



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107104779 B

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201710167013.1

H04W 72/04(2009.01)

(22)申请日 2012.06.15

H04L 27/26(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107104779 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据

61/497,330 2011.06.15 US

61/591,067 2012.01.26 US

(62)分案原申请数据

201280029478.6 2012.06.15

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 A.帕帕萨科拉里奥 赵俊晔

池衡柱

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2010165847 A1,2010.07.01,

WO 2010101366 A2,2010.09.10,

CN 101605023 A,2009.12.16,

WO 2010128816 A3,2011.02.17,

CA 2767997 A1,2011.01.20,

US 2011044391 A1,2011.02.24,

Samsung.Discussion on downlink

control channel enhancements.《3GPP TSG-RAN1#65meeting,R1-111471,Barcelona,Spain,9-13 May 2011 Agenda Item,Discussion on Downlink Control Channel Enhancement》.2011,

ZTE.Considerations on Demodulation Reference Signal in Backhaul Downlink.《3GPP TSG-RAN WG1 #58 R1-093204 Shenzhen,CN, Aug 24-Aug 28,2009》.2009,

审查员 王伟超

权利要求书3页 说明书12页 附图9页

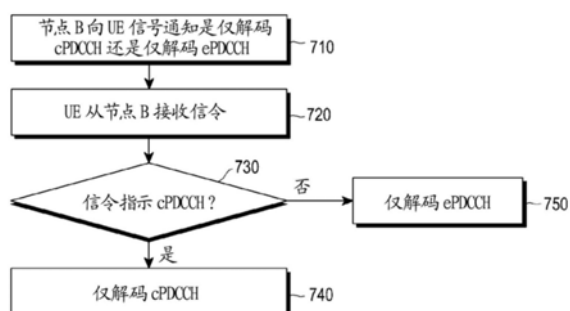
(54)发明名称

用户设备、基站及其接收/发送控制信息的方法

(57)摘要

提供了用户设备、基站及其接收/发送控制信息的方法。在用户设备中接收控制信息的方法包括:接收与用于增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的物理资源块(PRB)相关联的高层信令;如果第一起始正交频分复用(OFDM)码元由高层信令配置,则在其传输开始于由高层信令确定的第一起始OFDM码元中的EPDCCH上接收控制信息;和如果第一起始OFDM码元不是由高层信令配置,则在其传输开始于由物理控制格式指示符信道(PCFICH)确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上接收控制信息。其中,通过在下行链路(DL)子帧中使用多个增强型控制信道元素

(ECCE)来接收控制信息,及其中根据UE专用搜索空间(UE-DSS)来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。



1. 一种用于在用户设备UE中接收控制信息的方法,所述方法包括:
接收与用于增强物理下行链路控制信道EPDCCH的物理资源块PRB相关联的高层信令;
在第一起始正交频分复用OFDM码元由所述高层信令配置的情况下,在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上接收所述控制信息;和
在所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置的情况下,在其传输开始于由物理控制格式指示符信道PCFICH确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上接收所述控制信息,
其中,通过在下行链路DL子帧中使用多个增强型控制信道元素ECCE来接收所述控制信息,以及
其中根据UE专用搜索空间UE-DSS来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
在所述UE被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下,接收在由所述高层信令确定的第一起始OFDM码元中开始传输的物理下行链路共享信道PDSCH,和
在所述UE没有被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下,接收在由所述PCFICH确定的所述第二起始OFDM码元中开始传输的PDSCH。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述ECCE的数目是1、2、4、8和16中的一个。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
通过使用DL子帧中的多个控制信道元素CCE在物理下行链路控制信道PDCCH上接收一控制信息,
其中CCE的数目是1、2、4和8中的一个。
5. 一种用于接收控制信息的用户设备UE,所述UE包括:
接收器;
非暂时性计算机可读存储器;和
至少一个处理器,被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读存储器中的指令,根据所述指令,所述UE:
接收与用于增强物理下行链路控制信道EPDCCH的物理资源块PRB相关联的高层信令;
在第一起始正交频分复用OFDM码元由所述高层信令配置的情况下,在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上接收所述控制信息;和
在所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置的情况下,在其传输开始于由物理控制格式指示符信道PCFICH确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上接收所述控制信息,
其中,通过在下行链路DL子帧中使用多个增强型控制信道元素ECCE来接收所述控制信息,
其中根据UE专用搜索空间UE-DSS来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。
6. 根据权利要求5所述的UE,其中,至少一个处理器还被配置为:
在所述UE被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下,接收在由所述高层信令确定的第一起始OFDM码元中开始传输的物理下行链路共享信道PDSCH,和
在所述UE没有被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下,接收在由所述PCFICH确定的所述第二起始OFDM码元中开始传输的PDSCH。
7. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述ECCE的数目是1、2、4、8和16中的一个。
8. 根据权利要求5所述的UE,其中,至少一个处理器还被配置为:通过使用所述DL子帧

中的多个控制信道元素CCE在物理下行链路控制信道PDCCH上接收一控制信息，
其中CCE的数目是1、2、4和8中的一个。

9. 一种用于在基站中发送控制信息的方法，所述方法包括：

向用户设备UE传送与用于增强物理下行链路控制信道EPDCCH的物理资源块PRB相关联的高层信令；

在第一起始正交频分复用OFDM码元由所述高层信令配置的情况下，在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上发送所述控制信息；和

在所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置的情况下，在其传输开始于由物理控制格式指示符信道PCFICH确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上发送所述控制信息，

其中所述控制信息通过在下行链路DL子帧中使用多个增强型控制信道元素ECCE来发送，

其中根据UE专用搜索空间UE-DSS来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

10. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

在所述UE被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下，发送在由所述高层信令确定的第一起始OFDM码元中开始传输的物理下行链路共享信道PDSCH，和

在所述UE没有被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下，发送在由所述PCFICH确定的所述第二起始OFDM码元中开始传输的PDSCH。

11. 根据权利要求9所述的方法，其中，所述ECCE的数目是1、2、4、8和16中的一个。

12. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

通过使用所述DL子帧中的多个控制信道元素CCE在物理下行链路控制信道PDCCH上发送一控制信息，

其中CCE的数目是1、2、4和8中的一个。

13. 一种用于发送控制信息的基站，所述基站包括：

发送器；

非暂时性计算机可读存储器；和

至少一个处理器，被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读存储器中的指令，根据所述指令，所述基站：

向用户设备UE传送与用于增强物理下行链路控制信道EPDCCH的物理资源块PRB相关联的高层信令；

在第一起始正交频分复用OFDM码元由所述高层信令配置的情况下，在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上发送所述控制信息；和

在所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置的情况下，在其传输开始于由物理控制格式指示符信道PCFICH确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上发送所述控制信息，

其中，通过在下行链路DL子帧中使用多个增强型控制信道元素ECCE来发送所述控制信息，以及

其中根据UE专用搜索空间UE-DSS来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

14. 根据权利要求13所述的基站，其中，至少一个处理器还被配置为：

在所述UE被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下，发送在由所述高层信令确定的第一起始OFDM码元中开始传输的物理下行链路共享信道PDSCH，和

在所述UE没有被配置为在DL子帧中接收所述EPDCCH的情况下,发送在由所述PCFICH确定的所述第二起始OFDM码元中开始传输的PDSCH。

15. 根据权利要求13所述的基站,其中,所述ECCE的数目是1、2、4、8和16中的一个。

16. 根据权利要求13所述的基站,其中,至少一个处理器还被配置为:

通过使用所述DL子帧中的多个控制信道元素CCE在物理下行链路控制信道PDCCH上发送一控制信息,

其中CCE的数目是1、2、4和8中的一个。

用户设备、基站及其接收/发送控制信息的方法

[0001] 本案是申请日为2012年6月15日、申请号为201280029478.6、发明名称为“通信系统中物理下行链路控制信令的延伸”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般针对无线通信系统,并且更具体地,针对物理下行链路控制信令的传输。

背景技术

[0003] 通信系统包括从诸如基站(BS)或节点B的发送点向用户设备(UE)传送传输信号的下行链路(DL)、以及从UE向诸如节点B的接收点传送传输信号的上行链路(UL)。UE,通常也称为终端或移动站,可以是固定的或移动的,并且可以是蜂窝电话机、个人计算设备等等。节点B一般是固定的站,并且也可以被称为接入点或一些其他的相当术语。

[0004] DL信号包括携带信息内容的数据信号、控制信号和参考信号(RS)(也被称为导频信号)。节点B通过物理下行链路共享信道(PDSCH)向UE传送数据信号,并通过物理下行链路控制信道(PDCCH)向UE传送控制信号。UL信号也包括数据信号、控制信号和RS。UE通过物理上行链路共享信道(PUSCH)向节点B传送数据信号,并通过物理上行链路控制信道(PUCCH)向节点B传送控制信号。对于具有数据信息传输的UE,也可以通过PUSCH传送控制信息。

[0005] 下行链路控制信息(DCI)服务于几种目的,并且通过在PDCCH中发送的DCI格式来传送。例如,DCI包括用于PDSCH接收的DL调度分配(SA)和用于PUSCH传输的UL SA。因为PDCCH是总DL开销的主要部分,所以它们的资源要求直接影响到DL吞吐量。一种用于减少PDCCH开销的方法是根据在DL传输时间间隔(TTI)期间发送DCI格式所需的资源来缩放它的尺寸。假设正交频分复用(OFDM)作为DL传输方法,则通过物理控制格式指示符信道(PCFICH)发送的控制信道格式指示符(CCFI)参数可以用来指示DL TTI中的PDCCH占用的OFDM符号的数目。

[0006] 图1图解了用于DL TTI中的PDCCH传输的传统结构。

[0007] 参照图1,假设DL TTI包括具有 $N=12$ 个OFDM符号的一个子帧。包括PDCCH传输的DL控制区域占用前 M 个OFDM符号110,即, $M=3$ 。其余 $N-M$ 个OFDM符号主要用于PDSCH传输120,即, $N-M=9$ 。PCFICH 130在第一OFDM符号的一些子载波(也被称为资源单元(RE))中发送,并且包括指示DL控制区域尺寸的2位,例如, $M=1$, $M=2$ 或 $M=3$ OFDM符号。

[0008] 对于两个节点B发送器天线,一些OFDM符号还包括各自的RS RE 140和150。这些RS基本上在整个DL工作带宽(BW)上发送,并且被称为公共RS(CRS),因为它们可以被每个UE用来获得对于其DL信道介质的信道估计并执行其他测量。在此,使用在图1中图解的传统结构发送的PDCCH将被称为cPDCCH。

[0009] 可以在DL控制区域中发送另外的控制信道,但是为了简明没有示出它们。例如,假设使用混合自动重复请求(HARQ)过程用于PUSCH中的数据传输,则节点B可以发送物理混合HARQ指示符信道(PHICH)来向UE指示是否正确接收到它们先前的PUSCH传输。

[0010] 图2图解了用于DCI格式的传统解码过程。

[0011] 参照图2,节点B在各自的PDCCH中单独地编码和发送每个DCI格式。用于DCI格式针对的UE的无线网络临时标识符(RNTI)对DCI格式码字的循环冗余校验(CRC)掩码(mask),以便UE能够识别特定的DCI格式是针对它。例如,CRC和RNTI都具有16位。(未编码的)DCI格式位210的CRC 220被计算,并且随后使用CRC和RNTI位240之间的异或(XOR)运算对它掩码230。因此, $XOR(0,0)=0$, $XOR(0,1)=1$, $XOR(1,0)=1$,并且 $XOR(1,1)=0$ 。

[0012] 之后,将掩码的CRC附加到DCI格式信息位250,例如使用卷积码执行信道编码260,并且执行速率匹配270到分配的资源。执行交织和调制280,然后发送控制信号290。

[0013] 图3图解了用于DCI格式的传统解码过程。

[0014] 参照图3,UE接收器执行节点B发送器的逆操作,来确定在DL子帧中UE是否具有DCI格式分配。

[0015] 具体地,接收的控制信号310被解调,并且得到的比特被解交织320,在节点B发送器中施加的速率匹配被恢复330,并且数据随后被解码340。解码之后,在提取CRC位350之后获得DCI格式信息位360,然后通过使用UE RNTI 380施加XOR运算来对其解掩码370。最终,UE执行CRC测试390。如果CRC测试通过,则UE认为DCI格式有效,并且确定用于信号接收或信号发送的参数。如果CRC测试没有通过,则UE忽略DCI格式。

[0016] DCI格式信息位对应于若干字段,或者信息单元(IE),例如,指示分配给UE用于PDSCH接收或PUSCH发送的工作频带(BW)的的部分的资源分配(RA) IE,指示数据MCS的调制和编码方案(MCS) IE,与HARQ操作有关的IE等。假设用于PDSCH或PUSCH传输的BW单位包括若干RE,例如,12个RE,并且在这里将被称为资源块(RB)。此外,一个子帧上的RB将被称为物理RB(PRB)。

[0017] 为了避免到UE的cPDCCH传输阻挡到另一UE的cPDCCH传输,在DL控制区域的时间-频率域中的每个cPDCCH传输的位置不是唯一的,结果,每个UE执行多个解码操作来确定DL子帧中是否存在针对它的cPDCCH。在逻辑域中将携带每个cPDCCH的RE分组成传统的控制信道单元(CCE)。对于图2中的DCI格式比特的给定数目,用于各个cPDCCH的cCCE的数目取决于信道编码速率(假设四相相移键控(QPSK)作为调制方案)。对于到经受低DL信号与干扰噪声比(SINR)的UE的cPDCCH传输,节点B可以使用比到经受高DL SINR的UE的cPDCCH传输使用更低的信道编码率和更多的cCCE。cCCE聚合层包括,例如,1、2、4和8个cCCE。

[0018] 对于cPDCCH解码过程,根据用于所有UE的cCCE公共组(UE公共搜索空间或UE-CSS)并根据CCE的UE专用组(UE专用搜索空间或UE-DSS),UE在恢复逻辑域中的cCCE之后可以确定用于候选的cPDCCH传输的搜索空间。例如,UE-CSS包括逻辑域中的第一C个cCCE。根据以UE公共参数(诸如子帧数目或子帧中cCCE的总数)和UE特定参数(诸如RNTI)作为输入的伪随机函数,可以确定UE-DSS。例如,对于cCCE聚合层 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$,通过等式(1)给出与cPDCCH候选 m 对应的cCCE。

$$[0019] \quad \text{用于cPDCCH候选} m \text{的 } cCCE_s = L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \right\} + i \quad \dots (1)$$

[0020] 在等式(1)中, $N_{CCE,k}$ 是子帧 k 中的cCCE总数, $i=0, \dots, L-1$, $m=0, \dots, M_C^{(k)}-1$,并且 $M_C^{(k)}$ 是在搜索空间中监视的cPDCCH候选的数目。对于 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 的 $M_C^{(k)}$ 的示范性值分

别是{6,6,2,2}。对于UE-CSS, $Y_k=0$ 。对于UE-DSS, $Y_k=(A-Y_{k-1}) \bmod D$, 其中 $Y_{-1}=RNTI \neq 0$, $A=39827$, 并且 $D=65537$ 。

[0021] 在UE-CSS中发送向多个UE传送信息的DCI格式。另外, 如果在发送向多个UE传送信息的DCI格式之后余下足够的cCCE, 则UE-CSS还可以传送用于DL SA或UL SA的一些DCI格式。UE-DSS专门传送用于DL SA或UL SA的DCI格式。例如, UE-CSS可以包括16个cCCE, 并且使用 $L=8$ 的cCCE支持2个DCI格式, 使用 $L=4$ 的cCCE支持4个DCI格式, 使用 $L=8$ 的cCCE支持1个DCI格式, 或者使用 $L=4$ 的cCCE支持2个DCI格式。(在交织之前) 在逻辑域中首先放置用于UE-CSS的cCCE。

[0022] 图4图解用于cPDCCH的传统传输过程。

[0023] 参照图4, 在如图2中所示的信道编码和速率匹配之后, 在逻辑域中将编码的DCI格式位映射到cPDCCH的cCCE 400。前4个cCCE ($L=4$), 即, cCCE 401、cCCE 402、cCCE 403和cCCE 404用于到UE1的cPDCCH传输。接下来的2个cCCE ($L=2$), 即, cCCE5 411和cCCE6 412用于到UE2的cPDCCH传输。接下来的2个cCCE ($L=2$), 即, cCCE7 421和cCCE8 422用于到UE3的cPDCCH传输。最后, 最后一个cCCE ($L=1$), 即, cCCE9 431用于到UE4的cPDCCH传输。

[0024] 在步骤440中通过二进制加扰码对DCI格式位加扰, 随后在步骤450中调制。每个cCCE被进一步划分成小cCCE或资源单元组(REG)。例如, 包括36个RE的cCCE可以被划分成9个REG, 每个具有4个RE。在步骤460中在REG (4个QPSK符号的块) 当中施加交织。例如, 在4个符号 (与REG的4个RE对应的4个QPSK符号) 上而不是在单独的比特上执行交织时可以使用块交织器。

[0025] 在交织REG之后, 可以在步骤470中将QPSK符号的结果序列移位 J 个符号, 并且最终, 在步骤480中将每个QPSK符号映射到DL控制区域中的RE。因此, 除了来自节点B发送器天线的RS 491和492, 以及诸如PCFICH 493和PHICH (未示出) 的其他控制信道之外, 在DL控制区域中的RE包括与用于UE1 494、UE2 495、UE3 496和UE4 497的DCI格式对应的用于cPDCCH的QPSK符号。

[0026] 响应于在PDSCH中接收一个或多个数据传输块(TB), UE可以在PUCCH中发送与HARQ过程关联的确认信号(HARQ-ACK信号)。当通过单独的cPDCCH中的DL SA调度PDSCH时, UE可以从各个cPDCCH传输的第一cCCE的索引 n_{CCE} , 隐含地得出用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源 n_{PDCCH} 。因此, 对于给定DL子帧中的PDSCH接收, UE将用于后续UL子帧中的相关HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定为 $n_P=f(n_{CCE})$, 其中 $f()$ 是提供cCCE编号和PUCCH资源之间的一对一映射的函数。

[0027] 例如, $f(n_{CCE})=n_{CCE}+N_{PDCCH}$, 其中 N_{PDCCH} 是节点B通过无线资源控制(RRC)信令通知UE的偏移。如果UE要确定用于HARQ-ACK信号传输的多个PUCCH资源, 则使用各个cPDCCH的第一cCCE之后的若干连续cCCE相关的资源。例如, 可以从 $f(n_{CCE}+1)$ 获得第二PUCCH资源。UE在解码PCFICH之后可以确定子帧中用来发送cPDCCH的cCCE的总数, 因为对于CRS RE、PHICH RE和PCFICH RE的预定配置, 可以从各个OFDM符号的数目唯一地确定cCCE的数目。

[0028] 在图4中图解的cPDCCH结构使用最大 $M=3$ 个OFDM符号, 并且在工作DL BW上发送控制信号。因此, cPDCCH结构具有有限的容量, 并且不能在频域中实现干扰协调。

[0029] 存在扩展的容量或频域的干扰协调用于PDCCH传输的若干情况。一种这样的情况是具有小区聚合的通信系统, 其中在单个小区中发送多个小区中到UE的DL SA或UL SA (例

如,因为其他小区可以仅传送PDSCH)。另一种情况是对于PDSCH传输广泛使用空间复用,其中多个DL SA对应于相同的PDSCH资源。另一种情况是当来自第一节点B的DL传输经历来自第二节点B的DL传输的强烈干扰,并且需要两个小区之间的频域中的DL干扰协调时。

[0030] 将最大DL控制区域尺寸直接延伸为多于 $M=3$ 个OFDM符号不可能,至少因为支持不能知晓这样的延伸的UE的要求。因此,传统的替代方法是延伸PDSCH区域中的DL控制区域,并且使用单独的PRB用于控制信号的传输。在此,用这种方式发送的PDCCH将被称为增强PDCCH (ePDCCH)。

[0031] 图5图解了PRB的传统的使用用于DL TTI中的ePDCCH传输。

[0032] 参照图5,虽然ePDCCH传输在cPDCCH传输510之后立即开始,并且在所有其余DL子帧符号上,但是替换地,它们可以在固定的位置,诸如第四OFDM符号开始,并且在部分其余DL子帧符号上延伸。ePDCCH传输在四个PRB 520、530、540和550中发生,而其余的PRB可以用于PDSCH传输560、562、564、566和568。

[0033] ePDCCH接收可以基于CRS或基于解调RS (DMRS)。DMRS是UE特定的,并且在用于相关ePDCCH传输的PRB中的RE的子集中发送。

[0034] 图6图解了用于与PDSCH相关的PRB中的DMRS RE的传统结构。

[0035] 参照图6,DMRS RE 610位于PRB中。对于两个节点B发送器天线端口,假设来自第一天线端口的DMRS传输在位于相同频率位置并且在时域中连续的两个DMRS RE上施加 $\{1,1\}$ 的正交覆盖码(OCC),而假设来自第二天线端口的DMRS传输施加 $\{1,-1\}$ 的OCC。UE接收器通过移除各自的OCC来估计来自每个节点B发送器天线端口的信号经历的信道。

[0036] 图5中的组合的cPDCCH和ePDCCH操作的若干方面仍需要被定义,以便提供功能设计。一方面是UE检测cPDCCH和ePDCCH的过程。为了避免增加UE解码复杂性和UE错误地将cPDCCH或ePDCCH假设为针对它(即,假CRC检验)的概率,要求各个解码操作的总数基本上与当UE不监视任何ePDCCH传输时(例如,如图1中所示)的相同。

[0037] 另一方面是对于基于DMRS的ePDCCH接收,应该确保信道估计的期望的可靠性,尤其是对于经受低DL SINR并要求高度可靠的ePDCCH接收的UE。不同于使用CRS的情况,跨越不同DL子帧的时域内插对于使用DMRS的情况是不可能的,并且因为假设ePDCCH传输在一个PRB中或者在两个或更多非相邻的PRB中,所以跨越不同PRB的频域内插也不可能。

[0038] 另一方面是响应于通过在ePDCCH中发送的各个DL SA调度的PDSCH中传送的TB的接收,对于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定。

发明内容

[0039] 技术问题

[0040] 存在对在支持cPDCCH和ePDCCH两者的通信系统中的UE处的ePDCCH解码过程的需要。

[0041] 另外需要响应于通过在ePDCCH中发送的各个DL SA调度的PDSCH中传送的数据TB的接收,确定用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源的UE。

[0042] 此外,还需要提高通过在传送PDSCH的PRB中获得的之外的、在传送ePDCCH的PRB中的DMRS提供的信道估计的可靠性。

[0043] 解决方案

[0044] 本发明被设计来至少解决现有技术中的上述限制和问题,并且至少提供下述优点。

[0045] 本发明的一方面是提供方法和装置供UE接收第一组资源上的第一类型的PDCCH(第一类型的PDCCH包括第一类型的CCE),接收第二组资源上的第二类型的PDCCH(第二类型的PDCCH包括第二类型的CCE),以及确定用于发送响应于第一类型的PDCCH的检测或者响应于第二类型的PDCCH的检测的确认信号的资源。

[0046] 根据本发明的一方面,提供了用于UE解码两种类型的PDCCH的方法,其中在第一类型的CCE的第一组聚合层当中的聚合层上,在第一组资源之内发送第一类型的PDCCH,并且在第二类型的CCE的第二组聚合层当中的聚合层上,在第二组资源之内发送第二类型的PDCCH。该方法包括:在第一组资源之内,对于在第一组聚合层当中的第一类型的CCE的各个聚合层,解码第一数目的第一类型的候选PDCCH;以及,在第二组资源之内,对于在第二组聚合层当中的第二类型的CCE的各个聚合层,解码第二数目的第二类型的候选PDCCH。

[0047] 根据本发明的另一方面,提供了用于发送PDCCH或PDSCH的方法,其中在工作带宽上并在传输时间间隔上发送PDCCH或PDSCH,并且其中PRB包括用于发送RS的多个RE。该方法包括:当PRB传送PDSCH时,分配PRB中的第一数目的RE用于发送数据信息;以及,当PRB传送PDCCH时,分配PRB中的第二数目的RE用于发送控制信息。RE的第二数目小于RE的第一数目。

[0048] 根据本发明的另一方面,提供了用于发送第一类型的PDCCH和第二类型的PDCCH的方法,其中在第一组资源之内发送第一类型的PDCCH,并且在第二组资源之内发送第二类型的PDCCH。该方法包括:发送包括第一最大数目的第一类型的控制信道元素(CCE)的第一类型的PDCCH;以及,发送包括第二最大数目的第二类型的CCE的第二类型的PDCCH。第二最大数目大于第一最大数目。

[0049] 根据本发明的另一方面,提供了用于UE响应于检测到第一类型的PDCCH或响应于第二类型的PDCCH而接收PDSCH的方法。该方法包括:响应于检测到第一类型的PDCCH,接收传输时间间隔(TTI)之内的在第一数目的传输符号上的PDSCH;以及,响应于检测到第二类型的PDCCH,接收TTI之内的在第二数目的传输符号上的PDSCH。第二数目小于第一数目。

[0050] 根据本发明的另一方面,提供了用于UE响应于第一类型的PDCCH的检测或响应于第二类型的PDCCH的检测,在PUCCH中发送确认信号的方法,其中第一类型的PDCCH包括第一类型的CCE,并且第二类型的PDCCH包括第二类型的CCE。该方法包括:当确认信号是响应于检测到第一类型的PDCCH时,基于第一偏移和在包括第一类型的PDCCH的第一类型的CCE当中的第一CCE的索引,确定PUCCH资源;以及,当确认信号是响应于检测到第二类型的PDCCH时,基于第二偏移和在包括第二类型的PDCCH的第二类型的CCE当中的第一CCE的索引,确定PUCCH资源。

[0051] 根据本发明的另一个方面,提供UE装置用于解码在来自第一类型的CCE的第一组聚合层当中的聚合层上的在第一组资源之内发送的第一类型的PDCCH,以及在第二类型的CCE的第二组聚合层当中的聚合层上的第二组资源之内发送的第二类型的PDCCH。该装置包括搜索器,用于识别第一组资源之内的第一类型的CCE的各个聚合层的第一类型的候选PDCCH的位置,并且用于识别第二组资源之内的第二类型的CCE的各个聚合层的第二类型的候选PDCCH的位置;以及解码器,用于对于在第一组聚合层当中的第一类型的CCE的各个聚合层来解码第一数目的第一类型的候选PDCCH,并且用于对于在第二组聚合层当中的第

二类型的CCE的各个聚合层的第二数目的第二类型的候选PDCCH。

[0052] 根据本发明的另一方面,提供了UE装置用于接收PDCCH或PDSCH,其中在工作带宽上并在传输时间间隔上的PRB中发送PDCCH或PDSCH,并且其中PRB包括用于发送RS的多个RE。该装置包括:接收器,用于当PRB传送PDSCH时,接收PRB中的第一数目的RE上的数据信息;以及,接收器,用于当PRB传送PDCCH时,接收PRB中的第二数目的RE上的控制信息。RE的第二数目小于RE的第一数目。

[0053] 根据本发明的另一方面,提供了UE装置用于在第一组资源之内接收每个包括第一类型的CCE的第一类型的PDCCH,或用于在第二组资源之内接收每个包括第二类型的CCE的第二类型的PDCCH。该装置包括接收器,用于接收包括第一最大数目的第一类型的CCE的第一类型的PDCCH;以及接收器,用于接收包括第二最大数目的第二类型的CCE的第二类型的PDCCH。第二最大数目大于第一最大数目。

[0054] 根据本发明的另一方面,提供了UE装置用于响应于检测到第一类型的PDCCH或响应于检测到第二类型的PDCCH而接收PDSCH。该装置包括:接收器,用于响应于检测到第一类型的PDCCH,接收传输时间间隔(TTI)之内的在第一数目的传输符号上的PDSCH;以及接收器,用于响应于检测到第二类型的PDCCH,接收TTI之内的在第二数目的传输符号上的PDSCH。第二数目小于第一数目。

[0055] 根据本发明的另一方面,提供了UE装置用于响应于第一类型的PDCCH的检测或响应于第二类型的PDCCH的检测而在PUCCH中发送确认信号,其中第一类型的PDCCH包括第一类型的CCE,并且第二类型的PDCCH包括第二类型的CCE。该装置包括:选择器,用于当确认信号是响应于检测到第一类型的PDCCH时,基于第一偏移和在包括第一类型的PDCCH的第一类型的CCE当中的第一CCE的索引,选择PUCCH资源,并且用于当确认信号是响应于检测第二类型的PDCCH时,基于第二偏移和在包括第二类型的PDCCH的第二类型的CCE当中的第一CCE的索引,选择PUCCH资源;以及发送器,用于在所选择的PUCCH资源中发送确认信号。

[0056] 具体地,根据本发明的一方面,提供了一种用于在用户设备(UE)中接收控制信息的方法,所述方法包括:接收与用于增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的物理资源块(PRB)相关联的高层信令;如果第一起始正交频分复用(OFDM)码元由所述高层信令配置,则在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上接收所述控制信息;和如果所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置,则在其传输开始于由物理控制格式指示符信道(PCFICH)确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上接收所述控制信息,其中,通过在下行链路(DL)子帧中使用多个增强型控制信道元素(ECCE)来接收所述控制信息,以及其中根据UE专用搜索空间(UE-DSS)来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

[0057] 本发明的另一方面,提供了一种用于接收控制信息的用户设备(UE),所述UE包括:接收器;非暂时性计算机可读存储器;和至少一个处理器,被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读存储器中的指令,根据所述指令,所述UE:接收与用于增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的物理资源块(PRB)相关联的高层信令;如果第一起始正交频分复用(OFDM)码元由所述高层信令配置,则在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上接收所述控制信息;和如果所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置,则在其传输开始于由物理控制格式指示符信道(PCFICH)确定的第二起始OFDM码元

中的EPDCCH上接收所述控制信息,其中,通过在下行链路(DL)子帧中使用多个增强型控制信道元素(ECCE)来接收所述控制信息,其中根据UE专用搜索空间(UE-DSS)来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

[0058] 本发明的另一方面,提供了一种用于在基站中发送控制信息的方法,所述方法包括:向用户设备(UE)传送与用于增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的物理资源块(PRB)相关联的高层信令;如果第一起始正交频分复用(OFDM)码元由所述高层信令配置,则在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上发送所述控制信息;和如果所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置,则在其传输开始于由物理控制格式指示符信道(PCFICH)确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上发送所述控制信息,其中所述控制信息通过在下行链路(DL)子帧中使用多个增强型控制信道元素(ECCE)来发送,其中根据UE专用搜索空间(UE-DSS)来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

[0059] 本发明的另一方面,提供了一种用于发送控制信息的基站,所述基站包括:发送器;非暂时性计算机可读存储器;和至少一个处理器,被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读存储器中的指令,根据所述指令,所述基站:向用户设备(UE)传送与用于增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的物理资源块(PRB)相关联的高层信令;如果第一起始正交频分复用(OFDM)码元由所述高层信令配置,则在其传输开始于由所述高层信令确定的所述第一起始OFDM码元中的所述EPDCCH上发送所述控制信息;和如果所述第一起始OFDM码元不是由所述高层信令配置,则在其传输开始于由物理控制格式指示符信道(PCFICH)确定的第二起始OFDM码元中的EPDCCH上发送所述控制信息,其中,通过在下行链路(DL)子帧中使用多个增强型控制信道元素(ECCE)来接收所述控制信息,以及其中根据UE专用搜索空间(UE-DSS)来确定其中监视ECCE的数目的搜索空间。

附图说明

[0060] 从以下结合附图的详细描述,本发明的以上和其他方面、特征和优点将变得更加明显,附图中:

[0061] 图1是图解用于cPDCCH传输的传统结构的示意图;

[0062] 图2是图解用于DCI格式的传统编码过程的框图;

[0063] 图3是图解用于DCI格式的传统解码过程的框图;

[0064] 图4是图解用于cPDCCH的传统传输过程的示意图;

[0065] 图5是图解用于ePDCCH传输的PRB的传统使用的示意图;

[0066] 图6是图解用于与PDSCH相关的PRB中的DMRS RE的传统结构的示意图;

[0067] 图7是图解根据本发明的实施例,响应于RRC配置的用于cPDCCH检测或用于ePDCCH检测的UE操作的流程图;

[0068] 图8是图解根据本发明的实施例的用于解码cPDCCH候选和ePDCCH候选的UE操作的流程图;

[0069] 图9是图解根据本发明的实施例的与传送PDSCH的PRB相比的传送ePDCCH的PRB中与天线端口对应的额外的DMRS密度结构的示意图;

[0070] 图10是图解根据本发明的实施例的用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定的cCCE和eCCE的排序的示意图;以及

[0071] 图11是图解根据本发明的实施例的用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定的cCCE和eCCE的排序的示图。

具体实施方式

[0072] 现在将在下文中参照附图详细描述本发明的各种实施例。但是,本发明可以以很多不同的形式实现,而不应该被认为限于在此阐述的实施例。而是,提供这些实施例使得此公开将是彻底和完整的,并且将向本领域技术人员充分地传达本发明的范围。

[0073] 此外,虽然下面将参照正交频分复用 (OFDM) 来描述本发明的实施例,但是它们也可以一般地应用于所有频分复用 (FDM) 传输以及特别地应用于离散傅里叶变换 (DFT) 传输的扩展OFDM。

[0074] 本发明的实施例不假设特别的结构用于ePDCCH传输。一般地假设各个PRB包括至少一个CCE (eCCE),其可以具有与用于cPDCCH传输的cCCE相同的尺寸 (RE数目)。

[0075] 在DL子帧中,eCCE尺寸取决于每个PRB的eCCE数目、PRB中诸如CRS或DMRS的各种RS类型的存在 (各个RE不能用于ePDCCH传输)、用于ePDCCH传输的OFDM符号数目等等。

[0076] PRB包括至少一个ePDCCH传输,并且ePDCCH传输可以整个包括在一个PRB中或者分布在多个PRB上。

[0077] ePDCCH传输可以在紧跟在 (由UE在解码PCFICH之后确定的) 传统的DL控制区域的最后一个OFDM符号之后的OFDM符号中开始,或者ePDCCH传输可以开始于通过更高层信令向UE通知的固定的OFDM符号。例如,ePDCCH传输可以开始于在与用于传统的DL控制区域的OFDM符号的最大数目对应的OFDM符号之后的OFDM符号。用于ePDCCH传输的OFDM符号数目可以是DL子帧中所有余下的OFDM符号,或者这些余下的OFDM符号的任何子集。

[0078] 根据本发明的实施例,在支持它们存在于同一DL子帧的通信系统中提供用于cPDCCH和ePDCCH的UE检测过程。

[0079] 具体地,通过更高层信令,例如,RRC信令,通知UE是否仅解码cPDCCH或仅解码ePDCCH。例如,RRC信令的1位可以用于此目的,即,二进制“0”指示cPDCCH检测,而二进制“1”指示ePDCCH检测。

[0080] 图7图解根据本发明的实施例,响应于RRC配置的用于cPDCCH检测或用于ePDCCH检测的UE操作。

[0081] 参照图7,节点B在步骤710中使用1位RRC信令向UE信号通知是否仅解码cPDCCH或仅解码ePDCCH。UE在步骤720中从节点B接收RRC信令,在步骤730中确定RRC信令是否指示仅解码cPDCCH或仅解码ePDCCH,并且基于步骤730中的检测,在步骤740中仅解码cPDCCH或在步骤750中仅解码ePDCCH。

[0082] 上述方法提供了简易性,代价是增加cPDCCH或ePDCCH传输的阻挡概率,和增加资源浪费的概率 (各自可用资源的较小利用)。例如,如果UE仅解码ePDCCH,则由于DL子帧中到其他UE的ePDCCH传输,在分配的PRB中的对应资源可能耗尽。因此,阻挡了到涉及的UE的ePDCCH传输并且在DL子帧中没有调度该UE,即使存在可用的资源供节点B向涉及的UE发送cPDCCH。

[0083] 此外,如果通过RRC信令配置用于到UE的ePDCCH传输的PRB分配,并且每个PRB包括用于到同一UE或到不同UE的ePDCCH传输的若干eCCE,则有可能PRB中仅仅一些eCCE被使用

而余下的eCCE被浪费了。在这种情况下,如果UE能够检测cPDCCH,则可以避免用于ePDCCH传输的PRB的部分使用。相反,因为假设用于cPDCCH传输的DL控制区域的粒度是一个OFDM符号,所以整个OFDM符号可以仅用来发送容纳例如到UE的一个额外的cPDCCH传输的几个cCCE。如果涉及的UE也能够检测ePDCCH,则可以避免这个额外的cPDCCH传输和额外的OFDM符号的使用。

[0084] 为了解决以上实施例的上述缺点,根据本发明的另一实施例,提供可以解码cPDCCH和ePDCCH两者的UE。用于ePDCCH解码的搜索空间结构可以不必与例如等式(1)中对于用于cPDCCH解码的UE-DSS描述的一模一样。然而,再次假设用于eCCE聚合层L的定义ePDCCH候选的结构 $M_E^{(L)}$ 。为简单起见,对于cPDCCH和ePDCCH解码可以假设相同的聚合层 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$,但是不是必需,如下面将描述。

[0085] 分别通过用于每个可能的cCCE或eCCE聚合层的候选的各个数目来确定用于cPDCCH或ePDCCH的解码操作的数目。此数目可以是预定的,或者由节点B通过RRC信令配置到UE。例如,对于 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$,节点B通过将cPDCCH候选的各个数目设置为 $M_C^{(L)} \in \{3, 3, 1, 1\}$,并且将ePDCCH候选的各个数目设置为 $M_E^{(L)} \in \{3, 3, 1, 1\}$,可以配置UE对cPDCCH和ePDCCH执行相等数目的解码操作,并且解码操作的总数等于例如UE仅解码cPDCCH的情况。cPDCCH候选可以分配给UE-CSS或UE-DSS中的至少一个。

[0086] 替换地,节点B可以优先考虑通过UE的cPDCCH解码或ePDCCH解码。例如,对于 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$,节点B可以给UE配置 $M_C^{(L)} \in \{1, 1, 0, 0\}$ 个cPDCCH候选和 $M_E^{(L)} \in \{5, 5, 2, 2\}$ 个ePDCCH候选。

[0087] 图8图解根据本发明的实施例的用于解码cPDCCH候选和ePDCCH候选的UE操作。

[0088] 参照图8,分别用于每个可能的cCCE或eCCE聚合层的cPDCCH候选数目和ePDCCH候选数目要么由节点B通过RRC信令配置给UE,要么是预定的。在前者的情况中,节点B在步骤810中向UE信号通知用于每个cCCE和eCCE聚合层L的cPDCCH候选数目 $M_C^{(L)}$ 和ePDCCH候选数目 $M_E^{(L)}$ 。UE在步骤820中从节点B接收信令,在步骤830中使用例如等式(1)确定用于各个cCCE和eCCE聚合层L的每个可能的cPDCCH候选和ePDCCH候选,并且在步骤840中执行相关的解码操作。

[0089] 根据本发明的另一实施例,通过基于DMRS而不是CRS上的解调,增强了ePDCCH检测可靠性。

[0090] 图6中的DMRS设计目标是PDSCH解调,对于其的目标误码率比ePDCCH的目标误码率大得多,典型地,大至少一个数量级。此外,PDSCH可以依靠HARQ重传用于TB的最后的正确接收。由于对于ePDCCH接收可靠性的更严格的要求,以及为了避免通过使用更多eCCE用于ePDCCH传输而增加码率,从而增加各自的开销,通常优选的是提供UE提高对ePDCCH经历的信道的估计的可靠性的能力,从而提高ePDCCH检测可靠性。此外,对于最大的eCCE聚合层L,例如, $L=8$ 个eCCE,不可能增加分配给ePDCCH的eCCE数目。对于经受非常低的DL SINR的UE,使用最大的eCCE聚合层,而且信道估计准确度是最重要的。

[0091] 对于在图6中图解的DMRS设计,在频域、时域或在两个域中传送ePDCCH的PRB具有

用于各个天线端口的更大的DMRS密度(更多的DMRS RE)。额外的RE可以用来发送来自各个天线端口的额外的DMRS,并且可以保持空的,而它们的功率可以用来提升(boost)来自各个天线端口的现有DMRS的传输功率。

[0092] 图9是图解根据本发明的实施例的与传送PDSCH的PRB相比的传送ePDCCH的PRB中与天线端口对应的额外的DMRS密度结构的示图。具体地,图9图解了相比于传送PDSCH的PRB的传送ePDCCH的PRB中与天线端口对应的额外的DMRS密度结构,假设用于传送PDSCH的PRB的DMRS密度如图6中所示。

[0093] 参照图9,对于各个天线端口的增加的DMRS密度可以在时域910中、频域920中,或者在时域和频域两者中(例如,通过合并910和920)。UE然后可以应用诸如时间或频率内插的传统方法来合并额外的DMRS RE与位于与用于PDSCH解调的相同位置的现有DMRS RE,或者额外的DMRS RE可以保持空的,并且它们各自的功率可以用来提升增加现有RE中的DMRS的传输功率。

[0094] 用于提高ePDCCH检测可靠性的另一替换方法是拥有比用于cPDCCH的最大cCCE聚合层更大的用于ePDCCH的最大eCCE聚合层。例如,可能的cCCE聚合层可以是 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$,而可能的eCCE聚合层可以是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$ 。因此,通过代替 $L=8$ 使用 $L=16$ 来有效地加倍接收的ePDCCH功率,可以补偿相对于使用基于CRS的解调用于cPDCCH,使用基于DMRS的解调导致的ePDCCH接收可靠性的降级。

[0095] 根据本发明的另一实施例,利用响应于通过在ePDCCH中发送的各个DL SA调度的PDSCH中传送的TB的接收,对于来自UE的HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定。与同一DL子帧中的各个PDSCH接收相关的HARQ-ACK信号的传输是同一UL子帧中,不管PDSCH接收是通过cPDCCH还是通过ePDCCH调度。

[0096] 当仅发送cPDCCH时,假设对于PUCCH资源确定应用相同的隐含规则。因为cPDCCH传输总是发生在DL子帧中,而ePDCCH传输可能发生或不发生,所以可以首先相对于用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源的确定来排序(order) cCCE。此外,如果没有通过节点B配置UE用于ePDCCH接收,则它可能不知晓ePDCCH的存在。

[0097] 在第一种方法中,用于对应于ePDCCH的HARQ-ACK信号传输的PUCCH与对应于cPDCCH的PUCCH资源是连续的。UE通过解码PCFICH来确定用于DL子帧中的cPDCCH的传输的OFDM符号数目,或者通过考虑如通过更高层信令通知的用于cPDCCH传输的OFDM符号的数目,来确定与ePDCCH对应的PUCCH资源的位置。在任一种情况中,用于DL子帧中的cPDCCH的传输的OFDM符号的数目确定各个cCCE的最大数目。

[0098] 图10图解根据本发明的实施例的用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定的cCCE和eCCE的排序。

[0099] 参照图10,四个PRB被配置用于ePDCCH 1010、1012、1014和1016的潜在的传输。每个PRB包括四个eCCE,例如,它们首先在频域中按PRB升序然后在时域中编号(eCCE可以替换地首先按PRB升序在时域中被映射)。假设与用于cPDCCH传输的OFDM符号对应的cCCE的数目是 N_c ,则首先对cCCE排序,并且使用先前描述的与cCCE编号 $n_{cCCE.c1030}$ 对应的PUCCH资源 $n_{PDCCH} = f(n_{cCCE.c})$ 1020的传统映射,来确定用于各自HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源。随后,将eCCE映射到用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源, $n_{PDCCH} = f(N_c + n_{cCCE.e})$ 1040对应于eCCE编号 $n_{cCCE.e}$,其为各个ePDCCH 1050的第一eCCE。

[0100] 虽然图10认为分配给ePDCCH传输的每个PRB在DL子帧的所有OFDM符号上延伸,但是替换地,可以将来自DL子帧的开头,以及用于cPDCCH传输的OFDM符号之后的这些OFDM符号的子集用于ePDCCH传输。

[0101] 根据本发明的另一实施例,代替用于对应于ePDCCH的HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源与对应于cPDCCH的PUCCH资源连续,被配置为仅接收ePDCCH的UE可以通过向对应于cPDCCH的PUCCH资源施加偏移,例如,通过假设对应于cPDCCH的最大PUCCH资源,来独立地确定这些PUCCH资源。这是有利的,因为被配置为仅接收ePDCCH的UE不解码PCFICH(被配置用于ePDCCH解码的UE也可以由节点B通过1位RRC信令配置是否解码PCFICH)。当由于小区间干扰,UE在整个DL BW上经受较差的DL SINR,并且被分配在抗干扰的PRB中的ePDCCH时(PCFICH基本上在整个DL BW上发送,并且不能被免于干扰),这是适用的。缺点是当用于cPDCCH的OFDM符号数目不是最大数时,一些PUCCH资源将仍然未使用。

[0102] 图11图解根据本发明的实施例的用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定的cCCE和eCCE的排序。

[0103] 参照图11,四个PRB被配置用于ePDCCH 1111、1112、1114和1116的潜在的传输。每个PRB包括四个eCCE,例如,它们首先在频域中按PRB升序然后在时域中编号(eCCE可以替换地首先按PRB升序在时域中被映射)。通过节点B配置为仅接收ePDCCH的UE不解码PCFICH,并且假设固定数目的cCCE,诸如通过假设最大数目的OFDM符号用于cPDCCH传输来假设cCCE的最大数目 $N_{c,max}$ 。因此,由节点B配置为仅接收ePDCCH的UE假设首先对 $N_{c,max}$ 个cCCE排序,并且使用先前描述的与cCCE编号 $n_{cCE,c}$ 1130对应的PUCCH资源 $n_{PDCCH}=F(n_{cCE,c})$ 1120的传统映射,来确定用于各自HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源。随后,将eCCE映射到用于HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源, $n_{PDCCH}=F(N_{c,max}+n_{cCE,e})$ 1140对应于eCCE编号 $n_{cCE,e}$ 1150。

[0104] 当在DL控制区域中用于cPDCCH传输的OFDM符号的数目少于最大数时,在用于cPDCCH传输的DL控制区域的最后一个之后的OFDM符号中的并且多达DL控制区域的用于cPDCCH传输的最大可能数的PRB 1160用于到被配置为接收cPDCCH 1170的UE的同一PRB中的PDSCH传输,但是不用于到被配置为接收ePDCCH 1180的UE的同一PRB中的ePDCCH或PDSCH传输。

[0105] 例如,如果用于cPDCCH传输的DL子帧的DL控制区域使用 $M=1$ 个OFDM符号并且最大可能数是三个OFDM符号,则第二和第三OFDM符号用于到被配置为接收cPDCCH的UE的PDSCH传输,但是不用于到被配置为接收ePDCCH的UE的PDSCH传输。

[0106] 虽然图11认为分配给ePDCCH传输的每个PRB在DL子帧的所有OFDM符号上延伸,但是替换地,可以将来自DL子帧的开头,以及用于cPDCCH传输的OFDM符号之后的一些OFDM符号的子集用于ePDCCH传输。

[0107] 根据本发明的另一实施例,响应于各个ePDCCH检测的来自UE的HARQ-ACK信号传输与响应于各个cPDCCH检测的来自UE的HARQ-ACK信号传输共享同一组PUCCH资源。通过将用于前者的HARQ-ACK信号传输的PUCCH资源确定为 $n_{PDCCH}=f(n_{cCE,e}, HRI)$ 而避免了冲突,其中HRI是包括在通过调度PDSCH的ePDCCH传送的DCI格式中的HARQ-ACK资源指示符(HRI)字段(HRI不包括在由调度PDSCH的cPDCCH传送的DCI格式中)。

[0108] 例如,HRI包括2位,其中“00”映射到-2,“01”映射到-1,“10”映射到0,而“11”映射到1,并且 $n_{PDCCH}=f(n_{cCE,e}, HRI)=n_{cCE,e}+HRI+N_{PUCCH}$ 。在标题为“Resource Indexing for

Acknowledgement Signals in Response to Receptions of Multiple Assignments (响应于多个分配的接收的确认信号的资源索引)”的美国申请12/986,675中描述了此方法,通过引用将其合并于此。

[0109] 虽然已经参照其某些实施例示出和描述了本发明,但是本领域技术人员将理解,在不脱离由所附权利要求及其等同内容所限定的本发明的精神和范围的情况下可以在此进行形式和细节上的各种改变。

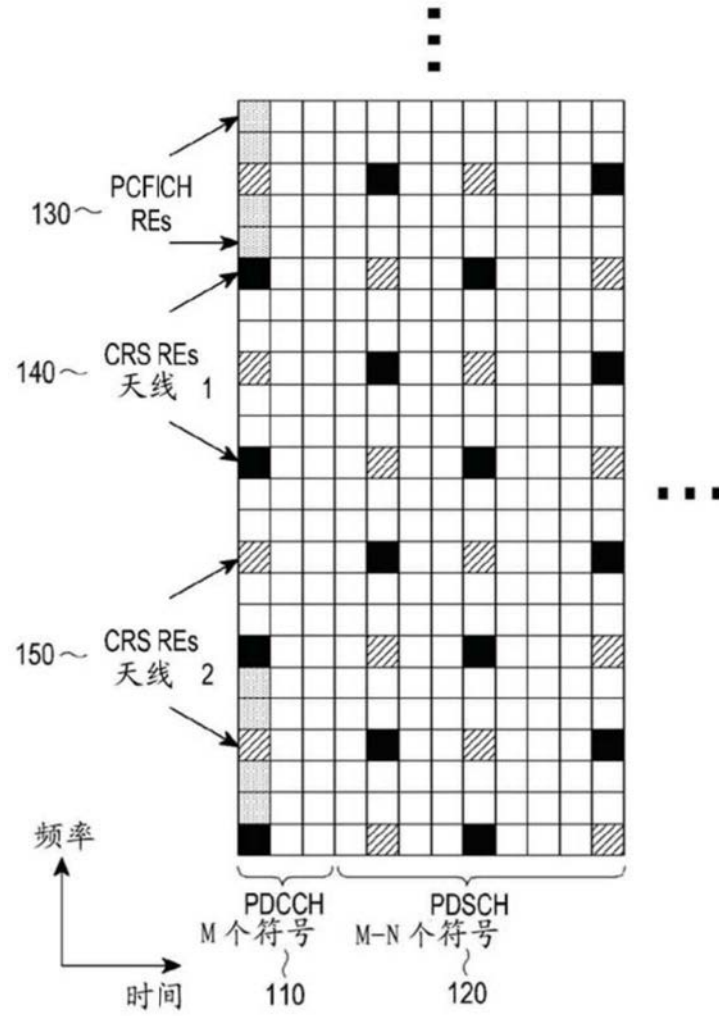


图1

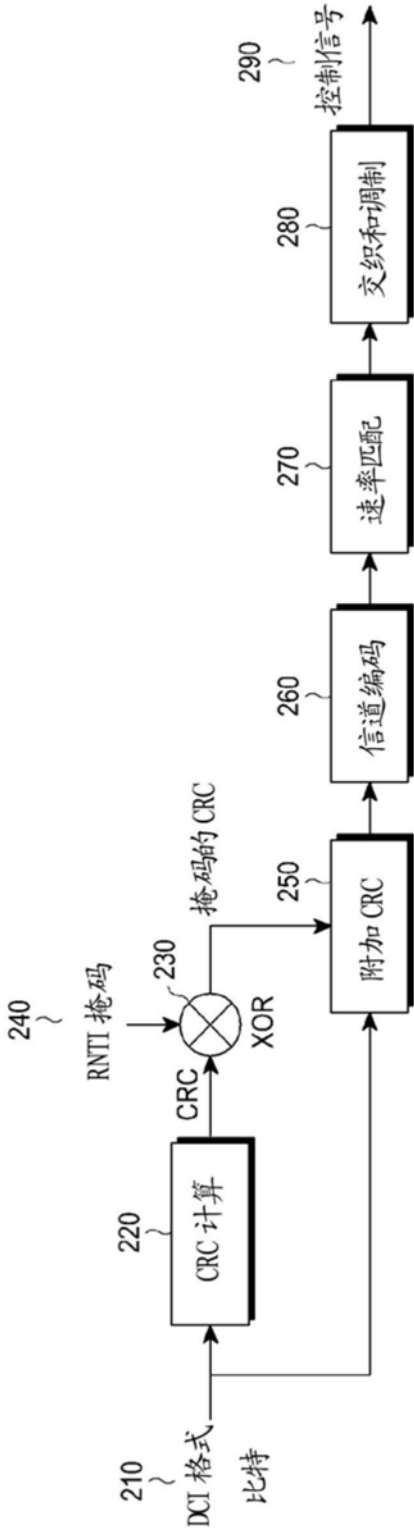


图2

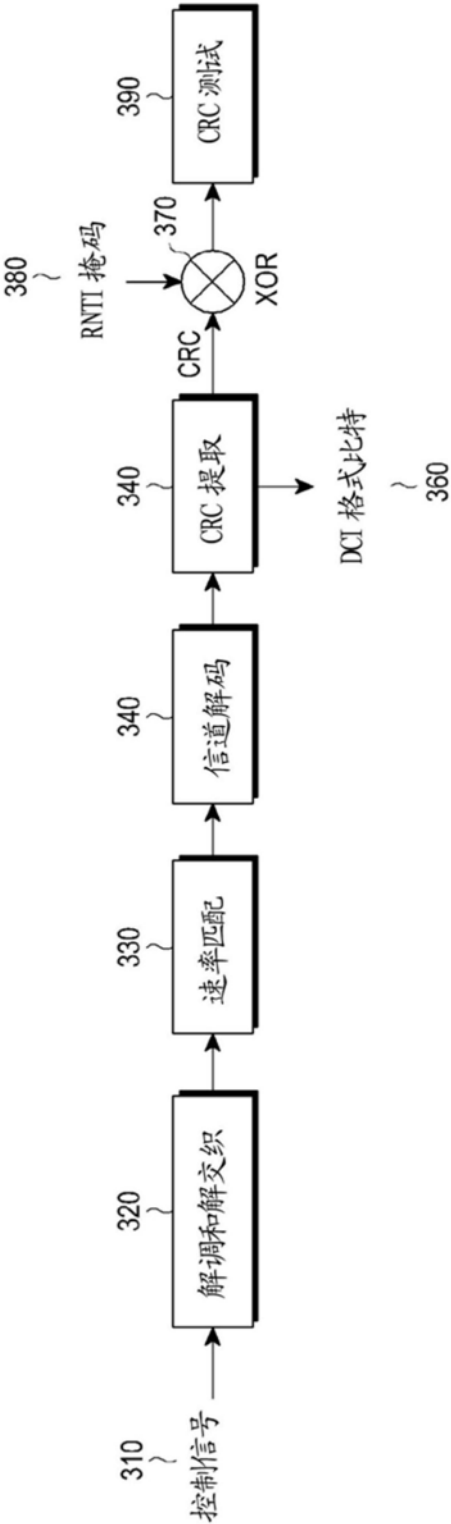


图3

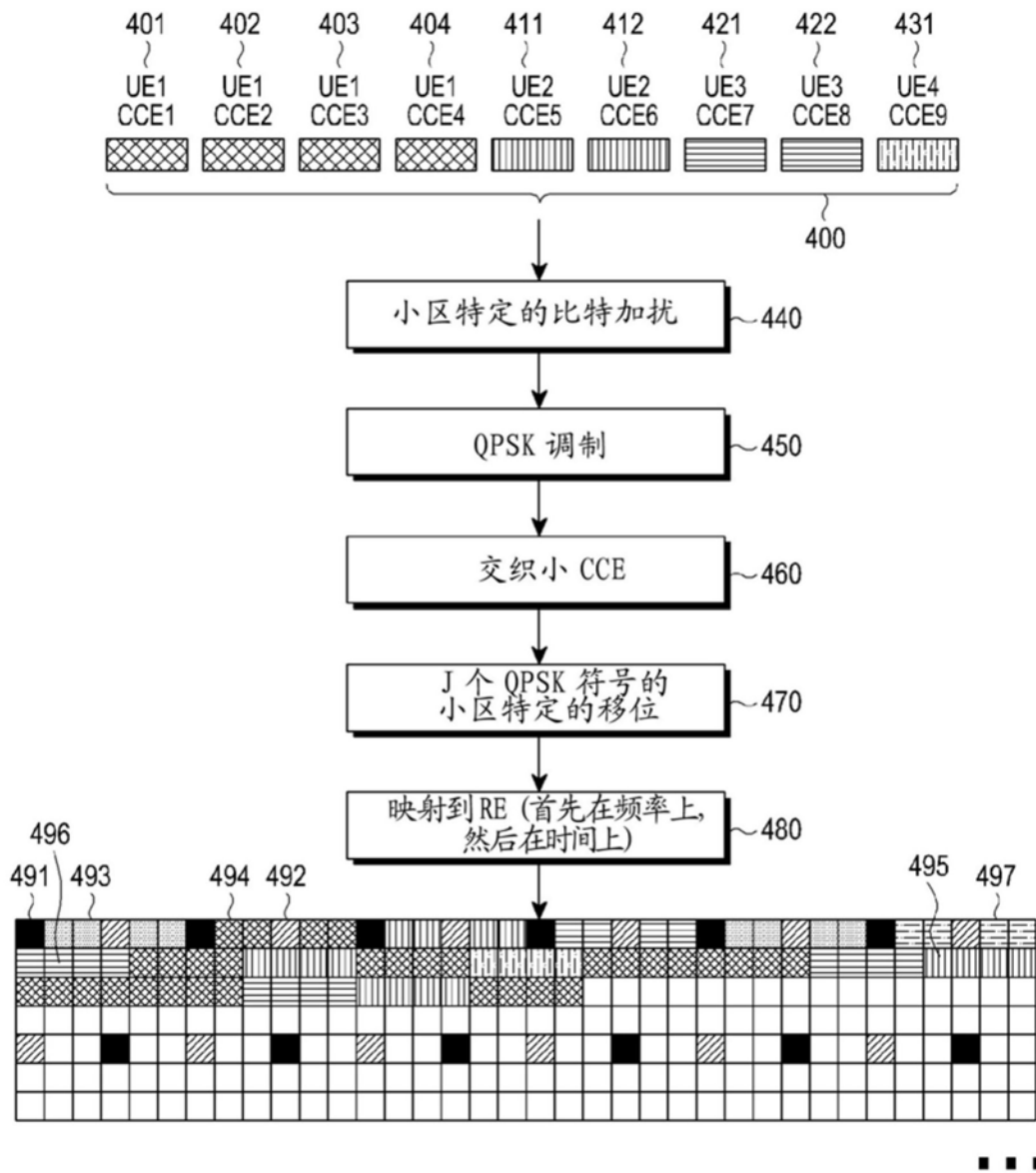


图4

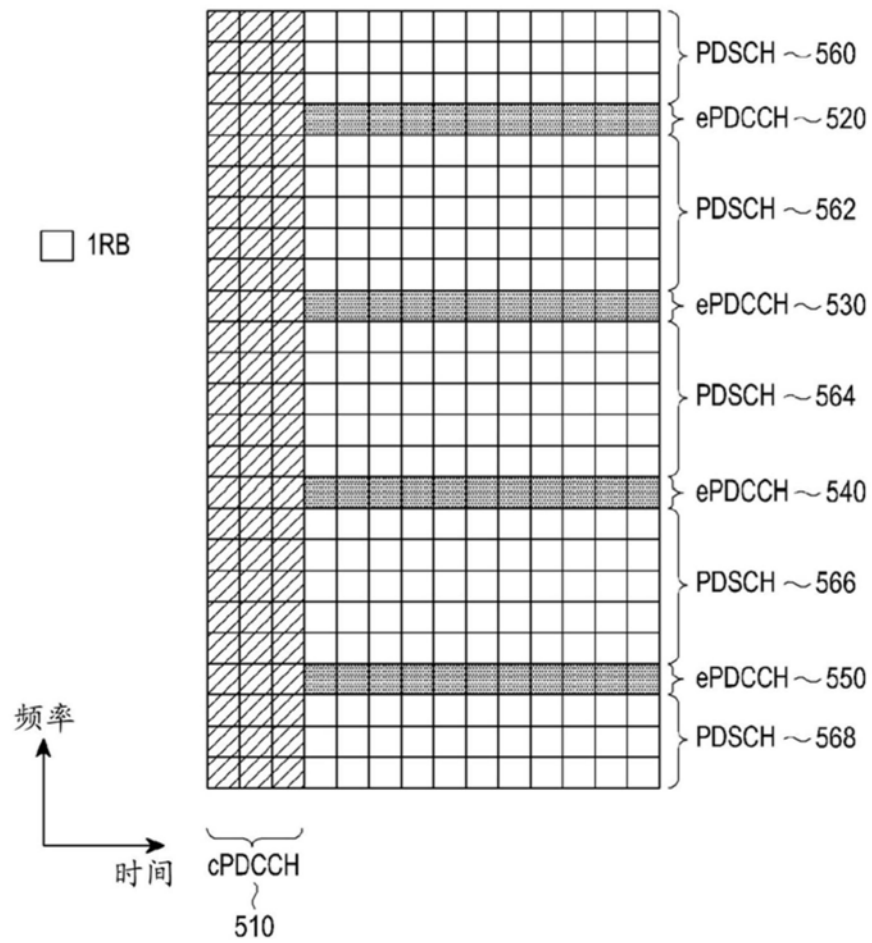


图5

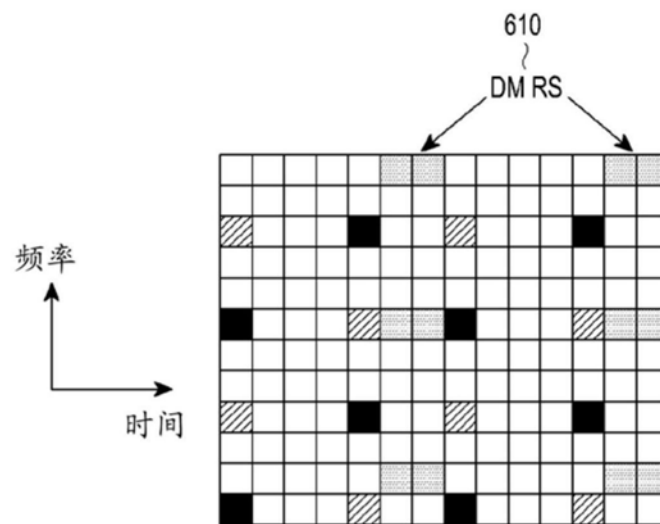


图6

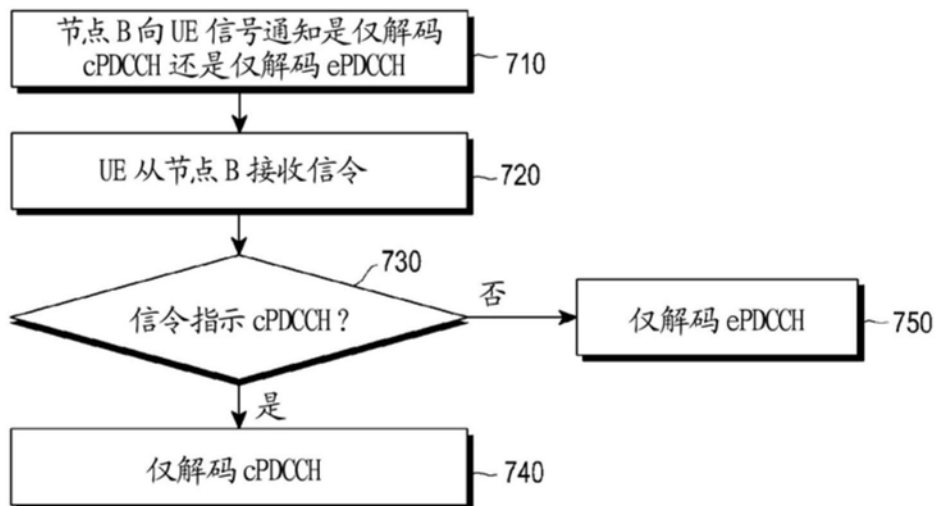


图7

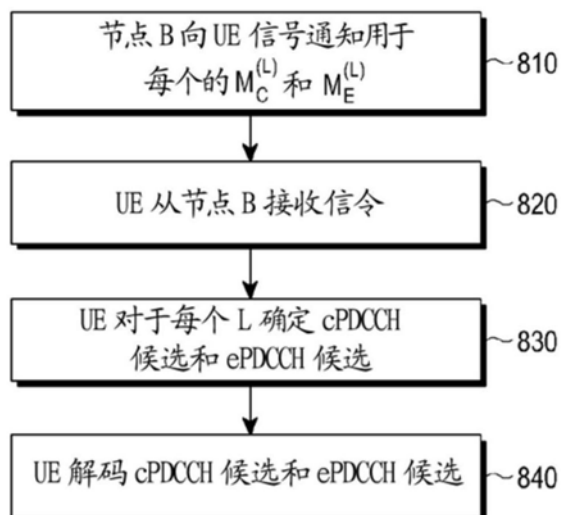


图8

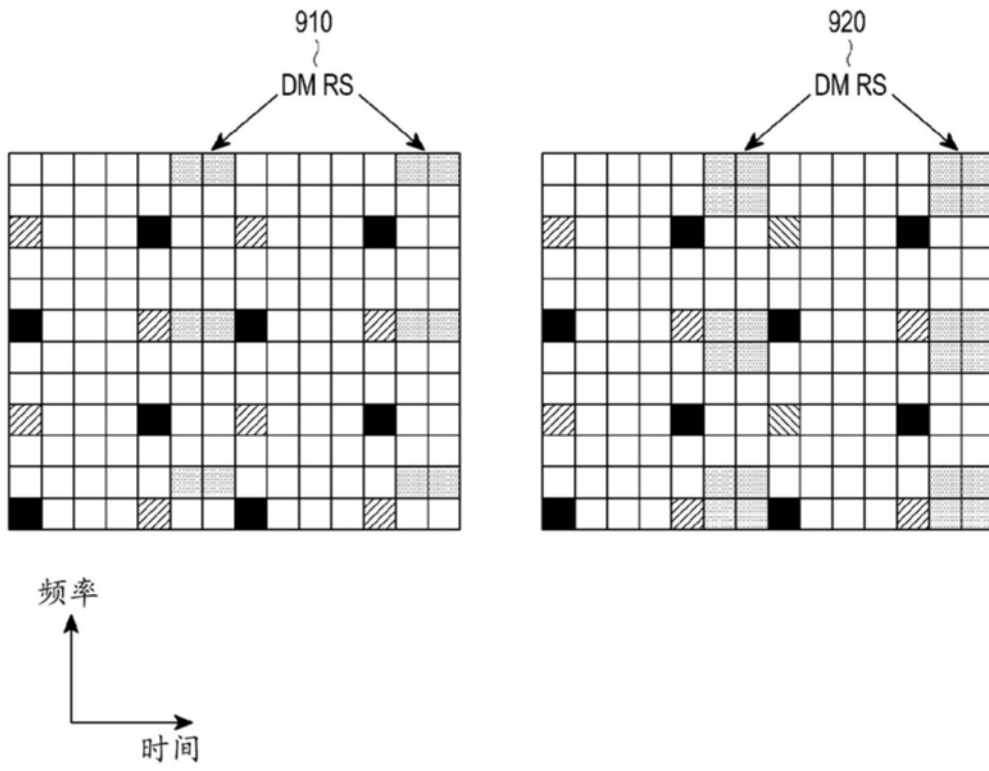


图9

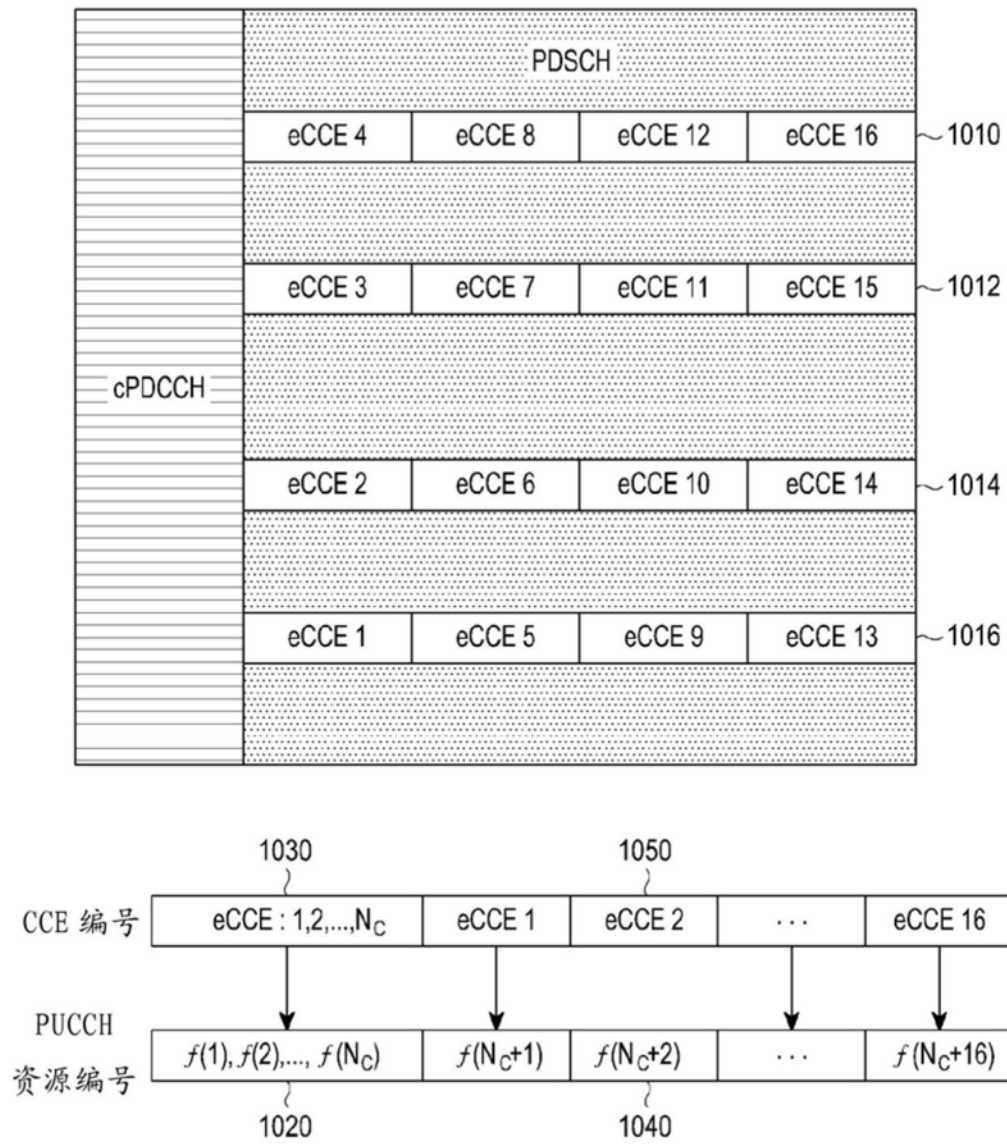


图10

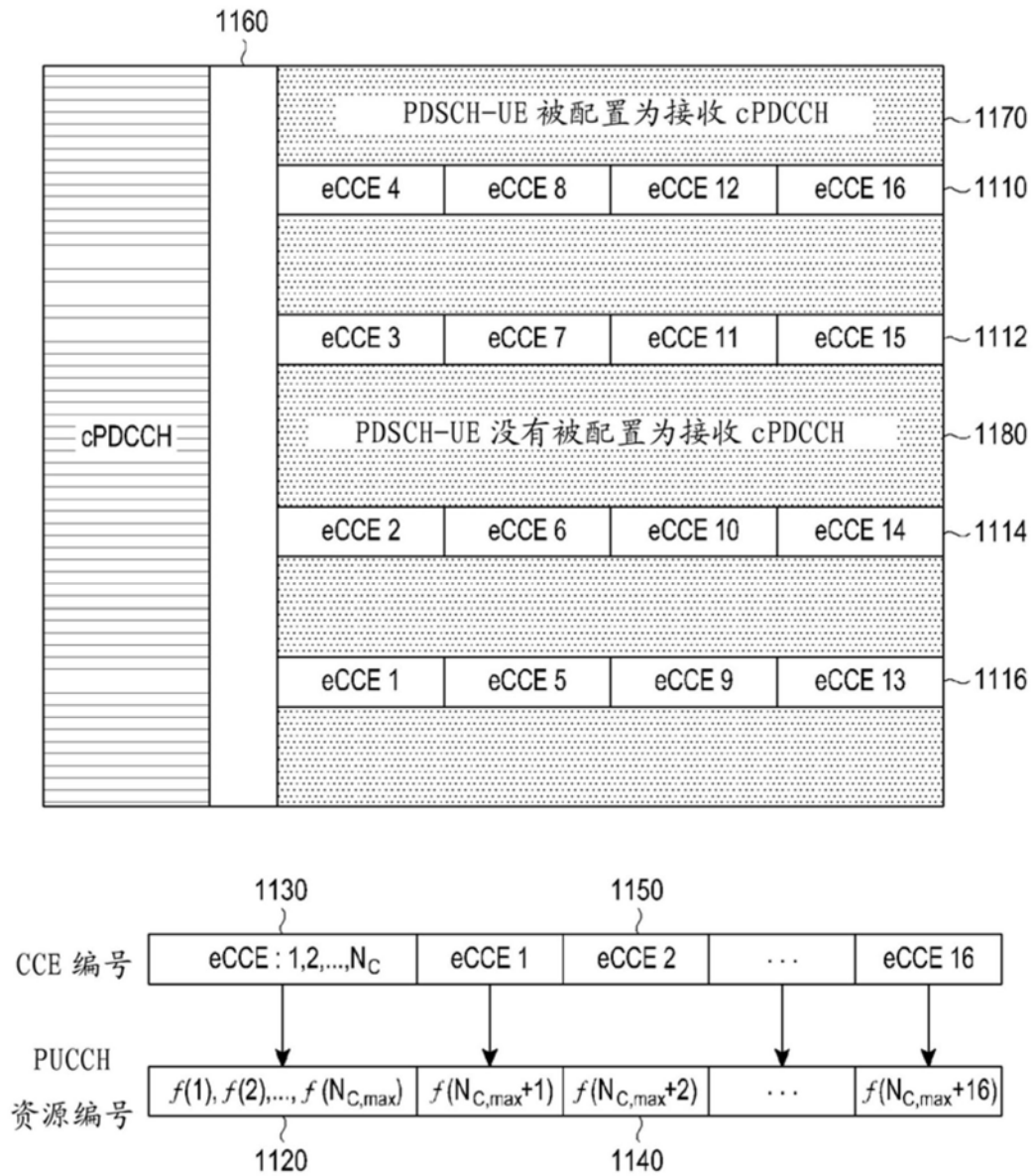


图11