



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101682603 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 200880020176. 6

代理人 黄纶伟

(22) 申请日 2008. 06. 13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 27/26 (2006. 01)

10-2008-0009192 2008. 01. 29 KR

60/944, 074 2007. 06. 14 US

(56) 对比文件

CN 1625164 A, 2005. 06. 08, 全文.

US 20060285484 A1, 2006. 12. 21, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 任滨

2009. 12. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2008/003339 2008. 06. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02008/153350 EN 2008. 12. 18

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郭真三 韩承希 卢珉锡 权荣炫

李珪佑 金东哲

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

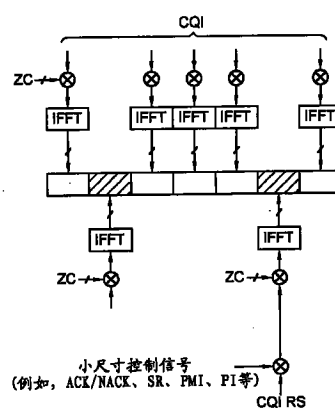
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

在无线通信系统中发送控制信号的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种在无线通信系统中发送控制信号的方法,该方法包括以下步骤:在时隙中将第一控制信号与第二控制信号进行复用,该时隙在时域中包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号,该多个 OFDM 符号被分成多个数据 OFDM 符号和多个基准信号 (RS) OFDM 符号,其中,在频域中通过基本序列对所述第一控制信号进行扩频之后将所述第一控制信号映射到所述多个数据 OFDM 符号,将所述 RS 映射到所述多个 RS OFDM 符号,将所述第二控制信号映射到所述多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号;以及在所述时隙中发送所述第一控制信号及所述第二控制信号。



1. 一种在无线通信系统中发送控制信号的方法,所述控制信号包含在具有两个相继时隙的子帧中,各个时隙在时域中包括多个正交频分复用 OFDM 符号,该多个 OFDM 符号被分成多个数据 OFDM 符号和多个基准信号 (RS) OFDM 符号,该多个数据 OFDM 符号用于发送第一控制信号,该多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号用于发送第二控制信号,所述第一控制信号的信息比特数大于所述第二控制信号的信息比特数,

其中,该方法包括以下步骤:

在频域中通过基本序列对所述第一控制信号进行扩频之后将所述第一控制信号映射到所述多个数据 OFDM 符号,

将所述第二控制信号映射到所述多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号;以及在所述子帧中发送所述第一控制信号及所述第二控制信号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,映射所述控制信号的步骤包括以下步骤:

在频域中对所述基本序列执行循环移位。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一控制信号是表示下行信道状态的信道质量指示符 (CQI),所述第二控制信号是用于混合自动重传请求 (HARQ) 的肯定确认 (ACK) 或否定确认 (NACK) 信号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述数据 OFDM 符号的数量大于所述 RS OFDM 符号的数量。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述时隙包括五个数据 OFDM 符号和两个 RS OFDM 符号,并且所述两个 RS OFDM 符号彼此不连续。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,将所述第二控制信号映射到所述时隙中的最后一个 RS OFDM 符号。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第二控制信号是单个调制符号。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一控制信号使用四相相移键控 (QPSK) 调制,所述第二控制信号使用 QPSK 或二相相移键控 (BPSK) 调制。

9. 一种发送设备,该发送设备被设置为在无线通信系统中工作并用于发送控制信号,

所述控制信号包含在具有两个相继时隙的子帧中,各个时隙在时域中包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号,该多个 OFDM 符号被分成多个数据 OFDM 符号和多个基准信号 (RS) OFDM 符号,该多个数据 OFDM 符号用于发送第一控制信号,该多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号用于发送第二控制信号,所述第一控制信号的信息比特数大于所述第二控制信号的信息比特数,

其中,该发送设备包括:

在频域中通过基本序列对所述第一控制信号进行扩频之后将所述第一控制信号映射到所述多个数据 OFDM 符号的装置;

将所述第二控制信号映射到所述多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号的装置;以及

在所述子帧中发送所述第一控制信号及所述第二控制信号的装置。

10. 根据权利要求 9 所述的发送设备,该发送设备还被设置为执行权利要求 2 到 8 中任意一项所述的方法。

在无线通信系统中发送控制信号的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地说,涉及在无线通信系统中发送控制信号的方法。

背景技术

[0002] 在宽带无线通信系统中,为了在有限的无线资源下使效率最大化,提供了在时域、空间域及频域中更有效地发送数据的方法。

[0003] 正交频分复用(OFDM,orthogonal frequency division multiplexing)使用多个正交子载波。此外,OFDM利用了快速傅立叶逆变换(IFFT)与快速傅立叶变换(FFT)之间的正交性。发射机通过执行IFFT来发送数据。接收机通过对接收到的信号执行FFT来恢复原始数据。发射机利用IFFT来将多个子载波进行合并,而接收机利用FFT来对多个子载波进行分离。根据OFDM,能够在宽带信道的频率选择性衰落环境中降低接收机的复杂度,并且,在频域中利用随着子载波而不同的信道特性来执行选择性调度时,能够提高频谱效率。正交频分多址(OFDMA,orthogonalfrequency division)是基于OFDM的多址方案。根据OFDMA,可以通过将不同的子载波分配给多个用户来提高无线资源的效率。

[0004] 为了在空间域中使效率最大化,基于OFDM/OFDMA的系统采用了多天线技术,多天线技术通过在空间域中生成多个时域/频域,而用作为适于高速多媒体数据传输的技术。基于OFDM/OFDMA的系统还使用信道编码方案(用于在时域中有效地使用资源)、调度方案(其利用多个用户的信道选择性特性)、以及适于分组数据传输的混合自动重传请求(HARQ)方案等。

[0005] 为了实施用于实现高速分组传输的各种发送或接收方法,在时域、空间域和频域上传输控制信号是关键且必不可少的因素。用于发送控制信号的信道称作控制信道。上行控制信号可以有多种,诸如作为对下行数据传输的响应的肯定确认(ACK)/否定确认(NACK)信号、指示下行信道质量的信道质量指示符(CQI,channel quality indicator)、预编码矩阵索引(PMI,precoding matrix index)、秩指示符(RI,rank indicator)等。

[0006] 通常,控制信道所使用的时间/频率资源比数据信道所使用的时间/频率资源更有限。需要反馈无线信道的状态信息,以提高系统的频谱效率及多用户分集增益。因此,当反馈大尺寸的数据时,必须有效地设计控制信道。此外,必须将控制信道设计为具有良好的峰均功率比(PAPR)/立方量度(CM,cubic metric)特性,以减少用户设备中的功耗。

[0007] 存在对能够保持良好PAPR/CM特性并同时提高传输容量的控制信道结构的需求。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种使用所分配的时间/频率资源来同时发送不同控制信号的方法。

[0009] 本发明还提供了一种通过控制信道来发送多个控制信号的方法。

[0010] 在一个方面,一种在无线通信系统中发送控制信号的方法包括以下步骤:在时

隙中将第一控制信号与第二控制信号进行复用,该时隙在时域中包括多个正交频分复用 (OFDM) 符号,该多个 OFDM 符号被分成多个数据 OFDM 符号和多个基准信号 (RS) OFDM 符号,该多个数据 OFDM 符号用于发送所述第一控制信号,该多个 RS OFDM 符号用于发送 RS,其中,在频域中通过基本序列对所述第一控制信号进行扩频之后将所述第一控制信号映射到所述多个数据 OFDM 符号,将所述 RS 映射到所述多个 RS OFDM 符号,将所述第二控制信号映射到所述多个 RS OFDM 符号中的至少一个 RS OFDM 符号;以及在所述时隙中发送所述第一控制信号及所述第二控制信号。

[0011] 子帧可以包括两个时隙,并且该子帧中的两个时隙中的各个时隙可以使用不同的子载波。

[0012] 所述第一控制信号可以是表示下行信道状态的信道质量指示符 (CQI),所述第二控制信号可以是用于混合自动重传请求 (HARQ) 的肯定确认 (ACK)/否定确认 (NACK) 信号。

[0013] 所述时隙可以包括五个数据 OFDM 符号和两个 RS OFDM 符号,并且所述两个 RS OFDM 符号彼此不连续。可以将所述第二控制信号映射到所述时隙中的最后一个 RS OFDM 符号。

[0014] 所述第一控制信号可以使用四相相移键控 (QPSK) 调制,所述第二控制信号可以使用 QPSK 或二相相移键控 (BPSK) 调制。

[0015] 在另一方面,一种在无线通信系统中发送控制信号的方法包括以下步骤:在上行控制信道中发送第一控制信号和第二控制信号,使用时隙来发送所述上行控制信道,该时隙包括多个 OFDM 符号,其中,将所述第二控制信号与用于第一控制信号的 RS 进行复用,在所述上行控制信道上在不同的 OFDM 符号中发送所述第一控制信号与所述 RS,并且,在用于所述 RS 的多个 OFDM 符号中的一个 OFDM 符号中与所述 RS 一起发送所述第二控制信号,其中,所述第一控制信号使用 QPSK 调制,所述第二控制信号使用 QPSK 调制或 BPSK 调制。

[0016] 在另一方面,一种在无线通信系统中发送控制信号的方法包括以下步骤:对承载第一控制信号和第二控制信号的上行控制信道进行设置,其中,在所述上行控制信道上在不同的 OFDM 符号中发送所述第一控制信号与 RS,并且,将所述第二控制信号与所述 RS 进行复用;以及在所述上行控制信道上发送所述第一控制信号和所述第二控制信号。

[0017] 本发明的有益效果是能够增大上行控制信道的传输容量,并且可以保持峰均功率比 (PAPR)/立方量度 (CM) 特性。

附图说明

[0018] 图 1 示出了无线通信系统。

[0019] 图 2 是示出了根据本发明一个实施方式的发射机的框图。

[0020] 图 3 示出了无线帧的示例性结构。

[0021] 图 4 示出了示例性子帧。

[0022] 图 5 示出了信道质量指示符 (CQI) 信道的结构。

[0023] 图 6 示出了根据本发明一个实施方式的控制信道的结构。

[0024] 图 7 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。

[0025] 图 8 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。

[0026] 图 9 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。

- [0027] 图 10 示出了当分配了多个资源块时的控制信号传输的一个示例。
- [0028] 图 11 示出了当分配了多个资源块时的控制信号传输的另一示例。
- [0029] 图 12 示出了当分配了多个资源块时的控制信号传输的一个示例。
- [0030] 图 13 示出了生成映射到保留子载波的保留信号的方法的流程图。
- [0031] 图 14 示出了使用长扩频码的控制信号传输的一个示例。
- [0032] 图 15 示出了 ACK/NACK 信道的结构。

具体实施方式

[0033] 图 1 示出了无线通信系统。可以广泛地部署这种无线通信系统,以提供诸如语音、分组数据等各种通信服务。

[0034] 参照图 1,无线通信系统包括基站 (BS) 20 及至少一个用户设备 (UE) 10。UE 10 可以是固定的或移动的,并可以用其它术语来表示 UE 10,诸如移动台 (MS)、用户终端 (UT)、用户台 (SS)、无线设备等。BS 20 通常是与 UE 10 进行通信的固定站,并且可以用其它术语来表示 BS 20,诸如节点 B、基站收发机系统 (BTS)、接入点等。在 BS 20 的覆盖范围内存在一个或更多个小区。

[0035] 以下,将“下行链路”定义为从 BS 20 到 UE 10 的通信链路,将“上行链路”定义为从 UE 10 到 BS 20 的通信链路。在下行链路中,发射机可以是 BS 20 的一部分,接收机可以是 UE 10 的一部分。在上行链路中,发射机可以是 UE 10 的一部分,接收机可以是 BS 20 的一部分。

[0036] 图 2 示出了根据本发明一个实施方式的发射机的框图。

[0037] 参照图 2,发射机 100 包括发射 (Tx) 处理器 110、执行离散傅立叶变换 (DFT) 的 DFT 单元 120 以及执行快速傅立叶逆变换 (IFFT) 的 IFFT 单元 130。DFT 单元 120 对由 Tx 处理器 110 处理后的数据执行 DFT,并输出频域符号。输入至 DFT 单元 120 的数据可以是控制信号和 / 或用户数据。IFFT 单元 130 对接收到的频域符号执行 IFFT,并输出 Tx 信号。Tx 信号是时域信号,通过 Tx 天线 190 来发射 Tx 信号。将从 IFFT 单元 130 输出的时域符号称作正交频分复用 (OFDM) 符号。因为在 DFT 扩频之后执行 IFFT,因此也将从 IFFT 单元 130 输出的时域符号称作单载波频分多址 (SC-FDMA) 符号。SC-FDMA 是一种通过在 IFFT 单元 130 的前一级执行 DFT 来实现扩频的方案,其在降低了峰均功率比 (PAPR)/ 立方量度 (CM) 方面优于 OFDM。

[0038] 图 3 示出了无线帧的示例性结构。

[0039] 参照图 3,无线帧包括 10 个子帧。一个子帧可包括两个时隙。一个时隙可以在时域中包括多个 OFDM 符号,并且在频域中包括至少一个子载波。时隙是时域中无线资源分配的单位。例如,一个时隙可包括 7 个或 6 个 OFDM 符号。由时域中的时隙及频域中的多个子载波来定义“资源块”,资源块是无线资源分配的基本单位。以下,假设由一个时隙和 12 个子载波来定义一个资源块。

[0040] 仅出于示例性的目的而示出了无线帧的结构,因此,包括在无线帧中的子帧数量、或者包括在子帧中的时隙数量、或者包括在时隙中的 OFDM 符号数量并不限于此。

[0041] 图 4 示出了示例性子帧。子帧可以是使用 SC-FDMA 的上行子帧。将用于发送一个子帧的时间定义为传输时间间隔 (TTI)。

[0042] 参照图 4, 可以将上行子帧分成两个部分, 即, 控制区域和数据区域。由于控制区域与数据区域使用不同的频带, 因此实现了频分复用 (FDM)。

[0043] 控制区域仅用于发送控制信号, 并被分配给控制信道。数据区域用于发送数据, 并被分配给数据信道。控制信道发送控制信号。数据信道发送用户数据和 / 或控制信号。可以将控制信道和数据信道设置在一个子帧内。但是, 为了保持单载波特性, 不能在一个子帧内由一个 UE 同时发送控制信道及数据信道。控制信道可以称为物理上行控制信道 (PUCCH)。数据信道可以称为物理上行共享信道 (PUSCH)。控制信号的示例包括用于混合自动重传请求 (HARQ) 的肯定确认 (ACK) / 否定确认 (NACK) 信号、指示下行信道状态的信道质量指示符 (CQI)、指示码本 (codebook) 的预编码矩阵的预编码矩阵索引 (PMI)、指示独立的多输入多输出 (MIMO) 信道数量的秩指示符 (RI)、用于请求上行无线资源分配的调度请求 (SR) 等。

[0044] 在控制区域中承载控制信号。可以在数据区域中一起承载用户数据和控制信号。也就是说, 当 UE 仅发送控制信号时, 可以分配控制区域来发送该控制信号。此外, 当 UE 发送数据及控制信号这两者时, 可以分配数据区域来发送数据及控制信号。在例外的情况下, 即使仅发送控制信号时, 也可能会大量发送控制信号, 或不适于经由控制区域来发送控制信号。在这种情况下, 可以将无线资源分配给数据区域以发送该控制信号。

[0045] 在控制区域中, 各个 UE 的控制信道可以使用不同频率 (或子载波) 或不同的码。可以使用频分复用 (FDM) 或码分复用 (CDM) 来识别各个控制信道。

[0046] 可以对包括在一个子帧内的两个时隙中的各个时隙进行跳频。也就是说, 将包括在一个子帧内的两个时隙中的一个时隙分配到频带的一侧, 而将另一时隙分配到该频带的另一侧。可以通过这些时隙 (分别使用不同子载波) 来发送各个控制信道, 来获得频率分集增益。

[0047] 以下为了简洁, 假设一个时隙由 7 个 OFDM 符号组成, 因此包括两个时隙的一个子帧总计由 14 个 OFDM 符号组成。仅出于示例性的目的而示出了一个子帧中包括的 OFDM 符号数或一个时隙中包括的 OFDM 符号数, 因此本发明的技术范围并不限于此。

[0048] 图 5 示出了 CQI 信道的结构。CQI 信道用于发送 CQI。

[0049] 参照图 5, 一个时隙包括 7 个 OFDM 符号。将基准信号 (RS) 分配给该 7 个 OFDM 符号中的 2 个 OFDM 符号, 将 CQI 分配给其余 5 个 OFDM 符号。将映射到 CQI 的 OFDM 符号称作“数据 OFDM 符号”。将映射到 RS 的 OFDM 符号称作“RS OFDM 符号”。RS OFDM 符号的位置及数量可以取决于控制信道而变化。RS OFDM 符号的位置及数量的变化会引起数据 OFDM 符号的位置及数量的变化。

[0050] 当在 CQI 信道上发送控制信号时, 使用频域扩频以增大可复用 UE 的数量或者控制信道的数量。使用频域扩频码来对 CQI 进行扩频。Zadoff-Chu (ZC) 序列是恒包络零自相关 (CAZAC, Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 序列的一个示例, 并被用作频域扩频码。如果对 CQI 信道分配了一个资源块, 则使用长度为 12 的 CAZAC 序列。

[0051] 可以通过下式来生成长度为 N 的 ZC 序列 $c(k)$:

[0052] 【式 1】

[0053]

$$c(k) = \begin{cases} e^{-j \frac{\pi M k(k+1)}{N}} & \text{对于奇数 } N \\ e^{-j \frac{\pi M k^2}{N}} & \text{对于偶数 } N \end{cases}$$

[0054] 其中, $0 \leq k \leq N-1$, M 是根索引并且是小于或等于 N 的自然数。 N 与 M 互质。这表示, 一旦确定了 N , 则根索引的数量等于可用 ZC 序列的数量。可以使用分别具有不同循环移位值的多个 ZC 序列来标识 UE。可能的循环移位数可以取决于信道延迟扩展而变化。

[0055] 如果对 CQI 信道分配了包含有 12 个子载波的一个资源块并且对于 ZC 序列可以有 6 个循环移位, 则可以标识 6 个 UE。如果将使用四相相移键控 (QPSK) 调制的 CQI 映射到各个 OFDM 符号, 则在每个时隙中可以发送 10 比特的编码 CQI。也就是说, 通过一个子帧最多可以发送 10 比特的 CQI。例如, 需要 5 个子帧来发送 50 比特的 CQI。当分配了两个或更多个资源块时, ZC 序列的长度增大, 因此可以获得额外的扩频增益。但是, 在可支持的 UE 数量以及传输容量方面没有变化。因此, 需要有一种通过划分所分配的频率资源来同时发送不同的控制信号、以在保持 PAPR/CM 特性的情况下提高传输容量的方法。

[0056] 通过发送各种上行控制信号, 除时域 / 频域的无线资源之外, 还可有效地利用空间域的无线资源。待发送的各种控制信号的示例不但包括大尺寸的控制信号 (即, CQI), 还包括相对较小尺寸的其它控制信号 (即, ACK/NACK、SR、PMI、RI 等)。可以通过独立的信道分配来发送控制信号。但是, 由于扩频码的特性, 当同时发送多个控制信道时, PAPR/CM 特性会出现问题。具体而言, 因为与 MIMO 有关的控制信号与 CQI 具有相关性, 所以优选的是, 当发送该控制信号时将该控制信号映射到 CQI 信道。可以将 1 比特或 2 比特的控制信号 (即, ACK/NACK 或 SR) 映射到大尺寸的控制信道, 以提高频谱效率。

[0057] < 复用后的控制信道的结构 >

[0058] 现在, 将说明通过用于发送大尺寸控制信号的控制信道 (例如, CQI 信道) 来复用小尺寸控制信号 (例如, ACK/NACK、SR 等) 的方法。“小尺寸控制信号”表示该控制信号的尺寸小于大尺寸控制信号。例如, 小尺寸控制信号可以是具有较小比特数的控制信号。但是, 在本发明中并不对控制信号的尺寸作出具体限制。

[0059] 所需要的传输容量根据上行控制信号的类型及目的而不同。例如, 需要对较窄频带的信道信息进行反馈, 以通过频率选择性调度来获得频率分集增益以及多用户分集增益。因此, 当在宽带系统中发送 CQI 时, 在单位时间 (例如, 一个 TTI) 内发送大小在从几个比特至数十个比特的范围内的信息。相反, 当发送 ACK/NACK 信号、SR、与 MIMO 有关的 PMI、RI 等时, 根据需要而发送大小在从 1 比特或 2 比特至数个比特的范围内的信息。在小尺寸控制信号的情况下, 可支持 UE 容量比单位时间中的可发送符号间隔更重要。此外, 当通过多个控制信道来发送不同的控制信号时, 由于扩频码的特性 (即, 其在单位信道内保持良好的 PAPR/CM), PAPR/CM 的特性可能会劣化。

[0060] 图 6 示出了根据本发明一个实施方式的控制信道的结构。使用这种结构, 通过可被视为大尺寸控制信道的 CQI 信道来对小尺寸控制信号进行复用和发送。

[0061] 参照图 6, CQI 信道在频域中使用基于 ZC 序列的扩频码。通过执行循环移位, 利用最多 6 个正交码来对 UE 进行复用。因此, 在每个时隙中可以利用 5 个 OFDM 符号来发送

CQI。

[0062] CQI 信道使用两个 RS 来进行相干检测。将小尺寸控制信号映射到两个 RS OFDM 符号。也就是说,将这些 RS 与小尺寸控制信号进行复用。利用两个 RS OFDM 符号最多可以得到 12 个正交码。也就是说,通过在时域中使用正交扩频码(例如,沃尔什-哈达玛(W-H, Walsh-Hadamard)码)并在频域中使用通过执行 6 次循环移位而获得的 6 个 ZC 序列,最多可以获得 12 个二维正交码。

[0063] 通过在每个时隙中选择不同的码,可以实现每传输单元发送多个比特。此外,通过在每个时隙中选择相同的码,可以通过跳频来获得分集增益。例如,如果假设使用 1 比特的 ACK/NACK 信号或 1 比特的 SR,则可以通过选择比特 0(即,ACK)或比特 1(即,NACK)来发送正交码(1,1)或(1,-1),或者,可以通过选择 ACK 信号(即,(1,-1))或 NACK 信号(即,(-1,-1))来在 RS 上承载和发送正交码(1,1)或(1,-1)。此外,如果使用 2 比特的 ACK/NACK 信号,则可以将(1,1)、(1,-1)、(-1,-1)及(-1,1)分别用于(NACK,NACK)或非连续传输(DTX)、(NACK,ACK)、(ACK,ACK)及(ACK,NACK)。

[0064] 如图所示,可以在处理 ZC 序列的前一级对扩频码进行处理。但是,因为即使在执行了 IFFT 之后也仍然可以保持 ZC 序列的特性,因此,可以在执行了 IFFT 之后通过乘以扩频码来执行发送。

[0065] 对小尺寸控制信号进行复用不会对 CQI 信道的传输容量及 UE 的容量造成影响。小尺寸控制信号可以使用扩频码,以与 CQI 信道的 RS(以下简称为“CQI RS”)进行复用。此外,根据使用小尺寸控制信号的符号的调制方案,可以将该小尺寸控制信号与 RS 进行复用。例如,可将 RS 与二相相移键控(BPSK)或 QPSK 调制后的 ACK/NACK 信号进行复用。

[0066] 各个时隙可以使用不同的扩频码。可选的是,两个时隙可以使用同一扩频码。可以在多个时隙中使用长扩频码。例如,可以将长度为 4 的扩频码用于两个时隙中的 4 个 RS。

[0067] 如果将小尺寸控制信号与 CQI RS 一起发送,则针对 CQI 使用相干检测,而针对复用后的其它控制信号使用非相干检测。这是因为小尺寸控制信号被映射到了 RS OFDM 符号。接收机可以首先通过非相干检测来对映射到 RS OFDM 符号的复用后的控制信号进行再现,然后通过相干检测来对 CQI 进行再现。如果使用了二维正交码,则接收机可以通过执行解扩处理来对复用后的控制信号进行再现。如果将控制信号与 RS 进行复用,则在性能方面对 CQI 的相干检测会有影响。但是,如果复用后的控制信号是小尺寸控制信号,则可以使损失最小化。例如,如果复用后的控制信号的尺寸为 1 比特,并且如果通过选择比特 0 或比特 1 来发送正交码(1,1)或(1,-1),则针对第一个 RS OFDM 符号发送同一数据(即,1)。因此,至少可以对于一个 RS 保持相干检测的性能。通过将多个 RS 中的一些 RS 确定为“专用 RS”并将其余 RS 确定为“相对 RS”,可以使得相干检测性能的劣化最小化。

[0068] 虽然使用时域及频域的二维正交码来对控制信号进行复用,但是,也可以使用诸如时域正交码或频域正交码的一维码。

[0069] 图 7 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。使用这种结构,通过可被视为大尺寸控制信道的 CQI 信道来对小尺寸控制信号进行复用和发送。

[0070] 参照图 7,CQI 和 RS 使用不同的 OFDM 符号。将小尺寸控制信号与要分配给 RS 的多个 OFDM 符号中的一个 OFDM 符号进行复用。将两个 RS OFDM 符号分配给 CQI 信道。在这两个 RS OFDM 符号中,将第一个 RS OFDM 符号分配给 CQI RS,而在第二个 RS OFDM 符号上映射

了小尺寸控制信号（例如，ACK/NACK 信号）及 CQI RS。也就是说，在第二个 RS OFDM 符号中，将小尺寸控制信号与 RS 进行复用。例如，可以使用映射到 ACK/NACK 信号的 BPSK（即，1 比特 ACK/NACK）符号或 QPSK（即，2 比特 ACK/NACK）符号来对 CQI RS 进行调制和复用。具体而言，在按照一半码速率执行信道编码来发送 10 比特的信息比特的 CQI 信道的情况下，在每个时隙中将 10 个 QPSK CQI 调制信号 $d(0)$ 至 $d(9)$ 映射到 5 个 OFDM 符号并进行发送。在这种情况下，如果利用 BPSK 或 QPSK 来对一个或两个比特的 ACK/NACK 信号进行调制，则可以将单个调制符号（即， $d(10)$ ）与 RS 进行复用，因此可以通过一个子帧（即，两个相继的跳频时隙）最多发送 21 比特或 22 比特。例如，可以按照将一个调制符号与 RS 序列相乘的方式来将 ACK/NACK 信号与 RS 进行复用。

[0071] 各个时隙可以使用不同的调制符号。可以在两个时隙中使用同一调制符号。虽然在 IFFT 处理的前一级对 RS 进行调制，但是也可以在 IFFT 处理的后一级对 RS 进行调制。

[0072] 仅出于示例性的目的而示出了与小尺寸控制信号进行复用的 RSOFDM 符号的位置，因此本发明并不限于此。不仅可以对第二个 RSOFDM 符号进行复用，而且还可以对第一个 RS OFDM 符号进行复用，并且，在每个时隙中复用的 OFDM 符号的位置可以变化。

[0073] 图 8 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。使用这种结构，通过可被视为大尺寸控制信道的 CQI 信道来对小尺寸控制信号进行复用和发送。

[0074] 参照图 8，考虑到作为大尺寸控制信号的 CQI 的调制方案，通过相位偏移（phase shift）来对小尺寸控制信号进行复用。在这种情况下，无需额外的功率分配，并且不会出现带宽损失。例如，如果没有相位偏移，则仅发送 CQI，而如果存在 $\pi/4$ 的相位偏移，则可以通过将 SR 与 CQI 复用来发送 SR。

[0075] 可以针对各个时隙设置不同的相位偏移，由此来增大传输容量。可以针对 1 个或多个 TTI 执行同一相位偏移，以通过跳频来获得频率分集增益并通过重复来获得时间分集增益。

[0076] 图 9 示出了根据本发明另一实施方式的控制信道的结构。使用这种结构，通过可被视为大尺寸控制信道的 CQI 信道来对小尺寸控制信号进行复用和发送。

[0077] 参照图 9，根据小尺寸控制信号来选择特定序列，并且将所选择的序列用作掩码（masking code）。例如，假设 ZC 序列的长度为 12，对应于一个资源块的长度。此外，针对 2 比特的小尺寸控制信号使用长度为 4 的 W-H 码。将 4 个 W-H 码中的一个 W-H 码选择作为针对小尺寸控制信号的掩码。将长度 12 的 ZC 序列划分为 3 个部分，并利用该掩码对各个部分进行遮掩（mask）。将遮掩后的序列用作频域扩频码，因此通过对 CQI 进行扩展来发送遮掩后的序列。通过序列调制来对小尺寸控制信号进行调制，同时保持 ZC 序列的常规特性。接收机通过对序列调制后的码执行解扩处理来对复用后的控制信号进行再现，然后生成 CQI。

[0078] 当在一个时隙持续时长内发送同一小尺寸控制信号时，可以获得分集增益。可选的是，可以针对各个 OFDM 符号应用不同的小尺寸控制信号。

[0079] 当将掩码遮掩到 ZC 序列上时，ZC 序列的循环移位可能会影响正交性。结果，循环移位的偏移会受到限制。但是，可以对单位时间的可支持的 UE 容量及传输容量进行控制。例如，如果通过长度为 4 的 W-H 码来针对各个 OFDM 符号映射不同的控制信号，则一个时隙最多可以发送 20 个比特。这意味着传输容量接近翻倍。

[0080] 虽然作为示例针对序列调制而说明了 W-H 码和 ZC 序列，但是也可以使用其它通用

正交码。

[0081] < 使用多个资源块来发送控制信号 >

[0082] 当分配多个资源块 (RB) 以发送上行控制信号时, 为了保持单载波特性, 对频域扩频码进行调整以适合所分配的 RB 的尺寸。在图 5 所示的控制信道结构中, 可支持的 UE 数量以及每单位时间的传输容量受到限制, 而与所分配的 RB 的数量无关。例如, 由两个 RB 构成的控制信道支持每时隙 6 个 UE 的容量以及每时隙 5 个 OFDM 符号的传输容量, 这与由一个 RB 构成的控制信道所支持的数量相同。因此, 根据传统的控制信道结构, 即使额外地分配频率资源也仍然不能提高传输容量。结果, 频谱效率降低。因此, 当分配多个 RB 时, 需要能够通过分配额外的频率资源而提高传输容量并同时保持良好的 PAPR/CM 特性的信道结构。

[0083] 图 10 示出了当分配了多个资源块时控制信号传输的一个示例。

[0084] 参照图 10, 当分配了 k 个 RB 时, 分配 k 个扩频码。在 DFT 处理的前一级针对各个扩频码映射控制信号。将 DFT 扩频码映射到子载波。然后, 对所生成的码进行 IFFT 处理后发送。因此, 可以通过分配 k 个 RB 来发送 k 个控制信号。扩频码可以用于小区内 UE 标识和 / 或小区标识。可以使用同一扩频码。可选的是, 可以根据所映射的控制信号而使用不同的码。

[0085] 虽然这里针对一个 RB 分配一个扩频码, 但是可以针对多个 RB 分配一个扩频码。例如, 可以针对两个 RB 分配一个扩频码。

[0086] 传输容量比传统信道提高了 k 倍。根据所需要的传输容量, 可以通过灵活的频率分配来使得频谱效率最大化。

[0087] 图 11 示出了当分配了多个 RB 时控制信号传输的另一示例。

[0088] 参照图 11, 与图 10 的实施方式相比, 在 DFT 处理的前一级通过扩频码来对控制信号进行扩频, 然后利用交织器对其进行交织。通过 DFT 对交织后的信号进行扩频, 然后将其映射到子载波上。然后, 对所生成的信号进行 IFFT 处理后发送。

[0089] 图 12 示出了当分配了多个 RB 时控制信号传输的一个示例。

[0090] 参照图 12, 如果一个 RB 包括 12 个子载波, 则多个 RB 中的各个 RB 将长度为 11 的 ZC 序列用作扩频码。将随机码分配给其余的一个保留子载波, 以改善 PAPR/CM 特性。对于 K 个 RB, 对各个 RB 保留一个子载波。因此, 将随机码分配给 K 个保留的子载波, 以改善 PAPR/CM 特性。

[0091] 可以直接使用长度为 11 的 ZC 序列而无需变换。可以对长度为 12 的 ZC 序列进行截短, 以用作长度为 11 的 ZC 序列。可以对长度小于 11 的 ZC 序列进行扩展, 以用作长度为 11 的 ZC 序列。

[0092] 虽然将构成各个 RB 的 12 个子载波中的第一个子载波用作保留子载波, 但是对于保留子载波的位置并没有限制。因此, 保留子载波可以位于各个 RB 的最后一个子载波或者中部。此外, 可以对各个 RB 分配一个或更多个保留子载波。分配给这些 RB 的保留子载波的数量可以随 RB 而不同。

[0093] 当在传统的控制信道结构中将一个 RB (即, 12 个子载波) 分配给控制信道时, 将长度为 12 的 ZC 序列用作扩频码。如果分配了两个 RB, 则将长度为 24 的 ZC 序列用作扩频码。当将对应于一个 RB 的 ZC 序列用于两个 RB 时, ZC 序列的 PAPR/CM 特性有可能会削弱。因此, 为了改善 PAPR/CM 特性, 使用所分配子载波中的一些子载波。

[0094] 当针对每个传输单元计算随机码时,计算量会非常高。在这种情况下,可以使用查找表。通常,控制信号使用预定的调制方案(例如,QPSK),并且 ZC 序列具有预定的长度。因此,将要映射到保留子载波的随机信号预先保存在查找表中,使得能够根据可发送的数据(即,控制信号)来提供良好的 PAPR/CM 特性。

[0095] 图 13 是示出了生成映射到保留子载波的保留信号的方法的流程图。

[0096] 参照图 13,在步骤 S310 中,从所分配的资源块中选择保留子载波。在步骤 S320 中,利用预定的调制方案来生成数据。在步骤 S330 中,选择序列。例如,当资源块包括 12 个子载波并将一个子载波用作保留子载波时,选择长度为 11 的 ZC 序列。在步骤 S340 中,利用数据或所选择的序列来生成 Tx 信号。在步骤 S350 中,将所生成的 Tx 信号与 PAPR/CM 要求进行比较。如果不满足 PAPR/CM 要求,则在步骤 S360 中,针对保留子载波生成随机信号,并通过将该随机信号映射到保留子载波来生成新的 Tx 信号。确定该新的 Tx 信号是否满足 PAPR/CM 要求。如果满足 PAPR/CM 要求,则在步骤 S370 中对查找表进行更新。该查找表包括与调制方案、序列、保留子载波以及随机信号有关的信息。

[0097] 图 14 示出了使用长扩频码的控制信号传输的一个示例。

[0098] 参照图 14,根据所使用的码的长度或特性来确定在时域或频域中使用扩频码的 UE 标识和 / 或小区标识。因为相对短的扩频码通常具有较小的码集的势(cardinality),因此相对短的扩频码对于消除小区间干扰而言没有效果。因此,长扩频码对于在多小区环境中进一步有效地进行小区间标识而言是必需的。在序列(例如,ZC 序列)中,当在有限的频率资源内使用了全部的码时,保持了 PAPR/CM 特性。但是,难以在时域中对该序列进行划分并且难以在频域中对该序列进行映射。因此,将长扩频码进行分段,并且对各个段进行 DFT 处理、子载波映射以及 IFFT 处理。这样,可以保持良好的 PAPR/CM 特性。此外,使用长扩频码可以容易地实现小区间标识。

[0099] 当在分配有两个 RS OFDM 符号的 CQI 信道中基准信号对于小区间干扰鲁棒时,信道估计可以更加可靠。在传统的 CQI 信道结构中,UE 容量仅为 6。为了在小区内 UE 标识或小区间标识方面获得优于传统方法的性能,可以在两个 OFDM 符号的持续时长内对具有双倍长度的 ZC 序列进行分段。

[0100] 虽然以上说明侧重于 CQI 信道,但是本发明的技术特征还可以应用于各种类型的控制信道。例如,本领域技术人员能够容易地将本发明应用于 ACK/NACK 信道(如下所述)。

[0101] 图 15 示出了 ACK/NACK 信道的结构。ACK/NACK 信道是发送用于 HARQ 的 ACK/NACK 信号的控制信道。ACK/NACK 信号是针对下行数据的发送和 / 或接收的确认信号。

[0102] 参照图 15,在一个时隙所包括的 7 个 OFDM 符号中,在该时隙中部的 3 个连续 OFDM 符号上承载 RS,而在其余 4 个 OFDM 符号上承载 ACK/NACK 信号。在位于该时隙中部的 3 个连续 OFDM 符号上承载 RS。RS 中使用的符号的位置及数量可以取决于控制信道而变化。这些符号的位置及数量的变化会引起 ACK/NACK 信号中使用的符号的变化。

[0103] 当在预先分配的频带中发送控制信号时,同时使用频域扩频及时域扩频,以增大可复用的 UE 数量及控制信道的数量。频域扩频码用于在频域对 ACK/NACK 信号进行扩频。ZC 序列可以用作频域扩频码。对频域扩频后的 ACK/NACK 信号进行 IFFT 处理,然后利用时域扩频码在时域中再次进行扩频。利用针对 4 个 OFDM 符号的 4 个时域扩频码 w_0 、 w_1 、 w_2 及 w_3 来对 ACK/NACK 信号进行扩频。还利用长度为 3 的扩频码来对 RS 进行扩频。

[0104] 可以通过硬件、软件或它们的组合来实现本发明。在硬件实现中,可以通过被设计用于执行上述功能的专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微处理器、其它电子单元或其组合中的一种来实现本发明。在软件实现中,可以通过用于执行上述功能的模块来实现本发明。软件可以存储在存储单元中并被处理器执行。存储单元或处理器可以采用本领域技术人员公知的各种方式。

[0105] 虽然已经参照本发明的示例性实施方式而具体示出并说明了本发明,但是本领域的技术人员可以了解的是,可以在不脱离由所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,在形式和细节上对本发明进行各种修改。这些示例性实施方式应该被视为仅出于描述而不是限制的目的。因此,本发明的范围不是由本发明的具体描述而是由所附权利要求限定,并且落入该范围内的全部差异均应被理解为包含在本发明中。

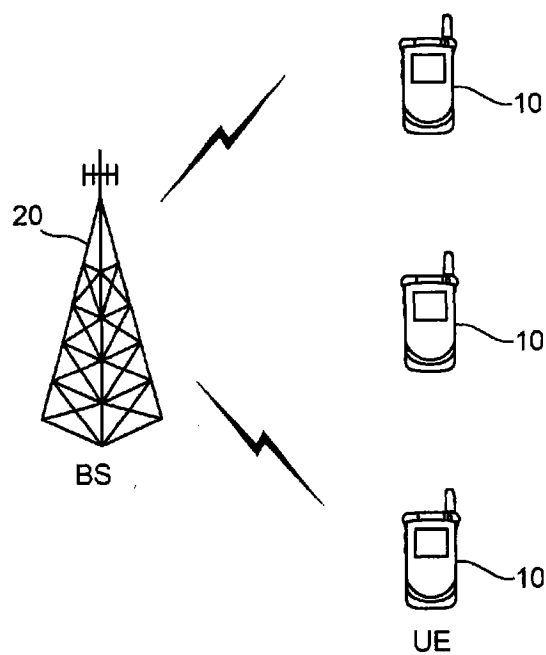


图 1

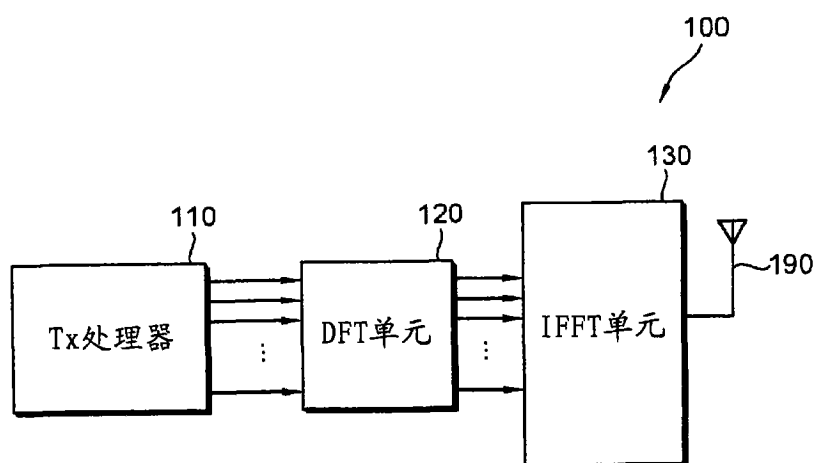


图 2

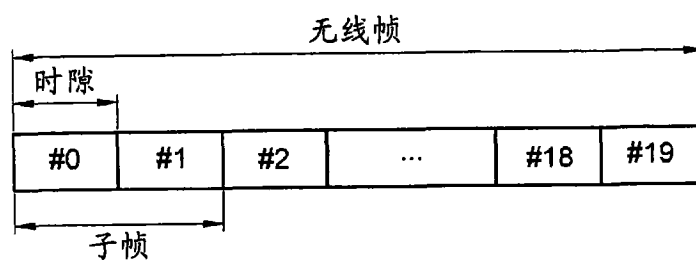


图 3

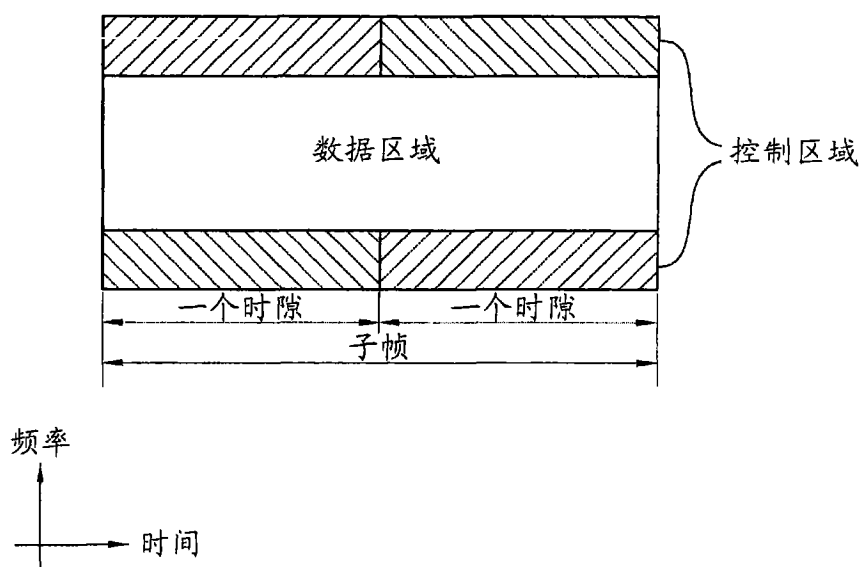


图 4

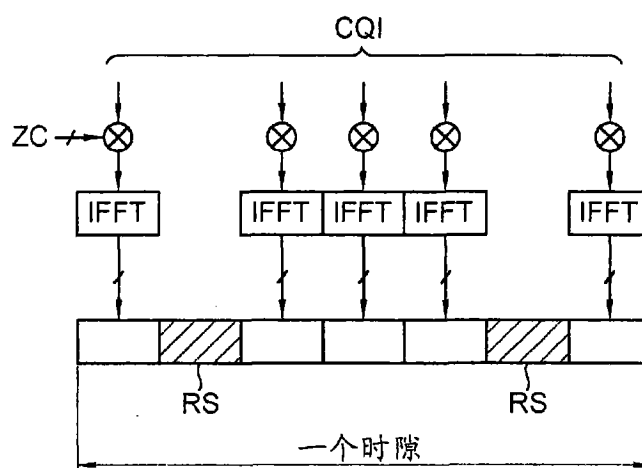


图 5

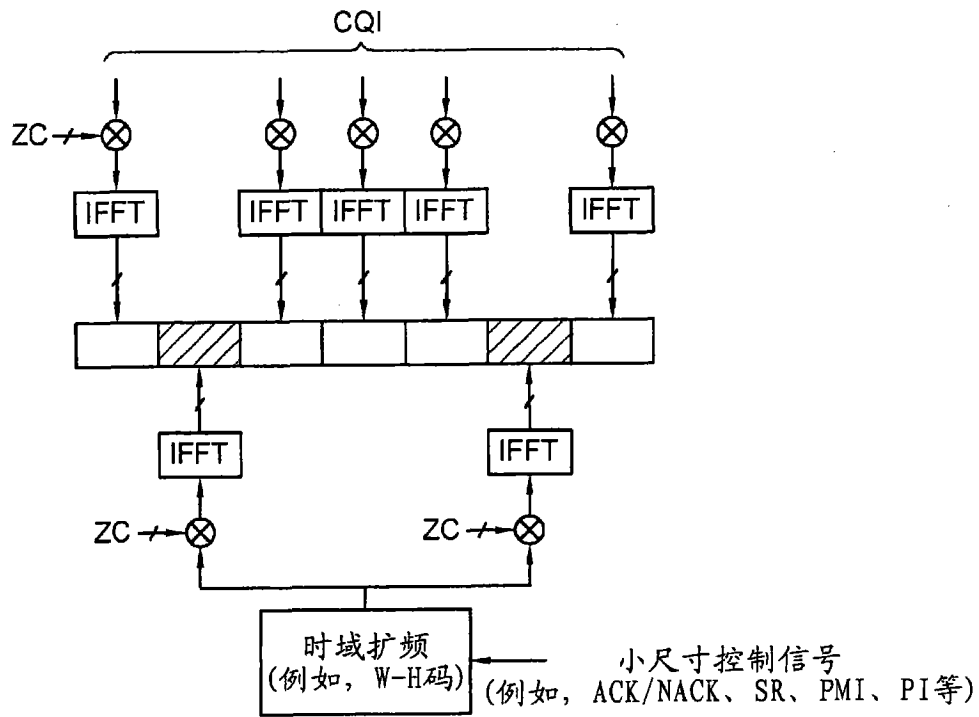


图 6

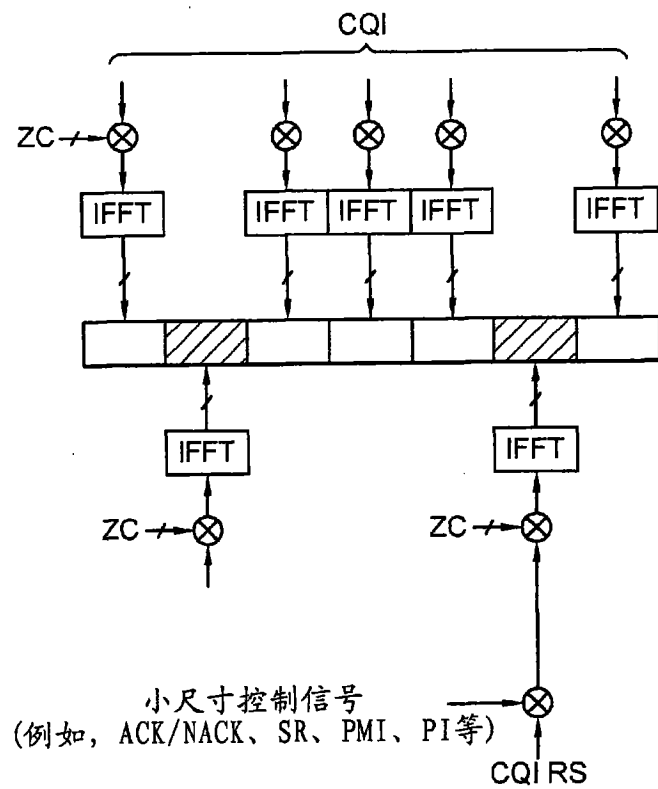


图 7

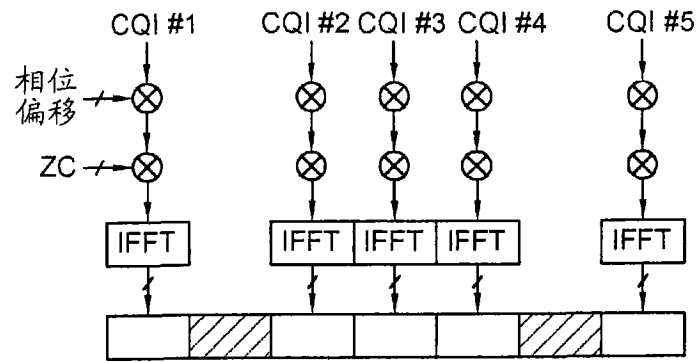


图 8

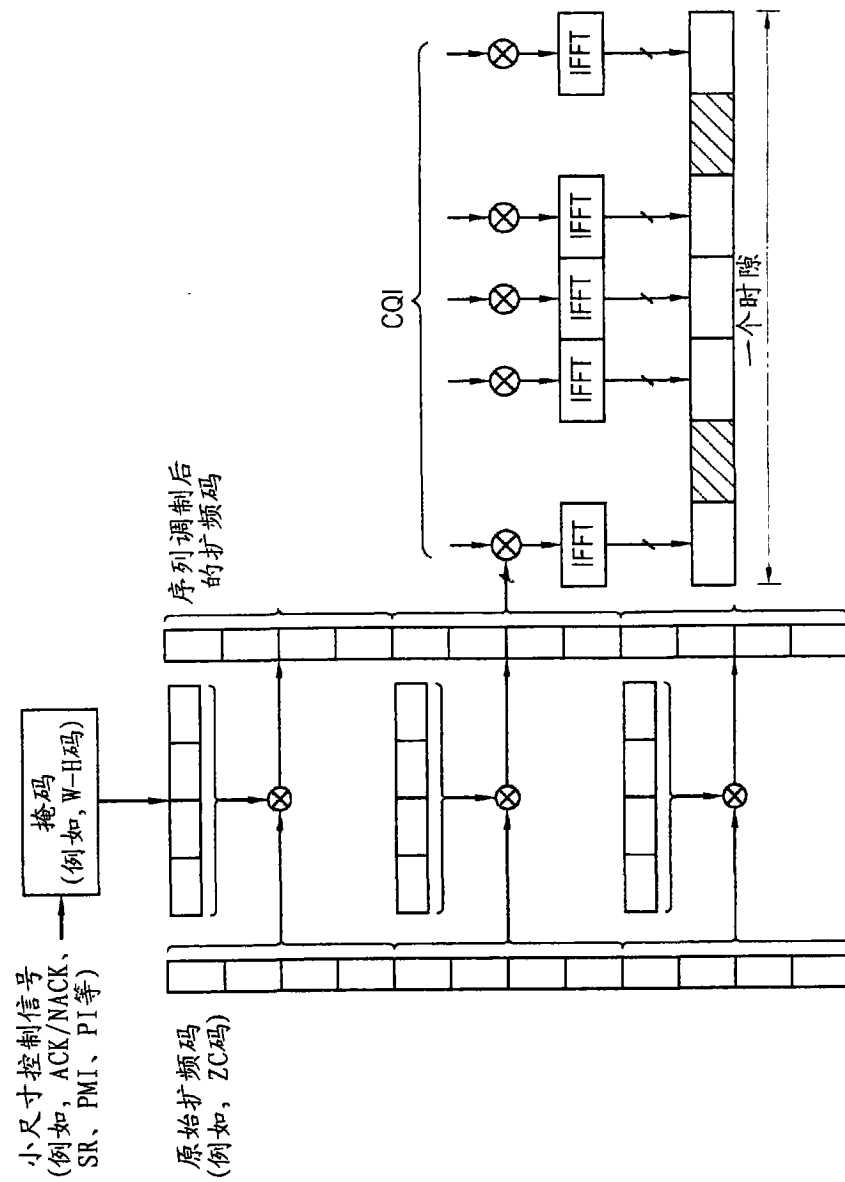


图 9

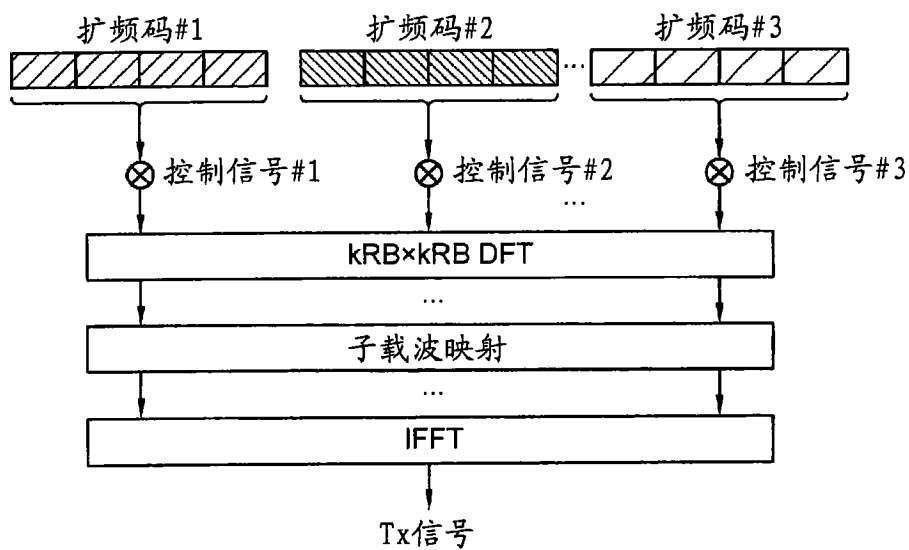


图 10

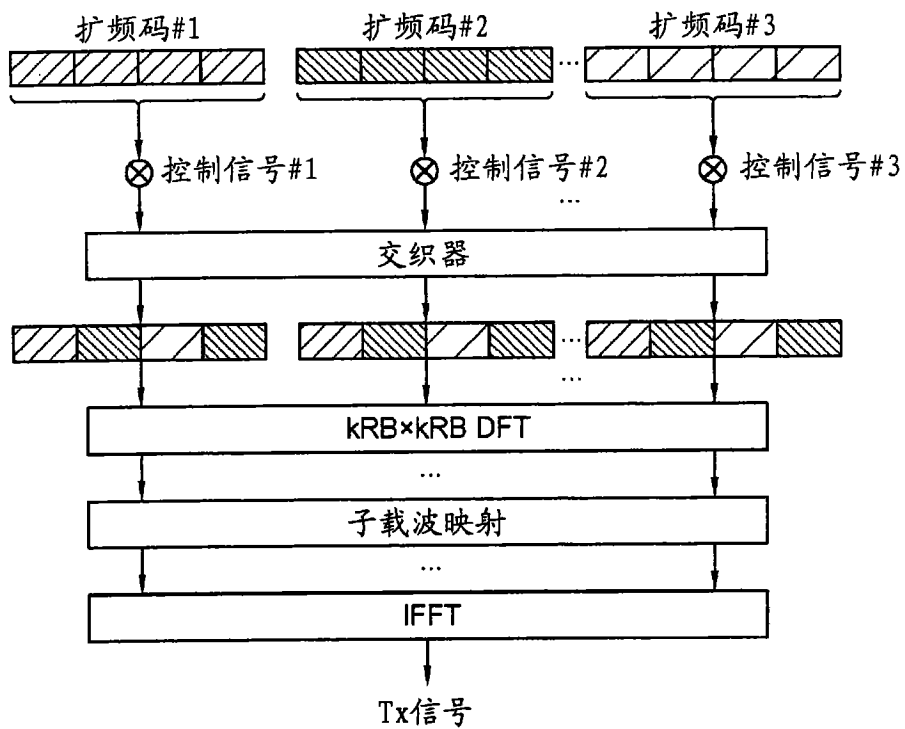


图 11

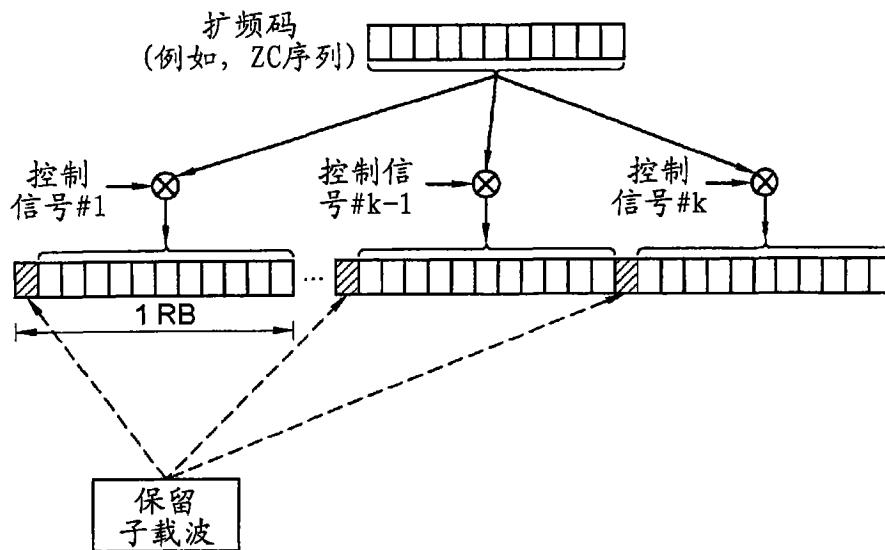


图 12

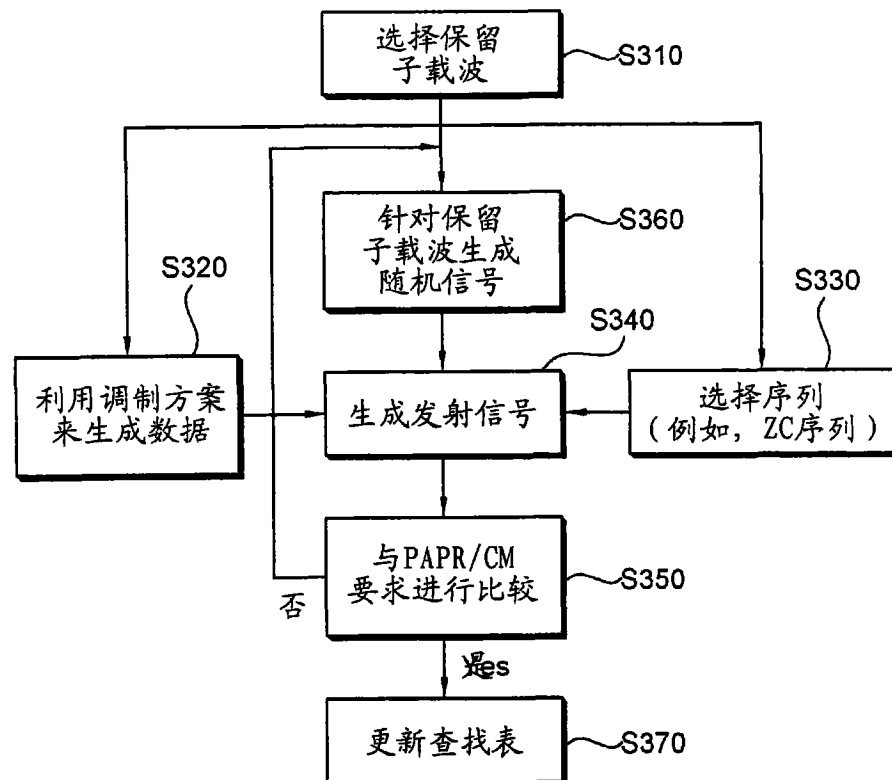


图 13

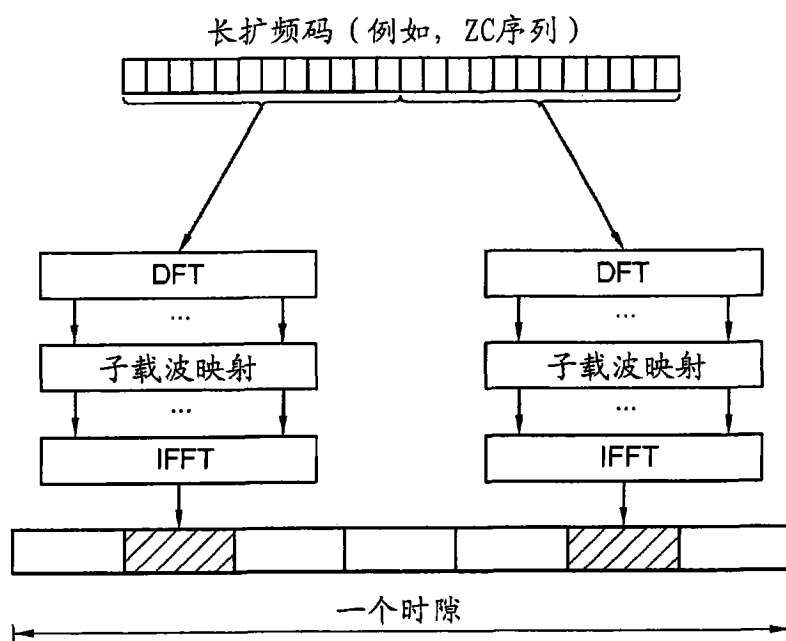


图 14

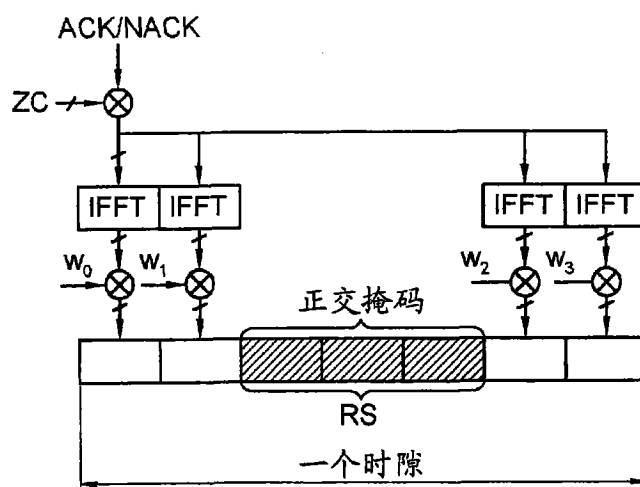


图 15