(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2013 年 9 月 6 日 (06.09.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/127129 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2012/075784

(22) 国际申请日: 2012 年 5 月 19 日 (19.05.2012)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201210050074.7 2012 年 2 月 29 日 (29.02.2012) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **王锐 (WANG, Rui)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **刘晟 (LIU, Sheng)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **杜颖钢 (DU, Yinggang)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: SIGNAL TRANSMISSION METHOD, DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称 : 一种信号传输方法、装置及系统

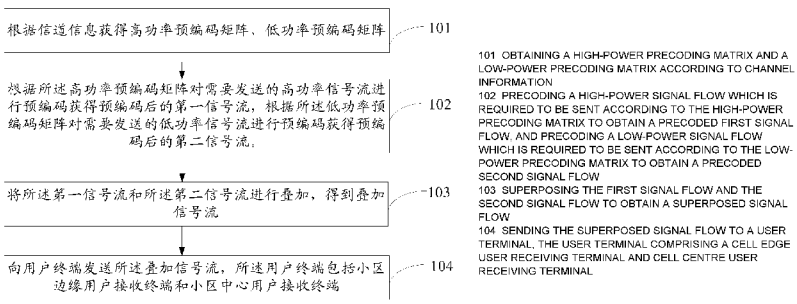


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Provided are a signal transmission method, device and system. The embodiments of the present invention relate to the technical field of communications, and can use different superposition manners to conduct superposition transmission of a signal according to different channel qualities, thereby increasing the signal receiving quality and enhancing the system performance. The method comprises: after obtaining a high-power precoding matrix and a low-power precoding matrix according to channel quality information, a base station respectively precoding the corresponding high-power signal flow according to the high-power precoding matrix to obtain a first signal flow, and respectively precoding the corresponding low-power signal flow according to the low-power precoding matrix to obtain a second signal flow, and sending to a user terminal a superposed signal flow which is obtained after the first signal flow and the second signal flow are superposed; and the user terminal decoding the received superposed signal flow through a receiving matrix to obtain a signal flow which is required by the user terminal. The embodiments of the present invention are used for transmitting a signal in a multiple-input multiple-output system.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2013/127129 A1

本发明实施例提供了一种信号传输方法、装置及系统，涉及通信技术领域，可以根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加传输，提高了信号的接收质量，增强系统性能。所述方法包括：基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵后根据所述高功率预编码矩阵分别对对应的所述高功率信号流进行预编码得到第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵分别对对应的所述低功率信号流进行预编码得到第二信号流，并将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加后得到的叠加信号流发送给用户终端；所述用户终端通过接收矩阵对接收到的叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流。本发明实施例用于多输入多输出系统中信号的传输。

一种信号传输方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种信号传输方法、装置及系统。

背景技术

多输入多输出（Multiple-Input Multiple-output，MIMO）技术，能够在不增加系统带宽和天线发射功率情况下成倍的提高无线信道容量，因而成为未来无线通信的一项关键技术。

现有技术中有一种在多输入多输出系统中进行的信号传输的方法，假设基站上有两根发射天线来服务一个或多个用户，基站向用户发射两个信号流（一个高功率信号流，一个低功率信号流），这两个信号流在两根发射天线上直接用相同的叠加方式形成两个相同的叠加信号流同时发送给用户终端，用户终端解调其中一个叠加信号流，就可以获得自己需要的信号流。

在实现上述信号传输的过程中，所述两个信号流直接叠加后，用两根天线发射两个相同的叠加信号流，这样不仅浪费了天线资源，而且用户只用一个叠加信号流解调出自己需要的信号流，使得信号的接收质量较差。

发明内容

本发明的实施例提供一种信号传输方法、装置及系统，可以用不同的叠加方式对信号进行叠加得到多个不同的叠加信号流，提高了信号的接收质量，增强系统性能。

本发明的实施例采用如下技术方案：

一种信号传输方法，包括：

根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵；

根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，所述高功率信号流为向小区边缘用

户发送的信号流；

根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流，所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流；

将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流；

向用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

一种信号传输方法，包括：

接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵；所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵；

根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值；

对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值；

从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

一种基站，包括：

计算单元，用于根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵；

预编码单元，用于根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流；根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流，所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流；

叠加单元，用于将所述预编码单元预编码得到的所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流；

发送单元，用于向用户终端发送所述叠加单元叠加得到的所述叠加信号流，所述用户终端包括所述小区边缘用户接收终端和所述小区中心用户接收终端。

一种用户终端，包括：

接收单元，用于接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵；所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵；

解码单元，用于根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值；

调制单元，用于对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值；

信号获取单元，用于从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

一种系统，包括：基站和用户终端；

所述基站为上述的基站；所述用户终端为上述的用户终端。

本发明实施例提供了一种信号传输方法、装置及系统，基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵后根据所述高功率预编码矩阵分别对对应的所述高功率信号流进行预编码得到第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵分别对对应的所述低功率信号流进行预编码得到第二信号流，并将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加后得到的叠加信号流发送给用户终端；所述用户终端通过接收矩阵对接收到的叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流；本方法根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加传输，提高了信号的接收质量，增强了系统性能。

附图说明

图 1 为实施例 1 提供的一种信号传输方法流程图；

图 2 为实施例 1 提供的另一种信号传输方法流程示意图；

图 3 为实施例 2 提供的一种信号传输方法流程示意图；

图 4 为实施例 2 提供的一种基站的结构框图；

图 5 为实施例 2 提供的一种用户终端的结构框图；

图 6 为实施例 2 提供的一种系统的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明各实施例应用于多天线的通信系统，在该系统中基站和用户终端通过信道进行通信。

实施例 1:

本发明实施例提供了一种信号传输方法，所述方法的执行主体为基站，如图 1 所示，所述方法包括以下步骤:

101、根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵。

所述信道质量信息包括对应小区边缘用户接收终端的高功率信道矩阵和对应小区中心用户接收终端的低功率信道矩阵；所述高功率接收终端用于接收发送功率高于预设第一功率的高功率信号流，所述低功率接收终端用于接收发射功率不高于预设第二功率的低功率信号流，其中所述预设第一功率不低于所述预设第二功率。所述预设第一功率和所述预设第二功率的设定视具体情况而定，在此不作限定。

所述基站服务两种用户终端，一种用户终端为小区边缘用户接收终端，通常位于基站所服务小区的边缘地带，用来接收高功率信号流；另一种用户终端为小区中心用户接收终端，通常位于基站所服务小区的中间地带，用来接收低功率信号流。每一个用户终端与基站之间都对应有信道质量信息，所述信道质量信息包括信道矩阵。基站根据与小区边缘用户接收终端对应的高功率信道矩阵以及与小区中心用户接收终端对应的低功率信道矩阵计算获得对高功率信号流进行预编码的高功率预编码矩阵，以及对低功率信号流进行预编码的低功率预编码矩阵。

所述基站共服务 A+B 个用户终端，其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则基站可根据与所述用户终端的 A 个高功率信道矩阵 H_{H1}，H_{H2}，...H_{HA}和 B 个低功率信道矩阵 H_{L1}，H_{L2}，...H_{LB}计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1，P2，...,PA 以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1，S2，...，SB。

102、根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流。

所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流；所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流。

基站根据对应于小区边缘用户接收终端接收的高功率信号流的高功率预编码矩阵，对发送给小区边缘用户接收终端的高功率信号流进行预编码，得到第一信号流；根据对应于小区中心用户接收终端接收的低功率信号流的低功率预编码矩阵，对发送给所述小区中心用户接收终端的低功率信号流进行预编码得到第二信号流。其中，所述高功率信号流和低功率信号流是已经基站调制编码生成的数字信号流。

所述基站共服务 A+B 个用户终端，其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则根据计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1，P2，...,PA 分别对 A 个小区边缘用户接收终端需要接收的 A 种高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}进行预编码，得到第一信号流，以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1，S2，...，SB 分别对 B 个小区中心用户接收终端需要接收的 B 种低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}进行预编码，得到第二信号流，

如果基站有 4 根发射天线，则所述 A 种高功率信号流经预编码后生成的第一信号流就有 4 路信号，所述 A 种高功率信号流都以不同的叠加方式调制在每一路信号中；同理所述第二信号流也有 4 路信号，所述 B 种低功率信号流也都以不同的叠加方式调制在每一路信号中。其中，所述叠加方式的不同是由于根据各个接收终端对应的信道矩阵的不同获得的预编码矩阵不同的缘故，所述信道矩阵反映了基站

与用户终端的信道质量，故叠加方式的不同是由于信道质量的不同，即此处的预编码是根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加。

103、将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流。

仍假设基站有 4 根发射天线，则将所述第一信号流中的 4 路信号和所述第二信号流中的 4 路信号两两叠加，即一路第一信号流中的信号加上一路第二信号流中的信号，这样叠加得到的叠加信号流也有 4 路信号，叠加信号流中的每一路信号中都包含有以不同形式叠加的 A 种高功率信号流和 B 种低功率信号流。

104、向用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括所述小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

基站通过 4 根发射天线将叠加信号流中的 4 路信号发射给小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

本发明实施例提供了一种信号传输方法，所述方法的执行主体为用户终端，如图 2 所示，所述方法包括以下步骤：

201、接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵。

所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；基站将所述高功率信号流和低功率信号流先通过各自对应的预编码矩阵进行预编码后再进行叠加生成叠加信号流，然后通过基站的发射天线将所述叠加信号流发送给用户终端。

此处所述的用户终端为低功率用户终端，所述接收矩阵由所述基站计算得出后发送给用户终端，所述接收矩阵高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率接收矩阵，若所述用户终端为小区中心用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

当然，所述用户终端也可以自己计算得到所述接收矩阵，此时，所述用户终端需要自己测量所述接收矩阵需要的信道质量信息即信道矩阵，然后根据基站发送过来的预编码矩阵信息计算所述接受矩阵。其具体计算公式和基站计算所述接收矩阵用的计算公式相同，在

此不再详述。

202、根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值。

第 i 个小区中心用户接收终端接收的原始信号为:

$Y_{Li} = H_{Li}SiX_{Li} + \sum_{j\neq i} H_{Li}SjX_{Lj} + \sum_{j=1}^{B} H_{Li}PjX_{Hj} + Z_{Li}$，其中 Z_{Li} 为对应第 i 个小区边缘用户接收终端的信道矩阵 H_{Li} 的信道噪声。用 TiY_{Li} 做为高功率信号流的初步估值。

或者，小区中心用户接收终端可使用 Maximum Likelihood Detection（ML，最大似然检测）的方式获得高功率信号的初步估值的初步估计值，此时则不需要使用接收矩阵。

203、对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值。

所述高功率信号流的初步估值经过所述解调和重新调制后就可以获得高功率信号流的精确估值，记为 $\hat{X}_{Hj}$。

204、从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

得到第 i 个低功率信号流接收终端需要的低功率信号流的具体公式为 $Wi(Y_{Li} - \sum_{j=1}^{A} H_{Li}P_j\hat{X}_{Hi})$，同样的小区中心用户接收终端也要对其进行解调和解码即可得到低功率信号流 X_{Li} 所代表的信息。

本发明实施例提供了一种信号传输方法，基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵后根据所述高功率预编码矩阵分别对对应的所述高功率信号流进行预编码得到第一信号流，并根据所述低功率预编码矩阵分别对对应的所述低功率信号流进行预编码得到第二信号流，并将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加后得到的叠加信号流发送给用户终端；所述用户终端通过接收矩阵对接收到的叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流；本方法根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加传输，提高了信号的接收质量，增强了系统性能。

实施例 2:

本发明实施例提供了一种信号传输方法，如图 3 所示，所述方法

包括以下步骤:

301、基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵。

所述信道质量信息包括对应小区边缘用户接收终端的高功率信道矩阵和对应小区中心用户接收终端的低功率信道矩阵; 所述高功率接收终端用来接收发射功率为第一功率的高功率信号流, 所述低功率接收终端用来接收发射功率为第二功率的低功率信号流; 所述第一功率大于所述第二功率;

所述基站服务两种用户终端, 一种用户终端为小区边缘用户接收终端, 通常位于基站所服务小区的边缘地带, 用来接收高功率信号流; 另一种用户终端为小区中心用户接收终端, 通常位于基站所服务小区的中间地带, 用来接收低功率信号流。每一个用户终端与基站之间都对应有信道质量信息, 所述信道质量信息包括信道矩阵。基站根据与小区边缘用户接收终端对应的高功率信道矩阵以及与小区中心用户接收终端对应的低功率信道矩阵计算获得对高功率信号流进行预编码的高功率预编码矩阵, 以及对低功率信号流进行预编码的低功率预编码矩阵。

假设所述基站共服务 A+B 个用户终端, 其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则基站可根据与所述用户终端的 A 个高功率信道矩阵 H_{H1}, H_{H2}, ...H_{HA}和 B 个低功率信道矩阵 H_{L1}, H_{L2}, ...H_{LB}计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1, P2, ...,PA 以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1, S2, ..., SB。

具体的, 所述根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵包括以下步骤:

S1、根据预设的 k 个功率数值, 为所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率, 所述 k 个功率数值记为 a_1, a_2 , ..., a_k, 每个功率数值均小于 1 且按照递减顺序排列, 其中分配给高功率信号流的上限功率为 $\frac{1}{1+a_m}E$, 分配给低功率信号流的上限功率为 $\frac{a_m}{1+a_m}E$, E

为基站的总功率，m 大于等于 1 并小于等于 k。

S2、在保证发射所述高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$, 发射所述低功率信号流的功率小于等于$\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵。

首先，计算对应 B 个小区中心用户接收终端的的 B 个低功率预编码初步矩阵 S1*，S2*，…，SB*和 B 个低功率接收初步矩阵 W1*、W2*、…WB*。所述计算方法可以按照现有的多用户 MIMO 收发机的算法，按照基站的发射功率为 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 进行计算。

然后，计算对应 A 个小区边缘用户接收终端的的 A 个高功率预编码初步矩阵 P1*，P2*，…，PA*和 A 个高功率接收初步矩阵 Q1*，Q2*，…，QA*。所述计算方法可以按照现有的多用户 MIMO 收发机的算法，按照基站的发射功率为 $\frac{1}{1+a_m}E$ 进行计算。将来自发射 B 种低功率信号流的干扰视为邻近小区的干扰信号。

最后，将发射给 B 个小区中心用户接收终端的 B 种低功率信号流视为干扰，采用现有的接收机算法计算 B 个小区中心用户接收终端接收所述高功率信号流的 B 个高功率干扰初步矩阵 T1*，T2*，…，TB*。

具体的，当只有一个高功率接收终端和一个低功率接收终端时计算所述高功率接收终端对应的高功率预编码初步矩阵和高功率接收初步矩阵，所述低功率接收终端对应的低功率预编码初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵的具体计算步骤为：

a、计算所述低功率预编码初步矩阵 S_1，所述 S_1满足以下公式：

$$S_1 = V_L \begin{bmatrix} \sqrt{q_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{q_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{q_{M_L}} \end{bmatrix}$$

其中，矩阵 V_L 是由矩阵 $I_L^{-1/2}H_L$ 的最大的 M_L 个奇异值对应的奇异向量构成的矩阵，I_L 是小区中心用户接收终端收到的噪声和来自其他基站干扰的协方差矩阵，H_L 为所述低功率信道矩阵，$q_i=\max(0, \mu\lambda_i^{-\frac{1}{2}} - \lambda_i^{-1})$，$\lambda_i$ 为矩阵 $H_L^{'}I^{-1}H_L$ 的第 i 大的奇异值，$H_L^{'}$ 为 H_L 的共轭转置矩阵，μ 是保证 $\sum_{i=1}^{M_L} q_i$ 小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的最大值。即分配给低功率信号流的上限功率值通过 μ 值来影响所述低功率预编码初步矩阵 S_1。

b、根据所述低功率预编码初步矩阵 S_1 得到对应的所述低功率接收初步矩阵 W_1。

在这里该低功率接收初步矩阵对应的接收机为采用 linear MMSE（线性最小均方误差）接收准则的接收机，则 $W_1 = S_1^{'}H_L^{'}(H_L S_1 S_1^{'} H_L^{'} + I_L)^{-1}$，其中 $S_1^{'}$ 为低功率预编码初步矩阵 S_1 的共轭转置矩阵，I_L 为小区中心用户接收终端处噪声以及其他基站干扰的协方差矩阵。

c、计算所述高功率预编码初步矩阵 P_1，所述 P_1 满足以下公式：

$$P_1 = V_H \begin{bmatrix} \sqrt{t_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{t_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{t_{M_H}} \end{bmatrix}$$

其中，V_H 是由矩阵 $(H_H S_1 S_1^{'} H_H^{'} + I_H)^{-1/2} H_H$ 的最大的 M_H 个奇异值

对应的奇异向量构成的矩阵，H_H为所述高功率信道矩阵，$H_H^{'}$为 H_H的共轭转置矩阵，$S_1^{'}$为所述低功率预编码初步矩阵 S_1的共轭转置矩阵，I_H为小区边缘用户接收终端处的噪声以及其他基站干扰的协方差矩阵；

$t_i=\max(0, \delta\rho_i^{-\frac{1}{2}}-\rho_i^{-1})$，$\rho_i$为$H_H^{'}(H_H S_1 S_1^{'} H_H^{'}+I_H)^{-1}H_H$的第 i 大的奇异值，$\delta$是保证 $\sum_{i=1}^{M_H} t_i$小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$ 的最大值。

即分配给高功率信号流的上限功率值通过δ值来影响所述高功率预编码初步矩阵 P_1。

d、根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1和所述低功率预编码初步矩阵 S_1得到对应的所述高功率接收初步矩阵 Q_1。

在这里该高功率接收初步矩阵对应的接收机为采用 linear MMSE 接收准则的接收机，则 $Q_1=P_1^{'}H_H^{'}(H_H S_1 S_1^{'} H_H^{'}+H_H P_1 P_1^{'} H_H^{'}+I_H)^{-1}$，其中 $P_1^{'}$为低功率预编码初步矩阵 P_1的共轭转置矩阵，I_H为小区边缘用户接收终端处噪声以及其他基站干扰的协方差矩阵。

e、根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1、所述高功率接收初步矩阵 Q_1、所述低功率预编码初步矩阵 S_1和所述低功率接收初步矩阵 W_1，计算得到所述高功率干扰初步矩阵 T_1。

具体的，所述计算所述高功率干扰初步矩阵 T_1的公式为：

$T_1=P_1^{'}H_L^{'}(H_L S_1 S_1^{'} H_L^{'}+H_L P_1 P_1^{'} H_L^{'}+I_L)^{-1}$。

至此，已在在保证高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$，发射低功率信号流的功率小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算得到高功率预编码初步矩阵 P_1、低功率预编码初步矩阵 S_1、高功率接收初步矩阵 Q_1、高功率干扰初步矩阵 T_1、低功率接收初步矩阵 W_1。

S3、根据所述高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵计

算所有所述小区边缘用户接收终端处的有用信号的平均信干噪比或均方误差。

基站会根据算得的高功率预编码初步矩阵 P1*，P2*，…，PA*、低功率预编码初步矩阵 S1*，S2*，…，SB*、高功率接收初步矩阵 Q1*，Q2*，…，QA*、高功率干扰初步矩阵 T1*，T2*，…，TB*和低功率接收初步矩阵 W1*、W2*、…WB*计算所有所述小区边缘用户接收终端处的有用信号的平均信干噪比或均方误差，在这里计算有用信号的平均信干噪比或均方误差都可以，视具体情况而定。

S4、判断所述平均信干噪比是否高于预设的信干噪比门限值，或所述均方误差是否低于预设的均方误差门限值或 m 是否等于 k。

S5、若所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k，则将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵。

若所述平均信干噪比低于预设的信干噪比门限值或所述均方误差高于预设的均方误差门限值，并且 m 不等于 k，则令 a_m 按照递减顺序取下一值，继续给所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率，直至获得所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k 情况下的所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵。

在将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵的同时，基站将所述高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵、低功率接收初步矩阵分别设置为高功率接收矩阵、高功率干扰矩阵、低功率接收矩阵，并将所述高功率接收矩阵，高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵发送给对应的用户终端。

302、根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流。

所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流；所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流。

基站根据对应于小区边缘用户接收终端接收的高功率信号流的高功率预编码矩阵，对发送给小区边缘用户接收终端的高功率信号流进行预编码，得到第一信号流；根据对应于小区中心用户接收终端接收的低功率信号流的低功率预编码矩阵，对发送给所述小区中心用户接收终端的低功率信号流进行预编码得到第二信号流。其中，所述高功率信号流和低功率信号流是已经基站调制编码生成的数字信号流。

仍然假设所述基站共服务 A+B 个用户终端，其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则根据计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1，P2，...,PA 分别对 A 个小区边缘用户接收终端需要接收的 A 种高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}进行预编码，得到第一信号流，以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1，S2，...，SB 分别对 B 个小区中心用户接收终端需要接收的 B 种低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}进行预编码，得到第二信号流，

假设基站有 4 根发射天线，则所述 A 种高功率信号流经预编码后生成的第一信号流就有 4 路信号，所述 A 种高功率信号流都以不同的叠加方式调制在每一路信号中；同理所述第二信号流也有 4 路信号，所述 B 种低功率信号流也都以不同的叠加方式调制在每一路信号中。其中，所述叠加方式的不同是由于根据各个接收终端对应的信道矩阵的不同获得的预编码矩阵不同的缘故，所述信道矩阵反映了基站与用户终端的信道质量，故叠加方式的不同是由于信道质量的不同，即此处的预编码是根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加。

其中，每一种高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}中的高功率信号流的个数不同，所有高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}中的高功率信号流的个数总和应小于等于发射天线数 4，每一种低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}中的低功率信号流的个数不同，所有低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}中的低功率信号流的个数的总和小于等于发射天线数 4。

其中，每种所述高功率信号流和每种所述低功率信号流都是已经

基站调制编码生成的数字信号流，一种高功率信号流 X_{H1} 中信号流的个数为 2 即高功率信号流 X_{H1} 为 2×1 的矩阵，则对应的高功率预编码矩阵 P1 为 4×2 的矩阵，故按照 $P1\times X_{H1}$ 编码后得到 4×1 的矩阵，将所有高功率信号流预编码后的矩阵叠加得到的第一信号流为 4×1 的矩阵，即 4 路信号，同理一种低功率信号流 X_{L1} 中低功率信号流的个数为 3 即低功率信号流 X_{L1} 为 3×1 的矩阵，，S 为 $3\times M_L$ 的矩阵，故按照 $S\times X_L$ 编码后得到 4×1 的矩阵，将所有低功率信号流预编码后的矩阵叠加得到的第二信号流为 4×1 的矩阵，即 4 路信号。

303、基站将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流。

将所述第一信号流中的 4 路信号和所述第二信号流中的 4 路信号两两叠加，即一路第一信号流中的信号加上一路第二信号流中的信号，这样叠加得到的 4 路叠加信号流，每路叠加信号流中都包含有以不同形式叠加的高功率信号流和低功率信号流。

304、基站向用户终端发送所述叠加信号流。

所述用户终端包括所述小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。基站通过 4 根发射天线将叠加信号流中的 4 路信号发射给小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

305、用户终端接收基站发送的叠加信号流。

所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流。

若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，所述小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流需要的个数为 M_H，所述 N_H 大于等于所述 M_H。

若所述用户终端为小区中心用户接收终端，则所述小区中心用户接收终端的天线数为 N_L，所述小区中心用户接收终端需要的低功率信号流需要的个数为 M_L，所述 N_L 大于等于所述 M_L，所述 N_L 大于等于所述 M，所述 M 为所述叠加信号流中的所述高功率信号流的总个数。

306、用户终端接收所述接收矩阵。

所述接收矩阵由所述基站计算得出后发送给用户终端，所述接收矩阵包括高功率接收矩阵，或高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率接收矩阵，若所述用户终端为小区中心用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

当然，所述用户终端也可以自己计算得到所述接收矩阵，此时，所述用户终端需要自己测量所述接收矩阵需要的信道质量信息即信道矩阵，然后根据基站发送过来的预编码矩阵信息计算所述接受矩阵。其具体计算公式和基站计算所述接收矩阵用的计算公式相同，在此不再详述。

307、通过接收矩阵对所述叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流。

所述用户终端通过接收天线接收到所述叠加信号流后，通过接收矩阵对所述叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流。即小区边缘用户接收终端得到自己需要的高功率信号流，或小区中心用户接收终端得到自己需要的低功率信号流。

假设对应第 i 个小区边缘用户接收终端的信道矩阵为 H_{Hi}，基站向第 i 个小区边缘用户接收终端发送的高功率信号流为 X_{Hi}，对应的第 i 个高功率预编码矩阵为 Pi；对应第 i 个小区中心用户接收终端的信道矩阵为 H_{Li}，基站向第 i 个小区中心用户接收终端发送的高功率信号流为 X_{Li}，对应的第 i 个低功率预编码矩阵为 Si。

具体的，若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，则通过高功率接收矩阵对所述叠加信号流进行解码，得到小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流。

第 i 个小区边缘用户接收终端接收的原始信号为：

$Y_{Hi} = H_{Hi}PiX_{Hi} + \sum_{j\neq i} H_{Hi}PjX_{Hj} + \sum_{j=1}^{B} H_{Hi}SjX_{Lj} + Z_{Hi}$，其中 Z_{Hi} 为对应第 i 个小区边缘用户接收终端的信道矩阵 H_{Hi} 的信道噪声。对应第 i 个高功率信号终端的预编码矩阵 Pi 的高功率接收矩阵为 Qi，用 QiY_{Hi} 做为高功率信号流为 X_{Hi} 的估计值，得到第 i 个小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流。

若所述用户终端为小区中心用户接收终端，则应通过以下步骤得

到小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

Q1、根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值。

第 i 个小区中心用户接收终端接收的原始信号为:

$$Y_{Li} = H_{Li}SiX_{Li} + \sum_{j\neq i} H_{Li}SjX_{Lj} + \sum_{j=1}^{B} H_{Li}PjX_{Hj} + Z_{Li}$$

其中 Z_{Li} 为对应第 i 个小区边缘用户接收终端的信道矩阵 H_{Li} 的信道噪声。用 TiY_{Li} 做为高功率信号流的初步估值。

或者，小区中心用户接收终端可使用 Maximum Likelihood Detection 的方式获得高功率信号的初步估值的初步估计值，此时则不需要使用接收矩阵。

Q2、对所述高功率信号流的初步估值进行解调和解码后重新进行编码调制获得高功率信号流的精确估值。

所述高功率信号流的初步估值经过所述解调和重新调制后就可以获得高功率信号流的精确估值，记为 $\hat{X}_{Hj}$。

Q3、从所述叠加信号中消除所述高功率信号流的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

得到第 i 个低功率信号流接收终端需要的低功率信号流的具体公式为 $Wi(Y_{Li} - \sum_{j=1}^{A} H_{Li}P_j\hat{X}_{Hi})$，同样的小区中心用户接收终端也要对其进行解调和解码即可得到低功率信号流 X_{Li} 所代表的信息。

以上所述，在只有一个小区边缘用户接收终端和一个低功率接收终端的情况下时，所述小区边缘用户接收终端接收到的叠加信号为 $Y_H = H_H P_1 X_H + H_H S_1 X_L + Z_H$（$Z_H$ 为所述小区边缘用户接收终端与基站之间的信道噪声），小区边缘用户接收终端通过 QY_H 可以计算得到小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流 X_H 的估计值。小区中心用户接收终端接收到的叠加信号为 $Y_L = H_1 P_1 X_H + H_L S_1 X_L + Z_L$（$Z_L$ 为所述小区中心用户接收终端与基站之间的信道噪声），用 $T_1 Y_L$ 做为高功率信号的初步估值。所述高功率信号流的初步估值经过所述解调和重新调制后就可以获得高功率信号流的精确估值，记为 $\hat{X}_H$。得到低功率信号流的具体公式为 $W(Y_L - H_L P_1 \hat{X}_H)$。

具体的，上述方法可用于以下场景中:

基站有 4 根发射天线，所述基站服务于两个用户终端，其中一个用户终端 A 为小区边缘用户接收终端，另一个用户终端 B 为小区中心用户接收终端，用户终端 A 通常位于基站所服务小区的边缘位置，假设 A 有 2 根接收天线，用户终端 B 通常位于基站所服务小区的中心位置，假设 B 有 4 根接收天线，基站向 A 发送 2 个高功率信号流，向 B 发送 3 个低功率信号流。

首先，基站将已调制成数字信号的 2 个高功率信号流经过对应 A 的高功率预编码矩阵进行预编码，得到 4 路高功率信号，在这 4 路高功率信号的每一路高功率信号中都包含有所述已调制成数字信号的 2 个高功率信号流。另外，将已调制成数字信号的 3 个低功率信号流经过对应 B 的低功率预编码矩阵进行预编码得到 4 路低功率信号，所述 4 路低功率信号的每一路低功率信号中都包含有所述已调制成数字信号的 3 个低功率信号流。

然后，将所述 4 路高功率信号与 4 路低功率信号两两相加即一路高功率信号与一路低功率信号相加，从而得到的叠加信号流中就有 4 路叠加信号，基站的 4 根天线通过对应的信道将所述 4 路信号同时发送给 A 和 B，用户终端 A 通过 2 根接收天线接收，用户终端 A 通过自己的高功率信号接收矩阵解码出接收到的信号中的 2 个高功率信号流。用户终端 B 通过 4 根接收天线接收，用户终端 B 通过自己的高功率信号干扰矩阵和低功率信号接收矩阵解码出接收到的信号中的 3 个高功率信号流。

本发明实施例还提供了一种应用无线通信系统中的基站，如图 4 所示，所述基站包括：计算单元 401，预编码单元 402，叠加单元 403，发送单元 404。

计算单元 401，根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵。

所述信道质量信息包括对应小区边缘用户接收终端的高功率信道矩阵和对应小区中心用户接收终端的低功率信道矩阵；所述高功率接收终端用来接收发射功率为第一功率的高功率信号流，所述低功率接收终端用来接收发射功率为第二功率的低功率信号流；所述第一功率大于所述第二功率。

所述基站服务两种用户终端，一种用户终端为小区边缘用户接收终端，通常位于基站所服务小区的边缘地带，用来接收高功率信号流；另一种用户终端为小区中心用户接收终端，通常位于基站所服务小区的中间地带，用来接收低功率信号流。每一个用户终端与基站之间都对应有信道质量信息，所述信道质量信息包括信道矩阵。基站根据与小区边缘用户接收终端对应的高功率信道矩阵以及与小区中心用户接收终端对应的低功率信道矩阵计算获得对高功率信号流进行预编码的高功率预编码矩阵，以及对低功率信号流进行预编码的低功率预编码矩阵。

假设在本实施例中所述基站共服务 A+B 个用户终端，其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则基站可根据与所述用户终端的 A 个高功率信道矩阵 H_{H1}，H_{H2}，...H_{HA} 和 B 个低功率信道矩阵 H_{L1}，H_{L2}，...H_{LB} 计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1，P2，...,PA 以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1，S2，...，SB。

具体的，所述根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵为步骤 S1~S5，在上文已有具体描述，在此不再赘述。

预编码单元 402，用于根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流。

所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流；所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流。

基站根据对应于小区边缘用户接收终端接收的高功率信号流的高功率预编码矩阵，对发送给小区边缘用户接收终端的高功率信号流进行预编码，得到第一信号流；根据对应于小区中心用户接收终端接收的低功率信号流的低功率预编码矩阵，对发送给所述小区中心用户接收终端的低功率信号流进行预编码得到第二信号流。其中，所述高功率信号流和低功率信号流是已经基站调制编码生成的数字信号流。

仍然假设所述基站共服务 A+B 个用户终端，其中所述用户终端包括 A 个小区边缘用户接收终端和 B 个小区中心用户接收终端。则根据

计算得到与所述 A 个小区边缘用户接收终端对应的 A 个高功率预编码矩阵 P1，P2，...,PA 分别对 A 个小区边缘用户接收终端需要接收的 A 种高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}进行预编码，得到第一信号流，以及与所述 B 个小区中心用户接收终端对应的 B 个低功率预编码矩阵 S1，S2，...，SB 分别对 B 个小区中心用户接收终端需要接收的 B 种低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}进行预编码，得到第二信号流。

假设在本实施例中所述基站有 4 根发射天线，则所述 A 种高功率信号流经预编码后生成的第一信号流就有 4 路信号，所述 A 种高功率信号流都以不同的叠加方式调制在每一路信号中；同理所述第二信号流也有 4 路信号，所述 B 种低功率信号流也都以不同的叠加方式调制在每一路信号中。其中，所述叠加方式的不同是由于根据各个接收终端对应的信道矩阵的不同获得的预编码矩阵不同的缘故，所述信道矩阵反映了基站与用户终端的信道质量，故叠加方式的不同是由于信道质量的不同，即此处的预编码是根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加。

其中，每一种高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}中的高功率信号流的个数不同，所有高功率信号流 X_{H1}，X_{H2}，...，X_{HA}中的高功率信号流的个数总和应小于等于发射天线数 4，每一种低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}中的低功率信号流的个数不同，所有低功率信号流 X_{L1}，X_{L2}，...，X_{LB}中的低功率信号流的个数的总和小于等于发射天线数 4。

其中，每种所述高功率信号流和每种所述低功率信号流都是已经基站调制编码生成的数字信号流，一种高功率信号流 X_{H1}中信号流的个数为 2 即高功率信号流 X_{H1}为 2 ×1 的矩阵，则对应的高功率预编码矩阵 P1 为 4×2 的矩阵，故按照 $P1\times X_{H1}$编码后得到 4 ×1 的矩阵，将所有高功率信号流预编码后的矩阵叠加得到的第一信号流为 4 ×1 的矩阵，即 4 路信号，同理一种低功率信号流 X_{L1}中低功率信号流的个数为 3 即低功率信号流 X_{L1}为 3 ×1 的矩阵，，S 为 3×ML 的矩阵，故按照 $S\times X_{L}$编码后得到 4 ×1 的矩阵，将所有低功率信号流预编码后的矩阵叠加得到的第二信号流为 4 ×1 的矩阵，即 4 路信号。

叠加单元 403，用于将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流。

所述叠加单元403将所述第一信号流中的4路信号和所述第二信号流中的4路信号两两叠加，即一路第一信号流中的信号加上一路第二信号流中的信号，这样叠加得到的4路叠加信号流，每路叠加信号流中都包含有以不同形式叠加的高功率信号流和低功率信号流。

发送单元404，用于向用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

所述用户终端包括所述小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。基站通过4根发射天线将叠加信号流中的4路信号发射给小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

本发明实施例还提供了一种用户终端，如图5所示，所述用户终端包括接收单元501，解码单元502，调制单元503，信号获取单元504。

接收单元501，用于接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵；所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；所述接收矩阵由所述基站计算得出后发送给用户终端，所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；基站将所述高功率信号流和低功率信号流先通过各自对应的预编码矩阵进行预编码后再进行叠加生成叠加信号流，然后通过基站的发射天线将所述叠加信号流发送给用户终端。

此处所述的用户终端为低功率用户终端，所述接收矩阵由所述基站计算得出后发送给用户终端，所述接收矩阵高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率接收矩阵，若所述用户终端为小区中心用户接收终端，则用户终端接收对应的高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵。

当然，所述用户终端也可以自己计算得到所述接收矩阵，此时，所述用户终端需要自己测量所述接收矩阵需要的信道质量信息即信道矩阵，然后根据基站发送过来的预编码矩阵信息计算所述接受矩阵。其具体计算公式和基站计算所述接收矩阵用的计算公式相同，在此不再详述。

解码单元502，用于根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解

码获得高功率信号流的初步估值。

第 i 个小区中心用户接收终端接收的原始信号为：

$Y_{Li} = H_{Li}SiX_{Li} + \sum_{j\neq i} H_{Li}SjX_{Lj} + \sum_{j=1}^{B} H_{Li}PjX_{Hj} + Z_{Li}$，其中 Z_{Li} 为对应第 i 个小区边缘用户接收终端的信道矩阵 H_{Li} 的信道噪声。用 TiY_{Li} 做为高功率信号流的初步估值。

或者，小区中心用户接收终端可使用 Maximum Likelihood Detection（ML，最大似然检测）的方式获得高功率信号的初步估值的初步估计值，此时则不需要使用接收矩阵。

调制单元 503，用于对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值。

所述高功率信号流的初步估值经过所述解调和重新调制后就可以获得高功率信号流的精确估值，记为 $\hat{X}_{Hj}$。

信号获取单元 504，用于从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

得到第 i 个低功率信号流接收终端需要的低功率信号流的具体公式为 $Wi\left(Y_{Li} - \sum_{j=1}^{A} H_{Li}P_j X_{Hi}\right)$，同样的小区中心用户接收终端也要对其进行解调和解码即可得到低功率信号流 X_{Li} 所代表的信息。

另外，若所述用户终端为小区边缘用户接收终端，则通过高功率接收矩阵对所述叠加信号进行解码，得到小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流。

本发明实施例还提供了一种系统，如图 6 所示，所述系统包括基站 61，用户终端 62。

所述基站 61 用于根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵后，根据所述高功率预编码矩阵分别对所述高功率信号流进行预编码得到第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵分别对所述低功率信号流进行预编码得到第二信号流，并将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加后得到的叠加信号流发送给用户终端。

所述用户终端 62 用于通过接收天线接收基站发送的叠加信号流，通过接收矩阵对所述叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号

流。

所述用户终端 62 有两种类型，一种是小区边缘用户接收终端，一种是小区中心用户接收终端。

若所述用户终端 62 是小区边缘用户接收终端则直接通过高功率接收矩阵对所述叠加信号进行解码，得到小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流。

若所述用户终端 62 是小区中心用户接收终端则用户终端 62 需根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号进行解码获得高功率信号的初步估值，并对所述高功率信号流的初步估值进行解调解码后重新进行编码调制获得高功率信号流的精确估值，然后从所述叠加信号中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

本发明实施例提供了一种信号传输方法、装置及系统，基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵后根据所述高功率预编码矩阵分别对对应的所述高功率信号流进行预编码得到第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵分别对对应的所述低功率信号流进行预编码得到第二信号流，并将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加后得到的叠加信号流发送给用户终端；所述用户终端通过接收矩阵对接收到的叠加信号流进行解码，得到用户终端需要的信号流；本方法根据不同的信道质量用不同的叠加方式对信号进行叠加传输，提高了信号的接收质量，增强了系统性能。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

权利要求

1、 一种信号传输方法，其特征在于，包括:

根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵;

根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流;

根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流，所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流;

将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流;

向用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵包括:

根据预设的 k 个功率数值，为所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率，所述 k 个功率数值记为 a^1，a^2 ，...，a^k，每个功率数值均小于 1 且按照递减顺序排列，其中分配给所述高功率信号流的上限功率为 $\frac{1}{1+a_m}E$，分配给所述低功率信号流的上限功率为 $\frac{a_m}{1+a_m}E$，E 为基站的总功率，m 大于等于 1 并小于等于 k;

在保证发射所述高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$，发射所述低功率信号流的功率小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算对应的高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功

率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵;

根据所述高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵计算所有所述小区边缘用户接收终端处的有用信号的平均信干噪比或均方误差;

判断所述平均信干噪比是否高于预设的信干噪比门限值，或所述均方误差是否低于预设的均方误差门限值或 m 是否等于 k;

若所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k，则将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵;

若所述平均信干噪比低于预设的信干噪比门限值或所述均方误差高于预设的均方误差门限值，并且 m 不等于 k，则令 a_m 按照递减顺序取下一值，继续给所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率，直至获得所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k 情况下的所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述若所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k，则将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵还包括:

将所述高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵、低功率接收

初步矩阵分别设置为高功率接收矩阵、高功率干扰矩阵、低功率接收矩阵，并将所述高功率接收矩阵、高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵发送给所述用户终端。

4、根据权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，在所述用户终端包括一个小区边缘用户接收终端和一个小区中心用户接收终端的情况下，所述在保证发送所述高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$，发送所述低功率信号流的功率小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵，具体包括:

计算所述低功率预编码初步矩阵 S_1，所述 S_1 满足以下公式:

$$S_1 = V_L \begin{bmatrix} \sqrt{q_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{q_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{q_{M_L}} \end{bmatrix}$$

其中，矩阵 V_L 是由矩阵 $I_L^{-1/2}H_L$ 的最大的 M_L 个奇异值对应的奇异向量构成的矩阵，I_L 是小区中心用户接收终端收到的噪声和来自其他基站干扰的协方差矩阵，H_L 为所述低功率信道矩阵，$q_i=\max(0, \mu\lambda_i^{-\frac{1}{2}}-\lambda_i^{-1})$，$\lambda_i$ 为矩阵 $H_L^{'}I^{-1}H_L$ 的第 i 大的奇异值，$H_L^{'}$ 为 H_L 的共轭转置矩阵，μ 是保证 $\sum_{i=1}^{M_L} q_i$ 小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的最大值;

根据所述低功率预编码初步矩阵 S_1 得到对应的所述低功率接收初步矩阵 W_1;

计算所述高功率预编码初步矩阵 P_1，所述 P_1 满足以下公式:

$$P_1 = V_H \begin{bmatrix} \sqrt{t_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{t_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{t_{M_H}} \end{bmatrix}$$

其中，V_H是由矩阵（$H_H S_1 S_1^{'} H_H^{'} + I_H$）$^{-1/2} H_H$的最大的 M_H个奇异值对应的奇异向量构成的矩阵，H_H为所述高功率信道矩阵，$H_H^{'}$为 H_H的共轭转置矩阵，$S_1^{'}$为所述低功率预编码初步矩阵 S_1的共轭转置矩阵，I_H为小区边缘用户信号接收终端收到的噪声和来自其他基站干扰的协方差矩阵；$t_i = \max(0, \delta\rho_i^{-\frac{1}{2}} - \rho_i^{-1})$，$\rho_i$为 $H_H^{'}(H_H S S^{'} H_H^{'} + I_H)^{-1} H_H$的第 i 大的奇异值，$\delta$是保证 $\sum_{i=1}^{M_H} t_i$ 小于等于 $\frac{1}{1+a_m} E$ 的最大值；

根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1和所述低功率预编码初步矩阵 S_1得到对应的所述高功率接收初步矩阵 Q_1；

根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1、所述高功率接收初步矩阵 Q_1、所述低功率预编码初步矩阵 S_1、所述低功率接收初步矩阵 W_1，计算得到所述高功率干扰初步矩阵 T_1。

5、根据权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，所述小区边缘用户接收终端的天线数为 NH ，所述小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流需要的个数为 MH，所述 NH 大于等于所述 MH 。

6、根据权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，所述小区中心用户接收终端的天线数为 NL，所述小区中心用户接收终端需要的低功率信号流需要的个数为 ML ，所述 NL 大于等于所述 ML，所述 NL 大于等于 M，所述 M 为所述叠加信号流中的所述高功率信号流的总个数。

7、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵；所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵；

根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值；

对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值；

从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述小区中心用户接收终端的天线数为 NL，所述小区中心用户接收终端需要的低功率信号流需要的个数为 ML ，所述 NL 大于等于所述 ML，所述 NL 大于等于所述 M，所述 M 为所述叠加信号流中的所述高功率信号流的总个数 。

9、一种基站，其特征在于，包括：

计算单元，用于根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵；

预编码单元，用于根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流；根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流，所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流；

叠加单元，用于将所述预编码单元预编码得到的所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流；

发送单元，用于向用户终端发送所述叠加单元叠加得到的所述叠加信号流，所述用户终端包括所述小区边缘用户接收终端和所述小区中心用户接收终端。

10、根据权利要求 9 所述的基站，其特征在于，所述计算单元，用于根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵，具体包括：

根据预设的 k 个功率数值，为所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率，所述 k 个功率数值记为 a_1，a_2，…，a_k，每个功率数值均小于 1 且按照递减顺序排列，其中分配给所述高功率信号流的上限功率为 $\frac{1}{1+a_m}E$，分配给所述低功率信号流的上限功率为 $\frac{a_m}{1+a_m}E$，E 为基站的总功率，m 大于等于 1 并小于等于 k；

在保证发送所述高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$，发送低功率信号流的功率小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算对应的高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵；

根据所述高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵计算所述高功率信号接收用户处的有用信号的平均信干噪比或均方误差；

判断所述平均信干噪比是否高于预设的信干噪比门限值，或所述均方误差是否低于预设的均方误差门限值或 m 是否等于 k；

若所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k，则将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵

和低功率预编码矩阵;

若所述平均信干噪比低于预设的信干噪比门限值或所述均方误差高于预设的均方误差门限值，并且 m 不等于 k，则令 a_m 按照递减顺序取下一值，继续给所述高功率信号流和所述低功率信号流分配功率，直至获得所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k 情况下的所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵。

11、根据权利要求 10 所述的基站，其特征在于，所述若所述平均信干噪比高于预设的信干噪比门限值或所述均方误差低于预设的均方误差门限值或 m 等于 k，则将所述高功率预编码初步矩阵和低功率预编码初步矩阵分别设置为所述高功率预编码矩阵和低功率预编码矩阵还包括:

将所述高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵、低功率接收初步矩阵分别设置为高功率接收矩阵、高功率干扰矩阵、低功率接收矩阵，并将所述高功率接收矩阵、高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵发送给所述用户终端。

12、根据权利要求 9~11 任一项所述的基站，其特征在于，在所述用户终端包括一个小区边缘用户接收终端和一个小区中心用户接收终端的情况下，所述在保证发送所述高功率信号流的功率小于等于 $\frac{1}{1+a_m}E$，发送所述低功率信号流的功率小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m}E$ 的条件下，根据所述信道质量信息计算高功率预编码初步矩阵、低功率预编码初步矩阵、高功率接收初步矩阵、高功率干扰初步矩阵和低功率接收初步矩阵，具体包括:

计算所述低功率预编码初步矩阵 S_1，所述 S_1 满足以下公式：

$$S_1 = V_L \begin{bmatrix} \sqrt{q_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{q_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{q_{M_L}} \end{bmatrix}$$

其中，矩阵 V_L 是由矩阵 $I_L^{-1/2} H_L$ 的最大的 M_L 个奇异值对应的奇异向量构成的矩阵，I_L 是小区中心用户接收终端收到的噪声和来自其他基站干扰的协方差矩阵，H_L 为所述低功率信道矩阵，$q_i = \max(0, \mu\lambda_i^{-\frac{1}{2}} - \lambda_i^{-1})$，$\lambda_i$ 为矩阵 $H_L' I^{-1} H_L$ 的第 i 大的奇异值，H_L' 为 H_L 的共轭转置矩阵，μ 是保证 $\sum_{i=1}^{M_L} q_i$ 小于等于 $\frac{a_m}{1+a_m} E$ 的最大值；

根据所述低功率预编码初步矩阵 S_1 得到对应的所述低功率接收初步矩阵 W_1；

计算所述高功率预编码初步矩阵 P_1，所述 P_1 满足以下公式：

$$P_1 = V_H \begin{bmatrix} \sqrt{t_1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{t_i} & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \sqrt{t_{M_H}} \end{bmatrix}$$

其中，V_H 是由矩阵 $(H_H S_1 S_1' H_H' + I_H)^{-1/2} H_H$ 的最大的 M_H 个奇异值对应的奇异向量构成的矩阵，H_H 为所述高功率信道矩阵，H_H' 为 H_H 的共轭转置矩阵，S_1' 为所述低功率预编码初步矩阵 S_1 的共轭转置矩阵，I_H 为小区边缘用户接收终端接收的噪声和来自其他基站干扰的协方差矩阵；$t_i = \max(0, \delta\rho_i^{-\frac{1}{2}} - \rho_i^{-1})$，$\rho_i$ 为 $H_H'(H_H S S' H_H' + I_H)^{-1} H_H$ 的第 i 大的奇异值，δ 是保证 $\sum_{i=1}^{M_H} t_i$ 小于等于 $\frac{1}{1+a_m} E$ 的最大值；

根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1 和所述低功率预编码初步矩阵 S_1 得到对应的所述高功率接收初步矩阵 Q_1；

根据所述高功率预编码初步矩阵 P_1、所述高功率接收初步矩阵 Q_1、所述低功率预编码初步矩阵 S_1、所述低功率接收初步矩阵 W_1，计算得到所述高功率干扰初步矩阵 T_1。

13、根据权利要求 9~11 任一项所述的基站，其特征在于，所述小区边缘用户接收终端的天线数为 NH ，所述小区边缘用户接收终端需要的高功率信号流需要的个数为 MH，所述 NH 大于等于所述 MH 。

14、根据权利要求 9~11 任一项所述的基站，其特征在于，所述小区中心用户接收终端的天线数为 NL，所述小区中心用户接收终端需要的低功率信号流需要的个数为 ML ，所述 NL 大于等于所述 ML，所述 NL 大于等于 M，所述 M 为所述叠加信号流中的所述高功率信号流的总个数。

15、一种用户终端，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵；所述叠加信号流包括预编码后的进行叠加的高功率信号流和低功率信号流；所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵；

解码单元，用于根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值；

调制单元，用于对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值；

信号获取单元，用于从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

16、根据权利要求 15 所述的用户终端，其特征在于，所述小区

中心用户接收终端的天线数为 NL，所述小区中心用户接收终端需要的低功率信号流需要的个数为 ML ，所述 NL 大于等于所述 ML，所述 NL 大于等于所述 M，所述 M 为所述叠加信号流中的所述高功率信号流的总个数 。

17、一种信号传输系统，其特征在于，包括：基站和用户终端；

所述基站用于根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵；根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，所述高功率信号流为向小区边缘用户发送的信号流；根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流，所述低功率信号流为向小区中心用户发送的信号流；将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流；向所述用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端；

所述用户终端用于接收所述基站发送的所述叠加信号流及接收矩阵；所述接收矩阵由所述基站计算得出后发送给用户终端，所述接收矩阵包括高功率干扰矩阵和低功率接收矩阵；根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值；对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值；从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得小区中心用户接收终端需要的低功率信号流。

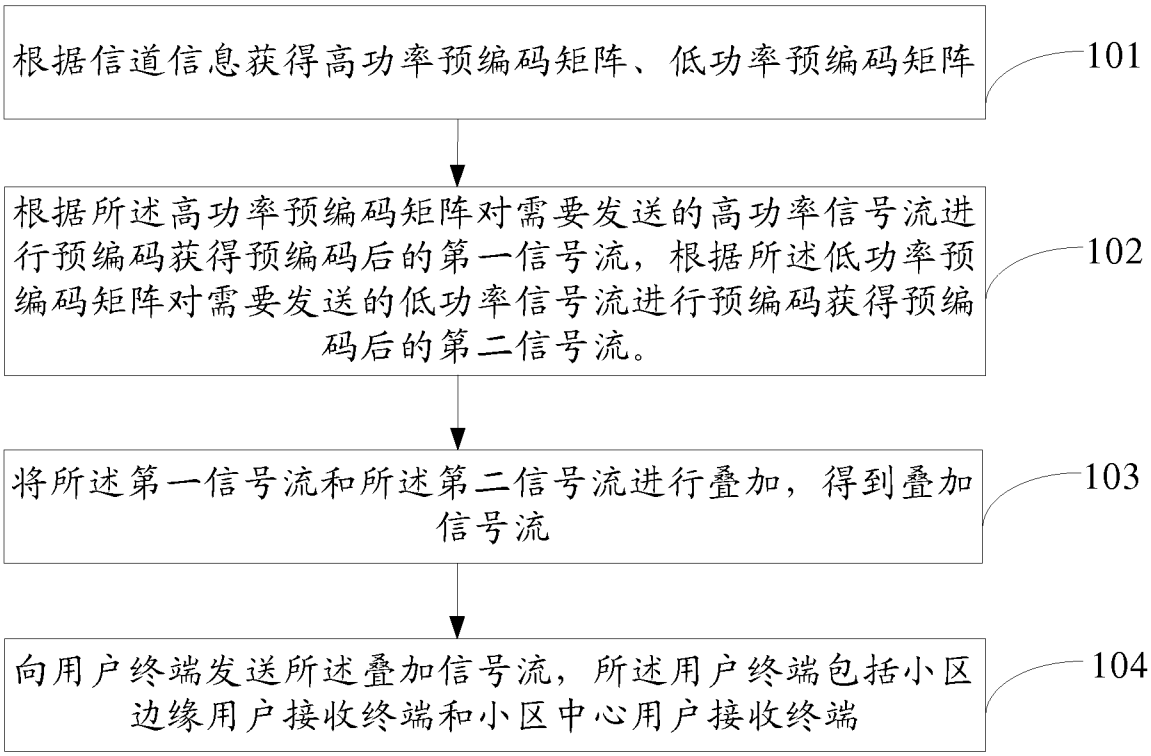

根据信道信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵
101
根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流。
102
将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流
103
向用户终端发送所述叠加信号流，所述用户终端包括小区边缘用户接收终端和小区中心用户接收终端
104

图 1

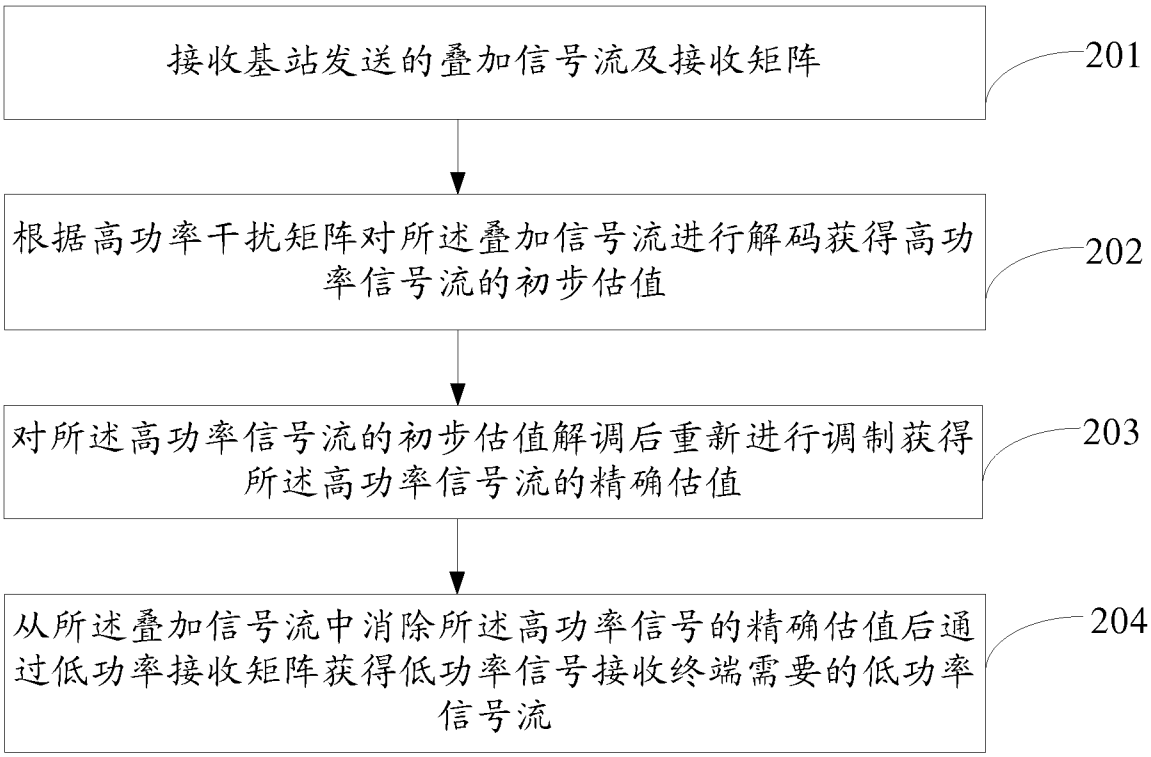

接收基站发送的叠加信号流及接收矩阵
201
根据高功率干扰矩阵对所述叠加信号流进行解码获得高功率信号流的初步估值
202
对所述高功率信号流的初步估值解调后重新进行调制获得所述高功率信号流的精确估值
203
从所述叠加信号流中消除所述高功率信号的精确估值后通过低功率接收矩阵获得低功率信号接收终端需要的低功率信号流
204

图 2


基站根据信道质量信息获得高功率预编码矩阵、低功率预编码矩阵
301
根据所述高功率预编码矩阵对需要发送的高功率信号流进行预编码获得预编码后的第一信号流，根据所述低功率预编码矩阵对需要发送的低功率信号流进行预编码获得预编码后的第二信号流。
302
基站将所述第一信号流和所述第二信号流进行叠加，得到叠加信号流
303
基站向用户终端发送所述叠加信号流
304
用户终端接收基站发送的叠加信号流
305
用户终端接收所述接收矩阵
306
通过接收矩阵对所述叠加信号进行解码，得到用户终端需要的信号流
307

图 3

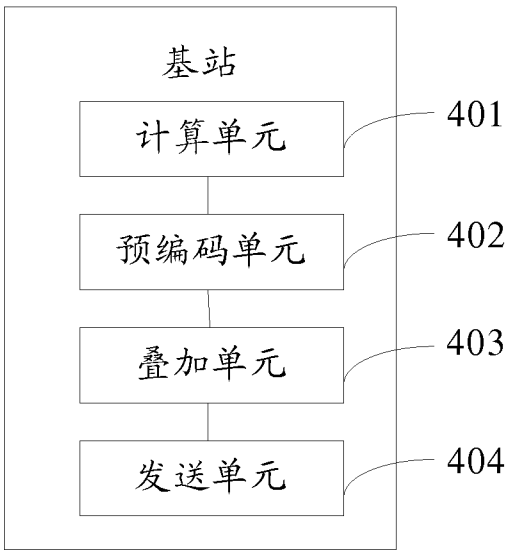

基站
计算单元
401
预编码单元
402
叠加单元
403
发送单元
404

图 4

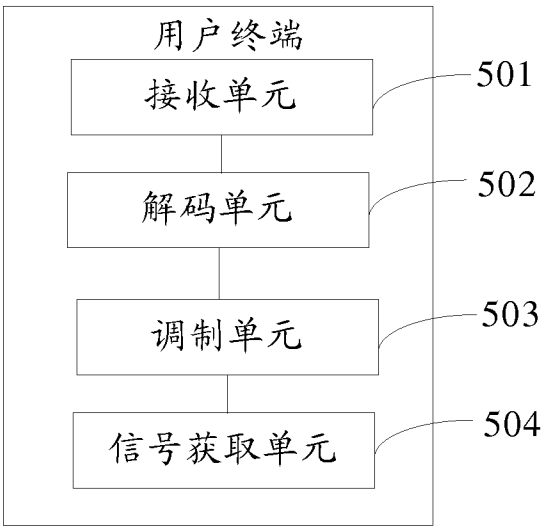

用户终端
接收单元
501
解码单元
502
调制单元
503
信号获取单元
504

图 5

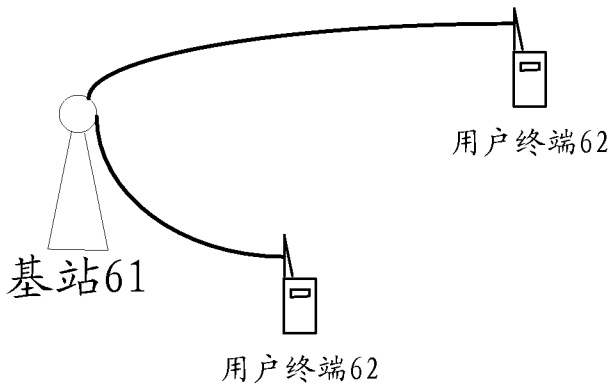


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/075784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNKI, 3GPP: centre, border, multiple-input multiple-output, MIMO, multi-antenna, power, overlay, multiplex, precode, precoding, power, add, adding, combin+, soft 1w frequency, cell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102158310 A (ZTE CORP.), 17 August 2011 (17.08.2011), see the whole document	1-17
A	CN 1983918 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 20 June 2007 (20.06.2007), see the whole document	1-17
A	CN 101305529 A (NOKIA CORP.), 12 November 2008 (12.11.2008), see the whole document	1-17
A	US 8078185 B2 (INTEL CORP.), 13 December 2011 (13.12.2011), see the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 November 2012 (13.11.2012)	**06 December 2012 (06.12.2012)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **PENG, Yuan** Telephone No.: (86-10) **62411268**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/075784

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102158310 A	17.08.2011	WO 2012109890 A1	23.08.2012
CN 1983918 A	20.06.2007	WO 2007068198 A1	21.06.2007
CN 101305529 A	12.11.2008	EP 1943746 A1	16.07.2008
		US 2007082692 A1	12.04.2007
		KR 966507 B1	29.06.2010
		WO 2007042898 A1	19.04.2007
		IN 200802907 P1	04.07.2008
		KR 20080054438 A	17.06.2008
US 8078185 B2	13.12.2011	US 2010248728 A1	30.09.2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/075784

A. 主题的分类

H04L1/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：H04L；H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS，VEN，CNKI，3GPP：预编码，小区，中心，边缘，多输入多输出，MIMO，多天线，功率，叠加，合并，软频率，复用，precode, precoding, power, add, adding, combin+, soft 1w frequency, cell

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN102158310A（中兴通讯股份有限公司） 17.8 月 2011（17.08.2011） 参见全文	1-17
A	CN1983918A（华为技术有限公司） 20.6 月 2007（20.06.2007） 参见全文	1-17
A	CN101305529A（诺基亚公司）12.11 月 2008（12.11.2008）参见全文	1-17
A	US8078185B2（INTEL CORP）13.12 月 2011（13.12.2011）参见全文	1-17

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
13.11 月 2012（13.11.2012）	**06.12 月 2012 (06.12.2012)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 **彭媛** 电话号码：(86-10) **62411268**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/075784

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102158310A	17.08.2011	WO2012109890A1	23.08.2012
CN1983918A	20.06.2007	WO2007068198A1	21.06.2007
CN101305529A	12.11.2008	EP1943746A1	16.07.2008
		US2007082692A1	12.04.2007
		KR966507B1	29.06.2010
		WO2007042898A1	19.04.2007
		IN200802907P1	04.07.2008
		KR20080054438A	17.06.2008
US8078185B2	13.12.2011	US2010248728A1	30.09.2010