



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101990750 B
(45) 授权公告日 2014. 01. 15

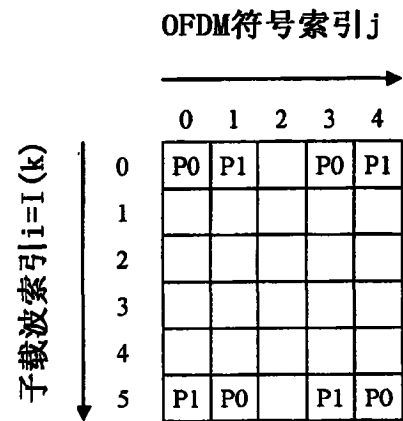
(21) 申请号 200980112573. 0
(22) 申请日 2009. 04. 17
(30) 优先权数据
61/082, 820 2008. 07. 22 US
61/089, 565 2008. 08. 18 US
61/099, 211 2008. 09. 23 US
10-2009-0009390 2009. 02. 05 KR
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010. 10. 09
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2009/002022 2009. 04. 17
(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/011018 EN 2010. 01. 28
(73) 专利权人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔
(72) 发明人 崔镇洙 郭真三 任彬哲 李旭峰
(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 夏凯 谢丽娜

(51) Int. Cl.
H04L 27/26 (2006. 01)
H04B 7/04 (2006. 01)
H04W 72/04 (2006. 01)
(56) 对比文件
CN 1973459 A, 2007. 05. 30,
US 2007/0104283 A1, 2007. 05. 10,
审查员 吕淼

权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称
使用导频子载波分配的具有多个发射天线的
无线通信系统

(57) 摘要
本发明公开了一种用于使用正交频分复用 (OFDM) 调制在用于具有多个发射天线的宽带无线移动通信系统的资源块中分配导频子载波的方法。在这种方法中, 向由五 (5) 个或七 (7) 个 OFDM 符号组成的资源块分配导频子载波, 以便资源块的仅四 (4) 个 OFDM 符号被分配用于导频子载波。



1. 一种与无线通信设备通信的方法,包括:

接收从多输入/多输出(MIMO)天线系统发送的一个或多个正交频分多址(OFDMA)信号,其中通过使用一个或多个资源块接收所述一个或多个 OFDMA 信号,每个资源块是表示 18 个子载波和 7 个 OFDMA 符号的 18×7 矩阵的形式;以及

基于四组导频符号来执行信道估计,其中所述四组导频符号仅跨越 7 个 OFDMA 符号中的第一、第二、第五、第六 OFDMA 符号而分布,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一和第二出现的导频符号相隔 4 个子载波,第二和第三出现的导频符号相隔 6 个子载波,并且第三和第四出现的导频符号相隔 4 个子载波,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一至第四出现的导频符号与四个天线或流相对应。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P0、P1、P2 和 P3 是第一 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,导频符号 P2、P3、P0 和 P1 是第二 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P1、P0、P3 和 P2 是第五 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,导频符号 P3、P2、P1 和 P0 是第六 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

对执行信道估计的步骤的输出进行 MIMO 后处理。

7. 一种与无线通信设备通信的方法,包括:

接收从多输入/多输出(MIMO)天线系统发送的一个或多个正交频分多址(OFDMA)信号,其中通过使用一个或多个资源块接收所述一个或多个 OFDMA 信号,每个资源块是表示 18 个子载波和 5 个 OFDMA 符号的 18×5 矩阵的形式;以及

基于四组导频符号来执行信道估计,其中所述四组导频符号仅跨越 5 个 OFDMA 符号中的第一、第二、第四、第五 OFDMA 符号而分布,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一和第二出现的导频符号相隔 4 个子载波,第二和第三出现的导频符号相隔 6 个子载波,并且第三和第四出现的导频符号相隔 4 个子载波,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一至第四出现的导频符号与四个天线或流相对应。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P0、P1、P2 和 P3 是第一 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,导频符号 P2、P3、P0 和 P1 是第二 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

10. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P1、P0、P3 和 P2 是第四 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,导频符号 P3、P2、P1 和 P0 是第五 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

12. 根据权利要求 7 所述的方法,还包括:

对执行信道估计的步骤的输出进行 MIMO 后处理。

13. 一种移动无线通信设备,包括:

接收机,其被配置为接收从多输入 / 多输出(MIMO)天线系统发送的一个或多个正交频分多址(OFDMA)信号,其中通过使用一个或多个资源块接收所述一个或多个 OFDMA 信号,每个资源块是表示 18 个子载波和 7 个 OFDMA 符号的 18*7 矩阵的形式;以及

信道估计器,其操作地连接到所述接收机,且被配置为基于四组导频符号来估计信道特性,其中所述四组导频符号仅跨越 7 个 OFDMA 符号中的第一、第二、第五、第六 OFDMA 符号而分布,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号内,第一和第二出现的导频符号相隔 4 个子载波,第二和第三出现的导频符号相隔 6 个子载波,并且第三和第四出现的导频符号相隔 4 个子载波,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一至第四出现的导频符号与四个天线或流相对应。

14. 根据权利要求 13 所述的移动无线通信设备,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P0、P1、P2 和 P3 是第一 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

15. 根据权利要求 14 所述的移动无线通信设备,其中,导频符号 P2、P3、P0 和 P1 是第二 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

16. 根据权利要求 13 所述的移动无线通信设备,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P1、P0、P3 和 P2 是第五 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

17. 根据权利要求 16 所述的移动无线通信设备,其中,导频符号 P3、P2、P1 和 P0 是第六 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

18. 根据权利要求 13 所述的移动无线通信设备,还包括:

MIMO 后处理器,其操作地连接到所述信道估计器并被配置为对所述信道估计器的输出进行后处理。

19. 一种移动无线通信设备,包括:

接收机,其被配置为接收从多输入 / 多输出(MIMO)天线系统发送的一个或多个正交频分多址(OFDMA)信号,其中通过使用一个或多个资源块接收所述一个或多个 OFDMA 信号,每个资源块是表示 18 个子载波和 5 个 OFDMA 符号的 18*5 矩阵的形式;以及

信道估计器,其操作地连接到所述接收机且被配置为基于四组导频符号来估计信道特性,其中所述四组导频符号仅跨越 5 个 OFDMA 符号中的第一、第二、第四、第五 OFDMA 符号而分布,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一和第二出现的导频符号相隔 4 个子载波,第二和第三出现的导频符号相隔 6 个子载波,并且第三和第四出现的导频符号相隔 4 个子载波,

其中,在包含一组导频符号的每个 OFDMA 符号中,第一至第四出现的导频符号与四个天线或流相对应。

20. 根据权利要求 19 所述的移动无线通信设备,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P0、P1、P2 和 P3 是第一 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

21. 根据权利要求 20 所述的移动无线通信设备,其中,导频符号 P2、P3、P0 和 P1 是第二 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

22. 根据权利要求 19 所述的移动无线通信设备,其中,每组导频符号包括导频符号 P0、P1、P2 和 P3,并且导频符号 P1、P0、P3 和 P2 是第四 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

23. 根据权利要求 22 所述的移动无线通信设备,其中,导频符号 P3、P2、P1 和 P0 是第五 OFDMA 符号中的第一、第二、第三和第四出现的导频符号。

24. 根据权利要求 19 所述的移动无线通信设备,还包括:

MIMO 后处理器,其操作地连接到所述信道估计器并被配置为对所述信道估计器的输出进行后处理。

使用导频子载波分配的具有多个发射天线的无线通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统。具体地,本发明涉及一种在包括多输入多输出(MIMO)天线系统的无线通信系统中分配导频子载波的方法。

背景技术

[0002] 电气和电子工程师协会(IEEE)802.16标准提供了一种支持宽带无线接入的技术和协议。自1999年以来标准化已不断进步,并且在2001年,IEEE 802.16-2001被批准。这是基于称为“WirelessMAN-SC”的单载波物理层而建立的。在2003年批准的IEEE 802.16a中,除“WirelessMAN-SC”之外,还向物理层添加了“WirelessMAN-OFDM”和“WirelessMAN-OFDMA”。在IEEE 802.16a标准完成之后,修订的IEEE 802.16-2004在2004年被批准。为了修正IEEE 802.16-2004的漏洞和错误,在2005年以“勘误表”的形式完成了IEEE 802.16-2004/Cor1。

[0003] MIMO天线技术使用多个发射天线和多个接收天线来改善数据发送/接收效率。在IEEE 802.16a中引入了MIMO技术并且随后不断更新。

[0004] MIMO技术分成空间复用法和空间分集法。在空间复用法中,由于同时发送不同的数据,所以可以在不增加系统的带宽的情况下以高速发送数据。在空间分集法中,由于经由多个发射天线发送相同的数据以便获得分集增益,所以提高了数据的可靠性。

[0005] 接收机需要估计信道以便恢复从发射机发送的数据。信道估计指示补偿信号失真的过程,该信号失真由于因对发送信号进行衰减和恢复引起的快速环境变化而发生。通常,为了信道估计,发射机和接收机需要知道导频。

[0006] 在MIMO系统中,信号经历对应于每个天线的信道。因此,有必要在考虑多个天线的情况下布置导频。虽然导频的数目随着天线数目的增加而增加,但不可能增加的天线的数目以致提高数据传输速率。

[0007] 在现有技术中,根据置换(分散/AMC/PUSC/FUSC)法已经设计并使用了不同的导频分配结构。这是因为在IEEE 802.16e中置换方法随着时间轴而彼此分开,因此根据置换方法可以以不同的方式对结构进行最优化。然而,如果在某些时间实例中置换方法共存,则需要统一的基本数据分配结构。

[0008] 在现有技术中,由于发生严重的导频开销,所以传输速率减小。另外,由于对邻接的小区或扇区应用相同的导频结构,所以在小区或扇区之间可能发生冲突。因此,需要一种用于在MIMO系统中高效地分配导频子载波的方法。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 本发明的目的是提供一种无论上行链路/下行链路和特定的置换方案如何在包括MIMO系统的无线通信系统中高效地分配导频子载波的方法。具体而言,本发明用于改善支持由5个OFDMA符号或7个OFDMA符号组成的子帧的通信系统中的信道估计性能。本发

明可适用于诸如 IEEE 802.16m 等的新无线通信系统。

[0011] 技术解决方案

[0012] 可以通过下文所述的本发明的许多方面来实现本发明的目的。

[0013] 在本发明的一方面,一种在使用正交频分多址 (OFDMA) 调制的、用于具有多个发射天线的宽带无线移动通信系统的资源块中分配导频子载波的方法,包括:向资源块分配导频子载波,以便资源块的仅四 (4) 个 OFDMA 符号被分配用于导频子载波,其中,资源块具有七 (7) 个 OFDMA 符号。

[0014] 优选地,四 (4) 个 OFDMA 符号的一组 OFDMA 符号索引号 (indexnumber) 是 (0、1、5、6)、(0、1、4、5) 和 (1、2、5、6) 中的一个,其中,一组索引号 (o、p、q、r) 指示资源块中的第 (o+1) 个 OFDMA 符号、第 (p+1) 个 OFDMA 符号、第 (q+1) 个 OFDMA 符号和第 (r+1) 个 OFDMA 符号。优选地,所述多个发射天线由四 (4) 个发射天线组成,资源块由 18 个子载波组成,并且为导频子载波分配的每个 OFDMA 符号包括四 (4) 个发射天线中的用于第一发射天线的导频子载波、用于第二发射天线的导频子载波、用于第三发射天线的导频子载波和用于第四发射天线的导频子载波。优选地,所述多个发射天线由四 (4) 个发射天线组成,所述资源块由 18 个子载波组成,并且为导频子载波分配的每个 OFDMA 符号包括四 (4) 个发射天线中的用于第一发射天线的导频子载波、用于第二发射天线的导频子载波、用于第三发射天线的导频子载波和用于第四发射天线的导频子载波。优选地,所述多个发射天线由两 (2) 个发射天线组成,并且为导频子载波分配的每个 OFDMA 符号包括两 (2) 个发射天线中的用于第一发射天线的导频子载波和用于第二发射天线的导频子载波。优选地,所述资源块由 4 个子载波或 6 个子载波组成。

[0015] 在本发明的另一方面,一种在使用正交频分复用 (OFDMA) 调制的、用于具有多个发射天线的宽带无线移动通信系统的资源块中分配导频子载波的方法,该方法包括:向资源块分配导频子载波,以便资源块的仅四 (4) 个 OFDMA 符号被分配用于导频子载波,其中,所述资源块具有五 (5) 个 OFDMA 符号。

[0016] 优选地,四 (4) 个 OFDMA 符号的 OFDMA 符号索引号是 0、1、3 和 4,其中,索引号 p 指示资源块中的第 (p+1) 个 OFDMA 符号。优选地,所述资源块由 18 个子载波组成,所述多个发射天线由四 (4) 个发射天线组成,并且为导频子载波分配的每个 OFDMA 符号包括四 (4) 个发射天线中的用于第一发射天线的导频子载波、用于第二发射天线的导频子载波、用于第三发射天线的导频子载波和用于第四发射天线的导频子载波。优选地,所述多个发射天线由两 (2) 个发射天线组成,并且为导频子载波分配的每个 OFDMA 符号包括两 (2) 个发射天线中的用于第一发射天线的导频子载波和用于第二发射天线的导频子载波。优选地,所述资源块可以由 4 个子载波或 6 个子载波组成。

[0017] 在本发明的另一方面,一种使用正交频分多址 (OFDMA) 调制的具有多个发射天线的无线通信系统,该无线通信系统包括:多输入多输出 (MIMO) 天线;OFDMA 调制器,其可操作地连接到所述 MIMO 天线;以及处理器,可操作地连接到所述 OFDMA 调制器,其中,所述处理器被配置为向资源块分配导频子载波,以便资源块的仅四 (4) 个 OFDMA 符号被分配用于导频子载波,其中,所述资源块具有七 (7) 个 OFDMA 符号,四 (4) 个 OFDMA 符号的一组 OFDMA 符号索引号是 (0、1、5、6)、(0、1、4、5) 和 (1、2、5、6) 中的一个,其中,一组索引号 (o、p、q、r) 指示资源块中的第 (o+1) 个 OFDMA 符号、第 (p+1) 个 OFDMA 符号、第 (q+1) 个 OFDMA 符号和

第 (r+1) 个 OFDMA 符号。

[0018] 在本发明的另一方面,一种使用正交频分多址 (OFDMA) 调制的具有多个发射天线的无线通信系统,该无线通信系统包括:多输入多输出 (MIMO) 天线;OFDMA 调制器,其可操作地连接到所述 MIMO 天线;以及处理器,其可操作地连接到所述 OFDMA 调制器,其中,所述处理器被配置为向资源块分配导频子载波,以便资源块的仅四 (4) 个 OFDMA 符号被分配用于导频子载波,其中,所述资源块具有五 (5) 个 OFDMA 符号,四 (4) 个 OFDMA 符号的 OFDMA 符号索引号是 0、1、3 和 4,其中,索引号 p 指示资源块中的第 (p+1) 个 OFDMA 符号

[0019] 有益效果

[0020] 根据本发明,可以在 MIMO 系统中高效地分配导频子载波。

附图说明

[0021] 被包括进来以便提供对本发明的进一步理解的附图示出了本发明的实施例,并连同说明书一起用于解释本发明的原理。

[0022] 图 1 是具有多个天线的发射机的方框图。

[0023] 图 2 是具有多个天线的接收机的方框图。

[0024] 图 3 示出了帧结构。

[0025] 图 4 示出了部分利用子信道 (PUSC) 中的两个发射天线的传统导频布置。

[0026] 图 5 示出了完全利用子信道 (FUSC) 中的两个发射天线的传统导频布置。

[0027] 图 6 示出了 PUSC 中的四个发射天线的传统导频布置。

[0028] 图 7 示出了 FUSC 中的四个发射天线的传统导频布置。

[0029] 图 8 至图 11 示出了用于为通信系统分配导频的示例性传统结构,所述通信系统具有用于由 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧的 2 个发射天线。

[0030] 图 12 示出了用于为通信系统分配导频的示例性传统结构,所述通信系统具有用于由 18 个子载波和 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧的 4 个发射天线。

[0031] 图 13 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 5 个 OFDMA 符号组成的片 (tile) 的导频分配结构。

[0032] 图 14 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的片的导频分配结构。

[0033] 图 15 和图 16 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的片的导频分配结构。

[0034] 图 17 和图 18 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧的导频分配结构。

[0035] 图 19 和图 20 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧的导频分配结构。

[0036] 图 21 至图 24 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧的导频分配结构。

[0037] 图 25 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧的导频分配结构。

[0038] 图 26 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧的导

频分配结构。

[0039] 图 27 和图 28 示出了根据本发明的一个实施例的用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧的导频分配结构。

具体实施方式

[0040] 在以下详细说明中,对形成其一部分并以图示的方式示出本发明的特定实施例的附图进行引用。本领域的技术人员应理解的是可以利用其它实施例,并且在不脱离本发明的范围的情况下可以进行结构、电气和程序改变。只要可能,在图中自始至终使用相同的附图标记来指示相同或类似的部分。

[0041] 以下技术可以在各种无线通信系统中使用。广泛地提供无线通信系统以便提供诸如语音和分组数据等各种通信服务。这种技术可以在下行链路或上行链路中使用。通常,下行链路指示从基站 (BS) 到用户设备 (UE) 的通信且上行链路指示从 UE 到 BS 的通信。BS 一般指示与 UE 通信的固定站且还可以称为节点 B、基站收发机系统 (BTS) 或接入点。UE 可以是固定的或移动的,并且还可以称为移动站 (MS)、用户终端 (UT)、订户站 (SS) 或无线设备。

[0042] 在下文中,将描述用于新系统的高效导频结构。将集中于 IEEE802.16m 系统来描述新系统,但相同的原理可以适用于其它系统。

[0043] 通信系统可以是多输入多输出 (MIMO) 系统或多输入单输出 (MISO) 系统。MIMO 系统使用多个发射天线和多个接收天线。MISO 系统使用多个发射天线和一个接收天线。

[0044] 图 1 是具有多个天线的发射机的方框图。参照图 1,发射机 100 包括信道编码器 120、映射器 130、MIMO 处理器 140、子载波分配器 150 和正交频分多址 (OFDMA) 调制器 160。可以将信道编码器 120、映射器 130、MIMO 处理器 140 和子载波分配器 150 实现为单独的组件或组合在发射机 100 的单个处理器中。

[0045] 信道编码器 120 根据预定义编码方法对输入流进行编码并构建代码字。映射器 130 将代码字映射成表示信号星座图上的位置的符号。映射器 130 的调制方案不受限制且可以包括 m 相移键控 (m -PSK) 方案或 m 正交调幅 (m -QAM) 方案。

[0046] MIMO 处理器 140 通过使用多个发射天线 190-1、...、以及 190- N_t 的 MIMO 方法来处理输入符号。例如,MIMO 处理器 140 可以基于码本来执行预编码。

[0047] 子载波分配器 150 向子载波分配输入符号和导频。根据发射天线 190-1、...、以及 190- N_t 来布置导频。导频为用于信道估计或数据解调的发射机 100 和接收机 (图 2 的 200) 两者所知,并且还称为参考信号。

[0048] OFDMA 调制器 160 调制输入符号并输出 OFDMA 符号。OFDMA 调制器 160 可以相对于输入符号来执行快速傅立叶逆变换 (IFFT) 并在执行 IFFT 之后进一步插入循环前缀 (CP)。OFDMA 符号经由发射天线 190-1、...、以及 190- N_t 来发送。

[0049] 图 2 是具有多个天线的接收机的方框图。参照图 2,接收机 200 包括 OFDMA 解调器 210、信道估计器 210、MIMO 后处理器 230、解映射器 240 和信道解码器 250。可以将信道估计器 220、MIMO 后处理器 230、解映射器 240 和信道解码器 250 实现为单独的组件或组合在接收机 200 的单个处理器中。

[0050] 由 OFDMA 解调器 210 对经由接收天线 290-1、...、以及 290- N_r 接收到的信号进行

快速傅立叶变换 (FFT)。信道估计器 220 使用导频来估计信道。MIMO 后处理器 230 执行对应于 MIMO 处理器 140 的后处理。解映射器 240 将输入符号解映射成代码字。信道解码器 250 对代码字进行解码并恢复原始数据。

[0051] 图 3 是帧结构的示例。帧是物理规范所使用的固定时间段期间的数据序列,所述物理规范指的是 IEEE 标准 802.16-2004 的第 8.4.4.2 节“Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems”(在下文中,称为参考文献 1,其全部内容通过引用结合到本文中)。

[0052] 参照图 3,帧包括下行链路 (DL) 帧和上行链路 (UL) 帧。时分复用 (TDD) 是其中在时域中将上行链路和下行链路传输分离但其共享相同的频率的方案。通常,DL 帧在 UL 帧之前。DL 帧按照前导、帧控制报头 (FCH)、下行链路 (DL) 映射和上行链路 (UL) 映射及突发区 (DL 突发 #1 ~ 5 和 UL 突发 #1 ~ 5) 的顺序开始。在帧的中间部分 (在 DL 帧与 UL 帧之间) 和帧的最后部分 (在 UL 帧之后) 处插入将 DL 帧与 UL 帧相互分离的保护时间 (guard time)。发送 / 接收转换间隙 (TTG) 是在下行链路突发与随后的上行链路突发之间定义的间隙。接收 / 发送转换间隙 (RTG) 是在上行链路突发与随后的下行链路突发之间定义的间隙。

[0053] 所述前导用于 BS 与 UE 之间的初始同步、小区搜索、频率偏移估计和信道估计。FCH 包括关于 DL-MAP 消息的长度和 DL-MAP 的编码方案的信息。DL-MAP 是其中发送 DL-MAP 消息的区域。DL-MAP 消息定义了下行链路信道的接入。DL-MAP 消息包括 BS 标识符 (ID) 和下行链路信道描述符 (DCD) 的配置变化计数。DCD 描述应用于当前帧的下行链路突发属性 (profile)。下行链路突发属性指的是下行链路物理信道的性质,并且 DCD 由 BS 通过 DCD 消息来周期性地发送。

[0054] UL-MAP 是其中发送 UL-MAP 消息的区域。UL-MAP 消息定义了上行链路信道的接入。UL-MAP 消息包括上行链路信道描述符 (UCD) 的配置变化计数和由 UL-MAP 定义的上行链路分配的有效起始时间。UCD 描述上行链路突发属性。上行链路突发属性指的是上行链路物理信道的性质,并且 UCD 由 BS 通过 UCD 消息来周期性地发送。

[0055] 在下文中,时隙是最小数据分配单位并由时间和子信道来定义。子信道的数目取决于 FFT 尺寸和时间频率映射。子信道包括多个子载波,且每个子信道的子载波数目根据置换方法而不同。置换指示逻辑子信道到物理子载波的映射。在完全利用子信道 (FUSC) 中,子信道包括的 48 个子载波,并且在部分利用子信道 (PUSC) 中,子信道包括 24 或 16 个子载波。段 (segment) 指示至少一个子信道集合。

[0056] 为了将数据映射到物理层中的物理子载波,通常执行两个步骤。在第一步骤中,将数据映射到至少一个逻辑子信道上的至少一个数据时隙。在第二步骤中,将逻辑子信道映射到物理子信道。这称为置换。参考文献 1 公开了诸如 FUSC、PUSC、最佳 FUSC (O-FUSC)、可选 PUSC (O-PUSC) 及自适应调制和编码 (AMC) 等置换方法。使用相同置换方法的一组 OFDMA 符号称为置换区,且一个帧包括至少一个置换区。

[0057] FUSC 和 O-FUSC 仅用于下行链路传输。FUSC 由包括所有子信道群的一个段组成。子信道被映射到经由所有物理信道分发的物理子载波。映射根据 OFDMA 符号来改变。时隙由一个 OFDMA 符号上的一个子信道组成。在 O-FUSC 和 FUSC 中分配导频的方法相互不同。

[0058] PUSC 用于下行链路传输和上行链路传输两者。在下行链路中,每个物理信道被划

分成在两个 OFDMA 符号上包括 14 个相邻子载波的簇 (cluster)。物理信道以六个群为单位来映射。在每个群中,导频在固定的位置处分配到簇。在上行链路中,子载波被划分成由在三个 OFDMA 符号上四个相邻物理子载波组成的片 (tile)。子信道包括六个片。导频分配到片的拐角。0-PUSC 仅用于上行链路传输,且片由三个 OFDMA 符号上的三个相邻物理子载波组成。导频分配到片的中心。

[0059] 图 4 和 5 分别示出了 PUSC 和 FUSC 中的两个发射天线的传统导频布置。图 6 和 7 分别示出了 PUSC 和 FUSC 中的四个发射天线的传统导频布置。其引用 IEEE 标准 802.16-2004/Cor1-2005 的第 8.4.8.1.2.1.1 节、第 8.4.8.1.2.1.2 节、第 8.4.8.2.1 节和第 8.4.8.2.2 节“Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems; Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands and Corrigendum 1”(在下文中,称为参考文献 2,其全部内容通过引用结合到本文中)。

[0060] 参照图 4 至 7,当根据 PUSC 或 FUSC 来执行子载波的分配时,导频开销大。特别地,鉴于每个发射天线的导频开销,当与使用至少两个发射天线时相比,使用一个发射天线时,开销更大。

[0061] 表 1 示出了每种置换方法中根据发射天线的数目导频开销。

[0062] [表 1]

[0063]

发射天线的数目	PUSC	FUSC	O-FUSC
1	14.28% (14.28%)	9.75% (9.75%)	11.1% (11.1%)
2	14.28% (7.14%)	9.75% (4.78%)	11.1% (5.55%)
4	28.55% (7.14%)	18.09% (4.52%)	22.21% (5.55%)

[0064] 导频开销是通过用分配给导频的子载波的数目除以所使用的所有子载波的数目而获得的值。括号中的值指示每个发射天线的导频开销。此外,根据参考文献 2,如果使用四个或三个发射天线,在相对于信道编码数据进行穿孔 (puncturing) 或截尾 (truncation) 之后执行数据到子信道的映射。

[0065] 在传统导频分配方法中,为由 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧 (称为规则子帧) 分配导频。在现有技术中,还存在由 5 或 7 个 OFDMA 符号组成但没有在其中分配任何导频的不规则子帧。

[0066] 图 8 至图 11 图示了用来为通信系统分配导频的示例性传统结构,所述通信系统具有用于由 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧的 2 个发射天线。图 12 图示了用于为通信系统分配导频的示例性传统结构,所述通信系统具有用于由 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧的 4 个发射天线。参照图 8 至图 12,横轴 (索引符号“j”) 表示时域中的一组 OFDMA 符号且纵轴 (索引符号“i”) 表示频域中的子载波。另外,P0、P1、P2 和 P3 分别表示对应于天线 1、2、3 和 4 的导频子载波。

[0067] 图 8 示出了用于采取表示 18 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 18*6 大小的矩阵结构的形式的单位资源块的示例性传统导频分配方法。

[0068] 图 9 示出了用于采取表示 6 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 6*6 大小的矩阵结构的

形式的片的示例性传统导频分配方法。

[0069] 图 10 和图 11 分别示出了用于采取表示 4 个载波和 6 个 OFDMA 符号的 4*6 大小的矩阵结构的形式的片的第一和第二传统示例性导频分配方法。

[0070] 图 12 示出了用于采取表示 18 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 18*6 大小的矩阵结构的形式的单位资源块的示例性传统导频分配方法。

[0071] 传统导频分配方法仅支持由 6 个 OFDMA 符号组成的正常子帧。然而, IEEE 802.16m 的新版本定义了由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(在下文中也称为“不规则子帧”或“减小子帧”)或由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(在下文中也称为“不规则子帧”或“扩展子帧”)。因此,需要提供一种用于在新通信系统中使信道估计性能最优化的新导频分配方法。

[0072] 在下文中,针对具有 5 个 OFDMA 符号或 7 个 OFDMA 符号的子帧而不是具有 6 个 OFDMA 符号的正常子帧来描述根据本发明的实施例的高效导频分配结构。在以下实施例中,横轴(索引符号‘j’)表示时域中的一系列 OFDMA 符号且纵轴(索引符号‘i’)表示频域中的子载波。P0、P1、P2 和 P3 表示分别对应于天线 1、天线 2、天线 3 和天线 4 的导频子载波。在不脱离本发明的原理的情况下可以将用于天线的导频的位置相互交换。此外,本发明可以应用于 MBS 系统(多播广播系统)以及单播服务系统。

[0073] 用于 2Tx 系统的实施例

[0074] 以下实施例 1 至实施例 6 用于 2Tx 系统。

[0075] 对于具有 2 个发射天线的通信系统而言,根据本发明的用于上述扩展/减小子帧的导频分配方法是由如上所示的用于正常子帧的导频分配方法略微修改的方案。如果通信系统同时支持许多信道估计方法和模块,则开销不必要地增加。因此,不需要显著地修改用于正常子帧的导频分配方法以引入用于扩展/减小子帧的导频分配方法。

[0076] 根据本发明,当子帧由许多 OFDMA 符号而不是 6 个 OFDMA 符号组成时,通过在正常子帧的导频分配结构中使用额外“OFDMA 符号列”或通过在正常子帧的导频分配结构中少使用一个“OFDMA 符号列”来执行用于扩展/减小子帧的导频分配方法(在下文中,术语“OFDMA 符号列”指示用于导频分配的资源块中的 OFDM 符号的一组子载波)。也就是说,在对于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧)的情况下,对扩展子帧应用正常子帧的传统导频分配,除了向其插入或添加“OFDMA 符号列”。在对于由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,减小子帧)的另一情况下,对减小子帧应用正常子帧的传统导频分配,除了从其中去除“OFDMA 符号列”。在下文中,为了方便和明了起见,将术语‘列’用于本申请中的描述而不是术语“OFDMA 符号列”。

[0077] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧),根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构中复制为导频子载波分配的‘列’的步骤和在正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后添加复制的‘列’的步骤。优选地,第一‘列’或最后一‘列’不被选择用作副本,因为如果复制并在第一 OFDMA 符号之前或最后 OFDMA 符号之后添加第一或最后一列,则在子帧内或两个相邻子帧之间,在同一子载波处沿着时间轴连续地分配两个导频子载波,导致信道估计性能退化。因此,优选地,第二 OFDMA 符号或第五 OFDMA 符号被选择用作副本。

[0078] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧),根据本发明的实施例的

导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构中复制未为导频子载波分配的‘列’的步骤和在正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后添加复制的‘列’的步骤。

[0079] 同时,显而易见的是简单地添加未为导频子载波分配的列得到与上述相同的结构。

[0080] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧),根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构中复制未为导频子载波分配的‘列’的步骤和向正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号与最后 OFDMA 符号之间的任何位置添加复制的‘列’的步骤。

[0081] 同时,显而易见的是简单地添加未为导频子载波保留的列得到与上述相同的结构。

[0082] 针对实施例 1 至实施例 3 定义了表示 6 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 6*6 矩阵结构的“基础片”以进行描述。在图 9 中描绘的片充当用于实施例 1 至实施例 3 的 6*6 大小的基础片。在这些实施例中,复制 6*6 大小的基础片中的“OFDMA 符号列”(在下文中称为‘列’)并随后将其添加或插入到 6*6 大小的基础片以构造由 7 个 OFDMA 符号组成的片(即,扩展片);或者,从 6*6 大小的基础片中去除‘列’以构造由 5 个 OFDMA 符号组成的片(即,减小片)。

[0083] < 实施例 1 >

[0084] 图 13 示出了用于由 5 个 OFDMA 符号组成的片(即,减小片)的导频分配结构。

[0085] 为了构造由 5 个 OFDMA 符号组成的片(即,减小片),根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从上述 6*6 大小的基础片中去除‘列’的步骤。在这种情况下,从 6*6 大小的基础片中去除第三或第四列。

[0086] 在图 13 所示的导频分配结构中,如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置:

[0087] < 用于图 13 的导频分配索引 >

[0088] 天线 1-

[0089] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0090] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0091] 对于 s 是 3 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0092] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0093] 天线 2-

[0094] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0095] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0096] 对于 s 是 3 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0097] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0098] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0099] s : [OFDMA 符号索引 j] mod 5

[0100] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0101] < 实施例 2 >

[0102] 图 14 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的片（即，扩展片）的导频分配结构。

[0103] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的片（即，扩展片），根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括向 6*6 基础片的第二 OFDMA 符号与第五 OFDMA 符号之间的任何位置插入未为导频子载波分配的‘列’的步骤。

[0104] 在图 14 所示的导频分配结构中，如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置：

[0105] <用于图 14 的导频分配索引>

[0106] 天线 1-

[0107] 对于 s 是 0 的 OFDAM 符号而言， $I(k) = 6k$

[0108] 对于 s 是 1 的 OFDAM 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0109] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k$

[0110] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0111] 天线 2-

[0112] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0113] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k$

[0114] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0115] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k$

[0116] 其中， $I(k)$ ：子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$)，

[0117] s ：[OFDMA 符号索引 j] $\bmod 7$

[0118] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0119] <实施例 3>

[0120] 图 15 和图 16 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的片（即，扩展片）的导频分配结构。

[0121] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的片（即，扩展片），根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括在 6*6 大小的基础片的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前（图 16）或 6*6 大小的基础片的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后（图 15）添加未为导频子载波分配的‘列’的步骤。

[0122] 可替换地，所述导频分配方法可以包括从 6*6 大小的基础片的导频分配结构中复制未为导频子载波分配的‘列’的步骤和在 6*6 大小的基础片的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前（图 16）或 6*6 大小的基础片的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后（图 15）添加复制的‘列’的步骤。

[0123] 在图 15 和图 16 所示的导频分配结构中，如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置：

[0124] <用于图 15 的导频分配索引>

[0125] 天线 1-

[0126] 对于 s 是 0 的 OFDAM 符号而言， $I(k) = 6k$

[0127] 对于 s 是 1 的 OFDAM 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0128] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k$

[0129] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言， $I(k) = 6k+5$

[0130] 天线 2-

[0131] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0132] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0133] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0134] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0135] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0136] $s : [\text{OFDMA 符号索引 } j] \bmod 7$

[0137] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0138] < 用于图 16 的导频分配索引 >

[0139] 天线 1-

[0140] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0141] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0142] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0143] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0144] 天线 2-

[0145] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0146] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0147] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k+5$

[0148] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 6k$

[0149] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0150] $s : [\text{OFDMA 符号索引 } j] \bmod 7$

[0151] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0152] 总而言之, 图 13-16 所示的本发明的实施例 1-3 是对图 9 所示的传统导频分配方案的改进。

[0153] 针对实施例 4 至实施例 6 定义了表示 4 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 4×6 矩阵结构的正常子帧以进行描述。图 10 或图 11 中所描绘的子帧充当用于实施例 4 至实施例 6 的正常子帧。在这些实施例中, 复制 6×6 大小的正常子帧的“OFDMA 符号列”(在下文中称为‘列’)并随后将其添加或插入到 6×6 大小的正常子帧以构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即, 扩展子帧); 或者, 从 6×6 大小的正常子帧中去除‘列’以构造由 5 个符号组成的子帧(即, 减小子帧)。

[0154] < 实施例 4 >

[0155] 图 17 和图 18 示出了用于由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(即, 减小子帧)的导频分配结构。

[0156] 为了构造由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(即, 减小子帧), 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从上述正常子帧中去除‘列’的步骤。在这种情况下, 从正常子帧中去除正常子帧的第三或第四列。图 17 所描绘的导频分配由图 10 所描绘的导频分配构建而成, 并且图 18 所描绘的导频分配由图 11 所描绘的导频分配构建而成。

[0157] 对于图 17 而言, 假设 1 指示由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号, 如下定义第 i 个天线、索引 1 的 OFDMA 符号且第 s 个片中分配的导频子载波:

- [0158] 如果 $l \in \{0, 3\}$, 则, 导频 $i(s, l) = 4s+i \bmod 2$
- [0159] 如果 $l \in \{1, 4\}$, 则, 导频 $i(s, l) = 4s+i \bmod 2+2$
- [0160] 在图 18 所示的导频分配结构中, 如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置:
- [0161] < 用于图 18 的导频分配索引 >
- [0162] 天线 1-
- [0163] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$
- [0164] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$
- [0165] 对于 s 是 3 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$
- [0166] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$
- [0167] 天线 2-
- [0168] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$
- [0169] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$
- [0170] 对于 s 是 3 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$
- [0171] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$
- [0172] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),
- [0173] s : [OFDMA 符号索引 j] $\bmod 5$
- [0174] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)
- [0175] < 实施例 5 >
- [0176] 图 19 和图 20 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧) 的导频分配结构。
- [0177] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧), 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括向正常子帧的第二 OFDMA 符号与第五 OFDMA 符号之间的任何位置插入未为导频子载波分配的 '列' 的步骤。
- [0178] 可替换地, 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构中复制未为导频子载波分配的 '列' 的步骤和向正常子帧的第二 OFDMA 符号与第五 OFDMA 符号之间的任何位置插入复制的 '列' 的步骤。
- [0179] 图 19 所描绘的导频分配由图 10 所描绘的导频分配构建而成, 并且图 20 所描绘的导频分配由图 11 所描绘的导频分配构建而成。
- [0180] 对于图 19 而言, 假设 l 指示由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号, 如下定义第 i 个天线、第 1 个 OFDMA 符号且第 s 个片中分配的导频子载波:
- [0181] 如果 $l \in \{0, 5\}$, 则, 导频 $i(s, l) = 4s+i \bmod 2$
- [0182] 如果 $l \in \{1, 6\}$, 则, 导频 $i(s, l) = 4s+i \bmod 2+2$
- [0183] 在图 20 所示的导频分配结构中, 可以如下详细地表示用于天线的导频分配索引。
- [0184] < 用于图 20 的导频分配索引 >
- [0185] 天线 1-
- [0186] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$
- [0187] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$
- [0188] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0189] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0190] 天线 2-

[0191] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0192] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0193] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0194] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0195] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0196] s : [OFDMA 符号索引 j] mod 7

[0197] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0198] < 实施例 6 >

[0199] 图 21 至图 24 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧) 的导频分配结构。

[0200] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧), 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括向正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前 (图 23 或图 24) 或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后 (图 21 或图 22) 添加未为导频子载波分配的 '列' 的步骤。

[0201] 可替换地, 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构中复制未为导频子载波分配的 '列' 的步骤和在正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前 (图 23 或图 24) 或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后 (图 21 或图 22) 添加复制的 '列' 的步骤。

[0202] 图 21 和图 23 所描绘的导频分配由图 10 所描绘的导频分配构建而成, 并且图 22 和图 24 所描绘的导频分配由图 11 所描绘的导频分配构建而成。

[0203] 在图 21 至图 24 所示的导频分配结构中, 可以如下详细地表示用于天线的导频地址索引。

[0204] 在图 21 中, 假设 l 指示由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号, 并且 $l \in \{0, 1, 4, 5\}$, 如下定义在第 i 个天线、第 l 个 OFDMA 符号且第 s 个片分配的导频子载波:

[0205] 导频 $_i(s, l) = 4s+2 \cdot (l \bmod 2) + i \bmod 2$

[0206] 在图 22 所示的导频分配结构中, 如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置:

[0207] < 用于图 22 的导频分配索引 >

[0208] 天线 1-

[0209] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0210] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0211] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0212] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0213] 天线 2-

[0214] 对于 s 是 0 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0215] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0216] 对于 s 是 4 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0217] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0218] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0219] $s: [\text{OFDMA 符号索引 } j] \bmod 7$

[0220] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0221] 对于图 23, 1 指示由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号, 并且 $1 \in \{1, 2, 5, 6\}$, 如下定义在第 i 个天线、第 1 个 OFDMA 符号且第 s 个片分配的导频子载波:

[0222] < 用于图 23 的导频分配索引 >

[0223] 天线 1-

[0224] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0225] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0226] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0227] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0228] 天线 2-

[0229] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0230] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0231] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0232] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0233] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0234] $s: [\text{OFDMA 符号索引 } j] \bmod 7$

[0235] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0236] 在图 24 所示的导频分配结构中, 如下详细地表示分配用于每个天线的导频的位置:

[0237] < 用于图 24 的导频分配索引 >

[0238] 天线 1-

[0239] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0240] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0241] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0242] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0243] 天线 2-

[0244] 对于 s 是 1 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+1$

[0245] 对于 s 是 2 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+3$

[0246] 对于 s 是 5 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k$

[0247] 对于 s 是 6 的 OFDMA 符号而言, $I(k) = 4k+2$

[0248] 其中, $I(k)$: 子载波索引 ($k = 0, 1, \dots$),

[0249] $s: [\text{OFDMA 符号索引 } j] \bmod 7$

[0250] (OFDMA 符号索引 $j = 0, 1, 2, \dots$)

[0251] 总而言之, 图 17、19、21、23 所示的本发明的实施例是对图 10 所示的传统导频分配的改进; 并且图 18、20、22 和 24 所示的本发明的实施例是对图 11 所示的传统导频分配的改进。

[0252] 用于 4Tx 系统的实施例

[0253] 以下实施例 7 至实施例 9 用于 4Tx 系统。

[0254] 针对实施例 10 至实施例 12 定义了表示 18 个子载波和 6 个 OFDMA 符号的 18*6 矩阵结构的正常子帧以进行描述。图 12 所描绘的子帧充当用于实施例 7 至实施例 9 的正常子帧。在这些实施例中,复制 6*6 大小的正常子帧的“OFDMA 符号列”(在下文中称为‘列’)并随后将其添加或插入到 6*6 大小的正常子帧以构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧);或者,从 6*6 大小的正常子帧去除‘列’以构造由 5 个符号组成的子帧(即,减小子帧)。

[0255] < 实施例 7>

[0256] 图 25 示出了用于由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,减小子帧)的导频分配结构。

[0257] 为了构造由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,减小子帧),根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从上述正常子帧中去除‘列’的步骤。在这种情况下,从正常子帧中去除第三或第四列。

[0258] 在图 25 所示的导频分配结构中,可以如下详细地表示用于天线的导频分配索引。

[0259] 假设 l 指示由 5 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号且 $l \in \{0, 1, 3, 4\}$, 如下定义在第 i 个天线、第 1 个 OFDMA 符号且第 k 个 PRU 分配的导频子载波:

$$[0260] \quad \text{如果 } l \in \{0, 1\}, \quad a_i = \begin{cases} a_0 = 12 \cdot (l \bmod 2) \\ a_1 = 12 \cdot (l \bmod 2) + 5 \\ a_2 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) \\ a_3 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) + 5 \end{cases}$$

$$[0261] \quad \text{如果 } l \in \{3, 4\}, \quad a_i = \begin{cases} a_0 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) + 5 \\ a_1 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) \\ a_2 = 12 \cdot (l \bmod 2) + 5 \\ a_3 = 12 \cdot (l \bmod 2) \end{cases}$$

[0262] 则, 导频 $a_i(k, l) = 18k + a_i$

[0263] < 实施例 8>

[0264] 图 26 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧)的导频分配结构。

[0265] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧(即,扩展子帧),根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括向第二 OFDMA 符号与第五 OFDMA 符号之间的任何位置插入未为导频子载波分配的‘列’的步骤。

[0266] 可替换地,根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构复制未为导频子载波分配的‘列’的步骤和向正常子帧的第二 OFDMA 符号与第五 OFDMA 符号之间的任何位置插入复制的‘列’的步骤。

[0267] 在图 26 所示的导频分配结构中,可以如下详细地表示用于天线的导频分配索引。

[0268] 假设 l 指示由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号且 $l \in \{0, 1, 5, 6\}$, 如下定义在第 i 个天线、第 1 个 OFDMA 符号且第 k 个 PRU 分配的导频子载波:

$$[0269] \quad \text{如果 } l \in \{0, 1\}, \quad a_i = \begin{cases} a_0 = 12 \cdot (l \bmod 2) \\ a_1 = 12 \cdot (l \bmod 2) + 5 \\ a_2 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) \\ a_3 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) + 5 \end{cases}$$

$$[0270] \quad \text{如果 } l \in \{5, 6\}, \quad a_i = \begin{cases} a_0 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) + 5 \\ a_1 = 12 \cdot ((l+1) \bmod 2) \\ a_2 = 12 \cdot (l \bmod 2) + 5 \\ a_3 = 12 \cdot (l \bmod 2) \end{cases}$$

[0271] 则, 导频_i(k, l) = 18k + a_i

[0272] < 实施例 9>

[0273] 图 27 和图 28 示出了用于由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧) 的导频分配结构。

[0274] 为了构造由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧 (即, 扩展子帧), 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括向正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前 (图 28) 或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后 (图 27) 添加未为导频子载波分配的 ‘列’ 的步骤。

[0275] 可替换地, 根据本发明的实施例的导频分配方法可以包括从正常子帧的导频分配结构复制未为导频子载波分配的 ‘列’ 的步骤和在正常子帧的导频分配结构的第一 OFDMA 符号之前 (图 28) 或正常子帧的导频分配结构的最后 OFDMA 符号之后 (图 27) 添加复制的 ‘列’ 的步骤。

[0276] 在图 27 和图 28 所示的导频分配结构中, 可以如下详细地表示用于天线的导频地址索引。

[0277] 对于图 27, 假设 l 指示由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号且 l ∈ {0, 1, 4, 5}, 如下定义在第 i 个天线、第 l 个 OFDMA 符号且第 k 个 PRU 分配的导频子载波:

[0278] 导频_i(k, l) = 18k + 12 · {(l + floor(i/2)) mod 2} + 5 · {(i + floor(l/4)) mod 2}

[0279] 对于图 28, 假设 l 指示由 7 个 OFDMA 符号组成的子帧中的 OFDMA 符号且 l ∈ {1, 2, 5, 6}, 如下定义在第 i 个天线、第 l 个 OFDMA 符号且第 k 个 PRU 分配的导频子载波:

[0280] 导频_i(k, l) = 18k + 12 · {(l + 1 + floor(i/2)) mod 2} + 5 · {(i + floor(l/5)) mod 2}

[0281] 总而言之, 图 25-28 所示的本发明的实施例 7-9 是对图 12 的传统导频分配的改进。这些改进在如下的表 2 中总结。

[0282] [表 2]

[0283]

天线的 数目	图 25	图 26	图 27	图 28
1	4.444%	3.174%	3.174%	3.174%
2	8.888% (每个流 4.444%)	6.348% (每个流 3.174%)	6.348% (每个流 3.174%)	6.348% (每个流 3.174%)
4	17.776% (每个流 4.444%)	12.696% (每个流 3.174%)	12.696% (每个流 3.174%)	12.696% (每个流 3.174%)

[0284] 而且,因为没有增加导频符号之间的距离,从而没有降低信道估计,所以图 27 的导频分配结构相比于图 26 的导频分配结构提供了更好的性能。而且,在互操作性 / 关于与传统导频分配的向后兼容性的降低的复杂性方面,图 27 的导频分配结构比图 28 的导频分配结构更易于实现。

[0285] 对于上述根据本发明的所有实施例,用于发射天线的导频子载波的一部分可以用于公共导频,并且用于发射天线的导频子载波的另一部分可以用于专用导频。可替换地,用于发射天线的所有导频子载波可以用于公共导频,或者,用于发射天线的所有导频子载波可以用于专用导频。

[0286] 而且,使用连续地分配的导频子载波之外的数据子载波允许以 2 的倍数连续地对数据子载波进行配对。结果,可以容易地应用 SFBC(空频分组码)的 MIMO 方案并有效地应用公共导频和专用导频。也就是说,通过如前述实施例中的至少一个所示地将导频符号分离,可能采用 SFBC 方案。而且,通过在时域中将导频信号分组为偶数对,可能采用空时分组码(STBC)方案。

[0287] 前述讨论已包括对 OFDMA 调制的引用。然而,本发明还可适用于正交频分复用(OFDM)场景。

[0288] 可以由诸如微处理器、控制器、微控制器等处理器或被编码以执行所述功能的专用集成电路(ASIC)来执行上述功能。基于本发明的描述,代码的设计、开发和实现对于本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0289] 根据本发明的分配导频子载波的方法可适用于 IEEE 802.16m 系统。如上所述,诸如用于向天线同等地分配传输功率的导频布置或导频移位模式设定等基本原理还可通过相同的方法适用于其它无线通信系统。

[0290] 对于本领域的技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的精神和保护范围的情况下可以对本发明进行各种修改和变更。因此,意图在于本发明涵盖对本发明的修改和变更,只要它们在所附权利要求书及其等价物的范围内即可。

[0291] 工业实用性

[0292] 本发明可以用于无线移动通信系统的网络设备。

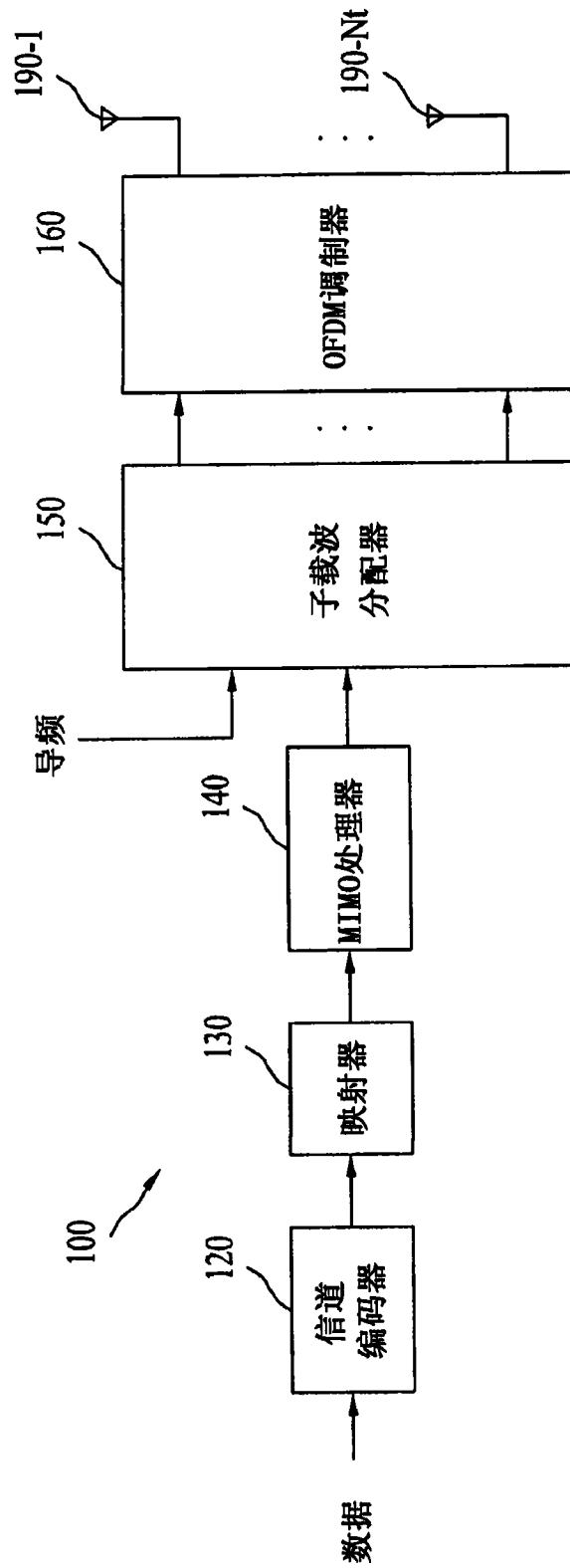


图 1

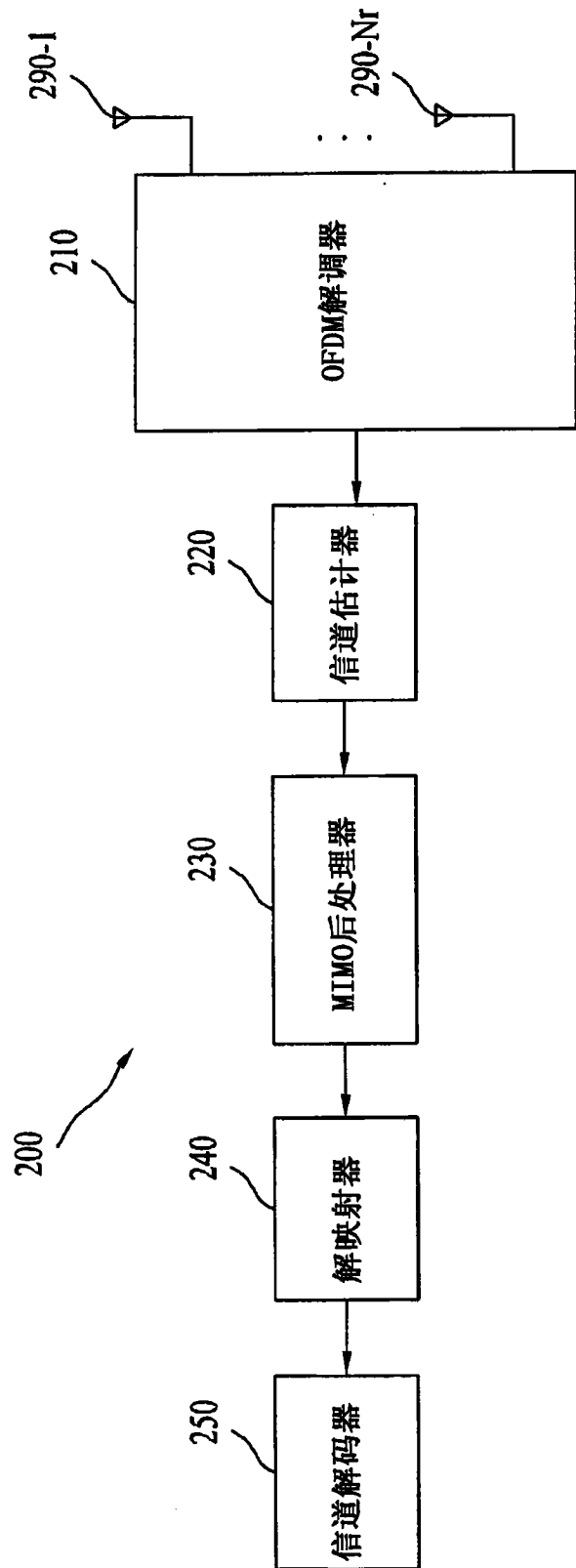


图 2

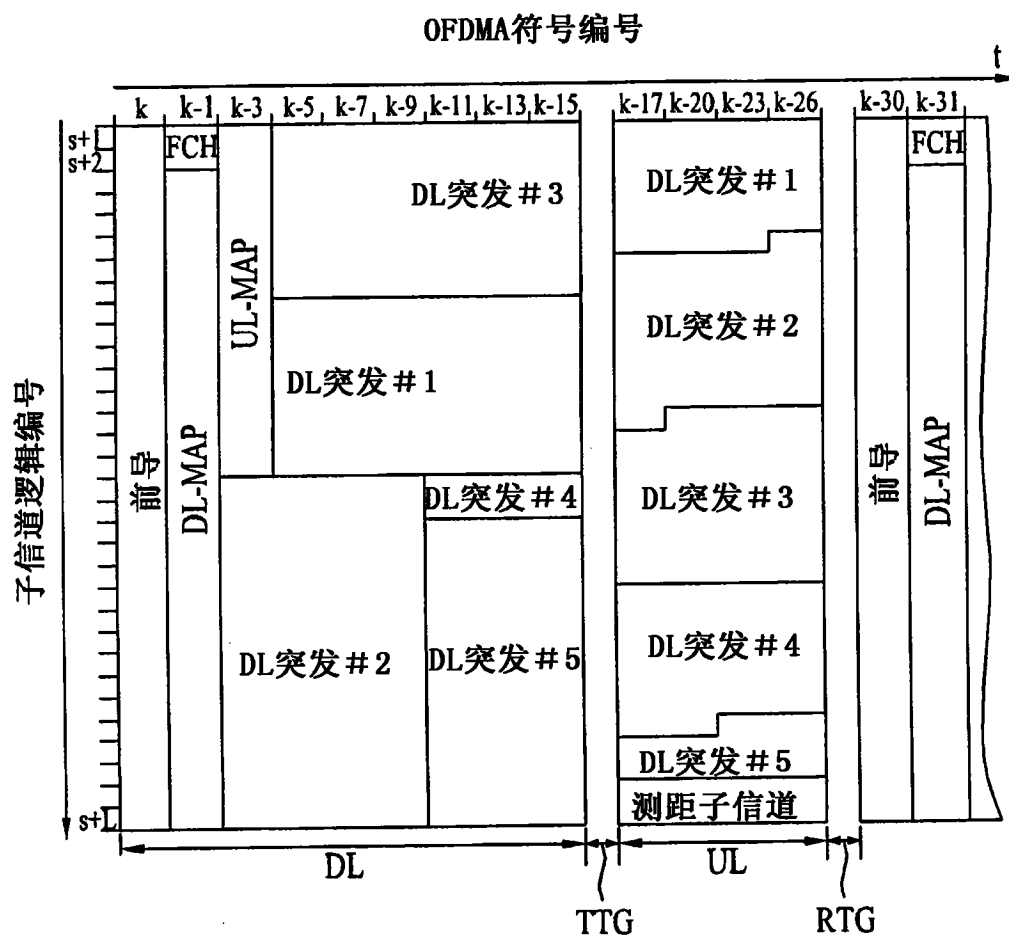
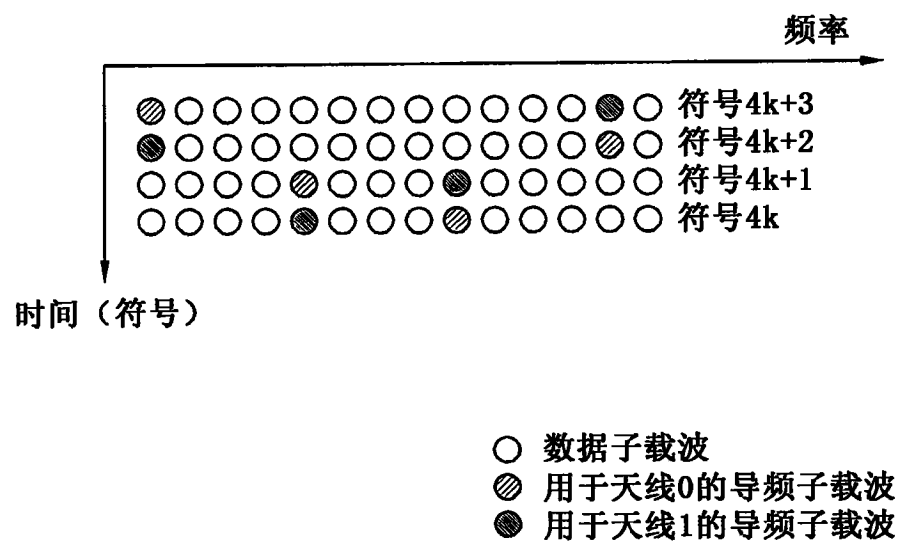


图 3



现有技术

图 4

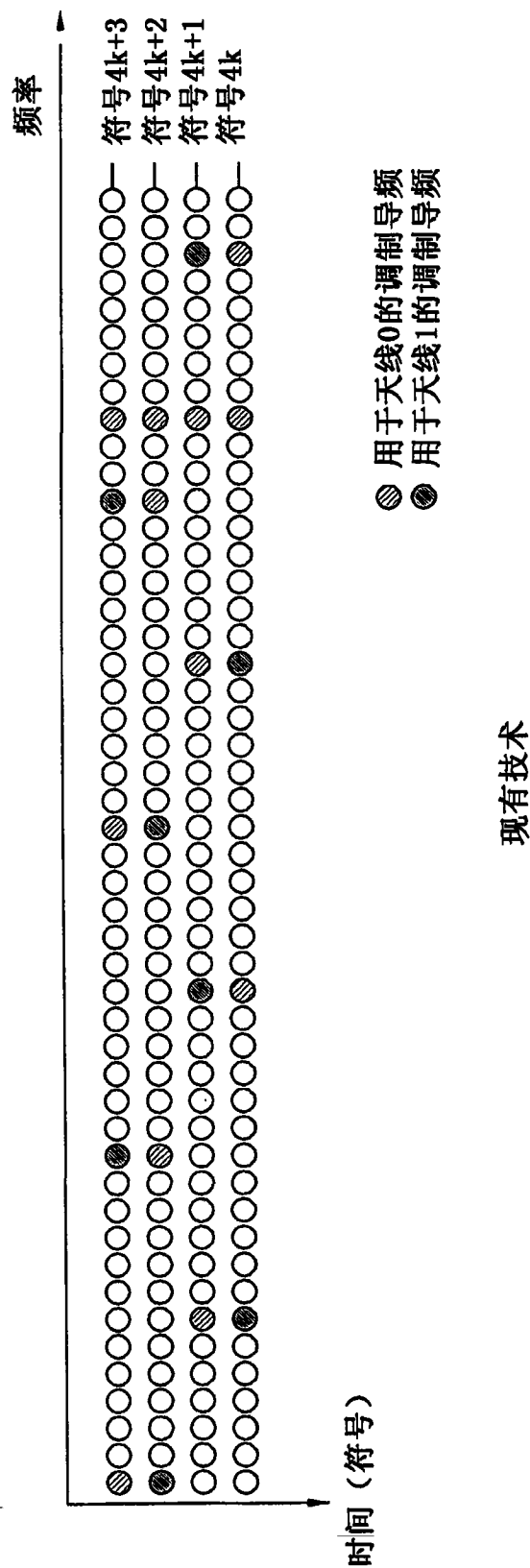


图 5

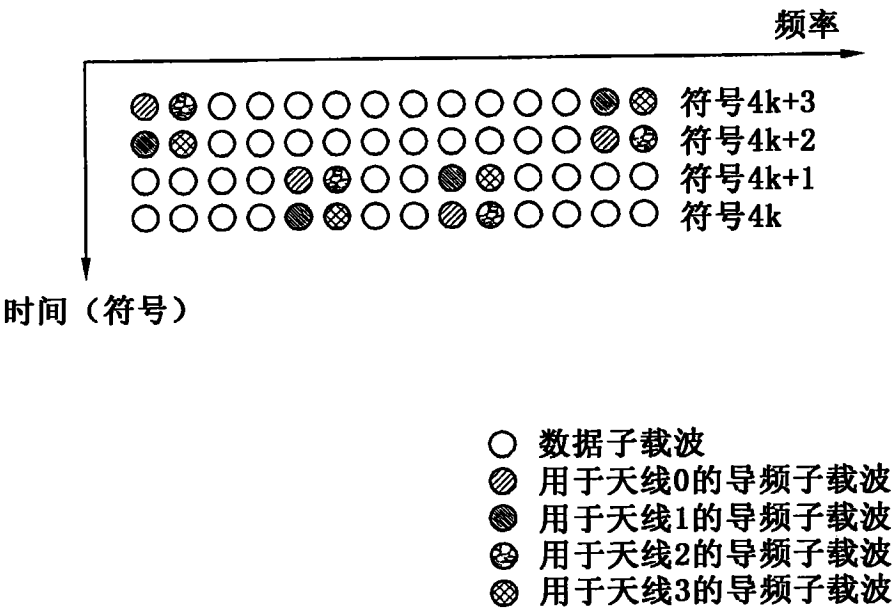


图 6

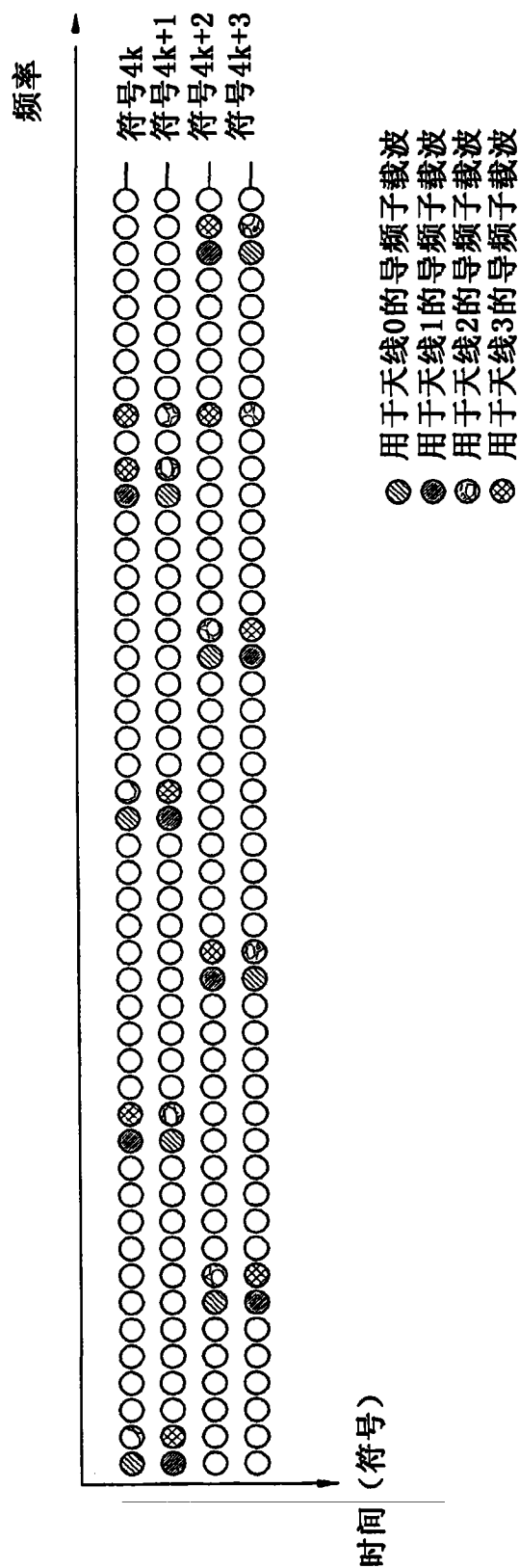
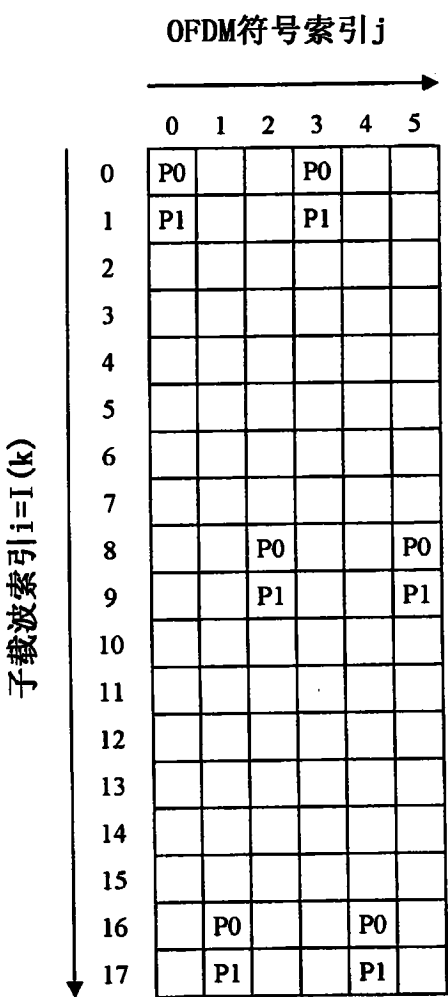


图 7



现有技术

图 8

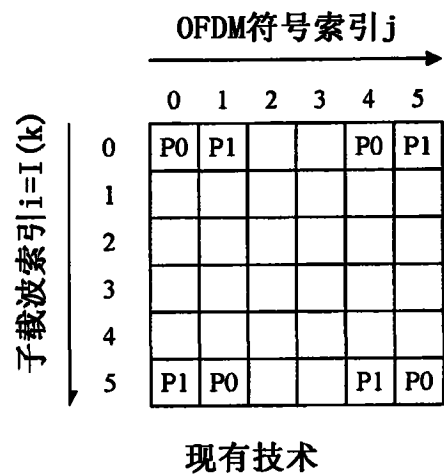


图 9

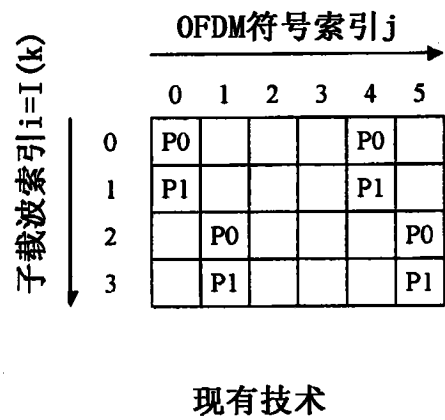


图 10

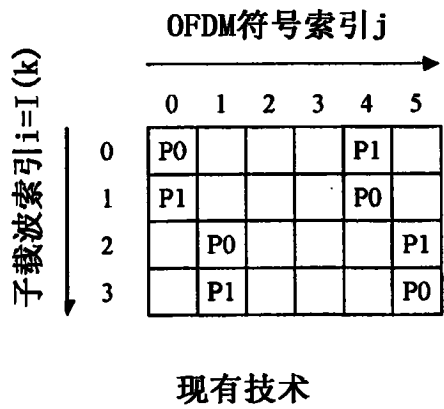


图 11

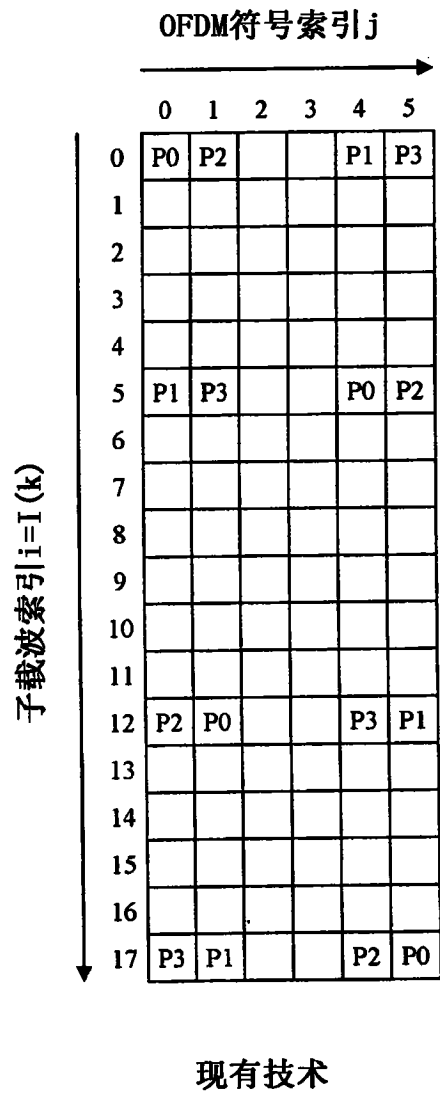


图 12

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4
子载波索引i=I(k)	P0	P1		P0	P1
0					
1					
2					
3					
4					
5	P1	P0		P1	P0

图 13

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0	P1				P0	P1
0							
1							
2							
3							
4							
5	P1	P0				P1	P0

图 14

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0	P1			P0	P1	
0							
1							
2							
3							
4							
5	P1	P0			P1	P0	

图 15

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)		P0	P1			P0	P1
0							
1							
2							
3							
4							
5		P1	P0			P1	P0

图 16

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4
子载波索引i=I(k)	P0			P0	
0	P1			P1	
1					
2		P0			P0
3		P1			P1

图 17

OFDM符号索引j

→

	0	1	2	3	4
子载波索引i=I(k)	P0			P1	
0	P1			P0	
1					
2		P0			P1
3		P1			P0

图 18

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0					P0	
1	P1					P1	
2		P0					P0
3		P1					P1

图 19

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0					P1	
1	P1					P0	
2		P0					P1
3		P1					P0

图 20

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0				P0		
1	P1				P1		
2		P0				P0	
3		P1				P1	

图 21

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)	P0				P1		
1	P1				P0		
2		P0				P1	
3		P1				P0	

图 22

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)		P0				P0	
1		P1				P1	
2			P0				P0
3			P1				P1

图 23

OFDM符号索引j

	0	1	2	3	4	5	6
子载波索引i=I(k)		P0				P1	
1		P1				P0	
2			P0				P1
3			P1				P0

图 24

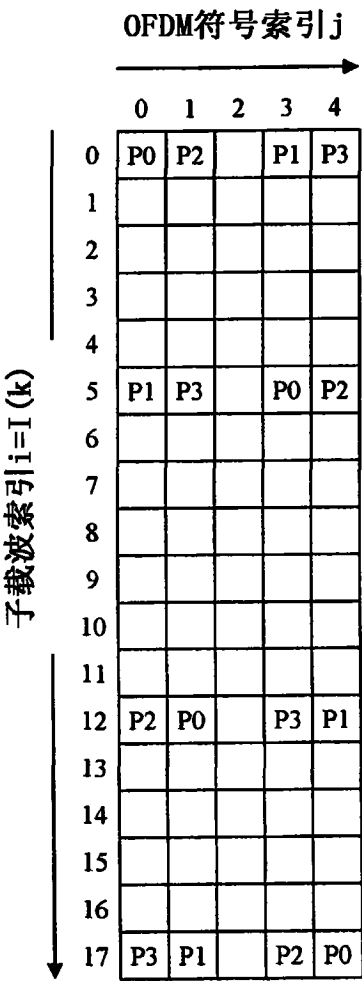


图 25

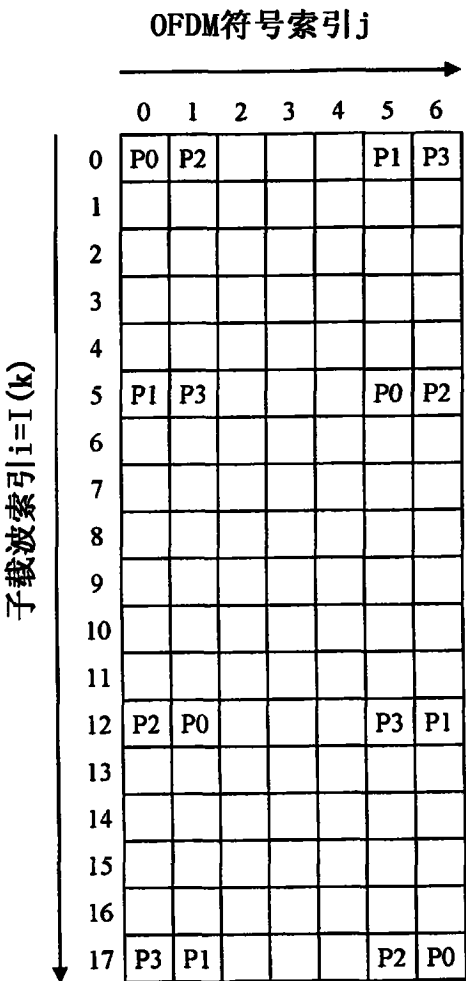


图 26

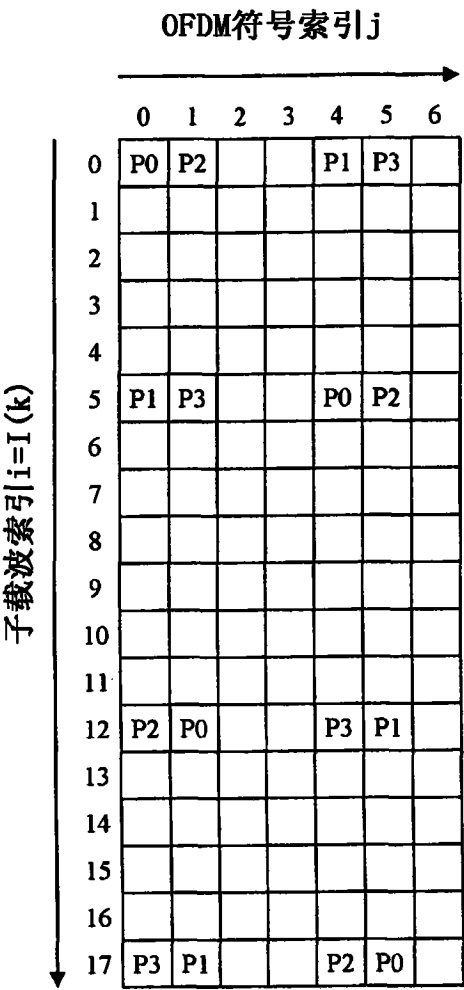


图 27

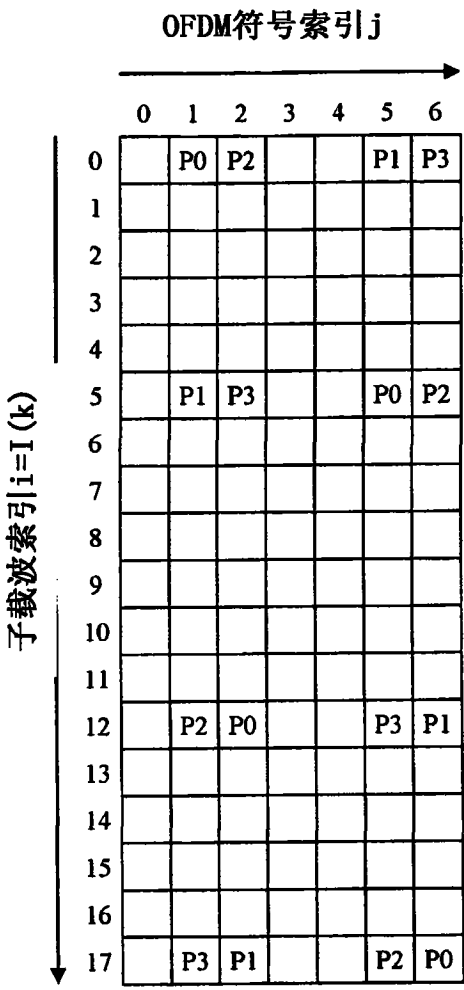


图 28