



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102084630 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 200980100621. 4

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(22) 申请日 2009. 04. 08

代理人 张焕生 谢丽娜

(30) 优先权数据

61/044, 059 2008. 04. 11 US

61/047, 417 2008. 04. 23 US

61/051, 359 2008. 05. 08 US

61/054, 461 2008. 05. 19 US

10-2009-0028898 2009. 04. 03 KR

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006. 01)

H04B 7/04 (2006. 01)

审查员 苏星晔

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 04. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2009/001814 2009. 04. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/125978 EN 2009. 10. 15

(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 李旭峰 朝韩奎 郭真三

任彬哲

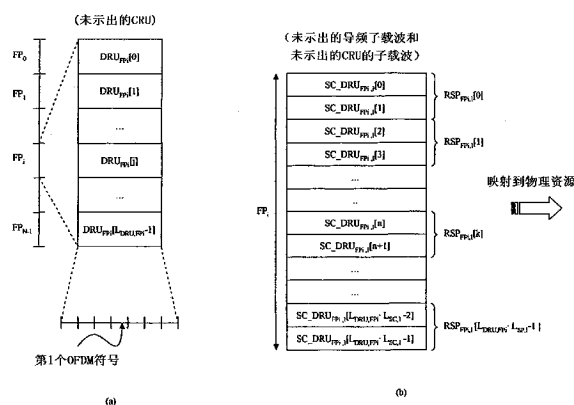
权利要求书1页 说明书10页 附图15页

(54) 发明名称

用于设计小型资源单元的方法以及考虑到空
频分组码来传送分发的资源单元

(57) 摘要

一种用于在移动通信终端和基站之间进行无线通信的方法和设备, 包括在基站和移动通信终端之间交换物理资源单元 (PRU), PRU 具有多个 OFDMA 符号。每个第 1 符号包括: 根据预定的导频分配方案分配的 n_1 个导频; 从 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1) - 1$ 顺次重新编号其余的 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1)$ 个数据子载波, 使逻辑上连续的重新编号的子载波被分组为 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1}$ 个对并且被重新编号为 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1$; 以及逻辑上连续形成的音调对 $(i \cdot L_{\text{pair}, 1}; (i+1) \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1)$, 被应用预定的置换公式以映射到第 i 个分发的 LRU, 其中 $i = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}} - 1$ 。



1. 一种用于在无线通信系统中在基站处传送信号的方法,包括:
向移动站传送一个或多个物理资源单元 PRU,
其中,所述一个或者多个 PRU 对应于分发的一个或者多个资源单元 DRU,并且每个 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 多个 OFDMA 符号组成,
其中,一个或多个 DRU 利用 X 个连续的子载波 $\times$ 一个 OFDMA 符号作为置换单元来置换,
其中,所述 X 是一正整数,所述正整数是 2 的倍数且是 18 的约数,并且小于 18。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 X 是 2。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,每个所述 DRU 由 5、6 或 7 个 OFDMA 符号组成。
4. 一种用于在无线通信系统中在移动站处接收信号的方法,包括:
从基站接收一个或多个物理资源单元 PRU,
其中,一个或者多个 PRU 对应于分发的一个或者多个资源单元 DRU,并且每个 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 多个 OFDMA 符号组成,
其中,所述一个或多个 DRU 利用 X 个连续的子载波 $\times$ 一个 OFDMA 符号作为置换单元来置换,
其中, X 是一正整数,所述正整数是 2 的倍数且是 18 的约数,并且小于 18。
5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述 X 是 2。
6. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,每个所述 DRU 由 5、6 或 7 个 OFDMA 符号组成。
7. 一种配置为在无线通信系统中传送信号的基站,所述基站包括:
射频单元,所述射频单元用于传送一个或多个物理资源单元 PRU;
存储器;以及
处理器,所述处理器操作连接到所述存储器和所述射频单元,
其中,一个或者多个 PRU 对应于分发的一个或者多个资源单元 DRU,并且每个 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 多个 OFDMA 符号组成,其中,一个或多个 DRU 利用 X 个连续的子载波 $\times$ 一个 OFDMA 符号作为置换单元来置换,其中,所述 X 是一正整数,所述正整数是 2 的倍数且是 18 的约数,并且小于 18。
8. 根据权利要求 7 所述的基站,其中,所述 X 是 2。
9. 根据权利要求 7 所述的基站,其中,每个所述 DRU 由 5、6 或 7 个 OFDMA 符号组成。
10. 一种被配置为在无线通信系统中接收信号的移动站,所述移动站包括:
射频单元,所述射频单元用于接收一个或多个物理资源单元 PRU;
存储器;以及
处理器,所述处理器操作连接到所述存储器和所述射频单元,
其中,一个或者多个 PRU 对应于分发的一个或者多个资源单元 DRU,每个 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 多个 OFDMA 符号组成,其中,一个或多个 DRU 利用 X 个连续的子载波 $\times$ 一个 OFDMA 符号作为置换单元来置换,其中,所述 X 是一正整数,所述正整数是 2 的倍数且是 18 的约数,并且小于 18。
11. 根据权利要求 10 所述的移动站,其中,所述 X 是 2。
12. 根据权利要求 10 所述的移动站,其中,每个所述 DRU 由 5、6 或 7 个 OFDMA 符号组成。

用于设计小型资源单元的方法以及考虑到空频分组码来传 送分发的资源单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种支持 SFBC(空频分组编码)的宽带无线移动通信系统。

背景技术

[0002] 衰落(fading)是载波调制的电信信号通过特定传播介质时所经历的失真。衰落信道是经历衰落的通信信道。在无线系统中,衰落是由于多路径传播导致的并且有时被称为多路诱发的衰落。

[0003] 在无线通信中,在发送器和接收器周围的环境中存在反射器产生了可供传送信号通过的多个路径。因此,接收器看到传送信号的很多副本叠加在一起,每个副本通过不同的路径。每个信号副本在从源行进到接收器时将经历衰减、延迟和相移方面的差异。这可能会导致建设性的或破坏性的干扰,放大或削弱在接收器处接收到的信号功率。强破坏性干扰常常被称为强衰落并且可能由于信道信噪比的严重下降而导致临时通信故障。

[0004] 在电信中,分集方案(diversity scheme)指的是用于通过利用具有不同特性的两个或多个通信信道来改进消息信号可靠性的方法。分集在抵抗衰落和同信道干扰以及避免错误突发中起重要作用。因为各个信道经历不同级别的衰落和干扰,所以存在分集。可以在接收器中传送和/或接收并组合相同信号的多个版本。替代地,可以添加冗余前向纠错码并且通过不同的信道来传送消息的不同部分。分集技术可以利用多路径传播,导致常常用分贝来衡量的分集增益。

[0005] 分集方案可以被分类为时间分集、频率分集、空间分集、极化分集、多用户分集和协作分集。对于这些分集中的时间分集来说,在不同的时刻传送相同信号的多个版本。替代地,添加冗余前向纠错码并且在传送消息之前借助于比特交织在时间上扩展该消息。因此,避免了错误突发,这简化了纠错。对于频率分集来说,使用几个频率信道来转送或者在受频率选择衰落影响的宽频谱上扩展信号。

[0006] 在宽带无线移动通信系统中,可以按分发的方式来分配用于传送的资源以具有频率分集增益。用于分发的资源分配的策略可以根据分配给用户的 DRU(分发的资源单元)数目和用于为用户形成 DRU 的可用带宽的组合而不同。分配给用户的 DRU 的数目与分配给用户的分组大小成正比,并且用于形成 DRU 的可用带宽与分配给用户的 LRU(逻辑资源单元)的数目成正比。

[0007] 图 1 图示了分组大小和用于形成 DRU 的 LRU(可用带宽)的数目的可能组合。

[0008] 图 1 的区域 1 表示少量的可用带宽和大的分组大小的组合,并且区域 3 表示大量可用带宽和大的分组大小的组合。在区域 1 和区域 3 中,因为在这些区域中的分组大小很大使得分组更可能在频率上扩展,所以可能的分发的资源分配策略之间的性能差异是可忽略的。

[0009] 然而,即使在区域 4 中,如果部分 PRU(物理资源单元)或 MRU(小型物理资源单元)的大小很小,则可能的分发的资源分配策略之间的性能差异往往也并不显著,因为由

于用于形成 DRU 的大的可用带宽而可以以在频率轴上扩展 MRU 的方式来分配多个小尺寸的 MRU。因此,就分集增益而言,MRU 的大小越小,系统性能变得越好。因此,通常作为用于形成 DRU 的最小单元的一个子载波可以获得比最小单元的其它结构更多的分集增益。

[0010] 然而,因为无线移动通信系统可以支持各种子帧配置,所以鉴于灵活性以及多样性应当趋向于把 MRU 设计为用于形成 DRU 的最小单元。例如,通信系统可以采用 DRU 和 CRU(连续资源单元)的 FFR(部分频率复用)和 FDM(频分多路复用)。而且在一些配置中,存在其中 STBC(时空分组码)不适于数据传送的那些子帧配置。STBC 不适于具有“奇数”个符号的子帧。在 TDD(时分双工)模式中,对于 TTG(传送转换间隙)的不规则子帧(5 个符号),对于包括前同步码的子帧,对于包括中间码(mid-amble)的子帧,对于具有其它 CP(循环前缀)大小的不规则子帧(例如,对于 1/16CP 来说 7 个符号),对于包括 TDM MAP(时分多路复用)的子帧等,总共可以分配奇数个符号。在 FDD(频分复用)模式中,对于包括前同步码的子帧、包括中间码的子帧、具有其它 CP 大小的不规则子帧(例如,对于 1/16CP 来说 7 个符号)、包括 TDM MAP 的子帧等,总共可以分配奇数个符号。

[0011] 尽管 STBC 不适于许多子帧配置,但是 SFBC(空频分组编码)可以支持所有子帧配置。因此,如本发明人所发现的,考虑到分集增益性能,需要创建一种用于形成 DRU 的最小单元的结构以用 SFBC 代替 STBC,或者支持 STBC 和 SFBC 两者。

发明内容

[0012] [技术问题]

[0013] 本发明要解决的技术问题涉及怎样决定用于形成 DRU 的最小单元大小以提供强分集增益而且支持 SFBC MIMO 操作,以及怎样传送 DRU。

[0014] [技术解决方案]

[0015] 在本发明的一个方面中,提供了一种在移动通信终端和基站之间进行无线通信的方法。所述方法包括在基站和移动通信终端之间交换物理资源单元(PRU),所述 PRU 具有多个 OFDMA 符号。每个第 1 个 OFDMA 符号包括根据预定的导频分配方案分配的 n_1 个导频;从 0 到 $L_{\text{DRU}}(P_{\text{SC}} - n_1) - 1$ 顺次重新编号的第 1 个 OFDMA 符号的其余 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1)$ 个数据子载波,使逻辑上连续重新编号的子载波被分组为 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair},1}$ 个音调对;并且所述音调对被重新编号为 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair},1} - 1$;以及逻辑上连续的音调对 $(i \cdot L_{\text{pair},1}; (i+1) \cdot L_{\text{pair},1} - 1)$,它被应用预定的置换公式以便被置换并映射到第 i 个分发的 LRU,其中 $i = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}} - 1$ 。 $L_{\text{DRU}} = \text{DRU 的数目}$, $P_{\text{SC}} = \text{在该 PRU 中 OFDMA 符号内的子载波的数目}$, $L_{\text{pair},1} = (P_{\text{SC}} - n_1) / 2$ 。

[0016] 在本发明的一个方面中,提供了一种在移动通信终端和基站之间进行无线通信的方法。所述方法包括在基站和移动通信终端之间交换物理资源单元(PRU),所述 PRU 具有多个 OFDMA 符号。对于子帧中的每个第 1 个 OFDMA 符号来说,根据预定的导频分配方案来分配每个 DRU 内的 n_1 个导频。把第 1 个 OFDMA 符号中的 $\text{DRU}_{\text{FPi}}[j]$ 的数据子载波表示为 $\text{SC}_{\text{DRU}_{\text{FPi}}[j],1}[n]$, $0 \leq j < L_{\text{DRU}, \text{FPi}}$ 并且 $0 \leq n < L_{\text{SC},1}$,其中 $\text{DRU}_{\text{FPi}}[\cdot]$ 指示第 i 个频率分区中的 DRU,并且 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}}$ 指示包括在第 i 频率分区中的 $\text{DRU}_{\text{FPi}}[\cdot]$ 的数目,并且 $L_{\text{SC},1}$ 指示在 PRU 内的第 1 个 OFDMA 符号中数据子载波的数目,即 $L_{\text{SC},1} = P_{\text{SC}} - n_1$, P_{SC} 意指在 PRU 的一个 OFDMA 符号内的子载波的数目。从 0 到 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot L_{\text{SC},1} - 1$ 顺次地重新编号 DRU 的 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot L_{\text{SC},1}$ 个数据子载波。把这些连续的并且在逻辑上重新编号的子载波分组为 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot L_{\text{SP},1}$ 个对并且从 0

到 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot L_{\text{SP}, 1} - 1$ 来重新编号它们, 其中 $L_{\text{SP}, 1}$ 指示在 PRU 内第 1 个 OFDMA 符号中的数据子载波对的数目并且等于 $L_{\text{SC}, 1} / 2$ ($L_{\text{SP}, 1} = L_{\text{SC}, 1} / 2$)。在第 1 个 OFDMA 符号中重新编号的子载波对由 $\text{RSP}_{\text{FPi}, 1}[u]$ 来表示, $\text{RSP}_{\text{FPi}, 1}[u]$ 等于 $\{\text{SC_DRU}_{\text{FPi}, 1}[2v], \text{SC_DRU}_{\text{FPi}, 1}[2v+1]\}$, $0 \leq u < L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot L_{\text{SP}, 1}$, 其中 $j = \text{floor}(u / L_{\text{SP}, 1})$ 并且 $v = u \bmod L_{\text{SP}, 1}$ 。预定的置换公式把 $\text{RSP}_{\text{FPi}, 1}[u]$ 映射到第 s 个分发的 LRU, $s = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}, \text{FPi}} - 1$ 。

[0017] 在另一方面中, 交换步骤包括从基站向移动通信终端传送 PRU。

[0018] 在另一方面中, 交换步骤包括在移动通信终端处从基站接收 PRU。

[0019] 在另一方面中, 对于第 t 子帧的第 s 分发的 LRU, 预定的置换公式是 $\text{pair}(s, m, l, t) = L_{\text{DRU}} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$, 其中 $l = 0, 1, \dots, N_{\text{sym}} - 1$, 其中 $\text{pair}(s, m, l, t)$ 是在第 t 个子帧的第 s 个分发的 LRU 中的第 1 个 OFDMA 符号 ($0 \leq l < N_{\text{sym}}$) 中第 m 音调对 ($0 \leq m < L_{\text{pair}, 1}$) 的音调对索引; t 是关于该帧的子帧索引, s 是分发的 LRU 索引 ($0 \leq s < L_{\text{DRU}}$), m 是在第 1 个 OFDMA 符号内的音调对索引, 并且 $\text{PermSeq}()$ 是由预定函数或查找表产生的置换序列。

[0020] 在另一方面中, 预定的置换公式由 $\text{SC_DRU}_{\text{FPi}, 1}[m] = \text{RSP}_{\text{FPi}, 1}[k]$ 给出, 并且 k 是 $L_{\text{DRU}, \text{FPi}} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$, 其中是在第 t 个子帧的第 s 个分发的 LRU 中第 1 个中的第 m 个子载波对, 并且 m 是 0 到 $L_{\text{SP}, 1} - 1$ 的子载波对索引, 并且 t 是关于该帧的子帧索引。

[0021] 在另一方面中, 对于每个第 1 个 OFDMA 符号来说, 交换步骤包括根据预定的导频分配方案来分配 n_1 个导频; 从 0 到 $L_{\text{DRU}}(P_{\text{SC}} - n_1) - 1$ 顺次地重新编号第 1 个 OFDMA 符号的其余 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1)$ 个数据子载波, 使逻辑上连续重新编号的子载波被分组为 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1}$ 个音调对并且所述音调对被重新编号为 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1$; 以及通过应用预定的置换公式把逻辑上连续的音调对 ($i \cdot L_{\text{pair}, 1}; (i+1) \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1$) 映射到第 i 个分发的 LRU 中, 其中 $i = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}} - 1$ 。

[0022] 在另一方面中, 存在被配置成与另一设备无线通信的通信设备。该通信设备包括存储器; 以及处理器, 该处理器可操作地连接到存储器并且被配置成与另一设备交换物理资源单元 (PRU)。PRU 具有多个 OFDMA 符号。每个第 1 个 OFDMA 符号包括: 根据预定的导频分配方案分配的 n_1 个导频; 从 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1) - 1$ 顺次重新编号的第 1 个 OFDMA 符号的其余 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1)$ 个数据子载波, 使逻辑上连续重新编号的子载波被分组为 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1}$ 个音调对, 并且所述音调对被重新编号为 0 到 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1$; 以及逻辑上连续的音调对 ($i \cdot L_{\text{pair}, 1}; (i+1) \cdot L_{\text{pair}, 1} - 1$), 被应用预定的置换公式以置换并映射到第 i 个分发的 LRU, 其中 $i = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}} - 1$ 。

[0023] 在另一方面中, 通信设备是移动通信网络中的基站, 所述基站被配置成编码并传送 PRU。

[0024] 在另一方面中, 通信设备是移动通信网络中的移动通信终端, 所述移动通信终端被配置成接收并解码 PRU。

[0025] [有益效果]

[0026] 用于形成根据本发明的 DRU 的最小单元对提供分集增益并且支持 SFBC MIMO 操作来说具有有益效果。

附图说明

[0027] 附图图示了本发明的实施例并且与说明书一起用来解释本发明的原理,包括所述附图以提供对本发明的进一步理解。其中

[0028] 图 1 图示了用于根据分组大小和用户的可用带宽的组合来比较关于分集增益的性能的图。

[0029] 图 2 图示了根据本发明实施例的示例性 DRU 结构。

[0030] 图 3 图示了根据本发明实施例的示例性 DRU 结构。

[0031] 图 4 图示了根据本发明实施例的示例性 DRU 结构。

[0032] 图 5 图示了根据本发明实施例的示例性 DRU 结构。

[0033] 图 6A 图示了根据本发明实施例的另一示例性 DRU 结构。

[0034] 图 6B 图示了用于形成在图 6A 中所示的结构的方法。

[0035] 图 7 图示了根据本发明一个实施例的规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的结构。

[0036] 图 8 和图 9 示出了根据本发明一个实施例的用于不规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的其它结构。

[0037] 图 10 图示了根据本发明一个实施例的规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的另一结构。

[0038] 图 11 图示了根据本发明一个实施例的不规则的子帧的基本 PRU 的 MRU 的另一结构。

[0039] 图 12 图示了根据本发明一个实施例的不规则的子帧的基本 PRU 的 MRU 的另一结构。

[0040] 图 13 是示出根据本发明一个实施例的帧结构的图。

[0041] 图 14 是示出根据本发明一个实施例的子载波到 DRU 映射的图。

[0042] 图 15 示出了能够交换图 2-14 的数据结构的无线通信系统的结构。

[0043] 图 16 是示出能够交换图 2-14 的数据结构的通信设备的组成元件的框图。

具体实施方式

[0044] 现在将详细地参考本发明的示例性实施例,在附图中图示了本发明的示例。下面参考附图给出的详细描述旨在解释本发明的示例性实施例,而并非是示出能够根据本发明实现的唯一实施例。以下详细描述包括具体细节以便提供对本发明更透彻的理解。然而对本领域技术人员来说显而易见的是:可以在没有这样的具体细节的情况下实施本发明。例如,以特定术语为中心给出以下描述,但是本发明并不局限于此并且可以使用任何其它术语来表示相同的意思。

[0045] DRU 包括在整个资源分配区域传播的子载波。尽管用于形成 DRU 的最小单元可以等于 DRU 的一个子载波或一部分,但是最小单元的最优大小可以根据可能的资源配置而不同。下文中在此文档中,(x, y) 表示由 ‘x’ 子载波和 ‘y’ OFDMA 符号组成的资源单元的大小。

[0046] 当决定组成 DRU 的 MRU 的大小时,应当考虑分集增益问题。较小的“最小 DRU 形成单元(最小资源单元;MRU)”优选于比较大的最小 DRU 形成单元,因为较小的最小 DRU 形成单元可以实现比较大的最小 DRU 形成单元更大的分集增益。

[0047] 同时,当决定 MRU 的大小时,对于其中 STBC 不适于数据传送的那些子帧配置来说,

应当考虑支持 SFBC 的能力。对于这些子帧配置来说,使用 SFBC 来代替 STBC 是有益的。通常,至少两个子载波应当是连续的以使用 SFBC 来代替 STBC,或者支持 STBC 和 SFBC 两者,或者支持所有其它的子帧配置。

[0048] 考虑上述情况,本发明引入的最小 DRU 形成单元可以包括两个或多个子载波。在下文中,描述了根据本发明的实施例。

[0049] 根据本发明的实施例,DRU 包括 ‘k’ 个 MRU。如果 PRU 的大小是 (P_{sc}, N_{sym}) , 则 DRU 的 MRU 可以具有大小 $(2n, N_{sym})$, 其中 ‘ P_{sc} ’ 表示组成 DRU 的子载波的数目, ‘ N_{sym} ’ 表示组成 DRU 的符号的数目, P_{sc} 等于 $k*2n$, ‘ $2n$ ’ 表示组成 MRU 的子载波的数目, ‘k’ 是表示包括在 DRU 中的 MRU 的数目的自然数, 并且 ‘n’ 是自然数。利用此 MRU 配置, 可以利用最简单的置换规则来支持 SFBC。

[0050] 图 2 图示了根据本发明实施例的示例性 DRU 结构。

[0051] 在图 2 的 (a) 中图示的示例性 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成; 换句话说, DRU 的大小是 $(18, 6)$ 。DRU 由九个 (9) MRU ($k = 9$) 组成。每个 MRU 的大小是 $(2, 6)$ 。

[0052] 在图 2 的 (b) 中图示的示例性 DRU 由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成; 换句话说, DRU 的大小是 $(18, 6)$ 。DRU 由三个 (3) MRU ($k = 3$) 组成。每个 MRU 的大小是 $(6, 6)$ 。

[0053] 对于图 2 的结构来说, 可以以 6 个符号为单位来进行置换。然而, 应当注意, 可以以任何符号为单位来进行置换。

[0054] 根据本发明的另一实施例, DRU 的大小是 (P_{sc}, N_{sym}) 并且 MRU 的大小是 $(2n, 2m)$, 其中 ‘ P_{sc} ’ 表示组成 DRU 的子载波的数目, ‘ N_{sym} ’ 表示组成 DRU 的符号的数目, ‘ $2n$ ’ 表示组成 MRU 的子载波的数目, ‘ $2m$ ’ 表示组成 MRU 的符号的数目, ‘n’ 是满足 $1 \leq n \leq P_{sc}/2$ 的整数, 并且 ‘m’ 是满足 $1 \leq m \leq N_{sym}/2$ 的整数。利用此 MRU 配置, 二维置换可以支持 SFBC 和 STBC 两者。

[0055] 图 3 图示了根据本发明另一实施例的示例性 DRU 结构。

[0056] 参照图 3, DRU 由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成; 换句话说, DRU 的大小是 $(18, 6)$ 。组成 DRU 的 MRU 的大小是 $(2, 2)$ 。对于图 3 的情况来说, ‘m’ 和 ‘n’ 分别等于 ‘1’。

[0057] 根据本发明的另一实施例, DRU 的大小是 (P_{sc}, N_{sym}) , 并且 MRU 的大小是 $(2n, 1)$, 其中 ‘ P_{sc} ’ 表示组成 DRU 的子载波的数目, ‘ N_{sym} ’ 表示组成 DRU 的符号的数目, ‘ $2n$ ’ 表示组成 MRU 的子载波的数目, P_{sc} 等于 $k*2n$, ‘n’ 是自然数, 并且 ‘k’ 是表示包括在 DRU 的 OFDMA 符号中的 MRU 的数目的自然数。利用此 MRU 配置, 二维置换可以支持 SFBC 和 STBC 两者。

[0058] 图 4 图示了根据本发明另一实施例的示例性 DRU 结构。

[0059] 参照图 4, DRU 由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成; 换句话说, DRU 的大小是 $(18, 6)$ 。组成 DRU 的 MRU 的大小是 $(2, 1)$ 。对于图 4 的情况来说, ‘n’ 等于 ‘1’。

[0060] 根据本发明, 可以在导频分配之前或者在导频分配之后执行 MRU 分配。

[0061] 根据本发明的一个实施例, 在导频以两个音调的方式成对的情况下, 所有 MRU 包括两个子载波, 所述两个子载波在物理和逻辑域两者中都是连续的。

[0062] 图 5 图示了根据本发明一个实施例的示例性 DRU 结构。

[0063] 图 5 示出了把每个导频符号与物理资源结构上的另一导频符号成对, 并且所有 MRU 相应地具有相同大小。从图 5 中, 可以容易地理解, 可以在导频分配之前或之后 (即, 不管数据子载波和导频子载波的分配次序), 向 DRU 或 DRU 集合分配 MRU。

[0064] 根据本发明的另一实施例,对于导频并非以两个音调的方式成对的情况来说,MRU的至少一部分由两个子载波组成,所述两个子载波在逻辑上是连续的但是在物理上不一定是连续的。如果导频不是以两个音调的方式成对的,则组成MRU的两个(2)子载波在物理频域上可以或可以不是连续的,尽管两个(2)子载波在逻辑频域上是连续的。

[0065] 图6A图示了根据本发明另一实施例的另一示例性DRU结构。

[0066] 图6A示出了至少一些导频符号并不与另一导频符号成对。因此,在组成MRU的两个(2)数据子载波之间可以是物理断开的。

[0067] 根据本发明的一个实施例,在子帧中每个第1个OFDMA符号的置换规则如下,假定在分发的组中存在' L_{DRU} '个LRU(逻辑资源单元)(参照图6B):

[0068] 对子帧中的每个第1个OFDMA符号执行:

[0069] 步骤S1)在每个PRU内分配 n_1 个导频;

[0070] 步骤S2)从0到 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1) - 1$ 顺次地重新编号其余的 $L_{\text{DRU}} \cdot (P_{\text{SC}} - n_1)$ 个数据子载波。把这些连续的并且在逻辑上重新编号的子载波分组为 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair},1}$ 个对并且从0到 $L_{\text{DRU}} \cdot L_{\text{pair},1} - 1$ 来重新编号它们;

[0071] 步骤S3)通过应用预定的子载波置换公式来把在逻辑上连续的音调对 $[i \cdot L_{\text{pair},1}, (i+1) \cdot L_{\text{pair},1} - 1]$ 映射到第 i 个分发的LRU, $i = 0, 1, \dots, L_{\text{DRU}} - 1$ 。

[0072] 对于第 t 个子帧的第 s 个分发的LRU,按照下式给出预定的子载波置换公式:

[0073] $\text{pair}(s, m, l, t) = L_{\text{DRU}} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t),$

[0074] 其中 $l = 0, 1, \dots, N_{\text{sym}} - 1,$

[0075] 其中 $\text{pair}(s, m, l, t)$ 是在第 t 个子帧的第 s 个分发的LRU中第1个OFDMA符号($0 \leq l < N_{\text{sym}}$)中的第 m 个音调对($0 \leq m < L_{\text{pair},1}$)的音调对索引; t 是关于该帧的子帧索引, s 是分发的LRU索引($0 \leq s < L_{\text{DRU}}$), m 是在第1个OFDMA符号内的音调对索引,并且 $\text{PermSeq}()$ 是通过预定函数或查找表产生的置换序列。

[0076] 对于图6A的示例性DRU来说,' $L_{\text{DRU}, \text{FPi}}$ '等于'6', ' n_1 '等于'2',并且' P_{SC} '等于'18'。因此,对于图6可以如下重新编写置换规则:

[0077] 1. 在每个PRU内的每个OFDMA符号中分配2个导频。

[0078] 2. 从索引0到索引 $[6 \cdot (18 - 2) - 1] = 95$ 顺次地重新编号其余的 $6 \cdot (18 - 2) = 96$ 个数据子载波。

[0079] 3. 连续重新编号的子载波被分组为 $[6 \cdot (18 - 2)] / 2 = 48$ 个对/组以便支持SFBC。

[0080] 4. 向上述对/组应用置换序列 $\text{PermSeq}()$ 。

[0081] 对于较大的MRU大小,可以扩大和推广图5和图6的上述示例的概念。即,如果导频设计满足以下条件;1)导频被成对为 $2n$ 个连续的子载波($n = 1, 2, \dots$)并且2)在导频分配之后其余数据子载波的数目始终被成对为 $2n$ 个连续的子载波($n = 1, 2, \dots$);则,MRU由在物理上和在逻辑上都连续的子载波组成而不管分配次序如何。另一方面,如果导频不满足以上条件,则在分配导频符号之后,MRU由在逻辑上连续的子载波组成,但是不保证MRU由在物理上连续的子载波组成。即,在导频分配之后MRU的两个数据子载波有时在物理上不是连续的(它们只能被导频符号分开)。然而,这些在物理上分开的子载波可以在逻辑上被结合作为单个MRU。

[0082] 根据本发明,基本PRU可以由一个或多个MRU组成,所述MRU在频率轴上彼此相邻

或者在时间轴上彼此相邻。当沿着频率轴划分基本 PRU 时,在频率轴上支持分发的分配;另一方面,当沿着时间轴划分基本 PRU 时,在时间轴上支持分发的分配。在基本 PRU 被划分为在时间轴上彼此相邻的一个或多个 MRU 的情况下,诸如 SFBC/STBC 之类的 MIMO(多输入多输出)方法易于实现,因为每个 MRU 相应地在频率轴上具有足够的长度。优选地,基本 PRU 可以由在频率轴上的 18 个子载波组成。在这种情况下,一个或多个 MRU 中的每个可以由偶数个子载波组成。在下文中,将在假定基本 PRU 由在频率轴上的 18 个子载波组成的情况下描述本发明的实施例。然而,应当注意,本发明不限于组成基本 PRU 的特定数目的子载波。在本申请中,术语‘子信道化’意指把基本 PRU 划分为一个或多个 MRU 或者由一个或多个 MRU 组成的基本 PRU 的合成资源结构的过程。

[0083] 可以根据组成子帧的 OFDMA 符号的数目将子帧分类为规则的子帧和不规则的子帧。规则的子帧可以由 6 个 OFDMA 符号组成并且不规则的子帧可以由 5 或 7 个 OFDMA 符号组成。优选地,规则的子帧的基本 PRU 可以由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成;另一方面,不规则的子帧的基本 PRU 可以分别由 18 个子载波 $\times$ 5 或 7 个 OFDMA 符号组成。在这种情况下,组成基本 PRU 的 MRU 可以由‘x’个子载波和‘y’个 OFDMA 符号组成,其中‘x’是从范围 1 到 18 的整数值,并且‘y’是包含在子帧中的 OFDMA 符号的总数或者包含在子帧中的 OFDMA 符号的总数的约数,而不管所述子帧的类型如何。MRU 可以由导频、数据和控制子载波组成。应当注意,本发明不限于组成基本 PRU 的子载波数目的限制。

[0084] 根据本发明的一些实施例,基本 PRU 可以被划分为在频率轴上的‘ $18/x$ ’个 MRU 以支持分发的分配方案。‘x’优选可以具有值二(2)。如果 $x = 1$,这导致即“以音调方式的子信道化”,则难以实现 SFBC。因此,对于 SFBC 来说,要求成对两个(2)子载波作为一个单元。换句话说,基本 PRU 优选可以由 9 个($= 18/2$)MRU 组成,每个 MRU 由 2 个子载波(即, $x = 2$)组成以支持分发的分配方案。

[0085] SFBC 适于支持不规则子帧的系统,其中实现 STBC 是不可行的。然而,在 SFBC 模式中,当采用以音调方式的子信道化(即, $x = 1$)时由于在 SFBC 中固有的数据子载波成对问题,所以难以实现分发的分配方案。因此,根据本发明的一些实施例,‘x’优选可以具有值 2、3、6、9 或 18,并且因此,对于在形成基本 PRU 的所有 MRU 具有相同大小的情况下分发的分配来说,在基本 PRU 中 MRU 的数目可以变为 9、6、3、2 或 1。然而,在形成基本 PRU 的所有 MRU 不一定具有相同大小的情况下,‘x’可以具有范围从 2 到 18 的任何整数值。

[0086] 图 7 图示了根据本发明一个实施例的规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的结构。

[0087] 在此实施例中,基本 PRU 优选由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成,并且 MRU 由 6 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成。因此,大小为(18,6)的基本 PRU 由大小为(6,6)的三个(3)MRU 组成,所述 MRU 在频率轴上互相相邻。参照图 7,示出了 MRU 由 36 个音调($= 6 \times 6$)组成。在此文档中,术语‘音调’表示由 1 个子载波 $\times$ 1 个 OFDMA 符号指定的资源。

[0088] 另一方面,如果 MRU 被设计成具有大小(9,6),使得大小为(18,6)的基本 PRU 由两个(2)MRU 组成,则可能无法获得足够的频率分集。相反,如果设计 MRU 结构使得大小为(18,6)的基本 PRU 由四个(4)或更多 MRU 组成,则可能会增加系统的开销和/或复杂度。另外,如果对于多于 PRU 的三个(3)MRU 划分导频,则支持 SFBC 是不可行的。因此,当基本 PRU 大小是(18,6)时,为了优化系统性能,优选把基本 PRU 子信道化为在频率轴上的三个(3)MRU。

[0089] 图 8 和图 9 分别图示了根据本发明一个实施例的用于不规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的其它结构。

[0090] 在图 8 中,除基本 PRU 和 MRU 分别由 5 个 OFDMA 符号组成以外,子信道化方法与图 7 中的一样。

[0091] 在图 9 中,除基本 PRU 和 MRU 分别由 7 个 OFDMA 符号组成以外,子信道化方法与图 7 中的一样。

[0092] 参照图 8 和图 9,分别示出了 MRU 由 30 或 42 个音调 ($= 6*5$ 或 $6*7$) 组成。

[0093] 图 10 图示了根据本发明一个实施例的规则子帧的基本 PRU 的 MRU 的另一结构。

[0094] 在此实施例中,基本 PRU 优选由 18 个子载波 $\times$ 6 个 OFDMA 符号组成。基本 PRU 由三个 (3)MRU 组成,所述 MRU 在时间轴上相互相邻。在此实施例中,所有三个 (3)MRU 具有相同的大小 (18,2)。参照图 10,示出了 MRU 由 36 个音调 ($= 18*2$) 组成。

[0095] 另一方面,可以把大小为 (18,6) 的基本 PRU 划分为大小为 (18,3) 的两个 (2)MRU。然而,在这种情况下,可能无法获得足够的时间分集。因此,当基本 PRU 大小是 (18,6) 时,为了优化系统性能,优选把基本 PRU 子信道化为在时间轴上的三个 (3)MRU。

[0096] 图 11 图示了根据本发明其它实施例的不规则的子帧的基本 PRU 的 MRU 的其它结构。

[0097] 在此实施例中,基本 PRU 优选由 18 个子载波 $\times$ 5 个 OFDMA 符号组成。基本 PRU 由三个 (3)MRU 组成,所述 MRU 在时间轴上相互相邻。尽管优选使在基本 PRU 中的所有三个 (3)MRU 具有相同大小,但是这对于由五个 (5)OFDMA 符号组成的不规则子帧来说是不可能的。因此,在此实施例中,两个 (2)MRU 具有 (18,2) 的大小并且剩下的一个 (1)MRU 具有 (18,1) 的大小。参照图 11,示出了 MRU 分别由 36 或 18 个音调 ($= 18*2$ 或 $18*1$) 组成。

[0098] 另一方面,可以把大小为 (18,5) 的基本 PRU 划分为大小为 (18,3) 和大小为 (18,2) 的两个 (2)MRU。然而,在这种情况下,可能无法获得足够的时间分集。因此,当基本 PRU 大小是 (18,5) 时,为了优化系统性能,像此实施例一样,优选把基本 PRU 子信道化为在时间轴上的三个 (3)MRU。

[0099] 图 12 图示了根据本发明一个实施例的不规则的子帧的基本 PRU 的 MRU 的另一结构。

[0100] 在此实施例中,基本 PRU 优选由 18 个子载波 $\times$ 7 个 OFDMA 符号组成。基本 PRU 由三个 (3)MRU 组成,所述 MRU 在时间轴上相互相邻。尽管优选使在基本 PRU 中所有三个 (3)MRU 具有相同大小,但是这对于由七个 (7)OFDMA 符号组成的不规则子帧来说是不可能的。因此,在此实施例中,两个 (2)MRU 具有 (18,2) 的大小并且剩下的一个 (1)MRU 具有 (18,3) 的大小。参照图 12,示出了 MRU 分别由 36 或 54 个音调 ($= 18*2$ 或 $18*3$) 组成。

[0101] 另一方面,可以把大小为 (18,7) 的基本 PRU 划分为大小为 (18,4) 和大小为 (18,3) 的两个 (2)MRU。然而,在这种情况下,可能无法获得足够的时间分集。因此,当基本 PRU 大小是 (18,7) 时,为了优化系统性能,像此实施例一样,优选把基本 PRU 子信道化为在时间轴上的三个 (3)MRU。

[0102] 如上所述,可以利用图 10、图 11 和图 12 的 MRU 结构来实现诸如 SFBC/STBC 之类的 MIMO(多输入多输出)方法,因为每个 MRU 相应地在频率轴上具有足够的长度。

[0103] 在本发明的一个实施例中,先前描述的物理资源单元 (PRU) 由基站传送到移动

站。在另一实施例中,先前描述的物理资源单元 (PRU) 由移动站传送到基站。

[0104] 图 13 是示出根据本发明一个实施例的帧结构的图。

[0105] 在此实施例中,系统频带 1301 被划分为 N 个频率分区 $FP_0, FP_1, \dots, FP_i, \dots, FP_{N-1}$ 。频率分区可以用于部分频率重新使用或其它目的。频率分区 FP_i 1302 包括 L_{DRU, FP_i} 个分发的资源单元 $DRU_{FP_i}[j]$ ($j = 0$ 到 $L_{DRU, FP_i}-1$) 和 / 或至少一个定位的资源单元,但是在图 13 中并未示出。 $DRU_{FP_i}[j]$ 的持续时间可以等于或短于子帧的持续时间,多个子帧组成一个帧。在此实施例中, $DRU_{FP_i}[j]$ 的持续时间等于或短于子帧的持续时间。然而,应当理解,当 $DRU_{FP_i}[j]$ 的持续时间短于子帧的持续时间时,也适用本发明。第 t 个子帧和 $DRU_{FP_i}[j]$ 由 H 个 OFDMA 符号组成。第 1 个 OFDM 符号 1304 由总计 P_{SC} 个子载波组成,包括 n_1 个导频子载波和 $L_{SC,1}$ ($= P_{SC} - n_1$) 个数据子载波。在没有 n_1 个导频子载波的情况下,第 1 个 OFDM 符号 1304 可以被重新描绘为块 1305。在块 1305 中的 $SC_DRU_{FP_i[j],1}[n]$ ($n = 0, \dots, L_{SC,1}-1$) 指示系统频带的第 i 个频率分区的第 j 个 DRU 的第 1 个 OFDM 符号的第 n 个子载波。

[0106] 图 14 是示出根据本发明一个实施例的子载波到 DRU 映射的图。

[0107] 图 14(b) 示出了在如图 14(a) 所示的频率分区 FP_i 中包括的整个 DRU 的第 1 个 OFDM 符号的数据子载波。因为每个 DRU 包括 $L_{SC,1}$ 个数据子载波,所以频率分区 FP_i 总计包括 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC,1}$ 个数据子载波。从索引 0 到 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC,1}-1$ 顺次重新编号 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC,1}$ 个子载波。然后,这些连续并且在逻辑上重新编号的数据子载波被分组为 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SP,1}$ 个对并且把它们从 0 到 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SP,1}-1$ 重新编号,其中 $L_{SP,1} = L_{SC,1}/2$ 。每个重新编号的数据子载波对由 $RSP_{FP_i,1}[u]$ 表示,所述 $RSP_{FP_i,1}[u]$ 用于利用索引 $\{SC_DRU_{FP_i[j],1}[2v], SC_DRU_{FP_i[j],1}[2v+1]\}$ 来指示子载波对,其中 $0 \leq u < L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SP,1}$, $j = \text{floor}(u/L_{SP,1})$ 并且 $v = u \bmod L_{SP,1}$ 。

[0108] 图 13 和图 14 图示了根据本发明的帧结构的逻辑域。成对的子载波 $RSP_{FP_i,1}[u]$ 可以通过预定的置换公式被分发并映射到频率分区 FP_i 的分发的 LRU。可以在基站和移动通信终端之间交换与物理域中相应 PRU 相对应的分发 LRU。

[0109] 根据本发明的一个实施例,预定的置换公式由 $SC_DRU_{FP_i[j],1}[m] = RSP_{FP_i,1}[k]$ 给出,并且 k 是 $L_{DRU, FP_i} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$, 其中是在第 t 个子帧的第 s 个分发的 LRU 中第 1 个 OFDMA 符号中的第 m 个子载波对,并且 m 是 0 到 $L_{SP,1}-1$ 的子载波对索引,并且 t 是关于该帧的子帧索引。

[0110] 图 15 示出了能够交换图 2-14 的数据结构的无线通信系统的结构,包括图 6B 的方法。该无线通信系统可以具有演进的通用移动通信系统 (E-UMTS) 的网络结构。E-UMTS 也可以被称为长期演进 (LTE) 系统。无线通信系统可以被广泛地用于提供各种通信服务,诸如语音、分组数据等。

[0111] 参照图 15,演进的 UMTS 地面无线电接入网 (E-UTRAN) 包括提供控制平面和用户平面的至少一个基站 (BS) 20。

[0112] 用户设备 (UE) 10 可以是固定或移动的,并且可以被称为另一术语,诸如移动站 (MS)、用户终端 (UT)、订户站 (SS)、无线设备等。BS 20 通常是与 UE 10 通信的固定站,并且可以被称为另一术语,诸如演进的节点 B (eNB)、基础收发器系统 (BTS)、接入点等。在 BS 20 的覆盖范围内存在一个或多个小区。在 BS 20 之间可以使用用于传送用户业务或控制业务的接口。在下文中,下行链路被定义为从 BS20 到 UE 10 的通信链路,并且上行链路被定义为从 UE 10 到 BS 20 的通信链路。

[0113] BS 20 借助于 X2 接口互连。BS 20 还借助于 S1 接口连接到演进的分组核心 (EPC)，更具体地说连接到移动管理实体 (MME)/ 服务网关 (S-GW) 30。S1 接口支持在 BS 20 和 MME/S-GW 30 之间的多对多关系。

[0114] 图 16 是示出设备 50 的组成元件的框图，设备 50 可以是图 15 的 UE 或 BS，而且能够交换图 2-14 的数据结构。设备 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 中实现无线电接口协议层。处理器 51 提供了控制平面和用户平面。在处理器 51 中可以实现每个层的功能。处理器 51 还可以包括争用分辨率计时器。存储器 52 被耦合到处理器 51 并且存储操作系统、应用和通用文件。如果设备 50 是 UE，则显示单元 54 显示各种信息并且可以使用公知的元件，诸如液晶显示器 (LCD)、有机发光二极管 (OLED) 等。用户接口单元 55 可以配置有公知的用户接口，诸如键盘、触摸屏等。RF 单元 53 被耦合到处理器 51 并且传送和 / 或接收无线电信号。

[0115] 基于在通信系统中公知的开放系统互连 (OSI) 模型的下三层，在 UE 和网络之间的无线电接口协议层可以被分类为第一层 (L1)、第二层 (L2) 和第三层 (L3)。物理层或简单地说 PHY 层属于第一层并且通过物理信道提供信息传输服务。无线电资源控制 (RRC) 层属于第三层并且用来控制在 UE 和网络之间的无线电资源。UE 和网络经由 RRC 层交换 RRC 消息。

[0116] 对本领域技术人员将显而易见的是：在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可以在本发明中进行各种修改和变化。因此，本发明旨在覆盖本发明的各种修改和变化，只要这种修改和变化落入了权利要求及其等同物的范围之内。

[0117] [工业实用性]

[0118] 本发明适于支持 SFBC 的宽带无线移动通信系统。

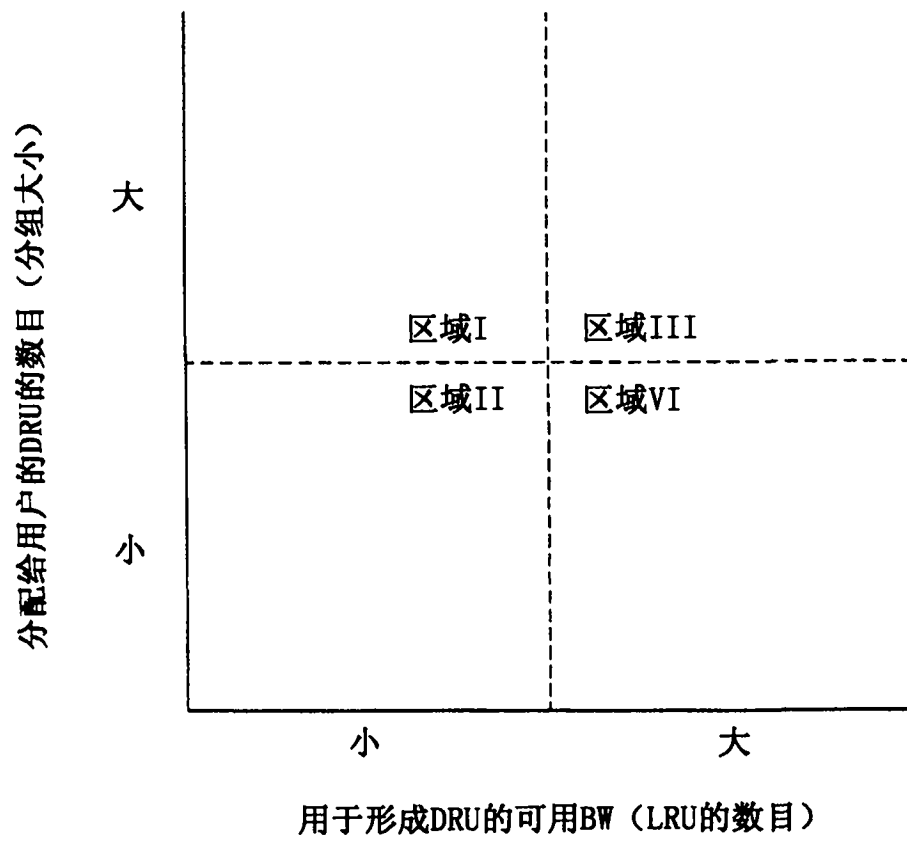


图 1

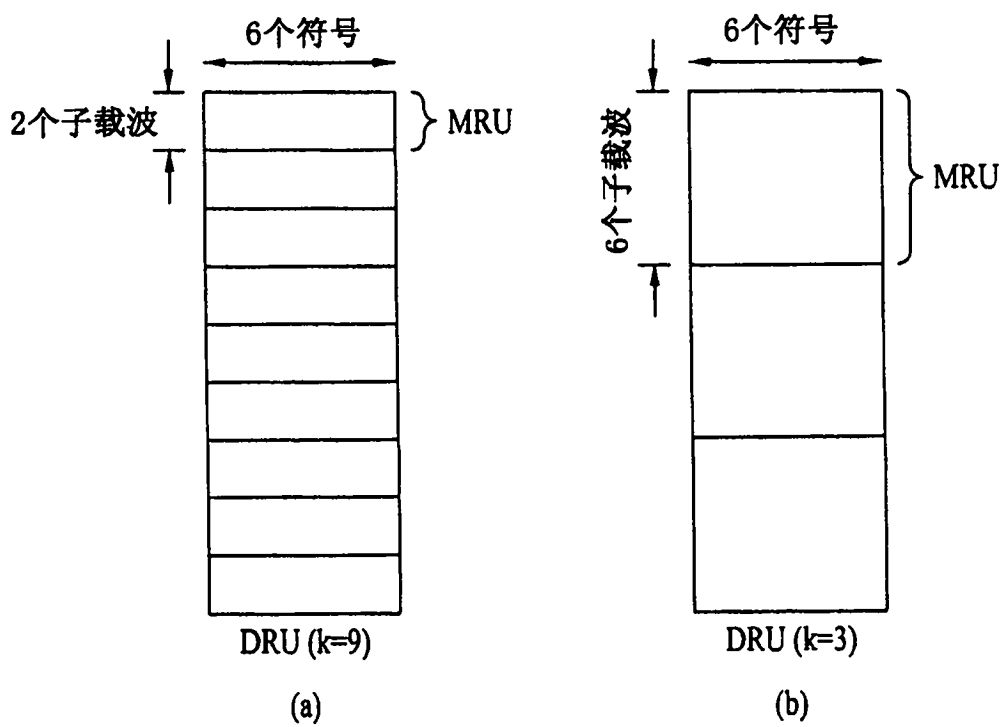


图 2

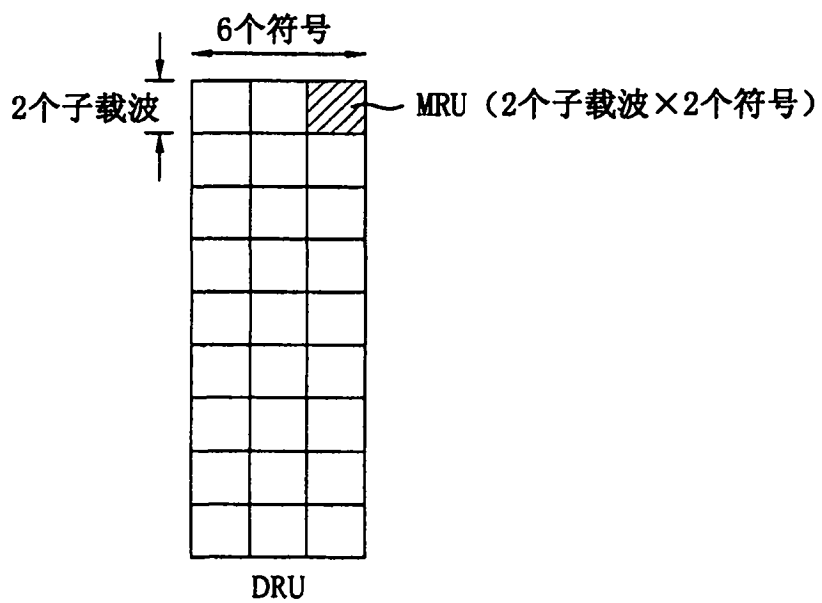


图 3

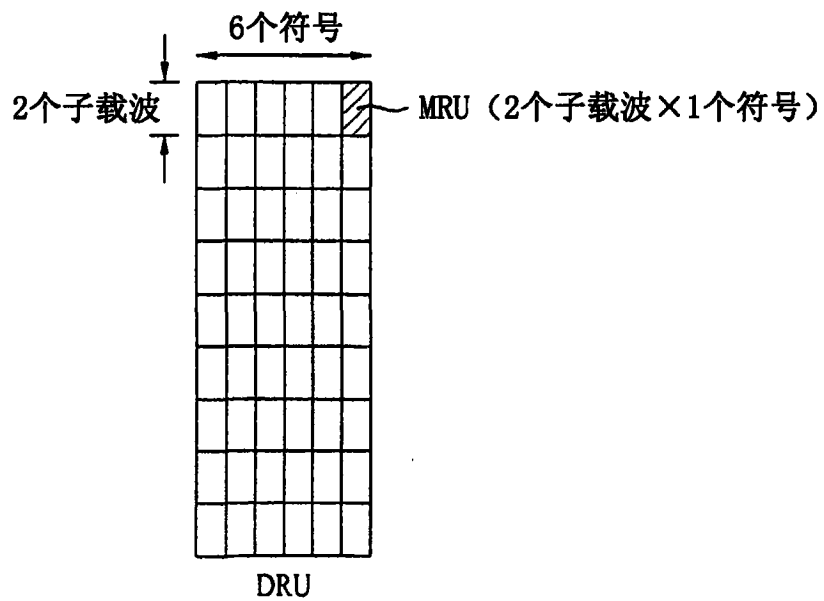


图 4

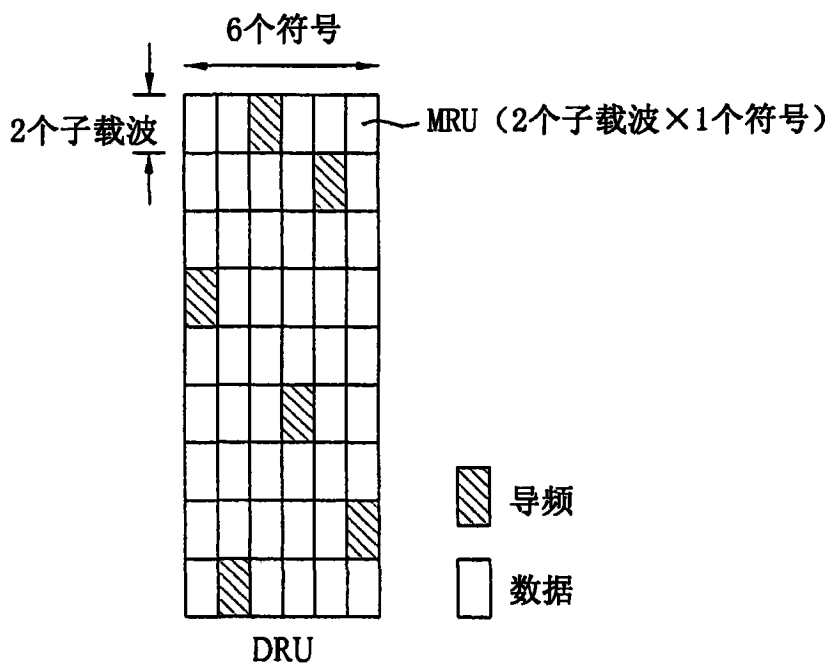


图 5

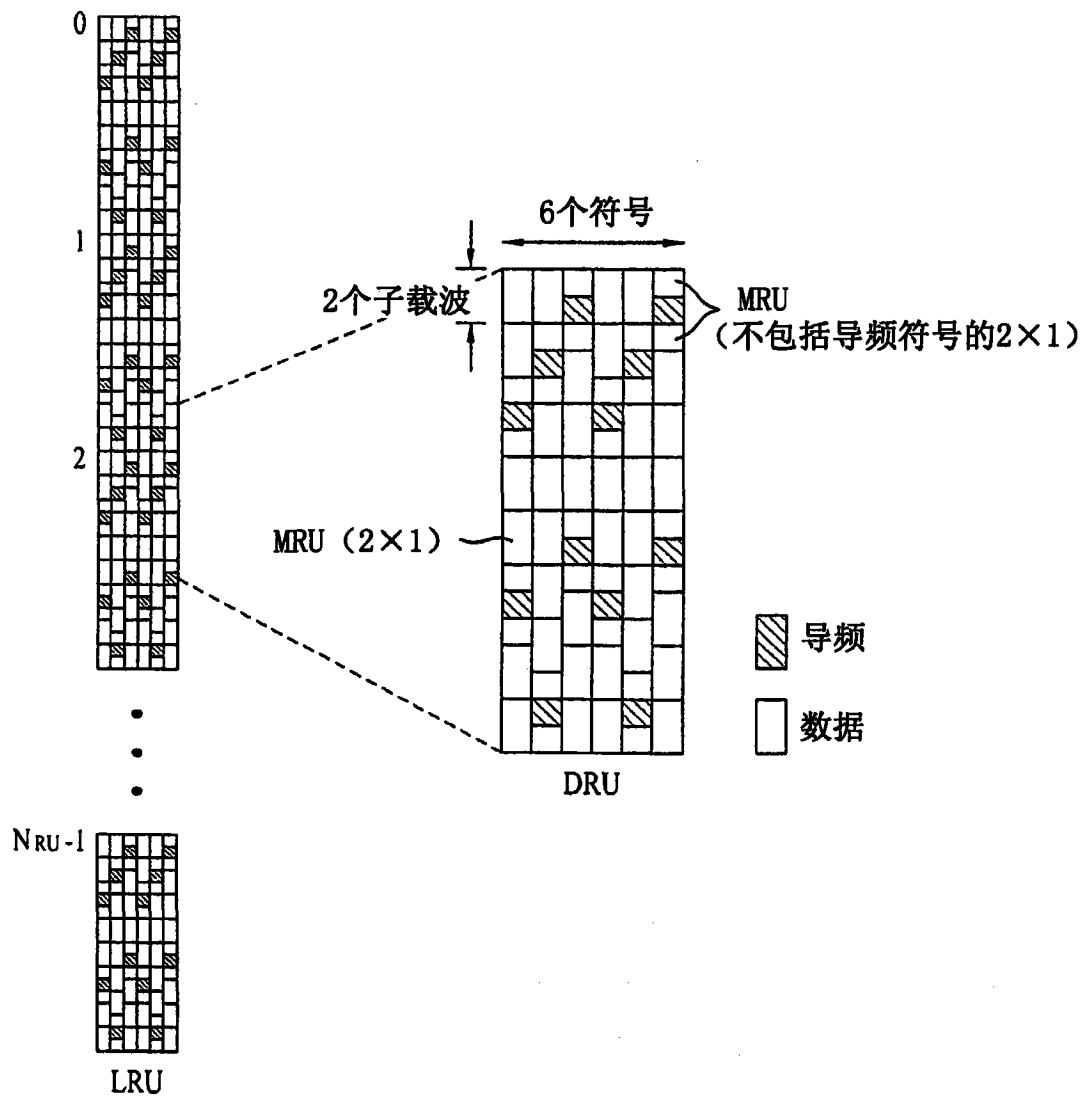


图 6A

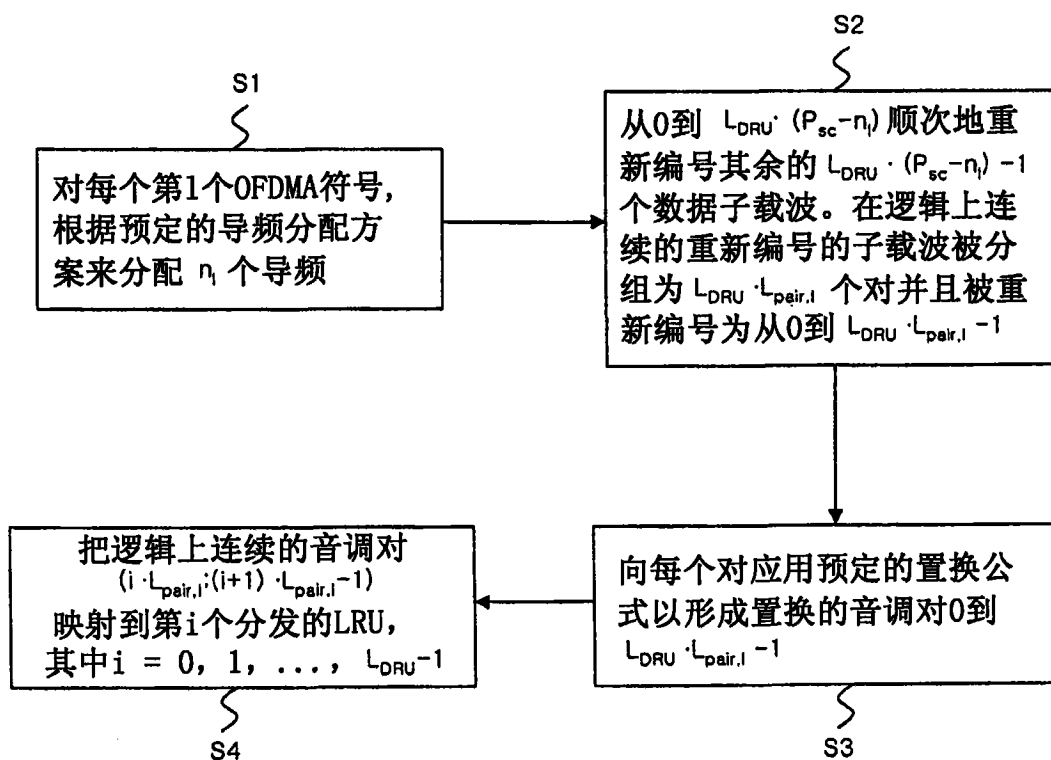


图 6B

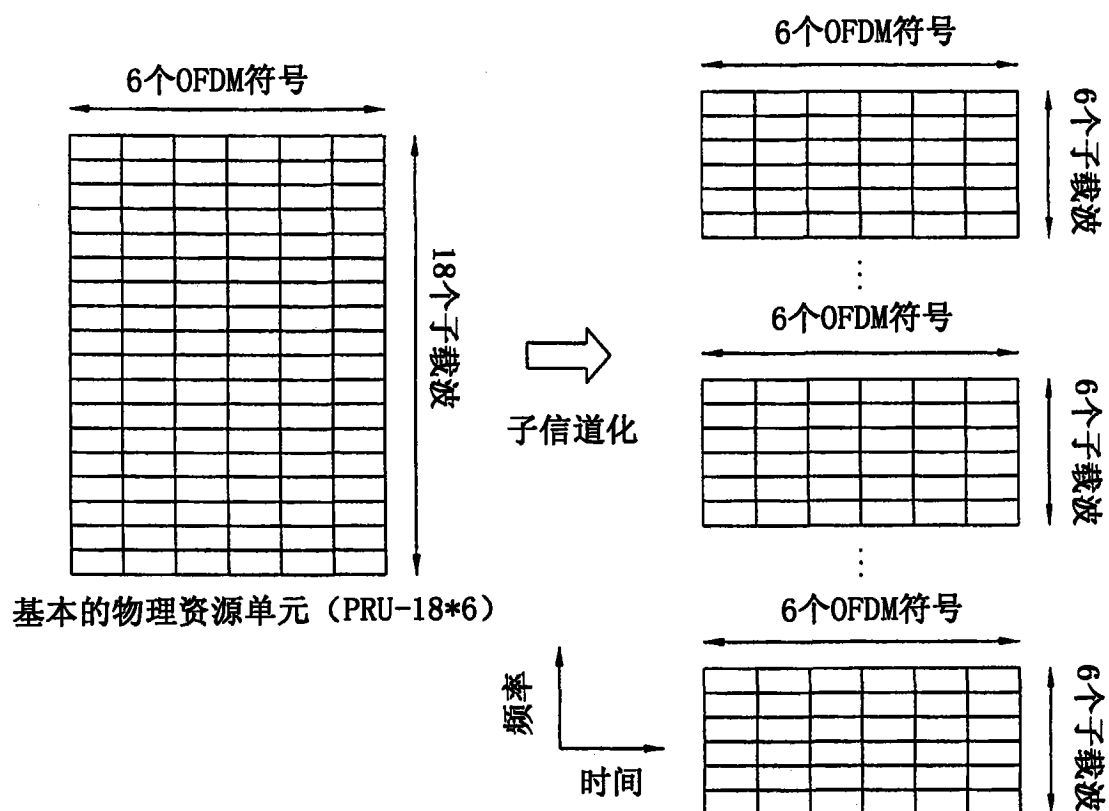


图 7

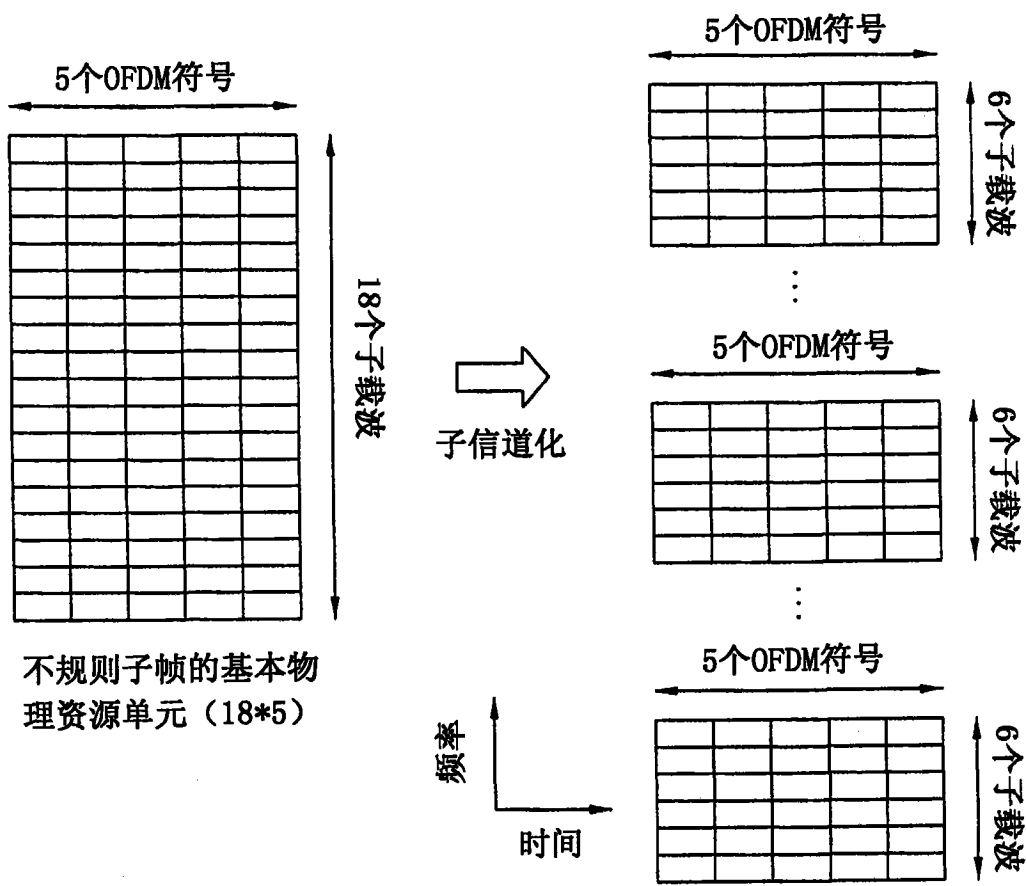


图 8

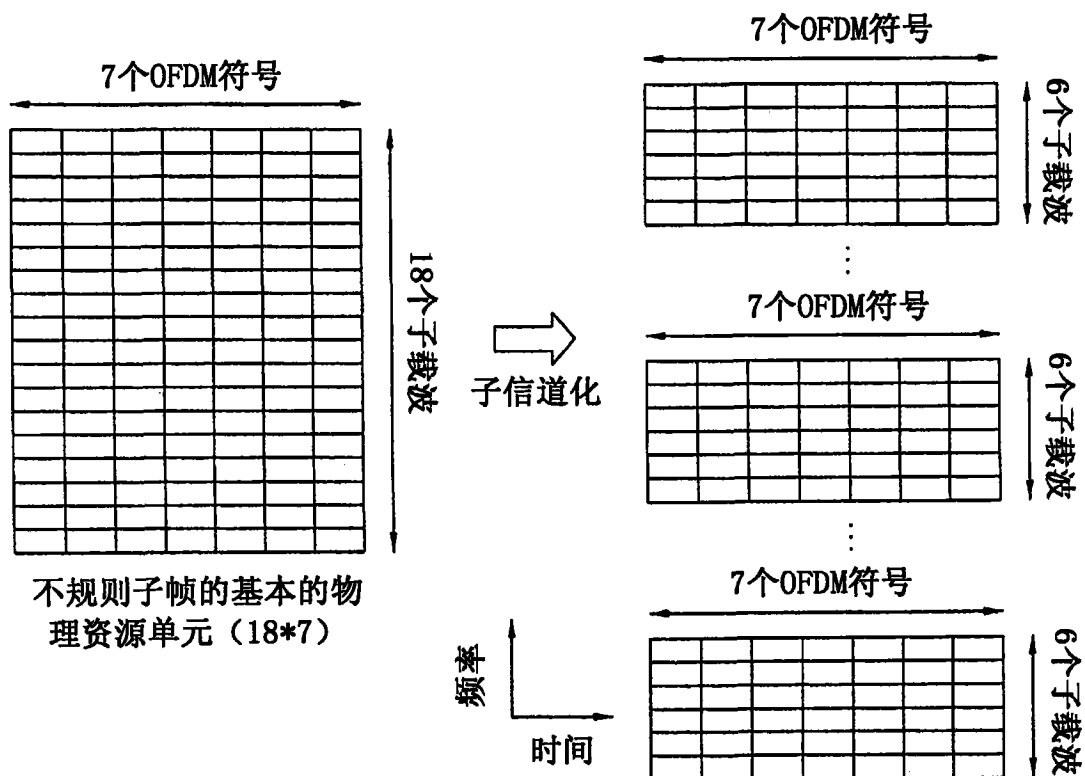


图 9

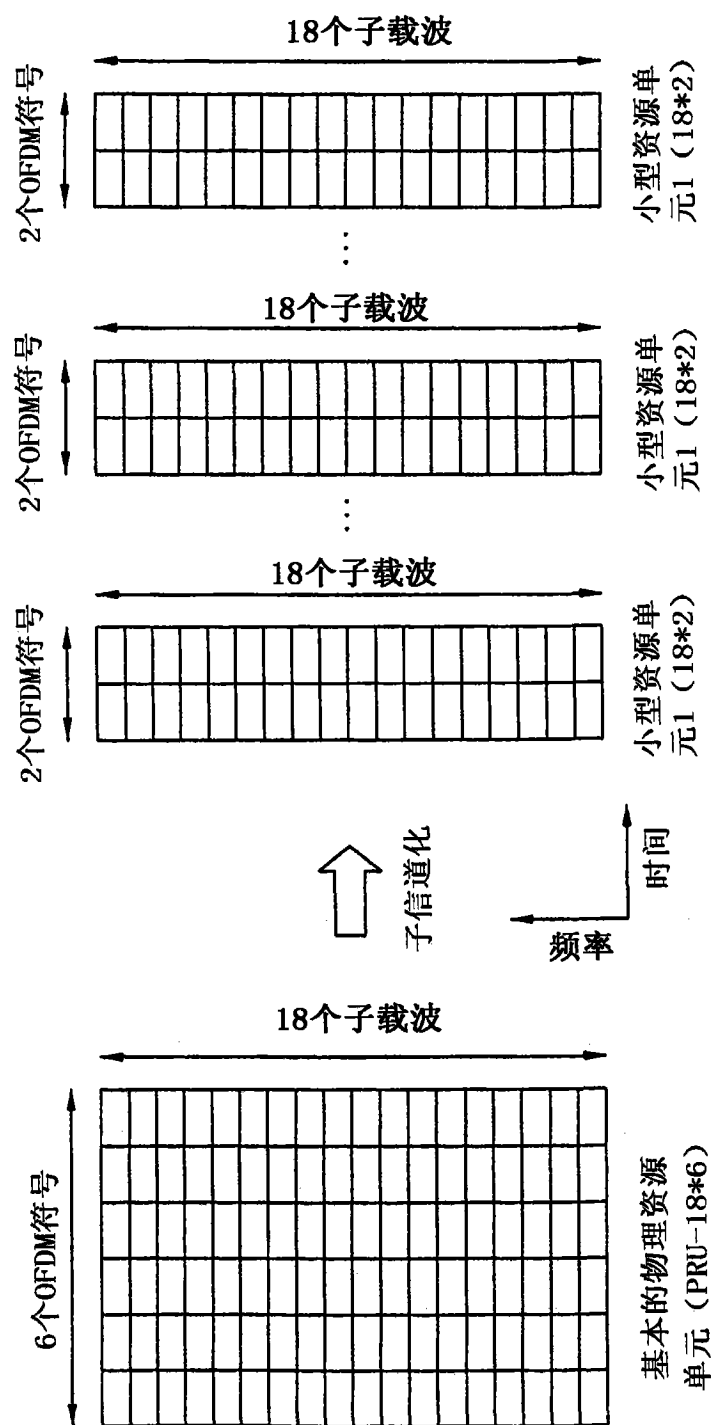


图 10

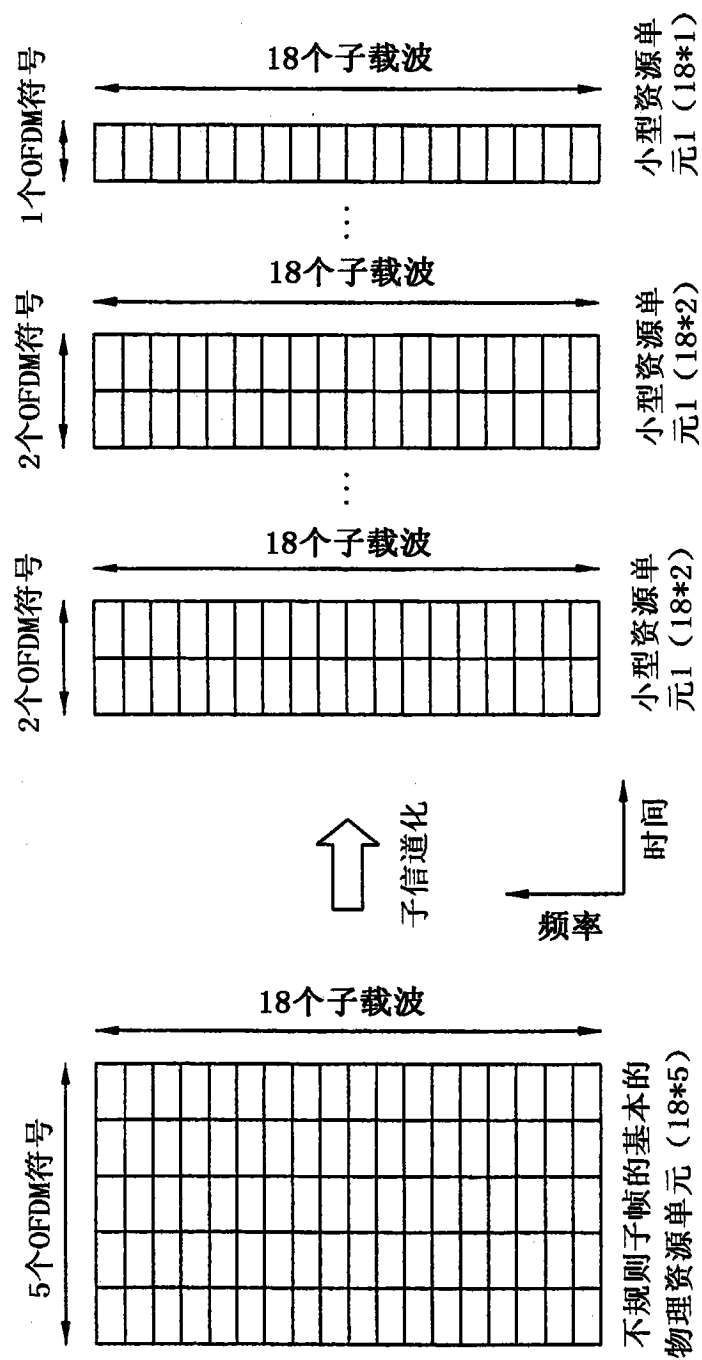


图 11

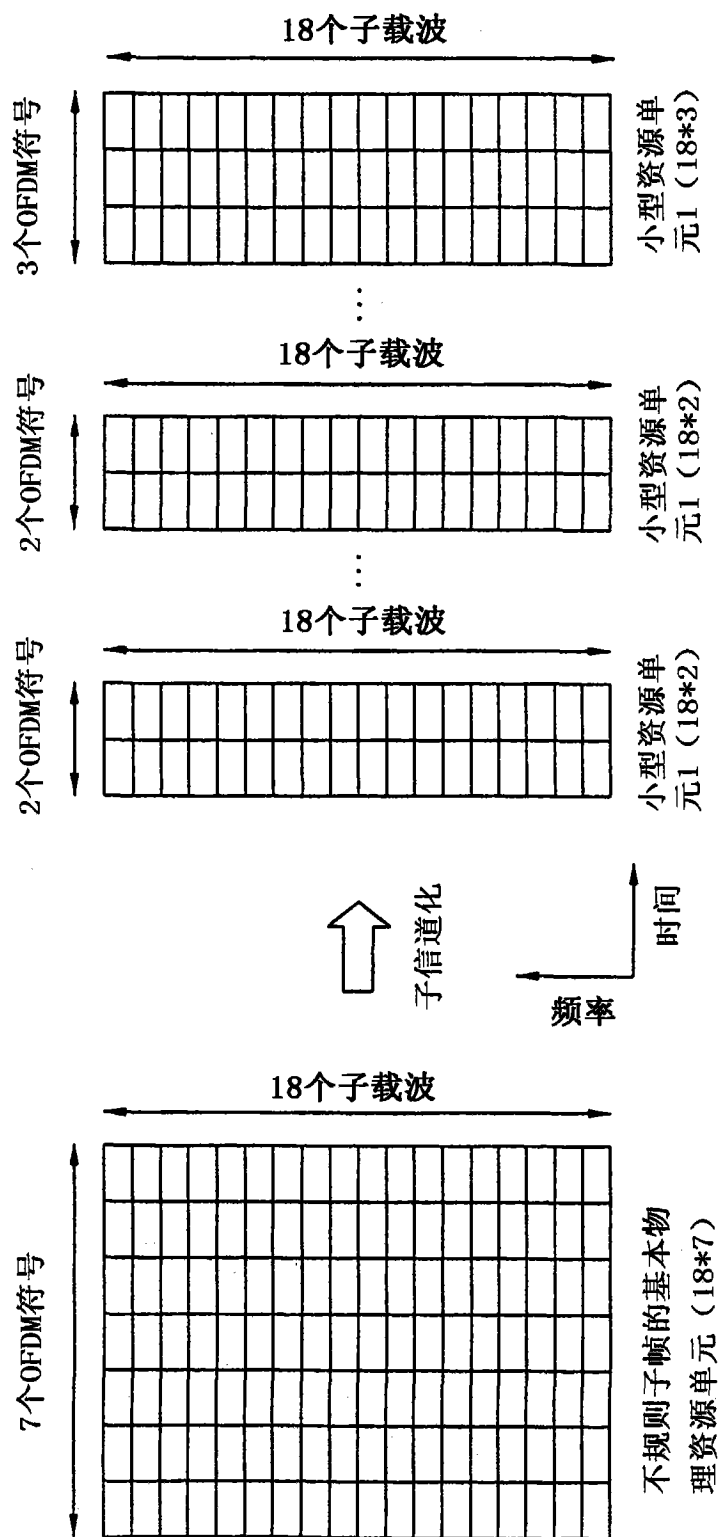


图 12

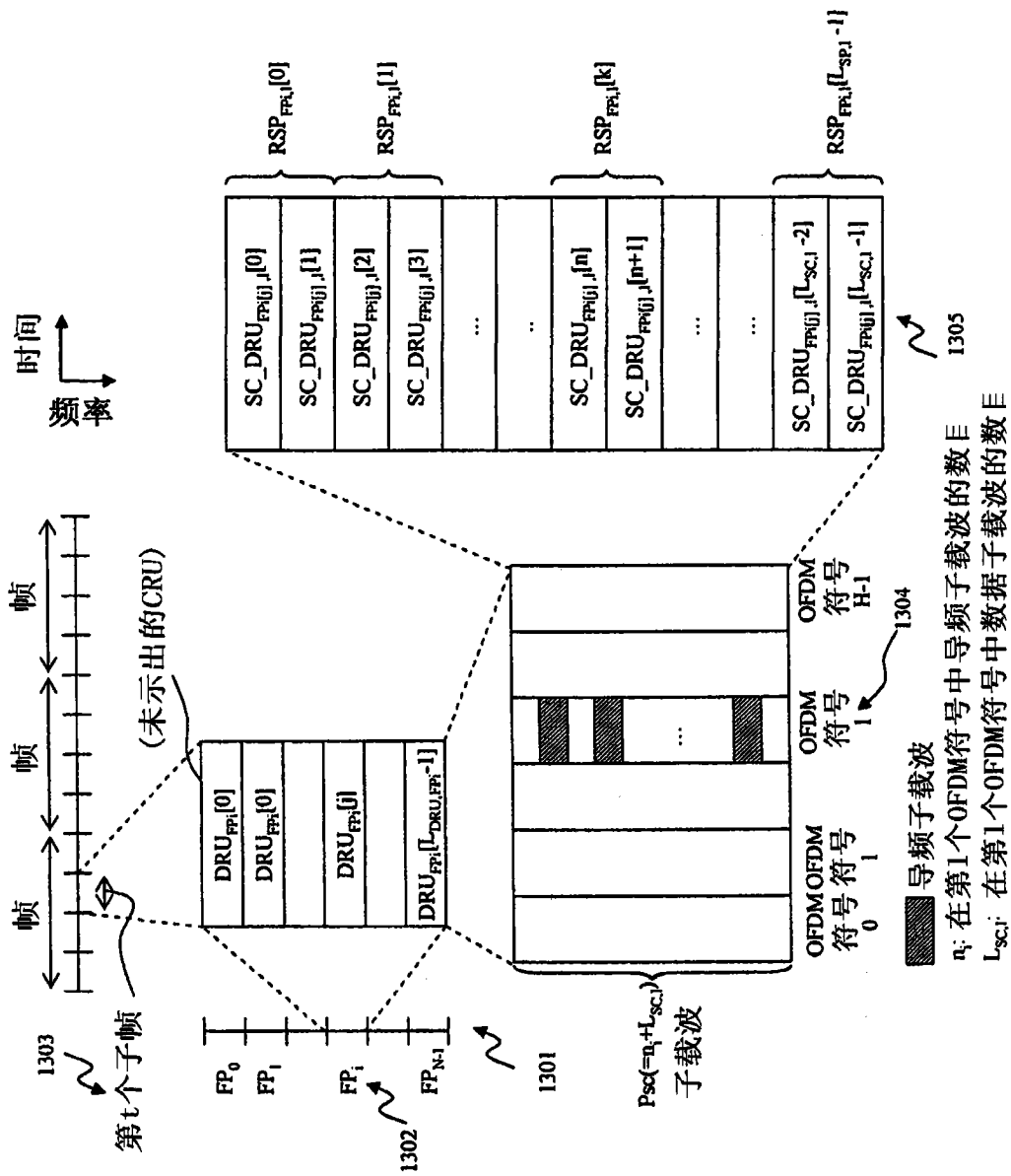


图 13

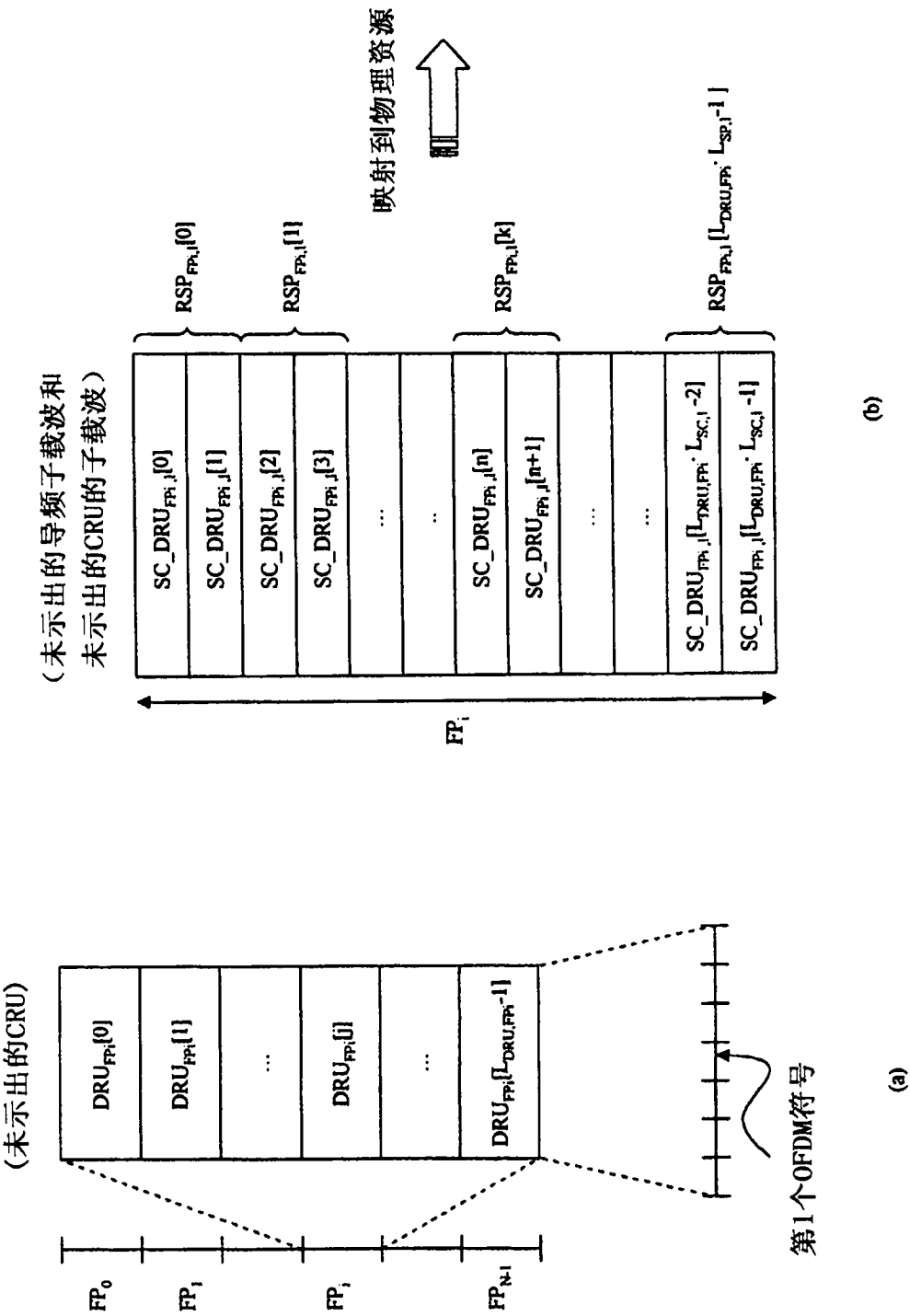


图 14

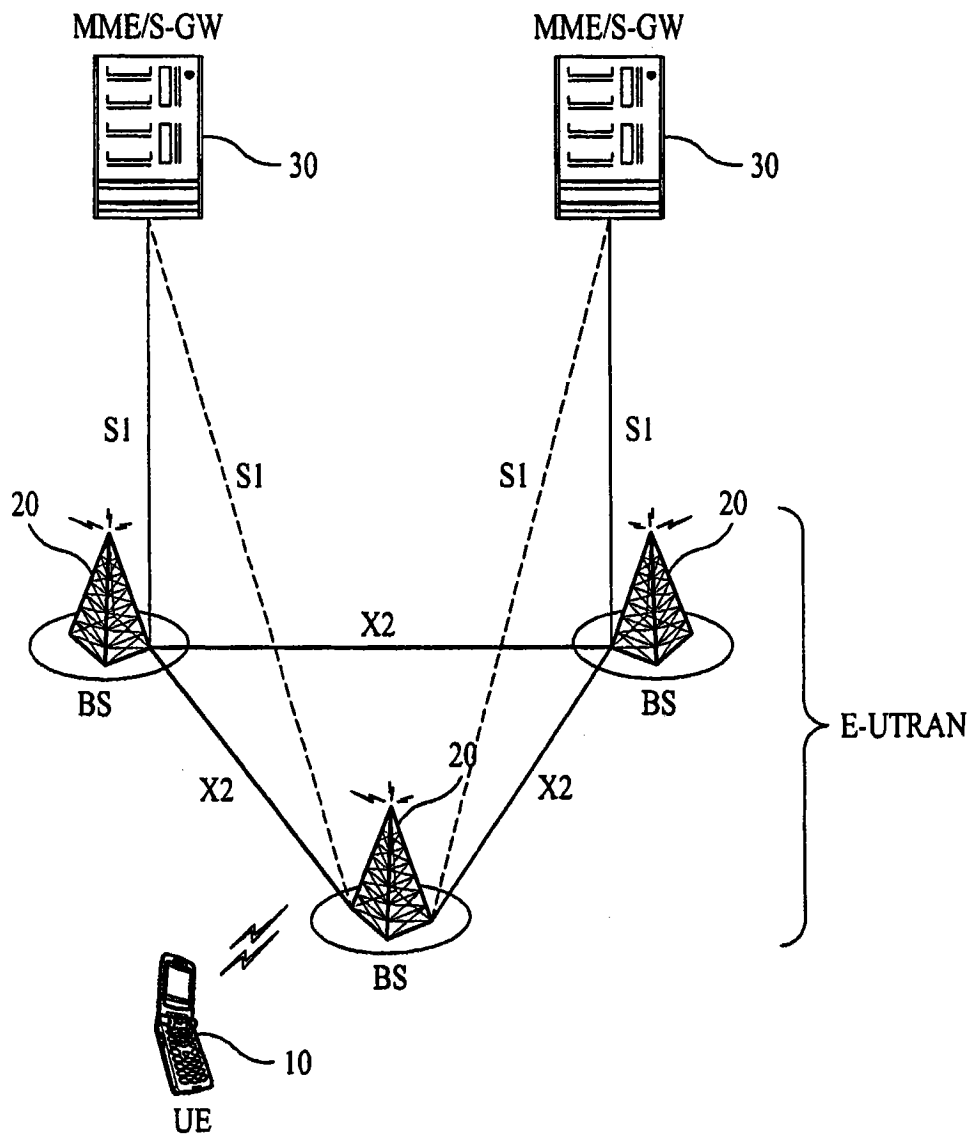


图 15

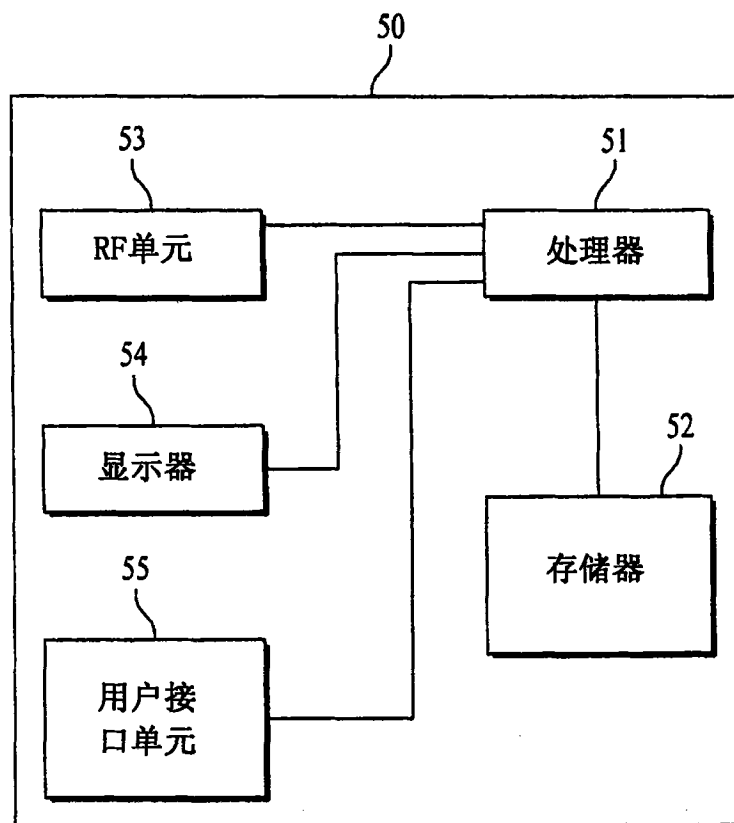


图 16