



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103190099 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201180049954. 6

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2011. 08. 25

代理人 蔡军红

(30) 优先权数据

- 61/377, 057 2010. 08. 25 US
- 61/380, 104 2010. 09. 03 US
- 61/392, 847 2010. 10. 13 US
- 13/214, 936 2011. 08. 22 US

(51) Int. Cl.

- H04J 11/00(2006. 01)
- H04W 72/04(2006. 01)
- H04B 7/04(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2013. 04. 16

(86) PCT申请的申请数据
PCT/KR2011/006290 2011. 08. 25

(87) PCT申请的公布数据
W02012/026770 EN 2012. 03. 01

(71) 申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 南映瀚 J-K. 韩 张建中

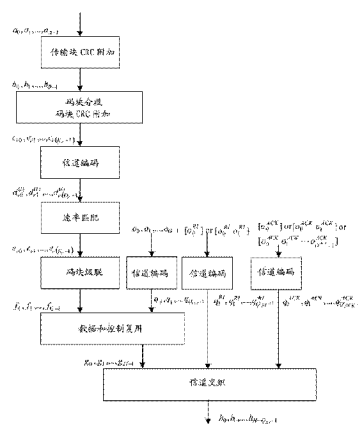
权利要求书3页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

基于单载波频分复用的上行链路多输入多输出系统中的控制和数据的复用

(57) 摘要

在根据长期演进高级标准操作的无线网络中, 移动站确定用于多输入多输出(MIMO) 物理上行链路共享信道(PUSCH) 上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK) 或秩指示(RI) 的资源单元的数目。在一个实施例中, 该移动站确定在用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O 。当该有效负荷 O 在第一范围内时, 该移动站根据第一等式确定使用的资源单元的最小数目 Q_{min} 。当该有效负荷 O 在第二范围内时, 该移动站根据第二等式确定使用的资源单元的最小数目 Q_{min} 。然后该移动站根据 Q_{min} 和第三等式确定资源单元的数目 Q' 。



1. 一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的、用于确定用于多输入多输出(MIMO)物理上行链路共享信道(PUSCH)上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)或秩指示(RI)的资源单元的数目的方法,该方法包括:

确定在用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O ;

当所述有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

当所述有效负荷 O 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元的数目 Q' ;

分配用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元;以及

在所述 PUSCH 中将所述 HARQ-ACK 或 RI 资源单元与多个数据资源单元复用。

2. 一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的、用于确定用于多输入多输出(MIMO)物理上行链路共享信道(PUSCH)上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)或秩指示(RI)的资源单元的数目的移动站,该移动站被配置为:

确定在用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O ;

当所述有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

当所述有效负荷 O 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元的数目 Q' ;

分配用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元;以及

在所述 PUSCH 中将所述 HARQ-ACK 或 RI 资源单元与多个数据资源单元复用。

3. 一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的、用于从移动站接收用于多输入多输出(MIMO)物理上行链路共享信道(PUSCH)上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)或秩指示(RI)的资源单元的方法,该方法包括:

确定在用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O ;

当所述有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

当所述有效负荷 O 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元的数目 Q' ;以及

从所述移动站接收所述 PUSCH,所述 PUSCH 包括与多个数据资源单元复用的用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元。

4. 一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的、用于从移动站接收用于多输入多输出(MIMO)物理上行链路共享信道(PUSCH)上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)或秩指示(RI)的资源单元的基站,该基站被配置为:

确定在用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O ;

当所述有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

当所述有效负荷 0 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元的最小数目 Q_{\min} ;

根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元的数目 Q' ; 以及

从所述移动站接收所述 PUSCH, 所述 PUSCH 包括与多个数据资源单元复用的用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 根据权利要求 2 所述的移动站, 根据权利要求 3 所述的方法或者根据权利要求 4 所述的基站, 其中, 由第一信道编码器编码在所述第一范围内的所述有效负荷 0, 而由第二信道编码器编码在所述第二范围内的所述有效负荷 0。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 根据权利要求 2 所述的移动站, 根据权利要求 3 所述的方法或者根据权利要求 4 所述的基站, 其中, 所述第三等式是

$$Q' = \max \{ \min \{ Q'_{temp}, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \}, Q_{\min} \}$$

其中 Q'_{temp} 是临时值, M_{sc}^{PUSCH} 是传输块的当前子帧中用于 PUSCH 传输的调度带宽。

7. 根据权利要求 6 所述的方法、移动站或基站, 其中根据下面的等式确定 Q'_{temp} :

$$Q'_{temp} = \left\lfloor \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rfloor$$

其中 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是用于同一传输块的初始 PUSCH 传输的每个子帧的 SC-FDMA 码元的数目, β_{offset}^{PUSCH} 是偏置因子, 并且

$$\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)} \text{ 代表传输块尺寸。}$$

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 根据权利要求 2 所述的移动站, 根据权利要求 3 所述的方法或者根据权利要求 4 所述的基站, 其中, 当所述有效负荷 0 在所述第一范围内时, 使用角落星座调制映射方案, 而当所述有效负荷 0 在所述第二范围内时, 使用正交幅度调制 (QAM) 方案。

9. 根据权利要求 1 所述的方法, 根据权利要求 2 所述的移动站, 根据权利要求 3 所述的方法或者根据权利要求 4 所述的基站, 其中, 所述第一范围由 $0 \in \{1, 2\}$ 表示, 而所述第二范围由 $\{2 < 0 < 12\}$ 表示。

10. 根据权利要求 1 所述的方法, 根据权利要求 2 所述的移动站, 根据权利要求 3 所述的方法或者根据权利要求 4 所述的基站, 其中, 所述第一等式是 :

$$Q_{\min} = 0,$$

并且所述第二等式是 :

$$Q_{\min} = \text{ceiling}(20/Q'_m),$$

其中, Q'_m 是整体调制阶数。

11. 根据权利要求 10 所述的方法、移动站或基站, 其中, 根据下面的等式确定所述整体调制阶数 Q'_m :

$$Q'_m = \min(Q_{m1}, Q_{m2}),$$

其中, Q_{m1} 是映射到与第一码字相关的 QAM 码元的编码位的数目, Q_{m2} 是映射到与第二码

字相关的 QAM 码元的编码位的数目,其中, Q_{m1} 和 Q_{m2} 基于为所述第一和第二码字选择的 QAM 调制方案。

基于单载波频分复用的上行链路多输入多输出系统中的控制和数据的复用

技术领域

[0001] 本申请一般涉及无线通信,并且尤其涉及用于在上行链路 MIMO(多输入多输出)系统中的控制和数据的复用的方法和设备。

背景技术

[0002] 以下文件和标准说明特此包含在本公开中,如同它们在此被充分陈述一样: i) 3GPP 技术规范 36.211 号,8.5.0 版,“E-UTRA, Physical Channels And Modulation”, 2008 年 12 月(下文中称为“REF1”); ii) 3GPP 技术规范 36.212 号,8.5.0 版,“E-UTRA, Multiplexing And Channel coding”, 2008 年 12 月(下文中称为“REF2”); iii) 3GPP 技术规范 36.213 号,8.5.0 版,“E-UTRA, Physical Layer Procedures”, 2008 年 12 月(下文中称为“REF3”); iv) 2009 年 1 月 30 日提交的标题为“Uplink Data And Control Signal Transmission In MIMO Wireless Systems”的美国临时专利 61/206,455 号以及 2009 年 12 月 18 日提交的标题为“System And Method For Uplink Data And Control Signal Transmission In MIMO Wireless Systems”的美国专利申请 12/641,951 号(下文中称为“REF4”); 3GPP 技术规范 36.814 号,“Further Advancements For E-UTRA Physical Layer Aspects”(下文中称为“REF5”); 3GPP RAN1#61 Chairman's notes(下文中称为“REF6”); 3GPP RAN1#61bis Chairman's notes(下文中称为“REF7”); 以及 3GPP TDOC R1-104971(下文中称为“REF8”)。

[0003] 在上述长期演进(LTE)文献 REF1、REF2 和 REF3 中的 3GPP 标准的发布 8(Rel-8)中讨论了控制和数据信号的复用。例如,可以在从移动站到基站的单载波频分多址(SC-FDMA)上行链路传输中实现数据和控制复用。基站解复用该数据和控制信息,以确定从该移动站到该基站的信道特征。在 3GPP LTE 标准中,上行链路传输只包括一层。

[0004] 然而,在作为包含在 3GPP LTE 标准中的候选 4G 系统的长期演进(LTE-A)高级标准的发布 10 中,引入了上行链路多输入多输出(UL MIMO)空间复用(SM),其允许将多个码字在多个层之间分离。

[0005] 因此,在本技术领域需要用于复用在 MIMO 系统中的从移动站到基站的的上行链路中的控制和数据的改进的设备和方法。

发明内容

[0006] 提供一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的用于确定用于多输入多输出(MIMO)物理上行链路共享信道(PUSCH)上的混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)或秩指示(RI)的资源单元单元的数目的方法。该方法包括确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O 。该方法还包括,当该有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元单元的最小数目 Q_{\min} 。该方法进一步包括,当该有效负荷 O 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元单元的最

小数目 Q_{\min} 。该方法更进一步包括根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元单元的数目 Q' 。该方法还包括分配用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元单元。该方法进一步包括在 PUSCH 中将 HARQ-ACK 或 RI 资源单元单元与多个数据资源单元单元复用。

[0007] 还提供一种被配置为执行所公开的方法的移动站。

[0008] 提供一种在根据长期演进高级标准操作的无线网络中使用的用于从移动站接收用于 MIMO PUSCH 上的 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元单元的方法。该方法包括确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的有效负荷中的位的数目 O 。该方法还包括,当该有效负荷 O 在第一范围内时,根据第一等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元单元的最小数目 Q_{\min} 。该方法进一步包括,当该有效负荷 O 在第二范围内时,根据第二等式确定用于 HARQ-ACK 或 RI 的资源单元单元的最小数目 Q_{\min} 。该方法更进一步包括根据 Q_{\min} 和第三等式确定资源单元单元的数目 Q' 。该方法还包括从该移动站接收该 PUSCH,该 PUSCH 包括与多个数据资源单元单元复用的用于 HARQ-ACK 或 RI 的 Q' 个资源单元单元。

[0009] 还提供一种被配置为执行所公开的方法的基站。

[0010] 在进行下面的“具体实施方式”的描述之前,给出在本专利文件中使用的某些单词和短语的定义是有益的:术语“包括”和“包含”以及它们的衍生词意思是没有限制的包括;术语“或”是包括性的,意思是和 / 或;短语“与...相关的”和“与其相关的”以及它们的衍生词可以意味着包括...、包括在...内、与...相互连接、包含...、包含在...内、连接到...或者与...相连、耦合到...或者与...耦合、可与...通信、与...合作、交错、并置、接近于...、绑定到...或者与...绑定、具有、具有...的属性等;以及术语“控制器”意味着控制至少一个操作的任何装置、系统或者其部件,这种装置可以用硬件、固件或软件或者它们中的至少两个的某种组合来实现。应当指出,与任何具体控制器相关的功能可以是集中的,或者分布在本地或远处。在本专利文件中提供了某些单词和短语的定义,本领域的技术人员应当理解,在许多情况下,即使不是在大多数情况下,这些定义适用于所定义的单词和短语的以前以及将来的使用。

附图说明

[0011] 为了更完整地理解本公开及其优点,现在参考结合附图给出的描述,在附图中相同的附图标记表示相同的部分:

[0012] 图 1 示出根据本公开的一实施例的发送上行链路探测参考信号 (sounding reference signals, SRS) 的示例性无线网络;

[0013] 图 2 示出根据本公开的一实施例的 4×4 多输入多输出 (MIMO) 系统;

[0014] 图 3 示出数据信道物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的单载波频分多址 (SC-FDMA) 上行链路 (UL) 传输;

[0015] 图 4 示出 UL 传输中的数据 / 控制复用功能的图形表示;

[0016] 图 5 示出 3GPP LTE 发布 8 和 9 中的 UL-SCH 传输信道的编码步骤;

[0017] 图 6 示出 3GPP LTE 发布 8 和 9 中的 UL 物理信道处理的概要;

[0018] 图 7 示出 UL 多输入多输出 (MIMO) 空间复用 (SM) 传输中使用两个码字的传输链; 以及

[0019] 图 8A 至图 8C 示出根据本公开实施例的信道编码方法。

具体实施方式

[0020] 下面讨论的图 1 至图 8 以及本专利文件中用于描述本公开的原理的各种实施例仅是示例性的,并且绝不当理解为限制本公开的范围。本领域的技术人员将会理解,本公开的原理可以用任何适当配置的无线通信系统来实现。

[0021] 图 1 示出根据本公开的一实施例的发送上行链路探测参考信号(SRS)的示例性无线网络 100。无线网络 100 包括基站(BS) 101、基站(BS) 102、基站(BS) 103 和其他类似基站(未示出)。基站 101 与因特网 130 或类似的基于 IP 的网络(未示出)通信。

[0022] 根据网络类型,可以使用其他公知术语(如“eNode B”或“接入点”)来代替“基站”。为了方便起见,本文中 will 使用术语“基站”来表示提供对远程终端的无线接入的网络基础设施组件。

[0023] 基站 102 向其覆盖区域 120 内的第一多个移动站提供对因特网 130 的无线宽带接入。所述第一多个用户站包括可设置于小型企业(SB)中的移动站 111、可设置于大企业(E)中的移动站 112、可设置于 WiFi 热点(HS)中的移动站 113、可以设置于第一住宅(R)中的移动站 114、可以设置在第二住宅(R)中的移动站 115 以及可以作为诸如蜂窝电话机、无线膝上型计算机、无线 PDA 等移动装置(M)的移动站 116。

[0024] 为了方便起见,在本文中使用术语“移动站”来表示无线接入基站的任何远程无线设备,无论该移动站是否是真正的移动装置(例如,蜂窝电话机)或者通常被认为是固定装置(例如,桌上个人计算机、自动售卖机等)。在其他系统中,可以使用其他公知的术语(如“用户站(SS)”、“远程终端(RT)”、“无线终端(WT)”、“用户设备(UE)”等)来代替“移动站”。

[0025] 基站 103 向该基站 103 的覆盖区域内的第二多个移动站提供对因特网 130 的无线宽带接入。所述第二多个移动站包括移动站 115 和移动站 116。在示例性实施例中,基站 101-103 可以使用 OFDM 或 OFDMA 技术相互通信以及与移动站 111-116 通信。

[0026] 尽管在图 1 中只示出六个移动站,但是应当理解,无线网络 100 可以向其他的移动站提供无线宽带接入。注意,移动站 115 和移动站 116 位于覆盖区域 120 和覆盖区域 125 二者的边缘上。移动站 115 和移动站 116 均与基站 102 和基站 103 二者通信,并且可以以本领域的技术人员所公知的切换(handoff)模式操作。

[0027] 在基站和单个移动站二者处都使用多个发送天线和多个接收天线以提高无线通信信道的容量和可靠性,这被称为单用户多输入多输出(SU-MIMO)系统。MIMO 系统提供随 K 线性增加的容量,其中 K 是发送天线数目(M)和接收天线数目(N)的最小值(即, $K=\min(M, N)$)。可以通过空间复用、发送和结束波束成型或者发送和接收分集方案来实现 MIMO 系统。

[0028] 图 2 示出根据本公开一实施例的 4×4 多输入多输出(MIMO)系统 200。在该例子中,分别使用四个发送天线 204 发送四个不同的数据流 202。在四个接收天线 206 处接收所发送的信号,并且将其解释为接收信号 208。对接收信号 208 进行某种形式的空间信号处理 210,以便恢复四个数据流 212。

[0029] 空间信号处理的一个例子是垂直贝尔实验室时空分层(Vertical-Bell Laboratories Layered Space-Time, V-BLAST),其使用连续干扰消除原理来恢复所发送的数据流。MIMO 方案的其他变体包括在发送天线之间进行某种时空

编码的方案(例如,对角巷贝尔实验室时空分层(Diagonal Bell Laboratories Layered Space-Time, D-BLAST))。另外,可以通过发送和接收分集方案和发送和接收波束成型方案来实现 MIMO,以提高无线通信系统中的链路可靠性或系统容量。

[0030] 在 3GPP LTE 系统的参考文献 REF1 和 REF2 中说明了并且在图 3 中示出了数据信道物理上行链路共享信道(PUSCH)的单载波频分多址(SC-FDMA)上行链路(UL)传输。如图 3 中所示,副载波映射步骤在 IFFT (逆快速傅里叶变换)的输入将 DFT (离散傅里叶变换)预编码器的输出映射到连续的一组副载波。典型地,IFFT 的尺寸大于 DFT 预编码器的尺寸。在 3GPP LTE 标准中,上行链路传输只有一层。

[0031] 这种上行链路传输的关键部分之一是 REF2 中描述的数据/控制复用功能,图 4 示出该数据/控制复用功能的图形表示。在图 4 中所示的二维网格中,在时域中在给定的 OFDM 码元处的所有虚拟副载波之上的输出被收集并被发送到 DFT 预编码器,如图 3 中所示。

[0032] 如图 5 中所示,当前用于 UL MIMO 传输的码字到层的映射结构被商定为与下面表 1 中所示的 REF1 中的 DL MIMO 传输相同。

[0033] 表 1:用于空间复用的码字到层的映射

[0034] 表 1

[0035]

注释	层数	码字数	码字到层的映射 $i = 0, 1, \dots, M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} - 1$
CW0 映射到层 1	1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} = M_{\text{symbol}}^{(0)}$
CW0 映射到层 0 CW1 映射到层 1	2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} = M_{\text{symbol}}^{(0)} = M_{\text{symbol}}^{(1)}$
CW0 映射到层 0 和 1	2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} = M_{\text{symbol}}^{(0)} / 2$
CW0 映射到层 0 CW1 映射到层 1 和 2	3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} = M_{\text{symbol}}^{(0)} = M_{\text{symbol}}^{(1)} / 2$
CW0 映射到层 0 和 1 CW1 映射到层 2 和 3	4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{symbol}}^{\text{layer}} = M_{\text{symbol}}^{(0)} / 2 = M_{\text{symbol}}^{(1)} / 2$

[0036] 在 3GPP 发布 8 和 9 中,移动站可以在一个子帧中发送多达一个码字。在从 REF2 复制的图 5 中描述了用于上行链路数据(UL-SCH)传输信道的编码步骤。在从 REF1 复制的图 6 中描述了上行链路物理信道处理。注意,来自图 5 的输出成为对图 6 的输入。

[0037] 在 3GPP LTE-A 发布 10 中,介绍了 UL MIMO 空间复用(SM)。当移动站被调度使用 LTE-A 中的 UL-MIMO SM 方案在子帧中发送信号时,该移动站可以在该子帧中发送多达两个码字(CW)。

[0038] 在 REF6 中,下列细节被商定用于 UL MIMO 中的控制和数据复用:

[0039] • 混合自动重复请求确认信息(HARQ-ACK)和秩指示(RI);

[0040] ○ 在两个码字的所有层上复制;

[0041] ○ TDM 与数据复用,使得上行链路控制信息(UCI)码元在所有层上时间对准;

[0042] • 信道质量信息/预编码矩阵信息(CQI/PMI);

[0043] o 只在一个码字上传输；

[0044] o 重复使用发布 8 的复用和信道交织机制；

[0045] • 扩展：将对数据 - 控制复用的输入 $\{q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CP}-1}, f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{Q-1}\}$ 被分组到长度为 $Q_m \cdot L$ 的列向量 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H-1}$ 中, 其中, L (1 或 2) 是 CW 映射到其上的层的数目；

[0046] • 对于 $L=2$, 使资源单元 (RE) 的时间在 2 层上对准；

[0047] o UCI 码元级别的层映射：与数据相同 (或者被处理为数据的一部分)。

[0048] • UCI 参考 HARQ-ACK、RI、CQI/PMI 中的至少一个。

[0049] 如 LTE-A 发布 10 中描述的, UL MIMO SM 允许使用多达两个码字的传输。图 7 示出使用两个码字的传输链。当要在一个子帧中发送两个码字时, 根据图 5 中的编码步骤分开产生这两个码字的两个位流 $\underline{h}^{(1)}$ 和 $\underline{h}^{(2)}$, 其中 $\underline{h}^{(q)} = [h_0^{(q)}, h_1^{(q)}, \dots, h_{H+Q_m-1}^{(q)}]$, 并且 $q \in \{1, 2\}$ 。

分开通过加扰和调制映射处理来自编码步骤的两个输入。调制映射块的输出是码字。多达两个码字被输入到码字到层映射块, 该映射块的输出是层, 该层是 L 个调制码元流。然后, L 个调制码元流的每一个被输入到变换 (或 DFT) 预编码器, 并且 DFT 预编码器的输出被输入到发送预编码块。该发送预编码块产生 N_t 个调制码元流, 其每一个在发送天线端口处被发送。

[0050] 在 REF7 中, 当在 UL MIMO PUSCH 上复用 UCI 时, 关于 UCI 资源单元 (RE) 的数目, 商定并成文以下细节。

[0051] HARQ 和 RI 资源尺寸的确定：

[0052] • 下面描述的第一替代方案 (替代方案 1) 被看作是基准假定。

[0053] • 由替代方案 1 或者第二替代方案 (替代方案 2) 给出每个层的资源数目：

[0054] o 替代方案 1：如果商定单个贝塔值, 则可以应用发布 8 的公式的简单扩展：

[0055]

$$Q' = \min \left\{ \left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{PUSCH} \right\}$$

[0056] o 如果商定多个贝塔值, 则该等式可进一步被适配以适于该多个贝塔值。

[0057] o 替代方案 2：该等式是针对高有效负荷情况的进一步优化：

[0058]

$$Q'_{RI} = \min \left(\left\lceil \max \left(\frac{Q_{all}}{K^{(0)} + K^{(1)} + a_{RI}}, \frac{1}{s_{max}} \right) \cdot \beta_{offset}^{RI} \cdot O^{RI} \right\rceil, Q'_{max, RI} \right)$$

[0059]

$$Q'_{HARQ-ACK} = \min \left(\left\lceil \max \left(\frac{Q_{all}}{K^{(0)} + K^{(1)} + a_{HARQ-ACK}}, \frac{1}{s_{max}} \right) \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK} \cdot O^{HARQ-ACK} \right\rceil, Q'_{max, HARQ-ACK} \right)$$

[0060] CQI/PMI 资源尺寸的确

[0061] • 下面描述的第一替代方案 (替代方案 1) 被看作是基准假定。

[0062] • 由替代方案 1 或者第二替代方案 (替代方案 2) 给出每个层的资源的数目：

[0063] ○ 替代方案 1 : 如果商定单个贝塔值, 则可以应用发布 8 公式的简单扩展 :

[0064]

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{(O+L) \cdot M_{SC}^{PUSCH-annual} \cdot N_{sub}^{PUSCH-annual} \cdot \beta_{offset}^{CQI}}{\sum_{r=0}^{CQI-1} K_r^{(k)}} \right\rceil, M_{SC}^{PUSCH} \cdot N_{sub}^{PUSCH} - Q'_{RI} \right)$$

[0065] ○ 如果商定多个贝塔值, 则该等式可进一步被适配以适于该多个贝塔值。

[0066] ○ 替代方案 2 : 该等式是针对高有效负荷情况的进一步优化 :

[0067]

$$Q'_{CQI} = \min \left(\left\lceil \frac{Q_{all} - Q'_{RI}}{K^{(k_{sg})} + a_{CQI}} \cdot \beta_{offset}^{CQI} \cdot (O^{CQI} + L) \right\rceil, Q'_{max, CQI} \right)$$

[0068] 针对 CQI 的信道编码

[0069] 在 REF2 的 5. 2. 2. 6. 4 节中进一步描述了以下针对 CQI 的信道编码的说明。

[0070] 输入到信道编码块的信道质量位由 $o_0, o_1, o_2, o_3, \dots, o_{o-1}$ 来表示, 其中 0 是位的数目。信道质量位的数目取决于传输格式。当使用基于物理上行链路控制信道 (PUCCH) 的报告格式时, 对于宽带报告, 在 REF2 的 5. 2. 3. 3. 1 节中定义了 CQI/PMI 位的数目, 并且对于针对移动站选择的子带报告, 在 REF2 的 5. 2. 3. 3. 2 节中定义了 CQI/PMI 位的数目。当使用基于 PUSCH 的报告格式时, 对于宽带报告, 在 REF2 的 5. 2. 2. 6. 1 节中定义了 CQI/PMI 位的数目, 对于针对较高层配置的子带报告, 在 REF2 的 5. 2. 2. 6. 2 节中定义了 CQI/PMI 位的数目, 并且对于针对移动站选择的子带报告, 在 REF2 的 5. 2. 2. 6. 3 节中定义了 CQI/PMI 位的数目。

[0071] 首先使用 (32, 0) 块码编码信道质量信息。(32, 0) 块码的码字是用 $M_{i,n}$ 表示的十一个 (11) 基本序列的线性组合, 并且在 REF2 的表 5. 2. 2. 6. 4-1 中被定义, 其被复制为下面的表 2。

[0072] 表 2 : (32, 0) 码的基本序列

[0073] 表 2

[0074]

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
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

[0075] 编码后的 COI/PMI 块用 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 来表示, 其中 $B=32$, 并且

$$b_i = \sum_{n=0}^{Q-1} (o_n \cdot M_{i,n}) \bmod 2 \quad \text{其中 } i=0, 1, 2, \dots, B-1。$$

[0076] 通过如下编码后的 CQI/PMI 块的循环重复获得输出位序列 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{\text{cod}}-1}$.

[0077] $q_i = b_{(i \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, Q_{\text{CQI}}-1$ 。

[0078] REF8 中给出的 REF2 的草案 CR 描述了对在 MIMO PUSCH 上的 UCI 复用的建议, 下面复制了其若干部分。

[0079] 控制信息的信道编码

[0080] 控制数据以信道质量信息 (CQI 和 / 或 PMI)、HARQ-ACK 和秩指示的形式到达编码

单元。通过分配不同数目的编码后的码元用于其传输,实现该控制信息的不同编码率。当在 PUSCH 中发送控制数据时,独立地进行针对 HARQ-ACK、秩指示和信道质量信息 $o_0, o_1, o_2, \dots, o_{0-1}$ 的信道编码。

[0081] 对于 TDD (时分双工),高层配置支持两个 HARQ-ACK 反馈模式: HARQ-ACK 捆绑和 HARQ-ACK 复用。

[0082] 对于 TDD HARQ-ACK 捆绑, HARQ-ACK 由一个或两个信息位构成。对于 TDD HARQ-ACK 复用, HARQ-ACK 由一至四个信息位构成,其中如 REF3 的 7.3 节中描述的确所述位的数目。

[0083] 当移动站发送 HARQ-ACK 位或者秩指示位时,移动站将针对 HARQ-ACK 或秩指示器编码的调制码元的数目 Q' 确定为

$$[0084] \quad Q' = \min \left[\left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right], \quad \text{其中}$$

$\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}$ 代表传输块(TB)尺寸, O 是 HARQ-ACK 位数或者秩指示器位数, M_{sc}^{PUSCH} 是传输块的当前子帧中用于 PUSCH 传输的调度带宽(在 REF2 中被表达为副载波的数目), $N_{ymb}^{PUSCH-initial}$ 是由 $N_{ymb}^{PUSCH-initial} = (2 \cdot (N_{ymb}^{UL} - 1) - N_{SRS})$ 给出的针对同一传输块的用于初始 PUSCH 传输的每个子帧的 SC-FDMA 码元的数目,其中如果移动站被配置为以用于初始传输的同一子帧发送 PUSCH 和 SRS,或者如果用于初始传输的 PUSCH 资源分配还与 REF2 的 5.5.3 节中定义的小区专用的 SRS 子帧和宽带配置部分重叠,则 N_{SRS} 等于 1。否则, N_{SRS} 等于 0。从针对同一传输块的初始 PDCCH 获得 $N_{sc}^{PUSCH-initial}$ 、 C 和 $K_r^{(x)}$, $x = \{0, 1\}$ 。如果针对同一传输块,没有下行链路控制信息(DCI)格式 0 或 4 的初始 PDCCH,则根据下面两个选项之一确定 $N_{sc}^{PUSCH-initial}$ 、 C 和 $K_r^{(x)}$, $x = \{0, 1\}$:

[0085] • 最近的半永久调度分配 PDCCH,当针对同一传输块的初始 PUSCH 被半永久调度时;或者

[0086] • 针对同一传输块的随机接入响应授权,当由该随机接入响应授权启动该 PUSCH 时。

[0087] 根据 $Q_{ACK} = Q_m \cdot Q'$ 和 $\left[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK} \right]$ 确定 HARQ-ACK,其中 Q_m 是调制阶数,并且根据 REF3 中的说明确定 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 。

[0088] 根据 $Q_{RI} = Q_m \cdot Q'$ 和 $\left[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI} \right]$ 确定秩指示,其中 Q_m 是调制阶数,并且根据 REF3 中的说明确定 β_{offset}^{RI} 。

[0089] 对于 HARQ-ACK,每个肯定的确认(ACK)被编码为二进制的‘1’,而每个否定的确认(NACK)被编码为二进制的‘0’。如果 HARQ-ACK 反馈由一(1)位信息构成,例如, $[o_0^{ACK}]$, 则如下面的表 3 中所示,首先根据调制阶数 Q_m 编码 HARQ-ACK。

[0090] 如果 HARQ-ACK 反馈由两(2)位信息构成(例如, $[o_0^{ACK} o_1^{ACK}]$, o_0^{ACK} 对应于码字 0 的 HARQ-ACK 位,并且 o_1^{ACK} 对应于码字 1 的 HARQ-ACK),首先根据表 4 编码 HARQ-ACK,其中

$$o_2^{ACK} = (o_0^{ACK} + o_1^{ACK}) \bmod 2。$$

[0091] 表 3 :1 位 HARQ-ACK 的编码

[0092] 表 3

Q_m	编码后的 HARQ-ACK
2	$[o_0^{ACK} \ y]$
4	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x \ x \ x]$

[0094] 表 4 :2 位 HARQ-ACK 的编码

[0095] 表 4

Q_m	编码后的 HARQ-ACK
2	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK}]$
4	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x \ x \ x]$

[0097] 如果作为与多个 DL 组成载波 (例如, $[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK}, \dots, o_{Q_{ACK}-1}^{ACK}]$) 相对应的 HARQ-ACK 位的聚合结果, HARQ-ACK 反馈由 $3 \leq Q_{ACK} \leq 11$ 位信息构成, 那么通过使用如 REF2 的 5. 2. 2. 6. 4 节中描述的作为对信道编码块的输入的位序列 $[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK}, \dots, o_{Q_{ACK}-1}^{ACK}]$ 获得编码后的位序列 $[\tilde{q}_0^{ACK} \ \tilde{q}_1^{ACK}, \dots, \tilde{q}_{31}^{ACK}]$ 。

[0098] 如 REF2 中描述的, 表 3 和表 4 中的“x”和“y”以及下面的伪码是用于以使承载 HARQ-ACK 信息的调制码元的欧几里德距离最大化的方式加扰 HARQ-ACK 位的占位符 (placeholder)。

[0099] 对于 FDD 或者 TDD HARQ-ACK 复用的实施例, 当 HARQ-ACK 反馈由一位或两位信息构成时, 通过多个编码的 HARQ-ACK 块的级联获得位序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, 其中 Q_{ACK} 是所有编码的 HARQ-ACK 块的编码位的总数。编码的 HARQ-ACK 块的最后级联可以是部分的, 使得总的位序列长度等于 Q_{ACK} 。

[0100] 对于 FDD 或者 TDD HARQ-ACK 复用的实施例, 当作为多于一个 DL 组成载波的级联结果, HARQ-ACK 反馈由三位至十一位信息构成时, 根据以下伪码进一步编码所述编码后的位序列 $[\tilde{q}_0^{ACK} \ \tilde{q}_1^{ACK}, \dots, \tilde{q}_{31}^{ACK}]$, 以产生具有 $\hat{Q}_{ACK} = 32 + 16 \cdot (Q_m - 2)$ 的序列

$$[\tilde{\tilde{q}}_0^{ACK} \ \tilde{\tilde{q}}_1^{ACK}, \dots, \tilde{\tilde{q}}_{\hat{Q}_{ACK}-1}^{ACK}] ;$$

[0101]

```

Set i=0
while i < 16
 $\tilde{q}_{Q_m \cdot i}^{ACK} = \tilde{q}_i^{ACK}$ 

 $\tilde{q}_{Q_m \cdot i+1}^{ACK} = \tilde{q}_{i+1}^{ACK}$ 

if  $Q_m=4$ 
 $\tilde{q}_{Q_m \cdot i+2}^{ACK} = \tilde{q}_{Q_m \cdot i+3}^{ACK} = x$ 

else if  $Q_m=6$ 
 $\tilde{q}_{Q_m \cdot i+2}^{ACK} = \tilde{q}_{Q_m \cdot i+3}^{ACK} = \tilde{q}_{Q_m \cdot i+4}^{ACK} = \tilde{q}_{Q_m \cdot i+5}^{ACK} = x$ 

end if

i=i+1
end while

```

[0102] 其被循环重复, 以根据 $q_i^{ACK} = \tilde{q}_{i \bmod Q_{ACK}}^{ACK}, i=0, \dots, Q_{ACK}-1$ 产生序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 。

[0103] 对于 TDD HARQ-ACK 捆绑的实施例, 通过多个编码的 HARQ-ACK 块的级联获得位序列 $\tilde{q}_0^{ACK}, \tilde{q}_1^{ACK}, \tilde{q}_2^{ACK}, \dots, \tilde{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, 其中 Q_{ACK} 是所有编码的 HARQ-ACK 块的编码位的总数。编码的 HARQ-ACK 块的最后级联可以是部分的, 使得总的位序列长度等于 Q_{ACK} 。然后根据索引 $i=(N_{\text{bundled}}-1) \bmod 4$ 从下面的表 5 选择加扰序列 $\{w_0^{ACK}, w_1^{ACK}, w_2^{ACK}, w_3^{ACK}\}$, 其中如 REF3 的 7.3 节中描述的确定 N_{bundled} 。然后如果 HARQ-ACK 由一位构成以及如果 HARQ-ACK 由两位构成, 则通过设置 $m=1$, 产生位序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, 然后根据下面的伪码加扰 $\tilde{q}_0^{ACK}, \tilde{q}_1^{ACK}, \tilde{q}_2^{ACK}, \dots, \tilde{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 。

[0104]

```

Set i, k to 0
while i <  $Q_{ACK}$ 
if  $\tilde{q}_i^{ACK} = y$  // 占位重复比特
 $q_i^{ACK} = (\tilde{q}_{i-1}^{ACK} + w_{\lfloor k/m \rfloor}^{ACK}) \bmod 2$ 

```

[0105]

```

k = (k+1)mod4m
else if  $\tilde{q}_i^{ACK} = x$  // 占位比特
 $q_i^{ACK} = \tilde{q}_i^{ACK}$ 
else // 编码位
 $q_i^{ACK} = (\tilde{q}_{i-1}^{ACK} + w_{\lfloor k/m \rfloor}^{ACK}) \bmod 2$ 
k = (k+1)mod4m
end if
i = i + 1
end while.
    
```

[0106] 表 5:针对 TDD HARD-ACK 捆绑的加扰序列选择

[0107] 表 5

i	$[w_0^{ACK} w_1^{ACK} w_2^{ACK} w_3^{ACK}]$
0	[1 1 1 1]
1	[1 0 1 0]
2	[1 1 0 0]
3	[1 0 0 1]

[0109] 对于 HARQ-ACK 反馈由多于两个信息位构成的实施例 (例如,

$[o_0^{ACK} o_1^{ACK}, \dots, o_{Q_{ACK}-1}^{ACK}]$, $Q_{ACK} > 2$), 根据 $q_i^{ACK} = \sum_{n=0}^{Q_{ACK}-1} (o_n^{ACK} \cdot M_{(i \bmod 32), n}) \bmod 2$ 获得 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, 其中 $i = 0, 1, 2, \dots, Q_{ACK}-1$, 并且在表 2 中定义了基本序列

$M_{i, n}$.

[0110] 针对 HARQ-ACK 信息的信道编码的向量序列输出由 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 表示, 其中 $Q_{ACK}'' = Q_{ACK} / (Q_m \cdot N_L)$ 。可以通过下面的伪码获得该向量输出:

[0111]

```

Set i, k to 0
while i < QACK
 $q_k^{ACK} = [q_i^{ACK} \dots q_{i+Q_m \cdot N_L - 1}^{ACK}]^T$ 
i = i + Qm · NL
k = k + 1
end while
    
```

[0112] 其中 N_L 是 UL-SCH 传输块映射在其上的层的数目。

[0113] 对于秩指示 (RI), REF2 中的表 5.2.2.6.1-2, 5.2.2.6.2-3, 5.2.2.6.3-3, 5.2.3.3.1-3 和 5.2.3.3.2-4 给出用于 PDSCH 传输的 RI 反馈的对应位宽度。采用根据对应的基站天线配置和移动站类别的层的最大数目来确定该位宽度。

[0114] 如果 RI 反馈由一位信息构成 (例如, $[o_0^{RI}]$), 则首先根据下面的表 6 编码该 RI 反

馈。 $[o_0^{RI}]$ 到 RI 的映射由下面的表 8 给出。

[0115] 如果 RI 反馈由两位信息构成(例如, $[o_0^{RI} o_1^{RI}]$, o_0^{RI} 对应于两位输入的 MSB, o_1^{RI} 对应于两位输入的 LSB), 则首先根据下面的表 7 编码 RI 反馈, 其中 $o_2^{RI} = (o_0^{RI} + o_1^{RI}) \bmod 2$ 。

$[o_0^{RI} o_1^{RI}]$ 到 RI 的映射由下面的表 9 给出。

[0116] 表 6 :1 位 RI 的编码

[0117] 表 6

[0118]

Q_m	编码后的 RI
2	$[o_0^{RI} y]$
4	$[o_0^{RI} y x x]$
6	$[o_0^{RI} y x x x x]$

[0119] 表 7 :2 位 RI 的编码

[0120] 表 7

[0121]

Q_m	编码后的 RI
2	$[o_0^{RI} o_1^{RI} o_2^{RI} o_0^{RI} o_1^{RI} o_2^{RI}]$
4	$[o_0^{RI} o_1^{RI} x x o_2^{RI} o_0^{RI} x x o_1^{RI} o_2^{RI} x x]$
6	$[o_0^{RI} o_1^{RI} x x x x o_2^{RI} o_0^{RI} x x x x o_1^{RI} o_2^{RI} x x x x]$

[0122] 表 8 : o_0^{RI} 到 RI 的映射

[0123] 表 8

[0124]

o_0^{RI}	RI
0	1
1	2

[0125] 表 9 : o_0^{RI}, o_1^{RI} 到 RI 的映射

[0126] 表 9

[0127]

o_0^{RI}, o_1^{RI}	RI
0, 0	1
0, 1	2
1, 0	3
1, 1	4

[0128] 如果作为与多个 DL 组成载波相对应的 RI 位的集合结果, RI 反馈由 $3 \leq o^{RI} \leq 11$ 位的信息构成(例如, $[o_0^{RI} o_1^{RI}, \dots, o_{N-1}^{RI}]$), 那么如 REF2 的 5. 2. 2. 6. 4 节中描述的, 使用作为对信道编码块的输入的位序列 $[o_0^{RI} o_1^{RI}, \dots, o_{N-1}^{RI}]$ 获得编码后的位序列 $[\tilde{q}_0^{RI} \tilde{q}_1^{RI}, \dots, \tilde{q}_{31}^{RI}]$ 。

[0129] 如 REF2 中描述的,表 6 和表 7 中的“x”和“y”以及下面的伪码是用于以使承载秩指示信息的调制码元的欧几里德距离最大化的方式加扰 RI 位的占位符。

[0130] 对于 RI 反馈由一位或两位信息构成的实施例,通过多个编码的 RI 块的级联获得位序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, q_2^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$, 其中 Q_{RI} 是所有编码的 RI 块的编码位的总数。编码的 RI 块的最后级联可以是部分的,使得总的位序列长度等于 Q_{RI} 。

[0131] 针对秩指示信息的信道编码的向量序列输出由 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 来表示,其中 $Q_{RI}'' = Q_{RI} / (Q_m \cdot N_L)$ 。可以根据以下伪码获得该向量序列输出:

[0132]

```

Set i, k to 0
while i < QRI
   $q_k^{RI} = [q_i^{RI} \dots q_{i+Q_m \cdot N_L - 1}^{RI}]^T$ 
  i = i + Qm · NL
  k = k + 1
end while

```

[0133] 其中, N_L 是 UL-SCH 传输块(TB)映射到其上的层的数目。

[0134] 上面描述的在 REF8 中提出的 HARQ-ACK 和 RI 编码方法可以总结如下。

[0135] 步骤 1:利用 REF2 的 5.2.2.6.4 节中定义的 (32, 0) 里德穆勒(RM)码编码由 $3 \leq OACK \leq 11$ 位构成的 HARQ-ACK 和 RI 反馈。

[0136] 步骤 2:将通过 RM 码产生的长度为 32 的编码的位序列分割为十六(16)组的两个连续位,并且针对每个组,产生长度为 Q_m 的位序列,其中头两位与该组中的所述两个连续位相同,其余位用填充位填充,从而始终使用阶数 Q_m 的调制映射的最外侧星座(constellation)点。在此情况下,映射到每个资源单元的 HARQ-ACK 和 RI 的调制码元只包含两个编码位。

[0137] 由下面的等式确定 MIMO PUSCH 的每层中用于 HARQ-ACK 和 RI 的调制码元的数目:

[0138]

$$Q' = \min \left\{ \left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{PUSCH} \right\}$$

[0139] 当 MIMO PUSCH 传输的两个 MCS (调制和编码方案)数大时,这是移动站和基站之间的信道条件好时的情况,由前面的等式确定的每层中用于 HARQ-ACK 和 RI 的调制码元的数目 Q' 变小(例如,3)。

[0140] 当 REF8 中提出的 HARQ-ACK 和 RI 编码方法与 Q' 等式一起使用时,所发送的用于 HARQ-ACK 和 RI 的编码位的数目是 $2Q'$ 。

[0141] 然而,众所周知,当仅保持少数量的位(例如,10 位)并且从 32 个编码位中删截去大量的位(例如,22 位)时,(32, 0)RM 码的最小距离接近于零。在此情况下, HARQ-ACK 和 RI 不能在解码器中被可靠地解码。

[0142] 为了解决该问题,当使用 RM 信道编码时,本公开的实施例至少提供 Q_{min} 个 RE,用于

HARQ-ACK 和 RI。例如, $Q_{\min}=10$ 个 RE。在此, Q_{\min} 可以取决于 HARQ-ACK 和 RI 的有效负荷。

[0143] 在本公开的一个实施例中, 在 PUSCH 传输中用于 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的数目被确定为 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的有效负荷的函数。

[0144] 具体来说, 当有效负荷 O 在第一范围内时, 通过一个等式确定被用于 HARQ-ACK 和 RI 的被标识为 Q' 的 RE 的数目, 并且当有效负荷 O 在第二范围内时, 通过另一个等式确定该 RE 的数目。当有效负荷 O 在第二范围内时, 确保用于 HARQ-ACK 和 RI 的 RE 的数目 Q' 至少是一固定数目, 其由 Q_{\min} 表示。

[0145] 在一些实施例中, 在第一范围内的有效负荷 O 由第一信道编码器编码, 而在第二范围内的有效负荷 O 由第二信道编码器编码。

[0146] 在一些实施例中, 数目 Q_{\min} 被确定为下列中的至少一个的函数: 有效负荷 O ; MIMO PUSCH 中传输层的总数 L_{PUSCH} ; CW0 中 (或者用于 TB1) 的传输层 $L(1)$ 的数目; 用于 CW1 (Q_{m1}) 和 CW2 (Q_{m2}) 的映射到调制码元的位的数目 Q_{m1} 、 Q_{m2} ; 以及 CW1 中 (或者用于 TB2) 的传输层的数目。在一个例子中, Q_{\min} 被确定为使得用于 HARQ-ACK (或 RI) 的有效码率不超过常数码率 r , 其中 $0 < r < 1$ 。在一个特定例子中, $r=0.5$ 。在该例子中, Q_{\min} 是有效负荷 O 和码率 r 的函数。在另一例子中, Q_{\min} 被确定为使得用于映射到两个码字的 HARQ-ACK (或 RI) 的有效码率不超过常数码率 r , 其中 $0 < r < 1$ 。

[0147] 用于 HARQ-ACK 和 RI 的 RE 的数目的确定

[0148] 在本公开的一个实施例中, 如果 HARQ-ACK 和 RI 的有效负荷 O 是一 (1) 或二 (2), 则根据下面的等式确定用于 HARQ-ACK 和 RI 反馈的 RE 的数目:

[0149]

$$Q' = \min \left\{ \left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH}} \right\}$$

[0150] 如果 HARQ-ACK 和 IR 的有效负荷大于二 (2) 但是小于十二 (12), 则根据下面的等式确定用于 HARQ-ACK 和 RI 的 RE 的数目:

[0151]

$$Q' = \max \left\{ \min \left\{ \left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH}} \right\}, Q_{\min} \right\}$$

[0152] 在此, 确保用于 HARQ-ACK 和 RI 的 RE 的数目至少为 Q_{\min} 个 RE。

[0153] 通过下面两个等式表达上面等式的另一方式:

$$[0154] \quad Q' = \max \{ \min \{ Q'_{\text{temp}} \cdot 4 \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH}}, Q_{\min} \}$$

$$[0155] \quad \text{其中, } Q'_{\text{temp}} = \left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil。$$

[0156] 上面两个等式中的第一个基于临时值 Q'_{temp} 确定 Q' 。根据第二等式确定临时值 Q'_{temp} 。

[0157] 现在更详细地描述该实施例。下面的描述反映所提出的对 REF8 的修改。

[0158] 当移动站发送 HARQ-ACK 位或者秩指示器位时, 该移动站基于下面的等式确定用

于 HARQ-ACK 或者秩指示器的编码后的调制码元的数目 Q' :

[0159]

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(0)}-1} K_r^{(0)} + \sum_{r=0}^{C^{(1)}-1} K_r^{(1)}} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{PUSCH} \right)$$

[0160] 其中, O 是 HARQ-ACK 位或秩指示器位的数目, M_{SC}^{PUSCH} 是在用于传输块的当前子帧中的用于 PUSCH 传输的调度的带宽(在 REF2 中被表达为副载波的数目), 并且 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是由下面的等式给出的用于相同的传输块的初始 PUSCH 传输的每个子帧的 SC-FDMA 码元的数目:

$$[0161] \quad N_{symb}^{PUSCH-initial} = (2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS})$$

[0162] 其中, 如果移动站被配置为在用于初始传输的同一子帧中发送 PUSCH 和 SRS 或者如果用于初始传输的 PUSCH 资源分配甚至与 REF2 的 5.5.3 节中定义的小区专用的 SRS 子帧和带宽配置部分重叠, 则 N_{SRS} 等于 1。否则, N_{SRS} 等于 0。从用于同一传输块的初始 PDCCH 获得 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 、 C 和 $k_r^{(x)}$, $x = \{0, 1\}$ 。如果不存在用于同一传输块的具有 DCI 格式 0 或 4 的初始 PDCCH, 则根据下面的两个选项之一确定 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 、 C 和 $k_r^{(x)}$, $x = \{0, 1\}$:

[0163] • 最近的半永久调度分配 PDCCH, 当针对同一传输块的初始 PUSCH 被半永久调度时; 或者

[0164] • 针对同一传输块的随机接入响应授权, 当由该随机接入响应授权其启动该 PUSCH 时。

[0165] 如果 HARQ-ACK 反馈由 1 或 2 位信息构成, 则 $Q_{ACK} = Q_m \cdot Q'$ 并且 $[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}]$ 。

[0166] 否则, 如果 HARQ-ACK 反馈由多于二(2)位但是小于十二(12)位的信息构成, 则 $Q_{ACK} = Q_m \cdot \max(Q', Q_{min})$ 并且 $[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}]$ 。

[0167] 在此, 根据 REF3 中的说明确定 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 。

[0168] 如果秩指示反馈由一(1)或二(2)位信息构成, 则 $Q_{RI} = Q_m \cdot Q'$ 并且 $[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}]$ 。

[0169] 如果秩指示反馈由多于二(2)位但是少于十二(12)位信息构成, 则 $Q_{RI} = Q_m \cdot \max(Q', Q_{min})$ 并且 $[\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}]$ 。

[0170] 在此, 根据 REF3 中的说明确定 β_{offset}^{RI} 。

[0171] 当 QAM 调制的角落星座映射被用于 HARQ-ACK (或 RI) 时 Q_{min} 的确定

[0172] 在本公开的另一实施例中, 通过选择正交幅度调制(QAM)星座(例如, QPSK、16QAM 或 64QAM)中的四个(4)最外侧的点确定用于 HARQ-ACK (或 RI)的调制方案。该调制方案也被称为角落星座映射(corner constellation mapping)。在本实施例中, 两个编码位被映射到 QAM 星座中的一个 QAM 码元。为了当使用 QAM 调制方案时确保码率 r , 编码位的数目

应当大于 $0/r$ 。因此,调制码元的数目(或者用于 HARQ-ACK 或 RI 的 RE 的数目)应当大于 $0/(2r)$ 。

[0173] 当相同数目的编码位被复制,调制并映射到 MIMO PUSCH 上的每个传输层时,每层用于 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的最小数目被确定为 $Q_{\min}(0, r)=Q/(2r)$ 。例如,当 $r=0.5$ 时, $Q_{\min}=0$ 。

[0174] 当不同地编码的位(例如,具有不同冗余版本的编码位)被调制并映射到 MIMO PUSCH 上的每个 L_{PUSCH} 传输层时,每层用于 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的最小数目被确定为 $Q_{\min}(0, r, L_{\text{PUSCH}})=0/(2rL_{\text{PUSCH}})$ 。例如,当 $r=0.5$ 时, $Q_{\min}=0/L_{\text{PUSCH}}$ 。

[0175] 当正常 QAM 调制被用于 HARQ-ACK (或 RI) 时 Q_{\min} 的确定

[0176] 在本公开的另一实施例中,正交幅度调制(例如, QPSK、16QAM 或者 64QAM)被用于 HARQ-ACK (或 RI) 的调制方案。在该实施例中, Q_m 个编码位被映射到一个 QAM 码元,其中 $Q_m=2, 4,$ 或 6 , 分别用于 QPSK、16QAM 或者 64QAM 调制。当使用该调制方案时,为了确保码率 r , 编码位的数目应当大于 $0/r$ 。因此,调制码元的数目(或者用于 HARQ-ACK 或 RI 的 RE 的数目)应当大于 $0/(Q_m r)$ 。

[0177] 当 Q_{m1} 和 Q_{m2} 分别是 CW0 (或者 TB1) 和 CW1 (或 TB2) 的调制阶数时,用于确定 Q_{\min} 的调制阶数 Q'_m 被确定为 Q_{m1} 和 Q_{m2} 的函数。

[0178] 在一个例子中, $Q'_m=\max(Q_{m1}, Q_{m2})$ 。在该例子中,确保映射到两个 CW 的 HARQ-ACK 或者 RI 的两个码率中的至少一个小于 r 。

[0179] 在另一个例子中, $Q'_m=\min(Q_{m1}, Q_{m2})$ 。在该例子中,确保映射到两个 CW 的 HARQ-ACK 或者 RI 的两个码率都小于 r 。

[0180] 在另一个例子中, $Q'_m=(Q_{m1}+Q_{m2})/2$ 。在该例子中,确保映射到两个 CW 的 HARQ-ACK 或者 RI 的平均码率小于 r 。

[0181] 下面的示例性等式可被用于确定每个层的 HARQ-ACK (或 RI) 的 RE 的最小数目:

[0182] $Q_{\min}=\text{ceiling}(0/(Q'_m r))$ 。通过使用该等式,确保码率 r 不被超过。在 $r=0.5$ 的特定例子中,该等式成为

[0183] $Q_{\min}=\text{ceiling}(20/Q'_m)$ 。

[0184] $Q_{\min}=\text{ceiling}(\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} O/(Q'_m r))$ 。通过使用该等式,确保码率 r 不被超过预定的余度 (margin)。

[0185] $Q_{\min}=\text{ceiling}(0/Q'_m c)$, 其中 c 是高层发送的码率(例如, $c=0.5, 0.4, 0.3$ 或者 0.2)。通过使用该等式,不被超过的码率是高层发送的。

[0186] $Q_{\min}=\text{ceiling}(\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} O/(Q'_m c))$, 其中 c 是高层发送的, 并且例如 $c=1, 1.5, 2$ 。

[0187] $Q_{\min}=\text{ceiling}(A/(Q'_m))$, 其中 A 是由 $(A, 0)$ 块码产生的编码位的最大数目。例如,当使用前文所述的 LTE $(32, 0)$ 码时, $A=32$ 。通过使用该等式,确保发送的用于 HARQ-ACK 和 RI 的编码码元的最小数目至少为 A 。

[0188] 在一些实施例中,在 MIMO PUSCH 上的 L_{PUSCH} 传输层上(即, MIMO PUSCH 上的传输秩 $=L_{\text{PUSCH}}$) 发送不同地编码的码元(即,具有不同冗余版本的码元)。

[0189] 如果两个 CW 都使用相同的调制用于 HARQ-ACK (或 RI), 则每个层的用于 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的最小数目被设定为 $Q_{\min}(0, r, Q_m, L_{\text{PUSCH}})=0/(Q_m r L_{\text{PUSCH}})$ 。例如,当 $r=0.5$ 并

且 16QAM 调制被用于两个 CW 的 HARQ-ACK 时, $Q_{\min}=0/(2L_{\text{PUSCH}})$ 。

[0190] 如果每个 CW 使用不同的调制用于 HARQ-ACK (或 RI), 则每个层的用于 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的最小数目被设定为 $Q_{\min}(0, r, Q_{m1}, Q_{m2}, L(1), L(2))=0/(r(Q_{m1}L(1)+Q_{m2}L(2)))$ 。例如, 当 $r=0.5$, 16QAM 调制被用于 CW0, 而 64QAM 调制被用于 CW1 时, $Q_{\min}=0/(r(4L(1)+6L(2)))$ 。

[0191] 信道编码之前 HARQ-ACK 和 RI 的重复

[0192] 在本公开的一实施例中, 如图 7 中所示, 在 MIMO PUSCH 上承载的 HARQ-ACK 有效负荷 (或 RI 有效负荷) 被提供作为在 MIMO PUSCH 上发送的用于两个 TB (TB1 和 TB2) 的两个独立的编码步骤的输入。在 TB1 的编码步骤中的 HARQ-ACK 信道编码块 (或者 RI 信道编码块) (由信道编码块 1 表示) 可以产生与在 TB2 的编码步骤中的编码块 (由信道编码块 2 表示) 不同的 HARQ-ACK 编码位 (或者 RI 编码位)。具体来说, 由信道编码块 1 产生的编码位可以具有与由信道编码块 2 产生的编码位不同的冗余版本。

[0193] 在一些系统中, 在多个层上复制编码位。因此, 当使用将 Q_m 个编码位映射到一个调制码元的 QAM 调制时, 当分配给每层的 HARQ-ACK RE 的数目小时, 由 $0/Q_m Q'$ 确定码率。相反, 本公开的方法可以在多个层中产生不同地编码的位。因此, 编码率可以低为 $0/Q_m Q' L_{\text{PUSCH}}$, 其中 L_{PUSCH} 是 MIMOPUSCH 中两个 TB (或 CW) 上传输层的总数。分析表明, 在防止零 - 最小距离误差情况方面, 本公开的方法比现有技术方法更鲁棒。

[0194] 图 8A 至图 8C 示出根据本公开的实施例的信道编码方法。图 8A 示出信道编码块 1 和 2 的输入和输出。如图 8A 中所示, 信道编码块 1 和 2 的输入是 0 位的 HARQ-ACK 有效负荷 (或者 RI 有效负荷)。信道编码块 1 和 2 的输出是 $L(p) Q_{\text{ACK}}$ 个编码位, 其中 Q_{ACK} 是映射到每层的 HARQ-ACK (或 RI) 编码位的数目, $L(p)$ 是承载 TB_p 的码字中的层的总数。如下面的例子中描述的, 由调制方案和 PUSCH 上用于 HARQ-ACK (或 RI) 的 RE 的数目的函数确定 Q_{ACK} 。

[0195] 在一个例子中, 通过选择正交幅度调制 (QAM) 星座 (例如, QPSK、16QAM 或者 64QAM) 中的四个 (4) 最外点确定用于 HARQ-ACK (或 RI) 的调制方案。在本实施例中, 两个编码位被映射到 QAM 星座中的一个 QAM 码元。在本例子中, $Q_{\text{ACK}}=2Q'_{\text{ACK}}$, 其中 Q'_{ACK} 是 MIMO PUSCH 上的每层中用于承载 HARQ-ACK (或 RI) 反馈的 RE 的数目。

[0196] 在另一个例子中, 正交幅度调制 (例如, QPSK、16QAM 或者 64QAM) 被用于 HARQ-ACK (或 RI) 的调制方案。在该例子中, Q_m 个编码位被映射到一个 QAM 码元, 其中 $Q_m=2, 4, \text{ 或 } 6$, 分别用于 QPSK、16QAM 或者 64QAM 调制。在该例子中, $Q_{\text{ACK}}=Q_m Q'_{\text{ACK}}$, 其中 Q'_{ACK} 是 MIMO PUSCH 上的每层中用于承载 HARQ-ACK (或 RI) 的 RE 的数目。

[0197] 在本公开的一实施例中, 如下面的例子中描述的, $L(p)$ 由 CW 到层映射方法来确定。

[0198] 在一个例子中, MIMO PUSCH 中传输层 (或者传输秩) 的数目为两个 (2)。在本例子中, 在两层中的每一层上发送每个 TB : $L(1)=1, L(2)=1$ 。

[0199] 在另一个例子中, MIMO PUSCH 中传输层 (或传输秩) 的数目是三个 (3)。在本例子中, 在这三个层中的一个上发送 TB1, 同时在另外两个层上发送 TB2 : $L(1)=1, L(2)=2$ 。

[0200] 在本公开的一实施例中, 当由 0 表示的 HARQ-ACK 有效负荷 (或 RI 有效负荷) 大于二 (2) 或者小于十二 (12) 时, 通过上文的表 2 中所示的 (32, 0) 里德穆勒码编码该有效负荷。

[0201] 对于信道编码块 1 和 2 二者, 编码的 HARQ-ACK(或者 RI)块由 $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 表示, 其中 $B=32$, 并且

[0202]
$$b_i = \sum_{n=0}^{Q_{ACK}-1} (o_n \cdot M_{i,n}) \bmod 2$$
 其中 $i=0, 1, 2, \dots, B-1$ 。当产生编码的 HARQ-ACK(或 RI)

块时, 信道编码块 1 和 2 产生不同的 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位)。

[0203] 图 8B 示出信道编码块 1 和 2 的编码器输出的一个例子。如图 8B 中所示, 在信道编码块 1 中, 通过从位 0 (b_0) 开始循环重复编码的 HARQ-ACK (或者 RI) 块, 获得 $L(1)Q_{ACK}$ 个 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位)。换句话说, $q_i = b_{(i \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(1)Q_{ACK}-1$ 。

[0204] 在信道编码块 2 中, 通过从位 $L(2)Q_{ACK} \bmod B$ 开始循环重复编码的 HARQ-ACK (或者 RI) 块, 获得 $L(2)Q_{ACK}$ 个 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位)。换句话说, $q_i = b_{((i+L(2)Q_{ACK}) \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(2)Q_{ACK}-1$ 。

[0205] 图 8C 示出信道编码块 1 和 2 的编码器输出的另一个例子。如图 8C 中所示, 在信道编码块 1 中, 通过从位 0 (b_0) 开始循环重复编码的 HARQ-ACK (或者 RI) 块, 获得 $L(1)Q_{ACK}$ 个 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位)。换句话说, $q_i = b_{(i \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(1)Q_{ACK}-1$ 。

[0206] 在信道编码块 2 中, 通过从 HARQ-ACK (或者 RI 块) 中的最后一位(即 b_B), 开始, 并且回到第一位, 循环重复编码的 HARQ-ACK (或者 RI) 块, 获得 $L(2)Q_{ACK}$ 个 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位)。换句话说, $q_i = b_{((B-i) \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(2)Q_{ACK}-1$ 。

[0207] 在图 8C 中所示的例子中, 可以针对在信道编码块 1 和 2 中获得的 HARQ-ACK 编码位(或者 RI 编码位), 写出单独一个统一的等式。例如, 可以根据下面的等式: $q_i = b_{(((p-1)(B-i) - (p-2)i) \bmod B)}$, 通过循环重复编码的 HARQ-ACK 块, 获得输出位序列 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{L(p)Q_{ACK}-1}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(p)Q_{ACK}-1$, 并且 $p \in \{1, 2\}$ 是 TB 编号(或 TB 索引)。

[0208] 作为替代, 可以根据下面的等式, 通过循环重复编码的 HARQ-ACK 块, 获得输出位序列 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{L(p')Q_{ACK}-1}$ 。

[0209] $q_i = b_{(((p'-1)(B-i) - (p'-2)i) \bmod B)}$, 其中 $i=0, 1, 2, \dots, L(p')Q_{ACK}-1$, 并且 $p' \in \{0, 1\}$ 是 CW 编号(或 CW 索引)。

[0210] 尽管已经通过示例性实施例描述了本公开, 但是可以向本领域的技术人员建议各种变化和修改。本公开意图涵盖落入所附权利要求范围内这些变化和修改。

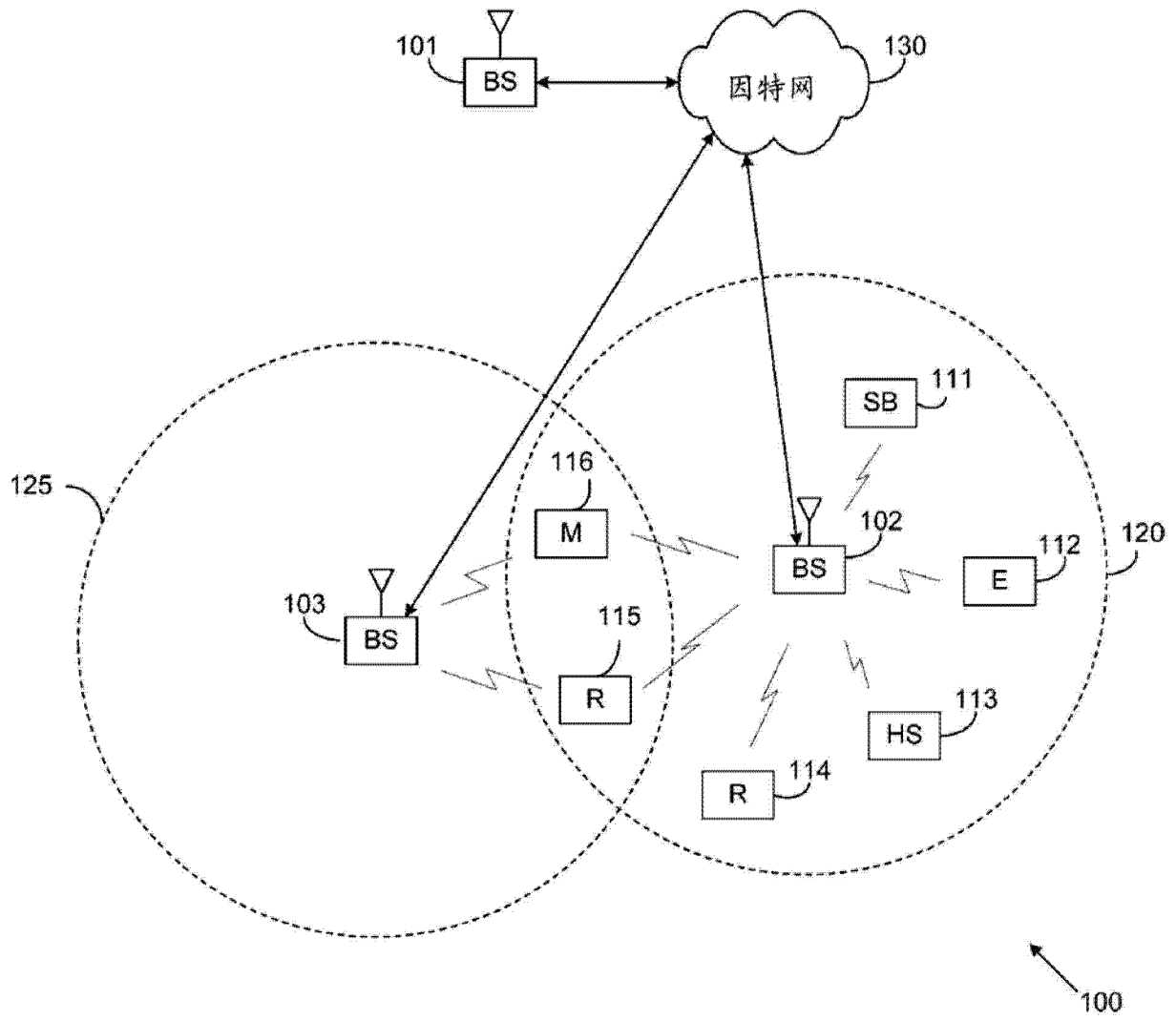


图 1

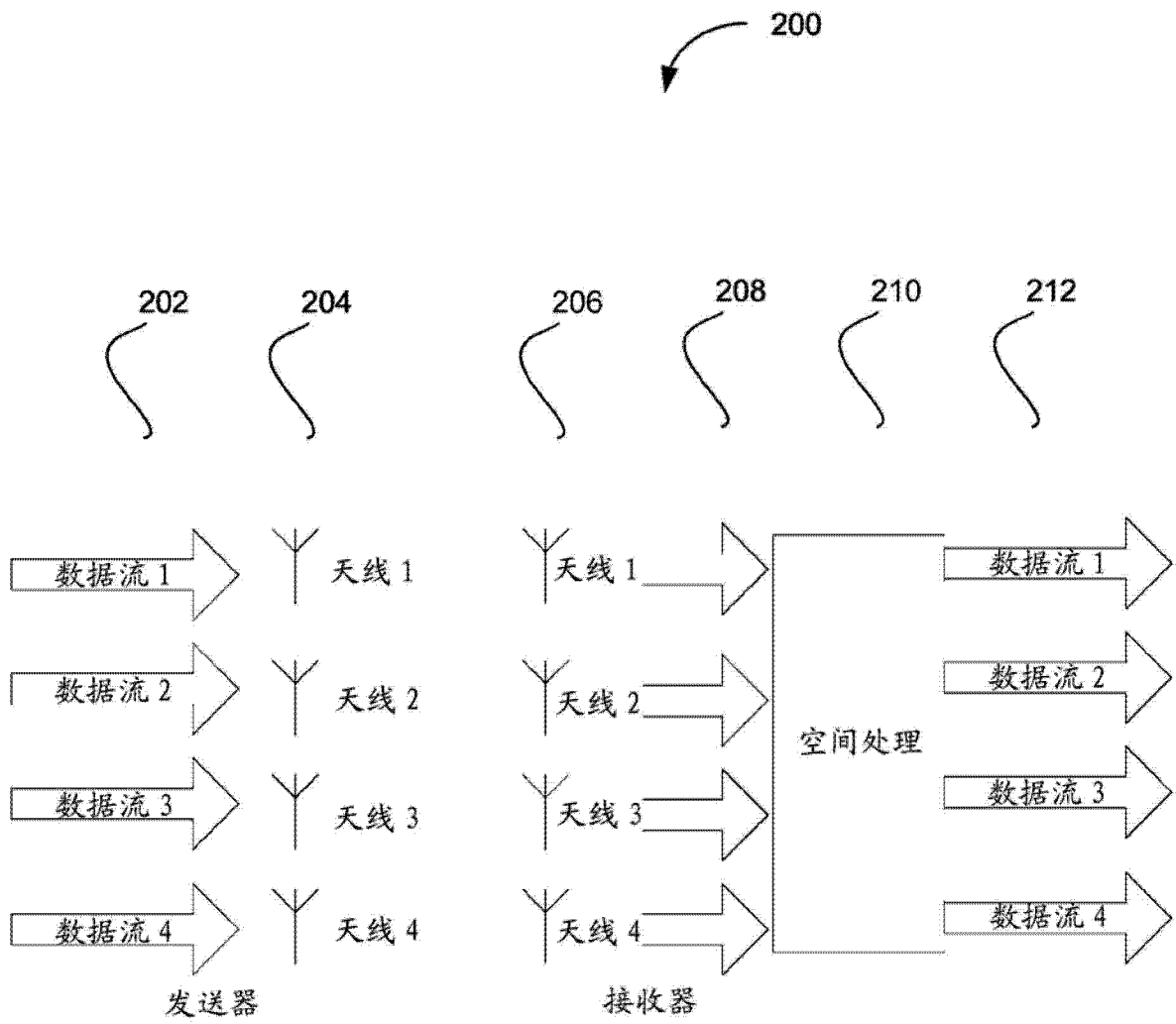


图 2

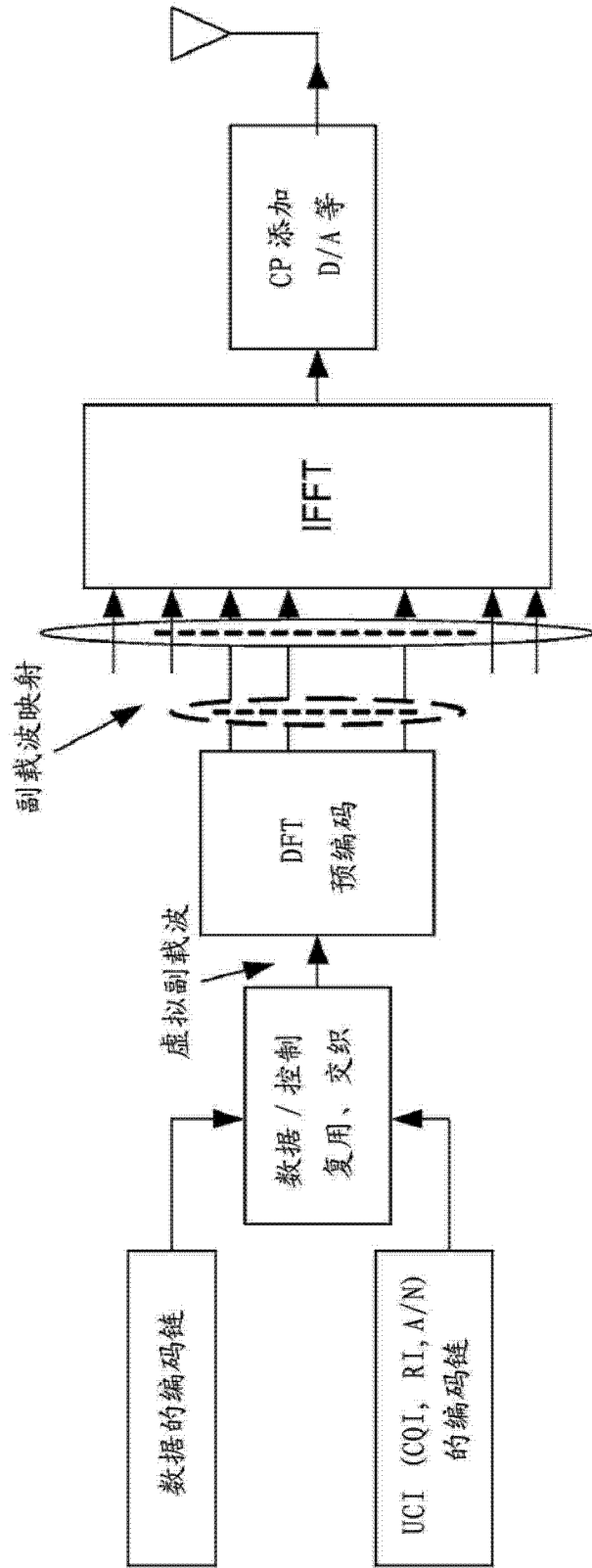


图 3

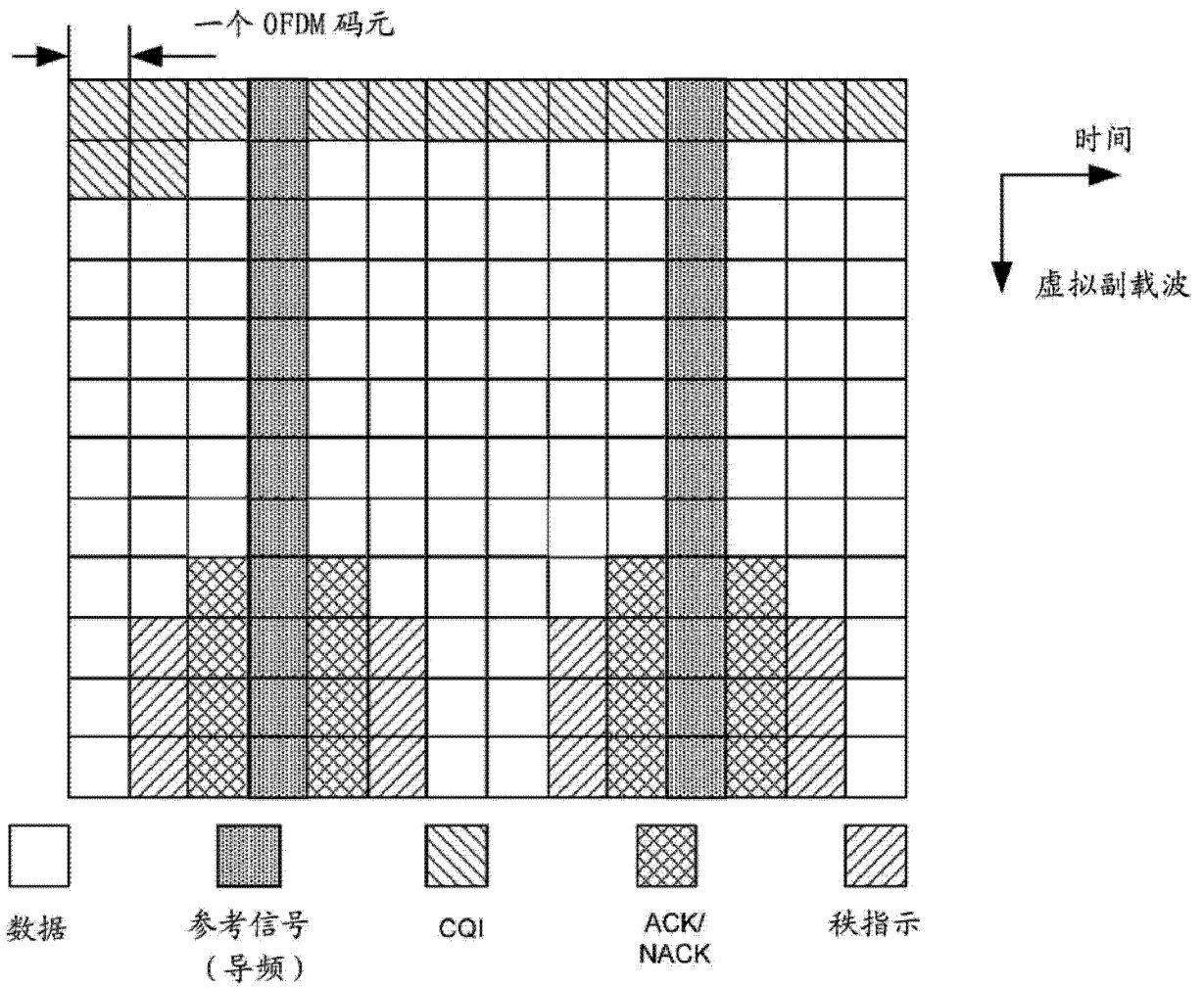


图 4

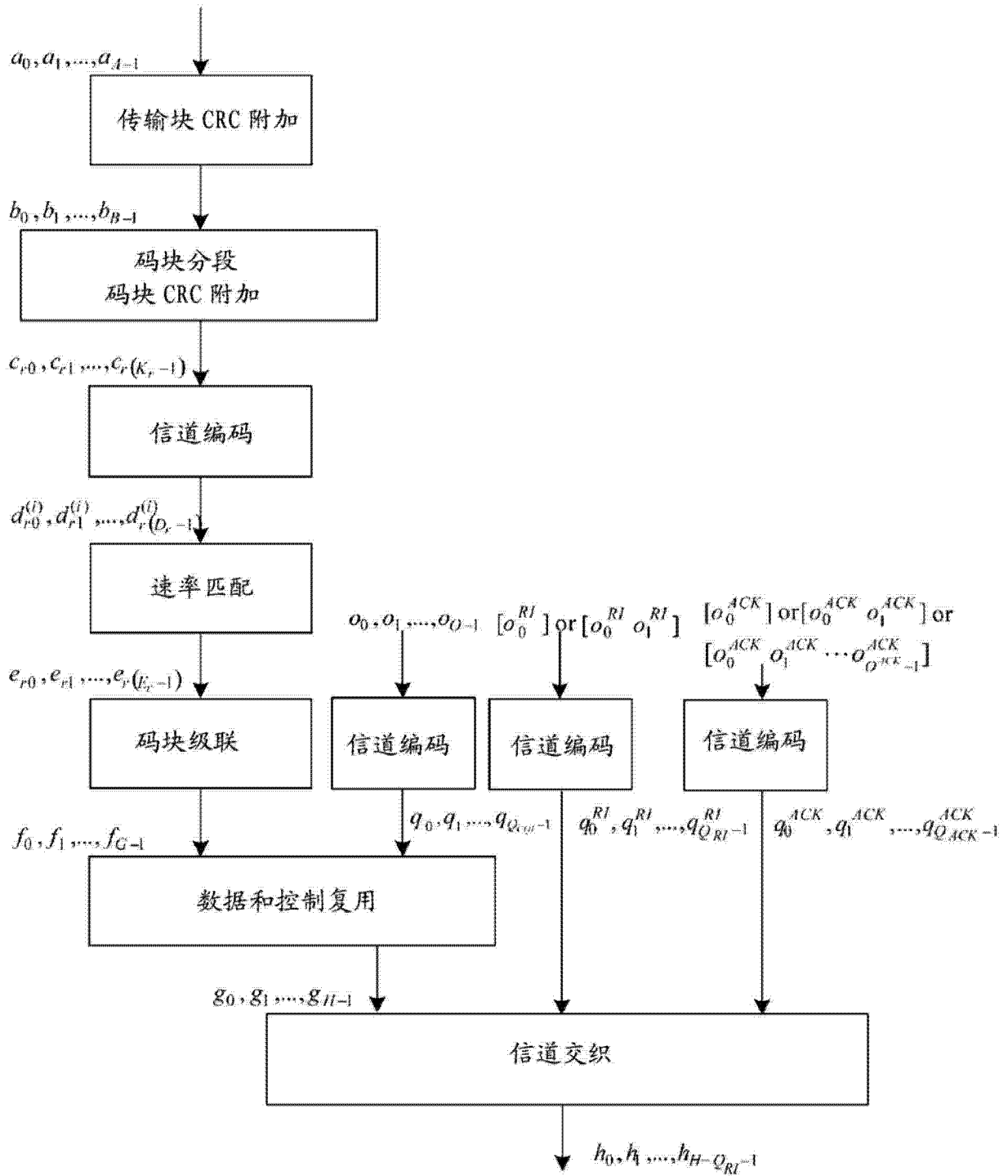


图 5

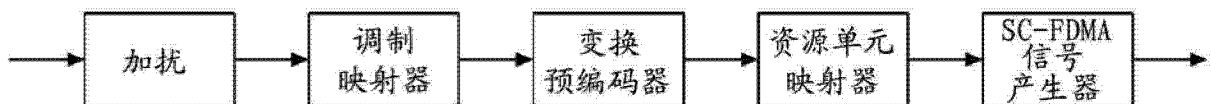


图 6

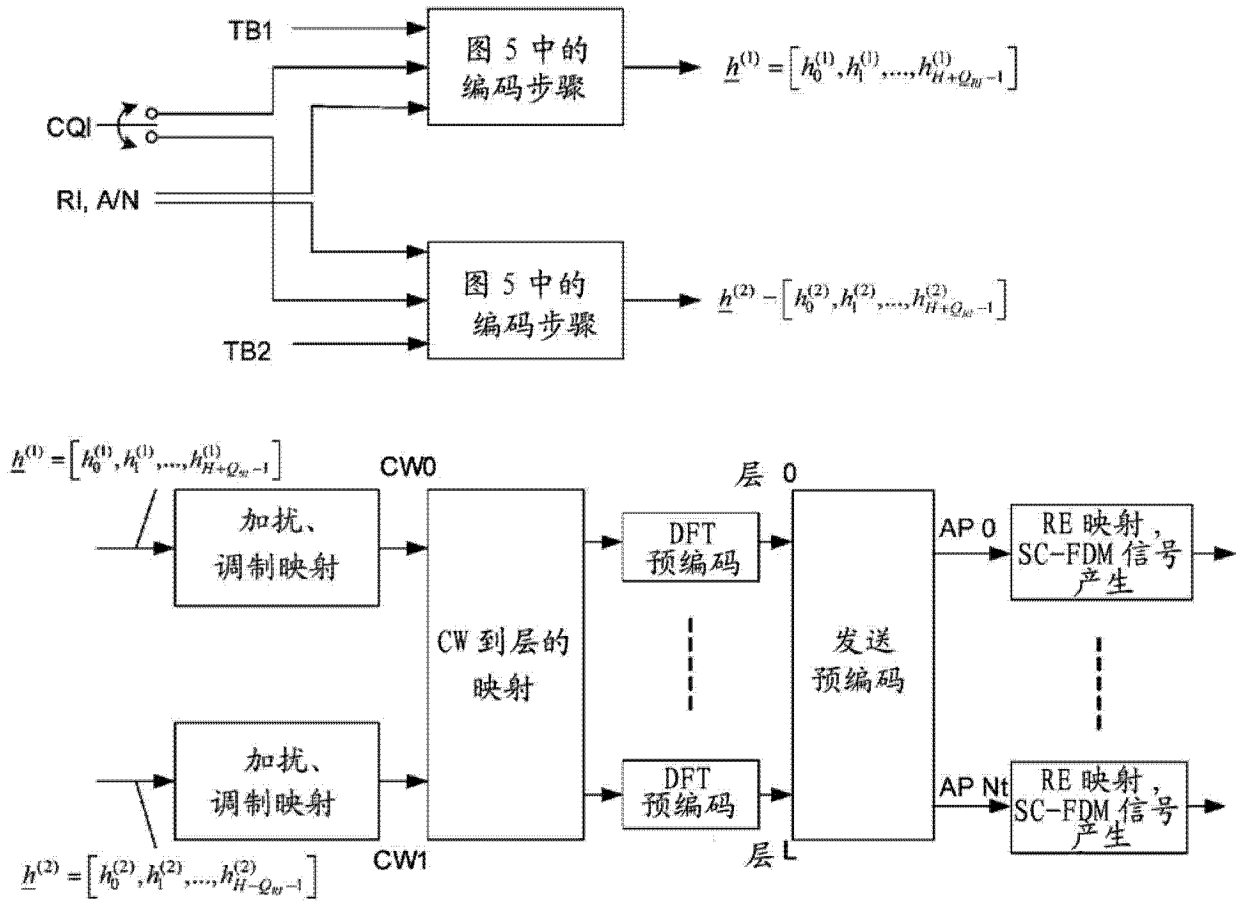
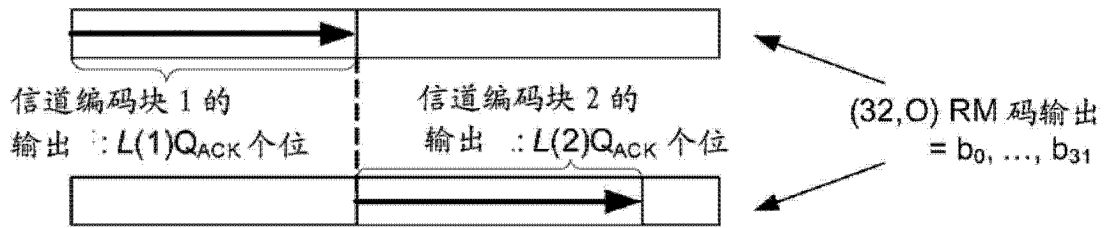


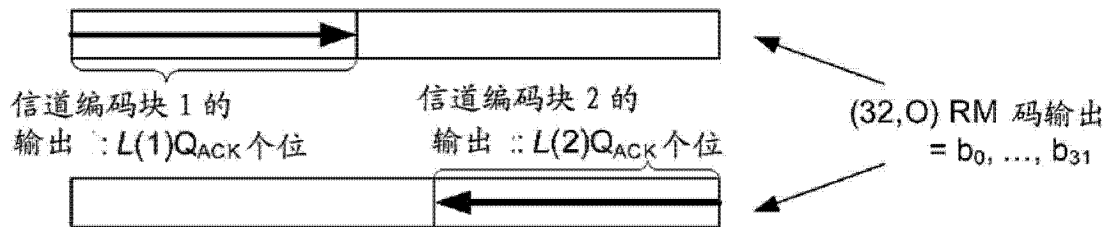
图 7



A



B



C

图 8