



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101223720 B

(45) 授权公告日 2011.04.20

(21) 申请号 200680025566.3

(22) 申请日 2006.06.13

(30) 优先权数据

174400/2005 2005.06.14 JP

241905/2005 2005.08.23 JP

031752/2006 2006.02.08 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.01.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/311878 2006.06.13

(87) PCT申请的公布数据

W02006/134949 JA 2006.12.21

(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 岸山祥久 樋口健一 佐和桥卫

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

H04L 5/26(2006.01)

H04J 11/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1227444 A, 1999.09.01, 全文.

CN 1234661 A, 1999.11.10, 全文.

JP 特开 2001-203665 A, 2001.07.27, 全文.

JP 特开 2000-201134 A, 2000.07.18, 全文.

EP 1487156 A2, 2004.12.15, 全文.

审查员 王刚

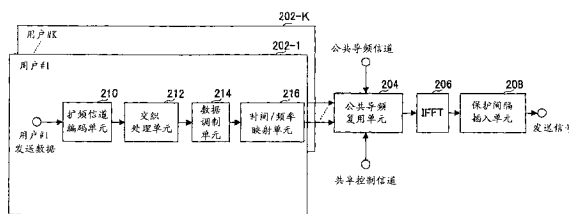
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 31 页

(54) 发明名称

发送装置、发送方法、接收装置以及接收方法

(57) 摘要

发送装置包括：复用公共导频信道、共享控制信道以及共享数据信道的复用部件；将被复用的信号进行傅立叶逆变换并生成码元的部件；以及发送所生成的码元的部件。复用部件将共享控制信道和公共导频信道进行频率复用，将公共导频信道以及共享控制信道与共享数据信道进行时间复用，所述共享控制信道用于包括净荷的共享数据信道的解调，所述公共导频信道用于共享控制信道的解调，并且由多个用户共同使用。如果构成TTI的码元数减少(1码元的期间变长)，则通过相应地减少公共导频信道的插入频度，从而可以维持公共导频信道以外的信道的传输效率。



1. 一种发送装置，包括：复用公共导频信道、共享控制信道以及共享数据信道的复用部件；将被复用的信号进行傅立叶逆变换并生成码元的部件；以及发送所生成的码元的部件，其特征在于，

所述复用部件将共享控制信道和公共导频信道通过频率方向、时间方向或它们的组合进行复用，将公共导频信道以及共享控制信道与共享数据信道通过频率方向、时间方向或它们的组合进行复用，所述共享控制信道包含对于解调包括净荷的共享数据信道所需的控制信息，所述公共导频信道被多个用户共同使用。

2. 如权利要求 1 所述的发送装置，其特征在于，

所述复用部件将专用导频信道和公共导频信道以及共享控制信道通过频率方向、时间方向或者它们的组合进行复用，所述专用导频信道用于共享数据信道的解调，并且由一个以上的特定用户使用。

3. 如权利要求 2 所述的发送装置，其特征在于，

所述专用导频信道以一定的频率间隔，在第 1 时刻进行时间复用，在第 2 时刻也以一定的频率间隔进行时间复用。

4. 如权利要求 2 所述的发送装置，其特征在于，

所述专用导频信道发送到高速地移动的通信对象，但不发送到没有高速地移动的通信对象。

5. 如权利要求 2 所述的发送装置，其特征在于，

包括使发送波束的定向性与特定的通信对象一致的部件，对于每个特定的通信对象插入所述专用导频信道。

6. 如权利要求 2 所述的发送装置，其特征在于，

包括多个发送天线，

从一个以上的发送天线发送公共导频信道，

从其他的一个以上的发送天线发送专用导频信道。

7. 如权利要求 2 所述的发送装置，其特征在于，

所述公共导频信道和所述专用导频信道不连续地映射在时间方向、频率方向或者时间和频率的两个方向。

8. 如权利要求 1 所述的发送装置，其特征在于，

对所述公共导频信道乘以小区或者扇区之间正交的码。

9. 如权利要求 1 所述的发送装置，其特征在于，

具有规定的码长的 CAZAC 码的全部或部分构成公共导频信道。

10. 如权利要求 8 或 9 的任一项所述的发送装置，其特征在于，

在某个小区或扇区的共享数据信道被发送时，不同小区或扇区的共享数据信道的发送功率被抑制为小于规定值。

11. 如权利要求 8 或 9 的任一项所述的发送装置，其特征在于，

进行公共导频信道的发送，以使发送某个小区或扇区的公共导频信道和不同小区或扇区的公共导频信道的的时间以及频率的两个或一个不同。

12. 如权利要求 11 所述的发送装置，其特征在于，

在某个小区或扇区的公共导频信道被发送时，其他小区或扇区的共享数据信道的发

送功率被抑制为小于规定值。

13. 一种发送方法，其特征在于，

将共享控制信道和公共导频信道通过频率方向、时间方向或它们的组合进行复用，将公共导频信道以及共享控制信道与共享数据信道通过频率方向、时间方向或它们的组合进行复用，所述共享控制信道包含对于解调包括净荷的共享数据信道所需的控制信息，所述公共导频信道被多个用户共同使用，

对被复用的信号进行傅立叶逆变换，生成码元，

发送所生成的码元。

14. 一种接收装置，包括：用于接收从发送装置发送的码元的部件；将所接收的码元进行傅立叶变换的部件；以及从傅立叶变换后的信号分离公共导频信道、共享控制信道以及共享数据信道的分离部件，其特征在于，

所述分离部件将公共导频信道和共享控制信道通过频率、时间或它们的组合进行分离，将公共导频信道以及共享控制信道与包括净荷的共享数据信道通过频率、时间或它们的组合进行分离，所述公共导频信道被多个用户共同使用，所述共享控制信道包含对于解调共享数据信道所需的控制信息。

15. 一种接收方法，其特征在于，

接收从发送装置发送来的码元，

将接收的码元进行傅立叶变换，

将共享控制信道和公共导频信道通过频率、时间或它们的组合进行分离，将公共导频信道以及共享控制信道与共享数据信道通过频率、时间或它们的组合进行分离，所述共享控制信道包含对于解调包括净荷的共享数据信道所需的控制信息，所述公共导频信道被多个用户共同使用。

## 发送装置、发送方法、接收装置以及接收方法

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及移动通信的技术领域，特别涉及正交频分复用 (OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式的移动通信系统中所使用的发送装置、发送方法、接收装置以及接收方法。

### 背景技术

[0002] 在主要进行图像通信或数据通信的将来的移动通信系统中，要求超越以往的移动通信系统 (IMT-2000) 的能力，需要充分达到大容量化、高速化、宽频带化等。在宽频带的移动通信系统中，多径 (multi-path) 传送环境所产生的频率选择性衰落 (frequency selective fading) 的影响显著，因此，OFDM 方式在下一代的通信方式中被认为很有希望。在 OFDM 方式中，通过对包括应传输的信息的有效 (active) 码元 (symbol) 部分附加保护间隔部分来形成码元，并在规定的每个发送时间间隔 (TTI : Transmission Time Interval) 发送多个码元。此外，一个帧包括规定个数的 TTI。保护间隔部分由包含在有效码元部分的信息的一部分生成。保护间隔部分也被称为循环前缀 (Cyclic Prefix : CP)。图 1 表示帧、TTI 以及码元的相互关系。接收端接收具有各种传送延迟的路径。但是，在 OFDM 方式中，如果传送延迟被抑制在保护间隔部分的期间内，则可以有效地抑制码间干扰。

[0003] 在一个 TTI 的期间，传输各种信道，这个信道可以包括公共导频 (common pilot) 信道、共享控制 (shared control) 信道以及共享数据 (shared data) 信道。公共导频信道用于解调共享控制信道，被多个用户共同使用。具体地说，公共导频信道用于信道估计、同步检波、接收信号质量的测定等。共享控制信道用于解调包括净荷 (payload) (或者业务 (traffic) 信息信道) 的共享数据信道。对于包括导频信道的以往的信号形式，例如记载在非专利文献 1 中。

[0004] 非专利文献 1 : 立川敬二监修、“W-CDMA 移动通信方式”、丸善株式会社、pp100-101

### 发明内容

[0005] 但是，发送时间间隔 (TTI) 规定信息传输中的各种单位，例如由 TTI 决定分组的发送单位、MCS (调制和编码方案，Modulation and Coding Scheme) 中的数据调制方式以及信道编码率的更新单位、纠错编码的单位、自动重发控制 (ARQ : Automatic Repeat reQuest) 中的重发单位、分组调度的单位等，所以 TTI 长或帧长应该维持一定。但是，对于在 TTI 中所包含的码元数，也许存在根据应用或根据系统而适当地进行变更的余地。

[0006] 另一方面，在各种信道的以往的传输方式中，对 TTI 中的一个以上的码元分配公共导频，对该 TTI 中的其他码元分配控制信道或数据信道。例如，假设在 TTI 由 10 个码元构成的情况下，由公共导频信道占有 1 个码元。此时，公共导频信道在 TTI 中占有  $1/10 = 10\%$ 。相对于此，假设在 TTI 由 5 个码元构成，并且由公共导频信道占有其中的

1 个码元。此时，公共导频信道在 TTI 中占有  $1/5 = 20\%$ 。因此，当 TTI 中所包含的码元数减少时，产生数据信道的传输效率降低的问题。在 TTI 中的码元数越少，则这样的倾向变得越发显著。

[0007] 本发明是为了应对上述问题点而完成的，其课题是提供一种即使在 TTI 中所包含的码元数少的情况下，也能够维持或提高数据信道的传输效率的发送装置、发送方法、接收装置以及接收方法。

[0008] 解决课题的手段

[0009] 在本发明中，使用包括如下部件的发送装置：复用公共导频信道、共享控制信道以及共享数据信道的复用部件；将被复用的信号进行傅立叶逆变换 (inverse Fourier transformation) 并生成码元的部件；以及发送所生成的码元的部件。复用部件将共享控制信道和公共导频信道通过频率方向进行复用，将公共导频信道以及共享控制信道与共享数据信道通过时间方向进行复用，所述共享控制信道包含对于解调包括净荷的共享数据信道所需的控制信息，所述公共导频信道被多个用户共同使用。

[0010] 发明效果

[0011] 根据本发明，即使在 TTI 中所包含的码元数少的情况下，也能够维持或提高数据信道的传输效率。

#### 附图说明

[0012] 图 1 是表示帧、TTI 以及码元的相互关系的图。

[0013] 图 2 表示本发明的一实施例的发送机的方框图。

[0014] 图 3 表示本发明的一实施例的接收机的方框图。

[0015] 图 4 是表示本发明的一实施例中的信道结构例子的图。

[0016] 图 5 是表示各种信道结构例子的图。

[0017] 图 6 是表示包括专用导频信道的各种信道结构例子的图。

[0018] 图 7 是表示插入间隔、码元长以及最大延迟时间的相互关系的图。

[0019] 图 8 表示本发明的一实施例的发送机的方框图。

[0020] 图 9 是表示本发明的一实施例的信道结构例子的图。

[0021] 图 10 表示本发明的一实施例的发送机的方框图。

[0022] 图 11 是表示扇区波束 (sector beam) 以及定向性 (directional beam) 波束的图。

[0023] 图 12 是表示本发明的一实施例中的信道结构例子的图。

[0024] 图 13 是表示进行本发明的一实施例的 MIMO 复用法的情况的图。

[0025] 图 14 是表示本发明的一实施例中的信道结构例子的图。

[0026] 图 15 是表示有关公共导频信道的各种信道结构例子的图。

[0027] 图 16 是表示公共 / 专用导频信道的结构例子的图。

[0028] 图 17 表示用多波束 (multi-beam) 所发送的导频信道的概念图。

[0029] 图 18 表示用自适应定向波束所发送的导频信道的概念图。

[0030] 图 19 是表示用 TDM 方式分配公共以及专用导频信道的例子的图。

[0031] 图 20A 是表示改变了交错映射 (staggered mapping) 数时的吞吐量 and 平均接收  $E_s/N_0$  的关系的图。

- [0032] 图 20B 是表示对于交错映射数  $N_{stg} = 0, 1, 2$  的信道的映射例子的图。
- [0033] 图 21A 是表示使用在扇区之间正交的导频序列 (sequence) 的情况的图。
- [0034] 图 21B 表示在本发明的一实施例的发送机中所使用的导频信道生成单元。
- [0035] 图 22 是表示正交的导频序列的具体例子的图。
- [0036] 图 23 是表示正交的导频序列的具体例子的图。
- [0037] 图 24 是表示扰频码以及正交码的对应关系的例子的图。
- [0038] 图 25 是表示将扰频码以及正交码与公共导频信道以及其他信道相乘的例子 (之 1) 的图。
- [0039] 图 26 是表示将扰频码以及正交码与公共导频信道以及其他信道相乘的例子 (之 2) 的图。
- [0040] 图 27 是表示结合了图 25 以及图 26 所示的例子情况的图。
- [0041] 图 28 是表示期望信号以及非期望信号的导频信道以及数据信道的图。
- [0042] 图 29 是表示对于 MIMO 用的导频信道的扇区之间的正交序列的图。
- [0043] 图 30 是用于说明 CAZAC 码的性质的图。
- [0044] 图 31 是表示期望信号以及非期望信号的导频信道以及数据信道的图。
- [0045] 标号说明
- [0046] 202-1 ~ K 数据信道处理单元
- [0047] 210 扩频以及信道编码单元
- [0048] 212 交织处理单元
- [0049] 214 数据调制单元
- [0050] 216 时间 / 频率映射单元
- [0051] 204 公共导频复用单元
- [0052] 206IFFT 单元
- [0053] 208 保护间隔插入单元
- [0054] 302 保护间隔除去单元
- [0055] 304FFT 单元
- [0056] 306 公共导频分离单元
- [0057] 308 信道估计单元
- [0058] 310 专用导频分离单元
- [0059] 312 时间 / 频率数据提取单元
- [0060] 314 数据解调单元
- [0061] 316 解交织处理单元
- [0062] 318 解扩以及信道解码单元
- [0063] 72 专用导频信道控制单元
- [0064] 74 专用导频复用单元
- [0065] 102 专用导频复用单元
- [0066] 104 天线权重控制单元
- [0067] 106 权重设定单元
- [0068] 2102 导频序列提供单元

- [0069] 2104 扰频码 (scramble code) 单元
- [0070] 2106 正交码单元
- [0071] 2108、2110 乘法单元
- [0072] 2502、2504 提供单元
- [0073] 2506 扰频码单元
- [0074] 2508 正交码单元
- [0075] 2510、2512、2514 乘法单元
- [0076] 2602 扰频码单元
- [0077] 2604 乘法单元

### 具体实施方式

[0078] 根据本发明的一实施方式，公共导频信道以及共享数据信道被时间复用，共享控制信道以及数据信道也被时间复用。因为公共导频信道没有对码元中的所有频带分配，而是只对一部分频带或一部分副载波分配，所以可以对该码元中的其他副载波分配公共导频信道以外的信道。通过调整公共导频信道在频率方向的插入位置，可以调整公共导频信道在 TTI 中所占的比例。因此，如果构成 TTI 的码元数减少 (1 个码元的期间变长)，则相应地减少公共导频信道的插入频度，从而可以至少维持公共导频信道以外的信道的传输效率。

[0079] 在本发明的一实施方式中，专用导频信道和公共导频信道以及共享控制信道在时间方向被复用，所述专用导频信道用于共享控制信道的解调并用于特定的一个以上的用户。通过除了公共导频信道之外还使用专用导频信道进行信道估计等，可以提高信道估计精度等。

[0080] 也可以是，专用导频信道以一定的频率间隔在第 1 时刻进行时间复用，在第 2 时刻也以一定的频率间隔进行时间复用。通过在时间以及频率的两个方向分散导频信道，可以提高导频信道以外的信道的传输效率，同时可以提高导频信道的分集效果。

[0081] 也可以是，专用导频信道发送到高速地移动的通信对象，但不发送到没有高速地移动的通信对象。通过只对在时间方向的信道变动大的用户发送专用导频信道，可以不会将其无用地进行发送。

[0082] 发送装置可以包括使发送波束的定向性 (directionality) 与特定的通信对象一致的部件。专用导频信道可以插入到每个特定的通信对象。在使用定向性波束的情况下，每个波束的信道状况不同。通过除了利用公共导频信道之外还利用特定为该方向的专用导频信道，从而可以提高信道估计精度。

[0083] 在使用 MIMO 复用法的的情况下，可以从一个以上的发送天线发送公共导频信道，从其他一个以上的发送天线发送专用导频信道。这样，可以根据接收端的装置的等级 (class) (具体地说，接收天线数)，进行适当的 MIMO 复用传输。

[0084] 在本发明的一实施方式中，使用包括如下部件的接收装置：用于接收从发送装置发送的码元的部件；将所接收的码元进行傅立叶变换的部件；以及从傅立叶变换后的信号分离公共导频信道、共享控制信道以及共享数据信道的分离部件。分离部件将公共导频信道和共享控制信道进行频率分离，将公共导频信道以及共享控制信道与包括净荷

的共享数据信道进行时间分离，所述公共导频信道用于共享控制信道的解调，并且被多个用户共同使用，所述共享控制信道用于共享数据信道的解调。

[0085] 在本发明的一实施方式的 OFDM 方式的发送装置中，多个扇区公共的扩频码序列（扰频码）和每个扇区不同的正交码序列与公共导频信道相乘，并发送到通信对象（一般是移动台）。不是用扰频码而是用正交码来区别各扇区，所以可以简单且高精度地进行扇区的判别，从而可以实现导频信道的高质量化。

[0086] 多个扇区公共的扩频码序列和每个扇区不同的正交码序列也可以与公共导频信道以外的信道相乘。

[0087] 也可以是，从多个扇区公共的扩频码序列中，按照规定的规则，导出其他扩频码序列，并且导出的扩频码序列与所述导频信道以外的信道相乘。这样，导频信道和除此之外的信道使用不同的扰频码，并且可以利用导出规则来迅速地检测双方的扰频码。

[0088] 多个扇区公共的扩频码序列和每个扇区不同的正交码序列，可以与公共导频信道以及共享控制信道相乘，并且其他扩频码序列与共享数据信道相乘。这样，例如从扩频率是否变动的观点出发，可以区分使用扰频码。

[0089] 在以下的实施例中，在下行链路中使用采用了 OFDM 方式的系统，但本发明也可以用于其他多载波方式的系统。

[0090] 实施例 1

[0091] 图 2 表示本发明的一实施例的发送机的一部分。该发送机一般如本实施例那样，设置在移动通信系统的无线基站中，但也可以设置在除此之外的装置中。发送机包括：K 个数据信道处理单元 202-1 ~ K、公共导频复用单元 204、IFFT 单元 206、保护间隔插入单元 208。因数据信道处理单元的各个结构以及功能相同，所以第 1 数据信道处理单元 202-1 代表它们进行说明。数据信道处理单元 202-1 包括：扩频以及信道编码单元 210、交织处理单元 212、数据调制单元 214、时间以及频率映射单元 216。

[0092] 数据信道处理单元 202-1 处理有关第 1 用户的数据信道。为了便于说明，描画了一个数据信道处理单元进行有关一个用户的处理，但也可以在多个数据信道处理单元进行对于一个用户的处理。

[0093] 扩频以及信道编码单元 210 对发送的数据信道进行信道编码，提高纠错能力。在本实施例中，用 OFDM 方式进行通信，不进行码扩频。但是在其他的实施例中，用 OFCDM 方式进行通信，扩频以及信道编码单元 210 对发送的数据信道进行码扩频，并且进行信道编码。信道编码例如可以通过特播（Turbo）编码进行。

[0094] 交织处理单元 212 按照发送端和接收端的两端都已知的规则，变更信道编码之后的信号在时间方向和 / 或频率方向的码元的排列方法（order）。

[0095] 数据调制单元 214 按照适当的调制方式，将要发送的信号在信号点配置图（signal constellation）上进行映射。例如，可使用 QPSK、16QAM、64QAM 等各种调制方式。在进行自适应调制编码（AMC：Adaptive Modulation and Coding）时，每次指定调制方式以及信道编码率。

[0096] 时间以及频率映射单元 216 决定将发送的数据信道在时间方向和 / 或频率方向如何进行映射。

[0097] 公共导频复用单元 204 复用公共导频信道、共享控制信道以及数据信道，并输



出。复用可以在时间方向、频率方向或时间以及频率的两个方向进行。

[0098] IFFT 单元 206 将发送的信号进行快速傅立叶逆变换，进行 OFDM 方式的调制。这样，形成有效码元部分。

[0099] 保护间隔插入单元 208 提取有效码元部分的一部分，并将其附加到有效码元部分的开头或末尾，从而作成发送码元（发送信号）。

[0100] 对各用户发送的数据信道在数据信道处理单元 202-1 ~ K 的每个处理单元中进行处理。在数据信道处理单元内，数据信道进行信道编码，进行交织，进行数据调制，决定时间 / 频率方向的映射。数据信道处理单元 202-1 ~ K 的每个处理单元的输出在公共导频复用单元 204 中与公共导频信道以及共享控制信道进行复用。被复用的信号进行快速傅立叶逆变换，对变换后的信号（有效码元部分）附加保护间隔，作成发送码元。发送码元经由未图示的无线单元进行无线发送。

[0101] 图 3 表示本发明的一实施例的接收机的一部分。这样的接收机一般如本实施例那样，设置在移动通信系统的移动台（例如，用户 #1 的通信装置），但也可以设置在其他装置中。接收机包括：保护间隔除去单元 302、FFT 单元 304、公共导频分离单元 306、信道估计单元 308、专用导频分离单元 310、时间以及频率数据提取单元 312、数据解调单元 314、解交织处理单元 316、解扩以及信道解码单元 318。

[0102] 保护间隔除去单元 302 从发送码元除去保护间隔部分，提取有效码元部分。

[0103] FFT 单元 304 对信号进行快速傅立叶变换，进行 OFDM 方式的解调。

[0104] 公共导频分离单元 306 从用 OFDM 方式解调的每个副载波的信号分离公共导频信道以及共享控制信道和其他信道。

[0105] 信道估计单元 308 使用分离的公共导频信道，进行信道估计，并将用于信道补偿的控制信号提供给数据解调单元 314 等。为了简化图示而没有详细地描画，但这样的控制信号也用于共享控制信道的信道补偿。

[0106] 专用导频分离单元 310 在本实施例中没有被使用，但在后述的实施例中，将专用导频信道和除此之外的信道进行分离。专用导频信道提供给信道估计单元，用于提高信道估计精度。

[0107] 时间以及频率数据提取单元 312 按照在发送端决定的映射的规则，提取并输出数据信道。

[0108] 数据解调单元 314 对数据信道进行信道补偿，进行解调。解调方式与在发送端进行的调制方式配合地进行。

[0109] 解交织处理单元 316 对应于在发送端进行的交织，变更码元的排列方法。

[0110] 解扩以及信道解码单元 318 进行接收的数据信道的信道解码。在本实施例中，用 OFDM 方式进行通信，不进行码解扩。但是，在其他实施例中，用 OFCDM 方式进行通信，解扩以及信道解码单元 318 对接收的数据信道进行码解扩并进行信道解码。

[0111] 用天线所接收的信号经由未图示的无线单元变换为基带，被除去保护间隔，进行快速傅立叶逆变换。从变换后的信号分离公共导频信道，进行信道估计。此外，从变换后的信号分离共享控制信道和数据信道，被分别解调。解调后的数据信道进行解交织，进行信道解码，从而发送的数据被复原。

[0112] 图 4 表示在实施例中进行的各种信道的复用的情况。作为一例，本实施例中，

在 10ms 的帧中包括 20 个 TTI(此时, 一个 TTI 为 0.5ms)。一个 TTI 由沿时间方向排列的 7 个码元构成 ( $N_D = 7$ )。

[0113] 在图示的例子中, 公共导频信道、共享控制信道、专用导频信道以及数据信道被复用。对于专用导频信道, 在第 2 实施例以后进行说明。公共导频信道以及共享控制信道在一个码元中进行频率复用。更具体地说, 公共导频信道在 TTI 中的开头码元中以一定的频率间隔插入。在该 TTI 中的第 2 之后的码元中传输共享数据信道。即, 公共导频信道以及共享数据信道被时间复用, 共享控制信道以及数据信道也被时间复用。因为公共导频信道没有对码元中的所有频带分配, 而是只对一部分频带或一部分副载波分配, 所以可以对该码元中的其他副载波分配公共导频信道以外的信道。通过调整公共导频信道在频率方向的插入位置, 可以调整公共导频信道在 TTI 中所占的比例。因此, 如果构成 TTI 的码元数减少 (1 个码元的期间变长), 则相应地减少公共导频信道的插入频度, 从而可以至少维持公共导频信道以外的信道的传输效率。

[0114] 图 5 表示复用公共导频信道以及共享控制信道的各种信道结构例子。信道结构并不限于图示的例子, 可使用各种结构。信道结构例子 1 与图 4 所示的例子相同。如上所述地, 公共导频信道用于解调共享控制信道的信道估计。在信道结构例子 1 中, 因为公共导频信道和共享控制信道被频率复用, 不存在对于被插入了共享控制信道的副载波的公共导频信道, 所以不能直接得到对于共享控制信道的信道估计值。在这样的信道结构例子中, 通过内插 (interpolate) 被插入了公共导频信道的副载波的信道估计值, 可以导出有关共享控制信道的信道估计值。内插例如可以利用线性内插。在图中, 双向的箭头表示在该区间进行内插的情况。在该例子中, 因在开头的码元得到所有的公共导频信道以及共享控制信道, 所以可以快速地进行共享数据信道的解调。此外, 因将公共导频信道以及共享控制信道在频率方向广为分散, 所以频率分集效果变大, 可以提高应对频率选择性衰落的耐性。

[0115] 在信道结构例子 2 中, 公共导频信道和共享控制信道被时间复用。在该例子中, 可以不像信道结构例子 1 那样, 内插信道估计值。因将公共导频信道以及共享控制信道在频率方向广为分散, 所以可以提高应对频率选择性衰落的耐性。

[0116] 在信道结构例子 3 中, 共享控制信道在一部分公共导频信道之后被时间复用, 在其他公共导频信道之后不插入。因公共导频信道以及共享控制信道在时间方向被复用, 所以可以调整它们的功率比, 同时进行发送。在该例子中, 因共享控制信道在 TTI 的大致整个期间进行插入, 所以需要整个期间的信道估计值。此时, 只利用开头码元的公共导频信道, 则可能无法充分保证对于末尾的码元的信道估计精度。特别地, 因为在高速移动的情况下, 时间方向信道变动较大。因此, 最好利用 TTI 中的开头码元的信道估计值和后续的 TTI 的开头码元的信道估计值的两个信道估计值 (例如, 通过对这些进行线性内插), 进行信道估计。

[0117] 在信道结构例子 4 中, 共享控制信道以在时间以及频率的两个方向的跳跃模式 (hopping pattern) 进行复用。因将公共导频信道以及共享控制信道在频率方向广为分散, 所以可以提高应对频率选择性衰落的耐性。因公共导频信道以及共享控制信道在时间方向进行分散, 所以可以调整它们的功率比, 同时进行发送。

[0118] 实施例 2

[0119] 在本发明的第 2 实施例中,除了公共导频信道之外,还使用专用导频信道。这些信道在用于信道估计等的点上是共同的,不同点在于,公共导频信道可共同用于所有的移动台,但专用导频信道只用于特定的移动台。因此,表示公共导频信道的信号可以为一种,但表示专用导频信道的信号应准备移动台数以上。专用导频信道用于在移动台高速移动的情况、在下行线路中使用定向性波束的情况、在移动台具有规定的接收天线数等的情况下,对于这些具体的细节在后面叙述。

[0120] 图 6 表示包括专用导频信道的各种信道结构例子。信道结构并不限于图示的例子,可使用各种结构。在信道结构例子 1 中,专用导频信道在第 2 码元中以一定的频率间隔被插入。在信道结构例子 2 中,专用导频信道以在时间以及频率的两个方向跳跃的模式被插入。在信道结构例子 3 中,专用导频信道在一部分公共导频信道之后进行时间复用,在其他公共导频信道之后没有被插入。在信道结构例子 4 中,专用导频信道与共享数据信道进行码复用 (code-multiplex)。

[0121] 关于公共导频信道和专用导频信道,在进行时域的信道估计的情况下,导频信道的插入间隔  $\Delta_p$  需要满足采样定律。具体地说,应设定插入间隔,使得成立以下式:

$$[0122] \quad \Delta_p < T_s/d_{\max}。$$

[0123] 这里,  $T_s$  表示有效码元部分的期间 (time period) (除去了保护间隔部分之后的码元期间),  $d_{\max}$  表示路径的传送延迟的最大值,这些关系表示在图 7 中。例如,假设  $T_s = 80 \mu s$  以及  $d_{\max} = 20 \mu s$  时,插入间隔  $\Delta_p$  应为 4 以下。

[0124] 实施例 3

[0125] 图 8 表示本发明的一实施例的发送机的一部分。在图 2 中已经说明的元件赋予相同的参照标号。图 8 中,在数据信道处理单元 202-1 中,描画了专用导频信道控制单元 72 以及专用导频信道复用单元 74。其他的数据信道处理单元 202-2 ~ K 也包括这些元件。专用导频信道控制单元 72 根据移动台的移动度 (mobility),判定对发送到该移动台的信号是否要插入专用导频信道。移动度例如由最大多普勒频率来测定,可以在其超过了规定值时,插入专用导频信道。专用导频复用单元 74 根据来自专用导频信道控制单元 72 的指示,对其用户发送的信号插入专用导频信道,或者不插入专用导频信道而对公共导频复用单元 204 提供信号。

[0126] 例如,如图 3 所示的移动台将可判断自己是否在高速移动的量通知给基站。这样的量例如是最大多普勒频率,但并不限于此。当专用导频信道控制单元 72 判定移动台高速移动时,通过专用导频复用单元,专用导频信道与信号进行复用。如果不是这样,就不进行专用导频信道的复用。在本实施例中,发送到高速移动的移动台的信号中被插入有专用导频信道,但发送到不是高速移动的移动台的信号中没有被插入专用导频信道。在移动台中,除了公共导频信道之外,还将专用导频信道用于信道估计,所以可以提高信道估计精度。

[0127] 图 9 表示频带被分割为多个频率块时的信道结构的一例。假设在一个频率块中包括多个副载波。这样的频率块也被称为组块 (chunk)、频率组块或者资源块。用户可根据通信的内容 (数据大小等),使用一个以上的组块。在图示的例子中,对于高速移动的用户,使用频率组块 1,共享数据信道以及专用导频信道被复用。此外,对于没有高速移动的用户,使用其他频率组块 2,对于该用户的专用导频信道没有被复用。在高速

移动的移动台中，信道估计值的时间变化有可能较大，所以通过利用公共以及专用导频信道的两个信道，可以高精度地求出信道估计值。另一方面，在静止或只低速移动的移动台中，可预想信道估计值的时间变化较小。当对这样的用户传输公共以及专用导频信道的两个信道时，导频信道被无用地发送，导致数据传输效率反而恶化。如本实施例那样，专用导频信道估计单元 72 检查移动台的移动度，对每个用户判定是否需要专用导频信道，从而不会浪费地发送专用导频信道。

#### [0128] 实施例 4

[0129] 图 10 表示本发明的一实施例的发送机的一部分。在图 2 中已经说明的元件赋予相同的参照标号。在本实施例中，使用多个发送天线进行信号的发送。因此，在数据信道处理单元 202-1 中设置有：专用导频复用单元 102、天线权重控制单元 104 以及权重设定单元 106。而且，多个发送天线的每个发送天线设置有：公共导频复用单元 204、IFFT 单元 206 以及保护间隔插入单元 208 等元件。专用导频复用单元 102 对发送的信号复用专用导频信道。在本实施例中，对所有用户分别使用专用导频信道。天线权重控制单元 104 调整对于多个发送天线的每个发送天线的权重。通过适当地调整该权重，可以实现对特定的方向具有定向性或者无定向性的波束模式。权重设定单元 106 根据来自天线权重控制单元 104 的控制信号，设定对于各发送天线的权重。权重一般由相位旋转量来表现，但除此之外也可以调整振幅。

[0130] 但是，公共导频信道以及共享控制信道需要对所有用户进行通知，专用导频信道可以只对特定的用户进行通知。因此，在本实施例中，公共导频信道以及共享控制信道通过包括所有扇区的扇区波束来发送。专用导频信道通过对作为对象的用户存在的方向具有定向性的定向性波束来发送。图 11 示意性地表示扇区波束以及定向性波束。用实线表示包括约  $120^\circ$  的扇区的全域的扇区波束，用虚线表示对特定的用户的方向具有较强的增益的定向性波束。

[0131] 图 12 表示频带被分割为多个频率块或者组块时的信道结构的一例。用户可根据通信的内容（数据大小等），使用一个以上的组块。在图示的例子中，对于用户 1，使用频率组块 1，对于用户 2，使用其他频率组块 2。各个用户除了利用在全域中共同使用的公共导频信道之外，还利用特定为用户的位置的方向的专用导频信道，从而可以高精度地进行有关该方向的信道估计。

#### [0132] 实施例 5

[0133] 在第 4 实施例中，使用多个发送天线来形成一个定向性波束。相对于此，在 MIMO（多输入多输出，Multi Input Multi Output）复用法中，多个发送天线独立地使用，从各发送天线同时以相同的频率发送各自的信号，另一方面，在接收端用多个接收天线接收信号，使用某种信号分离算法，适当地分离所发送的信号。通过独立地使用多个发送天线，形成多个传播路径（信道），可以将数据传输速度提高到发送天线数倍的速度。因每个天线形成传播路径，所以需要按每个天线发送导频信道，按每个天线进行信道估计。此外，在 MIMO 复用法中，在发送天线数  $N_{TX}$  和接收天线数  $N_{RX}$  不同的情况下，需要配合其中较少一方的天线数来进行通信。例如，即使基站用四个发送天线发送了信号，如果接收这些信号的移动台只有两个接收天线，则无法达到期待将四个发送天线全部有效地利用时的传输速度。此时，只能得到用两个发送天线可达到的吞吐量。在移动

台只具有两个接收天线的情况下，基站从四个发送天线独立地发送信号不会对提高数据的传输效率产生贡献。从这样的观点出发，在本发明的第 5 实施例中，依赖于移动台所具有的天线数，适当地变更基站的发送方法。

[0134] 为了便于说明，假设移动台具有两个或四个天线，基站具有四个天线。但是，本发明也可以用于利用适当的任何根数的天线的 MIMO 复用法。在本实施例中，公共导频信道以及共享控制信道在所有类型的移动台都能接收，专用导频信道只在具有四个天线的移动台使用。

[0135] 图 13 表示进行本发明的一实施例的 MIMO 复用法的情况。如图所示，从发送机（基站）的第 1 以及第 2 发送天线发送公共导频信道（以及共享控制信道）。这在所有的移动台使用。进而，从发送机的第 3 以及第 4 发送天线发送专用导频信道。这仅在具有四个接收天线的接收机（移动台）使用。

[0136] 图 14 表示频带被分割为多个频率块或者组块时的信道结构的一例。用户可根据通信的内容（数据大小等），使用一个以上的组块。在图示的例子中，对于用户 2，使用频率组块 1，对于用户 1，使用其他频率组块 2。在 TTI 的开头时隙，从第 1 以及第 2 发送天线发送公共导频信道以及共享控制信道。在有关频率组块 2 的第 2 码元之后，发送对于只具有两个接收天线的用户 1 的共享数据信道。在有关频率组块 1 的第 2 码元之后，从第 3 以及第 4 发送天线对具有四个接收天线的用户 2 发送专用导频信道。由此，对于用户 1 和用户 2 都可以有效地提高各自的吞吐量。

[0137] 图 15 表示有关公共导频信道的几个复用法。本发明并不限于图示的复用法例子，可利用各种复用法。在例 1 中，公共导频信道只在频率方向被复用，它相当于图 14 所示的复用法。在例 2 中，在频率以及时间的两个方向进行复用。在例 3 中，公共导频信道只在时间方向被复用。

[0138] 实施例 6

[0139] 下行链路导频信道可分为公共导频信道以及专用导频信道。公共导频信道可以用扇区波束来发送，也可以用通过使用了多个天线的固定天线权重（固定波束模式）的多波束来发送。在后者的情况下，扇区的全域被规定个数的定向波束覆盖。

[0140] （导频信道）

[0141] 公共导频信道可用于从属于同一小区的多个扇区中辨别对应于用户的扇区。属于同一小区的所有扇区使用相同的扰频码（Cell-specific scrambling code）。公共导频信道可用于小区搜索或切换（handover），也可以用于测定周边小区 / 扇区的参照电平（reference level）。公共导频信道可以用于根据瞬时的信道状况的调度、以及为了得到信道质量信息（CQI：channel quality information）的质量测定。CQI 例如也可以用于自适应链路控制。公共导频信道也可以用于通过扇区波束或者多波束来发送的物理信道的信道估计。

[0142] 专用导频信道可以用扇区波束进行发送，也可以用多波束进行发送，也可以对每个用户自适应地生成的自适应波束（自适应定向波束）进行发送。多波束所包含的定向性波束和自适应定向波束都对特定的方向具有较强的天线增益，这一点是共同的，但不同点在于，相对于前者的定向性波束是用固定的权重所形成，后者的自适应定向性波束权重是根据移动台的位置而变化。即，前者是定向方向不变的定向性波束，而后者

是定向方向可变的定向性波束。专用导频信道根据依赖于用户或环境的传播信道条件，自适应地使用（也可以不使用）。专用导频信道可以用对每个用户自适应地生成的自适应波束进行发送。专用导频信道用于辅助通过扇区波束或多波束来发送的物理的信道估计（基本上，公共导频信道用于信道估计）。专用导频信道可以用于通过自适应波束进行发送的物理信道的信道估计。专用导频信道可以用于通过自适应波束进行发送的物理信道的 CQI 测定。

[0143] 图 16 表示公共以及专用导频信道的结构例子。在图示的例子中，公共导频信道在一个码元内（在一个时隙内）间隔一定的频率间隔，对每个副载波进行映射，专用导频信道在其他的的一个以上的码元内间隔一定的频率间隔，对与公共导频信道不同的其他副载波进行映射。另外，公共导频信道也可以分散到一个以上的码元进行映射。

[0144] （波束）

[0145] 公共导频信道可以用扇区波束进行发送，可以用于物理信道的解调处理、即信道估计以及接收定时同步。此外，也可以从 MIMO (multiple input and multiple output) 方式的发送机发送。此外，根据用户以及环境来追加专用导频信道，从而可以改善信道估计精度。在用于共享数据信道的特定的组块只用于一个或较少的用户的情况下，根据该用户的传播环境（移动速度、延迟范围、接收 SINR 等），追加使用专用导频信道，从而可以进一步改善信道估计精度。在组播 / 广播信道中，假设在该小区中的最差的传播环境的用户，通过追加使用专用导频信道，从而可以改善信道估计精度。另一方面，用于小区搜索或切换的参照电平测定、用于调度以及自适应链路控制等的 CQI 测定，可作为原则而使用公共导频信道进行，可以补充使用专用导频信道。

[0146] 公共导频信道可以用于通过多波束发送的物理信道的解调处理、即信道估计以及接收定时的同步。进而，与扇区波束的情况相同地，根据用户以及环境而追加使用专用导频信道，从而可以改善信道估计精度。另一方面，用于小区搜索或切换的参照电平测定、用于调度以及自适应链路控制等的 CQI 测定原则上使用公共导频信道进行，也可以补充使用专用导频信道。在同一小区中的多波束数多时，通过将用于确定用户所属的波束的导频序列在同一小区内再利用，从而可以削减所使用的导频序列数。

[0147] 图 17 表示用多波束发送的导频信道的概念图。在图示的例子中使用五个定向性波束（固定波束模式）。此外，可以通过定向方向完全不同的两个定向性波束将导频序列再利用。

[0148] 自适应（定向性）波束对每个用户自适应地形成发送波束，所以在信道估计中使用专用导频信道。进而，为了改善信道估计精度，在多波束发送和自适应波束发送中的信道相关 (correlation) 高时，可以将公共导频信道并用到信道估计。另一方面，用于小区搜索、切换的参照电平测定、用于调度以及自适应链路控制等的 CQI 测定原则上使用通过扇区波束或多波束发送的公共导频信道进行。

[0149] 图 18 表示通过自适应定向波束来发送的导频信道。

[0150] （导频信道结构例子）

[0151] 公共导频信道以及专用导频信道可以在每个 TTI 周期性地复用。依靠用户以及环境，使用专用导频信道来改善信道估计精度。关于共享数据信道在一个组块被一个或多个用户排他地使用的情况下，在高移动性、大的延迟扩展 (spread)、或非常低的

SINR 等的特别的状态下，除了分配公共导频信道之外，还分配专用导频信道，从而可进行正确的信道估计。在组播 / 广播信道中，除了使用公共导频信道之外，还使用专用导频信道，从而可以改善最差的状态的用户的质量。在共享数据信道内的、附加的用户依赖型的专用导频信道信息由控制信令 (signaling) 信道所提供。因此，通过在低延迟下使用更多的导频码元，可进行共享数据信道的高质量的解调。在组播 / 广播信道中，依赖于环境的附加的专用导频信道信息由基于在最差时的环境中的用户的质量的控制信令信道所提供。通过在低延迟下使用更多的导频码元，可提供高质量的组播 / 广播信道。

[0152] 导频信道可以在频域比时域优先地高密度地进行映射。也可以与时域相比，在频域分配更多的导频信道 (也可以在频域的导频信道密度高于时域的密度)。如果 TTI 长比较短，有可能时域的信道变动非常小，但是可预想由于频率选择性多径衰落的时间分散性，在频域中的信道变动进一步变大。因此，与通过 FDM 方式将导频信道分割为副载波进行分配相比，通过 TDM 方式将导频信道对频域高密度地进行映射更为有利。

[0153] 可以通过从 TTI 的开头开始进行交错映射，进行 TDM 和 / 或 FDM 方式的复用。如图 16 所示地，交错映射是这样的信道配置：在某一时隙中以一定的频率间隔，映射信道，在其他的时隙中以一定的频率间隔对其他的频率，映射信道。公共导频信道以及专用导频信道可以在各 TTI 中使用交错映射方式进行映射。公共导频信道可以高优先度地在专用导频信道之前进行映射。当在各 TTI 的开头映射导频信道时，至少存在以下优点。控制信令信道在各 TTI 的开头与公共 / 专用导频信道一起进行映射的情况下，在各种延迟扩展以及多普勒频率所产生的信道状态变化之下，控制信令信道可以通过正确的信道估计准确地进行解调。当在各 TTI 的开头映射控制信令信道时，在组块内没有传输任何业务数据的情况下 (即，只传输控制信令比特的情况下)，有利于 UE (移动台) 进行有效的间歇接收 (cyclic reception)。

[0154] 图 19 表示通过 TDM 方式分配公共以及专用导频信道的例子。

[0155] 图 20A 是表示本发明的一实施例的模拟结果的图，表示接收  $E_s/N_0$  和吞吐量之间的关系。三个曲线表示将导频码元进行交错映射的时隙的数  $N_{stg}$  改变为 0、1、2 时所得到的值。图 20B 表示对应于  $N_{stg} = 0$ 、1、2 的各自的信道的映射例子。图 20A 的白色圆所描画的曲线与  $N_{stg} = 0$  相关，斜线圆所描画的曲线与  $N_{stg} = 1$  相关，黑色圆所描画的曲线与  $N_{stg} = 2$  相关。终端的移动速度为时速 120km/h。如图 20A 所示，可知越增加将导频码元映射的时隙数  $N_{stg}$ ，则吞吐量特性越被改善，交错映射越有效。这认为是由于时域的信道估计的追随性 (traceability) 提高。

[0156] 在公共导频信道和专用导频信道的映射方法中，导频码元可以在频率以及时域中不连续地进行分配。例如，可以进行沿着 OFDM 码元的频域的不连续的映射。如果在频率以及时域，将导频码元不连续地分散而分配时，存在以下优点。通过对频域分配导频码元的副载波稀疏 (thin)，可以改善通过插入导频码元所产生的数据传输效率的降低，可以维持与没有稀疏时大致相同程度的信道估计精度。减少时域中的分配量。对于实际的蜂窝方式中的目标小区半径，必需改变公共导频信道的发送功率。因此，通过在频域稀疏导频码元 (即，如果将其他信道与导频码元在相同的 OFDM 码元中进行复用发送时)，可以维持整体的发送功率，同时可以灵活地改变公共导频信道的发送功率。

[0157] 实施例 7

[0158] 在本发明的第 7 实施例中,说明在相同的小区位置 (site) 的扇区中使用正交的码序列的方法。一般在小区中包括多个扇区,但是在以下说明的方法既可以用于扇区之间,也可以用于小区之间。在以往的 W-CDMA 中,在各扇区中使用不同的扩频码进行扰频,对接收信号用其扰频码进行解扩,从而导出导频信道,进行信道估计等。由于每个扇区中不同的扰频码相互随机地决定,所以导频信道通过码间(代码间)干扰在扇区内从副载波以及副帧相同的码元接受扇区间干扰。其结果,有可能进行高精度的信道估计或小区搜索变得比较困难,或者即使能够进行也花费比较多的时间。这对伴随高速切换或频繁地进行多个扇区间的移动的情况尤其不利。关于这一点,通过在数据信道的下行数据传输中采用 OFDM 方式,不将扰频码与数据信道相乘,所以即使在多径传播环境下也能够某种程度提高信号质量。但是,为了区别扇区,将按每个扇区不同的扰频码与导频信道相乘,所以导频信道的接收质量本质上没有改善,高精度的信道估计等依然不简单。本发明的第 7 实施例是鉴于这样的问题点而完成的,其课题是可以提高 OFDM 方式的下行链路中的导频信道的接收质量。

[0159] 根据本实施例,导频信道除了使用小区固有的正交码序列,还使用扇区固有的正交的序列。由此,导频信道可以避免来自相同小区的相邻的扇区的干扰。因可以避免导频信道中的在相互扇区间的干扰,所以可以改善信道估计精度。信道估计精度被改善,尤其有利于高速扇区选择或软合并 (soft-combining) 有关的同时发送。

[0160] 图 21A 表示使用本实施例的扇区之间(或者波束之间)正交的导频序列的情况。在扇区端进行切换的终端同时基于两个基站的导频,进行信道估计,可高速且高精度地估计信道。例如,位于扇区的边缘或端部的用户 #1(即,进行快速扇区选择或者进行软合并的用户),通过正交序列的解扩来判别扇区,可实现正确的信道估计。没有进行快速扇区选择或者软合并的用户 #2,可通过使用各自的导频码元(通过考虑小区固有和/或扇区固有的正交码),进行信道估计。

[0161] 图 21B 表示本发明一实施例的发送机中使用的导频信道生成单元。发送机一般是无线基站。导频信道生成单元包括:导频序列提供单元 2102,提供用于导频信道的序列;扰频码单元 2104,提供扰频码;正交码单元 2106,提供按每个扇区不同的扩频码序列(正交码);乘法单元 2108,将扰频码以及正交码进行乘法运算;以及乘法单元 2110,将乘法单元 2108 的输出以及导频序列进行乘法运算。导频序列是基站以及移动台双方都已知的参照序列。扰频码是多个扇区共同使用的随机序列。正交码对每个扇区设定,决定为互相正交。

[0162] 图 22 是表示对导频序列相乘的正交码的具体例子的图。如图所示,在扇区 #1 中如 (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。在扇区 #2 中如 (1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。在扇区 #3 中如 (1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。这些码相互正交。因此在信道估计时,进行解扩,从而可以充分地抑制其他扇区的干扰。

[0163] 图 23 是表示对导频序列相乘的正交码的具体例子的图。与图 22 相同,但通过旋转相位,实现码的正交化。在扇区 #1 中如 (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。在扇区 #2 中如 (1,  $e^{j2/3\pi}$ ,  $e^{-j2/3\pi}$ , 1,  $e^{j2/3\pi}$ ,  $e^{-j2/3\pi}$ , 1,  $e^{j2/3\pi}$ , ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。在扇区 #3 中如 (1,  $e^{-j2/3\pi}$ ,  $e^{j2/3\pi}$ , 1,



$e^{-j2/3\pi}$ ,  $e^{j2/3\pi}$ , 1,  $e^{-j2/3\pi}$ , ..... ) 的码以 1 个副载波间隔进行映射。也可以使这些码相互正交。因此在信道估计时, 进行解扩, 从而可以充分地抑制其他扇区的干扰。

[0164] 图 24 是表示扰频码以及正交码的对应关系例子的图。扰频码是每个小区固有, 但也可以是多个扇区公共的。在图示的例子中, 假设在可利用的信道频带中有 40 个副载波, 各种数据对这些副载波相关联, 进行 OFDM 方式的数据传输。当然, 图示的数值只是一个例子。但信道频带可以是在其系统中可利用的所有频带, 也可以表现一个组块。在图示的例子中, 扰频码由 40 个数据序列表现, 这些对 40 个副载波分别进行映射。图中, 有关扰频码的 1 ~ 40 的数字表现构成扰频码的各个码。第 1 行和第 2 行的扰频码相互错开一个是因为在第 1 行和第 2 行的时刻所使用的扰频码相互相等, 但频率轴方向的对应关系错开一个而发送。这样, 可以实现频率轴方向的信号的均匀化。

[0165] 在上述的图 22 中说明的例子中, 在扇区 #1 中对该扰频码乘以 (1, 1, 1, 1, ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。在扇区 #2 中对扰频码乘以 (1, -1, -1, 1, ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。在扇区 #3 中对扰频码乘以 (1, 1, -1, -1, ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。在图 23 中说明的例子中, 在扇区 #1 中对该扰频码乘以 (1, 1, 1, 1, ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。在扇区 #2 中对扰频码乘以 (1,  $e^{j2/3\pi}$ ,  $e^{-j2/3\pi}$ , ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。在扇区 #3 中对扰频码乘以 (1,  $e^{-j2/3\pi}$ ,  $e^{j2/3\pi}$ , ..... ) 这样的正交码, 它对导频序列进行乘法运算。

[0166] 图 25 表示将扰频码以及正交码对公共导频信道以及其他信道进行乘法运算的例子。在图 25 中, 包括: 提供单元 2502, 提供用于公共导频信道的序列; 提供单元 2504, 提供用于其他信道的数据序列; 扰频码单元 2506, 提供扰频码; 正交码单元 2508, 提供按每个扇区不同的扩频码序列 (正交码); 乘法单元 2510, 将扰频码以及正交码进行乘法运算; 乘法单元 2512, 将乘法 2510 以及用于其他信道的数据序列进行乘法运算; 以及乘法单元 2514, 将乘法单元 2510 的输出以及导频序列进行乘法运算。如上所述, 扰频码对多个扇区共同地设定, 正交码被设定为按小区不同 (正交)。在图示的例子中, 对公共导频信道以及其他信道乘以相同的扰频码以及相同的正交码。

[0167] 图 26 表示将扰频码以及正交码对公共导频信道以及其他信道进行乘法运算的其他例子。在图 25 中已经说明的元件赋予相同的参照标号, 省略重复的说明。在图 26 中, 还描画了第 2 扰频码单元 2602 以及将第 2 扰频码和正交码进行乘法运算的乘法单元 2604。第 1 扰频码单元 2506 输出多个扇区公共的第 1 扰频码。根据该第 1 扰频码规定的规则, 从扰频码单元 2602 输出第 2 扰频码, 并输入到乘法单元 2604。乘法单元 2604 的输出与公共导频信道以外的信道的数据序列进行乘法运算。因此, 对公共导频信道乘以第 1 扰频码和正交码, 但对其他信道乘以第 2 扰频码和正交码。这样, 可以用扩频码区分公共导频信道和除此之外的信道。在本实施例中, 因第 2 扰频码是从第 1 扰频码导出, 所以只要该导出的规则已知, 则接收机可容易地搜索任何信道。

[0168] 图 27 表示结合了图 25 以及图 26 所示的例子情况。本实施例并不限于图示的例子, 可适用于各种信道的组合。如果假设图示那样的组合, 则有利于可容易地区分扩频率可变动的共享数据信道和扩频率维持一定的信道。

[0169] 除了如上所述地抑制有关导频信道的干扰之外, 还可以调整共享数据信道的发

送功率。

[0170] 图 28(A)、(B)、(C) 表示某一用户接收的信号。图 28(A) 表示某一用户从连接的小区或扇区接收的信号(期望信号)。图中, 导频信道比数据信道描画地大表示导频信道比数据信道用更大的功率进行发送以及接收的情况。图 28(B) 表示对于某一用户来说不是期望信号(非期望信号)。非期望信号表示来自该用户连接的小区以外的小区的信号, 或者来自连接扇区以外的扇区的信号, 成为对于期望信号的干扰信号。在上述的实施例中, 对期望信号以及非期望信号的导频信道分别使用不同的正交码, 抑制关于导频信道的干扰。在图 28(C) 中, 表示在基站之间或扇区之间调整下行链路的传输定时或者频带, 从而基站发送数据信道的功率(非期望信号的发送功率)被抑制为小或者发送被停止, 使得期望信号和非期望信号之间的干扰减小的情况。更一般地, 非期望信号的发送功率被限制为小于规定值。这样, 可以抑制在图 28(B) 中有可能担心的数据信道之间的干扰。或者, 代替减小非期望信号的发送功率(包括为 0 的情况), 从不同的小区同时发送相同的数据信道, 从而用户可以进行软合并。

[0171] 实施例 8

[0172] 在本发明的第 8 实施例中, 说明用于 MIMO 传输的正交导频映射。正交复用导频信道可用于 MIMO 复用或 MIMO 分集、自适应天线发送等天线增益技术。作为一例, 公共导频信道从发送机的所有天线通过 MIMO 传输进行发送。这是因为所有的信号传输的 CQI 测定需要导频信道。公共导频码元的所有开销(overhead)相同而与发送天线的数目无关。这是因为, 通过使用 MIMO 传输, 对于数据信道来说, 保证对应的小区应用范围的区域。在 MIMO 传输中, 信道估计还通过使用专用导频信道而改善(4 分支(branch)的 MIMO 传输中的每个天线的公共导频码元的数目(number)成为单一天线传输的 1/4)。(3) 也可以对于用于 MIMO 传输的自适应的部分导频码元映射, 即来自扇区波束发送型传输模式的导频码元, 按照延迟扩展或移动速度等的应用场景(scenario), 在频率以及时域内进行稀疏。

[0173] 图 29 表示对于用于 MIMO 的导频信道的扇区间的正交序列。这表示 4 个天线的发送机的情况。专用导频信道用于补充信道估计。图中 #1、#2、#3、#4 表示分别对应第 1、第 2、第 3、第 4 发送天线。

[0174] 实施例 9

[0175] 在第 7 实施例以及第 8 实施例中, 对导频信道乘以正交码, 从而抑制有关导频信道的小区间干扰或者扇区间干扰。从提高干扰的抑制效果的观点出发, 优选使用这样的正交码, 但从区分小区和 / 或扇区的观点出发, 使用正交码不是必需的, 也可以使用非正交码。其中, 在使用由一般的随机序列所表现的非正交码的情况下, 担心产生因第 7 实施例的开头所提及的码间干扰所引起的导频信道的质量恶化。另一方面, 即使是非正交的码, 根据种类, 也有不像随机序列那样码间干扰(相关)大的码。也可以使用这样的相关性良好的码(例如, 码间干扰平均抑制在码长的一个长度程度的码)来区分小区和 / 或扇区。作为具有这样的性质的码的一例, 举出 CAZAC 码。以下, 概述 CAZAC 码。

[0176] 如图 30 所示地, 假设某一个 CAZAC 码 A 的码长为 L。为了便于说明, 假设该码长相当于 L 个采样(sample)的期间, 但这样的假设对本发明并不是必需的。通过将包括该 CAZAC 码 A 的末尾的采样(第 L 采样)的一连  $\Delta$  个采样(在图中, 用斜线表示)移

到 CAZAC 码 A 的开头，从而如图 30 的下侧所示那样，生成其他的码 B。在这样的情况下，关于  $\Delta = 1 \sim (L-1)$ ，CAZAC 码 A 和 B 具有相互正交的关系。即，某一个 CAZAC 码和将该 CAZAC 码循环地 (cyclically) 移位的码相互正交。因此，在准备有一个码长 L 的 CAZAC 码的情况下，理论上可以准备 L 个相互正交的码组。而且，某一个 CAZAC 码 A 和从 CAZAC 码 A 的循环移位所不能导出的其他 CAZAC 码 B 相互为非正交，但它们的码间干扰量比不同的随机序列之间的干扰量少。此外，由某一个 CAZAC 码 A 的一部分所构成的码序列和由 CAZAC 码 A 或 B 的其他部分所构成的码序列的码间干扰量也比不同的随机序列之间的干扰量少。对于 CAZAC 码的细节，例如记载在以下文献中：D.C.Chu, “Polyphase codes with good periodic correlation properties”, IEEE Trans.Inform. Theory, vol.IT-18, pp.531-532, July 1972; 3GPP, R1-050822, Texas Instruments, “On allocation of uplink sub-channels in EUTRA SC-FDMA”

[0177] 实施例 10

[0178] 在第 7 实施例、第 8 实施例以及第 9 实施例中，期望信号以及非期望信号的导频信道被同时传输。在本发明的第 10 实施例中，如图 31 所示地，从基站发送期望信号以及非期望信号的导频信道，以使时间以及频率的两个或一个不同。这样，可以有效地抑制有关导频信道的小区之间和 / 或扇区之间的干扰。而且，如图 31 的期望信号侧所表示，如果在发送非期望信号的导频信道的时间，禁止发送期望信号的数据信道，则可以进一步抑制期望信号以及非期望信号之间的干扰。

[0179] 以上，说明了本发明的优选的实施例，但本发明并不限于这些实施例，在本发明的意旨的范围内可进行各种变形以及变更。为了便于说明，将本发明分为几个实施例进行了说明，但各实施例的区分不是本发明的本质，可根据需要而使用一个以上的实施例。

[0180] 本国际申请是主张在 2005 年 6 月 14 日申请的日本国专利申请第 2005-174400 号、在 2005 年 8 月 23 日申请的日本国专利申请第 2005-241905 号以及在 2006 年 2 月 8 日申请的日本国专利申请第 2006-131752 号的优先权，将这些所有内容引用到本国际申请中。

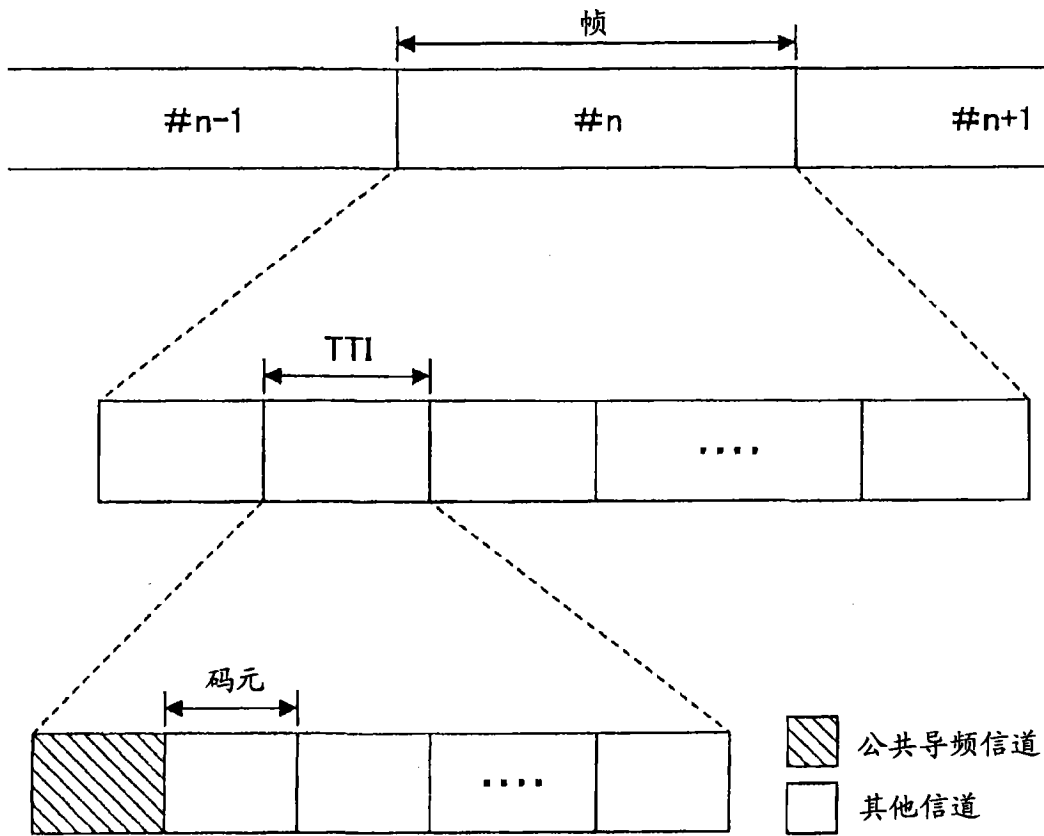


图 1

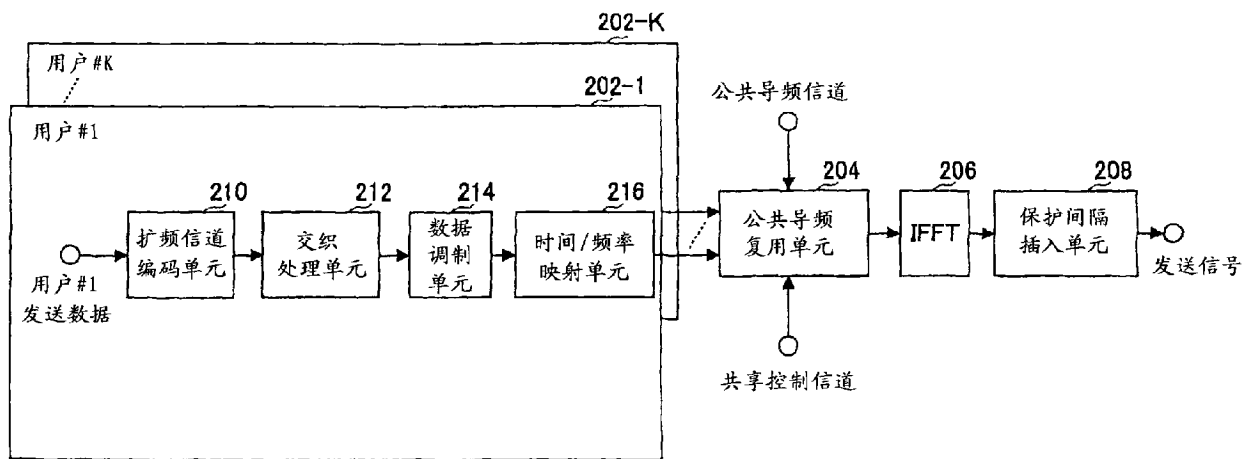


图 2

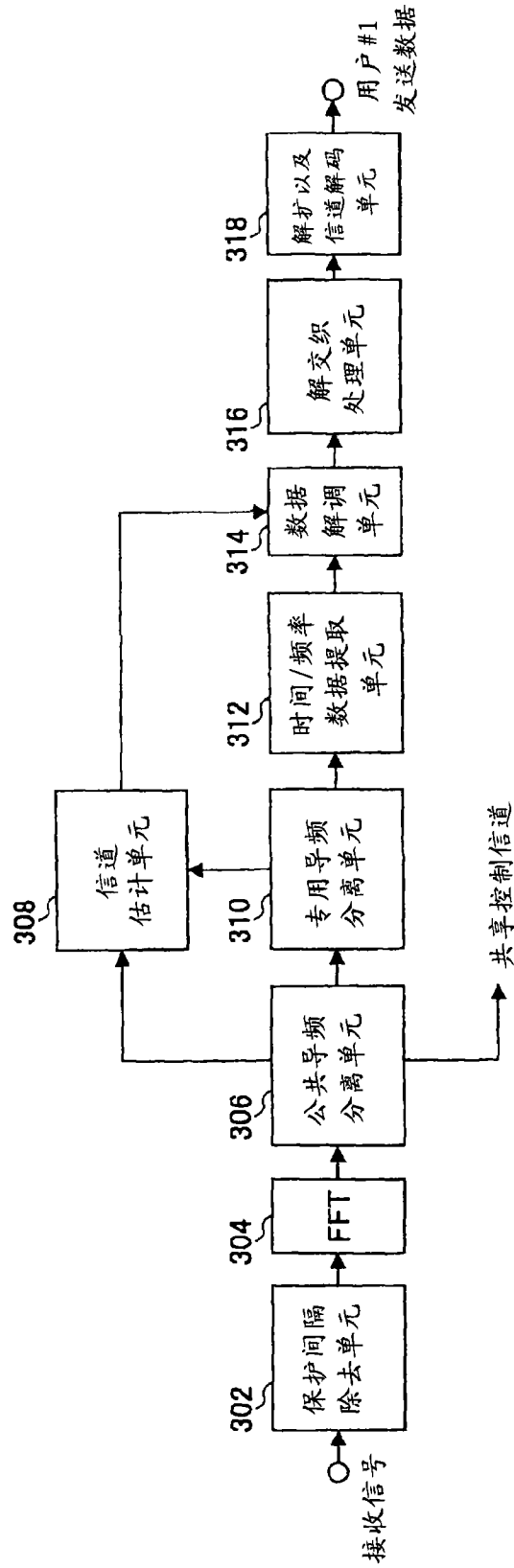


图 3

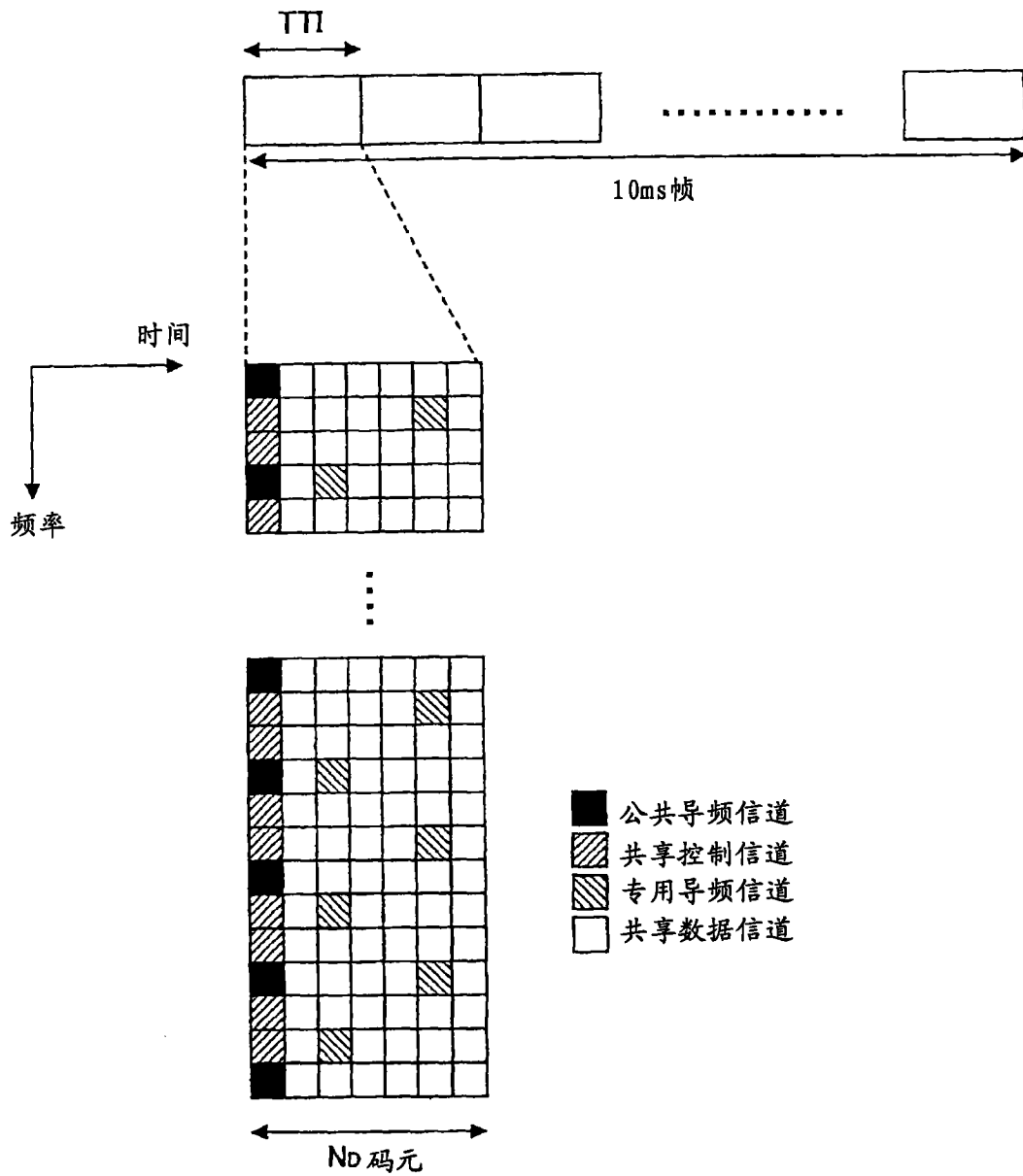


图 4

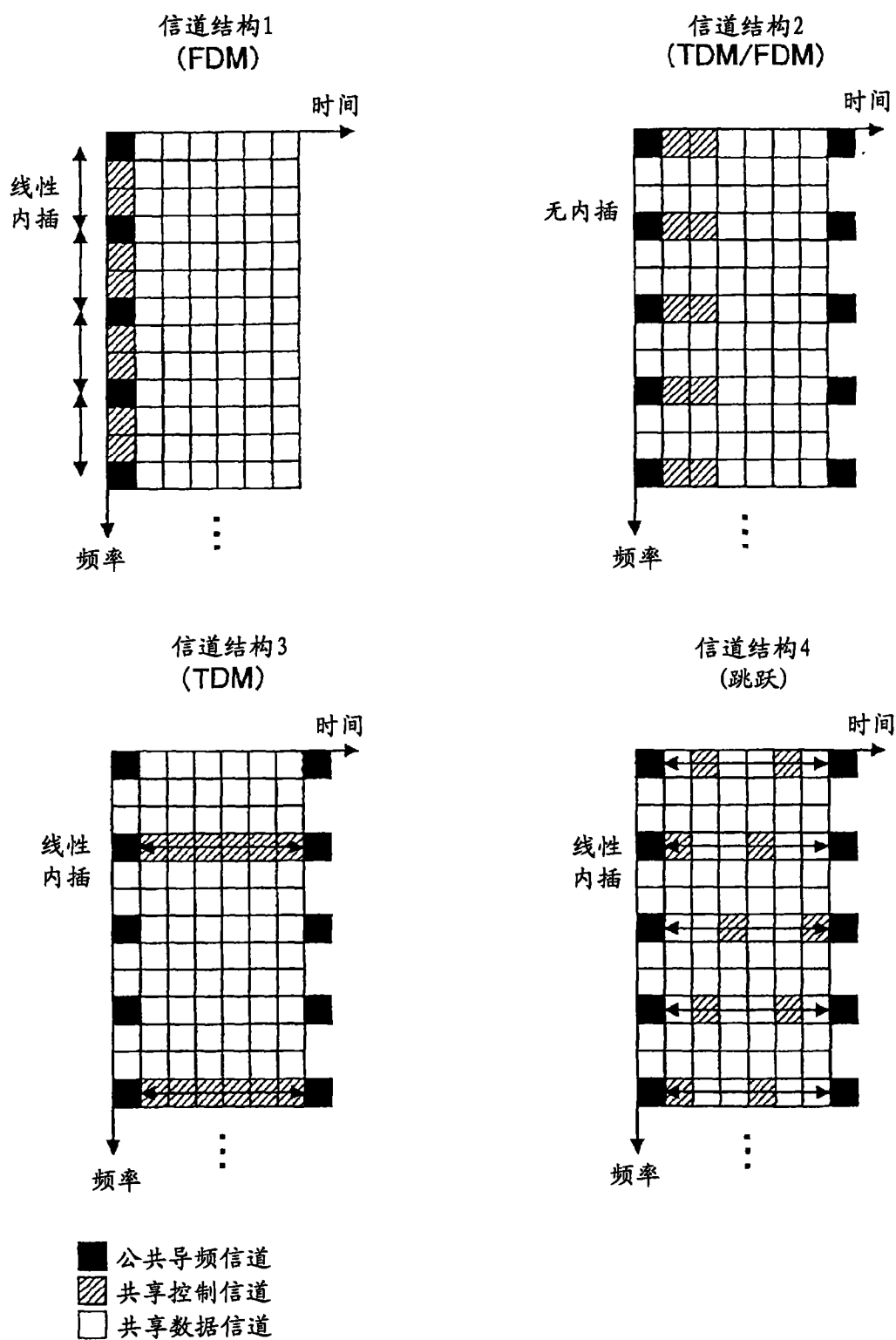


图 5



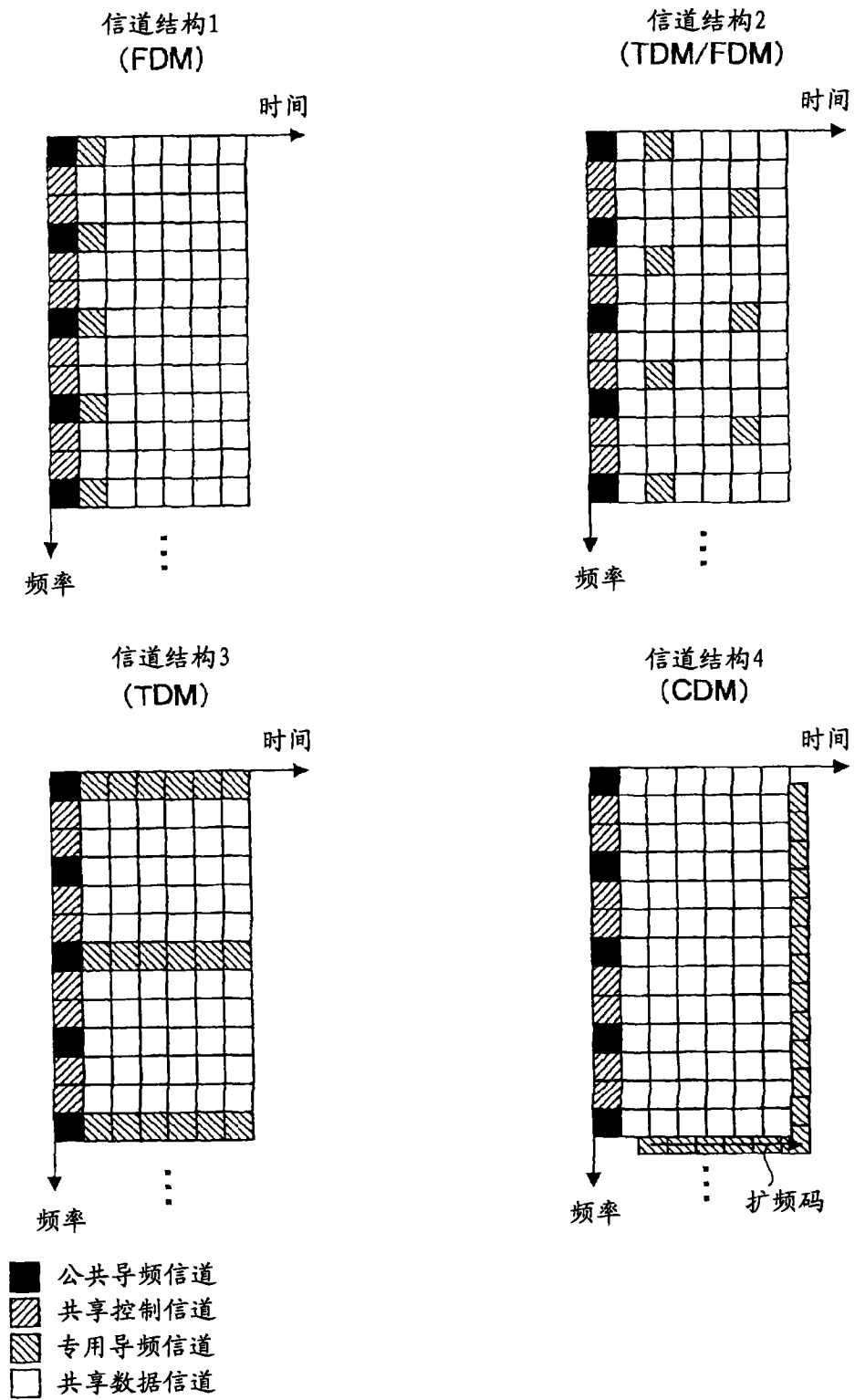


图 6

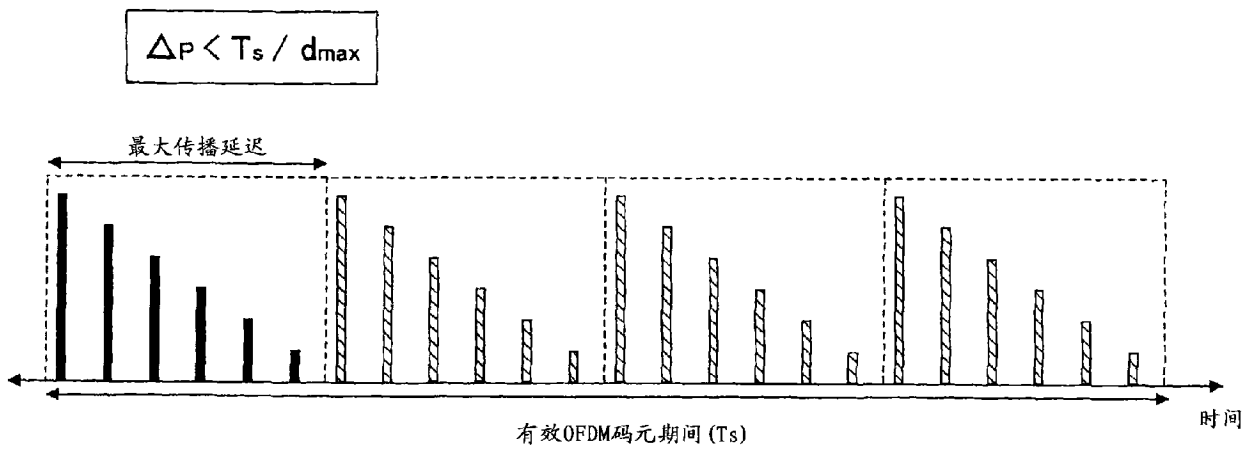


图 7

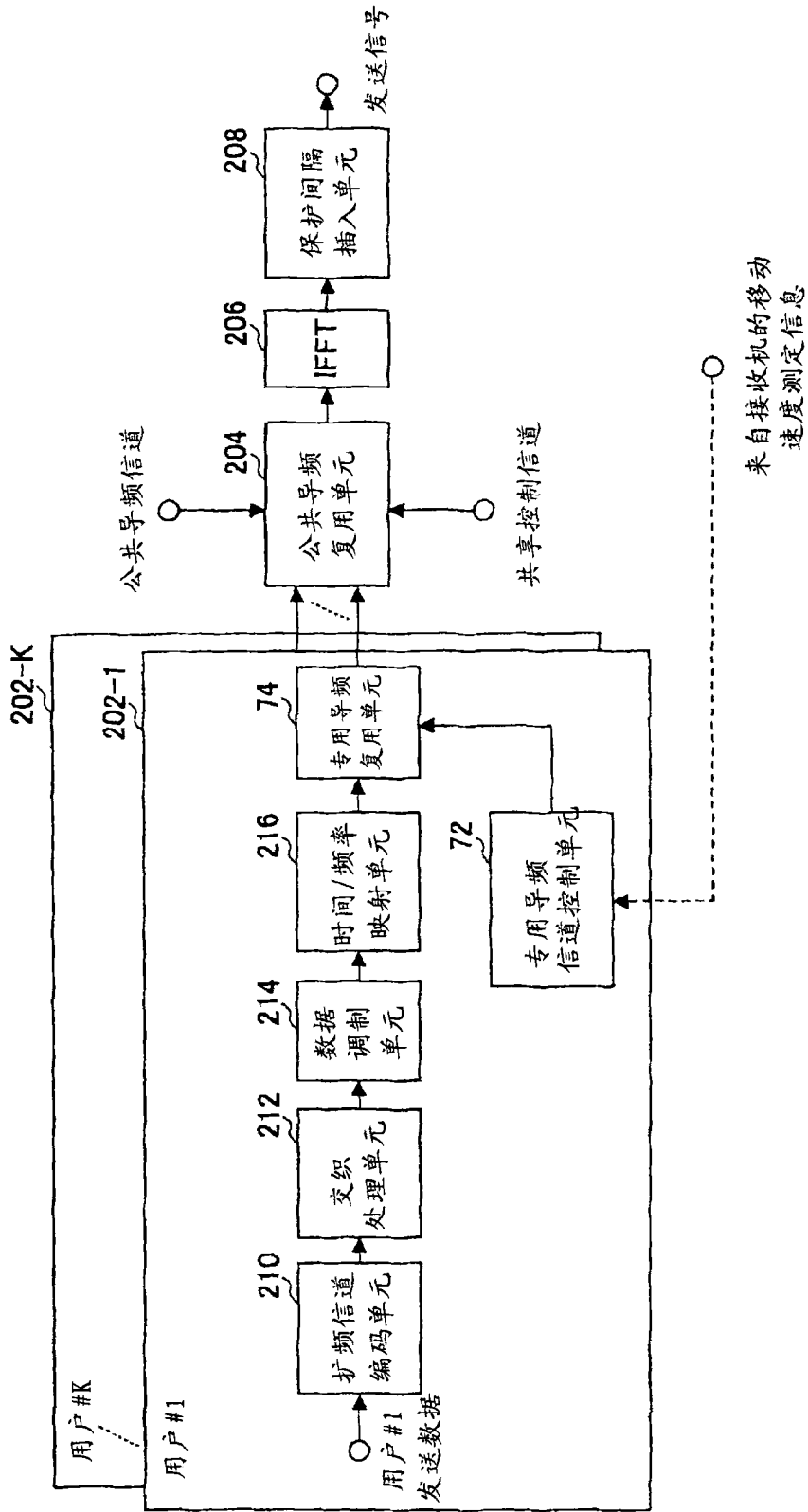


图 8

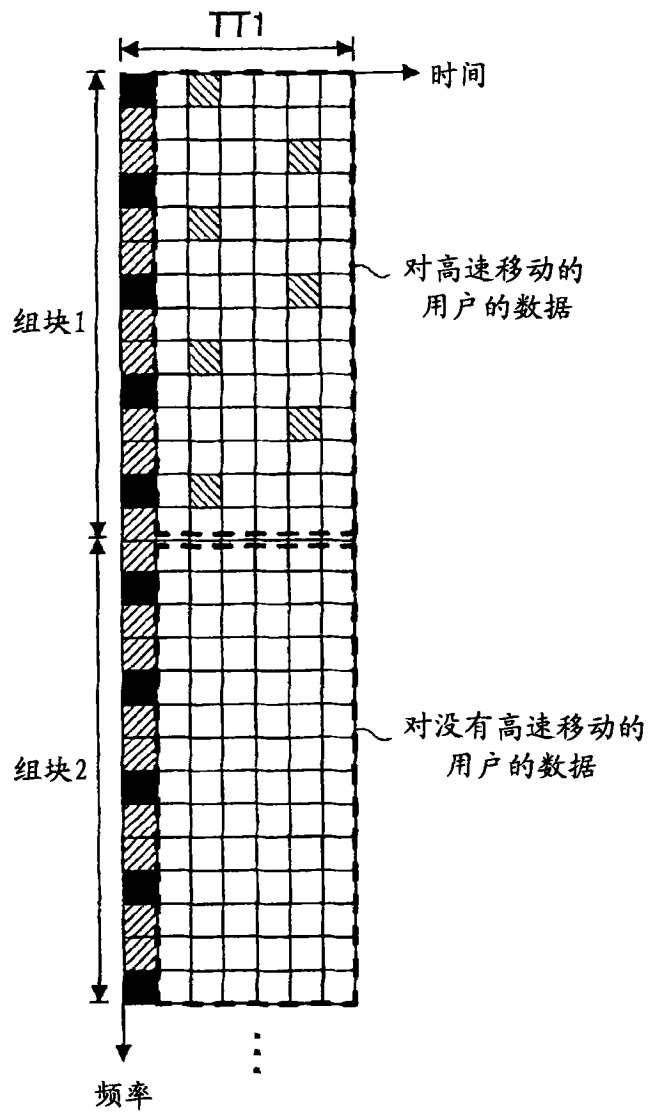


图 9

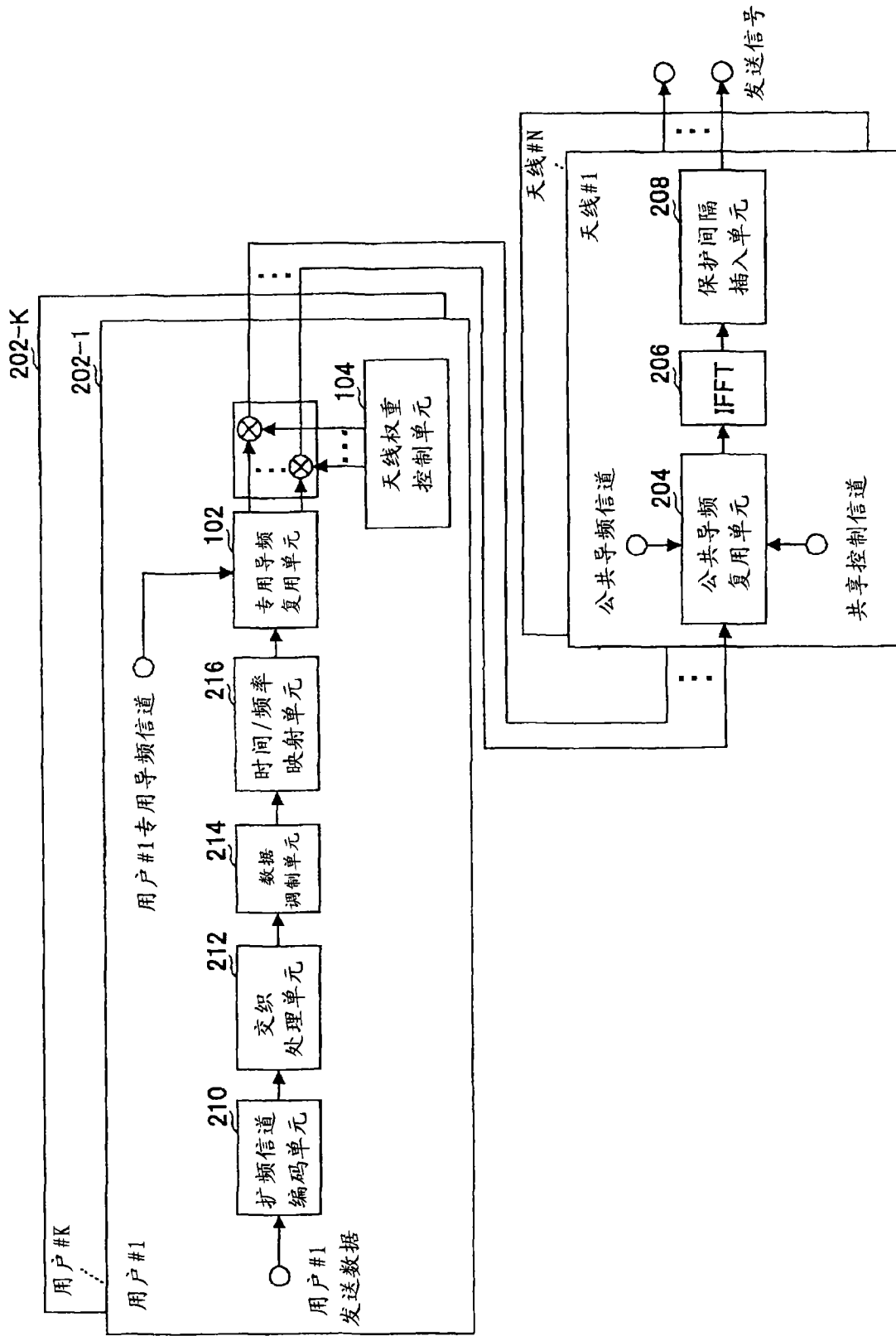


图 10

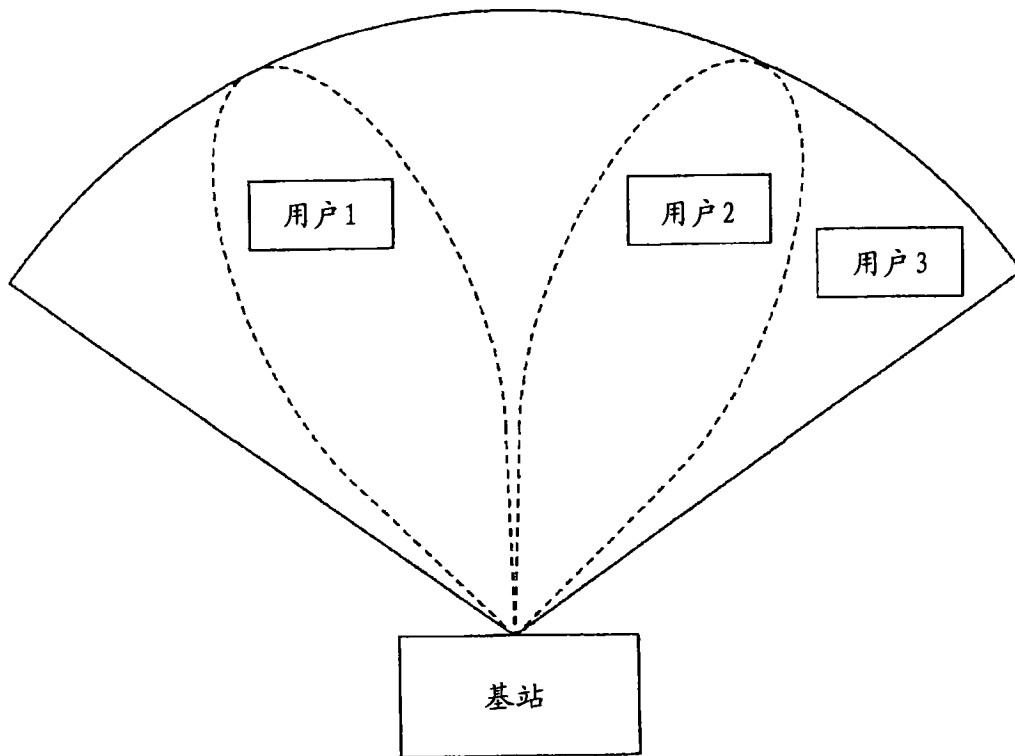


图 11

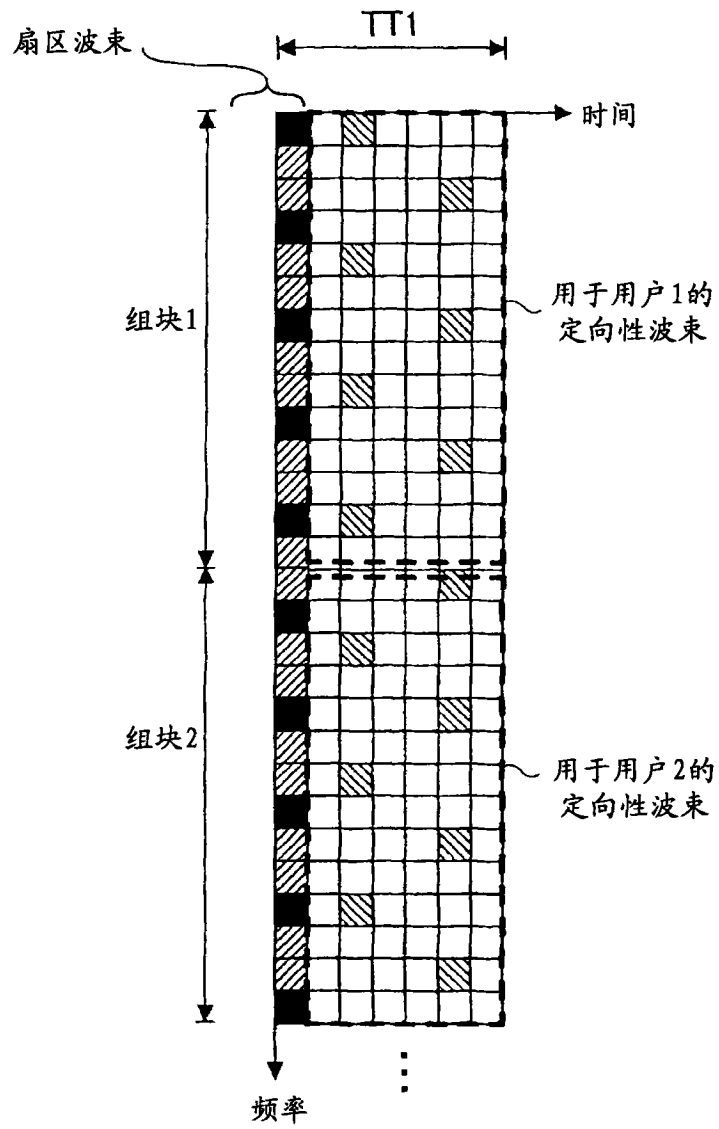


图 12

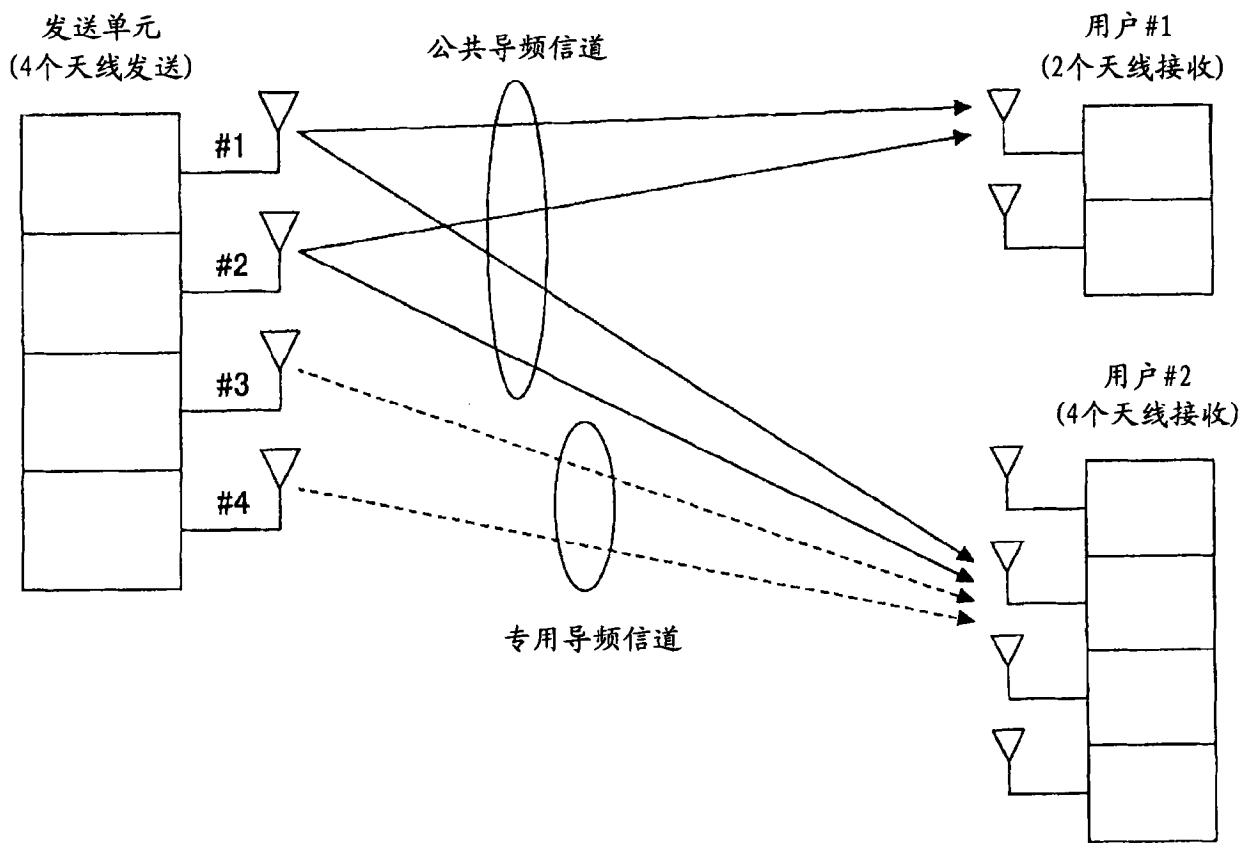


图 13



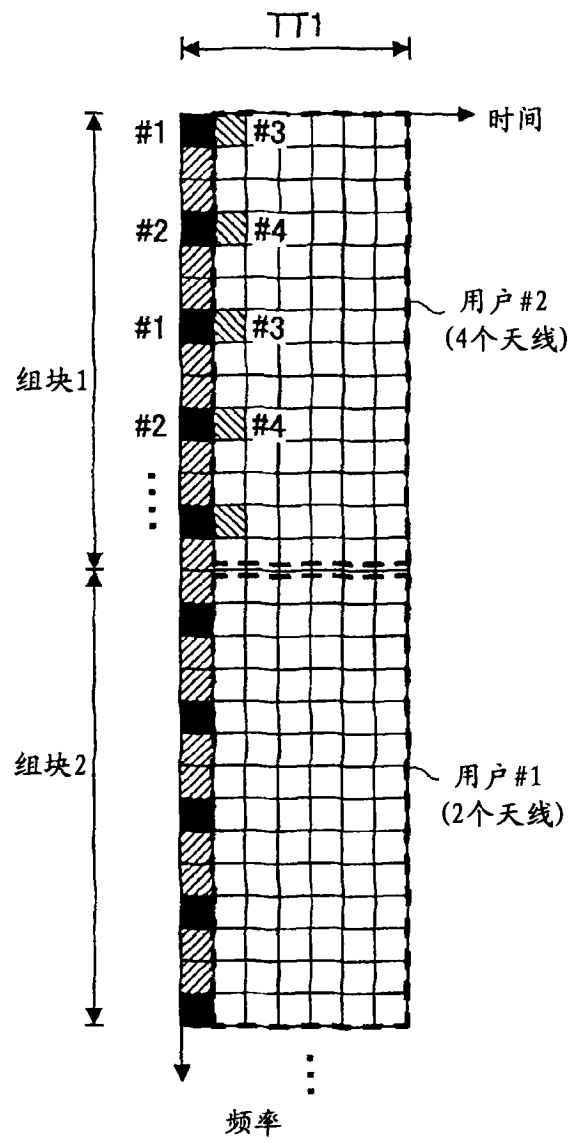


图 14

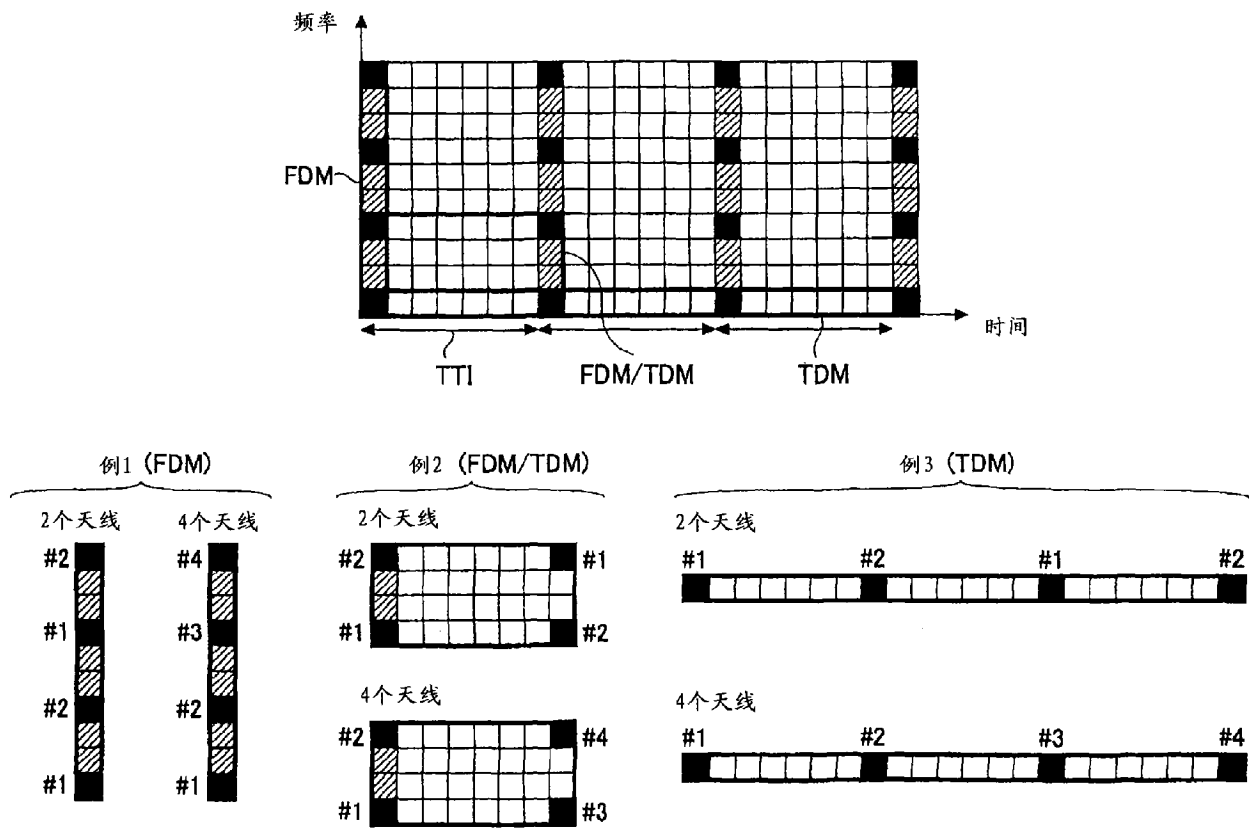


图 15

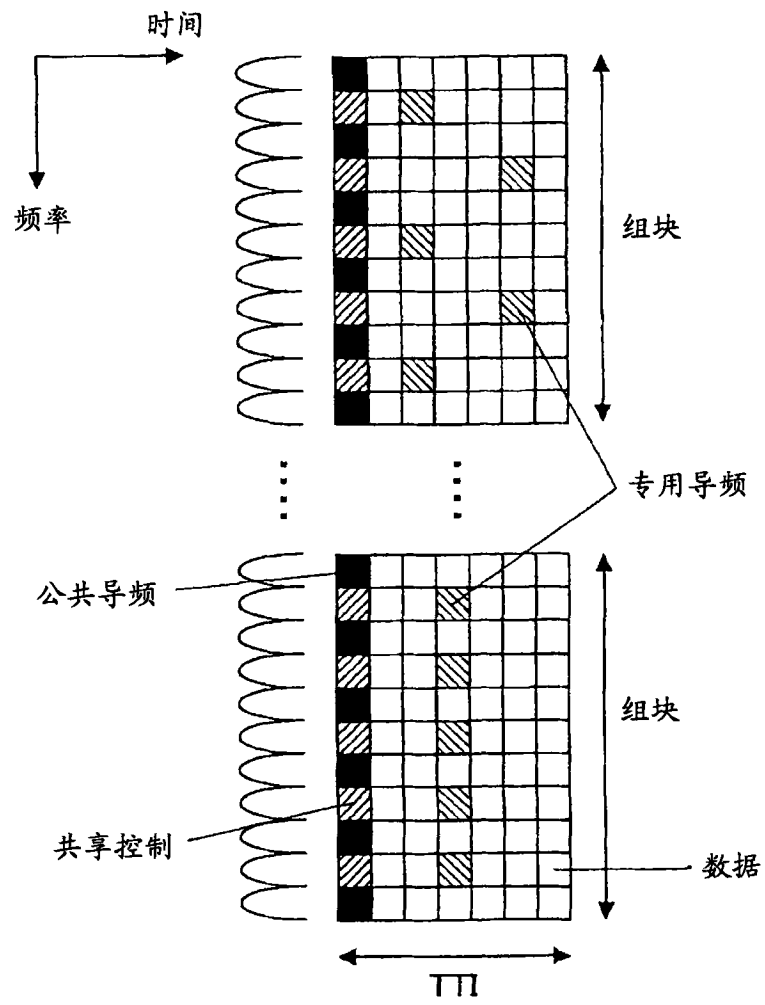


图 16

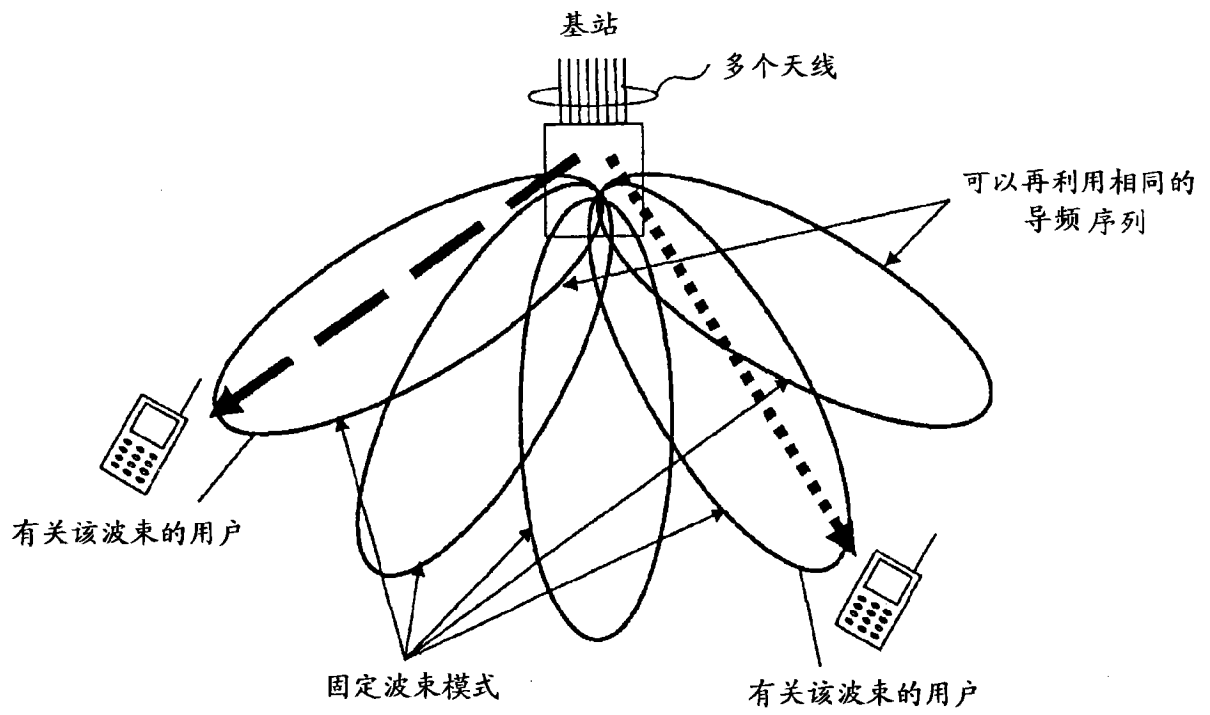


图 17

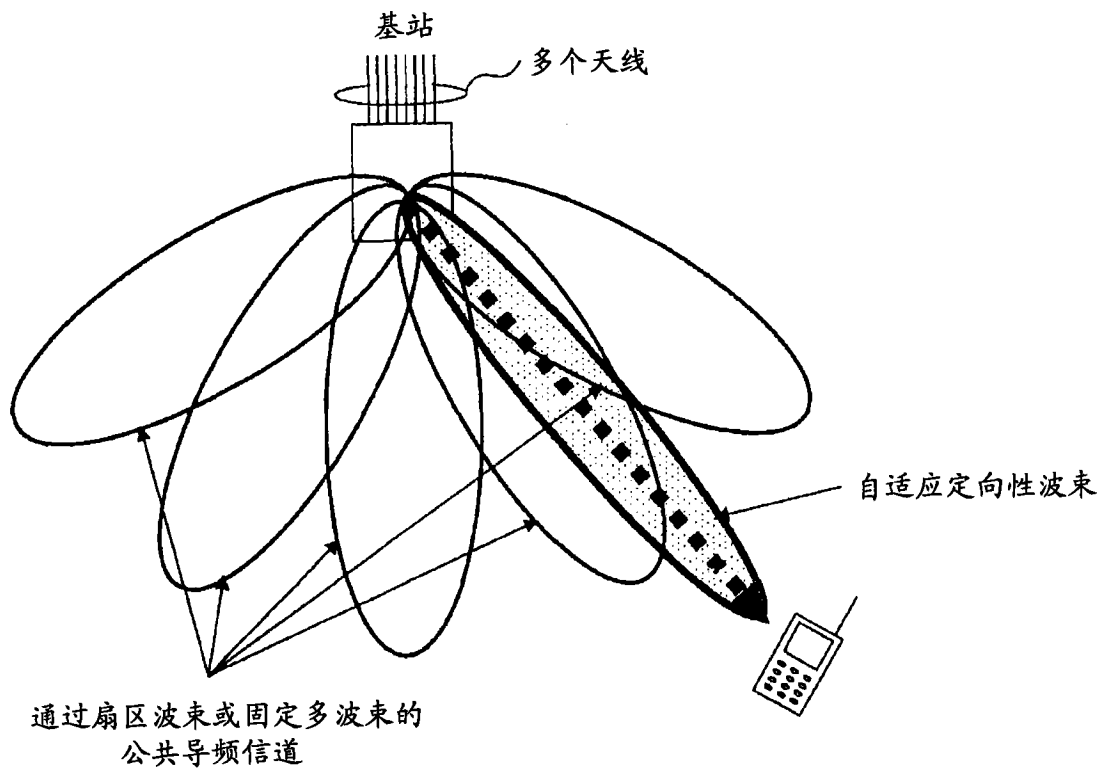


图 18

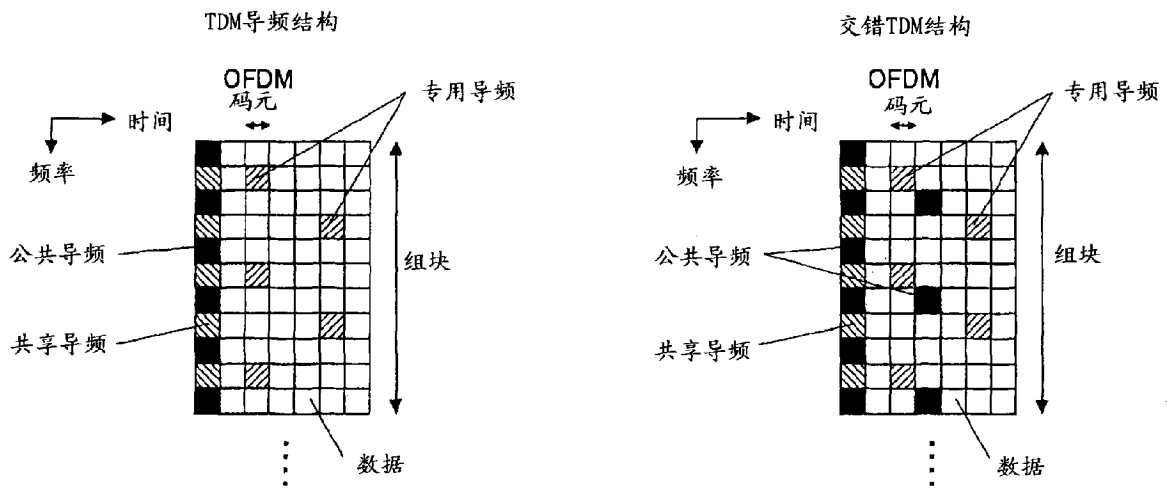


图 19

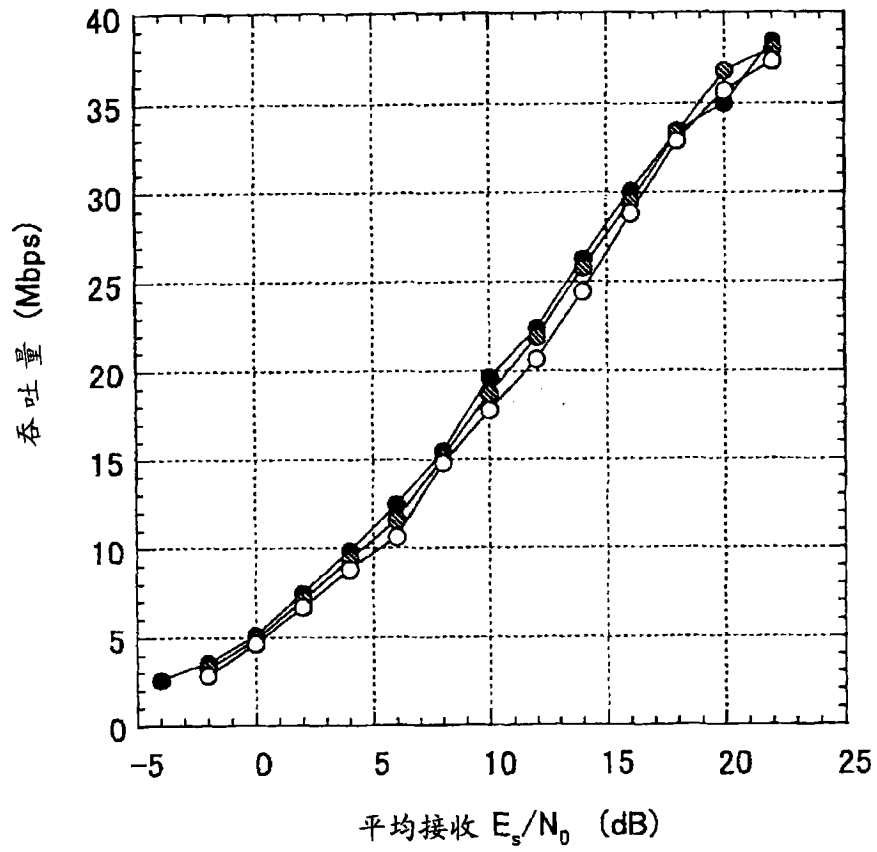


图 20A

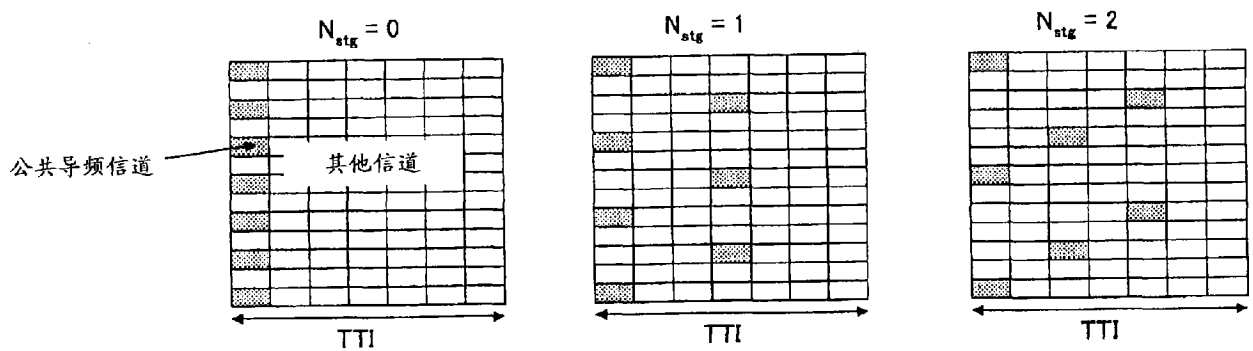


图 20B

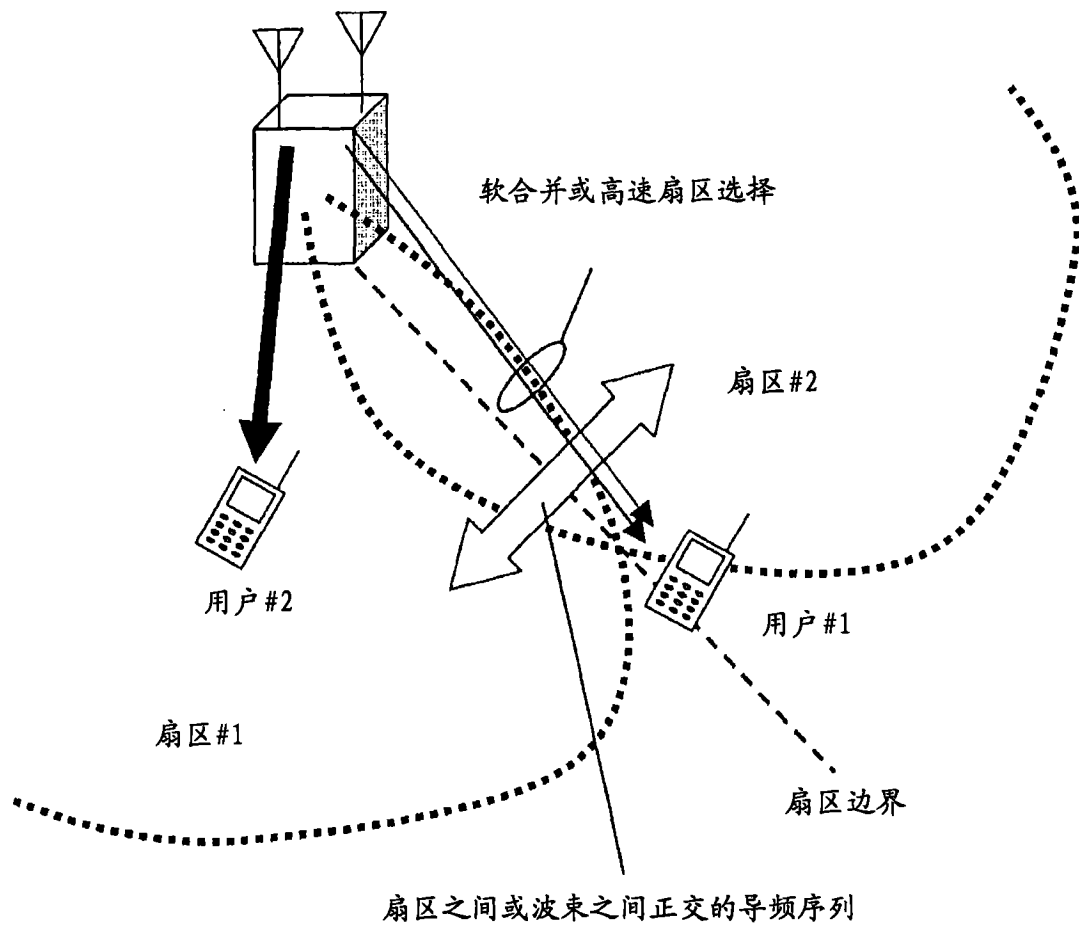


图 21A



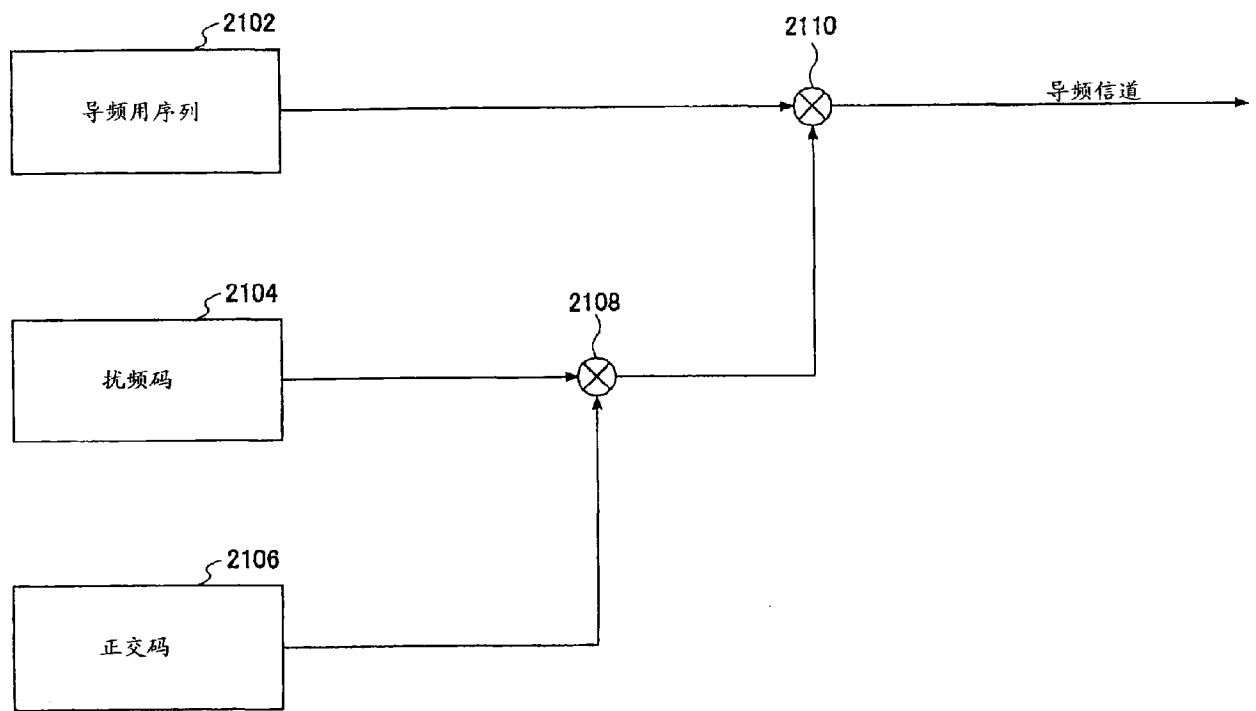


图 21B

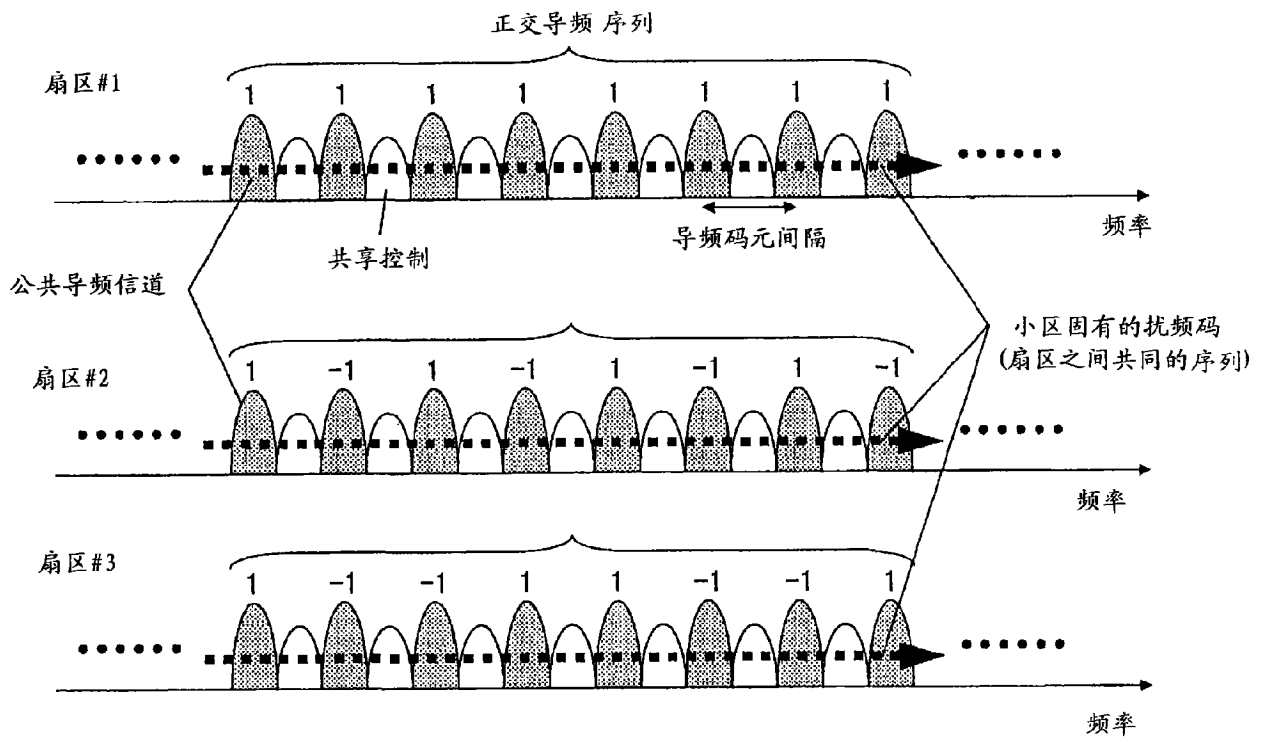


图 22

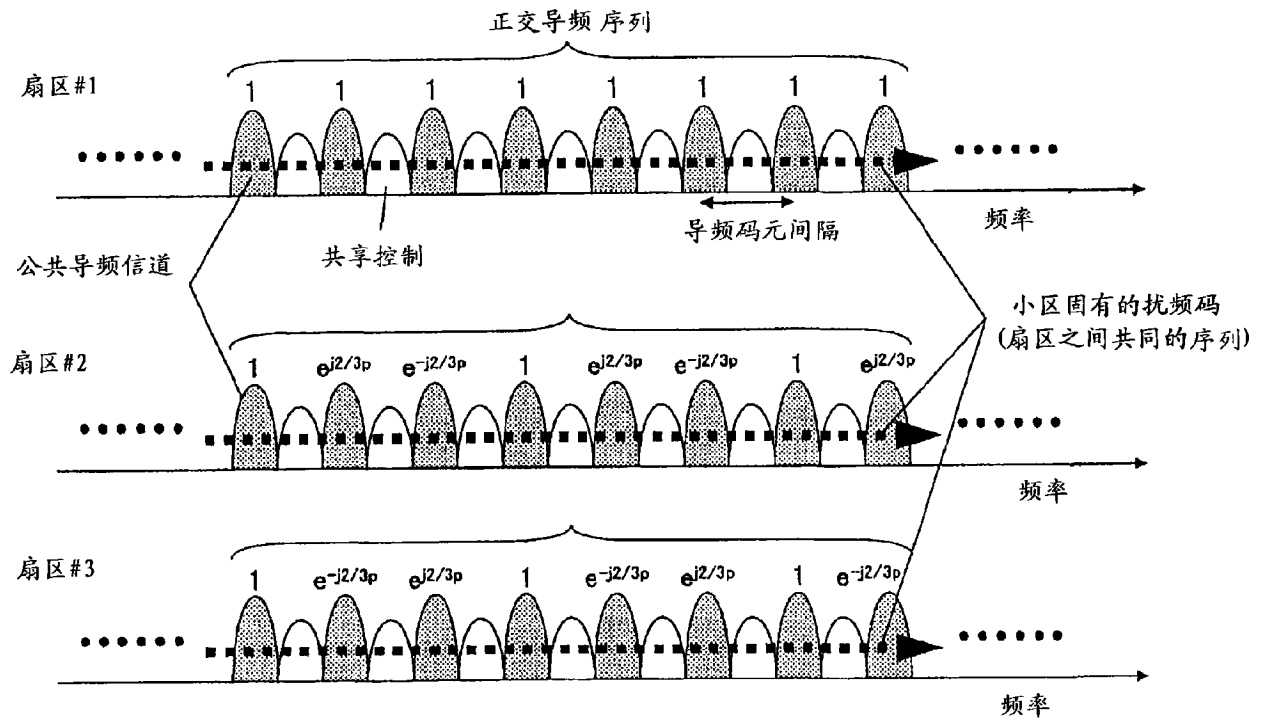


图 23

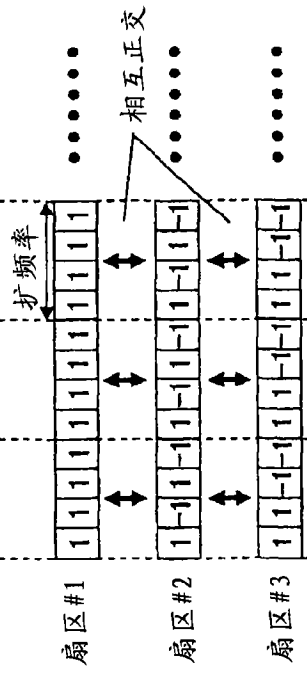
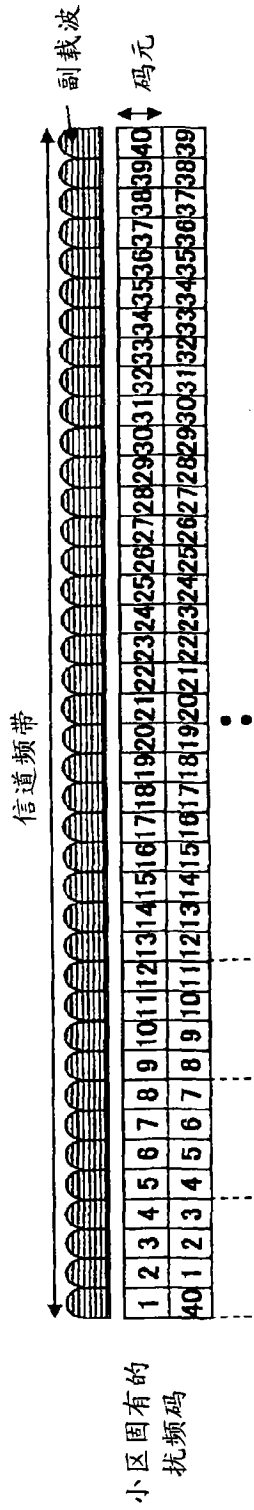


图 22 的例子

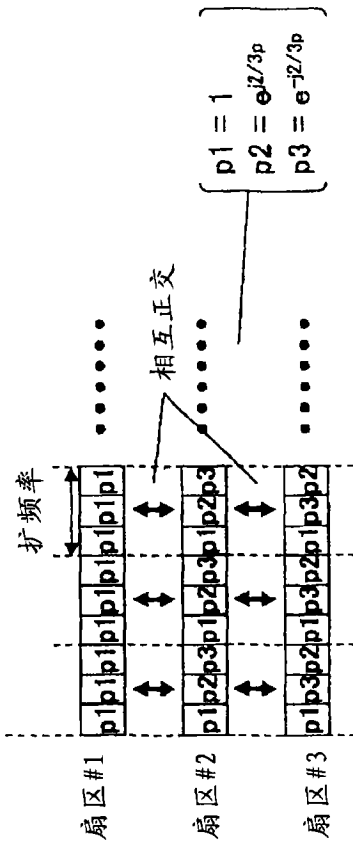


图 23 的例子

图 24

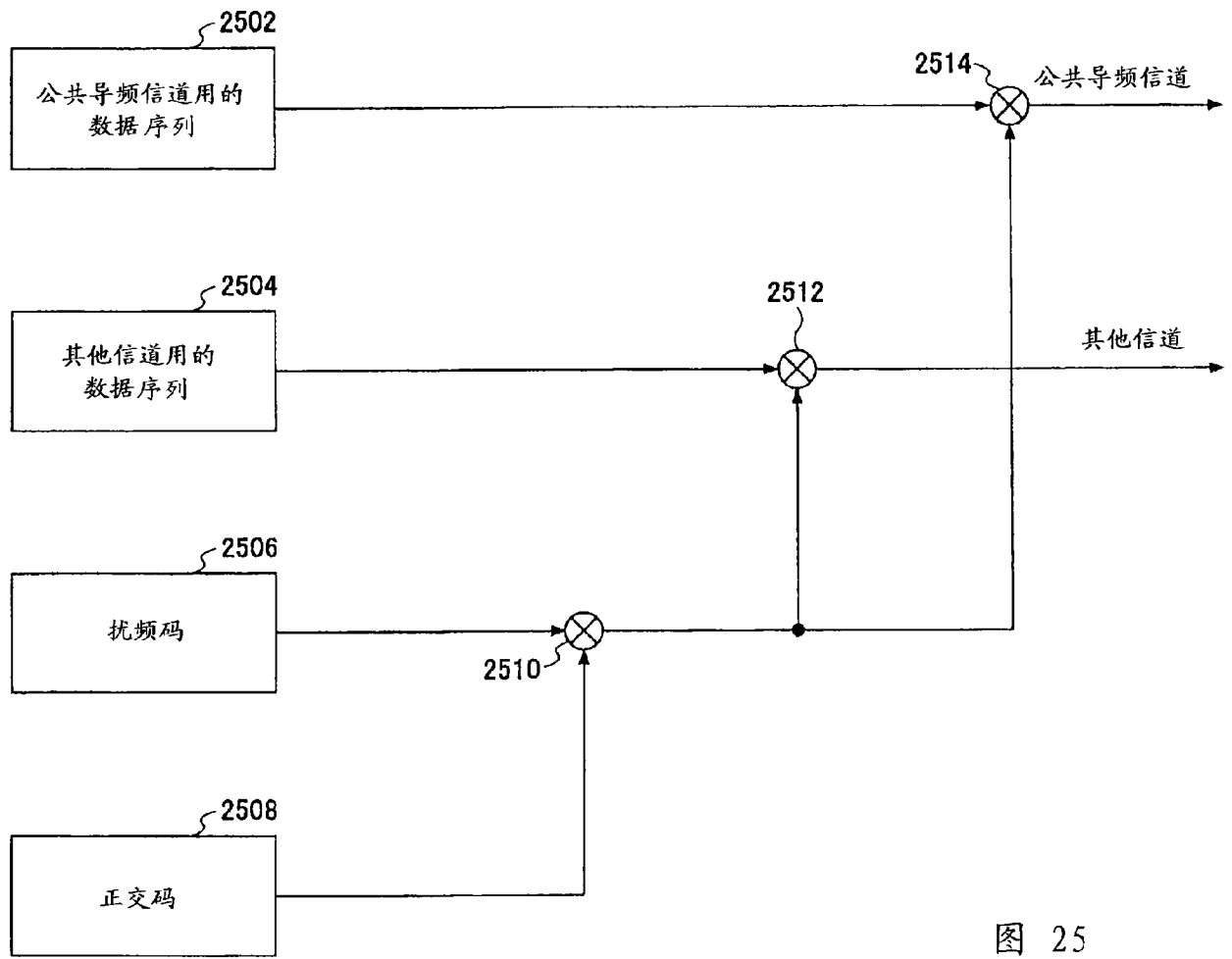


图 25

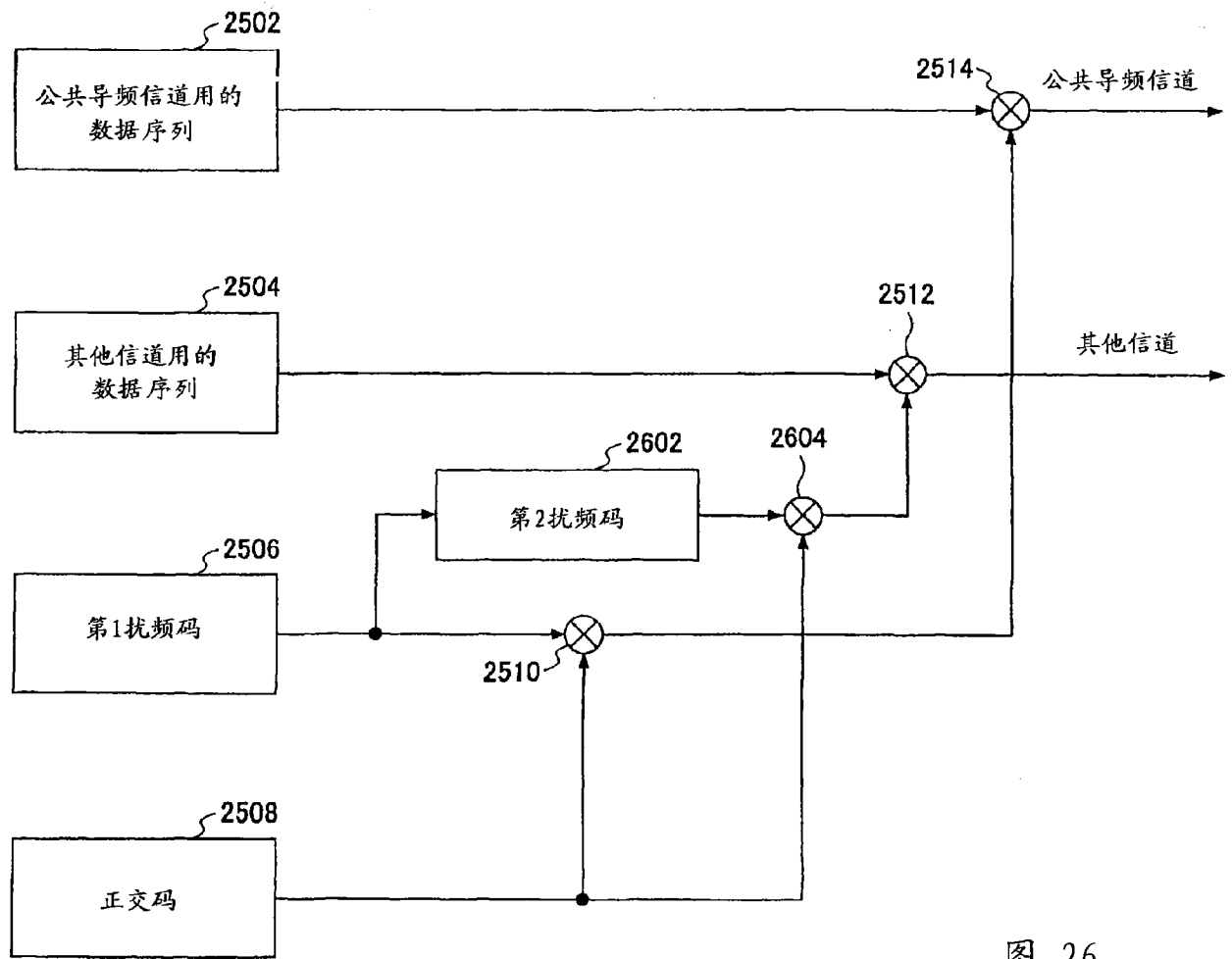


图 26

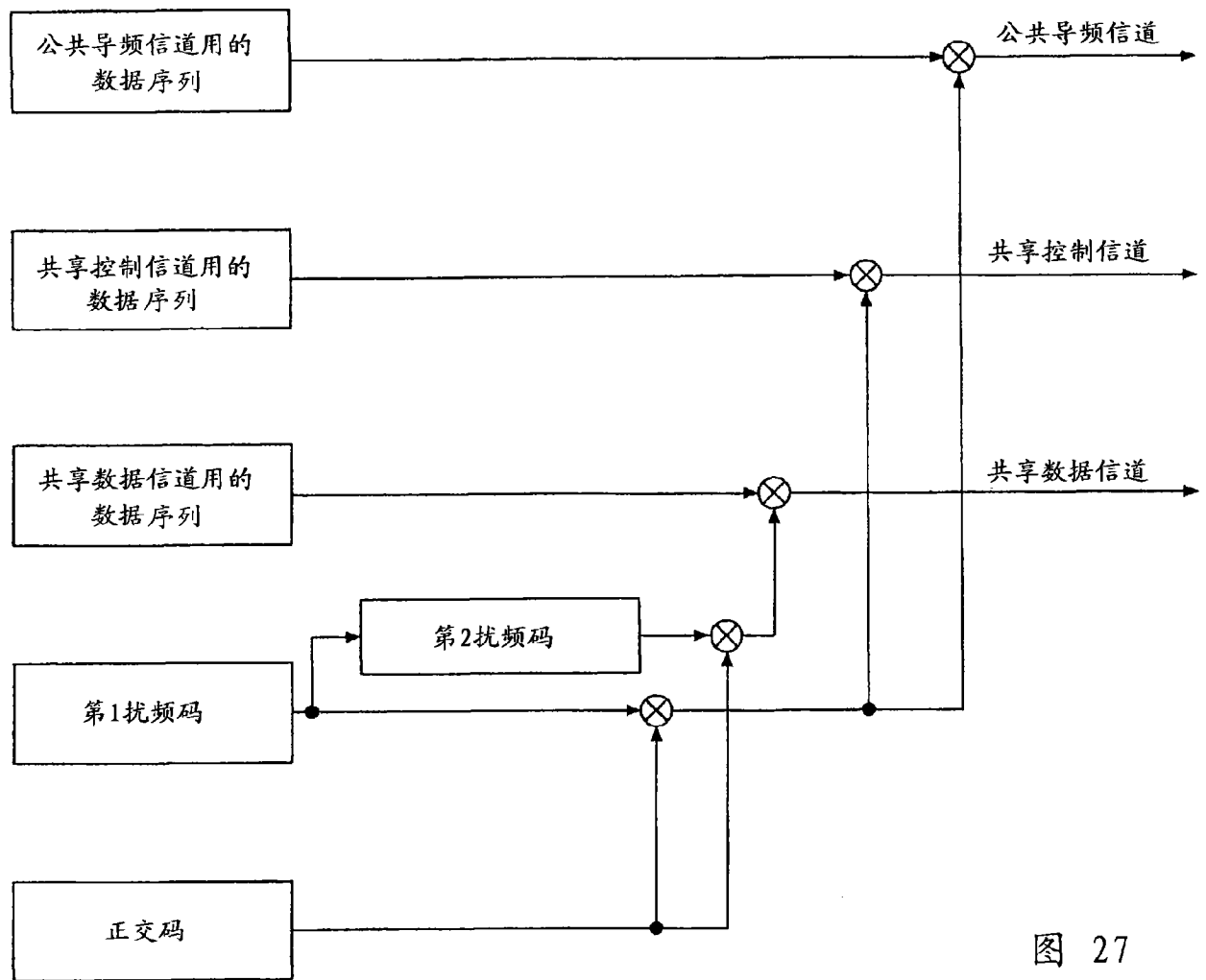


图 27

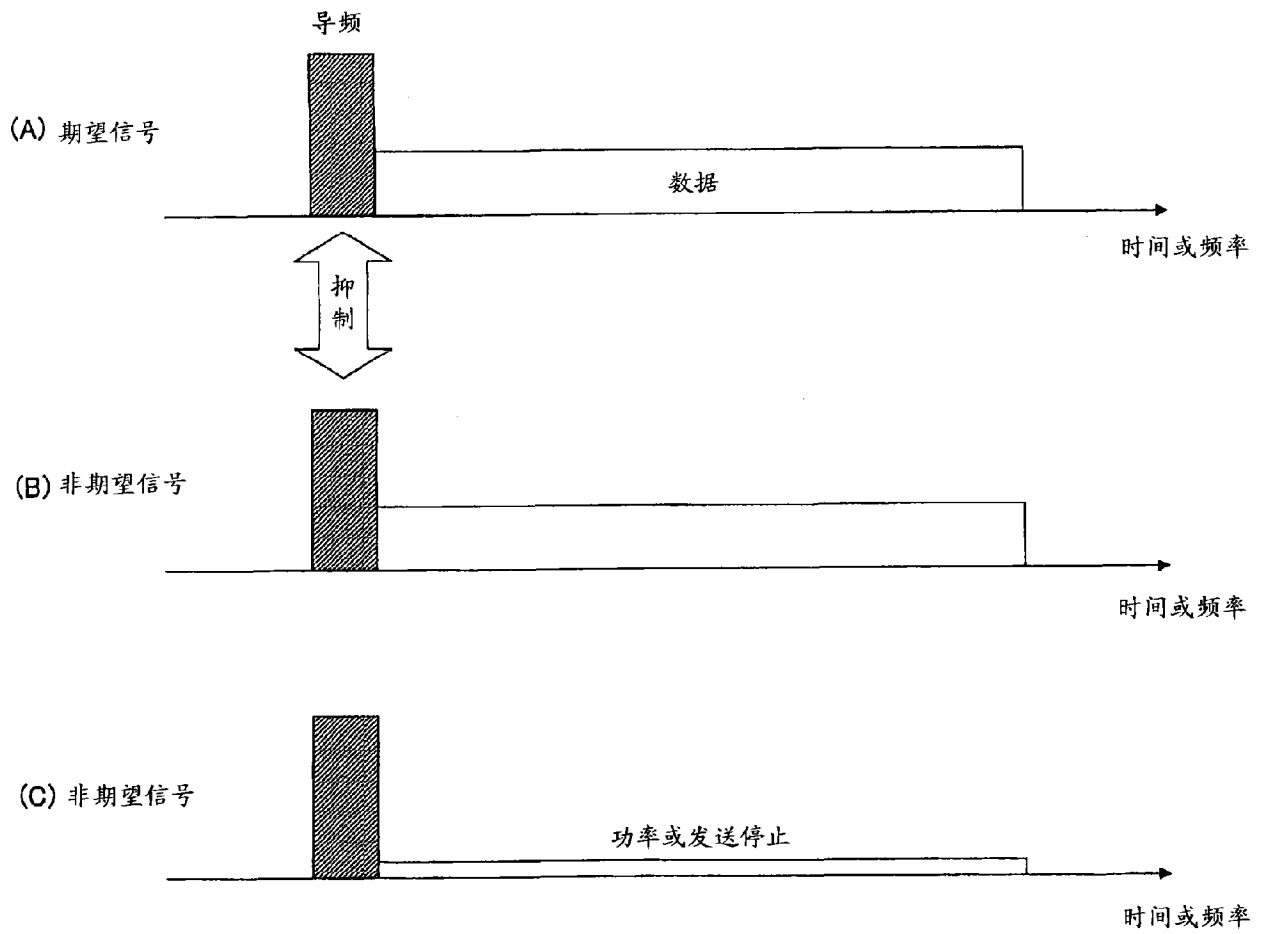


图 28



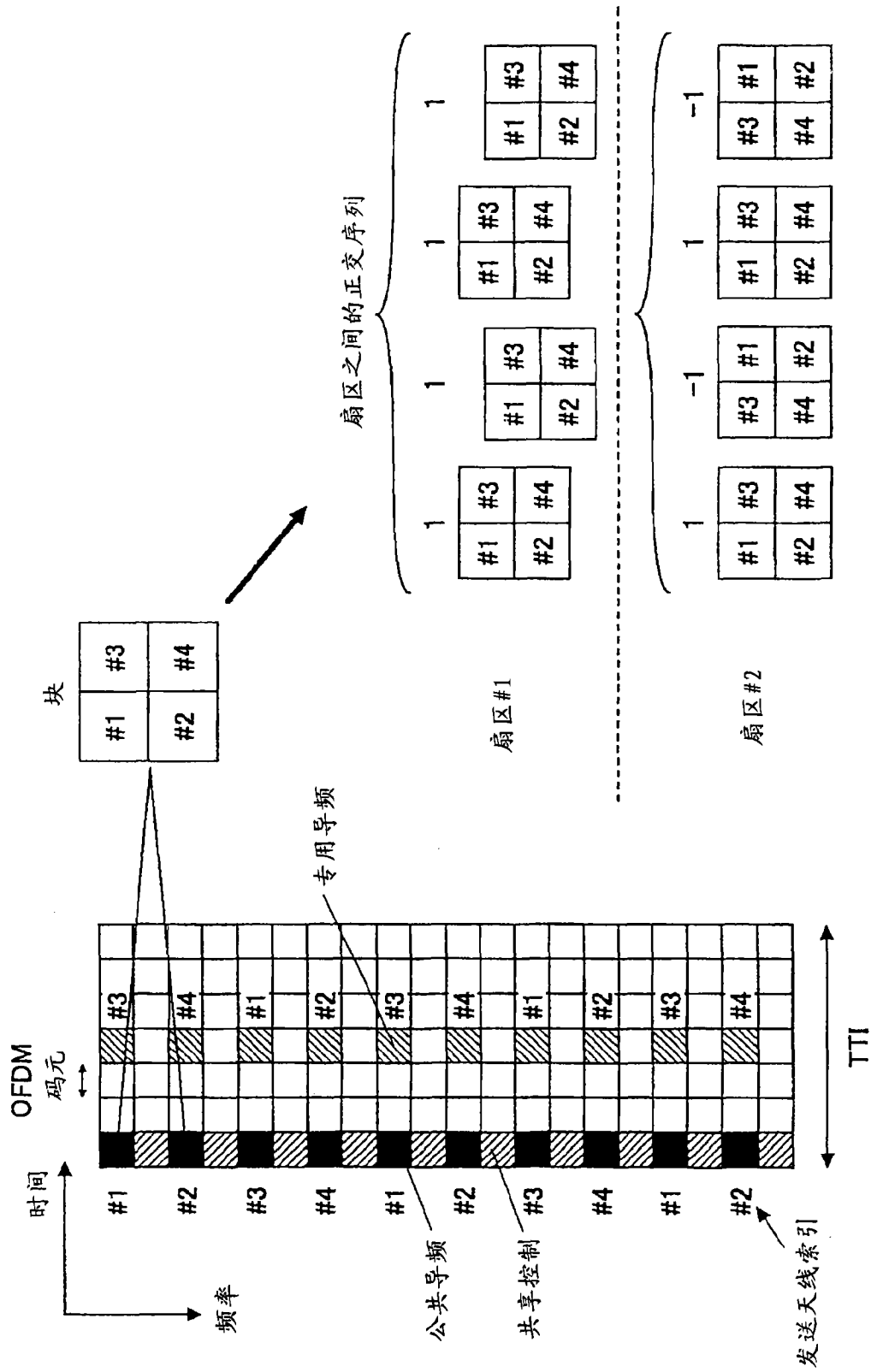


图 29

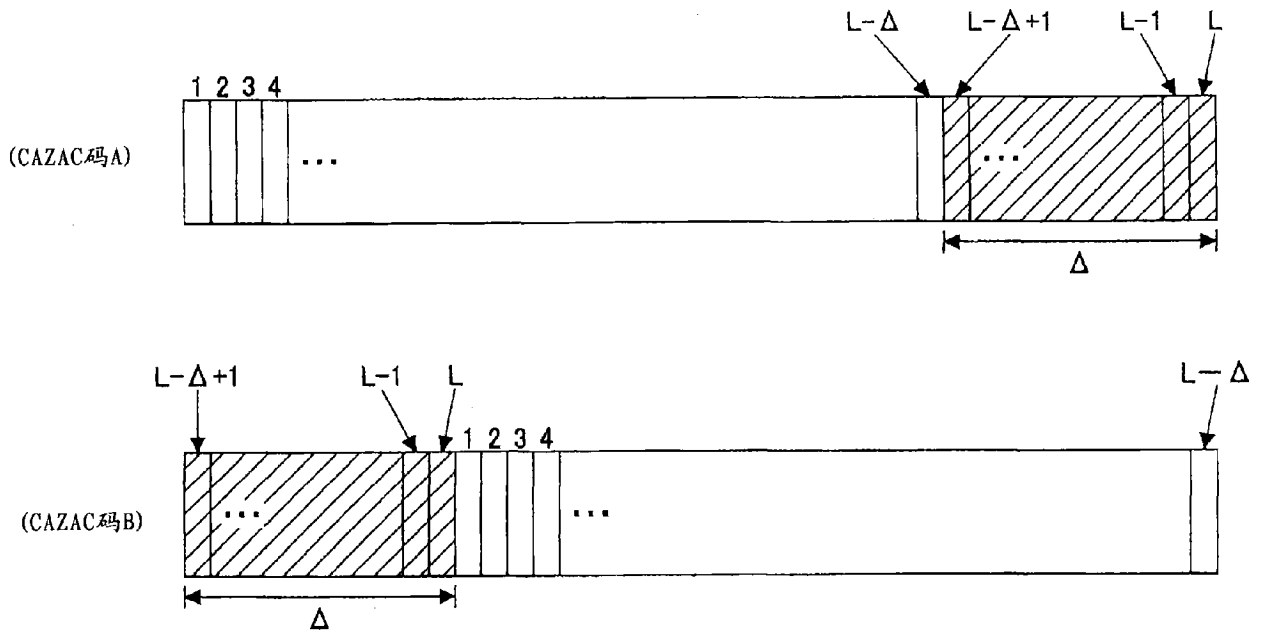


图 30

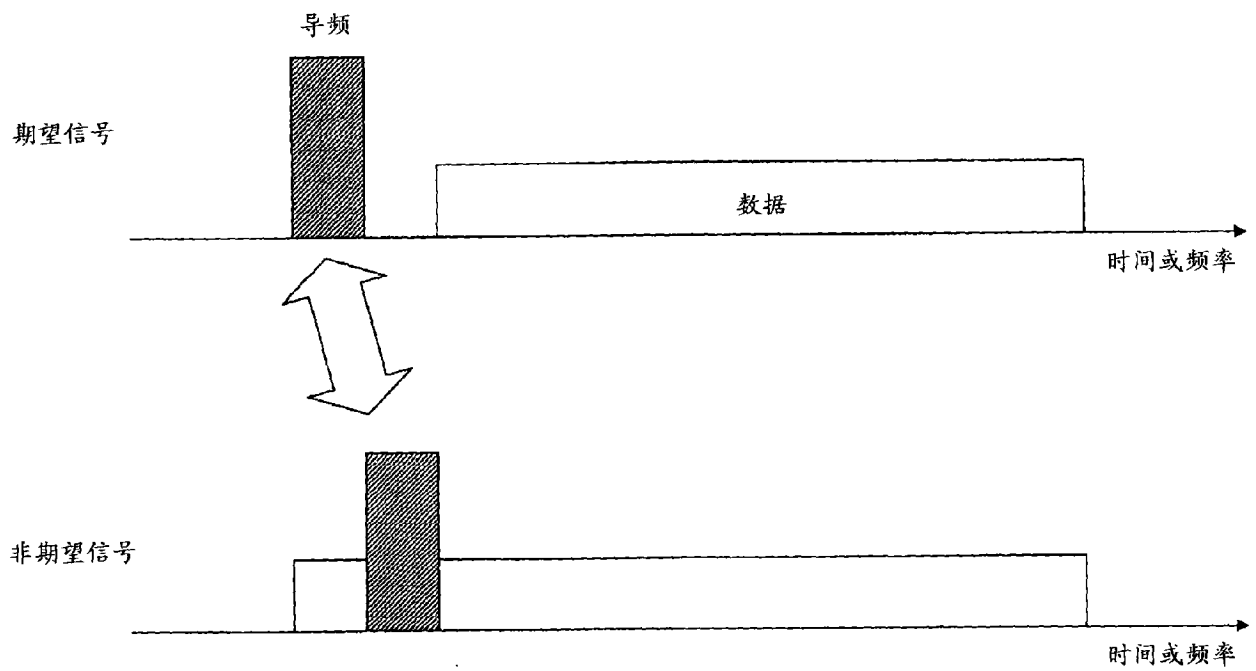


图 31