



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104901778 B

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201510187818.3

(22)申请日 2010.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104901778 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(30)优先权数据
61/287,700 2009.12.17 US
61/293,211 2010.01.08 US
61/299,355 2010.01.29 US

(62)分案原申请数据
201080057739.6 2010.12.17

(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 宋海龙

(51)Int.Cl.
H04L 1/00(2006.01)
H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1885759 A,2006.12.27,
US 2009088148 A1,2009.04.02,
ZTE.“Considerations on Carrier
Indicator”.《3GPP DRAFT
R1-093207》.2009,
TEXAS INSTRUMENTS.“PDCCH Carrier
Indication Field for Cross-carriers
Scheduling”.《3GPP DRAFT
R1-094761》.2009,

审查员 刘素叶

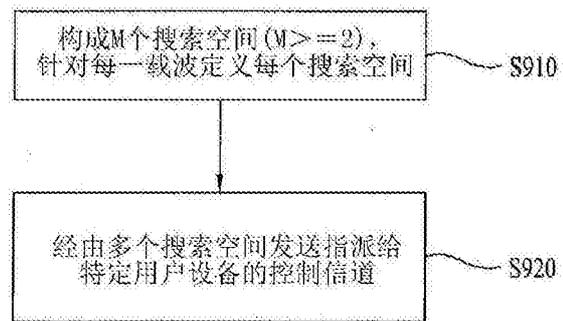
权利要求书2页 说明书19页 附图21页

(54)发明名称

无线通信系统中的接收和发送方法及设备

(57)摘要

无线通信系统中的接收和发送方法及设备。本发明针对一种无线通信系统。具体地讲,本发明针对一种在使用多载波的无线通信系统中在用户设备处处理控制信道的方法及其装置,所述方法包括以下步骤:接收步骤,接收多个搜索空间,其中每个搜索空间均包括多个控制信道候选并且每个搜索空间均与相应载波对应;以及监测步骤,监测用于所述控制信道的所述控制信道候选,其中如果所述控制信道候选在两个或更多个搜索空间上具有共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个接收所述控制信道。



1. 一种在无线通信系统中的配置有载波指示符字段CIF的用户设备处接收控制信道的方法,该方法包括以下步骤:

接收包括多个UE特定搜索空间的子帧,其中所述多个UE特定搜索空间中的每个与由相应的CIF值指示的相应的分量载波相对应;以及

监测所述多个UE特定搜索空间中的控制信道候选,其中,所述控制信道候选与针对下行链路控制信息DCI格式大小的两个或更多个CIF值相对应,

其中,在与针对所述DCI格式大小的所述两个或更多个CIF值中的任何CIF值相对应的任何UE特定搜索空间中对具有所述DCI格式大小的所述控制信道候选中的一个进行监测。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制信道候选中的每个还包括被标识符扰码的循环冗余校验CRC。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述标识符包括小区无线网络临时标识符C-RNTI。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述CIF值来区分第一控制信道候选。

5. 一种无线通信系统中的基站处的发送方法,该方法包括以下步骤:

生成控制信道候选,其中,所述控制信道候选中的每个包括相应的载波指示符字段CIF值;以及

经由子帧中的多个UE特定搜索空间发送所述控制信道候选,

其中,所述控制信道候选与针对DCI格式大小的两个或更多个CIF值相对应,

其中,在与针对所述DCI格式大小的所述两个或更多个CIF值中的任何CIF值相对应的任何UE特定搜索空间中对具有所述DCI格式大小的所述控制信道候选中的一个进行监测。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述控制信道候选中的每个还包括被标识符扰码的循环冗余校验CRC。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述标识符包括小区无线网络临时标识符C-RNTI。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中,使用所述CIF值来区分第一控制信道候选。

9. 一种用于在无线通信系统中操作的配置有载波指示符字段CIF的用户设备,该用户设备包括:

射频RF单元;以及

处理器,

其中,所述处理器被配置为接收包括多个UE特定搜索空间的子帧,其中所述UE特定搜索空间中的每个与由相应的CIF值指示的相应的分量载波相对应;以及

监测所述多个UE特定搜索空间中的控制信道候选,其中,所述控制信道候选与针对下行链路控制信息DCI格式大小的两个或更多个CIF值相对应,

其中,在与针对所述DCI格式大小的所述两个或更多个CIF值中的任何CIF值相对应的任何UE特定搜索空间中对具有所述DCI格式大小的所述控制信道候选中的一个进行监测。

10. 根据权利要求9所述的用户设备,其中,所述控制信道候选中的每个还包括被标识符扰码的循环冗余校验CRC。

11. 根据权利要求10所述的用户设备,其中,所述标识符包括小区无线网络临时标识符C-RNTI。

12. 根据权利要求9所述的用户设备,其中,使用所述CIF值来区分控制信道候选。

13. 一种用在无线通信系统中的基站,该基站包括:

射频RF单元;以及

处理器,

其中,所述处理器被配置为生成控制信道候选,其中,所述控制信道候选中的每个包括相应的载波指示符字段CIF值,以及

经由子帧中的多个UE特定搜索空间发送所述控制信道候选,

其中,所述控制信道候选与针对下行链路控制信息DCI格式大小的两个或更多个CIF值相对应,

其中,在与针对所述DCI格式大小的所述两个或更多个CIF值中的任何CIF值相对应的任何UE特定搜索空间中对具有所述DCI格式大小的所述控制信道候选中的一个进行监测。

14. 根据权利要求13所述的基站,其中,所述控制信道候选中的每个还包括被标识符扰码的循环冗余校验CRC。

15. 根据权利要求14所述的基站,其中,所述标识符包括小区无线网络临时标识符C-RNTI。

16. 根据权利要求13所述的基站,其中,使用所述CIF值来区分控制信道候选。

无线通信系统中的接收和发送方法及设备

[0001] 本申请是原案申请号为201080057739.6的发明专利申请(国际申请号:PCT/KR2010/009076,申请日:2010年12月17日,发明名称:避免控制信道阻塞的装置和方法)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明针对无线通信系统,更具体地讲,针对避免控制信道阻塞的装置和方法。

背景技术

[0003] 无线通信系统已经多元化,以提供各种类型的通信服务,诸如语音服务或数据服务。通常,无线通信系统是能够共享可用系统资源(带宽、发送功率等)的多址接入系统,以便支持与多用户的通信。多址接入系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统等。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的一个目的在于通过在支持载波聚合的无线通信系统中避免控制信道阻塞的方法和装置来解决所存在的问题。

[0006] 本发明的另一个目的在于通过对控制信道有效进行盲解码的方法和装置来解决所存在的问题。

[0007] 本发明的又一个目的被制定为通过构造搜索空间以便有效发送控制信道的方法和装置来解决所存在的问题。

[0008] 技术方案

[0009] 在本发明的第一方面中,提供了一种在使用多载波的无线通信系统中在用户设备处接收控制信道的方法,其中该方法包括以下步骤:接收步骤,接收多个搜索空间,其中每个搜索空间均包括多个控制信道候选(control channel candidate)并且每个搜索空间均与相应载波对应;以及监测步骤,监测用于所述控制信道的所述控制信道候选,其中如果所述控制信道候选在两个或更多个搜索空间上具有共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个接收所述控制信道。

[0010] 在本发明的第二方面中,提供了一种适于在使用多载波的无线通信系统中接收控制信道的用户设备,其中该用户设备包括:射频(RF)单元;以及处理器,其中所述处理器适于接收多个搜索空间,其中每个搜索空间均包括多个控制信道候选并且每个搜索空间均与相应载波对应,并且所述适于监测用于所述控制信道的所述控制信道候选,其中如果所述控制信道候选在两个或更多个搜索空间上具有共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个接收所述控制信道。

[0011] 优选地,如果所述控制信道候选在所述两个或更多个搜索空间上具有所述共同的

信息大小,则基于以下假设执行所述监测步骤:能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个接收具有所述共同的信息大小的所述控制信道候选。

[0012] 优选地,使用CIF(载波指示符字段)值来区分具有所述共同的信息大小的所述控制信道候选。

[0013] 优选地,如果所述控制信道候选在所述多个搜索空间上具有不同信息大小,则只经由对应于与所述控制信道相关的载波的一个搜索空间接收所述控制信道。

[0014] 优选地,经由同一载波接收所述多个搜索空间,并且所述控制信道包括用于指示相关载波的CIF(载波指示符字段)值。

[0015] 优选地,利用RNTI(无线网络临时标识符)对所述控制信道进行CRC(循环冗余校验)扰码。

[0016] 优选地,所述多个搜索空间是用户设备特定搜索空间。

[0017] 优选地,所述信息大小包括DCI(下行链路控制信息)有效负荷大小。

[0018] 优选地,所述监测步骤包括对用于所述控制信道的各个所述控制候选进行解码。

[0019] 优选地,以上方面还包括根据所述控制信道执行操作。

[0020] 在本发明的第三方面中,提供了一种在使用多载波的无线通信系统中在网络节点处发送控制信道的方法,其中该方法包括以下步骤:构成多个搜索空间,其中每个搜索空间均包括多个控制信道候选并且每个搜索空间均与相应载波对应;以及经由所述多个搜索空间发送所述控制信道,其中如果所述控制信道候选在两个或更多个搜索空间上具有共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个发送所述控制信道。

[0021] 在本发明的第四方面中,提供了一种适于在使用多载波的无线通信系统中发送控制信道的网络设备,其中该网络设备包括:射频(RF)单元;以及处理器,其中所述处理器适于执行以下步骤:构成多个搜索空间,其中每个搜索空间均包括多个控制信道候选并且每个搜索空间均与相应载波对应;以及经由所述多个搜索空间发送所述控制信道,其中如果所述控制信道候选在两个或更多个搜索空间上具有共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个发送所述控制信道。

[0022] 优选地,如果所述控制信道候选在所述两个或更多个搜索空间上具有所述共同的信息大小,则能够经由所述两个或更多个搜索空间中的任何一个发送具有所述共同的信息大小的所述控制信道候选。

[0023] 优选地,使用CIF(载波指示符字段)值来区分具有所述共同的信息大小的所述控制信道候选。

[0024] 优选地,如果所述控制信道候选在所述多个搜索空间上具有不同信息大小,则只经由对应于与所述控制信道相关的载波的一个搜索空间发送所述控制信道。

[0025] 优选地,经由同一载波发送所述多个搜索空间,并且所述控制信道包括用于指示相关载波的CIF(载波指示符字段)值。

[0026] 优选地,利用RNTI(无线网络临时标识符)对所述控制信道进行CRC(循环冗余校验)扰码。

[0027] 优选地,所述多个搜索空间是用户设备特定搜索空间。

[0028] 优选地,所述信息大小包括DCI(下行链路控制信息)有效负荷大小。

[0029] 有益效果

[0030] 根据本发明,可以避免支持载波聚合的无线通信系统中的控制信道阻塞。另外,可以对控制信道有效执行盲解码。另外,可以有效构成搜索空间。

附图说明

[0031] 所包括的附图用于提供对本发明的进一步理解,附图示出了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于说明本发明的实施方式的原理。在附图中:

[0032] 图1是示出第3代合作伙伴计划(3GPP)系统的无线帧的示例性结构的图。

[0033] 图2是示出用于下行链路时隙的资源网格的图。

[0034] 图3是示出下行链路帧的示例性结构的图。

[0035] 图4是示出在基站(BS)处构成PDCCH的处理的流程图。

[0036] 图5是示出在用户设备(UE)处处理PDCCH的处理的流程图。

[0037] 图6是示出上行链路子帧的示例性结构的图。

[0038] 图7是示出载波聚合(CA)通信系统的图。

[0039] 图8是示出跨载波调度的图。

[0040] 图9是示出根据本发明的实施方式的网络设备(例如,基站)的构成搜索空间的方法的图,其中如果控制信道候选在N个搜索空间($N \leq M$)上具有共同的信息大小,则可经由N个搜索空间中的任何一个发送指派给特定用户设备的控制信道。

[0041] 图10是示出根据本发明的实施方式的用户设备处理控制信道的方法的图,其中如果控制信道候选在N个搜索空间($N \leq M$)上具有共同的信息大小,则可经由N个搜索空间中的任何一个接收指派给用户设备的控制信道。

[0042] 图11A、图11B和图12是示出根据本发明的实施方式,在使用一个监测DL CC的情况下构成搜索空间的示例的图。

[0043] 图13是示出根据本发明的实施方式,在使用多个监测DL CC的情况下构成搜索空间的示例的图。

[0044] 图14到图15是示出根据本发明的实施方式,在可执行盲解码的次数受到限制的情况下构成搜索空间的示例的图。

[0045] 图16是示出根据本发明的实施方式使用DCI大小统一来构成搜索空间的示例的图。

[0046] 图17到图20是示出根据本发明的实施方式在载波聚合状态下的搜索空间的示例的图。

[0047] 图21到图22是示出根据本发明的实施方式,在共享搜索空间时的仿真结果的图。

[0048] 图23是示出可应用于本发明的实施方式的BS和UE的图。

具体实施方式

[0049] 可在诸如码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统或单载波频分多址(SC-FDMA)系统之类的各种无线接入系统中利用下面的技术。CDMA系统可实现为以下无线技术:诸如通用陆地无线接入(UTRA)或CDMA2000。TDMA系统可实现以下无线技术:诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线业务(GPRS)/GSM演进的增强型数据率(EDGE)。OFDMA系统可实现为以下无线技术:诸如IEEE 802.11(Wi-

Fi)、IEEE802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20或E-UTRA (演进的UTRA)。UTRA系统是通用移动通信系统 (UMTS) 标准的一部分。第三代合作伙伴计划长期演进 (3GPP LTE) 通信系统是E-UMTS (演进的UMTS) 标准的一部分,其在下行链路中采用OFDMA系统,并且在上行链路中采用SC-FDMA系统。LTE-A (高级) 是3GPP LTE的演进版本。

[0050] 为了使描述清楚,将着重于3GPP LTE/LTE-A,但是本发明的技术范围不限于此。应当注意:在本发明中公开的特定术语是出于方便描述和更好地理解本发明的目的而提出的,并且在本发明的技术范围或精神内,这些术语可以用其它术语代替。

[0051] 图1示出无线帧的示例性结构。

[0052] 参照图1,无线帧包括10个子帧。一个子帧包括时域内的两个时隙。发送一个子帧的时间被定义为发送时间间隔 (TTI)。例如,一个子帧可以具有1毫秒 (ms) 的长度,而一个时隙可具有0.5毫秒的长度。在时域内,一个时隙包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号。由于3GPP LTE在下行链路中使用OFDMA,因此,OFDM符号用于表示一个符号周期。OFDM符号也可被称作SC-FDMA符号或符号周期。资源块 (RB) 是资源分配单位,并且在一个时隙中包括多个连续子载波。仅出于示例性目的示出无线帧的结构。因而,无线帧中包括的子帧的数量或子帧中包括的时隙的数量或时隙中包括的OFDM符号的数量可以以各种方式来修改。

[0053] 图2示出用于一个下行链路时隙的资源网格。

[0054] 参照图2,下行链路时隙包括时域内多个OFDM符号。作为示例,这里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 (RB) 在频域内包括12个子载波。然而,本发明不限于此。资源网格上的每个元素均被称作资源元素 (RE)。一个RB包括12x7个RE。该下行链路时隙中包括的RB的数量 N^{DL} 取决于下行链路发送带宽。上行链路时隙的结构可与下行链路时隙的结构相同。

[0055] 图3示出下行链路结构的示例性结构。

[0056] 参照图3,位于子帧内第一时隙的前部的最多3个OFDM符号与分派有控制信道的控制区域对应。其余OFDM符号与要被分派有物理下行共享信道 (PDSCH) 的数据区域对应。在3GPP LTE中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)、物理下行控制信道 (PDCCH)、物理混合ARQ指示符信道 (PHICH) 等。PCFICH在子帧的第一OFDM符号上发送,并携带与用于在子帧内发送控制信道的OFDM符号的数量有关的信息。PHICH是对上行链路发送的响应并且携带HARQ应答 (ACK) / 否定应答 (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)。DCI包括上行链路或下行链路调度信息或包括针对任意UE分组的上行链路发送 (Tx) 功率控制命令。

[0057] PDCCH可携带下行链路共享信道 (DL-SCH) 的传输格式和资源分配、上行链路共享信道 (UL-SCH) 的资源分配信息、与寻呼信道 (PCH) 有关的寻呼信息、与DL-SCH有关的系统信息、诸如在PDSCH上发送的随机接入响应之类的上层控制消息的资源分配、针对任意UE分组内单个UE的一组Tx功率控制命令、Tx功率控制命令、互联网语音协议 (VoIP) 的激活等。可以在控制区域内发送多个PDCCH。UE可以监测多个PDCCH。在一个或更多个连续控制信道元素 (CCE) 的聚合体 (aggregation) 上发送PDCCH。CCE是用于为PDCCH提供基于无线信道的状态的编码速率的逻辑分配单位。CCE与多个资源元素分组 (REG) 对应。PDCCH的格式和可用PDCCH的比特数根据CCE的数量与通过CCE设置的编码速率之间的关联关系而被确定。BS根据将要发送到UE的DCI确定PDCCH格式,并且将循环冗余校验 (CRC) 附加到控制信息。根据所

有者或PDCCH的用途,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。如果PDCCH用于特定UE,则UE的唯一标识符(例如,小区-RNTI(C-RNTI))可以被掩码到CRC。另选地,如果PDCCH用于寻呼消息,则寻呼指示符标识符(例如,寻呼-RNTI(P-RNTI))可以被掩码到CRC。如果PDCCH用于系统信息(更具体地讲,将在下面描述的系统信息块(SIB)),则系统信息标识符和系统信息RNTI(SI-RNTI)可以被掩码到CRC进行。为了指示作为对发送UE的随机接入前导码的响应的随机接入响应,随机接入-RNTI(RA-RNTI)可被掩码至CRC。

[0058] PDCCH携带被称为下行链路控制信息(DCI)的消息,该DCI包括用于UE或UE分组的资源分派和其它控制信息。通常,多个PDCCH可在子帧内发送。使用一个或更多个所谓的控制信道单元(CCE)发送每个PDCCH,其中每个CCE与九组的被称为资源元素分组(REG)的四个物理资源元素对应。四个QPSK符号被映射到每个REG。参考符号占用的资源元素不被包括在REG内,其表示给定OFDM符号内REG的总数取决于是否存在小区-特定参考信号。REG的概念(即,以四个资源元素的分组进行映射)也用于其它下行链路控制信道(PCFICH和PHICH)。支持四个PDCCH格式,如在表1列出的。

[0059] 【表1】

[0060]

PDCCH 格式	CCE 数量 (n)	REG 数量	PDCCH 比特数量
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0061] CCE被编号并且连续使用,并且用于简化解码过程,具有由CCE组成的格式的PDCCH仅可以以编号等于 n 的倍数的CCE开始。根据信道条件,用于发送特定PDCCH的CCE的数量通过基站而被确定。例如,如果打算将PDCCH用于具有良好下行链路信道(例如,接近于基站)的UE,则一个CCE可能就足够了。然而,对于具有不良信道(例如,在小区边界附近)的UE,则可能需要8个CCE,以便于实现足够的鲁棒性。另外,可调节PDCCH的功率等级以匹配信道条件。

[0062] LTE采用的方法是在可放置PDCCH的地方针对每个UE定义一组有限的CCE位置。UE可找到它的PDCCH的该组CCE位置可被视为‘搜索空间’。在LTE中,针对每个PDCCH格式,搜索空间具有不同大小。此外,定义单独专用(UE-特定)空间和公共搜索空间,其中专用搜索空间针对每个UE而被分别配置,而全部UE都获知公共搜索空间的范围。注意:对于给定UE,专用和公共搜索空间可重叠。采用这类很小的搜索空间,在给定子帧内,基站很可能无法找到用于向全部UE发送基站想要的PDCCH的CCE资源,因为已经分派了一些CCE位置,其余的CCE位置不在特定UE的搜索空间内。为了最大限度地减小这种阻塞持续到下一个子帧的可能性,UE-特定跳频序列被应用到专用搜索空间的开始位置。公共搜索空间和专用搜索空间的大小在表2中列出。

[0063] 【表2】

[0064]

PDCCH 格式	CCE 数量 (n)	公共搜索空间中候选数量	专用搜索空间中候选数量
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[0065] 为了保持对由于盲解码 (BD) 尝试的总数引起的计算负荷的控制, 不要求 UE 同时搜索全部定义的 DCI 格式。通常, 在专用搜索空间内, UE 将总是搜索格式 0 和 1A, 格式 0 和 1A 二者具有相同大小并且通过消息中的标记区分。另外, 可要求 UE 接收进一步格式 (即, 1、1B 或 2, 取决于基站所配置的 PDSCH 发送模式)。在公共搜索空间内, UE 将搜索格式 1A 和 1C。另外, UE 可被配置为搜索格式 3 或 3A, 格式 3 或 3A 具有与格式 0 和 1A 相同的大小, 并且可通过具有以不同 (公共) 标识 (而非以 UE-特定标识) 扰码的 CRC 来区分。对多天线技术进行配置的发送模式和不同 DCI 格式的信息内容在下面列出。

[0066] 发送模式

- [0067] • 发送模式 1: 从单天线端口发送
- [0068] • 发送模式 2: 发送分集
- [0069] • 发送模式 3: 开环空间复用
- [0070] • 发送模式 4: 闭环空间复用
- [0071] • 发送模式 5: 多用户 MIMO
- [0072] • 发送模式 6: 闭环秩 1 预编码
- [0073] • 发送模式 7: 使用 UE-特定参考信号发送

[0074] DCI 格式

- [0075] • 格式 0: PUSCH 发送的资源授权 (上行链路)
- [0076] • 格式 1: 单码字 PDSCH 发送的资源分派 (发送模式 1、2 和 7)
- [0077] • 格式 1A: 单码字 PDSCH 的资源分派的紧凑信令 (全部模式)
- [0078] • 格式 1B: 使用秩 1 闭环预编码的 PDSCH 的紧凑资源分派 (模式 6)
- [0079] • 格式 1C: PDSCH 的非常紧凑资源分派 (例如, 寻呼/广播系统信息)
- [0080] • 格式 1D: 使用多用户 MIMO 的 PDSCH 的紧凑资源分派 (模式 5)
- [0081] • 格式 2: 用于闭环 MIMO 操作的 PDSCH 的资源分派 (模式 4)
- [0082] • 格式 2A: 用于开环 MIMO 操作的 PDSCH 的资源分派 (模式 3)
- [0083] • 格式 3/3A: 具有 2 比特/1 比特功率调节的 PUCCH 和 PUSCH 的功率控制命令

[0084] 考虑到以上, 将要求 UE 在任何子帧内均执行最多 44 次 BD。这不包括以不同 CRC 值校验同一消息, 该校验只需要很小的额外技术复杂度。

[0085] 图 4 是示出在基站 (BS) 处构成 PDCCH 的处理的流程图。

[0086] 参照图 4, 根据 DCI 格式, BS 生成控制信息。BS 可根据将要发送到 UE 的控制信息来从

多个可用DCI格式 (DCI格式1、2、...和N) 当中选择一个。在步骤S410中,将用于误差检测的循环冗余校验 (CRC) 附加到根据每个DCI格式生成的控制信息。根据所有者或PDCCH的用途,利用无线网络临时标识符 (RNTI) 对CRC进行掩码。换言之,利用标识符 (例如,RNTI) 对PDCCH进行CRC扰码。

[0087] 表3示出对PDCCH进行掩码的标识符的示例。

[0088] 【表3】

[0089]

类型	标识符	描述
UE 特定	C-RNTI、临时 C-RNTI、半持久 C-RNTI	用于唯一 UE 标识
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

[0090] 如果使用C-RNTI、临时C-RNTI或半持久C-RNTI,则PDCCH携带用于特定UE的控制信息;如果使用其它RNTI,则PDCCH携带由小区内全部UE接收的公共控制信息。在步骤S420中,针对附加了CRC的控制信息执行信道编码,以便生成编码数据。在步骤S430中,执行根据分派给PDCCH格式的CCE聚合等级的速率匹配。在步骤S440中,调制编码数据,以便生成调制符号。构成一个PDCCH的调制符号的CCE聚合等级可为1、2、4和8中的任何一个。在步骤S450中,调制符号被映射到物理资源元素 (RE)。

[0091] 图5是示出在用户设备 (UE) 处处理PDCCH的处理的流程图。

[0092] 参照图5,在步骤S510中,UE根据CCE对物理RE进行解映射。在步骤S520中,由于UE不知道所接收到的PDCCH的CCE聚合等级,因此UE在每个CCE聚合等级上均执行解调。在步骤S530中,UE针对经解调所得的数据执行速率解匹配。由于UE不知道所接收控制信息的DCI格式 (或DCI有效负荷大小),因此针对DCI格式 (或DCI有效负荷大小) 执行速率解匹配。在步骤S540中,根据码率针对经速率解匹配所得的数据执行信道解码,并且校验CRC,以便检测错误。如果没有检测到错误,则表示UE检测到它自己的PDCCH。如果检测到错误,则UE针对其它CCE聚合等级或其它DCI格式 (或DCI有效负荷大小) 连续执行盲解码。在步骤S550中,检测到它自己的PDCCH的UE从经解码所得的数据中去除CRC,以便获取控制信息。

[0093] 用于多个UE的多个PDCCH可在同一子帧的控制区域内发送。BS不向UE提供指示PDCCH位于控制区域中的位置的信息。因此,UE监测子帧内一组PDCCH候选并找到它自己的PDCCH。术语“监测”表示UE根据相应DCI格式尝试对所接收到的PDCCH候选进行解码。这被称作盲解码 (盲检测)。通过盲解码,UE同时执行对发送到UE的PDCCH的识别和对通过相应PDCCH发送的控制信息的解码。例如,在使用C-RNTI对PDCCH进行解掩码的情况下,没有CRC错误检测表示UE检测到它自己的PDCCH。

[0094] 为了降低盲解码的开销,DCI格式的数量被设置为比使用PDCCH发送的控制信息的类型的数量少。DCI格式包括多个不同字段。字段的类型、字段的数量以及每个字段的比特数量根据DCI格式而变化。另外,与DCI格式匹配的控制信息的大小根据DCI格式而变化。特定DCI格式可用于发送两种类型的控制信息。

[0095] 表4示出了DCI格式0所发送的控制信息的示例。下面的字段的比特长度是示例性的而不是限制性的。

[0096] 【表4】

[0097]

	字段	比特
(1)	用于格式 0/格式 1A 区分的标记	1
(2)	跳频标记	1
(3)	资源块分派和跳频资源分配	$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$
(4)	调制及编码方案和冗余版本	5
(5)	新数据指示符	1
(6)	用于经调度的 PUSCH 的 TPC 命令	2
(7)	用于 DMRS 的循环移位	3
(8)	UL 索引 (TDD)	2
(9)	CQI 请求	1

[0098] 标记字段用于区分格式0和格式1A。即,DCI格式0和DCI格式1A具有相同的有效负荷大小并且通过标记字段来区分。资源块分派和跳频资源分配字段的比特长度可根据跳频PUSCH或非跳频PUSCH变化。用于非跳频PUSCH的资源块分派和跳频资源分配字段向一个上行链路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。 N_{RB}^{UL} 表示在一个上行链路时隙中包括的RB的数量,并且取决于小区内设置的上行链路发送带宽。因此,DCI格式0的有效负荷大小可根据上行链路带宽而变化。DCI格式1A包括用于PDSCH分派的字段,并且DCI格式1A的有效负荷大小可根据下行链路带宽而变化。DCI格式1A向DCI格式0提供参考信息比特大小。因此,如果DCI格式0的信息比特的数量比DCI格式1A的信息比特的数量少,则将“0”附加到DCI格式0,直到DCI格式0的有效负荷大小变得与DCI格式1A的有效负荷大小相等为止。DCI格式的填充字段用“0”来填充。

[0099] 图6是示出在LTE系统中使用的上行链路子帧的示例性结构的图。

[0100] 参照图6,上行链路子帧包括多个时隙(例如,两个)。每个时隙均可包括SC-FDMA符号、所述SC-FDMA符号的数量根据CP长度而变化。例如,在常规CP的情况下,一个时隙可包括7个SC-FDMA符号。在频域内,上行链路子帧被划分成数据区域和控制区域。数据区域包括PUSCH并用于发送诸如语音之类的数据信号。控制区域包括PUCCH并用于发送控制信息。PUCCH包括在频率轴上位于数据区域的两端的RB对(例如, $m=0,1,2,3$),并且在时隙之间跳跃。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)和秩指示(RI)。

[0101] 图7是示出载波聚合(CA)通信系统的图。

[0102] 参照图7,多个上行链路/下行链路分量载波(CC)可聚合以便支持更宽的上行链路/下行链路带宽。CC在频域内可以是连续的或不连续的。CC的带宽被独立设置。UL CC的数量和DL CC的数量不同的不对称CA也是可能的。控制信息可被设置为仅通过特定CC来被发送/接收。这样的特定CC可被称作主CC,其余CC可被称作次CC。例如,如果应用跨载波调度(或跨CC调度),则可通过DL CC#0发送用于下行链路分派的PDCCH,并通过DL CC#2发送相应的PDSCH。术语“CC”可用其它等效术语代替(例如,载波、小区等)。

[0103] 对于跨CC调度,可考虑引入载波指示符字段(CIF)。PDCCH内是否存在CIF的配置可

以被高层信令(例如,RRC信令)半静态地并且UE-特定地(或UE分组特定地)启用。PDCCH发送的基线总结如下。

[0104] ■CIF禁用:DL CC上的PDCCH分派在同一DL CC上的PDSCH资源以及在单链接UL CC上的PUSCH资源

[0105] • 无CIF

[0106] • 与LTE PDCCH结构(相同的编码、相同的基于CCE的资源映射)和DCI格式相同

[0107] ■CIF启用:DL CC上的PDCCH可使用CIF分派在多个聚合的DL/UL CC的一个中的PDSCH或PUSCH资源。

[0108] • 利用CIF扩展的LTE DCI格式

[0109] -CIF(如果被配置)是固定的x比特字段(例如,x=3)

[0110] -CIF(如果被配置)位置是固定的,而不管DCI格式大小

[0111] • 重新使用LTE PDCCH结构(相同的编码、相同的基于CCE的资源映射)

[0112] • 当DCI格式具有相同或不同大小这两种情况时可配置跨CC资源分派

[0113] -针对同一DCI格式大小的情况的明确的CIF

[0114] -将确定在DCI格式大小不同的情况下是否包括CIF

[0115] • BD总数将有上限。

[0116] 在存在CIF的情况下,期望地是,基站可分派PDCCH监测DL CC组,以在UE侧降低BD复杂度。该CC组是整个聚合DL CC的一部分,并且UE只在该组上执行为该UE调度的PDCCH的检测/解码。换言之,为了调度用于UE的PDSCH/PUSCH,基站仅通过PDCCH监测DL CC组来发送PDCCH。PDCCH监测DL CC组可被设置为UE特定的或UE分组特定的或小区特定的。

[0117] 图8示出聚合了3个DL CC的DL子帧的示例,并且DL CC A被配置为PDCCH监测DL CC。如果CIF是所期望的CIF,则按照以下LTE PDCCH原则,每个DL CC可在没有CIF的情况下只发送对每个DL CC的PDSCH进行调度的PDCCH。另一方面,如果CIF通过UE特定(或UE分组特定或小区特定)高层信令而被启用,则通过使用CIF,只有DL CC A可发送不仅对DL CC A的PDSCH进行调度而且还对其它CC的PDSCH进行调度的PDCCH。注意:在未被配置为PDCCH监测DL CC的DL CC B和DL CC C上,不发送PDCCH。术语“PDCCH监测DL CC”可用等效术语代替,诸如监测载波、监测小区,服务载波、服务小区。

[0118] 示例

[0119] 如果在CA系统中没有设置跨调度(cross-scheduling),则仅经由对应载波发送用于特定载波的PDCCH。例如,参照图7,如果设置非跨CC调度,则仅经由DL CC0发送用于DL CC0/UL CC0的PDCCH。因此,只有用于DL CC0/UL CC0的PDCCH搜索空间存在于DL CC0中。即,对每一载波均构成PDCCH搜索空间并且仅经由对应的DL CC发送每个PDCCH搜索空间。

[0120] 然而,如图8所示,如果设置了跨CC调度(即,启用CIF),则监测DL CC不仅必须发送有与该监测DL CC相关联的PDCCH而且要必须发送与其它载波相关联的PDCCH。即,监测DL CC(DL CC A)必须发送与DL CC A、DL CC B和DL CC C相关联的所有PDCCH。因此,监测DL CC(DL CC A)必须包括与DL CC A相关联的PDCCH搜索空间、与DL CC B相关联的PDCCH搜索空间以及与DL CC C相关联的PDCCH搜索空间。如果CIF被如上所述设置,则由于必须在一个DL CC中定义多个PDCCH搜索空间,因此可发生由于有限的PDCCH资源和执行盲解码次数的增加而引起的PDCCH阻塞。PDCCH阻塞表示针对对应载波的PDCCH调度由于有限的PDCCH资源而受

到限制。例如,如果在一个载波中定义多个PDCCH搜索空间,则是与每个载波对应的PDCCH搜索空间的可用资源由于有限的PDCCH资源可能受到限制,并且因而PDCCH分派位置可能受到限制或者PDCCH分派可能是不可能的。

[0121] 因此,如果设置了CIF,则需要一种解决PDCCH阻塞和盲解码次数增加的方法。为此,在监测DL CC中,可与传统方法不同地重新定义PDCCH搜索空间。即,可重新定义PDCCH搜索空间以适合跨CC调度的管理。例如,可在多个载波上定义PDCCH搜索空间。然而,如果PDCCH搜索空间被重新定义,则在与传统系统(例如,LTE)的向后兼容性方面有问题。此外,由于即使在相同的格式中,传统DCI的有效负荷大小也根据载波带而变化,因此为了在统一PDCCH搜索空间内定义DCI,需要改变DCI结构。

[0122] 为此,本发明提出了一种在假设在每一载波的基础上来定义PDCCH搜索空间的情况下、解决PDCCH阻塞和减少执行盲解码的次数的方法。更详细地说,本发明提出了一种在聚合了多个CC并且可进行跨CC调度的情况下构成用于盲解码的搜索空间的方法。可使用插入到PDCCH中的CIF来执行跨CC调度。

[0123] 下文中,将参照附图详细描述本发明的实施方式。如上所述,聚合的CC的发送模式可被独立设置并且可针对每一CC分派CC的带宽,因而聚合的CC的发送模式可彼此相同或不同。在针对每UE(分组)聚合的全部CC当中,一个或更多个DL CC可被设置为针对UE(分组)的PDCCH监测DL CC。PDCCH监测DL CC被任意定义,以便于指示用于发送与根据跨CC调度的载波对应的多个PDCCH搜索空间的DL CC。PDCCH监测DL CC可用其它等效术语代替。例如,术语“PDCCH监测DL CC”可用诸如监测载波、监测小区、服务载波、服务小区的等效术语代替。

[0124] 出于方便的目的,尽管在附图中示出了DL CC的PDSCH调度,但是本发明同样可应用于与DL CC链接的UL CC的PUSCH调度。出于方便的目的,尽管在附图中示出了CCE聚合等级为1,但是本发明同样或类似地可应用于CCE聚合等级为其它值(例如,2、4或8)的情况。尽管假设在本发明中与针对全部情况,可与传统LTE系统类似地执行针对每一PDCCH候选的两个DCI格式的BD,但是可执行针对每一PDCCH候选的一个或三个或更多个DCI格式的BD。出于方便的目的,尽管在附图中示出了DL CC的数量与UL CC的数量相同的对称CA,但是本发明同样或类似地可应用于DL CC的数量与UL CC的数量不同的不对称CA。出于方便的目的,尽管示出了DL CC和UL CC以一一对应方式链接的情况,但是本发明同样或类似地可应用于DL CC和UL CC以多对一对应方式或一对多对应方式链接的情况。

[0125] 实施方式1:搜索空间构造根据信息(例如,DCI)

[0126] 在本方法中,如果跨载波调度在聚合了多个载波的状态下是可行的,则共享具有相同大小的控制信息的搜索空间。换言之,与在每一载波基础上进行划分相对,具有相同大小的控制信息的搜索空间被聚合。因此,可在相同的统一的搜索空间内执行对在载波相关联的控制信息中具有相同大小的控制信息的监测。相反,在每一载波的基础上划分用于具有不同大小的控制信息的搜索空间。因此,仅在与相应载波对应的搜索空间内执行对在载波相关联的控制信息中具有不同大小的控制信息的监测。

[0127] 根据本方法,如果具有相同大小的控制信息的搜索空间存在,则可将用于监测控制信息的搜索空间的大小设置为大。因此,可以提高控制信道调度的自由度并且可以解决控制信道阻塞的问题。

[0128] 图9是示出在BS处向特定UE发送控制信道的方法。

[0129] 参照图9,BS构成多个搜索空间(S910)。每个搜索空间包括多个控制信道候选并且针对每一载波(例如,CC)定义所述每个搜索空间。可根据传统LTE系统的PDCCH搜索空间构成方法来执行针对每一CC的搜索空间的定义。可通过用于传统LTE系统的PDCCH搜索空间的参数和CIF值的组合来获得用于每一CC的搜索空间的参数(例如,哈希模式(hashing pattern)、位置、大小等)。

[0130] 多个搜索空间包括UE特定搜索空间或公共搜索空间,并且优选地包括UE特定搜索空间。控制信道包括PDCCH,并控制信道候选包括PDCCH候选。控制信道携带各种控制信息,并且各种控制信息格式根据控制信息的类型/内容而存在。此后,BS经由多个搜索空间发送用于特定UE的控制信道(S920)。控制信道(或控制信息)可携带标识符,以便于指示特定UE。标识符包括RNTI,例如,C-RNTI或SPS-RNTI。可使用标识符对控制信道(或控制信息)进行扰码。例如,BS可向UE发送用C-RNTI进行了CRC-扰码的PDCCH。

[0131] 如果设置了跨载波调度,则是在相同的DL CC上构成多个搜索空间。可在控制信道内使用CIF执行跨载波调度。CIF可具有指示链接的DL/UL CC对的代表值(例如,DL CC指示值)或单独指示DL CC或UL CC的值。可用绝对索引或相对索引(例如,偏移)来表示CIF。

[0132] 可针对每一链接的DL/UL CC对、DL CC或UL CC来构成搜索空间。搜索空间在逻辑索引中可以是连续的或者可被独立设置,并且搜索空间可部分地或全部地彼此重叠。与每个载波(或CIF)对应的搜索空间的大小可被确定为与可经由搜索空间发送的PDCCH的最大数量成比例或者可被给予权重,或者搜索空间的全部大小可以是相同的。在与每一载波(或CIF)对应的搜索空间中,可设置针对每一DL CC或UL CC的一个控制信息格式,或者可设置针对每一DL CC或UL CC的两个或更多个控制信息格式。可在搜索空间中设置诸如LTE系统的DCI格式0/1A之类的DL/UL公共控制信息格式。在搜索空间中设置的控制信息格式的类型可根据发送模式(例如,MIMO模式)而变化。

[0133] 当构造搜索空间时,如果在多个搜索空间中存在具有相同大小的控制信道格式(或不管格式具有相同大小的控制信息),则共享相应控制信道格式的搜索空间。如果在一个载波上构成的搜索空间的数量是($M > 2$),则可共享 N ($N < = M$)个搜索空间。可针对每个控制信道格式(或针对不管格式的每个控制信息大小)来确定搜索空间的共享/不共享或搜索空间的数量。因此,如果针对每一载波来构成搜索空间但是存在具有相同大小的控制格式(或不管格式而具有相同大小的控制信息),则搜索空间被统一。在此情况下,可经由 N 个搜索空间中的任何一个来发送用于与对应于被共享的 N 个搜索空间的载波(或CIF)中的一个有关的UE的控制信道。即,可经由 N 个搜索空间中的任何一个来发送在 N 个搜索空间上具有相同大小的控制信道候选。在此情况下,使用CIF(载波指示符字段)值来区分具有相同大小的控制信道候选。

[0134] 相反,如果控制信道格式的大小针对每一搜索空间而不同,则不共享控制信道格式的搜索空间。在此情况下,可仅经由与相应载波(或CIF)对应的搜索空间来发送用于UE的控制信道。即,仅经由与CIF对应的一个搜索空间来发送具有相同CIF的控制信道候选。

[0135] 例如,BS可针对每一CC来构成搜索空间并且针对全部CC来比较DCI(格式)大小。如果存在具有相同大小的DCI(格式),则BS可统一DCI(格式)的搜索空间,以便构成扩展的搜索空间。因此,可在扩展搜索空间内(而不是经由相应搜索空间)经由任一PDCCH候选来发送用于具有相同大小的DCI(格式)的PDCCH。在此情况下,使用CIF(载波指示符字段)值来区分

扩展搜索空间内的PDCCH候选。

[0136] 图10是示出在UE处处理控制信道(例如,PDCCH)的示例的图。图10的过程与图9的过程对应并且详细描述参照图9的描述。

[0137] 参照图10,UE接收多个($M:M \geq 2$)搜索空间(S1110)。针对每一载波定义每个搜索空间。此后,UE监测搜索空间内的控制信道候选,以找到分派给UE的控制信道(S1120)。监测处理包括对各个控制信道候选进行盲解码。此后,UE可根据分派给该UE的控制信道执行操作(S1130)。

[0138] 此时,如果控制信道候选在 $N(N \leq M)$ 个搜索空间上具有相同的信息大小,则可经由 N 个搜索空间中的任何一个来接收用于与对应于 N 个搜索空间的载波(或CIF)中的一个有关的UE的控制信道。因而,在假设可经由 N 个搜索空间中的任何一个来接收具有相同信息大小的控制信道候选的情况下,UE监测控制信道候选。在此情况下,使用CIF(载波指示符字段)值来区分具有相同的信息大小的控制信道候选。

[0139] 相反,如果控制信道候选针对每一搜索空间具有不同的信息大小,则可仅经由与相应载波(或CIF)对应的搜索空间来接收用于特定UE的控制信道。即,仅经由与CIF对应的一个搜索空间发送具有相同CIF的控制信道候选。

[0140] 图11A示出根据本发明的实施方式的构成搜索空间的示例。在本示例中,对三个DL CC进行聚合并且DL CC的发送模式被设置为1、3和4。出于方便的目的,假设全部CC的带宽都相同并且DL CC#1是PDCCH监测DL CC。尽管在本示例中针对每一DCI格式执行BD的次数是相同的(与LTE系统类似,针对六个PDCCH候选执行BD),但是执行BD的次数可根据DCI格式变化。

[0141] 参照图11A,BS针对每一CC构成搜索空间并且比较用于全部CC的DCI格式大小。作为该比较的结果,用于三个DL CC的DCI格式1A的大小是相同的并且DCI格式1、DCI格式2A和DCI格式2分别具有不同大小。因此,BS统一用于DCI格式1A的三个搜索空间(搜索空间共享)。因此,BS可经由用于DL CC#1的搜索空间、用于DL CC#2的搜索空间以及用于DL CC#3的搜索空间中的任何一个的PDCCH候选来发送DCI格式1A(CIF=DL CC#1)。类似地,可经由三个搜索空间中的任何一个的PDCCH候选发送DCI格式1A(CIF=DL CC#2)和DCI格式1A(CIF=DL CC#3)。即,可经由用于DL CC#1、#2和#3的搜索空间中的任何一个发送DCI格式1A候选(CIF=DL CC#1、#2或#3)。因而,在假设可经由用于DL CC#1、#2和#3的搜索空间中的任何一个接收DCI格式1A候选(CIF=DL CC#1、#2或#3)的情况下,UE监测PDCCH候选。在此情况下,使用CIF值来区分DCI格式1A候选。

[0142] 相反,由于DCI格式1、2A和2分别具有唯一大小,因此用于DCI格式1、2A和2的搜索空间不被共享并且针对每一CC而被管理。即,仅可经由与DL CC#1对应的搜索空间来发送DCI格式1(CIF=DL CC#1)。类似地,仅可分别经由与DL CC#2和DL CC#3对应的搜索空间来发送DCI格式2A(CIF=DL CC#2)和DCI格式2(CIF=DL CC#3)。

[0143] 下面详细描述将考虑最大BD次数(MaxBD)可能有限的情况。MaxBD=36指示与共享搜索空间之前相比,执行BD的次数没有减少。在MaxBD=36的情况下,可经由包括统一的且扩展的搜索空间的18(=6x3)个PDCCH候选的搜索空间共同执行针对DCI格式1A的BD。相反,经由包括六个PDCCH候选的搜索空间执行针对DCI格式1、2A和2的BD。

[0144] 如果MaxBD减少到24,则必须减少针对每一DCI格式执行BD的次数。如果假设针对

每一DCI格式执行BD的次数保持不变,则针对每一DCI格式执行BD的次数被减少到4(=24/6)。在此情况下,用于DCI格式1A的搜索空间可由12个PDCCH候选组成并且用于DCI格式1、2A和2的每一个的搜索空间均可以由四个PDCCH候选组成。类似地,在MaxBD=18的情况下,用于DCI格式1A的PDCCH候选的数量可以是9个并且用于DCI格式1、2A和2的每一个的搜索空间均可包括三个PDCCH候选。

[0145] 图11B示出在搜索空间共享的情况下执行PDCCH发送和BD的示例。出于方便的目的,假设构成了与三个载波(CIF)对应的搜索空间。每个搜索空间可与链接的DL CC-UL CC对、DL CC或UL CC中的任何一个对应。在附图中,假设三个搜索空间的大小可以是不同的并且每个搜索空间内PDCCH候选的CCE聚合等级可以是不同的。例如,用于CC#1的搜索空间可具有CCE聚合等级1,并且用于CC#2/#3的搜索空间可具有CCE聚合等级2、4或8。在附图中,PDCCH(或PDCCH候选)(CIF=CC#X)(X=1,2,3)可具有相同的DCI格式或不同的DCI格式。

[0146] 图11B的情况1示出了共享全部搜索空间的情况。即,用于CC#1到CC#3的搜索空间的PDCCH候选具有相同的DCI有效负荷大小。由于共享加了全部搜索空间,因此可经由针对每一CC构成的搜索空间中的任何一个的PDCCH候选来发送PDCCH。即,可经由针对每一CC构成的搜索空间中的任何一个来发送PDCCH候选。参照附图,经由用于CC#1的搜索空间发送PDCCH(CIF=CC#2),并可经由用于CC#2的搜索空间发送PDCCH(CIF=CC#1)和PDCCH(CIF=CC#3)。因此,在假设可经由用于CC#1的搜索空间、用于CC#2的搜索空间或用于CC#3的搜索空间发送PDCCH(或PDCCH候选)(CIF=CC#X)(X=1,2,3)的情况下,UE针对用于CC#1至CC#3的搜索空间的PDCCH候选来执行BD,以找到PDCCH(CIF=CC#X)(X=1,2,3)。

[0147] 图11B的情况2示出了部分地共享搜索空间的情况。出于方便的目的,假设共享用于CC#1/CC#3的搜索空间。即,用于CC#1/CC#3的搜索空间的PDCCH候选具有相同的DCI有效负荷大小,并且与用于CC#1/CC#3的搜索空间的PDCCH候选不同,用于CC#2的搜索空间的PDCCH候选具有不同的DCI有效负荷大小。参照附图,可经由共享的搜索空间中的任何一个发送PDCCH(或PDCCH候选)(CIF=CC#3)。因此,在假设可发送用于CC#1的搜索空间或用于CC#3的搜索空间发送PDCCH(或PDCCH候选)(CIF=CC#3)的情况下,UE只针对用于CC#1/CC#3的搜索空间的PDCCH候选执行BD。相反,为了确认PDCCH(CIF=CC#2),UE只针对用于CC#2的搜索空间的PDCCH候选执行BD。

[0148] 图12示出在与图11A相同的条件下在DL CC的发送模式被设置为1、1和4的情况下构成PDCCH搜索空间的方法。

[0149] 参照图12,BS构成针对每一CC的搜索空间并且比较用于全部CC的DCI格式大小。作为该比较的结果,用于三个DL CC的DCI格式1A的大小是相同的,用于两个CC的DCI格式1的大小是相同的,并且只有DCI格式2具有不同的大小。因此,BS统一用于DCI格式1A的三个搜索空间并且统一用于DCI格式1A的两个搜索空间。因此,BS可经由用于DL CC#1的搜索空间、用于DL CC#2的搜索空间以及用于DL CC#3的搜索空间中的任何一个的PDCCH候选来发送DCI格式1A(CIF=DL CC#1)。类似地,BS可经由用于DL CC#1的搜索空间和用于DL CC#2的搜索空间中的任何一个的PDCCH候选来发送DCI格式1(CIF=DL CC#X)(X=1,2)。相反,由于DCI格式2具有唯一大小,因此用于DCI格式2的搜索空间不被共享并且在每一CC的基础上而被管理。即,可经由单独用于DL CC#3的搜索空间发送DCI格式2(CIF=DL CC#3)。

[0150] 将考虑执行BD的次数的最大数量MaxBD更加详细地进行描述。在MaxBD=36的情况

下,与图11A的示例类似,针对DCI格式1A的BD的搜索空间包括18(=6x3)个PDCCH候选。DCI格式1的搜索空间可包括统一扩展搜索空间的12(=6x2)个PDCCH候选并且DCI格式2的搜索空间可包括6个PDCCH候选。如果MaxBD减少到24,则必须减少针对每一DCI格式执行BD的次数。如果假设针对每一DCI格式执行BD的次数保持不变,则针对每一DCI格式执行BD的次数减少到4。在此情况下,用于DCI格式1A、1和2的搜索空间可分别由12个、8个和4个PDCCH候选组成。类似地,在MaxBD=18的情况下,用于DCI格式1A、1和2的PDCCH候选的数量分别可以是9、6和3。

[0151] 图13示出构成PDCCH搜索空间的另一个示例。尽管在图11至图12中示出了只有一个DL CC被设置成PDCCH监测DL CC,但是多个DL CC可以被设置成PDCCH监测DL CC组。如果PDCCH监测DL CC组内CC的数量是L,则如图13所示,可应用这样的方法,即将(MaxBD)/L限制为针对每一监测CC执行BD的最大可允许次数、或将不同权重应用于监测CC(例如,锚DL CC)(即,以不同的方式限制针对每一监测CC执行BD的最大可允许次数)的方法。根据监测CC的数量构成搜索空间的方法可由BS预先设置或可根据MaxBD限制而由UE自动设置。

[0152] 根据本方法,如果在跨CC调度时存在具有相同大小的DCI(格式),则可与DCI(格式)的数量成比例地设置在监测DL CC上用于DCI(格式)的搜索空间的大小。因此,可以提高PDCCH调度的自由度并且可以解决PDCCH阻塞。

[0153] 实施方式2:用于跨CC调度的PDCCH的搜索空间减小

[0154] 出于方便的目的,将通过针对相应CC的数据信道执行资源分派的特定CC发送的PDCCH定义为自CC PDCCH,而将针对除了相应CC以外的CC的数据信道执行资源分派的PDCCH定义为跨CC PDCCH。在此情况下,为了减少在特定CC上且优选地在PDCCH监测DL CC上的BD次数,用于自CC PDCCH的搜索空间和用于跨CC PDCCH的搜索空间二者可减小。优选地,用于跨CC PDCCH的搜索空间比用于自CC PDCCH的搜索空间减小得更多。另选地,用于自CC PDCCH的搜索空间可以不减小而用于跨CC PDCCH的搜索空间可减小。

[0155] 下文中,将参照附图进行更详细地进行描述。出于方便的目的,在下面的附图中,用于自CC PDCCH的搜索空间不减小而仅用于跨CC PDCCH的搜索空间减小。然而,这仅是示例性的并且下面的附图和描述可应用于用于自CC PDCCH的搜索空间和用于跨CC PDCCH的搜索空间都减小的情况、用于跨CC PDCCH的搜索空间比用于自CC PDCCH的搜索空间减小得更多的情况等。

[0156] 图14示出了在聚合了3个DL CC的状态下,在DL CC的发送模式为1、3和4的情况下构成PDCCH搜索空间的示例。出于方便的目的,假设全部CC的带宽都是相同的并且将DL CC#1设置成PDCCH监测DL CC。

[0157] 参照图14,用于3个CC的DCI格式1A的大小是相同的并且DCI格式1、2A和2分别具有唯一大小。因此,可共享用于DCI格式1A的搜索空间。在附图中,MaxBD=36表示执行BD的最大次数没有减少。在此情况下,针对每一DCI格式执行BD的次数变成了6(=36/6)并且用于DCI格式1A、1、2A和2的搜索空间分别包括18(=6x3)个、6个、6个和6个PDCCH候选。相反,如果MaxBD减少到24,则用于自CC PDCCH的搜索空间可维持不变,并且用于跨CC PDCCH的搜索空间可减小。例如,自CC PDCCH的搜索空间的大小与针对每一CC(例如,非监测DL CC)的跨CC PDCCH的搜索空间的大小之比可被设置为2:1。在此情况下,自CC PDCCH的搜索空间包括12个PDCCH候选并且针对每一非监测CC的跨CC PDCCH的搜索空间包括6个PDCCH候选。因此,

针对监测CC的每一DCI格式执行BD的次数变成了 $6 (=12/2)$ ，并且针对非监测CC的每一DCI格式执行BD的次数变成了 $3 (=6/2)$ 。总之，由于在3个CC中使用了DCI格式1A，因此搜索空间包括总共 $12 (=6+3+3)$ 个PDCCH候选。相反，仅在DL CC#1 (监测)中使用的DCI格式1可具有6个PDCCH候选，并且仅在DL CC#2和DL CC#3 (非监测)中使用DCI格式2A和DCI格式2可具有3个PDCCH候选。

[0158] 图15示出了根据与图14相同的条件在DL CC的发送模式为1、1和4的情况下构成用于PDCCH的BD的搜索空间的示例。出于方便的目的，假设全部CC的带宽是相同的并且将DL CC#1设置成PDCCH监测DL CC。

[0159] 参照图15，用于3个CC的DCI格式1A的大小是相同的，用于2个CC的DCI格式1的大小是相同的，并且只有DCI格式2具有唯一大小。因此，可共享用于DCI格式1A的3个搜索空间并可共享用于DCI格式1的2个搜索空间。在附图中，MaxBD=36表示执行BD的最大次数没有减少。在此情况下，针对每一DCI格式执行BD的次数变成了 $6 (=36/6)$ ，并且用于DCI格式1A、1和2的搜索空间分别包括 $18 (=6 \times 3)$ 个、 $12 (=6 \times 2)$ 个和6个PDCCH候选。相反，如果MaxBD减少到24，则用于自CC PDCCH的搜索空间可维持不变并且用于跨CC PDCCH的搜索空间可减小。例如，自CC PDCCH的搜索空间的大小与针对每一CC (例如，非监测DL CC)的跨CC PDCCH的搜索空间的大小之比可被设置为2:1。在此情况下，自CC PDCCH的搜索空间包括12个PDCCH候选并且针对每一非监测CC的跨CC PDCCH的搜索空间包括6个PDCCH候选。因此，针对监测CC的每一DCI格式执行BD的次数变成了 $6 (=12/2)$ ，并且针对非监测CC的每一DCI格式执行BD的次数变成了 $3 (=6/2)$ 。总之，由于在3个CC中使用了DCI格式1A，因此搜索空间包括总共 $12 (=6+3+3)$ 个PDCCH候选。类似地，由于在2个CC中使用DCI格式1，因此搜索空间包括总共 $9 (=6+3)$ 个PDCCH候选。相反，仅在DL CC#3 (非监测)中使用DCI格式2可具有3个PDCCH候选。

[0160] 实施方式3:信息(例如,DCI)大小统一

[0161] 在本方法中，为了提高控制信道调度的自由度，将具有不同大小的多个控制信息 (例如，DCI) 格式分组到单一大小。即，可执行DCI大小统一 (或DCI大小匹配) 以使得DCI格式具有相同大小。DCI大小匹配可仅在DCI大小之差等于或小于阈值的情况下执行。例如，DCI大小匹配可仅在DCI大小之差等于或小于3比特的情况下执行。可使用比特填充执行DCI大小匹配。填充比特 (流) 可具有特定模式或特定值 (例如，0)。例如，填充比特 (流) 可具有指示DCI格式的值或用于错误校验的特定值。

[0162] 如果将DCI (格式) 分组到单一大小，则可共享其搜索空间，如实施方式1所述。因此，可与被分组到单一大小的DCI (格式) 的数量成比例地扩展搜索空间。使用/不使用本方法以及本方法的参数可以针对每个UE、UE分组或小区而由BS设置，或者可以在执行BD的最大可允许次数 (MaxBD) 内由UE自动设置。

[0163] 图16是示出如果在聚合了3个DL CC的状态下DL CC的发送模式为1、3和4，则构成用于PDCCH的BD的搜索空间的示例。假设DL CC#1的带宽与DL CC#2的带宽相等，但是与DL CC#3的带宽不同，并且将DL CC#1设置成PDCCH监测DL CC。因此，用于2个CC (DL CC#1和DL CC#2)的DCI格式1A的大小是相同的 (统一的F1)，并且用于DL CC#3的DCI格式1A (格式3-1A) 和DCI格式1、2A和2分别具有唯一大小。在本示例中，假设用于DCI大小匹配的阈值被设置为3比特。

[0164] 参照图16，如果MaxBD是36比特，并且没有执行比特填充，则针对每一DCI格式执行

BD的次数是6,并且用于统一的F1(40比特)、格式3-1A(44比特)、格式1-1(48比特)、格式2-2A(53比特)和格式3-2(55比特)的搜索空间分别包括12(=6x2)个、6个、6个、6个以及6个PDCCH候选。相反,如果MaxBD减少到24并且执行比特填充,则满足填充条件(即,DCI的大小之差是3比特或更小)的DCI格式是格式2-2A和格式3-2((格式3-2:55比特)-(格式2-2A:53比特)=2比特<3比特)。因此,用2比特填充格式2-2A,并且将格式2-2A和格式3-2分组到单一大小(统一的F2)。由于针对每一DCI格式执行BD的次数是4,因此,用于统一的F1、格式1-1、统一的F2和格式3-1A的搜索空间可分别包括8(=4x2)个、4个、8(=4x2)个、4个PDCCH候选。结果,将2个DCI(格式2-2A和格式3-2)分组到一个大小,对大小增加一倍的搜索空间进行共享,并且DCI调度的自由度可大体上增加一倍。

[0165] 图16示出了在执行BD的最大次数MaxBD减少的情况下执行DCI大小统一(或DCI大小匹配)的情况。然而,这仅是示例性的并且不管MaxBD是否减少都可应用本发明的DCI大小统一(或DCI大小匹配)。

[0166] 即使针对三个或更多个DCI大小之差等于给定阈值或在给定阈值以下的DCI,也可以执行DCI大小匹配以匹配至单一大小。可针对多个DCI分组执行每分组DCI大小匹配(例如,比特填充)。另外,为了防止单独格式指示符(FI)比特被填充,在DCI分组内设置了DCI格式的CC可以是排他的。如果可以有多个DCI分组,则优选地针对具有较大数量个DCI格式的分组或针对与最大DCI格式大小的差的总和较小的分组执行比特填充。

[0167] 另外,如果存在针对聚合的CC共同设置的DCI格式,则针对全部CC将DCI格式分组到单一大小,或可针对全部CC仅将一部分DCI(优选地,一个格式)格式分组到单一大小。分组到单一大小的操作包括,例如,比特填充和调度粒度(scheduling granularity)的增加/减少。在此情况下,CC的分组DCI格式可共享通过统一用于DCI格式的搜索空间而获得的一个搜索空间。换言之,可在一个扩展搜索空间内共同执行针对CC的分组DCI格式的BD。针对聚合的CC共同设置的DCI格式的数量可以是一个或更多个。

[0168] 尽管到现在为止已例示出将本发明应用于DL CC的情况,但是现在将详细描述在考虑UL CC的情况下构成PDCCH搜索空间的方法。在描述之前,应当注意,针对每一DL/UL CC对、DL CC或UL CC构成的每个搜索空间的大小可被确定为与经由搜索空间可发送的最大数量个PDCCH成比例,或者可被给予权重。出于方便的目的,尽管在下面的附图中根据发送模式设置针对每一DL CC或UL CC的一个DCI格式,但是可设置多个DCI格式(两个或更多个)。与传统LTE系统的DCI格式0/1A相似,可设置DL/UL公共DCI格式。

[0169] 在考虑了DL/UL CC的搜索空间内,[方案1]可独立地构成用于DL CC的搜索空间和用于UL CC的搜索空间,或者[方案2]可针对每一链接的DL/UL CC对构成一个搜索空间。

[0170] [方案1]独立地构成用于DL CC的搜索空间和用于UL CC的搜索空间的情况

[0171] 图17示出聚合了3个DL CC和2个UL CC的不对称CC聚合情况。参照图17,可独立地构成用于每个DL CC的搜索空间和用于每个UL CC的搜索空间。在此情况下,不管DL/UL而具有相同大小的DCI(格式)可共享与如实施方式1中描述的CC对应的搜索空间。另外,为了减少执行BD的次数并增加调度自由度,实施方式2和实施方式3可一起/单独应用。

[0172] [方案2]针对每一链接的DL/UL CC对构成搜索空间的情况。

[0173] 1) 针对每一链接的DL/UL CC对构成搜索空间。在DL CC的数量和UL CC的数量不同的不对称CC聚合的情况下,非链接CC可构成每一DL CC或UL CC的搜索空间。结果,构成的搜

索空间的总数可对应于DL CC的总数或UL CC的总数中的较大者。具有相同大小的DL/UL DCI (格式) 共享与如实施方式1中描述的CC对对应的搜索空间。另外,为了减少执行BD的次数并提高调度自由度,实施方式2和实施方式3可被一起/单独应用。

[0174] 1-a) 对称CC聚合情况(即,DL CC的数量=UL CC的数量)。针对每一链接的DL/UL CC对构成搜索空间(参见图18)。

[0175] 1-b) DL-繁重CC(DL-heavy CC)聚合情况(即,DL CC的数量>UL CC的数量):针对每一链接的DL/UL CC对构成搜索空间并且针对非链接的DL CC为每一DL CC构成搜索空间(参见图19)。

[0176] 1-c) UL-繁重CC(UL-heavy CC)聚合情况(即,DL CC的数量<UL CC的数量):针对每一链接的DL/UL CC对构成搜索空间并且针对非链接的UL CC为每一UL CC构成搜索空间。

[0177] 2) 如果针对每一非链接的CC(DL或UL)构成的搜索空间是A型SS,而针对每一链接的DL/UL CC对构成的搜索空间是B型SS,则A型SS的大小可等于或小于B型SS的大小。

[0178] 2-a) 如果假设不管DL/UL针对每一CC最多一个PDSCH/PUSCH可被调度,则如图20所示,由于最多一个PDSCH/PUSCH可经由A型SS(DL或UL调度)而被发送,并且最多两个PDSCH(DL+UL调度)可经由B型SS而被发送,因此A型SS的大小与B型SS的大小之比可被设置为1:2。

[0179] 3) 不管DL/UL具有相同大小的DCI格式共享如实施方式1所述的统一的搜索空间。

[0180] 4) 为了减少BD的次数并提高调度自由度,实施方式2和实施方式3可一起/单独应用。

[0181] 尽管在本发明中,用于从PDCCH监测DL CC分派给UE的全部DL/UL CC的跨CC调度都是可能的,但是跨CC调度也可以被设置为针对有限数量个DL/UL CC分组执行。跨CC调度的设置可根据PDCCH监测DL CC而变化。如果使用多个PDCCH监测DL CC,则具有相同大小的DCI (格式) 共享在相应的监测CC上的对应搜索空间。如果在监测CC之间存在具有相同大小的DCI (格式),则可共享相应搜索空间。可在监测CC之间共享搜索空间,而不限限制跨CC调度的设置。为了减少BD次数,可进一步减小在具有相同大小的DCI (格式) 之间共享的搜索空间的大小。例如,如果多个DCI (格式) 的大小是相同的,则只有一部分(一个)用于DCI (格式) 的搜索空间可被分派为在DCI (格式) 之间共享的搜索空间,或者用于DCI (格式) 的多个空间集体减小,以构成一个共享的搜索空间。另外,可以与共享相应空间的DCI (格式) 的数量成比例地设置在具有相同大小的DCI (格式) 之间共享的搜索空间的大小的比例。

[0182] 仿真

[0183] 在应用或不应用于相同大小的DCI格式的SS共享的情况下评估PDCCH阻塞概率。在表5中设置了仿真假设。还在表6中设置了于PDCCH调度的CCE聚合等级分布(%)。

[0184] **【表5】**

[0185]

参数	假设
PDCCH CC 的 BW	10 MHz (50 RB)、20 MHz (100 RB)
CCE 的总数 (4Tx DL, CIF = 3)	37 (10 MHz)、76 (20 MHz)
假设被公共 PDCCH 占用的 CCE	8 个 CCE (16 个 CCE 中)
针对每一 UE 的聚合的 CC (即, 调度的 PDCCH)	2 个 CC
在 CCE 聚合等级 1/2/4/8 上 SS 的大小	6、12、8、16 个 CCE (如版本 8 中)
用于 UE 的不同 PDCCH 的 CCE 聚合等级	独立的
用于 UE 的聚合的 CC 的 DCI 格式大小	相同
仿真时间	50000 个子帧
针对每个 CC 的 SS 分派	独立的 (可重叠)

[0186] 【表6】

[0187]

1个CCE	2个CCE	4个CCE	8个CCE
56	29	12	3

[0188] 图21和图22示出了当针对每一UE聚合2个CC,并且PDCCH CC的BW分别是10MHz、20MHz时根据SS共享的PDCCH阻塞概率。如图所示,观测得到:与没有SS共享的情况相比,通过应用SS共享可大大降低整体PDCCH阻塞概率(在10MHz和20MHz中分别降低了25%和33%以上)。

[0189] 图23是示出可应用于本发明的实施方式的基站和用户设备的图。

[0190] 参照图23,无线通信系统包括基站(BS)110和用户设备(UE)120。基站110包括:处理器112、存储器114和射频(RF)单元116。处理器112可被配置为实现在本发明中提出的过程和/或方法。存储器114与处理器112相连接并且存储与处理器112的操作有关的各种类型的信息。RF单元116与处理器112相连接并且发送和/或接收无线电信号。用户设备120包括:处理器122、存储器124和射频(RF)单元126。处理器122可被配置为实现在本发明中提出的过程和/或方法。存储器124与处理器122相连接并且存储与处理器122的操作有关的各种类型的信息。RF单元126与处理器122相连接并且发送和/或接收无线电信号。基站110和/或用户设备120可具有单天线或多天线。

[0191] 通过以预定方式来组合本发明的结构元素和特征,实现了上述实施方式。除非另有说明,否则应当有选择地考虑各个结构元素或特征。各个结构元素或特征可以不与其他结构元素或特征相结合地实现。此外,某些结构元素和/或特征可以彼此组合,以构成本发明的实施方式。可以改变本发明的实施方式中描述的操作的顺序。一个实施方式的某些部件或特征可以包括在另一个实施方式中,或者可以用另一个实施方式的相应结构元素或特征来代替。此外,明显的是,引用了特定权利要求的某些权利要求可以与引用了除了该特定权利要求以外的其他权利要求的另一些权利要求组合在一起以构成该实施方式,或者在提交本申请后通过修改而增加新的权利要求。

[0192] 已基于基站与用户设备之间的数据发送和接收描述了本发明的实施方式。已被描述为通过基站执行的特定操作可根据情况由基站的上层节点来执行。换言之,将明显的是,所执行的用于与包括连同基站一起的多个网络节点的网络中的用户设备通信的各种操作

可由基站或除了基站以外的其它网络节点来执行。基站可用诸如固定站、Node B、eNode B (eNB) 和接入点 (AP) 的术语代替。此外,用户设备可用诸如移动站 (MS) 和移动用户站 (MSS) 的术语代替。

[0193] 根据本发明的实施方式可通过各种手段来实现,例如,硬件、固件、软件或其任何组合来实现。如果根据本发明的实施方式通过硬件来实现,则本发明的实施方式的方法可通过一个或更多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (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。

[0194] 如果根据本发明的实施方式通过固件或软件来实现,则本发明的实施方式可以通过执行上述功能或操作的一种模块、过程或功能来实现。软件代码可存储于存储器单元中接着可由处理器驱动。存储器单元可位于处理器内部或外部,以通过各种已知手段向处理器发送数据或从处理器接收数据。

[0195] 对于本领域技术人员而言将明显的是,在不脱离本发明的精神和本质特征的情况下,本发明可以按照其它特定形式具体实施。因而,上面的描述应解释为在所有方面均为示意性的,而非限制性的。本发明的范围应该由所附权利要求的合理解释确定,落在本发明等同范围内的所有改变都包含在本发明的范围内。

[0196] 工业可应用性

[0197] 本发明可用于诸如用户设备、中继站、基站的无线通信装置中。

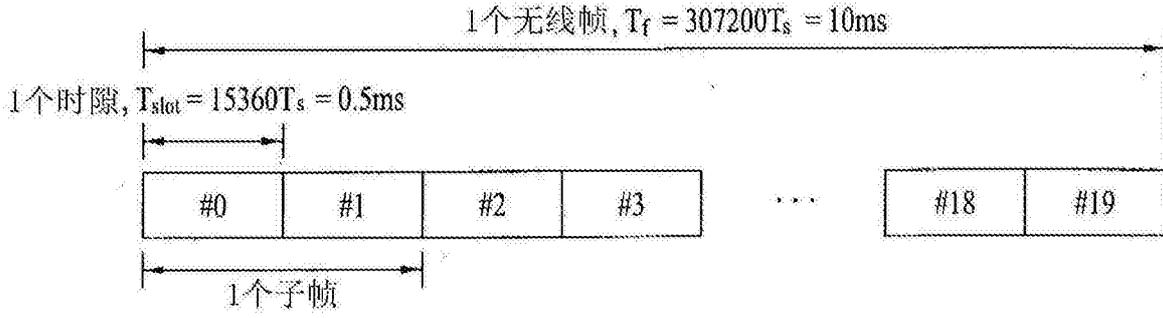


图1

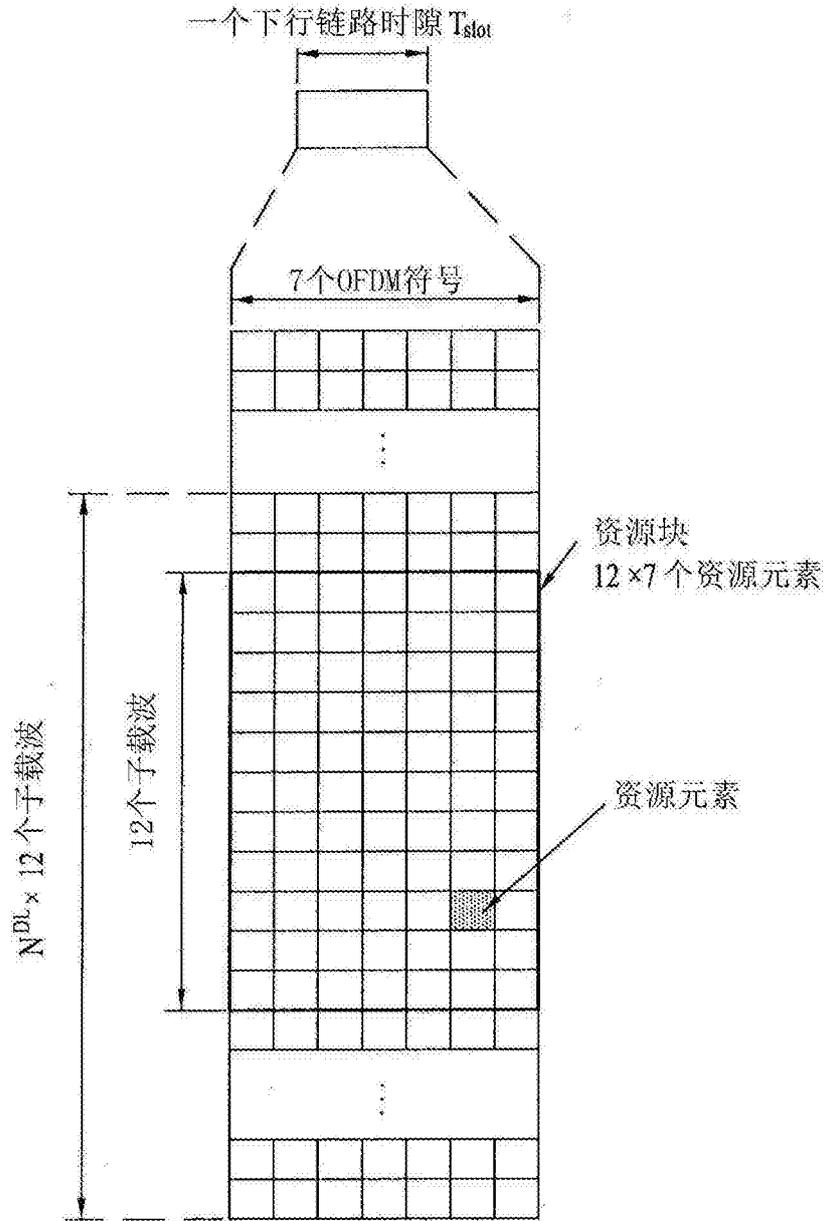


图2

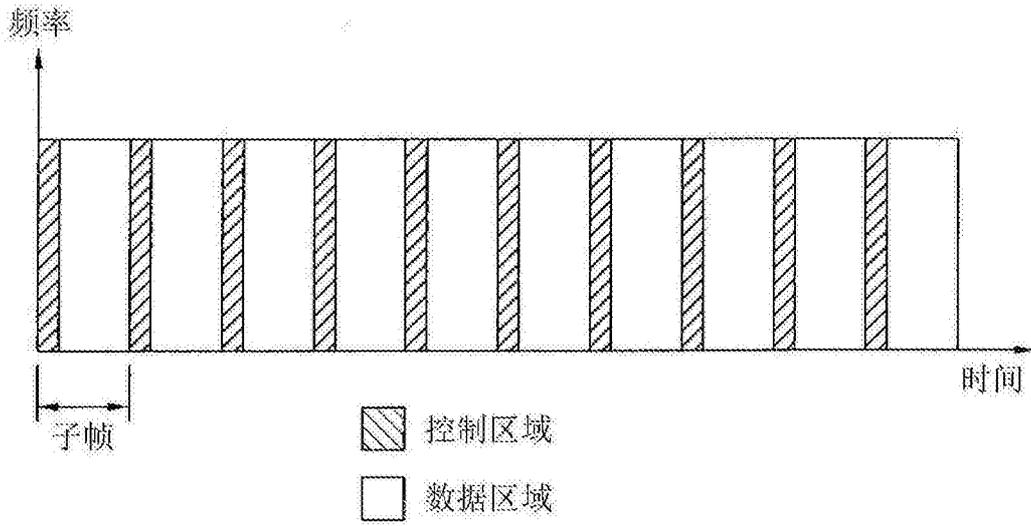


图3

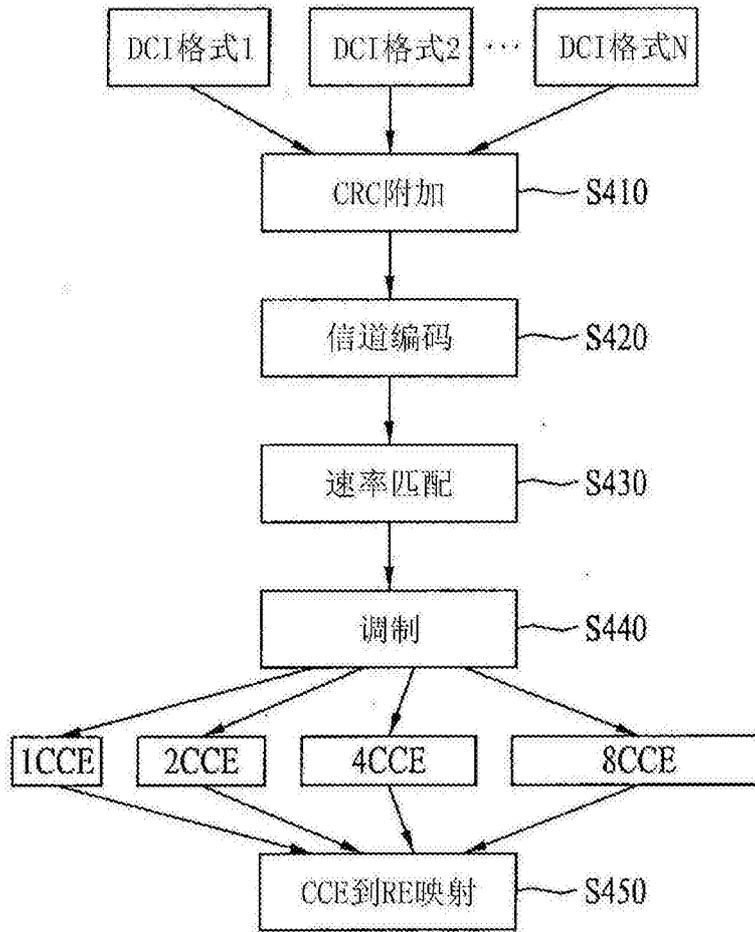


图4

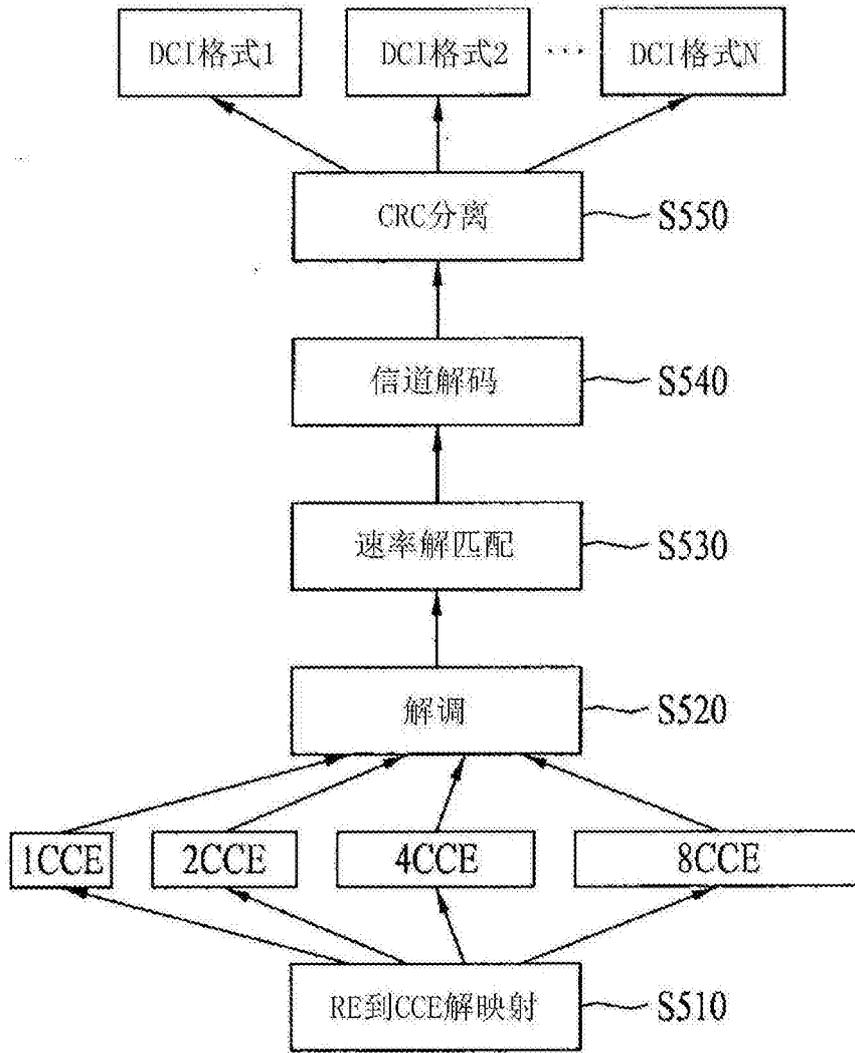


图5

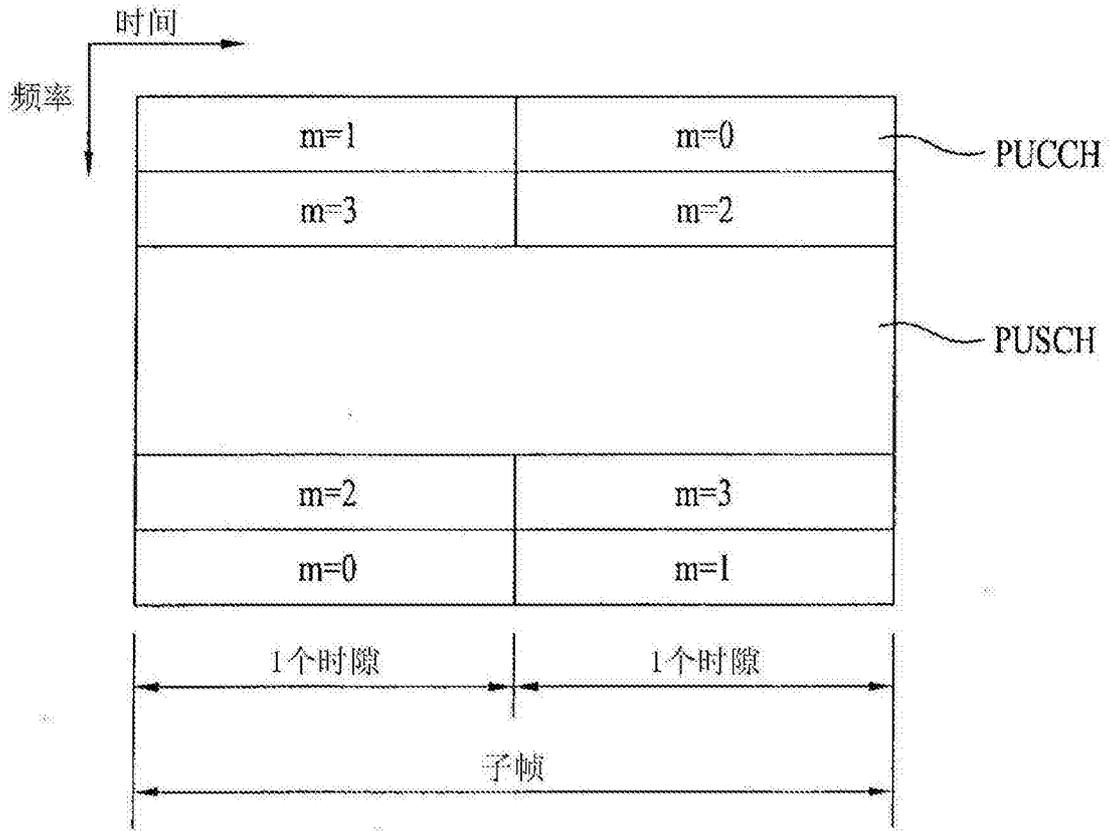


图6

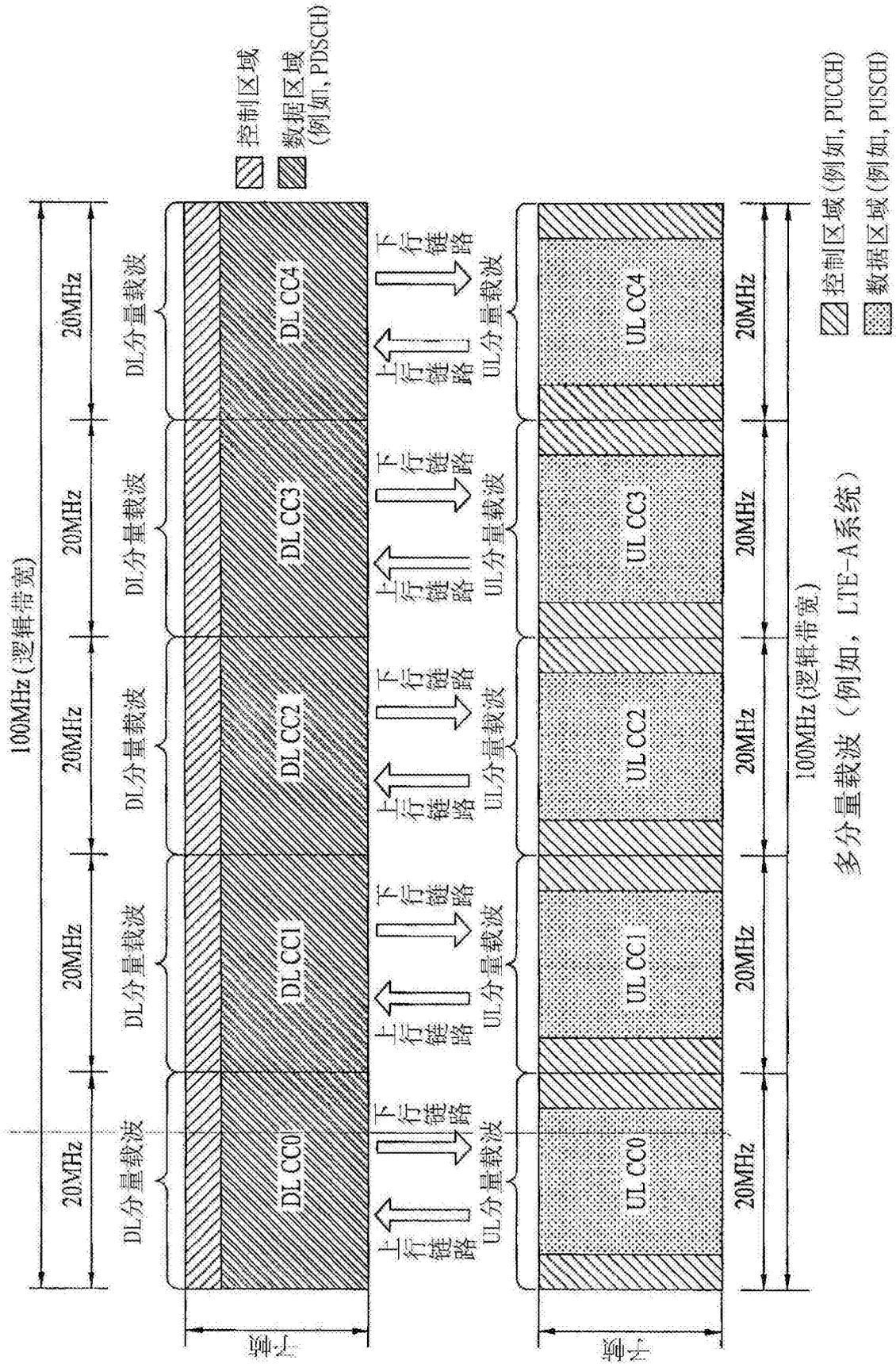


图7

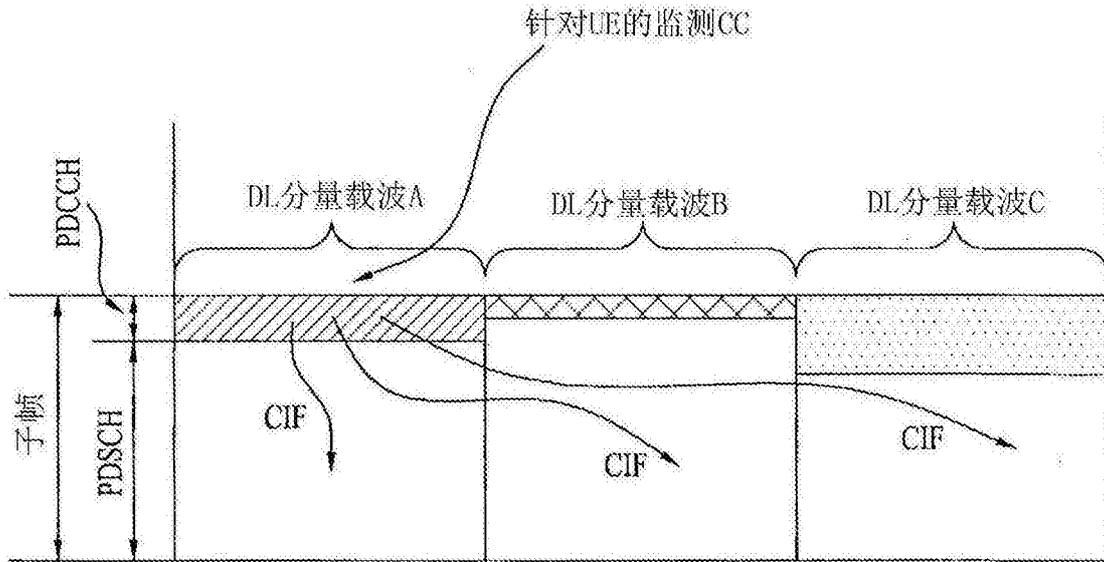


图8

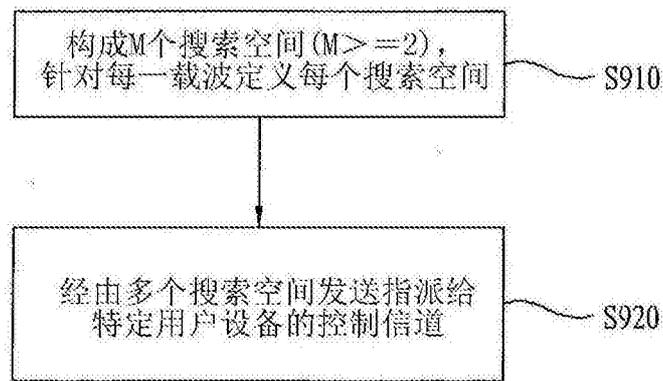


图9

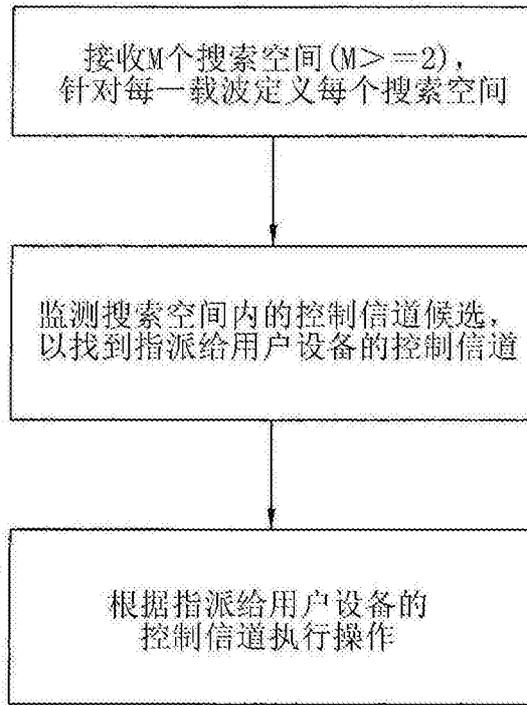


图10

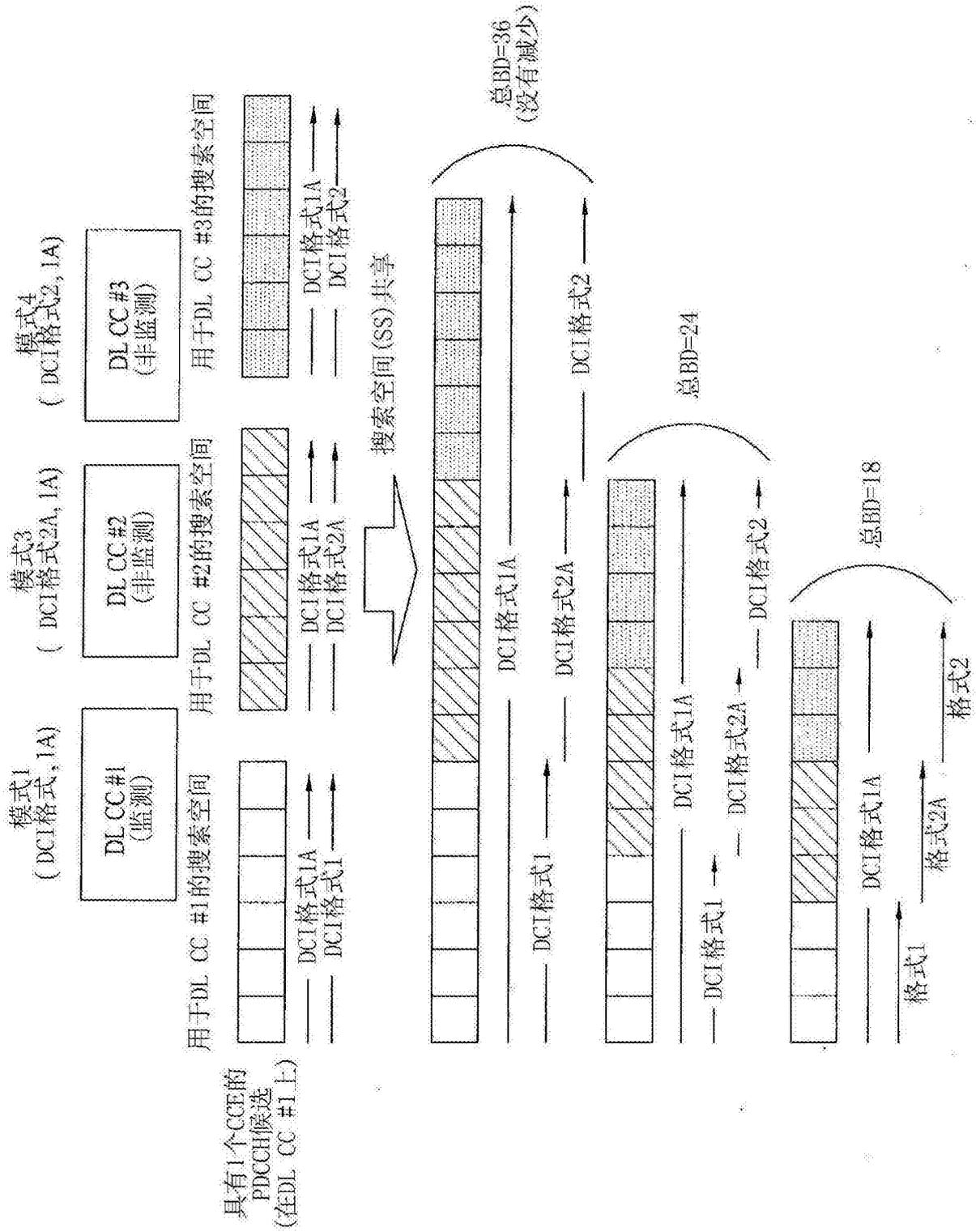
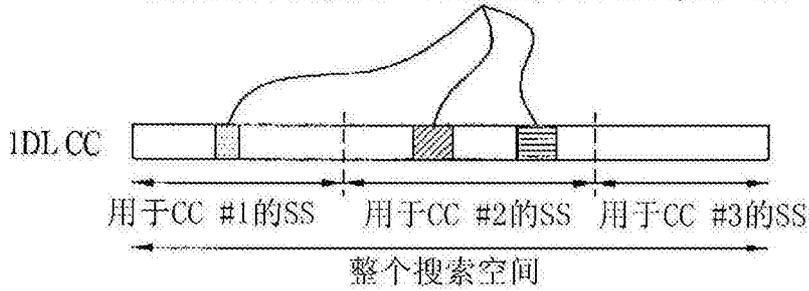


图11A

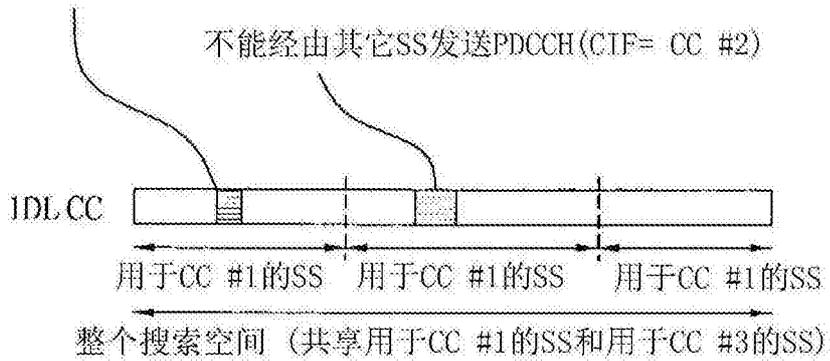
情况1: 共享全部搜索空间

可经由SS中的任何一个发送每个具有CIF的PDCCH



情况2: 部分地共享搜索空间

可经由用于CC #1的SS或用于CC #3的SS发送PDCCH (CIF= CC #3)



 PDCCH (CIF = CC #1)  PDCCH (CIF = CC #2)  PDCCH (CIF = CC #3)

图11B

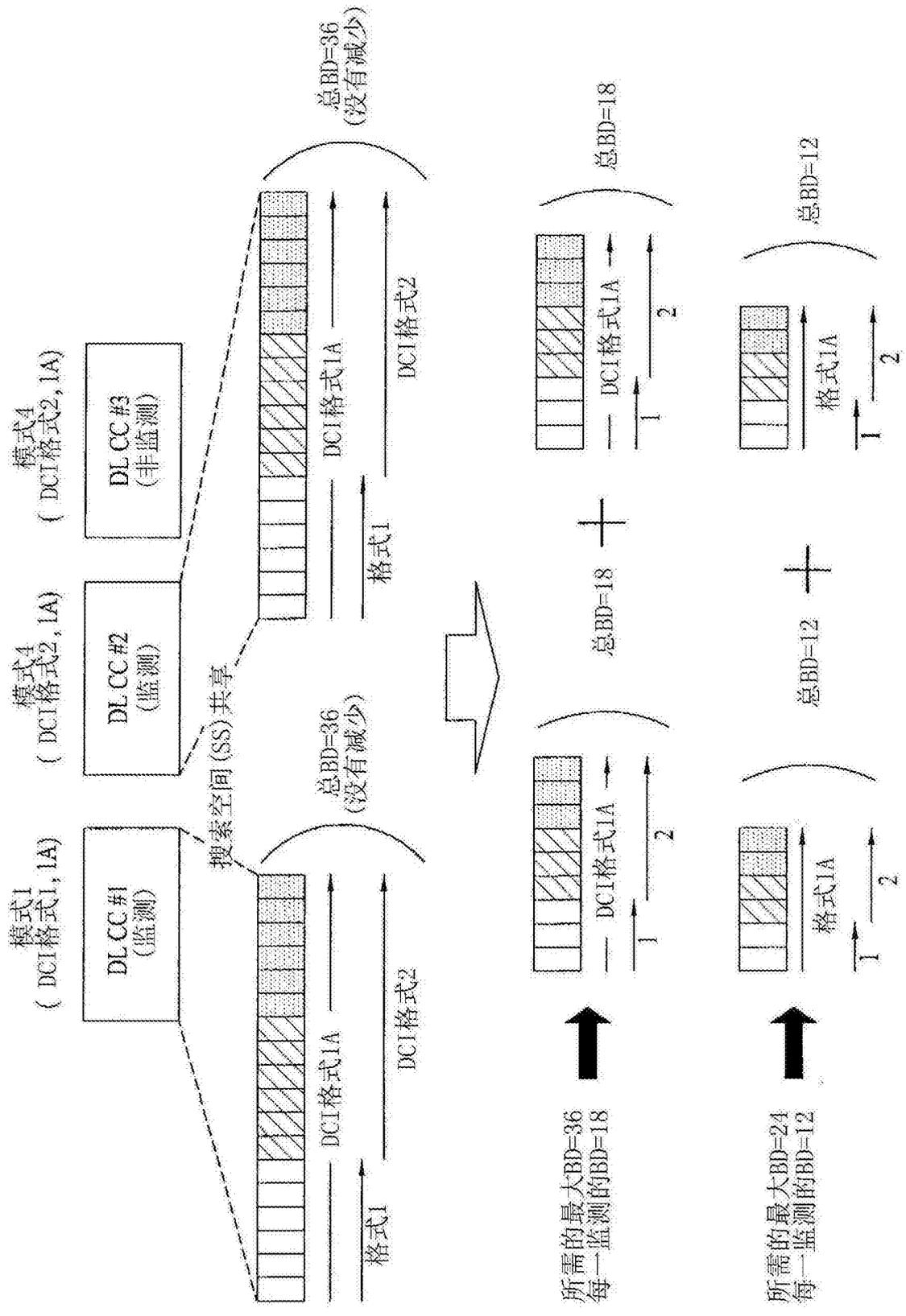


图13

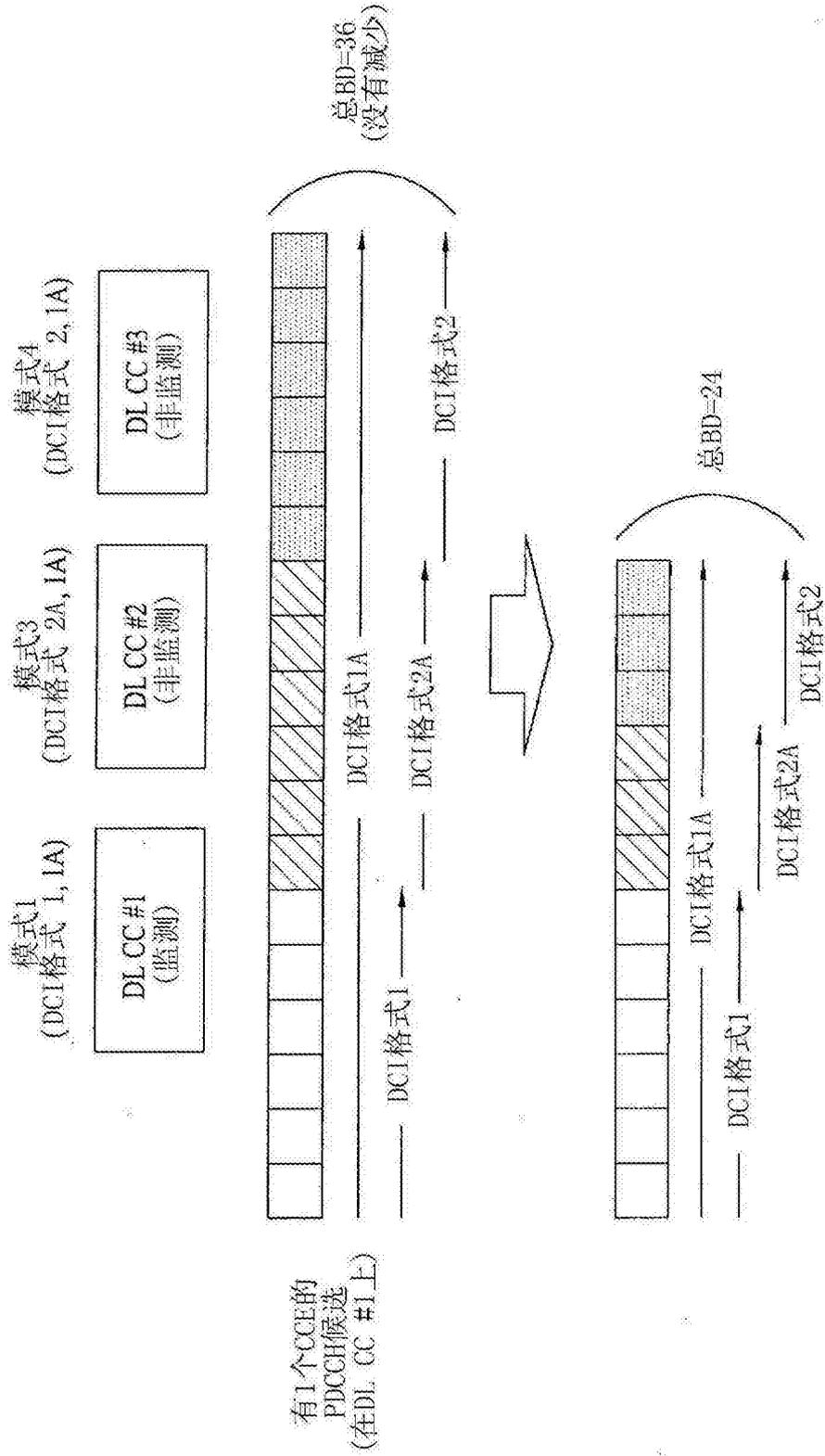


图14

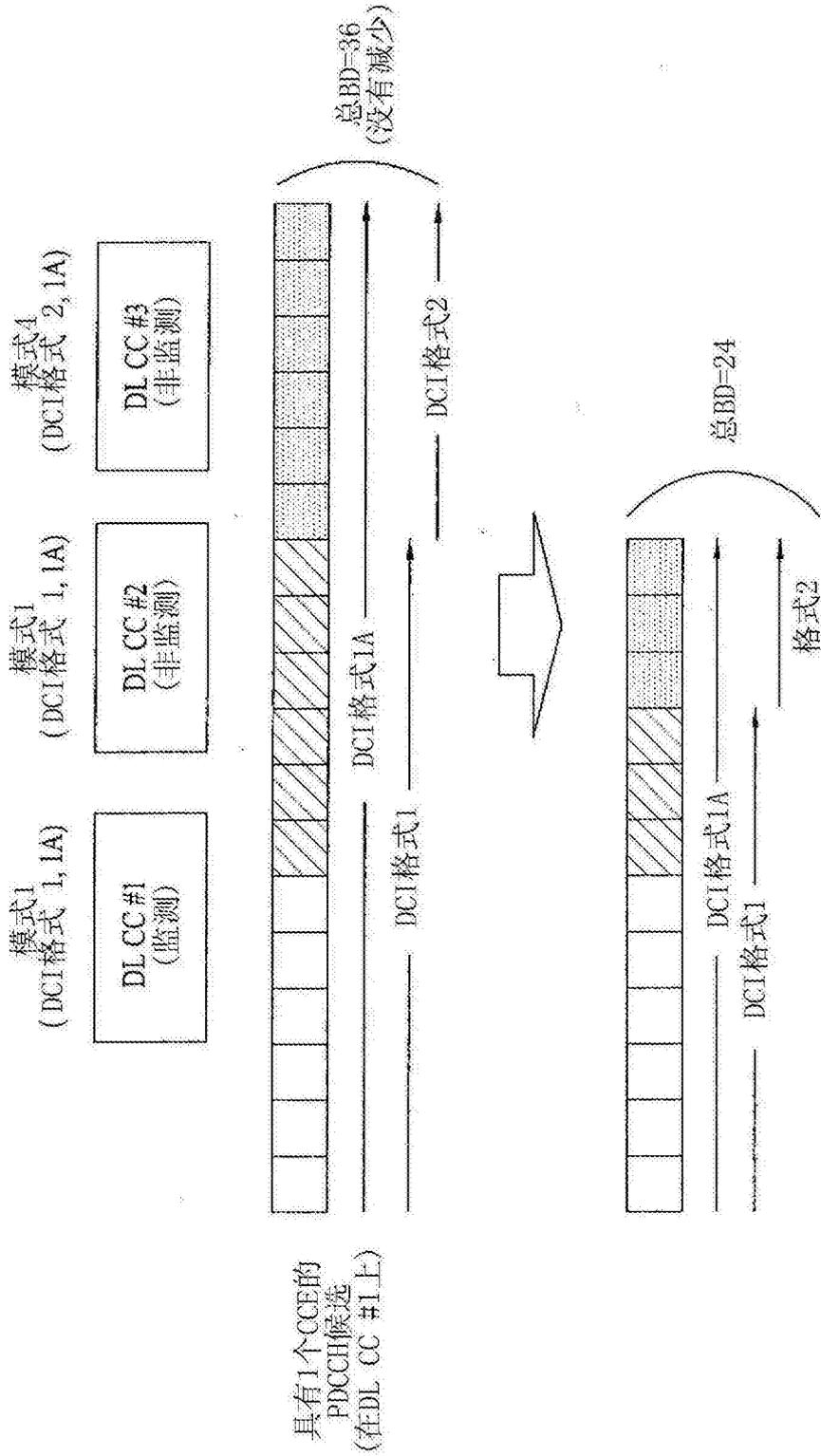


图15

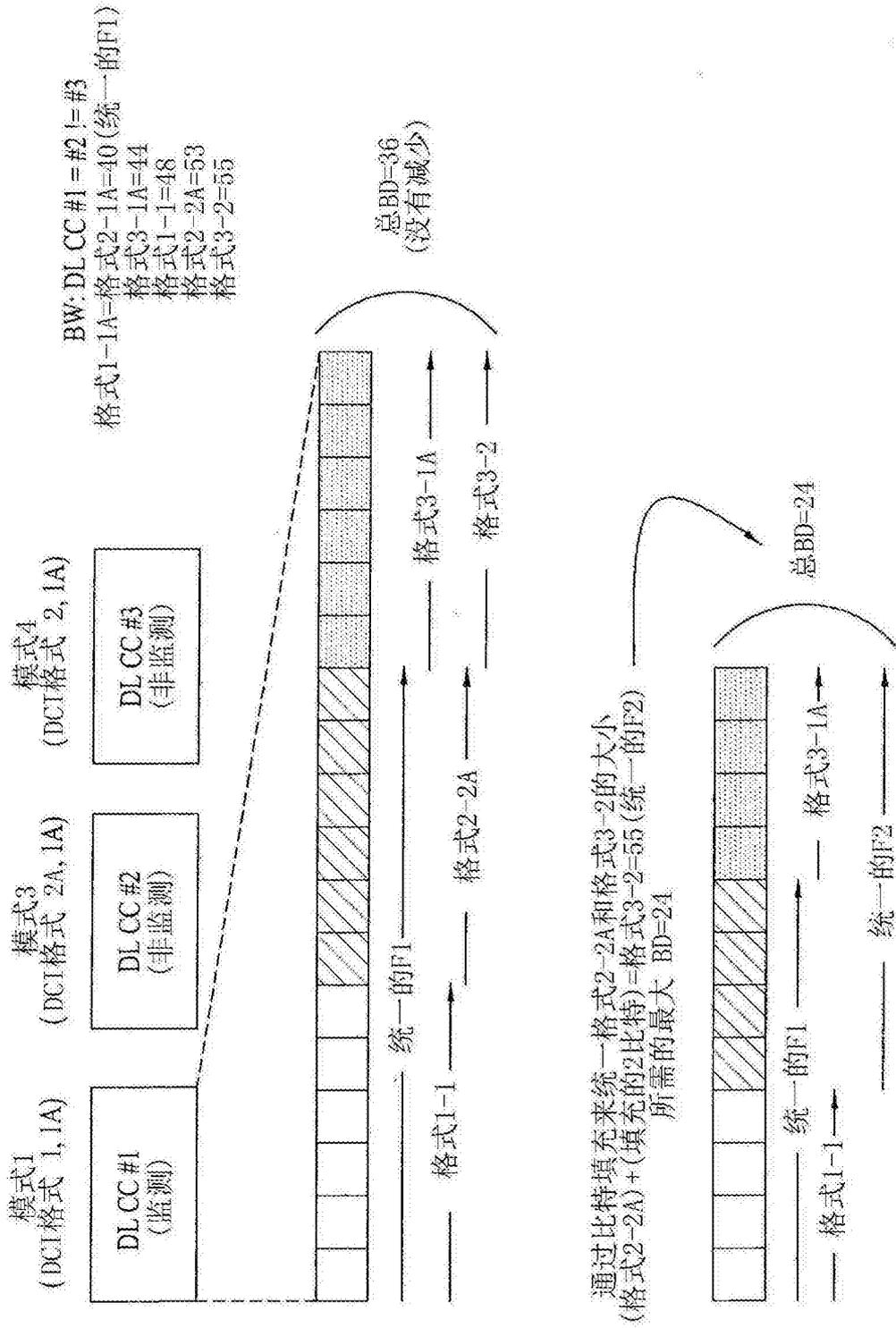
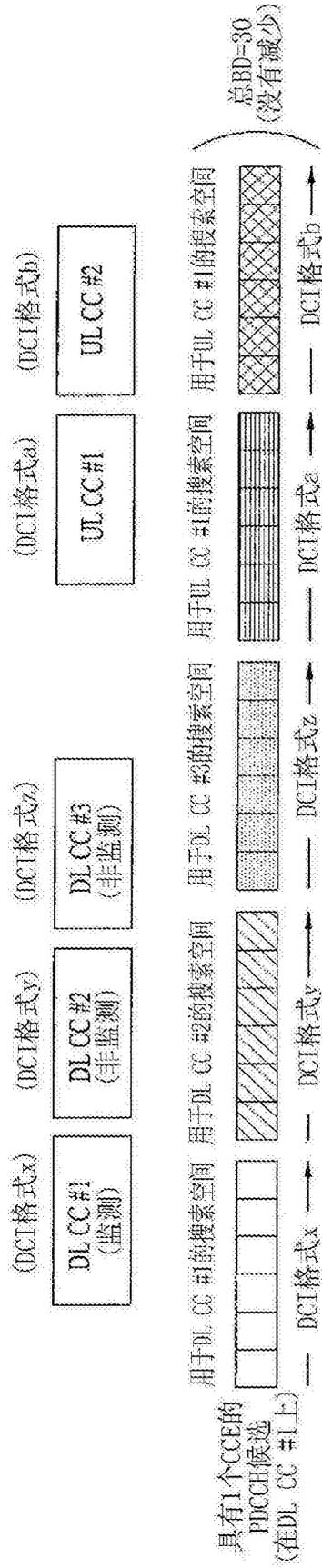


图16



在相同大小DCI的情况下搜索空间共享
用于跨CC调度的PDCCH的搜索空间减小
——
通过比特填充进行的DCI大小统一

图17

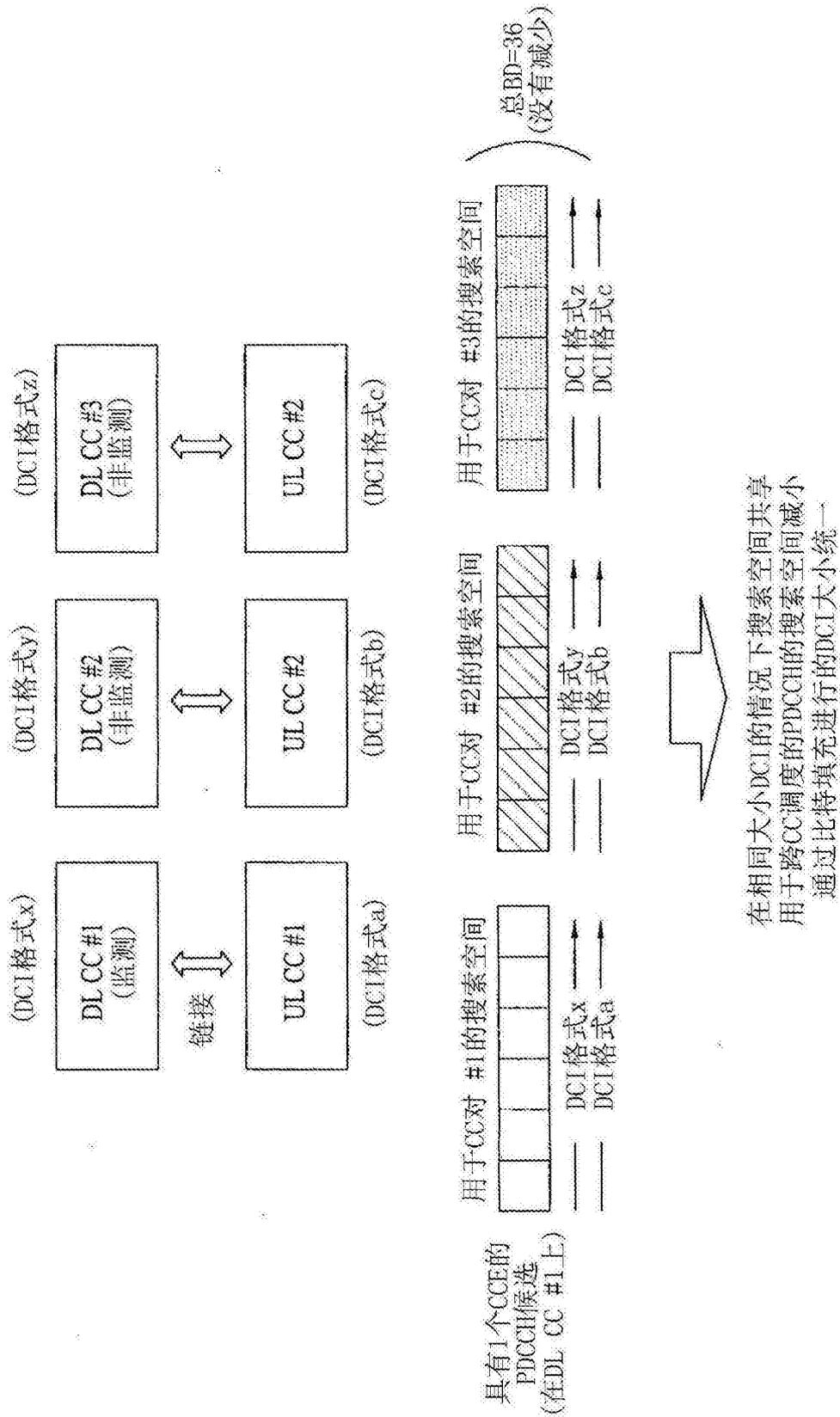


图18

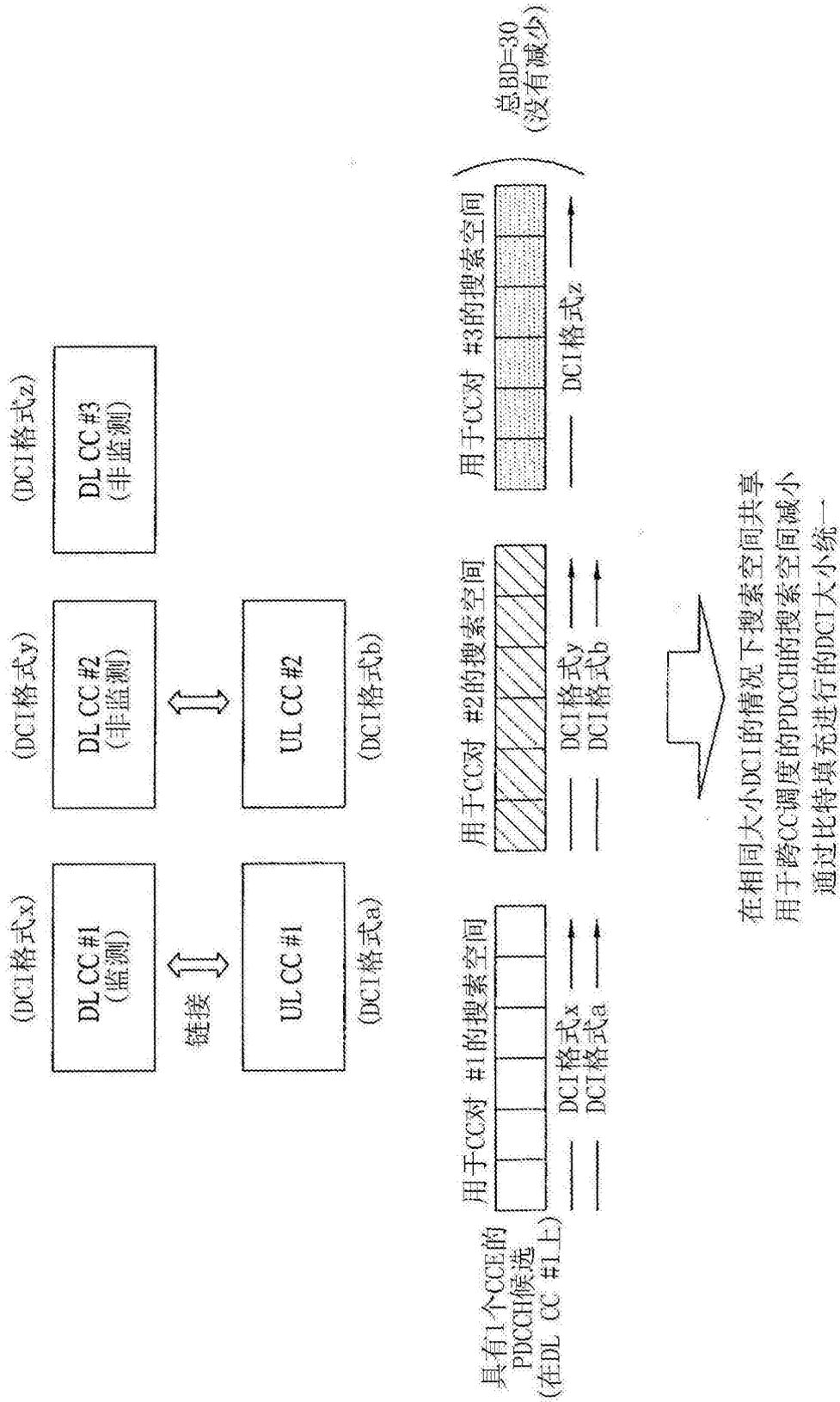


图19

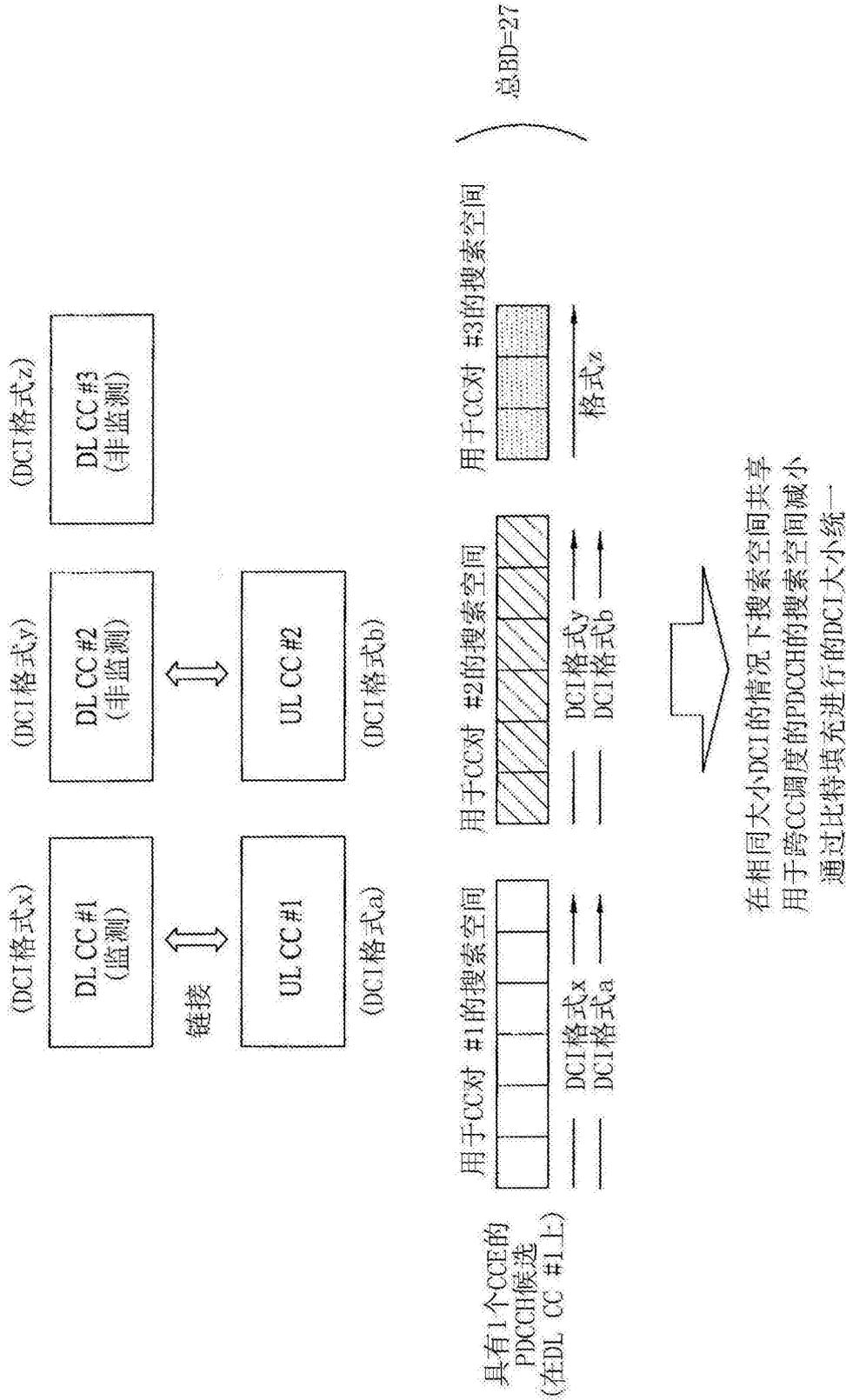
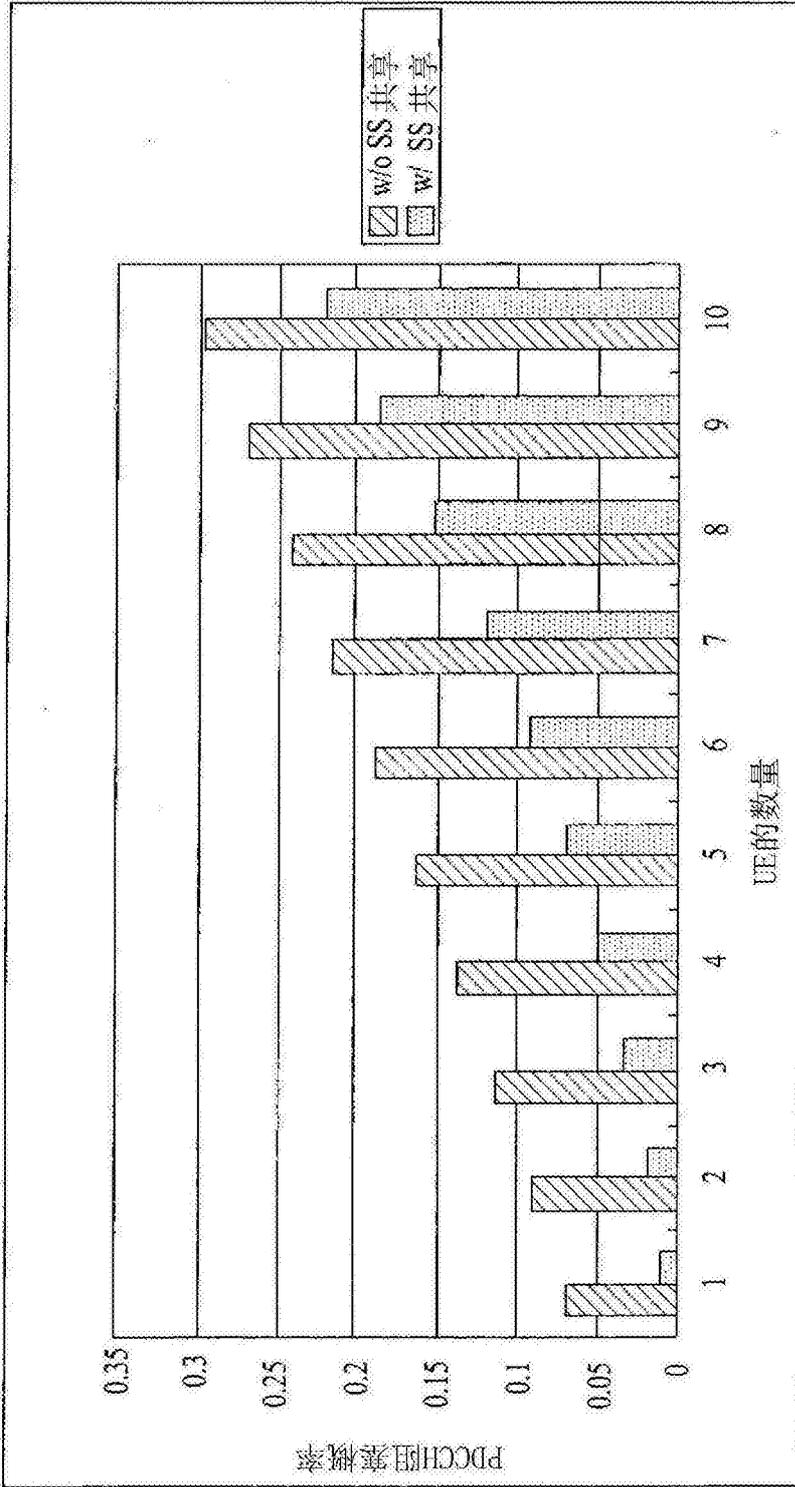
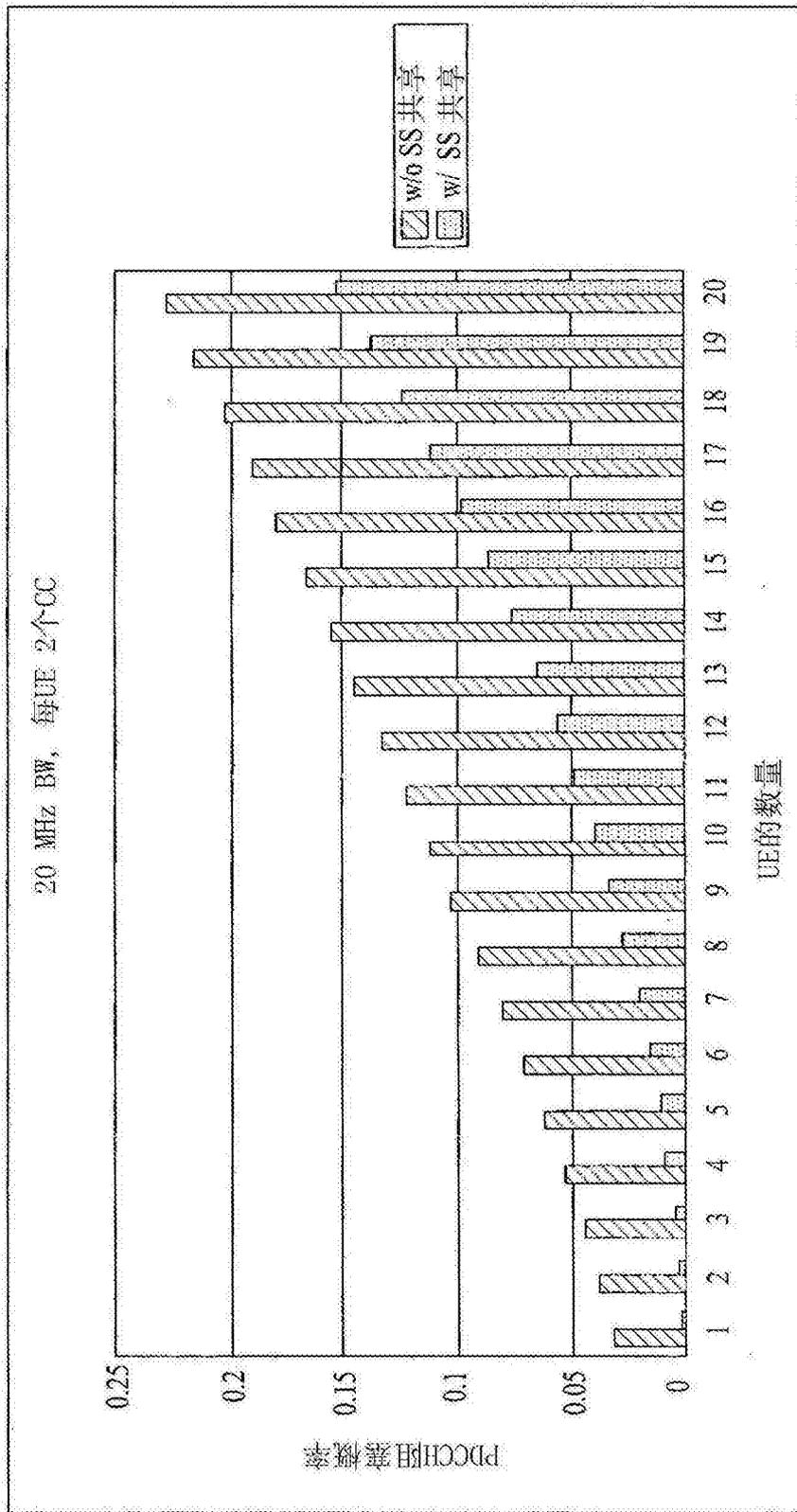


图20



PDCCH阻塞概率的比较 (10 MHz BW, 每UE 2个CC)

图21



PDCCH阻塞概率的比较 (20 MHz BW, 每UE 2个CC)

图22

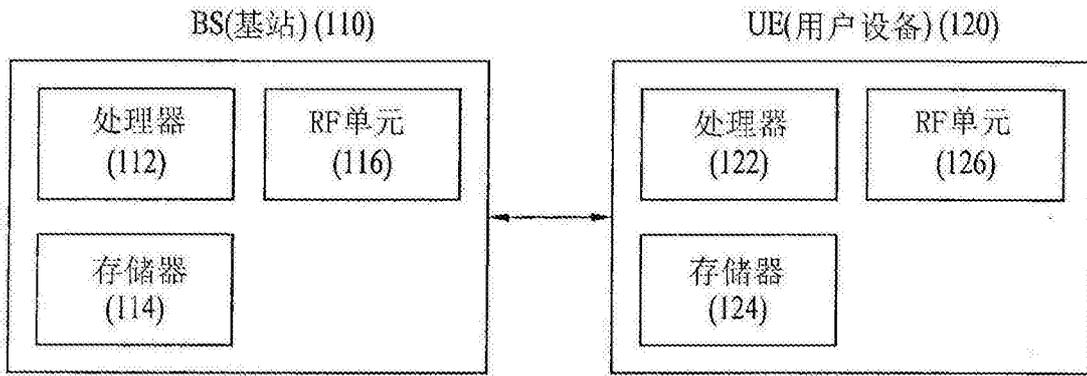


图23