



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105939183 B

(45)授权公告日 2019.07.02

(21)申请号 201610329528.2

(22)申请日 2011.03.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105939183 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(30)优先权数据

61/313,083 2010.03.11 US

61/317,235 2010.03.24 US

61/320,293 2010.04.01 US

61/324,301 2010.04.15 US

61/326,205 2010.04.20 US

61/328,676 2010.04.28 US

(62)分案原申请数据

201180012021.X 2011.03.11

(73)专利权人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 梁锡喆 金民奎 安俊基 徐东延

(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 吕俊刚 杨薇

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

H04W 72/02(2009.01)

(56)对比文件

CN 101478808 A,2009.07.08,

CN 101047488 A,2007.10.03,

CN 101573931 A,2009.11.04,

CN 1468473 A,2004.01.14,

CN 101459467 A,2009.06.17,

WO 2008044275 A1,2008.04.17,

审查员 张玉

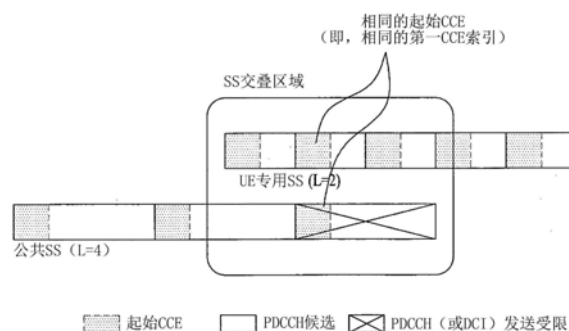
权利要求书1页 说明书23页 附图24页

(54)发明名称

控制信道分配方法和装置

(57)摘要

控制信道分配方法和装置。本发明涉及无线通信系统。更具体地,本发明涉及执行终端确定控制信道分配的处理的方法以及用于该方法的装置。所述方法包括以下步骤:在第一载波上监视包含针对不具有载波指示信息的控制信道的一组控制信道候选的第一搜索空间;并且在第二载波上监视包含针对具有载波指示信息的控制信道的一组控制信道候选的第二搜索空间。如果终端被设置为监视在第一搜索空间和第二搜索空间中具有相同的无线网络临时标识符(RNTI)、相同的信息大小和相同的第一控制信道元素(CCE)的多个控制信道候选,则仅在第一载波上在第一搜索空间中接收控制信道。



1. 一种执行在无线通信系统中由用户设备UE确定针对控制信道的控制信道分配的过程的方法,该方法包括以下步骤:

监视分量载波CC上的公共搜索空间CSS和UE专用搜索空间USS中的多个控制信道候选,其中,载波指示符字段被配置用于所述USS的控制信道候选;以及

针对所述CSS和所述USS中的特定控制信道候选,仅在所述CC上的所述CSS中接收所述控制信道,

其中,所述CSS和所述USS中的所述特定控制信道候选具有相同的无线网络临时标识符RNTI、相同的下行控制信息DCI大小和相同的第一控制信道元素CCE,但是具有不同的信息字段集。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个控制信道候选用相同的RNTI进行了循环冗余校验CRC加扰。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制信道是物理下行控制信道PDCCH,并且所述控制信道候选是PDCCH候选。

4. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括接收同一分量载波上的子帧处的无线信号,

其中,所述无线信号包括所述公共搜索空间和所述UE专用搜索空间。

5. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括执行由所述控制信道指示的操作。

6. 一种用户设备UE,该UE被配置为在无线通信系统中确定针对控制信道的控制信道分配,该UE包括:

射频RF单元;以及

处理器,

其中,所述处理器被配置为:

监视分量载波CC上的公共搜索空间CSS和UE专用搜索空间USS中的多个控制信道候选,其中,载波指示符字段被配置用于所述USS的控制信道候选;以及

针对所述CSS和所述USS中的特定控制信道候选,仅在所述CC上的所述CSS中接收所述控制信道,

其中,所述CSS和所述USS中的所述特定控制信道候选具有相同的无线网络临时标识符RNTI、相同的下行控制信息DCI大小和相同的第一控制信道元素CCE,但是具有不同的信息字段集。

7. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述多个控制信道候选用相同的RNTI进行了循环冗余校验CRC加扰。

8. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述控制信道是物理下行控制信道PDCCH,所述控制信道候选是PDCCH候选。

9. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述处理器还被配置为接收同一分量载波上的子帧处的无线信号,并且所述无线信号包括所述公共搜索空间和所述UE专用搜索空间。

10. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述处理器被配置为执行由所述控制信道指示的操作。

## 控制信道分配方法和装置

[0001] 本申请是原案申请号为201180012021.X的发明专利申请(国际申请号:PCT/KR2011/001718,申请日:2011年03月11日,发明名称:控制信道分配方法和装置)的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信系统,更具体地,涉及用于分配控制信道的方法和装置。

### 背景技术

[0003] 无线通信系统已被广泛用于提供例如语音或数据服务的各种通信服务。通常,无线通信系统是能够通过共享可用的系统资源(带宽、发送(Tx)功率等)与多个用户通信的多址系统。可以使用各种多址系统。例如,码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统等。

### 发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的一个目的是提供用于在支持载波聚合(CA)的无线通信系统中有效地分配控制信道的方法和装置。本发明的另一个目的是提供用于克服会在控制信道分配中产生的不明确(ambiguity)/阻塞(blocking)的方法和装置。本发明的另一个目的是提供用于有效地执行控制信道的盲解码的方法和装置。本发明的另一个目的是提供用于构建搜索空间以有效地发送控制信道的方法和装置。

[0006] 应理解的是,本发明所实现的技术目的不限于上述技术目的,根据以下描述,此处没有提到的其它技术目的对于本发明所属技术领域的技术人员将是明显的。

[0007] 技术方案

[0008] 本发明的目的可以通过提供一种执行在无线通信系统中由用户设备(UE)确定针对控制信道的控制信道分配的过程的方法来实现,所述方法包括:在第一载波上监视包括一组控制信道候选的第一搜索空间,其中,该组控制信道候选针对不具有载波指示信息的控制信道;以及在第二载波上监视包括一组控制信道候选的第二搜索空间,其中,该组控制信道候选针对包括载波指示信息的控制信道,其中,如果所述用户设备(UE)被配置为监视在所述第一搜索空间和所述第二搜索空间中具有相同的无线网络临时标识符(RNTI)、相同的信息大小和相同的第一控制信道元素(CCE)的多个控制信道候选,则能够仅在所述第一载波上在所述第一搜索空间中接收控制信道。

[0009] 在本发明的另一方面,一种用户设备(UE),被配置为在无线通信系统中确定针对控制信道的控制信道分配,所述用户设备(UE)包括:射频(RF)单元;以及处理器,其中,所述处理器在第一载波上监视包括一组控制信道候选的第一搜索空间,该组控制信道候选用于不具有载波指示信息的控制信道,并且在第二载波上监视包括一组控制信道候选的第二搜索空间,该组控制信道候选用于包括载波指示信息的控制信道,其中,如果所述用户设备

(UE) 被配置为监视在所述第一搜索空间和所述第二搜索空间中具有相同的无线网络临时标识符 (RNTI)、相同的信息大小和相同的第一控制信道元素 (CCE) 的多个控制信道候选, 则能够仅在所述第一载波上在所述第一搜索空间中接收控制信道。

[0010] 与所述多个控制信道候选相关联, 能够仅在所述第一搜索空间中接收控制信道。

[0011] 如果在所述多个控制信道候选中检测到控制信道, 则所述控制信道可以被认为是在所述第一搜索空间中接收的。

[0012] 可以假设仅在所述第一搜索空间中接收所述控制信道而实现所述多个控制信道候选的监视。

[0013] 所述多个控制信道候选可以用相同的RNTI进行了CRC (循环冗余校验) 加扰。

[0014] 所述信息大小可以是下行控制信息 (DCI) 净荷大小。

[0015] 所述第一搜索空间可以是公共搜索空间, 所述第二搜索空间可以是UE专用搜索空间。

[0016] 控制信道可以是物理下行控制信道 (PDCCH), 控制信道候选可以是PDCCH候选。

[0017] 所述第一载波可以与所述第二载波相同。

[0018] 可以通过所述第一搜索空间与所述第二搜索空间的交叠生成所述多个控制信道候选。

[0019] 所述方法还可包括接收子帧, 其中, 所述子帧包括控制区域, 所述控制区域由位于所述子帧前部的一个或更多个连续的正交频分复用 (OFDM) 符号组成, 并且所述第一搜索空间和所述第二搜索空间存在于相同的控制区域中。

[0020] 所述方法还可包括执行由所述控制信道引起的操作。

[0021] 发明的效果

[0022] 如根据以上描述变得明显的, 本发明的示例性实施方式具有以下效果。在支持载波聚合的无线通信系统中可以有效地分配控制信道。本发明的实施方式可以克服会在控制信道分配时产生的不明确/阻塞。本发明的实施方式可以有效地执行控制信道的盲解码。本发明的实施方式可以有效地构建搜索空间。

[0023] 本领域技术人员将理解的是, 本发明可以实现的效果不限于上文具体描述的效果, 根据以下结合附图的具体描述, 将更清楚地理解本发明的其它效果。

## 附图说明

[0024] 包括附图以提供对本发明的进一步理解, 附图例示了本发明的实施方式, 并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0025] 图1示例性地示出在第三代合作伙伴项目 (3GPP) 系统中使用的无线帧结构。

[0026] 图2示例性地示出下行 (DL) 时隙的资源网格。

[0027] 图3示例性地示出下行 (DL) 帧结构。

[0028] 图4是例示了由eNode B构建PDCCH的方法的流程图。

[0029] 图5是例示了由用户设备 (UE) 接收PDCCH的处理的流程图。

[0030] 图6示例性地示出上行 (UL) 子帧结构。

[0031] 图7示例性地示出载波聚合 (CA) 通信系统。

[0032] 图8示例性地示出在多载波的聚合中使用的调度。

[0033] 图9示例性地示出了在CIF重构部分中使用的eNB和UE操作。

[0034] 图10a至图10d示例性地示出根据本发明的一种实施方式的用于克服在控制信道接收中遇到的不明确的一种方法。

[0035] 图11示例性地示出根据本发明的一种实施方式的用于克服在控制信道接收中遇到的不明确的另一种方法。

[0036] 图12至图19示例性地示出根据本发明的一种实施方式的用于克服在控制信道接收中遇到的不明确的另一种方法。

[0037] 图20示例性地示出在串接的 (concatenated) 搜索空间中使用的PDCCH阻塞。

[0038] 图21至图24示例性地示出根据本发明的另一种实施方式的用于构建串接的搜索空间的各种方法。

[0039] 图25是例示适用于本发明的实施方式的eNode B和用户设备 (UE) 的框图。

### 具体实施方式

[0040] 现在将参照附图具体描述本发明的优选的实施方式。将要参照附图给出的以下具体描述旨在说明的本发明的示例性实施方式,而不是仅示出可以根据本发明实现的实施方式。本发明的以下实施方式可以应用于各种无线接入技术,例如CDMA、FDMA、TDMA、OFDMA、SC-FDMA等。CDMA可以由例如通用地面无线接入 (UTRA) 或CDMA2000的无线通信技术实现。TDMA可以由例如全球移动通信系统 (GSM)、通用分组无线业务 (GPRS)、增强数据速率GSM演进 (EDGE) 等的无线通信技术实现。OFDMA可以由例如IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA (演进的UTRA) 等的无线通信技术实现。UTRA是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。第三代合作伙伴项目 (3GPP) 长期演进 (LTE) 是使用E-UTRA的演进的UMTS (E-UMTS) 的一部分。在下行链路中,使用OFDMA。在上行链路中,使用SC-FDMA。LTE-高级 (LTE-A) 是3GPP LTE的演进版本。

[0041] 尽管本发明的以下实施方式将在下文中基于3GPP LTE/LTE-A系统描述发明性技术特征,但是应注意的是,仅针对示例性目的公开了以下实施方式,并且本发明的范围和精神不限于此。提供用于本发明的示例性实施方式的特定的术语来帮助理解本发明。在本发明的范围和精神内,可以将这些特定的术语替换为其它术语。

[0042] 图1示例性地示出无线帧结构。

[0043] 参照图1,无线帧包括10个子帧,并且一个子帧包括时域中的两个时隙。将发送一个子帧所需的时间定义为发送时间间隔 (TTI)。例如,一个子帧可以具有1ms的长度,并且一个时隙可以具有0.5ms的长度。一个时隙可以包括时域中的多个正交频分复用 (OFDM) 符号或单载波频分多址 (SC-FDMA) 符号。由于LTE系统在下行链路中使用OFDMA并且在上行链路中使用SC-FDMA,所以OFDM或SC-FDMA符号指示一个符号持续时间。资源块 (RB) 是资源分配单元,并且在一个时隙中包括多个连续的载波。无线帧的结构仅仅是示例性的。因此,可以以各种方式改变包括在无线帧中的子帧的数目、包括在子帧中的时隙的数目或者包括在时隙中的符号的数目。

[0044] 图2示例性地示出下行时隙的资源网格。

[0045] 参照图2,下行时隙包括时域中的多个OFDM符号。一个下行时隙包括7 (或6) 个OFDM符号,并且资源块 (RB) 包括频域中的12个子载波。可以将资源网格上的每个元素定义为资

源元素 (RE)。一个RB包括 $12 \times 7$  (或者 $12 \times 6$ ) 个RE。包含在下行时隙中的RB的数目 ( $N^{\text{DL}}$ ) 取决于下行发送带宽。上行时隙结构与下行时隙结构相同,但是与下行时隙结构不同,在上行时隙结构中OFDM符号被替换为SC-FDMA符号。

[0046] 图3是下行子帧结构。

[0047] 参照图3,位于子帧的第一时隙的前部的最多三个 (或四个) OFDM符号可以对应于被分配了控制信道的控制区域。其余的OFDM符号对应于被分配了物理下行共享信道 (PDSCH) 的数据区域。在LTE中可以使用多种下行控制信道,例如,物理控制格式指示信道 (PCFICH)、物理下行控制信道 (PDCCH)、物理混合ARQ指示信道 (PHICH) 等。PCFICH从子帧的第一OFDM符号发送,并且承载与在子帧内用于发送控制信道的OFDM符号的数目相关的信息。PHICH承载混合自动重传请求确认/否定确认 (HARQ ACK/NACK) 信号作为对上行发送信号的响应。

[0048] 将通过PDCCH发送的控制信息称为下行控制信息 (DCI)。DCI包括针对UE或UE组的资源分配信息和其它控制信息。例如,DCI包括上行/下行 (UL/DL) 调度信息、上行发送 (UL Tx) 功率控制命令等。

[0049] PDCCH承载多种信息,例如,下行共享信道 (DL-SCH) 的发送格式和资源分配信息、上行共享信道 (UL-SCH) 的发送格式和资源分配信息、通过寻呼信道 (PCH) 发送的寻呼信息、通过DL-SCH发送的系统信息、通过PDSCH发送的例如随机接入响应的上层控制消息的资源分配信息、包含在UE组中的各UE的一组Tx功率控制命令、Tx功率控制命令、IP语音 (VoIP) 的激活指示信息等。在控制区域内可以发送多个PDCCH。用户设备 (UE) 可以监视多个PDCCH。将PDCCH作为一个或更多个连续的控制信道元素 (CCE) 的聚合而发送。CCE是用于基于无线信道状态向PDCCH提供编码速率的逻辑分配单元。CCE可以对应于多个资源元素组 (REG)。可以根据CCE的数目确定PDCCH的格式和PDCCH比特的数目。基站 (BS) 根据要发送至UE的DCI确定PDCCH,并且向控制信息中添加循环冗余校验 (CRC)。根据PDCCH所有者或PDCCH的目的将CRC与标识符 (例如,无线网络临时标识符 (RNTI)) 进行掩蔽。例如,假设针对特定的UE提供PDCCH,则可以将对应的UE的标识符 (例如,小区RNTI (C-RNTI)) 与CRC进行掩蔽。如果提供PDCCH用于寻呼消息,则可以将寻呼标识符 (例如,寻呼RNTI (P-RNTI)) 与CRC进行掩蔽。如果提供PDCCH用于系统信息 (例如,系统信息块 (SIB)), 则可以将系统信息RNTI (SI-RNTI) 与CRC进行掩蔽。如果提供PDCCH用于随机接入响应,则可以将随机接入RNTI (RA-RNTI) 与CRC进行掩蔽。例如,CRC掩蔽 (或加扰) 可以在比特级上在CRC和RNTI之间执行异或操作。

[0050] PDCCH可以承载被称为DCI的消息。通常,在子帧中可以发送若干个PDCCH。利用一个或更多个CCE来发送各PDCCH。一个CCE可以映射至9个REG,并且一个REG可以映射至四个RE。四个QPSK符号可以映射至单独的REG。REG中不包含被参考信号 (RS) 占用的资源元素。因此,给定的OFDM符号中被使用的REG的数目根据是否存在小区专用参考信号 (RS) 而变化。REG概念也可以应用于其它下行控制信道 (即,PCFICH和PHICH)。如从表1可以看到的,支持四种PDCCH格式。

[0051] [表1]

[0052]

PDCCH 格式	CCE 的数目 ( $n$ )	REG 的数目	PDCCH 比特的数目
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0053] 将CCE编号,使得可以连续使用CCE。为了简化解码处理,具有包含 $n$ 个CCE的格式的PDCCH可以仅从具有与 $n$ 的倍数相对应的特定编号的CCE开始。可以由eNode B根据信道状态来确定用于发送特定的PDCCH的CCE的数目。例如,在针对UE(例如,UE可以邻近eNode B)的PDCCH具有良好的DL信道的情况下,仅一个CCE就能足以满足PDCCH。然而,在针对UE的PDCCH具有较差的信道的情况下(例如,UE可能处于小区边缘附近),可能需要8个CCE来获得足够的健壮性。此外,可以响应于信道状态来调整PDCCH功率水平。

[0054] 在LTE系统的情况下,可以定义针对各UE而言PDCCH可以处于的CCE组。在下文中将UE可以在其中发现它自己的PDCCH的CCE组称为PDCCH搜索空间或简称为搜索空间(SS)。将搜索空间(SS)内可以发送PDCCH的各资源称为PDCCH候选。根据CCE聚合等级,一个PDCCH候选可以对应于1个、2个、4个或8个CCE。eNode B将实际的PDCCH(DCI)发送至包括在搜索空间(SS)中的任意的PDCCH候选,并且UE监视搜索空间以搜索PDCCH(DCI)。更具体地,UE试图对包括在搜索空间(SS)中的PDCCH候选执行盲解码(BD)。

[0055] 在LTE系统中,针对各PDCCH格式的搜索空间(SS)可以具有不同的大小。可以定义专用(或UE专用)搜索空间(SS)和公共SS。可以针对各UE配置专用搜索空间(SS),并且所有的UE接收与公共SS范围相关的信息。对于给定的UE,专用SS或公共SS可以交叠。

[0056] 搜索空间(SS)可以被配置为小的大小并且可以彼此交叠,使得eNode B不可能搜索在给定的子帧内向所有期望的UE发送PDCCH的CCE资源。也就是说,CCE资源已经被分配至其它UE,因为用于对应的UE的CCE资源不会再存在于特定UE的搜索空间中(即,CCE资源的阻塞)。为了最小化下一子帧中要持续的阻塞的可能性,向专用搜索空间的起始位置应用UE特定的跳频序列。表2示出了公共搜索空间和专用搜索空间的大小。

[0057] [表2]

[0058]

PDCCH 格式	CCE 的数目 ( $n$ )	公共搜索空间中 候选的数目	专用搜索空间中 候选的数目
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[0059] 为了控制由盲解码尝试所导致的计算负荷(或操作负荷),UE不同时搜索定义的所有DCI格式。通常,在专用搜索空间中UE总是搜索格式0和格式1A。格式0和格式1A具有相同的大小,并且通过包含在消息中的标志来彼此区分。此外,UE还可以请求其它格式(即,根据由eNode B建立的PDSCH发送模式的格式1、格式1B或格式2)。在公共搜索空间中UE搜索格式1A和格式1C。此外,UE可以被配置为搜索格式3或格式3A。按照与格式0/1A相同的方式,格式3/3A具有相同的大小,并且根据是否将加扰的CRC用作另一(公共)标识符来进行彼此区分。

下面是用于构建多天线技术的发送模式和DCI格式内容。

[0060] 发送模式

- [0061] • 发送模式1:从单个基站天线端口发送
- [0062] • 发送模式2:发送分集
- [0063] • 发送模式3:开环空间复用
- [0064] • 发送模式4:闭环空间复用
- [0065] • 发送模式5:多用户MIMO
- [0066] • 发送模式6:闭环秩-1预编码
- [0067] • 发送模式7:利用UE专用参考信号进行发送

[0068] DCI格式

- [0069] • 格式0:针对PUSCH发送(上行)的资源授权
- [0070] • 格式1:针对单码字PDSCH发送(发送模式1、2和7)的资源分配
- [0071] • 格式1A:针对单码字PDSCH(所有模式)的资源分配的紧凑信令
- [0072] • 格式1B:针对利用秩-1闭环预编码(模式6)的PDSCH的紧凑资源分配
- [0073] • 格式1C:针对PDSCH的极紧凑资源分配(例如,寻呼/广播系统信息)
- [0074] • 格式1D:针对利用多用户MIMO(模式5)的PDSCH的紧凑资源分配
- [0075] • 格式2:针对用于闭环MIMO操作(模式4)的PDSCH的资源分配
- [0076] • 格式2A:针对用于开环MIMO操作(模式3)的PDSCH的资源分配
- [0077] • 格式3/3A:针对具有2比特/1比特功率调整的PUCCH和PUSCH的功率控制命令

[0078] 图4是例示了用于由eNode B构建PDCCH的方法的流程图。

[0079] 参照图4,eNode B根据DCI格式生成控制信息。eNode B可以根据要发送至UE的控制信息的类型选择多种DCI格式(即,DCI格式1、2、...、N)中的一种DCI格式。在步骤S410中,eNode B将用于差错检测的循环冗余校验(CRC)附加至根据每种DCI格式生成的控制信息。根据PDCCH的所有者或PDCCH的使用将CRC与无线网络临时标识符(RNTI)掩蔽。换言之,PDCCH用标识符(例如,RNTI)进行了CRC加扰。

[0080] 表3示出了掩蔽到PDCCH的标识符的示例。

[0081] [表3]

[0082]

类型	标识符	描述
UE 专用	C-RNTI, 临时 C-RNTI, 半静态 C-RNTI	用于唯一的 UE 识别
公共	P-RNTI	用于寻呼消息
	SI-RNTI	用于系统信息
	RA-RNTI	用于随机接入响应

[0083] 如果使用C-RNTI、临时C-RNTI或半静态C-RNTI,则PDCCH承载UE专用控制信息,如果使用另一RNTI,则PDCCH承载由小区内的所有UE所接收的公共控制信息。在步骤S420中,CRC所附加至的控制信息经历信道编码以生成编码的数据。在步骤S430,根据分配给PDCCH格式的CCE聚合等级执行速率匹配。在步骤S440中,对编码的数据进行调制以生成经调制的符号。构建一个PDCCH的经调制的符号可以具有CCE聚合等级1、2、4和8中的一种。在步骤



S450中,将经调制的符号(CCE)映射至RE。

[0084] 图5是例示在UE处处理PDCCH的方法的流程图。

[0085] 参照图5,在步骤S510,UE将物理RE解映射至CCE。在步骤S520,由于UE不知道UE接收PDCCH的CCE聚合等级,所以针对CCE聚合等级执行解调。在步骤S530,UE针对经解调的数据执行速率解匹配。由于UE不知道要接收的控制信息的DCI格式(或DCI净荷大小),所以针对各DCI格式(或各DCI净荷大小)执行速率解匹配。在步骤S540,经历了速率解匹配的数据根据编码速率经历信道解码,并且检查CRC以检测是否出现了差错。如果没有出现差错,则确定UE检测到其PDCCH。如果出现差错,则UE针对其它CCE聚合等级或其它DCI格式(或DCI净荷大小)继续执行BD。在步骤S550,检测到PDCCH的UE从解码的数据去除CRC并获取控制信息。

[0086] 可以在同一子帧的控制区域内发送针对多个UE的多个PDCCH。eNode B不向UE提供与PDCCH在控制区域内的位置相关的信息。因此,UE监视一组PDCCH候选并且找到其PDCCH。监视是指根据DCI格式在UE处尝试对所接收的PDCCH候选进行解码。这称为盲解码(盲检测)。通过盲解码,UE对发送至它的PDCCH进行识别,同时,对通过PDCCH发送的控制信息进行解码。例如,在利用C-RNTI对PDCCH进行解掩蔽(demask)的情况下,当没有出现CRC差错时UE可以检测到PDCCH。

[0087] 为了减小盲解码的开销,将DCI格式的数目定义为少于利用PDCCH发送的控制信息的种类的数目。DCI信息包括多个不同的信息字段。各信息字段的种类、信息字段的数目、各信息字段的比特数目等根据DCI格式而改变。此外,与DCI格式匹配的控制信息的大小根据DCI格式而改变。任意的DCI格式可以用于发送两种或更多种控制信息。

[0088] 表4示出了以DCI格式0发送的控制信息的示例。在以下描述中,各信息字段的比特大小仅是示例性的,并且不限于此。

[0089] [表4]

[0090]

	信息字段	比特
(1)	用于区分格式 0/格式 1A 的标志	1
(2)	跳频标志	1
(3)	资源块分配和跳频资源分配	$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \rceil$
(4)	调制和编码方案以及冗余版本	5
(5)	新数据指示符	1
(6)	针对调度的 PUSCH 的 TPC 命令	2
(7)	针对 DM RS 的循环移位	3
(8)	UL 索引 (TDD)	2
(9)	CQI 请求	1

[0091] 标志字段是用于区分格式0和格式1A的信息字段。也就是说,DCI格式0和DCI格式1A具有相同的净荷大小并且由标志字段来进行区分。资源块分配和跳频资源分配字段的比特大小可以根据跳频PUSCH或非跳频PUSCH而改变。针对非跳频PUSCH的资源块分配和跳频资源分配字段向上行子帧内的第一时隙的资源分配提供 $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \rceil$ 个比特。这里, $N_{RB}^{UL}$ 是包括在上行时隙中的资源块的数目,取决于在小区中设置的上行发送带宽。因

此,可以根据上行带宽来改变DCI格式0的净荷大小。DCI格式1A包括针对PDSCH分配的信息字段,并且DCI格式1A的净荷大小也可以根据下行带宽而改变。DCI格式1A提供针对DCI格式0的参考信息比特大小。因此,如果DCI格式0的信息比特的数目小于DCI格式1A的信息比特的数目,则将“0”添加至DCI格式0,直到DCI格式0的净荷大小变得等于DCI格式1A的净荷大小。添加的“0”填入DCI格式的填充字段。

[0092] 图6是示出在LTE中所使用的上行子帧的结构图。

[0093] 参照图6,上行子帧结构包括多个(例如,两个)时隙。包括在一个时隙中的SC-FDMA符号的数目可以根据CP的长度而改变。例如,在正常CP的情况下,时隙可以包括七个SC-FDMA符号。将上行子帧在频域中分为数据区域和控制区域。数据区域包括PUSCH,并且用于发送例如语音数据的数据信号。控制区域包括PUCCH,并且用于发送控制信息。PUCCH包括在频率轴上位于数据区域的两端的RB对(例如, $m=0,1,2,3$ )并且在时隙之间跳频。控制信息包括HARQ ACK/NACK、信道质量信息(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示(RI)等。

[0094] 图7是示出载波聚合(CA)通信系统的图。

[0095] 参照图7,可以聚合多个上行/下行分量载波(CC)以支持更宽的上行/下行带宽。术语“CC”可以替换为其它等价的术语(例如,载波、小区等)。CC在频域中可以是连续的或不连续的。CC的带宽被单独地设置。不对称CA也是可行的,其中UL CC的数目和DL CC的数目是不同的。可以将控制信息设置为仅通过特定的CC来发送/接收。可以将这种特定的CC称为主CC,并且可以将其余的CC称为辅CC。

[0096] 例如,如果应用跨载波调度(或者跨CC调度),则可以通过DL CC#0发送针对下行分配的PDCCH,并且可以通过DL CC#2发送对应的PDSCH。对于跨载波调度,使用载波指示符字段(CIF)。可以以半静态和UE特定(或UE组特定)的方式通过更高层信令(例如,RRC信令)来实现在PDCCH中设置/不设置CIF。将PDCCH发送的基本事项(基准)总结如下。

[0097] ■CIF禁用:DL CC上的PDCCH被分配同一DL CC上的PDSCH资源以及单链接的UL CC上的PUSCH资源

[0098] • 无CIF

[0099] • 与LTE PDCCH结构和DCI格式相同(相同的编码、相同的基于CCE的资源映射)

[0100] ■CIF使能:可以利用CIF向DL CC上的PDCCH分配在多个聚合的DL/UL CC中的一个上的PDSCH或PUSCH资源

[0101] • 扩展为具有CIF的LTE DCI格式

[0102] -CIF(如果设置的话)是固定的x比特字段(例如, $x=3$ )

[0103] -CIF(如果设置的话)的位置可固定而与DCI格式的大小无关

[0104] • LTE PDCCH结构被重用(相同的编码、相同的基于CCE的资源映射)

[0105] 如果存在CIF,则eNode B可以分配监视DL CC组,以降低UE的BD复杂度。PDCCH监视DL CC组是所有聚合DL CC的一部分,包括一个或更多个DL CC,并且UE仅可以对对应的DL CC中的PDCCH进行检测/解码。换言之,如果eNode B执行PDSCH/PUSCH调度,则仅通过PDCCH监视DL CC组发送PDCCH。可以以UE特定、UE组特定或小区特定的方式设置PDCCH监视DL CC组。可以将术语“PDCCH监视DL CC”替换为等价的术语“监视载波”、“监视小区”等。此外,可以将针对UE的术语“聚合CC”替换为例如“服务CC”、“服务载波”、“服务小区”等的术语。

[0106] 图8例示了当聚合多个载波时的调度。假设聚合了3个DL CC并且将DL CC A设置为

PDCCH监视DL CC。可以将DL CC A、DL CC B和DL CC C称为服务CC、服务载波、服务小区等。在CIF禁用的情况下,各DL CC可以仅发送对与DL CC相对应的PDSCH进行调度的PDCCH而没有CIF。当根据UE特定(或UE组特定或小区特定)的更高层信令使能CIF时,DL CC A(监视DL CC)不仅可以发送对与DL CC A相对应的PDSCH进行调度的PDCCH,而且可以发送对其它DL CC的PDSCH进行调度的PDCCH。在这种情况下,在没有确立为PDCCH监视DL CC的DL CC B和DL CC C中不发送PDCCH。因此,DL CC A(监视DL CC)必须包括与DL CC A相关的PDCCH搜索空间、与DL CC B相关的PDCCH搜索空间以及与DL CC C相关的PDCCH搜索空间中的全部。根据本发明的实施方式,假设对每个载波定义PDCCH搜索空间。

[0107] 如上所述,LTE-A考虑在针对跨CC调度的PDCCH中利用CIF。可以通过RRC调度半静态地或UE特定地建立与是否使用CIF相关的信息(即,跨CC调度模式或非跨CC调度模式的支持)以及模式之间的切换。在执行对应的RRC调度处理之后,UE可以识别在要在UE中调度的PDCCH中是否使用CIF。

[0108] 图9示例性地示出了在CIF重构部分中使用的eNB和UE操作。图9假设首先关闭CIF然后开启CIF的重构情况。

[0109] 参照图9,eNode B向UE发送RRC命令(例如,“RRC连接重构”命令),RRC命令将CIF重构消息发送至对应的UE,使得eNode B可以在去往对应的UE的PDCCH中建立关于是否使用CIF的信息(步骤S904)。

[0110] UE将接收到的RRC命令发送至其自己的RRC层。在从eNode B接收到RRC命令时,UE通过RRC层将承载有CIF重构完成消息的RRC响应消息(例如,“RRC连接重构完成”消息)发送至eNode B(步骤S904)。

[0111] 同时,在RRC信令部分910(未示出)中,CIF重构(即,CIF开启/关闭)开始的起始时间可能在eNB和UE之间不同,使得可能在eNB PDCCH发送中以及在UE接收/解码处理中生成意外的差错或故障。换言之,eNB和UE可能在RRC信令部分910的特定的时间点处在同一PDCCH中不同地识别是否使用了CIF。例如,eNB可能发送PDCCH而没有CIF,并且eNB可能利用CIF对对应的PDCCH进行接收/解码。此外,eNB在插入CIF之后发送PDCCH,而UE可能不使用CIF对对应的PDCCH进行接收/解码。这种故障可能在eNB和UE之间的PDCCH发送/接收中造成不必要的开销,并且也可能增加调度时间延迟。

[0112] 在聚合了多个CC并且执行了跨载波调度的条件下,下面将具体地描述用于有效地分配控制信道的方法以及用于构建搜索空间的方法。在进行下面的描述之前,应注意的是,可以彼此独立地建立用于在聚合的CC中使用的发送模式,并且向各CC分配带宽,使得可以使用相同的或不同的带宽。在针对各UE(组)的所有的聚合的CC当中,一个或更多个DL CC可以确立为对针对对应的UE(组)的PDCCH监视DL CC。此外,与遗留LTE相似,本发明假设可以在各PDCCH候选中执行针对两种DCI格式的BD,本发明的范围和精神不限于此。如果必要,可以在各PDCCH候选中执行针对用于各PDCCH候选的至少一种DCI格式或至少三种DCI格式的BD。

[0113] 实施方式1:用于解决检测到的控制信道的不明确的方法

[0114] 在LTE-A中,已经使用了在PDCCH中利用CIF以使用聚合的CC执行跨CC调度的方法。然而,为了防止增加由与遗留LTE UE的向后兼容和CIF的使用两者所添加的对DCI格式大小的附加的盲解码(BD),已经使用了在公共SS中不使用CIF的方法。

[0115] 另一方面,在单个DL CC上的公共SS中没有建立CIF的DCI格式(在下文中称为DCI格式A)可以与利用在UE专用SS中建立的CIF的DCI格式(在下文中称为DCI格式B)具有相同的大小。DCI格式大小是指DCI(净荷)大小。根据定义,DCI(净荷)大小可以包括CRC大小或不包括CRC大小。例如,DCI格式大小可以根据CC的频带而改变。DCI格式A和DCI格式B可以具有相同的或不同的格式。为了方便描述,上述DCI格式A/B将在下文中被称为SS之间相同大小的DCI格式(或者相同大小的DCI格式或相同大小的DCI)。优选地,可以将本发明限于可以用相同的RNTI来对相同大小的DCI格式进行CRC掩蔽(或加扰)的情形。为了方便描述,假设在相同大小的DCI格式中使用的CRC与相同的RNTI进行掩蔽(或加扰)。

[0116] 同时,在公共SS和UE专用SS由于特定的原因(例如,SS分配规则、SS跳频规则等)而彼此交叠、并且在交叠区域中相同大小的DCI格式成功完成DCI格式解码的条件下,UE无法辨别哪个SS调度成功解码的PDCCH(即,UE无法在包括CIF的PDCCH和不具有CIF的PDCCH之间进行区分)。

[0117] 下面将参照附图描述用于解决上述问题的各种方法。尽管以下描述示例性地示出了公共SS(不具有CIF)与UE专用SS(CIF)交叠,但可以将本发明概括为不包括CIF的SS与具有CIF的SS交叠的示例性情况。

#### [0118] 方法1-1:搜索空间移位

[0119] 在方法1-1中,在不使用CIF的公共SS和使用CIF的UE专用SS具有相同的DCI格式大小、并且公共SS和UE专用SS根据预定义的SS分配/跳频规则而彼此交叠的条件下,在方法1-1中提出了使UE专用SS移位以不生成交叠区域的方法。优选地,相同大小的DCI格式可以与相同的RNTI进行CRC加扰。

[0120] 图10a至图10d示意性地示出UE专用SS在四个CCE聚合等级( $L=1, 2, 4, 8$ )处移位。在图10a至图10d中,CCE可以限于能够在对应的CCE聚合等级中用作PDCCH候选的CCE。

[0121] 参照图10a至图10d,公共SS和UE专用SS之间的交叠区域可能出现在公共SS的左侧或右侧。由于UE专用SS被移位,所以防止生成交叠区域。如图10a至图10d所示,UE专用SS可以在使移位的CCE的数目最小化的方向上移动。移位大小(即,CCE的数目)可以是用于防止出现交叠区域的CCE的最小数目(或者也可以将CCE的最小数目增加预定值)。另一方面,假设移位的CCE的数目在如图10c所示的公共SS的两个方向上是相同的( $L=4$ ),则UE专用SS可以在预定的方向上(例如,向右)移动。可以仅考虑在对应的CCE聚合等级中能够用作PDCCH候选的CCE来确定移位的CCE的数目。

[0122] 在另一种方法中,可以在eNB和UE之间预先确定UE专用SS的移位方向以及移位的CCE的数目,而不考虑交叠区域的位置/大小。例如,可以将UE专用SS的移位方向确定为右方向(或左方向)或者可以接近公共SS边界。此外,移位的CCE的数目可以等于或高于公共SS的CCE的总数(例如,16个CCE)。在这种情况下,可以在eNB和UE之间约定UE专用SS的移位方向以及移位的CCE的数目,或者可以通过信令由eNB来确定。此外,某些信息可以是预先确定的,并且可以通过信令来指示其余的信息。针对上述操作的这种信令可以利用RRC信令或者L1/L2信令(例如,MAC信令、PDCCH信令等)来实现。

[0123] 上述描述示出在公共SS(不包括CIF)和UE专用SS(包括CIF)中建立的DCI格式的大小相同、并且公共SS与UE专用SS交叠的条件下,所有的UE专用SS都被移位。然而,本发明也可以将上述方法仅应用于实际上与公共SS交叠的特定部分的UE专用SS区域,而不是应用于

整个UE专用SS。

[0124] 方法1-2:限制搜索空间起点

[0125] 在建立在不使用CIF的公共SS中的DCI格式大小与建立在利用CIF的UE专用SS中的DCI格式大小相同的条件下,方法1-2提供了一种建立UE专用SS的起点(即,起始CCE)以防止在两个SS之间出现交叠区域的方法。

[0126] 图11示例性地示出在四个CCE聚合等级(L)(其中, $L=1,2,4,8$ )中的每一个CCE聚合等级处限制UE专用SS的起点的方法。公共SS假设将CCE聚合等级设置为4或8。用 $M_L$ 表示在UE专用SS的各CCE聚合等级(L)处构建PDCCH候选的CCE的总数。

[0127] 参照图11,如果公共SS(不包括CIF)的DCI格式大小与UE专用SS(包括CIF)的DCI格式大小相同,并且如果优选地利用相同的RNTI对DCI格式进行CRC加扰,则不将公共SS中包含的CCE(16个CCE)以及位于CCE索引的最后( $M_L-1$ )个CCE分配给对应的UE专用SS的起点。在这种情况下,CCE可限于在对应的CCE聚合等级处能够用作PDCCH候选的CCE。为了方便描述,假设不改变地使用用于在LTE中构建UE专用SS的 $M_L$ 值。在LTE中,将 $L=1,2,4,8$ 处的PDCCH候选的数目分别设置为6、6、2、2,导致 $M_L=6,12,8,16$ 。如果通过所提出的方法建立UE专用SS的起点,则在利用相同的RNTI进行CRC加扰的两个SS之间不会出现交叠区域。

[0128] 方法1-1或1-2不限于公共SS的DCI格式大小与UE专用SS的DCI格式大小相同的情况。为了保护受限的公共SS区域,能够防止交叠区域出现在两个SS之间而不管在两个SS中所建立的DCI格式大小如何。此外,用于调度若干个CC的数个UE专用SS可以存在于单个DL CC中。如果不利用CIF的UE专用SS的DCI格式大小与利用CIF的UE专用SS的DCI格式大小相同并且两个SS彼此交叠,则方法1-2可以以与所提出的方法相同的方式使UE专用SS中的任一个(例如,使用CIF的UE专用SS)移位以防止出现交叠区域,或者可以限制任意UE专用SS的起点以防止在两个SS之间出现交叠区域。

[0129] 方法1-3:DCI发送的限制

[0130] 方法1-3提出了一种在不利用CIF的公共SS中或者在利用CIF的UE专用SS中可能导致控制信道(或控制信息)不明确的情况下,在公共SS中限制控制信道(或DCI)发送的方法和相应的UE。

[0131] 图12示出了网络装置(例如,eNB)发送控制信道的示例。

[0132] 参照图12,在步骤S1210中eNB配置公共SS以及一个或更多个UE专用SS。各SS包括一组控制信道候选。通过用于确定控制信道分配的处理来实现SS配置。用于确定控制信道分配的处理可以包括用于确定PDCCH分配的处理。通过用于确定PDCCH分配的处理,可以确定SS大小(例如,CCE的数目)、PDCCH候选的CCE聚合等级、SS的位置等。在该示例中,公共SS的控制信道候选不包括CIF字段,并且UE专用SS的控制信道候选包括CIF字段。针对每个CC配置各UE专用SS。可以针对搜索空间的每个DL CC或UL CC建立一个控制信息格式。可以针对每个DL CC或UL CC建立两个或更多个控制信息格式。此外,可以以与LTE的DCI格式0/1A相同的方式在搜索空间中建立DL/UL公共控制信息格式。搜索空间配置方案可以基于用于构建遗留LTE的PDCCH搜索空间的方案。然而,可以通过与遗留LTE的PDCCH搜索空间相关的参数和CIF值的组合来获得针对各CC的搜索空间的参数(例如,哈希模式、位置、大小等)。在该示例中,可以通过相同的DL CC(例如,锚定CC(或PCC)或者监视CC)上的同一子帧的控制区域来接收公共SS以及至少一个UE专用SS。公共SS必要时可以与UE专用SS交叠。控制信道

包括PDCCH,并且控制信道候选包括PDCCH候选。控制信道承载多种控制信息,并且根据控制信息类型/内容可以存在多种控制信息格式。

[0133] 其后,在步骤S1220中eNode B可以通过公共SS以及至少一个UE专用SS发送特定的UE的控制信道。在该示例中,可以通过同一载波上的同一子帧发送公共SS和至少一个UE专用SS。更具体地,可以通过子帧内的控制区域(即,由PCFICH指示的最多3(或4)个连续的OFDM符号)来发送公共SS以及至少一个UE专用SS。控制信道(或控制信息)可以承载标识(ID)信息以指示对应的UE。ID信息可以包括RNTI(例如,C-RNTI、SPS-RNTI等)。可以利用这种ID信息对控制信道(或控制信息)进行加扰。例如,eNode B可以将利用C-RNTI进行CRC加扰的PDCCH发送至UE。在该示例中,假设用同一RNTI对通过公共SS发送的控制信道和通过UE专用SS发送的控制信道进行加扰。

[0134] 另一方面,在公共SS和UE专用SS各自中可能造成控制信道(或者控制信息)不明确。如果可能造成控制信道不明确,则由于SS分配/跳频规则等公共SS可能与UE专用SS交叠。此外,如果可能造成控制信道不明确,则公共SS(不包括CIF)的控制信道候选与UE专用SS(包括CIF)的控制信道候选具有相同的DCI格式大小(即,DCI净荷大小),并且两个SS的控制信道候选可优选地具有相同的标识符(例如,RNTI)和/或相同的第一CCE资源。在这种情况下,根据方法1-3的公共搜索空间可在控制信道候选的至少一些部分中限制控制信道(或DCI)发送。

[0135] 例如,如果可能在公共SS或UE专用SS中造成控制信道不明确,则可以从公共搜索空间中的控制信道候选的至少一些部分丢弃控制信道(或DCI)发送。用于限制控制信道(或DCI)发送的区域可以是整个公共搜索空间、公共搜索空间的交叠区域、或者这种交叠区域的一些部分(或者与上述区域相对应的控制信道资源(例如,CCE))。在该实现示例中,可以在用于向DCI分配控制信道资源的处理中或在实际发送处理中实现控制信道(或DCI)发送的限制。此外,根据该实现示例,可以通过在资源映射之前进行打孔(或调零)(即,一种速率匹配)或者通过在这种资源映射之后进行打孔(或调零)来实现控制信道(或DCI)发送的限制。总之,可以在由公共SS监视的第一控制信道候选和由UE专用SS监视的第二控制信道候选具有相同大小的DCI格式的情况下、或者在第一控制信道候选和第二控制信道候选具有相同的ID(例如,RNTI)和/或相同的起始资源(例如,起始CCE)的其它情况下,限制控制信道(或DCI)发送。

[0136] 图13示出了由UE处理控制信道(PDCCH)的示例。在图13中示出的步骤可以对应于在图12中示出的步骤,所以其具体的描述将参照图12的内容。

[0137] 参照图13,在步骤S1310中UE接收包括控制区域的子帧。控制区域包括公共SS以及至少一个UE专用SS,并且各SS包括一组控制信道候选。在该示例中,公共SS的控制信道候选不包括CIF字段,并且UE专用SS的控制信道候选包括CIF字段。针对每个CC配置各UE专用SS。下面,为了搜索分配至UE的控制信道,UE可以在步骤S1320中确定用于确定控制信道(例如,PDCCH)分配的处理。用于确定控制信道分配的处理可以包括考虑到步骤S1320中通过预先确定的规则获得的各种参数(例如,SS大小(例如,CCE的数目)、控制信道候选的CCE聚合等级、SS位置等)而监视包括在搜索空间中的控制信道候选的处理。监视处理可以包括对各控制信道候选执行盲解码(BD)的处理。其后,UE在步骤S1330中可以对向其分配的控制信道执行操作。

[0138] 同时,在公共SS和UE专用SS之间可能造成控制信道(或者控制信息)不明确。在可能造成控制信道不明确的情况下构建SS的情况下,由于SS分配/跳频规则等,公共SS可能与UE专用SS交叠。此外,在可能造成控制信道不明确的情况下,公共SS(不包括CIF)的控制信道候选与UE专用SS(包括CIF)的控制信道候选具有相同的DCI格式大小(换言之,DCI净荷大小),并且两个SS的控制信道候选可优选地包括相同的ID(或RNTI)和/或相同的第一CCE资源。在这种情况下,根据该方法,假设在公共搜索空间的控制信道候选的至少一些中UE限制控制信道(或DCI)发送。在上述假设下,UE可以执行用于确定控制信道分配的处理(更具体地,监视处理)。换言之,在用于限制控制信道(DCI)发送的区域中发送控制信道(或DCI)的假设下,UE可以执行监视处理。控制信道(或DCI)发送限制区域可以是整个公共搜索空间、公共搜索空间的交叠区域、或者交叠区域的一部分(或者与上述区域相对应的控制信道资源(例如,CCE))。简言之,可以在由公共SS监视的第一控制信道候选或由UE专用SS监视的第二控制信道候选可具有相同大小的DCI格式的情况下、或者在第一控制信道候选和第二控制信道候选可具有相同的ID(例如,RNTI)和/或相同的起始资源(例如,相同的起始CCE)的其它情况下,实现控制信道(或DCI)发送限制的上述假设。

[0139] 在本发明中,根据实现示例,UE可以在控制信道(或DCI)的发送限制区域中仅搜索UE专用SS的DCI格式。例如,UE可以在特定时间点的特定SS区域中仅搜索多个相同大小的DCI格式之一。换言之,如果在两个SS中确立相同的DCI格式大小,则UE可能不会对在特定时间点的特定SS区域的公共SS中确立的相同大小的DCI格式执行监视/BD处理。此外,根据实现示例,假设UE根据常规程序监视公共SS以及UE专用SS两者,并接着在控制信道(或DCI)发送限制区域中检测到控制信道(例如,PDCCH)的条件下在UE专用SS处接收PDCCH。

[0140] 为了限制公共SS中的相同大小的DCI格式的发送,可以考虑下面的三种方法。为了方便描述,将在公共SS中确立的相同大小的DCI格式称为DCI<sub>css</sub>,并且将在UE专用SS中确立的相同大小的DCI格式称为DCI<sub>uss</sub>。“DCI<sub>css</sub>”可以包括DCI格式0和DCI格式1A,这两种格式都不包括3GPP LTE系统的CIF。

[0141] 1) 情形1仅应用于当在两个SS之间出现交叠区域时交叠的公共SS区域

[0142] eNode B仅在公共SS和UE专用SS之间出现交叠区域的特定时间处不向交叠区域发送DCI<sub>css</sub>。图14a示例性地示出根据本发明的一种实施方式的搜索空间结构。因此,假设UE仅通过UE专用SS在交叠区域中发送控制信道。也就是说,如果在交叠区域中检测到控制信道(或UCI),则UE认为在UE专用SS中接收对应的控制信道。根据实现示例,关于在对应的时间点处的相同大小的DCI格式,UE可以通过交叠区域对DCI<sub>uss</sub>执行接收/BD,并且可以通过交叠区域以外的公共SS对DCI<sub>css</sub>执行接收/BD。换言之,UE不会针对交叠区域中的DCI<sub>css</sub>监视控制信道候选。在另一示例中,UE针对交叠区域中的DCI<sub>css</sub>和DCI<sub>uss</sub>监视所有控制信道候选。如果检测到控制信道,则将检测到的控制信道认为是DCI<sub>uss</sub>。本发明的上述方法可以将DCI<sub>css</sub>分配至交叠区域以外的公共SS,使得可以最小化公共SS中调度灵活度的降低。

[0143] 优选地,本发明可以仅当公共SS的控制信道候选和UE专用SS的控制信道候选在交叠区域中具有相同的DCI(净荷)大小、相同的RNTI(例如,经CRC加扰的)和相同的起始资源(例如,CCE)时才限制公共SS中的控制信道候选的发送。图14b示例性地示出根据本发明的一种实施方式的搜索空间配置以及控制信道候选发送。

[0144] 2) 情形2应用于当在两个SS之间出现交叠区域时的整个公共SS区域

[0145] eNB仅在公共SS和UE专用SS之间出现交叠的时间点处不向整个公共SS区域发送DCI<sub>css</sub>。因此,假设如果出现交叠区域,则仅通过UE专用SS在交叠区域中发送控制信道。也就是说,假设如果在交叠区域中检测到控制信道,则在UE专用SS中接收对应的控制信道。根据实现示例,关于在对应的时间点处的相同大小的DCI格式,UE无法通过整个公共SS对DCI<sub>css</sub>执行接收/BD,但可以通过交叠区域对DCI<sub>uss</sub>执行接收/BD。在另一示例中,UE针对交叠区域中的DCI<sub>css</sub>和DCI<sub>uss</sub>监视所有控制信道候选。如果检测到控制信道,则将检测到的控制信道认为是DCI<sub>uss</sub>。虽然上述方法可以进一步降低公共SS中的调度灵活性,但是它也能够降低当交叠区域和非交叠区域彼此区分时所需的复杂度。

[0146] 优选地,本发明可以通过监视在公共SS和UE专用SS中包括相同的DCI (净荷) 大小、相同的RNTI (例如,经CRC加扰的) 和相同的起始资源 (例如,CCE) 的控制信道候选来限制整个公共SS中的控制信道候选发送。

[0147] 3) 情形3应用于整个公共SS区域而无论是否存在交叠区域

[0148] 无论两个SS之间是否存在交叠区域,都不向整个公共SS区域发送DCI<sub>css</sub>。因此,关于跨CC调度模式的整个周期中的相同大小的DCI格式,UE无法通过整个公共SS对DCI<sub>css</sub>执行接收/BD,然而UE可以在交叠区域中对DCI<sub>uss</sub>执行接收/BD。针对每子帧改变SS的交叠或非交叠,使得即使在SS不交叠的情况下也会增加不必要的调度灵活性的降低,并且可以极大地降低必须针对每子帧检查交叠或非交叠时所需的复杂度。在另一示例中,如果可能在不利用CIF的公共SS和利用CIF的UE专用SS之间造成控制信道(或控制信息)不明确,则提出用于在UE专用SS中限制控制信道(或DCI) 发送的方法以及相应的UE操作。

[0149] 图16示出了网络装置(例如,eNB) 发送控制信道的示例。

[0150] 参照图16,在步骤S1610中eNB配置公共SS以及一个或更多个UE专用SS。各SS包括一组控制信道候选。通过用于确定控制信道分配的处理来实现SS配置。用于确定控制信道分配的处理可以包括用于确定PDCCH分配的处理。通过用于确定PDCCH分配的处理,可以确定SS大小(例如,CCE的数目)、PDCCH候选的CCE聚合等级、SS的位置等。在该示例中,公共SS的控制信道候选不包括CIF字段,并且UE专用SS的控制信道候选包括CIF字段。针对每CC配置各UE专用SS。可以针对搜索空间的每个DL CC或UL CC建立一个控制信息格式。可以针对每个DL CC或UL CC建立两个或更多个控制信息格式。此外,可以以与LTE的DCI格式0/1A相同的方式在搜索空间中建立DL/UL公共控制信息格式。搜索空间配置方案可以基于用于构建遗留LTE的PDCCH搜索空间的方案。然而,可以通过与遗留LTE的PDCCH搜索空间相关的参数和CIF值的组合来获得针对各CC的搜索空间的参数(例如,哈希模式、位置、大小等)。在该示例中,可以通过相同DL CC上的同一子帧的控制区域来接收公共SS以及至少一个UE专用SS。公共SS必要时可以与UE专用SS交叠。控制信道包括PDCCH,并且控制信道候选包括PDCCH候选。控制信道承载多种控制信息,并且根据控制信息类型/内容可以存在多种控制信息格式。

[0151] 其后,在步骤S1620中eNode B可以通过公共SS以及至少一个UE专用SS发送特定UE的控制信道。在该示例中,可以通过同一载波上的同一子帧发送公共SS和至少一个UE专用SS。更具体地,可以通过子帧内的控制区域(即,由PCFICH指示的最多3(或4)个连续的OFDM符号)来发送公共SS以及至少一个UE专用SS。控制信道(或控制信息)可以承载标识(ID) 信



息以指示对应的UE。ID信息可以包括RNTI (例如,C-RNTI、SPS-RNTI等)。可以利用这种ID信息对控制信道(或控制信息)进行加扰。例如,eNode B可以将利用C-RNTI进行CRC加扰的PDCCH发送至UE。在该示例中,假设用同一RNTI对通过公共SS发送的控制信道和通过UE专用SS发送的控制信道进行加扰。

[0152] 另一方面,在公共SS和UE专用SS各自中可能造成控制信道(或者控制信息)不明确。如果可能造成控制信道不明确,则由于SS分配/跳频规则等公共SS可能与UE专用SS交叠。此外,如果可能造成控制信道不明确,则公共SS(不包括CIF)的控制信道候选与UE专用SS(包括CIF)的控制信道候选具有相同的DCI格式大小(即,DCI净荷大小),并且两个SS的控制信道候选优选地可以具有相同的标识符(例如,RNTI)和/或相同的第一CCE资源。在这种情况下,根据方法1-3的公共搜索空间可以在控制信道候选的至少一些部分中限制控制信道(或DCI)发送。

[0153] 例如,如果可能在公共SS或UE专用SS中造成控制信道不明确,则可以从UE专用搜索空间中的控制信道候选的至少一些部分中丢弃控制信道(或DCI)发送。用于限制控制信道(或DCI)发送的区域可以是整个公共搜索空间、公共搜索空间的交叠区域、或者这种交叠区域的一些部分(或者与上述区域相对应的控制信道资源(例如,CCE))。在该实现示例中,可以在向DCI分配控制信道资源的处理中或在实际发送处理中实现控制信道(或DCI)发送的限制。此外,根据实现示例,可以通过在资源映射之前进行打孔(或调零)(即,一种速率匹配)或者通过在这种资源映射之后进行打孔(或调零)来实现控制信道(或DCI)发送的限制。总之,可以在由公共SS监视的第一控制信道候选和由UE专用SS监视的第二控制信道候选具有相同大小的DCI格式的情况下、或者在第一控制信道候选和第二控制信道候选具有相同的ID(例如,RNTI)和/或相同的起始资源(例如,起始CCE)的其它情况下限制控制信道(或DCI)发送。

[0154] 图17示出了用于由UE处理控制信道(PDCCH)的示例。在图17中示出的步骤可以对应于在图16中示出的步骤,所以其具体的描述将参照图16的内容。

[0155] 参照图17,在步骤S1710中UE接收包括控制区域的子帧。控制区域包括公共SS以及至少一个UE专用SS,并且各SS包括一组控制信道候选。在该示例中,公共SS的控制信道候选不包括CIF字段,并且UE专用SS的控制信道候选包括CIF字段。针对每CC配置各UE专用SS。之后,为了搜索分配给UE的控制信道,UE可以在步骤S1720中确定用于确定控制信道(例如,PDCCH)分配的处理。用于确定控制信道分配的处理可以包括考虑到由步骤S1720中的预定的规则获得的各种参数(例如,SS大小(例如,CCE的数目)、控制信道候选的CCE聚合等级、SS位置等)而监视搜索空间中包含的控制信道候选的处理。监视处理可以包括用于对各控制信道候选执行盲解码(BD)的处理。其后,在步骤S1730中UE可以对向其分配的控制信道执行操作。

[0156] 同时,可能在公共SS和UE专用SS之间造成控制信道(或者控制信息)不明确。在可能造成控制信道不明确的条件构建SS的情况下,由于SS分配/跳频规则等,公共SS可以与UE专用SS交叠。此外,在可能造成控制信道不明确的条件,公共SS(不包括CIF)的控制信道候选与UE专用SS(包括CIF)的控制信道候选具有相同的DCI格式大小(换言之,DCI净荷大小),并且两个SS的控制信道候选优选地可以包括相同的ID(例如,RNTI)和/或相同的第一CCE资源。在这种情况下,根据该方法,在公共搜索空间的控制信道候选的至少一些中UE限

制控制信道(或DCI)发送。在上述假设下,UE可以执行用于确定控制信道分配的处理(更具体地,监视处理)。换言之,假设在用于限制控制信道(DCI)发送的区域中发送控制信道(或DCI)的假设下,UE可以执行监视处理。控制信道(或DCI)发送限制区域可以是整个公共搜索空间、公共搜索空间的交叠区域、或者交叠区域的一些部分(或者与上述区域相对应的控制信道资源(例如,CCE))。简言之,可以在由公共SS监视的第一控制信道候选或由UE专用SS监视的第二控制信道候选可以具有相同大小的DCI格式的情况下、或者在第一控制信道候选和第二控制信道候选可以具有相同的ID(例如,RNTI)和/或相同的起始资源(例如,相同的起始CCE)的其它情况下实现控制信道(或DCI)发送限制的上述假设。

[0157] 在本发明中,根据实现示例,UE可以在控制信道(或DCI)的发送限制区域中仅搜索公共SS的DCI格式。例如,UE可以在特定时间点的特定SS区域中仅搜索多个相同大小的DCI格式之一。换言之,如果在两个SS中确立相同的DCI格式大小,则UE可能不会对在特定时间点的特定SS区域的UE专用SS中确立的相同大小的DCI格式执行监视/BD处理。此外,根据实现示例,假设UE根据常规程序监视公共SS以及UE专用SS两者,并接着在控制信道(或DCI)发送限制区域中检测到控制信道(例如,PDCCH)的条件下在公共SS处接收PDCCH。

[0158] 为了限制UE专用SS中相同大小的DCI格式的发送,可以考虑下面的三种方法。为了方便描述,将在公共SS中确立的相同大小的DCI格式称为DCI<sub>css</sub>,并且将在UE专用SS中确立的相同大小的DCI格式称为DCI<sub>uss</sub>。“DCI<sub>css</sub>”可以包括DCI格式0和DCI格式1A,这两种格式都不包括3GPP LTE系统的CIF。

[0159] 1) 情形1仅应用于当在两个SS之间出现交叠区域时交叠的UE专用SS区域

[0160] eNB仅在公共SS和UE专用SS之间出现交叠区域的特定时间处不向交叠区域发送DCI<sub>uss</sub>。图18a示例性地示出根据本发明的一种实施方式的搜索空间结构。因此,假设UE仅通过公共SS在交叠区域中发送控制信道。也就是说,如果在交叠区域中检测到控制信道(或UCI),则UE认为在公共SS中接收对应的控制信道。根据实现示例,关于在对应的时间点处的相同大小的DCI格式,UE可以通过交叠区域对DCI<sub>css</sub>执行接收/BD,并且可以通过交叠区域以外的UE专用SS对DCI<sub>uss</sub>执行接收/BD。换言之,UE可能不会针对交叠区域中的DCI<sub>uss</sub>监视控制信道候选。在另一示例中,UE针对在交叠区域中的DCI<sub>css</sub>和DCI<sub>uss</sub>监视所有控制信道候选。如果检测到控制信道,则将检测到的控制信道认为是DCI<sub>css</sub>。本发明的上述方法可以将DCI<sub>uss</sub>分配给交叠区域以外的UE专用SS,使得可以最小化UE专用SS中的调度灵活性降低。

[0161] 优选地,本发明可以仅当公共SS的控制信道候选和UE专用SS的控制信道候选在交叠区域中具有相同的DCI(净荷)大小、相同的RNTI(例如,经CRC加扰的)和相同的起始资源(例如,CCE)时限制公共SS中的控制信道候选的发送。图18b示例性地示出根据本发明的一种实施方式的搜索空间配置以及控制信道候选发送。

[0162] 2) 情形2应用于当在两个SS之间出现交叠区域时的整个公共SS区域

[0163] eNB仅在公共SS和UE专用SS之间出现交叠的时间点处不向整个UE专用SS区域发送DCI<sub>uss</sub>。因此,假设如果出现交叠区域,则仅通过公共SS在交叠区域中发送控制信道。也就是说,假设如果在交叠区域中检测到控制信道,则在公共SS中接收对应的控制信道。根据实现示例,关于在对应的时间点处的相同大小的DCI格式,UE无法通过整个UE专用SS对DCI<sub>uss</sub>执行接收/BD,但可以通过交叠区域对DCI<sub>css</sub>执行接收/BD。在另一示例中,UE针对在交

叠区域中的DCI<sub>css</sub>和DCI<sub>uss</sub>监视所有控制信道候选。如果检测到控制信道,则将检测到的控制信道认为是DCI<sub>css</sub>。虽然上述方法可以进一步降低UE专用SS中的调度灵活性,但是它也可以降低当交叠区域和非交叠区域彼此区分时所需的复杂度。

[0164] 优选地,本发明可以通过监视在公共SS和UE专用SS中包括相同的DCI(净荷)大小、相同的RNTI(例如,经CRC加扰的)和相同的起始资源(例如,CCE)的控制信道候选来限制在整个UE专用SS中的控制信道候选发送。

[0165] 同时,由于与标识信息(关于在聚合了多个CC的条件下通过RRC信令在CIF重构部分期间是否使用了CIF)相关的eNB和UE之间的未对准,所以在PDCCH发送/接收中可能出现故障或错误的操作。为了防止发生上述问题,可以使用不管是跨CC调度模式还是非跨CC调度模式(即,不管CIF开启/关闭设置)都从在聚合的CC中调度特定CC(例如,锚定CC(或PCC)、或者PDCCH监视CC)的PDCCH中排除CIF的方法。与CIF重构无关,eNB可以将不包括CIF的数据发送至特定的CC(例如,锚定CC(或PCC)、或者PDCCH监视CC)的PDCCH。在这种情况下,不考虑CIF重构,在对应的CC中总是不存在CIF的假设下,UE可以接收/解码PDCCH。因此,结合CIF重构部分期间的对应的CC的调度,可以防止在eNB和UE之间发生错误的PDCCH发送/接收操作。在这种情况下,上述SS交叠问题可能扩展至发送不包括CIF的DCI的UE专用SS和发送包括CIF的DCI的其它UE专用SS之间的交叠问题。

[0166] 因此,如果概括SS交叠问题,该SS交叠问题可以表示不包括CIF的DCI格式(即,无CIF-DCI)和包括CIF的DCI格式(即,CIF-DCI)具有相同的大小,并且用于发送对应的DCI格式的SS可以彼此交叠。在这种情况下,与上述示例相似,eNB可以仅在特定时间/区域中发送交叠的SS中的特定SS的DCI,并且UE可以将经过特定时间/区域解码并且通过CRC的DCI确定为特定SS的DCI。上述操作的具体描述如下。

[0167] A) 方法A仅应用于SS之间的交叠区域

[0168] A-1. 仅发送包括CIF的DCI(即,CIF-DCI)

[0169] 在SS之间出现交叠区域的时间点处的交叠区域中,eNB可以仅发送相同大小的DCI中的CIF-DCI,并且可以停止无CIF-DCI的发送。根据实现示例,可以在将CCE资源分配给无CIF-DCI的处理中或者在无CIF-DCI的实际发送步骤中实现无CIF-DCI的发送限制。此外,根据实现示例,可以通过在资源映射之前进行打孔(或调零)(即,一种速率匹配)或者通过在资源映射之后进行打孔(或调零)来实现无CIF-DCI的发送停止。优选地,本发明可以限于无CIF-DCI和CIF-DCI承载相同的RNTI(例如,用相同的RNTI对CRC进行加扰)的情况。因此,关于在对应的时间点处的相同大小的DCI,UE可以将通过交叠区域检测到的DCI(即,PDCCH)识别为CIF-DCI。为此,根据实现示例,UE可以在对应的时间点通过交叠区域仅对CIF-DCI执行接收/BD。也就是说,UE可能不会针对交叠区域中的无CIF-DCI监视控制信道候选。在另一示例中,UE监视在交叠区域中的无CIF-DCI和CIF-DCI的控制信道候选。如果检测到PDCCH,则检测到的PDCCH被识别为CIF-DCI。

[0170] 本发明可以有效地应用于发送无CIF-DCI(例如,DCI格式0/1A)的公共SS(针对PDCCH监视CC)和发送CIF-DCI的UE专用SS(针对PDCCH非监视CC)之间的交叠区域。不仅可以由公共SS而且可以由UE专用SS来发送PDCCH监视CC的DCI格式0/1A。因此,尽管在交叠区域中限制无CIF-DCI格式0/1A的发送,但是不仅可以通过非交叠的公共SS区域而且可以通过针对PDCCH监视CC的UE专用SS发送对应的DCI格式0/1A。本发明也可以应用于UE专用SS

不改变地彼此交叠的情况。也就是说,在发送CIF-DCI的UE专用SS与发送无CIF-DCI的其它UE专用SS交叠、并且CIF-DCI和无CIF-DCI具有相同大小(例如,净荷大小)的条件下,在SS交叠区域中仅允许发送CIF-DCI。更具体地,在两种特定的SS彼此交叠而在UE专用SS和公共SS之间没有区分、并且CIF-DCI和无CIF-DCI具有相同大小的条件下,仅允许发送CIF-DCI。本发明可以在整个交叠区域内限制无CIF-DCI的发送,或者也可以仅当针对无CIF-DCI的PDCCH候选和针对CIF-DCI的PDCCH候选由交叠区域内相同的起始CCE组成时限制无CIF-DCI的发送。

[0171] A-2. 仅发送不包括CIF的DCI(即,无CIF-DCI)

[0172] 在SS之间出现交叠区域的时间点处的交叠区域中,eNB可以仅发送相同大小的DCI中的无CIF-DCI,并且可以停止发送CIF-DCI。根据实现示例,可以在将CCE资源分配给CIF-DCI的处理中或者在CIF-DCI的实际发送步骤中实现CIF-DCI的发送限制。此外,根据实现示例,可以通过在资源映射之前进行打孔(或调零)(或一种速率匹配)或者通过在资源映射之后进行打孔(或调零)来实现CIF-DCI的发送停止。因此,在对应的时间点处,UE可以将将在交叠区域中检测到的相同大小的DCI识别为无CIF-DCI。此外,UE可以仅在交叠区域中搜索无CIF-DCI。也就是说,UE在交叠区域中可以对CIF-DCI执行监视/BD。优选地,本发明可以限于无CIF-DCI和CIF-DCI承载相同的RNTI(例如,用相同的RNTI对CRC进行加扰)的情况。本发明可以有效地应用于发送为CIF重构而考虑的无CIF-DCI的第一SS(针对锚定CC(或PCC)或者PDCCH监视CC)与发送CIF-DCI的第二SS(针对非锚定CC(或PCC)或者PDCCH非监视CC)交叠的情况。本发明不仅可以应用于公共SS(无CIF-DCI)和UE专用SS(CIF-DCI)之间的交叠区域,而且可以应用于UE专用SS(无CIF-DCI)和其它UE专用SS(CIF-DCI)之间的交叠区域。通过锚定CC(或PCC)或者PDCCH监视CC发送的数据的重要性/频率可能高于通过其它CC发送的数据的重要性/频率。因此,本发明的上述方法可以首先保证与锚定CC(或PCC)或者PDCCH监视CC相关的调度的自由度。更具体地,在两种特定的SS彼此交叠而在UE专用SS和公共SS之间没有区分、并且CIF-DCI和无CIF-DCI具有相同大小的条件下,可以允许仅发送无CIF-DCI。本发明可以在整个交叠区域内限制CIF-DCI的发送,或者也可以仅当针对无CIF-DCI的PDCCH候选和针对CIF-DCI的PDCCH候选由交叠区域内相同的起始CCE组成时限制CIF-DCI的发送。

[0173] A-3. 根据SS可以选择性地使用方法A-1和方法A-2

[0174] 如果CIF-DCI的UE专用SS和无CIF-DCI的公共SS具有相同的DCI大小并且彼此交叠,则可在交叠时间点处在交叠区域中限制无CIF-DCI的发送。此外,在CIF-DCI的UE专用SS和无CIF-DCI的其它UE专用SS具有相同的DCI大小并且彼此交叠的条件下,可在交叠时间点处在交叠区域中限制CIF-DCI的发送。本发明可以在整个交叠区域内限制特定DCI的发送,或者也可以仅当针对无CIF-DCI的PDCCH候选和针对CIF-DCI的PDCCH候选由交叠区域内相同的起始CCE组成时限制特定的DCI的发送。

[0175] B) 方法B仅应用于当在SS之间出现交叠区域时的整个特定SS区域

[0176] B-1. 仅发送包括CIF的DCI(即,CIF-DCI)

[0177] 在SS之间出现交叠区域的时间点处的各SS区域中,eNB可以仅发送相同大小的DCI中的CIF-DCI,并且可以停止发送无CIF-DCI。更具体地,eNB可以通过其自己的包括交叠区域的SS发送CIF-DCI,并且eNB可以停止通过其自己的包括交叠区域的SS发送无CIF-DCI。因

此,UE可以在对应的时间点仅检测到相同大小的DCI中的CIF-DCI。

[0178] B-2. 仅发送不包括CIF的DCI (即,无CIF-DCI)

[0179] 在SS之间出现交叠区域的时间点处的各SS区域中,eNB可以仅发送相同大小的DCI中的无CIF-DCI,并且可以停止发送CIF-DCI。更具体地,eNB可以通过其自己的包括交叠区域的全部SS发送无CIF-DCI,并且eNB可以停止通过其自己的包括交叠区域的全部SS发送CIF-DCI。因此,UE可以在对应的时间点仅检测到与相同大小的DCI相关联的无CIF-DCI。

[0180] B-3. 根据SS可以选择性地使用方法B-1和方法B-2

[0181] 如果CIF-DCI的UE专用SS和无CIF-DCI的公共SS具有相同的DCI大小并且彼此交叠,则eNB可以在交叠时间点处在各SS区域内限制无CIF-DCI的发送。此外,如果CIF-DCI的UE专用SS和无CIF-DCI的其它UE专用SS具有相同的大小并且彼此交叠,则eNB可以在交叠时间点处在各SS区域内限制CIF-DCI发送。上述示例示例性地示出了在eNB和UE之间约定与在SS交叠出现时间处发送CIF-DCI还是无CIF-DCI有关的选择信息的情况。与此相反,可以通过更高层信令(例如,RRC信令)来半静态地确定与在SS交叠出现时间处发送CIF-DCI还是无CIF-DCI有关的选择信息。

[0182] 另一方面,如果eNB将DCI映射至特定的CCE聚合等级并且发送经映射的结果,则由于循环缓存特性,可以以预定数目的CCE为单位重复DCI码字。结果,可以在比UE盲解码(BD)处理期间的对应的CCE聚合等级更低的CCE聚合等级处检测对应的DCI。考虑上述情况,与具有相同的DCI格式大小的两个SS(例如,不具有CIF的公共SS以及具有CIF的UE专用SS)相关联,上述方法不仅可以应用于UE专用SS的所有CCE聚合等级(例如, $L=1,2,4,8$ ),而且可以应用于特定的CCE聚合等级(例如, $L=4,8$ )(例如,与公共SS相同的CCE聚合等级)。换言之,如果UE专用SS具有 $L=1$ 或 $L=2$ 并且在UE专用SS和公共SS之间出现交叠区域,则必要时可以不使用SS移位方案、SS起点限制方案以及用于限制无CIF-DCI或CIF-DCI的发送的方法。

[0183] 此外,为了防止出现CCE聚合等级的不明确,如果在较小的CCE聚合等级(例如, $L=1$ 和/或 $L=2$ )的PDCCH候选中检测到的DCI和在较大的CCE聚合等级(例如, $L=4$ 和/或 $L=8$ )的PDCCH候选中检测到的DCI同时出现在从相同的CCE开始的CCE组中,则UE可以丢弃在较小的CCE聚合等级中检测到的DCI而仅使用在较大的CCE聚合等级中检测到的DCI作为控制信息。例如,如果在较小的CCE聚合等级中仅支持CIF-DCI并且在较大的CCE聚合等级中仅支持无CIF-DCI,并且如果在较小的CCE聚合等级中和较大的CCE聚合等级中都存在经CRC校验的DCI,则可以将每个经CRC校验的DCI解读为较大的CCE聚合等级的DCI(即,无CIF-DCI)。另选地,为了获得相同的结果,如果在特定的CCE组中检测到较大的CCE聚合等级(例如, $L=4$ 和/或 $L=8$ ),则本发明可不尝试在对应的CCE组中检测较小的CCE聚合等级(例如, $L=1$ 和/或 $L=2$ )。

[0184] 更具体地,本发明可以仅当不具有CIF-DCI的SS以及具有CIF-DCI的其它SS具有相同的CCE聚合等级和相同的DCI大小并且接着彼此交叠时使用上述方法。如果不具有CIF-DCI的SS和具有CIF-DCI的SS具有相同的大小和不同的CCE聚合等级并且彼此交叠,并且如果在从相同的CCE开始的CCE组中同时存在通过不同的CCE聚合等级(即,高CCE聚合等级或低CCE聚合等级)的PDCCH候选而成功检测到的DCI,则UE可以丢弃在较小的CCE聚合等级中检测到的DCI,并且可以仅使用在较大的CCE聚合等级中检测到的DCI作为控制信息。另选地,为了获得相同的结果,如果在特定的CCE组中检测到较大的CCE聚合等级,则本发明可不

尝试在对应的CCE组中检测较小的CCE聚合等级。

[0185] 实施方式2:用于防止UE专用SS之间的冲突的SS分配

[0186] LTE-A考虑在多个CC聚合的条件下利用CIF进行跨CC调度,使得可以通过单个DL CC发送用于调度多个CC的多个PDCCH。为此,可以使用在对应的DL CC中针对多个CC配置多个UE专用SS的方法。可以根据各个CC或DCI格式大小对各个UE专用SS进行分类。在这种情况下,各个UE专用SS可以具有独立的起始CCE索引并且可以彼此独立地进行配置。另选地,多个UE专用SS可以仅具有一个起点并且可以被配置为串接的。也就是说,多个UE专用SS可以由串接的SS组成。

[0187] 图20示例性地示出在串接的SS中遇到的PDCCH阻塞。

[0188] 参照图20,如果串接的SS内组成整个SS的各SS的分配位置或顺序在所有子帧中都是固定的,则交叠区域可以仅出现在特定的SS之间。如图20所示,上述示例示出单个DL CC上的四个SS具有单独的起点和固定的SS顺序(#1→#2→#3→#4)并且配置串接的SS,使得可以识别出在SS#1和SS#4之间出现交叠区域。在该示例中,为了方便描述,假设向各SS分配6个PDCCH候选并且可以将CCE的总数设置为22。在这种情况下,由于导致交叠区域的特定SS是固定的,所以仅在对应的SS中降低了PDCCH调度自由度(即,增加了PDCCH阻塞的可能性)。在这种情况下,PDCCH阻塞可以指由于有限的PDCCH资源,对应的载波的PDCCH调度是受限的。换言之,如图20所示,如果在一个载波中定义了多个PDCCH搜索空间,则由于有限的PDCCH资源,与各载波相对应的PDCCH搜索空间的可用资源可能有限。结果,PDCCH分配位置可能有限,或者可能无法执行PDCCH分配。

[0189] 尽管图20示出一个UE的串接的SS经过了环绕(wrap-around)处理并且彼此交叠,但是本发明的范围或精神不限于此,并且可能由于多种原因出现这种SS交叠。例如,如果一个UE的串接的SS没有经过环绕处理,并且如果对应的UE的串接的SS与另一UE的串接的SS交叠,则仅特定CC的SS彼此交叠,使得必要时可仅集中限制特定CC的SS。

[0190] 本发明的实施方式可以提出一种改变组成串接的SS的各SS的分配顺序的方法。可以周期性地改变(例如,以各子帧为单位)各SS的分配顺序。在该示例中,CCE可以仅限于能够在对应的CCE聚合等级中用作PDCCH候选的CCE。

[0191] 下面将参照图21至图24描述本发明的实施方式。虽然在图21至图24中串接的SS中包含的各个SS彼此连续,但是本发明的范围和精神不限于此,并且串接的SS中包含的各个SS可以按照以CCE或PDCCH候选为单位配置的特定偏移的间隔进行配置,或者可以彼此交叠。

[0192] 如图21所示,必要时可以使用用于按照预定时间(例如,P个子帧、P个无线帧等)的间隔使整个SS中包含的各SS的顺序循环移位的方法。P可以是大于1的整数。优选地,P可以设置为1。循环移位值可以按照预定时间的间隔改变,并且可以确定为例如子帧号、系统帧号(SFN)等的函数。结果,可以周期性地改变并分配具有交叠可能性的各个SS。因此,PDCCH阻塞的可能性不集中在特定SS中,并且可以均匀地分布至所有单独的SS。

[0193] 另一方面,为了防止出现与CIF重构部分内SS位置有关的eNB和UE之间的未对准,锚定CC(或PCC)的SS位置和/或PDCCH监视CC的SS位置在整个SS中总是固定的,并且锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC以外的各SS的分配顺序可以在其余的CCE中周期性地改变。优选地,锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC的SS位置可以首先分配给在所有SS中具有最低索引

的CCE组。

[0194] 此外,eNB通过将所提出的方法应用于N个CC而不考虑CIF配置(即,CIF开/关)来配置串接的SS,并且UE也可以仅对M个CC(其中, $M \leq N$ )执行盲解码(BD)。在这种情况下,N是CC的预定最大数目、在小区中部署的CC的数目、或者在对应的UE中半静态地确立的CC的数目(例如,RRC分配的UE专用CC的数目、从对应的PDCCH监视CC中跨CC调度的CC的数目等)。M可以被设置为根据CIF配置从PDCCH监视CC中跨CC调度的CC的数目,或者也可以被设置为1(仅指示对应的PDCCH监视CC)。

[0195] 在另一种方法中,在利用图21所示的概念配置了各SS之后,可以将锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC的SS起点移位至整个SS的起点。例如,如图22所示,在用“2341”表示SS顺序并且SS#1是锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC的SS的条件下,SS#2的起点被设置为整个SS的起点,使得对所有SS进行配置,按照SS#1的起点位于整个SS的起点的方式使整个SS(其中,SS#1和SS#2彼此交叠)移位,导致对最后的SS的配置。如图23所示,与图22相似,在按照使锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC的SS(SS#1)的起点与整个SS的起点相同的方式配置SS#1之后,其余的SS(SS#2、SS#3、SS#4)可以根据SS顺序串接在SS#1的左方和/或右方,导致串接的SS的配置。

[0196] 本发明以PDCCH候选为单位对各SS的所有PDCCH候选执行随机交织,使得可以配置串接的SS。更具体地,可以用特定周期(例如,P个子帧、P个无线帧等)随机化交织模式。P是等于或大于1的整数。优选地,将P设置为1( $P=1$ )。然而,应注意的是,本发明的范围和精神不限于此,可以将针对各周期的交织模式确定为例如子帧号、系统帧号(SFN)等的函数中的任一种。此外,交织器(即,CCE聚合等级)的输入/输出(I/O)单元可以具有PDCCH候选的分辨率。例如,如果各个SS串接并且输入至交织器,则以PDCCH候选为单位执行置换而不考虑各个SS的顺序或PDCCH候选的顺序,使得最终输出置换结果。

[0197] 图24示例性地示出了各个SS的所有PDCCH候选的交织。为了方便描述,用X-Y表示第X个SS(SS#X)中的第Y个PDCCH候选。

[0198] 参照图24,各个SS内对应于同一顺序的PDCCH候选被收集并彼此串接,使得可以配置串接的SS。为了方便描述并且更好地理解本发明,假设存在四个SS并且在各SS中存在6个PDCCH候选。在这种情况下,在针对PDCCH候选#1的区域中串接从各个SS中选择的PDCCH候选1-1至1-4。类似地,也配置针对PDCCH候选#2至PDCCH候选#6的区域,从而配置串接了PDCCH候选#1至PDCCH候选#6的串接的SS。虽然针对各个PDCCH候选#X( $X=1 \sim 6$ )的区域如图24所示串接,但是仅为了说明性目的公开串接的区域,并且本发明的范围和精神不限于此。必要时,串接的区域可以按照以针对各PDCCH候选#X( $X=1 \sim 6$ )的区域CCE或PDCCH候选为单位配置的特定偏移的间隔来配置,或者可以彼此交叠。

[0199] 为了方便描述并且更好地理解本发明,由PDCCH候选组#X(其中, $X=1 \sim 6$ )来表示位于针对各PDCCH候选#X(其中, $X=1 \sim 6$ )的区域中的PDCCH候选。PDCCH候选组#X( $X=1 \sim 6$ )内PDCCH候选的顺序可以根据附图所示的各个SS的顺序(#1→#2→#3→#4)在所有子帧内固定。此外,如图21所示,PDCCH候选的顺序可以在各PDCCH组#X( $X=1 \sim 6$ )内周期性地改变。例如,在各PDCCH组#X( $X=1 \sim 6$ )内,PDCCH候选的顺序可以以子帧为单位循环移位。此外,如图21所示,串接的PDCCH候选#X( $X=1 \sim 6$ )的顺序也可以周期性地改变。通过上述操作,能够彼此交叠的PDCCH候选不集中在特定SS中,而是分布至所有单独的SS,使得可以将造成PDCCH

阻塞的可能性均匀地分布至所有单独的SS。

[0200] 另一方面,为了防止在CIF重构周期期间出现与SS位置关联的eNB和UE之间的未对准,SS配置和锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC在整个SS内的位置总是以所有PDCCH候选被串接的方式固定。并且,仅针对与其余CCE相关联的锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC以外的各个SS,可以配置其中交织PDCCH候选的每个SS。优选地,锚定CC(或PCC)和/或PDCCH监视CC的SS可以首先分配给在所有SS中具有最低索引的CCE组。

[0201] 此外,eNB可以通过将所提出的方法应用于N个CC而不考虑CIF配置(即,CIF开/关)来配置串接的SS,并且UE也可以仅对M个CC(其中, $M \leq N$ )执行盲解码(BD)。在这种情况下,N是CC的预定最大数目、在小区中部署的CC的数目、或者在对应的UE中半静态地确立的CC的数目(例如,RRC分配的UE专用CC的数目、从对应的PDCCH监视CC跨CC调度的CC的数目等)。M可以被设置为根据CIF配置从PDCCH监视CC跨CC调度的CC的数目,或者也可以被设置为1(仅指示对应的PDCCH监视CC)。

[0202] 此外,独立的起始CCE索引被分配给各个PDCCH候选组,使得可以彼此独立地配置针对各个PDCCH候选组的SS。在这种情况下,不需要串接针对各个PDCCH候选组的SS。

[0203] 另一方面,本发明所提出的方法可以无限制地应用于所有CCE聚合等级(例如, $L=1,2,4,8$ ),或者也可以应用于特定的CCE聚合等级(例如, $L=4$ 或8)。特定的CCE聚合等级指构成PDCCH候选的CCE的数目相对高的CCE聚合等级。

[0204] 图25是例示适用于本发明的实施方式的eNode B(eNB)和UE的框图。

[0205] 参照图25,无线通信系统包括eNode B(eNB) 110(也表示为“BS”)和UE 120。eNB 110包括处理器112、存储器114和射频(RF)单元116。可以构造处理器112来实现在本发明的实施方式中所公开的程序和/或方法。存储器114可以连接至处理器112,并且存储与处理器112的操作相关的各种信息。RF单元116连接至处理器112,并且发送和/或接收RF信号。UE 120包括处理器122、存储器124和RF单元126。可以构造处理器122来实现在本发明的实施方式中所公开的程序和/或方法。存储器124可以连接至处理器122,并且存储与处理器122的操作相关的各种信息。RF单元126连接至处理器122,并且发送和/或接收RF信号。eNB 110和/或UE 120可以包括单个天线或多个天线。

[0206] 通过以预定方式组合本发明的结构元件和特征来实现上述实施方式。除非另外指明,否则各结构元件或特征将被视为选择性的。各结构元件或特征可以不与其它结构元件或特征相组合来实现。而且,某些结构元件和/或特征可以彼此结合以构成本发明的实施方式。可以改变在本发明的实施方式中描述的操作的顺序。一种实施方式的某些结构元件或特征可以包括在另一实施方式中,或者可以替换为另一实施方式的对应的结构元件或特征。此外,明显的是,引用特定权利要求的某些权利要求可以与引用特定权利要求以外的其它权利要求的其它权利要求相结合以构成实施方式,或者在本申请提交之后通过修改来增加新的权利要求。

[0207] 已经基于BS(或eNB)和UE之间的数据发送和接收描述了本发明的实施方式。根据具体情况可以由eNB(或BS)的上层节点来执行已经描述为由eNB(或BS)执行的特定的操作。换言之,明显的是,可以由BS或eNB(或BS)以外的网络节点执行用于与包括多个网络节点连同eNB(或BS)的网络中的UE进行通信的各种操作。可以将eNB(或BS)替换为例如固定站、Node B、eNode B((eNB)和接入点的术语。而且,可以将术语UE替换为例如移动站(MS)和移



动用户站 (MSS) 的术语。

[0208] 根据本发明的实施方式可以实现为例如硬件、固件、软件或其组合的各种形式。如果根据本发明的实施方式实现为硬件,则可以由以下各项中的一种或更多种来实现本发明的实施方式:专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理装置 (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。

[0209] 如果根据本发明的实施方式实现为固件或软件,则可以由执行上述功能或操作的模块、程序或函数来实现本发明的实施方式。可以将软件代码存储在存储单元中,并接着可以由处理器来驱动。存储单元可以位于处理器内部或外部,以通过各种熟知的方式将数据发送至处理器或从处理器接收数据。

[0210] 对本领域技术人员明显的是,在不脱离本发明的精神和必要特征的情况下,本发明可以具体实施为其它特定的形式。因而,上述实施方式被认为在所有方面是示例性的和非限制性的。应当通过对所附权利要求的合理的解释来确定本发明的范围,并且落入本发明的等同范围内的所有改变都包括在本发明的范围内。

[0211] 工业适用性

[0212] 本发明的示例性实施方式可以应用于例如UE、中继节点 (RN) 和eNode B (eNB) 的无线通信系统。

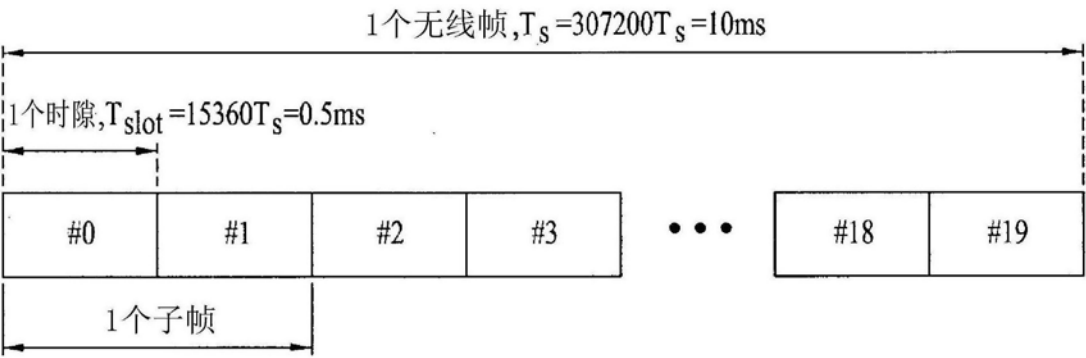


图1

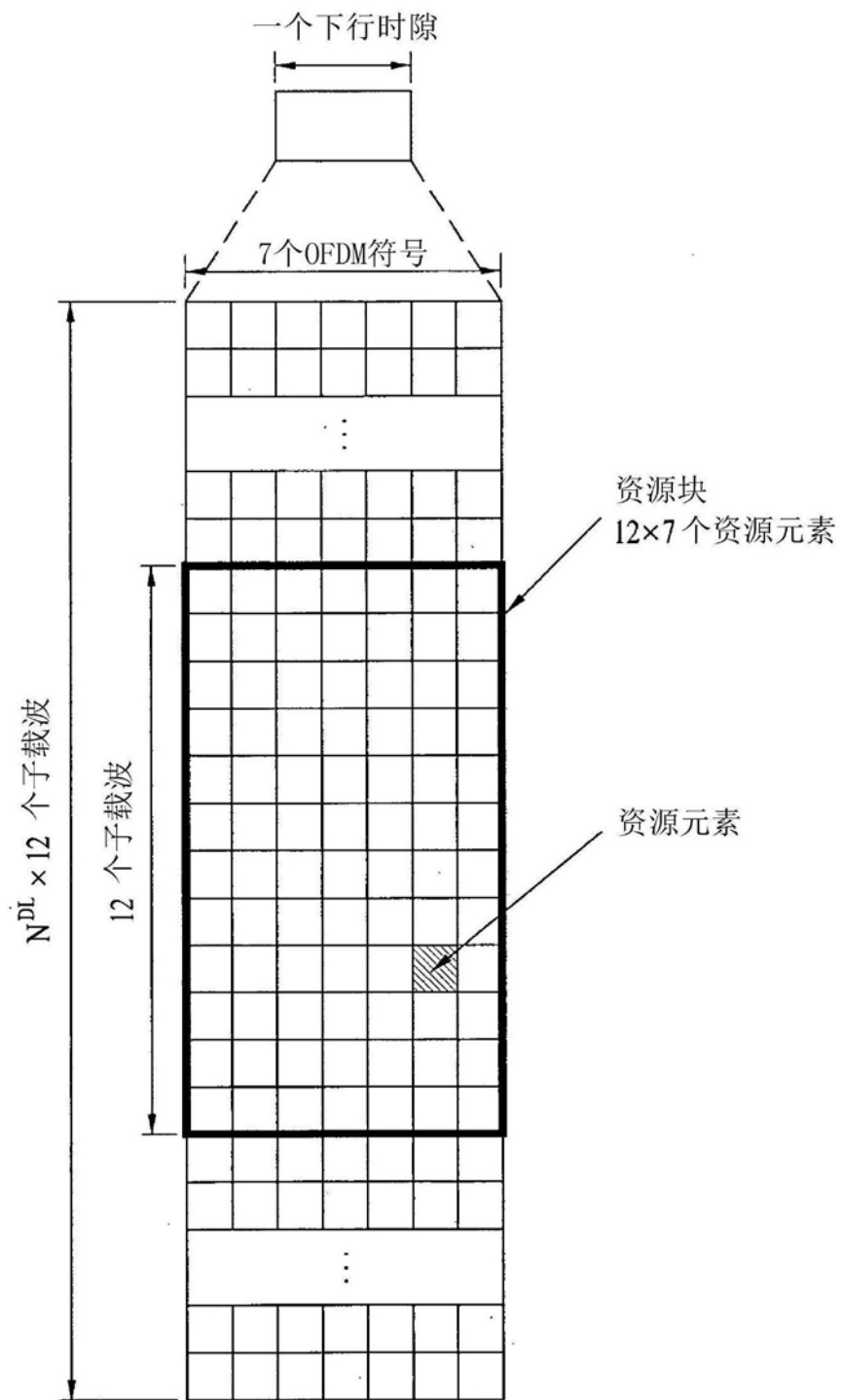


图2

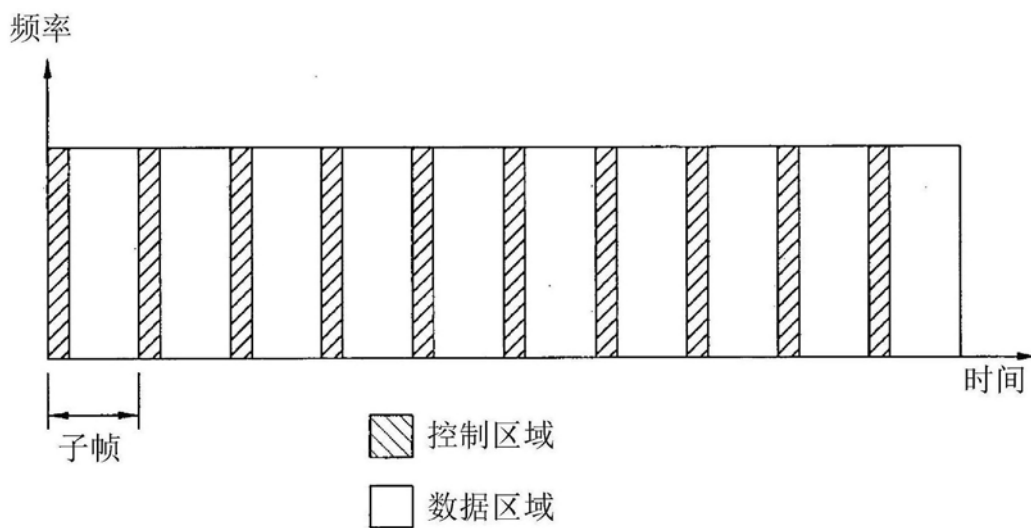


图3

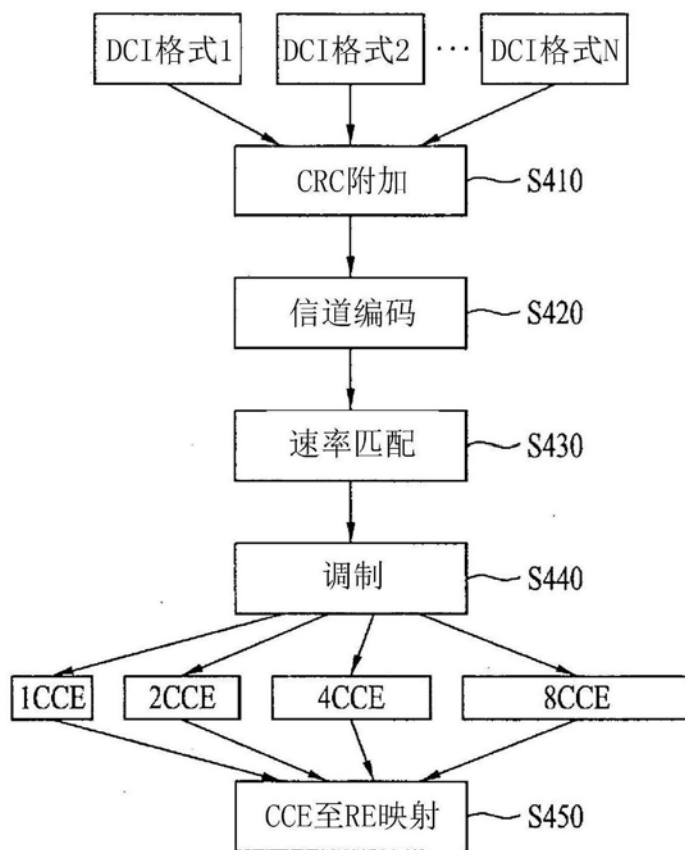


图4

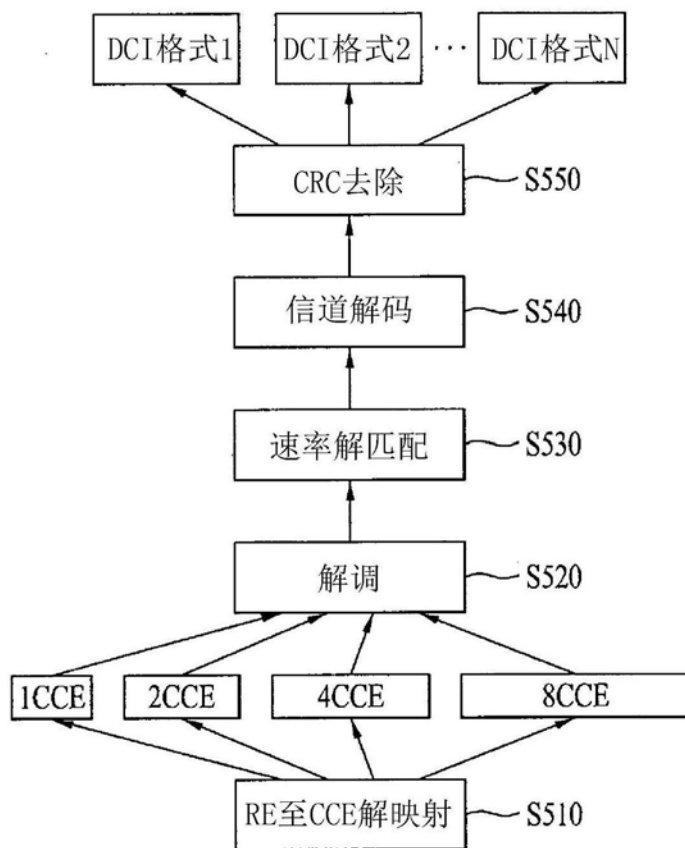


图5

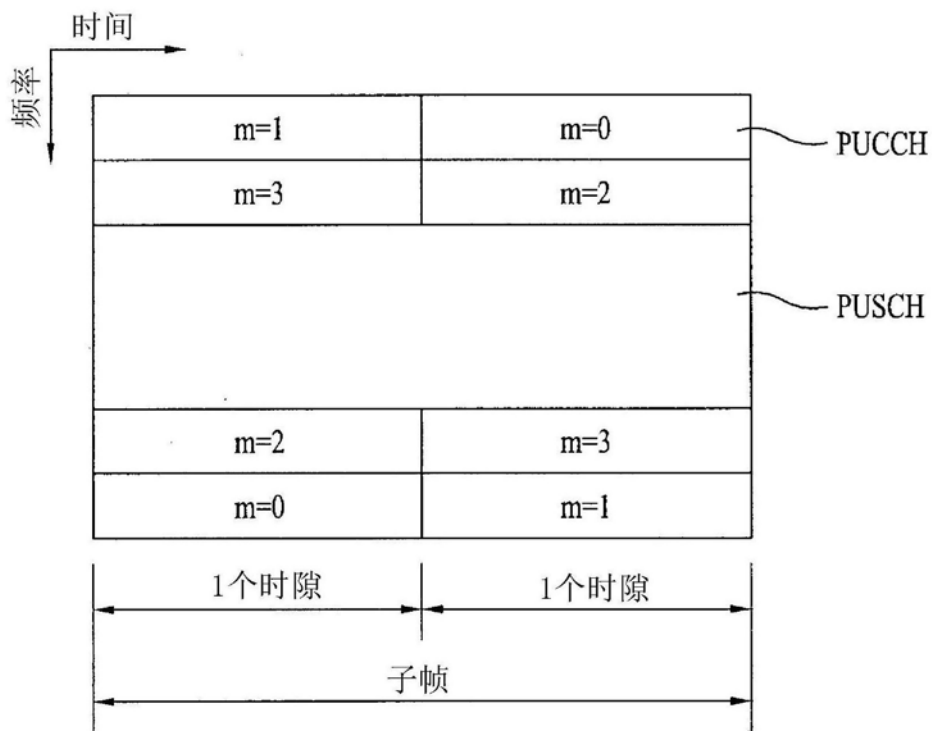


图6

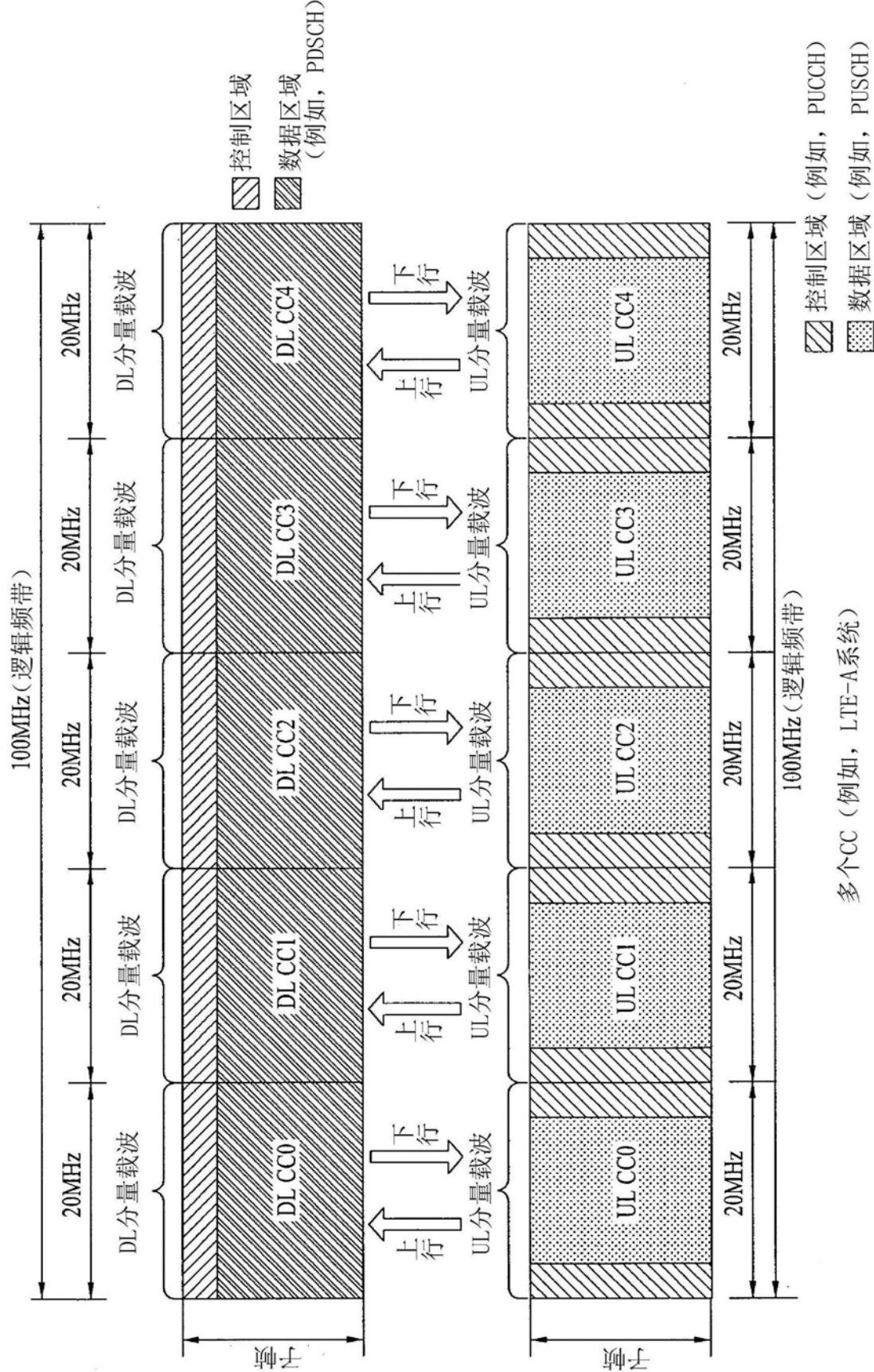


图7

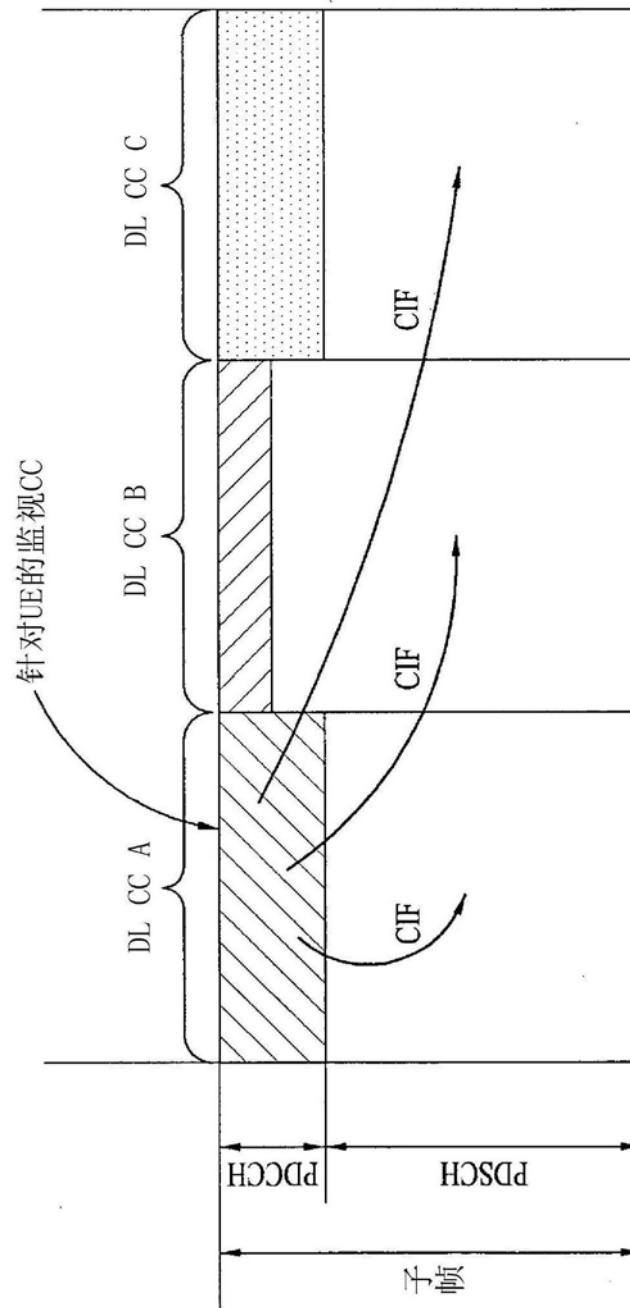


图8

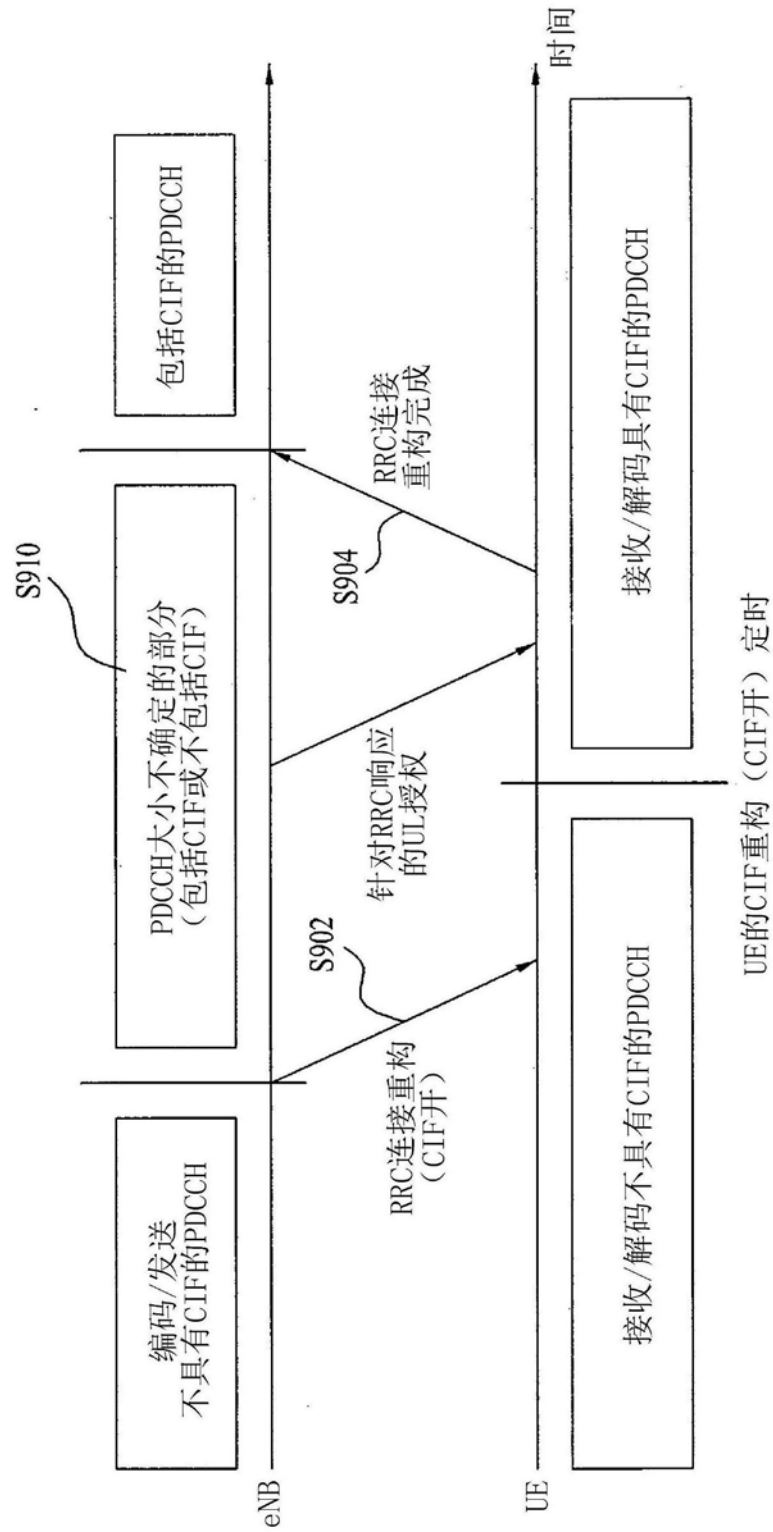
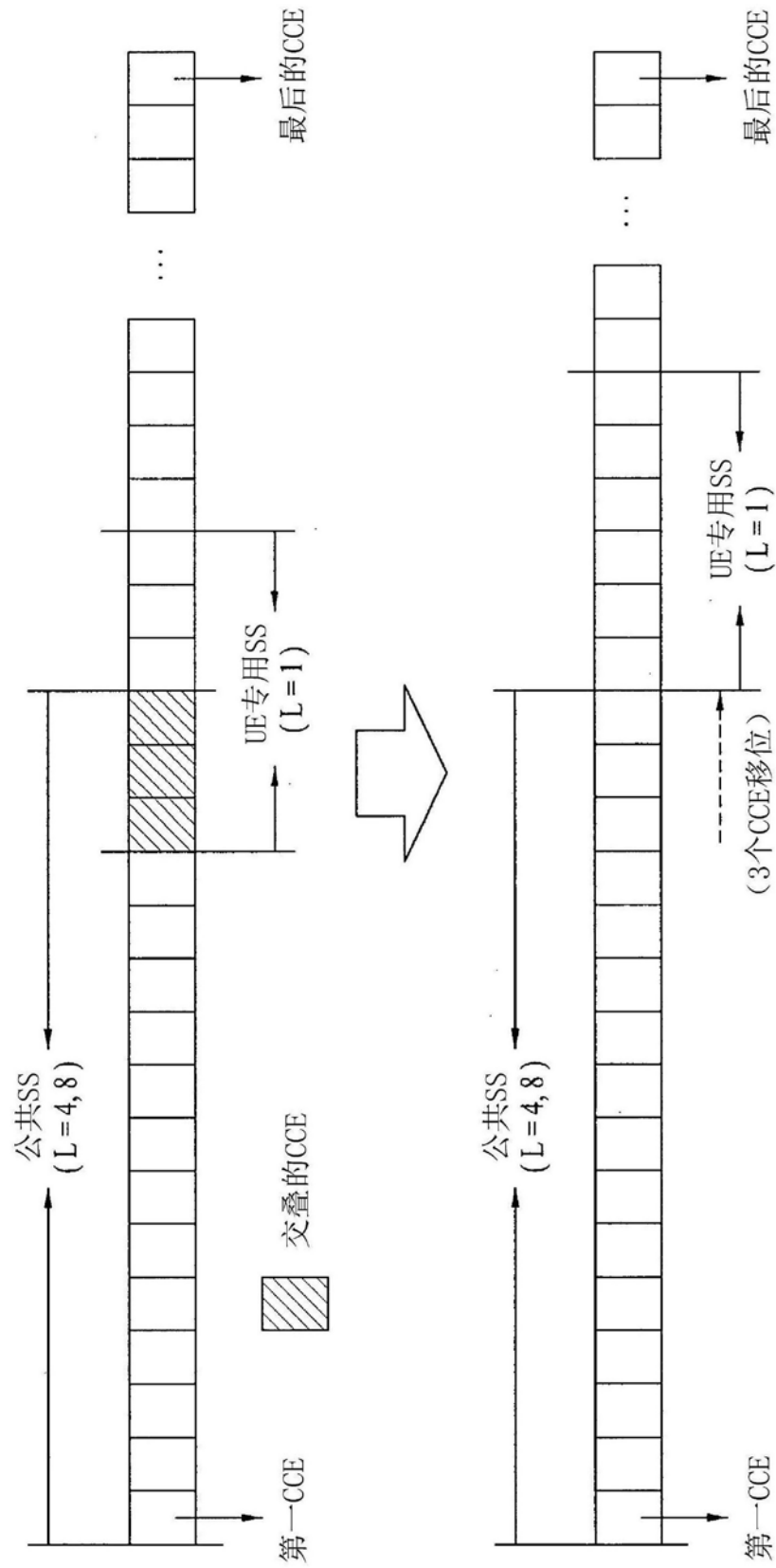


图9





UE专用SS并且 $L=1$ 的情况

图10a

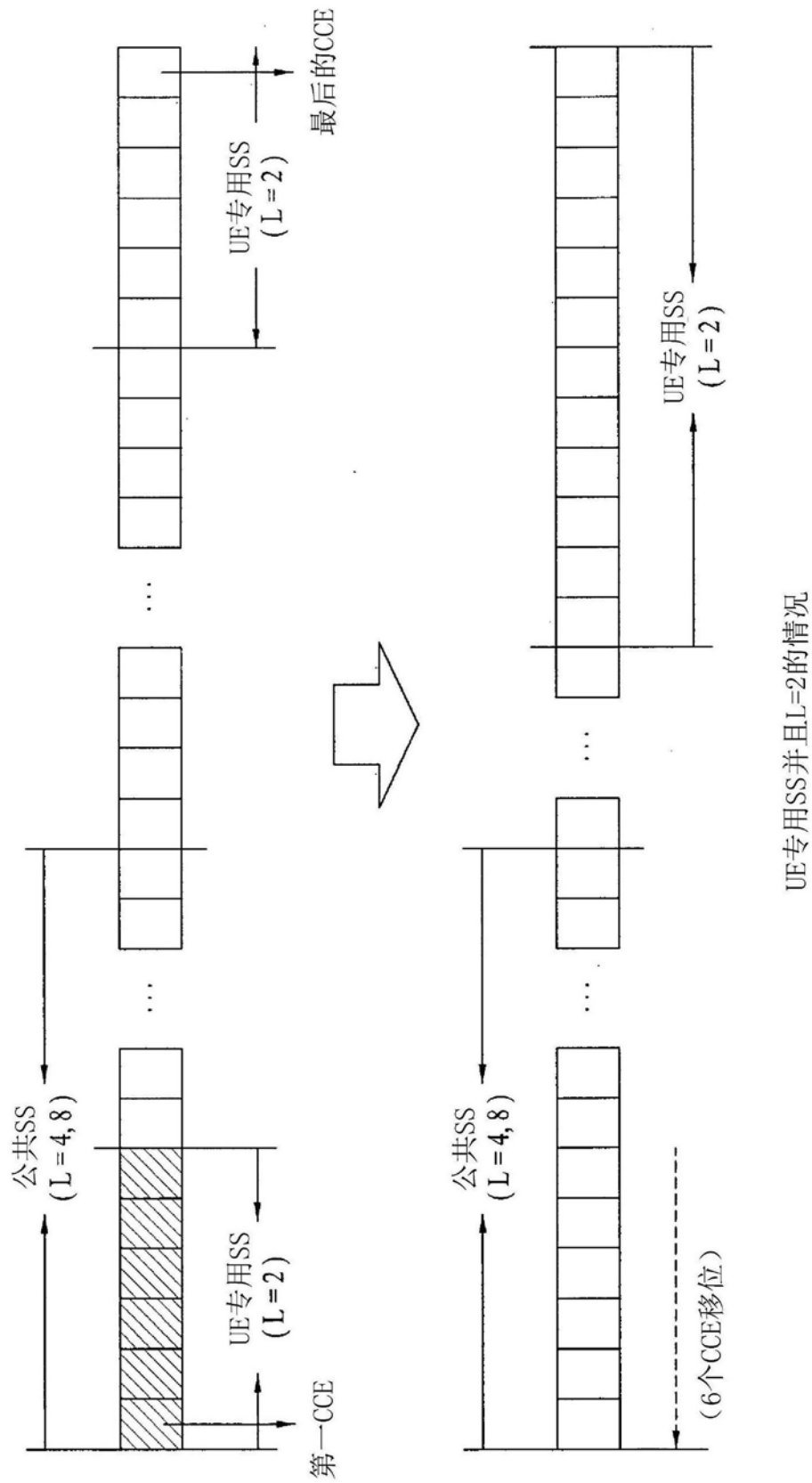


图10b

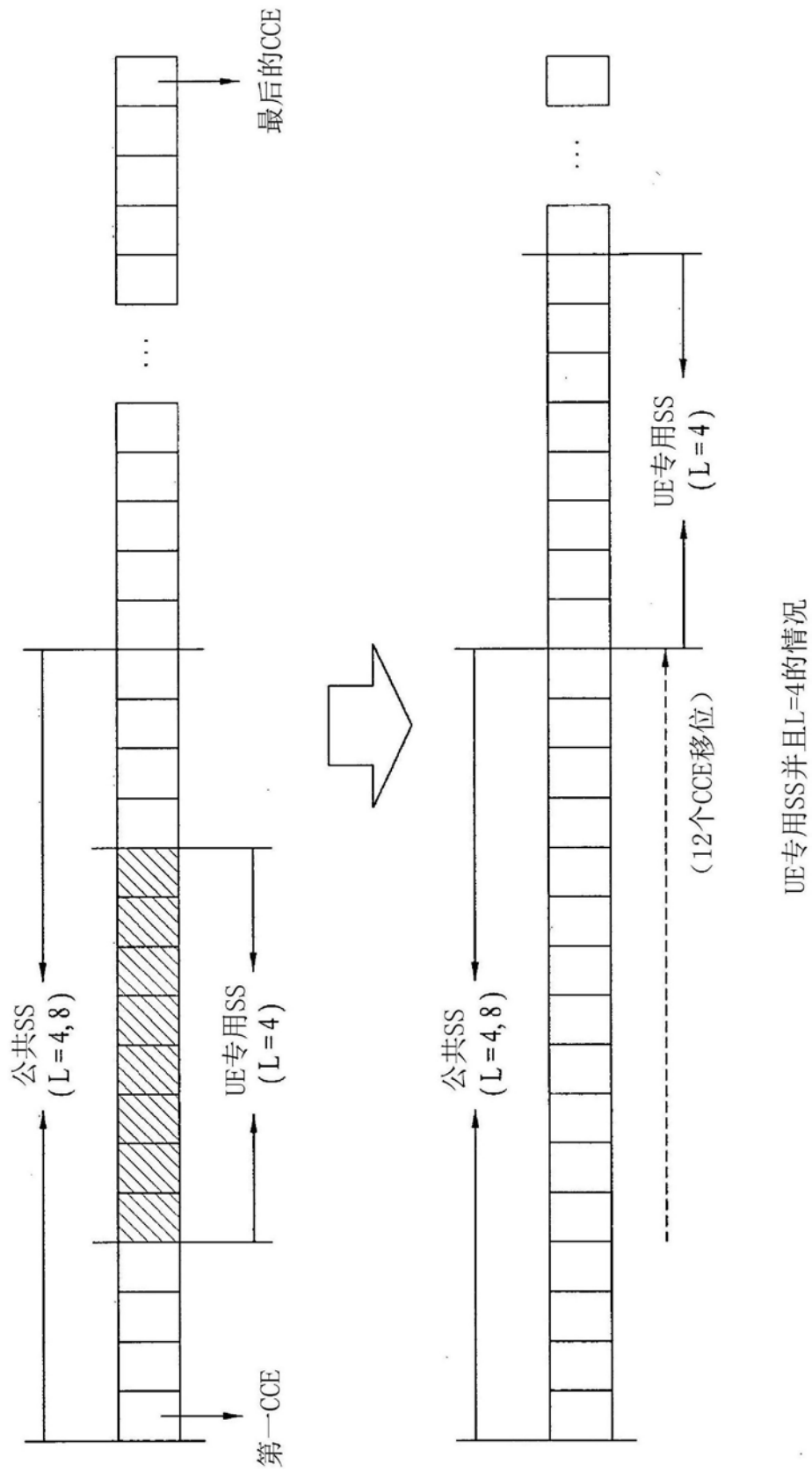


图10c

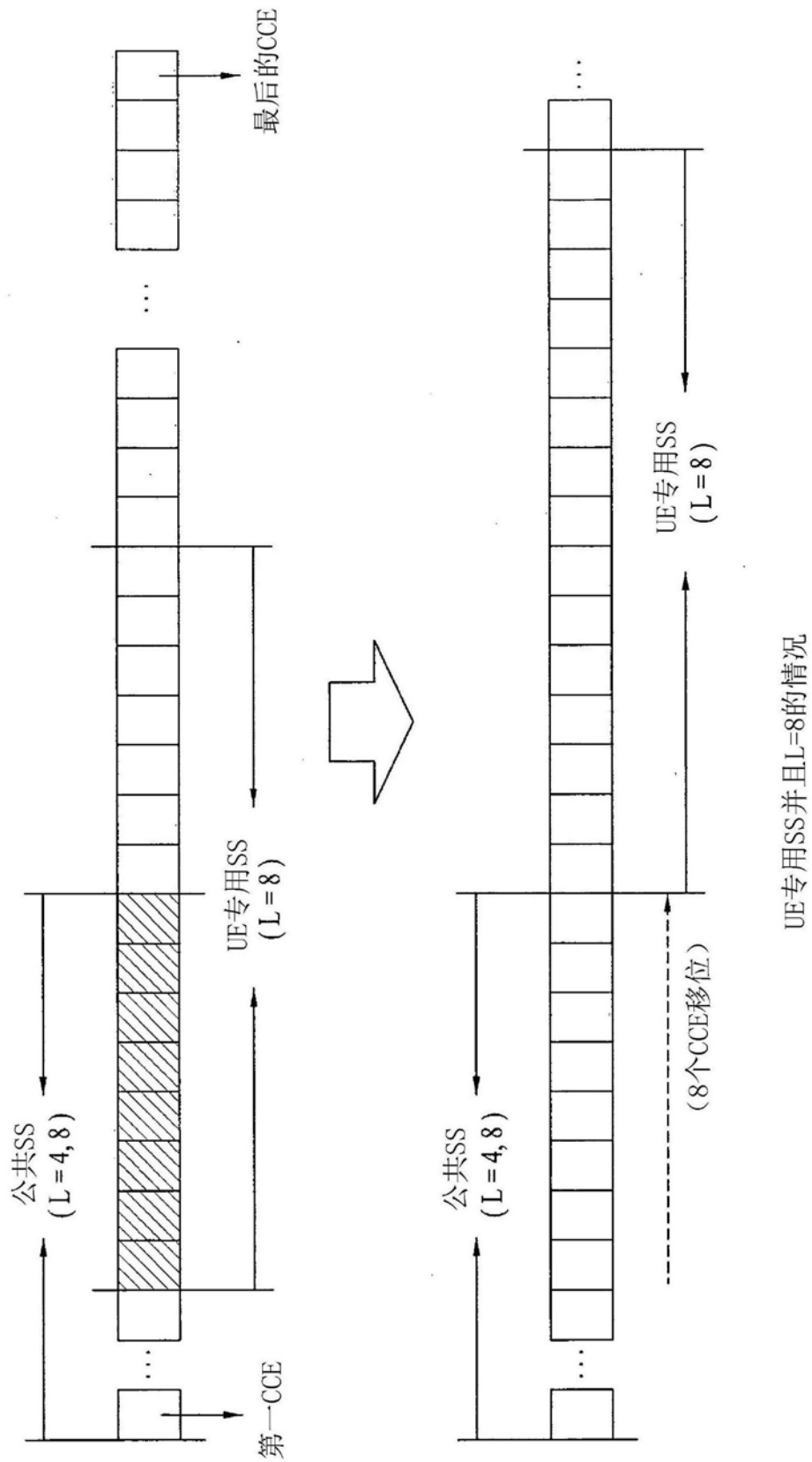


图10d

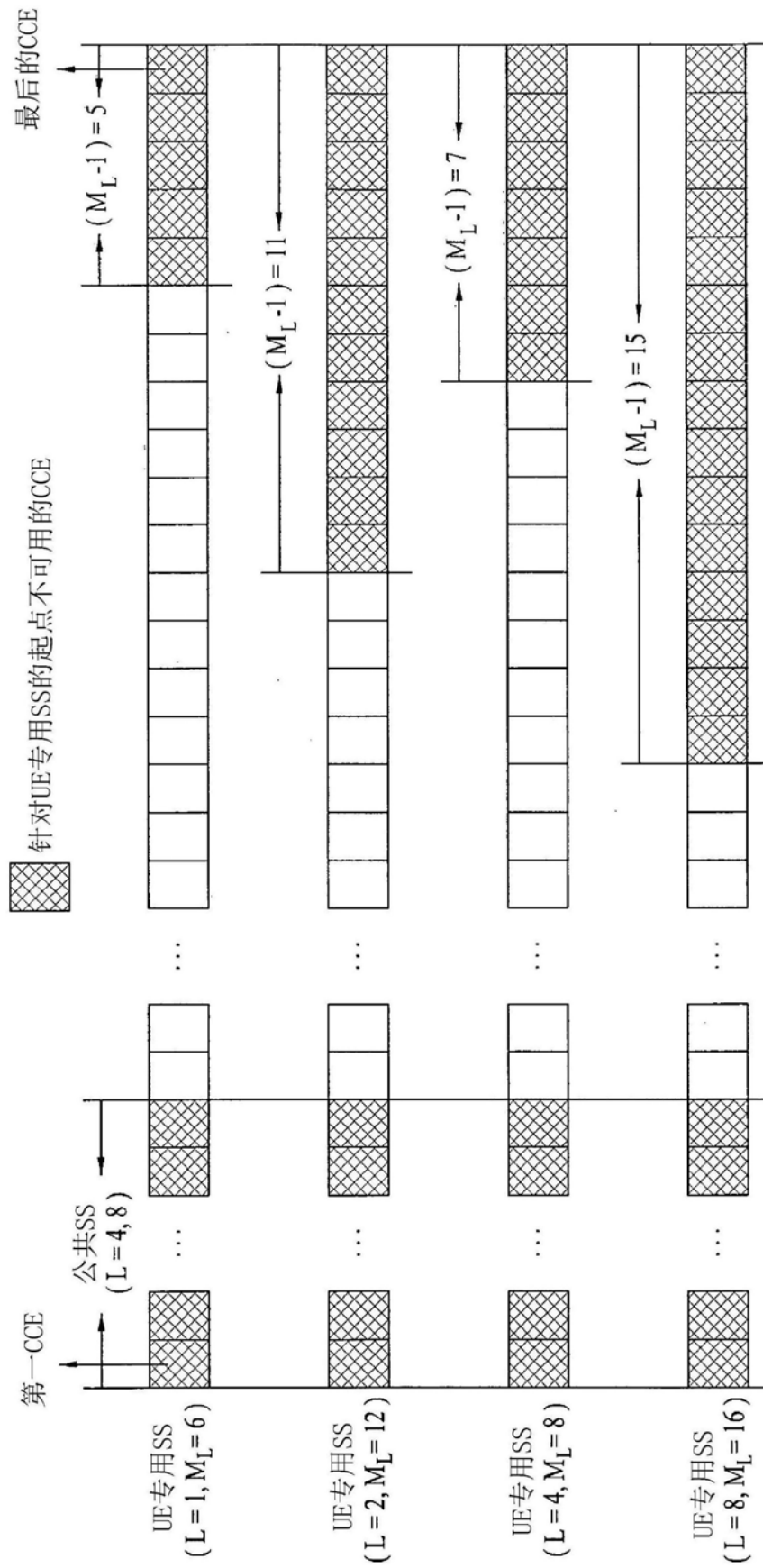
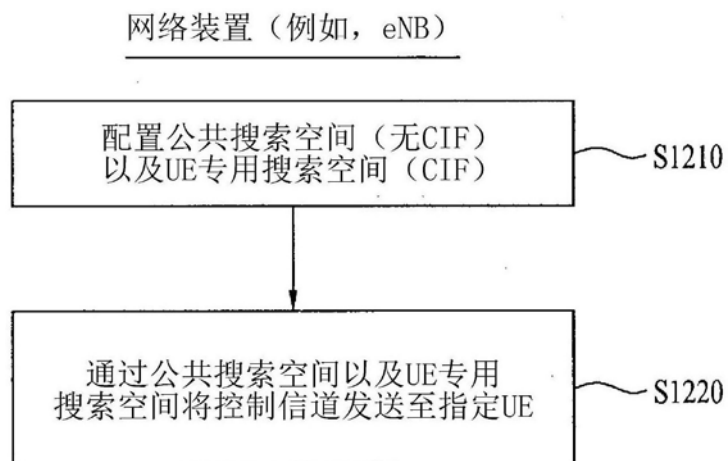
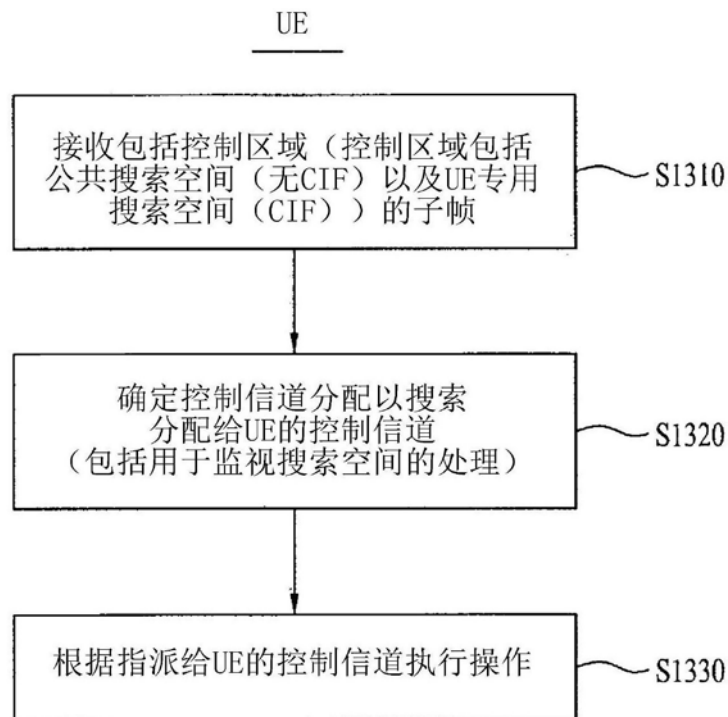


图11



\*如果可能在公共搜索空间和UE专用搜索空间之间造成控制信道（或控制信息）不明确，则假设在公共搜索空间中限制控制信道候选中的至少一些的发送。

图12



\*如果可能在公共搜索空间和UE专用搜索空间之间造成控制信道（或控制信息）不明确，则假设在公共搜索空间中限制控制信道候选中的至少一些的发送。

图13

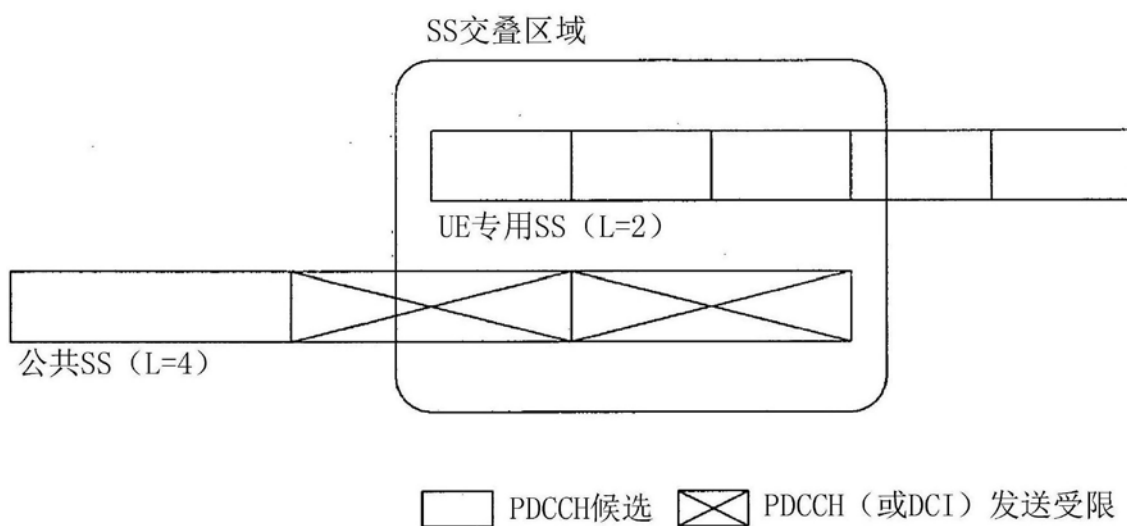


图14a

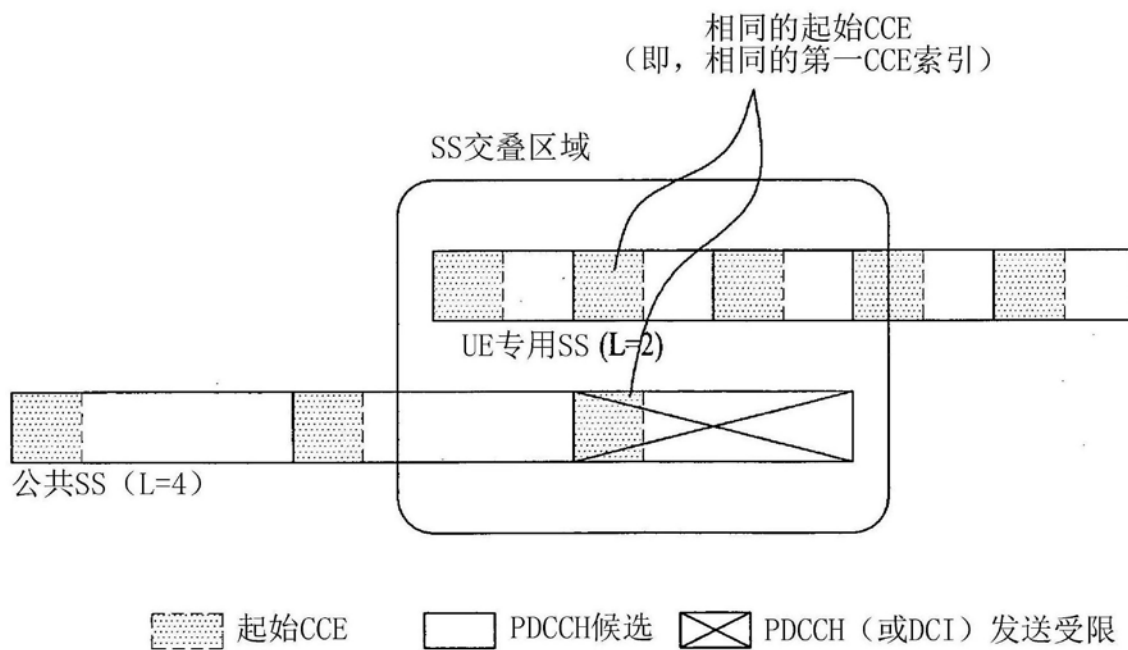


图14b

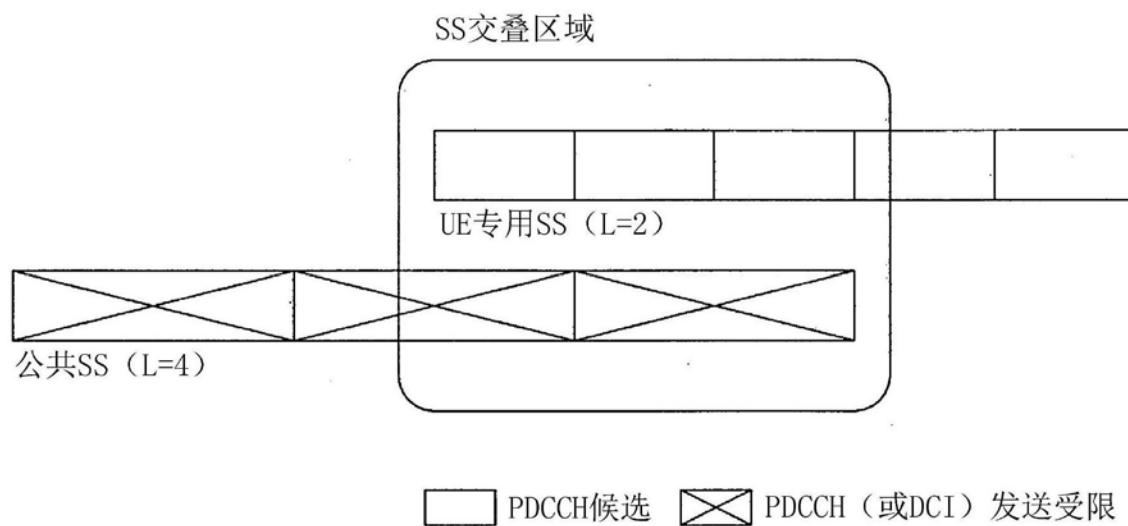
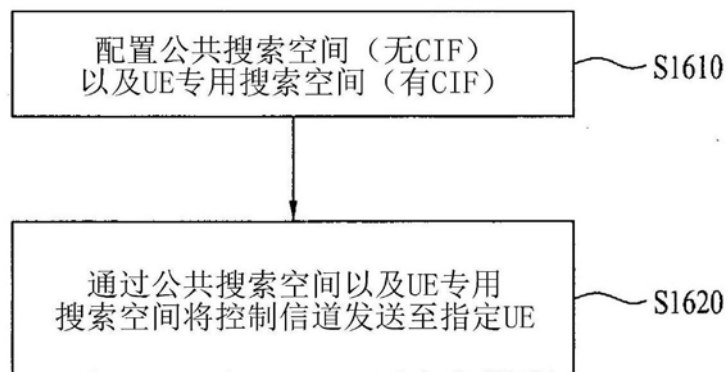


图15

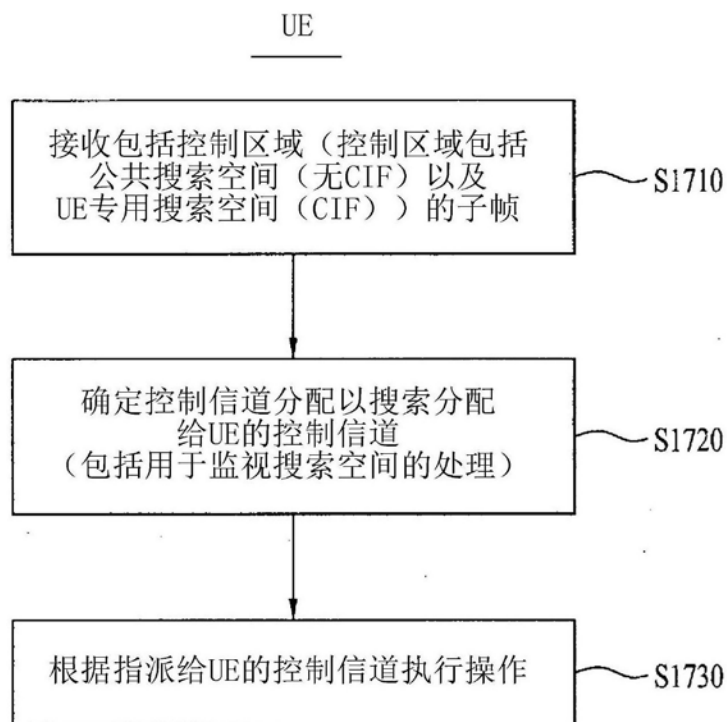


网络装置（例如，eNB）



\*如果可能在公共搜索空间和UE专用搜索空间之间造成控制信道（或控制信息）不明确，则假设在UE专用搜索空间中限制控制信道候选中的至少一些的发送。

图16



\*如果可能在公共搜索空间和UE专用搜索空间之间造成控制信道（或控制信息）不明确，则假设在UE专用搜索空间中限制控制信道候选中的至少一些的发送。

图17

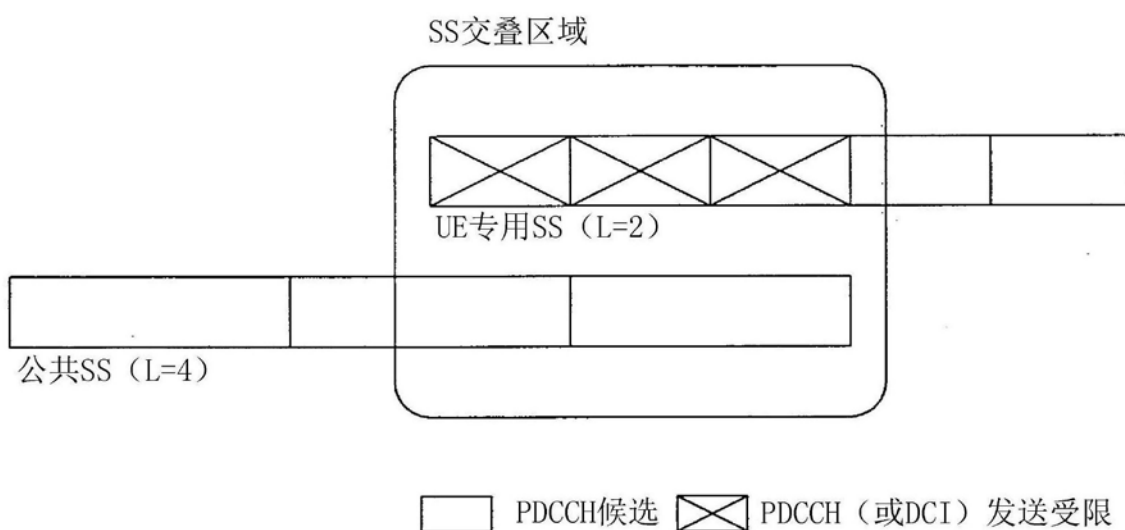


图18a

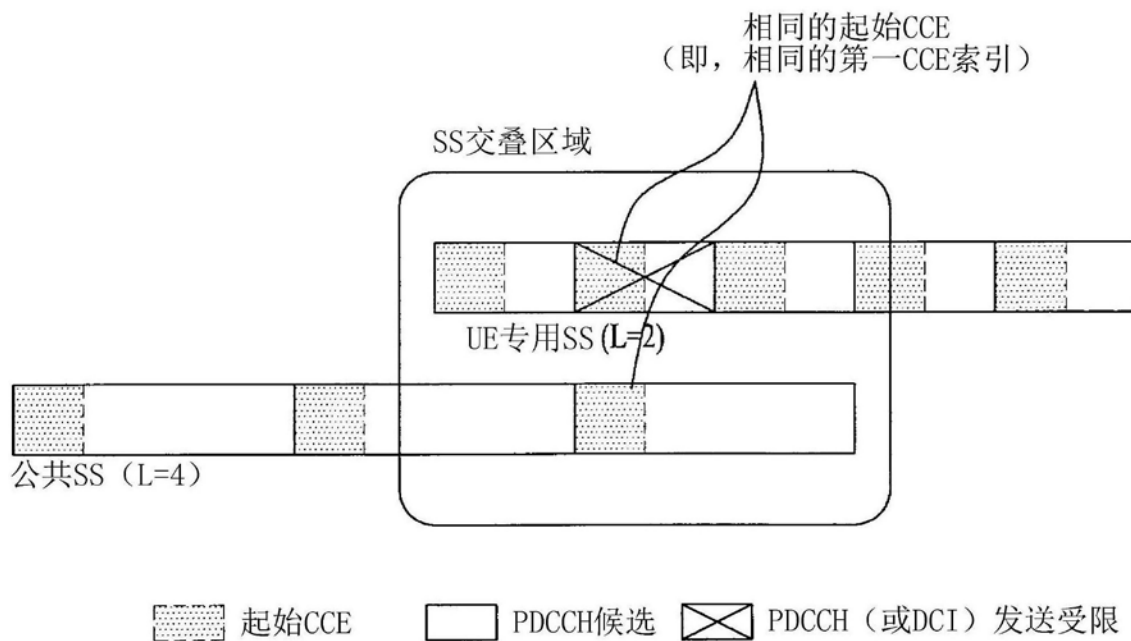


图18b

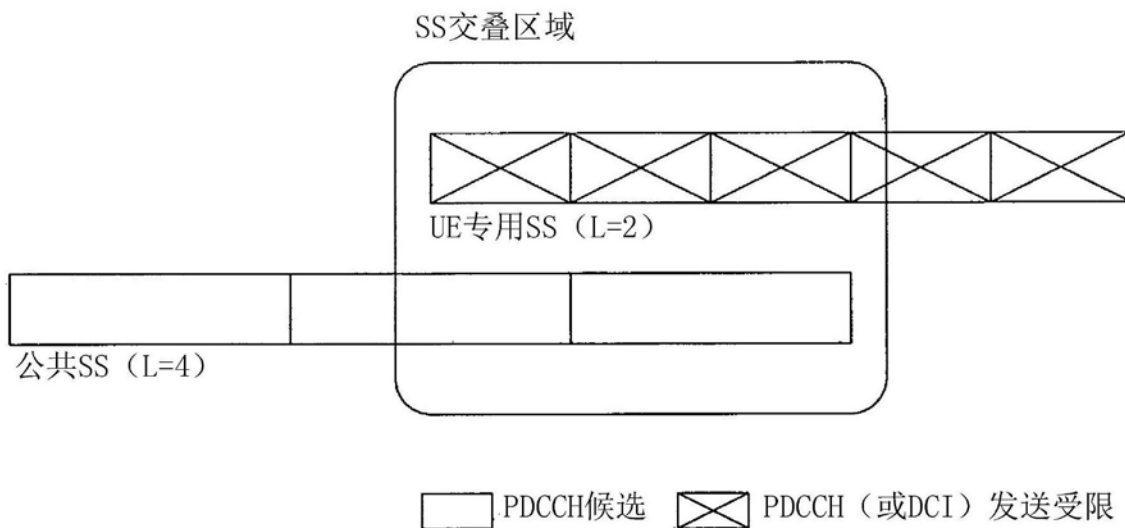


图19

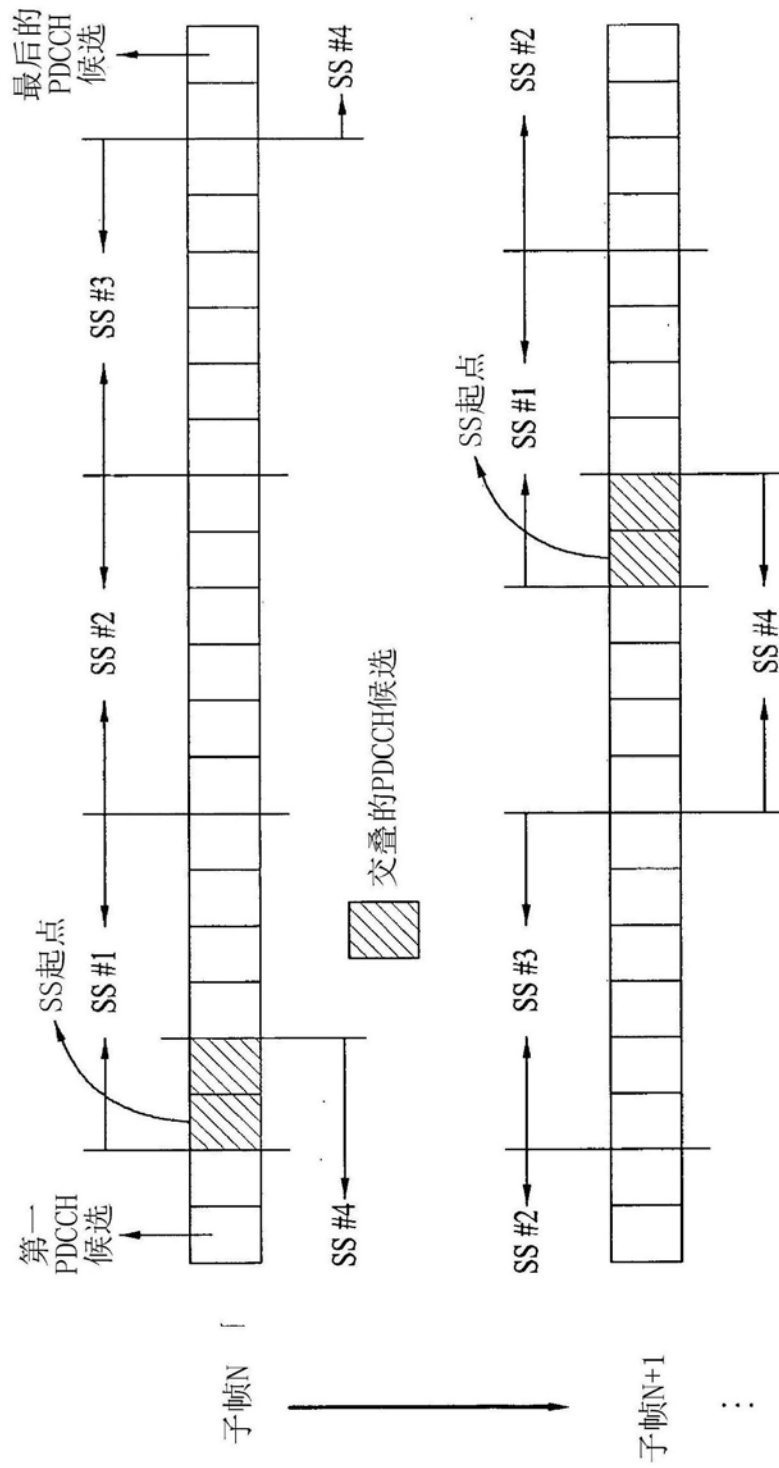


图20

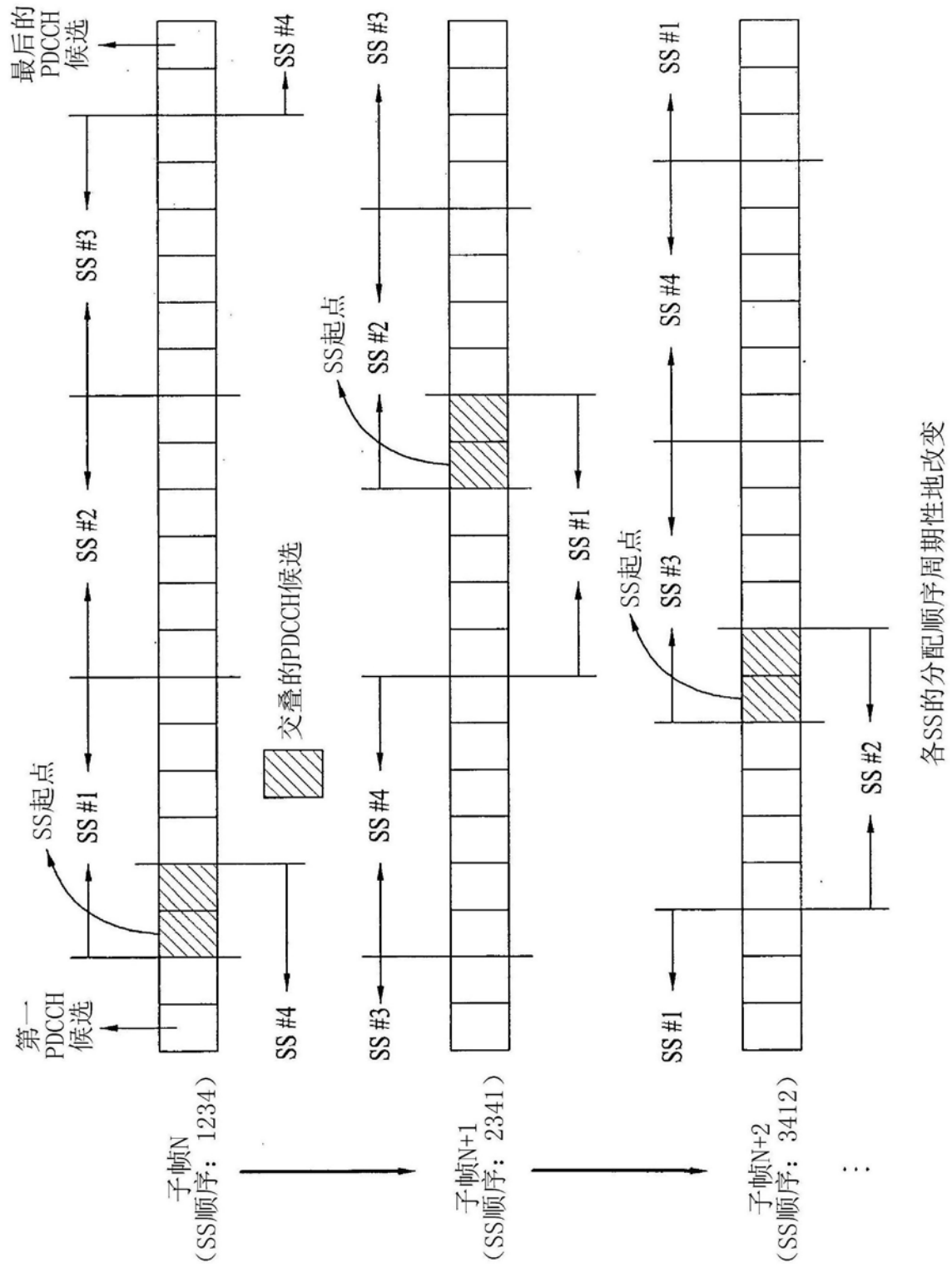


图21

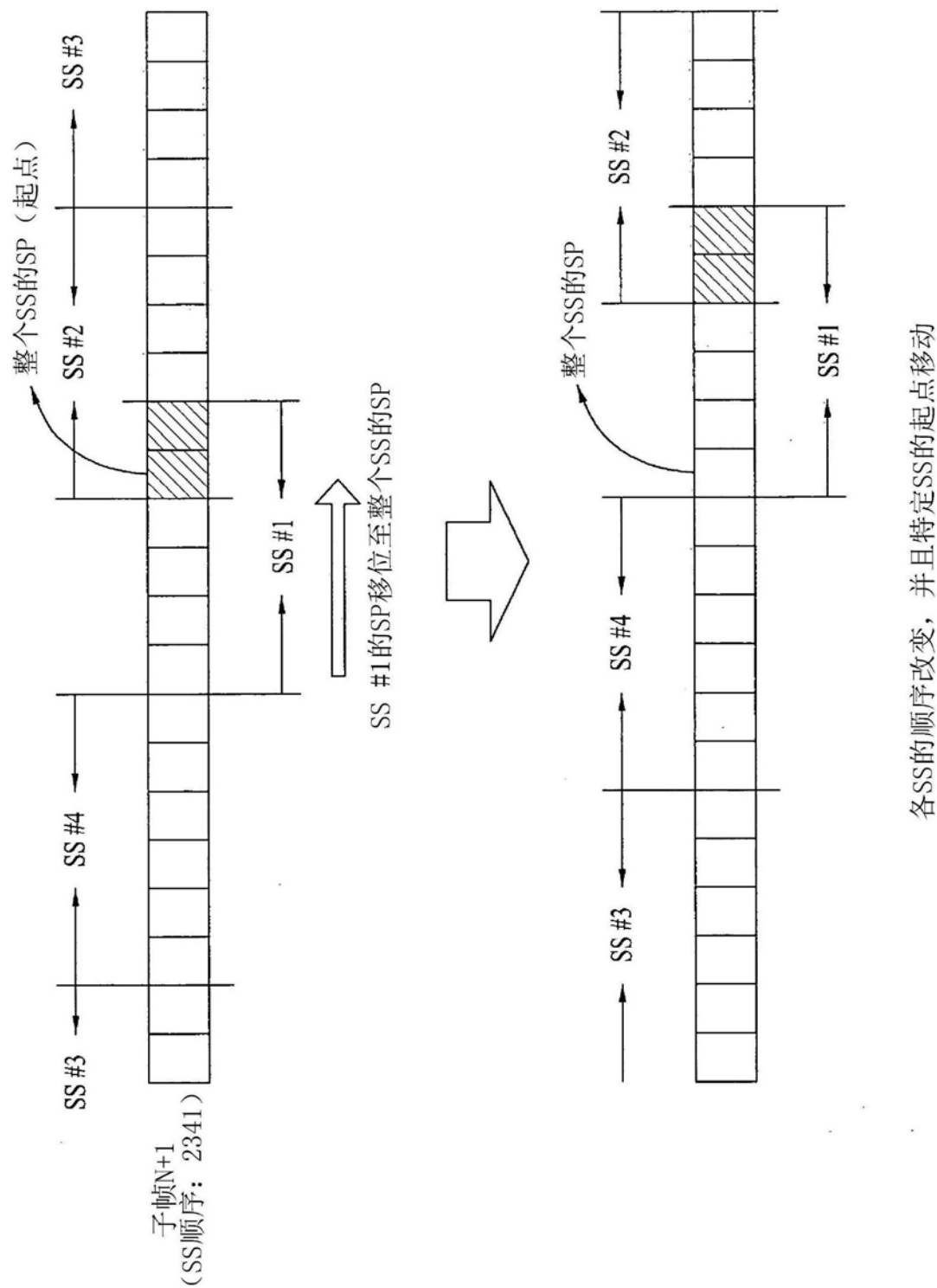


图22

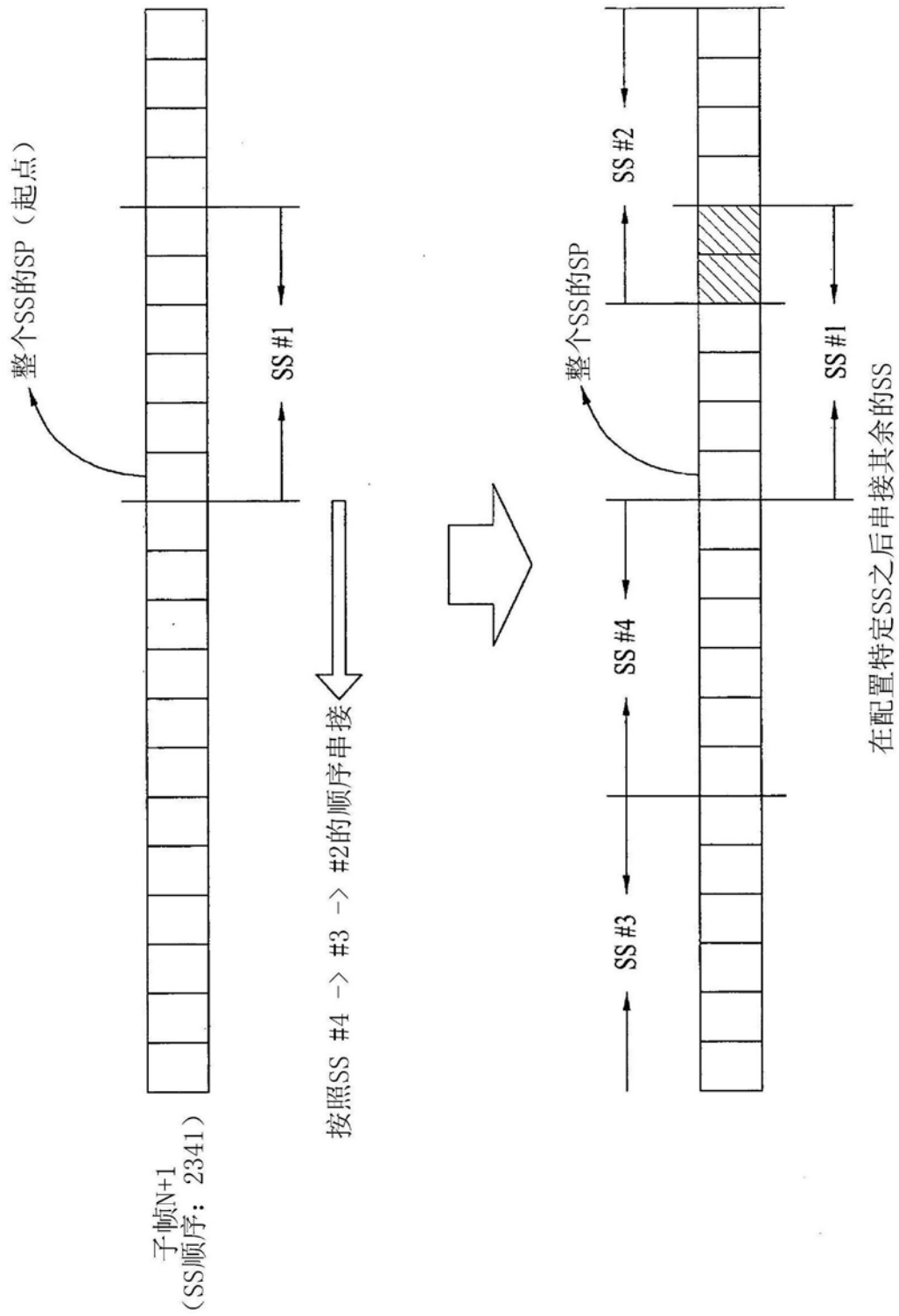


图23

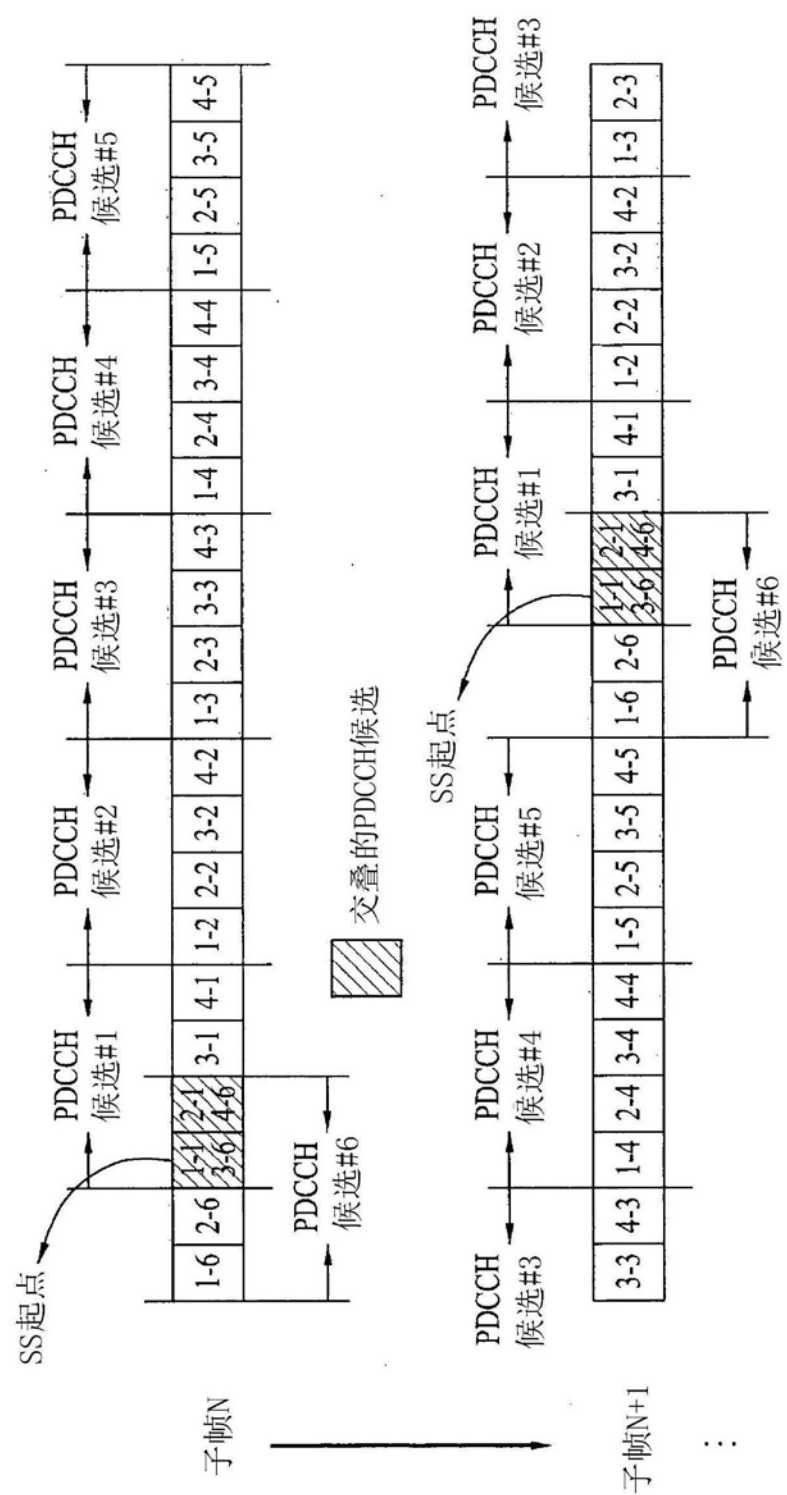


图24



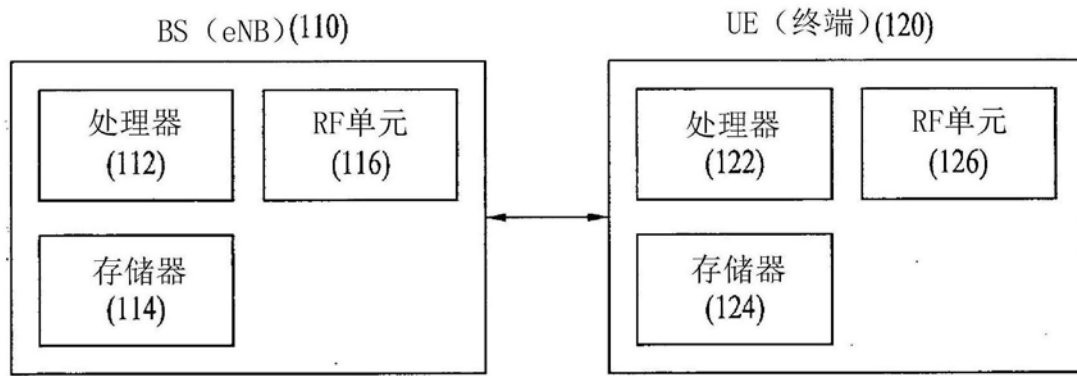


图25