

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 13/00

H04Q 7/30 H04Q 7/32

H04B 7/26



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01126301.6

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1161907C

[22] 申请日 2001.7.20 [21] 申请号 01126301.6

[71] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为
用户服务中心大厦

[72] 发明人 吴和兵 张劲林 李 江 丁 齐

审查员 王智勇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

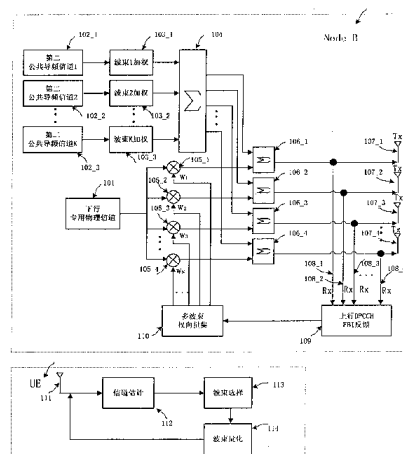
代理人 左一平

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称 无线通信系统下行反馈多天线发射方法与装置

[57] 摘要

一种无线通信系统下行反馈多天线发射的方法和装置，其特点是，基站部分包括：下行专用物理信道单元，第二公共导频信道单元，公共导频信道的波束加权单元，复用求和单元，下行专用物理信道加权单元，专用物理信道和第二公共导频复用单元，基站的阵列天线单元，多波束权向量集单元，上行专用物理控制信道，反馈比特信息反馈单元；服务小区部分包括：天线单元，信道估计单元，波束选择单元，波束量化单元；合理利用了信道的空间特性，使波束增益并能有效地抑制干扰，操作简单。



1、一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，包括基站部分和移动台部分；

基站部分包括：下行专用物理信道单元，第二公共导频信道单元，公共导频信道的波束加权单元，复用求和单元，下行专用物理信道加权单元，专用物理信道和第二公共导频导频复用单元，基站的阵列天线单元，多波束权向量集单元，上行专用物理信道的反馈比特信息单元；

每个时隙，下行专用物理信道单元的信号输出到下行专用物理信道加权单元中，同时多波束权向量集单元根据上行专用控制信道中的反馈比特信息单元的反馈比特确定出下行专用物理信道的发射权向量，多波束权向量集将确定的发射权向量输出到下行专用物理信道加权单元，经下行专用物理信道加权单元加权后输出到专用物理信道和第二公共导频复用单元；每个相互正交的第二公共导频信道单元的输出信号用其相对应的波束权向量加权；所有加权后的正交公共导频信号输出到复用求和单元中，复用求和单元相加合并已加权的第二公共导频信号并将合并后的导频信号输出到专用物理信道和第二公共导频复用单元；加权后的专用信道的信号和加权后的第二公共导频信道的信号经专用物理信道和第二公共导频信道复用单元相加合并后输出到基站的阵列天线单元进行发射；

移动台部分包括：天线单元，信道估计单元，波束选择单元，波束量化单元；

移动台的天线单元接收基站天线发出的信号，并将接受信号输出到信道估计单元；信道估计单元将估计的信道响应输出到波束选择单元；波束选择单元根据估计的信道响应选择一个波束权向量；波束选择单元将确定的权向量输出到波束量化单元中；在每个时隙中，信道估计单元利用K个波束对应的正交第二公共导频和移动台天线单元的接收信号分别相关估计出经过每个波束加权后的复合信道响应；波束选择单元根据信道估计单元计算的信道响应选择对应能量最大的一个“最佳”的波束；波束量化单元将波束选择确定的最佳波束用一定数量的比特进行量化，并通过上行专用控制信道中的反馈比特信息域反馈回基站；基站根据接收到的上行专用控制信道上的反馈比特从多波束权向量集中选出下一时隙下行专用信道的阵列加权向量，从而组成一个基站发射权向量的闭环反馈过程。

2、根据权利要求1所述的一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，所述的多波束权向量集单元可以为一级波束向量集。

3、根据权利要求1所述的一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，所述的多波束权向量集单元可以为两级波束权向量集，此时两级波束权向量集顺序连接，第二级多波束权向量集单元的输出与下行专用信道的阵列加权向量单元连接。

4、根据权利要求1所述的一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，所述移动台的信道估计单元、波束选择单元、以及波束量化单元各为一级。

5、根据权利要求1所述的一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，所述移动台的信道估计单元、波束选择单元、以及波束量化单元各为两级。

6、根据权利要求5所述的一种无线通信系统下行多天线发射的装置，其特征在于，所述移动台的信道估计单元包括一级信道估计单元、二级信道估计单元；波束选择单元包括一级波束选择单元、二级波束选择单元；波束量化单元包括一级波束量化单元、二级波束量化单元；天线单元接收基站天线发出的信号同时输出到一级信道估计单元和二级信道估计单元；一级波束选择单元根据一级波束集对应的第二公共导频分别估计出每个一级波束中的复合信道响应，并将所有一级复合信道响应输出到一级波束选择单元；一级波束选择单元利用前述一级复合信道响应选择出能量最大的一个一级波束，选出的一级波束分别输出到二级信道估计单元和一级波束量化单元；一级波束量化单元将已确定的一级波束用 $\lceil \log_2^k \rceil$ 个比特量化；二级信道估计单元根据已确定的一级波束包含的二级波束对应的第二公共导频分别估计出每个二级波束中的复合信道响应，并将所有二级复合信道响应输出到二级波束选择单元中；二级波束选择单元在二级波束权向量集选择能量最大的一个二级波束，选出的二级波束输出到二级波束量化单元；二级波束量化单元将已确定的二级波束用 $\lceil \log_2^q \rceil$ 个比特量化；一级波束量化比特和二级波束量化比特采用反馈格式通过上行专用控制信道的反馈比特信息域从基站的天线发回基站。

7、一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其特征在于，采用一级波束反馈的方法，包括以下步骤：

(一)通信的初始阶段：

a、基站确定K个波束权向量和K个相互正交的第二公共导频，并且使它们之间

满足一一对应关系;

b、在链路建立初始阶段, 基站将选定的波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频等信息通过高层信令在广播信道上对服务小区中的所有移动台发射;

(二) 正常通信阶段:

c、每个时隙中, 基站将K个第二公共导频分别用各自对应的波束权向量加权, 加权后的K个第二公共导频用复用求和模块合路, 合路后的第二公共导频再与波束加权后的专用信道的信号通过复用单元合路; 合路后的信号通过基站的阵列天线单元发射;

d、每个时隙中, 移动台的信道估计单元利用K个波束对应的不同第二公共导频从天线单元的接收信号中采用相关积累方法估计出经过每个波束加权后的复合信道响应; 波束选择单元根据信道估计单元得到的复合信道响应选择确定能量最大的一个波束, 之后波束量化单元将选择的波束用 $\lceil \log_2^k \rceil$ 个比特量化后通过上行专用物理控制信道的FBI域反馈给基站;

e、基站根据接收到的反馈比特从多波束权向量集中选出对应的波束作为下个时隙下行专用信道信号的加权发射向量, 组成一个下行专用信道发射权闭环反馈环。

8、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 每个波束中的第二公共导频采用等功率发射, 或采用不等功率发射。

9、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 选定的K个波束向量能够覆盖整个小区, 组成多波束权向量集。

10、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 选定的K个正交的第二公共导频, 并和K个波束形成一一对应。

11、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, K个正交的第二公共导频采用定向加权的发射方法。

12、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 移动台采用第二公共导频信道作下行相位参考。

13、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频等信息由高层信令在链路建立初始阶段通过广播信道在整个小区内发送。

14、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在

于, 基站阵列单元的阵元间距根据基站的阵列占用空间大小而定。

15、根据权利要求14所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 基站阵列单元的阵元间距为载波波长的一半。

16、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 所述的步骤d中, 波束选择单元可以选择能量最大的一个波束, 也可以按能量值的大小从大到小排列后选择能量值较大的几个波束进行波束合并。

17、根据权利要求7所述的一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 所述的一级波束反馈方法需要 $\lceil \log_2^k \rceil$ 个反馈比特。

18、一种无线通信系统下行多天线发射的方法, 其特征在于, 采用两级波束反馈, 包括以下步骤:

(一)通信的初始阶段:

a、基站适当确定K个波束权向量和K个相互正交的第二公共导频, 并且使它们之间满足一一对应关系;

b、在链路建立初始阶段, 基站将选定的波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频信息通过高层信令在广播信道上对服务小区中的所有移动台发射;

(二)正常通信阶段:

c、每个时隙中, 基站将K个第二公共导频分别用各自对应的波束权向量加权, 加权后的K个第二公共导频用复用求和模块合路, 合路后的第二公共导频再与波束加权后的专用信道的信号通过复用单元合路; 合路后的信号通过基站的阵列天线单元发射;

d、每个时隙中, 移动台的一级信道估计单元用一级波束集中的第二公共导频相关积累计算出J个一级波束的复合信道响应; 一级波束选择单元根据估计的一级复合信道响应选择能量最大的一个一级波束, 并用 $\lceil \log_2^k \rceil$ 个比特量化; 根据一级波束选择单元确定的一级波束, 二级波束选择单元用已确定一级波束包含的二级波束所对应的第二公共导频相关积累计算出Q个二级波束符合信道响应, 然后二级波束选择单元选择一个二级波束, 二级波束量化单元用 $\lceil \log_2^q \rceil$ 个比特将确定的二级波束量化; 一级波束量化比特和二级波束量化比特采用适当的复用方式通过上行专用控制信道的反馈比特信息域反馈给基站;

e、基站首先根据上行专用控制信道上接收到的一级反馈比特从一级多波束权向

量集中找到对应的一级波束和此一级波束包含的二级多波束权向量集，之后基站再根据接收到的二级反馈比特从前述二级波束集中找到对应的一个二级波束作为下个时隙下行专用信道的发射权向量，组成下行专用信道发射权的闭环反馈过程。

19、根据权利要求18所述的无线通信系统下行多天线发射的方法，其特征在于，所述的二级波束选择单元选择的二级波束是能量最大的一个或是按能量值的大小从大到小排列后选择能量值较大的几个波束进行波束合并。

20、根据权利要求18所述的无线通信系统下行多天线发射的方法，其特征在于，所述的两级多波束反馈方法需要 $\lceil \log_2^K \rceil$ 个一级反馈比特和 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个二级反馈比特。

无线通信系统下行反馈多天线发射方法与装置

技术领域

本发明涉及一种无线通信系统下行多天线发射的方法及装置。

背景技术

无线通信系统的容量很大程度上决定于下行链路能够支持的容量。传统的单天线发射技术已经远不能适应恶劣的无线传输环境，先进的下行发射技术是改善系统性能和提高容量的一个重要环节，因此各种可能获得分集增益的发射技术(时间，多径以及空间等)近年来得到越来越多的关注和应用。

3GPP Rel'99的协议标准确定了码分多址 (CDMA)系统基站 (Node B)采用2天线发射分集技术，主要利用间距大于10个载波波长的不同天线发射的信号经历的衰落是互不相关的特性，对各个天线发射的信号采用最大比合并，增强系统抗多径衰落的性能。

宽带码分多址 (WCDMA)系统的宽带特性使得其更适合有效地利用无线传输信道的多径分集。增加Node B的发射天线可等效地看作增多传播多径数，使获得更大的多径分集增益成为可能。全球多家主要通信公司新近纷纷提出了各自不同的多天线发射分集技术。

阵列天线可以提供空间分集增益。基于上下行信道的空域统计特性相同，利用上行估计的到达角 (DOA)形成下行阵列天线的波束形成技术也能够提高无线通信系统的容量，但其获得的分集增益有限。

多天线闭环分集阵需要天线单元之间的间距较大(一般大于10倍波长)，因此多天线闭环分集阵占用的空间较大；多天线闭环分集阵需要更高的反馈比特，若保持原有反馈速率不变，对于高速移动用户，则天线的权更新速度跟不上信道的衰落，此时性能反而恶化。另外，多天线闭环分集阵虽然具有抗多径快衰落效果，但不能提供天线增益和有效地抑制多址干扰信号。

多天线波束分集阵需要用户设备 (UE)在每个时隙中除了要计算短期快变的权向

量, 还需要计算长期慢变的波束权向量集, 一方面势必过多的增加了UE的复杂性, 同时也需要更多的反馈比特用于反馈长期慢变的波束权向量集, 尽管慢变的波束权向量集采用低的反馈速率。

阵列天线下行波束形成技术还不成熟。一种具代表性的下行方法是基于上下行信道的统计特性相同, 将上行估计的DOA用于下行发射。在频分双工 (FDD)模式中, 上下行工作频段差异导致需要适当的校正系统, 更为重要的是上述方法虽然有空间分集增益, 但抗多径快衰落的效果较差。

发明内容

本发明的目的是为例克服现有技术中的缺陷, 结合多波束和反馈的思想, 而提供一种在无线通信系统中应用的一种结构简单、性能良好的、采用第二公共导频辅助的多波束反馈的新颖下行反馈多天线发射方法与装置。

为了实现本发明的发明目的, 本发明采取的技术方案是, 一种无线通信系统下行多天线发射的装置, 其特点是, 包括基站部分和移动台部分;

基站部分包括: 下行专用物理信道单元, 第二公共导频信道单元, 公共导频信道的波束加权单元, 复用求和单元, 下行专用物理信道加权单元, 专用物理信道和第二公共导频导频复用单元, 基站的阵列天线单元, 多波束权向量集单元, 上行专用物理信道的反馈比特信息单元;

每个时隙, 下行专用物理信道单元的信号输出到下行专用物理信道加权单元中, 同时多波束权向量集单元根据上行专用控制信道中的反馈比特信息单元的反馈比特确定出下行专用物理信道的发射权向量, 多波束权向量集将确定的发射权向量输出到下行专用物理信道加权单元, 经下行专用物理信道加权单元加权后输出到专用物理信道和第二公共导频复用单元; 每个相互正交的第二公共导频信道单元的输出信号用其相对应的波束权向量加权; 所有加权后的正交公共导频信号输出到复用求和单元中, 复用求和单元相加合并已加权的第二公共导频信号并将合并后的导频信号输出到专用物理信道和第二公共导频复用单元; 加权后的专用信道的信号和加权后的第二公共导频信道的信号经专用物理信道和第二公共导频信道复用单元相加合并后输出到基站的阵列天线单元进行发射;

移动台部分包括: 天线单元, 信道估计单元, 波束选择单元, 波束量化单元;

移动台的天线单元接收基站天线发出的信号,并将接受信号输出到信道估计单元;信道估计单元将估计的信道响应输出到波束选择单元;波束选择单元根据估计的信道响应选择一个波束权向量;波束选择单元将确定的权向量输出到波束量化单元中;在每个时隙中,信道估计单元利用K个波束对应的正交第二公共导频和移动台天线单元的接收信号分别相关估计出经过每个波束加权后的复合信道响应;波束选择单元根据信道估计单元计算的信道响应选择对应能量最大的一个“最佳”的波束;波束量化单元将波束选择确定的最佳波束用一定数量的比特进行量化,并通过上行专用控制信道中的反馈比特信息域反馈回基站;基站根据接收到的上行专用控制信道上的反馈比特从多波束权向量集中选出下一时隙下行专用信道的阵列加权向量,从而组成一个基站发射权向量的闭环反馈过程。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的装置,其中,所述的多波束权向量集单元可以为一级波束向量集。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的装置,其中,所述的多波束权向量集单元可以为两级波束权向量集,此时两级波束权向量集顺序连接,第二级多波束权向量集单元的输出与下行专用信道的阵列加权向量单元连接。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的装置,其中,所述移动台的信道估计单元、波束选择单元、以及波束量化单元各为一级。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的装置,其中,所述移动台的信道估计单元、波束选择单元、以及波束量化单元各为两级。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的装置,其中,所述移动台的信道估计单元包括一级信道估计单元、二级信道估计单元;波束选择单元包括一级波束选择单元、二级波束选择单元;波束量化单元包括一级波束量化单元、二级波束量化单元;天线单元接收基站天线发出的信号同时输出到一级信道估计单元和二级信道估计单元;一级波束选择单元根据一级波束集对应的第二公共导频分别估计出每个一级波束中的复合信道响应,并将所有一级复合信道响应输出到一级波束选择单元;一级波束选择单元利用前述一级复合信道响应选择出能量最大的一个一级波束,选出的二级波束分别输出到二级信道估计单元和一级波束量化单元;一级波束量化单元将已确定的一级波束用 $\lceil \log_2^t \rceil$ 个比特量化;二级信道估计单元根据已确定的一级波束包含的二级波束对应的第二公共导频分别估计出每个二级波束中的复合信道响应,并将

所有二级复合信道响应输出到二级波束选择单元中；二级波束选择单元在二级波束权向量集选择能量最大的一个二级波束，选出的二级波束输出到二级波束量化单元；二级波束量化单元将已确定的二级波束用 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个比特量化；一级波束量化比特和二级波束量化比特采用反馈格式通过上行专用控制信道的反馈比特信息域从基站的天线发回基站。

一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其特点是，采用一级波束反馈的方法，包括以下步骤：

(一)通信的初始阶段：

a、基站确定K个波束权向量和K个相互正交的第二公共导频，并且使它们之间满足一一对应关系；

b、在链路建立初始阶段，基站将选定的波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频等信息通过高层信令在广播信道上对服务小区中的所有移动台发射；

(二)正常通信阶段：

c、每个时隙中，基站将K个第二公共导频分别用各自对应的波束权向量加权，加权后的K个第二公共导频用复用求和模块合路，合路后的第二公共导频再与波束加权后的专用信道的信号通过复用单元合路；合路后的信号通过基站的阵列天线单元发射；

d、每个时隙中，移动台的信道估计单元利用K个波束对应的不同第二公共导频从天线单元的接收信号中采用相关积累方法估计出经过每个波束加权后的复合信道响应；波束选择单元根据信道估计单元得到的复合信道响应选择确定能量最大的一个波束，之后波束量化单元将选择的波束用 $\lceil \log_2^K \rceil$ 个比特量化后通过上行专用物理控制信道的FBI域反馈给基站；

e、基站根据接收到的反馈比特从多波束权向量集中选出对应的波束作为下个时隙下行专用信道信号的加权发射向量，组成一个下行专用信道发射权闭环反馈环。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，每个波束中的第二公共导频采用等功率发射，或采用不等功率发射。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，选定的K个波束向量能够覆盖整个小区，组成多波束权向量集。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，选定的K个正交的第二公

共导频，并和K个波束形成一一对应。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，K个正交的第二公共导频采用定向加权的发射方法。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，移动台采用第二公共导频信道作下行相位参考。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频等信息由高层信令在链路建立初始阶段通过广播信道在整个小区内发送。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，基站阵列单元的阵元间距根据基站的阵列占用空间大小而定。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，基站阵列单元的阵元间距为载波波长的一半。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，所述的步骤d中，波束选择单元可以选择能量最大的一个波束，也可以按能量值的大小从大到小排列后选择能量值较大的几个波束进行波束合并。

上述一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，所述的一级波束反馈方法需要 $\lceil \log_2^t \rceil$ 个反馈比特。

一种无线通信系统下行多天线发射的方法，其特点是，采用两级波束反馈，包括以下步骤：

(一)通信的初始阶段：

a、基站适当确定K个波束权向量和K个相互正交的第二公共导频，并且使它们之间满足一一对应关系；

b、在链路建立初始阶段，基站将选定的波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频信息通过高层信令在广播信道上对服务小区中的所有移动台发射；

(二)正常通信阶段：

c、每个时隙中，基站将K个第二公共导频分别用各自对应的波束权向量加权，加权后的K个第二公共导频用复用求和模块合路，合路后的第二公共导频再与波束加权后的专用信道的信号通过复用单元合路；合路后的信号通过基站的阵列天线单元发射；

d、每个时隙中，移动台的一级信道估计单元用一级波束集中的第二公共导频相关积累计算出J个一级波束的复合信道响应；一级波束选择单元根据估计的一级复合信道响应选择能量最大的一个一级波束，并用 $\lceil \log_2^K \rceil$ 个比特量化；根据一级波束选择单元确定的一级波束，二级波束选择单元用已确定一级波束包含的二级波束所对应的第二公共导频相关积累计算出Q个二级波束符合信道响应，然后二级波束选择单元选择一个二级波束，二级波束量化单元用 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个比特将确定的二级波束量化；一级波束量化比特和二级波束量化比特采用适当的复用方式通过上行专用控制信道的反馈比特信息域反馈给基站；

e、基站首先根据上行专用控制信道上接收到的一级反馈比特从一级多波束权向量集中找到对应的一级波束和此一级波束包含的二级多波束权向量集，之后基站再根据接收到的二级反馈比特从前述二级波束集中找到对应的一个二级波束作为下个时隙下行专用信道的发射权向量，组成下行专用信道发射权的闭环反馈过程。

上述无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，所述的二级波束选择单元选择的二级波束是能量最大的一个或是按能量值的大小从大到小排列后选择能量值较大的几个波束进行波束合并。

上述无线通信系统下行多天线发射的方法，其中，所述的两级多波束反馈方法需要 $\lceil \log_2^K \rceil$ 个一级反馈比特和 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个二级反馈比特。

本发明与已有技术相比具有显著的优点：

1、预先设置覆盖整个小区的多波束权向量集，每个时隙中UE只需根据估计的信道响应作小计算量的波束选择，因此降低了UE的计算复杂度，需要的反馈比特少；

2、由于本发明的方法采用了波束形成技术，因此利用了信道的空间特性，能够得到波束增益并能有效地抑制干扰，减小对其它移动台的干扰；同时波束间的切换可以抑制快衰落产生分集作用；

3、本发明采用的导频辅助方法，因为公共导频也是定向发射，利用此定向发射的公共导频估计的信道响应更为精确，所以要比全向发射的导频的性能好；

4、此外，本发明中的基站发射天线占用空间小，便于实现。

附图说明

本发明的具体性能、特点由以下的实施例及其附图进一步描述。

图1是本发明采用第二公共导频辅助的多波束反馈方法实现发射的实施例之一原

理图。

图2是本发明采用第二公共导频辅助的多波束反馈方法实现发射的实施例之二原理图。

具体实施方式

请参阅附图。

图1是本发明的方法的结构原理图。

本发明一种无线通信系统下行多天线发射的装置，包括基站部分和移动台部分；

基站部分包括：下行专用物理信道单元101，第二公共导频信道单元102，公共导频信道的波束加权单元103，复用求和单元104，下行专用物理信道加权单元105，专用物理信道和第二公共导频导频复用单元106，基站的阵列天线单元107，多波束权向量集单元110，上行专用物理控制信道的反馈比特信息（DPCCH FB1）反馈单元109；

下行专用物理信道单元101的输出与下行专用物理信道加权单元105的输入端连接，同时多波束权向量集单元110的输出端也与下行专用物理信道加权单元105的输入端连接，经下行专用物理信道加权单元105加权后输出到专用物理信道和第二公共导频导频复用单元106；每个相互正交的第二公共导频102输出端与与其对应的每个波束权向量103的输入端连接，每个波束权向量103的输出端与复用求和单元104连接，经复用求和单元104求和后输出到专用物理信道和第二公共导频导频复用单元106；两个信号经专用物理信道和第二公共导频导频复用单元106复用后输出到基站的阵列天线单元107发射，同时该信号还输出到上行DPCCH FB1反馈单元109，再由上行DPCCH FB1反馈单元109输出到多波束权向量集单元110，多波束权向量集单元110输出信号反馈到下行专用物理信道加权单元105加权，如此循环。

移动台部分包括：天线单元111，信道估计单元112，波束选择单元113，波束量化单元114；

天线单元111接收基站天线发出的信号输出到信道估计单元112，信道估计单元112输出估计的信号到波束选择单元113后，再送到波束量化单元114；在每个时隙中，信道估计单元112 利用K个波束对应的不同第二公共导频从天线单元111的接收信号中估计出经过每个波束加权后的复合信道响应；波束选择单元113根据信道估计单元

112计算的信道响应选择对应能量最大的一个“最佳”的波束；波束量化单元114将波束选择确定的最佳波束进行量化，并通过上行DPCCH的FBI域反馈给基站（Node B）；基站（UTRAN）根据接收到的上行DPCCH上的反馈比特从多波束权向量集中相应地选出下一时隙下行专用信道的阵列加权向量105，从而组成一个发射权的闭环反馈过程。

本发明的发射方法是：适当确定K个波束权向量103和K个相互正交的第二公共导频102，并且使它们之间满足一一对应关系，即一个波束中配置唯一的第二公共导频。每个波束中的第二公共导频可以采用等功率发射，也可以采用不等功率发射。选定的K个波束向量能够覆盖整个小区，组成多波束权向量集 $110\{\bar{W}_1, \bar{W}_2 \dots \bar{W}_K\}$ 。波束权向量集和每个波束相对应的第二公共导频等信息由高层信令在链路建立初始阶段通过BCH在整个小区内发送。正常通信的每个时隙中，K个第二公共导频分别用各自对应的波束权向量加权，经过复用求和模块104后再与波束加权后的专用信道通过复用单元106进行复用，复用后的信号通过基站的阵列天线单元107发射。在服务小区范围内，基站阵列单元113的阵元间距可以根据具体情况而定，如选择为载波中心频率对应波长的一半使得天线阵列占用空间小。UE在每个时隙中，信道估计单元112利用K个波束对应的不同第二公共导频从天线单元111的接收信号中估计出经过每个波束加权后的复合信道响应 $\bar{W}_k^H H, k=1,2,\dots,K$ ，其中 $H=[\bar{h}_1, \bar{h}_2 \dots \bar{h}_L]$ ，L表示能量占优的多径数， $\bar{h}_j$ 表示第j径的阵列信道响应，其中： $\bar{h}_j \in C^N, j=1,2,\dots,L$ ，N为基站的发射阵列107的阵元数。波束选择单元112根据信道估计单元计算的信道响应选择对应能量最大的一个“最佳”的波束(或几个能量较大的波束，下面仅以一个最佳波束进行说明)，即

$$\bar{W}_m = \bar{W}_k \in \{\bar{W}_1, \dots, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_K\} \stackrel{\arg}{\max} |\bar{W}_k^H H|^2 \quad (1)$$

波束量化单元114将波束选择确定的最佳波束进行量化，并通过上行DPCCH的FBI域反馈给Node B。选择一个波束可以用 $\lceil \log_2^K \rceil$ 个比特表示。UTRAN根据接收到的上行DPCCH上的反馈比特从多波束权向量集 $\{\bar{W}_1, \bar{W}_2 \dots, \bar{W}_K\}$ 中相应地选出下一时隙下行专用信道的阵列加权向量105，从而组成一个发射权的闭环反馈过程。

图1所示的是第二公共导频辅助的多波束反馈方法第一种实现方法，即为采用一

据(1)式比较K个波束内的信号能量。

在多波束权向量集中的波束数K很多时，UE的计算量大并且需要较多的反馈比特。为此，我们可以对图1的结构稍加修改，采用图2所示的两级波束选择策略降低UE的计算量和需要反馈的比特，同时还能提高性能。选择一级多波束权向量集210-1 $\{\bar{w}_1, \bar{w}_2, \dots, \bar{w}_J\}$ 覆盖整个服务范围，一级波束稀疏分布。对一级波束集中的每个波束j，选择密集的二级多波束权向量集210-2 $\{\bar{w}_{j1}, \bar{w}_{j2}, \dots, \bar{w}_{jQ}\}$ 覆盖一级波束j。每个一级波束和二级波束中分配唯一的第二公共导频，并通过BCH发送。

图2中的装置与图1相似，基站部分包括：下行专用物理信道单元201，第二公共导频信道单元202，公共导频信道的波束加权单元203，复用求和单元204，下行专用物理信道加权单元205，专用物理信道和第二公共导频导频复用单元206，基站的阵列天线单元207，多波束权向量集单元210，上行DPCCH FB1反馈单元109；其中，所述的多波束权向量集单元110为两级210-1、210-2，顺序连接，第二级多波束权向量集单元210-2的输出与下行专用信道的阵列加权向量单元205连接。

移动台部分包括：天线单元211，信道估计单元212，波束选择单元213，波束量化单元214。该服务小区中的信道估计单元212、波束选择单元113、以及波束量化单元114各为两级。其中，服务小区中所述的信道估计单元包括一级信道估计单元212-1和二级信道估计单元212-2；波束选择单元包括一级波束选择单元213-1和二级波束选择单元213-2；波束量化单元包括一级波束量化单元214-1和二级波束量化单元214-2。天线单元211接收基站天线发出的信号输出到一级信道估计单元212-1，同时送到二级信道估计单元212-2；一级信道估计单元212-1输出估计的信号到一级波束选择单元213-1；一级波束选择单元213-1将选择的波束送到二级信道估计单元212-2，同时送到一级波束量化单元214-1；一级波束量化单元214-1将输出的信号送到天线发出；二级信道估计单元212-2将再次估计的信号送到二级波束选择单元213-2，二级波束选择单元213-2输出到二级波束量化单元214-2，再输出到天线发射到基站。

按图2所示，其发射方法为：移动台在每个时隙中，一级信道估计单元212-1利用一级波束集中第二公共导频计算一级多波束权向量集中每个波束加权后的复合信道响应 $\bar{w}_j^H H, j=1,2,\dots,J$ 。一级波束选择单元212-1根据一级信道估计单元计算的复合信道响应选择“最好”的一个一级波束，即

$$\bar{W}_m = \bar{W}_j \in \{\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_J\} \arg \max |\bar{W}_j^H H|^2 \quad (2)$$

一级波束量化单元214-1将选定的最佳一级波束进行量化。根据一级波束选择单元的结果，二级信道估计单元212-2仅利用最佳一级波束包含的二级波束集中的公共导频计算对应的每个二级波束的信道响应 $\bar{W}_{mq}^H H, q=1,2,\dots,Q$ ，然后二级波束选择单元203-2在最佳一级波束包含的二级波束集中确定一个(或几个)“最佳”二级波束，即

$$\bar{W}_{mp} = \bar{W}_{mq} \in \{\bar{W}_{m1}, \bar{W}_{m2}, \dots, \bar{W}_{mQ}\} \arg \max |\bar{W}_{mq}^H H|^2 \quad (3)$$

之后，二级波束量化单元204-1将选定的最佳二级波束量化。最佳一级波束和最佳二级波束的量化比特通过上行的DPCCH FBI域以适当的格式反馈给UTRAN。两级多波束反馈方法需要 $\lceil \log_2^J \rceil$ 一级反馈比特和 $\lceil \log_2^Q \rceil$ 个二级反馈比特。实际应用时，由于一级波束稀疏，可以看作是慢变的，因此可以采用低的反馈速率。UTRAN首先根据接收到的上行DPCCH上的一级反馈比特从一级多波束权向量集 $\{\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_J\}$ 中最佳的一级波束 $\bar{W}_m$ ，然后再根据二级反馈比特从二级多波束权向量集 $\{\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_{mQ}\}$ 选出下一时隙下行专用信道的阵列加权向量 $\bar{w}_{mq}$ ，从而组成一个发射权的闭环反馈过程。

本发明采用第二公共导频辅助的多波束反馈方法，其阵列发射机占用空间小，降低了UE和UTRAN的计算复杂性，既能提供天线增益和抑制多址干扰，又能获得抗多径快衰落的效果。

本发明中的多天线发射方法中的多波束权向量集可以取作根据上行接收的权向量集映射得到的下行权向量集，因此同样适用于基于上行的下行发射方法。

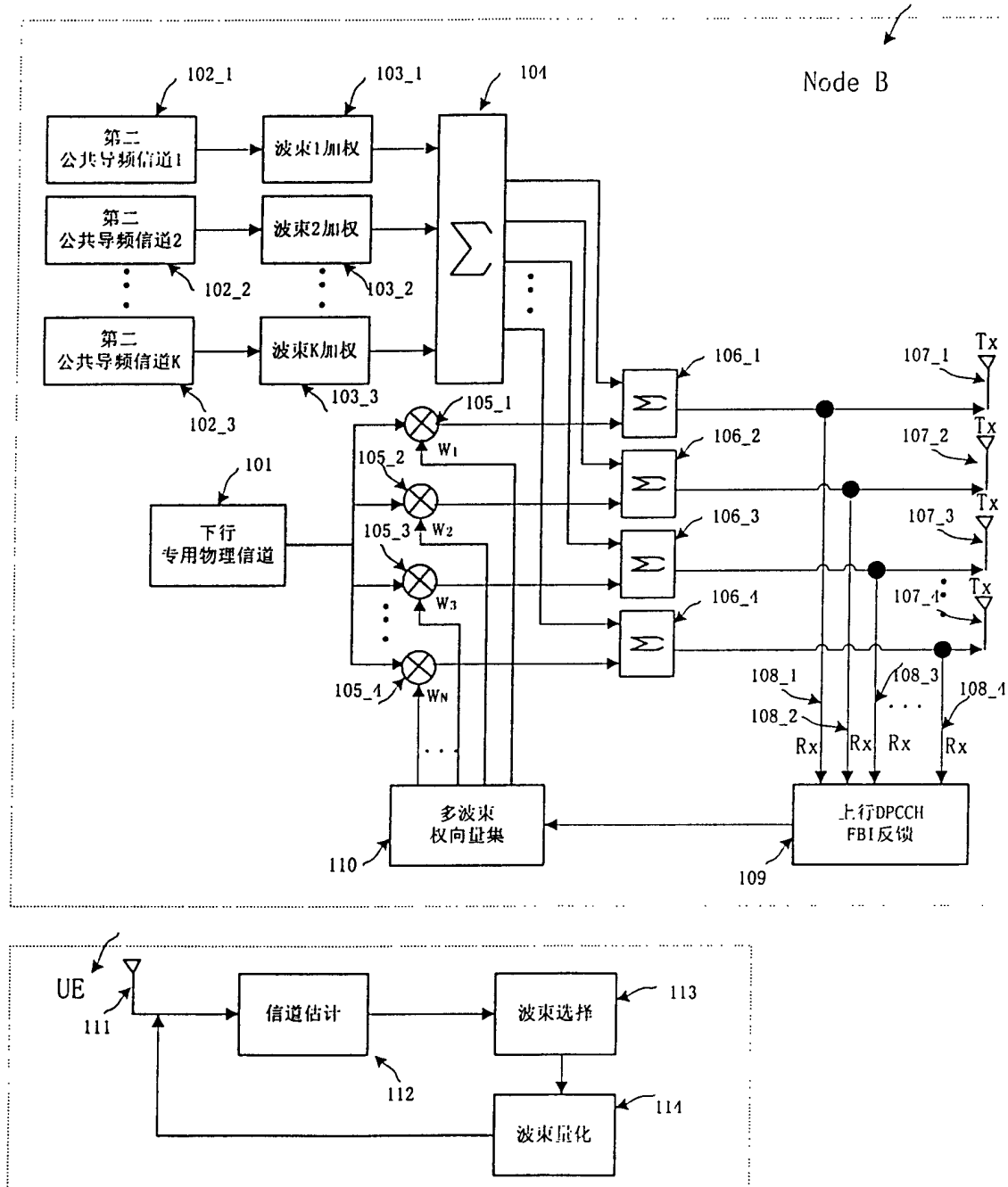


图 1

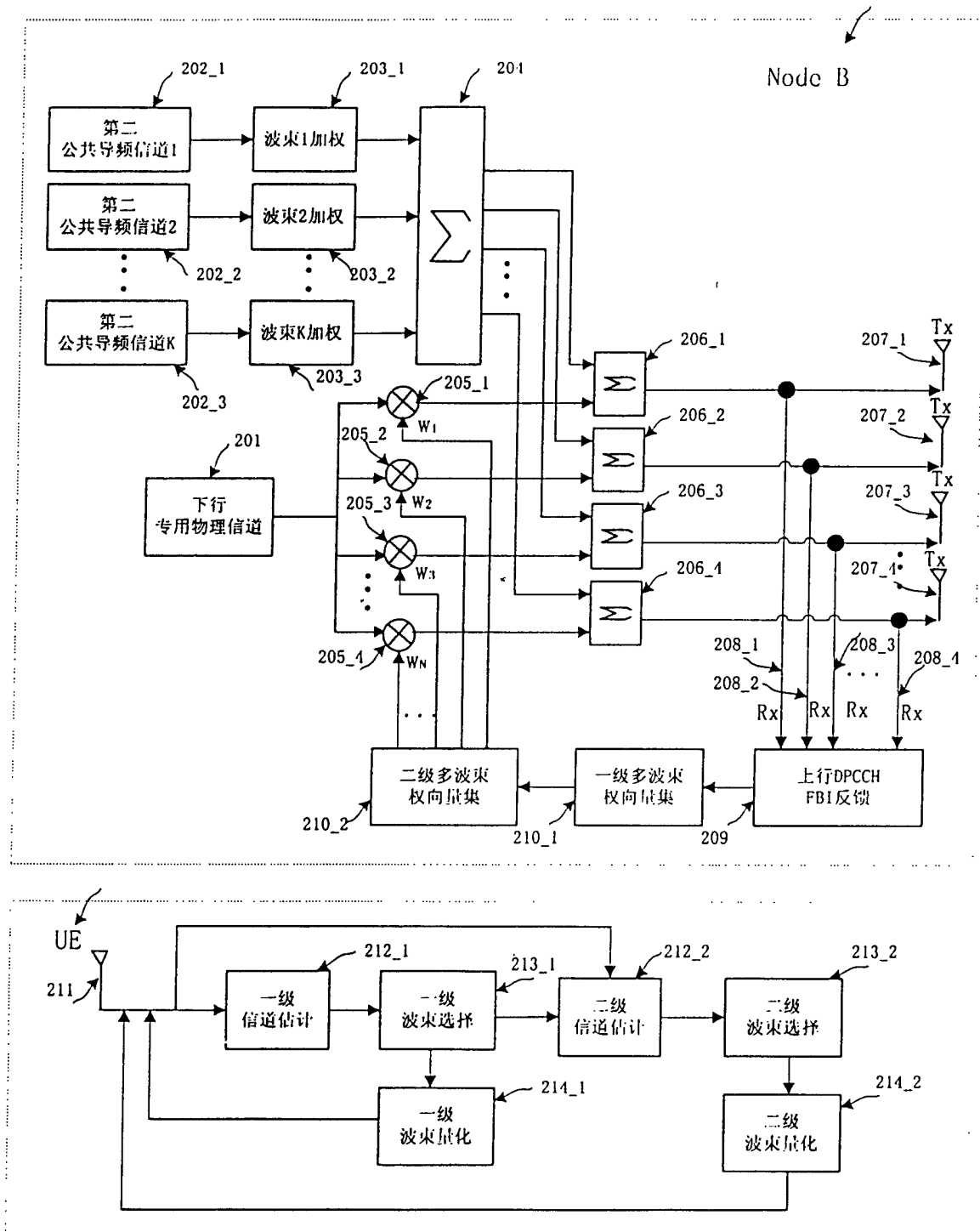


图 2