度组合4{DL=子帧,UL=子帧}中的每一个的信息。

[0452] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个帧结构的重复的信息或者指示支持一个或更多个特定帧结构的重复的信息。

[0453] 和/或,第一信息可以包括指示支持每个频带/或每个频带组合的重复的信息和/或指示支持一个或更多个特定频带和/或频带组合的重复的信息。

[0454] 接下来,处理器2111可以经由RF单元2113向UE发送包括配置是否启用盲PDSCH重复相关操作的第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息的较高层信号(S2002)。BS可以基于能力信息向UE发送第二信息和/或关于控制区域中的符号的数目的信息。例如,第二信息可以通过较高层参数blindSlotSubslotPDSCH-Repetitions和/或blindSubframePDSCH-Repetitions被发送到UE。另外,关于控制区域中的符号的数目的信息可以通过较高层参数semiStaticCFI-SlotSubslotNonMBSFN、semiStaticCFI-SlotSubslotMBSFN、semiStaticCFI-SubframeNonMBSFN或semiStaticCFI-SubframeMBSFN被发送到UE。

[0455] 接下来,当第二信息被配置为启用时,处理器2111可以通过RF单元2113向UE发送与PDSCH重复的接收相关的下行链路控制信息(DCI)(S2003)。例如,UE可以基于关于控制区域中的符号的数目的信息来检查DCI中的符号数目,并且接收DCI。与PDSCH重复的接收相关的DCI可以包括关于PDSCH重复的次数(例如,重复次数)的信息。

[0456] 接下来,处理器2111可以通过RF单元2113向UE重复地发送PDSCH(S2004)。UE可以基于关于重复次数的信息来重复地接收PDSCH。

[0457] 随后,由于图21中例示的BS的操作与参照图1至图20描述的BS的操作相同,因此将省略对其剩余部分的详细描述。

[0458] 通常可以应用本发明的装置

[0459] 图21例示了可以应用本公开中提出的方法的无线通信装置的框图。

[0460] 参照图21,无线通信系统包括基站(BS)2110和位于BS 2110的范围内的多个UE 2120。

[0461] BS 2110包括处理器2111、存储器2112和RF(射频)单元2113。处理器2111实现参照图1至图20描述的功能、处理和/或方法。可以由处理器2111来实现无线接口协议的层。正连接到处理器2111的存储器2112存储用于操作处理器2111的各种种类的信息。正连接到处理器2111的RF单元2113发送和/或接收无线电信号。

[0462] UE 2120包括处理器2121、存储器2122和RF单元2123。处理器2121实现参照图1至图20描述的功能、处理和/或方法。可以由处理器2121来实现无线接口协议的层。正连接到处理器2121的存储器2122存储用于操作处理器2121的各种种类的信息。正连接到处理器2121的RF单元2123发送和/或接收无线电信号。

[0463] 存储器2112、2122可以安装在处理器2111、2121的内部或外部并且可以经由各种熟知手段连接到处理器2111、2121。

[0464] 另外,BS 2110和/或UE 2120可以配备有单根天线或多根天线。

[0465] 图22例示了根据本公开的一个实施方式的通信装置的框图。

[0466] 特别地,图22更详细地例示了图21的UE。

[0467] 参照图22,UE可以包括处理器(或数字信号处理器(DSP))2210、RF模块(或RF单元)2235、电力管理模块2205、天线2240、电池2255、显示器2215、键盘2220、存储器2230、订户识别模块(SIM)卡2225(该配置是可选的)、扬声器2245和麦克风2250。UE还可以包括单根天线或多根天线。

[0468] 处理器2210实现参照图1至图21描述的功能、处理和/或方法。可以由处理器2210来实现无线接口协议的层。

[0469] 正连接到处理器2210的存储器2230存储用于操作处理器2210的各种种类的信息。存储器2230可以被安装在处理器2210的内部或外部并且可以经由各种熟知手段连接到处理器2210。

[0470] 用户通过按下(或触摸)键盘2220的按钮或者通过使用麦克风2250进行语音激活来输入诸如电话号码这样的命令信息。处理器2210接收命令信息,并且执行诸如拨打电话号码这样的适当功能。可以从SIM卡2225或存储器2230中提取操作数据。另外,处理器2210可以将命令信息或操作信息显示在显示器2215上,以支持用户识别并为了方便用户

[0471] 正连接到处理器2210的RF单元2235发送和/或接收RF信号。处理器2210将命令信息传递给RF模块2235,以启动通信,例如,发送包括语音通信数据的无线电信号。RF模块2235包括接收器和发送器,以接收和发送无线电信号。天线2240执行发送和接收无线电信号的功能。当接收到无线电信号时,RF模块2235可以传递该信号以供处理器2210处理并且将该信号转换成基带。处理后的信号可以被转换为通过扬声器2245输出的可听信号或者可读信息。

[0472] 图23例示了可以应用本说明书中提出的方法的无线通信装置的RF模块的一个示例。

[0473] 更具体地,图23例示了可以在频分双工(FDD)系统中实现的RF模块的一个示例。

[0474] 首先,沿着发送路径,参照图21和图22描述的处理器处理要发送的数据,并且将模拟输出信号提供给发送器2310。

[0475] 在发送器2310内部,模拟输出信号被低通滤波器(LPF) 2311滤波,以消除因数模转换(ADC)造成的图像,被混频器2312从基带上变换为RF频带,并且被可变增益放大器(VGA) 2313放大。放大后的信号被滤波器2314滤波并进一步被功率放大器(PA) 2315放大,经由双工器2350/天线开关2360路由,并且通过天线2370发送。

[0476] 另外,沿着接收路径,天线从外部接收信号并且提供接收到的信号,其中,这些信号经由天线开关2360/双工器2350路由并且被提供到接收器2320。

[0477] 在接收器2320内部,接收到的信号被低噪声放大器(LNA) 2323放大,并且被带通滤波器232滤波。混频器2325将滤波后的信号从RF频带向下变换到基带。

[0478] 降频后的信号被低通滤波器(LPF) 2326滤波,并且被VGA 2327放大,此后获得模拟输入信号以被提供给参照图21和图22描述的处理器。

[0479] 另外,本地振荡器(L0)生成器2340生成发送和接收L0信号,并且将所生成的L0信号分别提供给升频器2312和降频器2325。

[0480] 另外,锁相环(PLL) 2330从处理器接收控制信息,从而以适当频率生成发送和接收L0信号并且将控制信号提供给L0生成器2340。

[0481] 另外,图23中示出的电路可以与图23的结构的布置方式不同地布置。

[0482] 图24例示了可以应用本说明书中提出的方法的无线通信装置的RF模块的另一示例。

[0483] 更具体地,图24例示了可以在时分双工(TDD)系统中实现的RF模块的一个示例。

[0484] TDD系统中的RF模块的发送器2410和接收器2420具有与FDD系统的RF模块的发送

器和接收器的结构相同的结构。

[0485] 随后,将仅针对与FDD系统的RF模块的结构不同的结构来描述TDD系统的RF模块,并且对于该结构的相同部分,应该参阅对图23的描述。

[0486] 被发送器的功率放大器(PA) 2415放大的信号经由频带选择开关2450、带通滤波器(BPF) 2460和天线开关2470路由,并且通过天线2480发送。

[0487] 另外,沿着接收路径,天线从外部接收信号并且提供接收到的信号,其中,这些信号被经由天线开关2470、带通滤波器2460和频带选择开关2450路由并且被提供到接收器2420。

[0488] 以上提到的实施方式是以预定方式通过本发明的结构元件和特征的组合来实现的。除非单独指明,否则应该选择性地考虑结构元件或特征中的每一个。可以在不与其它结构元件或特征组合的情况下执行结构元件或特征中的每一个。另外,一些结构元件和/或特征可以彼此组合,以构造本发明的实施方式。可以改变本发明的实施方式中所描述的操作的顺序。一个实施方式的一些结构元件或特征可以被包含在另一个实施方式中,或者可以被另一个实施方式的对应结构元件或特征替换。此外,显而易见的是,引用特定权利要求的一些权利要求可以与引用除了所述特定权利要求之外的其它权利要求的其它权利要求组合以构造实施方式,或者通过在提交申请之后进行修改来增加新的权利要求。

[0489] 本发明的实施方式可以通过各种手段(例如,硬件、固件、软件或其组合)来实现。在硬件配置中,根据本发明的实施方式的方法可以由一个或更多个ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理器)、DSPD(数字信号处理器件)、PLD(可编程逻辑器件)、FPGA(现场可编程门阵列)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

[0490] 在固件或软件配置中,本发明的实施方式可以以模块、程序、函数等形式来实现。软件代码可以被存储在存储单元中并且由处理器来执行。存储器可以位于处理器的内部或外部,并且可以经由各种已知手段将数据发送到处理器和从处理器接收数据。

[0491] 对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖本发明的落入所附的权利要求及其等同物的范围内的修改和变型。

[0492] 工业实用性

[0493] 尽管已集中于应用于3GPP LTE/LTE-A系统的示例描述了根据本说明书的在无线通信系统中发送和接收下行链路数据的方法,但是除了3GPP LTE/LTE-A系统之外,该方法还可以应用于诸如5G系统这样的各种无线通信系统。

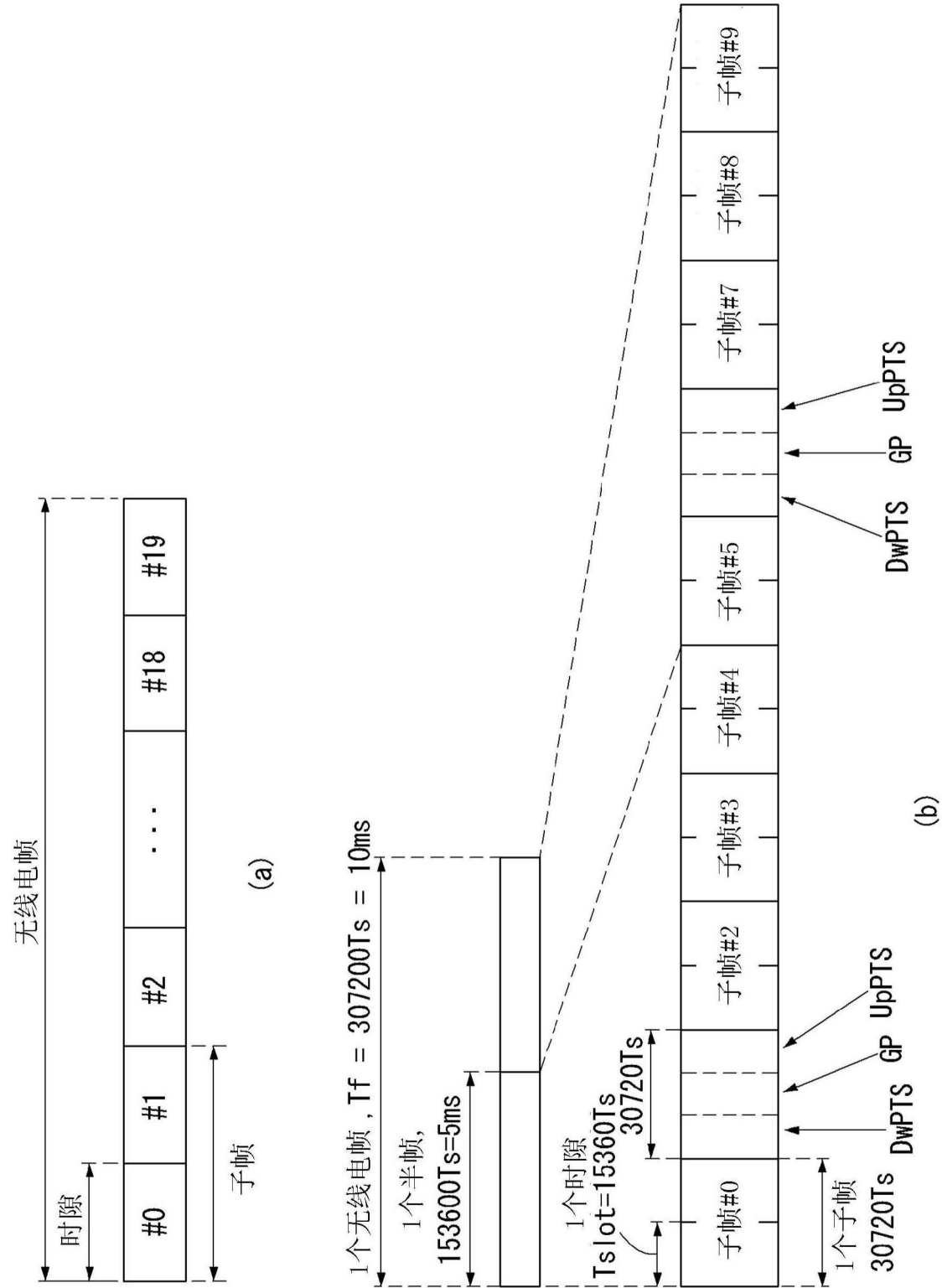


图1

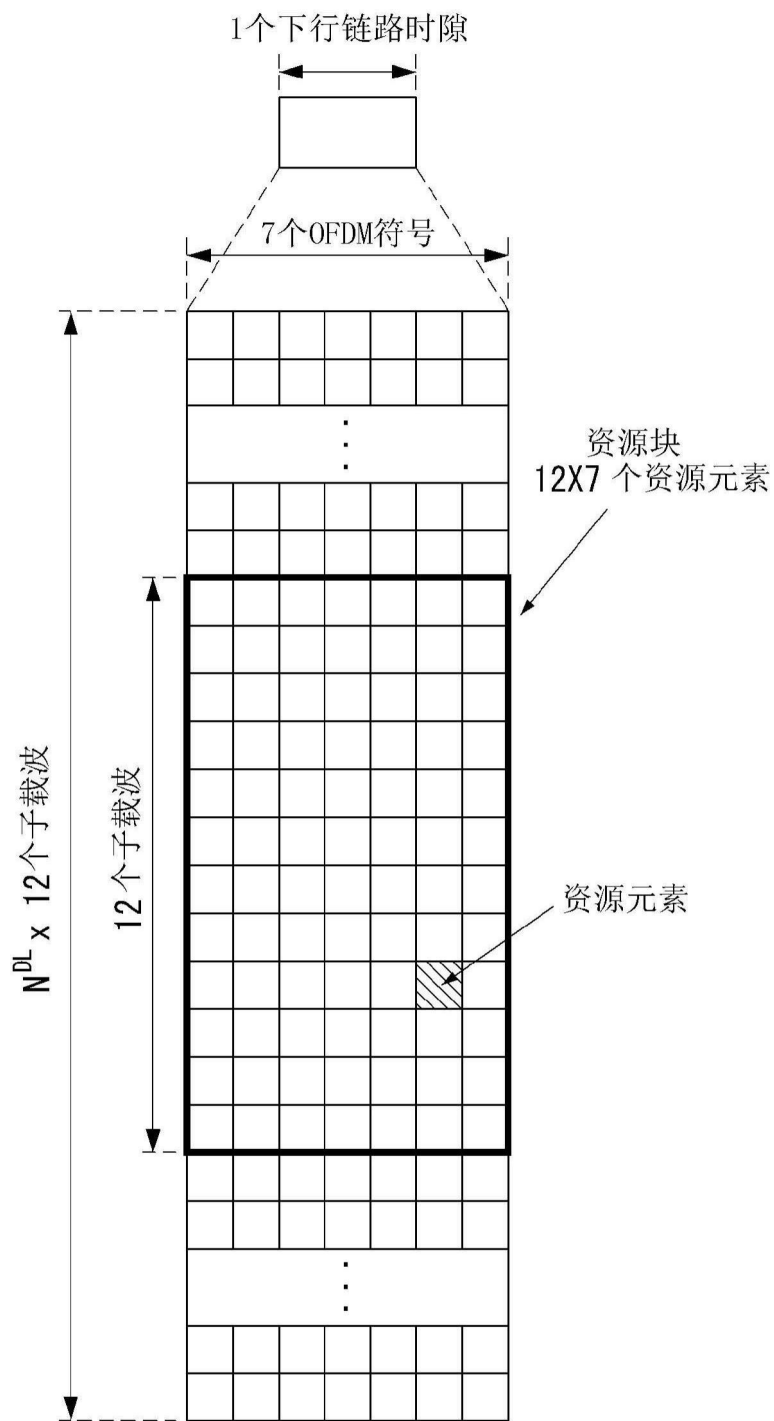


图2

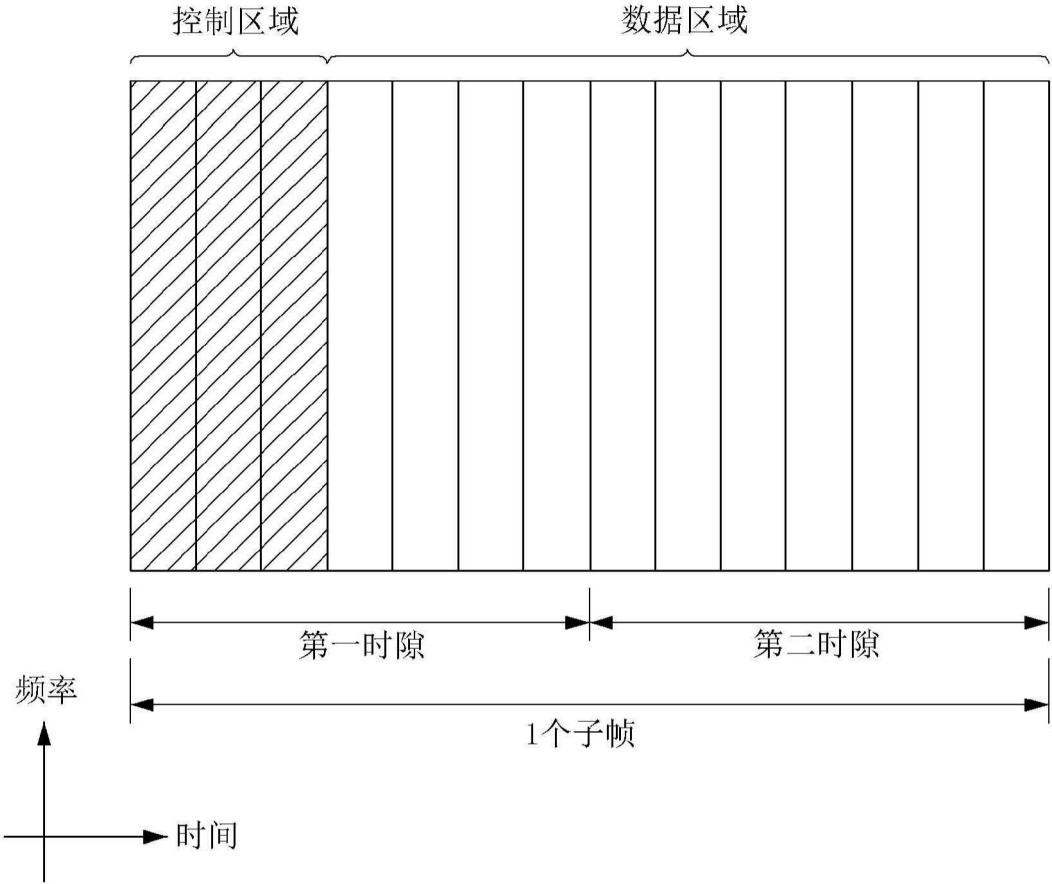


图3

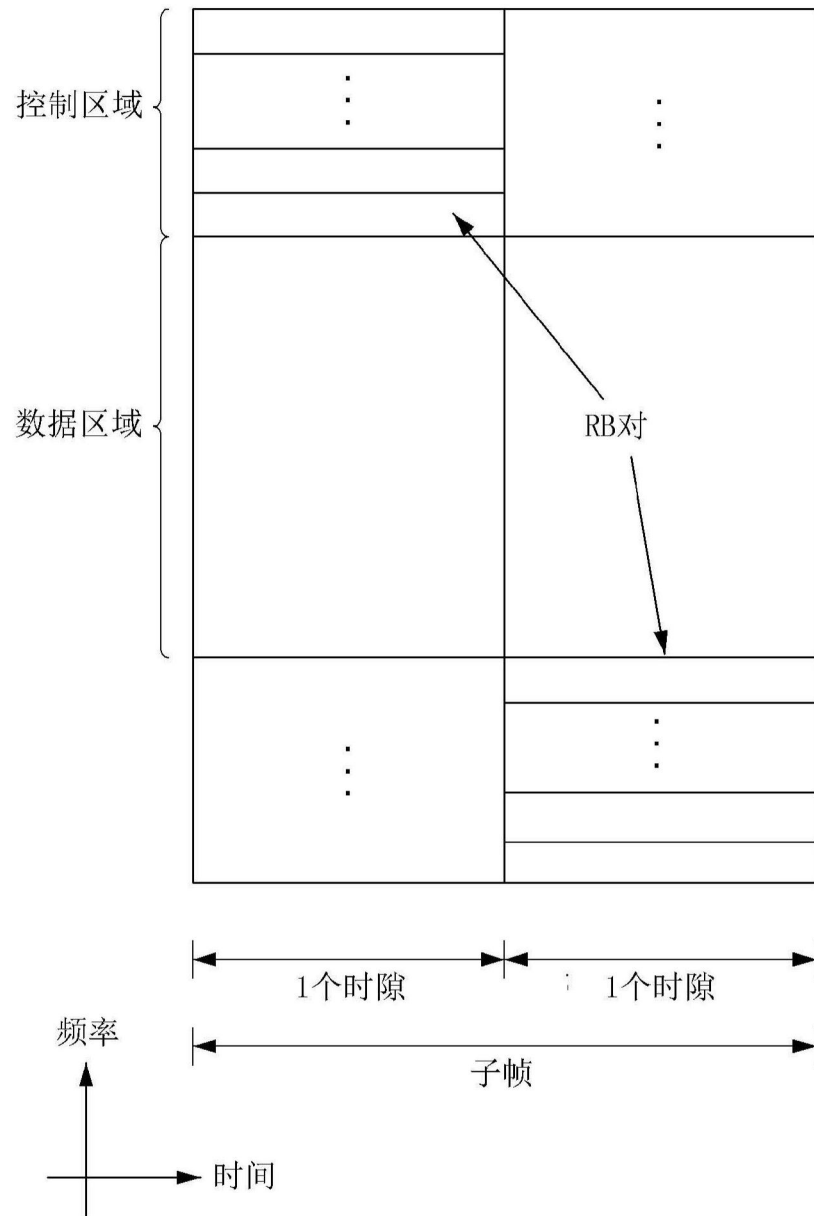


图4

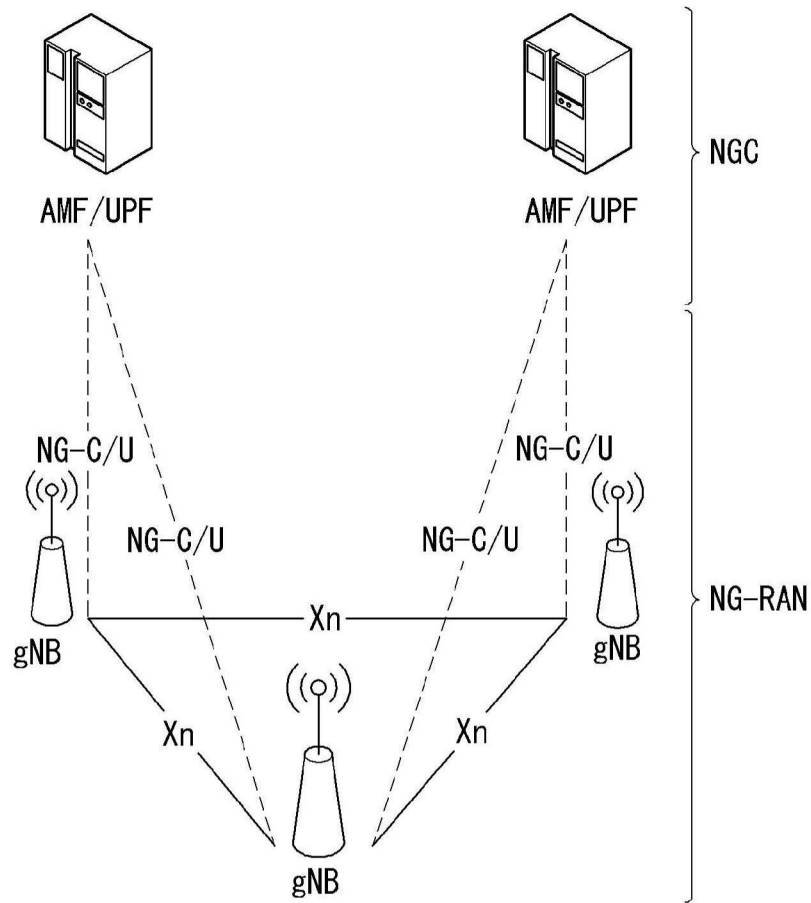


图5

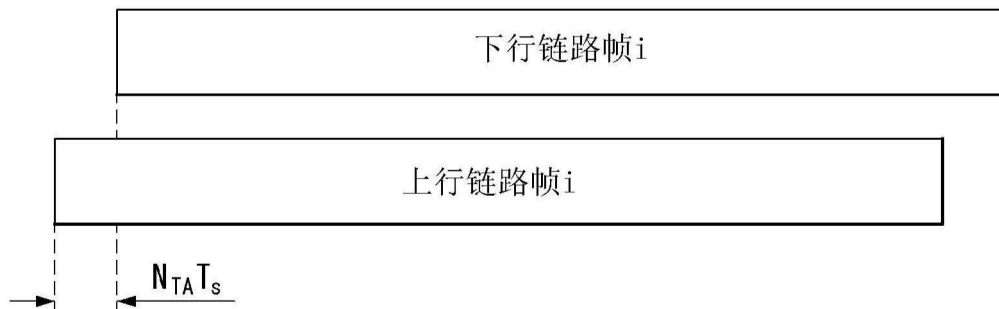


图6

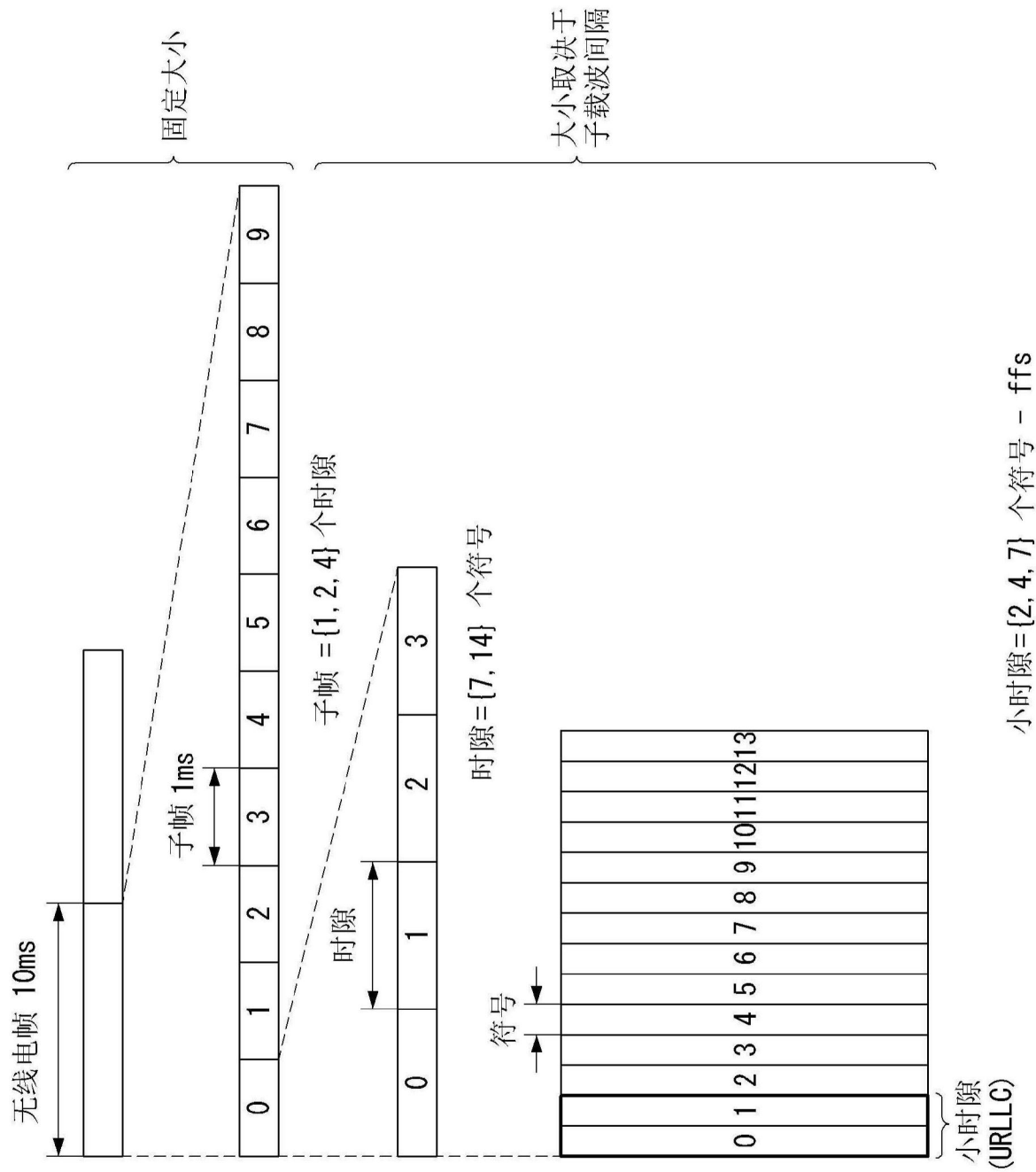


图7

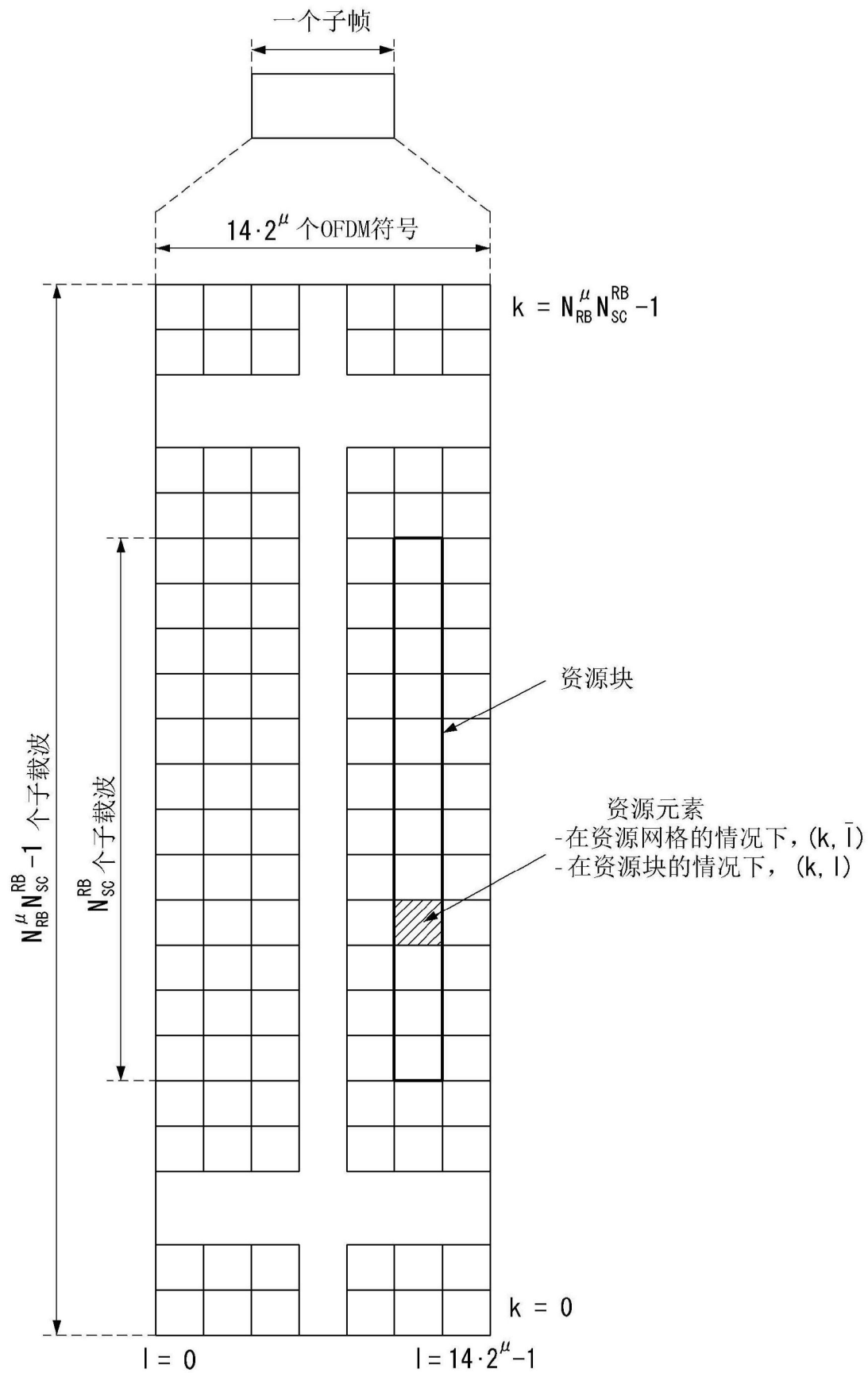


图8

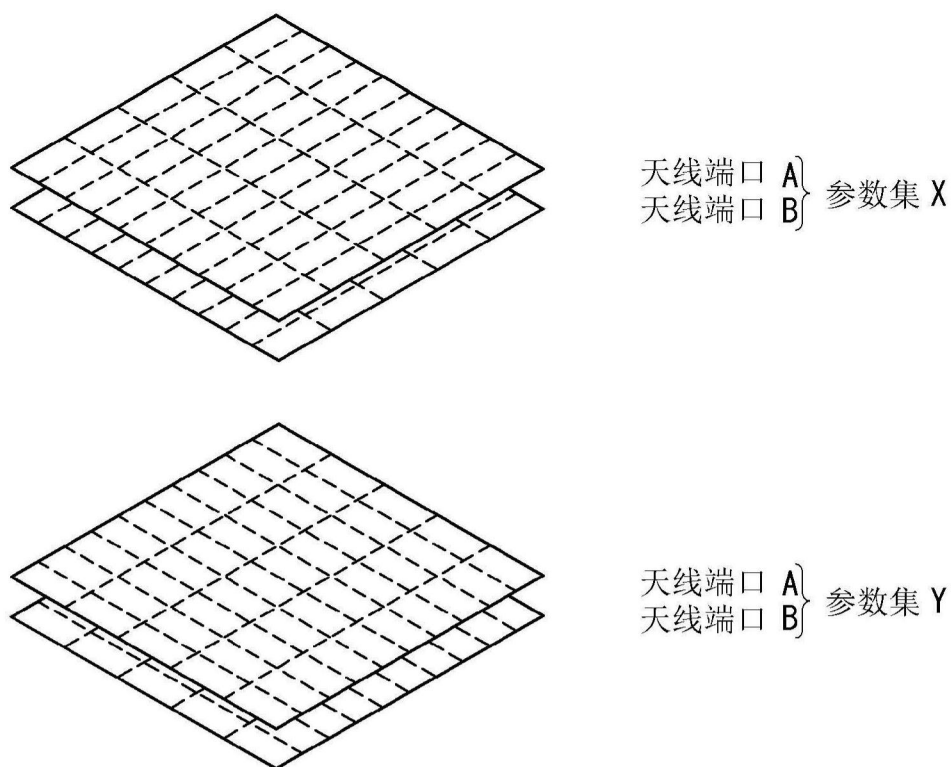


图9

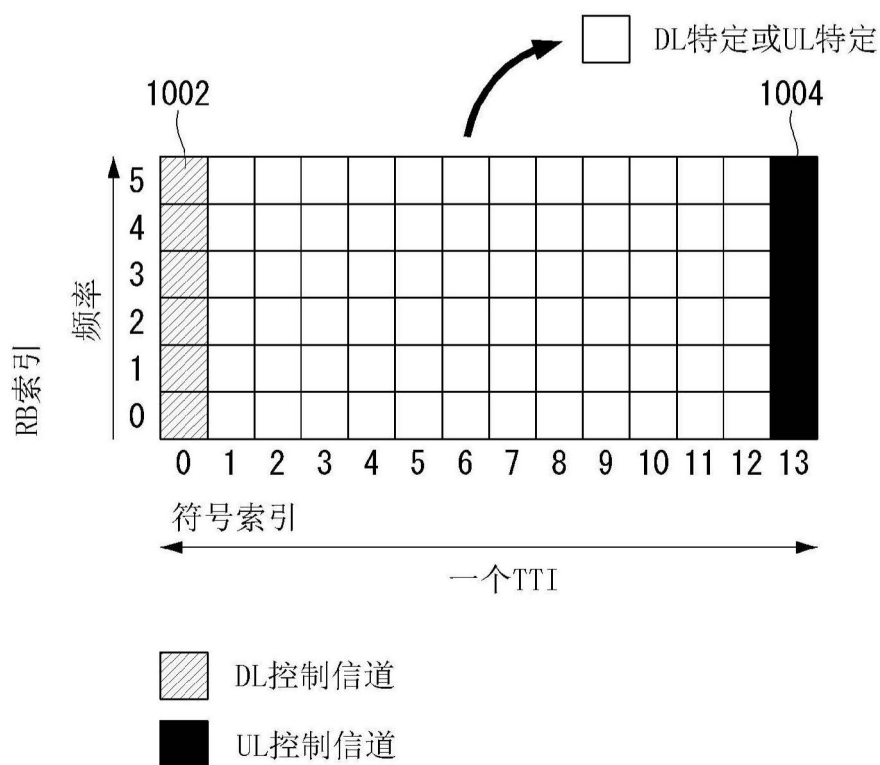


图10

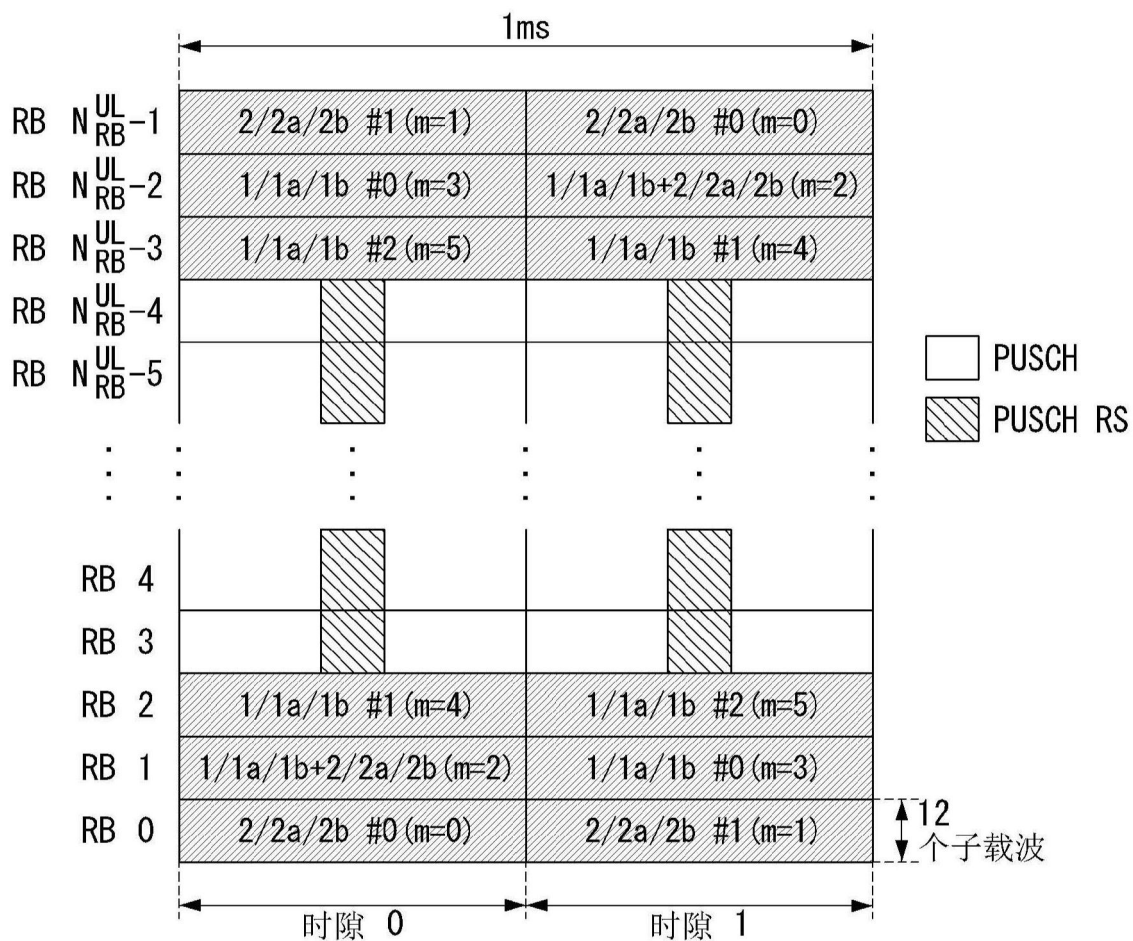


图11

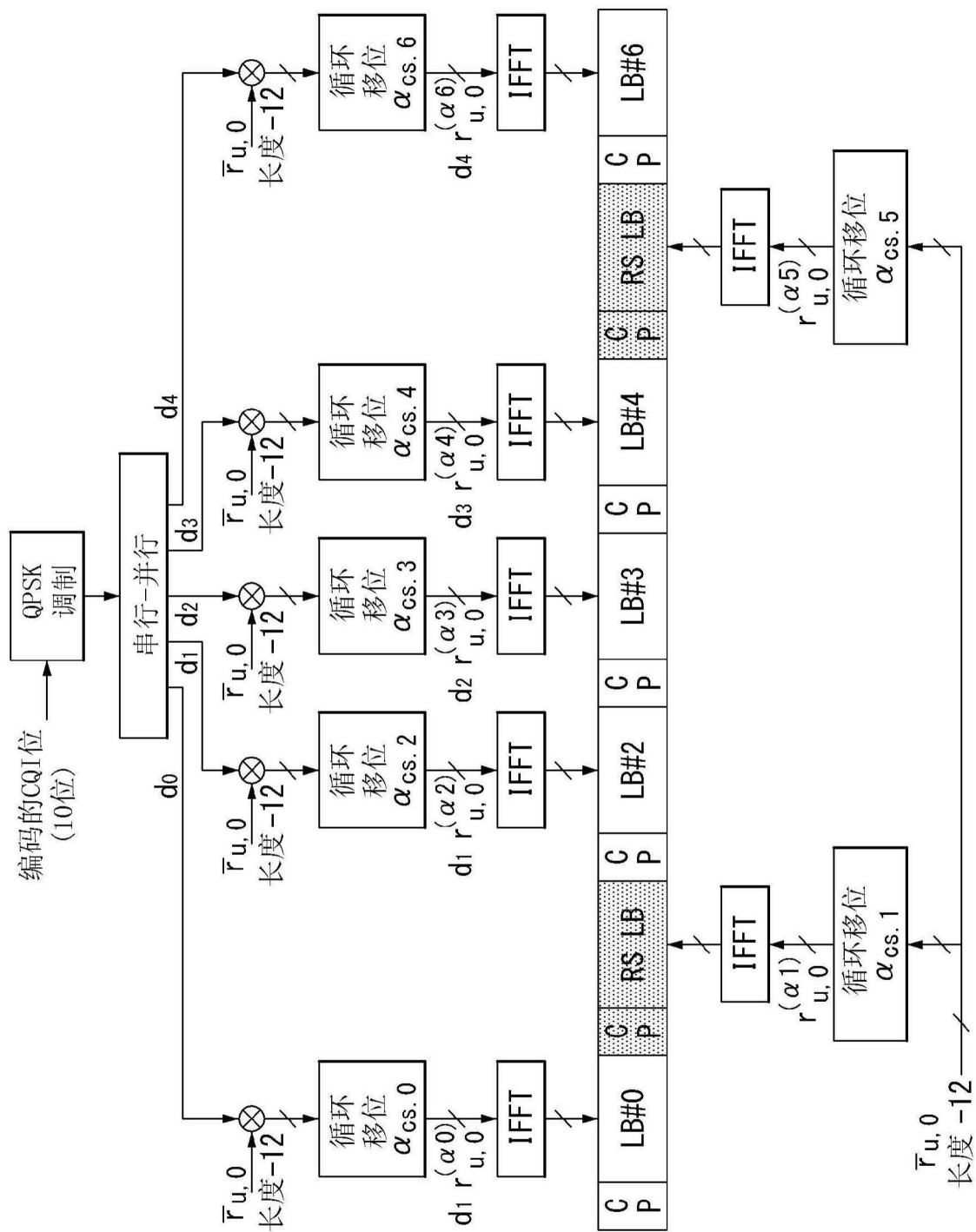


图12

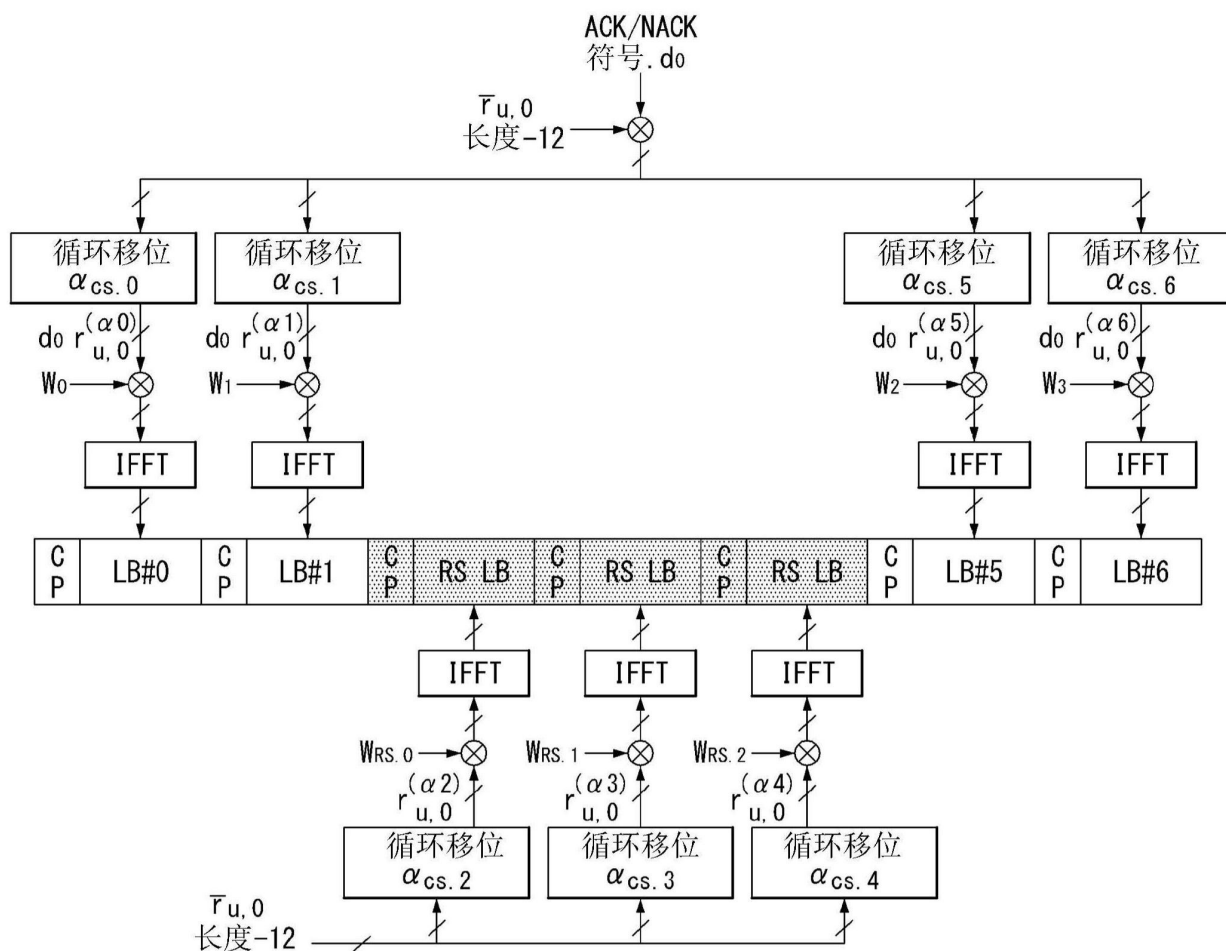


图13

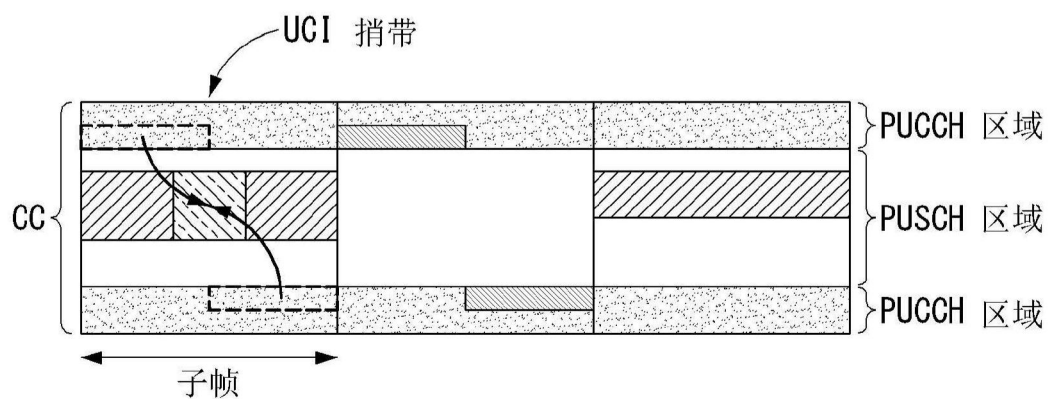


图14

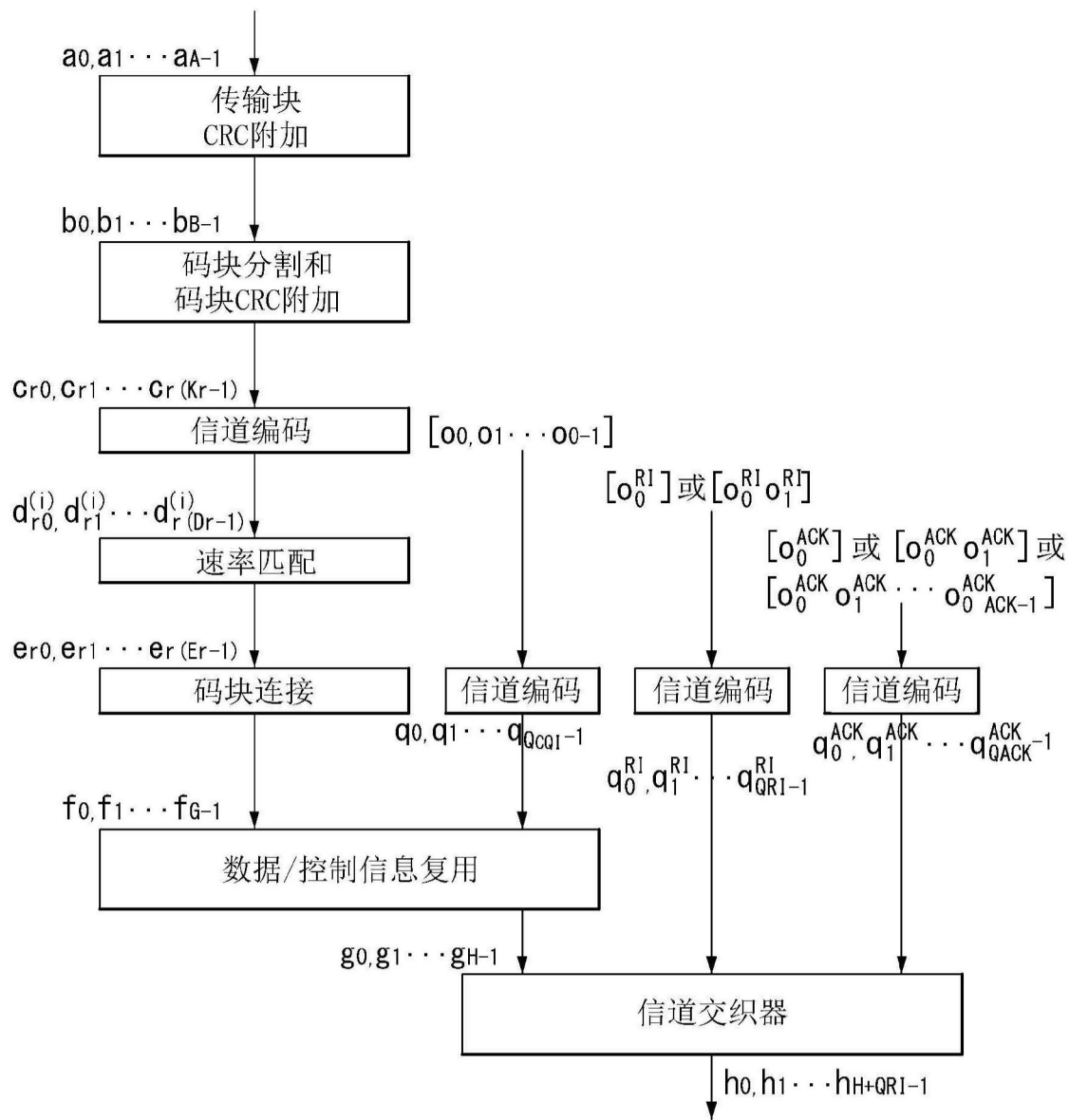


图15

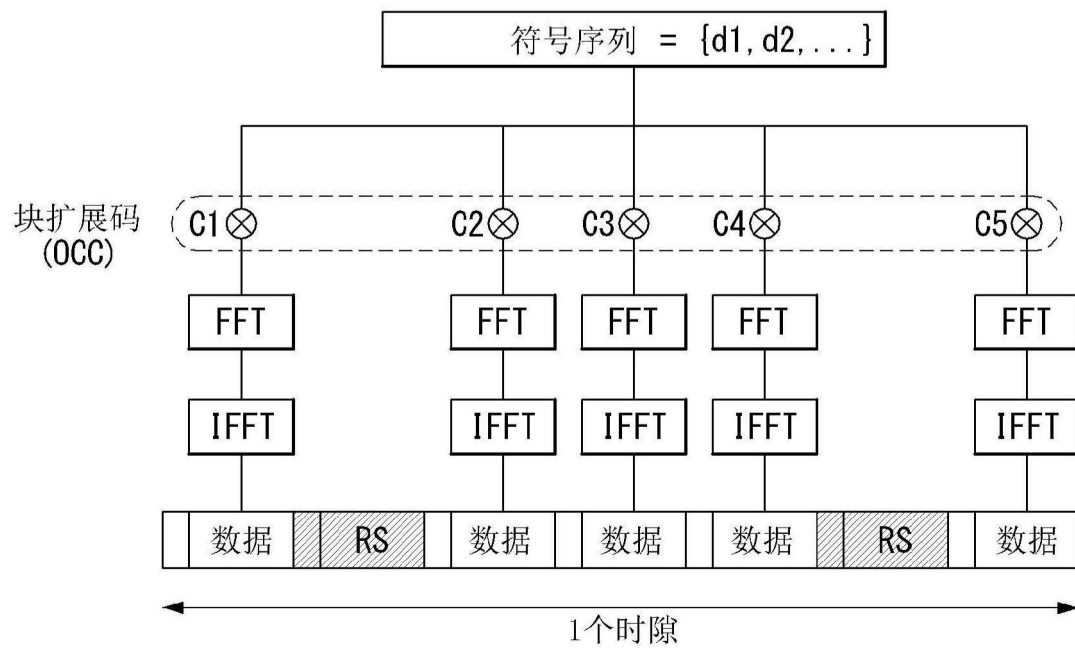


图16

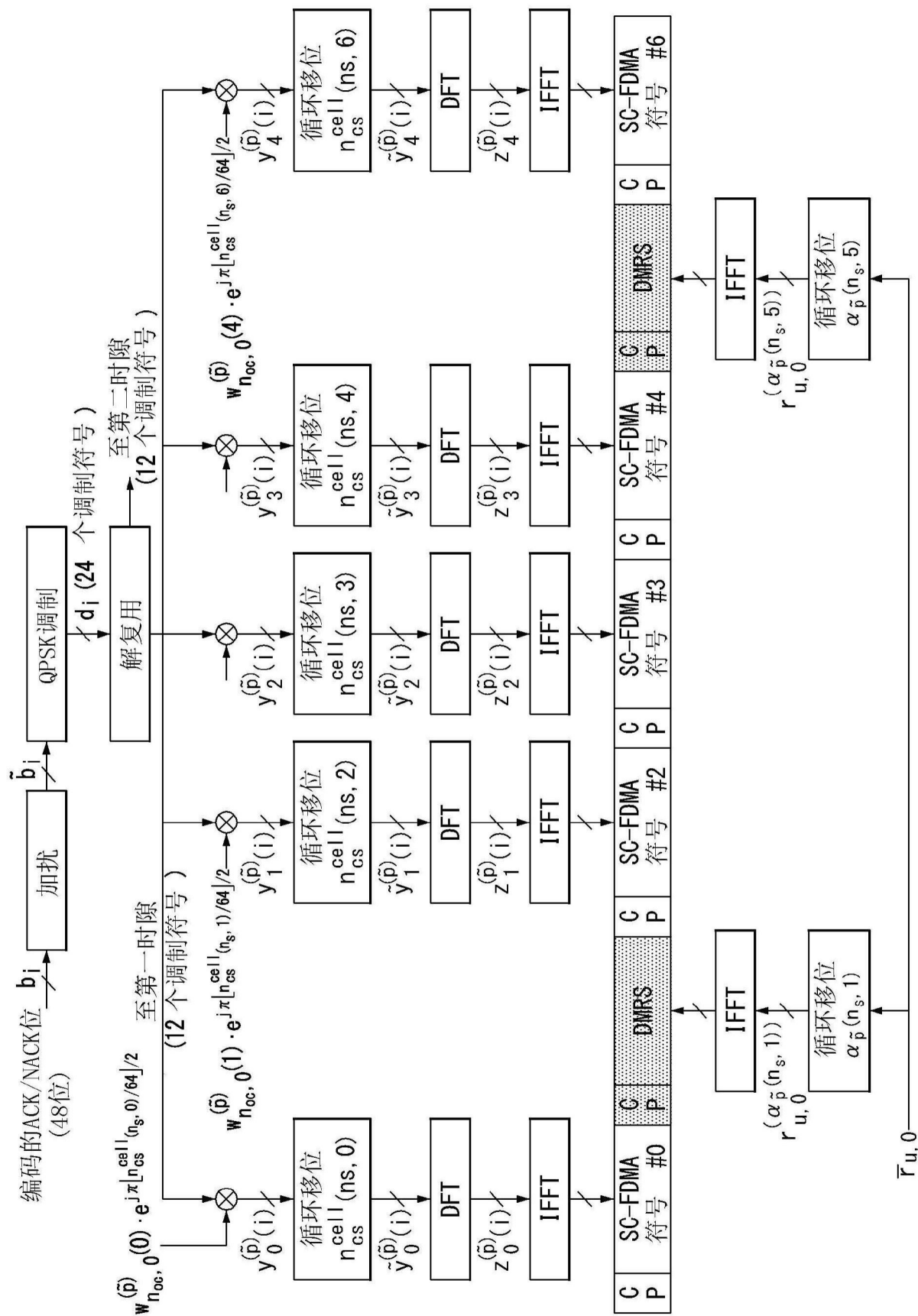
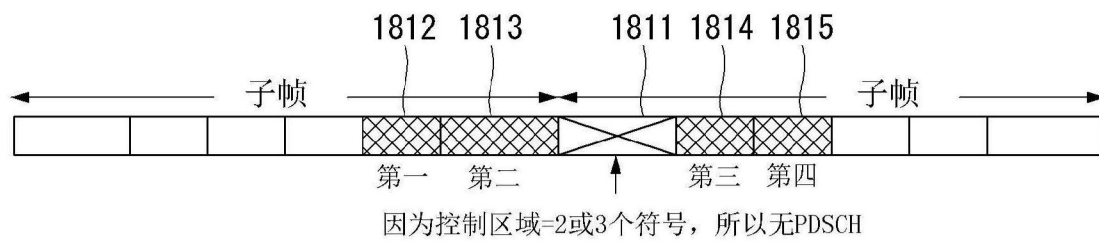
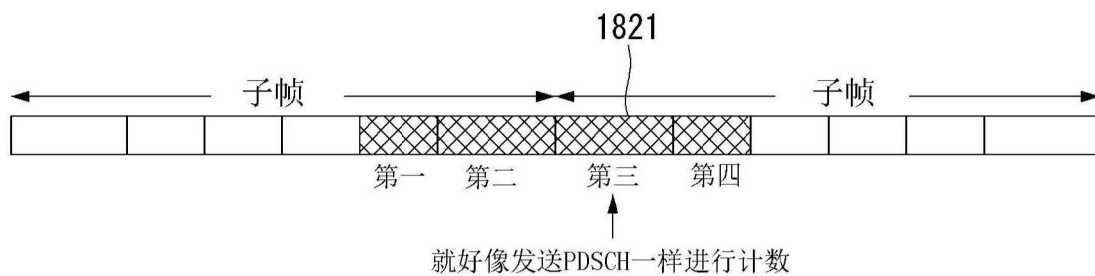


图17



(a)



(b)

图18

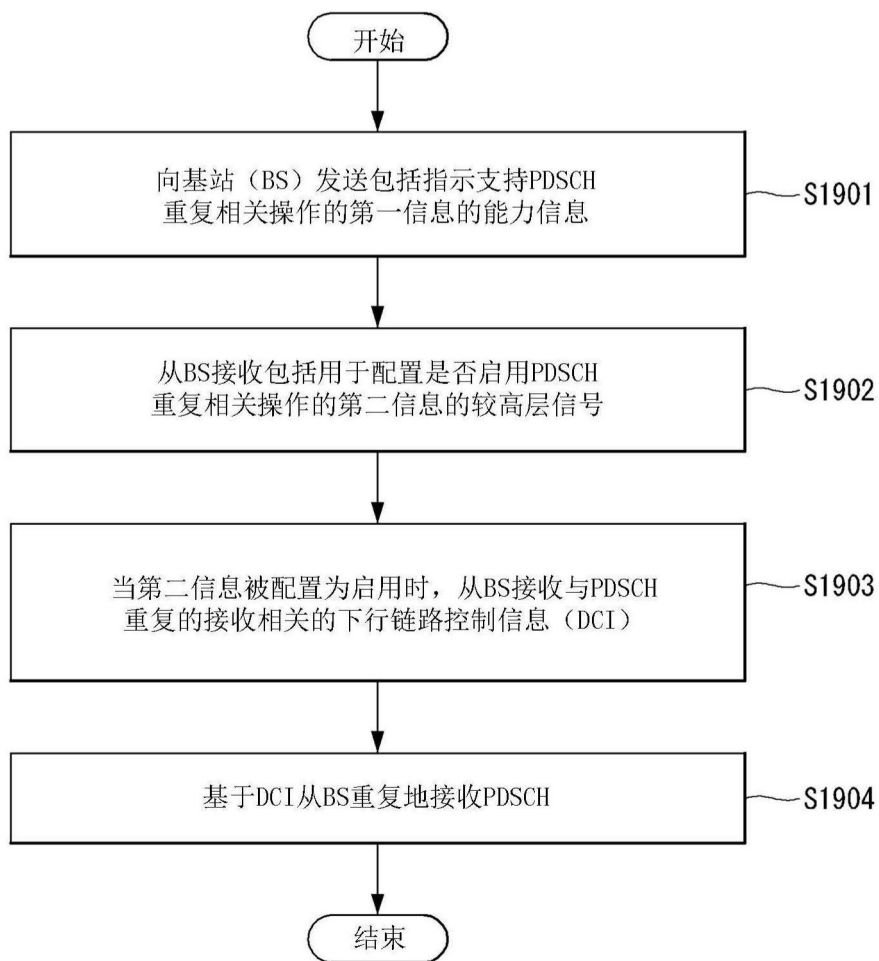


图19

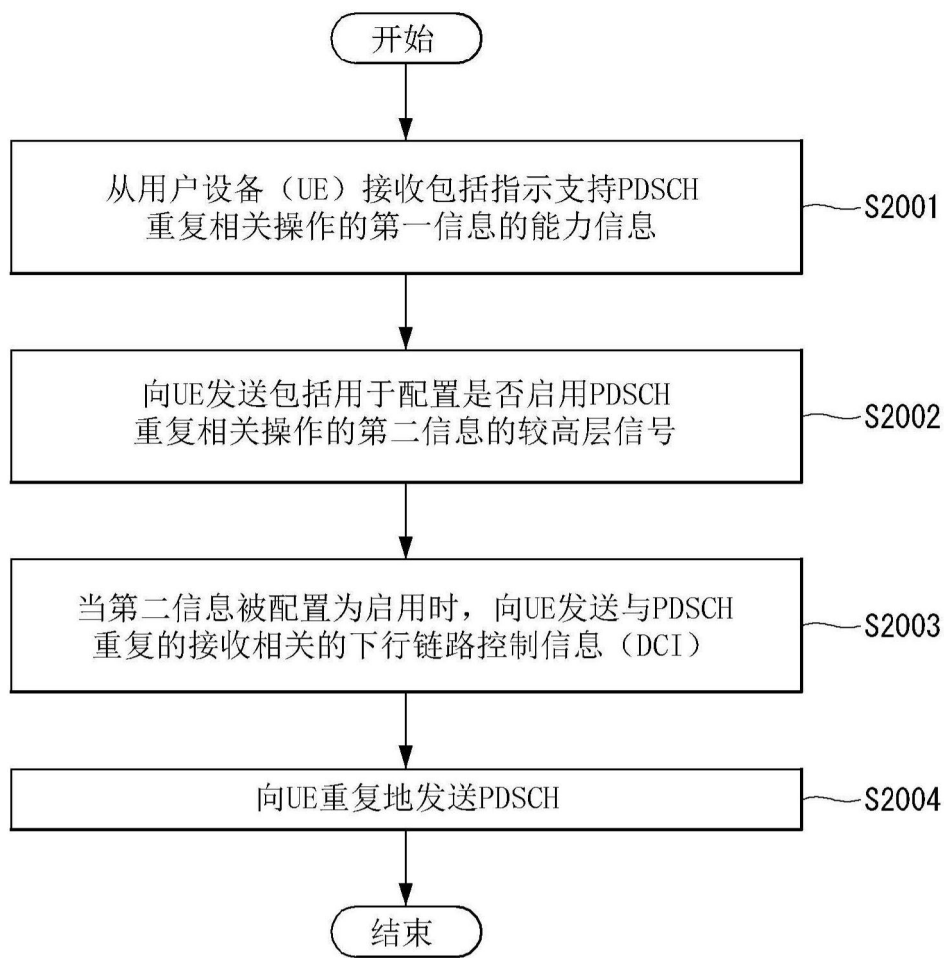


图20

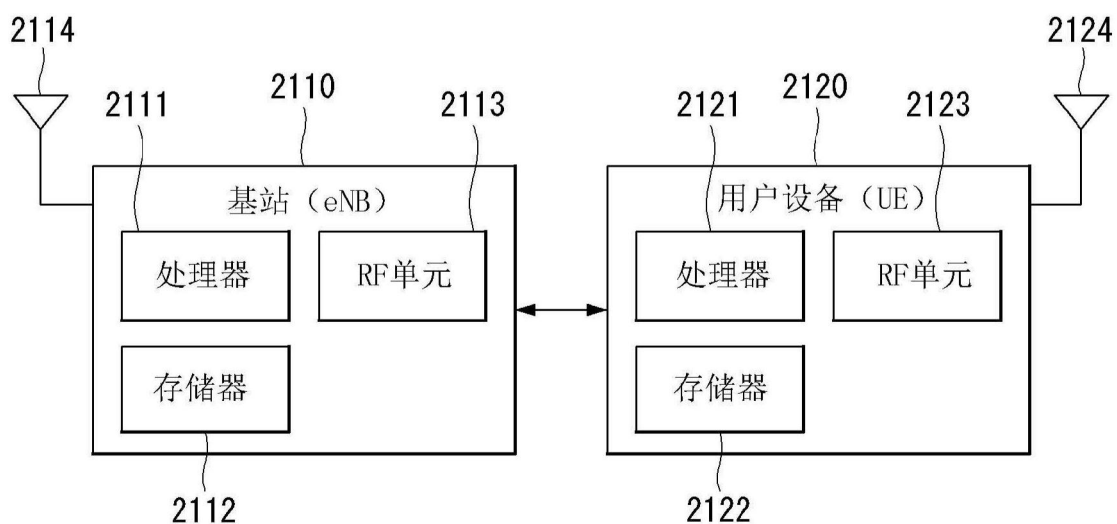


图21

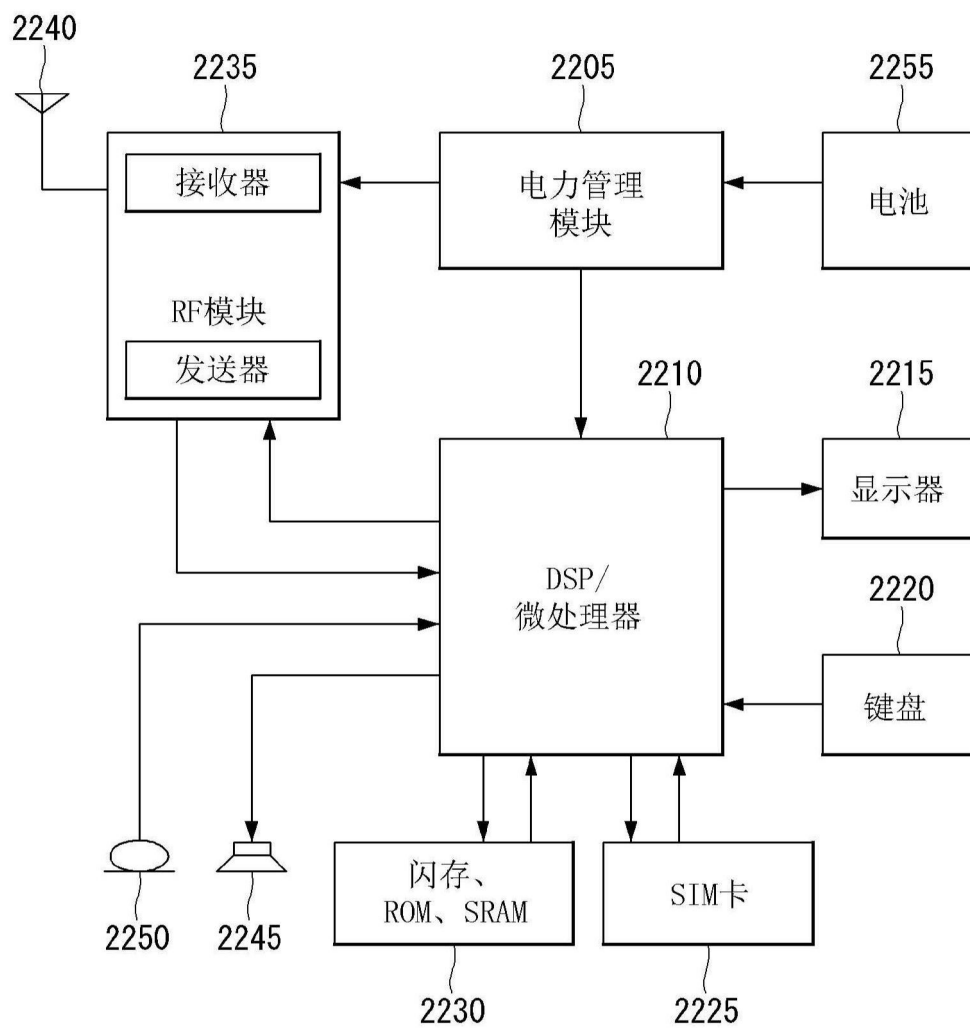


图22

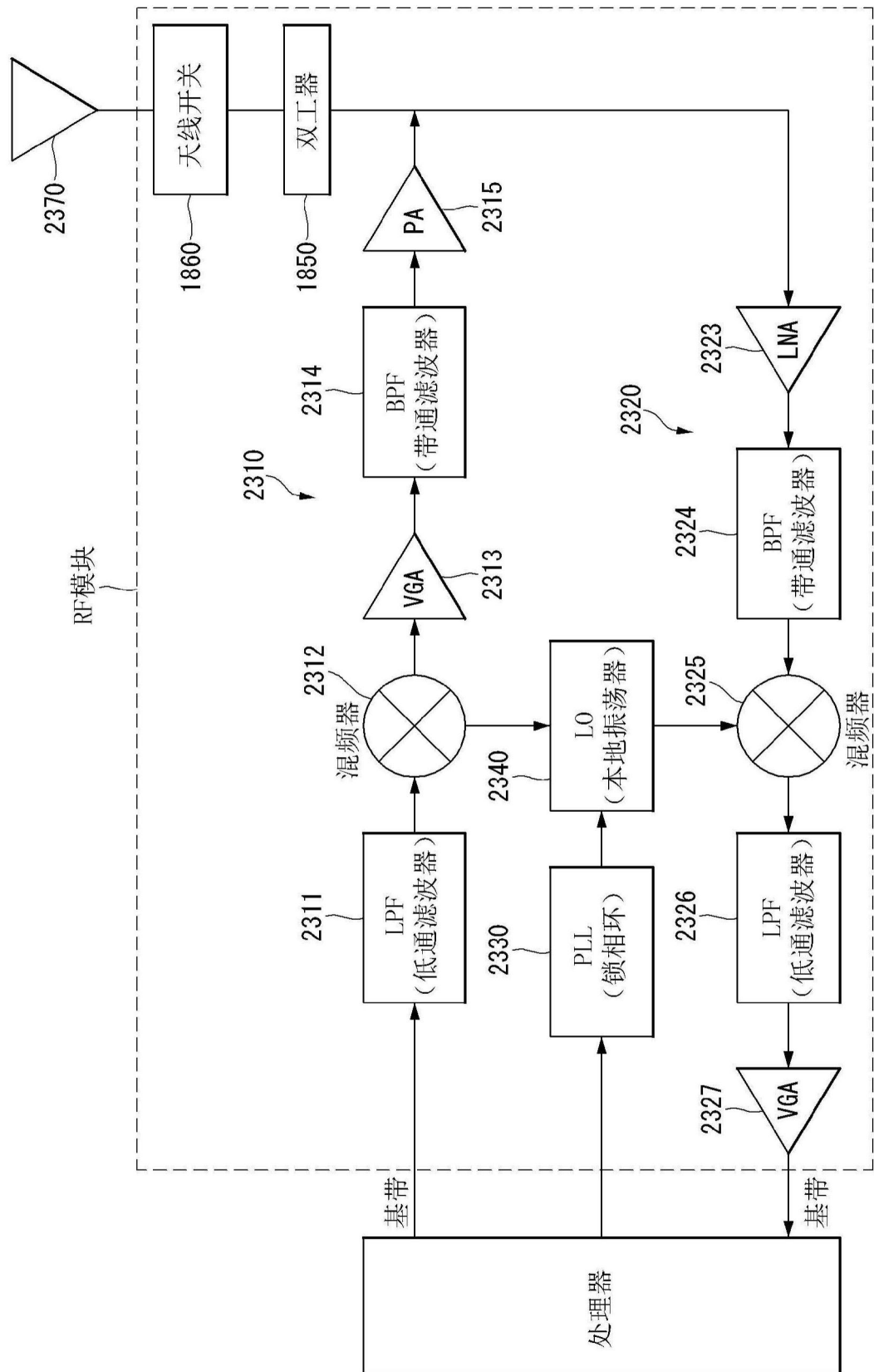


图23

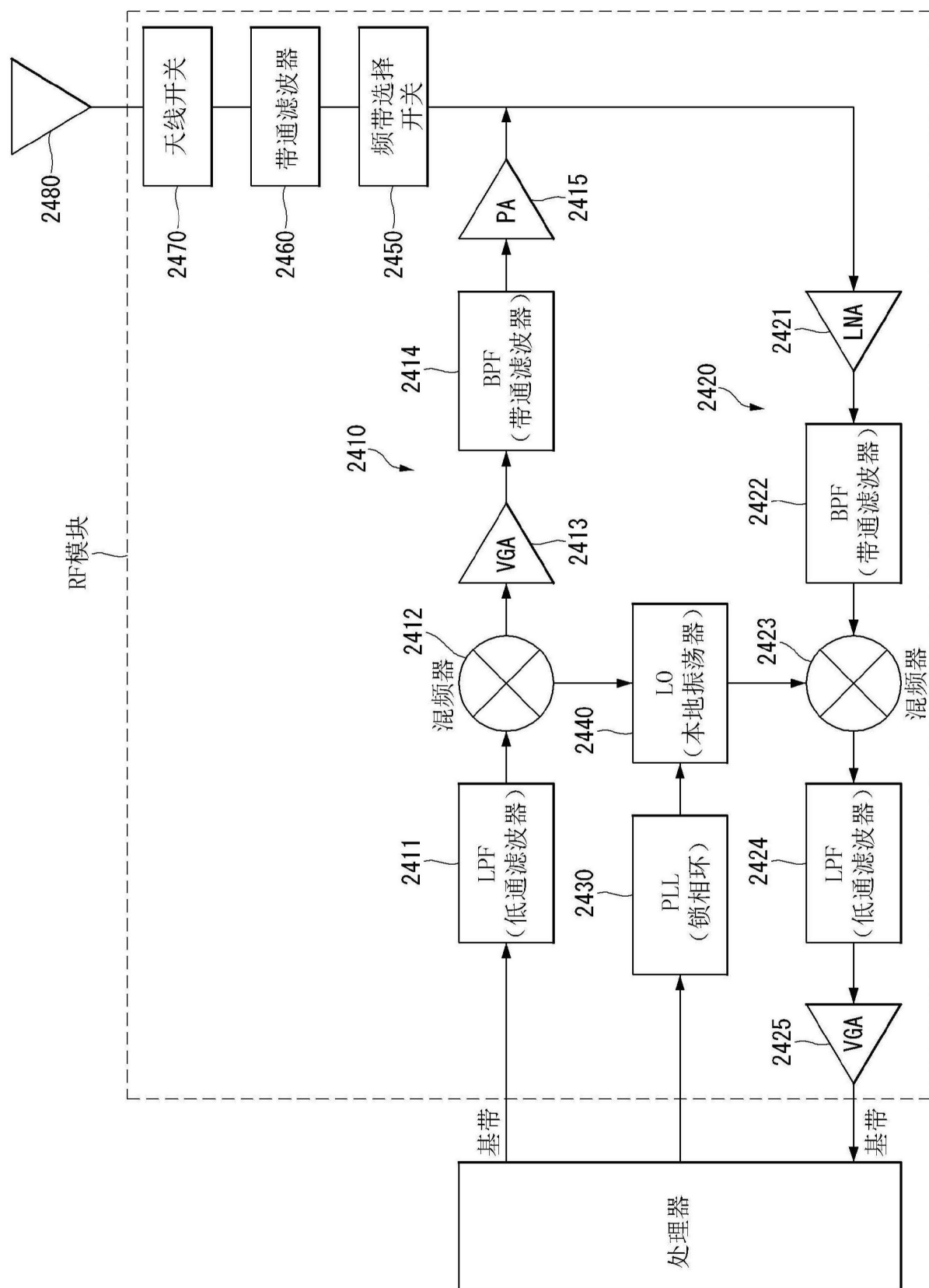


图24