



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102801513 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201210008651. 6

(22) 申请日 2010. 01. 08

(62) 分案原申请数据

201010002397. X 2010. 01. 08

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 孙卫军 周永行

(51) Int. Cl.

H04L 5/00 (2006. 01)

H04L 27/26 (2006. 01)

H04J 13/16 (2011. 01)

H04W 72/04 (2009. 01)

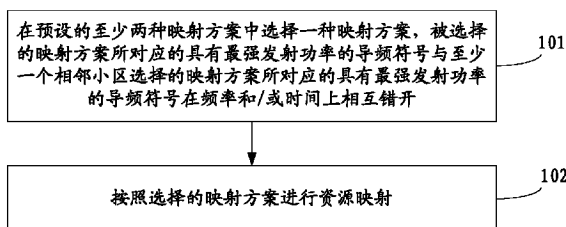
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 4 页

(54) 发明名称

资源映射、码分复用方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种资源映射、码分复用方法及装置,属于通信领域。该资源映射方法包括:在至少两种映射方案中选择一种映射方案,被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和/或时间上相互错开;按照选择的映射方案进行资源映射。本发明通过各个小区在至少两种映射方案中选择一种映射方案,实现资源映射,有效降低小区边界用户的导频符号受到的干扰;通过对正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列,实现码字设计,可有效改善导频符号的输出功率不平衡问题。



1. 一种导频符号的处理方法,其特征在于,包括:

用户设备接收发射端发送的导频符号;

其中,所述导频符号为所述发射端在各个导频子载波上,按照各个导频子载波对应的码字序列对各个空间层的导频符号进行复用得到,所述码字序列为多个不同的码字序列,且通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到,所述多个不同的码字序列与所述各个导频子载波存在对应关系;

所述用户设备根据所述导频符号获得用户数据解调所需要的信道估计值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到,具体包括:

对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A = W(:, 1)$, $B = W(:, 2)$, $C = W(:, 3)$, $D = W(:, 4)$;

其中, $W(:, m)$ 表示正交矩阵 W 的第 m 列所对应的列向量, m 为 1 至 4, 则将正交矩阵 W 进行列向量交换, 得到 4 种不同的码字序列, 分别是:

$$W_1 = [A, B, C, D];$$

$$W_2 = [B, A, D, C];$$

$$W_3 = [C, D, A, B], \text{ 或, } [C, D, B, A];$$

$$W_4 = [D, C, B, A], \text{ 或, } [D, C, A, B];$$

相应地, 确定所述多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系, 具体包括:

对于导频子载波 n_1 , 采用码字序列 W_1 ;

对于导频子载波 n_2 , 采用码字序列 W_2 ;

对于导频子载波 n_3 , 采用码字序列 W_3 ;

对于导频子载波 n_4 , 采用码字序列 W_4 ;

对于导频子载波 n_5 , 采用码字序列 W_1 ;

对于导频子载波 n_6 , 采用码字序列 W_2 ;

并依次重复下去; 其中, 所述 n 为大于零的正整数。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到, 具体包括:

对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A' = W(1, :)$, $B' = W(2, :)$, $C' = W(3, :)$, $D' = W(4, :)$;

其中, $W(m, :)$ 表示正交矩阵 w 的第 m 行所对应的行向量, m 为 1 至 4, 则将正交矩阵 W 进行行向量交换, 得到 4 种不同的码字序列, 分别是:

$$W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{ 或, } \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{ 或, } \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

相应地, 确定所述多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系, 具体包括:

对于导频子载波 n_1 , 采用码字序列 W_1' ;

对于导频子载波 n_2 , 采用码字序列 W_2' ;

对于导频子载波 n_3 , 采用码字序列 W_3' ;
 对于导频子载波 n_4 , 采用码字序列 W_4' ;
 对于导频子载波 n_5 , 采用码字序列 W_1' ;
 对于导频子载波 n_6 , 采用码字序列 W_2' ;
 并依次重复下去 ; 其中, 所述 n 为大于零的正整数。

4. 一种导频符号的处理器, 其特征在于, 包括:
 用于接收发射端发送的导频符号的接收装置 ;

其中, 所述导频符号为所述发射端在各个导频子载波上, 按照各个导频子载波对应的码字序列对各个空间层的导频符号进行复用得到, 所述码字序列为多个不同的码字序列, 且通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到, 所述多个不同的码字序列与所述各个导频子载波存在对应关系 ;

用于根据所述导频符号获得用户数据解调所需要的信道估计值的信道估计值获取装置。

5. 根据权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 所述通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到, 具体包括对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A = W(:, 1)$, $B = W(:, 2)$, $C = W(:, 3)$, $D = W(:, 4)$;

其中, $W(:, m)$ 表示正交矩阵 W 的第 m 列所对应的列向量, m 为 1 至 4, 则将正交矩阵 W 进行列向量交换, 得到 4 种不同的码字序列, 分别是 :

$W_1 = [A, B, C, D]$;
 $W_2 = [B, A, D, C]$;
 $W_3 = [C, D, A, B]$, 或, $[C, D, B, A]$;
 $W_4 = [D, C, B, A]$, 或, $[D, C, A, B]$;

相应地, 所述确定模块, 具体用于

对于导频子载波 n_1 , 采用码字序列 W_1 ;
 对于导频子载波 n_2 , 采用码字序列 W_2 ;
 对于导频子载波 n_3 , 采用码字序列 W_3 ;
 对于导频子载波 n_4 , 采用码字序列 W_4 ;
 对于导频子载波 n_5 , 采用码字序列 W_1 ;
 对于导频子载波 n_6 , 采用码字序列 W_2 ;
 并依次重复下去 ; 其中, 所述 n 为大于零的正整数。

6. 根据权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 所述通过对选定的正交矩阵进行向量交换得到, 具体包括对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A' = W'(1, :)$, $B' = W'(2, :)$, $C' = W'(3, :)$, $D' = W'(4, :)$;

其中, $W'(m, :)$ 表示正交矩阵 w 的第 m 行所对应的行向量, m 为 1 至 4, 则将正交矩阵 W 进行行向量交换, 得到 4 种不同的码字序列, 分别是 :

$$W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

相应地,所述确定模块,具体用于

- 对于导频子载波 n_1 ,采用码字序列 W_1' ;
- 对于导频子载波 n_2 ,采用码字序列 W_2' ;
- 对于导频子载波 n_3 ,采用码字序列 W_3' ;
- 对于导频子载波 n_4 ,采用码字序列 W_4' ;
- 对于导频子载波 n_5 ,采用码字序列 W_1' ;
- 对于导频子载波 n_6 ,采用码字序列 W_2' ;

并依次重复下去 ;其中,所述 n 为大于零的正整数。

资源映射、码分复用方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别涉及一种资源映射、码分复用方法及装置。

背景技术

[0002] 在LTE(Long Term Evolution,长期演进)技术中,发射端提供给接收端导频符号,接收端用户设备根据接收到的导频符号可以获得用户数据解调所需要的信道估计值。而为了保证导频符号的传输,需要进行资源映射,以确定传输导频符号的空间层号、导频符号所在子载波和导频符号使用的码字之间的对应关系。而对于资源映射中的码字,可以有多种设计方案。

[0003] 现有技术为实现资源映射时,各个小区采用相同的映射方案,现有技术在进行码分复用时,各导频符号所在子载波上采用同样的码字序列。

[0004] 对于资源映射,由于各个小区采用相同的映射方案,将导致小区边界用户的导频符号受到较强干扰;而在进行码字设计时,由于各导频符号所在子载波上采用同样的码字,则存在导频符号的输出功率不平衡问题。

发明内容

[0005] 为了降低小区边界用户的导频符号受到的干扰,改善导频符号的输出功率不平衡问题,本发明实施例提供了一种资源映射、码分复用方法及装置。所述技术方案包括如下方面:

[0006] 1、一种资源映射方法,包括:

[0007] 在预设的至少两种映射方案中选择一种映射方案,所述被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和/或时间上相互错开;

[0008] 按照选择的映射方案进行资源映射;

[0009] 其中,映射方案为传输导频符号的空间层号、导频符号采用的码字和导频符号所在子载波之间的对应关系。

[0010] 2、根据方面1所述的方法,在预设的至少两种映射方案中选择一种映射方案,包括:

[0011] 根据小区标识,在预设的至少两种映射方案中选择一种映射方案。

[0012] 3、根据方面1或2所述的方法,映射方案所对应的频分复用或时分复用的导频符号采用相同的扰码序列,和/或采用不同的码分复用码字序列。

[0013] 4、一种资源映射装置,包括:

[0014] 存储模块,用于存储至少两种映射方案,所述映射方案为传输导频符号的空间层号、导频符号采用的码字和导频符号所在子载波之间的对应关系;

[0015] 选择模块,用于在所述存储模块存储的至少两种映射方案中选择一种映射方案,被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映

射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开；

[0016] 映射模块,用于按照所述选择模块选择的映射方案进行资源映射；

[0017] 其中,映射方案为传输导频符号的空间层号、导频符号采用的码字和导频符号所在子载波之间的对应关系。

[0018] 5、根据方面 4 所述的装置,选择模块,具体用于根据小区标识,在存储模块存储的至少两种映射方案中选择一种映射方案。

[0019] 6、一种码分复用方法,包括：

[0020] 对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列；

[0021] 确定所述多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系；

[0022] 在所述各个导频子载波上,将各个空间层的导频符号按照各个导频子载波对应的码字序列进行复用。

[0023] 7、根据方面 6 所述的方法,对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列包括：

[0024] 对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A = W(:, 1)$, $B = W(:, 2)$, $C = W(:, 3)$, $D = W(:, 4)$ ；

[0025] 其中, $W(:, m)$ 表示正交矩阵 W 的第 m 列所对应的列向量, m 为 1 至 4,则将正交矩阵 W 进行列向量交换,得到 4 种不同的码字序列,分别是：

[0026] $W1 = [A, B, C, D]$ ；

[0027] $W2 = [B, A, D, C]$ ；

[0028] $W3 = [C, D, A, B]$, 或, $[C, D, B, A]$ ；

[0029] $W4 = [D, C, B, A]$, 或, $[D, C, A, B]$ ；

[0030] 相应地,确定所述多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系,具体包括：

[0031] 对于导频子载波 $n1$,采用码字序列 $W1$ ；

[0032] 对于导频子载波 $n2$,采用码字序列 $W2$ ；

[0033] 对于导频子载波 $n3$,采用码字序列 $W3$ ；

[0034] 对于导频子载波 $n4$,采用码字序列 $W4$ ；

[0035] 对于导频子载波 $n5$,采用码字序列 $W1$ ；

[0036] 对于导频子载波 $n6$,采用码字序列 $W2$ ；

[0037] 并依次重复下去；其中,所述 n 为大于零的正整数。

[0038] 8、根据方面 6 所述的方法,对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列,包括：

[0039] 对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A^{\wedge} = W^{\wedge}(1, :)$, $B^{\wedge} = W^{\wedge}(2, :)$, $C^{\wedge} = W^{\wedge}(3, :)$, $D^{\wedge} = W^{\wedge}(4, :)$ ；

[0040] 其中, $W^{\wedge}(m, :)$ 表示正交矩阵 w 的第 m 行所对应的行向量, m 为 1 至 4,则将正交矩阵 W 进行行向量交换,得到 4 种不同的码字序列,分别是：

$$[0041] \quad W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

[0042] 相应地,确定所述多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系,具体包括:

- [0043] 对于导频子载波 n1,采用码字序列 W1' ;
- [0044] 对于导频子载波 n2,采用码字序列 W2' ;
- [0045] 对于导频子载波 n3,采用码字序列 W3' ;
- [0046] 对于导频子载波 n4,采用码字序列 W4' ;
- [0047] 对于导频子载波 n5,采用码字序列 W1' ;
- [0048] 对于导频子载波 n6,采用码字序列 W2' ;
- [0049] 并依次重复下去 ;其中,所述 n 为大于零的正整数。

[0050] 9、一种码字设计装置,包括:

- [0051] 获取模块,用于对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列 ;
- [0052] 确定模块,用于确定所述获取模块得到的多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系 ;
- [0053] 复用模块,用于在所述各个导频子载波上,将各个空间层的导频符号按照所述各个导频子载波对应的码字序列进行复用。

[0054] 10、根据方面 9 所述的装置,获取模块,具体用于对于任意 4 维的正交矩阵 W,设 $A = W(:, 1)$, $B = W(:, 2)$, $C = W(:, 3)$, $D = W(:, 4)$;

[0055] 其中, $W(:, m)$ 表示正交矩阵 W 的第 m 列所对应的列向量, m 为 1 至 4,则将正交矩阵 W 进行列向量交换,得到 4 种不同的码字序列,分别是:

- [0056] $W1 = [A, B, C, D]$;
- [0057] $W2 = [B, A, D, C]$;
- [0058] $W3 = [C, D, A, B]$, 或, $[C, D, B, A]$;
- [0059] $W4 = [D, C, B, A]$, 或, $[D, C, A, B]$;

[0060] 相应地,所述确定模块,具体用于

- [0061] 对于导频子载波 n1,采用码字序列 W1 ;
- [0062] 对于导频子载波 n2,采用码字序列 W2 ;
- [0063] 对于导频子载波 n3,采用码字序列 W3 ;
- [0064] 对于导频子载波 n4,采用码字序列 W4 ;
- [0065] 对于导频子载波 n5,采用码字序列 W1 ;
- [0066] 对于导频子载波 n6,采用码字序列 W2 ;
- [0067] 并依次重复下去 ;其中,所述 n 为大于零的正整数。

[0068] 11、根据方面 9 所述的装置,获取模块,具体用于对于任意 4 维的正交矩阵 W,设 $A' = W'(1, :)$, $B' = W'(2, :)$, $C' = W'(3, :)$, $D' = W'(4, :)$;

[0069] 其中, $W'(m, :)$ 表示正交矩阵 w 的第 m 行所对应的行向量, m 为 1 至 4,则将正交矩阵 W 进行行向量交换,得到 4 种不同的码字序列,分别是:

$$[0070] \quad W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

[0071] 相应地,所述确定模块,具体用于

[0072] 对于导频子载波 n_1 ,采用码字序列 W_1' ;

[0073] 对于导频子载波 n_2 ,采用码字序列 W_2' ;

[0074] 对于导频子载波 n_3 ,采用码字序列 W_3' ;

[0075] 对于导频子载波 n_4 ,采用码字序列 W_4' ;

[0076] 对于导频子载波 n_5 ,采用码字序列 W_1' ;

[0077] 对于导频子载波 n_6 ,采用码字序列 W_2' ;

[0078] 并依次重复下去 ;其中,所述 n 为大于零的正整数。

[0079] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果是 :

[0080] 通过各个小区在至少两种映射方案中选择一种映射方案,实现资源映射,由于被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开,则可有效降低小区边界用户的导频信号受到的干扰 ;另外,通过对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列,并确定各个导频子载波与多个不同的码字序列之间的对应关系,可有效改善导频符号的输出功率不平衡问题。

附图说明

[0081] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0082] 图 1 是本发明实施例一提供的资源映射方法流程图 ;

[0083] 图 2 是本发明实施例二提供的时频资源块的结构示意图 ;

[0084] 图 3 是本发明实施例二提供的资源映射方法流程图 ;

[0085] 图 4 是本发明实施例三提供的资源映射装置的结构示意图 ;

[0086] 图 5 是本发明实施例四提供的码分复用方法流程图 ;

[0087] 图 6 是本发明实施例五提供的码分复用示意图 ;

[0088] 图 7 是本发明实施例五提供的码分复用方法流程图 ;

[0089] 图 8 是本发明实施例六提供的码分复用装置的结构示意图。

具体实施方式

[0090] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0091] 实施例一

[0092] 参见图 1,本实施例提供了一种资源映射方法,该方法流程具体如下 :

[0093] 101 :在预设的至少两种映射方案中选择一种映射方案,被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开 ;

[0094] 102 :按照选择的映射方案进行资源映射。

[0095] 本实施例提供的方法,通过各个小区在预设的至少两种映射方案中选择一种映射方案,实现资源映射,由于被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开,则可有效降低小区边界用户的导频符号受到的干扰。

[0096] 实施例二

[0097] 本实施例提供了一种资源映射方法,为了便于说明,本实施例以图 2 所示的时频资源块为例,并将导频符号所在子载波称为导频子载波,对本实施例提供的资源映射方法进行说明。

[0098] 图 2 中,一个子帧包含 2 个 slot(时隙),在每一个 slot 内有 7 个 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,正交频分复用)符号 ;在每一个 slot 内,共有 12×7 个 RE(Resource Element,资源粒子)。该资源块采用的导频资源分配方法是 :在时域上引入 CDM(Code Division Multiplexing,码分复用),可以提供 4 个正交的导频资源,如图 2 中的第一资源粒子 ;在频域上引入 FDM(Frequency Division Multiplexing,频分复用),也可以提供 4 个正交的导频资源,如图 2 中的第二资源粒子。针对图 2 所示的导频资源分配方式,现有技术在进行资源映射时,各小区采用相同的映射方案,以下面表 1 所示的映射方案为例 :

[0099] 表 1

[0100]

空间层号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
第一 RE 的码字	C1	C2			C3		C4	
第二 RE 的码字			C1	C2		C3		C4

[0101] 根据表 1 所示的映射方案,例如 :当空间总传输层数 RANK 为 3 的时候,根据上述表 1 所示的映射关系,将会有 2 个空间层在第一 RE 上传输,有 1 个空间层在第二 RE 上传输。若各空间层的传输功率相等,且为数据 RE 平均功率的 $1/3$,则 :

[0102] 第一 RE 上的专用导频资源的发射功率是 : $(P/3+P/3) * \beta = \beta * P * 2/3$;

[0103] 第二 RE 上的专用导频资源的发射功率是 : $(P/3) * \beta = \beta * P/3$;

[0104] 其中, β 表示导频的功率调整因子, P 表示数据 RE 的平均功率。此时,第一 RE 上专用导频资源的发射功率是第二 RE 上专用导频资源的发射功率的 2 倍。

[0105] 需要说明的是 :如何设置导频的功率调整因子,是现有技术,本实施例不作具体限定。本实施例仅以 RANK > 2 时,设置导频的功率调整因子 $\beta = 2$,否则 $\beta = 1$ 为例进行说明。

[0106] 进一步地,对于相邻小区的边界用户而言,由于 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio,信干噪比)比较低,通常会采用空间传输总层数 RANK = 1 或 2 的传输

方式。若采用上述表 1 所示的映射方案,该用户会占用第一 RE 的资源传输专用导频。

[0107] 如果设小区 1 和相邻小区 2 都选择上述表 1 所示的映射方案,对于小区 1 的边界用户而言,一般采用 Rank = 1 或 2 的传输方案,则导频符号受到的来自小区 2 的干扰功率如下表 2 所示:

[0108] 表 2

	小区 2 的空间传输总层数	1	2	3	4	5	6	7	8
[0109]	来自小区 2 的干扰功率	P	P	$\frac{4}{3} * P$	P	$\frac{6}{5} * P$	P	$\frac{8}{7} * P$	P

[0110] 表 2 中, P 表示数据 RE 的平均功率,当小区 2 的 RANK > 2 的时候,设置导频的功率调整因子 $\beta = 2$, 否则 $\beta = 1$ 。当空间传输总层数 (RANK) 为 1, 2, 3, 5 和 7 的时候,那么在第一 RE 上将会传输更多的空间层数,也就是占用更多的功率资源,并且对邻小区的对应资源产生较大的干扰。在后面的分析中,本实施例将占用功率资源更多,并且对邻小区的对应资源产生较大的干扰的导频符号称为具有最强发射功率的导频符号,将该类导频符号所在的导频子载波称为具有最强发射功率的导频子载波。

[0111] 为了降低小区边界用户的导频符号受到的干扰,本实施例提供了一种资源映射方法,参见图 3,以预设两种映射方案为例,该方法流程具体如下:

[0112] 301:在预设的两种映射方案中选择一种映射方案,该被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开;

[0113] 其中,映射方案为传输导频符号的空间层号、导频符号采用的码字和导频符号所在子载波之间的对应关系。仍以图 2 所示的资源块为例,可设如下面表 3 所示的映射方案 A 和表 4 所示的映射方案 B:

[0114] 表 3

[0115]

空间层号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
第一 RE 的码字	C1	C2			C3		C4	
第二 RE 的码字			C1	C2		C3		C4

[0116] 表 4

[0117]

空间层号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
第一 RE 的码字			C1	C2		C3		C4
第二 RE 的码字	C1	C2			C3		C4	

[0118] 具体地,在预设的两种映射方案中选择一种映射方案时,各小区可根据 Cell ID (小区标识) 进行选择,例如:

[0119] 若 $\text{cell ID} \bmod 2 = 0$, 则选择表 3 所示的映射方案 A;

[0120] 若 $\text{cell ID} \bmod 2 = 1$, 则选择表 4 所示的映射方案 B。

[0121] 设小区 1 选择映射方案 A, 而相邻小区 2 选择映射方案 B。

[0122] 302: 按照选择的映射方案进行资源映射。

[0123] 针对该步骤, 进行资源映射之后, 则在导频符号传输过程中, 对于小区 1 的边界用户而言, 一般采用 Rank = 1 或 2 的传输方案, 受到的来自小区 2 的干扰功率如下面表 5 所示:

[0124] 表 5

	小区 2 的空间传输总层数	1	2	3	4	5	6	7	8
[0125]	来自小区 2 的干扰功率 (现有技术)	P	P	$\frac{4}{3} * P$	P	$\frac{6}{5} * P$	P	$\frac{8}{7} * P$	P
	来自小区 2 的干扰功率 (本实施例)	P	P	$\frac{2}{3} * P$	P	$\frac{4}{5} * P$	P	$\frac{6}{7} * P$	P

[0126] 如表 5 所示, P 表示数据 RE 的平均功率, 当小区 2 的 RANK > 2 的时候, 设置导频的功率调整因子 $\beta = 2$, 否则 $\beta = 1$ 。从表 5 中可以看出: 采用本实施例提供的映射方案, 小区 1 边界用户的导频符号上, 来自相邻小区 2 的导频干扰功率可以有效减少。

[0127] 进一步地, 在图 2 所示的资源块中, 第一 RE 上的码字和第二 RE 上的码字可以不同。即频分复用的导频符号采用不同的码字序列, 例如, 以下面表 6 所示的映射方案为例, 码字 $C_m (m = 1-4)$ 和 $D_m (m = 1-4)$ 可以不同。

[0128] 表 6

[0129]

空间层号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
第一 RE 的码字	C1	C2			C3		C4	
第二 RE 的码字			D1	D2		D3		D4

[0130] 设小区 1 第一 RE 上可以使用如下码字:

[0131] $[1, 1, 1, 1]$;

[0132] $[1, -1, 1, -1]$;

[0133] $[1, 1, -1, -1]$;

[0134] $[1, -1, -1, 1]$

[0135] 而第二 RE 上可以使用上述码字的不同移位, 例如:

[0136] $[1, 1, 1, 1]$;

[0137] $[-1, 1, -1, 1]$;

[0138] $[-1, 1, 1, -1]$;

[0139] $[1, 1, -1, -1]$

[0140] 这样做的好处是: 当采用 cell-specific 扰码的时候, 若第一 RE 上采用的扰码和

第二 RE 上采用相同的扰码,即频分复用的导频符号采用相同的扰码,则第一 RE 上和第二 RE 上受到的来自邻小区的码间干扰是不一样的,这样可以提高检测性能。

[0141] 进一步地,相邻小区的导频符号使用的码字也可以是不同的,本实施例对此不作具体限定。

[0142] 本实施例提供的方法,通过各个小区在至少两种映射方案中选择一种映射方案,实现资源映射,由于被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开,则可有效降低小区边界用户的导频符号受到的干扰;另外,由于本实施例提供的方法,还支持频分复用或时分复用的导频符号采用相同的扰码序列,和 / 或不同的码字序列,因此,在导频上受到相邻小区的码间干扰是不一样的,进而可以提高检测性能。

[0143] 实施例三

[0144] 参见图 4,本实施例提供了一种资源映射装置,该装置包括:

[0145] 存储模块 401,用于存储至少两种映射方案,映射方案为传输导频符号的空间层号、导频符号采用的码字和导频符号所在子载波之间的对应关系;

[0146] 选择模块 402,用于在存储模块 401 存储的至少两种映射方案中选择一种映射方案,被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开;

[0147] 映射模块 403,用于按照选择模块 402 选择的映射方案进行资源映射。

[0148] 具体地,选择模块 402,具体用于根据小区标识,在存储模块 402 存储的至少两种映射方案中选择一种映射方案。

[0149] 优选地,频分复用或时分复用的导频符号采用相同的扰码序列,和 / 或采用不同的码字序列。

[0150] 本实施例提供的装置,通过各个小区在至少两种映射方案中选择一种映射方案,实现资源映射,由于被选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号与至少一个相邻小区选择的映射方案所对应的具有最强发射功率的导频符号在频率和 / 或时间上相互错开,则可有效降低小区边界用户的导频符号受到的干扰;另外,由于本实施例提供的方法,还支持频分复用或时分复用的导频符号采用相同的扰码序列,和 / 或不同的码字序列,因此,在导频上受到相邻小区的码间干扰是不一样的,进而可以提高检测性能。

[0151] 实施例四

[0152] 参见图 5,本实施例提供了一种码分复用方法,该方法流程具体如下:

[0153] 501:对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列;

[0154] 502:确定多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系;

[0155] 503:在各个导频子载波上,将各个空间层的导频符号按照各个导频子载波对应的码字序列进行复用。

[0156] 本实施例提供的方法,通过对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列,并确定各个导频子载波与多个不同的码字序列之间的对应关系,使各个导频子载波采用不同的码字序列,可有效改善导频符号的输出功率不平衡问题。

[0157] 实施例五

[0158] 本实施例提供了一种码分复用方法,为了便于说明,本实施例以图 6 所示的资源

块为例,对本实施例提供的方法进行详细说明。

[0159] 图6中,一个子帧包含2个slot(时隙),在每一个slot内有7个OFDM符号;在每一个slot内,共有 12×7 个RE。该资源块采用的导频资源分配方法是:在时域上引入CDM,可以提供4个正交的导频资源。现有技术在设计码字时,在子载波 $n1, n1+5, n1+10$ 上,采用同样的CDM码字(C1-C4)。

[0160] 以 4×4 的Walsh矩阵为例,例如:

[0161] $C = [1, 1, 1, 1;$

[0162] $1, -1, 1, -1;$

[0163] $1, 1, -1, -1;$

[0164] $1, -1, -1, 1]$

[0165] 设C1为矩阵C的第一行,即 $C1 = C(1, :)$ 。类似地,设 $C2 = C(2, :)$, $C3 = C(3, :)$, $C4 = C(4, :)$ 。

[0166] 针对图6,对于功率不平衡的主要分析场景,考虑宽带空间预处理向量,即对于每一个空间层而言,在各子载波上采用相同的空间预处理向量。以8发射天线为例,设空间层 m 的专用导频符号在码字 $C_m(m = 1-4)$ 上进行承载和传输,则在任意一个导频子载波上,发送端的导频符号矩阵是:

$$[0167] \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{21} \\ \vdots \\ w_{81} \end{bmatrix} [c_{11} \ c_{12} \ c_{13} \ c_{14}]s + \dots + \begin{bmatrix} w_{14} \\ w_{24} \\ \vdots \\ w_{84} \end{bmatrix} [c_{41} \ c_{42} \ c_{43} \ c_{44}]s$$

[0168] 其中, w_{ij} 是第 $j(j = 1-4)$ 层传输在第 $i(i = 1-8)$ 个发射天线上的加权系数, s 是导频符号, C_{ij} 是码字 $C_i(i = 1-4)$ 的第 $j(j = 1-4)$ 个符号。

[0169] 从上式中可以看出,对于第 $i(i = 1-8)$ 个发射天线上的导频符号向量是:

$$[0170] [p_{1i} \ p_{2i} \ p_{3i} \ p_{4i}] = \begin{pmatrix} w_{i1}[c_{11} \ c_{12} \ c_{13} \ c_{14}] + \\ w_{i2}[c_{21} \ c_{22} \ c_{23} \ c_{24}] + \\ w_{i3}[c_{31} \ c_{32} \ c_{33} \ c_{34}] + \\ w_{i4}[c_{41} \ c_{42} \ c_{43} \ c_{44}] \end{pmatrix} s$$

[0171] 其中,符号 P_{ki} , ($k = 1-4$) 分别在第 i 个发射天线的OFDM符号6,7,13和14上进行传输。

[0172] 对于不同的 i 和 j ,考虑到空间预处理向量系数 w_{ij} 一般是不同的,结合码字矩阵C的正交性,即对于不同的 i 和 j ,则 $C(:, i) \neq C(:, j)$,因此可以推出:导频符号 P_{ki} , ($k = 1-4$) 一般是不同的4个数值。也就是说:在任意一个导频子载波上,在OFDM符号6,7,13和14上发送的导频符号是不同的。

[0173] 进一步地,考虑到所有的导频子载波上采用同样的空间预处理向量和同样的导频码字,此时,在各导频OFDM符号上,导频RE的功率之和分别是:

$$[0174] P_6 = \sum (|p_{1i}|^2);$$

$$[0175] P_7 = \sum (|p_{2i}|^2);$$

$$[0176] P_{13} = \sum (|p_{3i}|^2);$$

$$[0177] P_{14} = \sum (|p_{4i}|^2);$$

[0178] 其中, P_m 表示在导频 OFDM 符号 m (在这里, $m = 6, 7, 13, 14$) 上, 所有导频 RE 的功率之和。根据上述分析可以知道, 一般情况下:

[0179] $P_6 \neq P_7 \neq P_{13} \neq P_{14}$

[0180] 也就是说: 在各导频 OFDM 符号上, 存在导频的输出功率不平衡问题。

[0181] 为了解决导频的输出功率不平衡问题, 本实施例提供了一种码字设计方法, 参见图 7, 本实施例提供的方法流程具体如下:

[0182] 701: 对选定的 4 维正交矩阵进行列向量交换, 得到 4 个不同的码字序列;

[0183] 其中, 为了便于说明, 以 4×4 Walsh 矩阵为例, 如:

[0184] 正交矩阵 $W = [1, 1, 1, 1];$

[0185] $1, -1, 1, -1;$

[0186] $1, 1, -1, -1;$

[0187] $1, -1, -1, 1]$

[0188] 设 $A = W(:, 1), B = W(:, 2), C = W(:, 3), D = W(:, 4)$ 。

[0189] 则对正交矩阵 W 进行列向量交换, 得到正交矩阵 W 的四种变换矩阵, 分别是:

[0190] $W1 = [A, B, C, D];$

[0191] $W2 = [B, A, D, C];$

[0192] $W3 = [C, D, A, B],$ 或, $[C, D, B, A];$

[0193] $W4 = [D, C, B, A],$ 或, $[D, C, A, B];$

[0194] 702: 确定 4 个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系;

[0195] 具体地, 根据上述步骤 701 得到的 4 个不同的码字序列, 该 4 个不同的码字序列和各个导频子载波可采用如下的对应关系:

[0196] 对于导频子载波 $n1$, 采用码字序列 $W1$;

[0197] 对于导频子载波 $n2$, 采用码字序列 $W2$;

[0198] 对于导频子载波 $n3$, 采用码字序列 $W3$;

[0199] 对于导频子载波 $n4$, 采用码字序列 $W4$;

[0200] 对于导频子载波 $n5$, 采用码字序列 $W1$;

[0201] 对于导频子载波 $n6$, 采用码字序列 $W2$;

[0202] 并依次重复下去。

[0203] 其中: 在导频子载波 $n1, n2, \dots$ 上, 这些空间层的导频符号依靠 CDM 码进行复用。

[0204] 703: 在各个导频子载波上, 将各个空间层的导频符号按照各个导频子载波对应的码字序列进行复用。

[0205] 针对本实施例提供的码分复用方法, 在解决导频符号的输出功率不平衡问题时, 具体分析如下:

[0206] 考虑空间宽带预处理向量, 仍以 8 发射天线为例。如图 6 所示, 在子载波 $n1$ 上, 设空间层 $m (m = 1-4)$ 的专用导频符号在码字 $W1(m, :)$ 上进行承载和传输, 则在子载波 $n1$ 上发送端的导频符号矩阵是:

[0207]

$$\begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{21} \\ \vdots \\ w_{81} \end{bmatrix} [W1(1,1) \ W1(1,2) \ W1(1,3) \ W1(1,4)]s + \dots + \begin{bmatrix} w_{14} \\ w_{24} \\ \vdots \\ w_{84} \end{bmatrix} [W1(4,1) \ W1(4,2) \ W1(4,3) \ W1(4,4)]s$$

[0208] 其中 w_{ij} 是第 j ($j = 1-4$) 层传输在第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上的加权系数, s 是导频符号。

[0209] 从上式可以看出, 第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上的导频符号向量是:

$$[0210] \quad [p_{1i} \ p_{2i} \ p_{3i} \ p_{4i}] = \begin{pmatrix} w_{i1}[W1(1,1) \ W1(1,2) \ W1(1,3) \ W1(1,4)] + \\ w_{i2}[W1(2,1) \ W1(2,2) \ W1(2,3) \ W1(2,4)] + \\ w_{i3}[W1(3,1) \ W1(3,2) \ W1(3,3) \ W1(3,4)] + \\ w_{i4}[W1(4,1) \ W1(4,2) \ W1(4,3) \ W1(4,4)] \end{pmatrix} s$$

[0211] 其中, 符号 p_{ki} , ($k = 1-4$) 分别在第 i 个发射天线的导频 OFDM 符号 6, 7, 13 和 14 上进行传输。

[0212] 根据 $W2$ 与 $W1$ 的对应关系, 可以推出在导频子载波 $n2$ 上, 对应的第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上的导频符号向量是: $[p_{2i} \ p_{1i} \ p_{4i} \ p_{3i}]$ 。类似的, 可以推出:

[0213] 在导频子载波 $n3$ 上, 对应的第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上的导频符号向量是: $[p_{3i} \ p_{4i} \ p_{1i} \ p_{2i}]$;

[0214] 在导频子载波 $n4$ 上, 对应的第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上的导频符号向量是: $[p_{4i} \ p_{3i} \ p_{2i} \ p_{1i}]$ 。

[0215] 若导频子载波数目是 4 的整倍数, 可以推出: 在对应的第 i ($i = 1-8$) 个发射天线上, 在各导频 OFDM 符号, 即 OFDM 符号 6, 7, 13 和 14 上, 所有导频 RE 上的功率之和相等, 即:

$$[0216] \quad P_6 = P_7 = P_{13} = P_{14} = \sum (|p_{1i}|^2 + |p_{2i}|^2 + |p_{3i}|^2 + |p_{4i}|^2)$$

[0217] 其中, P_m 表示在导频 OFDM 符号 m (在这里, $m = 6, 7, 13, 14$) 上, 所有导频 RE 的功率之和。此时, 由于各个导频 OFDM 符号的输出功率都相等, 这样就解决了导频输出功率不平衡的问题。

[0218] 进一步地, 若导频子载波数目不是 4 的整倍数, 在各导频 OFDM 符号, 即 OFDM 符号 6, 7, 13, 14 上, 导频 RE 的功率之和也相差不多, 导频的输出功率不平衡问题也将得到很大的改善。

[0219] 例如: 若导频子载波数目是 5, 可以推出: 在各导频 OFDM 符号 6, 7, 13, 14 上, 导频 RE 的功率之和分别是:

$$[0220] \quad P_6 = (|p_{1i}|^2 + |p_{2i}|^2 + |p_{3i}|^2 + |p_{4i}|^2) + |p_{1i}|^2;$$

$$[0221] \quad P_7 = (|p_{1i}|^2 + |p_{2i}|^2 + |p_{3i}|^2 + |p_{4i}|^2) + |p_{2i}|^2;$$

$$[0222] \quad P_{13} = (|p_{1i}|^2 + |p_{2i}|^2 + |p_{3i}|^2 + |p_{4i}|^2) + |p_{3i}|^2;$$

$$[0223] \quad P_{14} = (|p_{1i}|^2 + |p_{2i}|^2 + |p_{3i}|^2 + |p_{4i}|^2) + |p_{4i}|^2;$$

[0224] 从上式中可以看出: 在各导频 OFDM 符号 6, 7, 13, 14 上, 导频 RE 的功率之和仅相差一项, 因此, 可以改善导频输出的功率不平衡问题。

[0225] 可选地, 除了对选定的正交矩阵进行列向量交换, 得到多个不同的码字序列, 还可以对选定的正交矩阵进行行向量交换, 得到多个不同的码字序列。本实施例不对正交矩阵的向量交换形式进行具体限定。下面, 仍以 4 维正交矩阵 W 为例, 对正交矩阵进行行向量交

换,得到 4 个不同的码字序列进行说明,则对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A' = W(1, :)$, $B' = W(2, :)$, $C' = W(3, :)$, $D' = W(4, :)$;

[0226] 其中, $W(m, :)$ ($m = 1..4$) 表示 W 矩阵的第 m 行所对应的行向量;对正交矩阵 W 进行行向量交换,得到的四种变换矩阵,分别是:

$$[0227] \quad W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

[0228] 相应地,各个导频子载波与 4 个不同的码字序列的对应关系如下:

[0229] 对于导频子载波 n_1 ,采用码字序列 W_1' ;

[0230] 对于导频子载波 n_2 ,采用码字序列 W_2' ;

[0231] 对于导频子载波 n_3 ,采用码字序列 W_3' ;

[0232] 对于导频子载波 n_4 ,采用码字序列 W_4' ;

[0233] 对于导频子载波 n_5 ,采用码字序列 W_1' ;

[0234] 对于导频子载波 n_6 ,采用码字序列 W_2' ;

[0235] 并依次重复下去。

[0236] 本实施例提供的方法,通过对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列,并确定各个导频子载波与多个不同的码字序列之间的对应关系,使各个导频子载波采用不同的码字序列,从而可有效改善导频符号的输出功率不平衡问题。

[0237] 实施例六

[0238] 参见图 8,本实施例提供了一种码分复用装置,该装置包括:

[0239] 获取模块 801,用于对选定的正交矩阵进行向量交换,得到多个不同的码字序列;

[0240] 确定模块 802,用于确定获取模块得到的多个不同的码字序列与各个导频子载波的对应关系;

[0241] 复用模块 803,用于在各个导频子载波上,将各个空间层的导频符号按照各个导频子载波对应的码字序列进行复用。

[0242] 其中,获取模块 801,具体用于对于任意 4 维的正交矩阵 W ,

[0243] 设 $A = W(:, 1)$, $B = W(:, 2)$, $C = W(:, 3)$, $D = W(:, 4)$;

[0244] 其中, $W(:, m)$ 表示正交矩阵 W 的第 m 列所对应的列向量, m 为 1 至 4,则将正交矩阵 W 进行列向量交换,得到 4 种不同的码字序列,分别是:

[0245] $W_1 = [A, B, C, D]$;

[0246] $W_2 = [B, A, D, C]$;

[0247] $W_3 = [C, D, A, B]$, 或, $[C, D, B, A]$;

[0248] $W_4 = [D, C, B, A]$, 或, $[D, C, A, B]$;

[0249] 相应地,确定模块 802,具体用于

[0250] 对于导频子载波 n_1 ,采用码字序列 W_1 ;

[0251] 对于导频子载波 n_2 ,采用码字序列 W_2 ;

[0252] 对于导频子载波 n_3 ,采用码字序列 W_3 ;

[0253] 对于导频子载波 n_4 ,采用码字序列 W_4 ;

[0254] 对于导频子载波 n_5 , 采用码字序列 W_1 ;

[0255] 对于导频子载波 n_6 , 采用码字序列 W_2 ;

[0256] 并依次重复下去。

[0257] 可选地, 获取模块 801, 具体用于对于任意 4 维的正交矩阵 W , 设 $A' = W(1, :)$, $B' = W(2, :)$, $C' = W(3, :)$, $D' = W(4, :)$;

[0258] 其中, $W(m, :)$ ($m = 1..4$) 表示正交矩阵 w 的第 m 行所对应的行向量, m 为 1 至 4, 则将正交矩阵 W 进行行向量交换, 得到 4 种不同的码字序列, 分别是 :

$$[0259] \quad W_1' = \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \\ D' \end{bmatrix}; W_2' = \begin{bmatrix} B' \\ A' \\ D' \\ C' \end{bmatrix}; W_3' = \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ A' \\ B' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} C' \\ D' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}; W_4' = \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ B' \\ A' \end{bmatrix}, \text{或}, \begin{bmatrix} D' \\ C' \\ A' \\ B' \end{bmatrix};$$

[0260] 相应地, 确定模块 802, 具体用于

[0261] 对于导频子载波 n_1 , 采用码字序列 W_1' ;

[0262] 对于导频子载波 n_2 , 采用码字序列 W_2' ;

[0263] 对于导频子载波 n_3 , 采用码字序列 W_3' ;

[0264] 对于导频子载波 n_4 , 采用码字序列 W_4' ;

[0265] 对于导频子载波 n_5 , 采用码字序列 W_1' ;

[0266] 对于导频子载波 n_6 , 采用码字序列 W_2' ;

[0267] 并依次重复下去。

[0268] 综上所述, 本实施例提供的装置, 通过对选定的正交矩阵进行向量交换, 得到多个不同的码字序列, 并确定各个导频子载波与多个不同的码字序列之间的对应关系, 使各个导频子载波采用不同的码字序列, 从而可有效改善由于导频所造成的功率不平衡问题。

[0269] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述, 不代表实施例的优劣。

[0270] 本发明实施例中的全部或部分步骤, 可以利用软件实现, 相应的软件程序可以存储在可读取的存储介质中, 如光盘或硬盘等。

[0271] 以上所述仅为本发明的较佳实施例, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

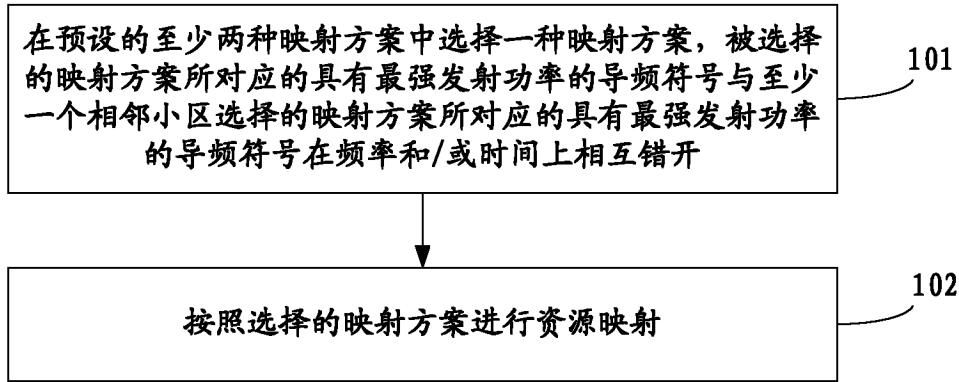


图 1

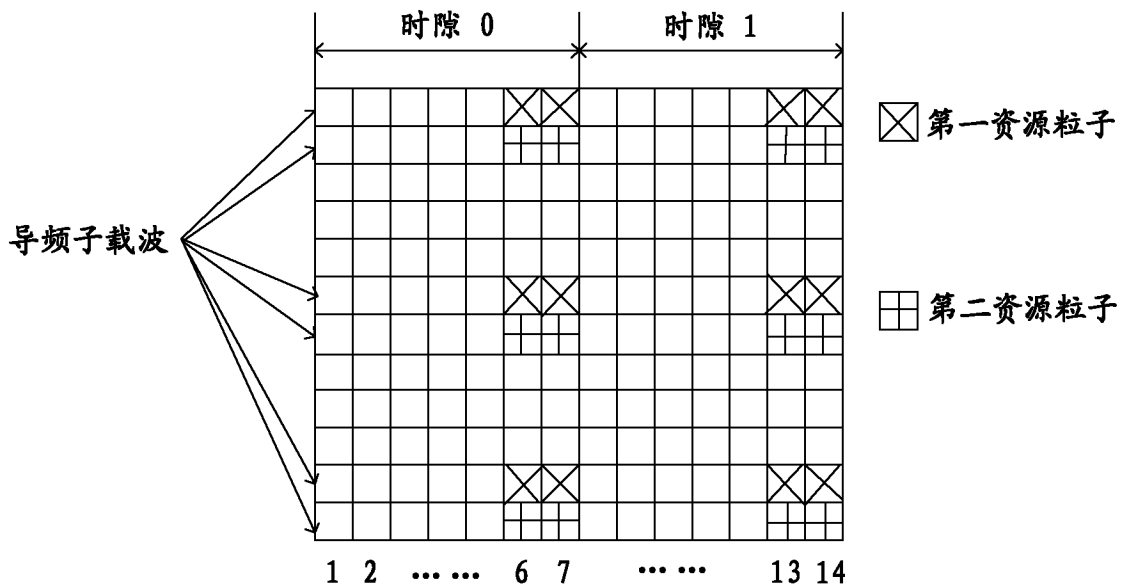


图 2

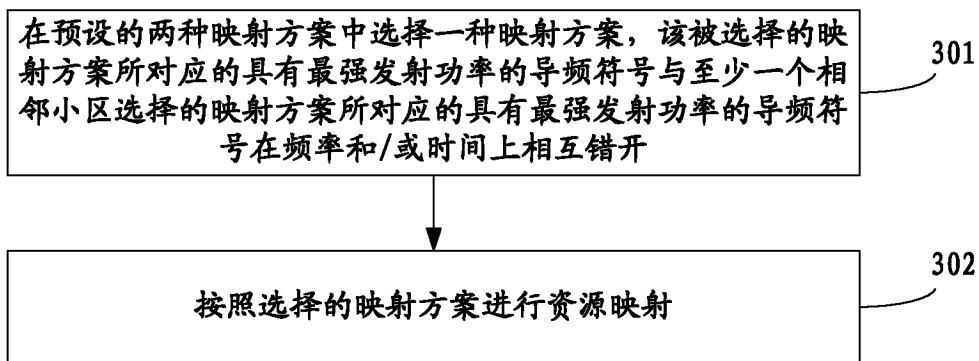


图 3

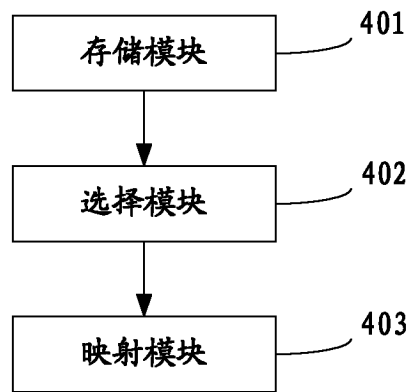


图 4

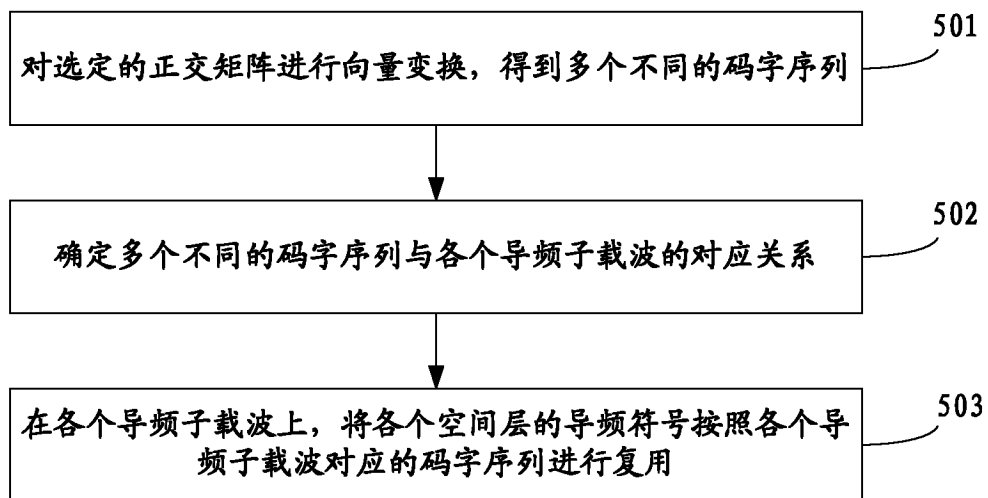


图 5

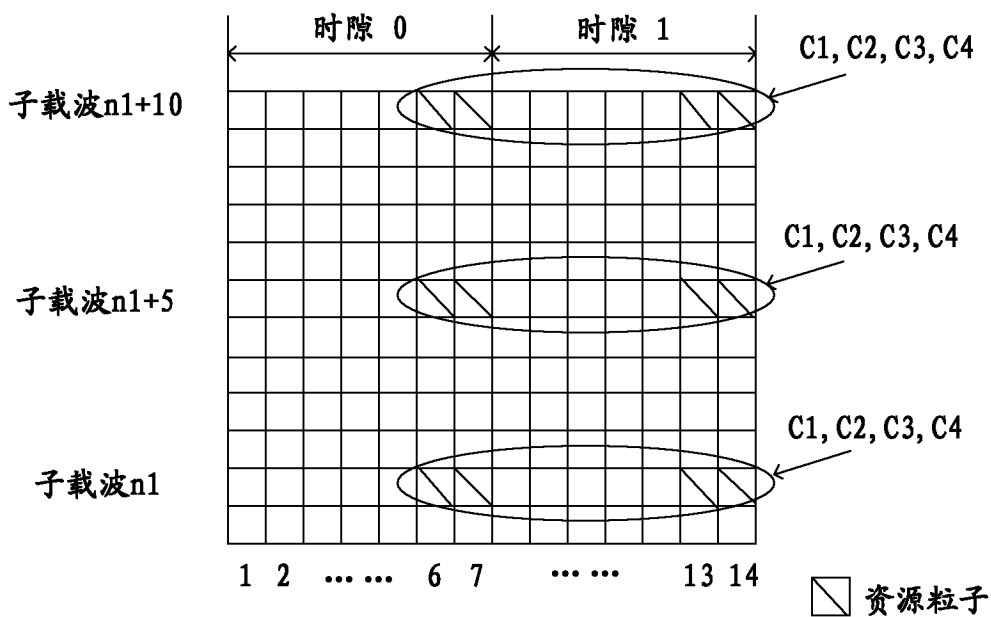


图 6

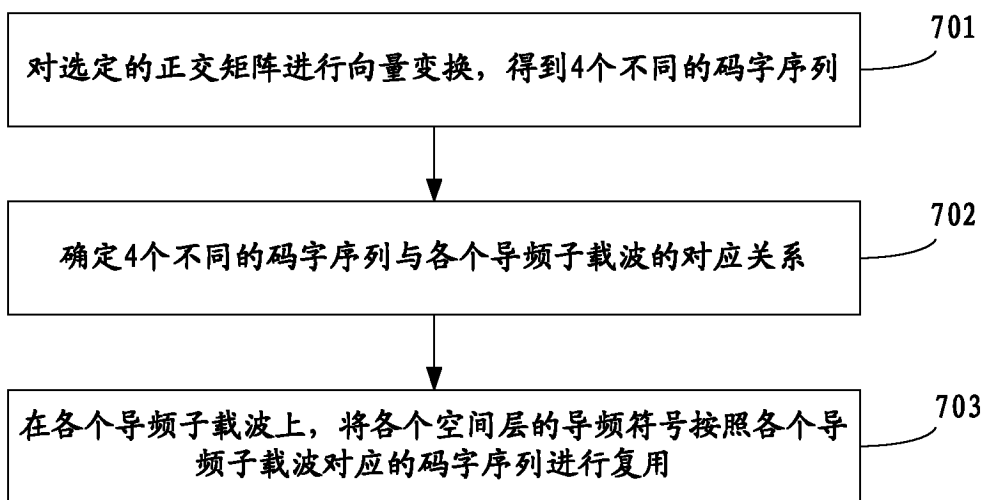


图 7

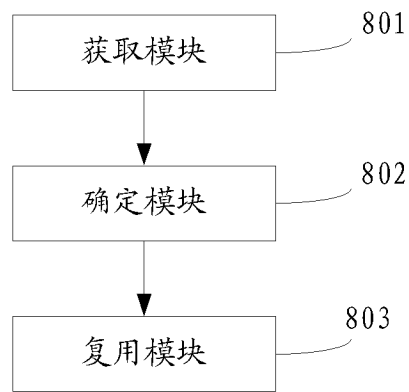


图 8