

(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
2017 年 7 月 13 日 (13.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/118079 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/098688
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 12 日 (12.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610005910.8 2016 年 1 月 5 日 (05.01.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国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, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 周璠卿 (ZHOU, Yunqing); 中国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由中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 秦洪峰 (QIN, Hongfeng); 中国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由中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 姚春峰 (YAO, Chunfeng); 中国广东省深圳

市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦由中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 隆天知识产权代理有限公司 (LUNG TIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市朝阳区慧忠路 5 号远大中心 B 座 18 层, Beijing 100101 (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DUAL-STREAM BEAMFORMING, AND BASE STATION

(54) 发明名称: 一种双流波束赋形的方法、装置及基站

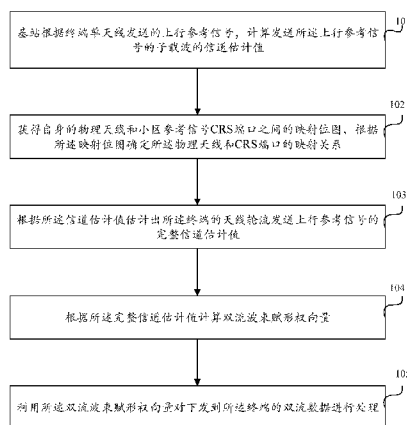


图1

- 101 A BASE STATION CALCULATES, ACCORDING TO UPLINK REFERENCE SIGNALS SENT BY SINGLE ANTENNAS OF TERMINALS, CHANNEL ESTIMATION VALUES OF SUB-CARRIERS SENDING THE UPLINK REFERENCE SIGNALS
- 102 OBTAIN A MAPPING BITMAP BETWEEN PHYSICAL ANTENNAS AND CRS PORTS OF THE BASE STATION AND DETERMINE THE MAPPING RELATION BETWEEN THE PHYSICAL ANTENNAS AND THE CRS PORTS ACCORDING TO THE MAPPING BITMAP
- 103 ESTIMATE COMPLETE CHANNEL ESTIMATION VALUES OF THE UPLINK REFERENCE SIGNALS SENT IN TURNS BY THE ANTENNAS OF THE TERMINALS ACCORDING TO THE CHANNEL ESTIMATION VALUES
- 104 CALCULATE DUAL-STREAM BEAMFORMING WEIGHT VECTORS ACCORDING TO THE COMPLETE CHANNEL ESTIMATION VALUES
- 105 PROCESS, BY USING THE DUAL-STREAM BEAMFORMING WEIGHT VECTORS, DUAL-STREAM DATA TO BE DELIVERED TO THE TERMINALS

(57) Abstract: Disclosed are a method and device for dual-stream beamforming, and a base station. The method comprises: a base station calculates, according to uplink reference signals sent by single antennas of terminals, channel estimation values of uplink sub-carriers; obtain a mapping bitmap between physical antennas and cell reference signal (CRS) ports of the base station and determine the mapping relation between the physical antennas and the CRS ports according to the mapping bitmap; if it is determined from the channel estimation values and the mapping relation that the polarization type of the antennas of the terminals is $\pm 45^\circ$ polarization, estimate complete channel estimation values of the uplink reference signals sent in turns by the antennas of the terminals according to the channel estimation values; calculate dual-stream beamforming weight vectors according to the complete channel estimation values; and process, by using the dual-stream beamforming weight vectors, dual-stream data to be delivered to the terminals. The disclosed method and device resolve the problem that channel information obtained by a base station side is incomplete because existing commercial terminals do not support selective transmission of SRSs by antennas.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/118079 A1



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, KM, 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))。

本发明公开了一种双流波束赋形的方法、装置及基站，该方法包括：基站根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波的信道估计值；获得自身的物理天线和 CRS 端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。本发明公开的方法和装置解决现有商用终端不支持 SRS 天线选择性发送，所以基站侧获得的信道信息不完整的问题。

一种双流波束赋形的方法、装置及基站

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种双流波束赋形的方法、装置及基站。

5 背景技术

波束赋形 (Beamforming, BF) 是自适应阵列智能天线的一种实现方式，是一种在多个阵元组成的天线阵列上实现的数字信号处理技术。天线阵列将各个阵元接收到的信号作加权组合，通过改变天线阵列的权值，使波束形状和方向随之改变，也就是使发射和接收波束均能指向期望用户，而波束的零点能与干扰用户的方向重合，消除干扰，达到提高基站发射机的等效发射功率，实现降低用户间干扰，提升系统容量的目的。BF 技术已经在时分长期演进 (Time Division Long Term Evolution, TD-LTE)、全球微波互联接入 (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)、时分同步码分多址 (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA) 等无线网络中得到了广泛的应用。

通常有两大类实现方式：多入多出 (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) 波束赋形和波达角 (Direction of arrival, DOA) 波束赋形。其中，波束赋形方法属于 MIMO 波束赋形具体实现为：

MIMO 波束赋形技术是利用信道信息对发射数据进行加权，形成波束的一种波束赋形方法，根据赋形权值是否依赖于用户设备 (User Equipment, UE) 的反馈，该波束赋形方法可分为开环 BF 和闭环 BF 两种模式。开环 BF 不需要 UE 反馈权值，常用于时分双工 (Time Division Duplexing, TDD) 系统，闭环 BF 技术需要终端反馈信道信息 (如码本 Codebook) 给发射端，常用于频分双工 (Frequency Division Duplexing, FDD) 系统。

开环 BF 技术利用上行信道信息，不需要接收端反馈信道信息给发射端，发射端通过上行信道自行估计得到赋形向量对发射信号进行加权。开环 BF 技术对覆盖和吞吐量的提升都有比较明显的效果。另外，开环 BF 技术利用了上下行信道的互易特性，故系统实现时需要对各个收发通路进行校正。

在开环 BF 技术下的双流波束赋形技术是多天线增强型技术，完美结合了智能天线波束赋形技术与 MIMO 空间复用技术。能够保持传统单流波束赋形技术增加覆盖、提高小区容量和减少干扰的特性，既可以提高边缘用户的可靠性，同时也可有效提升小区中心用户的吞吐量。

常见的，计算双流波束赋形向量需要终端支持探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 的天线选择性发送，基站侧获得完整的上行信道状态信息，根据信道

互易性，用上行信道估计值(H)通过特征值分解或者奇异值分解进行权值向量的计算，可以获得较优的性能。但是目前大多数商用终端不支持 SRS 天线选择性发送，所以基站侧获得的信道信息不完整，从而会造成性能损失。

5 发明内容

本发明提供一种双流波束赋形的方法、装置及基站，本发明所提供的方法及装置解决现有商用终端不支持 SRS 天线选择性发送，所以基站侧获得的信道信息不完整，从而会造成性能损失的问题。

本发明提供一种双流波束赋形的方法，方法包括：

10 基站根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波的信道估计值；

获得自身的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

15 完整信道估计值；

根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

可选的，计算上行子载波的信道估计值包括：

将所述上行子载波分为多个资源组，并确定每个资源组对应的信道估计平均值；

20 其中，该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值；

将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

可选的，根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值包括：

25 根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量

$H = [h_{1,1} \quad h_{1,2} \quad \dots \quad h_{1,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{1,N}$ 是指在当前资源组下基站第 N 个天线上的信道估计值，N 为基站的物理天线数；

根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

30 根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。

可选的，根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量包括：

利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

可选的，所述上行参考信号包括探测参考信号 SRS 或解调参考信号 DMRS。

基于上述方法本发明还提供一种双流波束赋形的装置，该装置包括：

5 信道估计模块，设置为根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波的信道估计值；

映射关系确定模块，设置为获得基站的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

10 估计模块，设置为如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

计算模块，设置为根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

数据处理模块，设置为利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

15 可选的，所述信道估计模块设置为将所述上行子载波分为多个资源组，并确定每个资源组对应的信道估计平均值；其中，该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值；将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

可选的，所述估计模块包括：

20 第一向量生成单元，设置为根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{1,N}$ 是指在当前资源组下基站第 N 个天线上的信道估计值，N 为基站的物理天线数；

25 映射关系确定单元，设置为根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

第二向量生成单元，设置为根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

30 生成单元，设置为将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。

可选的，所述计算模块设置为利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

可选的，所述信道估计模块设置为根据终端单天线发送的探测参考信号 SRS 或

解调参考信号 DMRS 计算上行子载波的信道估计值。

本发明还提供一种基站，该基站包括上述双流波束赋形的装置中的各模块。

上述技术方案中的一个或两个，至少具有如下技术效果：

本发明所提供的一种双流波束赋形的方法及装置，在终端不支持 SRS 天线选择发送时，利用天线极化形式和单天线发送的上行信道估计值等先验信息来估计信道状态矩阵，进而用常见双流波束赋形权值向量计算方法对发射数据加权后发射。使得终端不支持 SRS 天线选择性发送的现状下，也可以使用较优的权值向量生成方法，有效的提高了系统性能。

10 附图说明

图 1 为本发明实施例一提供的一种双流波束赋形的方法的流程示意图；

图 2 为一种 CRS 端口和物理天线对应关系的映射图；

图 3 为本发明实施例二提供的一种双流波束赋形的方法的流程示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种双流波束赋形的装置的结构示意图。

15

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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作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

20

范围。

本发明实施例提供一种双流波束赋形的方法，该方法包括：

基站根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波的信道估计值；

获得自身的物理天线和小区参考信号（cell reference signals，CRS）端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

25

如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

30

利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

为了进一步详细的说明本发明实施例提供的方法，以下结合具体的使用场景和附图对本发明实施例所提供的方案作进一步详细的说明。

实施例一

如图 1 所示，本发明实施例提供一种双流波束赋形的方法，具体包括以下实现步骤：

35

步骤 101, 基站根据终端单天线发送的上行参考信号, 计算上行子载波的信道估计值;

在本实施例中, 该上行参考信号可以是探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 或解调参考信号 (De Modulation Reference Signal, DMRS)。

5 另外, 为了达到降噪处理的效果, 还可以进一步对上行子载波的信道估计值进行累加或平均, 其中进行平均的实现方式可以是:

A, 将所述上行子载波分为多个资源组, 并确定每个资源组对应的信道估计平均值; 其中, 该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值;

10 B, 将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

步骤 102, 获得自身的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之间的映射位图, 根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系;

该实施例中, 基站可以从操作维护中心 (Operation and Maintenance Center, OMC) 获得基站的物理天线和 CRS 端口 (一般是两端口, 分别是端口 1 和端口 2) 映射位图, 根据该映射位图得到基站实际物理天线和 CRS 端口的映射关系, 即在多天线系统中由于小区端口数小于实际物理天线数, 需要知道哪几个天线对应 CRS 端口 1, 哪几个天线对应 CRS 端口 2。

如图 2 所示, 基站包括 8 个天线, 其中端口 1 (PORT1) 对应天线 ANT1~ANT4, 端口 2 (PORT2) 对应天线 ANT5~ANT8。

20 步骤 103, 如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化, 则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值;

在现有的天线极化类型中包括: $\pm 45^\circ$ 双极化、 0° 和 90° 的双极化、垂直极化。

25 因为步骤 101 得到的信道估计值是单天线发送的, 所以为了得到完整的信道估计值 (即轮发的信道估计值), 则需要得到两个信道估计值。基于 $\pm 45^\circ$ 双极化的特点 (对不同 CRS 端口对应的信道估计值可以进行元素交换), 可以根据单发的信道估计值得到轮发当中另一信道估计值; 从而利用两个信道估计值形成完整信道估计值。

在本发明实施例中, 因为是根据所述信道估计值估计出的终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值, 所以该完整信道估计值只是近似于实际的完整信道估计值, 并不是一个确切的值。在实际的应用中该完整信道估计值与实际的完整信道估计值之间的误差小于一个设定的阈值。

步骤 104, 根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量;

在该实施例中可以利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

35 步骤 105, 利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理

理。

在具体的实例中，基站对双流数据的处理可以是：将该双流波束赋形权向量乘到下发的数据以及 UE 专用参考信号(UE-specific reference signals, UE-RS)上。

在该实施例中，根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化的具体实现可以是：

A、根据基站物理天线和 CRS 端口的映射关系以及上行子载波的信道估计值，确定基站各物理天线的功率或相位；

B，根据基站各物理天线与两个 CRS 端口的映射关系，将该物理天线分为两个天线组；

例如基站包括 8 个天线（天线 1~8），两个 CRS 端口中的端口 1 连接天线 1~4；端口 2 连接天线 5~8。

C，将两个天线组中物理天线的功率或相位一对一求差，得到功率差值组和相位差值组；

将天线 1~4 对应的功率值或相位与天线 5~8 一对一作差得到功率差值组和相位差值组；例如天线 1 的功率减去天线 5 的功率得到差值 1；天线 2 的功率减去天线 6 的功率得到差值 2；天线 3 的功率减去天线 7 的功率得到差值 3；天线 4 的功率减去天线 8 的功率得到差值 4；差值 1~差值 4 组合形成功率差值组。相位差值组的形成方式相同，在此不再赘述。

D，确定功率差值组的功率差值平均值或相位差值组的相位差值平均值，将所述功率差值平均值与预设第一阈值进行比较，如果大于第一阈值则确定终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化；或者将所述相位差值平均值与预设第二阈值进行比较，如果大于第二阈值则确定终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化。

在该实施例中，功率差值组的功率差值平均值或相位差值组的相位差值平均值中任何一个满足阈值要求，则可以确定终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，并不要求功率差值组的功率差值平均值或相位差值组的相位差值平均值同时满足阈值要求。

功率差值组的功率差值平均值可以是差值 1~差值 4 的和除 4。

在本发明实施例中，根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值的具体实现方式可以是：

A，根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量

$H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{L,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{L,N}$ 是指在当前资源

组下基站第 N 个天线上的信道估计值，N 为基站的物理天线数；

B，根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

如果根据基站天线的特性对基站的物理天线进行排序后，排序中的前 $\frac{N}{2}$ 个物理天线对应 CRS 端口 1，后 $\frac{N}{2}$ 个物理天线对应 CRS 端口 2（根据实际物理天线和 CRS 端口的映射关系获得），则可以确定 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,N}]^T$ 中，前 $\frac{N}{2}$ 个元素对应 CRS 端口 1，后 $\frac{N}{2}$ 个元素对应 CRS 端口 2。

5 C，根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

D，将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。其中，形成的完整信道估计值可以是：

$$10 \quad H = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,\frac{N}{2}} & h_{1,\frac{N}{2}+1} & h_{1,\frac{N}{2}+2} & \dots & h_{1,N} \\ h_{1,\frac{N}{2}+1} & h_{1,\frac{N}{2}+2} & \dots & h_{1,N} & h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,\frac{N}{2}} \end{bmatrix}^T$$

本发明所提供的一种双流波束赋形的方法，在终端不支持 SRS 天线选择发送时，利用天线极化形式和单天线发送的上行信道估计值等先验信息来估计信道状态矩阵，进而用常见权值向量计算方法对发射数据加权后发射。使得终端不支持 SRS 天线选择性发送的现状下，也可以使用较优的权值向量生成方法，有效的提高了系统性能。

15 实施例二

在该实施例中，以 LTE TDD 系统下，基站 $\pm 45^\circ$ 双极化 8 天线，CRS 两端口为例，双流波束赋形的具体步骤如下（如图 3 所示）：

步骤 301，基站计算上行信道估计 $H_{K \times 8}$ （频域）；

20 其中，H 的维度是 $K \times 8$ ，K 是上行子载波数，8 是基站天线数。如果上行信道估计的结果是由 SRS 获得的信道估计，K 与系统带宽相关；如果上行信道估计的结果是由 DMRS 获得的，K 与该用户分配的带宽相关；

在该实施例中，可以按照资源组进一步对上行子载波的信道估计值进行平均或者累加，达到降噪处理的效果。例如：将信道估计 H 中的 K 个上行子载波进行分组（在具体实现中进行分组的粒度可以是 12 或 12 的倍数）得到 M 个资源组（M 为正整数）。

25 步骤 302，基站从 OMC 获得基站物理天线与 CRS 端口映射位图（可以是图 2 所示的关系），得到基站实际物理天线和 CRS 端口的映射关系；

步骤 303，根据获得的上行信道估计 $H_{K \times 8}$ 以及获得的基站天线和端口映射关系，估计终端天线的极化类型。

步骤 304, 基站根据终端极化类型, 选择满足 $\pm 45^\circ$ 极化终端, 根据 SRS 单天线发送获得信道估计 H 估计出 SRS 轮发后信道估计的完整信道状态信息 H , 根据该完整信道状态信息 H 计算双流波束赋形权值。

步骤 305, 把波束赋形权值乘到数据和 UE 专用参考信号(UE-specific reference signals, UE-RS)上, 进行双流数据下发。

在该实施例中, 步骤 304 的具体实现包括以下步骤:

3a, 基站根据估计的终端极化类型, 选择终端极化类型为 $\pm 45^\circ$ 双极化终端;

3b, 基站根据计算上行信道估计 H , 基站实际物理天线和 CRS 端口的映射关系, 对 $\pm 45^\circ$ 双极化终端按照下面方式估计信道状态信息 H

已知 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,8}]^T$, 其中基站物理天线数是 8; 且前 4 个物理天线对应 CRS 端口 1, 后 4 个物理天线对应 CRS 端口 2。元素 $h_{1,1}$ 是指在当前资源组下基站第 1 个天线上的信道估计值, 根据步骤 301 中的举例可知在该实施例中将 K 个上行子载波分成了 M 个资源组, 则该 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,8}]^T$ 中的元素是一个资源组下每个基站天线对应的信道估计值。

3c, 根据 $\pm 45^\circ$ 双极化的特点, 将不同 CRS 端口信道估计进行元素交换, 可以估计完整的上行信道信息 $H_{N \times 2}$ (双流数据的信道估计值);

$$H_{N \times 2} = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,4} & h_{1,5} & h_{1,6} & \dots & h_{1,8} \\ h_{1,5} & h_{1,6} & \dots & h_{1,8} & h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,4} \end{bmatrix}^T$$

3d, 根据得到的完整信道状态信息计算双流波束赋形权向量。

通过上述 3a~3d 的各个步骤只是计算了一个资源组的双流波束赋形权向量, 重复上述步骤则可以计算出 M 个资源组上的双流波束赋形的权值。

实施例三

如图 4 所示, 基于上述方法本发明实施例还提供一种双流波束赋形的装置, 该装置包括:

信道估计模块 401, 用于根据终端单天线发送的上行参考信号, 计算上行子载波的信道估计值;

可选的, 该信道估计模块 401 具体用于将所述上行子载波分为多个资源组, 并确定每个资源组对应的信道估计平均值; 其中, 该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值; 将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

另外, 该信道估计模块 401 具体用于根据终端单天线发送的探测参考信号 SRS 或解调参考信号 DMRS 计算上行子载波的信道估计值。

映射关系确定模块 402, 用于获得基站的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之

间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

估计模块 403，用于如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

5 计算模块 404，用于根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

可选的，该计算模块 404 具体用于利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

数据处理模块 405，用于利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

10 可选的，在该实施例中，估计模块 403 具体可以包括：

第一向量生成单元，用于根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{1,N}$ 是指在当前资源组下基站第 N 个天线上的信道估计值， N 为基站的物理天线数；

15 映射关系确定单元，用于根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

第二向量生成单元，用于根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

20 生成单元，用于将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的基站可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。为了实现上述实施例所提供的方案，该基站中可以集成上述一种双流波束赋形的装置所提供的所有功能模块。

25 本申请实施例中的上述一个或多个技术方案，至少具有如下的技术效果：

30 本发明所提供的一种双流波束赋形的方法及装置，在终端不支持 SRS 天线选择发送时，利用天线极化形式和单天线发送的上行信道估计值等先验信息来估计信道状态矩阵，进而用常见权值向量计算方法对发射数据加权后发射。使得终端不支持 SRS 天线选择性发送的现状下，也可以使用较优的权值向量生成方法，有效的提高了系统性能。

本发明所述的方法并不限于具体实施方式中所述的实施例，本领域技术人员根据本发

明的技术方案得出其它的实施方式，同样属于本发明的技术创新范围。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

5 工业实用性

本发明适用于通信技术领域，用以实现终端在不支持 SRS 天线选择性发送的现状下，也可以使用较优的权值向量生成方法，有效的提高了系统性能。

权利要求

1、一种双流波束赋形的方法，包括：

基站根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波的信道估计值；

5 获得自身的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

10 利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，计算上行子载波的信道估计值包括：

将所述上行子载波分为多个资源组，并确定每个资源组对应的信道估计平均值；其中，该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值；

15 将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中，根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值包括：

根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量

$H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{1,N}$ 是指在当前资源

20 组下基站第 N 个天线上的信道估计值，N 为基站的物理天线数；

根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

25 根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。

4、如权利要求 1~3 任一所述的方法，其中，根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量包括：

30 利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

5、如权利要求 1~3 任一所述的方法，其中，所述上行参考信号包括探测参考信号 SRS 或解调参考信号 DMRS。

6、一种双流波束赋形的装置，包括：

信道估计模块，设置为根据终端单天线发送的上行参考信号，计算上行子载波

的信道估计值；

映射关系确定模块，设置为获得基站的物理天线和小区参考信号 CRS 端口之间的映射位图，根据所述映射位图确定所述物理天线和 CRS 端口的映射关系；

估计模块，设置为如果根据所述信道估计值和所述映射关系确定所述终端的天线的极化类型为 $\pm 45^\circ$ 极化，则根据所述信道估计值估计出所述终端的天线轮流发送上行参考信号的完整信道估计值；

计算模块，设置为根据所述完整信道估计值计算双流波束赋形权向量；

数据处理模块，设置为利用所述双流波束赋形权向量对下发到所述终端的双流数据进行处理。

7、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述信道估计模块设置为将所述上行子载波分为多个资源组，并确定每个资源组对应的信道估计平均值；其中，该信道估计平均值是每个资源组中多个上行子载波对应的信道估计值之和与每个资源组中上行子载波个数的比值；将所述信道估计平均值作为每个资源组的信道估计值。

8、如权利要求 7 所述的装置，其中，所述估计模块包括：

第一向量生成单元，设置为根据所述终端的天线数量和信道估计值形成第一信道估计向量 $H = [h_{1,1} \ h_{1,2} \ \dots \ h_{1,N}]^T$ ；其中，第一信道估计向量 H 中的元素 $h_{1,N}$ 是指在当前资源组下基站第 N 个天线上的信道估计值， N 为基站的物理天线数；

映射关系确定单元，设置为根据所述映射位图确定所述物理天线和两个 CRS 端口的映射关系，根据所述映射关系确定所述第一信道估计向量中元素与所述两个 CRS 端口的对应关系；

第二向量生成单元，设置为根据 $\pm 45^\circ$ 极化天线的特性和所述两个 CRS 端口与所述物理天线的对应关系，对于终端天线极化类型是 $\pm 45^\circ$ 极化的终端，将所述第一信道估计向量中所述两个 CRS 端口对应元素的位置关系进行交换形成第二信道估计向量；

生成单元，设置为将第一信道估计向量和第二信道估计向量组合形成所述完整信道估计值。

9、如权利要求 6~8 任一所述的装置，其中，所述计算模块设置为利用特征值分解或奇异值分解对所述完整信道估计值进行处理得到双流波束赋形权向量。

10、如权利要求 6~8 任一所述的装置，其中，所述信道估计模块设置为根据终端单天线发送的探测参考信号 SRS 或解调参考信号 DMRS 计算上行子载波的信道估计值。

11、一种基站，包含如权利要求 6-10 中任一权利要求所述的装置。

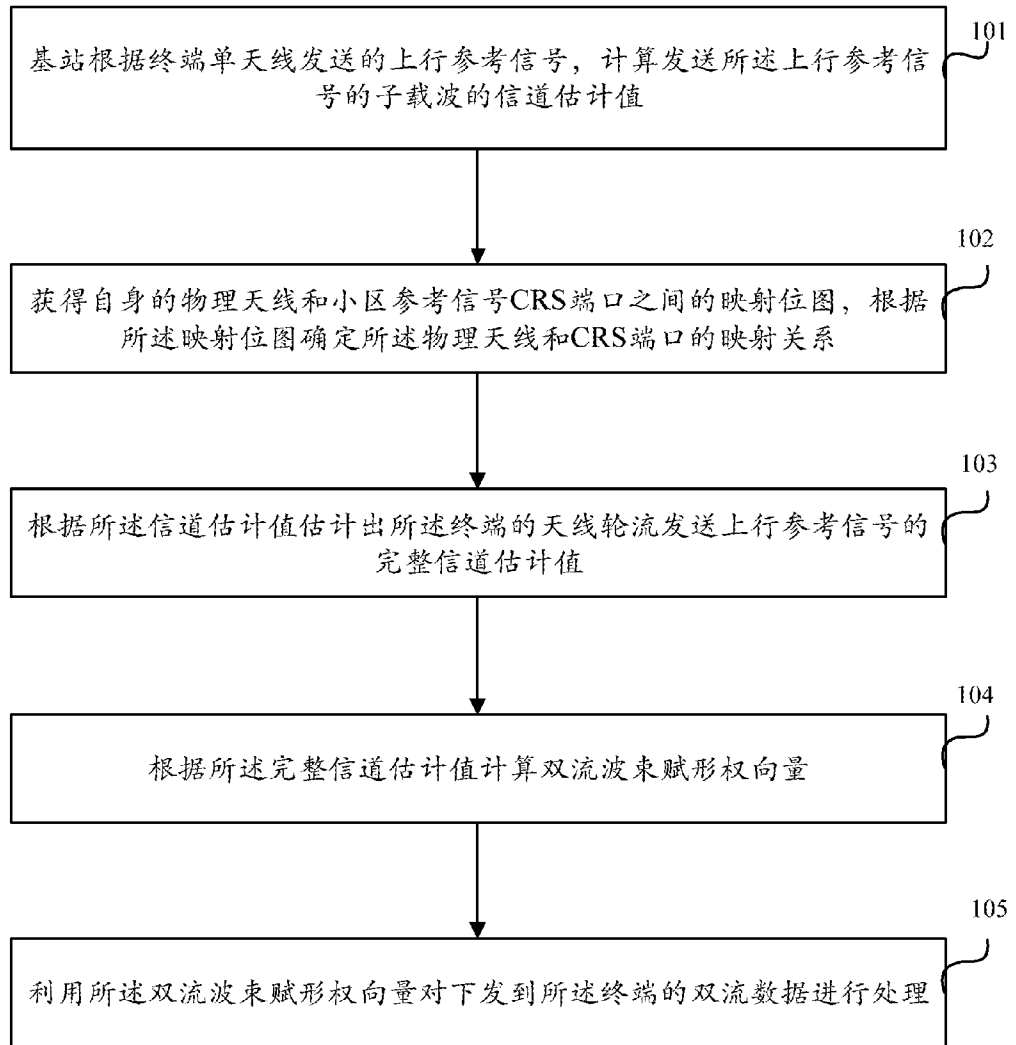


图1

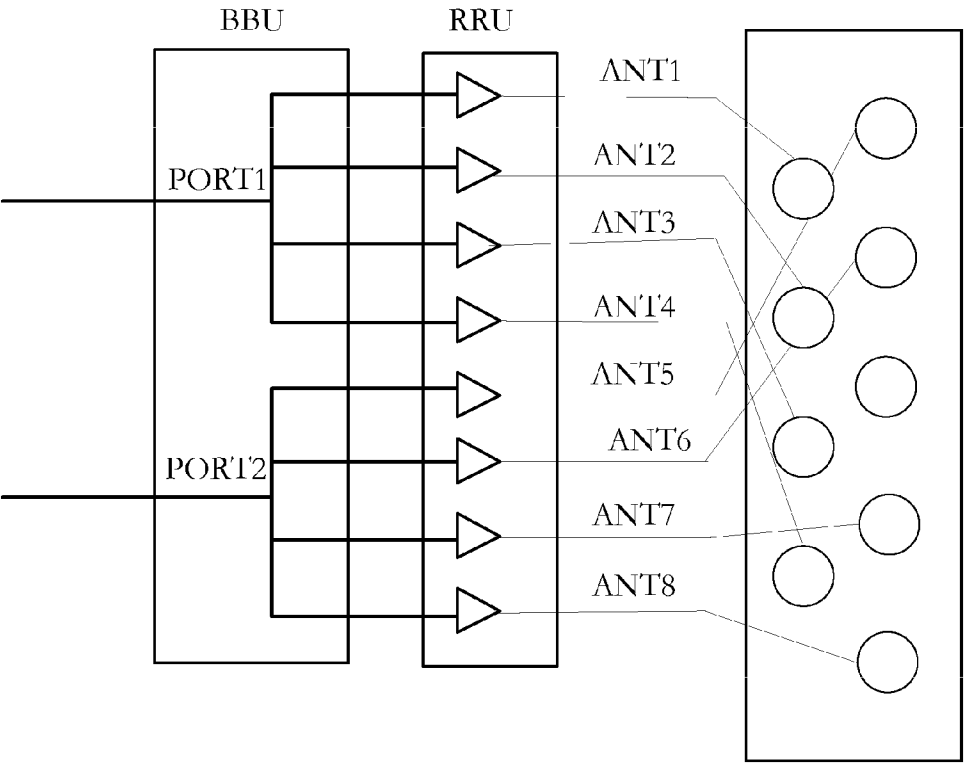


图2

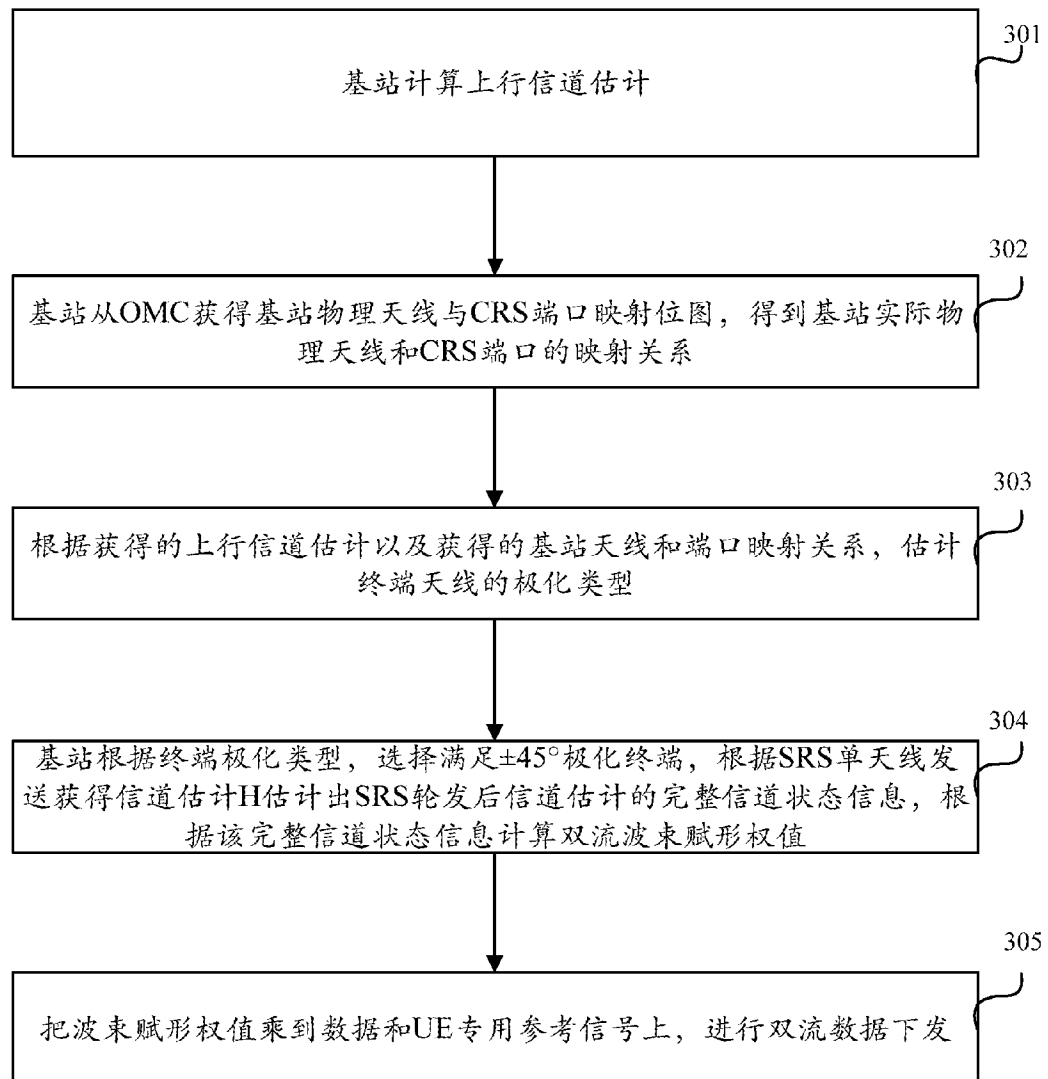


图3

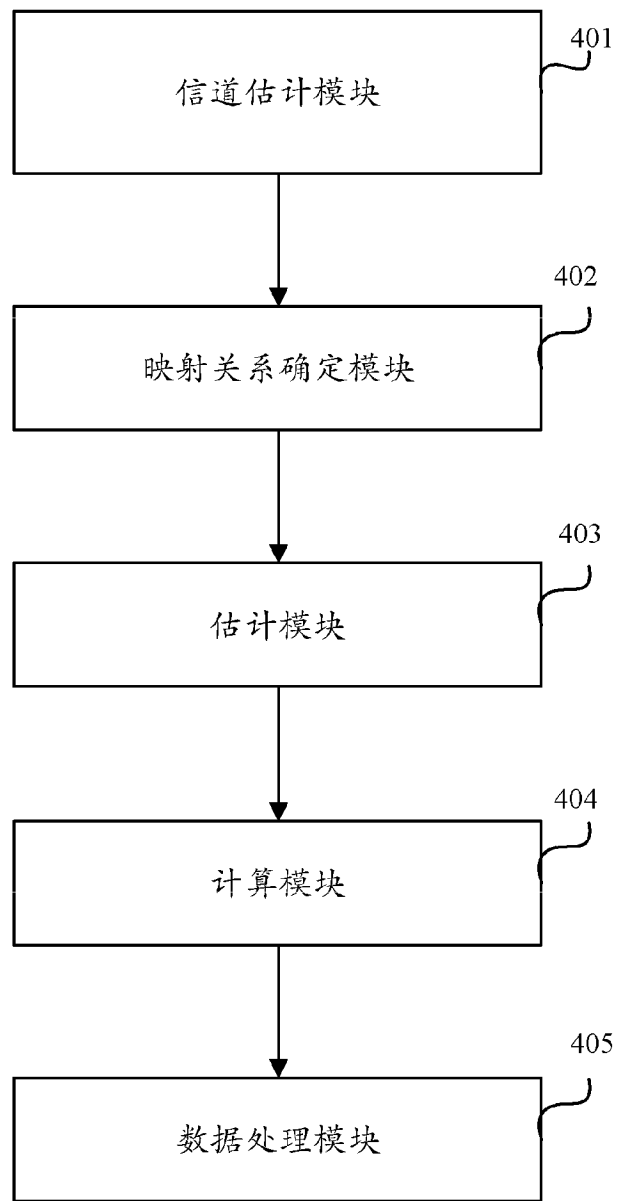


图4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/098688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04 (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)

H04B H04W H04Q

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)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC; 3GPP; GOOGLE: dual polarization, multi-polarization, direction, channel estimation, dual-stream beam forming, dual-stream transmission, multi-stream transmission, multi-stream beam forming, a plurality of antennas, signal-antenna, dual-antenna, multi-antenna, multi-polarization, terminal, each antenna, reference signal, complete, channel matrix, double, stream, multi-stream, multi-flow, single-stream, antenna, MIMO, TDD, SRS, CRS, channel, uplink, beamforming, bf, each, polarization, estimate, single, turn, alteration

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101765125 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 30 June 2010 (30.06.2010), description, paragraphs [0004]-[0009] and [0021]-[0067]	1-11
A	CN 101674122 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 17 March 2010 (17.03.2010), description, page 1, paragraph 2 to page 2, paragraph 3, and page 6, paragraph 11 to page 9, paragraph 5	1-11
A	CN 105071846 A (BEIJING NORTHERN FIBERHOME TECHNOLOGIES CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), the whole document	1-11
A	CN 103457647 A (POTEVIO INSTITUTE OF TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document	1-11
A	WO 2009023825 A2 (QUALCOMM INCORPORATED), 19 February 2009 (19.02.2009), the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 November 2016 (16.11.2016)	Date of mailing of the international search report 07 December 2016 (07.12.2016)
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 XIONG, Jin'an Telephone No.: (86-10) 62413381

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/098688

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101765125 A	30 June 2010	None	
CN 101674122 A	17 March 2010	None	
CN 105071846 A	18 November 2015	None	
CN 103457647 A	18 December 2013	None	
WO 2009023825 A2	19 February 2009	EP 2378674 A1	19 October 2011
		TW 200917690 A	16 April 2009
		US 2009054093 A1	26 February 2009
		CN 101803229 A	11 August 2010
		KR 20100044888 A	30 April 2010
		EP 2195939 A2	16 June 2010

A. 主题的分类 H04B 7/04 (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) H04B H04W H04Q 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)) CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC; 3GPP; GOOGLE: 双极化, 多极化, 极化, 方向, 上行, 信道估计, 双流波束成形, 双流波束赋形, 双流传输, 多流传输, 多流波束赋形, 多流波束成形, 多个天线, 单天线, 双天线, 多天线, 多极化, 终端, 每个天线, 天线, 参考信号, 完整, 信道, 信道矩阵, double, stream, multi-stream, multi-flow, single-stream, antenna, MIMO, TDD, SRS, CRS, channel, uplink, beamforming, bf, each, polarization, estimate, single, turn, alteration		
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	CN 101765125 A (大唐移动通信设备有限公司) 2010年 6月 30日 (2010 - 06 - 30) 说明书第[0004]-[0009]、[0021]-[0067]段	1-11
A	CN 101674122 A (大唐移动通信设备有限公司) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 说明书第1页第2段至第2页第3段, 第6页第11段至第9页第5段	1-11
A	CN 105071846 A (北京北方烽火科技有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文	1-11
A	CN 103457647 A (普天信息技术研究院有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-11
A	WO 2009023825 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2009年 2月 19日 (2009 - 02 - 19) 全文	1-11
☐ 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
2016年 11月 16日		2016年 12月 7日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		熊金安 电话号码 (86-10) 62413381

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/098688

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101765125	A	2010年 6月 30日	无			
CN	101674122	A	2010年 3月 17日	无			
CN	105071846	A	2015年 11月 18日	无			
CN	103457647	A	2013年 12月 18日	无			
WO	2009023825	A2	2009年 2月 19日	EP	2378674	A1	2011年 10月 19日
				TW	200917690	A	2009年 4月 16日
				US	2009054093	A1	2009年 2月 26日
				CN	101803229	A	2010年 8月 11日
				KR	20100044888	A	2010年 4月 30日
				EP	2195939	A2	2010年 6月 16日