

(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
2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/116703 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/04 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/140399
- (22) 国际申请日: 2022 年 12 月 20 日 (20.12.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111582610.3 2021年12月22日 (22.12.2021) 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: 余泽浩 (YU, Zehao); 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)。 侯越涛(HOU, Yuetao); 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)。 林伟(LIN, Wei); 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)。 芮华(RUI, Hua); 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)。

- (74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 (CENFO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市南山区西丽街道松坪山社区松坪山路3号奥特迅电力大厦201, Guangdong 518052 (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,

(54) **Title:** PRECODING MATRIX OBTAINING METHOD AND APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 预编码矩阵获取方法、装置、电子设备和存储介质

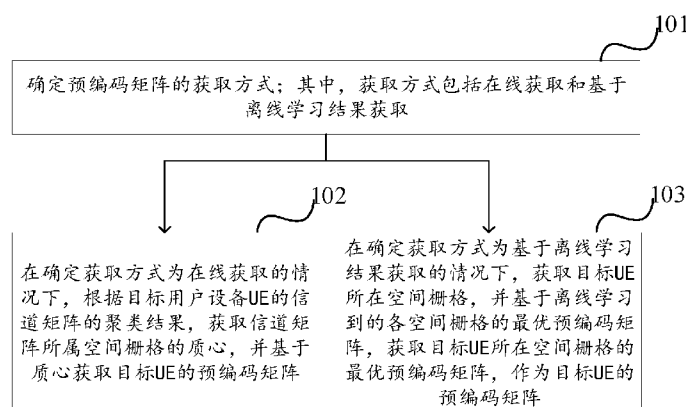


图 1

- 101 Determine an obtaining mode of a precoding matrix, wherein the obtaining mode comprises online obtaining and offline learning result-based obtaining
- 102 When it is determined that the obtaining mode is the online obtaining, according to a clustering result of a channel matrix of a target user equipment (UE), obtain a centroid of a spatial grid to which the channel matrix belongs, and obtain a precoding matrix of the target UE on the basis of the centroid
- 103 When it is determined that the obtaining mode is the offline learning result-based obtaining, obtain a spatial grid where the target UE is located, and on the basis of optimal precoding matrixes of spatial grids learned offline, obtain an optimal precoding matrix of the spatial grid where the target UE is located as a precoding matrix of the target UE

(57) **Abstract:** The present application discloses a precoding matrix obtaining method and apparatus, an electronic device, and a storage medium. The method comprises: determining an obtaining mode of a precoding matrix, the obtaining mode comprising online obtaining and offline learning result-based obtaining; when it is determined that the obtaining mode is the online obtaining, according to a clustering result of a channel matrix of a target user equipment (UE), obtaining a centroid of a spatial grid to which the channel matrix belongs, and obtaining a precoding matrix of the target UE on the basis of the centroid; and when it is determined that the obtaining mode is offline learning result-based obtaining, obtaining a spatial grid where the target UE is located, and on the basis of optimal precoding matrixes of spatial grids learned offline, obtaining an optimal precoding matrix of the spatial grid where the target UE is

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))。

located as a precoding matrix of the target UE.

(57) 摘要: 本申请公开了一种预编码矩阵获取方法、装置、电子设备和存储介质, 方法包括: 确定预编码矩阵的获取方式; 获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取; 在确定获取方式为在线获取的情况下, 根据目标用户设备UE的信道矩阵的聚类结果, 获取信道矩阵所属的空间栅格的质心, 并基于质心获取目标UE的预编码矩阵; 在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下, 获取目标UE所在的空间栅格, 并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵, 获取目标UE所在空间栅格的最优预编码矩阵, 作为目标UE的预编码矩阵。

预编码矩阵获取方法、装置、电子设备和存储介质

相关申请

本申请要求于 2021 年 12 月 22 日提交的、申请号为 202111582610.3 的中国专利申请的
5 优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

技术领域

本申请实施例涉及无线通信技术领域，特别涉及一种预编码矩阵获取方法、装置、电子
设备和存储介质。

背景技术

10 随着通信技术的发展进步，基于正交频分复用技术（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）的全新空口设计的全球性 5G 标准（5G New Radio, 5G NR）逐渐成为下一代蜂窝技术的基础。在无线通信系统中，预编码（数字波束赋形）技术可以降低数据流间的干扰、改善信道条件数、提高数据吞吐量，是提升系统性能的关键技术之一。

15 当下无线通信系统中采用的预编码方案一般是基于用户设备（User Equipment, UE）的预编码矩阵指示（Precoding Matrix Indicator, PMI）反馈进行预编码时的预编码矩阵选择，或者基于探测参考信号（Sounding Reference Signal, SRS）的测量量选取采用的预编码矩阵。

但是，采用现有的预编码方案进行预编码的过程中，基于 PMI 反馈的预编码方案需要 UE 反馈 PMI 码本的选择，基于 SRS 的预编码方案则需要 UE 发送测量信号，两者都会造成
20 额外的时频资源占用，带来较大的信道资源开销；另外，基于奇异值分解（Singular Value Decomposition, SVD）的预编码方法在天线数量较多时，需要调用巨大的计算资源进行计算，带来较大的计算资源开销；此外，基于 PMI 的预编码方案需要 UE 对下行信道进行测量后再反馈，基于 SRS 的预编码方案则需要利用信道的上下行互易性，在 UE 处于运动状态，尤其是高速运动状态时，使用计算出的预编码进行传输时的信道与计算预编码时的信道容易不一致的问题，导致性能损失。

25 发明内容

本申请实施例的主要目的在于提出一种预编码矩阵获取方法、装置、电子设备和存储介质，旨在降低预编码矩阵获取的开销的同时，提高预编码矩阵获取的准确性和自适应性，尽可能保证通信系统的高性能数据传输。

30 为实现上述目的，本申请实施例提供了一种预编码矩阵获取方法，包括：确定预编码矩阵的获取方式；其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取；在确定获取方式为在线获取的情况下，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，并基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵；在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，获取目标 UE 所在的空间栅格，并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵，获取目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵，作为目标 UE 的预编码矩阵。

35 为了实现上述目的，本申请实施例还提供了一种预编码矩阵获取装置，包括：确定模块，用于确定预编码矩阵的获取方式；其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取；第一获取模块，用于在确定获取方式为在线获取的情况下，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，并基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵；第二获取模块，用于在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，获取目标 UE

所在的空间栅格，并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵，获取目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵，作为目标 UE 的预编码矩阵。

为实现上述目的，本申请实施例还提供了一种电子设备，所述设备包括：至少一个处理器；以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如上所述的预编码矩阵获取方法。

为实现上述目的，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的预编码矩阵获取方法。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定。

图 1 是本申请实施例中的预编码矩阵获取方法流程图；

图 2 是本申请另一实施例中的预编码矩阵获取装置的结构示意图；

图 3 是本申请另一实施例中的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

由背景技术可知，采用当下的预编码方案进行预编码时，预编码矩阵的获取存在较高的资源占用和成本，并且对于处于运动状态的用户设备具有较差的适应能力，容易导致通信系统整体性能下降。因此，如何简单、准确、高效的获取预编码矩阵，提高预编码方案的有效性和适应能力是一个迫切的技术问题。

为了解决上述问题，本申请的实施例提供了一种预编码矩阵获取方法，包括：确定预编码矩阵的获取方式；其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取；在确定获取方式为在线获取的情况下，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，并基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵；在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，获取目标 UE 所在的空间栅格，并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵，获取目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵，作为目标 UE 的预编码矩阵。

本申请实施例提供的预编码矩阵获取方法，根据通信系统的当前状态等因素，确定预编码矩阵的获取方法，采用在线获取的方式进行预编码矩阵获取时，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵，通过聚类的方式获取信道矩阵所属空间栅格，基于所属空间栅格的质心获取目标 UE 的预编码矩阵；采用基于离线学习结果获取的方式进行预编码矩阵获取时，确定目标 UE 所属空间栅格，并在基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵中，确定目标 UE 的预编码矩阵。在线获取时，根据实时获取的信道矩阵的聚类结果对目标 UE 进行空间栅格划分，并基于所属空间栅格的质心获取目标 UE 的预编码矩阵，在不需要借助 UE 反馈的情况下，准确高效的获取目标 UE 的预编码矩阵，提高预编码矩阵获取的准确性和对终端运动状态的自适应能力；基于离线学习结果获取时，在基于离线数据确定的各空间栅格的最优编码矩阵中，根据目标 UE 所属空间栅格确定目标 UE 的预编码矩阵，极大地减少对信道资源和实时计算资源的占用，提高预编码矩阵反馈的时效性，降低预编码矩阵获取成本的同时，提高用户的赋形性能。

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请的各实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本申请各实施例中，为了

使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。以下各个实施例的划分是为了描述方便，不应对本申请的具体实现方式构成任何限定，各个实施例在不矛盾的前提下可以相互结合相互引用。

下面将对结合具体的实施例的对本申请记载的预编码矩阵获取方法的实现细节进行具体的说明，以下内容仅为方便理解提供的实现细节，并非实施本方案的必须。

本申请实施例的第一方面涉及一种预编码矩阵获取方法，预编码矩阵获取方法的具体流程参考图 1，预编码矩阵获取方法可以应用在通信系统的基站中，或者与通信系统基站通信连接的终端设备中，本实施例以应用在基站为例进行说明，预编码矩阵获取方法至少包括但不限于以下步骤：

步骤 101，确定预编码矩阵的获取方式；其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取。

具体地说，基站在投入使用后，开始对不同用户设备的数据传输进行预编码矩阵的设置，在获取到管辖范围内任意用户设备的信道矩阵时，对自身的数据库状态进行检测，根据数据库状态检测结果，确定用户设备的预编码矩阵的获取方式，其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取。根据数据库状态确定预编码矩阵的获取方式，保证获取到的预编码矩阵的准确性。

在一个例子中，基站确定预编码矩阵的获取方式，包括：根据数据库存储的 UE 的信道矩阵的数据量，确定预编码矩阵的获取方式；其中，在数据量大于预设门限的情况下，确定获取方式为基于离线学习结果获取；在数据量小于或等于预设门限的情况下，确定获取方式为在线获取。具体而言，基站在确定预编码矩阵的获取方式时，可以对自身数据库中存储的用户设备的信道矩阵的数据量进行检测，在数据库中存储的信道矩阵的数据量大于预设门限的情况下，基站将获取方式确定为基于离线学习结果获取；在数据库中存储的信道矩阵的数据量小于或等于预设门限的情况下，基站将获取方式确定为在线获取。通过根据数据库中存储的信道矩阵的数据量决定采用的获取方式，在存储的数据量不足时通过在线学习的方式获取预编码矩阵，保证预编码矩阵获取的准确性和时效性，在存储的数据量足够时，通过基于离线学习结果获取，保证预编码矩阵获取的准确性的同时，避免对信道资源和实时计算资源的占用。

值得一提的是，基站还可以在检测到信道环境发生改变的情况下，根据当前信道环境对自身数据库中存储的信道矩阵的有效性进行检测，并将不适应当前信道环境的历史数据删除，或者根据当前信号环境对历史数据进行更新。通过根据当前信道环境对存储的信道矩阵数据的有效性进行检测和动态维护，进一步基于离线学习结果获取的预编码矩阵的准确性。

步骤 102，在确定获取方式为在线获取的情况下，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，并基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵。

具体地说，基站在根据数据库状态检测结果确定预编码矩阵的获取方式为在线获取的情况下，获取需要确定预编码矩阵的目标用户设备的信道矩阵，并对目标用户设备的信道矩阵进行聚类处理，根据目标 UE 的信道矩阵的聚类结果，确定目标 UE 的信道矩阵所属的空间栅格，然后获取信道矩阵所属空间栅格的质心，并基于获取到的质心获取目标 UE 的预编码矩阵。通过根据目标 UE 的信道矩阵聚类结果，得到目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格的质

心，基于获取到的质心获取目标 UE 的预编码矩阵，利用实时获取的信道矩阵准确获取目标 UE 的预编码矩阵，在不借助目标 UE 的反馈的情况下，完成预编码矩阵的准确获取。

在一个例子中，基站根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，包括：根据目标 UE 的信道矩阵的聚类结果，确定是否存在信道矩阵所属的空间栅格；在不存在所属的空间栅格的情况下，创建空间栅格作为目标 UE 所属的空间栅格，并根据目标 UE 的信道矩阵确定所属的空间栅格的质心；在存在所属的空间栅格的情况下，根据目标 UE 的信道矩阵更新所属的空间栅格的质心。

具体而言，基站先对目标 UE 的信道矩阵进行聚类处理，对是否存在目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格进行检测，若检测到目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格，则根据目标 UE 的信道矩阵，对目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的质心进行更新，然后将更新后的质心作为目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的质心，并继续后续预编码矩阵的获取。若未检测到目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格，则根据目标 UE 的信道矩阵，创建一个新的空间栅格作为目标 UE 所属的空间栅格，并根据目标 UE 的信道矩阵，计算出创建的新空间栅格的质心，然后根据计算出的新空间栅格的质心继续后续预编码矩阵的获取。通过在存在目标 UE 信道矩阵所属空间栅格时及时更新空间栅格的质心；在不存在目标 UE 信道矩阵所属空间栅格时创建目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格并计算出空间栅格的质心；保证能够准确的获取目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的质心，进而保证在线学习确定出的预编码矩阵的准确性。

值得一提的是，对目标 UE 信道矩阵进行所属空间栅格检测时，不仅可以根据自相关矩阵进行聚类，还可以根据基于 1 范数、基于 2 范数、基于 ∞ 范数、Cosine 距离等方式进行所属空间栅格的检测和判断，本实施例对具体采用的检测方式不做限制。

在一实施例中，基站根据目标 UE 的信道矩阵的聚类结果，确定是否存在信道矩阵所属的空间栅格，包括：获取目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵；检测自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性，得到各质心的相关性结果 S_k ；其中，k 为空间栅格的编号，k 的最大取值为已有的空间栅格的数量；在 S_k 均小于预设相关性门限的情况下，确定不存在信道矩阵所属的空间栅格；在 S_k 中存在大于或等于预设相关性门限的情况下，将 S_k 中的最大值对应的空间栅格确定为信道矩阵所属的空间栅格。

具体而言，基站在对目标 UE 的信道矩阵进行所属空间栅格检测的时候，先通过预设的方式获取目标 UE 的信道矩阵 H，例如，基于 SRS 测量结果计算出目标 UE 的信道矩阵 H，然后根据目标 UE 的信道矩阵 H，计算出信道矩阵 H 的自相关矩阵 $H^H H$ ，其中，上标 H 表示对信道矩阵 H 取共轭转置。然后根据计算出的自相关矩阵，计算出自相关矩阵和每一个已有的空间栅格的质心之间的相关性。例如，通过如下公式计算自相关矩阵和已有各空间栅格的质心的相关性 S_k ：

$$S_k = \text{cov}(H^H H, C_k), k \in R$$

其中，k 为当前已有的空间栅格在栅格集合中的编号，R 为栅格集合的编号集合， C_k 为第 k 个空间栅格的质心， $\text{cov}(H^H H, C_k)$ 为预设的相关性计算函数。例如，可以采用如下的相关性计算函数进行计算：

$$\text{cov}(A, B) = \text{real} \left(\frac{\text{trace}(A^H B)}{\sqrt{\text{trace}(A^H A)} \sqrt{\text{trace}(B^H B)}} \right)$$

其中， $\text{real}()$ 表示取实部， $\text{trace}()$ 表示取矩阵的迹， $\sqrt{}$ 表示取平方根。本实施例对采用的具体相关性计算函数不做限制。

在获取到自相关矩阵与已有各空间栅格的质心之间的相关性后，对得到的每一个相关性 S_k 与预设相关性门限之间的大小关系进行检测，在所有 S_k 均小于预设相关性门限的情况下，例如，预设相关门限为 0.2，在所有 S_k 均小于 0.2 的情况下，判定信道矩阵不属于任何一个已有的空间栅格，即，不存在信道矩阵所属的空间栅格；在检测到存在大于或等于预设相关性门限的一个或多个 S_k 的情况下，将 S_k 中最大值对应的空间栅格作为目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格。通过检测目标 UE 信道矩阵对应的自相关矩阵与已有各空间栅格的质心之间的相关性，准确的对已有空间栅格中是否存在目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格进行检测，便于后续采用对应的方式进行预编码矩阵的准确获取。

值得一提的是，预设相关性门限可以根据经验设置或者根据当前通信系统的组网特征确定，另外，在倾向于新增更多不同的空间栅格时，可以将预设相关性门限设置较大，在倾向于对已有空间栅格进行更新时，可以将预设相关性门限设置较小，本实施例对预设相关性门限的具体确定方式和设置不做限制。

更进一步的，基站在检测自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性之前，还包括：检测当前是否已有空间栅格；在当前已有空间栅格，且已有空间栅格的数量小于预设数量的情况下，再执行检测自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性；在当前不存在空间栅格或已有空间栅格的数量大于或等于预设数量的情况下，确定不存在信道矩阵所属的空间栅格。具体而言，基站在计算自相关矩阵与各已有空间栅格的质心的相关性之前，对当前是否存在已有空间栅格和已有空间栅格的数量进行检测，在当前已有空间栅格，且已有空间栅格的数量小于预设数量的情况下，判定当前空间栅格中可能存在信道矩阵所属的空间然后，然后再执行检测自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性；在当前不存在空间栅格或已有空间栅格的数量大于或等于预设数量的情况下，确定不存在信道矩阵所属的空间栅格，直接新建新的空间栅格。通过设置空间栅格的类别上线，优化信号矩阵所属空间栅格的获取过程，提高获取效率和准确性。

在另一个例子中，基站根据目标 UE 的信道矩阵确定所属的空间栅格的质心，包括：将目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵，确定为所属的空间栅格的质心；根据目标 UE 的信道矩阵更新所属的空间栅格的质心，包括：获取所属的空间栅格的质心；将获取的质心和目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵进行加权平均，得到更新后的所属的空间栅格的质心。具体而言，基站根据目标 UE 的信道矩阵确定信道矩阵所属的空间栅格的质心的时候，在未检测到目标 UE 的信道矩阵所属的空间栅格的情况下，进入空间栅格创建流程，创建一个新的空间栅格作为目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格，然后将目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵，作为创建的新的空间栅格的质心；在检测到目标 UE 的信道矩阵所属的空间栅格的情况下，进入空间栅格更新流程，获取目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格当前的质心，然后对获取到的空间栅格当前的质心和目标 UE 信道矩阵的自相关矩阵进行加权平均，将加权平均的结果作为目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的最新质心，将最新的质心作为目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的质心进行后续预编码矩阵的获取。根据检测结果采用对应方式进行目标 UE 所属空间栅格质心的获取，保证后续获取到的预编码矩阵的准确性。

例如，在未检测到目标 UE 的信道矩阵所属的空间栅格的情况下，创建一个编号为 K 的空间栅格，K 的取值可以是当前已有空间栅格编号加 1。然后对目标 UE 的信道矩阵 H 进行转换，获取信道矩阵 H 的自相关矩阵 $H^H H$ ，并将 $H^H H$ 作为目标 UE 所属空间栅格 K 的质心。

在检测到目标 UE 的信道矩阵所属的空间栅格的情况下，获取所属的空间栅格 k 的质心 C_k ，然后根据目标 UE 的信道矩阵 H 的自相关矩阵 $H^H H$ ，按照如下公式获取所属空间栅格 k 更新后的质心 $C_{k'}$ ：

$$C_{k'} = \frac{(N-1) \cdot C_k + H^H H}{N}$$

其中，N 为空间栅格 k 中已有信道矩阵的总数。

- 5 在对目标 UE 信道矩阵所属空间栅格的质心更新前，还可以根据如下公式获取目标 UE 信道矩阵所属空间栅格 k：

$$k = \arg \max (cov(H^H H, C_k))$$

选取质心与目标 UE 信道矩阵的自相关矩阵相关性最大的空间栅格 k 作为目标 UE 信道矩阵所属的空间栅格。

- 10 在另一个例子中，基站基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵，包括：对质心进行奇异值分解，得到右奇异矩阵 V；获取 V 的前 RI 列，作为目标 UE 的预编码矩阵；其中，RI 为 V 的秩指示。基站基于质心计算目标 UE 的预编码矩阵时，可以通过基于奇异值分解的方式进行计算，保证预编码矩阵获取准确性的同时，简化计算过程，提高获取效率。

- 15 步骤 103，在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，获取目标 UE 所在的空间栅格，并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵，获取目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵，作为目标 UE 的预编码矩阵。

具体地说，基站在根据数据库状态检测结果确定预编码矩阵的获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，直接获取目标 UE 所在的空间栅格，然后在基于离线学习结果确定出的各空间栅格的最优预编码矩阵中，将目标 UE 所在空间栅格对应的最优预编码矩阵作为目标 UE 的预编码矩阵。

- 20 在一个例子中，基站获取目标 UE 所在的空间栅格，包括：获取目标 UE 上报的测量量；其中，测量量用于获取 UE 侧推荐的预编码矩阵、目标 UE 与基站间的上行信道矩阵或目标 UE 的位置信息；根据测量量获取目标 UE 所在的空间栅格。具体而言，基站在对确定目标 UE 的预编码矩阵时，获取可以反应目标 UE 所在空间栅格的测量量，例如，目标 UE 上报的 Type I PMI、Type II PMI、基站获取的 SRS 信息、或 UE 的位置信息等，然后基于获取到的测量量，获取 UE 侧推荐的预编码矩阵、目标 UE 与基站间的上行信道矩阵或目标 UE 的位置信息。例如，基于目标 UE 上报的 Type II PMI 获得 UE 侧推荐的预编码矩阵。然后基于根据测量量计算出的信息，获取目标 UE 所在的空间栅格。例如，获取到 UE 侧推荐的预编码矩阵后，采用功率谱分析的方法获取空间角度能力分布，计算出数据传输过程中的波束方向；根据计算出的波束方向的水平角度和垂直角度，对目标 UE 所在空间栅格进行判断，获取目标
- 25
- 30 UE 所在空间栅格。通过根据获取到的测量量准确的对目标 UE 所在空间栅格进行判断，便于后续准确的获取预编码矩阵。

- 35 在另一个例子中，基站通过以下方式离线学习到各空间栅格的最优预编码矩阵：根据数据库中存储的多个 UE 的位置信息或波束方向，以及基于预设角度间隔划分的空间栅格，确定各 UE 所属的空间栅格，得到各空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合；对每一个空间栅格，根据空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合求解带约束条件的目标函数，得到空间栅格的最优预编码矩阵，其中，约束条件为预编码矩阵的约束条件。

具体而言，基站在进行离线学习时，定期（周期可变更）从数据库中读取存储的数据进行离线学习，例如每天一次。进行离线学习时，读取数据库中存储的多个 UE 的位置信息，根据位置信息计算每个位置到基站的水平垂直角度，再根据预设的角度间隔对空间栅格进行划分，确定每个 UE 所属的空间栅格，例如，水平角度 5 度、垂直角度 5 度的间隔对空间栅格进行划分。对各空间栅格完成栅格划分，并确定每个 UE 所属的空间栅格后，根据包含的 UE，获取每个空间栅格内包含的 UE 的信道矩阵集合。对于每一个空间栅格，根据空间栅格对应的信道矩阵集合对预设的带约束条件的目标函数进行求解，得到空间栅格的最优预编码矩阵。例如，按照解下述带约束条件的函数获取空间栅格 k 内的最优预编码矩阵：

$$W_k = \operatorname{argmax}_H \sum C(H, W)$$

$$S.T. \|W\|^2 = 1$$

其中，C 为信道容量；

$\sum_H C(H, W) = \sum \log_2 (1 + SINR)$ ， $SINR = |1/\operatorname{diag}[(W^H H^H R_{nn}^{-1} H W + I_{RI})^{-1}] - 1|$ ，上标 H 表示共轭转置、上标-1 表示矩阵求逆、表达式 diag 为取括号内矩阵的对角线元素、 R_{nn} 为噪声协方差矩阵，在无法取得噪声协方差矩阵的情况下，可以设为单位阵、 RI 为当前的秩指示、 I_{RI} 为维度等于当前 RI 的单位阵。

根据模的平方为 1 的备选预编码矩阵 W 集合，计算出不同 W 下信道容量的取值，并将目标函数取值最大的 W，作为空间栅格内的最优预编码矩阵。通过在离线学习的状态下，利用空间栅格内的信道矩阵集合对带有预编码矩阵约束条件的目标函数进行求解，在不过多占用实时计算资源的基础上，准确获取每个空间栅格的最优预编码矩阵，提升通信系统对低信噪比和 UE 移动等场景的适应能力。

值得一提的是，在进行空间栅格划分的时候，还可以根据 UE 在地图上的地理位置或其余可以计算或表征 UE 位置的信息进行空间栅格的划分，本实施例对空间栅格划分时具体采用的信息不做限制。

在一实施例中，带约束条件的目标函数包括：最大化信道容量、最大化最小信道容量、最大化平均信噪比或最大化最小信噪比等，在具体的应用中可以根据需要选择适当的目标函数，本实施例对具体使用的目标函数不做限制。

在另一个例子中，基站在根据空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合求解带约束条件的目标函数之前，还包括：将信道矩阵集合内的各信道矩阵分别进行奇异值分解，得到各信道矩阵的右奇异矩阵 V；获取每个 V 的前 RI 列作为代入目标函数的预编码矩阵，其中， RI 为 V 的秩指示。具体而言，基站在获取空间栅格对应的最优预编码矩阵时，为了减少计算量和计算复杂程度，可以预先对各信道矩阵进行奇异值分解，获取每个信道矩阵对应的右奇异矩阵，然后根据当前的秩指示，获取每个信道矩阵对应的右奇异矩阵 V 的前 RI 构成的多个备选预编码矩阵，再进行最优预编码矩阵获取时直接根据多个备选预编码矩阵构成的集合，对带有约束条件的目标函数进行求解，将目标函数取值最大时的备选预编码矩阵作为空间栅格的最优预编码矩阵。通过缩小备选的预编码矩阵集合，极大的降低计算量，提高预编码矩阵生成的效率。

此外，应当理解的是，上面各种方法的步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本

专利的保护范围内；对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本申请实施例的另一方面还提供了一种预编码矩阵获取装置，参考图 2，包括：

5 确定模块 201，用于确定预编码矩阵的获取方式；其中，获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取。

第一获取模块 202，用于在确定获取方式为在线获取的情况下，根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果，获取信道矩阵所属的空间栅格的质心，并基于质心获取目标 UE 的预编码矩阵。

10 第二获取模块 203，用于在确定获取方式为基于离线学习结果获取的情况下，获取目标 UE 所在的空间栅格，并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵，获取目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵，作为目标 UE 的预编码矩阵。

15 不难发现，本实施例为与应用在功能网元的方法实施例相对应的装置实施例，本实施例可与方法实施例互相配合实施。方法实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在方法实施例中。

值得一提的是，本实施例中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施例中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施例中不存在其它的单元。

20 本申请实施例的另一方面还提供了一种电子设备，参考图 3，包括：包括至少一个处理器 301；以及，与至少一个处理器 301 通信连接的存储器 302；其中，存储器 302 存储有可被至少一个处理器 301 执行的指令，指令被至少一个处理器 301 执行，以使至少一个处理器 301 能够执行上述任一方法实施例所描述的预编码矩阵获取方法。

25 存储器 302 和处理器 301 采用总线方式连接，总线可以包括任意数量的互联的总线和桥，总线将一个或多个处理器 301 和存储器 302 的各种电路连接在一起。总线还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路连接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口在总线和收发机之间提供接口。收发机可以是一个元件，也可以是多个元件，比如多个接收器和发送器，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。经处理器 301 处理的数据通过天线在无线介质上进行传输，进一步，30 天线还接收数据并将数据传输给处理器 301。

处理器 301 负责管理总线和通常的处理，还可以提供各种功能，包括定时、外围接口、电压调节、电源管理以及其他控制功能。而存储器 302 可以被用于存储处理器 301 在执行操作时所使用的数据。

35 本发明的实施方式还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序。计算机程序被处理器执行时实现上述方法实施例。

即，本领域技术人员可以理解，实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、

随机存取存储器 (RAM, RandomAccessMemory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域的普通技术人员可以理解, 上述各实施例是实现本申请的具体实施例, 而在实际应用中, 可以在形式上和细节上对其作各种改变, 而不偏离本申请的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种预编码矩阵获取方法, 包括:

确定预编码矩阵的获取方式; 其中, 所述获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取;

5 在确定所述获取方式为在线获取的情况下, 根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果, 获取所述信道矩阵所属的空间栅格的质心, 并基于所述质心获取所述目标 UE 的预编码矩阵;

在确定所述获取方式为基于离线学习结果获取的情况下, 获取所述目标 UE 所在的空间栅格, 并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵, 获取所述目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵, 作为所述目标 UE 的预编码矩阵。

2. 根据权利要求 1 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果, 获取所述信道矩阵所属的空间栅格的质心, 包括:

根据所述目标 UE 的信道矩阵的聚类结果, 确定是否存在所述信道矩阵所属的空间栅格;

15 在不存在所述所属的空间栅格的情况下, 创建空间栅格作为所述目标 UE 所属的空间栅格, 并根据所述目标 UE 的信道矩阵确定所述所属的空间栅格的质心;

在存在所述所属的空间栅格的情况下, 根据所述目标 UE 的信道矩阵更新所述所属的空间栅格的质心。

3. 根据权利要求 2 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述根据所述目标 UE 的信道矩阵的聚类结果, 确定是否存在所述信道矩阵所属的空间栅格, 包括:

20 获取所述目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵;

检测所述自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性, 得到各质心的相关性结果 S_k ; 其中, k 为空间栅格的编号, k 的最大取值为已有的空间栅格的数量;

在所述 S_k 均小于预设相关性门限的情况下, 确定不存在所述信道矩阵所属的空间栅格;

25 在所述 S_k 中存在大于或等于所述预设相关性门限的情况下, 将所述 S_k 中的最大值对应的空间栅格确定为所述信道矩阵所属的空间栅格。

4. 根据权利要求 3 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 在所述检测所述自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性之前, 还包括:

检测当前是否已有空间栅格;

30 在当前已有空间栅格, 且已有空间栅格的数量小于预设数量的情况下, 再执行所述检测所述自相关矩阵分别与已有的各个空间栅格的质心的相关性;

在当前不存在空间栅格或已有空间栅格的数量大于或等于预设数量的情况下, 确定不存在所述信道矩阵所属的空间栅格。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述根据所述目标 UE 的信道矩阵确定所述所属的空间栅格的质心, 包括:

35 将所述目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵, 确定为所述所属的空间栅格的质心;

所述根据所述目标 UE 的信道矩阵更新所述所属的空间栅格的质心, 包括:

获取所述所属的空间栅格的质心;

将所述获取的所述质心和所述目标 UE 的信道矩阵的自相关矩阵进行加权平均, 得到更新后的所述所属的空间栅格的质心。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述基于所述质心获取所述目标 UE 的预编码矩阵, 包括:

对所述质心进行奇异值分解, 得到右奇异矩阵 V ;

获取所述 V 的前 RI 列, 作为所述目标 UE 的预编码矩阵; 其中, 所述 RI 为所述 V 的秩指示。

7. 根据权利要求 1 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述方法还包括: 通过以下方式离线学习到所述各空间栅格的最优预编码矩阵:

根据数据库中存储的多个 UE 的位置信息或波束方向, 以及基于预设角度间隔划分的空间栅格, 确定各 UE 所属的空间栅格, 得到各空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合;

对每一个所述空间栅格, 根据所述空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合求解带约束条件的目标函数, 得到所述空间栅格的最优预编码矩阵, 其中, 所述约束条件为预编码矩阵的约束条件。

8. 根据权利要求 7 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述目标函数的目标包括: 最大化信道容量、最大化最小信道容量、最大化平均信噪比或最大化最小信噪比。

9. 根据权利要求 7 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 在所述根据所述空间栅格内的 UE 的信道矩阵集合求解带约束条件的目标函数之前, 还包括:

将所述信道矩阵集合内的各信道矩阵分别进行奇异值分解, 得到各信道矩阵的右奇异矩阵 V ;

获取每个所述 V 的前 RI 列作为代入所述目标函数的预编码矩阵, 其中, RI 为所述 V 的秩指示。

10. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述获取所述目标 UE 所在的空间栅格, 包括:

获取所述目标 UE 上报的测量量; 其中, 所述测量量用于获取 UE 侧推荐的预编码矩阵、所述目标 UE 与基站间的上行信道矩阵或所述目标 UE 的位置信息;

根据所述测量量获取所述目标 UE 所在的空间栅格。

11. 根据权利要求 1 所述的预编码矩阵获取方法, 其中, 所述确定预编码矩阵的获取方式, 包括:

根据数据库存储的 UE 的信道矩阵的数据量, 确定预编码矩阵的获取方式;

其中, 在所述数据量大于预设门限的情况下, 确定获取方式为所述基于离线学习结果获取; 在所述数据量小于或等于所述预设门限的情况下, 确定获取方式为所述在线获取。

12. 一种预编码矩阵获取装置, 包括:

确定模块, 设置为确定预编码矩阵的获取方式; 其中, 所述获取方式包括在线获取和基于离线学习结果获取;

第一获取模块, 设置为在确定所述获取方式为在线获取的情况下, 根据目标用户设备 UE 的信道矩阵的聚类结果, 获取所述信道矩阵所属的空间栅格的质心, 并基于所述质心获取所述目标 UE 的预编码矩阵;

第二获取模块, 设置为在确定所述获取方式为基于离线学习结果获取的情况下, 获取所述目标 UE 所在的空间栅格, 并基于离线学习到的各空间栅格的最优预编码矩阵, 获取所述目标 UE 所在空间栅格的最优预编码矩阵, 作为所述目标 UE 的预编码矩阵。

13. 一种电子设备，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

5 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的预编码矩阵获取方法。

14. 一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的预编码矩阵获取方法。

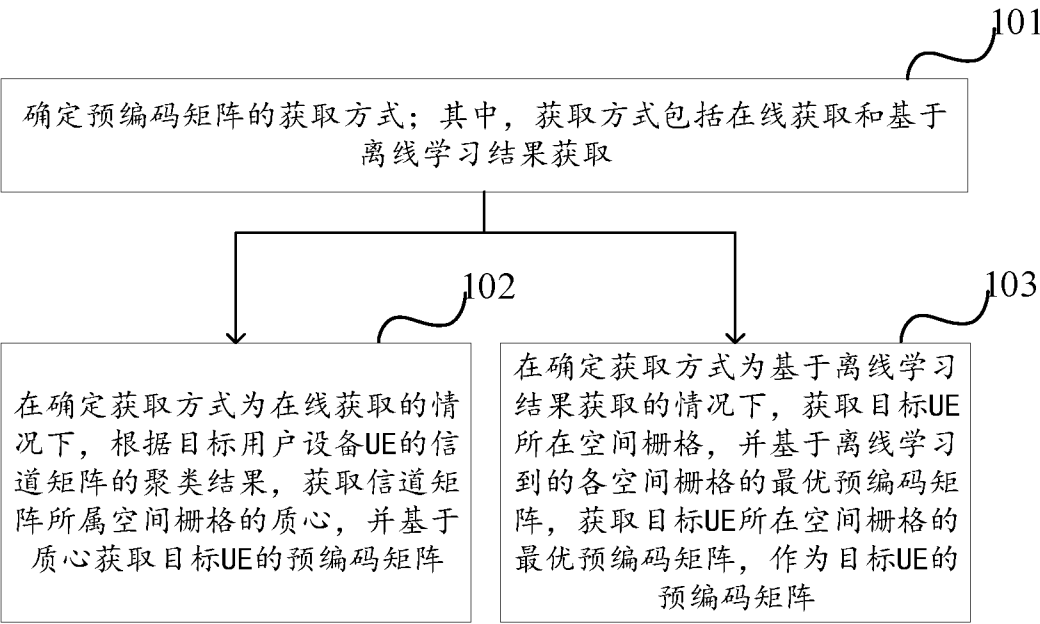


图 1

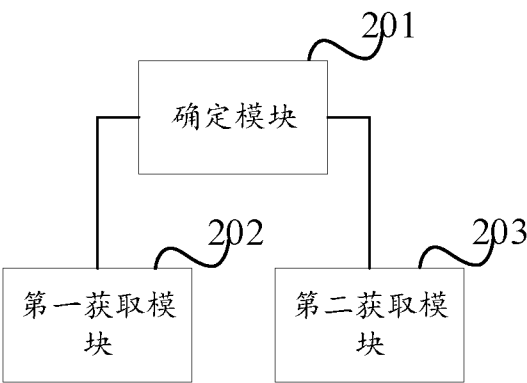


图 2

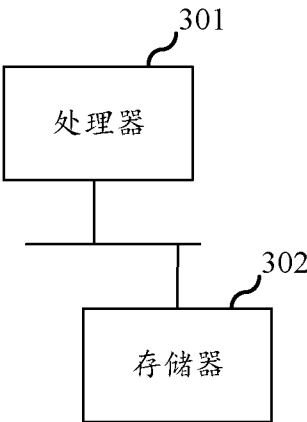


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/140399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/04(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

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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; 3GPP: 预编码矩阵, 获取, 确定, 方式, 在线, 离线, 学习, 质心, 空间, 栅格, 自相关, 加权, PM, precoding, matrix, determine, online, offline, space, UE, centroid, grid

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102457360 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 May 2012 (2012-05-16) description, paragraphs [0008]-[0063]	1-14
A	CN 106130614 A (SHANGHAI HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 November 2016 (2016-11-16) entire document	1-14
A	CN 107733493 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) entire document	1-14
A	US 2008159425 A1 (KHOJASTEPOUR, M. A. et al.) 03 July 2008 (2008-07-03) entire document	1-14



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

13 February 2023

Date of mailing of the international search report

01 March 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/140399

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102457360	A	16 May 2012	WO	2011147333	A1	01 December 2011
				CN	102457360	B	13 August 2014
CN	106130614	A	16 November 2016	CN	106130614	B	05 November 2019
CN	107733493	A	23 February 2018	WO	2018028310	A1	15 February 2018
				JP	2019525637	A	05 September 2019
				US	2019173538	A1	06 June 2019
				US	11012128	B2	18 May 2021
				EP	3522384	A4	07 August 2019
				EP	3522384	A1	05 August 2020
				IN	201917005454	A	19 April 2019
				EP	3506519	A4	17 July 2019
				EP	3522384	B1	05 August 2020
				CN	107733493	B	12 February 2021
US	2008159425	A1	03 July 2008	US	2013170445	A1	04 July 2013
				US	8976759	B2	10 March 2015
				US	2012033756	A1	09 February 2012
				US	8284855	B2	09 October 2012
				US	8059733	B2	15 November 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/140399

A. 主题的分类 H04B7/04 (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 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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; 3GPP: 预编码矩阵, 获取, 确定, 方式, 在线, 离线, 学习, 质心, 空间, 栅格, 自相关, 加权, PM, precoding, matrix, determine, online, offline, space, UE, centroid, grid		
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 102457360 A (华为技术有限公司) 2012年5月16日 (2012 - 05 - 16) 说明书第[0008]-[0063]段	1-14
A	CN 106130614 A (上海华为技术有限公司) 2016年11月16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-14
A	CN 107733493 A (华为技术有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 全文	1-14
A	US 2008159425 A1 (KHOJASTEPOUR MOHAMMAD A等) 2008年7月3日 (2008 - 07 - 03) 全文	1-14
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年2月13日		国际检索报告邮寄日期 2023年3月1日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 刘婧 电话号码 (+86) 020-28950457

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/140399

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	102457360	A	2012年5月16日	WO	2011147333	A1	2011年12月1日
				CN	102457360	B	2014年8月13日
CN	106130614	A	2016年11月16日	CN	106130614	B	2019年11月5日
CN	107733493	A	2018年2月23日	WO	2018028310	A1	2018年2月15日
				JP	2019525637	A	2019年9月5日
				US	2019173538	A1	2019年6月6日
				US	11012128	B2	2021年5月18日
				EP	3522384	A4	2019年8月7日
				EP	3522384	A1	2020年8月5日
				IN	201917005454	A	2019年4月19日
				EP	3506519	A4	2019年7月17日
				EP	3522384	B1	2020年8月5日
				CN	107733493	B	2021年2月12日
US	2008159425	A1	2008年7月3日	US	2013170445	A1	2013年7月4日
				US	8976759	B2	2015年3月10日
				US	2012033756	A1	2012年2月9日
				US	8284855	B2	2012年10月9日
				US	8059733	B2	2011年11月15日