



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101345975 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 200710118787.1

(22) 申请日 2007.07.13

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术  
产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 秦洪峰

(51) Int. Cl.

H04W 72/04 (2009.01)

H04J 99/00 (2009.01)

(56) 对比文件

CN 101267235 A, 2008.09.17, 说明书第 15  
页到第 30 页、附图 1, 2.

CN 1855770 A, 2006.11.01, 全文.

CN 1841963 A, 2006.10.04, 全文.

审查员 万沙沙

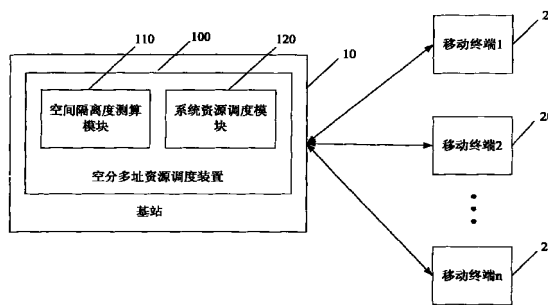
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种空分多址资源调度的方法、装置及无线  
通信系统

(57) 摘要

本发明提供了一种空分多址资源调度的方  
法、装置及无线通讯系统,其中,该方法包括:一  
空间隔离度测算步骤,用于获取移动终端间的空  
间隔离参数;一系统资源调度步骤,根据移动终  
端间的空间隔离度参数;进行空分多址的系统资  
源调度,当移动终端间的空间隔离度参数满足要  
求时,实现移动终端间的系统资源复用,若移动终  
端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终  
端间的系统资源进行区分,据此实现空分多址的  
系统资源调度。



1. 一种空分多址资源调度的方法,其特征在于,包括:

一空间隔离度测算步骤,用于获取移动终端间的空间隔离参数;

一系统资源调度步骤,根据所述移动终端间的空间隔离度参数,进行空分多址的系统资源调度,当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端间的系统资源复用,若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端间的系统资源进行区分;

所述空间隔离度测算步骤进一步包括:获取移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比的三个特征参数的步骤,所述特征值之比为:最大特征值与次大特征值之比。

2. 根据权利要求1所述的空分多址资源调度的方法,其特征在于,所述系统资源调度步骤进一步包括:

设置所述三个特征参数的门限值,判断所述三个特征参数是否都超过了对应的门限值,若都超过了,则两移动终端之间的空间隔离度满足要求,同时实现所述两移动终端间系统资源复用,若没有都超过,则对所述两移动终端间的系统资源进行区分。

3. 根据权利要求1或2所述的空分多址资源调度的方法,其特征在于,所述系统资源进一步包括:时间、频率和/或码道。

4. 根据权利要求3所述的空分多址资源调度的方法,其特征在于,所述空间隔离度测算步骤进一步包括:

步骤51,根据天线阵列上各移动终端的上行信号或信道估计构造相应的空间协方差矩阵;

步骤52,根据所述各移动终端的空间协方差矩阵,估计功率最大路径信号的波达角参数;

步骤53,对所述各移动终端的空间协方差矩阵进行特征分解,获取最大特征值与次大特征值之比参数;

步骤54,设定峰值窗口,基于所述最大特征值对应的特征矢量,计算功率角谱的主峰功率与次峰功率之比参数。

5. 根据权利要求4所述的空分多址资源调度的方法,其特征在于,所述系统资源调度步骤进一步包括:

步骤61,设定移动终端间波达角的夹角门限、移动终端最大特征值与次大特征值的特征值比值门限和移动终端主峰功率与次峰功率的功率比值门限;

步骤62,若两个移动终端的波达角之差超过夹角门限,同时各移动终端的最大特征值与次大特征值之比均超过特征值比值门限,且各自移动终端的功率角谱主峰功率与次峰功率之比超过功率比值门限,则两移动终端之间的空间隔离度满足要求,同时实现时间、频率和码道的系统资源复用;否则,在时间、频率和码道系统资源上进行区分。

6. 一种空分多址资源调度的装置,设置于基站中,其特征在于,包括:

一空间隔离度测算模块,用于测算移动终端间的空间隔离度参数;和

一系统资源调度模块,用于根据所述移动终端间的空间隔离度参数,进行空分多址的系统资源调度,当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端间的系统资源复用,若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端间的系统资源

进行区分；

所述空间隔离度参数进一步包括：移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比，所述特征值之比为：最大特征值与次大特征值之比。

7. 根据权利要求 6 所述的空分多址资源调度的装置，其特征在于，所述系统资源调度模块进一步包括：

一参数门限设置模块，用于设置所述移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比的三个特征参数的门限值；

一参数判断模块，用于判断所述三个特征参数是否都超过了对应的门限值，若都超过了，则两移动终端之间的空间隔离度满足要求，同时实现所述两移动终端间系统资源复用，若没有都超过，则对所述两移动终端间的系统资源进行区分。

8. 一种实现权利要求 1、2 或 3 所述方法的无线通信系统，包括：基站和多个移动终端，其特征在于，所述基站进一步包括：

一空间隔离度测算模块，用于测算移动终端间的空间隔离度参数；和

一系统资源调度模块，用于根据所述移动终端间的空间隔离度参数，进行空分多址的系统资源调度，当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时，实现移动终端间的系统资源复用，若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求，则对移动终端间的系统资源进行区分；

所述空间隔离度参数进一步包括：移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比，所述特征值之比为：最大特征值与次大特征值之比。

## 一种空分多址资源调度的方法、装置及无线通信系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,具体涉及一种空分多址资源调度方法、装置及无线通信系统。

### 背景技术

[0002] 空分多址(SDMA,Spatial Division Multiple Access)通常与智能天线技术存在紧密联系。智能天线基于天线阵列,利用信号传输的空间特性和数字信号处理技术,根据信号、干扰和噪声的空间分布,实现赋形权矢量估计以及下行波束赋形,即在期望的有用信号方向形成主波束,抑制其它方向的干扰和噪声,包括在一定干扰方向上形成零陷。

[0003] 空分多址根据不同移动终端信号的空间传播特性,利用空间选择性,为相应移动终端调度和分配不同的空间信道,以实现时间、频率、码道等系统资源复用,从而达到增加系统容量和传输速率、提高系统资源利用率等目的。

[0004] 专利“SDMA for WCDMA”(US207/0019535A1)根据移动终端的空间特征划分多个簇(Cluster),每簇分配一个扰码和多个正交的沃尔什(Walsh)序列,不同簇之间的Walsh序列可复用。该方法利用空分多址技术实现码道资源的复用,但是在多径角谱扩展较大的情况下,无法准确地判断移动终端间的空间隔离度,可能造成簇划分困难甚至错误,从而导致系统干扰增加和系统网络性能下降。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种空分多址资源调度的方法、装置及无线通信系统,以提高空分多址系统资源调度性能。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种空分多址资源调度的方法,其中,包括:

[0007] 一空间隔离度测算步骤,用于获取移动终端间的空间隔离参数;

[0008] 一系统资源调度步骤,根据所述移动终端间的空间隔离度参数;进行空分多址的系统资源调度,当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端间的系统资源复用,若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端间的系统资源进行区分。

[0009] 上述的空分多址资源调度的方法,其中,所述空间隔离度测算步骤进一步包括:

[0010] 获取移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比的三个特征参数的步骤。

[0011] 上述的空分多址资源调度的方法,其中,所述系统资源调度步骤进一步包括:

[0012] 设置所述三个特征参数的门限值,判断所述三个特征参数是否都超过了对应的门限值,若都超过了,则两移动终端之间的空间隔离度满足要求,同时实现所述两移动终端间系统资源复用,若没有都超过,则对所述两移动终端间的系统资源进行区分。

[0013] 上述的空分多址资源调度的方法,其中,所述系统资源进一步包括:时间、频率和/或码道。

- [0014] 上述的空分多址资源调度的方法,其中,所述空间隔离度测算步骤进一步包括:
- [0015] 步骤 51,根据天线阵列上各移动终端的上行信号或信道估计构造相应的空间协方差矩阵;
- [0016] 步骤 52,根据所述各移动终端的空间协方差矩阵,估计功率最大路径信号的波达角参数;
- [0017] 步骤 53,对所述各移动终端的空间协方差矩阵进行特征分解,获取最大特征值与次大特征值之比参数;
- [0018] 步骤 54,设定峰值窗口,基于所述最大特征值对应的特征矢量,计算功率角谱的主峰功率与次峰功率之比参数。
- [0019] 上述的空分多址资源调度的方法,其中,所述系统资源调度步骤进一步包括:
- [0020] 步骤 61,设定移动终端间波达角的夹角门限、移动终端最大特征值与次大特征值的特征值比值门限和移动终端主峰功率与次峰功率的功率比值门限;
- [0021] 步骤 62,若两个移动终端的波达角之差超过夹角门限,同时各移动终端的最大特征值与次大特征值之比均超过特征值比值门限,且各自移动终端的功率角谱主峰功率与次峰功率之比超过功率比值门限,则两移动终端之间的空间隔离度满足要求,同时实现时间、频率和码道的系统资源复用;否则,在时间、频率和码道系统资源上进行区分。
- [0022] 为实现上述目的,本发明还提供了一种空分多址资源调度的装置,设置于基站中,其中,包括:
- [0023] 一空间隔离度测算模块,用于测算移动终端间的空间隔离度参数;和
- [0024] 一系统资源调度模块,用于根据所述移动终端间的空间隔离度参数,进行空分多址的系统资源调度,当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端间的系统资源复用,若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端间的系统资源进行区分。
- [0025] 上述的空分多址资源调度的装置,其中,所述空间隔离度参数进一步包括:移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比。
- [0026] 上述的空分多址资源调度的装置,其中,所述系统资源调度模块进一步包括:
- [0027] 一参数门限设置模块,用于设置所述移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比的三个特征参数的门限值;
- [0028] 一参数判断模块,用于判断所述三个特征参数是否都超过了对应的门限值,若都超过了,则两移动终端之间的空间隔离度满足要求,同时实现所述两移动终端间系统资源复用,若没有都超过,则对所述两移动终端间的系统资源进行区分。
- [0029] 为实现上述目的,本发明还提供了一种实现上述方法的无线通信系统,包括:基站和多个移动终端,其特征在于,所述基站进一步包括:
- [0030] 一空间隔离度测算模块,用于测算移动终端间的空间隔离度参数;和
- [0031] 一系统资源调度模块,用于根据所述移动终端间的空间隔离度参数,进行空分多址的系统资源调度,当所述移动终端间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端间的系统资源复用,若所述移动终端间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端间的系统资源进行区分。
- [0032] 本发明给出了一种空分多址资源调度方法,基于移动终端信号的波达角、空间协

方差矩阵的特征值之比以及功率角谱的主峰功率与次峰功率之比三个特征参数,判定移动终端之间的空间隔离度,并据此实现空分多址的系统资源调度。当移动终端之间的空间隔离度满足要求时,则可以同时实现时间、频率以及码道等系统资源复用,达到增加系统容量和传输速率、提高系统资源利用率等目的;否则,移动终端之间无法实现系统资源的空分复用,即必须在时间、频率或码道等方面加以区分。

#### 附图说明

- [0033] 图 1 是本发明实施例一种空分多址资源调度系统的示意图;
- [0034] 图 2 是系统资源调度模块的示意图;
- [0035] 图 3 是本发明实施例一种空分多址资源调度方法的总体流程图;
- [0036] 图 4 是本发明实施例一种空分多址资源调度方法步骤一的流程图;
- [0037] 图 5 是本发明实施例一种空分多址资源调度方法步骤二的流程图。

#### 具体实施方式

[0038] 如图 1 所示,本发明能够提供一种空分多址资源调度的无线通信系统,该系统包括基站 10 和小区中的多个移动终端 20,基站 10 中还包括本发明提供的空分多址资源调度装置 100,该装置 100 进一步包括:一空间隔离度测算模块 110,用于测算移动终端 20 间的空间隔离度;和一系统资源调度模块 120,用于根据移动终端 20 间的空间隔离度参数,进行空分多址的系统资源调度,当移动终端 20 间的空间隔离度参数满足要求时,实现移动终端 20 间的系统资源复用,若该移动终端 20 间的空间隔离度参数不满足要求,则对移动终端 20 间的系统资源进行区分。

[0039] 其中空间隔离度参数具体包括:移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比以及功率角谱的主峰功率与次峰功率之比三个特征参数。

[0040] 如图 2 所示,系统资源调度模块的示意图,该模块进一步包括:

[0041] 一参数门限设置模块 121,用于设置移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比的三个特征参数的门限值;一参数判断模块 122,用于判断三个特征参数是否都超过了对应的门限值,若都超过了,则两移动终端 20 之间的空间隔离度参数满足要求,同时实现两移动终端 20 间系统资源复用,若没有都超过,则对两移动终端 20 间的系统资源进行区分。

[0042] 如图 3 所示,本发明实施例的一种空分多址资源调度方法如下:

[0043] 步骤 S10,空间隔离度测算步骤。测算移动终端间的空间隔离度参数,基于移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比以及功率角谱的主峰功率与次峰功率之比三个特征参数。

[0044] 步骤 S20,系统资源调度步骤。根据移动终端间空间隔离度参数,(空间隔离度参数包括移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵最大与次大特征值之比和功率角谱的主峰功率与次峰功率之比三个参数)。判定移动终端之间的空间隔离度,并据此实现空分多址的系统资源调度。当移动终端之间的空间隔离度满足要求时,则可以同时实现时间、频率以及码道等系统资源复用,达到增加系统容量和传输速率、提高系统资源利用率等目的;否则,移动终端之间无法实现系统资源的空分复用,即必须在时间、频率或码道等方面加以区分。

[0045] 其中,如图 4 所示,该空间隔离度测算步骤进一步包括如下步骤:

[0046] 步骤 S102,根据天线阵列上各移动终端的上行信号或信道估计,构造相应的空间协方差矩阵。

[0047] 针对天线阵列,移动终端 k 的上行信号矩阵或信道估计矩阵为

$$[0048] \quad \mathbf{H}^{(k)} = \begin{bmatrix} h_0^{(k,0)} & h_1^{(k,0)} & \dots & h_{W-1}^{(k,0)} \\ h_0^{(k,1)} & h_1^{(k,1)} & \dots & h_{W-1}^{(k,1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_0^{(k,M-1)} & h_1^{(k,M-1)} & \dots & h_{W-1}^{(k,M-1)} \end{bmatrix}_{M \times W} \quad (1)$$

[0049] 式中 M 表示天线通道数, W 表示上行信号长度或信道估计窗长。

[0050] 空间协方差矩阵表示为

$$[0051] \quad \mathbf{R}^{(k)} = \mathbf{H}^{(k)} \cdot (\mathbf{H}^{(k)})^H \quad (2)$$

[0052] 式中  $(\cdot)^H$  表示共轭转置运算。

[0053] 显然,空间协方差矩阵  $\mathbf{R}^{(k)}$  为厄尔米特 (Hermitian) 矩阵,那么对应的特征值均为实数。

[0054] 步骤 S104,基于各移动终端的空间协方差矩阵,估计功率最大路径信号 的波达角参数。

[0055] 在角度覆盖范围内,移动终端 k、 $\theta$  方向上对应的上行接收功率,表示为

$$[0056] \quad P^{(k)}(\theta) = \|(\mathbf{w}(\theta))^H \cdot \mathbf{H}^{(k)}\|^2 = (\mathbf{w}(\theta))^H \cdot \mathbf{R}^{(k)} \cdot \mathbf{w}(\theta) \quad (3)$$

[0057] 式中  $\|\cdot\|$  表示范数运算。

[0058] 移动终端 k 的上行信号波达角估计表示为

$$[0059] \quad \theta_n^{(k)} = f[\mathbf{R}^{(k)}, \mathbf{w}(\theta)] \quad (4)$$

[0060] 式中 n 表示波达角估计值的序号;函数  $f[\mathbf{R}^{(k)}, \mathbf{w}(\theta)]$  表示利用  $\mathbf{R}^{(k)}$  和  $\mathbf{w}(\theta)$  进行移动终端 k 的波达角估计算法; $\mathbf{w}(\theta)$  为与阵列流形和方位角  $\theta$  有关的矢量,可采用天线阵列的导向矢量,即  $\mathbf{w}(\theta) = \mathbf{a}(\theta)$ 。

[0061] 若仅存在一个波达角估计值,  $n = 0$ , 则该波达角估计值即为移动终端 k 的功率最大路径对应的上行信号波达角估计值,表示为

$$[0062] \quad \theta^{(k)} = \theta_0^{(k)} \quad (5)$$

[0063] 若存在多个波达角估计值,  $n = 0, 1, \dots$ , 则选择其中接收功率最大对应的波达角估计值作为移动终端 k 的功率最大路径对应的上行信号波达角估计值,表示为

$$[0064] \quad \begin{cases} \theta^{(k)} = \theta_n^{(k)} \\ n = \arg \left\{ \max_n \left\{ P^{(k)}(\theta_n^{(k)}) \right\}_{n=0,1,\dots} \right\} \end{cases} \quad (6)$$

[0065] 步骤 S106,对各移动终端的空间协方差矩阵进行特征分解,计算最大特征值与次大特征值之比参数。

[0066] 针对移动终端 k,空间协方差矩阵特征分解表示为

$$[0067] \quad \mathbf{R}^{(k)} = \mathbf{Q}^{(k)} \cdot \mathbf{\Lambda}^{(k)} \cdot (\mathbf{Q}^{(k)})^H = \sum_{i=0}^{M-1} \lambda_i^{(k)} \cdot \mathbf{v}_i^{(k)} \cdot (\mathbf{v}_i^{(k)})^H \quad (7)$$

$$[0068] \quad = \lambda_0^{(k)} \cdot \mathbf{V}_0^{(k)} + \lambda_1^{(k)} \mathbf{V}_1^{(k)} + \dots + \lambda_{M-1}^{(k)} \mathbf{V}_{M-1}^{(k)}$$

[0069] 式中

$$[0070] \quad \mathbf{Q}^{(k)} = [\mathbf{v}_0^{(k)} \quad \mathbf{v}_1^{(k)} \quad \dots \quad \mathbf{v}_{M-1}^{(k)}] \quad (8)$$

$$[0071] \quad \mathbf{\Lambda}^{(k)} = \text{diag}(\lambda_0^{(k)} \quad \lambda_1^{(k)} \quad \dots \quad \lambda_{M-1}^{(k)}) \quad (9)$$

[0072]  $\text{diag}(\cdot)$  表示对角矩阵;  $\mathbf{v}_i^{(k)}$  表示相应的特征矢量,  $\mathbf{V}_i^{(k)} = \mathbf{v}_i^{(k)} \cdot (\mathbf{v}_i^{(k)})^H$ ;  $\lambda_i^{(k)}$  表示空间协方差矩阵  $\mathbf{R}(k)$  的特征值, 按由大至小排序, 即  $\lambda_0^{(k)} \geq \lambda_1^{(k)} \geq \dots \geq \lambda_{M-1}^{(k)}$ , 特征值的物理含义是基于半功率波束宽度的空间可分、时延可分多径的功率, 对于码分多址通信系统, 时延可分多径之间不相关, 显然, 高斯白噪声环境下, 若多径数为  $L$ , 当  $L < M$  时, 则  $\lambda_0^{(k)} \geq \lambda_1^{(k)} \geq \dots \geq \lambda_{L-1}^{(k)} \geq \lambda_L^{(k)} = \dots = \lambda_M^{(k)} = \sigma^2$ ,  $\sigma^2$  表示噪声功率。

[0073] 最大特征值与次大特征值之比表示为

$$[0074] \quad \gamma^{(k)} = \frac{\lambda_0^{(k)}}{\lambda_1^{(k)}} \quad (10)$$

[0075] 多径功率 (即特征值) 中包含噪声功率, 在高信噪比情况下, 噪声的影响可忽略, 而在低信噪比情况下, 则需要考虑噪声的影响, 最大特征值与次大特征值之比表达式修正为

$$[0076] \quad \gamma^{(k)} = \frac{\lambda_0^{(k)} - \sigma^2}{\lambda_1^{(k)} - \sigma^2} \quad (11)$$

[0077] 对于上述表达式的特殊情况, 若  $\lambda_0^{(k)} = \lambda_1^{(k)} = \sigma^2$ , 则  $\gamma^{(k)} = 1$ ; 若  $\lambda_0^{(k)} > \lambda_1^{(k)} = \sigma^2$ , 则  $\gamma^{(k)} = \infty$ 。

[0078] 步骤 S108, 设定峰值窗口, 基于最大特征值对应的特征矢量, 计算功率角谱的主峰功率与次峰功率之比参数。

[0079] 设定峰值窗口为  $[\theta^{(k)} - \alpha \cdot \Omega, \theta^{(k)} + \alpha \cdot \Omega]$ , 其中  $\Omega$  为天线阵列的半功率主瓣宽度, 参数  $\alpha \geq \frac{1}{2}$ 。

[0080] 移动终端  $k$  的最大特征值  $\lambda_0^{(k)}$  对应的特征矢量为  $\mathbf{v}_0^{(k)}$ , 对应的功率角谱表示为

$$[0081] \quad P_v^{(k)}(\theta) = \left\| (\mathbf{w}(\theta))^H \cdot \mathbf{v}_0^{(k)} \right\|^2 = (\mathbf{w}(\theta))^H \cdot \mathbf{v}_0^{(k)} \cdot (\mathbf{v}_0^{(k)})^H \cdot \mathbf{w}(\theta) \quad (12)$$

[0082] 主峰功率表示为峰值窗口内上行接收功率的最大值, 即

$$[0083] \quad P_p^{(k)} = \max \left( P_v^{(k)}(\theta) \right)_{\theta \in [\theta^{(k)} - \alpha \cdot \Omega, \theta^{(k)} + \alpha \cdot \Omega]} \quad (13)$$

[0084] 次峰功率表示为在角度覆盖范围内峰值窗口外的功率最大值, 即

$$[0085] \quad P_s^{(k)} = \max \left( P_v^{(k)}(\theta) \right)_{\theta \notin [\theta^{(k)} - \alpha \cdot \Omega, \theta^{(k)} + \alpha \cdot \Omega]} \quad (14)$$

[0086] 那么, 移动终端  $k$  的最大特征值对应的特征矢量功率角谱的主峰功率与次峰功率之比表示为

$$[0087] \quad \psi^{(k)} = \frac{P_p^{(k)}}{P_s^{(k)}} \quad (15)$$

[0088] 该系统资源调度步骤具体分为如下 2 个子步骤, 如图 5 所示, 包括:

[0089] 步骤 S202, 设定移动终端间波达角的夹角门限、移动终端最大特征值与次大特征值的特征值比值门限以及移动终端主峰功率与次峰功率的功率比值门限。

[0090] 移动终端间波达角的夹角门限为  $\Theta$ , 移动终端最大特征值与次大特征值的特征值



比值门限为  $r$ , 移动终端主峰功率与次峰功率的功率比值门限为  $\Psi$ 。

[0091] 步骤 S204, 若两个移动终端的波达角之差超过夹角门限, 同时各自移动终端的最大特征值与次大特征值之比均超过特征值比值门限, 且各自移动终端的功率角谱主峰功率与次峰功率之比都超过功率比值门限, 则两移动终端之间的空间隔离度满足要求, 可以同时实现时间、频率以及码道等系统资源复用; 否则, 两移动终端之间无法实现系统资源的空分复用, 即必须在时间、频率或码道等方面加以区分。

[0092] 针对移动终端  $k$  和移动终端  $l$ , 若同时满足

$$[0093] \quad \begin{cases} \Delta\theta = |\theta^{(k)} - \theta^{(l)}| \geq \Theta \\ \min(\gamma^{(k)}, \gamma^{(l)}) \geq \Gamma \\ \min(\psi^{(k)}, \psi^{(l)}) \geq \Psi \end{cases} \quad (16)$$

[0094] 则移动终端  $k$  和移动终端  $l$  之间的空间隔离度满足要求, 可以同时实现时间、频率以及码道等系统资源复用, 即移动终端  $k$  和移动终端  $l$  之间的时间、频率以及码道等系统资源可以完全一致; 否则, 移动终端  $k$  和移动终端  $l$  之间无法实现系统资源的空分复用, 即必须在时间、频率或码道等方面加以区分。

[0095] 天线阵列的天线间距与阵列类型有关。一般情况下, 线阵的天线间距为半载波波长; 而圆阵的天线间距约为  $0.4 \sim 0.6$  倍的载波波长。

[0096] 夹角门限  $\Theta$  与天线阵列的半功率主瓣宽度有关, 通常  $\Theta \geq \beta \cdot \Omega$ , 其中  $\Omega$  为主瓣宽度, 参数  $\beta \geq 2$ 。

[0097] 移动终端空间协方差矩阵的最大特征值与次大特征值之比可以有效地反映基站天线侧、空间可分、时延可分的、功率最大与次大的两条路径之间的功率之比; 最大特征值对应的特征矢量功率角谱的主峰功率与次峰功率之比则可以有效地反映出反映基站天线侧功率最大路径对应的时延不可分多径的功率角谱锐度以及谱峰数。因此最大与次大特征值之比以及主峰与次峰功率之比两个参数在一定程度上可以有效地衡量移动终端多径角谱扩展。

[0098] 通常特征值比值门限  $\Gamma \geq 4$ , 功率比值门限  $\Psi \geq 2$ 。

[0099] 综上所述, 本发明给出了一种空分多址资源调度方法, 基于移动终端信号的波达角、空间协方差矩阵的特征值之比以及功率角谱的主峰功率与次峰功率之比三个特征参数, 判定移动终端之间的空间隔离度, 并据此实现空分多址的系统资源调度。当移动终端之间的空间隔离度满足要求时, 则可以同时实现时间、频率以及码道等系统资源复用, 达到增加系统容量和传输速率、提高系统资源利用率等目的; 否则, 移动终端之间无法实现系统资源的空分复用, 即必须在时间、频率或码道等方面加以区分。

[0100] 当然, 本发明还可有其它多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的普通技术人员当可根据本发明做出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

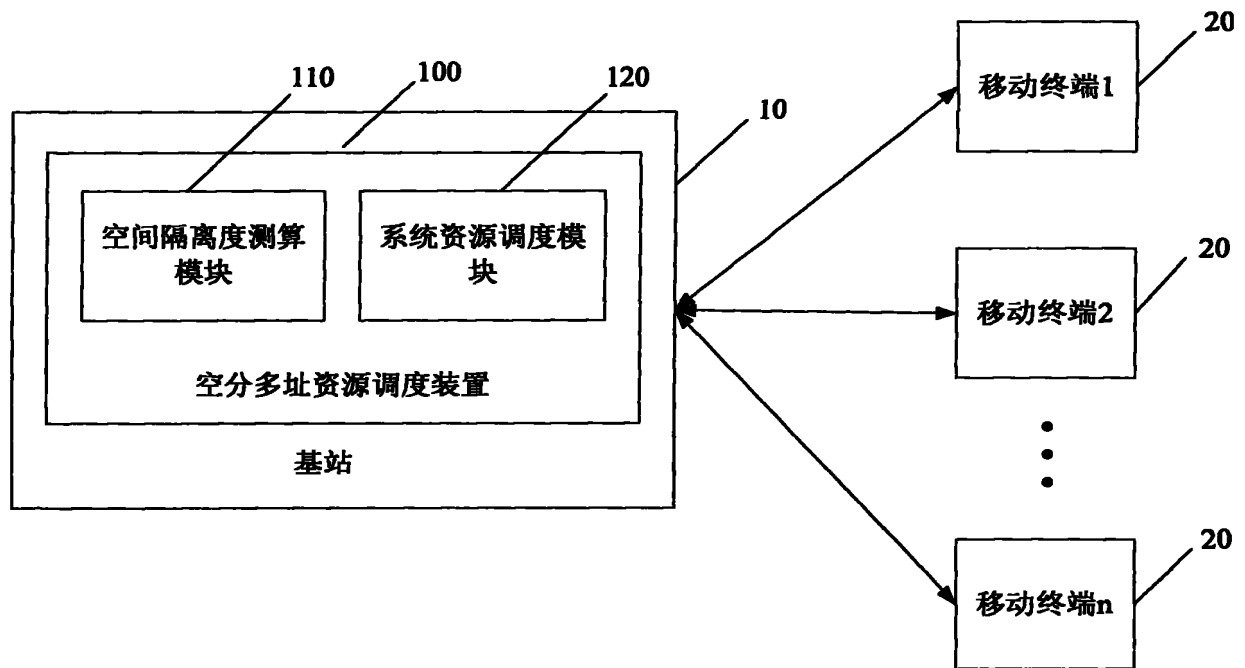


图 1

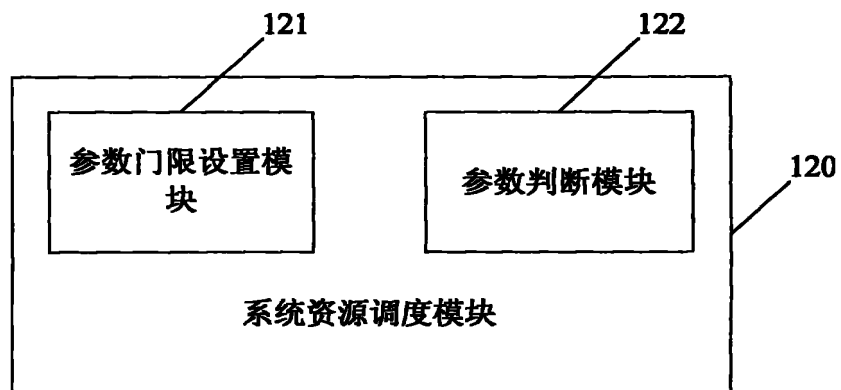


图 2

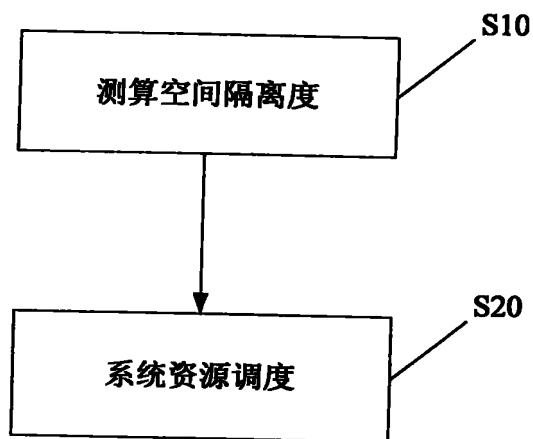


图 3

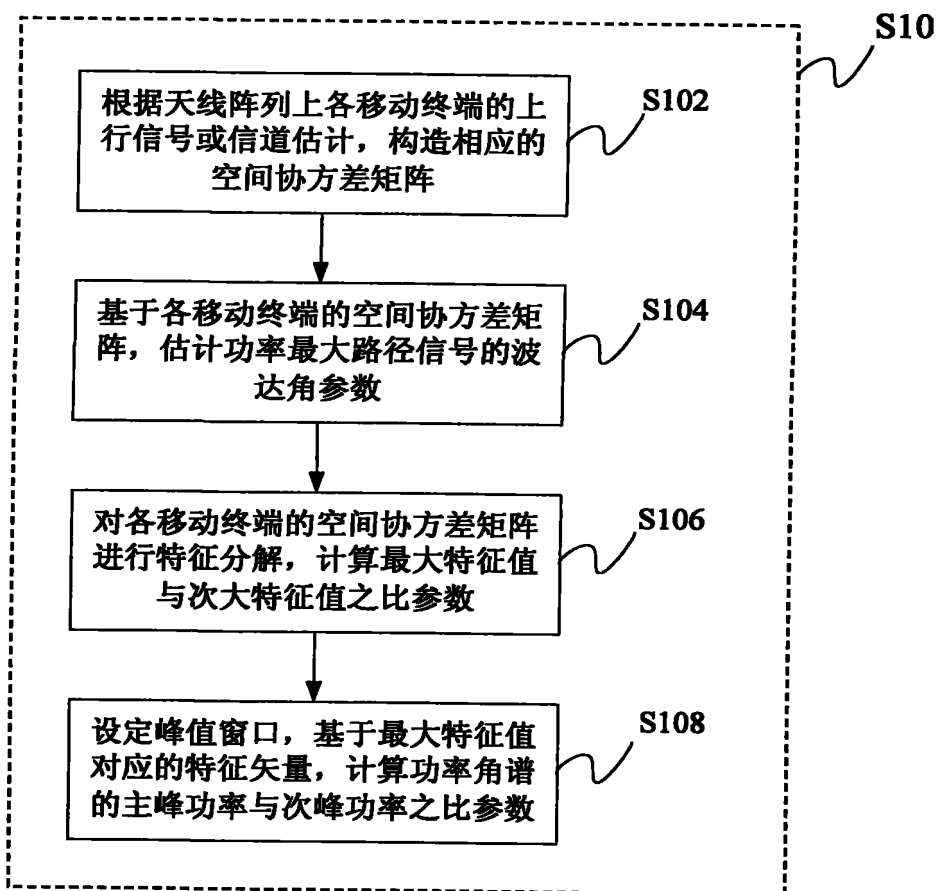


图 4

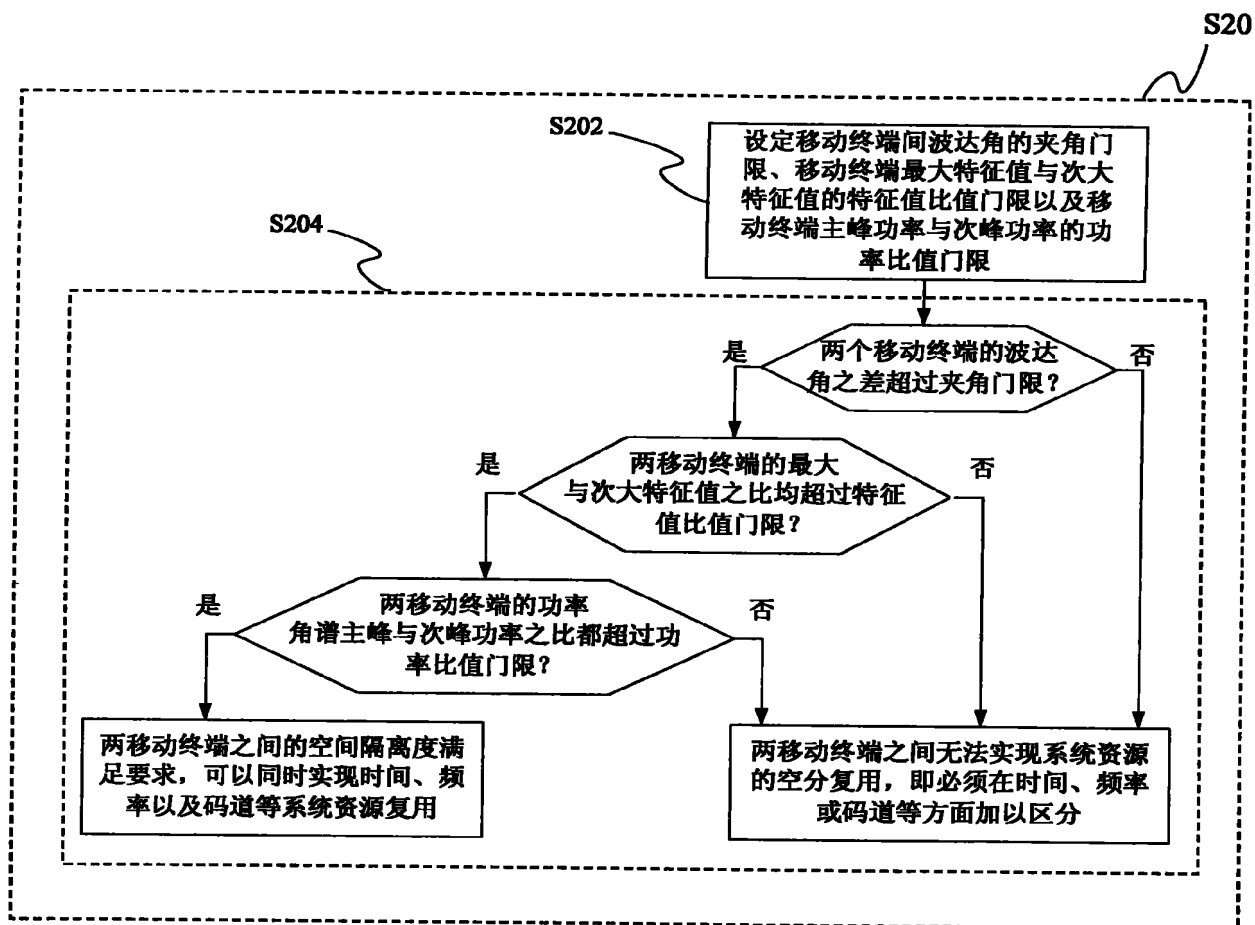


图 5