



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104052581 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201410323419.0

(22)申请日 2011.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104052581 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(30)优先权数据
61/316,134 2010.03.22 US
61/352,164 2010.06.07 US
61/352,623 2010.06.08 US

(62)分案原申请数据
201180020215.4 2011.03.22

(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.帕帕萨克拉里奥 金泳范

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

H04L 1/18(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

H04W 72/12(2009.01)

(56)对比文件

CN 101594211 A,2009.12.02,
ZTE.Uplink Control Channel Design for
LTE-Advanced,R1-092464.《TSG-RAN WG1 #
57bis》.2009,

Panasonic.MAC to physical layer
mapping and control signaling for carrier
aggregation, R1-084222.《3GPP TSG-RAN WG1
Meeting #55》.2008,

审查员 李亭

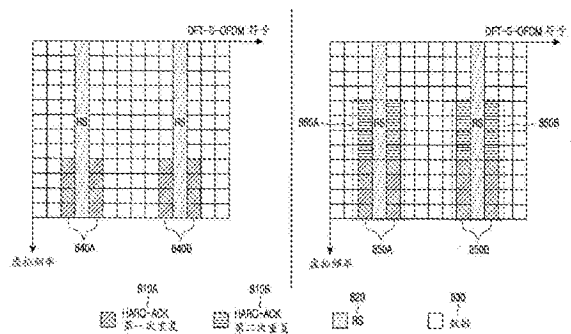
权利要求书3页 说明书14页 附图11页

(54)发明名称

在物理数据信道中复用来自用户设备的控制
和数据信息

(57)摘要

一种在通信系统中通过节点B接收混合自动
重复请求确认(HARQ-ACK)位的方法,所述方法包
括如下步骤:配置用于用户设备(UE)的多个小
区,其中所述多个小区中的每一个与一个传输模
式相关联;经由物理上行链路共享信道(PUSCH)
从UE接收用于所述多个小区的编码的级联HARQ-
ACK位,解码被编码的级联HARQ-ACK位,其中用于
所述多个小区的HARQ-ACK位基于用于所述多个
小区中的每一个的小区索引的顺序被级联,并且
其中所述级联HARQ-ACK位包括用于与支持直至2
个传输块的传输模式相关联的小区的2个HARQ-
ACK位以及用于与支持直至1个传输块的传输模
式相关联的小区的1个HARQ-ACK位。



1. 一种在通信系统中通过节点B接收混合自动重复请求确认 (HARQ-ACK) 比特的方法, 所述方法包括如下步骤:

配置用于用户设备 (UE) 的多个下行链路分量载波 (DL CC), 其中所述多个DL CC中的每一个与一个传输模式相关联;

经由物理上行链路共享信道 (PUSCH) 从UE接收用于所述多个DL CC的编码的级联HARQ-ACK比特,

解码被编码的级联HARQ-ACK比特,

其中用于所述多个DL CC的HARQ-ACK比特基于用于所述多个DL CC的DL CC索引的顺序被级联, 并且

其中所述级联HARQ-ACK比特包括用于与支持直至2个传输块的传输模式相关联的DL CC的2个HARQ-ACK比特以及用于与支持直至1个传输块的传输模式相关联的DL CC的1个HARQ-ACK比特。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中如果级联HARQ-ACK比特的数量大于或等于3, 则所述编码的级联HARQ-ACK比特基于 (32,0) 块代码被解码。

3. 如权利要求1所述的方法, 还包括如果存在不同类型的上行链路控制信息 (UCI), 则经由主要上行链路分量载波 (UL CC) 的PUSCH接收第一类型的UCI, 并且经由主要UL CC的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 接收第二类型的UCI。

4. 如权利要求1所述的方法, 其中如果在主要UL CC中存在PUSCH传输, 则所述PUSCH与主要UL CC相关联。

5. 如权利要求4所述的方法, 其中如果在主要UL CC中不存在PUSCH传输, 则所述PUSCH与具有最小UL CC索引的UL CC相关联。

6. 一种在通信系统中接收混合自动重复请求确认 (HARQ-ACK) 比特的装置, 所述装置包括:

控制器, 被配置为配置用于用户设备 (UE) 的多个下行链路分量载波 (DL CC), 其中所述多个DL CC中的每一个与一个传输模式相关联;

收发器, 被配置为经由物理上行链路共享信道 (PUSCH) 从UE接收编码的级联HARQ-ACK比特, 以及

解码器, 被配置为对被编码的级联HARQ-ACK比特进行解码,

其中用于所述多个DL CC的HARQ-ACK比特基于用于所述多个DL CC的索引的顺序被级联, 并且

其中所述级联HARQ-ACK比特包括用于与支持直至2个传输块的传输模式相关联的DL CC的2个HARQ-ACK比特以及用于与支持直至1个传输块的传输模式相关联的DL CC的1个HARQ-ACK比特。

7. 如权利要求6所述的装置, 其中所述解码器被配置为, 如果级联HARQ-ACK比特的数量大于或等于3, 则所述编码的级联HARQ-ACK比特基于 (32,0) 块代码被解码。

8. 如权利要求6所述的装置, 所述收发器还被配置为, 如果存在不同类型的上行链路控制信息 (UCI), 则经由主要上行链路分量载波 (UL CC) 的PUSCH接收第一类型的UCI, 并且经由主要UL CC的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 接收第二类型的UCI。

9. 如权利要求6所述的装置, 其中如果在主要UL CC中存在PUSCH传输, 则所述PUSCH与

主要UL CC相关联。

10. 如权利要求9所述的装置,其中如果在主要UL CC中未存在PUSCH传输,则所述PUSCH与具有最小UL CC索引的UL CC相关联。

11. 一种在通信系统中通过用户设备(UE)发送混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)比特的的方法,所述方法包括如下步骤:

接收多个下行链路分量载波(DL CC)的配置,其中所述多个DL CC中的每一个与一个传输模式相关联;

基于用于所述多个DL CC的索引的顺序来级联用于所述多个DL CC的HARQ-ACK比特;

对级联HARQ-ACK比特进行编码;以及

经由物理上行链路共享信道(PUSCH)向节点B发送编码的级联HARQ-ACK比特,

其中所述级联HARQ-ACK比特包括用于与支持直至2个传输块的传输模式相关联的DL CC的2个HARQ-ACK比特以及用于与支持直至1个传输块的传输模式相关联的DL CC的1个HARQ-ACK比特。

12. 如权利要求11所述的方法,其中如果级联HARQ-ACK比特的数量大于或等于3,则所述编码的级联HARQ-ACK比特基于(32,0)块代码被编码。

13. 如权利要求11所述的方法,还包括如果存在不同类型的上行链路控制信息(UCI),则经由主要上行链路分量载波(UL CC)的PUSCH发送第一类型的UCI,并且经由主要UL CC的物理上行链路控制信道(PUCCH)发送第二类型的UCI。

14. 如权利要求11所述的方法,其中如果在主要UL CC中存在PUSCH传输,则所述PUSCH与主要UL CC相关联。

15. 如权利要求14所述的方法,其中如果在主要UL CC中不存在PUSCH传输,则所述PUSCH与具有最小UL CC索引的UL CC相关联。

16. 一种在通信系统中发送混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)比特的装置,所述装置包括:

控制器,被配置为基于用于多个下行链路分量载波(DL CC)的索引的顺序级联用于所述多个DL CC的HARQ-ACK比特;

编码器,被配置为对级联HARQ-ACK比特进行编码;以及

发送器,被配置为经由物理上行链路共享信道(PUSCH)向节点B发送编码的级联HARQ-ACK比特,

其中所述多个DL CC由节点B配置,其中所述多个DL CC中的每一个与一个传输模式相关联,以及

其中所述级联HARQ-ACK比特包括用于与支持直至2个传输块的传输模式相关联的DL CC的2个HARQ-ACK比特以及用于与支持直至1个传输块的传输模式相关联的DL CC的1个HARQ-ACK比特。

17. 如权利要求16所述的装置,其中所述编码器被配置为,如果级联HARQ-ACK比特的数量大于或等于3,则通过(32,0)块代码对所述级联HARQ-ACK比特进行编码。

18. 如权利要求16所述的装置,所述发送器还被配置为,如果存在不同类型的上行链路控制信息(UCI),则经由主要上行链路分量载波(UL CC)的PUSCH发送第一类型的UCI,并且经由主要UL CC的物理上行链路控制信道(PUCCH)发送第二类型的UCI。

19. 如权利要求16所述的装置,其中如果在主要UL CC中存在PUSCH传输,则所述PUSCH与主要UL CC相关联。

20. 如权利要求19所述的装置,其中如果在主要UL CC中不存在PUSCH传输,则所述PUSCH与具有最小UL CC索引的UL CC相关联。

在物理数据信道中复用来自用户设备的控制和数据信息

[0001] 本申请是申请日为2011年03月22日、申请号为201180020215.4、发明名称为“在物理数据信道中复用来自用户设备的控制和数据信息”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及无线通信系统,更具体地,但是非排他性地,涉及通信系统的上行链路中控制信息信号的传输。

背景技术

[0003] 通信系统包括将传输信号从基站(BS或节点B(Node B))传递到用户设备(UE)的下行路(DL),和将传输信号从UE传递到Node B的上行链路(UL)。UE(通常也被称为终端或移动站)可以是固定的或移动的,并可以是无线设备、蜂窝电话、个人计算机设备等。Node B通常是固定站,并且也可以称为基站收发系统(Base Transceiver System,BTS)、接入点、或一些其他等效术语。

[0004] 更具体地,UL支持携带信息内容的数据信号、提供与DL中传输的数据信号相关联的信息的控制信号、以及通常被称为导频信号的参考信号(RS)的传输。DL也支持数据信号、控制信号以及RS的传输。

[0005] UL数据信号通过物理上行链路共享信道(PUSCH)传递,而DL数据信号通过物理下行链路共享信道(PDSCH)传递。

[0006] 在不存在PUSCH传输的情况下,UE通过物理上行链路控制信道(PUCCH)传递上行链路控制信息(UCI)。然而,当存在PUSCH传输时,UE可以通过PUSCH将UCI和数据信息一起传递。

[0007] DL控制信号可以以UE专用特性被广播或发送。因此,除了其他目的,可以使用UE专用控制信道以便为UE提供用于PDSCH接收的调度分配(Scheduling Assignment,SA)(DL SA)或用于PUSCH传输的SA(UL SA)。SA使用下行链路控制信息(DCI)格式通过各自的物理下行链路控制信道(PDCCH)从Node B传输到各自的UE。

[0008] UCI包括与使用混合自动重复请求(HARQ)过程相关联的确认(ACK)信息。响应于由PDSCH传递的传输块(TB)的接收,由UE发送HARQ-ACK信息。

[0009] UCI还可以包括信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、或秩指示符(Rank Indicator,RI),它们可以共同被称为信道状态信息(CSI)。CQI为节点B提供UE在子带上或在整个操作DL带宽(BW)上经历的信干噪比(SINR)的度量。这种度量典型地以最高调制和编码方案(MCS)的形式,该方案能够为TB的传输实现预定的块错误率(BLER)。MCS表示应用于数据信息传输的调制阶数(每调制符号的数据比特数)与编码率的乘积。PMI/RI通知节点B如何使用多输入多输出(MIMO)原理将来自多个节点B天线的信号传输与UE结合。

[0010] 图1示出了常规的PUSCH传输结构。

[0011] 参照图1,为了简单起见,传输时间间隔(TTI)是一个子帧110,其包括两个时隙。每个时隙120包括用于传输数据信号、UCI信号或RS的 $N_{\text{sym}}^{\text{UL}}$ 个符号。每个符号130包括循环前缀(CP),以减轻由于信道传播效应所引起的干扰。一个时隙120中的PUSCH传输可以具有与其

他时隙中的PUSCH传输相同的BW或不同的BW。

[0012] 每个时隙中的一些符号被用于传输RS 140,这使得能够进行信道估计并对接收到的数据和/或UCI信号进行相干解调。

[0013] 传输BW包括频率资源单位,其将在这里被称为物理资源块 (PRB)。每个PRB包括 N_{sc}^{RB} 个副载波或资源元素 (RE),并且UE被分配了 M_{PUSCH} 个PRB 150用于PUSCH传输BW的总共 $M_{sc}^{PUSCH} = M_{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$ 个RE。

[0014] 最后的子帧符号被用于传输来自一个或多个UE的探测RS (Sounding RS, SRS) 160。SRS为节点B提供对于各个UE的、对UL信道媒介的CQI估计。节点B通过高层信令,例如无线资源控制 (RRC) 信令,为每个UE半静态地配置SRS传输参数。

[0015] 在图1中,可用于数据传输的子帧符号的数量是 $N_{symbol}^{PUSCH} = 2 \cdot (N_{symbol}^{UL} - 1) - N_{SRS}$,其中如果最后的子帧符号被用于SRS传输,则 $N_{SRS} = 1$,否则 $N_{SRS} = 0$ 。

[0016] 图2示出了PUSCH中用于传输数据、CSI和HARQ-ACK信号的常规发射器。

[0017] 参照图2,编码的CSI比特205和编码的数据比特210被多路复用器220复用。然后通过删余单元 (puncturing unit) 230对数据比特和/或CSI比特进行删余来插入HARQ-ACK比特。然后通过离散傅里叶变换 (DFT) 单元240执行DFT。然后通过与来自控制器255的PUSCH传输BW相对应的副载波映射单元250的副载波映射来选择RE。通过逆快速傅立叶变换 (IFFT) 单元260执行IFFT,通过CP插入单元270执行CP插入,并且通过滤波器280执行时间窗,由此生成传输信号290。

[0018] 根据用于在一簇 (cluster) 295A (也称为单载波-频分多址接入 (SC-FDMA)) 上或多个非连续簇295B上的信号传输的DFT扩频正交频分多址接入 (DFT-S-OFDMA) 方法,假设PUSCH传输在连续RE的簇上进行。

[0019] 图3示出了如图2所示的用于接收传输信号的常规接收器。

[0020] 参照图3,天线接收射频 (RF) 模拟信号,以及在为了简洁起见未示出的其他处理单元 (诸如滤波器、放大器、下变频器、模数转换器) 之后,通过滤波器320对接收到的数字信号310进行滤波,并且通过CP去除单元330除去CP。随后,接收机单元通过快速傅立叶变换 (FFT) 单元340应用FFT,在控制器255的控制下通过副载波去映射单元350进行副载波去映射来选择发生器所使用的RE。此后,逆DFT (IDFT) 单元360应用IDFT,提取单元370提取HARQ-ACK比特,而且解复用单元380解复用数据比特390和CSI比特395。

[0021] 假设RS传输通过恒定幅度零自相关 (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation, CAZAC) 序列。CAZAC序列的例子在等式 (1) 中示出。

$$[0022] \quad c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L} \left(n + n \frac{n+1}{2}\right)\right] \quad \dots (1)$$

[0023] 在等式 (1) 中, L 是CAZAC序列的长度, n 是序列的元素的索引 $n = \{0, 1, \dots, L-1\}$, 而且 k 是序列的索引。如果 L 是素数, 则存在 $L-1$ 个 k 的范围被定义为在 $n = \{0, 1, \dots, L-1\}$ 之间的不同的序列。

[0024] 对于偶数个RE, 具有偶数长度的基于CAZAC的序列能够例如通过截去或扩展CAZAC序列来生成。

[0025] CAZAC序列的正交复用能够通过将不同的循环移位 (CS) 应用于相同的CAZAC序列

来实现。

[0026] 对于PUSCH中的HARQ-ACK或RI传输,UE如等式(2)所示确定编码符号Q'的各自数量。

$$[0027] \quad Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Q_m \cdot R} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right) \dots (2)$$

[0028] 在等式(2)中,O是HARQ-ACK信息比特或RI信息比特的数量, β_{offset}^{PUSCH} 通过RRC信令被通知给UE, Q_m 是每调制符号的数据比特的数量(对于QPSK、QAM16和QAM64, Q_m 分别是2、4和6),R是对于相同TB的初始PUSCH传输的数据代码速率, M_{sc}^{PUSCH} 是当前子帧中的PUSCH传输BW,而且 $\lceil \cdot \rceil$ 指示为将数量舍入到下一个整数的向上取整运算(ceiling operation)。

[0029] 数据代码速率R如等式(3)所示进行定义。

$$[0030] \quad R = \left(\sum_{r=0}^{C-1} K_r \right) / (Q_m \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial}) \dots (3)$$

[0031] 在等式(3)中,C是数据代码块的总数,而且 K_r 是数据代码块编号r的比特数量。HARQ-ACK或RI RE的最大数量被限制为4个DFT-S-OFDM符号($4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}$)个RE。

[0032] 当UE接收一个TB时,如果TB被正确地接收(肯定确认或ACK),则HARQ-ACK包括被编码为二进制“1”的1比特,或者如果TB被不正确地接收(否定确认或NACK),则HARQ-ACK包括被编码为二进制“0”的1比特。

[0033] 当UE接收到两个TB时,HARQ-ACK包括2比特 $[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK}]$, o_0^{ACK} 用于TB 0,而且 o_1^{ACK} 用于TB 1。下面的表1中给出了用于HARQ-ACK比特的编码,其中 $o_2^{ACK} = (o_0^{ACK} + o_1^{ACK}) \bmod 2$ 为2比特HARQ-ACK传输提供(3,2)单纯性代码(simplex code)。

[0034] 表1:用于HARQ-ACK的1比特和2比特的编码

Q_m	编码的 HARQ-ACK -1 比特	编码的 HARQ-ACK -2 比特
2	$[o_0^{ACK} \ y]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK}]$
4	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x \ x \ x]$	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x \ x \ x]$

[0036] 对于在PUSCH中的CQI/PMI多路复用,UE如等式(4)所示确定编码符号Q'的各自数量。

$$[0037] \quad Q' = \min \left(\left\lceil \frac{(O+L) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Q_m \cdot R} \right\rceil, M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symbol}^{PUSCH} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right) \dots (4)$$

[0038] 在等式(4)中,O是CQI/PMI的信息比特的数量,L是由 $L = \begin{cases} 0 & O \leq 11 \\ 8 & \text{否则} \end{cases}$ 给出的CRC比特的数量,而且 $Q_{CQI} = Q_m \cdot Q'$ 。如果RI不被发送,则 $Q_{RI} = 0$ 。

[0039] 对于CQI/PMI信道编码,如果 $O > 11$ 比特,则使用卷积编码,而且如果 $0 \leq 11$ 比特,则使用(32,0)里德-米勒(Reed-Mueller, RM)块编码。(32,0)块代码的码字是由 $M_{i,n}$ 表示的11个基础序列的线性组合,并且由下面的表2给出。由 $o_0, o_1, o_2, \dots, o_{0-1}$ 表示输入序列,并且由 $b_0, b_1,$

$b_2, b_3, \dots, b_{B-1} B = 32$ 表示编码后的CQI/PMI块, $b_i = \sum_{n=0}^{O-1} (o_n \cdot M_{i,n}) \bmod 2, i = 0, 1, 2, \dots, B-1$ 。

[0040] 通过编码后的CQI/PMI块的循环重复获得输出序列 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{QCQI-1}$ 为 $q_i = b$
 $(i \bmod B), i = 0, 1, 2, \dots, QCQI-1$ 。

[0041] 表2:用于(32,0)代码的基础序列。

[0042]

i	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$	$M_{i,5}$	$M_{i,6}$	$M_{i,7}$	$M_{i,8}$	$M_{i,9}$	$M_{i,10}$
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
25	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0

[0043]	29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0044] 在UCI当中, HARQ-ACK具有最高的可靠性要求, 而且各个RE位于每个时隙中的RS的旁边以便为它们的解调获得最准确的信道估计值。当不存在CQI/PMI传输时, RI被放置在 HARQ-ACK之后的符号处, 而CQI/PMI传输在整个子帧中被均匀地复用。

[0045] 图4示出了PUSCH子帧中常规的UCI复用。

[0046] 参照图4, HARQ-ACK比特410被放置在PUSCH子帧的每个时隙中的RS 420的旁边。CQI/PMI比特430跨越所有DFT-S-OFDM符号进行复用, 而且剩余的子帧携带数据比特440的传输。由于复用在DFT之前, 因此虚拟频率维度被用于UCI布置。

[0047] 对于具有一个以上天线的UE发射器, 传输分集 (Transmission Diversity, TxD) 能够通过提供空间分集来增强接收到的信号的可靠性。

[0048] 示例的TxD方法是空时块编码 (Space Time Block Coding, STBC)。利用STBC, 如果第一天线发送符号 d_0, d_1 , 则第二天线发送符号 $d_1^*, -d_0^*$, 其中 d^* 是 d 的复共轭。由 h_j 表示在参考节点B天线处接收到的、从第 j UE天线传输的信号的信道估计, 其中 $j=1, 2$, 而且由 y_k 表示在节点B天线处接收到的第 k DFT-S-OFDM符号中的信号, 其中 $k=1, 2$, 根据

$$\begin{bmatrix} \hat{d}_k \\ \hat{d}_{k+1}^* \end{bmatrix} = H^H [y_k, y_{k+1}]^T \text{ 决定一对STBC符号, 其中 } []^T \text{ 表示向量的转置, 而且 } H^H = \begin{bmatrix} h_1^* & -h_2 \\ h_2^* & h_1 \end{bmatrix} / \sqrt{|h_1|^2 + |h_2|^2}.$$

[0049] 为了增加可支持的数据速率, 在DL和UL二者中均考虑多分量载波 (Component Carrier, CC) 的聚合, 以便提供更高的操作BW。例如, 为了支持超过60MHz的通信, 可以使用三个20MHz CC的聚合。

[0050] 图5示出常规载波聚合 (CA) 的构思。

[0051] 参照图5, 通过每个具有20MHz BW的3个DL CC 521、522和523 (连续的, 为了简单起见) 的聚合, 构建了60MHz的操作DL BW 510。同样地, 通过每个具有20MHz BW的3个UL CC 541、542和543的聚合, 构建了60MHz的操作UL BW 530。为了简单起见, 在图5所示的例子中, 假设DL CC 521、522和523中的每一个都被唯一地映射到UL CC (对称的CA), 但是也有可能将一个以上的DL CC映射到单一的UL CC, 或者将一个以上的UL CC映射到单一的DL CC (不对称的CA, 为了简洁起见未示出)。DL CC与UL CC之间的链路通常是UE专用的。

[0052] 节点B使用RRC信令将CC配置给UE。假设多个DL CC 521、522和523中的每一个中的不同TB的传输以及多个HARQ-ACK比特将在UL中传输。

[0053] 为了同步HARQ-ACK和PUSCH传输, 常规操作的直接扩展是在它链路的UL CC的PUSCH中包括用于在DL CC中接收到的TB的HARQ-ACK比特。然而, 在实践中, 不是所有UL CC都可以在相同的子帧中具有PUSCH传输。因此, 支持在PUSCH中传输与多DL CC中的TB的接收相对应的HARQ-ACK比特的任何设计都应该考虑只有单一PUSCH的情况下。这也适用于任意UCI类型 (不仅仅是HARQ-ACK)。假设PUCCH传输在单一UL CC中, 单一UL CC将被称为UL主要 (primary) CC。

[0054] TxD应该支持PUSCH中的UCI传输 (如果UE具有多个发射器天线), 特别是要求高可靠性的HARQ-ACK, 特别是对于大的HARQ-ACK有效载荷 (诸如, 与每DL CC 2个TB的5个DL CC

中接收TB相对应的10个HARQ-ACK比特),高可靠性在基本不增加所需的PUSCH资源的情况下可能是难以实现的。

[0055] 因此,在通信系统的DL中,需要响应于来自配置有CA的UE的至少一个TB的接收,在PUSCH中支持HARQ-ACK信息的传输。

[0056] 还需要依赖于HARQ-ACK编码方法为用于HARQ-ACK复用的PUSCH资源标明尺寸,以便提高HARQ-ACK接收可靠性。

[0057] 还需要为多个同时的PUSCH传输选择用于传输UCI的PUSCH。

[0058] 还需要在PUSCH中支持用于HARQ-ACK传输的TxD。

发明内容

[0059] 本发明的一些实施例的目的是,至少部分地解决、减轻或消除与现有技术相关联的问题和/或确定中的至少一个。

[0060] 因此,本发明已经被设计为解决现有技术中的至少上述限制和问题,并且本发明提供了方法和装置,当提供节点B将UE配置为在通信系统的DL中具有多个CC时,UE响应于TB的接收而传输与HARQ过程相关联的ACK信号(即,HARQ-ACK信号),从而提高PUSCH中编码的HARQ-ACK信息的接收可靠性,为了UCI复用而在多个PUSCH当中选择PUSCH,而且在PUSCH中应用HARQ-ACK传输分集。

[0061] 根据本发明的一个方面,提供一种响应于N个已分配的载波当中的至少一个已分配的载波中至少一个传输块(TB)的接收,用户设备(UE)向基站发送确认信息的方法,其中,当通过基站在各个已分配的载波中发送至少一个TB时UE还通过基站为每个已分配的载波分配各个传输模式(TM),TM确定UE能够在物理下行链路共享信道(PDSCH)中接收的TB的最大数量,确认信息与数据信息一起在物理上行链路控制信道(PUCCH)中发送(复用)。该方法包括:通过UE生成N+M个确认比特;根据已分配的载波的数量,通过UE对码字中的N+M个确认比特排序;以及编码并发送码字。M是已分配的载波的数量,在该载波中分配给UE能够接收最大2TB的TM,而且N-M是已分配的载波的数量,在该载波中分配给UE能够接收1TB的TM。

[0062] 根据本发明的另一个方面,提供一种在通信系统中增强控制信息的接收可靠性的方法,其中,用户设备(UE)使用代码对控制信息编码,控制信息与数据信息一起在物理上行链路控制信道(PUCCH)中发送,控制信息的标定编码率是根据数据信息的调制和编码率确定的。该方法包括:确定控制信息的标定编码率是否大于最大编码率;当控制信息的标定编码率不大于最大编码率时,将控制信息的编码率设置为标定编码率;当控制信息的标定编码率大于最大编码率时,将控制信息的编码率设置为最大编码率;以及使用设置的编码率来发送控制信息。

[0063] 根据本发明的另一个方面,提供一种在通信系统中用户设备(UE)选择用于发送控制信息的单一PUSCH的方法,其中,UE通过基站调度以便使用每一个载波中的各个PUSCH在多个载波中发送数据信息,UE还发送控制信息。该方法包括:为多个载波中的每一个载波中的每个PUSCH计算度量;根据计算的度量,选择用于发送控制信息的PUSCH;以及在选择的PUSCH中发送数据信息和控制信息。

[0064] 根据本发明的另一个方面,提供一种在通信系统中用户设备(UE)选择用于发送控制信息的单一物理上行链路共享信道(PUSCH)的方法,其中当UE仅发送控制信息时UE使用

第一载波中的资源,而且UE通过基站调度以便使用U个载波中的每一个载波中的各个PUSCH在U个载波中发送数据信息。该方法包括:如果第一载波是U个载波之一,则选择第一载波中的PUSCH;如果第一载波不是U个载波之一,则选择第二载波中的PUSCH,第二载波是根据由基站配置的载波的顺序来确定的;以及在选择的PUSCH中发送控制信息。

[0065] 根据本发明的另一个方面,提供一种用于发送确认信息的用户设备(UE),UE通过基站被分配N个载波,而且为每个载波分配传输模式(TM),TM确定UE能够在已分配的载波中的物理下行链路共享信道(PDSCH)中接收的由基站发送的传输块(TB)的最大数量,确认信息响应于至少一个已分配的载波中至少一个TB的接收并且与数据信息一起在物理上行链路控制信道(PUCCH)中发送。该装置包括:生成器,用于生成N+M个确认比特;排列单元,用于根据已分配的载波的顺序,对码字中的N+M个确认比特排序;编码器,用于对N+M个确认比特的码字编码;以及发射器,用于发送确认信息和数据信息。M是已分配的载波的数量,在该载波中分配给UE能够接收2TB的TM,而且N-M是已分配的载波的数量,在该载波中分配给UE能够接收1TB的TM。

[0066] 根据本发明的另一个方面,提供一种在单一载波中发送控制信息和数据信息的用户设备(UE),UE设备通过基站分配仅用于发送控制信息的第一载波中的资源,而且通过基站分配使用U个载波中的每一个载波中的各个物理上行链路共享信道(PUSCH)在U个载波中发送数据信息。该装置包括:选择器,如果第一载波是U个载波之一,则选择第一载波中的PUSCH,或者如果第一载波不是U个载波之一,则选择第二载波中的PUSCH,第二载波是根据由基站配置的载波的顺序来确定的;以及发射器,用于在选择的PUSCH中发送数据信息和控制信息。

[0067] 更具体地,根据本发明的另一个方面,提供一种在通信系统中通过节点B接收混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)比特的方法,所述方法包括如下步骤:配置用于用户设备(UE)的多个下行链路分量载波(DL CC),其中所述多个DL CC中的每一个与一个传输模式相关联;经由物理上行链路共享信道(PUSCH)从UE接收用于所述多个DL CC的编码的级联HARQ-ACK比特,解码被编码的级联HARQ-ACK比特,其中用于所述多个DL CC的HARQ-ACK比特基于用于所述多个DL CC的DLCC索引的顺序被级联,并且其中所述级联HARQ-ACK比特包括用于与支持直至2个传输块的传输模式相关联的DL CC的2个HARQ-ACK比特以及用于与支持直至1个传输块的传输模式相关联的DL CC的1个HARQ-ACK比特。

附图说明

[0068] 根据结合附图的以下详细描述,本发明的上述和其他方面、特征和优点将更加明显,在附图中:

[0069] 图1是示出常规的PUSCH子帧结构的示意图;

[0070] 图2是示出PUSCH中用于传输数据、CSI和HARQ-ACK信号的常规发射器的框图;

[0071] 图3是示出PUSCH中用于接收数据、CSI和HARQ-ACK信号的常规接收器的框图;

[0072] 图4是示出PUSCH中UCI和数据的常规复用的示意图;

[0073] 图5是示出常规载波聚合的构思的示意图;

[0074] 图6示出根据本发明的实施例的HARQ-ACK确认比特的生成;

[0075] 图7示出根据本发明的实施例的HARQ-ACK信息比特;

[0076] 图8示出根据本发明的实施例的利用块代码的一次重复和两次重复进行QPSK调制的来自UE的已编码的HARQ-ACK比特的传输;

[0077] 图9示出根据本发明的实施例的使用不同的频率在每个子帧时隙中传输来自UE的块代码的两次重复的块编码的HARQ-ACK比特;

[0078] 图10是示出根据本发明的实施例的在PUSCH中复用不同HARQ-ACK (或RI) 有效载荷的方法的流程图;

[0079] 图11示出了根据本发明的实施例,为了根据由PUSCH MCS量化的度量的UCI复用,从多个PUSCH当中选择单一PUSCH;

[0080] 图12示出了根据本发明的实施例,在调度PUSCH传输的DCI格式中包括“UCI_Multiplexing”IE;以及

[0081] 图13是示出根据本发明的实施例的PUSCH中的HARQ-ACK传输的STBC的示图。

具体实施方式

[0082] 现在将在下面参照附图更全面地描述本发明的各种实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式实施,而且本发明不应该被解释为受这里所阐明的实施例的限制。而是,提供这些实施例以使得本公开对本领域技术人员来说清楚完整,并完全传达本发明的范围。

[0083] 此外,虽然下面将参照使用DFT扩频OFDM传输的频分双工(FDD)通信系统来描述本发明的实施例,但是本发明的实施例也适用于时分双工(TDD)通信系统并且一般适用于所有的频分复用(FDM)传输,尤其适用于单载波频分多址(SC-FDMA)和OFDM。

[0084] 根据本发明的实施例,响应于来自配置有多个DL CC的UE的至少一个TB的接收,在单一PUSCH中执行HARQ-ACK复用(除非另有明确表示)。

[0085] 在单独的资源中,对于每个各自的DL CC,假设所有 $O > 2$ 的HARQ-ACK比特都共同使用单一编码方法进行编码,而不是1个或2个HARQ-ACK比特的多次并行传输。假设 O 个HARQ-ACK比特的编码使用先前针对CQI/PMI传输描述的(32,0)块代码(基础序列可以与或可以不与表2中的那些相同)。这允许传输高达10个HARQ-ACK比特(只考虑第一10个基础序列)。当使用HARQ-ACK空间域捆绑时,每个各自的HARQ-ACK比特对应于2TB的接收(如果两个TB被正确地接收,则传输ACK,否则传输NACK)。

[0086] 当UE可能不正确地接收(或丢失)用于向UE通知各个DL CC中的各个PDSCH传输的一些下行链路控制信息(DCI)格式时,在根据本发明的实施例中,存在两种可能的方法以确保节点B检测HARQ-ACK比特的数量等于UE发送的HARQ-ACK比特的数量,并且确保节点B和UE对RM代码的各自码字中的HARQ-ACK比特的位置的理解相同。

[0087] 在第一方法中,UE使用(32,0)RM代码块,并反馈根据它配置的DL CC的数量以及各自配置的传输模式(TM)而确定的HARQ-ACK比特的数量。每个DL CC的TM通过RRC信令从节点B分配给UE,并确定UE在DL CC中最大可以接收1TB或2TB。如果UE被配置为在DL CC中TM支持2TB,则UE为该DL CC传输2个HARQ-ACK比特,而不管在各自DL子帧中UE实际接收的TB的数量(0、1或2)。如果UE被配置为在DL CC中TM支持2TB,然后如果接收的PDSCH传递1TB(而不是2TB),则UE在HARQ-ACK码字的各自位置中指示第二TB的不正确的接收(NACK)。如果未接收到各自的PDSCH,则UE在HARQ-ACK码字的各自位置中指示2TB的不正确的接收(2个NACK)。

[0088] 如果UE具有 M_1 个DL CC,而且存在PDSCH可以传递2TB(UE被配置为TM支持2TB)的 N_1

$\leq M_1$ 个DL CC,则PUSCH中的HARQ-ACK比特的数量被计算为 $O = 2N_1 + (M_1 - N_1) = M_1 + N_1$ 。如果UE仅具有 $M_1 = 2$ 个DL CC,而且存在已配置的TM能够接收最大2TB的 $N_1 = 0$ 个DL CC,则UE使用先前描述的(3,2)单纯性代码来传输 $O = 2$ 个HARQ-ACK比特。在所有其他的情况下,配置有至少2个DL CC的UE具有 $O = 3$ 个HARQ-ACK比特的最小数量,而且它使用(32,0)RM块代码来在PUSCH中传递HARQ-ACK比特。

[0089] 图6示出了根据本发明的实施例的在PUSCH中用于HARQ-ACK复用的第一方法。

[0090] 参照图6,UE具有3个DL CC,DL CC1 610、DL CC2 612和DL CC3 614。在DL CC1 610中UE被配置为TM1支持最大2TB,在DL CC1 620中UE被配置为TM2支持最大1TB,而且在DL CC1 630中UE被配置为TM3支持最大2TB。UE总是发送对应于DL CC1 610的2比特HARQ-ACK 620,对应于DL CC1 612的1比特HARQ-ACK 622,以及对应于DL CC3 614的2比特HARQ-ACK 624。在所有的情况下,HARQ-ACK传输都发生,无论UE是否在相应的DL CC中接收PDSCH。因此,在PUSCH中,UE总是发送而且节点B总是接收HARQ-ACK复用的5个HARQ-ACK比特。

[0091] 在第二方法中,调度PUSCH传输的每个DCI格式包括下行链路分配指示符(DAI)信息元素(IE)。DAI IE是指示DL CC与PDSCH传输的比特映射。例如,假设UE能够具有最大5个DL CC,而且DAI IE由5比特构成。使用DAI IE,HARQ-ACK比特的数量并不总是对应于配置的DL CC的最大数量。也可以应用减少DAI IE比特数量的不同方法。例如,UE可以假设它在DL CC中总是具有PDSCH传输,在这种情况下,比特映射无法解决该DLCC。UE在PUSCH中传输的HARQ-ACK比特的数量依赖于PDSCH可以在由DAI IE指示的DL CC中传递的TB的最大数量。

[0092] 如果DAI IE指示 M_2 个DL CC(比特映射具有指示DL CC的值为1的 M_2 个比特),而且在这些 M_2 个DL CC中,存在PDSCH可以传递2TB的 $N_2 \leq M_2$ 个DL CC,则HARQ-ACK比特的数量是 $O = 2N_2 + (M_2 - N_2) = M_2 + N_2$ 。

[0093] 与第一方法相似,如果DAI IE指示表示只有 $M_2 = 1$ 个DL CC或 $M_2 = 2$ 个DL CC具有已配置的与接收的1TB($N_2 = 0$)相关联的TM,则UE使用两个先前描述的方法(重复码或(3,2)单纯性代码)中的各自方法来发送 $O = 1$ 或 $O = 2$ 个HARQ-ACK比特。在所有其他的情况下,UE具有 $O = 3$ 个HARQ-ACK比特的最小数量,而且当UE在PUSCH中传递HARQ-ACK比特时,它使用(32,0)RM块代码。

[0094] 图7示出了根据本发明的实施例,即,第二方法的实施例的HARQ-ACK信息比特。

[0095] 参照图7,参考UE具有3个DL CC,DL CC1 720、DL CC2 722和DLCC3 724。在DL CC1 720中UE被配置为TM1支持最大2TB,在DL CC2 722中UE被配置为TM2支持最大1TB,而且在DL CC3 724中UE被配置为TM3支持最大2TB。用于PUSCH传输的、DCI格式中的DAI IE 710指示DL CC1和DL CC2中的PDSCH传输。UE为DL CC1 720传输2个HARQ-ACK比特730并且为DL CC2 722传输1个HARQ-ACK比特732。这种HARQ-ACK传输都发生,无论UE是否在DL CC1或DL CC2中实际接收PDSCH(当相应的DL SA丢失时,PDSCH丢失)。

[0096] 通过各自DL CC的顺序确定块代码中HARQ-ACK比特的顺序。DL CC的顺序能够通过RRC信令由节点B配置,或者例如根据用于DL CC的载波频率的顺序来隐式确定。也就是说,DL CC可以以载波频率的升序排序。

[0097] 当UE确定要发送的HARQ-ACK比特的数量 O 时,UE应用如表2所示的(32,0)块代码。

[0098] 根据本发明的实施例,可以应用编码的HARQ-ACK比特的重复,以实现所需的可靠性。例如,对于QPSK调制,32个输出比特可以被映射到16个调制符号,16个调制符号分布在

每子帧2RS周围的4个DFT-S-OFDM符号中的4个RE的块中。当应用编码的HARQ-ACK比特的多次重复时,用于HARQ-ACK传输的RE是16的倍数。

[0099] 图8示出了利用(32,0)块代码的一次重复和两次重复进行QPSK调制的已编码的HARQ-ACK比特的传输。为了简单起见,不考虑其他UCI类型的传输。

[0100] 参照图8,PUSCH包括用于第一重复810A的HARQ-ACK RE、用于第二重复810B的HARQ-ACK RE、RS RE 820以及数据RE 830。对于一次重复,HARQ-ACK RE以4个RE为一组840A和840B映射在RS周围。对于两次重复,HARQ-ACK RE对于第一次重复以4个RE为一组850A和850B映射在RS周围,并且对于第二次重复再次以4个RE为一组860A和860B映射在RS周围。

[0101] 对于多次重复,在每个时隙中能够为传输使用不同的频率,以便提高每次重复的频率分集和干扰分集,如图9中重复2次所示。

[0102] 图9示出根据本发明的实施例使用不同的频率在每个子帧时隙中传输来自UE的块代码的两次重复的编码的HARQ-ACK比特。

[0103] 参照图9,PUSCH子帧包括用于第一重复910A的HARQ-ACK RE、用于第二重复910B的HARQ-ACK RE、RS RE 920以及数据RE 930。HARQ-ACK RE以4个RE为一组映射在RS周围,其中,在用于第一重复950A和第二重复950B第二时隙中,用于第一重复940A和第二重复940B的第一时隙中的RE的位置被交换。

[0104] 对于PUSCH中的HARQ-ACK传输,UE如等式(5)所示确定编码符号 Q' 的各自数量(标称编码率)。

$$[0105] \quad Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)}{Q_m \cdot R} \right\rceil, 4 \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} \right) \dots \quad (5)$$

[0106] 由于HARQ-ACK信息有效载荷被固定在0比特,因此编码符号 Q' 的数量确定HARQ-ACK传输的标称编码率,其与数据传输的MCS成反比,因为它是由 $Q_m \cdot R$ 确定的。

[0107] 可替换地,为了简化在UE发射器处的编码操作以及在节点接收器处的解码操作,并且为了避免与为具有缩短的长度(如果 $\lceil O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O) / (Q_m \cdot R) \rceil < 32$)的块代码增加编码率相关联的删余损失,如果标称编码率大于预定的最大编码率,则只可以为(32,0)块代码定义整数次数的重复。然后,UE如等式(6)所示确定编码UCI(HARQ-ACK或RI)比特的重复次数 R 。

$$[0108] \quad R = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)}{R \cdot 32} \right\rceil, \frac{4 \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} \cdot Q_m}{32} \right) = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)}{32 \cdot R} \right\rceil, \frac{M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}} \cdot Q_m}{8} \right) \dots \quad (6)$$

[0109] 在等式(6)中, $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)$ 取决于传输的HARQ-ACK比特的数量。假设可用于PUSCH中的HARQ-ACK复用的 $4 \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}$ RE的最大数量没有达到。可以为不同的O值定义不同的 $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)$ 值,或者可以为一组O值定义一些 $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)$ 值。由于O是通过RRC配置预定的,例如 $O = M_1 + N_1$,因此 $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O)$ 也可以是通过RRC配置预定的而且 $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}(O) = \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ 。

[0110] 对于HARQ-ACK传输,由于块代码的速率取决于传输的HARQ-ACK比特的数量,即使UE总是发送对应于所有DL CC的最大数量的HARQ-ACK比特,因此通过 $\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}(O)$ 对传输的HARQ-ACK比特的数量的依赖性来反映由于块代码速率差异所引起的接收可靠性差异。不同于使用重复编码的1 HARQ-ACK比特的常规传输,依赖性不是线性的(即, $\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}(O) \neq O \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}(1)$),因为由于编码率的变化所引起的接收可靠性差异不是线性

的。为了简单起见,对于0的不同连续值可以映射到相同的 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}(O)$ 值。

[0111] 图10是示出根据本发明的实施例的在PUSCH中复用不同HARQ-ACK(或RI)有效载荷(信息比特的数量)的方法的流程图。具体而言,图10示出了当在PUSCH中复用不同HARQ-ACK负载时,UE发射器和节点B接收器的功能。

[0112] 参照图10,在步骤1010中,确定HARQ-ACK比特的数量是否为 $O > 2$ 。如果HARQ-ACK比特的数量不是 $O > 2$ 时,则在步骤1020中为HARQ-ACK传输使用各自的常规方法(重复代码或单纯性代码)。然而,如果HARQ-ACK比特的数量为 $O > 2$,则在步骤1030中使用(32,0)RM块代码对HARQ-ACK比特编码。

[0113] 在步骤1040中,假设每调制符号(QPSK调制)2HARQ-ACK比特,32个编码的HARQ-ACK比特(假设代码速率从其标称值下降,以适应32个编码比特的至少1次重复)被划为4个四组(4quadruplet),然后在步骤1050中,4个四组被放置在PUSCH传输的子帧中2个RS符号旁边的4个DFT-S-OFDM符号处的4个RE中。如果在步骤1060中确定HARQ-ACK编码符号的数量的条件指示额外重复,则使用额外RE重复步骤1050。然而,当在步骤1060中没有额外的重复时,在步骤1070中完成用于将HARQ-ACK比特放置在PUSCH中的过程。

[0114] 在如图10所示应用了HARQ-ACK比特的编码和资源分配之后,诸如以上关于图2和图3所述那些的装置可以用于HARQ-ACK比特的发送和接收。因此,这里将不提供重复的描述。

[0115] 根据本发明的另一个实施例,为了UCI复用,在不同UL CC中的相同子帧期间,从多个PUSCH当中选择单一PUSCH。考虑没有空间复用的情况下利用{MCS(1),MCS(2),...,MCS(S)}的各自MCS的S个PUSCH传输,第一种方法考虑的是,UE为UCI复用选择具有最大MCS的PUSCH传输。因此,UE在由 $s = \arg \max_{j=1, \dots, S} \{MCS(j)\}$ 获得的UL CC s中发送UCI。

[0116] 图11示出了根据本发明的实施例,为了UCI复用从多个PUSCH当中选择单一PUSCH。

[0117] 参照图11,参考UE在3个各自UL CC的子帧中具有3个PUSCH传输,UL CC1利用QPSK调制并且代码率为 $r = 1/2$ 1110,UL CC2利用QAM16调制并且代码率为 $r = 1/2$ 1120,并且UL CC3利用QAM16调制并且代码率为 $r = 1/3$ 1130。由于UL CC2中的PUSCH传输具有最大的MCS(最大的频谱效率),因此UE复用UL CC2 1140中的PUSCH传输中的UCI。

[0118] 为UCI复用仅选择单一PUSCH的好处是,提供单一解决方案而不管单一子帧中UE可以具有的PUSCH传输的数量,而且这自然地适合所有HARQ-ACK比特的联合编码。通过选择具有最大MCS的PUSCH传输,实现对UCI传输最好的可靠性,因为通常MCS越大,链路质量越好。

[0119] 此外,选择单一PUSCH可以使在UE丢失调度PUSCH传输的DCI格式时会发生的错误情况的影响最小化。当节点B和UE对选择的具有最高MCS的PUSCH具有不同的理解时,例如因为UE丢失了具有最高MCS的调度PUSCH传输的DCI格式,节点B能够检测是否缺乏这种传输,并且能够确定UCI包括在具有节点B检测到的最大MCS的第一PUSCH传输中。如果多个PUSCH传输具有相同的最高MCS,则所选择的PUSCH传输可以在一个预定的UL CC中,例如,在具有更小索引的UL CC中,因为由节点B将这些UL CC索引配置给UE。

[0120] 根据本发明的另一个实施例,为了UCI复用,UE选择使将被UCI RE替换的数据RE的相对量最小化的PUSCH传输。如果UE在给定的子帧中具有S个PUSCH传输,而且PUSCH S中UCI复用所需的RE的各自数量是 $O(s)$, $s = 1, \dots, S$,则UE能够如等式(7)所示为UCI复用选择便利

用率 $U(s)$ 最小化的PUSCH。

$$[0121] \quad U(s) = \frac{O(s)}{N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH}}(s) \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}(s)}, \quad s=1, \dots, S \dots \quad (7)$$

[0122] 在等式(7)中, $M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}}(s) = M_{\text{PUSCH}}(s) \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 是分配给PUSCH传输 s 的RE的数量, 而且是可用于数据传输(如果最后子帧的符号用于SRS传输, 则 $N_{\text{SRS}}(s) = 1$, 否则 $N_{\text{SRS}}(s) = 0$)的PUSCH传输 s 中的符号的数量。这种方法的好处是, 由于UCI复用所引起的数据删余或速率匹配对数据接收可靠性的影响被最小化。例如, 对于相同的目标BLER, 每PUSCH传输 Q_m , 如果UE具有在20RB上利用1/2的数据代码速率的第一PUSCH传输以及在5RB上利用5/8的数据代码速率的第二PUSCH传输, 则第一PUSCH传输的选择将导致用于UCI复用的相对较少数量的RE, 虽然第二PUSCH传输(最高的MCS)的选择使UCI复用所需的RE的绝对数量最小化。以上可以进一步以所需的可用的UCI资源为条件(例如, 未到达用于HARQ-ACK传输的DM RS符号周围的RE的最大数量)。

[0123] 根据本发明的另一实施例, 节点B可以动态地选择用于UCI复用的PUSCH, 通过在每个PUSCH传输的DCI格式调度中包括1比特IE以便指示UCI是否应该在各自PUSCH中被复用。当UE丢失了指示用于UCI复用的PUSCH的DCI格式时, UE能够恢复为选择具有最大MCS的PUSCH或者使相对UCI开销最小化的PUSCH。如果没有与PUSCH传输相关联的DCI格式, 例如, 用于同步非自适应HARQ重传或半永久性PUSCH传输, 则本方法同样适用。

[0124] 图12示出了在调度PUSCH传输的DCI格式中包括“UCI_Multiplexing”IE。

[0125] 参照图12, 为了PUSCH传输1210, 相关联的DCI格式中的“UCI_Multiplexing”IE 220指示UE应该将它的UCI传输包括在PUSCH 1230还是PUSCH 1240中。

[0126] 代替明确地引入用于指示UE是否应该将UCI包括在它的PUSCH传输中的IE, 调度PUSCH传输的DCI格式调度中现有的IE可以用于隐式地执行该功能。例如, 假设DCI格式包含循环移位指示器(CSI) IE, 用于向UE通知应用于PUSCH中的RS传输的循环移位(CS)。CSI值可以被保留, 从而当它以DCI格式发信号时, 它还指示PUSCH中包括UCI。其他现有的DCI格式IE的值或它们组合的值也可以用于同样的目的。图12中的处理可以再次应用(为了简洁起见省略附加图示), 除了代替检查“UCI复用”IE的值, UE检查现有的CSI IE是否具有预定值, 并且如果具有预定值, 则现有的CSI IE包括在PUSCH传输中的UCI。

[0127] 根据本发明的另一个实施例, 在没有任何PUSCH传输的情况下, UE始终使用相同的UL CC(UL主要CC)来在PUCCH中传输UCI。当PUSCH传输存在于UL PCC时, UL主要CC(UL PCC)也可以是用于在PUSCH中复用UCI的默认UL CC。否则, UE可以恢复为选择PUSCH的其他方法(诸如使用先前描述的方法之一, 或使用如先前所述的基于UL CC索引的预定顺序)。如果UE被配置为在PUCCH中发送一些UCI(诸如CQI/PMI), 而在PUSCH中发送一些其他UCI(诸如HARQ-ACK), 则在UL PCC中使用PUSCH传输(当它存在时)来传递UCI的好处得以体现。通过在相同的UL CC(ULPCC)中使用传输来在PUSCH和PUCCH中传递UCI, 互调产物(inter-modulation products)的影响以及对UCI传输的功率减少的可能要求被最小化。

[0128] 根据本发明的实施例中, T_{xD} 被应用于PUSCH中的UCI传输。

[0129] 图13示出根据本发明的实施例的用于PUSCH中HARQ-ACK传输的STBC。

[0130] 参照图13, 一般地, 假设HARQ-ACK RE的数量是偶数, 特别地, 假设QPSK型调制和(32, 0)块代码, HARQ-ACK RE的数量是16的倍数(=32/2)。第一UE天线发送结构1310, 而且

第二UE天线发送结构1320。UE应用STBC来传输来自第一UE天线的调制的HARQ-ACK符号1330,并且应用STBC来传输来自第二UE天线的调制的HARQ-ACK符号1340。UE可以应用或者可以不应用STBC来传输信息数据1350。

[0131] 来自第一天线、RS11 1360A和RS12 1360B的两个时隙中的每个时隙中的RS传输与来自第二天线、RS21 1370A和RS22 1370B两个时隙中的每个时隙中的RS传输正交。例如,RS11 1360A和RS21 1370A可以使用不同的CS。RS12 1360B和RS22 1370B也可以使用不同的CS。UE可以根据DCI格式中的CSI IE或者通过来自节点B的RRC信令来确定RS11 1360A的CS。RS21 1370A的CS能够根据RS11 1360A的CS隐式地确定(例如,RS21 1370A可以是具有距RS11 1360A的CS最大距离的CS)。

[0132] 图2中示出了用于从第一天线传输的UE装置。图2中还描述了用于从第二天线传输的发送装置,除了调制的HARQ-ACK符号之外如图13一样。

[0133] 节点B接收器装置如图3中所示(用于HARQ-ACK比特),除了STBC接收处理如前面所述应用。因此,对于参考节点B接收器天线,如果 h_j 是从第j UE天线传输的信号的信道估计,其中 $j=1,2$,而且 y_k 是在第kDFT-S-OFDM符号中接收到的信号,其中 $k=1,2$,则根据

$[\hat{d}_k, \hat{d}_{k+1}^*]^T = H^H [y_k, y_{k+1}^*]^T$ 确定一对HARQ-ACK符号 $\hat{d}_k = \hat{d}_{k+1}$ (在解码之前),其中 $[\]^T$ 表示向量的转置并且 $H^H = \begin{bmatrix} h_1^* - h_2 \\ h_2^* h_1 \end{bmatrix} / \sqrt{(|h_1|^2 + |h_2|^2)}$ 。

[0134] STBC TxD可以或可以不应用于其他UCI类型或数据信息。例如,当用于HARQ-ACK时STBC TxD可以应用于RI,因为RI总是以偶数数量的DFT-S-OFDM符号发送。然而,STBC TxD可以不应用于CQI或数据信息,由于潜在的SRS传输,因此STBC TxD通常不能确保存在偶数数量的DFT-S-OFDM符号。

[0135] 用于在PUSCH中传输UCI类型的资源(编码的符号)的数量也可以依赖于TxD的使用。例如,因为TxD通常提高了各自信息的接收可靠性,而且需要更少的资源以满足UCI类型所要求的可靠性。为了确定PUSCH中的UCI资源,当将诸如STBC的特定TxD方法应用于UCI传输时,可以应用于相应UCI类型的一组不同的 β_{offset}^{PUSCH} 值。这组 β_{offset}^{PUSCH} 值可以是明确定义的,如没有TxD的情况,或者可以是从来没有TxD的一组 β_{offset}^{PUSCH} 值隐式推导的。例如,对于隐式推导,可以通过将没有TxD的一组 β_{offset}^{PUSCH} 值缩放2/3来确定具有TxD的一组 β_{offset}^{PUSCH} 值。可替换地,当节点B为传输UCI类型而配置TxD时,节点B可以简单配置不同的 β_{offset}^{PUSCH} 值。

[0136] 尽管已经参照本发明的一些实施例示出并描述了本发明,但是本领域技术人员应当理解,在不脱离由所附权利要求及其等效物限定的本发明的范围的条件下,可以在形式和细节上对这些实施例进行各自改变。

[0137] 将理解的是,本发明的实施例可以以硬件、软件或者硬件和软件的组合的形式实现。任何这样的软件都可以以易失性或非易失性存储的形式存储,例如,像ROM的存储设备,无论是可擦除的还是可重写的,或者以存储器的形式,例如RAM、存储芯片、设备或集成电路,或者存储在光或磁可读介质上,例如CD、DVD、磁盘或磁带等。将理解的是,存储设备和存储介质是适合于存储包括指令的一个或多个程序的机器可读存储的实施例,当所述指令被执行时实施本发明的实施例。因此,实施例提供包括用于执行本说明书的权利要求书的任一项权利要求所要求的系统或方法的代码的程序以及存储这样的程序的机器可读的储。再

有,这样的程序可以经由诸如在有线或无线连接上携带通信信号的任何介质被电子地传递,而且实施例适应地包括这样的程序。

[0138] 贯穿本说明书中的描述和权利要求中,词语“包括(comprise)”和“包含(contain)”以及该词语的变体,例如“包括(comprising)”和“包括(comprises)”,意思是“包括但不限于”,并且并非旨在(而且不)排除其它部分、附加、部件、整数或步骤。

[0139] 贯穿本说明书中的描述和权利要求中,单数包括复数,除非上下文另有要求。特别地,在使用不定冠词时,本说明书将被理解为预期多数和单数,除非上下文另有要求。

[0140] 特征、整数、特性、复合物、化学成分或上述组合结合特定方面,本发明的实施例或示例将被理解为适用于任何其它方面,除非与这里描述的实施例或示例不相容。

[0141] 还将理解的是,贯穿本说明书中的描述和权利要求中,一般形式的“用于Y的X(X for Y)”(其中,Y是一些动作、活动或步骤,而且X是用于执行该动作、活动或步骤的一些装置)的语言包括,但是不排除,适合或被具体安排执行Y的装置X。

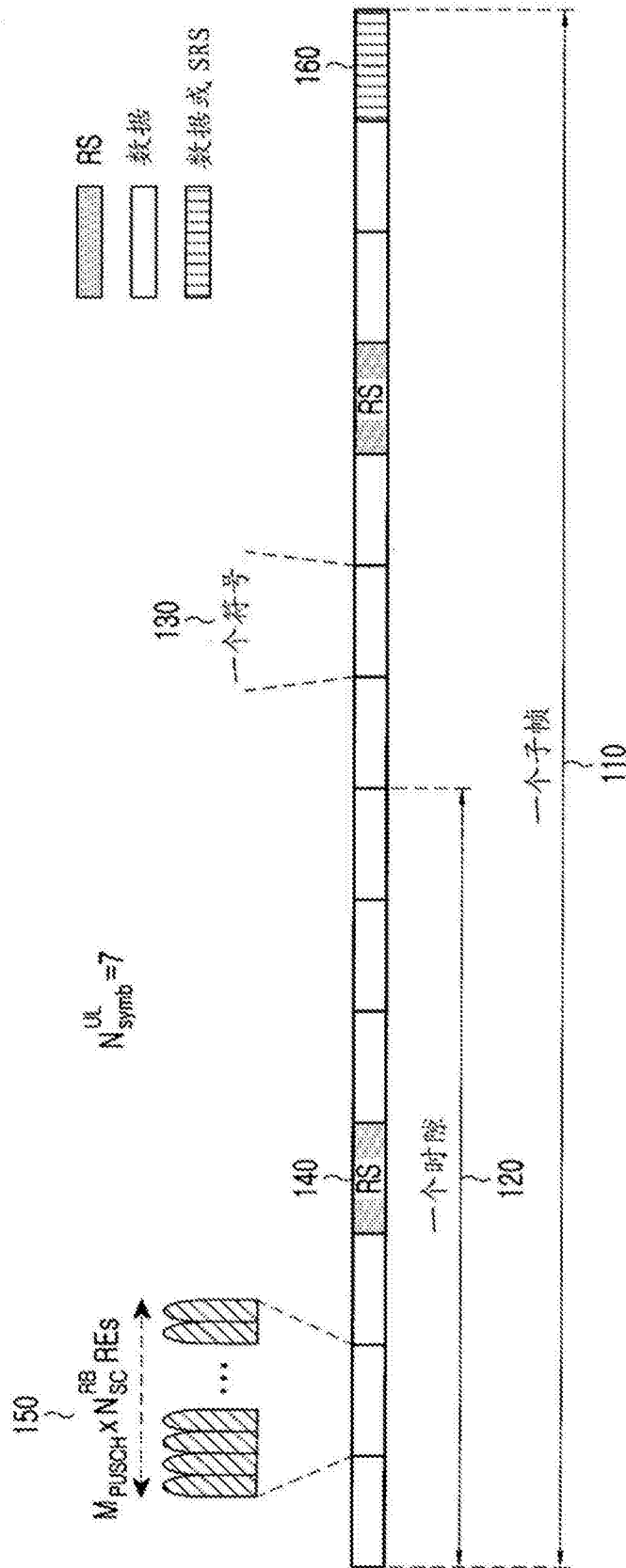


图1

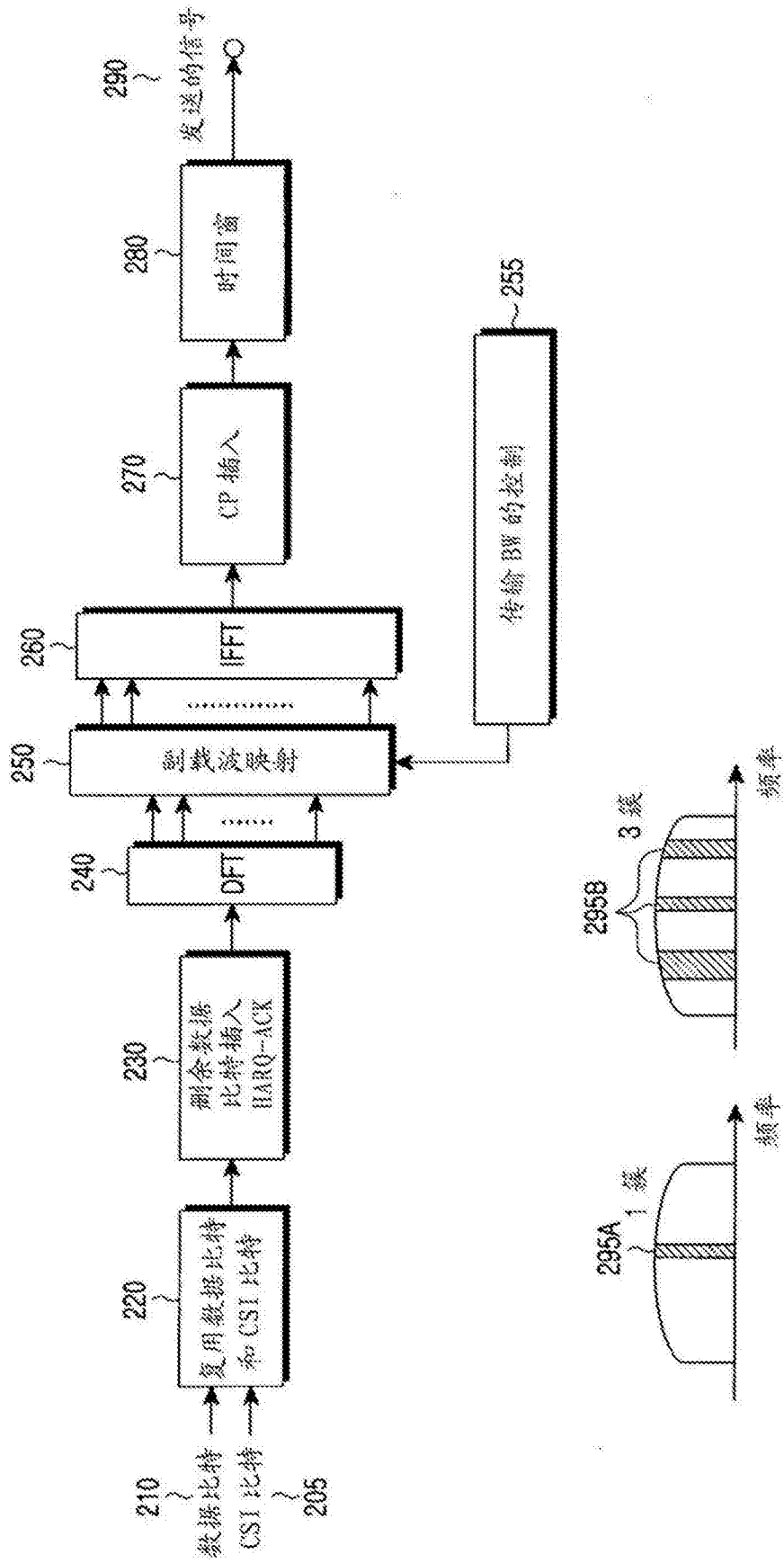


图2

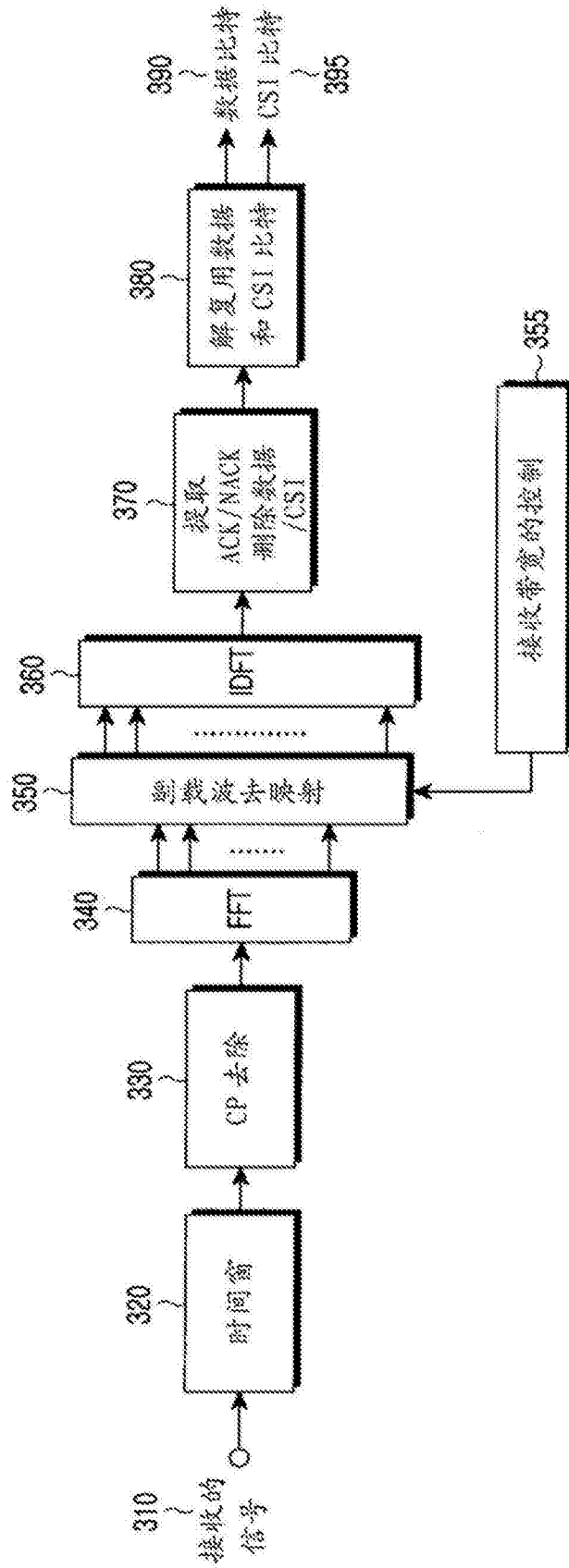


图3

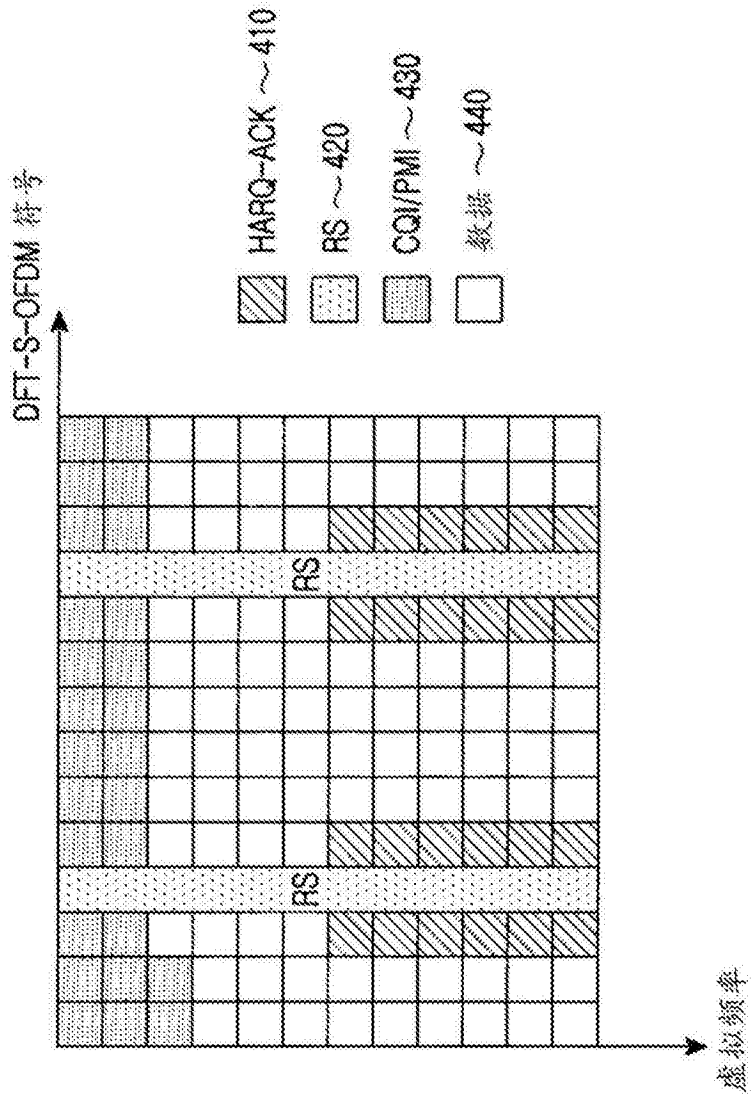


图4

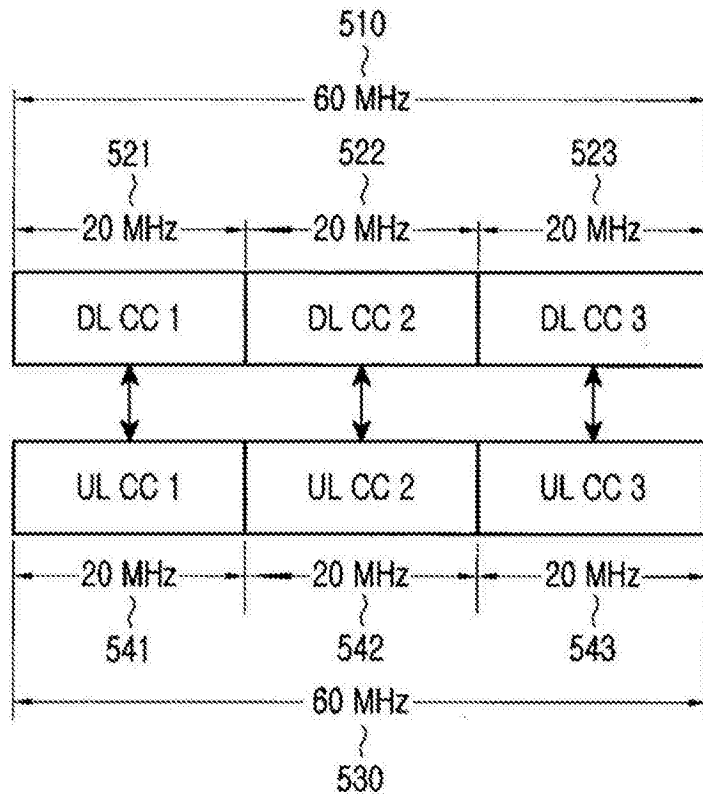


图5

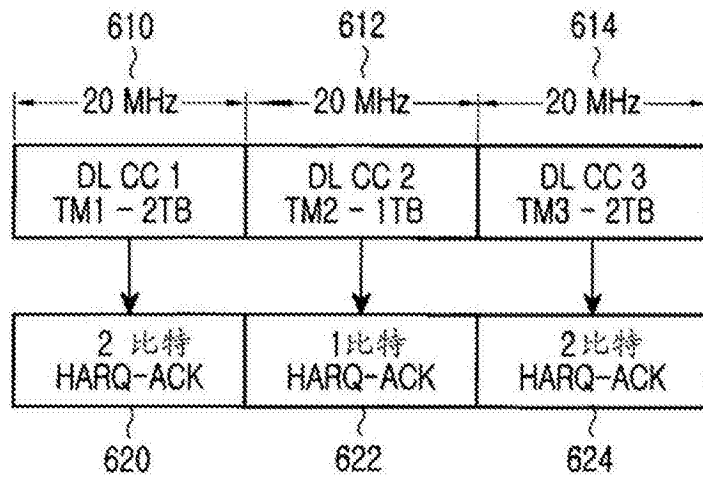


图6

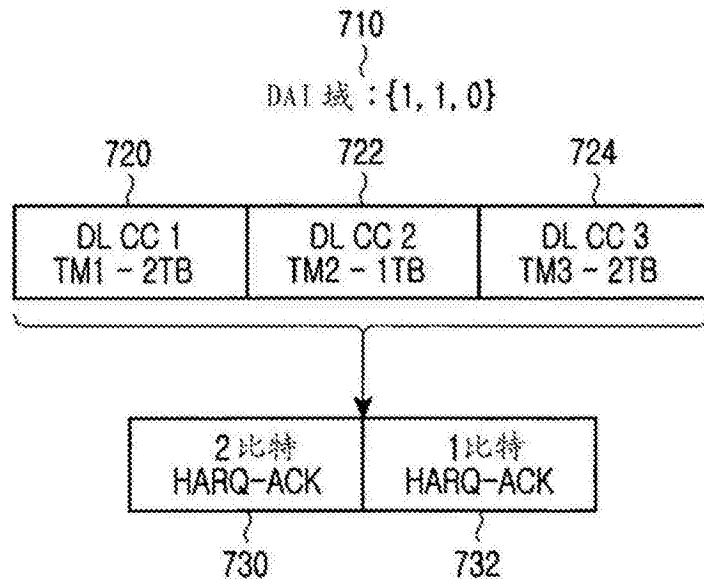


图7

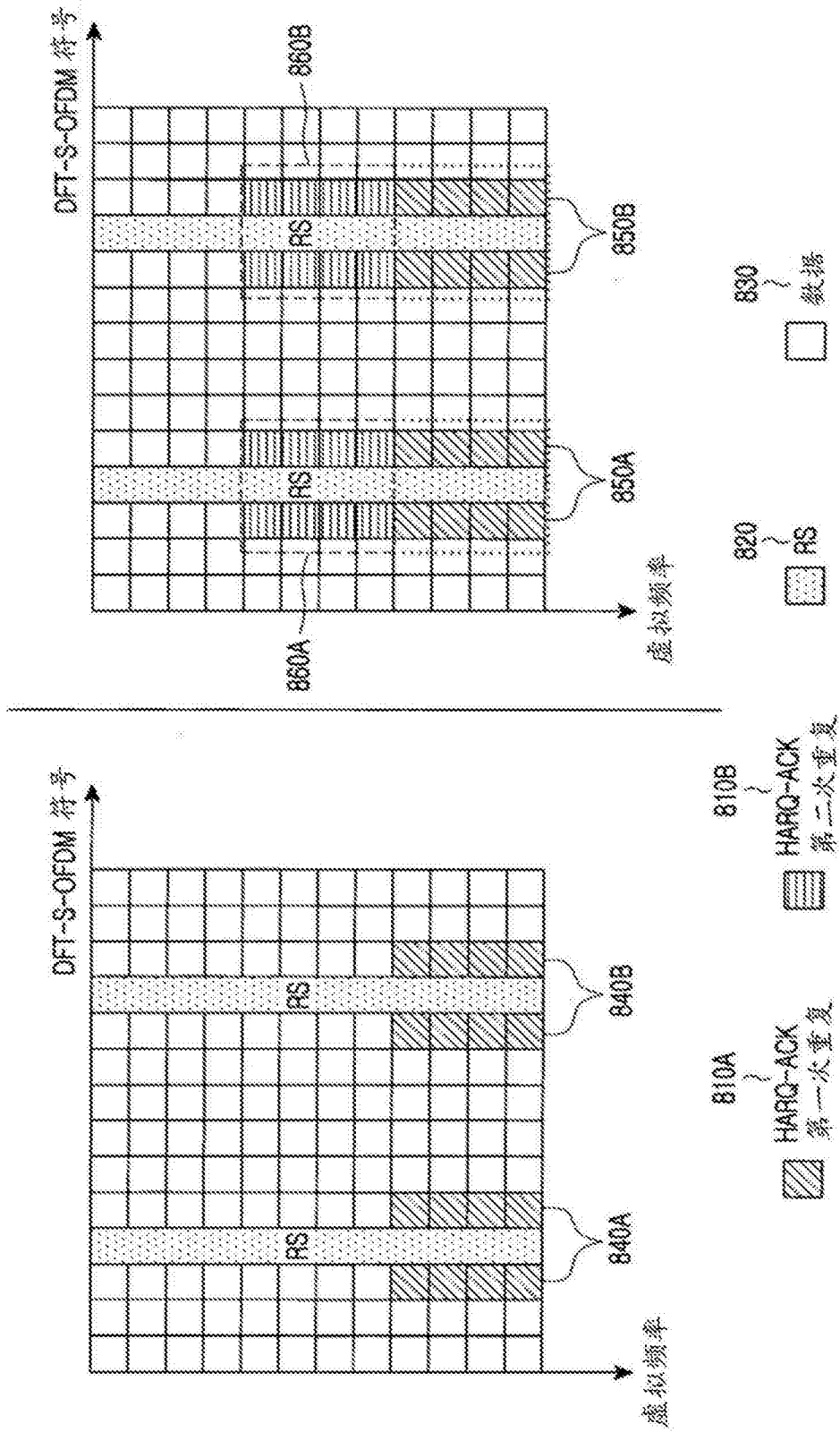


图8

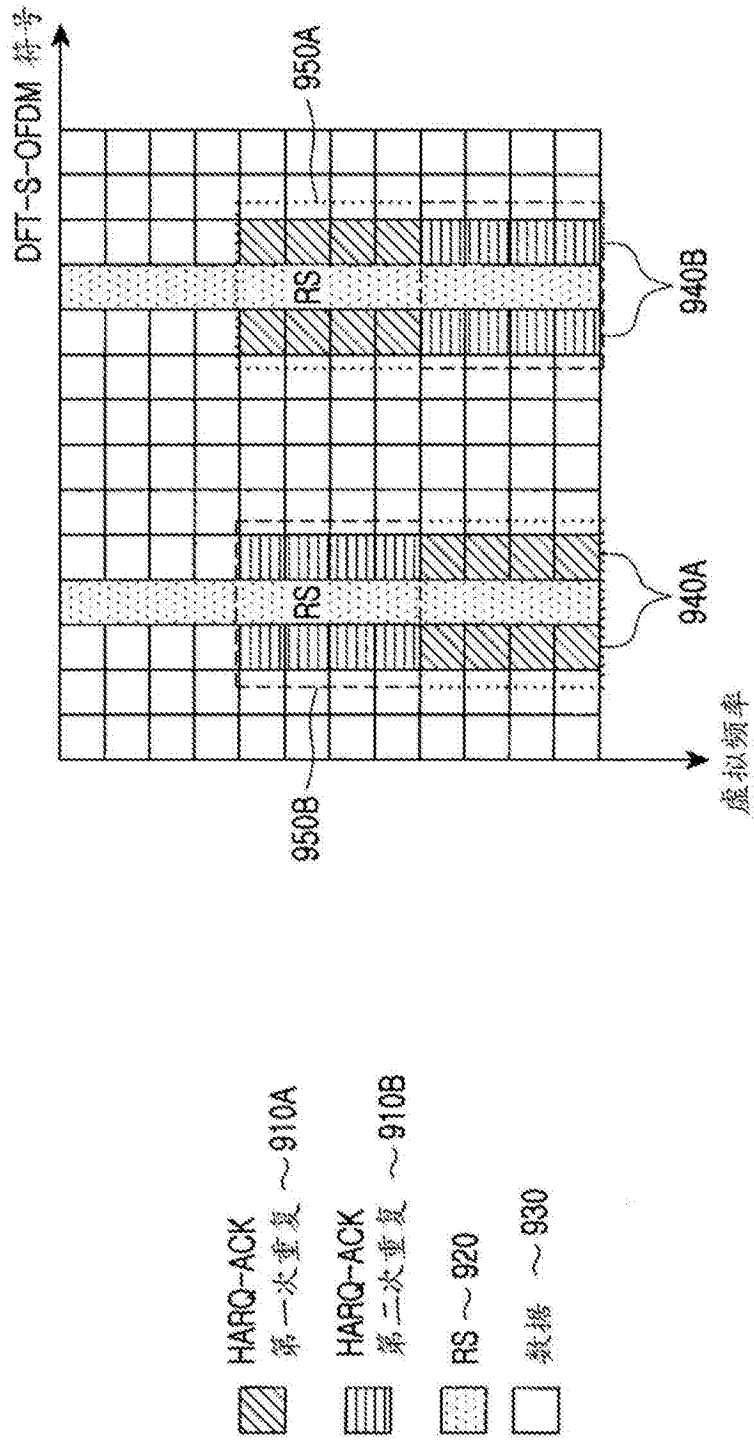


图9

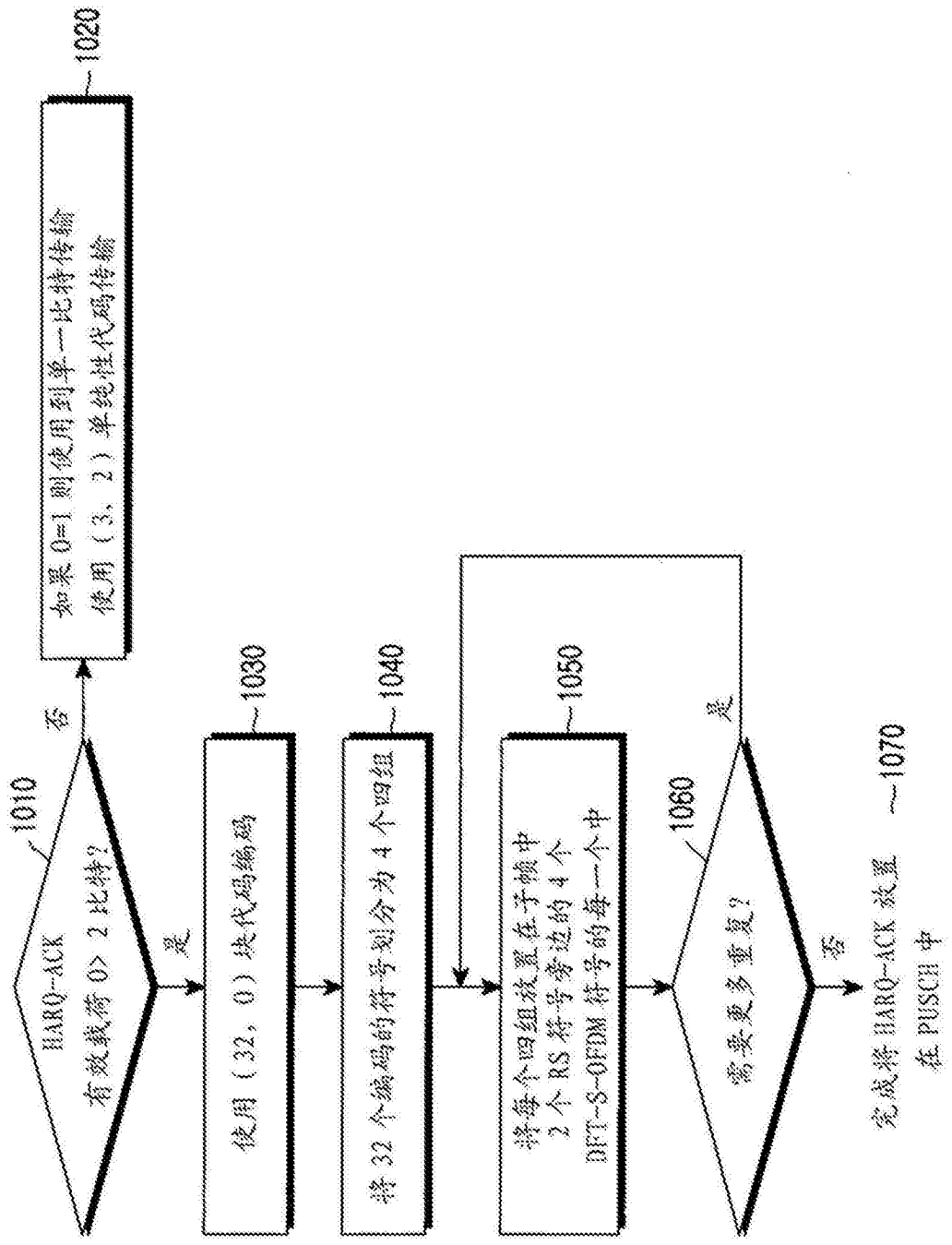


图10

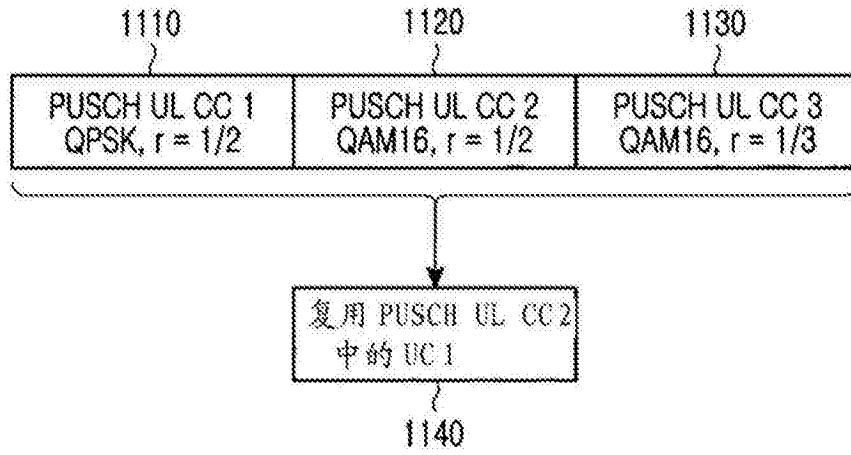


图11

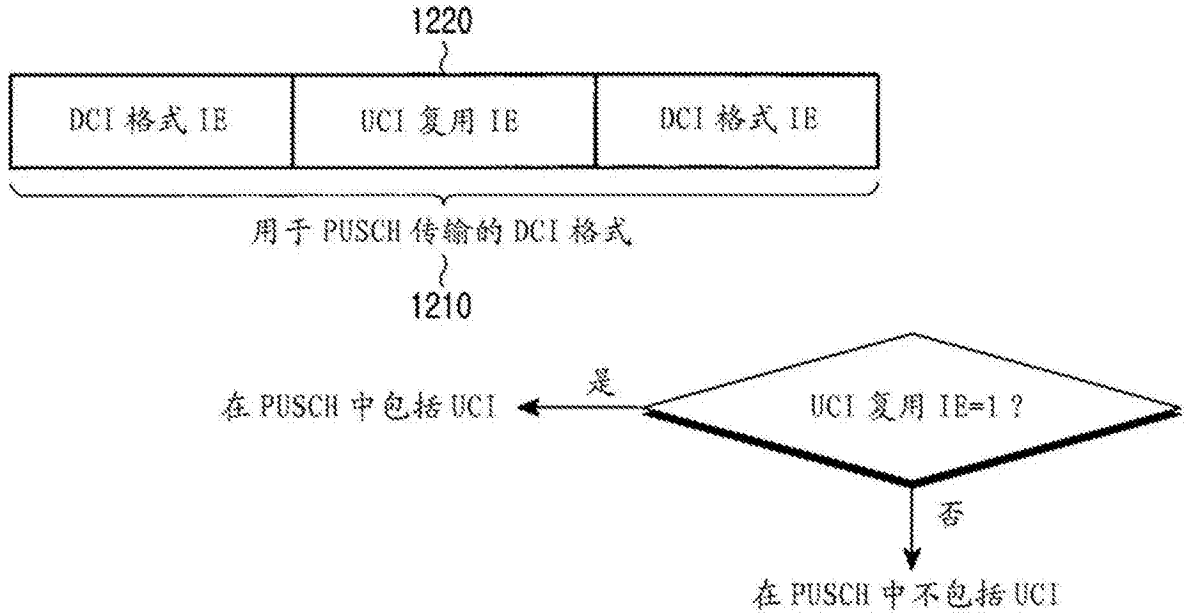


图12

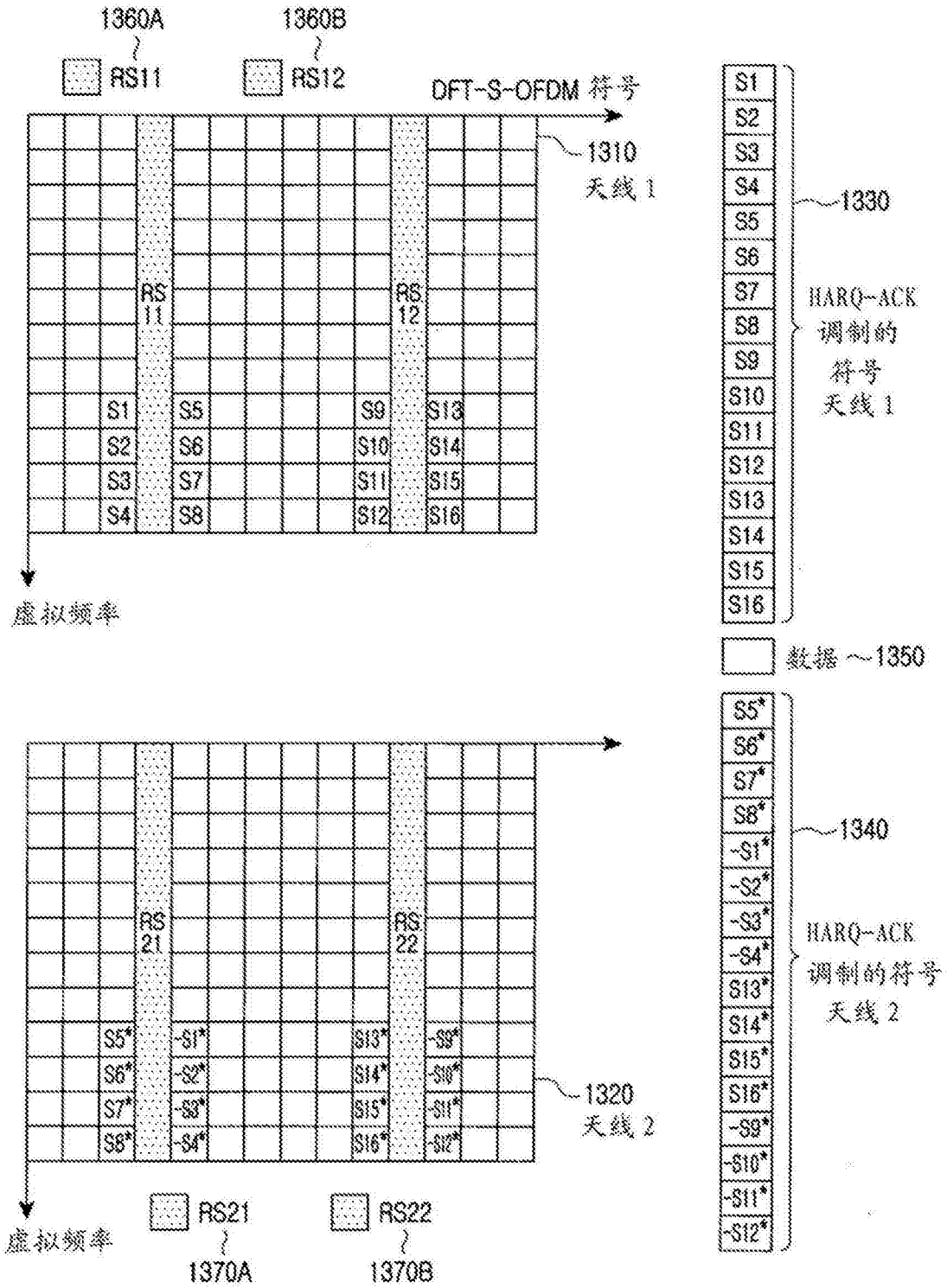


图13