



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106165481 B

(45)授权公告日 2020.01.03

(21)申请号 201580018268.0

(22)申请日 2015.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106165481 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(30)优先权数据
61/974,405 2014.04.02 US
61/978,981 2014.04.13 US
61/979,486 2014.04.14 US
61/982,844 2014.04.22 US
61/984,027 2014.04.24 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2015/003239 2015.04.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/152629 KO 2015.10.08

(73)专利权人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 金学成 金炳勋 徐翰警 安俊基

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.
H04W 28/04(2006.01)
H04W 72/04(2006.01)

(56)对比文件
US 2013178221 A1,2013.07.11,
WO 2012034269 A1,2012.03.22,
CN 102845118 A,2012.12.26,
LG Electronics.Issues in Signal
Transmissions and Receptions in D2D
Operations.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74,
R1-133389》.2013,参见第1节,3.3节,图5.

审查员 叶婷婷

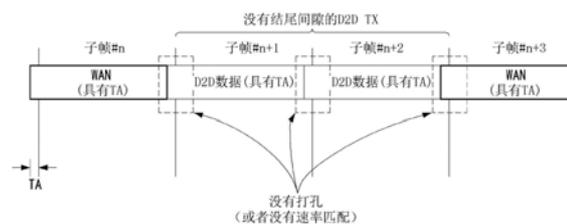
权利要求书2页 说明书62页 附图43页

(54)发明名称

在无线通信系统中收发信号的方法及其设备

(57)摘要

公开了一种用于在支持装置对装置(D2D)通信的无线通信系统中收发D2D数据的方法,该方法由第一终端执行并且包括以下步骤:通过帧来与第二终端收发信号,所述帧包括被分配有与D2D通信关联的资源的第一子帧和被分配有与蜂窝通信关联的资源的第二子帧中的一个或多个,其中,如果在所述第一子帧之间或者所述第一子帧与所述第二子帧之间发生交叠,则从交叠区段或者包括所述交叠区段的子帧的信号发送/接收被丢弃。



1. 一种用于在无线通信系统中由第一终端使用第一分量载波发送装置对装置D2D信号并使用第二分量载波发送蜂窝信号的方法,该方法包括以下步骤:

在所述第一分量载波上向第二终端发送所述D2D信号;

在所述第二分量载波上向基站发送所述蜂窝信号;以及

如果所述D2D信号的发送与所述蜂窝信号的发送交叠,则基于定时提前TA丢弃所述第一分量载波的交叠部分,以将所述D2D信号的发送功率控制为在所述交叠部分中不超过最大发送功率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在第一子帧中发送所述D2D信号,并且在第二子帧中发送所述蜂窝信号。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述第一子帧是子帧#n,并且所述第二子帧是子帧#n+1。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,丢弃所述第一分量载波的交叠部分是设定打孔、速率匹配、不连续发送DTX或者结尾间隙。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中,当应用于所述第一子帧的TA值与应用于所述第二子帧的TA值不同时,丢弃所述第一分量载波的交叠部分。

6. 根据权利要求2所述的方法,其中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧被连续地设置并且TA值被应用于所有连续的第一子帧时,在各个子帧的最后部分中信号的发送不被丢弃。

7. 根据权利要求2所述的方法,其中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧被连续地设置并且TA值没有被应用于连续的第一子帧中的任一个时,在所述连续的第一子帧当中的最后子帧的最后部分中信号的发送被丢弃。

8. 根据权利要求2所述的方法,其中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧被连续地设置并且没有TA的第一子帧存在于连续的第一子帧的中间时,在没有所述TA的所述第一子帧的最后部分中信号的发送被丢弃。

9. 根据权利要求2所述的方法,其中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧被连续地设置时,连续的第一子帧不交叠。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,

当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧被连续地设置时,

应用于所述第一子帧的所有TA值相同,在各个所述第一子帧中的相同应用上执行发送,各个所述第一子帧通过单个调度指派SA来调度,在各个所述第一子帧中发送相同的介质访问控制MAC协议数据单元PDU,或者对所述一个第一子帧或者所述一个或多个第一子帧应用子帧绑定。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,当应用于所述第一子帧的所有TA值相同并且所述第一子帧中的所有同步参考相同时,所述一个第一子帧或者所述一个或多个第一子帧被连续地设置。

12. 一种用于在支持载波聚合的无线通信系统中使用第一分量载波发送装置对装置D2D信号并使用第二分量载波发送蜂窝信号的终端,该终端包括:

射频RF单元,所述RF单元包括收发器,并且被配置为发送和接收无线信号;和

处理器,所述处理器在功能上连接到所述RF单元,

其中,所述处理器

在所述第一分量载波上向第二终端发送所述D2D信号;

在所述第二分量载波上向基站发送所述蜂窝信号;并且

如果所述D2D信号的发送与所述蜂窝信号的发送交叠,则基于定时提前TA丢弃所述第一分量载波的交叠部分,以将所述D2D信号的发送功率控制为在所述交叠部分中不超过最大发送功率。

在无线通信系统中收发信号的方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地讲,涉及一种在支持装置对装置通信的无线通信系统中发送和接收信号的方法以及支持所述方法的设备。

背景技术

[0002] 移动通信系统已发展至在保证用户的活动的同时提供语音服务。然而,除了语音服务以外,移动通信系统的覆盖范围已扩展至数据服务,目前,业务的激增导致了资源的短缺,并且由于用户期望相对高速的服务,所以需要高级移动通信系统。

[0003] 下一代移动通信系统的要求包括适应激增的数据业务、依照使用的传送速率显著增加、适应数量可观地增加的连接装置、端对端延迟非常低、以及高能效。为此,已研究了诸如双连接、大规模多输入多输出(MIMO)、带内全双工、非正交多址(NOMA)、超宽带和装置联网的各种技术。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 因此,本发明的一个目的在于提供一种通过根据预定义的优先级规则丢弃具有低优先级的子帧或者子帧的交叠符号来解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种通过考虑子帧的属性或者子帧的在前/在后位置关系为一个子帧或者一个或多个子帧设定不同的优先级来解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种在具有低优先级水平的子帧的部分区域中按照DTX长度执行不连续传输(DTX)的方法,所述DTX长度是通过将上行链路(UL)子帧的定时提前(TA)值与具有预定大小的DTX长度进行比较来确定的。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种当存在通过一个D2D子帧或者一个或多个D2D子帧(SF)的连续D2D传输时根据各种参考来确定是否对交叠区段中的信号发送和接收执行丢弃的方法。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种为连续D2D传输提供参考的方法。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种在载波聚合(CA)情况中考虑TA值、功率限制等来解决信号的冲突的方法。

[0011] 可在本发明中获得的本发明的技术目标不限于以上技术目标,本领域技术人员可从本公开和附图清楚地理解本文中未提及的任何其它技术目标。

[0012] 技术方案

[0013] 根据本发明的一方面,提供了一种在支持D2D通信的无线通信系统中发送和接收装置对装置(D2D)信号的方法,该方法由第一终端执行,该方法包括以下步骤:通过帧来向第二终端发送信号以及从第二终端接收信号,所述帧包括分配有与D2D通信有关的资源的第一子帧和分配有与蜂窝通信有关的资源的第二子帧中的至少一个,其中,当在第一子帧

之间或者所述第一子帧与所述第二子帧之间发生交叠时,交叠区段中或者包括所述交叠区段的子帧中的信号的发送和接收被丢弃。

[0014] 另外,在本公开中,所述信号的发送和接收的丢弃可以是设定打孔、速率匹配、不连续发送(DTX)或者结尾间隙。

[0015] 另外,在本公开中,所述信号的发送和接收的丢弃可基于对各个子帧应用的定时提前(TA)值来执行。

[0016] 另外,在本公开中,当应用于所述第一子帧的TA值与应用于所述第二子帧的TA值不同时,可发生所述信号的发送和接收的丢弃。

[0017] 另外,在本公开中,在所述第一子帧的交叠区段中或者在所述第一子帧的整个区段中所述信号的发送和接收可被丢弃。

[0018] 另外,在本公开中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧连续地设置并且TA值被应用于所有连续的第一子帧时,在各个所述子帧的最后部分中信号的发送和接收可不被丢弃。

[0019] 另外,在本公开中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧连续地设置并且TA值没有被应用于连续的第一子帧中的任一个时,在所述连续的第一子帧当中的最后子帧的最后部分中信号的发送和接收可被丢弃。

[0020] 另外,在本公开中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧连续地设置并且没有TA的第一子帧存在于连续的第一子帧的中间时,在没有所述TA的所述第一子帧的最后部分中信号的发送和接收可被丢弃。

[0021] 另外,在本公开中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧连续地设置时,连续的第一子帧可不交叠。

[0022] 另外,在本公开中,当一个第一子帧或者一个或多个第一子帧连续地设置时,应用于所述第一子帧的所有TA值可相同,可在各个所述第一子帧中的相同应用上执行发送,各个所述第一子帧可通过单个调度指派(SA)来调度,可在各个所述第一子帧中发送相同的介质访问控制(MAC)协议数据单元(PDU),或者可对所述一个第一子帧或者一个或多个第一子帧应用子帧绑定。

[0023] 另外,在本公开中,当应用于所述第一子帧的所有TA值相同并且所述第一子帧中的所有同步参考相同时,所述一个第一子帧或者一个或多个第一子帧可连续地设置。

[0024] 另外,在本公开中,当发送D2D同步信号的第一子帧与发送除了所述D2D同步信号之外的不同D2D信号的第一子帧交叠时,发送除了所述D2D同步信号之外的所述不同D2D信号的所述第一子帧中的信号的发送和接收可被丢弃。

[0025] 根据本发明的另一方面,提供了一种在支持D2D通信的无线通信系统中发送和接收装置对装置(D2D)信号的方法,该方法由第一终端执行并且包括以下步骤:通过第一分量载波的第一子帧与第二终端执行D2D发送和接收;以及通过第二分量载波的第二子帧与所述第二终端执行发送和接收,其中,所述第一子帧是分配有与D2D发送和接收有关的资源的子帧,所述第二子帧是分配有与WAN或蜂窝发送和接收有关的资源的子帧,并且当所述第一分量载波的所述第一子帧与所述第二分量载波的所述第二子帧交叠时,交叠区段中或者包括所述交叠区段的子帧中的信号的发送和接收被丢弃。

[0026] 另外,在本公开中,当由于交叠区段中的信号的同时发送,超过设定的最大发送功

率值时,交叠区段中或者包括该交叠区段的子帧中的信号的发送和接收可被丢弃。

[0027] 根据本发明的另一方面,提供了一种在支持D2D通信的无线通信系统中发送和接收装置对装置(D2D)信号的终端,该终端包括:被配置为发送和接收无线信号的射频(RF)单元以及在功能上连接至所述RF单元的处理单元,其中,所述处理单元控制通过帧向不同的终端的信号的发送以及从不同的终端的信号的接收,所述帧包括分配有与D2D通信有关的资源的第一子帧和分配有与蜂窝通信有关的资源的第二子帧中的至少一个,并且当在第一子帧之间或者所述第一子帧与所述第二子帧之间发生交叠时,交叠区段中或者包括所述交叠区段的子帧中的信号的发送和接收被丢弃。

[0028] 有益效果

[0029] 根据本发明的实施方式,由于特定子帧或者特定子帧的交叠符号考虑优先级规则被不连续地发送,所以可解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突。

[0030] 可在本发明中获得的本发明的优点和效果不限于以上效果,本领域技术人员可从本公开和附图清楚地理解本文中未提及的任何其它技术效果。

附图说明

[0031] 通过参照附图描述本发明的特定示例性实施方式,本发明的以上和/或其它方面将更显而易见,附图中:

[0032] 图1是示出本发明适用于的无线通信系统中的无线电帧的结构示意图。

[0033] 图2是示出本发明适用于的无线通信系统中的下行链路时隙的资源网格的示意图。

[0034] 图3是示出本发明适用于的无线通信系统中的下行链路子帧的结构示意图。

[0035] 图4是示出本发明适用于的无线通信系统中的上行链路子帧的结构示意图。

[0036] 图5是示出在本发明适用于的无线通信系统中PUCCH格式被映射至上行链路物理资源块的PUCCH区域的配置的示例的示意图。

[0037] 图6是示出在本发明适用于的无线通信系统中在一般CP的情况下的CQI信道的结构示意图。

[0038] 图7是示出在本发明适用于的无线通信系统中在一般CP的情况下的ACK/NACK信道的结构示意图。

[0039] 图8是示出在本发明适用于的无线通信系统中在一个时隙期间生成并发送五个SC-FDMA符号的示例的示意图。

[0040] 图9是示出在本发明适用于的无线通信系统中合并分量载波和载波的示例的示意图。

[0041] 图10是示出本发明适用于的无线通信系统中的根据跨载波调度的子帧结构的示例的示意图。

[0042] 图11是示出一般多输入多输出(MIMO)天线通信系统的配置的示意图。

[0043] 图12是示出从多个发送天线到一个接收天线的信道的示意图。

[0044] 图13是示出在本发明适用于的无线通信系统中划分中继节点资源的示意图。

[0045] 图14是概念上示出本发明适用于的无线通信系统中的D2D通信的示意图。

[0046] 图15是示出本公开所提出的方法适用于的D2D通信的各种场景的示例的示意图。

[0047] 图16是示出根据本发明的实施方式的分配发现资源的示例的示意图。

- [0048] 图17是简要示出根据本发明的实施方式的发现处理的示图。
- [0049] 图18是示出通过定时提前 (TA) 指示来识别UL子帧边界的方法的示例的示图。
- [0050] 图19是示出根据基站 (BS或eNB) 和终端 (或UE) 是否连接的D2D操作的示例的示图。
- [0051] 图20是示出FDD系统中的DL子帧与UL子帧之间的边界的示例的示图。
- [0052] 图21是示出在图20的UL子帧1中执行D2D的示例的示图。
- [0053] 图22至图25是示出用于解决当UL子帧交叠时的冲突的方法的示例的示图。
- [0054] 图26至图32是示出在D2D操作中设定保护周期的示例的示图。
- [0055] 图33至图35是示出与DL子帧边界具有预定偏移的位置处的点被确定为D2D传输的起始点的示例的示图。
- [0056] 图36是示出与DL子帧边界相同的点用作起始点的示例的示图。
- [0057] 图37和图38是示出与DL子帧边界具有预定偏移的位置处的点用作D2D传输的起始点的另一示例的示图。
- [0058] 图39和图40是示出用于解决D2D子帧的边界与eNB-UE子帧的边界不匹配的问题的方法的示例的示图。
- [0059] 图41和图42是示出TDD系统中的DL子帧的边界和UL子帧的边界的示例的示图。
- [0060] 图43和图44是示出本公开所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而发生的冲突的方法的示例的示图。
- [0061] 图45和图46是示出本公开所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法的示例的示图。
- [0062] 图47至图50是示出本公开所提出的D2D发送方法的示例的示图。
- [0063] 图51至图55是示出本公开所提出的CA情况下的D2D发送方法的示例的示图。
- [0064] 图56是示出本公开所提出的方法适用于的无线通信装置的内部框图的示例的示图。

具体实施方式

[0065] 以下,将参照附图详细描述本发明的优选实施方式。下文要与附图一起公开的详细描述旨在描述本发明的实施方式,而非描述用于实现本发明的唯一实施方式。下面的详细描述包括细节以便提供完整的理解。然而,本领域技术人员知道,本发明可在没有这些细节的情况下实现。

[0066] 在一些情况下,为了防止本发明的概念模糊,已知结构和装置可被省略,或者可基于各个结构和装置的核心功能以框图形式示出。

[0067] 在本说明书中,基站表示直接与终端执行通信的网络的终端节点。在本文献中,被描述为由基站执行的特定操作在一些情况下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,为了与终端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) 通常可被诸如固定站、节点B、演进节点B (eNB)、基站收发系统 (BTS)、接入点 (AP) 等的术语代替。另外,“终端”可以是固定的或移动的,并且被诸如用户设备 (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、装置对装置 (D2D) 装置等的术语代替。

[0068] 以下,下行链路表示从基站至终端的通信,上行链路表示从终端至基站的通信。在下行链路中,发送机可以是基站的一部分,接收机可以是终端的一部分。在上行链路中,发送机可以是终端的一部分,接收机可以是基站的一部分。

[0069] 以下描述中所使用的具体术语被提供以帮助理解本发明,在不脱离本发明的技术精神的范围内,所述具体术语的使用可被修改为其它形式。

[0070] 以下技术可用在诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波-FDMA(SC-FDMA)、非正交多址(NOMA)等的各种无线接入系统中。CDMA可通过诸如通用地面无线电接入(UTRA)或CDMA2000的无线电技术来实现。TDMA可通过诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/增强数据速率GSM演进(EDGE)的无线电技术来实现。OFDMA可被实现为诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA(演进UTRA)等的无线电技术。UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。作为使用演进-UMTS地面无线电接入(E-UTRA)的演进UMTS(E-UMTS)的一部分的第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)在下行链路中采用OFDMA,在上行链路中采用SC-FDMA。LTE-advanced(A)是3GPP LTE的演进。

[0071] 本发明的实施方式可基于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。即,在本发明的实施方式当中为了明确地示出本发明的技术精神而没有描述的步骤或部分可基于这些文献。另外,本文献中所公开的所有术语可通过所述标准文献来描述。

[0072] 为了清楚描述,主要描述3GPP LTE/LTE-A,但是本发明的技术特征不限于此。

[0073] 一般系统

[0074] 图1示出可应用本发明的无线通信系统中的无线电帧的结构。

[0075] 在3GPP LTE/LTE-A中,支持可被应用于频分双工(FDD)的无线电帧结构类型1以及可被应用于时分双工(TDD)的无线电帧结构类型2。

[0076] 图1的(a)举例说明了无线电帧结构类型1。无线电帧由10个子帧构成。一个子帧在时域中由2个时隙构成。发送一个子帧所需的时间被称作传输时间间隔(TTI)。例如,一个子帧的长度可为1ms,一个时隙的长度可为0.5ms。

[0077] 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,由于在下行链路中使用OFDMA,所以OFDM符号用于表示一个符号周期。OFDM符号可以是一个SC-FDMA符号或符号周期。资源块是资源分配方式,并且包括一个时隙中的多个连续的子载波。

[0078] 图1的(b)示出帧结构类型2。无线电帧类型2由2个半帧构成,各个半帧由5个子帧、下行链路导频时隙(DwPTS)、保护周期(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)构成,它们其中的一个子帧由2个时隙构成。DwPTS用于终端中的初始小区发现、同步或者信道估计。UpPTS用于基站中的信道估计,并且用于匹配终端的上行链路传输同步。保护周期是用于去除在上行链路和下行链路之间由于下行链路信号的多径延迟而在上行链路中发生的干扰的周期。

[0079] 在TDD系统的帧结构类型2中,上行链路-下行链路配置是针对所有子帧指示上行链路和下行链路是否被分配(另选地,被预留)的规则。表1示出上行链路-下行链路配置。

[0080] [表1]

[0081]

上行链路-下行 链路配置	下行链路至上 行链路切换点 周期性	子帧号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

[0082] 参照表1,对于无线电帧的各个子帧,“D”表示用于下行链路传输的子帧,“U”表示用于上行链路传输的子帧,“S”表示由诸如DwPTS、GP和UpPTS的三个字段构成的特殊子帧。上行链路-下行链路配置可被分成7种配置,对于各个配置,下行链路子帧、特殊子帧和上行链路子帧的位置和/或数量可变化。

[0083] 下行链路切换为上行链路的时间或者上行链路切换为下行链路的时间被称作切换点。切换点周期性表示上行链路子帧和下行链路子帧的方面被切换的周期被类似地重复并且支持5ms或10ms二者。当下行链路-上行链路切换点的周期为5ms时,针对各个半帧存在特殊子帧S,当下行链路-上行链路切换点的周期为5ms时,仅在第一半帧中存在特殊子帧S。

[0084] 在所有配置中,子帧#0和#5和DwPTS是仅下行链路传输的间隔。紧接着所述子帧之后的UpPTS和子帧是用于上行链路传输的连续间隔。

[0085] 上行链路-下行链路配置可作为系统信息被基站和终端二者所知。每当上行链路-下行链路配置信息改变时基站仅发送配置信息的索引以向终端通告无线电帧的上行链路-下行链路分配状态的改变。另外,作为一种下行链路控制信息的配置信息可类似于其它调度信息通过物理下行链路控制信道(PDCCH)来发送,并且可作为广播信息通过广播信道被共同发送给小区中的所有终端。

[0086] 无线电帧的结构仅是一个示例,包括在无线电帧中的子载波的数量或者包括在子帧中的时隙的数量以及包括在时隙中的OFDM符号的数量可不同地改变。

[0087] 图2是示出在可应用本发明的无线通信系统中用于一个下行链路时隙的资源网格的示意图。

[0088] 参照图2,一个下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号。本文中,示例性地描述了一个下行链路时隙包括7个OFDM符号并且一个资源块在频域中包括12个子载波,但是本发明不限于此。

[0089] 资源网格上的各个元素被称作资源元素,一个资源块包括 12×7 个资源元素。包括在下行链路时隙中的资源块的数量NDL服从于下行链路传输带宽。

[0090] 上行链路时隙的结构可与下行链路时隙的结构相同。

[0091] 图3示出可应用本发明的无线通信系统中的下行链路子帧的结构。

[0092] 参照图3,子帧的第一时隙中的最多前三个OFDM符号是分配有控制信道的控制区域,其余OFDM符号是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。

[0093] PFCICH在子帧的第一OFDM符号中发送,传输关于子帧中用于发送控制信道的OFDM符号的数量(即,控制区域的大小)的信息。作为上行链路的响应信道的PHICH传输对混合自动重传请求(HARQ)的确认(ACK)/否定确认(NACK)信号。通过PDCCH发送的控制信息被称作下行链路控制信息(DCI)。下行链路控制信息包括上行链路资源分配信息、下行链路资源分配信息或者对预定终端组的上行链路发送(Tx)功率控制命令。

[0094] PDCCH可传输下行链路共享信道(DL-SCH)的资源分配和传输格式(也被称作下行链路许可)、上行链路共享信道(UL-SCH)的资源分配信息(也被称作上行链路许可)、寻呼信道(PCH)中的寻呼信息、DL-SCH中的系统信息、对PDSCH中发送的诸如随机接入响应的上层控制消息的资源分配、对预定终端组中的各个终端的发送功率控制命令的聚合、IP语音(VoIP)。可在控制区域中发送多个PDCCH,终端可监测所述多个PDCCH。PDCCH由一个或多个连续的控制信道元素(CCE)的聚合构成。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方式。CCE对应于多个资源元素组。PDCCH的格式和可用PDCCH的比特数根据CCE的数量与CCE所提供的编码速率之间的关联来确定。

[0095] 基站根据要发送的DCI来确定PDCCH格式,并且将控制信息附到控制信息的循环冗余校验(CRC)。根据PDCCH的所有者或用途利用唯一标识符(被称作无线网络临时标识符(RNTI))对CRC进行掩码处理。在用于特定终端的PDCCH的情况下,终端的唯一标识符(例如,小区-RNTI(C-RNTI))可与CRC进行掩码处理。另选地,在用于寻呼消息的PDCCH的情况下,可利用寻呼指示标识符(例如,寻呼-RNTI(P-RNTI))对CRC进行掩码处理。在用于系统信息(更详细地讲,系统信息块(SIB))的PDCCH的情况下,可利用系统信息标识符(即,系统信息(SI)-RNTI)对CRC进行掩码处理。可利用随机接入(RA)-RNTI对CRC进行掩码处理以便指示随机接入响应(对随机接入前导码的传输的响应)。

[0096] 图4示出可应用本发明的无线通信系统中的上行链路子帧的结构。

[0097] 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。

[0098] 子帧中的资源块(RB)对被分配给用于一个终端的PUCCH。包括在RB对中的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。

[0099] 物理上行链路控制信道(PUCCH)

[0100] 通过PUCCH发送的上行链路控制信息(UCI)可包括调度请求(SR)、HARQ ACK/NACK信息和下行链路信道测量信息。

[0101] HARQ ACK/NACK信息可根据PDSCH上的下行链路数据分组被成功解码来生成。在现有无线通信系统中,针对下行链路单码字传输发送1比特作为ACK/NACK信息,针对下行链路2码字传输发送2比特作为ACK/NACK信息。

[0102] 指定与多输入多输出(MIMO)技术关联的反馈信息的信道测量信息可包括信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)和秩指示符(RI)。信道测量信息也可被统称为CQI。

[0103] 每子帧可使用20比特来发送CQI。

[0104] PUCCH可利用二相相移键控(BPSK)和四相相移键控(QPSK)技术来调制。可通过PUCCH发送多个终端的控制信息,并且当执行码分复用(CDM)以区分各个终端的信号时,主

要使用长度为12的恒定振幅零相关 (CAZAC) 序列。由于CAZAC序列具有在时域和频域中维持预定振幅的特性,所以CAZAC序列具有适合于通过减小终端的峰均功率比 (PAPR) 或立方度量 (CM) 来增加覆盖范围的性质。另外,对通过PUCCH执行的下行链路数据传输的ACK/NACK信息利用正交序列或者正交覆盖 (OC) 来覆盖。

[0105] 另外,在PUCCH上发送的控制信息可利用具有不同循环移位 (CS) 值的循环移位序列来区分。循环移位序列可通过使基本序列循环移位特定循环移位 (CS) 量来生成。所述特定CS量由循环移位 (CS) 索引指示。可用循环移位的数量可根据信道的延迟扩展而变化。各种类型的序列可用作基本序列,CAZAC序列是对应序列的一个示例。

[0106] 另外,终端在一个子帧中可发送的控制信息的量可根据可用于发送控制信息的SC-FDMA符号的数量(即,用于发送参考信号 (RS) 以用于PUCCH的相干检测的SC-FDMA符号以外的SC-FDMA符号) 来确定。

[0107] 在3GPP LTE系统中,PUCCH根据所发送的控制信息、调制技术、控制信息的量等被定义为总共7种不同的格式,根据各个PUCCH格式发送的上行链路控制信息 (UCI) 的属性可被总结为如下面给出的表2所示。

[0108] [表2]

[0109]

PUCCH格式	上行链路控制信息 (UCI)
格式1	调度请求 (SR) (未调制的波形)
格式1a	具有/没有SR的1比特HARQ ACK/NACK
格式1b	具有/没有SR的2比特HARQ ACK/NACK
格式2	CQI (20编码比特)
格式2	仅用于扩展CP的CQI和1或2比特HARQ ACK/NACK (20比特)
格式2a	CQI和1比特HARQ ACK/NACK (20+1编码比特)
格式2b	CQI和2比特HARQ ACK/NACK (20+2编码比特)

[0110] PUCCH格式1仅用于发送SR。在仅发送SR的情况下采用没有调制的波形,这将在下面详细描述。

[0111] PUCCH格式1a或1b用于发送HARQ ACK/NACK。只有在预定子帧中发送HARQ ACK/NACK时才可使用PUCCH格式1a或1b。另选地,HARQ ACK/NACK和SR可利用PUCCH格式1a或1b在同一子帧中发送。

[0112] PUCCH格式2用于发送CQI,PUCCH格式2a或2b用于发送CQI和HARQ ACK/NACK。

[0113] 在扩展CP的情况下,可发送PUCCH格式2以用于发送CQI和HARQ ACK/NACK。

[0114] 图5示出在可应用本发明的无线通信系统中PUCCH格式被映射至上行链路物理资源块的PUCCH区域的类型的一个示例。

[0115] 在图5中, N_{RB}^{UL} 表示上行链路中的资源块的数量, $0, 1, \dots, N_{RB}^{UL} - 1$ 表示物理资源块的数量。基本上,PUCCH被映射至上行链路频率块的两个边缘。如图5所示,PUCCH格式2/2a/2b被映射至表示为 $m=0, 1$ 的PUCCH区域,这可按照PUCCH格式2/2a/2b被映射至位于频带边缘处的资源块的方式来表达。另外,PUCCH格式2/2a/2b和PUCCH格式1/1a/1b二者可被混合地映射至表示为 $m=2$ 的PUCCH区域。接下来,PUCCH格式1/1a/1b可被映射至表示为 $m=3, 4$

和5的PUCCH区域。PUCCH格式2/2a/2b可使用的PUCCH RB的数量($N_{RB}^{(2)}$)可通过广播信令被指示给小区中的终端。

[0116] 描述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。

[0117] 信道测量反馈的报告周期(以下统称为CQI信息)以及要测量的频率方式(另选地,频率分辨率)可由基站来控制。在时域中,可支持周期性和非周期性CQI报告。PUCCH格式2可仅用于周期性报告,PUSCH可用于非周期性报告。在非周期性报告的情况下,基站可指示终端发送利用各个CQI报告加载的调度资源以用于上行链路数据传输。

[0118] 图6示出在可应用本发明的无线通信系统中在一般CP的情况下的CQI信道的结构。

[0119] 在一个时隙的SC-FDMA符号0至6中,SC-FDMA符号1和5(第二和第六符号)可用于发送解调参考信号,在其余SC-FDMA符号中可发送CQI信息。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。

[0120] 在PUCCH格式2/2a/2b中,支持通过CAZAC序列的调制,长度为12的CAZAC序列与QPSK调制的符号相乘。在符号与时隙之间序列的循环移位(CS)改变。针对DMRS使用正交覆盖。

[0121] 在一个时隙中所包括的7个SC-FDMA符号当中彼此分离开3个SC-FDMA符号的两个SC-FDMA符号上加载参考信号(DMRS),在其余5个SC-FDMA符号上加载CQI信息。在一个时隙中使用两个RS以便支持高速终端。另外,各个终端利用CS序列来区分。CQI信息符号被调制并传送至所有SC-FDMA符号,SC-FDMA符号由一个序列构成。即,终端将CQI调制并发送至各个序列。

[0122] 可被发送至一个TTI的符号的数量为10,CQI信息的调制被确定为最高至QPSK。当QPSK映射被用于SC-FDMA符号时,由于可加载2比特的CQI值,所以在一个时隙上可加载10比特的CQI值。因此,在一个子帧上可加载最多20比特的CQI值。频域扩频码用于在频域中对CQI信息进行扩频。

[0123] 长度为12的CAZAC序列(例如,ZC序列)可用作频域扩频码。具有不同CS值的CAZAC序列可被应用于要彼此区分的各个控制信道。针对频域被扩频的CQI信息执行IFFT。

[0124] 在同一PUCCH RB上通过具有12个相等间隔的循环移位可正交复用12个不同的终端。在一般CP的情况下,SC-FDMA符号1和5上(在扩展CP的情况下,SC-FDMA符号3上)的DMRS序列类似于频域上的CQI信号序列,但是不采用CQI信息的调制。

[0125] 终端可通过上层信令来半静态地配置,以在被指示为PUCCH资源索引($n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p})}$ 、 $n_{PUCCH}^{(2,\tilde{p})}$ 和 $n_{PUCCH}^{(3,\tilde{p})}$)的PUCCH资源上周期性地报告不同的CQI、PMI和RI类

型。本文中,PUCCH资源索引($n_{PUCCH}^{(2,\tilde{p})}$)是指示用于PUCCH格式2/2a/2b的PUCCH区域以及要使用的CS值的信息。

[0126] PUCCH信道结构

[0127] 描述PUCCH格式1a和1b。

[0128] 在PUCCH格式1a和1b中,长度为12的CAZAC序列与利用BPSK或QPSK调制方案调制的

符号相乘。例如,通过将调制的符号 $d(0)$ 与长度为 N 的CAZAC序列 $r(n)$ ($n=0,1,2,\dots,N-1$)相乘而获得的结果变为 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $y(2)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ 。 $y(0)$ 、 \dots 、 $y(N-1)$ 符号可被指定为符号块。调制的符号与CAZAC序列相乘,随后,采用使用正交序列的块方向扩频。

[0129] 针对一般ACK/NACK信息使用长度为4的哈达玛(Hadamard)序列,针对ACK/NACK信息和参考信号使用长度为3的离散傅里叶变换(DFT)序列。

[0130] 在扩展CP的情况下,针对参考信号使用长度为2的哈达玛序列。

[0131] 图7示出在可应用本发明的无线通信系统中在一般CP的情况下的ACK/NACK信道的结构。

[0132] 在图7中,示例性地示出用于在没有CQI的情况下发送HARQ ACK/NACK的PUCCH信道结构。

[0133] 在7个SC-FDMA符号当中的中间部分中的三个连续SC-FDMA符号上加载参考信号(DMRS),在其余4个SC-FDMA符号上加载ACK/NACK信号。

[0134] 此外,在扩展CP的情况下,可在中间部分中的两个连续符号上加载RS。RS中所使用的符号的数量和位置可根据控制信道而变化,与RS中所使用的符号的位置关联的ACK/NACK信号中所使用的符号的数量和位置也可根据控制信道相应地变化。

[0135] 1比特和2比特的确认响应信息(未加扰状态)可分别利用BPSK和QPSK调制技术被表示为一个HARQ ACK/NACK调制符号。肯定确认响应(ACK)可被编码为“1”,否定确认响应(NACK)可被编码为“0”。

[0136] 当在所分配的频带中发送控制信号时,采用2维(D)扩频以便增加复用容量。即,同时采用频域扩频和时域扩频以便增加可复用的终端或控制信道的数量。

[0137] 频域序列用作基本序列以便在频域中对ACK/NACK信号进行扩频。作为一个CAZAC序列的Zadoff-Chu(ZC)序列可用作频域序列。例如,不同的CS被应用于作为基本序列的ZC序列,结果,可应用将不同的终端或不同的控制信道复用。用于HARQ ACK/NACK传输的PUCCH

RB的SC-FDMA符号中所支持的CS资源的数量通过小区特定上层信令参数($\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$)来设定。

[0138] 被频域扩频的ACK/NACK信号在时域中利用正交扩频码来扩频。作为正交扩频码,可使用沃尔什-哈达玛序列或DFT序列。例如,可通过针对4个符号使用长度为4的正交序列(w_0 、 w_1 、 w_2 和 w_3)来对ACK/NACK信号进行扩频。另外,还通过长度为3或2的正交序列对RS进行扩频。这被称作正交覆盖(OC)。

[0139] 可利用上述频域中的CS资源和时域中的OC资源通过码分复用(CDM)方案来复用多个终端。即,许多终端的ACK/NACK信息和RS可被复用在同一PUCCH RB上。

[0140] 对于时域扩频CDM,针对ACK/NACK信息支持的扩频码的数量受RS符号的数量限制。即,由于发送SC-FDMA符号的RS的数量小于发送SC-FDMA符号的ACK/NACK信息的数量,所以RS的复用容量小于ACK/NACK信息的复用容量。

[0141] 例如,在一般CP的情况下,ACK/NACK信息可在四个符号中发送,并且并非4个而是3个正交扩频码用于ACK/NACK信息,原因在于发送符号的RS的数量被限制为3以仅将3个正交扩频码用于RS。

[0142] 在一般CP的子帧的情况下,当在一个时隙中3个符号用于发送RS,4个符号用于发

送ACK/NACK信息时,例如,如果可使用频域中的6个CS和3个正交覆盖(OC)资源,则来自总共18个不同终端的HARQ确认响应可被复用在—个PUCCH RB中。在扩展CP的子帧的情况下,当在—个时隙中2个符号用于发送RS,4个符号用于发送ACK/NACK信息时,例如,如果可使用频域中的6个CS和2个正交覆盖(OC)资源时,则来自总共12个不同终端的HARQ确认响应可被复用在—个PUCCH RB中。

[0143] 接下来,描述PUCCH格式1。通过终端请求调度或者不请求调度的方案来发送调度请求(SR)。SR信道重用PUCCH格式1a/1b中的ACK/NACK信道结构,并且基于ACK/NACK信道设计通过开关键控(OOK)方案来配置。在SR信道中,不发送参考信号。因此,在—般CP的情况下,使用长度为7的序列,在扩展CP的情况下,使用长度为6的序列。不同的循环移位(CS)或正交覆盖(OC)可被分配给SR和ACK/NACK。即,终端通过分配用于SR的资源来发送HARQ ACK/NACK以便发送肯定SR。终端通过分配用于ACK/NACK的资源来发送HARQ ACK/NACK以便发送否定SR。

[0144] 接下来,描述增强-PUCCH(e-PUCCH)格式。e-PUCCH可对应于LTE-A系统的PUCCH格式3。块扩频技术可被应用于使用PUCCH格式3的ACK/NACK传输。

[0145] 与现有PUCCH格式1系列或2序列不同,块扩频技术是利用SC-FDMA方案来调制控制信号的传输的方案。如图8所示,符号序列可在时域上利用正交覆盖码(OCC)来扩频并发送。可利用OCC在同一RB上复用多个终端的控制信号。在上述PUCCH格式2的情况下,贯穿时域发送—个符号序列并且多个终端的控制信号利用CAZAC序列的循环移位(CS)来复用,而在基于PUCCH格式(例如,PUCCH格式3)的块扩频的情况下,贯穿频域发送—个符号序列并且多个终端的控制信号利用OCC使用时域扩频来复用。

[0146] 图8示出在可应用本发明的无线通信系统中在—个时隙期间生成和发送5个SC-FDMA符号的—个示例。

[0147] 在图8中,示出在—个时隙期间在—个符号序列中利用长度为5(另选地,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—个时隙期间可使用两个RS符号。

[0148] 在图8的示例中,RS符号可从应用了特定循环移位值的CAZAC序列来生成,并且在贯穿多个RS符号应用(另选地,相乘)预定OCC的类型中发送。另外,在图8的示例中,当假设12个调制符号用于各个OFDM符号(另选地,SC-FDMA符号)并且各个调制符号通过QPSK生成时,—个时隙中可发送的最大比特数变为24比特(=12×2)。因此,通过两个时隙可发送的比特数变为总共48比特。与现有PUCCH格式1序列和2序列相比,当使用块扩频方案的PUCCH信道结构时,可发送具有扩展大小的控制信息。

[0149] —般载波聚合

[0150] 本发明的实施方式中所考虑的通信环境包括支持多载波的环境。即,本发明中所使用的多载波系统或载波聚合系统表示在配置目标宽带时聚合并使用带宽小于目标频带的—个或更多个分量载波(CC)以便支持宽带的系统。

[0151] 在本发明中,多载波表示载波的聚合(另选地,载波聚合),在这种情况下,载波的聚合表示连续载波之间的聚合和非邻接载波之间的聚合二者。另外,在下行链路与上行链路之间聚合的分量载波的数量可不同地设定。下行链路分量载波(以下称作“DL CC”)的数量和上行链路分量载波(以下称作“UL CC”)的数量彼此相同的情况被称作对称聚合,下行

链路分量载波的数量和上行链路分量载波的数量彼此不同的情况被称作不对称聚合。载波聚合可与诸如载波聚合、带宽聚合、频谱聚合等的术语混合使用。

[0152] 在LTE-A系统中通过将两个或更多个分量载波组合而配置的载波聚合旨在支持多达100MHz的带宽。当带宽大于目标频带的一个或更多个载波被组合时,要组合的载波的带宽可被限制为现有系统中所使用的带宽以便维持与现有IMT系统的向后兼容。例如,现有3GPP LTE系统支持1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz和20MHz的带宽,3GPP LTE-advanced系统(即,LTE-A)可被配置为通过在带宽上使用来支持大于20MHz的带宽以与现有系统兼容。另外,本发明中所使用的载波聚合系统可被配置为通过定义新带宽来支持载波聚合,而不管现有系统中所使用的带宽。

[0153] LTE-A系统使用小区的概念以便管理无线电资源。

[0154] 载波聚合环境可被称为多小区环境。小区被定义为一对下行链路资源(DL CC)和上行链路资源(UL CC)的组合,但是不要求上行链路资源。因此,小区可仅由下行链路资源构成或者由下行链路资源和上行链路资源二者构成。当特定终端仅具有一个配置的服务小区时,小区可具有一个DL CC和一个UL CC,但是当特定终端具有两个或更多个配置的服务小区时,小区具有与小区一样多的DL CC,并且UL CC的数量可等于或小于DL CC的数量。

[0155] 另选地,与此相反,可配置DL CC和UL CC。即,当特定终端具有多个配置的服务小区时,也可支持UL CC超过DL CC的载波聚合环境。即,载波聚合可被理解为具有不同载波频率(中心频率)的两个或更多个小区的聚合。本文中,所描述的“小区”需要与通常所使用的作为基站所覆盖的区域的小区相区分。

[0156] LTE-A系统中所使用的小区包括主小区(PCell)和辅小区(SCell)。P小区和S小区可用作服务小区。在处于RRC_CONNECTED状态,但是未配置载波聚合或者不支持载波聚合的终端中,存在仅由P小区构成的仅一个服务小区。相反,在处于RRC_CONNECTED状态并且配置了载波聚合的终端中,可存在一个或更多个服务小区,所有服务小区中包括P小区和一个或更多个S小区。

[0157] 服务小区(P小区和S小区)可通过RRC参数来配置。作为小区的物理层标识符的PhysCellId具有0至503的整数值。作为用于标识S小区的短标识符的ScellIndex具有1至7的整数值。作为用于标识服务小区(P小区或S小区)的短标识符的ServCellIndex具有0至7的整数值。值0被应用于P小区,ScellIndex被预先许可以应用于S小区。即,在ServCellIndex中具有最小小区ID(另选地,小区索引)的小区成为P小区。

[0158] P小区表示在主频率(另选地,主CC)上操作的小区。终端可用于执行初始连接建立处理或者连接重新建立处理,并且可被指定为在切换处理期间指示的小区。另外,P小区表示成为在载波聚合环境下配置的服务小区之间的控制相关通信的中心的小区。即,终端可仅在其P小区中被分配并发送PUCCH,并且仅使用P小区来获取系统信息或者改变监测过程。对于支持载波聚合环境的终端,演进通用地面无线电接入(E-UTRAN)可仅利用包括移动控制信息(mobilityControlInfo)的上层的RRC连接重新配置消息(RRCConnectionReconfiguration)消息来改变P小区以用于切换过程。

[0159] S小区表示在辅频率(另选地,辅CC)上操作的小区。可仅向特定终端分配一个P小区,可向该特定终端分配一个或更多个S小区。S小区可在实现RRC连接建立之后配置,并且用于提供附加无线电资源。在载波聚合环境下配置的服务小区当中P小区以外的其余小区

(即,S小区)中不存在PUCCH。E-UTRAN可在将S小区增加到支持载波聚合环境的终端的时候通过专用信号提供与处于RRC_CONNECTED状态的相关小区关联的所有系统信息。系统信息的改变可通过释放和增加相关S小区来控制,在这种情况下,可使用上层的RRC连接重新配置(RRCConnectionReconfigutaion)消息。E-UTRAN可针对各个终端执行具有不同的参数,而非在相关S小区中广播。

[0160] 在初始安全激活处理开始之后,E-UTRAN将S小区增加到在连接建立处理期间初始配置的P小区,以配置包括一个或更多个S小区的网络。在载波聚合环境中,P小区和S小区可作为各个分量载波来操作。在下面所述的实施方式中,主分量载波(PCC)可用作与P小区相同的含义,辅分量载波(SCC)可用作与S小区相同的含义

[0161] 图9示出可应用本发明的无线通信系统中的分量载波和载波聚合的示例。

[0162] 图9的(a)示出LTE系统中所使用的单载波结构。分量载波包括DL CC和UL CC。一个分量载波可具有20MHz的频率范围。

[0163] 图9的(b)示出LTE系统中所使用的载波聚合结构。在图9的(b)的情况下,示出了频率大小为20MHz的三个分量载波被组合的情况。提供三个DL CC和三个UL CC中的每一个,但是DL CC的数量和UL CC的数量不受限制。在载波聚合的情况下,终端可同时监测三个CC,并且接收下行链路信号/数据和发送上行链路信号/数据。

[0164] 当在特定小区中管理N个DL CC时,网络可向终端分配M($M \leq N$)个DL CC。在这种情况下,终端可仅监测M个有限的DL CC并且接收DL信号。另外,网络给出L($L \leq M \leq N$)个DL CC以向终端分配主DL CC,在这种情况下,UE需要特别监测L个DL CC。这种方案甚至可类似地应用于上行链路传输。

[0165] 下行链路资源的载波频率(另选地,DL CC)与上行链路资源的载波频率(另选地,UL CC)之间的链接可通过诸如RRC消息或者系统信息的上层消息来指示。例如,DL资源和UL资源的组合可通过由系统信息块类型2(SIB2)定义的链接来配置。详细地讲,所述链接可表示传输UL许可的PDCCH的DL CC与使用该UL许可的UL CC之间的映射关系,并且表示发送用于HARQ的数据的DL CC(另选地,UL CC)与发送HARQ ACK/NACK信号的UL CC(另选地,DL CC)之间的映射关系。

[0166] 跨载波调度

[0167] 在载波聚合系统中,就载波或服务小区的调度而言,提供两种类型的方法,自调度方法和跨载波调度方法。跨载波调度可被称为跨分量载波调度或跨小区调度。

[0168] 跨载波调度表示将PDCCH(DL许可)和PDSCH发送至不同的各个DL CC,或者通过与接收UL许可的DL CC链接的UL CC以外的其它UL CC来发送根据DL CC中发送的PDCCH(UL许可)发送的PUSCH。

[0169] 是否执行跨载波调度可按照UE特定方式来激活或去激活,并且针对各个终端通过上层信令(例如,RRC信令)半静态地得知。

[0170] 当跨载波调度被激活时,需要指示通过哪一DL/UL CC来发送由对应PDCCH指示的PDSCH/PUSCH的载波指示符字段(CIF)。例如,PDCCH可利用CIF将PDSCH资源或PUSCH资源分配给多个分量载波中的一个。即,当PDSCH或PUSCH资源被分配给DL CC上的PDCCH被多重聚合的DL/UL CC中的一个时,设定CIF。在这种情况下,LTE-A版本8的DCI格式可根据CIF而扩展。在这种情况下,所设定的CIF可被固定为3比特字段,并且所设定的CIF的位置可被固定,

而不管DCI格式的大小。另外,可重用LTE-A版本8的PDCCH结构(相同的编码和相同的基于CCE的资源映射)。

[0171] 相反,当DL CC上的PDCCH分配相同DL CC上的PDSCH资源或者分配单个链接的UL CC上的PUSCH资源时,不设定CIF。在这种情况下,可使用与LTE-A版本8相同的PDCCH结构(相同的编码和相同的基于CCE的资源映射)和DCI格式。

[0172] 当可进行跨载波调度时,终端需要根据各个CC的传输模式和/或带宽在监测CC的控制区域中针对多个DCI监测PDCCH。因此,需要可支持针对多个DCI监测PDCCH的搜索空间的配置和PDCCH监测。

[0173] 在载波聚合系统中,终端DL CC聚合表示终端被调度以接收PDSCH的DL CC的聚合,终端UL CC聚合表示终端被调度以发送PUSCH的UL CC的聚合。另外,PDCCH监测集合表示执行PDCCH监测的一个或更多个DL CC的集合。PDCCH监测集合可与终端DL CC集合或者终端DL CC集合的子集相同。PDCCH监测集合可包括终端DL CC集合中的至少任一个DL CC。另选地,PDCCH监测集合可被单独地定义,而不管终端DL CC集合。包括在PDCCH监测集合中的DL CC可按照对链接的UL CC的自调度连续可用的方式来配置。终端DL CC集合、终端UL CC集合和PDCCH监测集合可按照UE特定、UE组特定、或者小区特定的方式来配置。

[0174] 当跨载波调度被去激活时,跨载波调度的去激活表示PDCCH监测集合连续地表示终端DL CC集合,并且在这种情况下,不需要用于PDCCH监测集合的诸如单独的信号的指示。然而,当跨载波调度被激活时,优选在终端DL CC集合中定义PDCCH监测集合。即,基站仅通过PDCCH监测集合发送PDCCH以便为终端调度PDSCH或PUSCH。

[0175] 图10示出在可应用本发明的无线通信系统中根据跨载波调度的子帧结构的一个示例。

[0176] 参照图10,示出三个DL CC与LTE-A终端的DL子帧关联并且DL CC“A”被配置为PDCCH监测DL CC的情况。当不使用CIF时,各个DL CC可在没有CIF的情况下发送调度其PDSCH的PDCCH。相反,当通过上层信令使用CIF时,仅一个DL CC“A”可利用CIF发送调度其PDSCH的PDCCH或者另一CC的PDSCH。在这种情况下,没有配置PDCCH监测DL CC的DL CC“B”和“C”不发送PDCCH。

[0177] 多输入多输出(MIMO)

[0178] MIMO技术通过脱离迄今的通常一个发送天线和一个接收天线而使用多个发送(Tx)天线和多个接收(Rx)天线。换言之,MIMO技术是通过在无线通信系统的发送机侧或接收机侧使用多输入多输出天线来实现容量增加或能力增强的技术。以下,“MIMO”将被称作“多输入多输出天线”。

[0179] 更详细地讲,MIMO技术不依赖于一个天线路径以便接收一个总消息,而是通过收集经由多个天线接收的多条数据来完成总数据。因此,MIMO技术可在特定系统范围内增加数据传送速率,另外,通过特定数据传送速率增加系统范围。

[0180] 在下一代移动通信中,由于仍需要高于现有移动通信的数据传送速率,所以预期特别需要一种有效的多输入多输出技术。在这种情况下,MIMO通信技术是可广泛用在移动通信终端和中继器中的下一代移动通信技术,并且作为根据由于数据通信扩展等引起的限制情况克服另一移动通信的传输量的限制的技术而受到关注。

[0181] 此外,近年来所研究的各种传输效率改进技术当中的多输入多输出(MIMO)技术作

为可划时代地改进通信容量以及发送和接收性能而无需附加频率分配或功率增加的方法近年来受到最大关注。

[0182] 图11是一般多输入多输出(MIMO)通信系统的配置图。

[0183] 参照图11,当发送天线的数量增加至 N_T ,接收天线的数量同时增加至 N_R 时,由于与仅在发送机或接收机中使用多个天线的情况不同,理论信道传输容量与天线的数量成比例地增加,所以可改进传送速率并且可划时代地改进频率效率。在这种情况下,根据信道传输容量的增加的传送速率可理论上增加至通过将使用一个天线的情况下的最大传送速率(R_0)乘以下面所给出的速率增长率(R_i)而获得的值。

[0184] [式1]

[0185] $R_i = \min(N_T, N_R)$

[0186] 即,例如,在使用四个发送天线和四个接收天线的MIMO通信系统中,可获得比单天线系统高四倍的传送速率。

[0187] 这种MIMO天线技术可被分成:空间分集方案,其利用穿过各种信道路径的符号来增加传输可靠性;以及空间复用方案,其通过利用多个发送天线同时发送多个数据符号来改进传送速率。另外,对旨在通过适当地组合两个方案来适当地获得各自的优点的方案的研究也是近年来已研究的领域。

[0188] 下面将更详细地描述各个方案。

[0189] 首先,空间分集方案包括同时利用分集增益和编码增益的空时块编码序列和空时网格(Trellis)编码序列方案。通常,网格在比特错误率增强性能和代码生成自由度方面优异,但是空时块码在运算复杂度方面简单。在这种空间分集增益的情况下,可获得与发送天线的数量(N_T)与接收天线的数量(N_R)的乘积($N_T \times N_R$)对应的量。

[0190] 其次,空间复用技术是在各个发送天线中发送不同的数据阵列的方法,并且在接收机中在从发送机同时发送的数据之间发生相互干扰。接收机在利用适当的信号处理技术去除干扰之后接收数据。本文中所使用的去噪方案包括最大似然检测(MLD)接收机、迫零(ZF)接收机、最小均方误差(MMSE)接收机、对角线-贝尔实验室分层空时(D-BLAST)、垂直-贝尔实验室分层空时等,具体地讲,当在发送机侧信道信息可能已知时,可使用奇异值分解(SVD)方案等。

[0191] 第三,可提供将空间分集和空间复用组合的技术。当仅获得空间分集增益时,取决于分集程度的增加的性能增强增益逐渐饱和,当仅获得空间复用增益时,在无线电信道中传输可靠性变差。已研究了在解决问题的同时获得这两种增益的方案,所述方案包括空时块码(双-STTD)、空时BICM(STBICM)等。

[0192] 为了通过更详细的方法描述上述MIMO天线系统中的通信方法,当在数学上对通信方法进行建模时,数学建模可如下所示。

[0193] 首先,假设如图11所示存在 N_T 个发送天线和 N_R 个接收天线。

[0194] 首先,关于发送信号,当提供 N_T 个发送天线时,由于可发送信息的最大数量为 N_T ,所以 N_T 可被表示为下面所给出的向量。

[0195] [式2]

[0196] $\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$

[0197] 此外,在各个发送信息 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 中发送功率可不同,在这种情况下,当各个发送功率为 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 时,调节了发送功率的发送信息可被表示为下面所给出的向量。

[0198] [式3]

$$[0199] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0200] 另外, $\hat{\mathbf{s}}$ 可如下所述被表示为发送功率的对角矩阵 \mathbf{P} 。

[0201] [式4]

$$[0202] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0203] 此外,调节了发送功率的信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 与权重矩阵 \mathbf{W} 相乘以构成实际发送的 N_T 个发送信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 。本文中,权重矩阵用于根据发送信道情况等适当地将发送信息分配至各个天线。发送信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 可利用向量 \mathbf{x} 表示如下。

[0204] [式5]

$$[0205] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0206] 本文中, w_{ij} 表示第 i 发送天线与第 j 发送信息之间的权重, \mathbf{W} 将权重表示为矩阵。矩阵 \mathbf{W} 被称为权重矩阵或预编码矩阵。

[0207] 此外,上述发送信号 \mathbf{x} 可被分成使用空间分集的情况下和使用空间复用的情况下的发送信号。

[0208] 在使用空间复用的情况下,由于不同的信号被复用并发送,所以信息向量的所有元素具有不同的值,而当使用空间分集时,由于通过多个信道路径发送相同的信号,所以信息向量的所有元素具有相同的值。

[0209] 当然,也可考虑将空间复用和空间分集混合的方法。即,例如,可考虑通过三个发送天线利用空间分集来发送相同的信号并且通过其余发送天线利用空间复用发送不同的信号的情况。

[0210] 接下来,当提供 N_R 个接收天线时,各个天线接收的信号 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} 被表示为如下所述的向量 \mathbf{y} 。

[0211] [式6]

$$[0212] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[0213] 此外,在对MIMO天线通信系统中的信道建模的情况下,各个信道可根据发送和接收天线索引来区分,从发送天线 j 穿过接收天线 i 的信道将被表示为 h_{ij} 。本文中,需要注意的

是,在 $h_{i,j}$ 的索引的顺序的情况下,接收天线索引在前,发送天线索引在后。

[0214] 多个信道被集成成一个以被表示成向量和矩阵形式。向量的表示示例将在下面描述。

[0215] 图12是示出从多个发送天线到一个接收天线的信道的示意图。

[0216] 如图12所示,从总共 N_T 个发送天线到达接收天线I的信道可被如下表示。

[0217] [式7]

$$[0218] \quad \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[0219] 另外,从 N_T 个发送天线穿过 N_R 个接收天线的的所有信道可如下通过下面所给出的式中所示的矩阵表达来示出。

[0220] [式8]

$$[0221] \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[0222] 此外,由于在实际信道中在经过上面所给出的信道矩阵H之后增加了加性高斯白噪声(AWGN),分别增加到 N_R 个接收天线的白噪声 n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 表示如下。

[0223] [式9]

$$[0224] \quad \mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[0225] MIMO天线通信系统中的发送信号、接收信号、信道和白噪声中的每一个可通过对发送信号、接收信号、信道和白噪声进行建模来由下面所给出的关系表示。

[0226] [式10]

$$[0227] \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[0228] 表示信道状态的信道矩阵H的行和列的数量由发送天线和接收天线的数量来确定。在信道矩阵H的情况下,行数等于 N_R (接收天线的数量),列数等于 N_T (发送天线的数量)。即,信道矩阵H变为 $N_R \times N_T$ 矩阵。

[0229] 通常,矩阵的秩被定义为独立行或列的数量当中的最小数量。因此,矩阵的秩可不大于行或列的数量。作为方程式型示例,如下限制信道矩阵H的秩(rank(H))。

[0230] [式11]

$$[0231] \quad \text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[0232] 另外,当矩阵经受特征值分解时,秩可被定义为非0,而是特征值当中的特征值的

数量。通过类似方法,当秩经受奇异值分解时,秩可被定义为非0,而是奇异值的数量。因此,信道矩阵中的秩的物理含义可以是在给定信道中可发送不同信息的最大数量。

[0233] 在本说明书中,用于MIMO传输的“秩”表示在特定时间并且在特定频率资源中独立地发送信号的路径的数量,“层数”表示通过各个路径发送的信号流的数量。通常,由于发送机侧发送数量与用于发送信号的秩的数量对应的层,所以如果没有具体提及,则秩具有与层数相同的含义。

[0234] 协调多点发送和接收 (COMP)

[0235] 根据LTE-advanced的要求,提出CoMP发送以便改进系统的性能。CoMP也被称为co-MIMO、合作MIMO、网络MIMO等。预期CoMP将改进位于小区边缘的终端的性能并且改进小区(扇区)的平均吞吐量。

[0236] 通常,在频率重用索引为1的多小区环境中,小区间干扰使位于小区边缘的终端的性能和平均小区(扇区)效率降低。为了减轻小区间干扰,LTE系统在LTE系统中采用诸如部分频率重用(FFR)的简单被动方法以使得位于小区边缘的终端在干扰受限的环境中具有适当的性能效率。然而,代替减少用于各个小区的频率资源的使用,作为终端需要接收的信号(期望的信号)重用小区间干扰或者减轻小区间干扰的方法更优选。可采用CoMP发送方案以便实现上述目的。

[0237] 可被应用于下行链路的CoMP方案可被分成联合处理(JP)方案和协调调度/波束成形(CS/CB)方案。

[0238] 在JP方案中,可按照CoMP方式在端点(基站)处使用数据。CoMP方式表示在CoMP方案中使用的基站集合。JP方案可被再分成联合发送方案和动态小区选择方案。

[0239] 联合发送方案表示通过多个点(为全部或部分点)以CoMP方式同时发送信号的方案。即,发送至单个终端的数据可从多个发送点同时发送。通过联合发送方案,可改进发送至终端的信号的质量(不管相关地还是非相关地),并且可主动地去除与另一终端的干扰。

[0240] 动态小区选择方案表示以CoMP方式通过PDSCH从单个点发送信号的方案。即,在特定时间发送至单个终端的数据从单个点发送,并且在另一点处不以CoMP方式向该终端发送数据。向终端发送数据的点可被动态地选择。

[0241] 根据CS/CB方案,CoMP方式通过协调执行波束成形以用于向单个终端发送数据。即,仅在服务小区中向终端发送数据,但是可按照CoMP方式通过多个小区的协调确定用户调度/波束成形。

[0242] 在上行链路的情况下,CoMP接收表示接收通过地理上分离的多个点之间的协调发送的信号。可被应用于上行链路的CoMP方案可被分成联合接收(JR)方案和协调调度/波束成形(CS/CB)方案。

[0243] JR方案表示多个点(是全部或部分点)接收以CoMP方式通过PDSCH发送的信号的方案。在CS/CB方案中,仅单个点接收通过PDSCH发送的数据,但是可按照CoMP方式通过多个小区的协调确定用户调度/波束成形。

[0244] 中继节点(RN)

[0245] 中继节点通过两个不同的链路(回程链路和接入链路)来传送在基站和终端之间发送和接收的数据。基站可包括供与小区。中继节点通过供与小区按照无线方式连接至无线接入网络。

[0246] 此外,关于中继节点的频带(频谱)的使用,回程链路在与接入链路相同的频带中操作的情况被称作“带内”,回程链路和接入链路在不同的频带中操作的情况被称作“带外”。在带内和带外二者的情况下,根据现有LTE系统(例如,版本8)操作的终端(以下称作传统终端)需要能够接入供与小区。

[0247] 中继节点可根据终端是否识别出中继节点被分成透明中继节点或不透明中继节点。透明意指无法识别终端是否通过中继节点与网络通信的情况,不透明意指识别出终端是否通过中继节点与网络通信的情况。

[0248] 关于中继节点的控制,中继节点可被分成构成供与小区的一部分的中继节点或者自主地控制小区的中继节点。

[0249] 构成供与小区的一部分的中继节点可具有中继节点标识(ID),但是不具有其小区标识。

[0250] 当无线电资源管理(RRM)的至少一部分由供与小区所属于的基站控制,尽管RRM的其余部分位于中继节点处时,中继节点被称作构成供与小区的一部分的中继节点。优选地,中继节点可支持传统终端。例如,包括智能转发器、解码和转发中继节点、L2(第二层)中继节点等以及类型2中继节点的各种类型对应于所述中继节点。

[0251] 在自主地控制小区的中继节点的情况下,中继节点控制一个或多个小区,并且向中继节点所控制的各个小区提供唯一物理层小区标识。另外,中继节点所控制的各个小区可使用相同的RRM机制。就终端而言,接入由中继节点控制的小区与接入由一般基站控制的小区之间不存在差异。由中继节点控制的小区可支持传统终端。例如,自回程中继节点、L3(第三层)中继节点、类型1中继节点和类型1a中继节点对应于所述中继节点。

[0252] 作为带内中继节点的类型1中继节点控制多个小区,就终端而言,所述多个相应小区被识别为与供与小区相区别的单独的小区。另外,所述多个相应小区可具有物理小区ID(它们在LTE版本8中定义),并且中继节点可发送其同步信道、参考信号等。在单小区操作的情况下,终端可直接从中继节点接收调度信息和HARQ反馈并且将其控制信道(调度请求(SR)、CQI、ACK/NACK等)发送给中继节点。另外,对于传统终端(根据LTE版本8系统操作的终端),类型1中继节点被示出为传统基站(根据LTE版本8系统操作的基站)。即,类型1中继节点具有向后兼容性。此外,根据LTE-系统操作的终端将类型1中继节点识别为不同于传统基站的基站以提供性能改进。

[0253] 类型1a中继节点具有与类型1中继节点相同的特征,包括作为带外操作。类型1a中继节点的操作可被配置为使得对L1(第一层)操作的影响被最小化或不存在。

[0254] 作为带内中继节点的类型2中继节点不具有单独的物理小区ID,结果,不形成新的小区。对于传统终端,类型2中继节点是透明的,传统终端无法识别类型2中继节点的存在。类型2中继节点可发送PDSCH,但是至少不发送CRS和PDCCH。

[0255] 此外,为了使中继节点作为带内操作,需要为回程链路预留时频空间中的一些资源,所述资源可被配置为不用于接入链路。这被称作资源分区。

[0256] 中继节点中的资源分区的一般原理可描述如下。回程下行链路和接入下行链路可按照时分复用方案在一个载波频率上复用(即,在特定时间回程下行链路和接入下行链路中的仅一个被激活)。类似地,回程上行链路和接入上行链路可按照时分复用方案在一个载波频率上复用(即,在特定时间回程上行链路和接入上行链路中的仅一个被激活)。

[0257] 在FDD下的回程链路复用中,回程下行链路发送可在下行链路频带中执行,回程上行链路发送可在上行链路频带中执行。在TDD下的回程链路复用中,回程下行链路发送可在基站和中继节点的下行链路子帧中执行,回程上行链路发送可在基站和中继节点的上行链路子帧中执行。

[0258] 在带内中继节点的情况下,例如,当从基站的回程下行链路接收与至终端的接入下行链路发送二者在同一频带中执行时,在中继节点的接收机侧可能由于从中继节点的发送机侧发送的信号而发生信号干扰。即,在中继节点的RF前端处可能发生信号干扰或RF干扰。类似地,甚至当至基站的回程上行链路发送与从终端的接入上行链路接收二者在同一频带中执行时,也可能发生信号干扰。

[0259] 因此,为了使中继节点在同一频带中同时发送和接收信号,当没有提供接收的信号与发送的信号之间的足够分离(例如,发送天线和接收天线被安装为在地理上明显地彼此间隔开,就像安装在地上和地下)时,难以实现信号的发送和接收。

[0260] 作为用于解决信号干扰问题的一个方案,中继节点操作以在从供与小区接收信号的同时不向终端发送信号。即,在从中继节点至终端的发送中生成间隙,终端可被配置为在该间隙期间不预期来自中继节点的任何发送。该间隙可被配置为构成多播广播单频网络(MBSFN)子帧。

[0261] 图13示出可应用本发明的无线通信系统中的中继资源分区结构。

[0262] 在图13中,在作为一般子帧的第一子帧的情况下,从中继节点发送下行链路(即,接入下行链路)控制信号和下行链路数据,在作为MBSFN子帧的第二子帧的情况下,在下行链路子帧的控制区域中从中继节点至终端发送控制信号,但是在其余区域中不从中继节点至终端执行发送。本文中,由于传统终端在所有下行链路子帧中预期PDCCH的发送(换言之,由于中继节点需要在其区域中支持传统终端以通过每一子帧接收PDCCH来执行测量功能),所以需要在所有下行链路子帧中发送PDCCH以便于传统终端的正确操作。因此,即使在配置用于从基站至中继节点的下行链路(即,回程下行链路)发送的子帧(第二子帧)上,中继器不接收回程下行链路,而是需要在子帧的前N(N=1、2或3)个OFDM符号间隔中执行接入下行链路发送。在这方面,由于在第二子帧的控制区域中从中继节点至终端发送PDCCH,可提供对由中继节点服务的传统终端的向后兼容性。在第二子帧的其余区域中,中继节点可接收来自基站的发送,而从中继节点至终端不执行发送。因此,通过资源分区方案,可不在带内中继节点中同时执行接入下行链路发送和回程下行链路接收。

[0263] 将详细描述使用MBSFN子帧的第二子帧。第二子帧的控制区域可被称作中继器非聆听间隔。中继器非聆听间隔表示中继节点不接收回程下行链路信号并且发送接入下行链路信号的间隔。该间隔可如上所述通过1、2或3的OFDM长度来配置。在中继节点非聆听间隔中,中继节点可执行至终端的接入下行链路发送,在其余区域中,中继节点可接收来自基站的回程下行链路。在这种情况下,由于中继节点无法在同一频带中同时执行发送和接收,中继节点需花费时间从发送模式切换为接收模式。因此,在回程下行链路接收区域的第一部分间隔中,需要设定保护时间(GT)以使得中继节点切换为发送/接收模式。类似地,即使当中继节点操作以从基站接收回程下行链路并且向终端发送接入下行链路时,可设定用于中继节点的接收/发送模式切换的保护时间。保护时间的长度可作为时域的值给出,例如,作为k(k \geq 1)时间样本(Ts)的值给出,或者被设定为一个或多个OFDM符号的长度。另选地,

当中继节点回程下行链路子帧被连续地配置或者根据预定子帧定时对准关系配置时,可不定或设定子帧的最后部分的保护时间。可仅在配置用于回程下行链路子帧发送的频域中定义保护时间以便维持向后兼容性(当在接入下行链路间隔中设定保护时间时,无法支持传统终端)。在保护时间以外的回程下行链路接收间隔中,中继节点可从基站接收PDCCH和PDSCH。在中继节点专用物理信道的意义上,这可被表示为中继器(R)-PDCCH和中继器-PDSCH(R-PDSCH)。

[0264] 一般D2D通信

[0265] 通常,D2D通信被限制性地用作对象之间的通信或者对象智能通信的术语,但是除了具有通信功能的简单装置以外,本发明中的D2D通信可包括具有通信功能的各种类型的装置(例如,智能电话和个人计算机)之间的所有通信。

[0266] 图14是示意性地描述可应用本发明的无线通信系统中的D2D通信的示意图。

[0267] 图14的(a)示出基于现有基站eNB的通信方案,UE1可在上行链路上向基站发送数据,基站可在下行链路上向UE2发送数据。该通信方案可被称作通过基站的间接通信方案。在间接通信方案中,现有无线通信系统中所定义的Un链路(作为基站之间的链路或者基站与转发器之间的链路,称作回程链路)和/或Uu链路(作为基站与UE之间的链路或者转发器与UE之间的链路,称作接入链路)可相关。

[0268] 图14的(b)示出作为D2D通信的示例的UE对UE通信方案,UE之间的数据交换可在不经过基站的情况下执行。该通信方案可被称作装置之间的直接通信方案。与通过基站的现有间接通信方案相比,D2D直接通信方案具有减小延迟并且使用较少无线资源的优点。

[0269] 图15示出可应用本说明书中所提出的方法的D2D通信的各种场景的示例。

[0270] D2D通信场景可根据UE1和UE2是否位于覆盖范围内/覆盖范围外被分成(1)覆盖范围外网络、(2)部分覆盖网络和(3)覆盖范围内网络。

[0271] 覆盖范围内网络可根据与基站的覆盖范围对应的小区的数量被分成覆盖范围内单小区和覆盖范围内多小区。

[0272] 图15的(a)示出D2D通信的覆盖范围外网络场景的示例。

[0273] 覆盖范围外网络场景表示在没有基站的控制的情况下执行D2D UE之间的D2D通信。

[0274] 在图15的(a)中,仅存在UE1和UE2,UE1和UE2可彼此直接通信。

[0275] 图15的(b)示出D2D通信的部分覆盖网络场景的示例。

[0276] 部分覆盖网络场景表示在位于网络覆盖范围中的D2D UE与位于网络覆盖范围之外的D2D UE之间执行D2D通信。

[0277] 在图15的(b)中,可示出位于网络覆盖范围中的D2D UE和位于网络覆盖范围之外的D2D UE彼此通信。

[0278] 图15的(c)示出覆盖范围内单小区的示例,图15的(d)示出覆盖范围内多小区场景的示例。

[0279] 覆盖范围内网络场景表示在网络覆盖范围中D2D UE通过基站的控制执行D2D通信。

[0280] 在图15的(c)中,UE1和UE2在基站的控制下位于同一网络覆盖范围(另选地,小区)中。

[0281] 在图15的(d)中,UE1和UE2位于网络覆盖范围中,但是位于不同的网络覆盖范围中。另外,UE1和UE2在管理网络覆盖范围的基站的控制下执行D2D通信。

[0282] 这里,将更详细地描述D2D通信。

[0283] D2D通信可在图15所示的场景中操作,但是通常在网络覆盖范围中和网络覆盖范围之外操作。用于D2D通信(UE之间的直接通信)的链路可被称作D2D链路、直接链路或者副链路(sidelink),但是为了描述方便,该链路被共同称作副链路。

[0284] 副链路发送可在FDD的情况下在上行链路频谱中操作,在TDD的情况下在上行链路(另选地,下行链路)子帧中操作。为了复用副链路发送和上行链路发送,可使用时分复用(TDM)。

[0285] 副链路发送和上行链路发送不同时发生。在用于上行链路发送的上行链路子帧和部分地或完全地与UpPTS交叠的副链路子帧中,不发生副链路发送。另选地,副链路的发送和接收不同时发生。

[0286] 副链路发送中所使用的物理资源的结构可相同地用于上行链路物理资源的结构。然而,副链路子帧的最后符号由保护周期构成,不用在副链路发送中。

[0287] 副链路子帧可由扩展CP或正常CP构成。

[0288] D2D通信可大致分成发现、直接通信和同步。

[0289] 1)发现

[0290] D2D发现可应用于网络覆盖范围中(包括小区间和小区内)。在小区间覆盖范围中可考虑同步或异步小区的位移。D2D发现可用于诸如广告、优惠券发放以及在附近区域中为UE寻找朋友的各种商业用途。

[0291] 当UE 1具有发现消息发送的作用时,UE 1发送发现消息,UE 2接收该发现消息。UE 1和UE 2的发送和接收可反转。从UE 1的发送可被诸如UE2的一个或多个UE接收。

[0292] 发现消息可包括单个MAC PDU,这里,该单个MAC PDU可包括UE ID和应用ID。

[0293] 物理副链路发现信道(PSDCH)可被定义为发送发现消息的信道。PSDCH信道的结构可重用PUSCH结构。

[0294] 为D2D发现分配资源的方法可使用两种类型,类型1和类型2。

[0295] 在类型1中,eNB可通过非UE特定方法来分配用于发送发现消息的资源。

[0296] 详细地讲,按照预定周期分配由多个子帧构成的用于发现发送和接收的无线资源池,发现发送UE发送在无线资源池中随机地选择特定资源的下一发现消息。

[0297] 可通过半静态方法为发现信号发送分配周期性发现资源池。用于发现发送的发现资源池的设置信息包括发现周期、在该发现周期中可用于发送发现信号的子帧的数量(即,由无线资源池构成的子帧的数量)。

[0298] 在覆盖范围内UE的情况下,用于发现发送的发现资源池由eNB设定,并且可利用RRC信令(例如,系统信息块(SIB))通知给UE。

[0299] 在一个发现周期中分配用于发现的发现资源池可被复用至TDM和/或FDM作为具有相同大小的时频资源块,所述具有相同大小的时频资源块可被称作“发现资源”。

[0300] 发现资源可由一个UE用来发送发现MAC PDU。由一个UE发送的MAC PDU的发送可在发现周期(即,无线资源池)中邻接地或非邻接地重复(例如,重复四次)。UE在可用于MAC PDU的重复的发送的发现资源集合中随机地选择第一发现资源,其它发现资源可与第一发

现资源关联地确定。例如,预设预定图案,根据选择的第一发现资源的位置,可根据预定图案确定下一发现资源。另外,UE可在可用于MAC PDU的重复的发送的发现资源集合中随机地选择各个发现资源。

[0301] 在类型2中,用于发现消息发送的资源以UE特定方式分配。类型2被再分成类型2A和类型2B。类型2A是UE在发现周期中每一发现消息发送实例地分配资源的类型,类型2B是通过半持久方法分配资源的类型。

[0302] 在类型2B的情况下,RRC_CONNECTED UE通过RRC信令向eNB请求用于发送D2D发现消息的资源的分配。另外,eNB可通过RRC信令分配资源。当UE转变为RRC_IDLE状态或者eNB通过RRC信令撤销资源分配时,UE释放最近分配的发送资源。因此,在类型2B的情况下,通过RRC信令来分配无线资源并且可确定通过PDCCH分配的无线资源的激活/去激活。

[0303] 用于发现消息接收的无线资源池由eNB设定并且可利用RRC信令(例如,系统信息块(SIB))通知给UE。

[0304] 发现消息接收UE监测类型1和类型2的所有发现资源池以用于发现消息接收。

[0305] 2) 直接通信

[0306] D2D直接通信的应用区域包括覆盖范围内和覆盖范围外以及覆盖范围边缘。D2D直接通信可用于公共安全(PS)等的目的。

[0307] 当UE₁具有直接通信数据发送的作用时,UE₁发送直接通信数据,UE₂接收该直接通信数据。UE₁和UE₂的发送和接收可反转。从UE₁的直接通信发送可被诸如UE₂的一个或更多个UE接收。

[0308] D2D发现和D2D通信彼此不关联,并且独立地定义。即,在组播和广播直接通信中,不需要D2D发现。因此,当D2D发现和D2D通信被独立地定义时,UE需要识别相邻UE。换言之,在组播和广播直接通信的情况下,不要求组中的所有接收UE彼此靠近。

[0309] 物理副链路共享信道(PSSCH)可被定义为发送D2D直接通信数据的信道。另外,物理副链路控制信道(PSCCH)可被定义为发送用于D2D直接通信的控制信息(例如,对直接通信数据发送的调度指派(SA)、发送格式等)的信道。PSSCH和PSCCH可重用PUSCH结构。

[0310] 为D2D直接通信分配资源的方法可使用两种模式,模式1和模式2。

[0311] 模式1表示调度用于发送D2D直接通信的数据或控制信息的资源的模式。模式1应用于覆盖范围内。

[0312] eNB设定D2D直接通信所需的资源池。这里,D2D直接通信所需的资源池可被分成控制信息池和D2D数据池。当eNB利用PDCCH或ePDCCH在设定给发送D2D UE的池中调度控制信息和D2D数据发送资源时,发送D2D UE利用所分配的资源来发送控制信息和D2D数据。

[0313] 发送UE向eNB请求发送资源,eNB调度用于D2D直接通信数据的发送的控制信息和资源。即,在模式1的情况下,发送UE需要处于RRC_CONNECTED状态以便执行D2D直接通信。发送UE向eNB发送调度请求,并且执行缓冲状态报告(BSR)过程以使得eNB可确定发送UE所需的资源的量。

[0314] 接收UE监测控制信息池并且可在解码与接收UE有关的控制信息时选择性地解码与对应控制信息有关的D2D数据发送。接收UE可根据控制信息解码结果来不解码D2D数据池。

[0315] 模式2表示UE在用于发送D2D直接通信的数据或控制信息的资源池中任意地选择

特定资源的模式。在覆盖范围外和/或覆盖范围边缘中,应用模式2。

[0316] 在模式2中,用于控制信息的发送的资源池和/或用于D2D直接通信数据的发送的资源池可预先配置或者半静态地设定。UE接收设定的资源池(时间和频率)并且从资源池选择用于D2D直接通信发送的资源。即,UE可从用于发送控制信息的控制信息资源池选择用于控制信息发送的资源。另外,UE可从数据资源池选择用于D2D直接通信数据发送的资源。

[0317] 在D2D广播通信中,通过广播UE来发送控制信息。控制信息明确地和/或隐含地指示与传输D2D直接通信数据的物理信道(即,PSSCH)关联的用于数据接收的资源的位置。

[0318] 3) 同步

[0319] 可使用D2D同步信号(另选地,副链路同步信号)以使得UE获得时频同步。具体地讲,在覆盖范围外的情况下,由于eNB无法进行控制,所以可定义用于UE之间的同步建立的新信号和过程。

[0320] 周期性地发送D2D同步信号的UE可被称作D2D同步源。当D2D同步源为eNB时,所发送的D2D同步信号的结构可与PSS/SSS相同。当D2D同步源不是eNB(例如,UE或者全球导航卫星系统(GNSS))时,所发送的D2D同步信号的结构可重新定义。

[0321] 在不小于40ms的周期内周期性地发送D2D同步信号。各个UE可具有多个物理层副链路同步标识。D2D同步信号包括主D2D同步信号(另选地,主副链路同步信号)和辅D2D同步信号(另选地,辅副链路同步信号)。

[0322] 在发送D2D同步信号之前,首先,UE可搜索D2D同步源。另外,当搜索到D2D同步源时,UE可通过从搜索到的D2D同步源接收的D2D同步信号来获得时频同步。另外,对应UE可发送D2D同步信号。

[0323] 以下,为了清晰,举例说明D2D通信中的两个装置之间的直接通信,但是本发明的范围不限于此,本发明中所描述的原理可甚至应用于两个或更多个装置之间的D2D通信。

[0324] D2D发现方法之一包括由所有UE利用分散方法执行发现的方法(以下称作“分散发现”)。与在一个地方(例如,eNB、UE或D2D调度装置)确定资源选择的集中式方法不同,用于分散地执行D2D发现的方法表示由所有UE自主地分散确定和选择发现资源并且发送和接收发现消息的方法。

[0325] 在以下的说明书中,由UE为D2D发现而周期性地发送的信号(或消息)可被称作发现消息、发现信号或信标。为了描述方便,这被统称为发现消息。

[0326] 在分散发现中,可与蜂窝资源分开周期性地分配专用资源作为用于由UE发送和接收发现消息的资源。这在下面参照图17来描述。

[0327] 图16示出可应用根据本发明的实施方式提出的方法的分配有发现资源的帧结构的示例。

[0328] 参照图16,在分散发现方法中,所有蜂窝上行链路频率-时间资源中用于发现的发现子帧(即,“发现资源池”)1601被固定地(或专用地)分配,剩余区域可包括现有LTE上行链路广域网(WAN)子帧区域1603。发现资源池可包括一个或更多个子帧。

[0329] 可按照特定时间间隔(即,“发现周期”)周期性地分配发现资源池。另外,可在一个发现周期内重复地配置发现资源池。

[0330] 图16示出在10sec的发现周期中分配发现资源池并且将64个邻接子帧分配给各个

发现资源池的示例。发现周期的发现和发现资源池的时间/频率资源不限于此。

[0331] UE在专门分配的发现池内自主地选择用于发送它自己的发现消息的资源(即,“发现资源”),并且通过所选择的资源来发送发现消息。这在下面参照图17来描述。

[0332] 图17是示意性地示出可应用根据本发明的实施方式提出的方法的发现处理的示意图。

[0333] 参照图16和图17,发现方法基本上包括三步式过程:用于发现消息发送的资源感测步骤S1701、用于发现消息发送的资源选择步骤S1703以及发现消息发送和接收步骤S1705。

[0334] 首先,在用于发现消息发送的资源感测步骤S1701中,执行D2D发现的所有UE在1周期的D2D发现资源(即,发现资源池)期间以分散方式(即,自主地)接收(即,感测)所有发现消息。例如,在图16中假设上行链路带宽为10MHz,所有UE在 $K=64\text{msec}$ (64个子帧)期间接收(即,感测)在 $N=44\text{RB}$ (总共50RB中的6RB用于PUCCH发送,因为整个上行链路带宽为10MHz)中发送的所有发现消息。

[0335] 另外,在用于发现消息发送的资源选择步骤S1703中,UE从所感测的资源中挑选具有低能量级的资源,并且在特定范围内(例如,在低于 $x\%$ 内(x =特定整数5、7、10、...))从所选择的资源随机地选择发现资源。

[0336] 发现资源可包括具有相同大小的一个或更多个资源块,并且可按照TDM和/或FDM方式在发现资源池内复用。

[0337] 另外,在发现消息发送和接收步骤S1705中,UE在一个发现周期之后(在图16的示例中,在 $P=10$ 秒之后)基于所选择的发现资源来发送和接收发现消息,在随后的发现周期中根据随机资源跳跃图案周期性地发送和接收发现消息。

[0338] 除了UE与eNB连接的RRC_CONNECTED状态以外,甚至在不与eNB连接的RRC_IDLE状态下仍继续执行这种D2D发现过程。

[0339] 如果考虑这种发现方法,则所有UE感测由周围UE发送的所有资源(即,发现资源池)并且在特定范围内(例如,在低于 $x\%$ 内)从所感测到的资源随机地选择发现资源。

[0340] D2D帧结构

[0341] 以下,将描述用于终端之间的直接通信的D2D帧结构。

[0342] 将描述上面参照图14的(b)所讨论的D2D发现过程。

[0343] 在图14的(b)中,UE表示用户的终端,但是在诸如eNB的网络设备根据UE之间的通信方案发送和接收信号的情况下,诸如eNB的网络设备也可包括在UE的概念中。

[0344] 以下,为了描述的目的,UE之间直接连接的链路将被称作D2D链路,UE与eNB通信所经的链路将被称作eNB-UE链路。

[0345] D2D链路和eNB-UE链路的表达仅是示例,可由具有相同含义的其它术语来表达。

[0346] 如图14的(b)所示,UE通过D2D链路与另一UE执行通信,并且通过eNB-UE链路与在无法通过D2D链路连接的位置处的不同UE执行通信。

[0347] 即,就特定UE而言,应该操作D2D链路和eNB-UE链路共存的无线通信系统。

[0348] 通常,无线通信系统中使用的资源包括由eNB用于向UE发送的DL资源以及由UE用于向eNB发送的UL资源。

[0349] 在FDD系统中,DL资源对应于DL频带,UL资源对应于UL频带,在TDD系统中,DL资源

对应于DL子帧,UL资源对应于UL子帧。

[0350] DL资源是用于以高发送功率发送信号的资源,因此,当具有相对低的功率的UE通过D2D链路操作DL资源时,干扰级别增加。

[0351] 因此,对于UE而言可能优选的是将UL资源用于D2D链路。

[0352] UL资源包括多个UL子帧。连接至eNB并同步的UE可从eNB所指定的定时提前(TA)指示识别UL子帧的边界。

[0353] 图18是示出通过定时提前(TA)指示识别UL子帧边界的方法的示例的示意图。

[0354] 如图18所示,eNB指示不同距离处的多个UE将UL子帧的边界设定为比通过TA指示检测DL子帧的边界的时间点早预定时间,以使得从UE发送的信号可在相同的时间点到达。

[0355] 通过设定适当的TA使得eNB与各个UE之间的传播延迟(具体地讲,如图18所示,通过将TA值设定为对应UE与eNB之间的传播延迟的两倍),由不同位置处的UE发送的信号可同时到达eNB。

[0356] 通过基站的TA指示,各个终端可获得eNB-UE链路的UL子帧边界。

[0357] 另外,作为D2D操作的主要目标的彼此靠近的UE有很高的可能性具有相似或相同的TA值,因此,UE可基于TA值来确定D2D链路的子帧边界,因此同步。

[0358] 具体地讲,在此方法中,当UL资源用作D2D链路时,由于D2D链路所使用的子帧边界与eNB-UE链路所使用的子帧边界相同,可平滑地执行在时间维度中切换两个链路(即,在特定子帧中操作D2D链路并且在不同的子帧中操作eNB-UE链路)的操作。

[0359] 此外,未连接至eNB的UE也可能根据情况需要执行D2D操作。

[0360] 在这种情况下,由于未连接至eNB的UE无法从eNB接收TA指示,所以要基于何种参考来设定D2D链路的子帧边界成为问题。

[0361] 当然,未连接至eNB的UE可在执行D2D操作之前尝试通过诸如随机接入(RA)的过程来连接至eNB,并且基于所获得的TA指示来设定子帧边界。

[0362] 然而,通过RA获得TA的处理的缺点可能在于:由于UE每次在D2D通信之前尝试连接至eNB,所以可能需要附加时间延迟和电池消耗。

[0363] 因此,优选地,未连接至eNB的UE执行没有TA的操作。

[0364] 这里,没有TA的操作可表示UE不具有为特定UE指定的TA值,这意味着多个未指定的UE可能利用相同的TA值来操作。

[0365] 详细地讲,TA值可被设定为0以使得由UE接收的DL子帧的边界是UL子帧(或D2D子帧)的边界,或者特定TA值可被预先设定并通过系统信息等发送。

[0366] 如上面所讨论的,D2D通信可被分成(1)识别在相邻位置处是否存在作为D2D的目标的UE的发现处理以及(2)向特定UE发送数据和从特定UE接收数据的通信处理。

[0367] 在执行D2D通信而不从eNB接收TA指示的情况下,处理(1)和(2)二者均可应用,或者仅处理(1)或(2)可应用。

[0368] 例如,未连接至eNB的UE的D2D发现处理在没有TA指示的情况下执行,但是当通过D2D发现处理发现了UE想要与之通信的不同UE时,UE可尝试连接至eNB并且根据从eNB获得的TA值操作以执行通信处理。

[0369] 这里,在执行用于与未连接至eNB的UE同步的D2D通信的过程的一部分或全部时,连接至eNB的UE可在没有获得的TA的假设下执行D2D操作,就像它未连接至eNB的情况一样。

[0370] 具体地讲,当连接至eNB的UE根据TA指示执行D2D通信时,UL子帧的同步被维持为在D2D通信中和在eNB-UE链路中相同,从而使由于D2D通信引起的对eNB-UE链路的影响最小化。

[0371] 即,当特定子帧用在D2D通信中时,与该特定子帧维持相同的子帧边界的相邻子帧可用作eNB-UE链路。

[0372] 因此,在发送不需要在eNB-UE链路与D2D链路之间切换发送/接收操作的D2D信号的UE的情况下,UE可在根据TA指示执行的D2D通信中在分配给D2D的子帧的每一个资源中发送D2D信号。

[0373] 另外,在尽管在没有TA的情况下执行D2D发现过程,根据TA指示执行D2D通信的情况下,如果未连接至eNB的UE(UE1)可识别出执行D2D通信的对方UE(UE2)未连接至eNB,则UE1可就像D2D发现中一样在没有TA指示的情况下直接尝试D2D通信,而非连接至eNB并基于TA指示根据子帧同步执行通信。

[0374] 即,未连接至eNB的两个UE之间的D2D通信可就像D2D发现一样在没有TA指示的情况下执行。

[0375] 这是因为,由于两个UE均未连接至eNB,所以可通过根据TA指示执行D2D通信而获得的eNB-UE链路操作的影响的最小化是没有意义的。

[0376] 因此,当生成D2D发现信号时,UE可操作以根据它们是否连接至eNB(例如,它们是处于空闲模式还是处于连接模式)来生成不同的信号,使得接收D2D发现信号的不同UE可识别所述UE的状态。

[0377] 另选地,即使UE连接至eNB并且根据TA执行UL发送,如果当前使用的TA值下降至低于预定参考,因此UE可在没有TA的情况下执行D2D通信,则UE可就像它处于空闲模式一样生成发现信号,为此,UE可操作以根据UE所使用的TA值是否低于预定级别来生成不同的发现信号(假设在空闲模式的情况下TA低于预定级别)。

[0378] 当特定UE连接至eNB并且根据TA指示执行D2D通信时,如果检查出对方UE处于空闲模式,则所述特定UE可将对应事实报告给eNB,以使得eNB指示对方UE尝试连接,并且可操作以根据eNB所给出的TA值来使UL子帧同步。

[0379] 因此,特定UE可执行D2D通信,在此期间所述特定UE维持其TA值。

[0380] 图19是示出根据UE和eNB是否连接的D2D操作的示例的示图。

[0381] 如图19所示,UE1连接至eNB(连接模式),UE2未连接至eNB(空闲模式)。

[0382] 这里,当UE1向eNB发送用于与UE2D2D通信的请求时,UE1可一起发送指示UE2处于空闲模式的附加信息。

[0383] 以下,将描述在FDD系统和TDD系统中使得D2D通信能够在没有TA的情况下有效地执行的帧结构。

[0384] FDD系统

[0385] 图20是示出在FDD系统中DL子帧与UL子帧之间的边界的示例的示图。

[0386] 如图20所示,可以看出UL子帧比DL子帧早开始TA值。

[0387] 图21是示出在图20的UL子帧1中执行D2D的示例的示图。

[0388] 如上面所讨论的,在执行D2D的情况下TA被设定为0,并且假设DL子帧的边界与UL子帧的边界匹配。

[0389] 即,如图21所示,出现用于D2D链路的UL子帧1的后部(由“区域B”标记)与eNB-UE链路的UL子帧2交叠的问题。

[0390] 这里,在UL子帧2用作eNB-UE链路的情况下,可仅在UL子帧1的区域A中执行D2D。

[0391] 以下,将描述如图21所示的D2D链路的UL子帧的边界与eNB-UE链路的UL子帧的边界不匹配的情况的解决方案(方法1至方法4)。

[0392] 1.方法1

[0393] 方法1是只有当子帧不交叠时(例如在图21的区域A)中才执行D2D的方法。

[0394] 为此,eNB可通过诸如RRC或系统信息的信令向UE传送一个子帧中被区域A占据的区域的位置或长度信息。

[0395] 由于区域B应该能够包括具有最大TA值的UE的随后的eNB-UE链路子帧,所以eNB可考虑其小区半径来设定区域A的长度。

[0396] 另外,可按照预定时间周期在第一部分和/或结尾部分设定UE可在eNB-UE操作与D2D操作之间转换操作模式(例如,在eNB-UE链路中的发送与D2D链路中的接收之间切换)的保护周期。

[0397] 在执行发送和接收切换的UE的位置上保护周期是必不可少的,但是对于在两个相邻的子帧中执行相同的发送/接收操作而不切换发送和接收的UE可不设定保护周期。

[0398] 例如,在多个子帧中连续地发送信号的UE上,可在没有保护周期的情况下执行信号发送,而在相邻的子帧中执行发送并且切换为接收的UE的情况下,预定时间可被设定为保护周期并且仅可通过其它区域来发送和接收信号。

[0399] 在图21的区域B中,由于应该基本上在UL子帧2中执行eNB-UE链路操作,所以无法将它用作D2D链路。

[0400] 图22至图25是示出用于解决UL子帧交叠时的冲突的方法的示例的示图。

[0401] 图22示出表示上面所讨论的方法1的用于解决UL子帧交叠时的冲突的方法的示例。

[0402] 2.方法2

[0403] 方法2表示将图21的区域A和区域B二者用于D2D目的的方法。

[0404] 即,图23示出表示方法2的用于解决UL子帧交叠时的冲突的方法的示例。

[0405] 如图23所示,对将随后的子帧用作eNB-UE链路存在限制。

[0406] 简单方法定义了随后的子帧(图23的SF_{m+1})中不执行eNB-UE操作。

[0407] 即,在BS指示UE在随后的子帧中发送特定信号(UL ACK/NACK、周期性信道状态信息报告、探测参考信号或半持久调度信号)的情况下,UE将所述特定信号的发送移位至预先布置的位置(例如,接着的帧)或者省略所述特定信号的传输。

[0408] 另选地,为了有效地利用资源,可利用部分时间资源(即,子帧_{m+1}的时间资源的不与区域B交叠的部分)执行eNB-UE操作,或者可应用在以下方法3中描述的内容。

[0409] 3.方法3

[0410] 作为上面所讨论的方法1和方法2之间的中间类型,方法3是在区域B的部分区域中执行D2D操作的方法。

[0411] 如上面所讨论的,甚至当在eNB-UE链路中部分地使用上面在方法2中描述的随后的子帧时方法3也可有效。

[0412] 图24示出表示方法3的用于解决UL子帧交叠时的冲突的方法的示例。

[0413] 如图24所示,由于D2D链路SF_m的区域B的部分区域用于D2D,所以对在子帧m+1中的开始部分的部分时间内操作eNB-UE链路存在限制。

[0414] 如图24所示,在仅利用部分时间来操作eNB-UE链路时发送至eNB-UE链路以及从eNB-UE链路接收的信号格式(具体地讲,使用的时间长度)被预先限制为一些格式的情况下,方法3有效。

[0415] 详细地讲,当如图23所示区域B的整个区域用于D2D,在子帧m+1中发送至eNB-UE链路以及从eNB-UE链路接收的信号应该具有各种类型的信号格式,这使UE的实现复杂化。

[0416] 因此,子帧m+1中所使用的信号格式被限制为一些格式,并且从所限制的格式选择最适合于当前情况的格式,这里,在如图24所示所选择的格式仅占据区域B的部分区域的情况下,区域B的部分区域以外的其它剩余部分与区域A一起用于D2D操作。

[0417] (1)至(3)示出可使用在D2D子帧之后的子帧中的部分时间资源执行的eNB-UE操作的示例。

[0418] (1)仅使用子帧的一些后面的符号来发送PUSCH或PUCCH的格式的使用。

[0419] 这里,eNB可告知在对应子帧中有多少符号要用于发送PUSCH或PUCCH。

[0420] 利用相似的信号格式被配置为在构成一个子帧的两个时隙之间改变频率位置(跳频方案)的特征,可执行eNB-UE操作以仅在一个时隙中发送PUSCH或PUCCH。

[0421] (2)仅在一个符号中发送的SRS的发送。

[0422] 在这种情况下,当在随后的子帧中多个符号可用时,可在各个符号中发送SRS。

[0423] 为此,eNB可告知在随后的子帧中有多少符号可用于发送SRS。

[0424] (3)仅在一些符号中使用的PRACH前导码的发送。

[0425] 类似地,eNB可告知在随后的子帧中有多少符号可用于发送PRACH。

[0426] 4.方法4

[0427] 方法4是方法3的另一方法(即,另一方法1)与方法2之间的中间类型,其中仅在区域A的部分区域中执行D2D操作。

[0428] 在上面方法1中描述的整个随后的帧用于eNB-UE链路的情况下,方法4可有效。

[0429] 图25示出表示方法4的用于解决UL子帧交叠时的冲突的方法的示例。

[0430] 方法4是通过在区域B中不执行D2D操作来在子帧m+1的整个区域中操作eNB-UE链路的方法。

[0431] 在方法4中,如图25所示仅利用区域A的预定时间来操作D2D链路,这在通过D2D链路发送和接收的信号格式(具体地讲,使用的时间长度)预先被限制为一些格式的情况下特别有效。

[0432] 详细地讲,当如图22所示区域A的整个区域用于D2D时,在子帧中通过D2D链路发送和接收的信号所占据的区域可根据实际应用的TA值而变化。

[0433] 这使得子帧m具有各种类型的信号格式,从而导致UE的实现复杂化。

[0434] 因此,子帧m中所使用的信号格式被限制为一个或多个格式,并且从所限制的格式当中选择最适合于当前情况的格式,这里,在如图25所示所选择的格式仅占据区域A的部分区域的情况下,除了区域A的部分区域之外的其它剩余部分可被留下不用于D2D目的。

[0435] 在图19至图25中,用于UE的模式切换的保护周期可仅应用在D2D操作的起始点或

结束点处,出现在两侧(起始点和结束点),或者可不出现在任一侧。

[0436] 保护周期不出现在任一侧的情况可以是例如UE以非常高的速度执行模式切换的情况。

[0437] 另选地,可通过向D2D子帧的边界另外提供适当的偏移来执行操作以使得保护周期的部分或全部不出现。

[0438] 图26至图32是示出在D2D操作中设定保护间隔的示例的示图。

[0439] 图26示出在D2D操作中设定保护周期以用于UE的模式切换的示例。

[0440] 在图26中,假设UE的模式切换消耗半个符号或更短的时间,并且还假设一个子帧的总共14个符号当中的最后符号基于上面参照图22描述的方法1被分配给区域B(即,TA具有一个符号的长度),因此在对应的最后符号中无法进行D2D操作。

[0441] 这里,假设一个子帧具有14个符号,但是构成一个子帧的符号的数量可根据D2D通信的设置(具体地讲,根据循环前缀的长度的设置)而变化。

[0442] 另外,在图26中,假设D2D链路的子帧比eNB-UE链路的DL子帧边界早开始预定偏移(例如,与一个符号时间的一半对应的的时间)。

[0443] 即,UE首先在UL子帧 $m-1$ 中执行eNB-UE链路的操作,然后执行用于D2D操作的模式切换。

[0444] 然后,由于在DL接收时间点处增加预定偏移而早开始的D2D子帧 m 的边界出现,从其开始执行D2D操作。

[0445] 执行D2D操作直至符号#12的UE在与eNB-UE链路的UL子帧 $m+1$ 部分地交叠因此无法被使用的符号#13的前侧区域中再次执行向eNB-UE链路的模式切换。

[0446] UE在向eNB-UE链路的模式切换之后开始的UL子帧 $m+1$ 中执行eNB-UE操作。

[0447] 为了执行如图26所示的这种操作,应该应用具有至少预定值或更大值的TA,但是在eNB-UE链路的UL子帧 $m-1$ 的结束点与D2D链路的子帧 m 的起始点之间保证了用于模式切换的时间。

[0448] 为此,eNB可执行TA指示以使得具有至少预定值或更大值的TA可被应用于每一个UE。

[0449] 这也可被解释为使得eNB的UL子帧边界从一开始就比DL子帧边界略早出现。

[0450] 在这个意义上,图26可示出执行D2D操作并且连接至eNB的UE当中具有最小TA的UE的情况。这里,UE具有较大的TA,如下面所描述的,该UE应该操作以如图27所示减少子帧 m 中允许用于D2D操作的符号。

[0451] 当如图27所示TA值被设定为具有预定级别或更大级别时,子帧 m 中可用于D2D的OFDM符号(或SC-FDMA符号)的数量改变。

[0452] 作为此问题的解决方案,可创建D2D链路中的各种格式的发送和接收信号,并且选择适合于各个情况下可用的OFDM符号的数量的格式。

[0453] 这里,由于TA值被设定为在各个UE中不同,所以eNB可基于关于小区内的UE的TA值的最大值来确定要使用的D2D链路的发送和接收信号格式(或者可用于D2D的OFDM符号的数量),并且通过诸如系统信息或RRC的信号向UE告知所确定的信号格式。

[0454] 当UE接收所确定的信号格式时,即使UE在其TA值中可将更大数量的符号用于D2D,UE也进行操作以根据从eNB用信号通知的格式来发送和接收D2D信号(通常,UE使用比在其

TA值中可使用的数量少的OFDM符号)以便正确地向具有不同TA值的UE发送信号以及从其接收信号。

[0455] 这里,创建过多量的D2D发送/接收信号格式可使UE的实现复杂化。

[0456] 在这种情况下,利用上面参照图25描述的方法4,使用最适合的格式,而不将一些符号用于D2D链路的操作可能是优选的,代替将D2D发送和接收信号的格式限制为一些格式并且将每一个可用符号用于D2D。

[0457] 图28示出此方法的示例。在给出与图27相同的TA的情况下,与前半部对应的OFDM符号#0至#6用于D2D,其它符号不使用。

[0458] 在这种情况下,在如图26所示给出相对小的TA的情况下,OFDM符号#0至#12可用于D2D,这可在如下面所描述的图29中作为具有两种类型的D2D发送/接收信号格式进行说明。

[0459] 在图29中,用于D2D的一些OFDM符号可不用于实际信号发送和接收以便于UE的发送/接收模式切换。在图29中,具体地讲,符号#6不用于实际信号发送/接收。

[0460] 在图29中,假设D2D发送/接收信号的格式通过与一个子帧的一半对应的时隙来确定,并且一个时隙的最后符号(在图29中,符号#6或符号#13)用于模式切换的目的以便于下一时隙中的D2D或eNB-UE链路发送/接收操作。

[0461] 结果,在如图26所示给出较小TA的情况下,通过应用D2D子帧格式1,两个时隙均可用于D2D发送和接收(具体地讲,由于可利用符号#6来转换发送/接收模式,发送/接收操作模式可被设定为在各个时隙中不同)。

[0462] 相比之下,当如图27所示给出较大TA时,通过应用D2D子帧格式2,仅前面的时隙用于D2D发送/接收。

[0463] 具体地讲,在图29的D2D子帧结构中,与相对短的时域对应的一个时隙用作基本单元,因此,图29的D2D子帧结构可被有利地应用于传送相对少量的信号的发现信号被传送的情况。

[0464] 如果TA值足够大以使得使用仅一个时隙的D2D子帧格式2被应用,则较大的子帧可被分配用于D2D目的,因此解决资源短缺问题。

[0465] 如果TA值足够大以使得D2D子帧的第一时隙的部分区域与接着的eNB-UE链路的UL子帧的区域交叠,则如图30所示的两个邻接的子帧(子帧#m和#m+1)被分配为D2D子帧。

[0466] 子帧m+1可实际上未用于D2D,实际上,在大多数区域中应该在子帧m+2中执行eNB-UE链路操作。

[0467] 可利用子帧m同时执行D2D操作。在这种情况下,由于可使用对应子帧的所有符号,在图29的情况下,在子帧m中可应用D2D子帧格式1,子帧m+1可被指定为D2D子帧,但是它可被视为不执行任何D2D操作的空D2D子帧。

[0468] 空D2D子帧也可被视为一种D2D子帧格式,将所有情况加在一起,eNB可向UE告知哪一子帧用作D2D子帧(具体地讲,执行不遵循TA指示的D2D操作的子帧,例如,执行发现的子帧)以及各个D2D子帧中为何种格式。

[0469] 图31示出图26的TA被设定为非常小的示例。

[0470] 如图31所示,子帧m-1的最后符号与子帧m的第一符号部分地交叠。在这种情况下,可在不使用子帧m-1的最后符号的情况下执行模式切换。

[0471] 具体地讲,在D2D子帧m-1中向eNB发送了UL信号的UE在子帧m中接收D2D信号的情

况下此操作可有效。

[0472] 这是因为,在子帧 m 中发送D2D信号的UE不需要在子帧 $m-1$ 和子帧 m 之间进行模式切换。

[0473] 作为不使用子帧 $m-1$ 的最后符号的操作的示例,eNB可将对应子帧 $m-1$ 配置为用于SRS的子帧,以使得对应UE可操作以在对应子帧中的最后符号之前终止向eNB的PUSCH或PUCCH发送。

[0474] 即,在特定UE在子帧 m 中接收D2D信号并在子帧 $m-1$ 中向eNB发送信号并且预定级别(例如,用于模式切换的时间)或更低的TA值的情况下,eNB可调节以使得不执行关于子帧 $m-1$ 的最后符号的发送指示(通过适当SRS配置等)。

[0475] 或者,在不通过eNB调节的情况下,UE可操作以不自动地执行发送(例如,不发送SRS或者提前终止PUSCH/PUCCH发送)。

[0476] 当UE在子帧 m 中发送D2D信号时,不需要模式切换,因此,子帧 $m-1$ 的最后符号的部分区域可用于向eNB的信号发送。例如,UE可操作以发送上述SRS。

[0477] 或者,为了支持操作的统一,可定义以使得在子帧 $m-1$ 的最后符号中不执行向eNB的发送。

[0478] 图31与图26的不同之处在于,图31的子帧 m 的最后符号可用于D2D。

[0479] 在这种情况下,eNB可根据TA值适当地配置图26和图31的操作,或者为了统一的目的,UE操作以使得即使当如图31所示TA较小时最后符号也不用于D2D。

[0480] 在图26、图27和图31中,当UE在一个子帧中在发送和接收之间执行模式切换时,适当的符号应该被设定为保护周期。

[0481] 例如,当使用如图26所示的帧结构时,在UE在对应D2D子帧的前部和后部中执行不同的发送和接收操作的情况下,前部的最后符号,符号#6可被设定为保护周期,而非用D2D信号发送和接收,以便使得前部和后部中的符号配置一致。

[0482] 或者,可在相反方向上提供上述附加偏移,以使得UE可操作以使得D2D子帧比DL子帧的边界点晚开始所述偏移。

[0483] 图32示出在与图26相同的情况下在与图26相反的方向上提供偏移的示例。

[0484] 假设D2D链路的子帧在比所接收到的DL子帧的边界晚预定偏移的时间开始,则UE在对应时间内执行模式切换。操作D2D的子帧的最后一些符号与eNB-UE链路的UL子帧交叠,因此所述符号无法用于D2D,并且再次利用对应用途不可用时间的一部分执行模式切换。

[0485] 在图32的方法中,即使在UE非常靠近eNB,因此TA值接近0的情况下,在D2D子帧开始之前也可确保预定模式切换时间。

[0486] 即,一直保证初始符号的D2D使用,可用于D2D的最后符号的位置可根据需要适当地设定。

[0487] 图32的操作可被认为与图26的操作中D2D子帧从符号#1开始的假设相同。

[0488] 即,D2D子帧比DL子帧早开始偏移那么多,并且第一符号,符号0无法用于D2D。

[0489] 如图32所示,即使当D2D子帧比eNB-UE链路子帧早开始偏移那么多,UE也可通过根据设定的TA选择图29和图30所示的适当的一个格式来操作。

[0490] 如上面所讨论的,可用于D2D信号发送和接收的符号的数量和位置可根据各个UE所使用的TA值而变化。

[0491] eNB应该考虑其小区内的UE可具有的TA值来设定适当的D2D信号发送/接收符号。

[0492] 然而,由eNB估计的TA的最大值可小于UE实际具有的TA的最大值。这里,当考虑其TA值和模式切换时间时,UE可能无法使用eNB所设定的一些D2D符号。

[0493] 因此,当UE无法使用eNB所设定的一些D2D符号时,对应UE可相应地报告eNB。

[0494] 这里,给eNB的报告信息可包括关于当前TA值或者UE所需的模式切换时间(或者通过将模式切换时间与当前TA值相加而获得的总所需保护周期时间)、或者被设定用于D2D发送和接收但是UE无法使用的时间间隔的长度的信息。

[0495] 另外,UE可向eNB告知在其当前情况下可操作的D2D子帧格式的类型(或者具有最大长度的D2D发送和接收信号区域)。

[0496] 在应用图18至图32的方法时,在包括旨在由D2D发送UE发送的控制信息或数据信息的常规D2D信号被发送之前,可发送帮助接收UE的接收准备操作(包括时间/频率同步)的单独的信号。

[0497] 以下,在发送常规控制/数据信息的D2D信号之前为了帮助接收UE的接收准备操作而发送的单独的信号将被表示为“前导码”。

[0498] 前导码表示在发送和接收UE之间预先已知的信号。

[0499] 由于前导码被发送用于常规信号接收之前的前期准备处理(例如,接收UE的时间/频率同步或者接收放大器的增益控制),所以如果前导码的发送时间对于前期准备处理足够了,则不需要前导码的发送时间占据一个或更多个OFDM符号的时间。

[0500] 图33至图35是示出与DL子帧边界具有预定偏移的位置处的点被确定为D2D发送的起始点的示例的示意图。

[0501] 图33示出比UE所获得的DL子帧边界提前预定偏移的点被视为D2D子帧开始的时间点(或者D2D发送开始的时间点)的情况,类似于图26中。

[0502] 在图33的情况下,在发送常规D2D符号之前发送用于同步等的前导码,可以看出常规D2D符号当中与第一符号对应的符号#0从UE所获得的DL子帧的边界点开始发送。

[0503] 即,应用于DL子帧边界的偏移的长度与前导码的发送时间匹配。

[0504] 图33对应于TA=0被应用于对应UE的情况,结果,在子帧m-1的最后符号处无法向eNB发送信号。

[0505] 相反,前面符号中的发送被终止,在预定时间内执行发送与接收之间的切换,并且发送/接收前导码。

[0506] 如图33所示,当发送与接收之间的切换时间以及前导码的发送时间相加时,和可等于或小于一个OFDM符号时间,通过适当地使用此结构,由于切换和前导码引起的OFDM符号的损失可被最小化。

[0507] 参照图33,当假设子帧m的符号#13由于与子帧m+1交叠而无法使用时,可使用总共13个符号。

[0508] 如果在子帧m+1中保证不存在UE的信号发送的部分,则子帧m的符号#13也可用于D2D。

[0509] 在这种情况下,在大于0的TA被应用于对应UE的情况下,如果TA值与子帧m和m+1之间的所需切换时间之和小于或等于10OFDM符号时间,则符号#13不用于D2D,从而eNB-UE链路的操作可从子帧m+1的第一符号开始。

[0510] 图34示出比UE所获得的DL子帧边界推迟预定偏移的点用作D2D发送的起始时间点的示例。

[0511] 图34对应于偏移的长度与前导码发送时间之和等于10FDM符号时间的情况。

[0512] 即,图34的特征在于,包括D2D信号的符号#0与DL子帧的第二符号同时发送。

[0513] 当D2D接收UE需要小于10FDM符号的切换周期以便在向eNB发送信号的操作与D2D信号接收操作之间执行切换时,D2D接收UE使用在切换周期所在的OFDM符号时间中除了对应切换周期之外的剩余间隔来发送前导码。

[0514] 这样,由于切换周期和前导码而引起的OFDM符号的损失可被最小化。

[0515] 当在子帧m+1中存在发送或接收UE向eNB的发送时,符号#12和#13无法用于D2D,应该利用符号#12的部分时间保证接收与发送之间的切换。

[0516] 图35是示出在图34中应用具有预定级别的TA的情况的示例的示图。

[0517] 如图35所示,当所应用的TA小于或等于通过从10FDM符号时间减去切换所需的时间而获得的值时,在子帧m中可使用从符号#0至符号#11的总共12个符号。

[0518] 因此,除了TA值非常大的特殊情况之外,符号的数量可保持一致,从而多个UE可共享相同的格式。

[0519] 如果TA值非常大,则使用较少量的符号的D2D子帧格式可被使用,或者BS可保证防止在随后的子帧,子帧m+1中向eNB的发送。

[0520] 图36是示出与DL子帧边界相同的点用作起始点的示例的示图。

[0521] 在图36中,被分配用于D2D的子帧m具有与DL子帧相同的子帧边界,并且TA值被设定为0。

[0522] 在图36中,在子帧m的符号#0的部分量的时间期间执行切换,并且利用随后剩余量的时间来发送前导码。

[0523] 这对应于从比DL子帧的边界延迟预定偏移的时间点发送包括前导码的D2D信号的操作,结果,可以看出可用于D2D的符号的数量以及符号的时间位置与图34的情况相同。

[0524] 即,从比DL子帧边界延迟了偏移那么多的时间点发送前导码,并且第一常规D2D符号从与DL子帧的第二符号(在图34中符号#0,在图36中符号#1)相同的时间点开始发送。在总共12个符号被发送/接收之后,在接着的子帧m+1中执行对发送操作的切换。

[0525] 图34与图36之间的差异在于,用于D2D的符号的索引不同。

[0526] 在图36的帧结构中,子帧m的第一符号和最后符号不用于传送D2D信息,结果,子帧的结构对称。另外,与图34的帧结构相比图36的帧结构的优点在于,执行诸如按照时隙改变频域的操作。

[0527] 即,在一个子帧的两个时隙中可用的符号的数量相同。

[0528] 图37和图38是示出与DL子帧边界具有预定偏移的点用作D2D发送的起始点的另一示例的示图。

[0529] 图37示出应用大于0的TA的情况的示例。

[0530] 如图37所示,当TA值与切换所需的时间之和小于或等于一个OFDM符号时间时,可使用从符号#1至符号#12的符号。

[0531] 即,具有预定级别或更小级别的TA的每一个UE可共享相同的D2D子帧格式。

[0532] 在TA超过预定级别的情况下,使用较少量的符号的D2D子帧格式被使用,或者基站

应该保证防止在与随后的子帧对应的子帧 $m+1$ 中向eNB的发送。

[0533] 如上面所讨论的,当子帧 m 被分配用于D2D时在子帧 m 的最后部分时域中限制D2D信号的发送以防止在作为随后的子帧的子帧 $m+1$ 中的影响的操作可具有小于1符号单位的单位。

[0534] 例如,在图38的符号#13中可在前面部分样本(或区域)中发送D2D信号,但是TA值需要被适当地调节以使得子帧 $m+1$ 的发送可在从发送D2D信号的部分终止的时间点过去了对应UE切换发送和接收所需的时间周期之后开始。

[0535] 这里,仅使用一个符号的部分样本的D2D信号的发送将被表示为“部分符号发送”。

[0536] 部分符号发送可包括例如探测参考信号(SRS)的发送。

[0537] SRS可被配置为在每两个子载波中被应用一次,并且0被应用于其它剩余子载波。就时间维度而言,SRS发送看起来使得重复两个相同的信号(在两个信号的重复之前可存在循环前缀)。

[0538] 因此,在这种情况下,当在现有SRS中重复的时间维度的信号被发送一次时,部分符号发送可利用现有信号发送电路来执行。

[0539] 然而,部分符号发送的原理不限于使用SRS发送的情况,还可被应用于参考信号或者与码字对应的信号的发送。

[0540] 另外,在这种情况下,可仅发送与参考信号或者与码字对应的信号的一个符号对应的样本的一部分,与其它剩余样本对应的的时间可用于切换发送和接收以及吸收随后的子帧的TA的目的。

[0541] 当使用上述方法时,在甚至子帧仅操作于D2D的情况下,与操作于D2D的子帧相邻的子帧的eNB-UE操作受到限制。

[0542] 可能由于D2D子帧的边界与eNB-UE子帧的边界不匹配而出现这种限制。

[0543] 因此,当在一系列子帧中执行D2D时,可能有帮助的是连续地设定以子帧的相同边界操作的D2D子帧,以减小可能出现的限制。

[0544] 图39和图40是示出用于解决D2D子帧的边界与eNB-UE子帧的边界不匹配的问题的方法的示例的示图。

[0545] 图39示出用于通过连续地设定D2D子帧来解决D2D子帧的边界与eNB-UE子帧的边界不匹配的问题的方法的示例。

[0546] 参照图39,当子帧1、2和3连续地用于D2D时,子帧1和2的整个区域可没有任何问题地用作D2D子帧。

[0547] 在这种情况下,解决上述针对eNB-UE链路的交叠问题的各种方法可被限制性地仅应用于一系列连续D2D子帧当中的最后子帧,类似于子帧3。

[0548] 如上面参照图39所讨论的,将连续的子帧设定为D2D子帧的操作可按照在FDD系统中在UL频带中设定用于TDD的UL/DL配置的形式来实现。

[0549] 例如,eNB可在FDD UL频带中设定表3的配置或者新配置。

[0550] 在所设定的配置的DL子帧中,eNB可在DL频带中利用与eNB-UE链路的DL子帧相同(或者变形了预定偏移)的子帧边界来执行D2D操作,并且在UL子帧中,eNB可使用与一般eNB-UE链路的UL子帧相同的子帧边界。

[0551] 这里,DL子帧(设定给DL的子帧)的D2D操作可包括发现和通信二者,或者可仅包括

它们中的任一个。

[0552] 或者,eNB可在没有TA的情况下基于DL子帧的边界来执行D2D操作,这里,eNB可基于在UL子帧中根据给予对应UE的TA设定的UL子帧来执行D2D操作。

[0553] 例如,在DL子帧中在不使用为各个UE优化的TA值的情况下执行D2D发现,并且对于D2D通信(具体地讲,连接至eNB的UE之间的D2D通信),可使用在UL子帧中根据发送给各个UE的TA确定的子帧边界。

[0554] 参照图39,子帧1和2可被视为DL子帧,子帧0可被视为UL子帧。

[0555] 解释交叠的子帧(类似于子帧3和4)的特定方法如下。

[0556] 在使用图22的方法1的情况下,子帧3被视为特殊子帧,操作于D2D的区域A可被视为DwPTS,其它剩余时间可被视为吸收TA的保护周期。

[0557] 另外,区域B可实际上通过与UL子帧对应的子帧4用于eNB-UE链路。

[0558] 在使用图23的方法的情况下,子帧3的整个区域可操作于D2D,子帧3也被视为DL子帧。

[0559] 在这种情况下,子帧4被视为特殊子帧并且可被视为包括保护周期和UpPTS的特殊子帧,但是没有DwPTS,因为不存在D2D操作。

[0560] 在使用图24的方法3的情况下,子帧3和子帧4二者被视为特殊子帧。

[0561] 然而,可认为子帧3不具有UpPTS并且子帧4不具有DwPTS。从不同的意义上讲,还可解释为连接两个子帧的单个超子帧被设定为特殊子帧。

[0562] 在使用图25的方法4的情况下,子帧3被视为特殊子帧,操作于D2D的区域A的部分区域被视为DwPTS。

[0563] 子帧3的其它剩余时间可被视为吸收TA的保护周期。

[0564] 区域B实际上通过与UL子帧对应的子帧4用作eNB-UE链路。

[0565] 根据情况,属于区域A但是其中不操作D2D的区域可用作UpPTS作为向eNB的上行链路发送间隔,例如,可在D2D不操作的区域中发送使用较少量的符号的PRACH前导码或SRS。

[0566] 具体地讲,在应用图29的D2D子帧格式2的情况下,区域A的最后部分符号可被设定为UpPTS并且用于各种上行链路信号的发送。

[0567] 即,如上面所讨论的,在FDD的UL频带中设定TDD UL/DL配置的方法中,可仅在D2D操作的时间间隔中选择性地设定TDD UL/DL配置。

[0568] 例如,可执行操作以使得UL/DL配置仅被应用于按照预定周期出现的无线电帧,在其它剩余无线电帧中整个子帧为UL子帧。

[0569] 详细地讲,由于在FDD的UL中HARQ具有按照8ms的周期操作的属性(即,关于在子帧n中发送的PUSCH的重传在子帧n+8中执行),所以UL频带中的TDD UL/DL配置可具有4ms、8ms或者8ms的倍数的周期。

[0570] 因此,仅eNB-UE链路中属于特定UL HARQ进程的子帧用于D2D操作,对在执行D2D操作的同时出现的eNB-UE链路中的UL HARQ的限制可被限于特定进程,其它剩余进程可没有任何影响地执行。

[0571] 例如,可在FDD UL频带中配置表3的TDD UL/DL配置之一,并且假设UL/DL配置按照表3所示的4ms或8ms的周期重复。

[0572] 在TDD UL/DL配置按照8ms的倍数出现的情况下,整个子帧可被分成八个连续的子

帧组,表3所示的配置之一可仅被设定在部分组中。

[0573] 在表3中,子帧号可以是与将(无线电帧数*10+子帧数)除以8的余数对应的值。

[0574] 典型地,在表3中,配置#9具有一个特殊子帧和7个UL子帧。

[0575] 特殊子帧的DwPTS根据上述方法用作D2D,其它子帧可用作一般UL子帧。

[0576] 这里,特殊子帧可存在于特定位置,表3中的特殊子帧中的位置仅是示例。

[0577] [表3]

[0578]

上行链路-下行链路配置	下行链路至上行链路切换点 周期性	子帧号							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	4 ms	D	S	U	U	D	S	U	U
1	4 ms	D	S	U	U	D	S	U	D
2	4 ms	D	S	U	D	D	S	U	D
3	8 ms	D	S	U	U	U	U	U	U
4	8 ms	D	S	U	U	U	U	U	D

[0579]

5	8 ms	D	S	U	U	U	U	D	D
6	8 ms	D	S	U	U	U	D	D	D
7	8 ms	D	S	U	U	D	D	D	D
8	8 ms	D	S	U	D	D	D	D	D
9	8 ms	D	S	U	U	U	U	U	U

[0580] 作为简单地实现与图39的操作类似的操作的方法,可存在将M个连续UL子帧从eNB-UE链路分离并且仅在(M-1)个子帧中操作D2D的方法。

[0581] 图40是示出用于简单地执行与图39的操作类似的操作的方法的示例的示图。

[0582] 参照图40,在eNB-UE链路中分离子帧1、2和3,但是实际上,仅子帧1和2用作D2D。

[0583] 这里,子帧3可被视为用于吸收各个UE的TA的目的。

[0584] 图40的情况的缺点在于无法使用一个子帧,但是优点在于相关操作可简化,甚至无需如上述方法中一样根据TA实现各种发送和接收方案。

[0585] 具体地讲,图40的方法适合于间歇地执行D2D操作的情况。

[0586] 在UL频带中设定用于告知D2D操作子帧的附加UL/DL配置的情况下,当它被配置为D2D的DL因此完整子帧可用于D2D时,它可用于需要相对大的资源的D2D通信。

[0587] 相比之下,在位于一系列D2D子帧的末尾处并且用作特殊子帧的子帧的情况下,它可操作以用于需要相对少量的资源的D2D发现。

[0588] 在特定时间/频率资源被设定用于D2D操作,但是实际上未用于D2D发送和接收的情况下,eNB可通过对应资源向UE发送数据。

[0589] 在该D2D子帧中可进行从eNB至UE的数据发送的原因是因为UE将UL子帧边界设定在对应资源中与eNB-UE链路的DL子帧相同的时间点。

[0590] TDD系统

[0591] 图41和图42是示出TDD系统中的DL子帧的边界和UL子帧的边界的示例的示图。

[0592] 图41是示出TDD系统中的DL和UL边界的示例的示图。

[0593] 参照图41,UL子帧比DL子帧提前TA值开始,子帧的失配通过调节存在于特殊子帧

的DwPTS和UpPTS之间的保护周期来解决。

[0594] 在TDD系统的情况下,可应用上面在FDD系统中描述的方法以执行D2D通信。

[0595] TDD系统的特性部分在于:(1)执行D2D通信的子帧优选为不受eNB传输干扰的UL子帧;以及(2)D2D通信具有与DL子帧相同的子帧边界。

[0596] 为了满足(1)和(2)二者的属性,首先,在由一个eNB设定的UL/DL配置中(例如,在通过系统信息告知给多个非特定UE的UL/DL配置中)被设定为UL子帧的部分用于D2D操作。

[0597] 然而,D2D操作尽可能使用最后的连续UL子帧,对应子帧的边界可被设定为与图42中的DL子帧相同。

[0598] 在图42中,假设一个子帧3被确定为D2D,连续子帧也可被设定为D2D。

[0599] 另外,如上面在FDD系统的方法中所讨论的,相对于DL子帧的边界按照预定偏移调节的边界可被设定为对应D2D子帧的边界。

[0600] 具体地讲,在使用图42的帧结构的情况下,可被配置为使得在特定D2D子帧之后不存在分配给eNB-UE链路的UL子帧,因此,可防止由于在不使用TA的D2D操作子帧之后出现使用TA的eNB-UE链路的UL子帧而发生的子帧交叠的问题。

[0601] 结果,eNB可使用最大数量的符号用于D2D操作的配置,而不管对应小区中可用的TA值。

[0602] 例如,eNB可操作以一直使用图29的两种D2D格式当中的上面的帧结构,或者可操作以最大程度地使用图38的“部分符号发送”。

[0603] 或者,如上面参照图30所讨论的,在应用具有预定级别或更大的TA的情况下,可在eNB-UE链路上自由地执行调度,而对在接着的子帧中不存在eNB-UE链路发送没有限制。

[0604] 如上面在FDD系统中所讨论的与在UL频带中设定TDD UL/DL配置的操作相似的操作也可在TDD系统中执行。

[0605] eNB首先向UE告知一个UL/DL配置以便告知各个子帧用于何种目的(即,各个子帧是否用于发送eNB的信号或者是否用于发送UE的信号)。

[0606] 随后,eNB可告知附加UL/DL配置以便告知在对应配置中被设定为DL子帧的部分是在使用与eNB-UE链路的DL子帧相同的子帧的同时D2D可操作的部分。

[0607] 在附加UL/DL配置中,为了保证UL的子帧一直具有与eNB-UE链路的UL子帧相同的边界,可存在在告知子帧的目的的配置上应该为UL的限制。

[0608] 优选地,在附加配置中D2D操作(或者诸如发现的D2D操作的一部分)被设定为DL以便使用eNB-UE链路的DL子帧边界,但是实际上,为了保证不存在eNB信号发送(不存在诸如在至少整个区域中发送的CRS或CSI-RS的发送),在指定各个子帧的目的的配置上设定为UL。

[0609] 如果从位于eNB覆盖范围之外的UE发送D2D发现,则不存在具有TA并被发送至eNB的子帧。

[0610] 因此,当按照与图42的情况相似的方式执行D2D操作时,由于应用于eNB-UE链路发送的TA而引起的子帧交叠问题不会发生。

[0611] 结果,可使用尽可能大的符号用于D2D操作的配置。

[0612] 例如,可操作以使得一直使用两个D2D格式当中的上面的帧结构,或者使得可尽可能多地使用如图38中的“部分符号发送”。

[0613] 以下,将描述用于解决由于本公开中所提出的子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法。

[0614] 具体地讲,将详细描述用于解决由于D2D发送/接收(D2D发现或D2D通信)子帧和WAN(无线局域网)数据发送/接收子帧交叠而可能发生的冲突的方法。

[0615] D2D发送/接收(或者D2D收发)子帧表示被分配用于D2D终端之间的直接通信的子帧,WAN数据发送/接收子帧表示被分配用于BS与终端之间的通信的子帧。

[0616] D2D发送/接收子帧可被表示为D2D子帧、DBD资源(区域)或副链路发送/接收子帧)。

[0617] 另外,与D2D发现过程有关的子帧可被表示为D2D发现子帧,与D2D通信过程有关的子帧可被表示为D2D通信子帧或D2D数据子帧。

[0618] 以下,为了描述的目的,与D2D有关的子帧将被表示为D2D子帧,与WAN数据发送和接收有关的子帧将被表示为WAN子帧,与D2D发现有关的子帧将被表示为D2D发现子帧,与D2D数据发送有关的子帧将被表示为D2D数据子帧。

[0619] 另外,在发送和接收资源相区别的情况下,子帧的名称可相应地被区别地表示为发送子帧和接收子帧。

[0620] 另外,副链路是用于终端之间的直接通信的概念,可具有与本公开中所使用的D2D相同的含义。

[0621] 以下,副链路和D2D的术语将一起使用。

[0622] D2D发送/接收子帧与WAN数据发送/接收子帧或D2D发送/接收子帧交叠的原因是因为UL子帧的边界比DL子帧的边界时间点靠前TA(定时提前或定时对准)那么多,以便减小由于多个终端的UL信号发送而发生的干扰,即,以便允许多个终端的UL信号在相同的时间点到达BS。

[0623] 图43和图44是示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而发生的冲突的方法的示例的示图。

[0624] 图43是示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而发生的冲突的方法的示例的示图。

[0625] 即,图43示出用于为WAN数据发送和接收提供优先级的方法。

[0626] 因此,在D2D子帧和WAN数据子帧交叠的情况下,提供了一种通过在发生交叠的区域(或符号)中发送具有高优先级的WAN数据来解决冲突的方法。

[0627] 如图43所示,可以看出,在A1情况下,子帧#n和子帧#2为D2D发现发送资源,子帧#n+1为WAN数据发送/接收资源,子帧#3为D2D数据发送资源。

[0628] 这里,当优先级被给予WAN数据发送和接收(上行链路发送和下行链路接收)时,在子帧#n中D2D发现发送资源的最后预定数量的符号(与子帧#n+1交叠的符号)被不连续地发送(被DTX)。

[0629] 所述最后预定数量的符号可为一个或更多个符号。

[0630] 即,所述最后预定数量的符号可以是交叠符号的数量或者大于交叠符号的数量的值当中的最小数量的符号。

[0631] 另外,被DTX表示在DTX符号中发送信号,用于实现DTX的方法的示例可以是打孔或速率匹配。

[0632] 当不存在WAN数据发送/接收子帧,仅D2D发送/接收子帧存在于帧结构中时,即在帧结构仅包括D2D发现子帧和D2D数据(通信)子帧的情况下,在前的子帧具有优先级。

[0633] 即,如图43的A2情况和B2情况所示,由于子帧#n的D2D发现发送子帧(A2情况)和D2D发现接收帧(B2情况)在子帧#n+2的D2D数据发送子帧前面,所以发现TX和发现RX经子帧间隔被正常地发送和接收,随后的帧(即,D2D数据Tx子帧)的前面的符号的一部分被DTX。

[0634] 图44示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而发生的冲突的方法的另一示例。

[0635] 图44示出在帧包括D2D发现发送/接收子帧、D2D数据发送/接收子帧、WAN(蜂窝)数据发送/接收(包括PUCCH)子帧等的情况下用于给予在前子帧优先级的方法。

[0636] 即,通过给予在前子帧优先级,保证在子帧的交叠区域中具有高优先级的子帧的发送,因此解决了由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突。

[0637] 在图44的A1情况下,子帧#n的D2D发现Tx是在子帧#n+1的WAN数据前面并且具有较高优先级的子帧,因此,直至子帧#n的边界执行发现Tx,随后,发送或接收WAN数据。

[0638] 类似地,子帧#n+2的D2D发现Tx在子帧#n+3的D2D数据Tx前面并且具有较高优先级,直至子帧#n+2的边界执行发现Tx,随后,发送D2D数据。

[0639] 图43和图44的A1情况至C1情况仅是示例,用于解决由于子帧之间的交叠而发生的冲突的方法可根据以下另外描述的规则和调节而变化。

[0640] 图45和图46是示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法的示例的示图。

[0641] 图45是示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法的另一示例的流程图。

[0642] 即,图45示出通过比较TA值和DTX长度值来解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法。

[0643] 图45的方法将参照图43的A1情况详细描述。

[0644] 即,在图43的A1情况下,可以看出D2D发现Tx的资源被分配给子帧#n,WAN数据Tx的资源被分配给子帧#n+1。

[0645] 图45示出当WAN数据的发送具有优于D2D发现Tx的优先级时在D2D发现Tx的子帧#n中对一些符号或整个子帧进行DTX的方法。

[0646] 详细地讲,UE确定在子帧#n中用于WAN数据Tx的UL子帧的TA(定时提前)值是否超过最大可变DTX长度(S4510)。

[0647] 当根据确定结果TA值没有超过最大可变DTX长度时,终端将具有预定义的大小的DTX长度(例如,0、1/2、1符号长度DTX)与TA值进行比较,并且选择大于TA值的DTX长度当中的最小DTX长度(S4520)。

[0648] 终端在子帧#n的交叠符号中按照所选择的DTX长度执行DTX(S4530),因此防止由于子帧之间的交叠而引起的冲突。

[0649] 此外,当根据步骤S4510中的确定结果TA值大于最大可变DTX长度(例如,TA>1符号长度)时,终端丢弃从子帧#n的D2D发现Tx(或D2D发现Rx)。

[0650] 即,终端在子帧#n的整个间隔中执行DTX(S4540),因此防止由于子帧之间的交叠而引起的冲突。

[0651] 图46是示出本公开中所提出的用于解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法的另一示例的流程图。

[0652] 具体地讲,图46示出给予预先预留用于发送和接收特定信息的子帧优先级的方法。

[0653] 即,通过在交叠子帧的区域(或符号)中对具有低优先级的子帧的符号进行DTX,可解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突。

[0654] 将参照图43的A1情况详细描述图46的方法。

[0655] 这里,假设用于D2D发送的子帧被预先预留并且D2D终端知道该事实。

[0656] 即,在图43的A1情况下,当子帧#n和子帧阵列预先被预留并分配为用于(子帧集合)D2D发现发送/接收的子帧(用于D2D发现Tx或D2D发现Rx)并且D2D终端预先知道该事实时,未被预先预留和分配的子帧#n+1(WAN数据)可被DTX,因此防止由于子帧之间的交叠而引起的冲突。

[0657] 这里,可预先确定WAN数据发送/接收的前面的符号的一部分(而非D2D发现Tx的子帧)将被打孔或速率匹配的规则。

[0658] 即,在图46的方法中,当特定子帧预先被预留为D2D发现资源时,给予预留的资源优先级(图43的A1情况)(S4610),因此,具有低优先级的WAN数据的子帧#n+1的前面的符号的一部分(因为它被调度以分配给预留的子帧之后的子帧)被DTX,以便保护具有高优先级的D2D发现资源(S4620)。

[0659] 这里,被DTX的符号的数量可利用上述图45的方法来确定。

[0660] 以下,将进一步描述用于解决子帧交叠时的冲突的各种方法。

[0661] 首先,当图43的WAN数据与基于先前预留并分配的资源以半持久调度(SPS)方案操作的VoIP服务有关时,WAN数据可被定义为具有高于D2D发现Rx资源的优先级。

[0662] 在这种情况下,在D2D终端之间应该通过指示等预先知道优先级规则和资源预留分配信息。

[0663] 所述指示可通过SIB、公共RRC信号、专用RRC信号等被发送给D2D终端。

[0664] 在另一实施方式中,将描述通过根据子帧的属性确定资源(即,子帧)的优先级来解决由于子帧之间的交叠而可能发生的冲突的方法。

[0665] 当给予先前预留并分配的子帧优先级的方法扩展时,特定帧的重要性根据特定子帧被预留并分配用于何种目的以及如何预留并分配而不同,因此,也可使用根据子帧的属性确定优先级的方法。

[0666] 通常,调度有WAN数据的子帧可具有最高优先级。

[0667] 然而,即使与D2D发送/接收有关的子帧是固定地预留(或者半静态预留)资源分配的子帧,它可被定义为具有比调度有WAN数据的子帧高的优先级。

[0668] 详细地讲,在以半静态资源池的形式分配资源的情况下或者在以D2D资源分配方案当中的SPS的形式分配各个资源的情况下,D2D子帧可具有高于WAN数据子帧的优先级。

[0669] 在这种情况下,由于基站已经知道与D2D和WAN数据的资源分配有关的信息,所以即使在D2D子帧和WAN数据子帧的交叠区域中WAN数据子帧的一部分(交叠区域)被打孔,终端也可正确地接收在WAN数据的子帧中发送的数据。

[0670] 原因是因为基站可告知终端WAN数据子帧的一部分(交叠区域)已被打孔的事实。

[0671] 然而,当与D2D(发现或数据)发送/接收有关的子帧的部分符号由于子帧之间的交叠而被打孔时,可出现以下问题。

[0672] 即,由于未与基站关联的D2D接收终端不知道已在特定子帧中调度WAN数据的事实,所以终端无法知道在WAN数据子帧具有优先级的情况下D2D发现或D2D数据子帧的交叠区域已被DTX的事实。

[0673] 为了解决此问题,WAN数据子帧可能优选被DTX,但是当需要保护WAN数据发送/接收时,应该不可避免地在D2D子帧的交叠区域上执行DTX。

[0674] 因此,D2D终端可被预先确定为使得D2D终端在D2D子帧的交叠区域中一直执行DTX,而不管在接着的子帧中是否调度WAN数据。

[0675] 或者,BS可预定义在紧随被预留为D2D的子帧之后的子帧中不执行WAN数据的调度,并且通过信令与D2D终端共享调度信息以允许D2D终端通过对应子帧正确地接收D2D发现或D2D数据。

[0676] 另外,在D2D资源分配中半静态资源分配方案具有高于动态分配方案的优先级并且RRC信号或SIB信号用于改变资源分配方案的情况下,接收RRC信号或SIB信号的D2D终端应该知道子帧的优先级在通过资源分配方案的改变而改变的资源分配有效的时间点(子帧)处改变。

[0677] 即,基站释放对终端的半静态资源分配,随后,当基站开始分配动态资源时,与D2D发送有关的子帧的优先级可从对终端的半静态资源分配被释放的有效时间点(或时刻)改变。

[0678] 这里,被发送以改变资源分配方案的RRC信令或SIG信号可用作应用子帧的优先级的改变的时间点的参考。

[0679] 在另一实施方式中,在存在针对D2D资源的多个预留的子帧的情况下,可能由于预留的资源的子帧之间的交叠(因为相同或不同的周期等)而发生冲突现象。

[0680] 例如,各个模式的子帧的优先级可在D2D发送模式1和模式2的资源分配中不同地设定。

[0681] 即,D2D发送模式2的资源分配方案是优先级高于WAN数据的资源分配方法,而D2D发送模式1可以是D2D发送/接收具有低于WAN数据的优先级的资源分配方法。

[0682] 这里,当D2D发送模式1的子帧和D2D发送模式2的子帧交叠时,模式2的优先级被确认,并且由于优先级高于WAN数据的资源分配方案是第一个,所以WAN数据子帧的一部分被DTX。

[0683] 在另一实施方式中,可在D2D发现和D2D数据的资源分配之间给予优先级。

[0684] 可在D2D发现类型1、类型2A、2B以及D2D通信模式1和模式2之间的资源分配中设定优先级。

[0685] 基本上,可定义以使得D2D数据资源具有高于D2D发现资源的优先级。

[0686] 另外,在子帧的属性方面,可定义以使得先前静态地分配的资源(例如,半静态资源配置或SPS)可被定义为具有高于随机分配的资源(通过PDCCH或EPDCCH的动态资源分配)的优先级。

[0687] 在相同的静态资源分配方法的情况下,D2D数据可被定义为具有高于D2D发现的优先级。

[0688] 另外,在相同的随机资源分配方法的情况下,可通过预先指定优先级来确定D2D数据的优先级和D2D发现的优先级。

[0689] 如上面所讨论的,通过给予D2D数据子帧优先级,当子帧交叠时,D2D发现子帧的交叠区域可被DTX。

[0690] 相反,通过给予D2D发现的子帧优于D2D数据的子帧的优先级,当子帧交叠时D2D数据子帧的交叠区域可被DTX。

[0691] 这里,在半静态分配的情况下,还可包括类似发现类型1的用于多个终端的公共资源分配方法。

[0692] 如上面所讨论的,在较高优先级被设定给特定子帧或特定资源并且子帧由于UL子帧的TA等而交叠的情况下,终端按照具有低优先级的子帧交叠的一些符号的长度来执行DTX。

[0693] 然而,DTX长度可被不同地设定,根据DTX长度需要各种格式。

[0694] 即,接收机(例如,终端)可被预先告知根据DTX长度的各种格式,或者可对各个格式执行盲解码以识别DTX长度。

[0695] 在另一方法中,为了降低接收机的实现复杂度,当子帧交叠时,接收机可按照子帧丢弃包括交叠区域的特定子帧以防止冲突。

[0696] 这里,被丢弃的子帧可以是具有低优先级的子帧或者预先安排当子帧交叠时要被丢弃的子帧。

[0697] 这里,为了使由于子帧丢弃而可能造成的资源损失最小化,执行上述各种发送格式的盲解码,并且为了支持该操作,可发送适当的格式指示符以使资源损失最小化。

[0698] 例如,当假设子帧的最后符号以0、0.5、1符号形式被DTX时,针对除了DTX区域之外的符号获得CRC,并且当对其执行掩码处理时,可确定掩码图案以指示DTX长度。

[0699] 即,当掩码图案为000000、111111和0101010时,所述掩码图案分别被映射至DTX长度,以便指示DTX长度。

[0700] 这里,由于CRC没有单独地应用于最后符号,所以在最后符号中可另外发送特殊信息。

[0701] 即,可在最后符号中发送序列类型参考信号,或者可发送诸如半符号SRS等的形式的信号。

[0702] 在另一实施方式中,可与先前预留和分配的资源(或子帧)有关地确定先前未预留和分配的子帧中的操作,例如D2D发现、D2D数据或WAN数据。

[0703] 例如,在与10的倍数对应的子帧被分配为D2D数据的子帧的情况下,可定义以使得在紧接着与10的倍数对应的子帧之后的子帧中不使用WAN数据。

[0704] 在另一方法中,紧接着被分配为WAN SPS数据子帧的子帧之后的子帧可被定义为不用于D2D数据。

[0705] 此方法用于保证在先前预留和分配的子帧中的WAN数据或D2D数据的发送。

[0706] 在另一方法中,紧接着特定子帧之后的子帧可被定义为自由地使用。

[0707] 即,在D2D发现信号被预先预留并分配的情况下,在预留并分配的子帧之后的子帧可被自由地使用而没有特殊限制,并且在发生子帧之间的交叠的符号中D2D发现信号可被DTX或丢弃。

[0708] 此情况是为了保护在先前预留的资源中发送的具有低优先级的资源中的发送,即使稍后发生具有较高优先级的发送。

[0709] 因此,当资源使用效率低时,为了解决此问题,可使用防止在随后的子帧中调度具有高优先级的发送的方法。

[0710] 以下,将参照相关附图详细描述本公开中所提出的用于解决由于D2D发送之间或者D2D发送与WAN发送之间的信号的同时发送而可能发生的冲突的方法的各种实施方式。

[0711] 基本上,在由于同时信号发送而发生交叠的情况下,可在同时发送信号的区段(即,发生交叠的区段)上执行打孔或速率匹配,或者可在发生交叠的区段中设定(结尾)间隙。

[0712] 以下所使用的冲突或交叠可表示由于两个信号的同时发送而引起的信号之间的冲突或交叠,或者可表示发送相应信号的子帧(SF)之间的交叠或冲突。

[0713] 另外,信号之间的冲突/交叠可被解释为具有与发送的冲突/交叠或者SF之间的冲突/交叠相同的含义。

[0714] 另外,对交叠区段进行打孔可被解释为具有与在交叠区段上执行速率匹配或者在交叠区段中设定被定义为不发送信号的(结尾)间隙相同的含义。

[0715] 另外,以下所使用的WAN(信号)发送可表示发送/接收UE对eNB控制信息或数据,D2D发送可表示发送/接收D2D终端间控制信息或数据。

[0716] 图47是示出本公开所提出的D2D发送方法的示例的示图。

[0717] 如图47所示,可以看出WAN数据和D2D数据以时分复用(TDM)方式发送和接收。

[0718] 即,WAN数据在特定子帧(SF)中发送,D2D数据在另一特定SF中发送。

[0719] 以下,为了描述的目的,发送和接收WAN数据的SF将被称作“WAN SF”,发送和接收D2D数据的SF将被称作“D2D SF”。

[0720] 在WAN SF中,可发送诸如PUSCH、PUCCH、SRS、PRACH等的蜂窝上行链路信道。

[0721] 在图47中,示出了WAN数据和/或D2D数据以子帧为单位区分并且以TDM方式发送,但是这仅是示例,WAN数据和/或D2D数据可按照诸如时隙单位、帧单位等的任何其它单位来区分以发送和接收。

[0722] 如上面所讨论的,通过UL SF来执行D2D发送。

[0723] 另外,D2D终端可从BS接收定时提前(TA)值或者执行与TA值相同的功能的D2D发送时间信息,并且发送D2D数据。D2D发送时间信息可被表示为D2D UL TA。

[0724] 另选地,D2D终端可自己应用TA值,并且将D2D数据发送给另一D2D终端。

[0725] 在图47中,示出了TA被应用于所有四个SF,即,子帧#n、子帧#n+1、子帧#n+2和子帧#n+3。

[0726] 另外,假设应用于这四个SF的TA值相同。

[0727] 如图4所示,相同TA值被应用于D2D SF(子帧#n+1和子帧#n+2),因此,在SF之间不发生交叠区段或冲突区段。

[0728] 因此,在图47中,由于信号彼此不冲突也不交叠,所以无需在SF的特定部分上执行打孔或速率匹配。

[0729] 这里,SF之间的交叠区段或者信号彼此冲突的冲突区段可被定义为结尾间隙。

[0730] 结尾间隙表示执行打孔、DTX、速率匹配等以便防止信号冲突的区段。

[0731] 在图47中, SF#n+1和SF#n+2表示没有结尾间隙的D2D TX。

[0732] 没有结尾间隙的D2D TX表示具有连续的D2D TX SF并且在各个SF的最后部分中不具有结尾间隙的D2D发送。

[0733] 以下, 将更详细地描述结尾间隙的定义和相关操作。

[0734] 为了描述的目的, 没有结尾间隙的D2D发送 (TX) 将被称作“第一D2D发送”, 具有结尾间隙的D2D TX将被称作“第二D2D发送”。

[0735] 从相同的意义上, 没有结尾间隙的D2D SF将被称作“第一D2D (TX) SF”, 具有结尾间隙的D2D SF将被称作“第二D2D (TX) SF”。

[0736] 如上面所讨论的, 第一D2D TX也可被解释为第一D2D SF, 第二D2D TX也可被解释为第二D2D SF。

[0737] 与结尾间隙有关的D2D操作的定义

[0738] (1) 第二D2D SF (即, 具有结尾间隙的D2D TX SF) 的最后部分 (例如, 最后符号) 被打孔 (或速率匹配)。

[0739] (2) 第一D2D SF (即, 没有结尾间隙的D2D TX SF) 的最后部分 (例如, 最后符号) 被打孔 (或速率匹配)。

[0740] 以下, 将描述第二D2D TX (即, 具有结尾间隙的D2D TX) 的含义。

[0741] (1) 在由于TA的应用存在与另一SF交叠的子帧 (以下称作“交叠SF”) 的情况下, 在单个或连续D2D SF当中, 在交叠SF之前的SF (或D2D TX) 被组成一组。

[0742] 组成一组的SF中的D2D TX对应于“第一D2D TX”, 交叠SF中的D2D TX对应于“第二D2D TX”。

[0743] 在这种情况下, 在单个或连续D2D TX SF当中的最后D2D TX SF (交叠SF) 上执行打孔。即, TX UE在最后TX SF的最后部分 (例如, 最后符号) 上执行打孔并且通过RX UE执行D2D TX。

[0744] RX UE在打孔的部分上不执行解码。

[0745] 这里, 对连续SF中的最后SF进行打孔的原因是为了预先防止SF之间的冲突, 因为紧接着最后D2D TX SF之后将是何种类型的发送信号的SF是未知的。

[0746] (2) 在未应用TA的一个D2D TX或者一个或多个D2D TX存在于连续D2D TX的中间的情况下, 未应用TA的D2D TX SF被定义为第二D2D TX (具有结尾间隙的D2D TX) 的最后TX SF。

[0747] 因此, 未应用TA的TX SF的最后部分根据如上所述的D2D操作规则 (1) 被打孔。

[0748] 即, 对未应用TA的D2D TX SF的最后部分进行打孔的原因是因为在未应用TA的TX SF的最后部分中由于随后的SF而可能发生SF交叠。

[0749] (3) 在仅配置应用TA的D2D TX SF的情况下, D2D TX SF可被定义为第一D2D TX SF (没有间隙的D2D TX)。

[0750] 因此, 被配置为仅应用TA的D2D TX的SF的最后TX SF未被打孔。

[0751] 将参照图47至图50详细描述结尾间隙的定义以及与其相关的D2D操作。

[0752] 在图47中, 可以看出D2D SF (即, SF#n+1和SF#n+2) 不包括结尾间隙。

[0753] 因此, D2D终端在D2D SF (SF#n+1和SF#n+2) 上不执行打孔的情况下发送和接收D2D数据。

[0754] 图48示出本公开所提出的D2D发送方法的另一示例。

[0755] 参照图48,可以看出D2D终端通过对SF#n+1和SF#n+2应用TA来执行D2D发送,并且D2D终端在不对SF#n+2应用TA的情况下执行D2D发送。

[0756] 这里,在SF#n+2的最后部分中由于随后的SF#n+3中的具有TA的WAN发送而发生交叠或冲突。

[0757] 因此,没有TA的SF#n+2的最后部分(结尾间隙)被打孔。

[0758] 这里,SF#n和SF#n+1是没有结尾间隙的D2D TX区段,SF#n+2被定义为具有结尾间隙的D2D TX区段。

[0759] 图49是示出本公开中所提出的D2D发送方法的另一示例的示意图。

[0760] 在图49中,示出D2D终端通过连续的D2D SF发送连续的D2D TX,但是在连续的D2D TX之间存在没有TA的D2D TX。

[0761] 在这种情况下,由于如上面所讨论的没有结尾间隙的D2D TX的操作规则(或要求)不满足,则在没有TA的SF的最后部分中执行打孔,因此,连续的D2D SF被分成三个D2D TX SF(即,三个D2D TX区段)。

[0762] 参照图49,可以看出子帧#n、子帧#n+1和子帧#n+2的连续SF全部为D2D TX SF,但是在子帧#n+1中执行没有TA的D2D TX。

[0763] 即,子帧#n+1对应于具有间隙的D2D TX的SF,因此,根据上面所讨论的与结尾间隙有关的D2D操作规则(2)对SF#n+1的最后部分进行打孔。

[0764] 另外,由于具有TA的D2D TX出现在子帧#n和SF#n+2中,所以根据上面所讨论的与结尾间隙有关的D2D操作规则(2)不对各个SF的最后部分(例如,最后符号)应用打孔。

[0765] 即,不对子帧#n和#n+2应用打孔的原因是因为各个SF中没有出现信号交叠。

[0766] 在信号交叠的区段(或者SF交叠的区段)上执行打孔可表示在出现没有TA的TX的N(N=1、2、...)个最后符号上或者在N个样本(表示根据OFDM或SC-FDMA采样率的样本)上执行打孔或速率匹配、或者设定(结尾)间隙。

[0767] 图50是示出本公开所提出的D2D发送方法的另一示例的示意图。

[0768] 具体地讲,图50示出与在D2D终端连续地执行D2D发送而不对连续D2D SF应用TA的情况下执行打孔有关的操作方法。

[0769] 即,在连续地执行没有TA的D2D发送的情况下,应用上面所讨论的“具有结尾间隙的D2D TX”的规则以便在连续的D2D发送之间不执行打孔。

[0770] 如图50所示,可以看出,在通过连续的D2D SF执行连续的D2D发送的情况下,在连续D2D SF当中除了最后D2D SF之外的SF中不执行打孔,而仅在最后D2D SF中执行打孔。

[0771] 子帧#n和子帧#n+1二者为没有TA的连续D2D SF,子帧#n+2是具有TA的SF。

[0772] 因此,在子帧#n+1的最后部分中发生交叠,并且在交叠区段中执行打孔。即,在交叠区段中不发送信号。

[0773] 如图50所示,在DL接收时间点进行D2D发现发送,因此,不应用TA。

[0774] 在图50中,示出不对发送D2D发现的SF应用TA并且对发送D2D数据的SF应用TA的示例,但是相反,还可对发送D2D发现的SF应用TA并且不对发送D2D数据的SF应用TA。

[0775] 另选地,可对D2D发现和D2D数据二者应用TA,或者可不对它们中的任一个应用TA。

[0776] 这里,TA可与应用于蜂窝上行链路发送的TA相同,或者可以是具有与其不同的含

义的TA。

[0777] 当D2D发送中所使用的TA具有不同于蜂窝上行链路发送中所使用的TA的含义时，TA可被设定为具有小于或大于应用于蜂窝上行链路发送的TA值的值。

[0778] 另选地，在多个先前指定的TA值当中，与应用于蜂窝上行链路发送的TA具有最小或最大不同的TA值可被设定为TA。

[0779] 这里，可从BS通过信令明确地向D2D终端发送为D2D发送新定义的TA值，或者D2D终端本身可通过计算或者选择性地使用TA值的方法隐含地确定TA值。

[0780] 在图47至图50中，基于是否在信号发送或SF中应用TA来确定是否在特定区段(SF的最后部分)中执行打孔，但是为了以更简单的方式实现它，可新定义两个模式，并且可相应地确定是否执行打孔。

[0781] 即，可包括与各个模式对应的多个D2D发送，并且当D2D发送在特定模式下完成时，可对最后发送应用打孔。

[0782] 这里，各个模式可对应于上面所讨论的第一D2D发送模式和第二D2D发送模式。

[0783] 在本公开中所使用的SF或信号当中获得优先可被解释为使得具有优先级的信号的发送SF的最后部分不被打孔。

[0784] 另外，D2D发送子帧指示发生D2D发送的D2D子帧，由于TA、TX或RX，在D2D SF之间子帧边界可能不相同。

[0785] 另外，D2D发送子帧可以是没有发生D2D发送的SF，或者可以是仅被预留以分配用于D2D发送的SF。

[0786] 另选地，D2D发送子帧可表示类似资源池的发送机会。

[0787] 以下，将详细描述当在SF中发送/接收信号时可能发生交叠的各种情况、由发送终端(TX UE)解决问题以使得当发送/接收信号时不会发生交叠的方法、以及使得接收终端(RX UE)能够预先识别这种交叠发生情况的方法。

[0788] D2D发送终端(D2D TX UE)通过一个子帧或者一个或多个子帧(SF)来发送D2D数据和D2D信号。D2D信号可表示包括控制信息的信号。

[0789] 这里，D2D数据和D2D信号可通过一个SF或者一个或多个SF连续地发送。

[0790] D2D终端可区分以下情况：(1) D2D终端利用与小区内的上行链路定时提前(TA)值相同的值来执行D2D发送的情况；以及(2) D2D终端利用与小区内的UL TA值不同的值来执行D2D发送的情况。

[0791] 小区内UL TA表示与蜂窝UL发送对应的TA值。

[0792] D2D发送可表示通过D2D终端的D2D数据和/或D2D信号的发送。

[0793] 在D2D终端利用与WAN(eNB-UE)通信中所使用的UL TA值相同的TA值来执行D2D发送的情况下，直接干扰对现有传统WAN UE的影响降低。

[0794] 这里，WAN通信中所使用的UL TA可被表示为第一TA，D2D通信中所使用的TA可被表示为第二TA，或者反之亦然。

[0795] 然而，当D2D终端利用与WAN通信的UL TA值不同的TA值来执行D2D发送时，对现有WAN UE的干扰可很大。

[0796] 在这种情况下，由于TA值的差异而生成的干扰可严重影响连续SF以及同一子帧中的信号发送。

[0797] 例如,在终端在SF#n中在不应用(或使用)TA的情况下发送信号,在SF#n+1中通过应用TA来发送信号的情况下,通过两个SF发送的信号可能由于SF的特定区段中的同时发送而交叠。

[0798] 在这种情况下,两个信号中的任一个可不在该特定区段中发送。

[0799] 如果WAN发送和D2D发送在SF的特定区段中交叠,则给予WAN信号发送优先级。

[0800] 在这种情况下,D2D终端可对D2D SF的交叠区段进行打孔(在D2D SF的交叠区段中对D2D信号的发送进行打孔)或者丢弃发生交叠的D2D SF中的D2D信号。

[0801] 这里,打孔或丢弃可被解释为具有不发送信号的含义。

[0802] 另外,由于SF之间的冲突也可发生在D2D信号(发现信号、通信信号或同步信号)之间,所以需要防止该冲突的方法。

[0803] 具体地讲,重要的是使得D2D RX UE能够预先知道D2D TX UE如何执行D2D发送。原因是允许D2D RX UE准确地接收从D2D TX UE发送的信号。

[0804] 例如,在TX UE对发送信号的最后符号进行打孔并且将其发送至RX UE的情况下,TX UE通过信令告知RX UE最后符号已被打孔。

[0805] 当RX UE知道最后符号已被打孔时,RX UE可放弃与打孔部分(最后符号)对应的信号并且仅在其它剩余部分上执行解调和解码,而不执行不必要的解码操作。

[0806] 在以下要使用的D2D发送中,假设在连续的D2D SF中发送多个D2D信号(数据和/或信号)。

[0807] 在通过连续的D2D SF的连续D2D发送的情况下,由于通过连续的子帧进行具有相同或相似属性的D2D发送,所以可能没有必要在连续D2D SF的最后SF中设定(结尾)间隙。

[0808] 以下,将描述连续D2D发送的定义以及满足该定义的条件,并且还将描述在所述条件下在连续D2D发送中设定间隙的各种方法。

[0809] 首先,将描述用于定义连续D2D发送的第一至第五条件或者一般规则。

[0810] 1. 具有相同TA值的D2D发送被视为连续D2D发送

[0811] 例如,应用通信模式2的SF和应用类型1发现的SF被定义为连续的D2D SF或连续D2D发送。

[0812] 这里,可增加关于D2D发送的同步参考的条件以确定是否为连续D2D发送。

[0813] 同步参考是由特定小区发送的同步信号,并且可表示主同步信号(PSS)/辅同步信号(SSS)/公共参考信号(CRS)。

[0814] 即,在增加同步参考以确定是否为连续D2D发送的情况下,当D2D发送具有相同的TA值并且(2)各个D2D发送的同步参考相同时,D2D发送可被定义为连续D2D发送(即,通过连续的D2D SF发送)。

[0815] 例如,在子帧#n属于小区1的模式2通信资源池,子帧#n+1属于同一小区1的类型1发现资源池的情况下,两个子帧(子帧#n和子帧#n+1)具有相同的TA和相同的同步参考(小区1),因此,它们可被定义为连续D2D发送。

[0816] 因此,如上面所讨论的,在子帧#n的最后部分中不设定间隙。原因是因为在这两个SF(SF#1和SF#2)之间不发生信号交叠。

[0817] 此外,在子帧#n属于小区1的模式2通信池,子帧#n+1属于小区2的模式2通信资源池的情况下,即使这两个子帧具有相同的TA,由于SF中的同步参考不同,所以这两个SF未被

定义为连续D2D发送或连续的D2D SF。

[0818] 原因是因为,在两个SF的同步参考不同的情况下,当D2D发送终端在子帧#n中发送D2D信号时,D2D发送终端在子帧#n+1中发送WAN信号而非D2D信号的可能性较高。

[0819] 因此,两个子帧未被视为连续D2D发送,因此,在子帧#n的最后部分中设定间隙。

[0820] 这里,BS可向D2D UE发送小区ID作为各个资源池(或各个SF)中的D2D发送的同步参考。

[0821] 小区ID可通过各个UE的服务小区的广播信令被发送至D2D UE。

[0822] D2D终端可通过比较各个资源池的同步参考来确定是否为连续D2D发送。

[0823] 典型地,在多个相邻小区同步的情况下,多个小区可变为一个资源池的同步参考。

[0824] 即,作为同步参考的小区的聚合是否相同可用作确定是否为连续D2D发送的参考。

[0825] 此外,为了在小区之间执行D2D通信或者与覆盖范围之外的UE执行D2D通信,UE可向另一UE发送D2D同步信号(D2DSS)。

[0826] 在这种情况下,D2DSS可用作确定是否为连续D2D发送的同步参考。

[0827] 即,仅在同一资源中发送的D2DSS用作同步参考的参考池可被视为连续D2D发送或者连续的D2D SF。

[0828] 或者,在在各个资源池中的不同资源中发送的D2DSS被确定为同步参考的情况下,当所发送的D2DSS的序列相同时,它可被确定为同一同步参考,并且发送各个D2DSS的资源池可被视为(或定义为)连续D2D发送。

[0829] 在1的另一实施方式中,当TA值相同时,可广义地解释为TA不是精确地相同,而是在特定误差范围内($TA < T_limit[us]$)。

[0830] 在1的另一实施方式中,将具有相同TA值的D2D发送视为连续D2D发送的方法可被单独地应用于D2D通信发送和D2D发现发送。

[0831] 即,在D2D通信发送的TA值相同的情况下,D2D通信发送可被定义为连续D2D通信发送,在D2D发现发送的TA值相同的情况下,D2D发现发送可被定义为连续D2D发现发送。

[0832] 在通过上面所讨论的第一至第五条件确定连续D2D发送的情况下,连续的D2D SF当中的最后SF包括结尾间隙。

[0833] 2. 相同应用被视为连续D2D发送

[0834] (1) 方法1:应用了与不同RX UE的模式2通信的两个D2D发送被视为连续D2D发送。

[0835] (2) 方法2:应用了与不同RX UE的模式1通信的两个D2D发送被视为不连续D2D发送。

[0836] (3) 方法3:针对相同应用而不区分通信模式的D2D发送全部被视为连续D2D发送。

[0837] (4) 方法4:针对相同应用而不区分通信模式的D2D发送全部被视为不连续D2D发送。

[0838] 方法1至方法4可单独使用或者可被组合以使用。

[0839] 3. 通过一个SA调度的D2D数据的发送被视为D2D通信中的连续D2D发送

[0840] 在方法3中,通过同一SA调度的D2D数据被视为连续(或一个)D2D发送。

[0841] 因此,连续D2D发送在其中间不包括间隙。

[0842] 这里,在连续D2D发送的最后SF中是否包括间隙可根据TA值来确定。

[0843] 如果最后SF(或最后D2D发送)中的TA值大于0($TA > 0$),则最后SF不包括间隙。

[0844] 然而,当在最后SF中TA值为0 (TA=0) 或小于特定值时,最后SF在其最后部分中包括间隙。

[0845] 这里,TA为0或小于特定值的情况表示存在与随后的SF交叠的可能性的情况。

[0846] 应该设定为使得TX UE和RX UE预先知道这种事实。

[0847] 因此,通过不同的SA调度的D2D数据可被视为不同的2D发送。

[0848] 在这种情况下,进行各个D2D发送的各个SF在最后部分(或符号)中包括间隙。

[0849] 4. 相同MAC PDU的发送被视为连续D2D发送

[0850] 方法4可被定义为仅用于发现。

[0851] (1) 方法1:仅应用于发现MAC PDU

[0852] (2) 方法2:仅应用于通信MAC PDU

[0853] (3) 方法3:应用于发现MAC PDU和通信MAC PDU二者

[0854] 5. 子帧绑定的执行被视为连续D2D发送

[0855] 这里,子帧绑定发送表示通过在D2D终端之间绑定一个或更多个SF来执行D2D发送,并且表示绑定指定数量的SF(即,两个、四个或八个SF)以执行D2D发送的方法。

[0856] (1) 方法1:TX UE仅在所绑定的SF的最后SF中执行打孔。

[0857] RX UE可预先通过RRC信令等接收SF绑定相关信息。

[0858] 例如,RX UE可接收所指定的绑定的SF(绑定的SF中的最后SF)的最后部分被打孔的事实。

[0859] 这里,SF绑定相关信息可以是绑定的SF的数量、包括绑定的SF当中的打孔的SF信息等。

[0860] 如上面所讨论的,TX UE和RX UE应该通过RRC信令等预先识别SF绑定情况。

[0861] 这里,WAN发送可被包括在单个SF绑定的中间。

[0862] 在这种情况下,当SF束(或SF绑定)的大小较小时,TX UE可识别它并且只有在所有绑定的SF中不存在WAN发送时才操作以发送整个束。

[0863] 例如,由于TX UE可识别是否通过SF#n中的WAN调度在SF#n+4中执行WAN发送,所以TX UE可通过SF#n+3和SF#n+4(即,通过两个绑定的SF)执行D2D发送。

[0864] 然而,当SF绑定的大小较大时,TX UE可能难以发送整个SF束。

[0865] 在这种情况下,TX UE可通过在SF束的中间包括间隙来执行D2D发送。

[0866] 例如,在TX UE利用四个绑定的SF,SF#n、SF#n+1、SF#n+2和SF#n+3来执行D2D发送的情况下,TX UE可检查WAN调度直至SF#n-3,并且当直至SF#n-3不存在WAN调度时,TX UE通过两个绑定的SF(SF#n和SF#n+1)执行D2D发送。

[0867] 这里,当在SF#n-2中发生WAN调度时,在SF#n+1中设定用于防止SF之间的冲突的间隙。

[0868] 方法1(即,在SF绑定的中间设定间隙的方法)也可按照相同的方式被应用于如下面所述的方法3。

[0869] (2) 方法2:TX UE在绑定的SF中的各个SF中执行打孔。

[0870] 类似地,TX UE应该通过诸如RRC信令等的预信号向RX UE告知绑定的SF中的打孔规则。

[0871] (3) 方法3:它对应于在绑定的SF的中间执行WAN调度时的打孔方法。

[0872] 即,方法3表示仅要在要执行WAN调度的SF上执行WAN调度并且在其它SF中通过SF绑定执行D2D发送的方法。

[0873] 在这种情况下,在信号发送之间或者在SF之间可能由于WAN SF的TA与在前D2D SF的TA之间的差异而发生交叠。

[0874] 为了避免可能由于TA的差异而发生的信号或SF的交叠,紧接在WAN调度SF之前的D2D SF在最后部分中包括间隙或者对应符号被打孔。

[0875] 这里,为了防止RX UE应该将所有信号解码以知道是否执行了打孔的不必要的操作,定义了TX发生和打孔相关信息被发送至RX UE以允许RX UE预先知道上述打孔规则。

[0876] TX发送和打孔相关信息可由eNB提供给RX UE,或者TX UE可直接将该信息提供给RX UE。

[0877] 在方法3的另一实施方式中,当执行WAN调度时,还可使用丢弃SF绑定的所有绑定的SF中的D2D发送的方法。

[0878] 类似地,TX UE或BS可预先向RX UE告知所述规则以便于RX UE的识别。

[0879] 上面所讨论的方法1至3可单独使用或者可被组合以使用。

[0880] 在应用结尾间隙相关D2D操作规则1至5时,作为附加条件,还可应用只有当规则1中讨论的同步参考相同时才定义连续D2D发送的附加条件。

[0881] 首先,将描述同步参考应该相同的条件被增加到规则2的情况。

[0882] 即,只有当相同的应用具有相同的同步参考时,才定义为连续D2D发送。

[0883] 这里,同步参考应该相同的附加条件也可作为关于以下要描述的规则的辅助条件来应用。

[0884] 除了上面所讨论的一般规则(规定1至规则5)以外,将详细描述特定示例或者一般规则中未包括的情况。

[0885] 下面的规定1至9也可作为特定规则或一般规则(1至4)一起应用。

[0886] 1.D2D数据的重复

[0887] :它表示由TX UE重复地发送D2D数据的方法。

[0888] 它可作为与上面所讨论的SF绑定相同的操作来执行,但是由于其特性不同于SF绑定,所以它将被定义为不同形式的D2D操作。

[0889] 当通过一个D2D调度指派(SA)执行多个D2D数据发送时,它被定义为D2D数据重复。

[0890] 在对应方法中,可应用与结尾间隙有关的D2D操作的第三规则。

[0891] 在这种情况下,假设预先确定重复模式(周期、资源位置等)。

[0892] 在预期与WAN信号具有冲突的D2D子帧中,可定义TX UE不发送D2D数据,并且D2D RX UE预先识别出上述情况并且不尝试接收D2D数据。这里,D2D RX UE可在预先接收信号等时预先识别出上述情况。

[0893] 当使用对应方法时,TX UE可如下操作。

[0894] 当TX UE检测到在WAN发送和D2D发送之间发生冲突时,TX UE仅跳过冲突子帧中的冲突数据的发送并且根据定义的重复模式来发送随后的D2D数据。

[0895] 这里,跳过冲突(或交叠)SF中的数据的发送表示仅停止冲突SF的冲突区段中的D2D数据的发送。

[0896] 在另一实施方式中,TX UE可延迟冲突数据的发送并且在下一重复发送机会中重

新开始发送。

[0897] 在另一实施方式中, TX UE可在冲突SF之后不根据重复模式执行(或停止) D2D发送。

[0898] 在另一实施方式中, 即使仅在一个SF中发生冲突, TX UE也可能取消与重复模式对应的每一个D2D发送并且开始从头执行发送。

[0899] 在这种情况下, TX UE可根据新的重复模式执行D2D发送, 或者可根据现有重复模式执行D2D发送。

[0900] RX UE可预先通过预信号来知道TX UE的D2D操作。

[0901] 在D2D发送的重复模式被周期性地生成的情况下, 可对所有重复模式一次全部应用TX打孔。

[0902] 另外, D2D数据的重复可连续地生成。即, 在连续D2D数据重复的情况下, 在重复发送的中间不包括间隙, 并且重复发送的最后发送出现的SF(最后SF)可根据预定条件包括间隙或者可不包括间隙。

[0903] 所述预定条件可以是例如TA值的大小等。

[0904] 例如, 在以较小TA或者在没有TA的情况下执行关于D2D数据的重复发送的情况下, 如果具有较大TA值的D2D发送紧接着D2D数据重复发送之后到来, 则紧接在具有较大TA值的D2D发送SF之前的SF(D2D数据重复发送SF当中的最后SF)应该包括间隙。

[0905] 另选地, 可定义为当关于D2D数据的TA值等于或小于阈值时, 一直使用间隙。

[0906] 另选地, 在调度WAN发送并且D2D发送的TA值小于WAN发送的TA值的情况下, 在WAN发送之前的D2D发送的SF可包括间隙。

[0907] 然而, 在调度WAN发送但是D2D发送的TA与WAN发送的TA相同或者在被认为相同的误差范围内的情况下, D2D SF不包括间隙。

[0908] 2. 连续的发现子帧 (TA=0)

[0909] 方法2是在子帧#n和子帧#n+1中执行D2D发送并且在各个SF中通过应用TA=0来执行D2D发送的方法。

[0910] 基于DL接收定时来发送发现信号。

[0911] 这样, 方法2表示通过连续的子帧来连续地发送发现信号的方法。

[0912] 在发送发现信号的两个SF之间没有发生交叠。

[0913] 然而, 由于在子帧n+1之后是何种类型的发送/接收未知, 所以TX UE可对连续的SF中的最后SF的最后区段(例如, 1符号)进行打孔以执行D2D发送。

[0914] 类似地, TX UE或BS通过RRC信令等预先向RX UE发送该事实。

[0915] 即, TX UE或BS预先向RX UE告知D2D发送子帧信息。

[0916] D2D发送SF信息可以是关于实质D2D发送子帧或者潜在子帧信息的信息。

[0917] 或者, D2D发送SF信息可以是预先通过RRC、SIC等设定的D2D发送机会。

[0918] 这里, 作为示例描述了发现信号, 但是对应方法也可被应用于任何类型的D2D发送, 例如数据模式1、模式2等以及发现类型1和类型2。

[0919] 在这种情况下, RX UE可通过由SIB或RRC信令给出的资源池信息来推断D2D发送。

[0920] 如果TX UE预先向RX UE告知TX UE将对D2D发送的最后发送子帧的最后符号进行打孔, 则RX UE可考虑打孔符号准确地对D2D数据接收执行解码。

[0921] 在连续的D2D发送子帧中,如上面所讨论的,最后符号的打孔可为重要的。

[0922] 然而,由于也可存在不连续的D2D发送,因此RX UE无法准确地识别不连续发送子帧的信息,所以可在每一个D2D发送子帧上执行打孔。

[0923] 具体地讲,在D2D发送中的 $TA=0$ 的情况下(或者在 TA 值小于预定阈值的情况下),D2D TX UE可通过在D2D发送的每一个子帧中对最后符号打孔来执行D2D发送。

[0924] 3. 连续的数据子帧 ($TA>0$)

[0925] 在在连续子帧中生成 TA 值大于0(或者大于预定阈值)的D2D信号的情况下,D2D发送的 TA 值可通常被假设为具有与WAN UL TA 值相同的值。

[0926] 在包括这样的子帧的D2D发送中,即使在发送的最后子帧的最后部分(或最后符号)上没有执行打孔,不发生发送冲突或交叠的可能性也很高。

[0927] 当然,可考虑在连续的D2D SF的随后的子帧中发送 TA 值大于D2D发送的 TA 值的信号的情况,但是可假设不发生这种情况。

[0928] 然而,可考虑在随后的SF中发送 TA 值大于D2D信号的 TA 值的信号的情况设定 TA 阈值,并且可定义当D2D发送的 TA 大于阈值时在最后发送SF中不执行打孔,只有当D2D发送的 TA 值小于阈值时才在最后发送SF中执行打孔。

[0929] TA 阈值的默认值可为 $TA=0$ 。

[0930] 另选地,可考虑 TA 值的误差将 $30\mu s$ 设定为 TA 值的默认值。

[0931] 4. 连续的数据子帧 ($TA=0$ 或 $TA>0$)

[0932] 在连续子帧中进行具有 $TA=0$ 的D2D发送(例如,模式2)和具有 $TA>0$ 的D2D发送(例如,模式1)的情况下,由于信号的同时发送,可能发生冲突。

[0933] 这里,由于信号的同时发送而引起的冲突可被解释为具有与SF之间的冲突、SF之间的交叠、以及信号之间的交叠相同的含义。

[0934] 例如,在模式1的D2D发送为 $TA>0$ 并且模式2的D2D发送为 $TA=0$ 的情况下,如果在模式2发送之后执行模式1发送,则由于模式1发送的 TA 值的应用,在模式2发送的SF的最后部分中发生信号冲突或交叠。

[0935] 在这种情况下,TX UE或BS可预先将模式1的资源配置信息发送给RX UE,因此,RX UE可利用所接收到的资源配置信息识别出是否执行了TX打孔。

[0936] 例如,当RX UE通过资源配置信息识别出在连续的SF中配置了模式2资源和模式1资源时,RX UE可确定模式2资源的最后符号被一直打孔,并且执行D2D接收操作。

[0937] 这里,在模式2发送中假设 $TA=0$,但是在另外的情况下,可不执行对模式2发送SF的最后符号进行打孔的操作。

[0938] 出于以下原因,可能更优选的是模式1发送的优先级优于模式2发送。

[0939] eNB调度的发送将总是优先于预先指派的池内的随机发送(因为UE有机会在随机选择之后由于特定支配性条件而不执行发送),因此UE需要知道子帧 $n+1$ 的调度。

[0940] 5. 发现信号和数据的连续发送

[0941] 以下,将单独地描述(1)在发现发送之后发送数据的情况以及(2)在数据发送之后发送发现信号的情况。

[0942] 这里,假设在数据发送中 $TA>0$ 。

[0943] (1) 发现+数据发送 ($TA>0$)

[0944] 发现信号(TA=0)的最后部分总是被打孔,而不管跟随在发现信号之后的发送信号的类型。

[0945] 即,在基于发现资源池生成每一个可能的发现信号的SF的最后部分被预先TX打孔的情况下,RX UE可利用用信号通知的资源配置信息来执行接收操作。

[0946] (2)发现+数据发送(TA=0)或者反之亦然

[0947] 可定义除了在发现SF上以外,还在数据子帧上执行TX打孔。

[0948] 即,RX UE预先基于发现或数据资源配置信息识别出关于在每一个可能的发现信号发送机会中接收的发现信号,最后符号被打孔,并且执行解码。

[0949] 此外,为了使资源的浪费最小化,可定义仅在进行连续发送的最后发送的SF的最后部分中执行TX打孔,而不在发现与数据之间进行区分。

[0950] 或者,发现和数据可被区分,并且可定义在连续发现信号发送或者连续数据发送中仅在进行连续发送的最后发送的SF的最后符号上执行TX打孔。

[0951] 这里,可预先通过RRC信令将数据发送为TA=0或TA>0的事实发送给RX UE。

[0952] 6.单个MAC PDU或者不同的MAC PDU

[0953] 在此方法中,在通过连续的SF发送相同MAC PDU(包括不同的RV)的情况下,仅在连续的子帧中的最后子帧中执行打孔。

[0954] 此方法仅应用于TA值为0(TA=0)的发送。

[0955] 在通过连续的SF发送不同的MAC PDU的情况下,在发送各个MAC PDU的SF的最后符号上执行打孔。

[0956] 在此方法中,当推断D2D发送的最后子帧的最后符号时,其参考在于仅从相同MAC PDU生成的冗余版本(RV)发送被包括在单一D2D发送中。

[0957] 如果MAC PDU不同,则可假设不同MAC PDU的发送被包括在单一D2D发送中。

[0958] 或者,相反,即使在不同MAC PDU的情况下,当对应于连续发送时,它可由单一D2D发送定义。

[0959] 在这种情况下,每当MAC PDU变化时,可执行TX打孔,或者可仅在连续D2D发送的最后部分中执行TX打孔。

[0960] 这些情况可被预先确定。

[0961] 7.在TA>1的情况下

[0962] 在TA值大于1符号的长度(TA>1)的情况下,当信号交叠时,可优选以子帧为单位丢弃被调度为在发生交叠的子帧中发送的信号,而非在交叠区段上执行TX打孔。

[0963] 或者,当信号交叠时,可向属于D2D发送的每一个子帧丢弃对应信号。

[0964] 在这种情况下,RX UE可被实现为预先接收这种规则并且执行RX处理。

[0965] RX UE可通过先前用信号通知的资源配置信息或者包括在SA中的RA信息推断发生交叠的情况。

[0966] 这里,通过SA推断在信号发送(或SF)之间发生冲突的方法也可被应用于本公开所提出的任何其它方法。

[0967] 将TA具有大于1(或者预定义的阈值)的值的的事实发送给RX UE的方法是当TX UE的TA被告知给RX UE时基于TX UE的TA确定TX UE的TA是否超过了预设阈值的方法。

[0968] 这里,值“1”可表示例如1符号。

[0969] 即, TX UE可将其TA发送给RX UE, 随后, RX UE可接收TX UE的TA并且将该TA值与阈值进行比较以识别出是否通过应用打孔进行了D2D发送。

[0970] 上述方法也可被类似地应用于本公开中所提出的任何其它方法。

[0971] 另外, 除了 $TA > 1$ 的情况以外, 对应方法也可被应用于 $TA < 1$ 的情况。

[0972] 以下, 将进一步描述当在D2D发送中在信号之间发生冲突时应用的附加规则。

[0973] 在D2D信号发送之间发生交叠的情况当中, 当在通信模式1发送与通信模式2发送之间发生交叠时, 优先级被给予模式1, 因此模式2信号可被打孔或者模式2信号发送(应用了模式2信号的SF)可被丢弃或跳过。

[0974] 8. 从TX UE0, 数据(用于RX UE1)+数据(用于RX UE2): 连续的子帧

[0975] 这是用于解决当通过连续的SF向不同的RX UE发送数据时可能发生的冲突的方法。

[0976] 即, TX UE(例如, UE0)通过连续的子帧对不同的RX UE(例如, UE1和UE2)执行D2D发送, 应该在各个子帧中执行TX打孔。

[0977] 原因是因为, RX UE1或RX UE2可仅接收一个子帧, 并且由于RX UE无法知道随后要接收哪一信号, 所以TX UE0在每一个SF中执行TX打孔以发送信号。

[0978] 这样, 在目标UE不同的发送子帧连续的情况下, 将它从单一D2D发送或者连续D2D发送的定义中排除, 由此上述规则也可被应用于对应方法。

[0979] 方法8也可按照相同的方式被应用于发现信号发送(而非数据信号)的情况。

[0980] 以下, 将详细描述当支持载波聚合(CA)时对信号之间发生冲突的解决方案。

[0981] 在利用CA发送和接收信号的情况下, TX UE可在CC1的SF#n和SF#n+1中发送发现MAC PDU, 并且在SF#n+1中发送WAN数据。

[0982] 在这种情况下, 当两个CC(CC1和CC2)在相同的载波频带中或者在相同的定时提前组(TAG)中时, 可发生载波间干扰(CC1和CC2), 因此, 可能需要考虑执行上述打孔。

[0983] 即, 在通过上面所讨论的UL TA发送的信号的情况下, 应该在生成信号的SF的最后部分中执行TX打孔的规则被应用于使用不同CC的情况, 而非使用相同CC的情况, 由此可防止在CA下信号之间的冲突。

[0984] 详细地讲, 在应用CA的情况下, 当TX UE在相同的频带中或者在相同的TAG中通过载波执行D2D发送时, 在紧接在载波的发送之前(或前面)的子帧的最后部分(没有TA的SF的最后部分)中执行打孔可作为附加打孔条件被包括。

[0985] 这里, TX UE或BS应该将TX UE所使用的TA信息发送给RX UE。

[0986] RX UE可通过RRC信令或SIB从eNB接收TX UE的TA信息。

[0987] 或者, TX UE可直接将其TA信息或者RX UE可从其推断TA值的相关信息发送给RX UE。

[0988] 在另一示例中, TX UE可将TX UE的TA信息包括在SA中并且将其发送给RX UE, 或者可通过新的控制信息发送TA信息。

[0989] 在另一实施方式中, TX UE可将关于每一个D2D发送中或者通过单个SA调度的连续数据的TX UE的TA值告知给RX UE。

[0990] 在发现发送的情况下, 由于TX UE不向RX UE发送SA, 所以RX UE可预先通过资源配置中所使用的RRC信令或SIB信号来接收TX UE的TA值。

[0991] 在另一实施方式中,可假设在一个或多个MAC PDU发送中在各个MAC PDU的最后部分中执行TX打孔。

[0992] 这里,在MAC PDU的长度固定的情况下,MAC PDU在实际物理层子帧中占据N个子帧。

[0993] 因此,TX打孔的周期可为N的整数倍。

[0994] 这里,RX UE还可知道与N的整数倍对应的子帧的最后符号被TX打孔的事实。

[0995] 另外,在CC2上执行WAN TX的情况下执行打孔以防止信号之间的冲突的方法。

[0996] 在这种情况下,上述方法可按原样应用于由于CC1中的D2D发送(子帧n)和CC2中的WAN发送(子帧n+1)而可能发生的信号之间的冲突或交叠。

[0997] 在这种情况下,可定义预信号的发送以允许RX UE通过RRC信令或PHY/MAC信令接收相关信息以识别CC2中的发送情况。

[0998] 以下,将描述在CA下由于信号的同时发送而可能出现的功率限制问题。

[0999] 即,在CA的情况下,除了上面所描述的由于同时发送而引起的冲突情况以外,也需要另外考虑功率限制情况。

[1000] 如果不满足功率限制情况,则上述方法和规则可按原样使用。

[1001] 然而,在由于CC之间交叠,应该考虑功率限制情况的情况下,冲突信号的一部分或全部应该被丢弃,或者应该通过减小发送功率来发送信号。

[1002] 在这种情况下,不调节与CC1和CC2对应的子帧边界,或者其TA值不同以使得信号发送彼此部分地交叠。

[1003] 因此,在这种情况下,信号发送的丢弃和功率控制以及对TX符号(即,SF的一部分)进行打孔应该被一起考虑。

[1004] 将描述通过CC1发送发现信号并且通过CC2发送WAN信号的情况作为示例。

[1005] 在发现信号的情况下,假设TA值为0($TA=0$),在WAN TX的情况下,假设TA值大于0($TA>0$)。

[1006] 在这种情况下,TX UE应该确定是否按原样发送发现信号的最后符号或者是否执行TX打孔。

[1007] 如果情况不是功率限制情况,则TX UE按原样发送发现信号,而不打孔。

[1008] 然而,在由于载波之间的信号干扰应该避免交叠部分的情况下,TX UE执行TX打孔以发送发现信号。

[1009] 这里,TX UE和RX UE执行用于预先共享打孔情况的信令。

[1010] 类似地,即使在子帧绑定(SB)的情况下,当CC2的WAN发送影响通过CC1发送的信号时,TX UE可被定义为在发生冲突的子帧中丢弃或跳过D2D发送,或者可被定义为丢弃整个子帧绑定。

[1011] 在另一实施方式中,在子帧绑定的情况下,可通过eNB调度限制防止信号之间的冲突。

[1012] 即,在子帧#n和SF#n+1中执行D2D子帧绑定的情况下,eNB在子帧#n+1中不执行WAN调度,使得RX UE可导致在子帧#n+1中不存在WAN TX。

[1013] 在这种情况下,子帧#n+1可包括预先指定的间隙(即,TX打孔)。

[1014] 在另一实施方式中,在TAG不同的情况下,即使在彼此未对准的子帧边界中也可执

行发送,CC1与CC2之间交叠的信号不需要单独的处理。

[1015] 即,在这种情况下,由于没有发生由功率限制或者信号之间的冲突引起的干扰问题,所以不需要诸如单独的间隙或丢弃的规则。

[1016] 然而,在相同的TAG的情况下,上述情况可改变。即,在这种情况下,在特定SF中可能需要间隙,或者根据情况,特定SF中的信号发送可能需要被丢弃。

[1017] 具体地讲,在超过CC之间的TA误差范围(例如,30us)的情况下,可能需要采取诸如丢弃D2D信号或WAN信号的积极措施。

[1018] 在另一实施方式中,将描述在CC1上执行D2C发送并且在CC2上执行WAN TX的情况。

[1019] 例如,假设TX UE在CC1的子帧#n中执行D2D发送并且在CC1的子帧#n+1中发送WAN TX或D2D TX或者在CC2的子帧#n+1中发送WAN TX或D2D。

[1020] 在这种情况下,CC1的子帧#n(D2D发送)在最后部分中包括间隙(TX打孔)。

[1021] 这里,可定义CC1的子帧#n(D2D发送)仅在应用TA=0的情况下包括间隙。

[1022] 另外,将描述在载波聚合情况下在CC1上执行D2D发送并且在CC2上执行D2D或WAN发送的示例。

[1023] 在CC1和CC2为相同的CC的情况下,可应用上面在非CA情况下描述的方法。

[1024] 例如,可预先定义当无法在绑定SF的一部分中执行WAN TX或者WAN TX情况已知时,抛弃所有绑定的SF。

[1025] 所述预先定义可以是WAN调度限制(即,在D2D子帧绑定区段中执行WAN调度)、在D2D子帧绑定停止之后在随后省略的SF中重新发送信号、发送跟随在跳过的SF之后的部分而没有省略的SF中的信号发送的操作、丢弃通过子帧绑定的所有分组发送的操作、或者自动地禁用(或者去激活或释放)子帧绑定的操作。

[1026] 另外,WAN TX可发生在相同的CC中,或者可发生在D2D发送中间的不同CC中。

[1027] 具体地讲,在WAN TX处于相同的TAG中或不同的TAG中的情况下,如果TA值差异等于或大于预定值,则可应用上述方法。

[1028] 即,要应用何种规则可根据TA值差异来确定。

[1029] 另外,在信号根据TA值分类而不在D2D和WAN之间区分并且由于在没有TA的子帧之后具有TA值的子帧的位置而在SF之间发生交叠的情况下,可应用上述交叠解决方法。

[1030] 这里,TA值的阈值可为0或特定值,并且可被预先指定。

[1031] 即,具有TA值的D2D信号和WAN信号被分类以具有相同的属性,并且可应用上述规则。

[1032] 图51是示出本公开所提出的CA情况下的D2D发送方法的示例的示图。

[1033] 具体地讲,图51示出在子帧边界未对准的CA情况下通过应用功率限制(P_{cmax})来执行D2D发送的方法的示例。

[1034] 这里,P_{cmax}指示所配置的最大UE输出功率。

[1035] 参照图51,可以看出最大功率降低参数根据CC之间的交叠区段而不同,因此功率限制情况以子帧为单位变化。

[1036] 因此,在CA情况下,间隙设定可根据CC之间的交叠区段被不同地应用于D2D发送。

[1037] 例如,在CA下没有预测到功率限制并且在信号发送之间发生交叠的情况下,可预先确定规则以在各个CC的每一个子帧的末尾处设定间隙。

- [1038] 在这种情况下,RX UE可准确地知道应用于TX UE的发送的打孔。
- [1039] 或者,在相同TAG的情况下或者在TA值等于或小于阈值的情况下(在TA值小于阈值的情况下),在单个载波中定义的间隙设定规则可按原样重用。
- [1040] 这里,在信号之间交叠区段较小的情况下,假设功率限制(根据MPR)的影响将有限,由此信号之间的交叠被忽略,使用非CA规则。
- [1041] 然而,当TA值大于预定值(或阈值)时,(载波之间的)交叠信号的影响可增加,并且各个子帧中的情况改变,因此,可能可取的是在D2D发送中在每一个子帧的最后部分中(或者末尾处)设定具有预定大小的间隙,使得RX UE可识别该情况。
- [1042] 以下,将描述用于解决由于不同于D2D同步信号(D2DSS)的D2D信号被连续地发送而可能发生的冲突的方法。
- [1043] 在通过连续的SF连续地发送D2DSS信号和不同的D2D信号的情况下,发送D2DSS的SF的在前子帧可能不需要间隙(或TX打孔)。
- [1044] 另外,可通过将调度限制引入在发送D2DSS的SF之后的SF来防止不发送D2DSS信号的情况。
- [1045] 存在D2DSS信号的资源被eNB预留或者根据预先指定的方法被预留的可能性,在预留的资源中发送D2DSS的可能性可较高。
- [1046] 另外,D2DSS信号具有被周期性地发送的特性,因此,D2DSS的资源可被周期性地分配。
- [1047] 这样,可预先通过RRC信令或SIB将用于D2DSS信号的资源发送给RX UE。
- [1048] 因此,RX UE可通过预先发送的信号预先知道具有发送D2DSS的可能性的子帧的信息(资源池信息)。
- [1049] 另外,由于eNB直接分配D2DSS信号的资源,所以可识别出发送D2DSS信号的资源的位置。
- [1050] 因此,eNB可通过避开预先分配用于D2DSS的资源的位置来执行关于不同D2D信号的发送的调度,由此避免在D2DSS与不同D2D信号之间可能发生的冲突。
- [1051] 即,D2DSS可被定义为在WAN调度主题中被视为受保护的信号,由此D2DSS由于优先级的问题而被丢弃或者在发送D2DSS信号的部分区域中执行打孔的情况不会发生。
- [1052] 例如,假设通过SF#n发送D2D信号并且通过SF#n+1发送D2DSS。
- [1053] 这里,在TA被配置为使得D2DSS发送不与先前D2D发送冲突的情况下,SF#n不需要单独的间隙或TX打孔以避免信号冲突。
- [1054] 原因是因为D2DSS的TA值基本上被假设为不大于D2D信号(例如,具有TA值的数据发送),因此,发送D2D信号的SF#n不需要间隙。
- [1055] 在另一实施方式中,可通过调度以使得不在D2DSS发送后面进行WAN发送来保护D2DSS发送。
- [1056] 即,由于考虑D2DSS信号的发送而不在发送D2DSS的SF的随后的子帧中调度WAN发送,所以WAN发送与D2DSS信号之间不发生交叠问题。
- [1057] 因此,在这种情况下,D2DSS发送SF不需要间隙或TX打孔。
- [1058] 另外,任何其它D2D信号以及WAN发送可被调度以避免与D2DSS发送的冲突,由此可在不设定间隙的情况下保护D2DSS发送。

[1059] 详细地讲,通过将TA值设定为大于D2DSS发送或者通过不调度在时间方面可能与D2DSS发送交叠的信号,可保护D2DSS发送并且可不设定不必要的间隙。

[1060] 另外,通过执行调度以使得不向紧接在D2DSS资源之后的TA值大于D2DSS的信号分配资源,可防止信号冲突。

[1061] 另选地,即使在D2DSS发送资源中预留用于不同信号的资源,TX UE也可发送D2DSS,由此可能与D2DSS发送交叠的信号可不被自动地发送。

[1062] 假设RX UE通过与TX UE或eNB的预先协议来识别这种情况。

[1063] 此外,为了使RX UE接收靠近D2DSS的信号(例如,先前数据),相邻信号应该使用与D2DSS相同的定时参考。

[1064] 原因是因为当D2DSS和D2D数据同步时RX UE可准确地将数据解码。

[1065] 然而,由于不保证D2DSS和D2D数据是否同步,所以向RX UE告知D2DSS和D2D数据是否同步,以使得RX UE可准确地对D2D数据执行解码。

[1066] 例如,指示是否调节同步的信息可被包括在数据(解调)参考信号中并被发送给RX UE。

[1067] 即,与是否调节同步有关的信息可被包括在DM RS序列的属性(根索引、CS索引、OCC索引等)中。

[1068] 详细地讲,DM RS序列的属性的至少一部分可从调节同步的D2DSS的序列归纳。

[1069] 结果,RX UE可识别哪一D2D信道和哪一D2DSS同步,并且在D2DSS跟随在同步的D2D信道之后的情况下可不设定单独的间隙。

[1070] 以下,将参照图52至图55更详细地描述在CA情况下解决功率限制或功率短缺现象的方法。

[1071] 在被设定为使用两个或更多个分量载波(CC)的终端的情况下,可在一个载波中执行D2D发送,并且可同时在另一载波中执行WAN发送。

[1072] 在这种情况下,根据通过CC的信号的同时发送,每发送信道和每载波的功率可能由于功率限制问题而降低。

[1073] 以下,本公开提供一种在可通过多个CC发送数据的情况下当所述多个CC当中的一些载波用于D2D,其它载波用于WAN时考虑D2D发送的特性解决功率限制问题的方案。

[1074] 通常,假设当发生同时发送情况时通过将D2D信号与WAN信号进行比较来发送WAN信号的方法,即,给予WAN信号优先级的方法。

[1075] 然而,如上面所讨论的,在D2DSS发送的情况下,D2DSS发送可被定义为具有高于WAN信号的优先级。

[1076] 图52是示出本公开中所提出的CA情况下的D2D发送方法的另一示例的示图。

[1077] 参照图52,将描述通过CC1发送D2D信号并且通过CC2发送WAN信号的方法。

[1078] 在CC1中,假设通过SF#n和SF#n+1连续地发送D2D信号,并且TA=0被应用于各个信号的发送。

[1079] 在这种情况下,连续D2D信号的发送根据上面所讨论的规则被定义为一个D2D发送,并且在存在于连续D2D信号发送的中间的多个子帧的末尾处不设定间隙或者不执行符号打孔。

[1080] 然而,根据上面所讨论的规则在连续SF中的最后子帧的最后部分中设定间隙。

[1081] 如图52所示,当在CC2中发送WAN信号时,具体地讲,由于D2D信号与WAN信号之间在X1区域中的交叠,在交叠区段(X1区域)中可能发生功率限制问题。

[1082] 即,在X1区段中,可能发生由于信号的同时发送而超过最大发送功率设定值的问题。

[1083] 识别出该情况的UE可给予子帧#n+1的WAN信号的发送以优先级,并且可对子帧#n的D2D信号发送的最后符号(即,X1)进行打孔。与执行打孔有关的操作可根据TA值而变化。

[1084] 例如,在TA值大于1符号的长度的情况下,TX UE可不通过子帧#n发送D2D信号。即,SF#n中的D2D信号的发送被丢弃。

[1085] 另一方面,在TA小于1符号的长度的情况下,TX UE可仅在交叠的符号上执行打孔,以使得可仅在交叠的符号中不发送D2D信号。

[1086] 这里,D2D发送的最大发送功率值可被单独地定义,并且可基于最大功率值来计算并报告功率余量报告。

[1087] 如果在信号/符号交叠情况下超过设定的最大发送功率值,则D2D发送或D2D发送子帧的部分符号被丢弃。

[1088] 图53是示出本公开中所提出的CA情况下的D2D发送方法的另一示例的示图。

[1089] 具体地讲,图53示出降低(或者控制)X2区段中的功率的操作,代替对X2区段进行打孔。

[1090] 该情况可对应于在信号的交叠区段中不超过最大发送功率值的情况。

[1091] 这里,应该假设D2D信号的发送不影响WAN信号的发送。

[1092] 图54是示出本公开中所提出的CA情况下的D2D发送方法的另一示例的示图。

[1093] 具体地讲,图54示出通过预测在交叠区段X2中超过设定的最大发送功率值,丢弃甚至略微与WAN信号交叠的任何D2D信号(子帧中)的操作。

[1094] 即,可以看出在与WAN信号的发送交叠的X2区段中以及在SN#n的大部分区域中与WAN信号交叠的整个SF#n+1被丢弃。

[1095] 图54的方法的优点在于,通过经由交叠区段的丢弃防止同时发送,可在两个子帧(SF#n和SF#n+1)上维持最大发送功率设定值。

[1096] 图55是示出本公开中所提出的CA情况下的D2D发送方法的另一示例的示图。

[1097] 在图54中,示出了在WAN信号和D2D信号交叠的时间区段中D2D信号的发送被打孔或丢弃。

[1098] 与上述图54不同,图55示出丢弃具有甚至略微与WAN信号的发送交叠的信号的发送区段的CC的整个SF的操作。

[1099] 即,如图55所示,CC1的SF#n和SF#n+1的一部分与CC2的WAN信号发送区段交叠,因此,在CC1的整个SF#n和SF#n+1中关于D2D信号的发送被丢弃。

[1100] 上面参照图52至图55描述的方法示出用于D2D信号的最大发送功率值被假设为单独地设定的情况。

[1101] 基于所设定的最大发送功率值,TX UE计算D2D信号发送的功率余量报告(PHR)并且执行报告所计算的PHR的操作。

[1102] 在同一小区内D2D功率余量报告中,基于预先确定的虚拟发送格式计算PH,并且报告所计算的PH。

[1103] 另一方面,在CA的情况下,基于实际发送的D2D发送格式计算PH,并且报告所计算的PH。

[1104] 本发明适用于的装置

[1105] 图56是示出本公开所提出的方法适用于的无线通信装置的内部框图的示例的示图。

[1106] 参照图56,无线通信系统包括基站(BS)(或eNB)5610以及位于BS 5610的覆盖范围内的多个终端(或UE)5620。

[1107] eNB 5610包括处理器5611、存储器5612和射频(RF)单元5613。处理器5611实现图1至图46中所提出的功能、处理和/或方法。无线电接口协议层可由处理器5611实现。存储器5612可连接至处理器5611以存储用于驱动处理器5611的各种类型的信息。RF单元5613可连接至处理器5611以发送和/或接收无线信号。

[1108] UE 5620包括处理器5621、存储器5622和射频(RF)单元5623。处理器5621实现图1至图55中所提出的功能、处理和/或方法。无线电接口协议层可由处理器5621实现。存储器5622可连接至处理器5621以存储用于驱动处理器5621的各种类型的信息。RF单元5623可连接至处理器5621以发送和/或接收无线信号。

[1109] 存储器5612或5622可存在于处理器5611或5621之内或之外,并且可跳过各种熟知的单元连接至处理器5611或5621。另外,eNB 5610和/或UE 5620可具有单个天线或多个天线。

[1110] 将本发明的元件和特性以特定形式组合以得到上述实施方式。各个元件或特性必须被视为可选的,除非明确地另外描述。各个元件或特性可按照不与其它元件或特性组合的方式来实现。另外,一些元件和/或特性可被组合以形成本发明的实施方式。本发明的实施方式中所描述的操作的顺序可改变。一个实施方式的一些元件或特性可被包括在其它实施方式中,或者可被与其它实施方式对应的元件或特性代替。显然,在权利要求中,根据申请之后的修改,可通过将没有明确引用关系的权利要求组合来构造实施方式,或者没有明确引用关系的权利要求可被包括在新的权利要求中。

[1111] 本发明的实施方式可通过各种手段来实现,例如硬件、固件、软件或者其任何组合。对于硬件实现方式,根据本文所描述的本公开的实施方式的方法可通过一个或多个专用集成电路(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)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

[1112] 对于固件或软件实现方式,根据本公开的实施方式的方法可按照执行上述功能或操作的模块、过程、函数等的形式来实现。软件代码可被存储在存储器单元中并且由处理器驱动。存储器单元可位于处理器之内或之外并且通过各种已知手段来与处理器交换数据。

[1113] 在不脱离本发明的精神和基本特性的情况下,本发明可按照特定形式来具体实现。因此,详细描述从所有方面均不应被解释为限制,而是应该被理解为例示性的。本发明的范围应该通过所附权利要求书的合理分析来确定,本发明的等同范围内的所有改变落入本发明的范围内。另外,在权利要求书中,根据申请之后的修改,可通过将没有明确引用关系的权利要求组合来构造实施方式,或者没有明确引用关系的权利要求可被包括在新的权利要求中。

[1114] 工业实用性

[1115] 在本公开的无线通信系统中,描述了应用于3GPP LTE/LTE-A系统的D2D发送方案的示例,但是D2D发送方案也可被应用于3GPP LTE/LTE-A系统以外的各种无线通信系统。

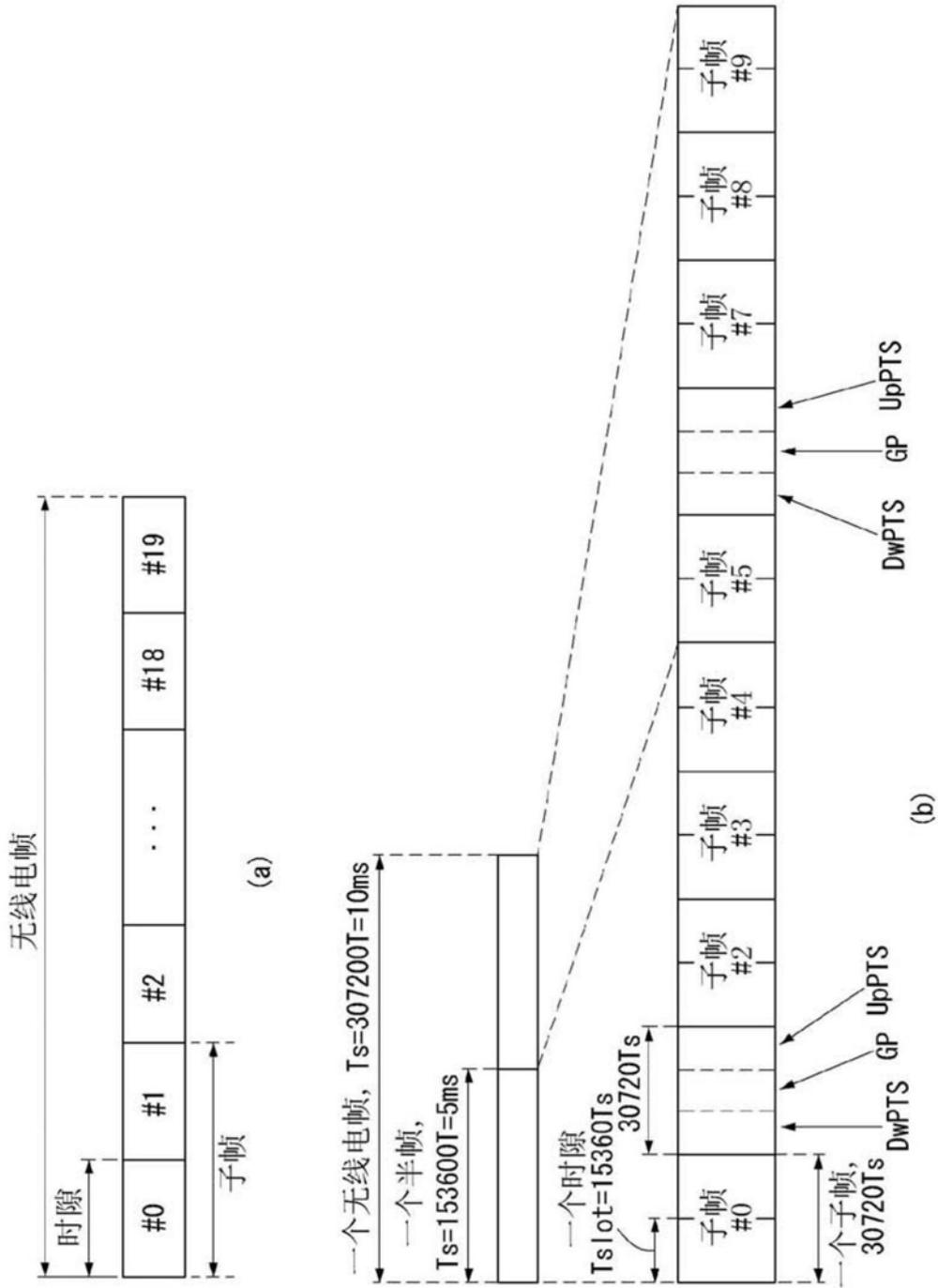


图1

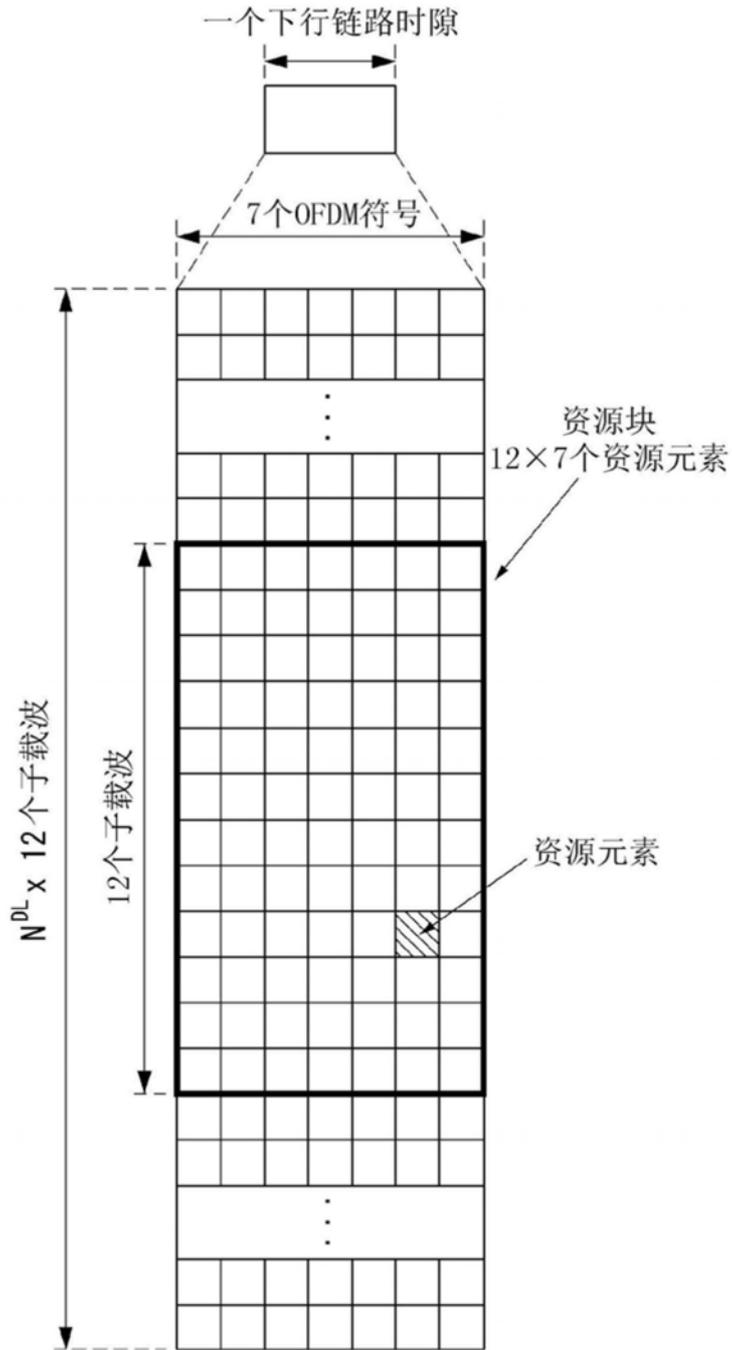


图2

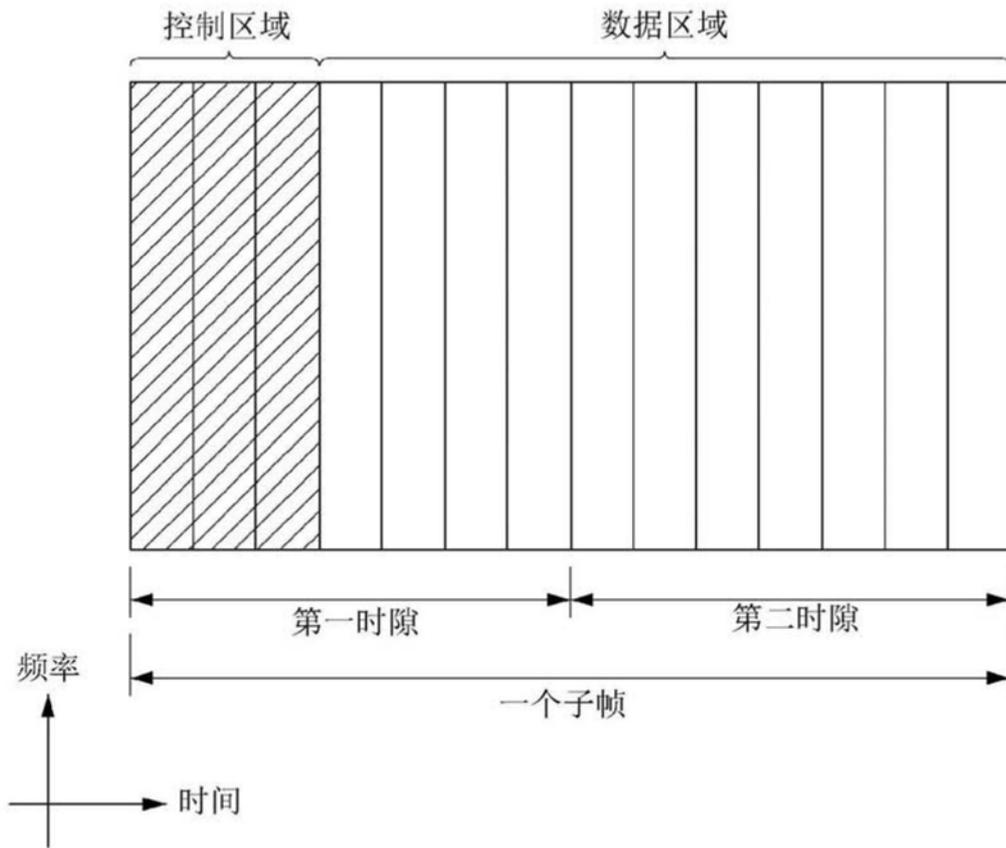


图3

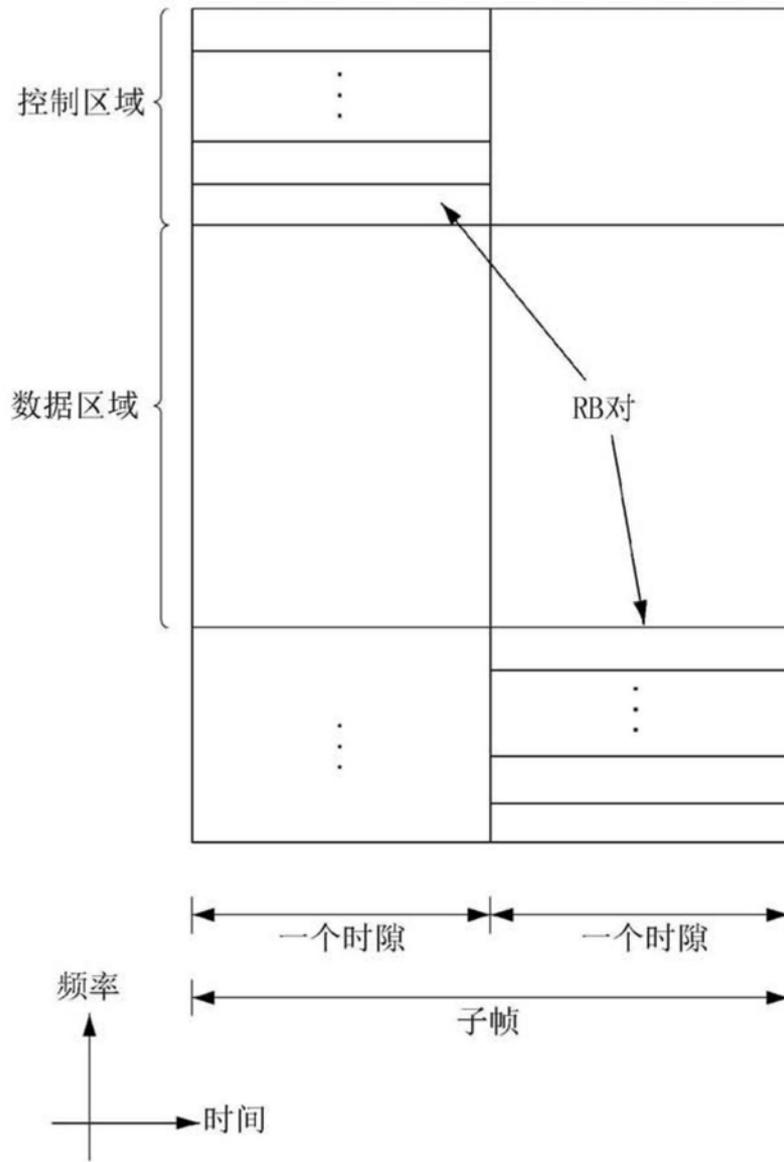


图4

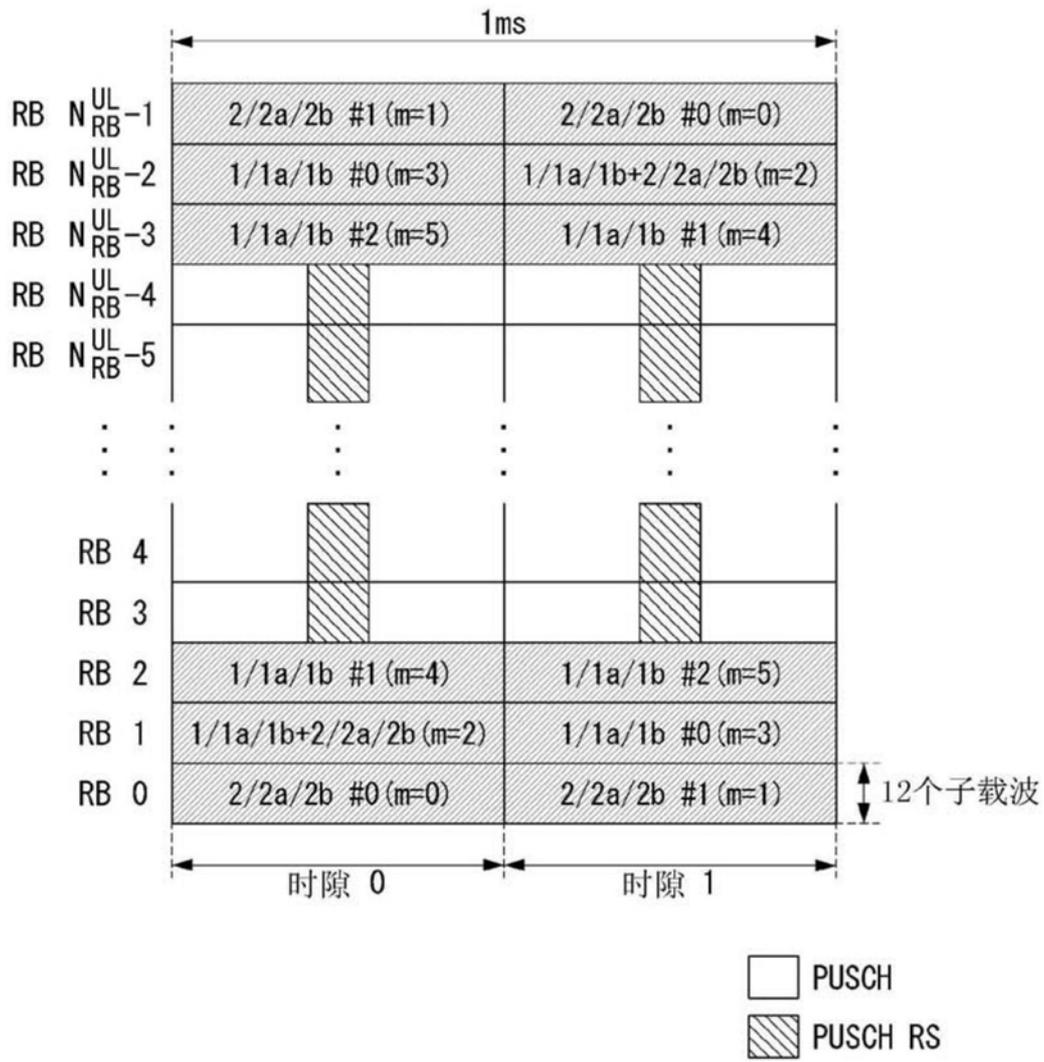


图5

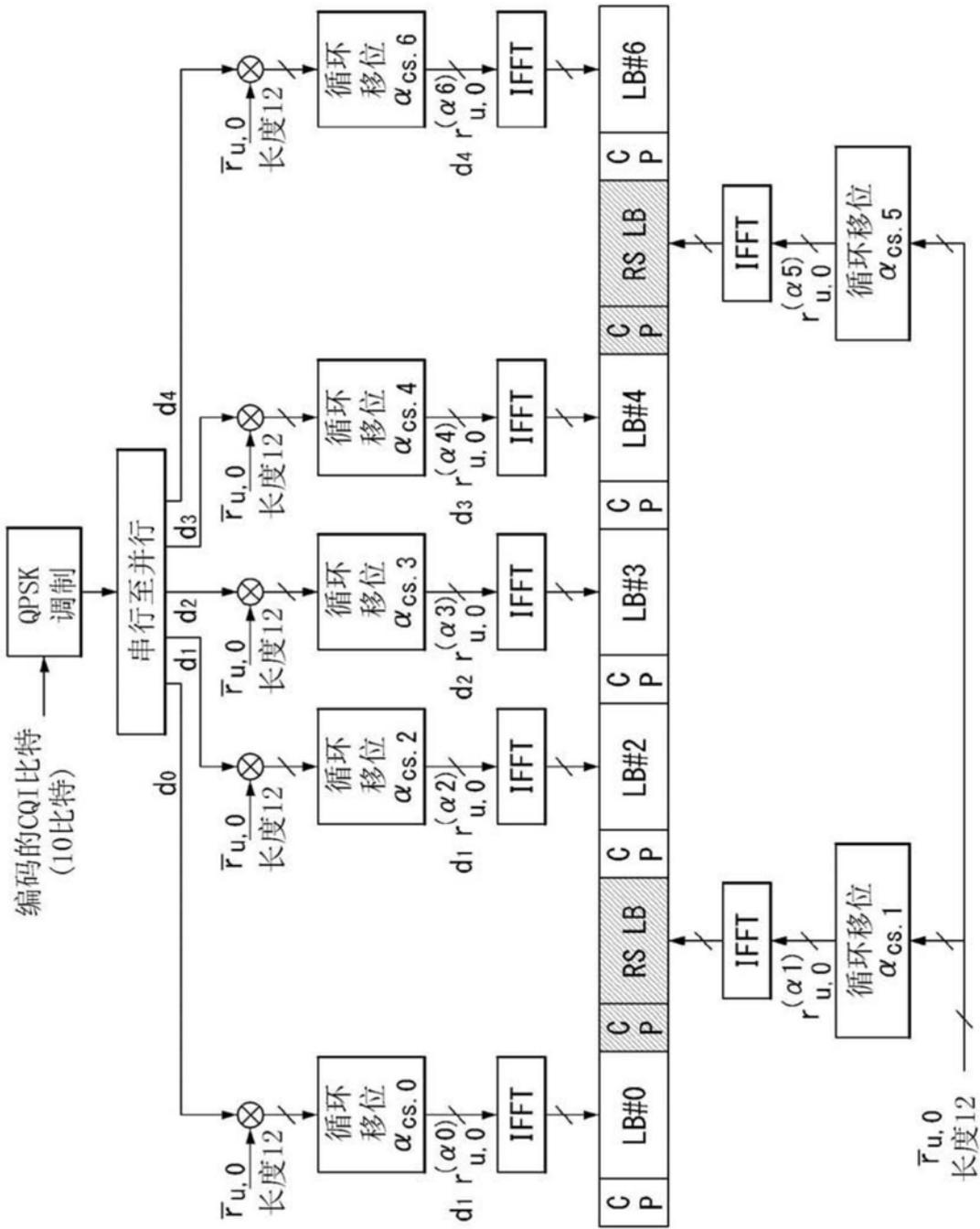


图6

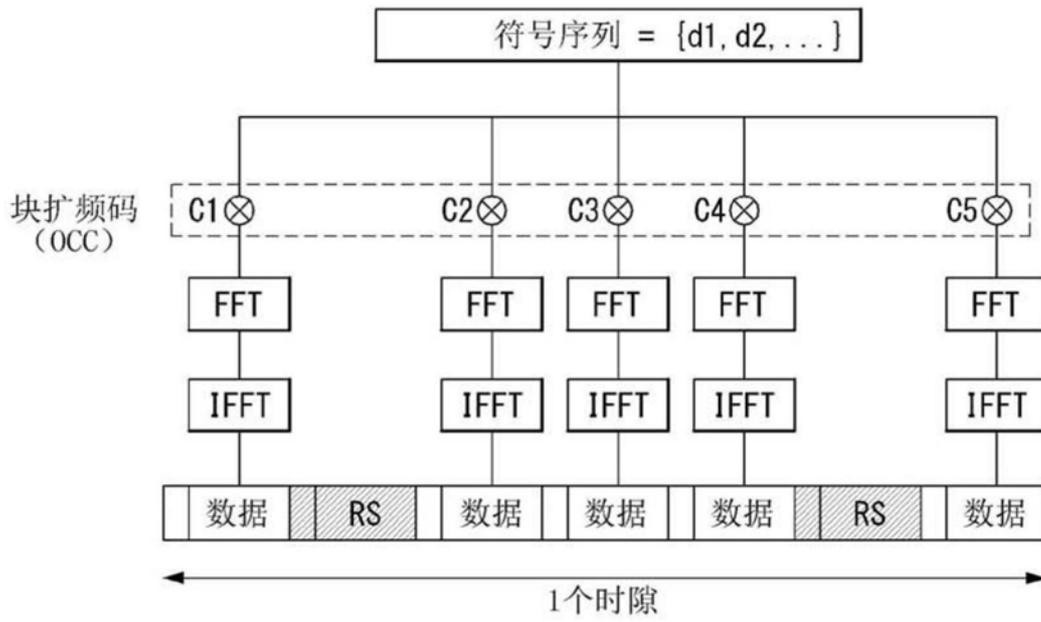


图8

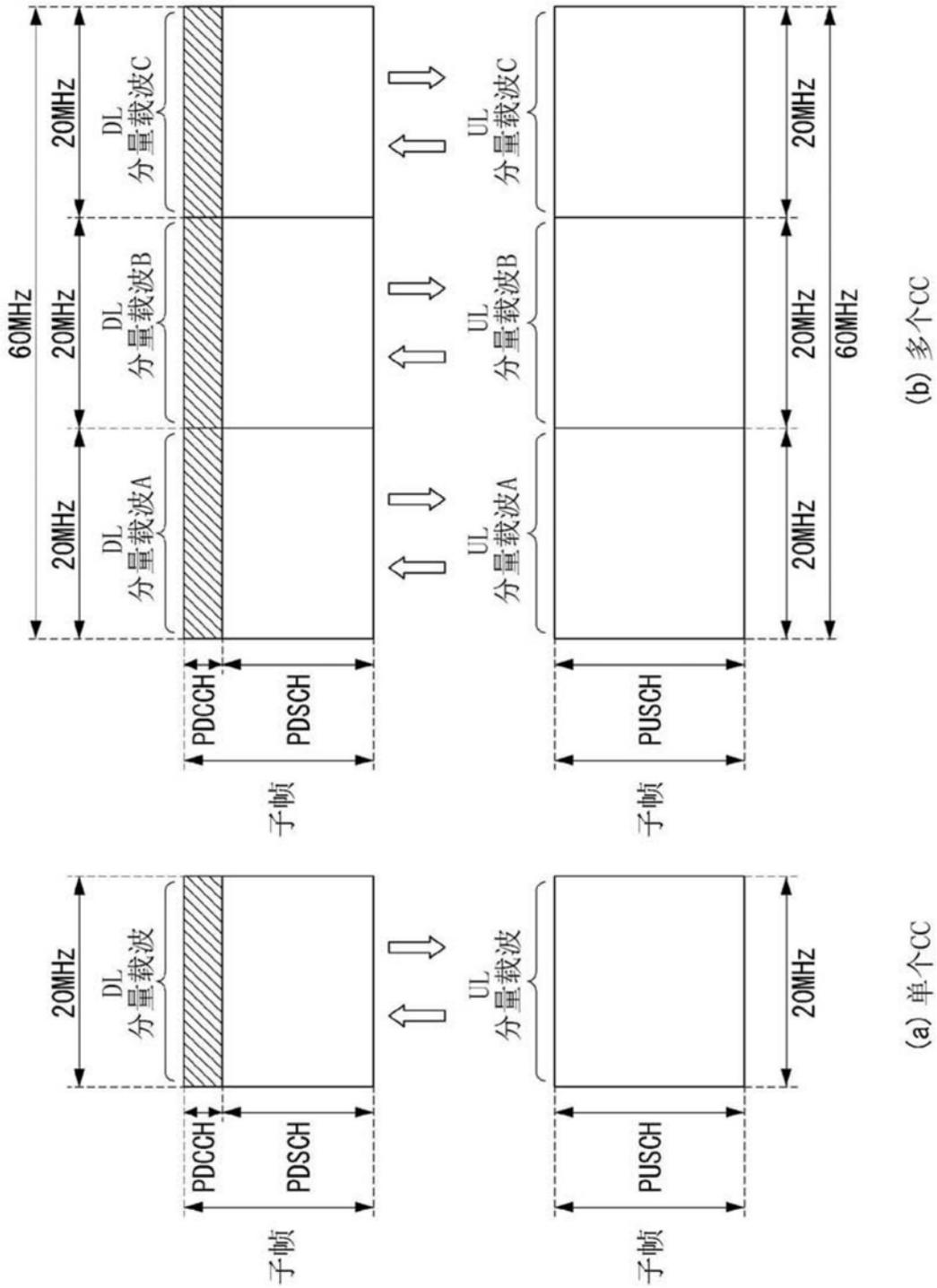


图9

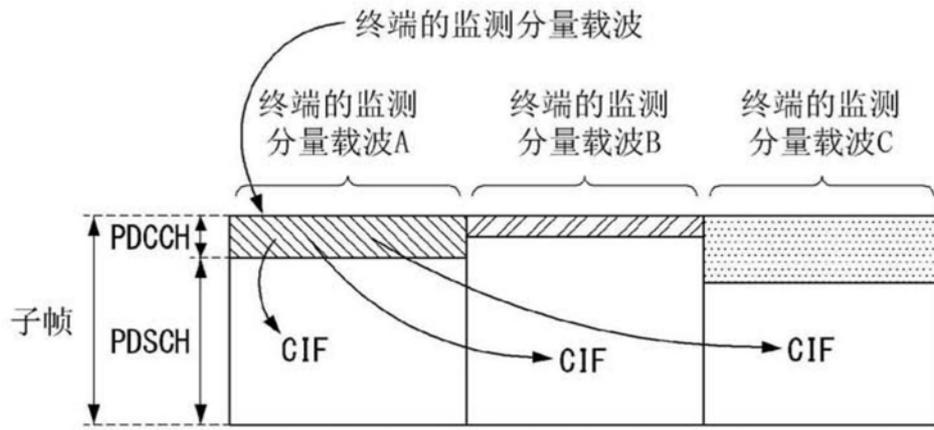


图10

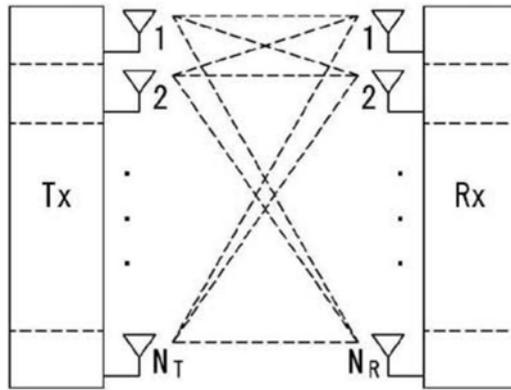


图11

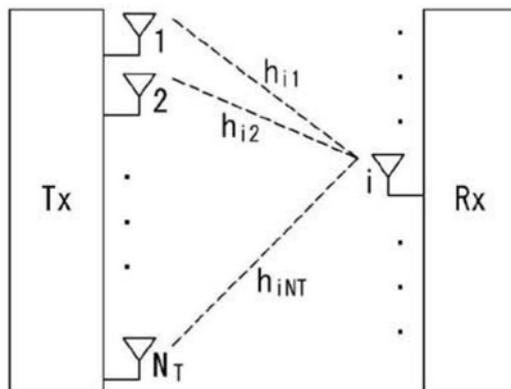


图12

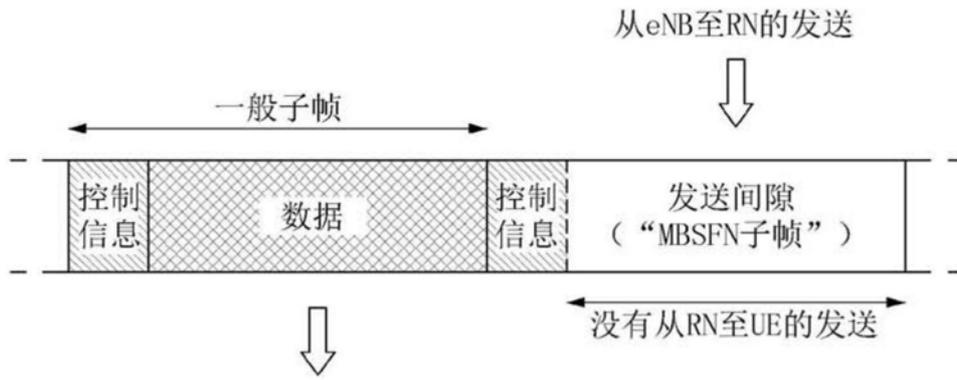


图13

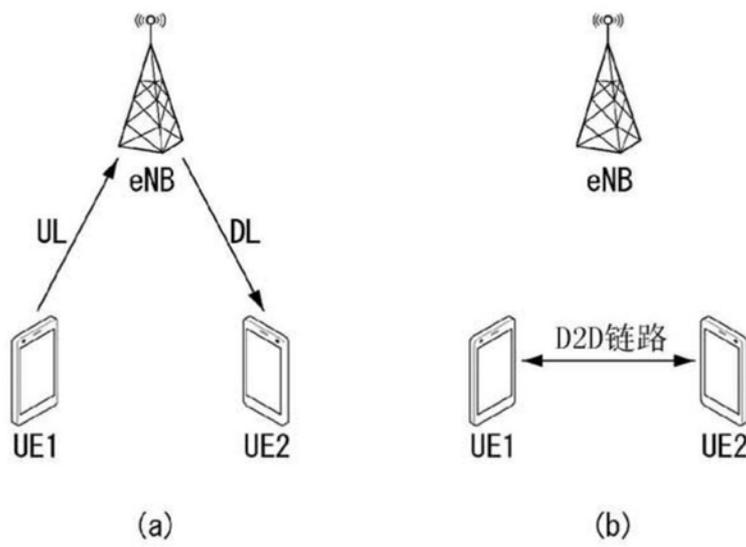


图14

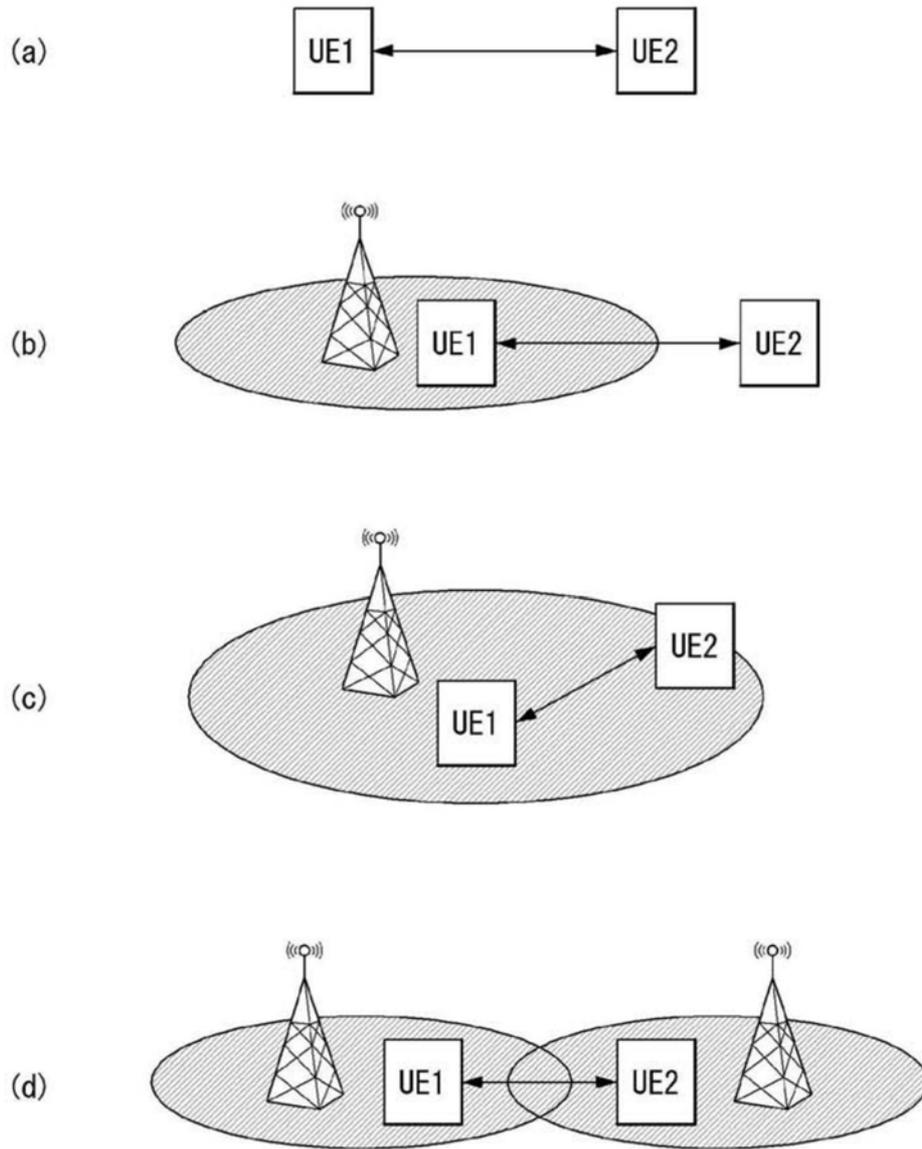


图15

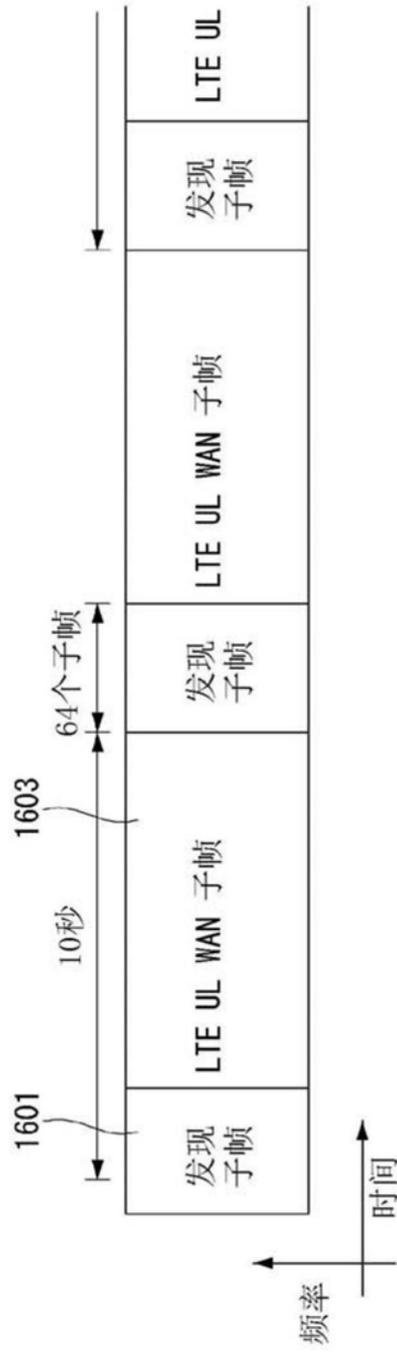


图16

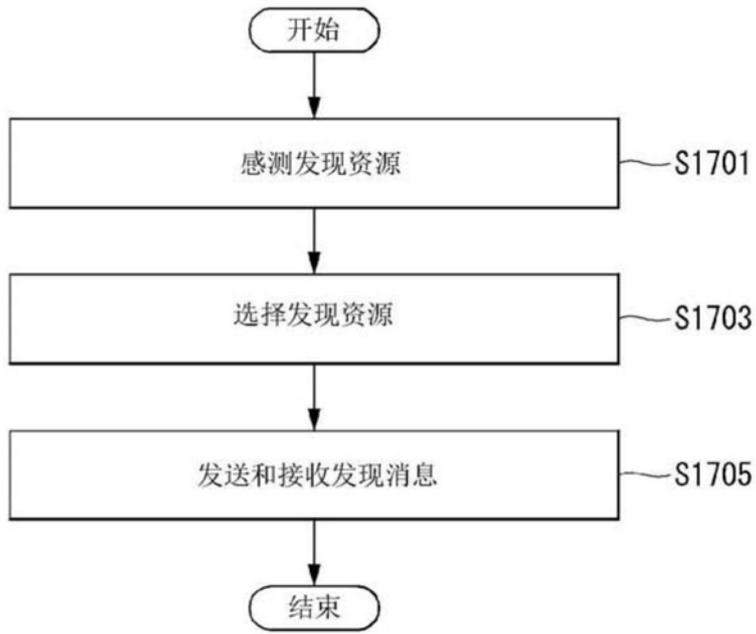


图17

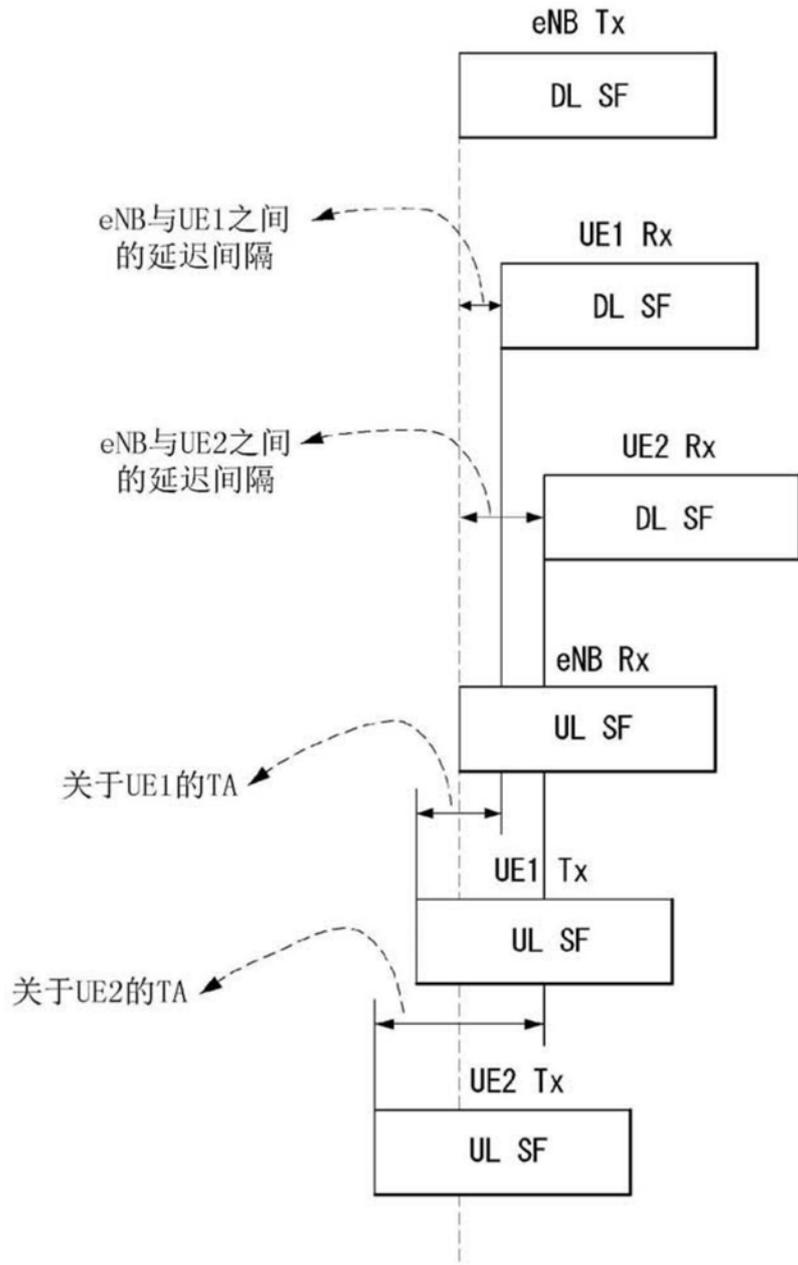


图18

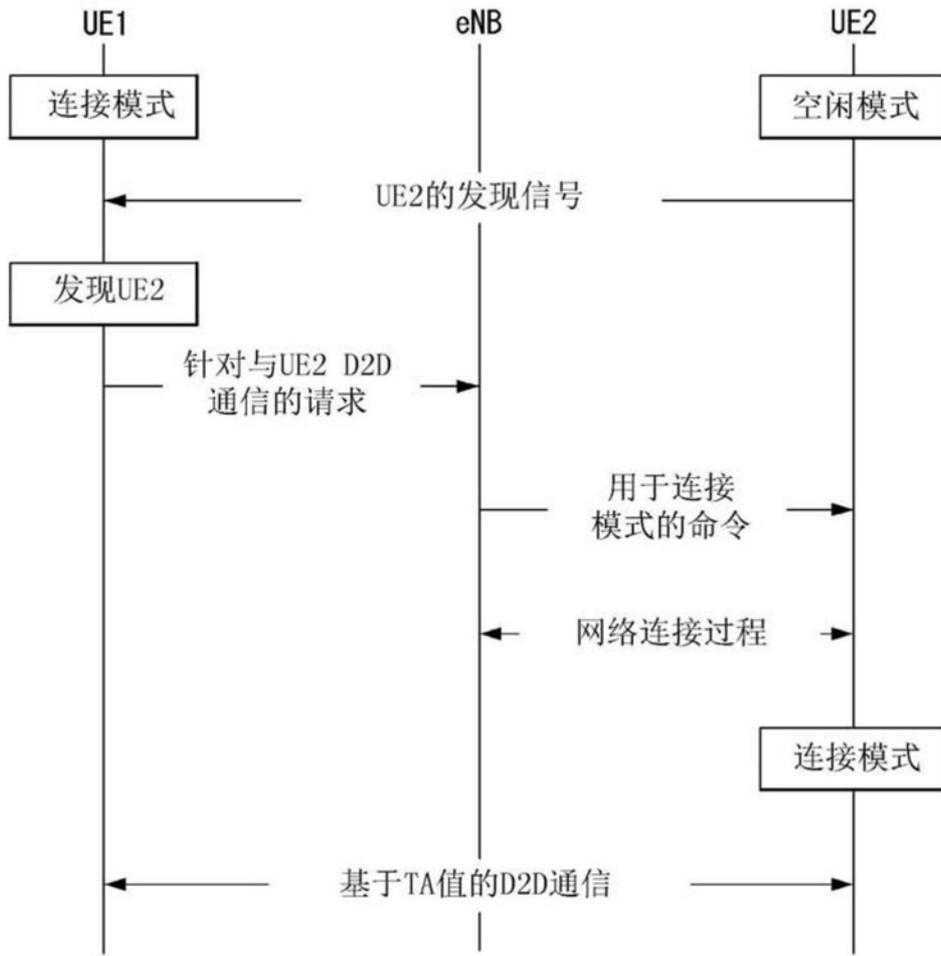


图19

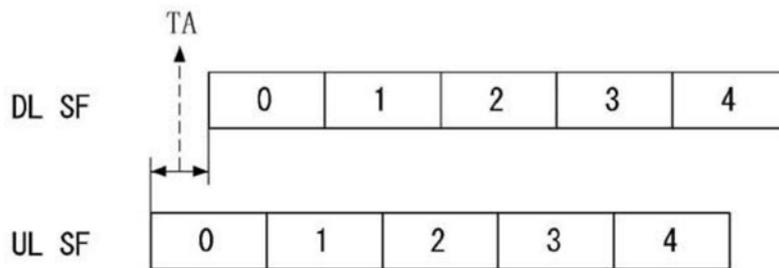


图20

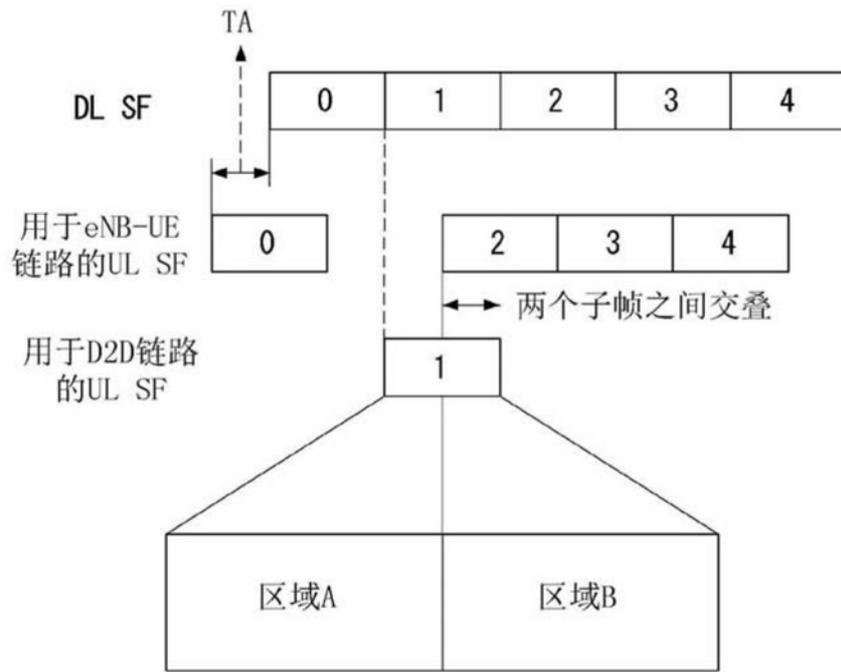


图21

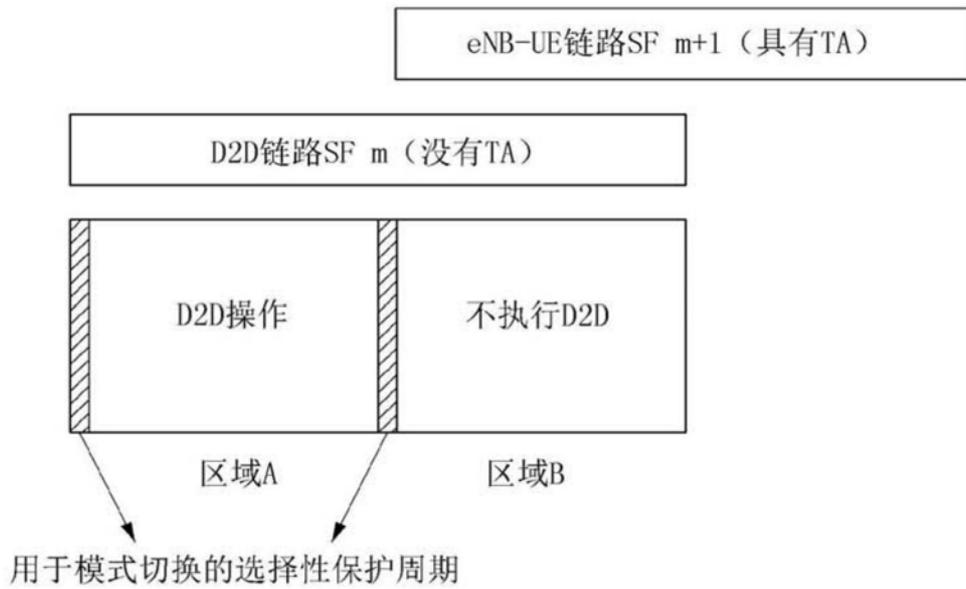


图22

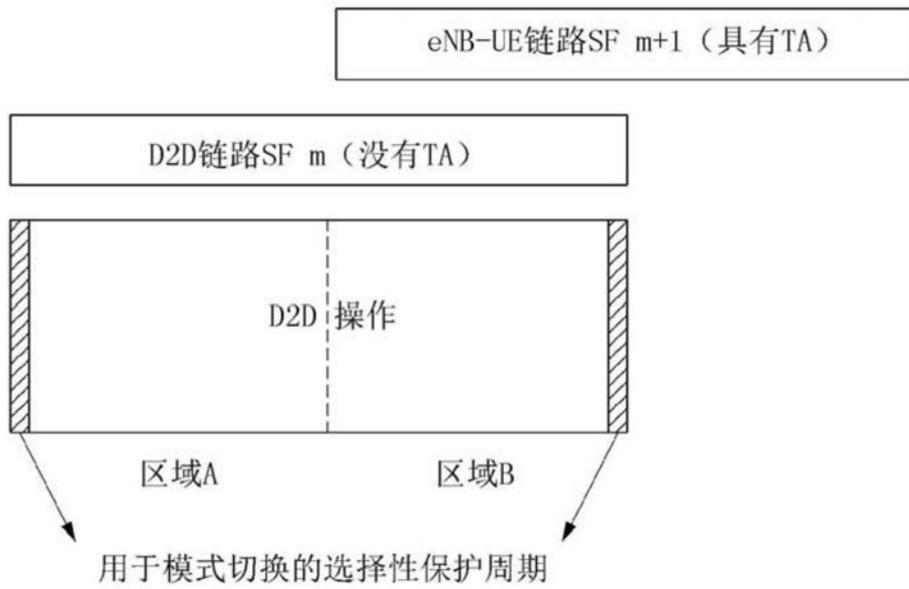


图23

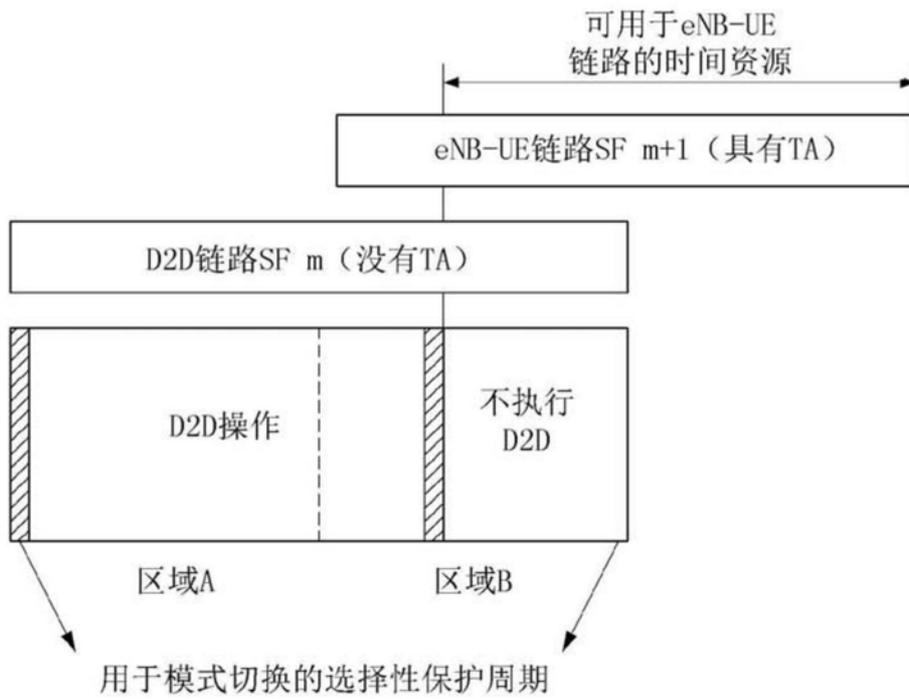


图24

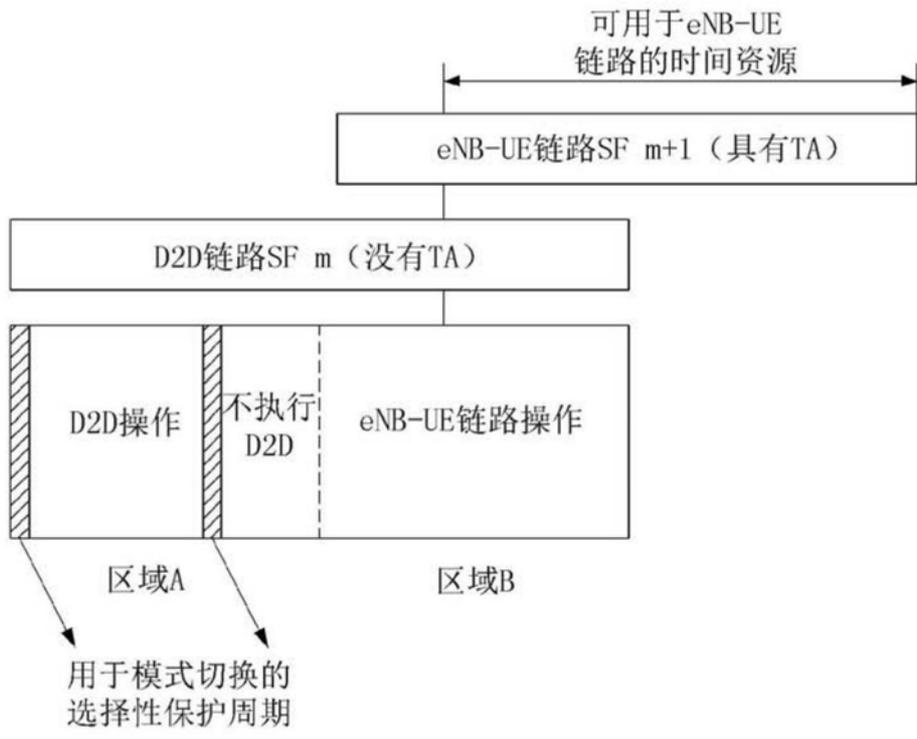


图25

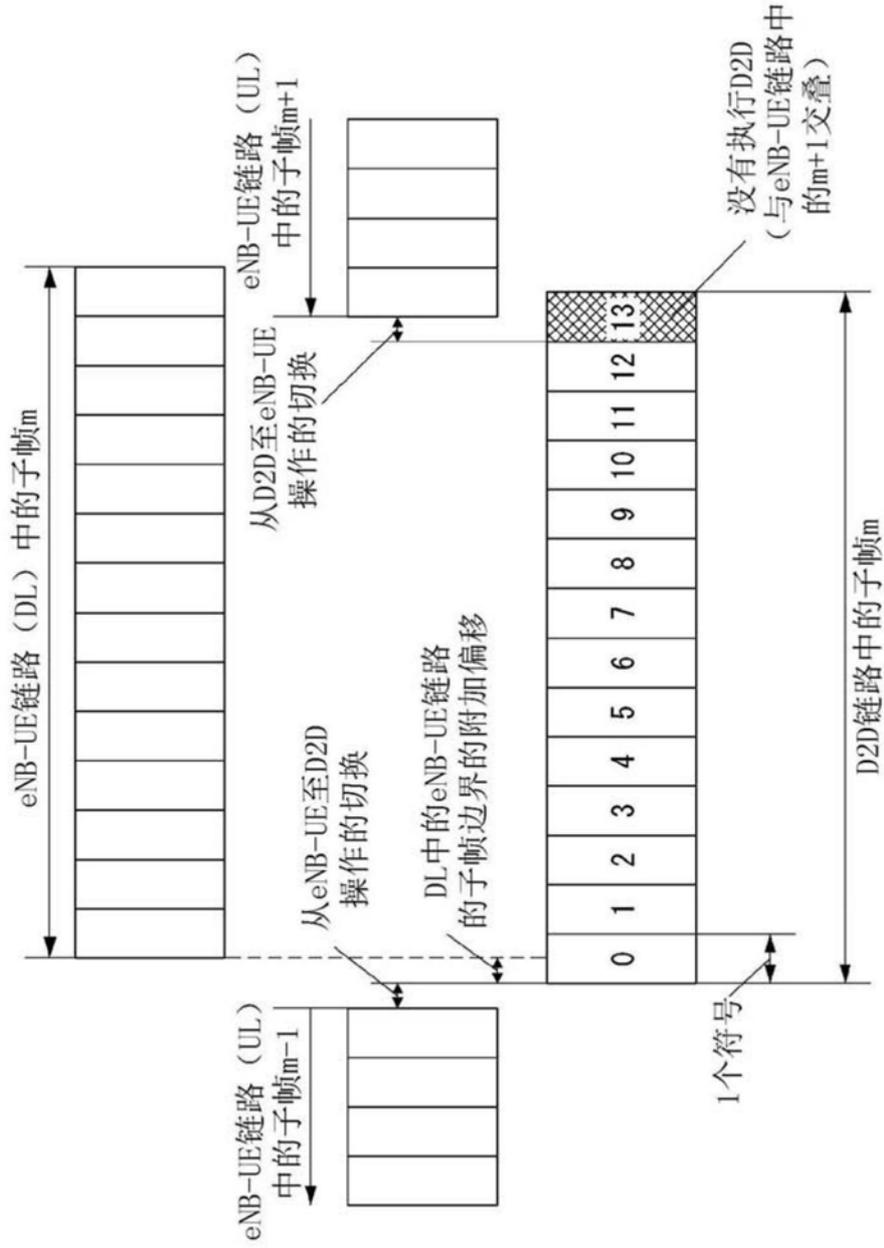


图26

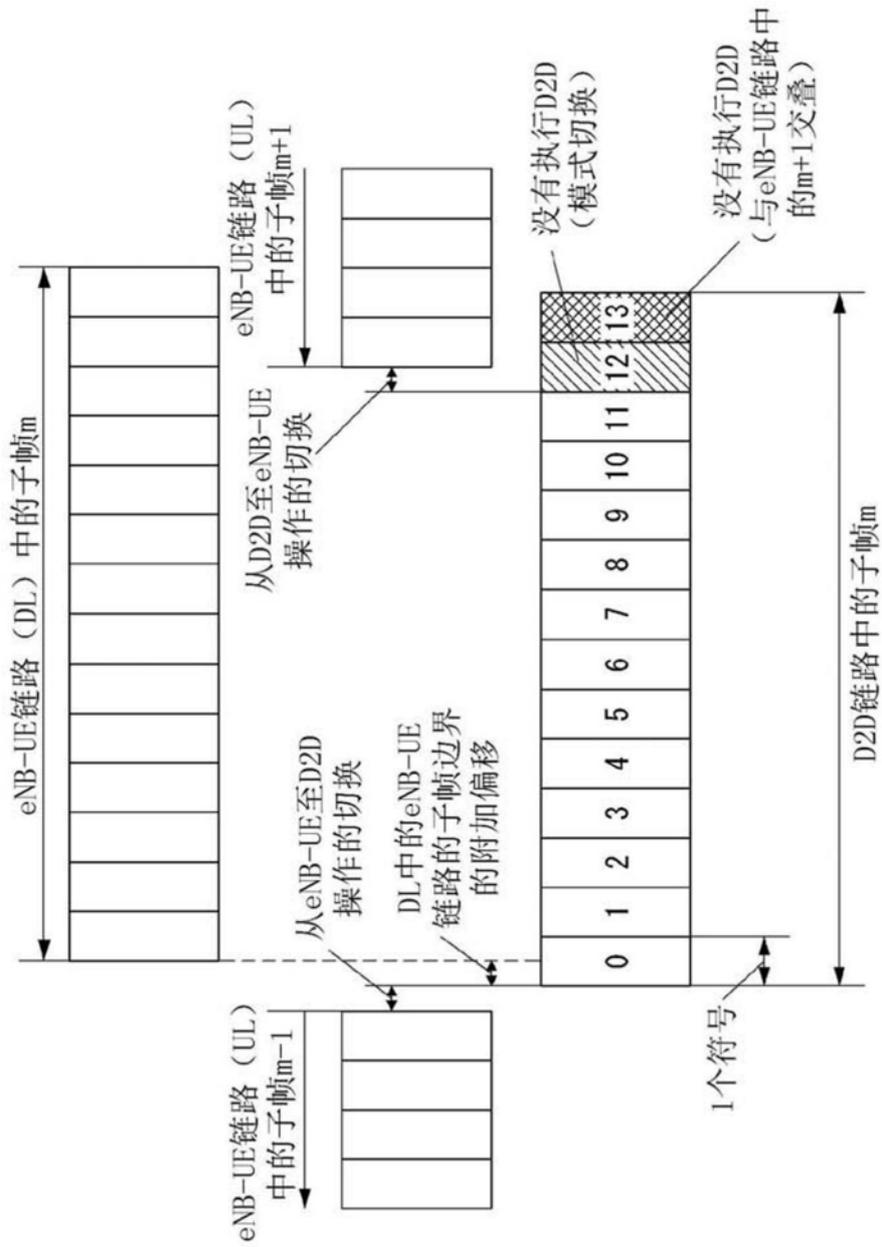


图27

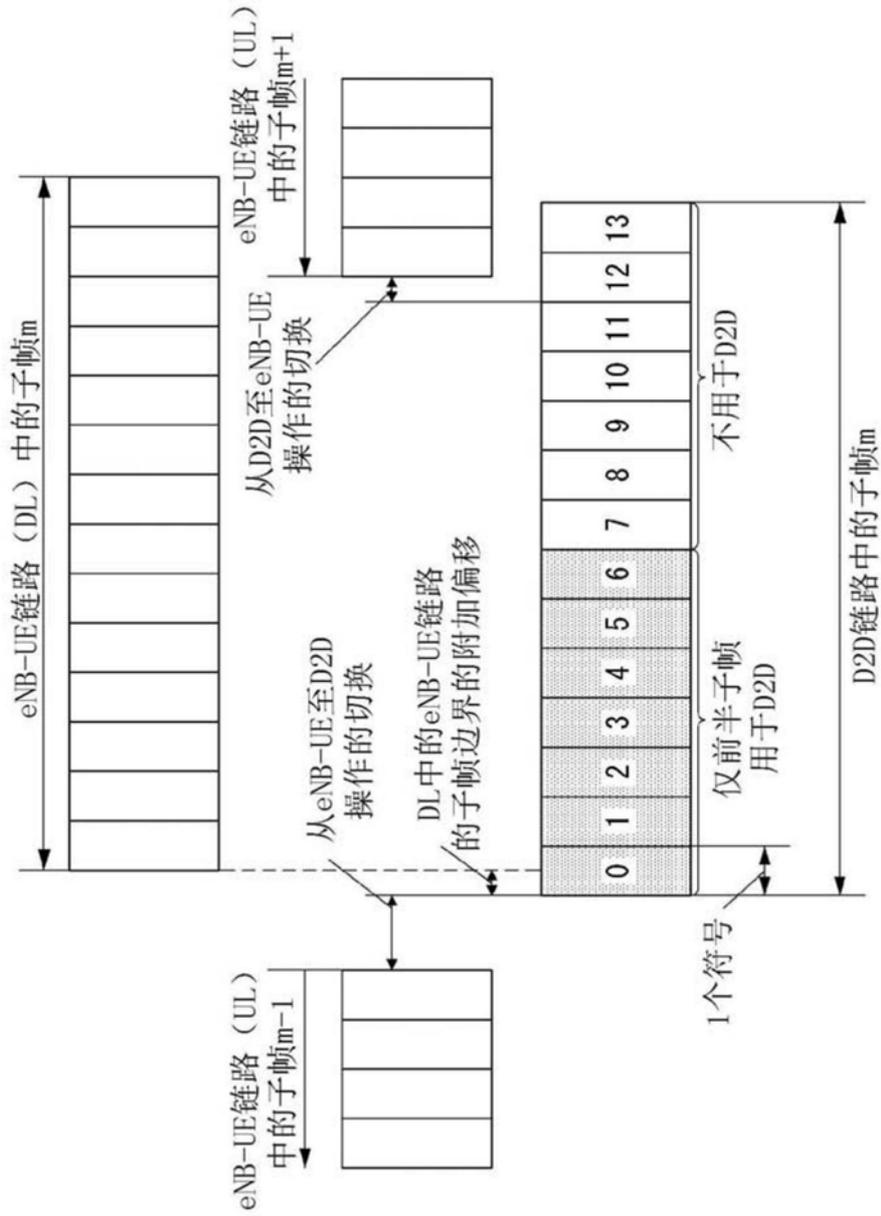


图28

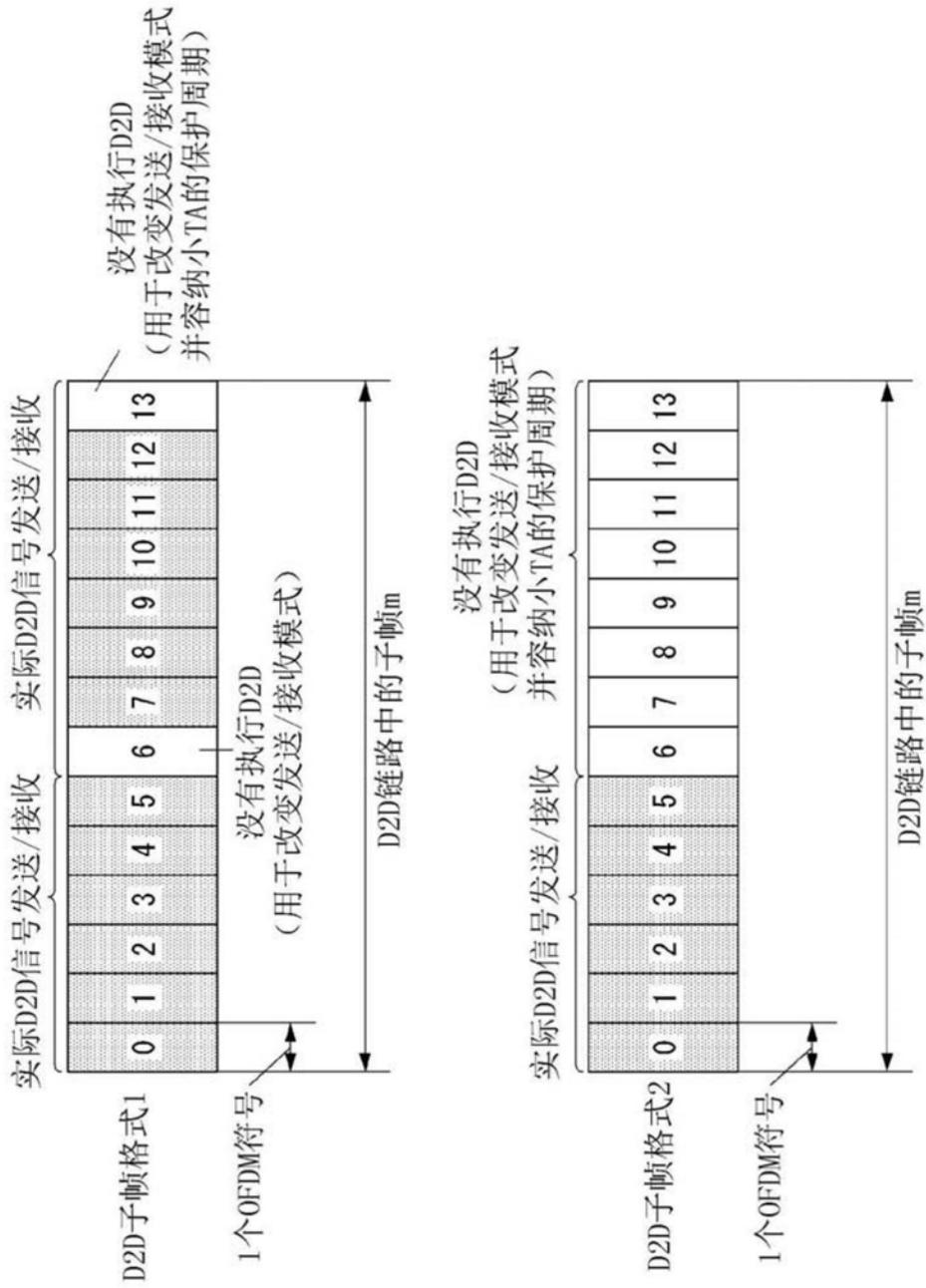


图29

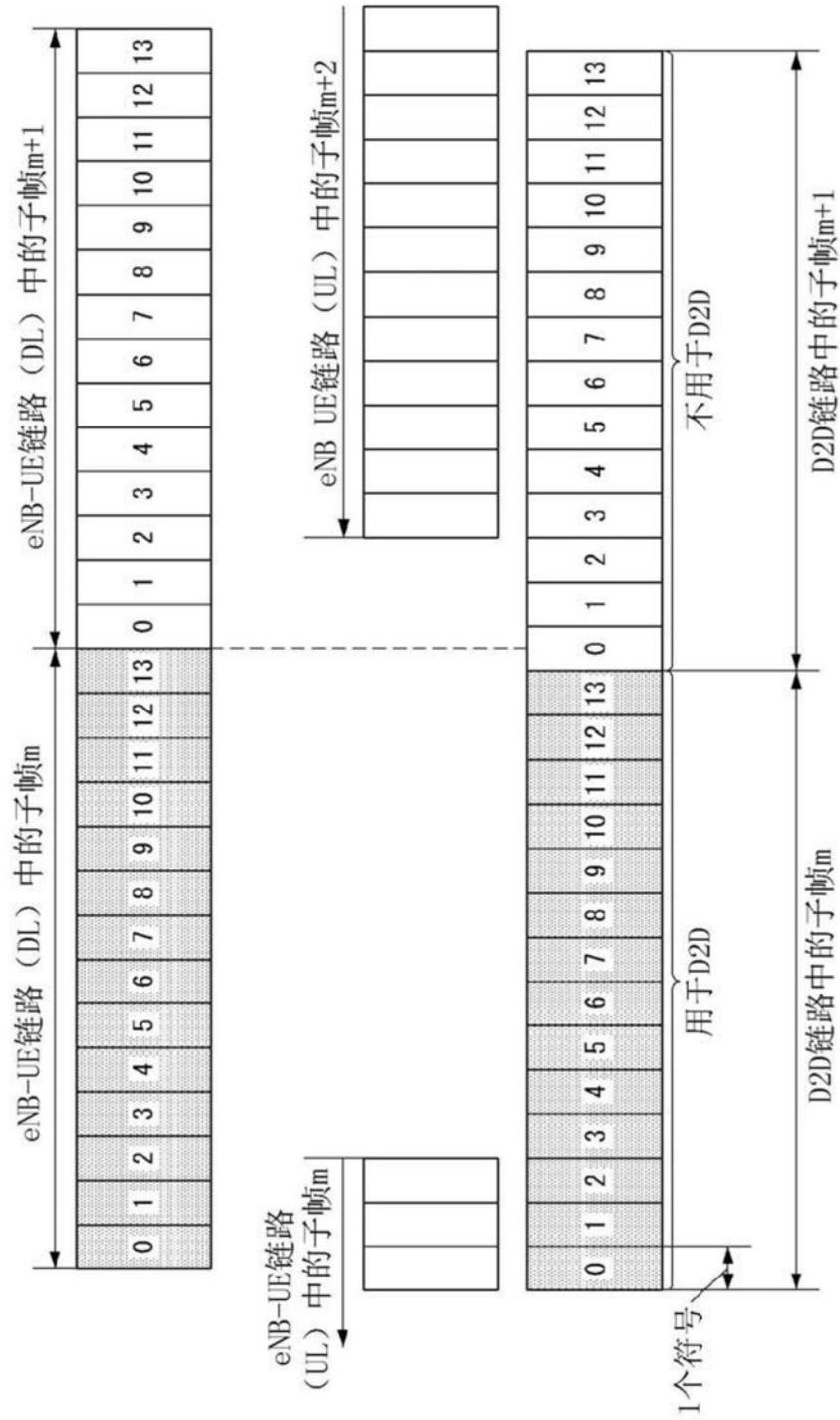


图30

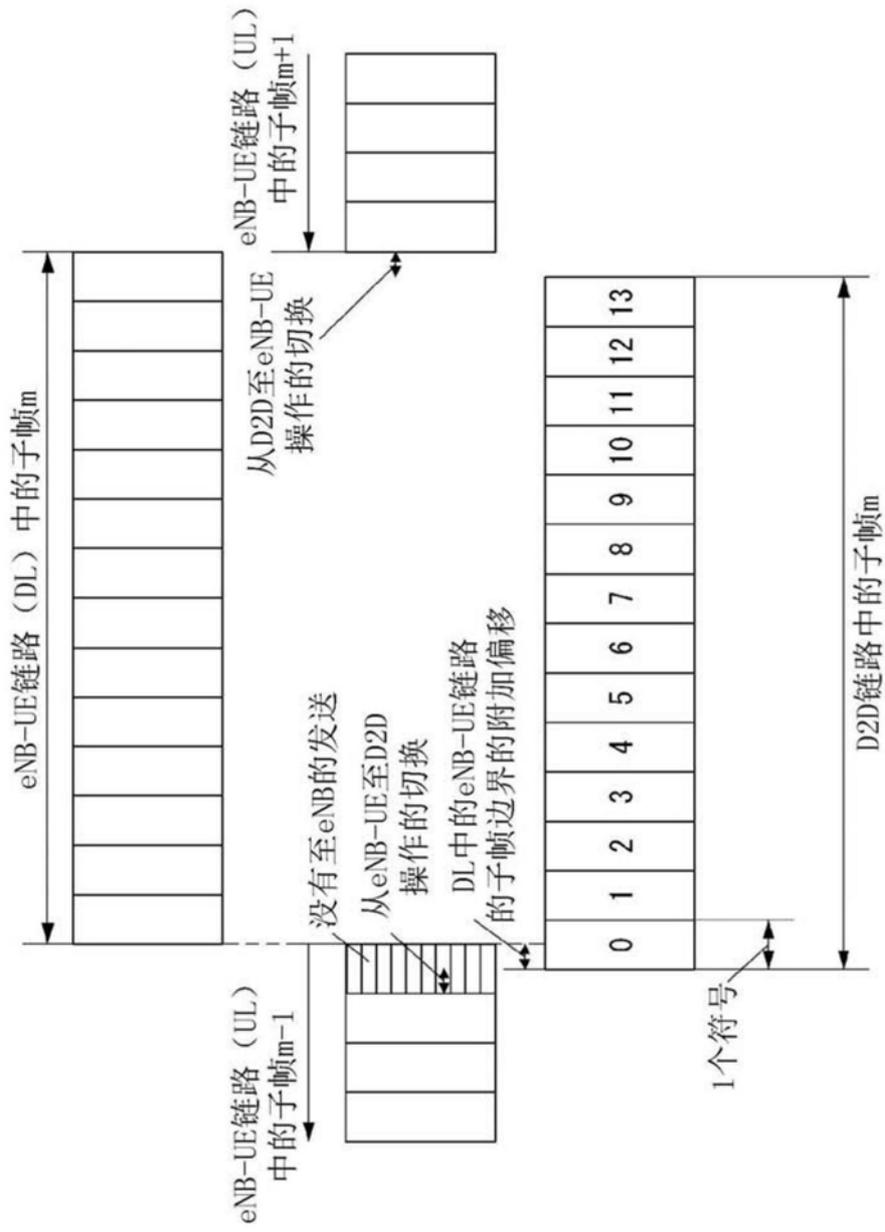


图31

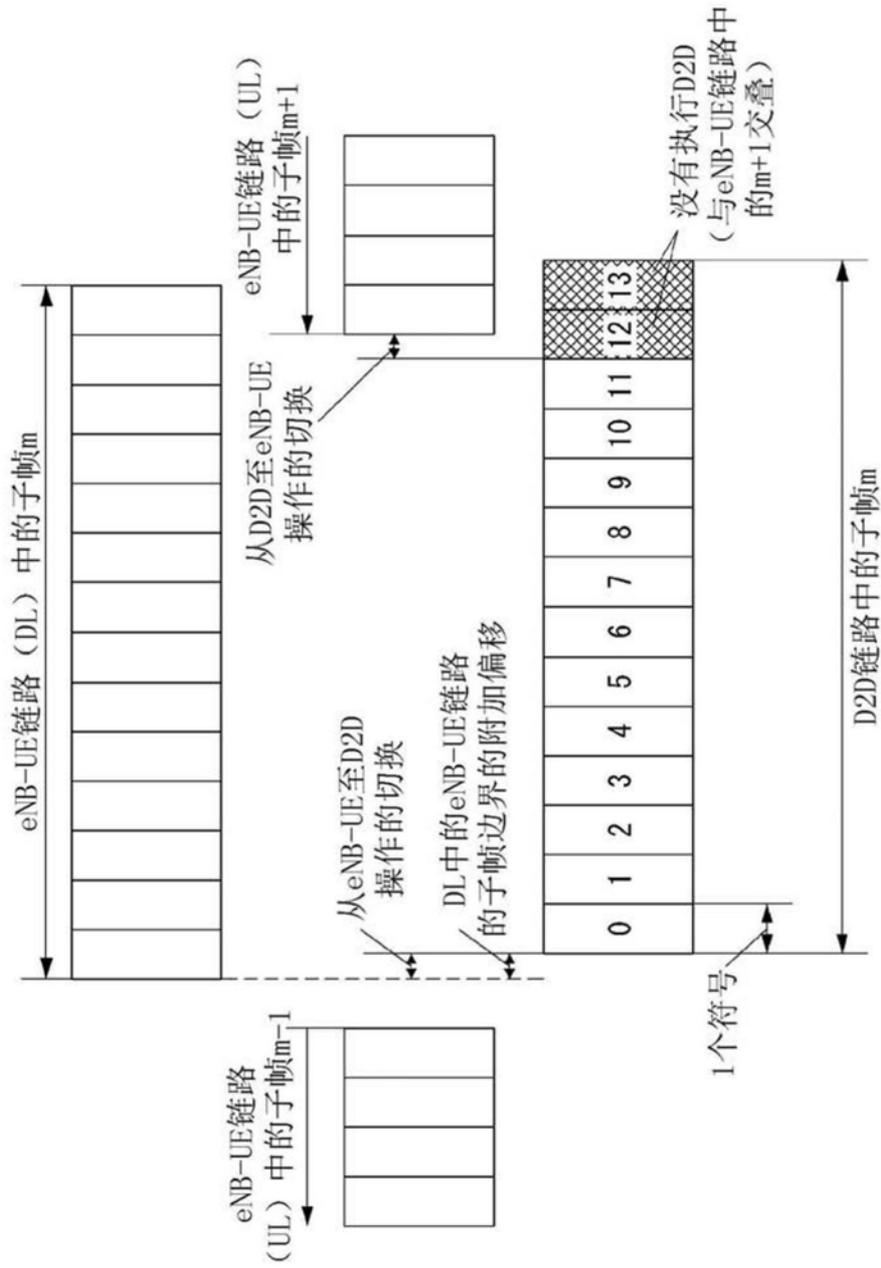


图32

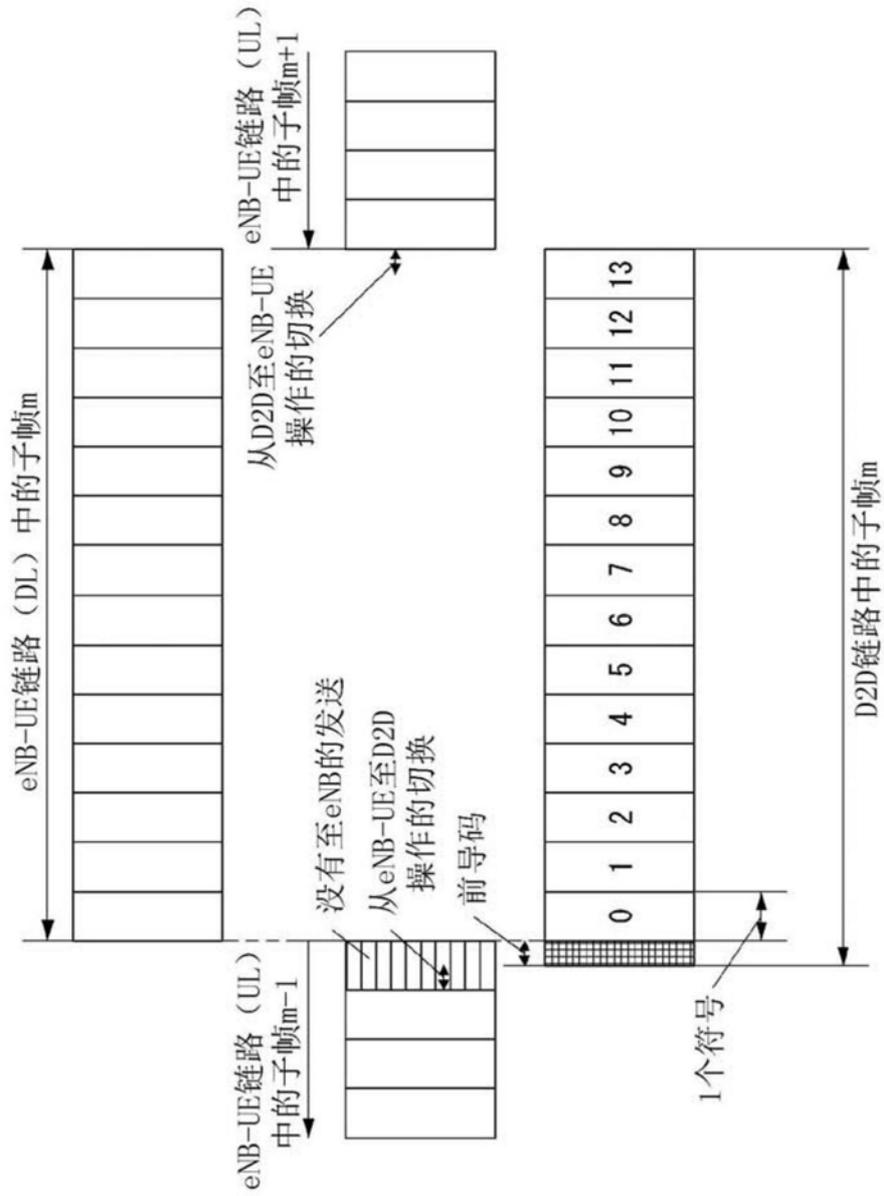


图33

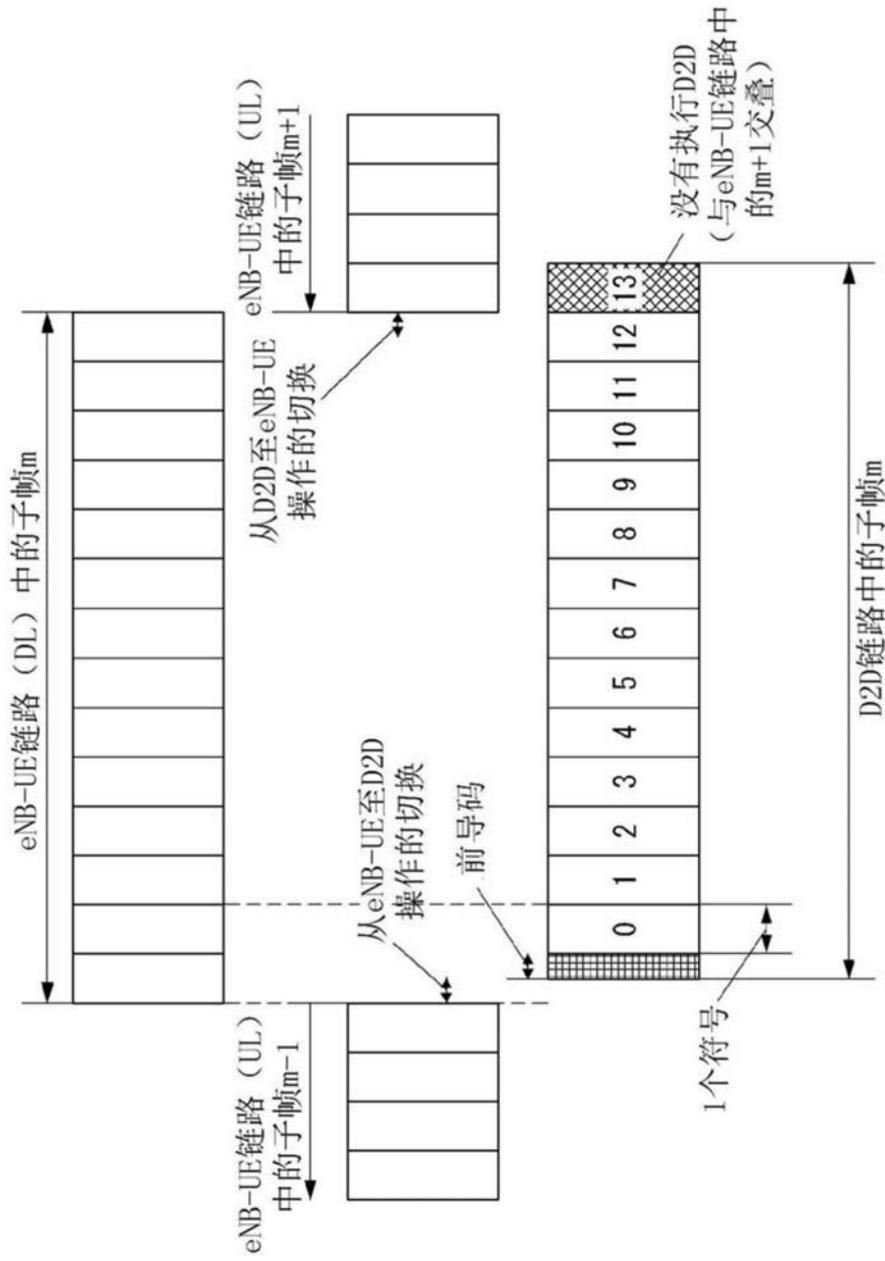


图34

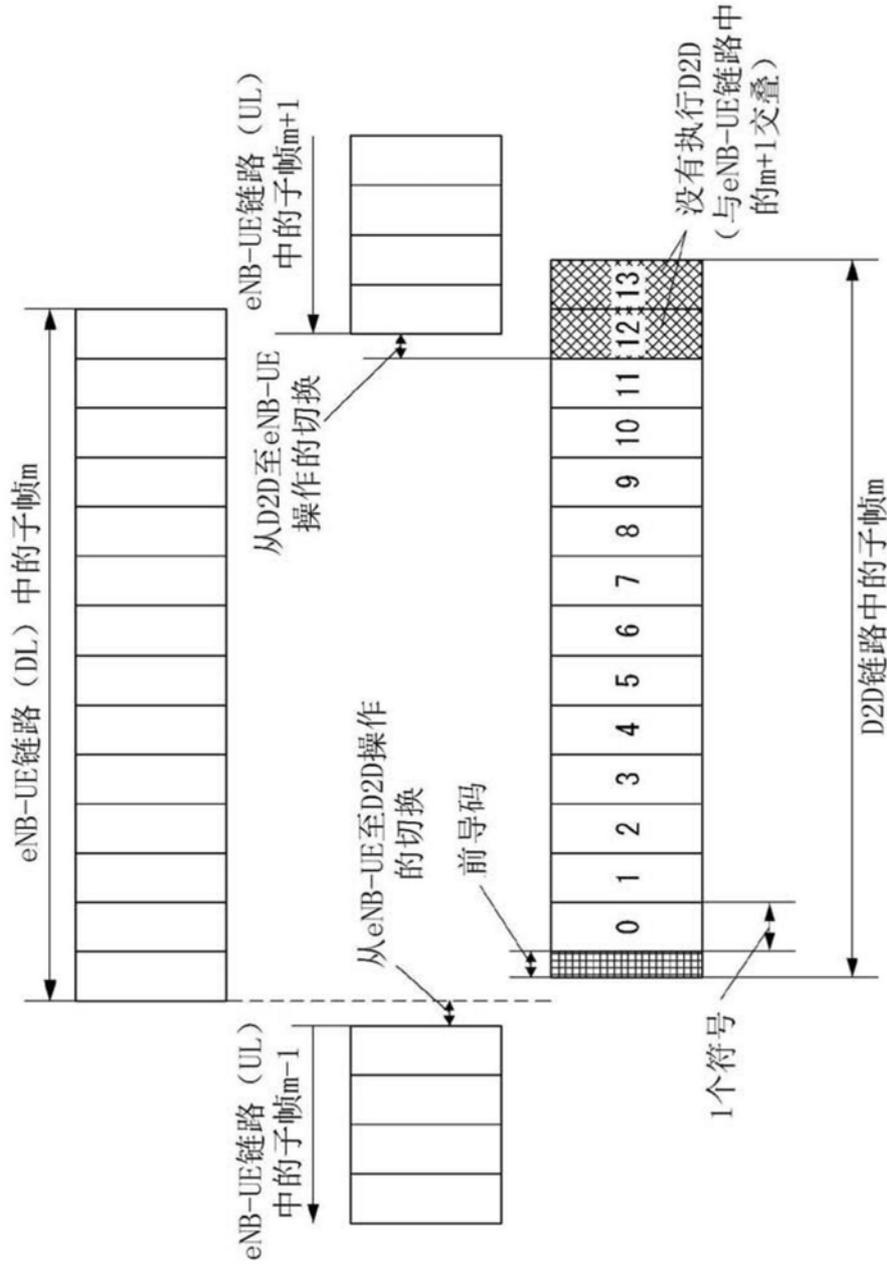


图35

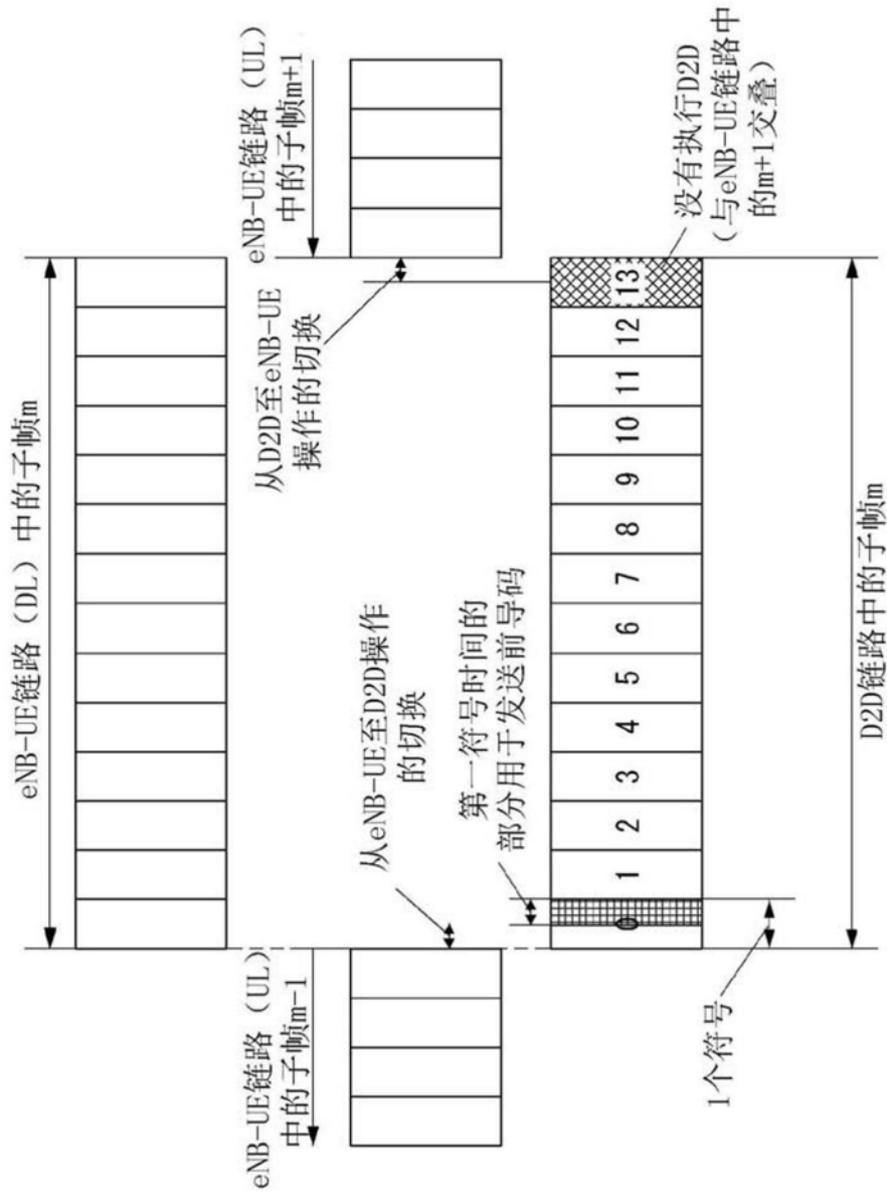


图36

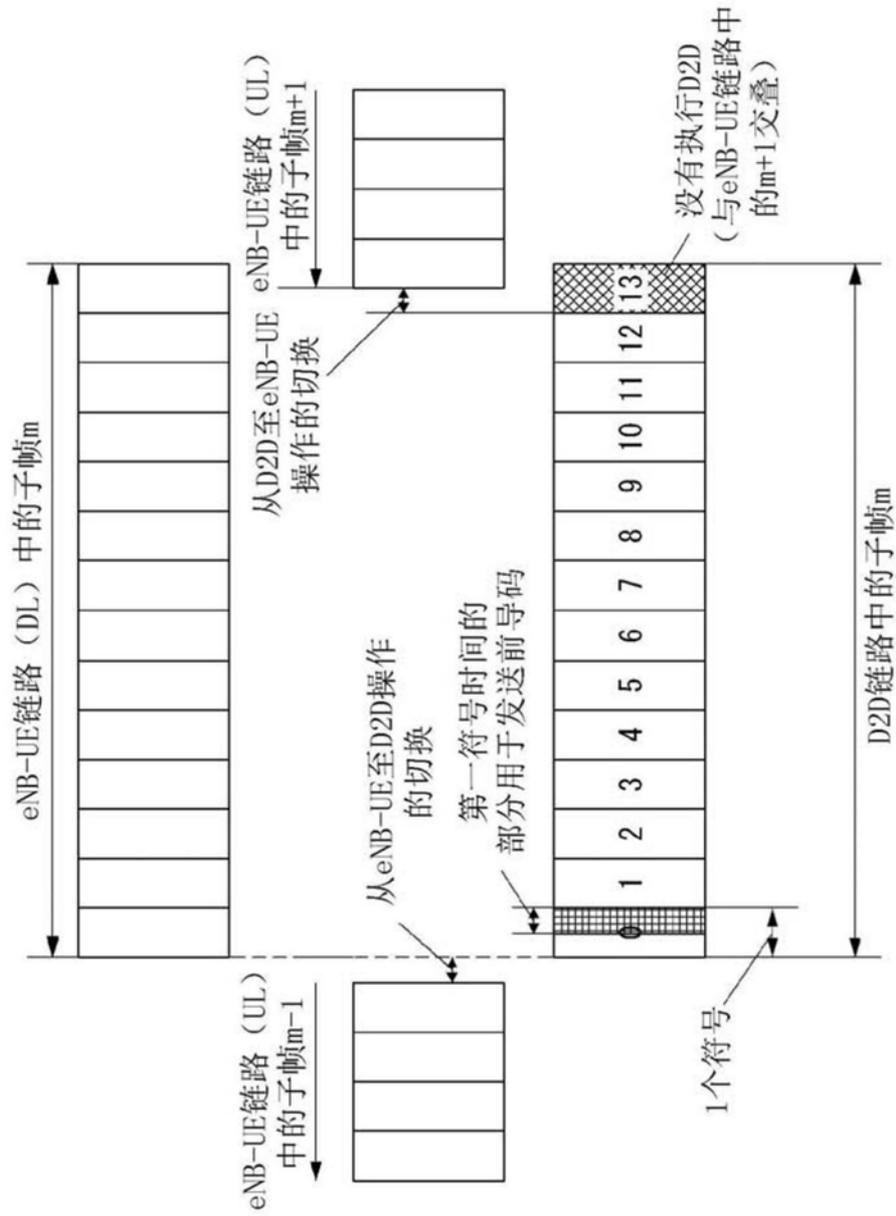


图37

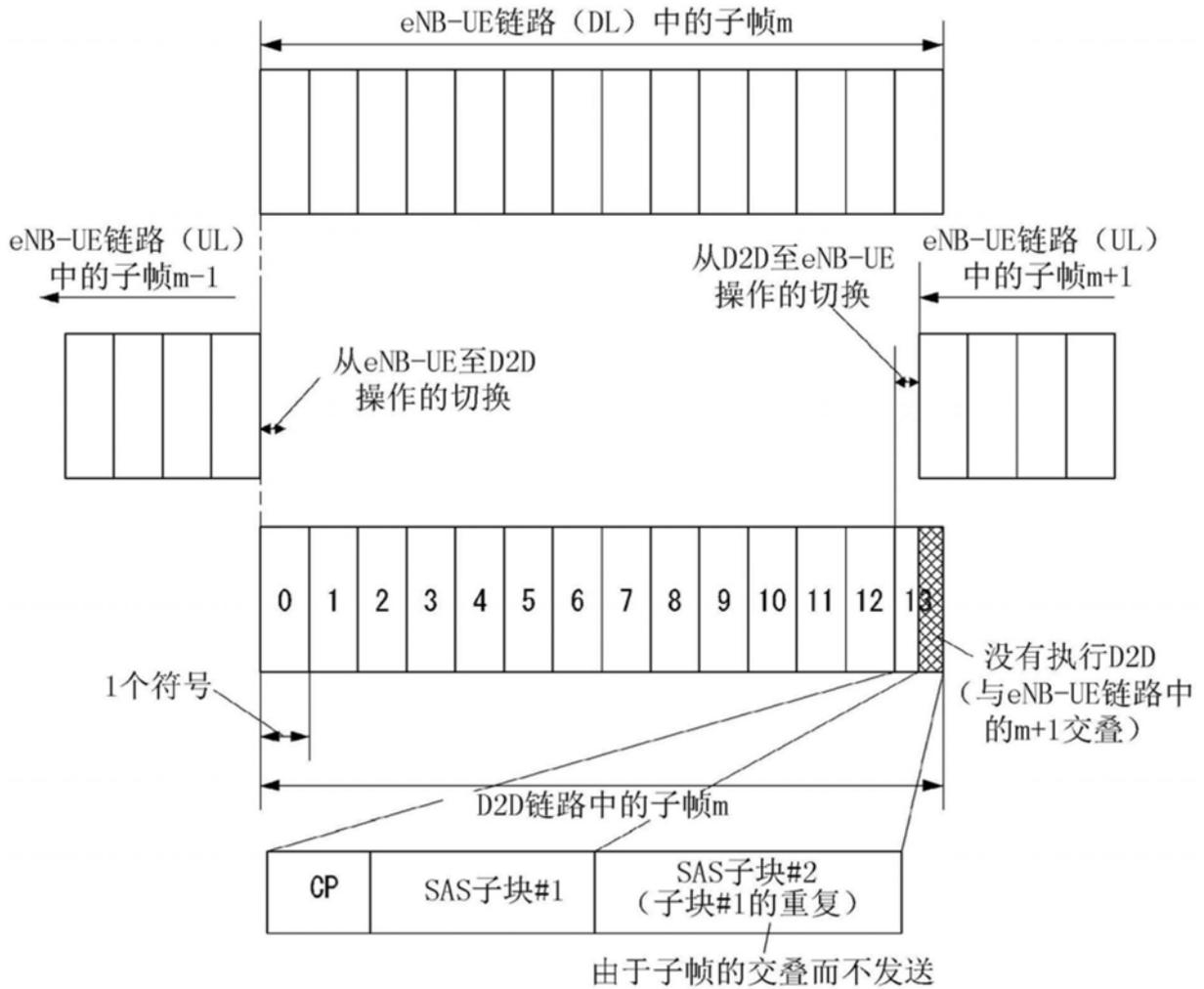


图38

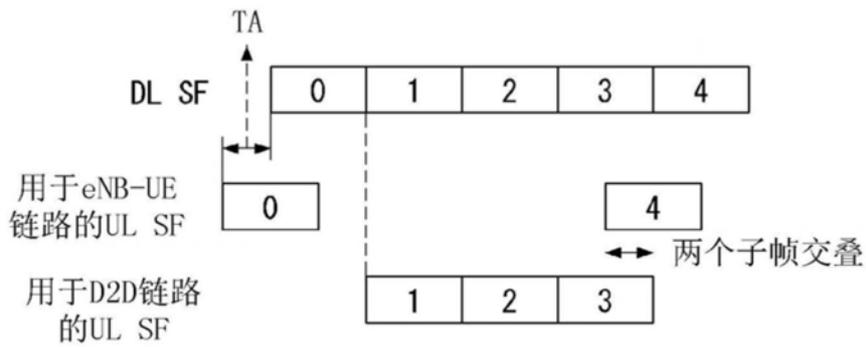


图39

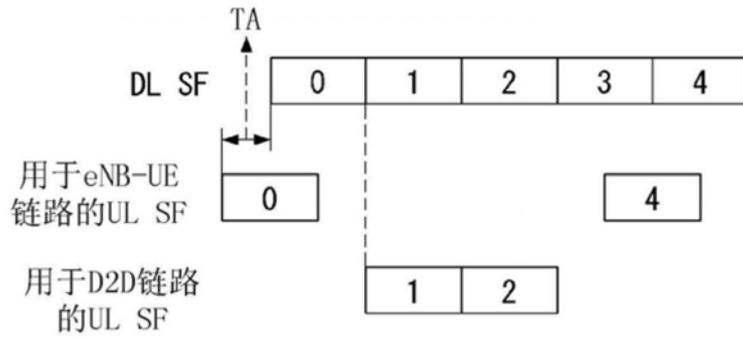


图40

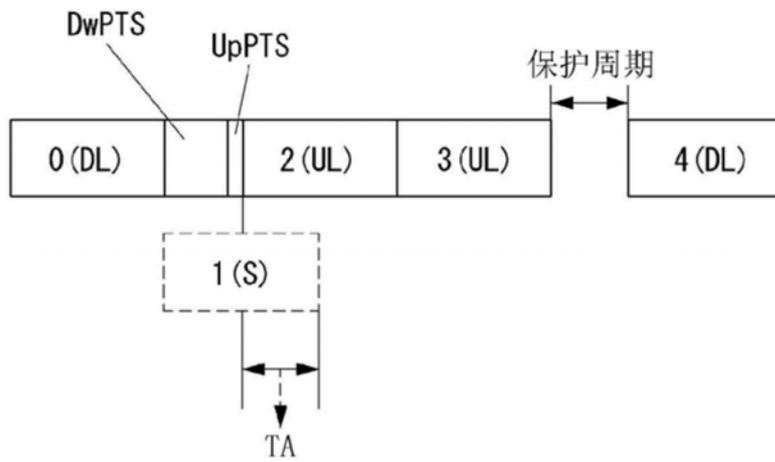


图41

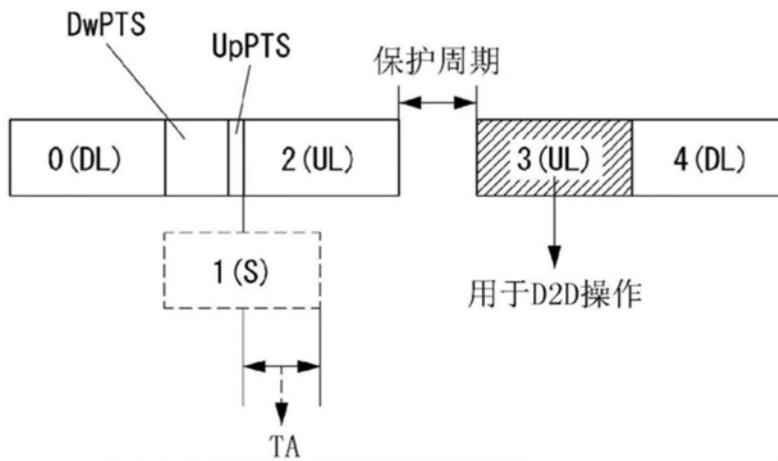


图42



图43



图44

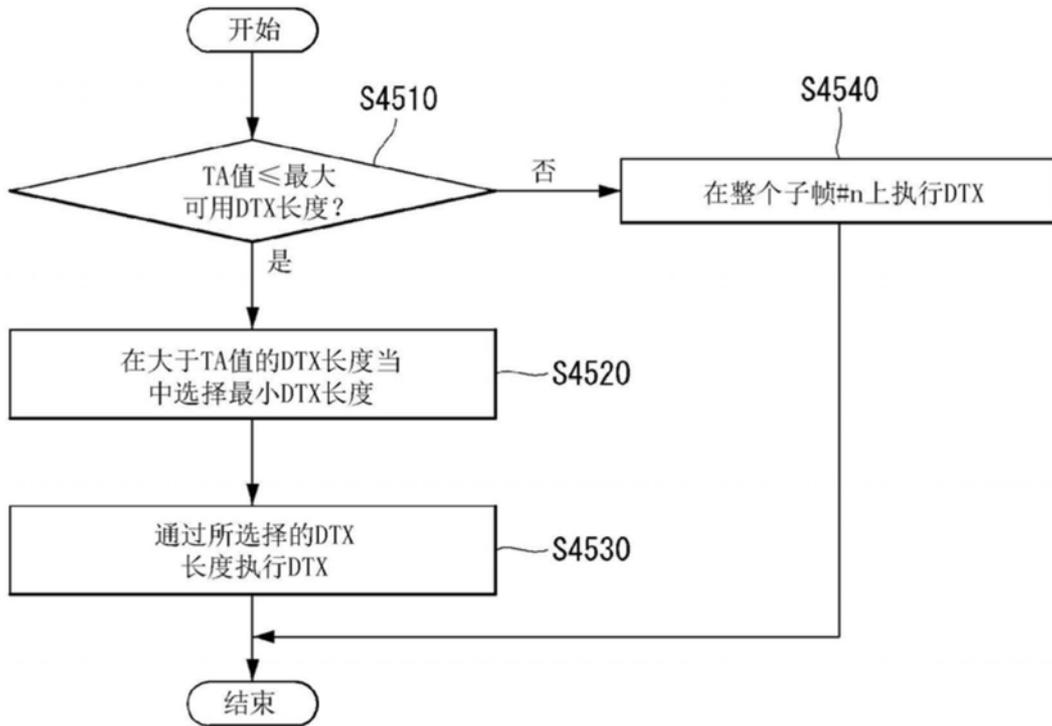


图45

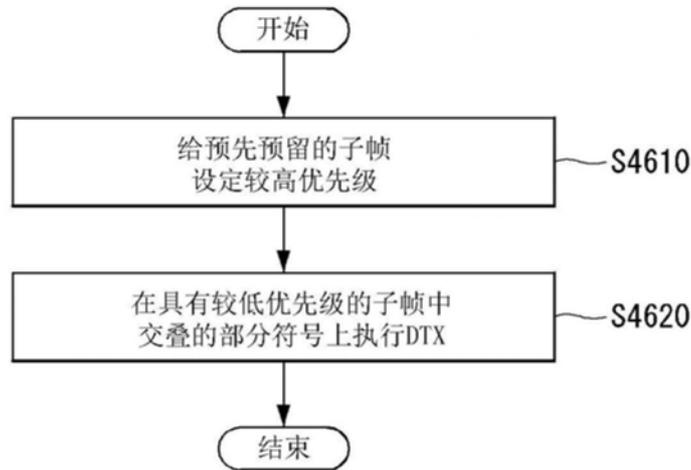


图46

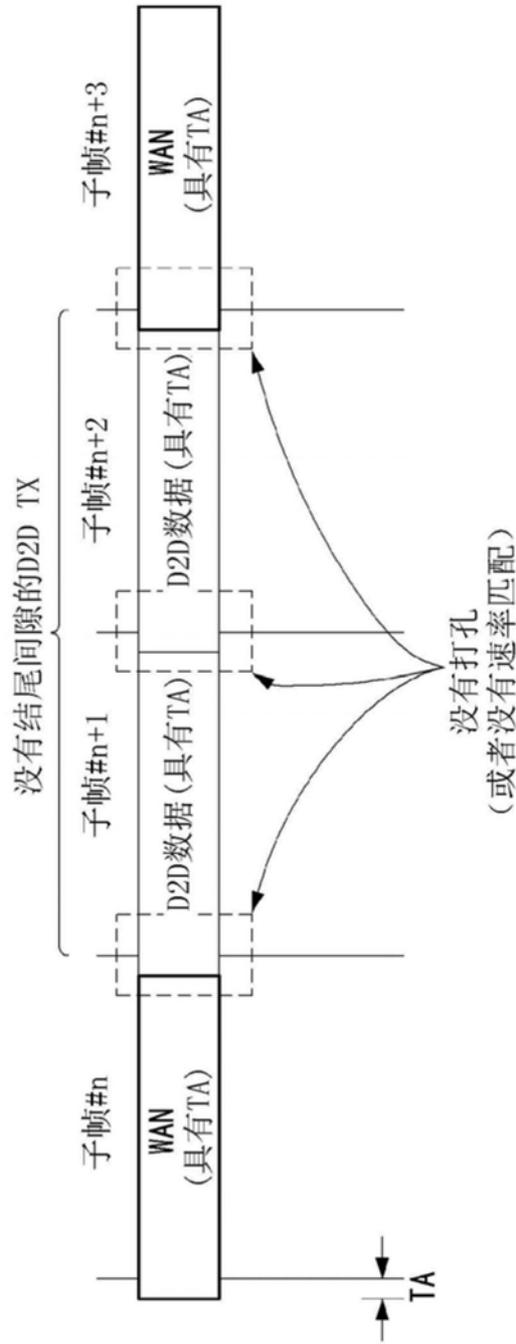


图47

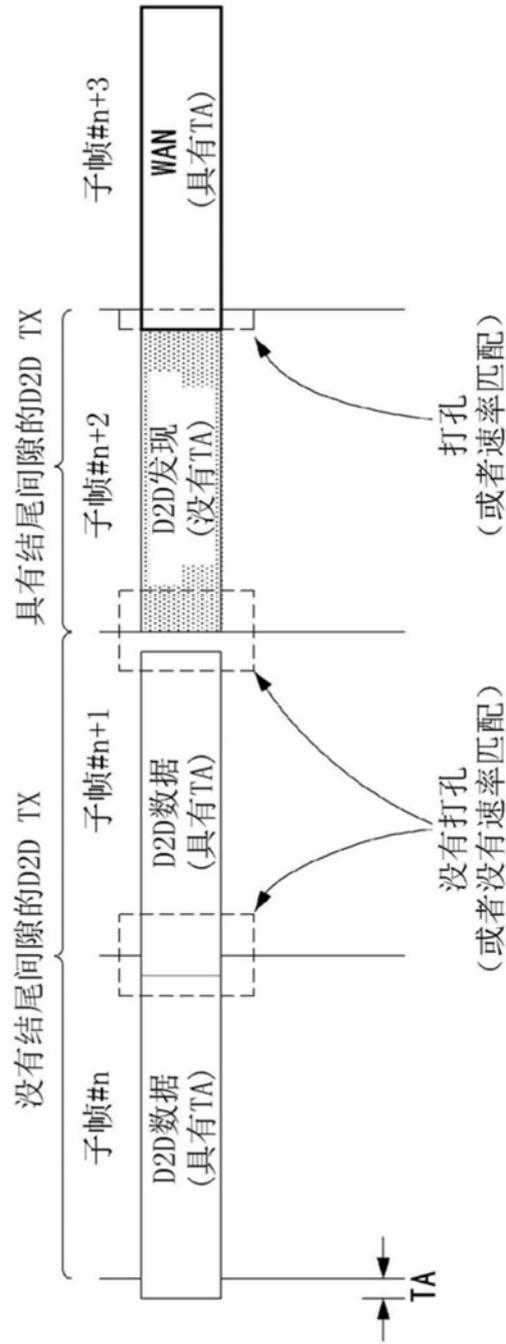


图48

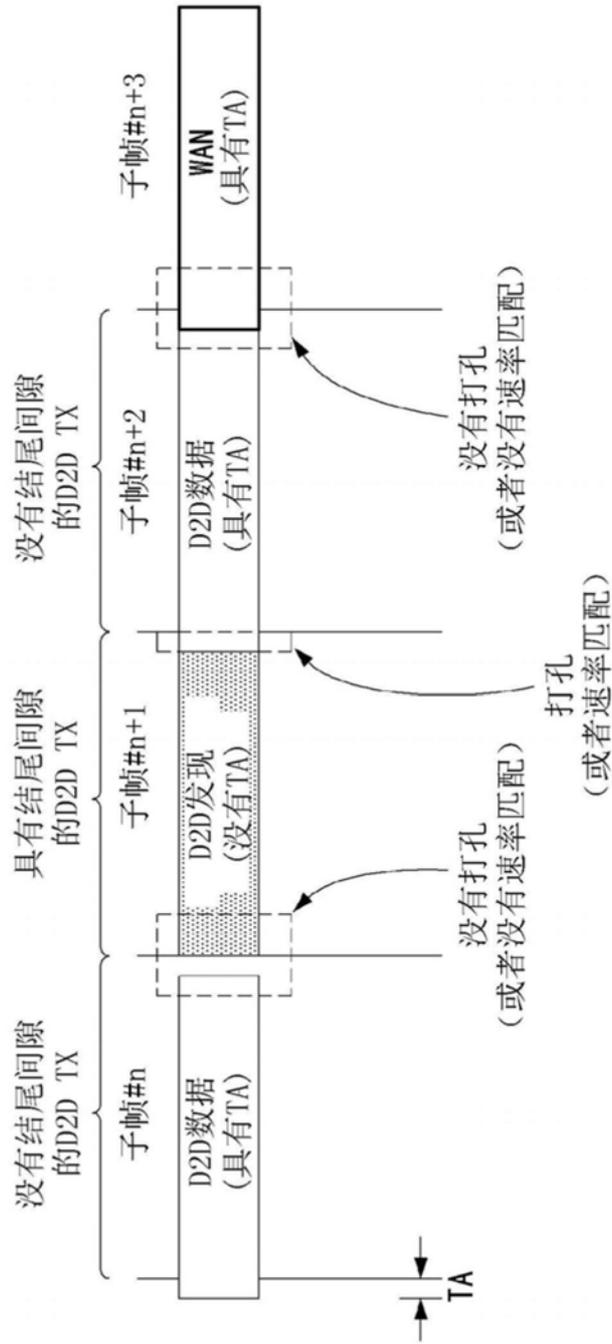


图49

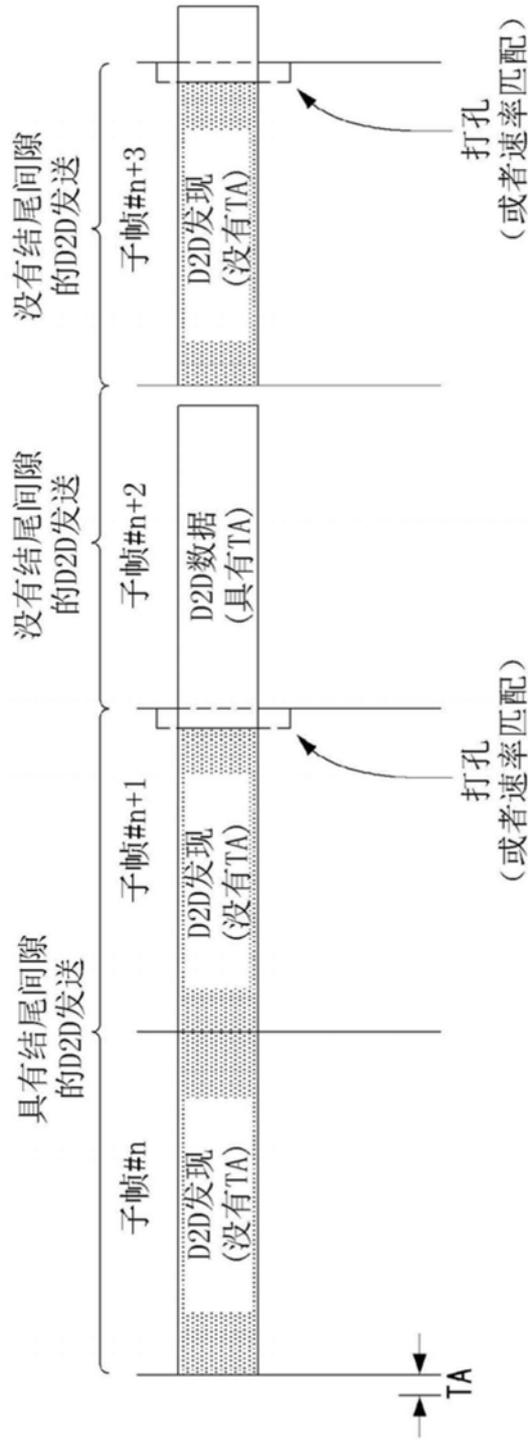


图50

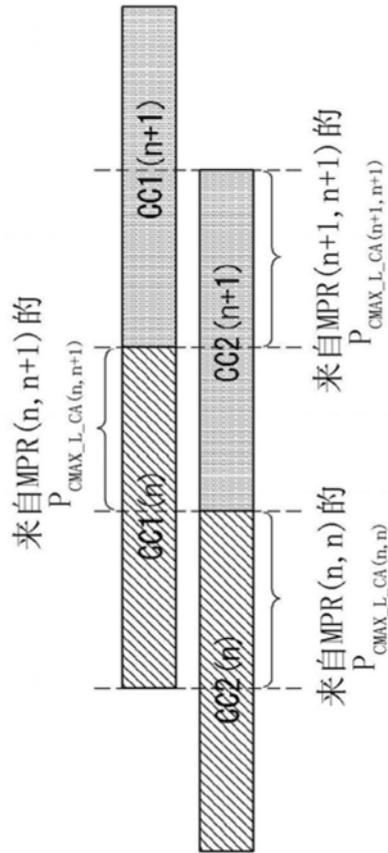


图51

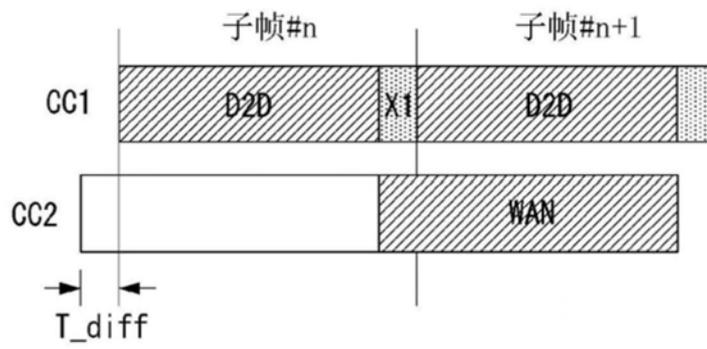


图52

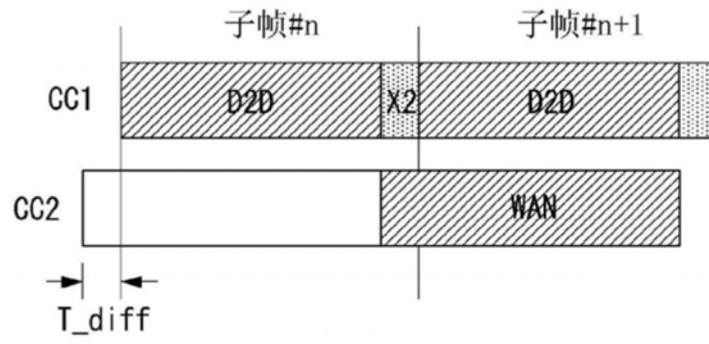


图53

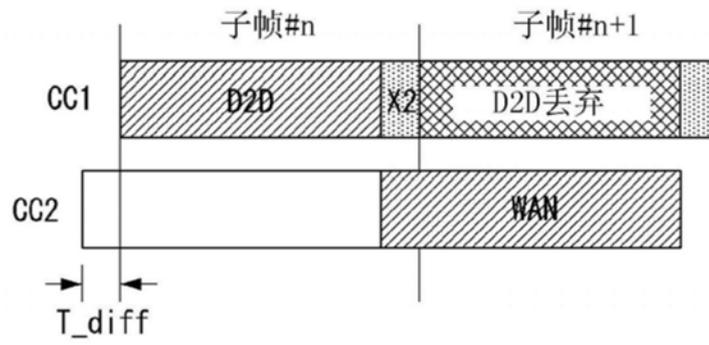


图54

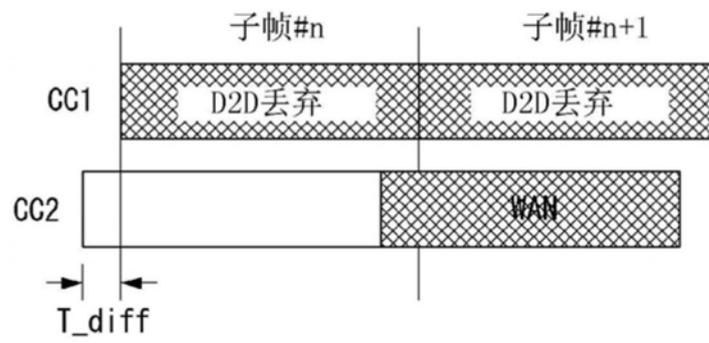


图55

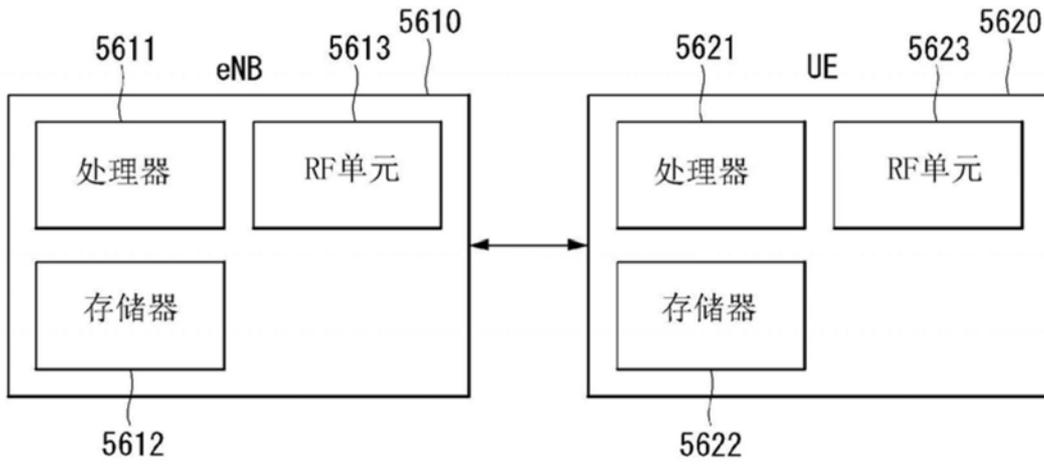


图56