

(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
2022 年 3 月 31 日 (31.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/062810 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 7/0456 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/114441

(22) 国际申请日: 2021 年 8 月 25 日 (25.08.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011041109.1 2020 年 9 月 28 日 (28.09.2020) CN

(71) 申请人: 展讯通信(上海)有限公司
(SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI)
CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市祖冲之路 2288 弄
展讯中心 1 号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(72) 发明人: 曹明伟 (CAO, Mingwei); 中国上海市浦
东张江祖冲之路 2288 弄展讯研发中心 1 号楼
5 号邮箱, Shanghai 201203 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京
市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场
7 层, Beijing 100004 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,
JO, JP, KE, KG, KH, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** STATION, AP, CHANNEL STATE INFORMATION FEEDBACK METHOD, BEAM FORMING METHOD, AND
STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 站点、AP、信道状态信息反馈、波束赋形方法及存储介质

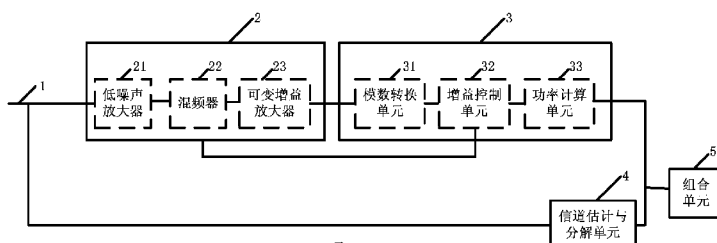


图 2

- 4 Channel estimation and decomposition unit
- 5 Combination unit
- 21 Low noise amplifier
- 22 Mixer
- 23 Variable gain amplifier
- 31 Analog-to-digital conversion unit
- 32 Gain control unit
- 33 Power calculation unit

(57) **Abstract:** A station, comprising: a receiving processing circuit, which is adapted to processing a plurality of training frames on a receiving antenna to obtain signal powers of the plurality of training frames; and a combination unit, which is adapted to generating channel state information, wherein the channel state information comprises: a first correlation, the signal powers of the plurality of training frames, and a unitary matrix and a singular value matrix, the unitary matrix and the singular value matrix are related to an equivalent channel matrix corresponding to the training frames, the first correlation comprises a correlation between each signal power and a noise coefficient, and the noise coefficient is related to a gain value of the receiving processing circuit.

(57) **摘要:** 一种站点, 包括: 接收处理电路, 适于处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率; 组合单元, 适于产生信道状态信息, 所述信道状态信息包括: 第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵, 所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关, 所述第一对应关系包括: 信号功率与噪声系数的对应关系, 所述噪声系数与所述接收处理电路的增益值相关。

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, 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))。

站点、AP、信道状态信息反馈、波束赋形方法及存储介质

本申请要求于 2020 年 9 月 28 日提交中国专利局、申请号为 202011041109.1、发明名称为“站点、AP、信道状态信息反馈、波束赋形方法及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及通信技术领域，具体涉及一种信道状态信息反馈、波束赋形方法、AP、站点及存储介质。

背景技术

在目前的wifi系统中，使用正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 技术来提升频谱效率。随着多进多出 (Multiple-In Multiple Out, MIMO) 技术的应用，进一步挖掘了空间复用以提升频谱效率。为了支持MIMO，发射机通常会设置多个发送天线，这使得波束赋形 (Beam forming) 成为了可能。

为支持波束赋形，以达到更好的多天线发射性能，无线接入点 (Access Point, AP) 需要站点 (Station) 反馈信道状态信息 (Channel State Information, CSI)。CSI所反馈的信道指的是等效信道，所述等效信道是指：发射信号所经过的空间信道并综合AP发射机和Station接收机的电路对信号产生的影响，所得到的信道。

为了方便站点反馈CSI，无线接入点会向站点发送一帧训练帧，站点的接收机会在接收到训练帧时，会对训练帧对应的等效信道进行估计，并将等效信道估计结果通过CSI反馈至无线接入点。无线接入点基于训练帧对应的等效信道状态信息进行预编码和波束赋形。

然而，现有波束赋形的效果不够好，特别是在某些情况下，可能会很差。

发明内容

本发明要解决的问题是：现有波束赋形的效果不够好，特别是在某些情况下，可能会很差。

为解决上述问题，本发明实施例提供了一种站点，包括：接收处理电路，适于处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率；组合单元，适于产生信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数的对应关系，所述噪声系数与接收处理电路的增益值相关。

本发明实施例还提供了一种信道状态信息反馈方法，包括：接收处理电路处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率；产生信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数对应关系，所述噪声系数与所述射频电路的增益值相关。

本发明实施例还提供了一种无线接入点，包括：接收单元，适于接收信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数的对应关系，所述噪声系数与站点中接收处理电路的增益值相关；更新单元，适于在满足第一条件时更新所述信道状态信息，所述第一条件包括：所述多个训练帧的信号功率不一致。

本发明实施例还提供了一种波束赋形方法，包括：接收信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数的对应关系，所述噪声系数与站点中接收处理电路的增益值相关；在

满足第一条件时更新所述信道状态信息，所述第一条件包括：所述多个训练帧的信号功率的信号功率不一致。

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，包括：所述计算机程序被处理器执行，以实现上述所有方法的步骤。

与现有技术相比，本发明实施例的技术方案具有以下优点：

本发明的 Station 会将训练帧的信号功率，以及信号功率与噪声系数的对应关系放入信道状态信息 CSI 中。因此，在这种新的信道状态信息 CSI 中，除了常规的酉阵和奇异值矩阵，还包括训练帧的信号功率，以及信号功率与噪声系数的对应关系。这为 AP 根据新的信道状态信息 CSI 更新预编码方案提供了基础，以此可以极大的提高波束赋形效果。

附图说明

图 1 是增益和噪声系数的关系图；

图 2 是本发明实施例的站点结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例作详细地说明。

为了方便站点（Station）反馈CSI，无线接入点（AP）会发送一帧训练帧，帮助Station估计CSI，此处所述的CSI是指等效信道的状态信息。所述等效信道是指：发射信号所经过的空间信道并综合AP发射机和Station接收机的电路对信号产生的影响，所得到的信道。

具体来说，现有Station接收机的电路包含接收天线和射频电路等部分。同一根接收天线上的输入信号会因实际场景的不同而具有不同的信号功率，而不同接收天线上的输入信号也会具有不同的信号功率。射频电路主要包括信号放大部分和混频部分，可以将接收天线上的输入信号转化为基带信号。射频电路的放大部分主要是低噪声放大

器 (Low Noise Amplifier, LNA) 和可变增益放大器 (Variable Gain Amplifier, VGA)。

Station接收机的动态范围较大,小至可能要接收-100dbm的信号,大至要接收10dbm的信号。射频电路的增益值主要取决于LNA的增益,为了方便理解,下面仅以LNA做分析。如图1所示,LNA通常设置多个增益档位,增益档位越大,线性范围越小,噪声系数 (Noise Figure, NF) 越小。Station估计信道时,不同接收天线连接的LNA可能使用不同的增益档位,即具有不同的NF。这使得信道通过射频电路后,空间信道叠加射频电路后的等效信道会因NF而改变,Station接收机估计的正是这样的等效信道。

由于波束赋形 (Beam Forming, BF) 的效果,Station在接收训练帧与接收数据帧时,训练帧和数据帧在接收天线上的信号功率不同,使得LNA所使用的增益档位可能不一样。以2个接收天线为例:训练帧在2个接收天线上的信号功率可能分别为-50dbm和-60dbm,AP进行BF后,数据帧在2个接收天线上的信号功率可能分别为-55dbm和-55dbm。这使得Station在接收训练帧和数据帧时,与这2个接收天线连接的射频电路使用不同的增益档位,从而具有不同的噪声系数,即接收天线上输入信号的各档信号功率均具有与之对应的噪声系数,训练帧对应的等效信道与数据帧对应的等效信道也不相同。

基于上述研究,申请人发明人提出一种新的Station结构。如图2所示,本发明实施例的站点包括:接收处理电路和组合单元5。接收处理电路是Station接收机中的主要组成部分。

接收处理电路适于处理多个接收天线1上的训练帧,以获得多个训练帧的信号功率。

组合单元5适于产生信道状态信息CSI,所述信道状态信息CSI包括:第一对应关系、训练帧的信号功率以及酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$, k 表示第 k 个子载波。其中,所述酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$ 与训练帧对应的等效信道矩阵 $H(k)$ 相关;所述第一对应关系包括:信号功

率与噪声系数的对应关系,所述噪声系数与所述接收处理电路的增益值相关。

从上述技术方案可以看出,本实施的Station会将多个训练帧的信号功率,以及信号功率与噪声系数的对应关系放入信道状态信息CSI中。因此,在这种新的信道状态信息CSI中,除了常规的酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$,还包括训练帧的信号功率,以及信号功率与噪声系数的对应关系。这为AP根据新的信道状态信息CSI更新预编码方案提供了基础,以此可以极大的提高波束赋形效果。

下面对Station的组成结构做详细说明。

所述接收处理电路可以包括:射频电路2和处理单元3。

射频电路2适于处理多个接收天线1上的训练帧以产生对应的基带信号,射频电路2的增益值与所述接收处理电路的增益值相关。具体的,射频电路2可以对训练帧进行信号放大和混频处理以产生所述基带信号。

可选的,射频电路2包括低噪声放大器21、混频器22和可变增益放大器23,其中,射频电路2的增益值与低噪声放大器21和可变增益放大器23的增益值相关。

低噪声放大器21的输入端适于输入训练帧,所述低噪声放大器21的输出端连接混频器22的输入端。混频器22适于对其输入端接收到的信号进行混频处理,并通过其输出端输出混频处理后的信号。混频单元22可以将信号的中心频率从射频搬移到零频。可变增益放大器23的输入端连接混频器22的输出端,可变增益放大器23的输出端适于输出所述基带信号。

处理单元3适于根据所述基带信号和射频电路2的增益值获得所述训练帧的信号功率,训练帧的信号功率与接收天线的编号相对应。处理单元3可以包括:模数转换单元31、增益控制单元32和功率计算单元33。

模数转换单元31可以对射频电路2输出的基带信号进行模数转换,以产生对应的数字信号。增益控制单元32可以调节射频电路2的增益值,并将该增益值发送至功率计算单元33。功率计算单元33可以计算出基带信号对应的数字信号的功率。功率计算单元33根据计算出的数字信号的功率,以及增益控制单元32发送的增益值计算出接收天线1上训练帧的信号功率。

其中,增益控制单元32可以连接低噪声放大器21和可变增益放大器23以调节其增益值,低噪声放大器21和可变增益放大器23按照增益控制单元32调节的增益值对训练帧进行信号放大处理。增益控制单元32可以为自动增益控制(Automatic Gain Control, AGC)电路。可以理解的是,噪声放大器21和可变增益放大器23的增益值实际代表了射频电路2的增益值。

本实施例的Station还包括信道估计与分解单元4。OFDM系统通常有若干个子载波,信道估计与分解单元4可以对训练帧在每个子载波上的等效信道矩阵 $H(k)$ 进行分解,以获得酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$ 。

以AP具有2个发射天线、Station具有2个接收天线的系统为例,其在第 k 个子载波上的等效信道矩阵 $H(k)$ 可以表示为:

$$H(k) = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{21} \\ H_{12} & H_{22} \end{bmatrix}$$

H_{ji} 为AP中第 j 个发射天线至Station中第 i 个接收天线的等效信道矩阵。

等效信道矩阵 $H(k)$ 可分解如下:

$$H(k) \rightarrow SVD \rightarrow U(k)S(k)V^{-1}(k) \quad \text{公式1}$$

$$S(k) = \text{diag}(S_1(k), S_2(k), \dots)$$

SVD表示进行SVD分解； $U(k)$ 和 $V(k)$ 是酉阵； $S(k)$ 是奇异值矩阵， $S_1(k), S_2(k), \dots$ 是奇异值。diag表示对角阵，其对角线元素是 $S_1(k), S_2(k), \dots$

组合单元5将训练帧的信号功率、信号功率与噪声系数的对应关系以及酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$ 组合成包，作为CSI，用于向AP反馈。其中，信号功率与噪声系数的对应关系可以根据射频电路的规格或相关测试电路的参数得到的数据制作而成，预先存在组合单元5中。所述信号功率与噪声系数的对应关系，本领域技术人员可以根据实际需要进行制作。

本发明还提供一种信道状态信息反馈方法，包括：

步骤 S1，接收处理电路处理多个接收天线上的训练帧，以获得多个训练帧的信号功率；

步骤 S2，产生信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数对应关系，所述噪声系数与所述射频电路的增益值相关。

具体的，所述接收处理电路可以包括射频电路，步骤 S1 可以包括：

步骤 S11，所述射频电路处理接收天线上的训练帧以产生对应的基带信号；

步骤 S12，根据所述基带信号和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率，所述射频电路的增益值与所述接收处理电路的增益值相关。

在步骤 S11 中，所述射频电路可以对所述训练帧进行信号放大和混频处理以产生所述基带信号。具体的，所述射频电路按照所述增益值对所述训练帧进行信号放大处理。

步骤 S12 可以包括：

步骤S121, 对所述基带信号进行模数转换, 以产生对应的数字信号;

步骤S122, 调节所述射频电路的增益值;

步骤S123, 计算所述数字信号的功率, 并根据所述数字信号的功率和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率。

本实施例所述的步骤S1还可以包括:

步骤S13, 调节所述射频电路的增益值。

本实施例所述的信道状态信息反馈方法还可以包括:

步骤 S3, 对所述训练帧在每个子载波上的等效信道矩阵进行分解, 以获得所述酉阵和奇异值矩阵。

本实施例所述的信道状态信息反馈方法与上一实施例的Station结构相对应, 相关的详细解释可以参考上一实施例的说明, 此处不再赘述。

本发明还提供一种与前述实施例Station对应的AP。所述AP包括: 接收单元、预测单元和更新单元。

接收单元可以接收信道状态信息 CSI, 所述 CSI 包括: 第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$, k 表示第 k 个子载波。其中, 所述酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$ 与训练帧对应的等效信道矩阵 $H(k)$ 相关; 所述第一对应关系包括: 信号功率与噪声系数的对应关系, 所述噪声系数与 Station 中接收处理电路的增益值相关, 尤其是, 噪声系数与 Station 中射频电路的增益值相关。

更新单元, 适于在满足第一条条件时更新所述信道状态信息, 所述第一条条件包括: 多个训练帧的信号功率不一致。例如对应第一个接收天线上训练帧的信号功率 P_1 与对应第二个接收天线上训练帧的信号功率 P_2 不相等。

本申请提供的 AP 可以接收具有第一对应关系和训练帧的信号功

率的CSI, 当多个训练帧的信号功率不一致时, 更新信道状态信息, 从而提高波束赋形的效果。

本实施例的AP还可以包括:

预测单元, 适于根据所述酉阵和奇异值矩阵获得预编码矩阵(可视为初始的预编码矩阵);

预编码单元, 适于在满足第一条件时, 根据更新后的信道状态信息更新预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。使用更新后的信道状态信息获得更新后的预编码矩阵, 可以提高波束赋形的效果。

下面对AP的组成结构做详细说明。

预编码单元依据训练帧的信号功率、数据帧的信号功率和第一对应关系更新预编码矩阵。具体的, 所述预编码单元可以包括功率获取单元、第一系数获取单元、第一系数获取单元和第二系数获取单元。

功率获取单元可以根据所述预编码矩阵(初始的预编码矩阵)获得数据帧的信号功率。

第一系数获取单元可以在满足第一条件时, 根据训练帧的信号功率 P_i 和第一对应关系, 获得与训练帧对应的第一噪声系数 NF_i 。

第二系数获取单元可以在满足第一条件时, 根据数据帧的信号功率 P_i' 和第一对应关系, 获得与数据帧对应的第二噪声系数 NF_0 。

更新子单元可以在满足第一条件时, 根据第一噪声系数和第二噪声系数更新预编码矩阵。

下面以加性高斯白噪声(Additive White Gaussian Noise, AWGN)信道为例, 所有子载波的信道衰落是相同的, 但不同发射天线至不同接收天线的信道衰落是独立的, 故子载波号 k 可略去。以AP采用的预编码方案为迫零算法(Zero Force, ZF)为例, 预测单元可以依据下述公式2获得预编码矩阵 Q :

$$Q = V * S^{-1} / \sqrt{\|VS^{-1}\|^2} \quad \text{公式 2}$$

$\|\cdot\|^2$ 表示范数， V 表示酉阵 $V(k)$ ， S 表示奇异值矩阵 $S(k)$ 。

关于根据预编码矩阵 Q 获得数据帧的信号功率的实现方法，可以参考下面的举例。

依然以AP具有2个发射天线、Station具有2个接收天线的系统为例。AP的2个发射天线同时发送训练帧至Station，所述训练帧经过Station的2个接收天线后送入射频电路，然后再经过模数转换等处理，即经过Station接收机处理后的、在第 k 个子载波上的信号（此信号是训练帧在频域上，第 k 个子载波上的表现）可表示为：

$$\begin{bmatrix} r_1(k) \\ r_2(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 \\ G_2 \end{bmatrix} .* \begin{bmatrix} H_{11}(k) & H_{21}(k) \\ H_{12}(k) & H_{22}(k) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1(k) \\ s_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1(k) \\ n_2(k) \end{bmatrix} \quad \text{公式3}$$

$r_i(k)$ 表示由第 i 个接收天线接收到的训练帧，经过Station接收机处理后、在第 k 个子载波上的信号， $i=1,2$ ； G_i 表示对应第 i 个接收天线的Station接收机的处理增益，是功率增益； $.*$ 表示矩阵向量对应相乘； $H_{ji}(k)$ 表示AP中第 j 个发射天线至Station中第 i 个接收天线的等效信道矩阵； $s_i(k)$ 表示AP发射机中第 i 个发射天线在第 k 个子载波上的发送符号，通常是能量为1； $n_i(k)$ 表示对应第 i 个接收天线的Station接收机上的噪声。

第 i 个接收天线上接收到的训练帧的信号功率 P_i 可表示为：

$$\begin{aligned} P_i &= (|H_{1i}|^2 + |H_{2i}|^2) + |n_i|^2 \\ &\approx (|H_{1i}|^2 + |H_{2i}|^2) \end{aligned} \quad \text{公式4}$$

Station根据信号功率与噪声系数的对应关系，可以查出训练帧的信号功率 P_i 对应的噪声系数 NFi ，并通过CSI反馈给AP。

AP收到CSI后进行预编码，假定预编码矩阵为 Q （2x2维度的矩阵）。那么在预编码后，所述数据帧经过Station的2个接收天线后送入射频电路，然后再经过模数转换等处理，即经过Station接收机处理后的、在第 k 个子载波上的信号为：

$$\begin{bmatrix} r'_1(k) \\ r'_2(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G'_1 \\ G'_2 \end{bmatrix} \cdot * \begin{bmatrix} H_{11}(k) & H_{21}(k) \\ H_{12}(k) & H_{22}(k) \end{bmatrix} Q \begin{bmatrix} s_1(k) \\ s_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n'_1(k) \\ n'_2(k) \end{bmatrix} \quad \text{公式5}$$

$r'_i(k)$ 表示由第 i 个接收天线接收到的训练帧，经过Station接收机处理后、在第 k 个子载波上的信号， $i=1,2$ ； G'_i 表示对应第 i 个接收天线的Station接收机的处理增益，是功率增益； $\cdot *$ 表示矩阵向量对应相乘； $H_{ji}(k)$ 为AP中第 j 个发射天线至Station中第 i 个接收天线的等效信道矩阵； Q 表示预编码矩阵； $s_i(k)$ 表示AP发射机中第 i 个发射天线在第 k 个子载波上的发送符号，通常是能量为1； $n'_i(k)$ 表示对应第 i 个接收天线的Station接收机上的噪声。

第 i 个接收天线接收数据帧的信号功率 P'_i 可表示为：

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} P'_1 \\ P'_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \left\| \begin{bmatrix} H_{11}(k) & H_{21}(k) \end{bmatrix} Q \right\|^2 \\ \left\| \begin{bmatrix} H_{12}(k) & H_{22}(k) \end{bmatrix} Q \right\|^2 \end{bmatrix} + |n_i|^2 \\ &\approx \begin{bmatrix} \left\| \begin{bmatrix} H_{11}(k) & H_{21}(k) \end{bmatrix} Q \right\|^2 \\ \left\| \begin{bmatrix} H_{12}(k) & H_{22}(k) \end{bmatrix} Q \right\|^2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad \text{公式6}$$

$\|\cdot\|^2$ 表示范数， $H_{ji}(k)$ 表示AP中第 j 个发射天线至Station中第 i 个接收天线的等效信道矩阵； Q 表示预编码矩阵； n_i 表示对应第 i 个接收天线

的Station接收机上的的噪声。

省略子载波号 k ，由于，

$$\begin{aligned} HQ &= U * S * V^{-1} * V * S^{-1} / \sqrt{\|VS^{-1}\|^2} \\ &= U / \sqrt{\|VS^{-1}\|^2} \end{aligned} \quad \text{公式7}$$

$\|\cdot\|^2$ 表示范数， H 表示等效信道矩阵 $H_{ji}(k)$ ， Q 表示预编码矩阵， U 表示酉矩阵 $U(k)$ ， V 表示酉阵 $V(k)$ ， S 表示奇异值矩阵 $S(k)$ 。

结合公式6和7可知，

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} P'_1 \\ P'_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \| [H_{11} \ H_{21}] Q \|^2 \\ \| [H_{12} \ H_{22}] Q \|^2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \| [U_{11} \ U_{21}] \|^2 \\ \| [U_{12} \ U_{22}] \|^2 \end{bmatrix} / \sqrt{\|VS^{-1}\|^2} \\ &= \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} / \sqrt{\|VS^{-1}\|^2} \end{aligned} \quad \text{公式8}$$

从上述对ZF算法的推导过程可以看出，根据预编码矩阵 Q 可以获得数据帧的信号功率 Pi' 。值得说明的是，申请人相信，本领域技术人员基于上述对ZF算法的推导方式，获知其他算法下如何通过预编码矩阵 Q 可以获得数据帧的信号功率 Pi' 。此处不再一一进行举例，而该举例并未限制本申请所请求的权利要求范围。

当AP获得对应数据帧的信号功率 Pi' 和CSI中的训练帧的信号功率 Pi 之后，可以比较两者是否一致，例如：假设

$$H' \rightarrow SVD \rightarrow USV^{-1}$$

$$H' = \begin{bmatrix} 1.4 * \sqrt{2}/2 & -0.2 * \sqrt{2}/2 \\ 0.2 * \sqrt{2}/2 & 1.4 * \sqrt{2}/2 \end{bmatrix}, U = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ -0.6 & 0.8 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \\ -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \end{bmatrix}, S^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, Q = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \\ -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \end{bmatrix}$$

那么，AP可以做以下计算：

$$\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{21} \\ Z_{12} & Z_{22} \end{bmatrix} = S * V^{-1} = \sqrt{2}/2 * \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\| [Z_{1i}(k) \ Z_{2i}(k)] \|^2 = 1$$

Z_{ij} 为一种代号，为了方便第二行的式子的表达。

公式7中的 $U/\sqrt{\|VS^{-1}\|^2}$ 每行的平方和均为1，因此，各个接收天线上的信号功率无变化，此时可以按原预编码方案发送数据帧即可。

但是，若假设

$$H' = \begin{bmatrix} 1 & 7/24 \\ 0 & 25/24 \end{bmatrix}, U = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \\ -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ -0.6 & 0.8 \end{bmatrix}, S^{-1} = \begin{bmatrix} 0.8 * \sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0.6 * \sqrt{2} \end{bmatrix}, Q = \begin{bmatrix} 0.64 * \sqrt{2} & 0.36 * \sqrt{2} \\ -0.48 * \sqrt{2} & 0.48 * \sqrt{2} \end{bmatrix}$$

那么，

$$\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{21} \\ Z_{12} & Z_{22} \end{bmatrix} = S * V^{-1} = \sqrt{2}/2 * \begin{bmatrix} 1 & -3/4 \\ 1 & 4/3 \end{bmatrix}$$

$$\| [Z_{1i}(k) \ Z_{2i}(k)] \|^2 = \begin{cases} 1 + 9/16, i = 1 \\ 1 + 16/9, i = 2 \end{cases}$$

$$\| [H_{1i}(k) \ H_{2i}(k)] Q \|^2 = 1$$

则各个接收天线上的信号功率发生变化,变得不一致,此时需要先更新预编码方案,再发送数据帧即可。

AP 收到 CSI 之后,第一系数获取单元根据 CSI 中的训练帧的信号功率 P_i , 查询第一对应关系, 获得与训练帧对应的第一噪声系数 NF_i 。通过预编码矩阵 Q 获得数据帧的信号功率 P_i' 后, 第一系数获取单元可以根据第一对应关系获得与数据帧对应的第二噪声系数 NF_0 。

更新子单元可以先根据训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵 $\tilde{H}_i$ 、数据帧对应的噪声系数 NF_0 、训练帧对应的噪声系数 NF_i , 通过公式 9 更新波束赋形数据帧在每个子载波上的等效信道矩阵的重构矩阵 $\tilde{H}_i'$ 。

$$\tilde{H}_i' = \tilde{H}_i / \sqrt{NF_0 / NF_i} \quad \text{公式 9}$$

然后, 更新子单元再根据数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵 $\tilde{H}_i'$ 获得更新后的预编码矩阵 Q' , 其中, $Q' = \tilde{H}_i'^{-1}$ 。

具体的, 所述更新子单元包括:

第一矩阵获取单元, 适于根据所述酉阵 $V(k)$ 和奇异值矩阵 $S(k)$ 获得所述训练帧对应的等效信道矩阵 H_i 的重构矩阵 $\tilde{H}_i$ 。

第二矩阵获取单元, 适于根据所述训练帧对应的等效信道矩阵 H_i' 的重构矩阵 $\tilde{H}_i$ 、第一噪声系数 NF_i 、第二噪声系数 NF_0 获得数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵 $\tilde{H}_i'$ 。

矩阵更新单元, 根据所述数据帧对应的等效信道矩阵 H_i' 的重构矩阵更新所述预编码矩阵 Q 。

本发明实施例还提供一种波束赋形方法, 其特征在于, 包括:

接收信道状态信息, 所述信道状态信息包括: 第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵, 所述酉阵和奇异值矩阵

与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关,所述第一对应关系包括:信号功率与噪声系数的对应关系,所述噪声系数与站点中接收处理电路的增益值相关;

在满足第一条件时更新所述信道状态信息,所述第一条件包括:所述多个训练帧的信号功率的信号功率不一致。

所述波束赋形方法还可以包括:

根据所述酉阵和奇异值矩阵获得预编码矩阵;

在满足第一条件时,根据更新后的信道状态信息更新预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

所述根据更新后的信道状态信息更新预编码矩阵包括:

根据所述预编码矩阵获得数据帧的信号功率;

根据所述训练帧的信号功率和第一对应关系,获得与所述训练帧对应的第一噪声系数;

根据所述数据帧的信号功率和第一对应关系,获得与所述数据帧对应的第二噪声系数;

根据所述第一噪声系数和第二噪声系数更新所述预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

所述根据所述第一噪声系数和第二噪声系数更新所述预编码矩阵包括:

根据所述酉阵和奇异值矩阵获得所述训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵;

根据所述训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵、第一噪声系数、第二噪声系数获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵;

根据所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵更新所述预编码矩阵。

根据如下公式获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵:

$$\tilde{H}'_i = \tilde{H}_i / \sqrt{NF_0 / NF_i}$$

其中, i 表示站点中第 i 个接收天线, $\tilde{H}'_i$ 表示数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵, $\tilde{H}_i$ 表示训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵, 噪声系数 NF_i 表示第一噪声系数, NF_0 表示第二噪声系数。

在本发明的实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行, 以实现上述实施例中任一种所述方法的步骤。

在具体实施中, 所述计算机可读存储介质可以包括: ROM、RAM、磁盘或光盘等。

虽然本发明披露如上, 但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 均可作各种更动与修改, 因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

权 利 要 求

- 1、 一种站点，其特征在于，包括：

接收处理电路，适于处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率；

组合单元，适于产生信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数的对应关系，所述噪声系数与所述接收处理电路的增益值相关。

- 2、 如权利要求 1 所述的站点，其特征在于，所述接收处理电路包括：

射频电路，适于获得所述训练帧对应的基带信号；

处理单元，适于根据所述基带信号和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率，所述射频电路的增益值与所述接收处理电路的增益值相关。

- 3、 如权利要求 2 所述的站点，其特征在于，所述射频电路，适于对所述训练帧进行信号放大和混频处理以产生所述基带信号。

- 4、 如权利要求 2 所述的站点，其特征在于，所述射频电路，适于按照所述射频电路的增益值对所述训练帧进行信号放大处理。

- 5、 如权利要求 2 所述的站点，其特征在于，所述射频电路包括：低噪声放大器、混频器和可变增益放大器，所述射频电路的增益值与所述低噪声放大器和可变增益放大器的增益值相关；

所述低噪声放大器的输入端适于输入所述训练帧，所述低噪声放大器的输出端连接所述混频器的输入端；

所述混频器，适于对其输入端接收到的信号进行混频处理，并通过其输出端输出所述混频处理后的信号；

所述可变增益放大器的输入端连接所述混频器的输出端，所述可变增益放大器的输出端适于输出所述基带信号。

6、如权利要求 2 所述的站点，其特征在于，所述处理单元，还适于调节所述射频电路的增益值。

7、如权利要求 2 所述的站点，其特征在于，所述处理单元包括：模数转换单元、增益控制单元、功率计算单元；

所述模数转换单元，适于对所述基带信号进行模数转换，以产生对应的数字信号；

所述增益控制单元，适于调节所述射频电路的增益值，并将所述增益值发送至功率计算单元；

所述功率计算单元，适于计算所述数字信号的功率，并根据所述数字信号的功率和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率。

8、如权利要求 1 所述的站点，其特征在于，还包括：信道估计与分解单元；

所述信道估计与分解单元，适于对所述训练帧在每个子载波上的等效信道矩阵进行分解，以获得所述酉阵和奇异值矩阵。

9、一种信道状态信息反馈方法，其特征在于，包括：

接收处理电路处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率；

产生信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、所述多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数对应关系，所述噪声系数与所述接收处理电路的增益值相关。

10、如权利要求 9 所述信道状态信息反馈方法，其特征在于，所

述接收处理电路包括射频电路,所述接收处理电路处理多个接收天线上的训练帧以获得多个训练帧的信号功率包括:

所述射频电路获得所述训练帧对应的基带信号;

根据所述基带信号和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率,所述射频电路的增益值与所述接收处理电路的增益值相关。

11、如权利要求 10 所述的信道状态信息反馈方法,其特征在于,所述射频电路对所述训练帧进行信号放大和混频处理以产生所述基带信号。

12、如权利要求 10 所述的信道状态信息反馈方法,其特征在于,所述射频电路按照所述增益值对所述训练帧进行信号放大处理。

13、如权利要求 10 所述的信道状态信息反馈方法,其特征在于,还包括:

调节所述射频电路的增益值。

14、如权利要求 10 所述的信道状态信息反馈方法,其特征在于,所述根据所述基带信号和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率包括:

对所述基带信号进行模数转换,以产生对应的数字信号;

调节所述射频电路的增益值;

计算所述数字信号的功率,并根据所述数字信号的功率和所述射频电路的增益值获得所述训练帧的信号功率。

15、如权利要求 9 所述的信道状态信息反馈方法,其特征在于,还包括:

对所述训练帧在每个子载波上的等效信道矩阵进行分解,以获得所述酉阵和奇异值矩阵。

16、一种无线接入点，其特征在于，包括：

接收单元，适于接收信道状态信息，所述信道状态信息包括：第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵，所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关，所述第一对应关系包括：信号功率与噪声系数的对应关系，所述噪声系数与站点中接收处理电路的增益值相关；

更新单元，适于在满足第一条件时更新所述信道状态信息，所述第一条件包括：所述多个训练帧的信号功率不一致。

17、如权利要求 16 所述的无线接入点，其特征在于，还包括：

预测单元，适于根据所述酉阵和奇异值矩阵获得预编码矩阵；

预编码单元，适于在满足第一条件时，根据更新后的信道状态信息更新所述预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

18、如权利要求 17 所述的无线接入点，其特征在于，所述预编码单元包括：

功率获取单元，适于根据所述预编码矩阵获得数据帧的信号功率；

第一系数获取单元，适于在满足第一条件时，根据所述训练帧的信号功率和第一对应关系，获得与所述训练帧对应的第一噪声系数；

第二系数获取单元，适于在满足第一条件时，根据所述数据帧的信号功率和第一对应关系，获得与所述数据帧对应的第二噪声系数；

更新子单元，适于在满足第一条件时，根据所述第一噪声系数和第二噪声系数更新所述预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

19、如权利要求 18 所述的无线接入点，其特征在于，所述更新子单元包括：

第一矩阵获取单元，适于根据所述酉阵和奇异值矩阵获得所述训

训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵;

第二矩阵获取单元, 适于根据所述训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵、第一噪声系数、第二噪声系数获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵;

矩阵更新单元, 根据所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵更新所述预编码矩阵。

20、 如权利要求 19 所述的无线接入点, 其特征在于, 所述第二矩阵获取单元根据如下公式获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵:

$$\tilde{H}'_i = \tilde{H}_i / \sqrt{NF_0 / NF_i}$$

其中, i 表示站点中第 i 个接收天线, $\tilde{H}'_i$ 表示数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵, $\tilde{H}_i$ 表示训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵, 噪声系数 NFi 表示第一噪声系数, NF_0 表示第二噪声系数。

21、 一种波束赋形方法, 其特征在于, 包括:

接收信道状态信息, 所述信道状态信息包括: 第一对应关系、多个训练帧的信号功率以及酉阵和奇异值矩阵, 所述酉阵和奇异值矩阵与所述训练帧对应的等效信道矩阵相关, 所述第一对应关系包括: 信号功率与噪声系数的对应关系, 所述噪声系数与站点中接收处理电路的增益值相关;

在满足第一条件时更新所述信道状态信息, 所述第一条件包括: 所述多个训练帧的信号功率的信号功率不一致。

22、 如权利要求 21 所述的波束赋形方法, 其特征在于, 还包括:

根据所述酉阵和奇异值矩阵获得预编码矩阵;

在满足第一条件时, 根据更新后的信道状态信息更新预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

23、如权利要求 22 所述的波束赋形方法，其特征在于，所述根据更新后的信道状态信息更新预编码矩阵包括：

根据所述预编码矩阵获得数据帧的信号功率；

根据所述训练帧的信号功率和第一对应关系，获得与所述训练帧对应的第一噪声系数；

根据所述数据帧的信号功率和第一对应关系，获得与所述数据帧对应的第二噪声系数；

根据所述第一噪声系数和第二噪声系数更新所述预编码矩阵以获得更新后的预编码矩阵。

24、如权利要求 23 所述的波束赋形方法，其特征在于，所述根据所述第一噪声系数和第二噪声系数更新所述预编码矩阵包括：

根据所述酉阵和奇异值矩阵获得所述训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵；

根据所述训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵、第一噪声系数、第二噪声系数获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵；

根据所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵更新所述预编码矩阵。

25、如权利要求 24 所述的波束赋形方法，其特征在于，根据如下公式获得所述数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵：

$$\tilde{H}'_i = \tilde{H}_i / \sqrt{NF_0 / NF_i}$$

其中， i 表示站点中第 i 个接收天线， $\tilde{H}'_i$ 表示数据帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵， $\tilde{H}_i$ 表示训练帧对应的等效信道矩阵的重构矩阵，噪声系数 NF_i 表示第一噪声系数， NF_0 表示第二噪声系数。

26、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括：所述计算机程序被处理器执行，以实现权利要求 9 至 15 任一项所述方法的步

骤。

- 27、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括：所述计算机程序被处理器执行，以实现权利要求 21 至 25 任一项所述方法的步骤。

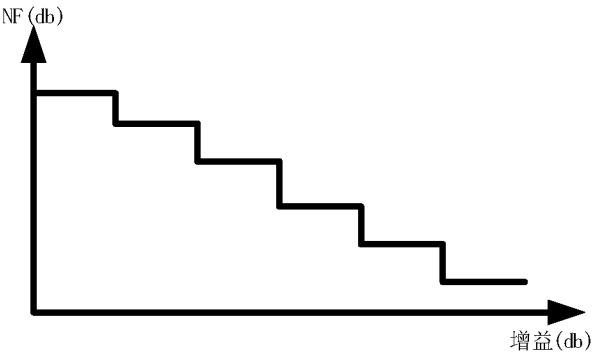


图 1

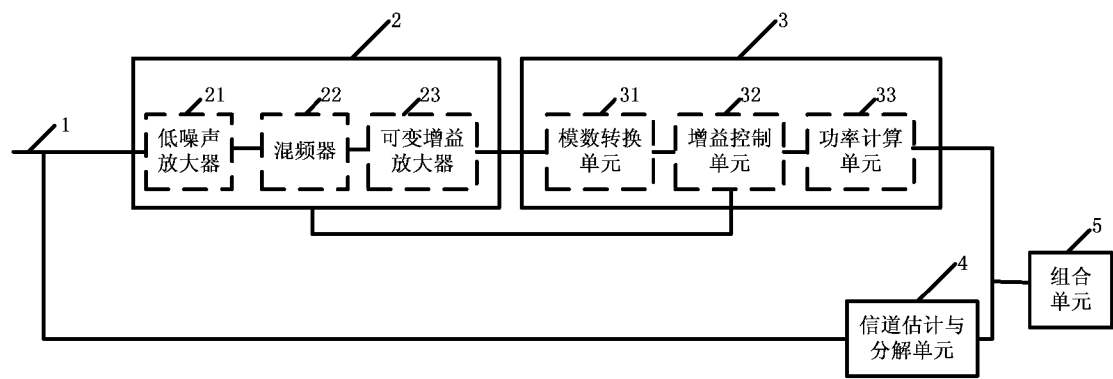


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0456(2017.01)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 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; CNTXT; CNKI; WOTXT; USTXT; EPTXT; VEN; 3GPP: 信道状态信息, 噪声系数, 信号功率, 增益, 酉阵, 酉矩阵, 奇异值, 反馈, CSI, channel state information, noise figure, power, gain, SVD, singular value decomposition, unitary matrix, feedback

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112152685 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI INC.) 29 December 2020 (2020-12-29) claims 1-27	1-27
A	CN 101820334 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 01 September 2010 (2010-09-01) description, paragraphs 0002-0022	1-27
A	CN 106209195 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-27
A	US 2009067402 A1 (FORENZA ANTONIO et al.) 12 March 2009 (2009-03-12) entire document	1-27

☐ 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

09 November 2021

Date of mailing of the international search report

16 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/114441

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112152685	A	29 December 2020	None			
CN	101820334	A	01 September 2010	CN	101820334	B	07 November 2012
CN	106209195	A	07 December 2016	EP	3267593	A1	10 January 2018
				EP	3267593	A4	21 March 2018
				EP	3267593	B1	05 February 2020
				US	2018041265	A1	08 February 2018
				US	10181890	B2	15 January 2019
US	2009067402	A1	12 March 2009	US	8160121	B2	17 April 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/114441

A. 主题的分类

H04B 7/0456(2017.01) 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 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;CNTXT;CNKI;WOTXT;USTXT;EPTXT;VEN;3GPP:信道状态信息, 噪声系数, 信号功率, 增益, 酉阵, 酉矩阵, 奇异值, 反馈, CSI, channel state information, noise figure, power, gain, SVD, singular value decomposition, unitary matrix, feedback

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
PX	CN 112152685 A (展讯通信上海有限公司) 2020年 12月 29日 (2020 - 12 - 29) 权利要求1-27	1-27
A	CN 101820334 A (北京邮电大学) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 说明书第0002-0022段	1-27
A	CN 106209195 A (电信科学技术研究院) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-27
A	US 2009067402 A1 (FORENZA ANTONIO等) 2009年 3月 12日 (2009 - 03 - 12) 全文	1-27

☐ 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

2021年 11月 9日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

授权官员

耿文慧

电话号码 (86-10)62412153

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/114441

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	112152685	A	2020年 12月 29日	无	
CN	101820334	A	2010年 9月 1日	CN	101820334 B 2012年 11月 7日
CN	106209195	A	2016年 12月 7日	EP	3267593 A1 2018年 1月 10日
				EP	3267593 A4 2018年 3月 21日
				EP	3267593 B1 2020年 2月 5日
				US	2018041265 A1 2018年 2月 8日
				US	10181890 B2 2019年 1月 15日
US	2009067402	A1	2009年 3月 12日	US	8160121 B2 2012年 4月 17日