



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102047578 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 200980119300. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 05. 22

H04B 7/005 (2006. 01)

H04L 29/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/056, 068 2008. 05. 27 US

61/074, 679 2008. 06. 23 US

10-2009-0033078 2009. 04. 16 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2009/002709 2009. 05. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/145525 EN 2009. 12. 03

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 千曷杰 李大远 金沂濬

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 应志超

(56) 对比文件

EP 0944199 A1, 1999. 09. 22,

CN 1716837 A, 2006. 01. 04,

W0 2008/018468 A, 2008. 02. 14,

W0 2008/054735 A1, 2008. 05. 08,

3GPP. Multiplexing and channel coding.
《3GPP TS 36.212 V8.2.0 Multiplexing and
channel coding (Release 8)》. 2008, 20-28.

审查员 赵静

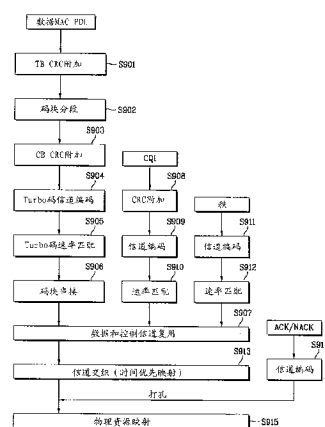
权利要求书5页 说明书30页 附图12页

(54) 发明名称

经由上行信道来发送包含数据及控制信息的
上行信号的方法和装置

(57) 摘要

提供了一种发送第一上行信号和第二上行信号的方法和装置, 该第一上行信号和该第二上行信号分别包含数据和控制信息。该方法包括以下步骤: 基于控制信息的符号数来对所述第二上行信号的控制信息进行信道编码, 以生成第一信道编码后的数据。该信道编码步骤包括以下步骤: 根据所述第一上行信号的数据的有效载荷大小以及该第一上行信号的物理上行共享信道 (PUSCH) 的可发送符号的总数, 来确定所述符号数。



1. 一种发送第一上行信号和第二上行信号的方法,其中,该第一上行信号包含数据并且该第二上行信号包含数据及控制信息,该方法包括以下步骤:

基于所述第二上行信号的信道编码后的控制信息的符号数通过信道编码装置来对所述第二上行信号的控制信息进行信道编码,以生成信道编码后的控制信息,

其中,将所述信道编码后的控制信息的符号数确定为满足下式:

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial}}{N_{data}} \right\rceil, \text{其中,}$$

M_X 是所述信道编码后的控制信息的符号数,

N_X 是所述控制信息的有效载荷大小,

β_X 是偏移值,

N_{data} 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小,

$N_{ymb}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的单载波频分多址 SC-FDMA 符号数,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的 PUSCH 传输的、经调度的带宽,并且,

“ $\lceil \cdot \rceil$ ”表示向上取整函数。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括以下步骤:

对所述第二上行信号的数据进行信道编码,以生成信道编码后的数据;

对所述信道编码后的控制信息和所述信道编码后的数据进行信道交织,以生成所述第二上行信号;以及

发送所述第二上行信号。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述控制信息是信道质量控制信息、秩指示、以及肯定确认 ACK/ 否定确认 NACK 信息中的一个,并且,

其中,该信道质量控制信息包括信道质量信息 CQI 和预编码矩阵指示符 PMI 中的至少一个。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述控制信息是信道质量控制信息、秩指示、以及肯定确认 ACK/ 否定确认 NACK 信息中的一个,并且,

其中,该信道质量控制信息的有效载荷大小包括附加到该信道质量控制信息的循环冗余校验 CRC 的大小。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述信道编码后的控制信息的符号数满足下式:

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{其中,}$$

Q' 是所述第二上行信号的信道编码后的控制信息的符号数,

O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

$N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 与上述对 $N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 的定义相同,

$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 与上述对 $M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 的定义相同,

$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ 是所述偏移值, 并且

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

6. 一种对接收到的第一上行信号和第二上行信号进行处理的方法, 其中, 该第一上行信号包含数据并且该第二上行信号包含数据及控制信息, 该方法包括以下步骤:

基于所述第二上行信号的控制信息的符号数通过信道解码装置来对所述第二上行信号的控制信息进行信道解码, 以生成信道解码后的控制信息,

其中, 将所述控制信息的符号数确定为满足下式:

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}}{N_{\text{data}}} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

M_X 是所述控制信息的符号数,

N_X 是所述控制信息的有效载荷大小,

β_X 是偏移值,

N_{data} 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小,

$N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的单载波频分多址 SC-FDMA 符号数,

$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 是针对所述第一上行信号的 PUSCH 传输的、经调度的带宽, 并且,

“ $\lceil \cdot \rceil$ ”表示向上取整函数。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述控制信息的符号数满足下式:

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

Q' 是所述第二上行信号的控制信息的符号数,

O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

$N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 与上述对 $N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 的定义相同,

$M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 与上述对 $M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 的定义相同,

$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ 是所述偏移值, 并且

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

8. 一种被设置为发送第一上行信号和第二上行信号的装置, 其中, 该第一上行信号包含数据并且该第二上行信号包含数据及控制信息, 该装置包括:

第一信道编码模块, 其基于所述第二上行信号的信道编码后的控制信息的符号数来对所述第二上行信号的控制信息进行信道编码, 以生成信道编码后的控制信息,

其中, 将所述信道编码后的控制信息的符号数确定为满足下式:

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}}{N_{data}} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

M_X 是所述信道编码后的控制信息的符号数,

N_X 是所述控制信息的有效载荷大小,

β_X 是偏移值,

N_{data} 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的单载波频分多址 SC-FDMA 符号数,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的 PUSCH 传输的、经调度的带宽, 并且,

“ $\lceil \cdot \rceil$ ”表示向上取整函数。

9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述装置还包括:

第二信道编码模块, 其对所述第二上行信号的数据进行信道编码, 以生成信道编码后的数据;

信道交织模块, 其对所述信道编码后的控制信息和所述信道编码后的数据进行信道交织, 以生成所述第二上行信号; 以及

发送模块, 其发送所述第二上行信号。

10. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述控制信息是信道质量控制信息、秩指示、以及肯定确认 ACK/ 否定确认 NACK 信息中的一个, 并且,

其中, 该信道质量控制信息包括信道质量信息 CQI 和预编码矩阵指示符 PMI 中的至少一个。

11. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述控制信息是信道质量控制信息、秩指示、以及肯定确认 ACK/ 否定确认 NACK 信息中的一个, 并且,

其中, 该信道质量控制信息的有效载荷大小包括附加到该信道质量控制信息的循环冗余校验 CRC 的大小。

12. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述信道编码后的控制信息的符号数满足下式:

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

Q' 是所述第二上行信号的信道编码后的控制信息的符号数,

O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 与上述对 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 的定义相同,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 与上述对 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 的定义相同,

β_{offset}^{PUSCH} 是所述偏移值, 并且

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

13. 一种被设置为接收并处理第一上行信号和第二上行信号的装置, 其中, 该第一上行信号包含数据并且该第二上行信号包含数据及控制信息, 该装置包括:

信道解码模块, 其基于所述第二上行信号的控制信息的符号数来对所述第二上行信号的控制信息进行信道解码, 以生成信道解码后的控制信息,

其中, 将所述控制信息的符号数确定为满足下式:

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot \frac{M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}}{N_{data}} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

M_X 是所述控制信息的符号数,

N_X 是所述控制信息的有效载荷大小,

β_X 是偏移值,

N_{data} 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的单载波频分多址 SC-FDMA 符号数,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的 PUSCH 传输的、经调度的带宽, 并且,

“ $\lceil \quad \rceil$ ”表示向上取整函数。

14. 根据权利要求 13 所述的装置, 其中, 所述控制信息的符号数满足下式:

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{其中,}$$

Q' 是所述第二上行信号的控制信息的符号数,

O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 与上述对 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 的定义相同,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 与上述对 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 的定义相同,

β_{offset}^{PUSCH} 是所述偏移值, 并且

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

经由上行信道来发送包含数据及控制信息的上行信号的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过上行信道来发送包含控制信息和数据的上行信号的方法。

背景技术

[0002] LTE 的信道结构和映射

[0003] 现在将说明第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)的链路信道结构和映射。下行物理信道包括物理下行共享信道(PDSCH)、物理广播信道(PBCH)、物理多播信道(PMCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行控制信道(PDCCH)以及物理混合 ARQ 指示符信道(PHICH)。上行物理信道包括物理上行共享信道(PUSCH)、物理上行控制信道(PUCCH)和物理随机接入信道(PRACH)。

[0004] 下行传输信道包括广播信道(BCH)、下行共享信道(DL-SCH)、寻呼信道(PCH)和多播信道(MCH)。上行传输信道包括上行共享信道(UL-SCH)和随机接入信道(RACH)。

[0005] 图 1 示出下行物理信道和下行传输信道之间的映射关系。图 2 示出上行物理信道和上行传输信道之间的映射关系。上述物理信道和传输信道按照图 1 和图 2 所示彼此映射。

[0006] 此外,划分为控制信道的逻辑信道包括广播控制信道(BCCH)、寻呼控制信道(PCCH)、公共控制信道(CCCH)、多播控制信道(MCCH)和专用控制信道(DCCH)。划分为业务信道的逻辑信道包括专用业务信道(DTCH)和多播业务信道(MTCH)。

[0007] 图 3 示出下行传输信道和下行逻辑信道之间的映射关系。图 4 示出上行传输信道和上行逻辑信道之间的映射关系。

[0008] LTE 的时隙结构

[0009] 在蜂窝正交频分复用(OFDM)无线分组通信系统中,以子帧为单位来发送上行/下行数据分组。一个子帧定义为包含多个 OFDM 符号的预定的持续时长。

[0010] 3GPP 支持适用于频分双工(FDD)的无线帧结构类型 1 和适用于时分双工(TDD)的无线帧结构类型 2。

[0011] 图 5 示出无线帧结构类型 1。无线帧类型 1 包括 10 个子帧。一个子帧包括 2 个时隙。

[0012] 图 6 示出无线帧结构类型 2。无线帧结构类型 2 包括两个半帧(half-frame)。各个半帧包括 5 个子帧、下行导频时隙(DwPTS)、保护间隔(GP)和上行导频时隙(UpPTS)。一个子帧包括两个时隙。DwPTS 用于初始小区搜索、同步或者信道估计。UpPTS 用于演进型节点 B(eNB)中的信道估计、用户设备(UE)的上行传输同步。GP 是用来在上行和下行之间消除由于下行信号的多径延迟所导致的干扰的时间间隔。也就是说,与无线帧类型无关,一个子帧包括两个时隙。

[0013] 图 7 示出 LTE 的下行时隙结构。如图 7 所示,可以利用包括子载波和 OFDM 符号的资源网格(grid)来表示在各个时隙中发送的信号。此时, N_{RB}^{DL} 表示下行中的资源块(RB)的

数量, N_{SC}^{RB} 表示组成一个 RB 的子载波的数量, 并且, N_{symb}^{DL} 表示一个下行时隙中的 OFDM 符号的数量。

[0014] 图 8 示出 LTE 的上行时隙结构。如图 8 所示, 可以利用包括子载波和 OFDM 符号的资源网格来表示在各个时隙中发送的信号。此时, N_{RB}^{UL} 表示上行中的资源块的数量, N_{SC}^{RB} 表示组成一个 RB 的子载波的数量, 并且, N_{symb}^{UL} 表示一个上行时隙中的 OFDM 符号的数量。“资源单元”是指在上行时隙和下行时隙中作为资源单位的一个子载波和一个 OFDM 符号, 该资源单位由索引(a, b) (其中, a 是频域的索引, b 是时域的索引) 定义。

[0015] 此外, eNB 向下行链路发送控制信息, 以对作为上行传输信道的 UL-SCH 进行控制。发送到下行链路的控制信息将调制阶数(modulation order)以及通过 UL-SCH 发送的 RB 的数量通知给 UE。此外, 当向上行链路发送数据时, 该控制信息将数据的有效载荷大小通知给 UE。“有效载荷大小”定义为从介质访问控制(MAC)层发送的信息的大小(例如, 数据的大小或者控制信息的大小)与在物理层中任意附加到该信息的循环冗余校验(CRC)的大小的总和。在将 CRC 附加到该控制信息之前, 因为按照该控制信息的大小不能将 CRC 附加到该控制信息, 所以该控制信息的有效载荷并不包括 CRC 的大小。具体地说, 如果没有附加 CRC 的控制信息的大小小于或等于 11 比特, 则不将 CRC 附加到该控制信息。此外, 如果没有附加 CRC 的控制信息的大小大于或等于 12 比特, 则将 CRC 附加到该控制信息。

[0016] 可以对数据和控制信息(例如, 信道质量信息(CQI)/预编码矩阵指示符(PMI)或秩指示(RI))一起复用, 并通过 UL-SCH 来发送该数据和控制信息。在传统的系统中, 对数据进行编码的方案与对控制信息进行编码的方案彼此不同。此外, 在传统的系统中, eNB 所要求的针对数据的块差错率(BLER)和针对控制信息的 BLER 可能彼此不同。

[0017] 此外, 在传统的系统中, 虽然利用调制阶数、RB 的数量和数据的有效载荷大小而获知了数据的码速率, 但是, 仍然不能获知控制信息的码速率。此外, 由于对数据和控制信息一起复用并通过 UL-SCH 来发送该数据和控制信息, 所以不能获知该数据的已发送符号的数量。

[0018] 为了解决上述问题, 升级了传统的系统, 使得与数据的码速率相比, 能够通过可由 eNB 改变的偏移来对控制信息的码速率进行补偿。

[0019] 即使如上所述来管理该系统, 但是, 与数据复用后的信息仍然也会改变该数据的码速率。并且, 如果不发送该数据, 则 UE 例如不能估计出 CQI/PMI 或秩指示的码速率。因此, 需要一种根据通过 UL-SCH 所发送的信息的组合来计算所发送的信息(例如, CQI/PMI 或秩指示)的码速率的方法。

[0020] 并且, 在传统的通信系统中, 在发送数据分组之后如果由于接收失败而导致数据分组出现错误, 则重新发送相应的数据分组。

[0021] 并且, 在进行重新发送的情况下, 如果利用初始接收到的数据分组和通过重新发送而接收到的数据分组来进行解码, 则即使在并没有全部使用在初始发送数据分组时所采用的资源的情况下, 也能够增大成功接收数据分组的概率。

[0022] 例如, 当通信系统进行操作以使得以 90% 的无差错概率来发送初始数据分组时, 即使在以比初始数据分组的码速率更高的码速率来重新发送该数据分组的情况下, 该系统

也不会遇到任何问题。以较高码速率来发送数据分组意味着与初始发送数据分组相比,所使用的物理传输资源更少。

[0023] 重新发送数据分组时如果利用该数据的符号总数来计算 CQI/PMI 或秩指示的码速率,则不能设置用来稳定地发送 CQI/PMI 或秩指示的码速率。因此,当重新发送数据时,要求一种稳定地发送 CQI/PMI 或秩指示的码速率设置方法。

[0024] 总之,在进行重新发送时试图节省带宽的情况下,基站命令传统移动台减少重新发送的总信息比特(即,数据和控制比特)的量。因为将重新发送的有效载荷数据与原始的有效载荷数据软组合(soft-combined),所以,这不会导致数据比特的错误率增大。然而,并没有针对解码/解调来将这两个信号的相应控制数据进行组合。也就是说,在传统的系统中,重新发送的信号的截短后的控制比特用于码速率设置,从而导致性能劣化。因此,本发明通过以新的方式重新使用原始的控制数据来对性能劣化进行补偿。

发明内容

[0025] 如果利用重新发送数据分组时的数据的符号总数来计算 CQI/PMI 或秩指示的码速率,则并不设置用来稳定地发送 CQI/PMI 或秩指示的码速率。因此,当重新发送数据时,要求一种稳定地发送 CQI/PMI 或秩指示的码速率设置方法。

[0026] 总之,在进行重新发送时试图节省带宽的情况下,基站命令传统手机减少重新发送的总信息比特(即,数据和控制比特)量。因为将重新发送的有效载荷数据与原始的有效载荷数据软组合,所以,这不会导致数据比特的错误率增大。然而,并没有针对解码/解调制来将这两个信号的相应控制数据进行组合。也就是说,在传统的系统中,重新发送的信号的截短后的控制比特用于码速率设置,从而导致性能劣化。因此,本发明通过以新的方式重新使用原始的控制数据来对性能劣化进行补偿。

[0027] 因此,本发明致力于用来发送第一上行信号和第二上行信号的方法和装置,该第一上行信号和该第二上行信号分别包含数据和控制信息。该方法包括以下步骤:基于控制信息的符号数来对所述第二上行信号的控制信息进行信道编码,以生成第一信道编码后的数据。所述信道编码包括步骤包括以下步骤:根据所述第一上行信号的数据的有效载荷大小以及该第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 的可发送符号的总数来确定所述符号数。

[0028] 优选的是,确定步骤包括以下处理:根据所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小以及应用于该第二上行信号的控制信息的偏移值,来确定所述符号数。

[0029] 优选的是,所述方法还包括以下步骤:对所述第二上行信号的数据进行信道编码,以生成第二信道编码后的数据;对所述第一信道编码后的数据和所述第二信道编码后的数据进行信道交织,以生成所述第二上行信号;以及发送所述第二上行信号。

[0030] 优选的是,所述控制信息的符号数满足下式:

[0031]

$$M_x = \left\lfloor N_x \cdot \beta_x \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rfloor$$

[0032] 其中, M_x 是所述控制信息的符号数,

[0033] N_x 是所述控制信息的有效载荷大小,

[0034] β_x 是所述偏移值,

[0035] N_{data} 是所述第一上行信号的数据的大小,

[0036] M_{RE}^{PUSCH} 是所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 的可发送符号的总数, 并且, “ $\lceil \cdot \rceil$ ” 表示向上取整 (ceiling) 函数。

[0037] 优选的是, 所述控制信息是信道质量控制信息和秩指示中的一个, 并且, 该信道质量控制信息包括信道质量信息 (CQI) 和预编码矩阵指示符 (PMI) 中的至少一个。

[0038] 优选的是, 所述控制信息是信道质量控制信息和秩指示中的一个, 并且, 该信道质量控制信息的有效载荷大小包括附加到该信道质量控制信息的循环冗余校验 (CRC) 的大小。

[0039] 优选的是, 所述方法还包括以下步骤: 从存储器或缓存器获取所述第一上行信号的数据的有效载荷大小以及该第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 的可发送符号的总数。

[0040] 优选的是, 所述控制信息的符号数满足下式:

$$[0041] \quad Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

[0042] Q' 是所述第二上行信号的控制信息的符号数,

[0043] O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

[0044] $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的 SC-FDMA 符号数, 并且 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、经调度的带宽 PUSCH 传输,

[0045] β_{offset}^{PUSCH} 是所述偏移值,

[0046] $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

[0047] 此外, 提供了对接收到的第一上行信号和第二上行信号进行处理的方法和装置, 该第一上行信号和该第二上行信号分别包含数据和控制信息。该方法包括以下步骤: 利用所述第一上行信号的数据的有效载荷大小以及该第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 的可发送符号的总数来对信道编码后的数据进行信道解码, 以生成所述第二上行信号的控制信息。

[0048] 优选的是, 信道解码步骤包括以下处理: 利用所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小以及应用于该第二上行信号的控制信息的偏移值, 来对所述信道编码后的数据

进行信道解码。

[0049] 优选的是,在解码步骤中解码得到的控制信息的符号数满足下式:

$$[0050] \quad Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, \text{ 其中,}$$

[0051] Q' 是所述第二上行信号的控制信息的符号数,

[0052] O 是所述第二上行信号的控制信息的有效载荷大小,

[0053] $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、每子帧的 SC-FDMA 符号数,并且 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是针对所述第一上行信号的物理上行共享信道 PUSCH 传输的、经调度的带宽 PUSCH 传输,

[0054] β_{offset}^{PUSCH} 是所述偏移值,

[0055] $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是所述第一上行信号的数据的有效载荷大小, r 是在对所述第一上行信号的数据进行信道编码之前该第一上行信号的数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数,并且 C 是码块总数。

[0056] 当经由上行信道来发送数据和控制信息时,可以通过准确地计算所述数据及控制信息的码速率来发送包含该数据及控制信息上行信号。

附图说明

[0057] 在本说明书中包括附图以提供对本发明的进一步理解,并结合到本说明书中而构成说明书的一部分,附图例示了本发明的各个实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0058] 在附图中:

[0059] 图 1 示出下行物理信道和下行传输信道之间的映射关系。

[0060] 图 2 示出上行物理信道和上行传输信道之间的映射关系。

[0061] 图 3 示出下行传输信道和下行逻辑信道之间的映射关系。

[0062] 图 4 示出上行传输信道和上行逻辑信道之间的映射关系。

[0063] 图 5 示出无线帧结构类型 1。

[0064] 图 6 示出无线帧结构类型 2。

[0065] 图 7 示出 LTE 的下行时隙结构。

[0066] 图 8 示出 LTE 的上行时隙结构。

[0067] 图 9 示出对通过作为上行传输信道的 UL-SCH 而发送的数据及控制信息的一种处理。

[0068] 图 10 示出对通过作为上行传输信道的 UL-SCH 而发送的数据及控制信息的另选处理。

- [0069] 图 11 示出对数据和控制信息进行复用之后的子帧结构。
- [0070] 图 12 示出调制星座图的一个示例。
- [0071] 图 13 示出调制星座图的一个示例。
- [0072] 图 14 示出用于解释数据重传的 HARQ (混合自动重传请求) 过程。
- [0073] 图 15 是解释在数据重传期间基准 MCS 的使用关系的图。
- [0074] 图 16 是根据本发明示例性实施方式的 UE 的框图。
- [0075] 图 17 是示出可作为 UE 或者 eNB 的装置 50 的构成元件的框图。

具体实施方式

[0076] 现在详细说明本发明的示例性实施方式,在附图中阐释了这些实施方式的示例。以下参照附图给出的详细说明旨在解释本发明的示例性实施方式,而不是为了表明根据本发明仅能实现的实施方式。以下详细说明包括具体细节,以提供对本发明的深入理解。然而,对于本领域技术人员而言明显的是,无需这些具体细节也可以实施本发明。例如,围绕具体术语而给出以下说明,但是本发明并不限于此,也可以使用任何其它术语来表示相同的含义。

[0077] 图 9 示出对通过作为上行传输信道的 UL-SCH 而发送的数据及控制信息的一种处理。

[0078] 在步骤 S901 中,将传输块(TB) CRC 附加到发送到上行链路的数据的 TB。将该数据与控制信息(CQI/PMI 或秩指示)进行复用。在步骤 S902 中,根据 TB 的大小将附加有 CRC 的数据分段成多个码块(CB),并且在步骤 S903 中,将 CB CRC 附加到 CB。在步骤 S904 中,对附加有 CRC 的 CB 进行信道编码。在步骤 S905 中,对信道编码后的数据进行速率匹配,并且在步骤 S906 中串接这些 CB。在步骤 S907 中,将所串接的 CB 与控制信息进行复用。

[0079] 此外,在步骤 S908 中,将 CRC 附加到 CQI/PMI,并且在步骤 S909 中,对附加有 CRC 的 CQI/PMI 进行信道编码。在步骤 S910 中,对信道编码后的 CQI/PMI 进行速率匹配,并且在步骤 S907 中,将信道编码后的 CQI/PMI 与数据进行复用。虽然将信道编码处理和速率匹配处理描述为单独的处理,但是在一些情况下,信道编码处理可以包括速率匹配处理。

[0080] 在步骤 S911 中,按照独立于数据的方式来对秩指示进行信道编码。在步骤 S912 中,对信道编码后的秩指示进行速率匹配。虽然将信道编码处理和速率匹配处理描述为单独的处理,但是在一些情况下,信道编码处理可以包括速率匹配处理。

[0081] 在步骤 S913 中,对复用后的数据、CQI/PMI 和秩指示进行信道交织处理。在步骤 S914 中,按照独立于数据、CQI/PMI 和秩指示的方式来对肯定确认(ACK)和否定确认(NACK)进行信道编码。

[0082] 通过对信道交织后的信号的一部分进行打孔来插入 ACK/NACK 信息。在步骤 S915 中,将插入了 ACK/NACK 信息的交织后的信号在进行物理资源映射之后发送到上行链路。

[0083] 通过速率匹配,将特定大小的信道编码后的数据、CQI/PMI 和秩指示转换为在物理层发送的、具有预定符号数或比特数的数据、CQI/PMI 和秩指示。在这种情况下,关于数据、CQI/PMI 和秩指示中的各个应当存在在物理层中发送的符号数或比特数。

[0084] 图 10 示出对通过作为上行传输信道的 UL-SCH 而发送的数据及控制信息的另选处理。

[0085] 在步骤 S100 中,通过循环冗余校验(CRC)来对 UL-SCH 传输块提供错误检测。

[0086] 使用整个传输块来计算 CRC 校验比特。 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ 表示传送到层 1 的传输块中的比特。 $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ 表示校验比特。 A 是传输块的大小, L 是校验比特的数量。

[0087] 在步骤 S110 中,在传输块 CRC 附加之后进行码块分段和码块 CRC 附加。 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 表示输入到码块分段的比特,其中 B 是传输块(包括 CRC)中的比特数。 $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$ 表示码块分段之后的比特,其中, r 是码块编号, K_r 是针对码块编号 r 的比特数。

[0088] 在步骤 S120 中,在码块分段和码块 CRC 之后进行信道编码。在编码之后, $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$ 表示各个比特,其中, $i=0, 1$ 和 2 ,并且其中, D_r 是针对编号 r 的码块的第 i 个编码流的比特数,即, $D_r=K_r+4$ 。

[0089] 在步骤 S130 中,在信道编码之后对经 Turbo 编码的块进行速率匹配。在速率匹配之后, $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$ 表示各个比特,其中, r 是编码后的块的编号,并且其中 E_r 是针对编号 r 的码块的速率匹配后的比特数。

[0090] 在步骤 S140 中,在速率匹配之后进行码块串接。 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ 表示码块串接之后的各个比特,其中, G 是用于传输的已编码比特的总数(当将控制信息与 UL-SCH 传输进行复用时排除了用于控制传输的比特)。

[0091] 在步骤 150 中,利用输入序列 $0_0, 0_1, 0_2, \dots, 0_{Q_{CQI}-1}$ 来对信道质量信息进行信道编码。 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CQI}-1}$ 表示针对信道质量信息的信道编码的输出序列。

[0092] 在步骤 160 中,利用输入序列 $[O_0^{RI}]$ 或者 $[O_0^{RI} O_1^{RI}]$ 来对 RI 进行信道编码。 $[O_0^{RI}]$ 和 $[O_0^{RI} O_1^{RI}]$ 分别表示 1 比特 RI 和 2 比特 RI。

[0093] 在步骤 170 中,利用输入序列 $[O_0^{ACK}]$, $[O_0^{ACK} O_1^{ACK}]$ 或 $[O_0^{ACK} O_1^{ACK} \dots O_{O_{ACK}-1}^{ACK}]$ 来对 HARQ-ACK 进行信道编码。将各个肯定确认(ACK)编码为二进制“1”,并将各个否定确认(NAK)编码为二进制“0”。HARQ-ACK 能够包括 1 比特信息(即, $[O_0^{ACK}]$),或 2 比特信息(即, $[O_0^{ACK} O_1^{ACK}]$),其中, O_0^{ACK} 对应于码字 0 的 ACK/NACK 比特,而 O_1^{ACK} 对应于码字 1 的 ACK/NACK 比特。此外,HARQ-ACK 能够包括多于两个比特信息,即, $[O_0^{ACK} O_1^{ACK} \dots O_{O_{ACK}-1}^{ACK}]$,其中, $O_{ACK} > 2$ 。通过串接多个编码后的 HARQ-ACK 块来得到比特序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$,其中, Q_{ACK} 是全部编码后的 HARQ-ACK 块的已编码比特的总数。

[0094] 在步骤 180 中,数据和控制复用的输入是控制信息的已编码比特(由 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CQI}-1}$ 表示)以及 UL-SCH 的已编码比特(由 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ 表示)。 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 表示数据和控制复用操作的输出,其中, $H=(G+Q_{CQI})$ 并且 $H'=H/Q_m$,并且其中, g_i 是长度为 Q_m 的列向量, $i=0, \dots, H'-1$ 。 H 是针对 UL-SCH 数据和 CQI/PMI 信息而

分配的已编码比特的总数。

[0095] 利用数据和控制复用操作的输出(由 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{R-1}$ 表示)、编码后的秩指示(由 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CQI}-1}$ 表示)以及编码后的 HARQ-ACK (由 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_1^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 表示),来进行信道交织。

[0096] $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+Q_{RI}-1}$ 表示信道交织后的各个比特。由 $H' = H + Q_{RI}$ 给出子帧中的调制符号数。

[0097] 图 11 示出对数据和控制信息进行复用之后的子帧结构。在物理层中在对数据、CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息进行了适当的复用之后的子帧如图 11 所示。

[0098] 此后,将说明在通过 UL-SCH 发送数据时用于计算数据及控制信息的码速率的方法。

[0099] 当一起同时发送数据与其它信息(例如,CQI/PMI 信息和秩指示中的至少一个)时,由于在速率匹配之后将与该数据一起发送的这些控制信息与该数据一起进行复用,所以,在数据发送时需要该数据的已发送符号数以及与该数据一起发送的控制信息的已发送符号数。这里,“已发送符号数”是指通过速率匹配而输出的符号数。因此,在本发明中,“已发送符号数”是指通过速率匹配而输出的符号数。

[0100] 此外,在本发明中,“有效载荷大小”定义为从介质访问控制(MAC)层发送的信息的大小(例如,数据的大小或者控制信息的大小)与在物理层中任意附加到该信息的循环冗余校验(CRC)的大小的总和。在将 CRC 附加到该控制信息之前,因为按照该控制信息的大小不能将 CRC 附加到该控制信息,所以该控制信息的有效载荷并不包括 CRC 的大小。具体地说,如果没有附加 CRC 的控制信息的大小小于或等于 11 比特,则不将 CRC 附加到该控制信息。此外,如果没有附加 CRC 的控制信息的大小大于或等于 12 比特,则将 CRC 附加到该控制信息。

[0101] 如果准确获知了已发送数据的码速率和调制阶数,则可以利用该数据的码速率和调制阶数来定义基准调制和编码方案(MCS)。可以利用基准 MCS 并利用控制信息的偏移信息来对与该数据一起发送的控制信息的 MCS 进行估计。

[0102] 假设通过数据的码速率和调制阶数得到的频谱效率倒数是 MCS_{data} ,则可以利用下式 1 来计算 MCS_{data} 。

[0103] [式 1]

$$[0104] \quad MCS_{data} = \frac{1}{CodeRate \cdot ModulationOrder}$$

[0105] 如果基准 MCS 是 MCS_{ref} , CQI/PMI 的有效载荷大小是 N_{CQI} ,并且 Δ_{CQI} 是表示用来对数据的块差错率与 CQI/PMI 的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与 CQI/PMI 编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB),则可以利用下式 2 来计算 CQI/PMI 的已发送符号数 M_{CQI} 。

[0106] [式 2]

[0107]

$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0108] 在式 2 中, “ $\lceil \cdot \rceil$ ” 表示向上取整函数。向上取整函数表示取值为不小于该符号内数值的最小整数的函数。例如, 因为不小于 2.3 的最小整数是 3, 所以 $\lceil 2.3 \rceil$ 表示 3。

[0109] 此外, 如果基准 MCS 是 MCS_{ref} , 秩指示的有效载荷大小是 N_{RI} , 并且 Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数 (按照 dB), 则可以利用下式 3 来计算秩指示的已发送符号数 M_{RI} 。

[0110] [式 3]

[0111]

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0112] 如果已知在计算基准 MCS 时使用的数据的码速率和调制阶数, 则可以计算 CQI/PMI 的已发送符号数和秩指示的已发送符号数。然而, 如果 eNB 要求在 UL-SCH 上发送数据, 则 eNB 仅将在对数据和其它信息进行复用时能够发送的符号总数、该数据的有效载荷大小以及该数据的调制阶数这些内容通知给 UE。因此, eNB 与 UE 之间需要一种协议来计算基准 MCS。

[0113] 实施方式 1-A

[0114] 如图 9 所示, 当将数据、CQI/PMI 与秩指示一起发送时, 对数据、CQI/PMI 和秩指示进行速率匹配、然后进行复用。为了计算数据、CQI/PMI 和秩指示中的各个的已发送符号数, 应当使用复闭合形式的方程或迭代方程。

[0115] 因此, 提出了一种简要地计算基准 MCS 的方法。然而, 如果对计算基准 MCS 的方法进行简化, 则不能使用该信息的准确码速率。

[0116] 假设在 UL-SCH 上仅发送数据而并不发送 CQI/PMI 或秩指示, 计算基准 MCS 的方法使用数据的码速率和调制阶数。

[0117] 具体地说, 可以利用下式 4 来计算基准码速率。

[0118] [式 4]

$$[0119] \quad CR_{data} = \frac{N_{data}}{Q_{data} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

[0120] 其中, CR_{data} 表示基准码速率, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, Q_{data} 表示数据的调制阶数 (作为基准调制阶数), 并且, M_{RE}^{PUSCH} 是在通过 UL-SCH 发送数据时能够通过物理信道而发送的符号总数。在本发明中, M_{RE}^{PUSCH} 对应于 $M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symp}^{PUSCH-initial}$, 其中, M_{sc}^{PUSCH} 是在针对传输块的当前子帧中的针对 PUSCH 传输的经调度的带宽, N_{symp}^{PUSCH} 是当前的 PUSCH

传输子帧中的 SC-FDMA 符号数。

[0121] 因此,可以利用下式 5 来计算基准 MCS MCS_{ref} 。

[0122] [式 5]

$$[0123] \quad MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{data} \cdot Q_{data}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}}$$

[0124] 其中, CR_{data} 表示基准码速率, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, Q_{data} 表示数据的调制阶数(作为基准调制阶数), 并且, M_{RE}^{PUSCH} 是在通过 UL-SCH 发送数据时能够通过物理信道而发送的符号总数。

[0125] 一般地说, 将 CRC 附加到数据以检查错误。在式 4 和式 5 中, 将数据的有效载荷大小 N_{data} 定义为包含 CRC 的值, 但是, 为了简单的近似, 也可以不包含 CRC。

[0126] 实施方式 1-A 的应用: 在将数据与 CQI/PMI 一起发送的情况下

[0127] 当在 UL-SCH 上发送数据和 CQI/PMI 时, 利用数据的有效载荷大小 N_{data} 来计算基准 MCS。可以利用下式 6 来计算 CQI/PMI 的最终已发送符号数。

[0128] [式 6]

[0129]

$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0130] 其中, N_{CQI} 表示 CQI/PMI 的有效载荷大小, Δ_{CQI} 是表示用来对数据的块差错率与 CQI/PMI 的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与 CQI/PMI 编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{CQI} 表示在速率匹配之后的 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0131] 如果利用式 6 得到 CQI/PMI 的已发送符号数 M_{CQI} , 则可以利用下式 7 来计算数据的已发送符号数 M_{data} 。

[0132] [式 7]

$$[0133] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

[0134] 其中, M_{RE}^{PUSCH} 表示在 UL-SCH 上发送数据时能够通过物理信道而发送的符号总数。由于在对数据和 CQI/PMI 进行速率匹配之后将数据和 CQI/PMI 进行复用, 所以, 从 M_{RE}^{PUSCH} 中减去 M_{CQI} 所得到的符号数是数据的符号数 M_{data} 。

[0135] 实施方式 1-A 的应用: 在将数据与秩指示一起发送的情况下

[0136] 当在 UL-SCH 上发送数据和秩指示时, 可以利用下式 8 来计算秩指示的已发送符号数 M_{RI} , 与发送数据和 CQI/PMI 时类似。

[0137] [式 8]

[0138]

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0139] 其中, N_{RI} 表示秩指示的有效载荷大小, Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{RI} 表示秩指示的已发送符号数。

[0140] 一旦利用式 8 得到了 M_{RI} , 则可以利用下式 9 来计算数据的已发送符号数 M_{data} 。

[0141] [式 9]

$$[0142] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

[0143] 其中, M_{RE}^{PUSCH} 表示在 UL-SCH 上发送数据时能够通过物理信道而发送的符号总数。由于在对数据和秩指示进行速率匹配之后将数据和秩指示进行复用, 所以, 从 M_{RE}^{PUSCH} 中减去 M_{RI} 所得到的符号数是数据的符号数 M_{data} 。

[0144] 实施方式 1-A 的应用: 在将数据、CQI/PMI 与秩指示一起发送的情况下

[0145] 当将数据、CQI/PMI 与秩指示一起发送时, 利用基准 MCS 来计算 CQI/PMI 的已发送符号数 M_{CQI} 和秩指示的已发送符号数 M_{RI} , 如下所示。

[0146] [式 10]

[0147]

$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0148] [式 11]

[0149]

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0150] 如果得到 M_{CQI} 和 M_{RI} , 则如下利用 M_{RE}^{PUSCH} 来计算 M_{data} 。

[0151] [式 12]

$$[0152] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

[0153] 为了在 UE 与 eNB 之间准确地对数据、CQI/PMI 和秩指示进行解码, 应当准确地执行上述计算。然而, 由于以上等式包括 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 、 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 等, 所以会计算出不合理的数值。因此, UE 和 eNB 中的计算结果会随着 UE 和 eNB 中的乘法、除法以及 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 和 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 的计算方法而变化。

[0154] 提出了一种计算 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号的方法, 使得除法的计算结果不会生成余数。

[0155] 利用下式 13 来计算 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号。

[0156] [式 13]

[0157]

$$M_X = \left[N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

[0158] 其中, N_X 表示信息 X 的有效载荷大小, Δ_X 是表示用来对数据的块差错率与信息 X 的块差错率之间的差异并且对数据解码方案与信息 X 解码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_X 表示信息 X 的已发送符号数。

[0159] 在式 13 中, 可以在 UE 和 eNB 中按照其它方式来计算式 5 中定义的 $10^{\frac{\Delta_X}{10}}$ 和 MCS_{ref} 。

UE 和 eNB 可以承诺预先将 $10^{\frac{\Delta_X}{10}}$ 限定为量化的值。

[0160] 以下列出的表 1 示出对 $10^{\frac{\Delta_X}{10}}$ 进行量化的结果。例如, UE 和 eNB 可以如表 1 所示将

$10^{\frac{\Delta_X}{10}}$ 限定为经量化的数值。在表 1 中, $\beta_X (= \text{quan} \left(10^{\frac{\Delta_X}{10}} \right))$ 表示对 $10^{\frac{\Delta_X}{10}}$ 进行量化的值。

可以利用 N 个比特来表示 $\beta_X = \text{quan} \left(10^{\frac{\Delta_X}{10}} \right)$ 的分数部分。在表 1 中, 示出对 β_X 进行量化

的结果, 使得可以利用 6 个比特来表示对 β_X 进行量化的结果的分数部分。

[0161] [表 1]

[0162]

索引	Δ_X	$\beta_X = \text{quan} \left(10^{\frac{\Delta_X}{10}} \right)$
0 (000)	0dB	1.0000000000
1 (001)	1dB	1.2500000000
2 (010)	2dB	1.5781250000
3 (011)	3dB	1.9843750000
...	...	2.5000000000
7 (111)	7dB	3.1562500000

[0163] 以下列出的表 2 和表 3 示出当信息 X 是 CQI/PMI 或秩指示时计算 β_X 的结果。

[0164] [表 2]

[0165]

索引	β_{RI}
0	1.250
1	1.625
2	2.000

3	2. 500
4	3. 125
5	4. 000
6	5. 000
7	6. 250
8	8. 000
9	10. 000
10	12. 625
11	15. 875
12	20. 000
13	预留
14	预留
15	预留

[0166] [表 3]

[0167]

索引	β_{CQI}
0	0. 750
1	1. 000
2	1. 125
3	1. 250
4	1. 375
5	1. 625
6	1. 750
7	2. 000

8	2.250
9	2.500
10	2.875
11	3.125
12	3.500
13	4.000
14	5.000
15	6.250

[0168] 由于 MCS_{ref} 可以具有各种值,所以 UE 和 eNB 应当存储大量数值,以便在 UE 与 eNB 之间将 MCS_{ref} 限定为量化的值。然而,为了不存储经量化的数值,应当排除可能会生成非整数计算结果的除法。

[0169] 利用式 13 和式 5,可以如下计算信息 X 的已发送符号数 M_x 。

[0170] [式 14]

[0171]

$$M_x = \left\lceil N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0172] 在式 14 中,可以将 MCS_{ref} 的分母置换(transpose)到 M_x 。当对向上取整函数内的值进行置换时,可以将等号(“=”)变换为不等号(“ $\geq$ ”)。也就是说,在向上取整函数中,在

Z 是满足 $Z \cdot X \geq Y$ 的最小整数的条件下,可以将 $Z = \left\lceil \frac{Y}{X} \right\rceil$ 表示为 $Z \cdot X \geq Y$ 。

[0173] 因此,可以如下定义用来计算通过物理信道发送的信息 X 的已发送符号数、以解决量化问题的等式。

[0174] [式 15]

$$[0175] \quad M_x \cdot N_{data} \geq N_x \cdot \beta_x \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

[0176] 其中, M_{RE}^{PUSCH} 表示在 UL-SCH 上发送数据时能够通过物理信道而发送的符号总数, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, N_x 表示信息 X 的有效载荷大小, M_x 表示信息 X 的已发送符号数,并且 β_x 表示对 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 进行量化的值。当给定 N_{data} 、 N_x 、 β_x 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_x 是满足式 15 的最小整数。

[0177] 此外,由于 β_x 大于 1,所以在式 15 中可以使用 β_x 的倒数,即, $\beta'_x = 1/\beta_x$ 。使用 β'_x 的原因在于,当存储 β_x 时,应当存储整数部分和分数部分,但是当存储 β'_x 时,可以仅存储分数部分。因此,可以如下定义用来计算能够通过物理信道而发送的信息 X 的已发送

符号数的式 16,以解决量化问题。

[0178] [式 16]

$$[0179] \quad M_X \cdot \beta'_X \cdot N_{data} \geq N_X \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

[0180] 当给定 N_{data} 、 N_X 、 β'_X 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_X 是满足式 16 的最小整数。

[0181] 在实施方式 1-A 中,基于在 UL-SCH 上仅发送数据而不发送 CQI/PMI 或秩指示的假设,利用数据的码速率和调制阶数来计算基准 MCS。因此,基准 MCS 可能不是准确值。

[0182] 也就是说,在实施方式 1-A 中,可能并未将准确的码速率应用于信息(即, CQI/PMI 和秩指示)。假设基准码速率是数据的码速率,则仅当应该确定了 CQI/PMI 和秩指示在全部信息量中所占的比例时,才能够确定数据的码速率。仅当应该确定了数据的码速率时,才能够获知 CQI/PMI 和秩指示在全部信息量中所占的比例。

[0183] 实施方式 1-B

[0184] 在本发明的实施方式 1-B 中,利用已发送符号总数是在 UL-SCH 上的数据、CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数的总和的事实,提出了一种以闭合形式来同时计算数据、CQI/PMI 和秩指示的基准码速率的方法。具体地说,假设基准 MCS 是未知参数,并将 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数表示为基准 MCS 的函数,由于数据、CQI/PMI 和秩指示的已发送符号总数是已知的,所以能够得到准确的基准 MCS。

[0185] 实施方式 1-B 的应用:在将数据与 CQI/PMI 一起发送的情况下

[0186] 当仅发送数据和 CQI/PMI 时,可以通过 CQI/PMI 的已发送符号数与数据的已发送符号数的总和来表示已发送的符号总数。因此,利用用来计算 CQI/PMI 的已发送符号数的等式和用来计算数据的已发送符号数的等式,来计算基准 MCS。接着,利用所计算的基准 MCS 来计算数据的已发送符号数,并且计算 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0187] 更具体地说,利用下式 17 来计算数据的已发送符号数。在这种情况下,由数据的已发送符号数的函数来表示 CQI/PMI 的已发送符号数,并且,如下式 18 所示获取闭合形式的等式。

[0188] [式 17]

[0189]

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{data} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0190]

$$= \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0191] [式 18]

[0192]

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

[0193] 在式 17 和式 18 中, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, M_{data} 表示数据的已发送符号数, M_{RE}^{PUSCH} 表示能够通过物理信道而发送的符号总数, MCS_{ref} 表示基准 MCS, N_{CQI} 表示 CQI/PMI 的有效载荷大小, Δ_{CQI} 是表示用来对数据的块差错率与 CQI/PMI 的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与 CQI/PMI 编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{CQI} 表示 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0194] 此外,为了解决量化问题,可以利用式 19 来代替式 18。

[0195] [式 19]

$$[0196] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

[0197] 其中, β_{CQI} 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 进行量化所得到的值。当给定 N_{data} 、 N_{CQI} 、 β_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} , M_{data} 是满足式 19 的最小整数。

[0198] 如果利用式 19 得到 M_{data} , 则可以利用下式 20 来计算 M_{CQI} 。

[0199] [式 20]

$$[0200] \quad M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

[0201] 实施方式 1-B 的应用:在将数据与秩指示一起发送的情况下

[0202] 当在 UL-SCH 上仅发送数据和秩指示时,计算秩指示的已发送符号总数,与仅发送数据和 CQI/PMI 的情况类似。利用用来计算秩指示的已发送符号数的等式和用来计算数据的已发送符号数的等式,来计算基准 MCS。利用所计算的基准 MCS 来计算数据的已发送符号数,并且计算秩指示的已发送符号数。

[0203] 更具体地说,利用下式 21 来计算数据的已发送符号数。在这种情况下,由数据的已发送符号数的函数来表示秩指示的已发送符号数,并且,如下式 22 所示获取闭合形式的等式。

[0204] [式 21]

[0205]

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{RI} + M_{data} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0206]

$$= \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0207] [式 22]

[0208]

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

[0209] 在式 21 和式 22 中, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, M_{data} 表示数据的已发送符号数,

M_{RE}^{PUSCH} 表示能够通过物理信道而发送的符号总数, MCS_{ref} 表示基准 MCS, N_{RI} 表示秩指示的有效载荷大小, Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{RI} 表示秩指示的已发送符号数。

[0210] 此外,为了解决量化问题,可以利用式 23 来代替式 22。

[0211] [式 23]

$$[0212] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

[0213] 其中, β_{RI} 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 进行量化所得到的值。当给定 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{data} 是满足式 23 的最小整数。

[0214] 如果利用式 23 得到 M_{data} , 则可以利用下式 24 来计算 M_{RI} 。

[0215] [式 24]

$$[0216] \quad M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

[0217] 实施方式 1-B 的应用:在将数据、CQI/PMI 与秩指示一起发送的情况下

[0218] 当发送数据、CQI/PMI 和秩指示时,可以通过 CQI/PMI 的已发送符号数、秩指示的已发送符号数和数据的已发送符号数的总和,来表示在 UL-SCH 上发送的符号总数。因此,利用用来计算 CQI/PMI 的已发送符号数的等式、用来计算秩指示的已发送符号数的等式和用来计算数据的已发送符号数的等式,来计算基准 MCS。利用所计算的基准 MCS 来计算数据的已发送符号数,并且计算 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数。

[0219] 更具体地说,利用下式 25 来计算数据的已发送符号数。在这种情况下,由数据的已发送符号数的函数来表示 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数,并且,如下式 26 所示获取闭合形式的等式。

[0220] [式 25]

$$[0221] \quad M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{RI} + M_{data}$$

[0222]

$$= \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0223]

$$= \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0224] [式 26]

[0225]

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

[0226] 在式 25 和式 26 中, N_{data} 表示数据的有效载荷大小, M_{data} 表示数据的已发送符号数, M_{RE}^{PUSCH} 表示能够通过物理信道而发送的符号总数, MCS_{ref} 表示基准 MCS, N_{CQI} 表示 CQI/PMI 的有效载荷大小, Δ_{CQI} 是表示用来对数据的块差错率与 CQI/PMI 的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与 CQI/PMI 编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{CQI} 表示 CQI/PMI 的已发送符号数, N_{RI} 表示秩指示的有效载荷大小, Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{RI} 表示秩指示的已发送符号数。

[0227] 此外,为了解决量化问题,可以利用式 27 来代替式 26。

[0228] [式 27]

$$[0229] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

[0230] 其中, β_{CQI} 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 进行量化所得到的值, β_{RI} 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 进行量化所得到的值。当给定 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 、 β_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{data} 是满足式 27 的最小整数。

[0231] 如果得到 M_{data} , 则可以计算 M_{RI} 或 M_{CQI} 。此时,提出了一种在计算 M_{data} 之后利用下式 28 来计算 M_{CQI} 的方法,使得通过向上取整函数得到的秩指示的码速率可以低于基准码速率。这是因为,秩指示可能比 CQI/PMI 更重要。

[0232] [式 28]

[0233]

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right\rceil$$

[0234] 此外,为了解决量化问题,可以利用式 29 来代替式 28。

[0235] [式 29]

$$[0236] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$$

[0237] 当给定 M_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{CQI} 是满足式 29 的最小整数。

[0238] 如果得到 M_{data} 和 M_{CQI} , 则可以如下计算 M_{RI} 。

[0239] [式 30]

$$[0240] \quad M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

[0241] 此外,如果在计算 M_{CQI} 之前计算 M_{RI} , 则可以利用下式 31。

[0242] [式 31]

[0243]

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{RI}}{N_{RI}} \right\rceil$$

[0244] 此外,为了解决量化问题,可以利用式 32 来代替式 31。

[0245] [式 32]

$$[0246] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{RI} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RI}$$

[0247] 当给定 M_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{RI} 是满足式 32 的最小整数。

[0248] 如果得到 M_{data} 和 M_{RI} , 则可以如下计算 M_{CQI} 。

[0249] [式 33]

$$[0250] \quad M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

[0251] 在通过上述方法计算 M_{data} 之后才计算 M_{CQI} 或 M_{RI} 的原因在于, 将作为基准 MCS 的值

$\frac{M_{data}}{N_{data}}$ 、 $\frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 和 $\frac{M_{RI}}{N_{RI}}$ 视为大致相等。

[0252] 在将具有不同长度的 CRC 附加到数据和 CQI/PMI 中的各个、或者在将多个 CRC 附

加到数据和 CQI/PMI 中的各个时, $\frac{M_{data}}{N_{data}}$ 、 $\frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 和 $\frac{M_{RI}}{N_{RI}}$ 的值不能表示大致相同的基准

MCS。因此, 为了根据同一个基准 MCS 来计算全部这些值, 可以利用下式 34 来表示式 28。

[0253] [式 34]

[0254]

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0255] 此外, 为了解决量化问题, 可以利用式 35 来代替式 34。

[0256] [式 35]

$$[0257] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

[0258] 当给定 M_{data} 、 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{CQI} 是满足式 35 的最小整数。

[0259] 如果得到 M_{data} 和 M_{CQI} , 则可以如下计算 M_{RI} 。

[0260] [式 36]

$$[0261] \quad M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

[0262] 类似地, 可以利用下式 37 来表示式 31。利用式 37 来计算 M_{data} 、 M_{CQI} 和 M_{RI} 。

[0263] [式 37]

[0264]

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

[0265] 此外, 为了解决量化问题, 可以利用式 38 来代替式 37。

[0266] [式 38]

$$[0267] \quad (M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

[0268] 当给定 M_{data} 、 N_{data} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{RI} 是满足式 38 的最小整数。

[0269] 如果得到 M_{data} 和 M_{RI} , 则可以如下计算 M_{CQI} 。

[0270] [式 39]

$$[0271] \quad M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

[0272] 在实施方式 1-B 中, 计算 M_{data} 、 M_{RI} 和 M_{CQI} 的次序如下。

[0273] (1) 步骤 1 (用来获取 M_{data} 的步骤):

[0274] 计算满足 $(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$ 的 M_{data} 。在这种情况下, 当给定 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 、 N_{CQI} 、 β_{CQI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{data} 是满足上式的最小整数。

[0275] (2) 步骤 2 (用来获取 M_{CQI} 的步骤):

[0276] 计算满足 $(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$ 的 M_{CQI} 。在这种情况下, 当给定 M_{data} 、 N_{data} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{CQI} 是满足上式的最小整数。

[0277] (3) 步骤 3 (用来获取 M_{RI} 的步骤)

[0278] 利用 $M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$, 来计算 M_{RI} 。

[0279] 实施方式 1-C

[0280] 在实施方式 1-A 中, 当发送数据、CQI/PMI 和秩指示时, 基准 MCS 实际上不考虑信息的准确码速率和调制阶数。在实施方式 1-B 中, 计算各个信息字段的方法过于复杂。在实施方式 1-C 中, 利用当采用实施方式 1-B 时信息的 MCS 基本上接近于基准 MCS 的事实, 提出了将基准 MCS 表示为各个信息的函数的方法。也就是说, 使用如下的近似式。

[0281] [式 40]

$$[0282] \quad MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{N_{RI}}$$

[0283] 其中, 符号“ $\approx$ ”表示左侧值和右侧值近似相等。

[0284] 当将基准 MCS 定义为信息的已发送符号数与信息的有效载荷大小的比率时, 会出现不知道信息的已发送符号数的问题。然而, 由于已发送符号总数是已知的, 所以, 可以利用下式 41 来得到基准 MCS, 而无需计算信息的已发送符号数。

[0285] [式 41]

$$[0286] \quad \frac{B_1}{A_1} = \frac{B_2}{A_2} = \frac{B_3}{A_3} = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

[0287] 利用式 41, 可以导出下式 42。

[0288] [式 42]

[0289]

$$MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{\beta_{RI} \cdot N_{RI}} \approx \frac{(M_{data} + M_{CQI} + M_{RI})}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = M_{RE}^{PUSCH}$$

[0290] 虽然对各种信息进行复用然后发送,但是 UE 仍然知道相应信息的已发送符号总数以及有效载荷大小。此外,即使相应信息的已发送符号数是未知的,但是,可以利用相应信息的已发送符号数的总和等于在 UL-SCH 上发送的符号总数的事实,来计算近似的基准 MCS。

[0291] 在这种情况下,因为由相对于数据用于对编码增益或操作块差错率的差异进行补偿的偏移值来确定相应信息的已发送符号数,所以可以如下定义基准 MCS。

[0292] (1) 当在 UL-SCH 上发送数据和 CQI/PMI 时,可以利用下式 43 来定义基准 MCS。

[0293] [式 43]

$$[0294] \quad MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}}$$

[0295] (2) 当在 UL-SCH 上发送数据和秩指示时,可以如下定义基准 MCS。

[0296] [式 44]

$$[0297] \quad MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

[0298] (3) 当在 UL-SCH 上发送数据、CQI/PMI 和秩指示时,可以如下定义基准 MCS。

[0299] [式 45]

$$[0300] \quad MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

[0301] 也就是说,基准 MCS 定义为通过将在 UL-SCH 上发送的符号总数除以已发送信息的有效载荷大小的总和而得到的值。此时,将用于对与数据的基准 MCS 的差异(诸如编码方案的差异以及操作块差错率的差异)进行补偿的偏移值乘以相应信息的有效载荷大小。

[0302] 因此,可以利用下式 46 来计算 CQI/PMI 和秩指示的实际已发送符号数。

[0303] [式 46]

[0304]

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0305] 其中, N_X 表示信息 X 的有效载荷大小, Δ_X 是表示用来对数据解码方案与信息(X)解码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_X 表示信息 X 的已发送符号数。在这种情况下,信息 X 可以是 CQI/PMI 或秩指示。

[0306] 数据的已发送符号数是通过从所发送的符号总数中减去 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数所得到的值。

[0307] 以下示例表示用来计算数据的已发送符号数的方法。

[0308] (1) 当在 UL-SCH 上发送数据和 CQI/PMI 时,如下计算数据的已发送符号数。

[0309] [式 47]

$$[0310] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

[0311] (2) 当在 UL-SCH 上发送数据和秩指示时,如下计算数据的已发送符号数。

[0312] [式 48]

$$[0313] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

[0314] (3) 当在 UL-SCH 上发送数据、CQI/PMI 和秩指示时,如下计算数据的已发送符号数。

[0315] [式 49]

$$[0316] \quad M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

[0317] 虽然已经说明了在 UL-SCH 上发送数据的情况,但是,也可以在 UL-SCH 上发送 CQI/PMI 和秩指示,而不发送数据。

[0318] 以下将说明一种当不在 UL-SCH 上发送数据时计算控制信息的码速率的方法。

[0319] 在这种情况下,eNB 仅将在 UL-SCH 上所发送的符号总数通知给 UE。因此,不存在基准 MCS。提出了一种当在 UL-SCH 上发送 CQI/PMI 和秩指示时计算基准 MCS 的方法。

[0320] 实施方式 2-A

[0321] 在实施方式 2-A 中,基于在发送 CQI/PMI 和秩指示时在 UL-SCH 上仅发送 CQI/PMI 的假设,提出了一种利用 CQI/PMI 的码速率和调制阶数来计算基准 MCS 的方法。

[0322] 可以如下定义 CQI/PMI 的码速率。

[0323] [式 50]

$$[0324] \quad CR_{CQI} = \frac{N_{CQI}}{Q_{CQI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

[0325] 其中, CR_{CQI} 表示基准码速率, N_{CQI} 表示 CQI/PMI 的有效载荷大小, Q_{CQI} 表示 CQI/PMI 的调制阶数(作为基准调制阶数), M_{RE}^{PUSCH} 表示当在 UL-SCH 上发送 CQI/PMI 时通过物理信道所发送的符号数。

[0326] 因此,可以如下计算基准 MCS。

[0327] [式 51]

$$[0328] \quad MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{CQI} \cdot Q_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}}$$

[0329] 实施方式 2-A 的应用:在将 CQI/PMI 与秩指示一起发送的情况下

[0330] 当将 CQI/PMI 与秩指示一起发送时,首先利用下式 52 所示的基准 MCS 来计算秩指示的已发送符号数。接着,通过从通过物理信道所发送的符号总数中减去秩指示的已发送符号数,来计算 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0331] [式 52]

[0332]

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0333] [式 53]

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

[0335] 在式 52 和式 53 中, N_{RI} 表示秩指示的有效载荷大小, Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{RI} 表示秩指示的已发送符号数, M_{RE}^{PUSCH} 表示能够通过物理信道而发送的符号总数, M_{CQI} 表示 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0336] 然而, 可以按照与实施方式 1-A 和 1-B 所述不同的方式, 来在 UE 和 eNB 中实现实施方式 2-A 中所述的方法。

[0337] 因此, 为了解决这种问题, 利用下式 54 来代替式 52。

[0338] [式 54]

$$M_{RI} \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

[0340] 当给定 N_{CQI} 、 N_{RI} 、 β_{RI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{RI} 是满足式 54 的最小整数。

[0341] 如果得到 M_{RI} , 则可以利用式 53 来计算 M_{CQI} 。

[0342] 当利用实施方式 2-A 所述的方法来计算 CQI/PMI 的码速率时, 并不将准确的码速率应用于信息(即, CQI/PMI 和秩指示)。假设基准码速率是 CQI/PMI 的码速率时, 则仅当应该确定了秩指示在全部信息量中所占的比例时, 才能够确定 CQI/PMI 的码速率。也就是说, 基于仅发送 CQI/PMI 的假设, 实施方式 2-A 所述的方法将理想状态下的 CQI/PMI 的码速率视为基准码速率。

[0343] 实施方式 2-B

[0344] 在实施方式 2-B 中, 利用已发送符号总数是在 UL-SCH 上发送的 CQI/PMI 和秩指示的符号数的总和的事实, 提出了一种以闭合形式来同时计算 CQI/PMI 和秩指示的基准码速率的方法。

[0345] 具体地说, 假设基准 MCS 是未知参数, 并将 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数表示为基准 MCS 的函数, 由于 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号总数是已知的, 所以能够得到准确的基准 MCS。

[0346] 当在 UL-SCH 上发送 CQI/PMI 和秩指示时, 可以利用 CQI/PMI 的已发送符号数和秩指示的已发送符号数的总和来表示在 UL-SCH 上发送的符号总数。因此, 利用用来计算秩指示的已发送符号数的等式和用来计算 CQI/PMI 的最终发送符号数的等式, 来计算基准 MCS。利用所计算的基准 MCS 来计算秩指示的已发送符号数, 并且计算 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0347] 也就是说, 利用下式 55 来计算秩指示的已发送符号数。在这种情况下, 由秩指示的已发送符号数的函数来表示 CQI/PMI 的已发送符号数, 并且, 如下式 56 所示获取闭合形式的等式。

[0348] [式 55]

[0349] $M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{RI}$

[0350] [式 56]

[0351]

$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = M_{CQI} + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right\rceil$$

[0352] 在式 54 和式 55 中, N_{RI} 表示秩指示的有效载荷大小, Δ_{RI} 是表示用来对数据的块差错率与秩指示的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与秩指示编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_{RI} 表示秩指示的已发送符号数, M_{RE}^{PUSCH} 表示能够通过物理信道而发送的符号总数, M_{CQI} 表示 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0353] 为了解决量化问题,利用下式 57 来代替式 56。

[0354] [式 57]

[0355] $(M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$

[0356] 其中, β_{RI} 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 进行量化所得到的值。当给定 N_{RI} 、 N_{CQI} 、 β_{RI} 和 M_{RE}^{PUSCH} 时, M_{CQI} 是满足式 57 的最小整数。

[0357] 实施方式 2-C

[0358] 实施方式 2-C 所使用的原理与实施方式 1-C 相同。由于没有已发送的数据,所以当计算 CQI/PMI 时,首先计算秩指示。因此,当在 UL-SCH 上发送秩指示和 CQI/PMI 时,如下定义基准 MCS。

[0359] [式 58]

[0360] $MCS_{ref} = \frac{M_{CQI} + M_{RI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$

[0361] 利用下式 59 来计算秩指示的已发送符号数。通过从在 UL-SCH 上发送的符号总数中减去秩指示的已发送符号数,来计算 CQI/PMI 的已发送符号数。

[0362] [式 59]

[0363]

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_X \cdot \beta_X \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0364] 其中, N_X 表示信息 X 的有效载荷大小,而 Δ_X 是表示用来对数据解码方案与信息(X)解码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), M_X 表示信息 X 的已发送符号数。在式 59 中,信息 X 可以对应于秩指示。

[0365] 实施方式 3

[0366] 通过对复用后的数据、CQI/PMI 和秩指示进行打孔来插入 ACK/NACK 信息,从而能够改变信息的码速率。然而,由于 eNB 并不始终知道 UE 是否发送 ACK/NACK 信息,所以,利用在 UL-SCH 上所占符号数之后的基准 MCS 来独立地计算 ACK/NACK 的已发送符号数。

[0367] 当存在数据时,将 $MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}}$ 或 $MCS_{ref} = \frac{M_{data}}{N_{data}}$ 作为基准 MCS。当

不存在数据并且在 UL-SCH 上仅发送 CQI/PMI 和秩指示时,将 $MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}}$ 或

$MCS_{ref} = \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 作为基准 MCS。也就是说,由 ACK/NACK 信息使用的基准 MCS 可以概括为

$MCS_{ref} = \frac{M_X}{N_X}$, 并且可以如下表示 ACK/NACK 信息的已发送符号数。

[0368] [式 60]

[0369]

$$M_{A/N} = \left\lceil N_{A/N} \cdot 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_{A/N} \cdot 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \cdot \frac{M_X}{N_X} \right\rceil$$

[0370] 其中, $N_{A/N}$ 表示 ACK/NACK 信息的有效载荷大小, $\Delta_{A/N}$ 是表示用来对数据的块差错率与 ACK/NACK 信息的块差错率之间的差异并且对数据编码方案与 ACK/NACK 信息编码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数(按照 dB), $M_{A/N}$ 表示 ACK/NACK 信息的最终发送符号数。

[0371] 为了解决量化问题,用来计算通过物理层发送的 ACK/NACK 信息的已发送符号数的方法如下所示。

[0372] [式 61]

[0373] $M_{A/N} \cdot N_X \geq N_{A/N} \cdot \beta_{A/N} \cdot M_X$

[0374] 其中, $\beta_{A/N}$ 表示通过对 $10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 进行量化所得到的值。当给定 M_X 、 N_X 、 $\beta_{A/N}$ 和 $N_{A/N}$ 时, $M_{A/N}$ 是满足式 61 的最小整数。

[0375] 实施方式 4

[0376] 与数据或者 CQI/PMI 不同,在 UL-SCH 上发送的 ACK/NACK 和秩指示始终使用四相相移键控(QPSK)或二相相移键控(BPSK)调制。为了实现这种特定调制方案,ACK/NACK 和秩指示可以仅使用数据或 CQI/PMI 的调制星座的 4 个最外侧的坐标(当使用 BPSK 时,使用 2 个最外侧的坐标)。

[0377] 图 12 示出当数据和 CQI/PMI 使用 16 相幅度调制(QAM)方案时由 ACK/NACK 信息和秩指示所使用的调制星座图的示例。图 13 示出当数据和 CQI/PMI 使用 64QAM 方案时由 ACK/NACK 信息和秩指示所使用的调制星座图的示例。

[0378] 如图 12 和图 13 所示,如果 ACK/NACK 信息和秩指示使用 4 个最外侧的坐标,则由于就欧式距离而言 ACK/NACK 信息和秩指示的各个符号位置彼此相距最远,所以可以提高性能。

[0379] 然而,如果仅使用调制星座图上最远侧的坐标,则基于数据和 CQI/PMI 的平均发射功率为 1 的假设,ACK/NACK 信息和秩指示的平均发射功率大于 1。因此,当计算在 UL-SCH

上发送的 ACK/NACK 信息和秩指示的已发送符号数时,如果数据或 CQI/PMI 的调制阶数是 16QAM 或 64QAM,则提出了以下这种方法:利用补偿偏移参数 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 或 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$

以及额外的补偿偏移参数 $\beta_{QAM} = 10^{\frac{\Delta_{QAM}}{10}}$ 来计算在 UL-SCH 上发送的 ACK/NACK 信息和秩指示的已发送符号数。

[0380] 当数据或 CQI/PMI 的调制阶数是 QPSK 时,利用上述实施方式 1-A、1-B、2-A 和 2-B 来计算 $M_{A/N}$ 和 M_{RI} 。当数据或 CQI/PMI 的调制阶数是 16QAM 时,利用

$$\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} + \Delta_{16QAM}}{10}} \quad \text{或者} \quad \hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{16QAM}}{10}} \quad \text{来计}$$

算相应信息的符号数,而不是使用实施方式 1-A、1-B、2-A 和 2-B 中的 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 或

$$\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}。$$

[0381] 当数据或 CQI/PMI 的调制阶数是 64QAM 时,利用 $\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{64QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} + \Delta_{64QAM}}{10}}$

或者 $\hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{64QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{64QAM}}{10}}$ 来计算信息的符号数,而不是使用实施方式

1-A、1-B、2-A 和 2-B 中的 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 或 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 。

[0382] 为了在使用 16QAM 或 64QAM 作为数据或 CQI/PMI 的调制阶数时对 ACK/NACK 信息和秩指示的功率的差异进行补偿,可以根据调制阶数来按照其它方式设置 ACK/NACK 信息

和秩指示的偏移值 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 和 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 。因此,根据数据或 CQI/PMI 的调制阶数来使用相应的偏移值。

[0383] 实施方式 5

[0384] 秩指示和 ACK/NACK 信息的可发送符号最大值可能受到限制。作为本发明中提出的方法,当计算作为 ACK/NACK 信息的已发送符号数的 $M_{A/N}$ 时,如果 $M_{A/N}$ 大于 ACK/NACK 信息的可发送符号的最大值,则将 $M_{A/N}$ 设置为 ACK/NACK 信息的可发送符号的最大值。此外,当计算作为秩指示的已发送符号数的 M_{RI} 时,如果 M_{RI} 大于秩指示的可发送符号的最大值,则将 M_{RI} 设置为秩指示的可发送符号的最大值。 $M_{A/N}$ 和 M_{RI} 的最大数或最大值可以是 $12 \times N_{RB} \times 4$ 。这里, N_{RB} 表示通过物理上行共享信道(PUSCH)发送的资源块(RB)的数量。如果通过 PUSCH 发送一个 RB,则 $M_{A/N}$ 和 M_{RI} 的最大值是 48。

[0385] 如实施方式 1-B 所述,如果对数据、CQI/PMI 和秩指示进行复用,则可以根据情况最后计算秩指示的已发送符号数。然后,对秩指示的已发送符号数 M_{RI} 是否超过最大可发送值进行确认。如果 M_{RI} 超过该最大值,则将 M_{RI} 限制为该最大值,并且,还发送与所计算的 M_{RI} 与最大可发送值之间的差异相对应的数据或 CQI/PMI 的符号。

[0386] 实施方式 6

[0387] 在一些情况下,可以设置或计算大于 1 的基准码速率。如果基准码速率大于 1,则不在 eNB 中对 CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息进行解码,并且,UE 可能会发送不需要的信息。在这种情况下,可以将 CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息的已发送符号数设置为 0,并且仅发送数据。

[0388] 为了高效地使用一个上行链路,eNB 不能生成码速率大于 1 的环境。如果 UE 感测到这种环境,则确定 eNB 出现错误或者 UE 读取了不同的控制信息,使得并不将信息发送到上行链路。

[0389] 实施方式 7

[0390] 在通信系统中,如果由于发送数据分组之后的接收失败而导致在数据分组中出现错误,则重新发送相应的数据分组。可由 eNB 命令进行重新发送,或者可以经由预定的调度来执行重新发送。

[0391] 图 14 说明用于解释数据重传的 HARQ 过程。如图 14 所示,进行配置以将最多过程设置为 8 个过程,而将最大重传次数设置为 4。在各个过程中,当 UE 在第 n 个子帧定时处从 eNB 接收到 UL_Grant 时,UE 在第 n+4 子帧开始发送数据。

[0392] 例如,在过程 1 中,如果 UE 在第 n+4 子帧开始发送数据之后在对缓冲器中存储的数据(例如,在图 14 中用“1”表示)进行三次重传期间并未从 eNB 接收到 ACK,则 UE 进行缓冲器刷新,重新构造数据并发送所重新构造的数据(例如,在图 14 中用“1_{re}”表示)。过程 2 与过程 1 情况相同。在过程 3 中,如果 UE 在两次重新发送数据(例如,在图 14 中用“3”表示)之后从 eNB 接收到 ACK,则 UE 在第四个发送定时发送新数据(例如,在图 14 中用“3’”表示)。此外,在过程 3 中,如果 UE 在发送了新数据之后并未从 eNB 接收到 ACK,则 UE 在第五个发送定时重新发送该新数据。过程 4 至过程 6 如上所解释。此外,过程 1 至过程 8 中的各个彼此独立地工作。

[0393] 在出现重新发送的情况下,如果利用最初接收到的数据分组和通过重新发送而接收到的数据分组来进行解码,则即使在并没有全部使用在初始发送数据分组时所采用的资源的情况下,也能够增大成功接收数据分组的概率。

[0394] 例如,当通信系统进行操作以使得以 90% 的无差错概率来发送初始数据分组时,即使在以比初始数据分组的码速率更高的码速率来重新发送该数据分组的情况下,该系统也不会遇到任何问题。以较高码速率来发送数据分组意味着与初始发送数据分组相比,所使用的物理传输资源更少。

[0395] 在本发明中,提出了一种利用数据的分组大小和能够通过 PUSCH 传送的符号总数来计算基准 MCS 的方法、以及利用该基准 MCS 来计算 CQI/PMI 和秩指示的已发送符号数的方法。

[0396] 然而,虽然所发送的数据的符号数比初始发送期间更低,但是,系统操作并没有出现问题,并且提高了效率。因此,可以在重新发送数据期间在 PUSCH 上分配更小的符号总数。此时,可将 CQI/PMI 和 / 或秩指示与重传的数据进行复用,然后进行发送。

[0397] 如果利用能够在相应的 PUSCH 发送时刻所发送的符号总数来计算基准 MCS,则并不设置能够稳定地发送 CQI/PMI 和 / 或秩指示的码速率。图 15 是解释在数据重传期间基准 MCS 的使用关系的图。如图 15 所示,当通过 PUSCH 重新发送数据时,提出了一种利用数

据初始发送期间所使用的码速率来计算 CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息的已发送符号数的方法。

[0398] 更具体地说,下式 62 中用来计算信息 X 的已发送符号数的基准 MCS 采用在初始发送数据时所使用的基准 MCS。

[0399] [式 62]

[0400]

$$M_X = \left\lceil N_X \cdot 10^{\frac{\Delta_X}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

[0401] 其中, MCS_{ref} 表示当初发送数据时的基准 MCS, N_X 表示信息 X 的有效载荷大小, Δ_X 是表示用来对数据解码方案与信息 (X) 解码方案之间的差异进行补偿的偏移值的参数 (按照 dB), M_X 表示信息 X 的已发送符号数。信息 X 可以是 CQI/PMI、秩指示或 ACK/NACK 信息。

[0402] 可以利用下式 63 来表示式 62。

[0403] [式 63]

[0404]

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

[0405] 在式 63 中, Q' 是重新发送数据时控制信息 (例如, CQI/PMI、秩指示或者 ACK/NACK 信息) 的已发送符号数, O 是重新发送数据时控制信息的有效载荷大小, $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是初始发送数据时针对物理上行共享信道 (PUSCH) 传输的、每子帧的 SC-FDMA 符号数, 并且 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 是初始发送数据时经调度的带宽 PUSCH 传输。因此, $M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 是在初始发送数据时物理上行共享信道 (PUSCH) 的可发送符号总数。

[0406] β_{offset}^{PUSCH} 是偏移值。 $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 是在初始发送数据时数据的有效载荷大小, r 是在进行

信道编码之前数据的码块编号, K_r 是编号 r 的码块中的比特数, 并且 C 是码块总数。

[0407] 在 LTE 系统中, 当重新发送数据分组时, 根据重传形式来分配冗余版本 (RV) 号。然而, 在通过 PUSCH 发送时, RV 号 0、1、2 和 3 中的 RV 号 1、2 和 3 仅用于重传。因此, 如果利用 RV 号 1、2 和 3 在 PUSCH 发送期间发送数据, 则通过利用 RV 号 0 发送数据时的基准 MCS 来计算 CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息的已发送符号数。也就是说, 如果重新发送数据, 则利用式 63 来计算 CQI/PMI、秩指示和 ACK/NACK 信息的已发送符号数。

[0408] 在实施方式 7 中, 重新发送数据期间 UE 的各个模块的功能如下。

[0409] 图 16 是根据本发明示例性实施方式的 UE 的框图。UE130 包括第一信道编码模块

131、第二信道编码模块 132 以及传输模块 133。UE130 还包括诸如复用模块、传输模块以及交织模块的模块,但是为便于解释,省略了这些模块。

[0410] 第一信道编码模块 131 对要重传的数据进行信道编码。第二信道编码模块 132 对控制信息进行信道编码。

[0411] 第二信道编码模块 132 利用式 63 来计算控制信道的已发送符号数。

[0412] 传输模块 133 对第一信道编码后的数据和第二信道编码后的控制信息进行信道交织,并向上行链路发送信道交织后的上行信号。

[0413] 根据上述构造,可以设置在重新发送数据期间稳定地发送 CQI/PMI 和 / 或秩指示的码速率。

[0414] 从以上说明可见,当经由上行信道来发送数据和控制信息时,可以通过准确地计算数据及控制信息的码速率来发送包含该数据及控制信息上行信号。

[0415] 本发明可应用于 UE、eNB 或者无线移动通信系统的其它设备。如果应用于 eNB,则 eNB 执行解交织和解码操作,以从由 UE 发送的编码 / 交织后的信号获得信号。

[0416] 图 17 是示出能够执行上述方法的装置 50 (可作为 UE 或者 eNB) 的构成元件的框图。装置 50 包括处理器 51、存储器 52、射频(RF)单元 53、显示单元 54 和用户接口单元 55。在处理器 51 中实现无线接口协议的各个层。处理器 51 提供控制面和用户面。可以在处理器 51 中实现各层的功能。处理器 51 还可包括竞争解决定时器。存储器 52 连接到处理器 51,并存储操作系统、应用程序和一般文件。如果装置 50 是 UE,则显示单元 54 显示各种信息,并可以使用诸如液晶显示器(LCD)、有机发光二极管(OLED)等公知的元件。能够使用诸如键盘、触摸屏等公知的用户接口的组合来构成用户接口单元 55。RF 单元 53 连接到处理器 51,并发送和 / 或接收无线信号。

[0417] 通过根据特定形式将本发明的构成元素和特征进行组合来实现上述实施方式。除非另有说明,否则各个构成元素或特征应当视为是可选的。可以实现各个构成元素或特征而无需与其它构成元素或特征进行组合。此外,可以将一些构成元素和 / 或特征彼此进行组合,以构成本发明的实施方式。可以改变本发明的实施方式中所述操作的次序。一个实施方式中的一些构成元素或特征可以包括在另一实施方式中,或者由另一实施方式的相应构成元素或特征来代替。很明显的是,可以将引用特定权利要求的一些权利要求与引用除了该特定权利要求以外的其它权利要求的另一些权利要求进行组合,以构成实施方式或者在提交本申请之后通过修改的方式来增加新的权利要求。

[0418] 侧重于 eNB 与 UE 之间的数据通信关系来说明了本发明的各个实施方式。这里,eNB 是指与 UE 直接进行网络通信的终端节点。在一些情况中,可以由 eNB 的上级节点来执行在本说明中由 eNB 执行的特定操作。

[0419] 也就是说,明显的是,可以由 eNB 或者任何其它网络节点来执行与包括各种网络节点(包括该 eNB)在内的网络中的 UE 进行通信的各种操作。可以用术语“固定站”、“节点 B”、“接入点”等来替换术语“eNB”。术语“UE”对应于移动台(MS),并且可以用术语“用户台(SS)”、“移动用户台’(MSS)”、“移动终端”等来替换 MS。

[0420] 本发明中采用的 UE 可以是个人数字助理(PDA)、蜂窝电话、个人通信业务(PCS)电话、全球移动系统(GSM)电话、宽带码分多址(宽带 CDMA)电话、移动宽带系统(MBS)电话等。

[0421] 可以通过各种方式(例如,硬件、固件、软件或者它们的组合)来实现本发明的各个

实施方式。

[0422] 在硬件实现中,可以通过一个或更多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理装置(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现根据本发明的各个实施方式的方法。

[0423] 在固件或软件实现中,可以按照执行上述功能或操作的模块、过程、函数的形式来实现根据本发明的各个实施方式的方法。可以在存储单元中存储软件代码,从而可以由处理器来驱动该软件代码。该存储单元可以位于该处理器的内部或外部,并且可以经由各种公知方式向该处理器发送数据并从该处理器接收数据。

[0424] 可以在不脱离本发明的精神和实质特征的情况下,按照与这里所述的方式不同的具体方式来实现本发明。因此,上述说明在各个方面应当被视为示例性的而非限制性的。本发明的保护范围应当由对所附权利要求的合理解释来确定,并且旨在将落入本发明的等同范围内的全部变化都包含在本发明的保护范围内。

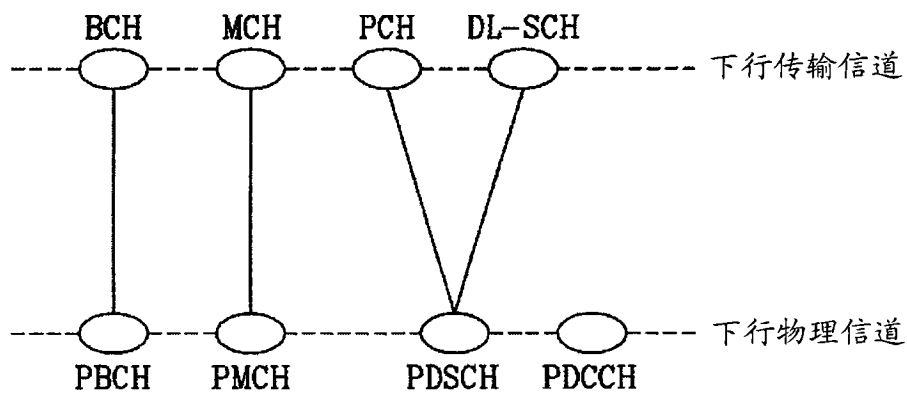


图 1

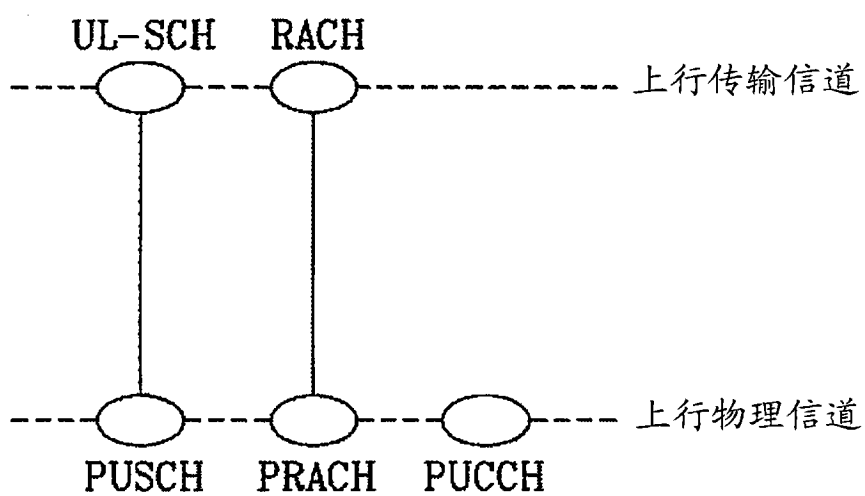


图 2

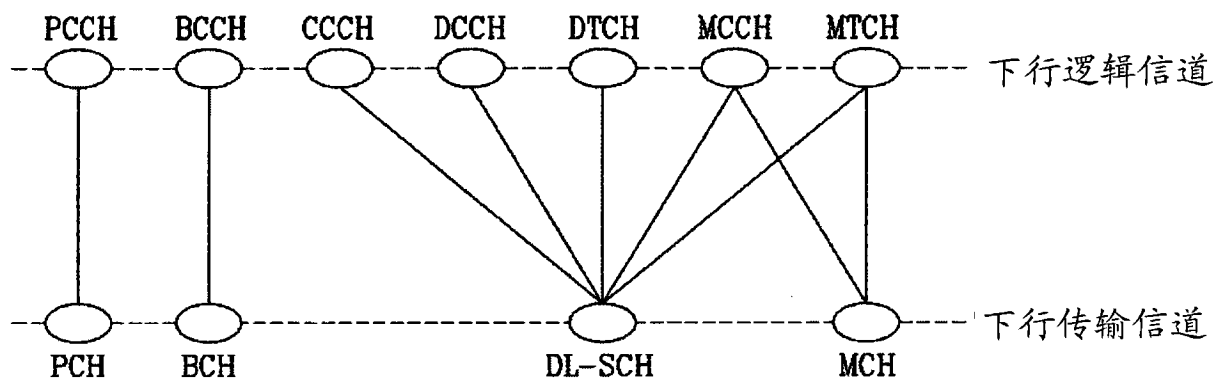


图 3

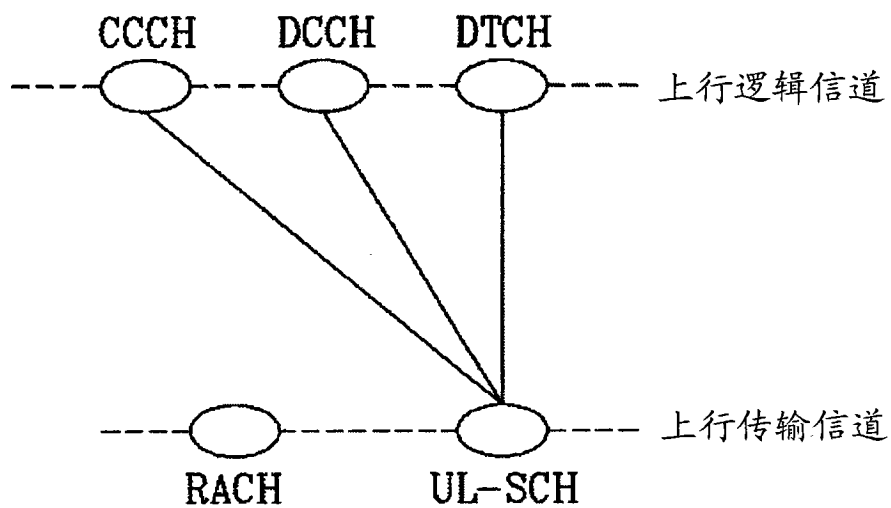


图 4

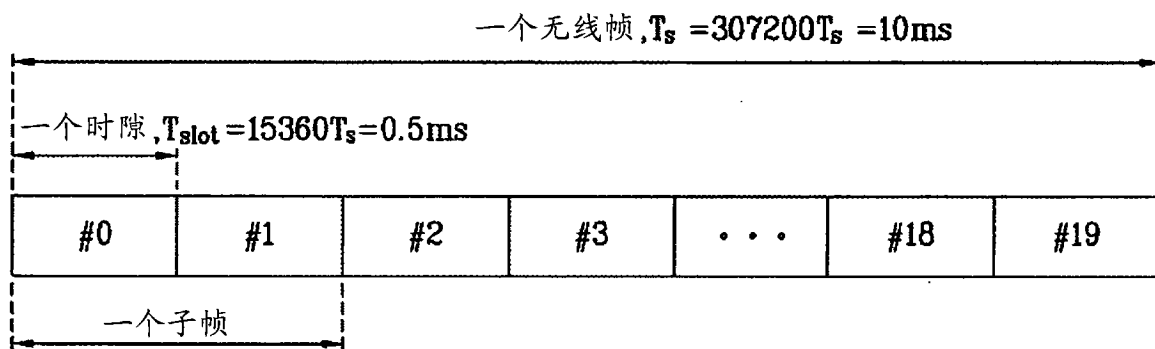


图 5

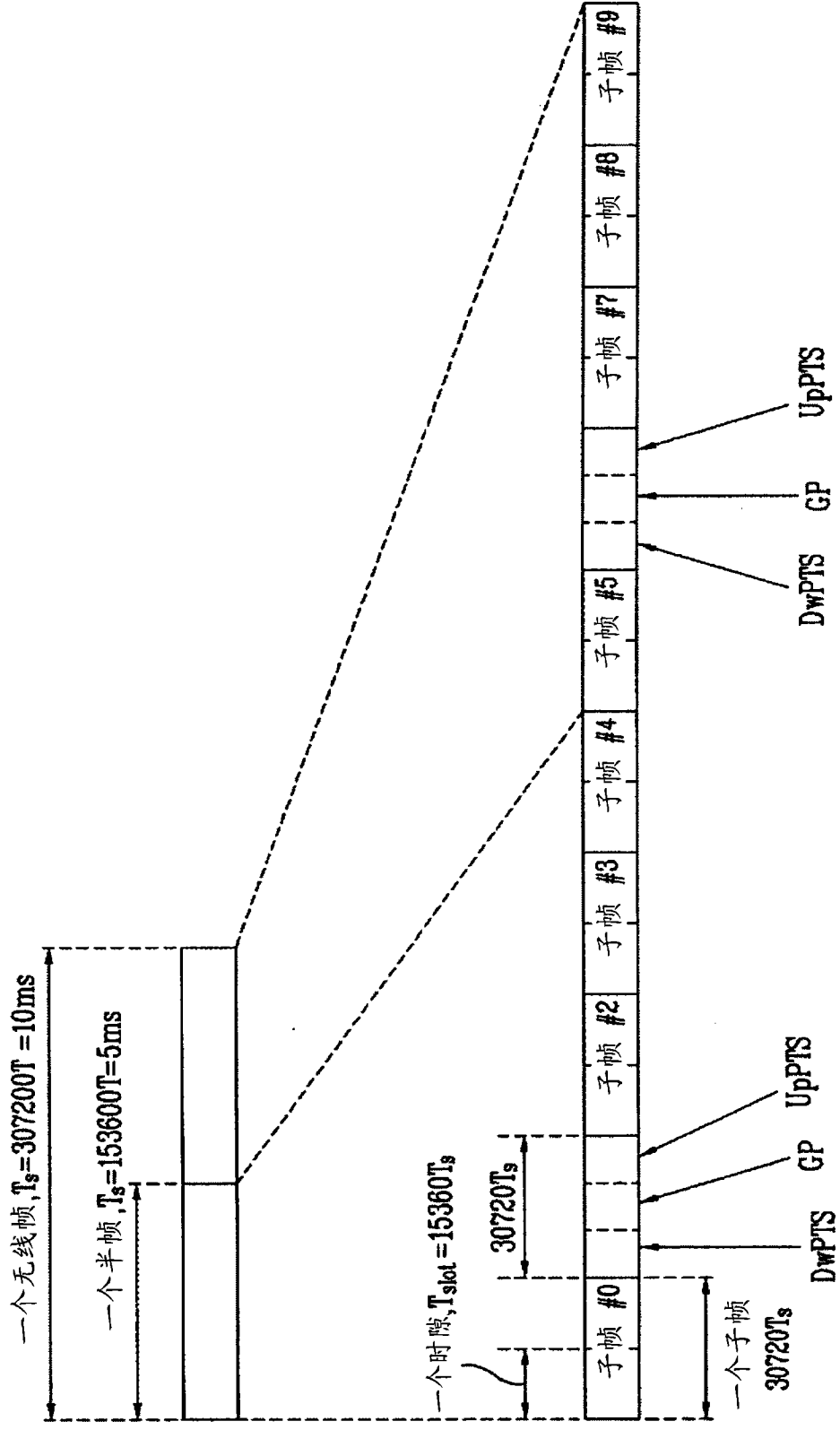


图 6

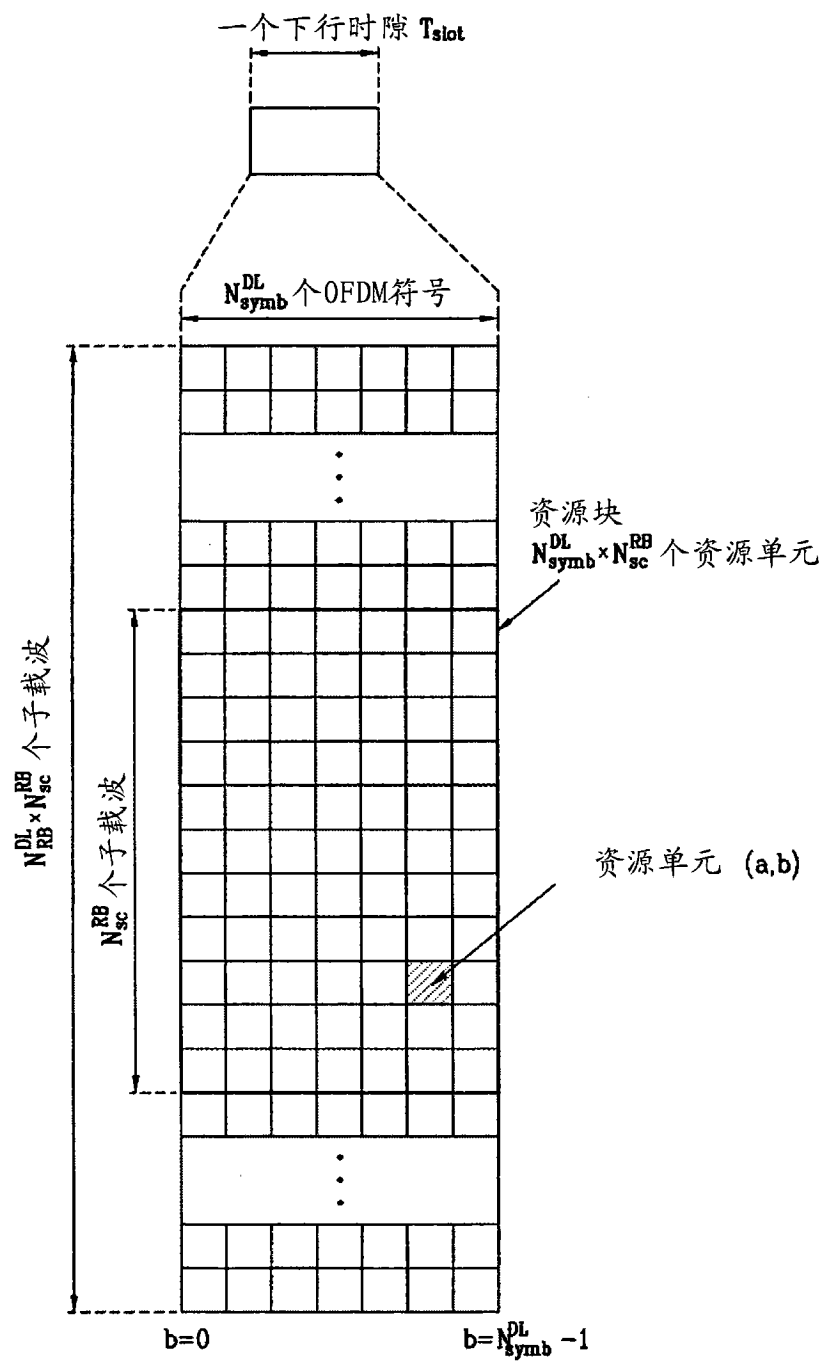


图 7

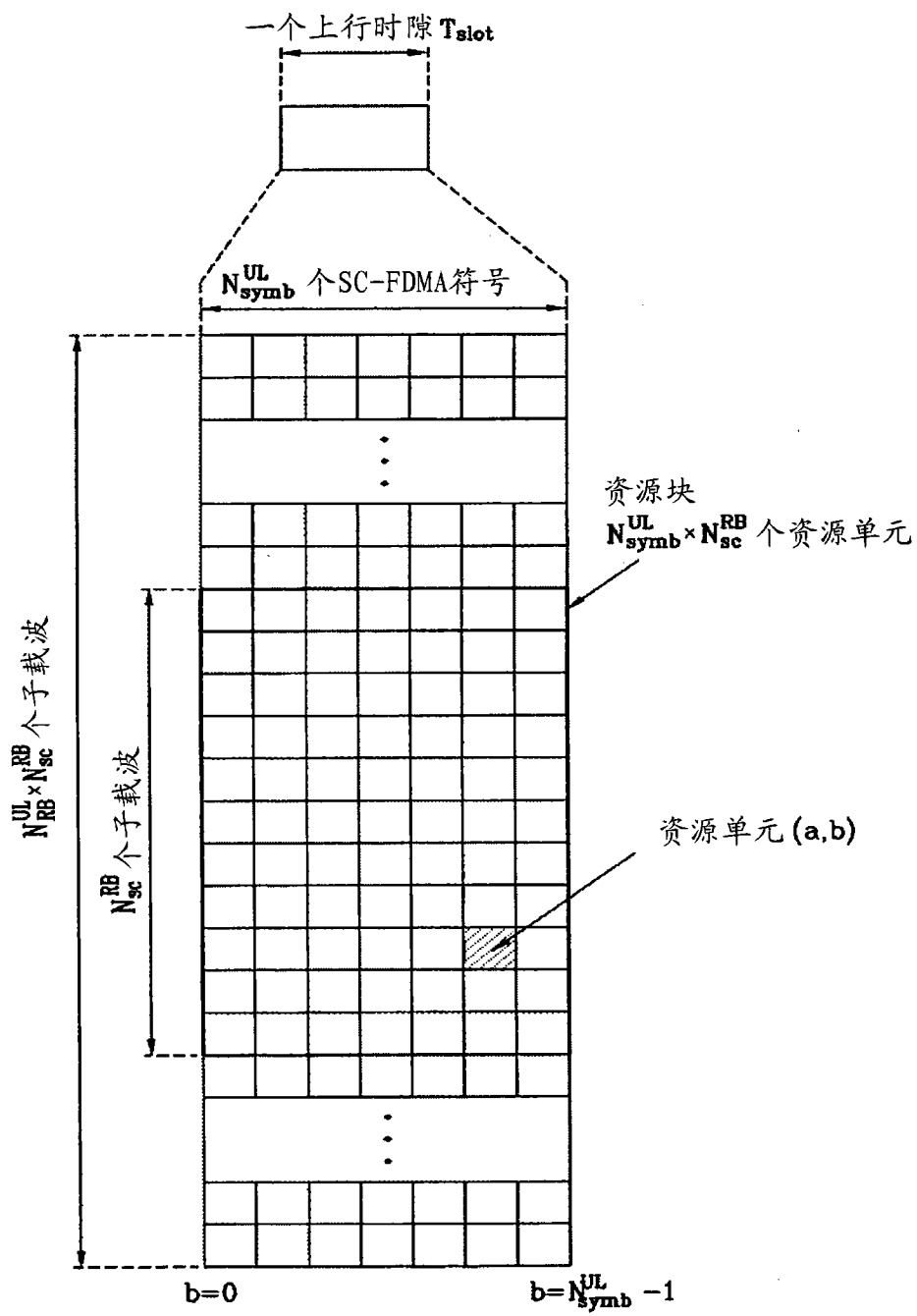


图 8

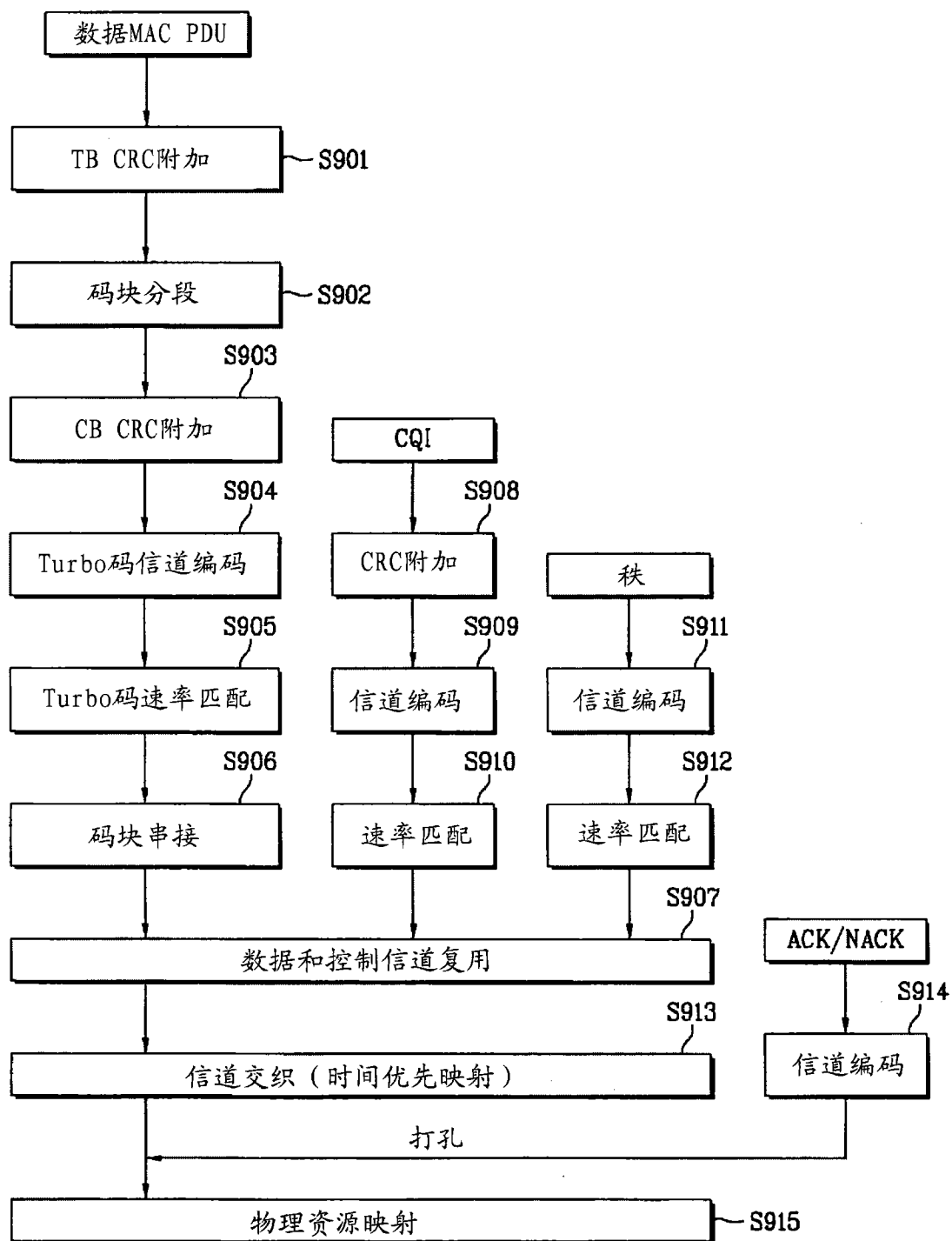


图 9

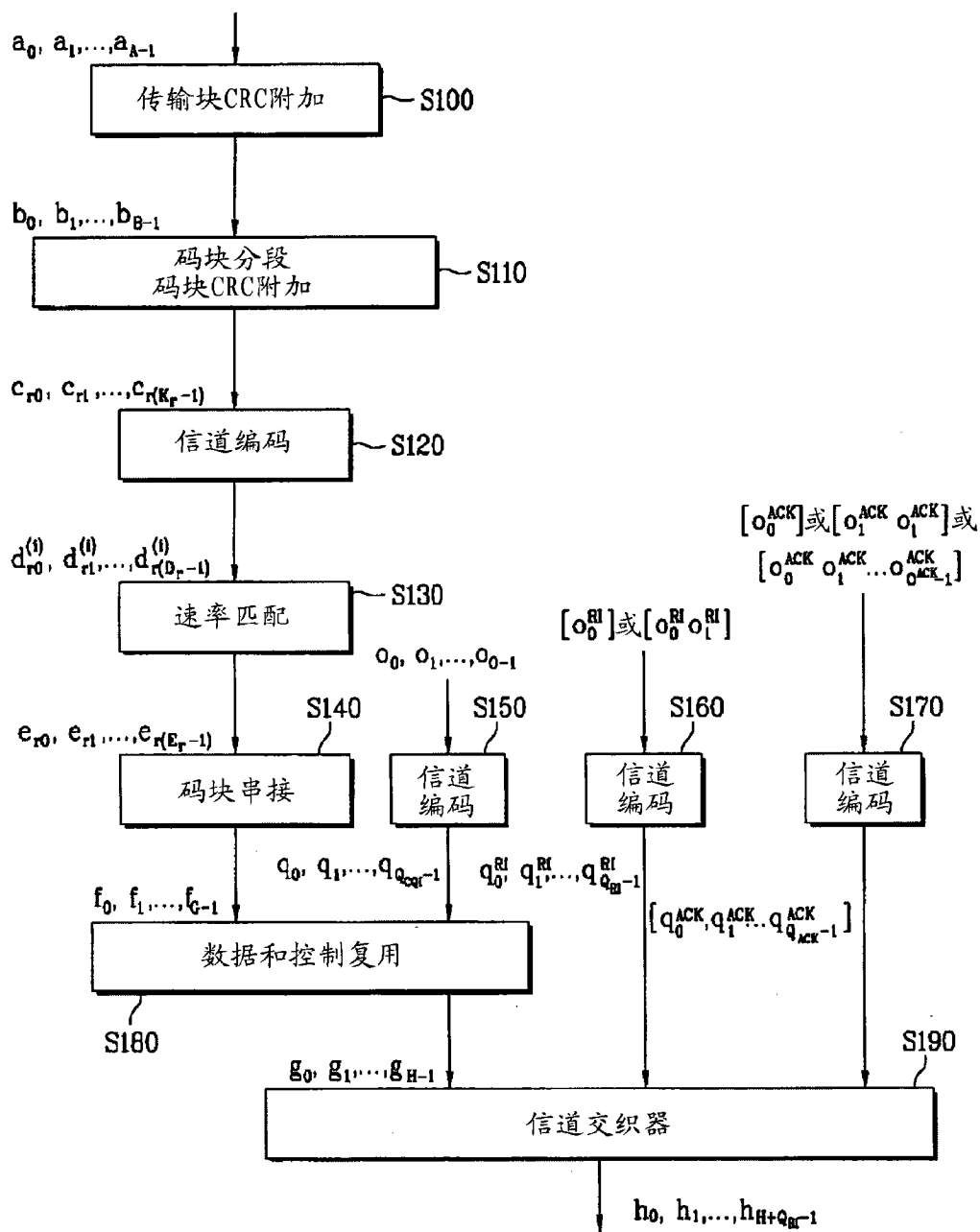


图 10

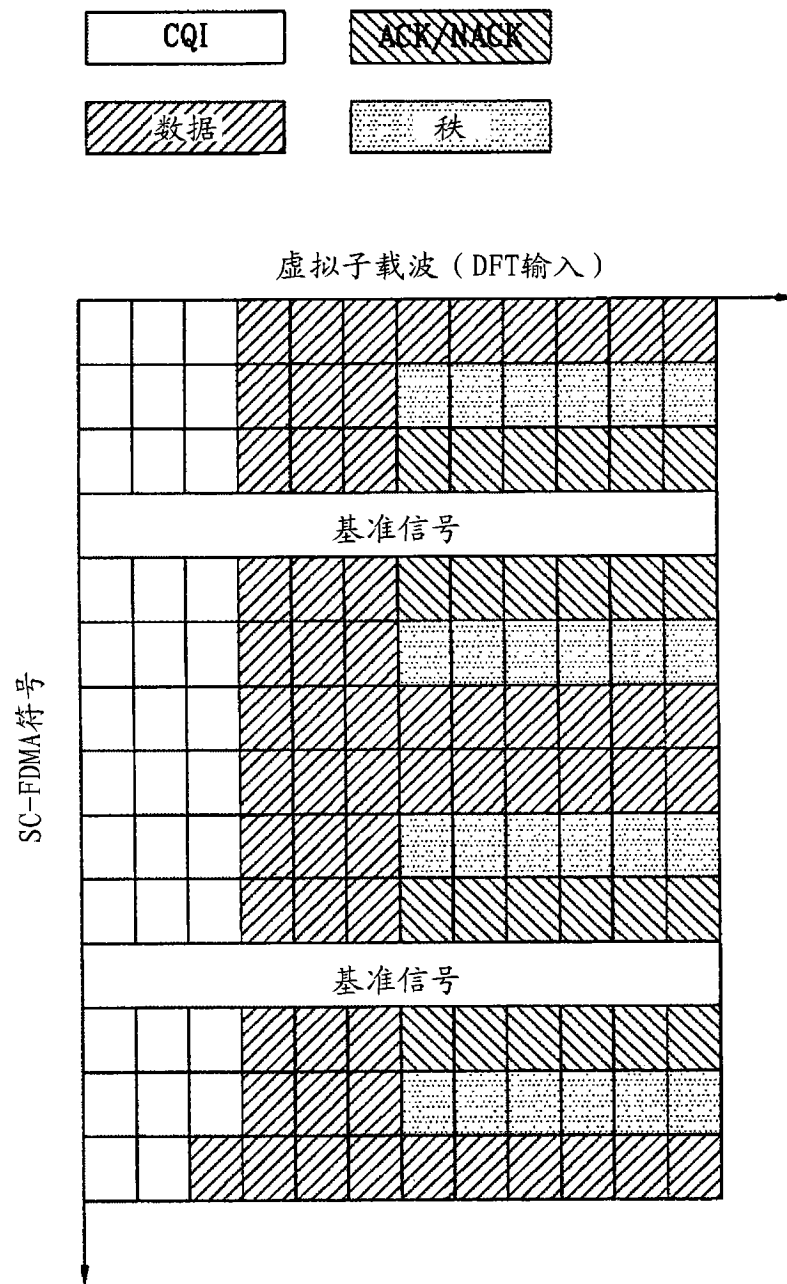


图 11

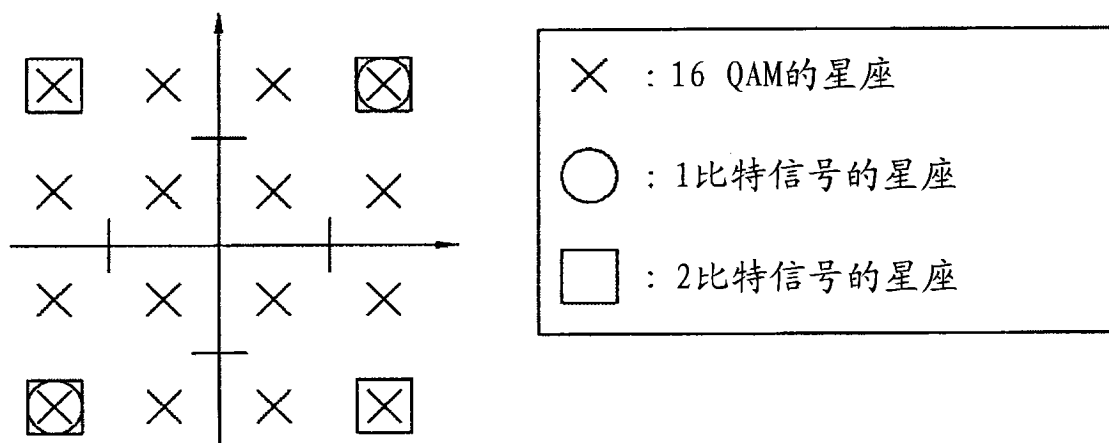


图 12

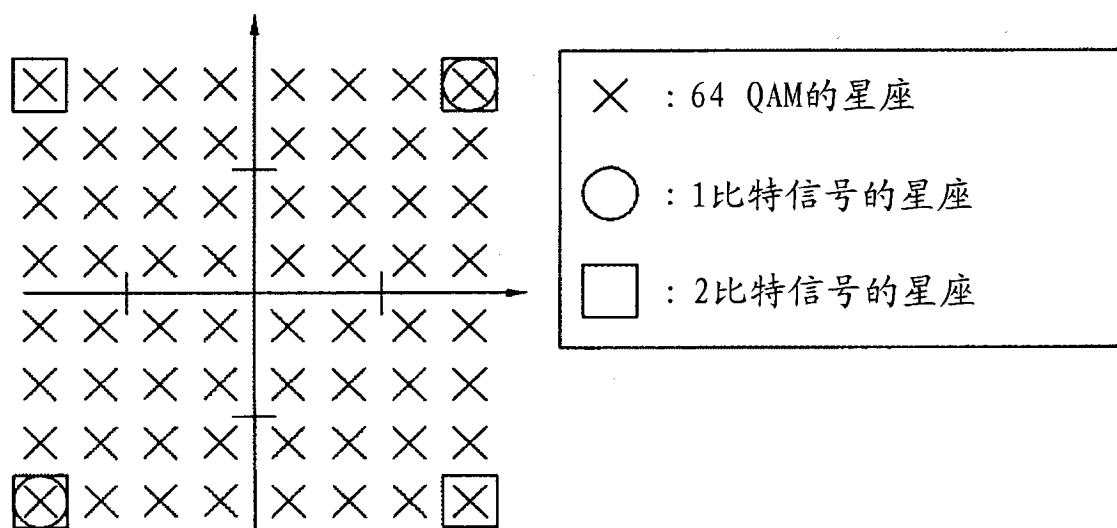


图 13

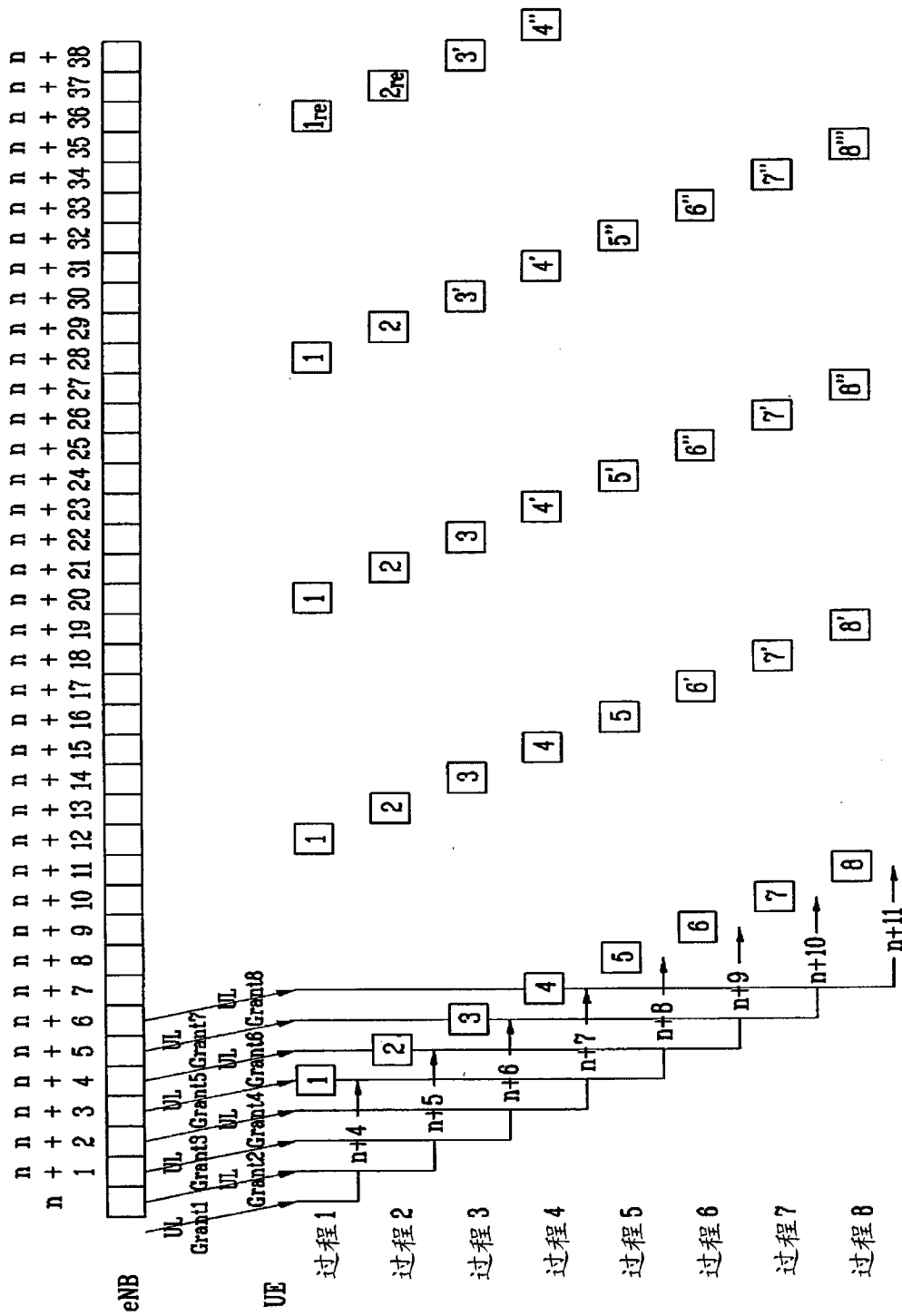
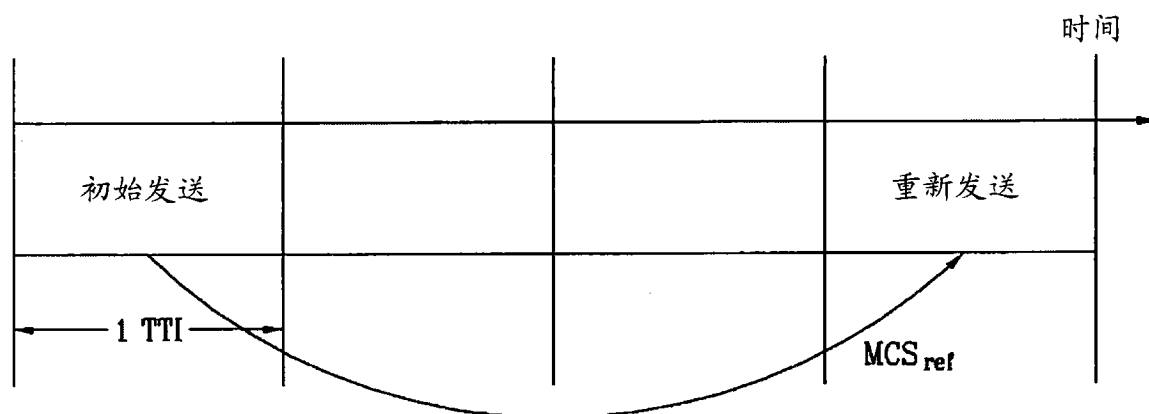


图 14



在重新发送期间使用初始发送的基准MCS

图 15

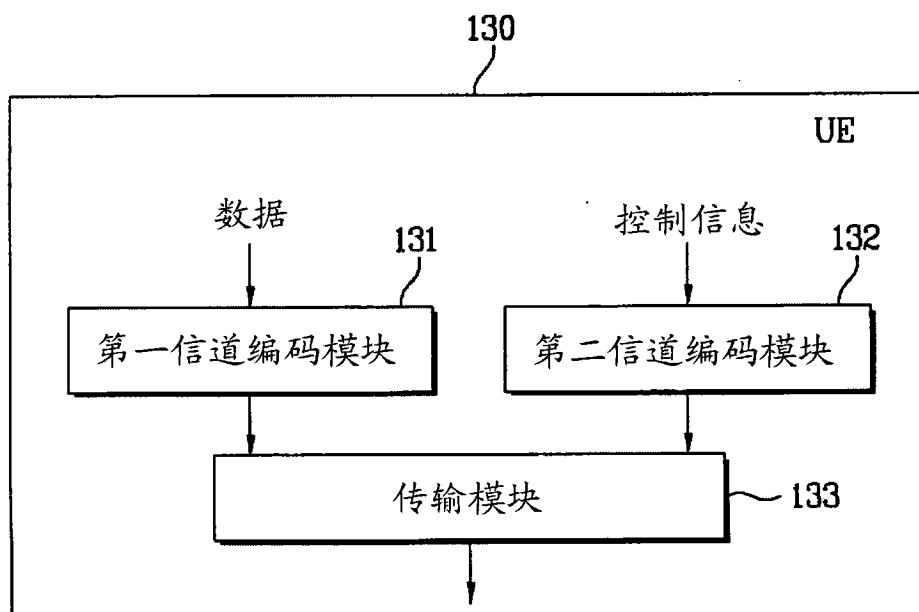


图 16

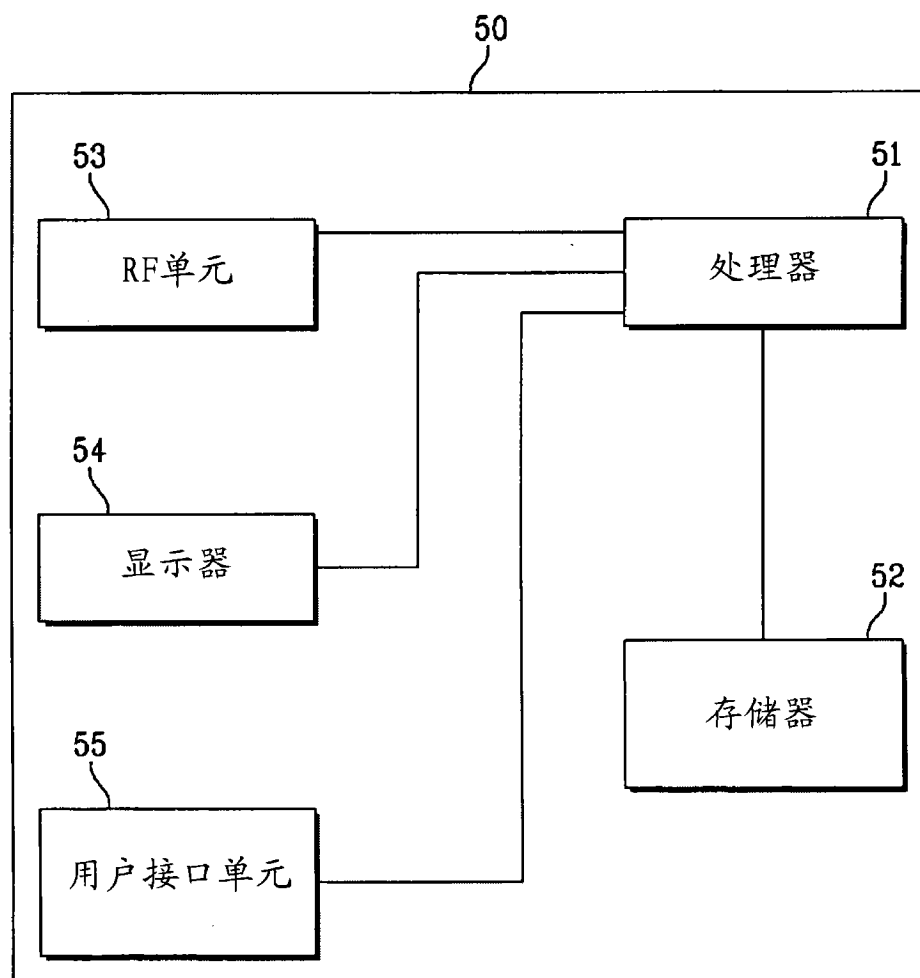


图 17