

(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
2019年10月24日(24.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/200570 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/04 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/083604
- (22) 国际申请日: 2018年4月18日(18.04.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 上海诺基亚贝尔股份有限公司(NOKIA SHANGHAI BELL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市自由贸易试验区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。
- (72) 发明人: 赵岩(ZHAO, Yan); 中国上海市自由贸易试验区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。孙欢(SUN, Huan); 中国上海市自由贸易试验区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。刘皓(LIU, Hao); 中国上海市自由贸易试验区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。
- (74) 代理人: 北京启坤知识产权代理有限公司(BEIJING QIKUN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市朝阳区东三环北路3号中远幸福大厦A座1105室, Beijing 100027 (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, 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, 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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR VIRTUAL PORT MAPPING FOR MASSIVE MIMO

(54) 发明名称: 一种用于大规模MIMO的虚拟端口映射的方法与装置

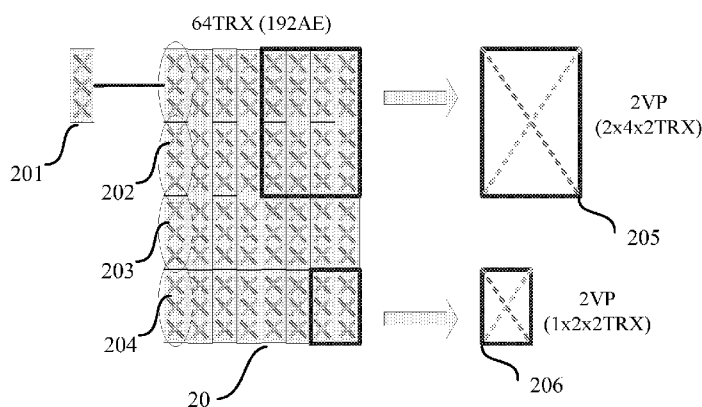


图2

(57) Abstract: The object of the present invention is to provide a method and device for virtual port mapping for massive MIMO. In the present invention, one or more transceiver units are mapped to one virtual port by hybrid beamforming of at least one transceiver unit in massive MIMO, and then digital precoding is performed on the basis of the virtual port. Compared with the prior art, the present invention is an adaptive technology adapted to an existing architecture; the present invention reduces, on the basis of virtual port mapping technology, the number of ports that need to experience baseband processing, thereby simplifying baseband processing; moreover, the present invention does not reduce antenna elements used; the present invention can utilize digital precoding in hybrid beamforming for energy efficiency management; the present invention can be more flexibly used as a mid-term beamforming solution in different frequencies and time domains, while conventional analog beamforming is a long-term/semi-static beamforming solution in the time domain.



WO 2019/200570 A1

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))。

(57) 摘要：本发明的目的是提供一种用于大规模MIMO的虚拟端口映射的方法与装置。本发明通过将大规模MIMO中的至少一个收发单元通过混合波束成型，来将一个或多个收发单元映射至一个虚拟端口，然后基于所述虚拟端口，进行数字预编码。与现有技术相比，本发明是一种适配于现有架构的自适应技术；本发明基于虚拟端口映射技术，减少了需要进行基带处理的端口数量，因此简化了基带处理，此外，本发明不会减少所利用的天线元件；本发明能够利用在混合波束成型中的数字预编码，进行能效管理；本发明能够更为灵活地在不同频域和时域上被用作中期波束成型方案，而传统的模拟波束成型是在时域上长期/半静态的波束成型方案。

一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法与装置

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种用于大规模 MIMO 的虚拟
5 端口映射的技术。

背景技术

单天线的小型化以及 5G 无线系统中的高频使得路径损耗的增加，
使得大规模 MIMO (massive Multiple-Input Multiple-Output) 成为了
10 5G 中的一个解决方案，即在一个同样大小的天线阵列中使用了具有
大量天线的大规模 MIMO，以补偿高额的路径损耗。在这种方案中，
通过部署了大量的天线（例如，成百上千）提供更好的频谱效率以及
更好的能效。

然而，对于实际产品而言，在整个射频链（例如，64RF 链或更
15 多）上，无法采用全数字预编码以实现大规模 MIMO 增益。主要的
瓶颈在于硬件处理的复杂度和消耗，信道测量和反馈的负担。

考虑到产品实施的实际限制，现有技术主要通过减少天线元件的
方式，例如，选择部分收发单元（TRX）以减少阵列大小。由于减少
了天线元件，用于传输数据的元件减少，因此这种方法导致小区覆盖
20 和小区吞吐量的性能均有大量损耗的潜在风险。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方
法与装置。

25 根据本发明的一个实施例，提供了一种用于大规模 MIMO 的虚拟
端口映射的方法，其中，该方法包括：

将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映
射至一个虚拟端口；

基于所述虚拟端口，进行数字预编码。

可选地，所述混合波束成型的步骤包括：

在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；

对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

5 可选地，该方法还包括：

确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重；

其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

10 根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口。

可选地，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

可选地，该方法还包括：

15 根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

20 基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

可选地，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的步骤包括：

25 根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信

息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

根据本发明的另一实施例，还提供了一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备，其中，所述映射设备包括：

5 用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置；

用于基于所述虚拟端口，进行数字预编码的装置。

可选地，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

10 在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；
对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

可选地，所述映射设备还包括：

用于确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重的装置；

15 其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口。

20 可选地，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

可选地，所述映射设备还包括：

25 用于根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收

发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

可选地，用于为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置用于：

- 5 根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

10 根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

根据本发明的另一实施例，还提供了一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的基站，其中，所述基站包括如上述任一项所述的映射设备。

- 15 根据本发明的另一实施例，还提供了一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令被一个或多个设备执行时，使得所述设备执行如上述任一项所述的方法。

20 根据本发明的另一实施例，还提供了一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品被计算机设备执行时，如上述任一项所述的方法被执行。

根据本发明的另一实施例，还提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括：

- 25 一个或多个处理器；
存储器，用于存储一个或多个计算机程序；

当所述一个或多个计算机程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如上述任一项所述的方法。

与现有技术相比，本发明通过将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，来将一个或多个收发单元映射至一个虚拟端口，然后基于所述虚拟端口，进行数字预编码；从而本发明能够具有以下优点：

5 1) 本发明是一种适配于现有架构的自适应技术，特别是适合用于 5G NR 中大规模 MIMO 的基带处理。

2) 本发明基于虚拟端口映射技术，减少了需要进行基带处理的端口数量，因此简化了基带处理，此外，本发明不会减少所利用的天线元件。相对于现有技术中减少物理端口的模式，本发明在单用户调
10 度以及多用户调度上的性能均有大幅提升。

3) 本发明能够利用在混合波束成型中的数字预编码，进行能效管理。

4) 本发明能够更为灵活地在不同频域和时域上被用作中期波束成型方案，而传统的模拟波束成型是在时域上长期/半静态的波束成型
15 方案。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

20 图 1 示出根据本发明一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法流程图；

图 2 示出了根据本发明的一个优选实施例的一种虚拟端口映射的示意图；

图 3 示出根据本发明另一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的
25 虚拟端口映射的方法流程图；

图 4 示出了根据本发明的一个优选实施例的一种虚拟端口映射模式的示意图；

图 5 示出了根据本发明的一个实施例的一种用于大规模 MIMO

的虚拟端口映射的映射设备示意图；

图 6 示出根据本发明另一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备示意图；

图 7 示出了可被用于实施本申请中所述的各个实施例的示例性系
5 统。

附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

10 在本申请一个典型的配置中，设备和可信方均包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式，如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

15 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他
20 内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。

本申请所指映射设备包括但不限于网络设备或基站设备。其中，
25 所述网络设备包括一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和信息处理的电子设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、数字信号处理器 (DSP)、嵌入式设备等。所述网络设备包括但不限

于计算机、网络主机、单个网络服务器、多个网络服务器集或多个服务器构成的云；在此，云由基于云计算（Cloud Computing）的大量计算机或网络服务器构成，其中，云计算是分布式计算的一种，由一群松散耦合的计算机集组成的一个虚拟超级计算机。所述网络包括但不限于互联网、广域网、城域网、局域网、VPN 网络、无线自组织网络（Ad Hoc 网络）等。

所述基站设备可以被视为与以下各项同义且/或指代以下各项：基站收发台（BTS, base transceiver station）、基站（NodeB）、扩展基站（eNB）、毫微微小区、接入点等等，并且可以描述为在网络与一个或多个用户之间的数据和/或语音连通性提供无线电基带功能的设备。

此外，本发明中的用户设备包括但不限于任何一种可与用户进行人机交互（例如通过触摸板进行人机交互）的移动电子产品，例如智能手机、平板电脑等，所述移动电子产品可以采用任意操作系统，如 android 操作系统、iOS 操作系统等。

从所述基站到用户设备的通信通常被称为下行链路或正向链路通信。从所述用户设备到所述基站的通信通常被称为上行链路或反向链路通信。

优选地，本发明可以应用于 5G 系统。

当然，本领域技术人员应能理解上述设备仅为举例，其他现有的或今后可能出现的设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或者更多，除非另有明确具体的限定。

图 1 示出根据本发明一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法流程图。其中，在步骤 S1 中，所述映射设备将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口；在步骤 S2 中，所述映射设备基于所述虚拟端口，进行数

字预编码。

具体地，在步骤 S1 中，所述混合波束成型包括模拟波束成型以及数字预编码。

在此，若映射至同一个虚拟端口的所述收发单元数量大于 1，则
5 所述混合波束成型的步骤包括：在大规模 MIMO 中的多个收发单元内进行模拟波束成型；对所述模拟波束成型后的多个收发单元间进行数字预编码，以合并成一个虚拟端口。从而，经过模拟波束成型以及数字预编码后，上述多个收发单元被映射至一个虚拟端口。

若映射至同一个虚拟端口的所述收发单元数量等于 1，则所述映
10 射设备可以采用混合波束成型的步骤对该收发单元进行模拟波束成型以及数字预编码，以将该收发单元映射至一个虚拟端口。或者，所述映射设备也可以仅对该收发单元进行模拟波束成型。

然后，在步骤 S2 中，所述映射设备基于所述虚拟端口，进行数
15 字预编码。在此，对于由一个收发单元构成的虚拟端口，它的数字预编码看作单位阵。

通过上述步骤，本发明在模拟波束成型以及传统基带数字预编码
20 之间设计了一个中间层，每个虚拟端口中包含至少一个收发单元以作为最小单位映射到天线端口。然后，传统数字预编码从收发单元转移到虚拟端口上。

本领域技术人员应能理解，对于同一个大规模 MIMO 而言，其所包含的多个收发单元可以以一种或多种方式被映射至不同的虚拟端口。

图 2 示出了根据本发明的一个优选实施例的一种虚拟端口映射的
25 示意图。大规模 MIMO 20 中一共包含了 192 个天线元件 (Antenna Element, AE)；收发单元 201 中包含了 6 个天线元件，由于这 6 个天线元件分别属于双极，因此，该收发单元 201 表示 2 个收发单元 (TRX)，即每个收发单元中包含在同一极上的 3 个天线元件。从而可知，大规

模 MIMO 20 中一共包含了 64 个收发单元 (TRX)。

虚拟端口 205 中包含了 16 个收发单元,通过虚拟端口映射技术,该 16 个收发单元被映射为 2 个虚拟端口 (分别对应于双极),每个虚拟端口中包含 8 个收发单元。

5 虚拟端口 206 中包含了 4 个收发单元,通过虚拟端口映射技术,该 4 个收发单元被映射为 2 个虚拟端口 (分别对应于双极),每个虚拟端口中包含 2 个收发单元。

在此,收发单元在天线阵列间的位置能够影响到虚拟端口的性能。

10 例如,如图 2 所示,若将收发单元 201 与收发单元 202 映射成第一虚拟端口,将收发单元 203 与收发单元 204 映射成第二虚拟端口,将收发单元 201 与收发单元 203 映射成第三虚拟端口,将收发单元 202 与收发单元 204 映射成第四虚拟端口,则上述四个虚拟端口所对应的性能均不相同。

15 优选地,本发明还包括步骤 S3 (未示出),其中,在步骤 S3 中,所述映射设备确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重;然后,在步骤 S1 中,所述映射设备根据所述混合波束成型权重,将所述至少一个收发单元通过混合波束成型,映射至一个虚拟端口。

20 在此,所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

其中,所述收发单元内的模拟波束成型权重包括两种设置方式:一是每个收发单元所对应的权重是不同的;二是每个收发单元所对应的权重是相同的。前者具有更高的分集增益,后者具有更高的波束增益。可以基于实际需求和处理性能而选择合适的权重设置方式。

25 所述收发单元间的数字预编码权重包括两种设置方式:一是基于用户测量反馈和/或上行信道测量来设置数字预编码权重,例如,先配置一部分收发单元使其按照 1:1 方式映射成虚拟端口发送导频信号,以用于用户测量反馈和/或基站上行信道测量,当获取到所述用户测量

反馈和/或所述基站上行信道测量信息时,则基于上述信息设置数字预编码权重,并对所述收发单元进行数字预编码;二是设置固定的数字预编码权重。在步骤 S3 中,所述映射设备能基于缺省方案,确定所述混合波束成型权重,也可以基于当前实际需求和处理性能,实时确定所述混合波束成型权重。然后,在步骤 S1 中,所述映射设备根据所述混合波束成型权重,对所述至少一个收发单元执行映射。

图 3 示出根据本发明另一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法流程图。其中,在步骤 S4 中,所述映射设备根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布,为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式,其中,所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息;在步骤 S1 中,所述映射设备基于所述虚拟端口模式,将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型,映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口;在步骤 S2 中,所述映射设备基于所述虚拟端口,进行数字预编码。

其中,所述步骤 S2 与图 1 所示的步骤 S2 相同或相似,故在此不再赘述,并通过引用的方式包含于此。

具体地,在步骤 S4 中,所述映射设备通过实时确定或预先确定的方式,为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式。

其中,当通过实时确定的方式时:

在步骤 S4 中,所述映射设备通过直接获取所述大规模 MIMO 所服务小区的用户分布,或是基于当前场景以分析得到所述用户分布;其中,所述用户分布包括所述小区内用户的位置、用户与所述大规模 MIMO 的距离、用户与所述大规模 MIMO 的角度、用户的信号强度等。

然后,所述映射设备根据所确定的用户分布,为所述大规模

MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式即为将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元分组映射到不同的虚拟端口的一个映射模式，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息。

当通过预先预定的方式时：

在步骤 S4 中，所述映射设备预先根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述潜在用户分布可以基于所述服务小区或其他服务小区的历史数据进行确定，也可以基于系统缺省设置进行确定。

然后，所述映射设备根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，通过预先设置或实时选择的方式，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

例如，对于小区边缘用户，需要更多的虚拟端口数量或更大的虚拟端口大小。此外，原则上，在一个天线阵列间所分隔的天线端口越多，性能越好。

优选地，对于处于不同距离的用户，能够基于以下两种因素自动调整下行链路虚拟端口数量/虚拟端口大小以及下行链路发射功率分配：

一是基于上行链路功率控制发射功率 (ULPC TxPw) 以及功率余量 (Power Headroom)，例如，小区边缘用户的功率余量和参考信号接收功率 (RSRP) 更低；

二是基于下行链路信道状态信息 (DL CSI) 反馈，例如，小区边缘用户的信道质量指示 (CQI) 更低。

从而，本发明能够基于上述两种因素来判断用户所处距离，进而确定所需要的下行链路虚拟端口数量/虚拟端口大小以及下行链路发射功率。例如，对于小区边缘用户可以分配更多的虚拟端口数量或更

大的虚拟端口大小。

由于所述服务小区的场景是在不断变化的，因此，所述映射设备可以确定多个虚拟端口模式以供使用。在步骤 S1 中，基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

图 4 示出了根据本发明的一个优选实施例的一种虚拟端口映射模式的示意图。

大规模 MIMO 40 中一共包含了 192 个天线元件(Antenna Element, AE)，该 192 个天线元件组成了 64 个收发单元。经过映射，64 个收发单元被映射为 24 个虚拟端口 (Virtual Ports)，其中，虚拟端口 401 中包含了 8 个收发单元，虚拟端口 402 和虚拟端口 403 包含了 4 个收发单元。

虚拟端口 401 用于小区边缘的用户设备 404；而虚拟端口 402 和虚拟端口 403 则用于小区内部的用户设备 405、用户设备 406、用户设备 407 以及用户设备 408。

图 5 示出了根据本发明的一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备示意图；其中，所述映射设备 50 包括第一装置 501 以及第二装置 502。

具体地，所述第一装置 501 将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口；所述第二装置 502 基于所述虚拟端口，进行数字预编码。

所述混合波束成型包括模拟波束成型以及数字预编码。

在此，若映射至同一个虚拟端口的所述收发单元数量大于 1，则所述混合波束成型的步骤包括：在大规模 MIMO 中的多个收发单元内进行模拟波束成型；对所述模拟波束成型后的多个收发单元间进行

数字预编码，以合并成一个虚拟端口。从而，经过模拟波束成型以及数字预编码后，上述多个收发单元被映射至一个虚拟端口。

若映射至同一个虚拟端口的所述收发单元数量等于 1，则所述映射设备可以采用混合波束成型的步骤对该收发单元进行模拟波束成型以及数字预编码，以将该收发单元映射至一个虚拟端口。或者，所述映射设备也可以仅对该收发单元进行模拟波束成型。

然后，所述第二装置 502 基于所述虚拟端口，进行数字预编码。在此，对于由一个收发单元构成的虚拟端口，它的数字预编码看作单位阵。

10 通过上述步骤，本发明在模拟波束成型以及传统基带数字预编码之间设计了一个中间层，每个虚拟端口中包含至少一个收发单元以作为最小单位映射到天线端口。然后，传统数字预编码从收发单元转移到虚拟端口上。

本领域技术人员应能理解，对于同一个大规模 MIMO 而言，其所包含的多个收发单元可以以一种或多种方式被映射至不同的虚拟端口。

优选地，所述映射设备 50 还包括第三装置（未示出），其中，所述第三装置确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重；然后，所述第一装置 501 根据所述混合波束成型权重，20 将所述至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口。

在此，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

其中，所述收发单元内的模拟波束成型权重包括两种设置方式：一是每个收发单元所对应的权重是不同的；二是每个收发单元所对应的权重是相同的。前者具有更高的分集增益，后者具有更高的波束增益。可以基于实际需求和处理性能而选择合适的权重设置方式。

所述收发单元间的数字预编码权重包括两种设置方式：一是基于用户测量反馈和/或上行信道测量来设置数字预编码权重，例如，先配

置一部分收发单元使其按照 1:1 方式映射成虚拟端口发送导频信号，以用于用户测量反馈和/或基站上行信道测量，当获取到所述用户测量反馈和/或所述基站上行信道测量信息时，则基于上述信息设置数字预编码权重，并对所述收发单元进行数字预编码；二是设置固定的数字预编码权重。

所述第三装置能基于缺省方案，确定所述混合波束成型权重，也可以基于当前实际需求和处理性能，实时确定所述混合波束成型权重。然后，所述第一装置 501 根据所述混合波束成型权重，对所述至少一个收发单元执行映射。

10

图 6 示出根据本发明另一个实施例的一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备示意图。其中，所述映射设备 60 包括第四装置 604、第一装置 601 以及第二装置 602。

具体地，所述第四装置 604 根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；所述第一装置 601 基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口；所述第二装置 602 基于所述虚拟端口，进行数字预编码。

其中，所述第二装置 602 与图 5 所示的第二装置 502 相同或相似，故在此不再赘述，并通过引用的方式包含于此。

具体地，所述第四装置 604 通过实时确定或预先确定的方式，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式。

其中，当通过实时确定的方式时：

所述第四装置 604 通过直接获取所述大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，或是基于当前场景以分析得到所述用户分布；其中，所

述用户分布包括所述小区内用户的位置、用户与所述大规模 MIMO 的距离、用户与所述大规模 MIMO 的角度、用户的信号强度等。

然后，所述映射设备根据所确定的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式即为将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元分组映射到不同的虚拟端口的一个映射模式，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息。

当通过预先预定的方式时：

10 所述第四装置 604 预先根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述潜在用户分布可以基于所述服务小区或其他服务小区的历史数据进行确定，也可以基于系统缺省设置进行确定。

15 然后，所述第四装置 604 根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，通过预先设置或实时选择的方式，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

20 例如，对于小区边缘用户，需要更多的虚拟端口数量或更大的虚拟端口大小。此外，原则上，在一个天线阵列间所分隔的天线端口越多，性能越好。

优选地，对于处于不同距离的用户，能够基于以下两种因素自动调整下行链路虚拟端口数量/虚拟端口大小以及下行链路发射功率分配：

25 一是基于上行链路功率控制发射功率 (ULPC TxPw) 以及功率余量 (Power Headroom)，例如，小区边缘用户的功率余量和参考信号接收功率 (RSRP) 更低；

二是基于下行链路信道状态信息 (DL CSI) 反馈，例如，小区边缘用户的信道质量指示 (CQI) 更低。

从而，本发明能够基于上述两种因素来判断用户所处距离，进而确定所需要的下行链路虚拟端口数量/虚拟端口大小以及下行链路发射功率。例如，对于小区边缘用户可以分配更多的虚拟端口数量或更大的虚拟端口大小。

5 由于所述服务小区的场景是在不断变化的，因此，所述映射设备可以确定多个虚拟端口模式以供使用。所述第一装置 601，基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

10

图 7 示出了可被用于实施本申请中所述的各个实施例的示例性系统。

15 在一些实施例中，系统 70 能够作为图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 所示的实施例或其他所述实施例中的任意一个设备。在一些实施例中，系统 70 可包括具有指令的一个或多个计算机可读介质(例如，系统存储器或 NVM/存储设备 720)以及与该一个或多个计算机可读介质耦合并被配置为执行指令以实现模块从而执行本申请中所述的动作的一个或多个处理器(例如，(一个或多个)处理器 705)。

20 对于一个实施例，系统控制模块 710 可包括任意适当的接口控制器，以向(一个或多个)处理器 705 中的至少一个和/或与系统控制模块 710 通信的任意适当的设备或组件提供任意适当的接口。

系统控制模块 710 可包括存储器控制器模块 730，以向系统存储器 715 提供接口。存储器控制器模块 730 可以是硬件模块、软件模块和/或固件模块。

25 系统存储器 715 可被用于例如为系统 70 加载和存储数据和/或指令。对于一个实施例，系统存储器 715 可包括任意适当的易失性存储器，例如，适当的 DRAM。在一些实施例中，系统存储器 715 可包括双倍数据速率类型四同步动态随机存取存储器(DDR4SDRAM)。

对于一个实施例,系统控制模块 710 可包括一个或多个输入/输出(I/O)控制器,以向 NVM/存储设备 720 及(一个或多个)通信接口 725 提供接口。

例如, NVM/存储设备 720 可被用于存储数据和/或指令。NVM/存储设备 720 可包括任意适当的非易失性存储器(例如,闪存)和/或可包括任意适当的(一个或多个)非易失性存储设备(例如,一个或多个硬盘驱动器(HDD)、一个或多个光盘(CD)驱动器和/或一个或多个数字通用光盘(DVD)驱动器)。

NVM/存储设备 720 可包括在物理上作为系统 70 被安装在其上的设备的一部分的存储资源,或者其可被该设备访问而不必作为该设备的一部分。例如, NVM/存储设备 720 可通过网络经由(一个或多个)通信接口 725 进行访问。

(一个或多个)通信接口 725 可为系统 70 提供接口以通过一个或多个网络和/或与任意其他适当的设备通信。系统 70 可根据一个或多个无线网络标准和/或协议中的任意标准和/或协议来与无线网络的一个或多个组件进行无线通信。

对于一个实施例,(一个或多个)处理器 705 中的至少一个可与系统控制模块 710 的一个或多个控制器(例如,存储器控制器模块 730)的逻辑封装在一起。对于一个实施例,(一个或多个)处理器 705 中的至少一个可与系统控制模块 710 的一个或多个控制器的逻辑封装在一起以形成系统级封装(SiP)。对于一个实施例,(一个或多个)处理器 705 中的至少一个可与系统控制模块 710 的一个或多个控制器的逻辑集成在同一模具上。对于一个实施例,(一个或多个)处理器 705 中的至少一个可与系统控制模块 710 的一个或多个控制器的逻辑集成在同一模具上以形成片上系统 (SoC)。

在各个实施例中,系统 70 可以但不限于是:服务器、工作站、台式计算设备或移动计算设备(例如,膝上型计算设备、手持计算设备、平板电脑、上网本等)。在各个实施例中,系统 70 可具有更多

或更少的组件和/或不同的架构。例如，在一些实施例中，系统 70 包括一个或多个摄像机、键盘、液晶显示器(LCD)屏幕(包括触屏显示器)、非易失性存储器端口、多个天线、图形芯片、专用集成电路(ASIC)和扬声器。

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

10 需要注意的是，本申请可在软件和/或软件与硬件的组合体中被实施，例如，可采用专用集成电路(ASIC)、通用目的计算机或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中，本申请的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地，本申请的软件程序(包括相关的数据结构)可以被存储到计算机可读记录介质中，例
15 如，RAM 存储器，磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外，本申请的一些步骤或功能可采用硬件来实现，例如，作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

另外，本申请的一部分可被应用为计算机程序产品，例如计算机程序指令，当其被计算机执行时，通过该计算机的操作，可以调用或
20 提供根据本申请的方法和/或技术方案。本领域技术人员应能理解，计算机程序指令在计算机可读介质中的存在形式包括但不限于源文件、可执行文件、安装包文件等，相应地，计算机程序指令被计算机执行的方式包括但不限于：该计算机直接执行该指令，或者该计算机编译该指令后再执行对应的编译后程序，或者该计算机读取并执行该指令，
25 或者该计算机读取并安装该指令后再执行对应的安装后程序。在此，计算机可读介质可以是可供计算机访问的任意可用的计算机可读存储介质或通信介质。

通信介质包括藉此包含例如计算机可读指令、数据结构、程序模

块或其他数据的通信信号被从一个系统传送到另一系统的介质。通信介质可包括有导的传输介质(诸如电缆和线(例如, 光纤、同轴等))和能传播能量波的无线(未有导的传输)介质, 诸如声音、电磁、RF、微波和红外。计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据可被体现为例如无线介质(诸如载波或诸如被体现为扩展频谱技术的一部分的类似机制)中的已调制数据信号。术语“已调制数据信号”指的是其一个或多个特征以在信号中编码信息的方式被更改或设定的信号。调制可以是模拟的、数字的或混合调制技术。

作为示例而非限制, 计算机可读存储介质可包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据的信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动的介质。例如, 计算机可读存储介质包括, 但不限于, 易失性存储器, 诸如随机存储器(RAM, DRAM, SRAM); 以及非易失性存储器, 诸如闪存、各种只读存储器(ROM, PROM, EPROM, EEPROM)、磁性和铁磁/铁电存储器(MRAM, FeRAM); 以及磁性和光学存储设备(硬盘、磁带、CD、DVD); 或其它现在已知的介质或今后开发的能够存储供计算机系统使用的计算机可读信息/数据。

在此, 根据本申请的一个实施例包括一个装置, 该装置包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器, 其中, 当该计算机程序指令被该处理器执行时, 触发该装置运行基于前述根据本申请的多个实施例的方法和/或技术方案。

对于本领域技术人员而言, 显然本申请不限于上述示范性实施例的细节, 而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下, 能够以其他的具体形式实现本申请。因此, 无论从哪一点来看, 均应将实施例看作是示范性的, 而且是非限制性的, 本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定, 因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外, 显然“包括”一词不排除其他

单元或步骤，单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

5 在权利要求书中规定了各个实施例的各个方面。在下列编号条款中规定了各个实施例的这些和其他方面：

1. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法，其中，该方法包括：

10 将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口；

基于所述虚拟端口，进行数字预编码。

2. 根据条款 1 所述的方法，其中，所述混合波束成型的步骤包括：在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

15 3. 根据条款 1 或 2 所述的方法，其中，该方法还包括：

确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重；

其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

20 根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口。

4. 根据条款 3 所述的方法，其中，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

5. 根据条款 1 至 4 中任一项所述的方法，其中，该方法还包括：

25 根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

6. 根据条款 5 所述的方法，其中，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的步骤包括：

根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

10 根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

7. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备，其中，所述映射设备包括：

15 用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置；

用于基于所述虚拟端口，进行数字预编码的装置。

8. 根据条款 7 所述的映射设备，其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；

对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

9. 根据条款 7 或 8 所述的映射设备，其中，所述映射设备还包括：

25 用于确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重的装置；

其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合

波束成型，映射至一个虚拟端口。

10. 根据条款 9 所述的映射设备，其中，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

5 11. 根据条款 7 至 10 中任一项所述的映射设备，其中，所述映射设备还包括：

10 用于根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

15 基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

12. 根据条款 11 所述的映射设备，其中，用于为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置用于：

20 根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

25 13. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的基站，其中，所述基站包括如权条款 7 至 12 任一项所述的映射设备。

14. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令被一个或多个设备

执行时，使得所述设备执行如条款 1 至 6 中任一项所述的方法。

15. 一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品被计算机设备执行时，如条款 1 至 6 中任一项所述的方法被执行。

16. 一种计算机设备，所述计算机设备包括：

5 一个或多个处理器；

存储器，用于存储一个或多个计算机程序；

当所述一个或多个计算机程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如条款 1 至 6 中任一项所述的方法。

10

15

20

25

权 利 要 求 书

1. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的方法，其中，该方法包括：

5 将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口；

基于所述虚拟端口，进行数字预编码。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述混合波束成型的步骤包括：

10 在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；
对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，该方法还包括：

确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重；

15 其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至一个虚拟端口。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。
20

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其中，该方法还包括：

根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式，其中，所述虚拟端口模式中包括所述
25 大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，所述映射至一个虚拟端口的步骤包括：

基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收

发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的步骤包括：

5 根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

10 根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

7. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的映射设备，其中，所述映射设备包括：

15 用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置；

用于基于所述虚拟端口，进行数字预编码的装置。

8. 根据权利要求 7 所述的映射设备，其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

20 在大规模 MIMO 中的至少一个收发单元内进行模拟波束成型；
对所述模拟波束成型后的收发单元间进行数字预编码。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的映射设备，其中，所述映射设备还包括：

25 用于确定大规模 MIMO 中的至少一个收发单元所对应的混合波束成型权重的装置；

其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

根据所述混合波束成型权重，将所述至少一个收发单元通过混合

波束成型，映射至一个虚拟端口。

10. 根据权利要求 9 所述的映射设备，其中，所述混合波束成型权重包括收发单元内的模拟波束成型权重和/或收发单元间的数字预编码权重。

5 11. 根据权利要求 7 至 10 中任一项所述的映射设备，其中，所述映射设备还包括：

10 用于根据大规模 MIMO 所服务小区的用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置，其中，所述虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

其中，用于将大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型以映射至一个虚拟端口的装置用于：

15 基于所述虚拟端口模式，将所述大规模 MIMO 中的至少一个收发单元通过混合波束成型，映射至所述虚拟端口模式中与所述收发单元相对应的虚拟端口。

12. 根据权利要求 11 所述的映射设备，其中，用于为所述大规模 MIMO 确定一个或多个虚拟端口模式的装置用于：

20 根据大规模 MIMO 所服务小区的潜在用户分布，为所述大规模 MIMO 确定一个或多个候选虚拟端口模式，其中，所述候选虚拟端口模式中包括所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口数量、每个虚拟端口中的收发单元数量以及所述收发单元在天线阵列间的位置信息；

根据所述大规模 MIMO 所服务小区的当前时域和/或频域需求信息，将至少一个候选虚拟端口模式确定为所述大规模 MIMO 所对应的虚拟端口模式。

25 13. 一种用于大规模 MIMO 的虚拟端口映射的基站，其中，所述基站包括如权利要求 7 至 12 任一项所述的映射设备。

14. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令被一个或多个设备执行

时，使得所述设备执行如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。

15. 一种计算机设备，所述计算机设备包括：

一个或多个处理器；

存储器，用于存储一个或多个计算机程序；

5 当所述一个或多个计算机程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。

10

15

20

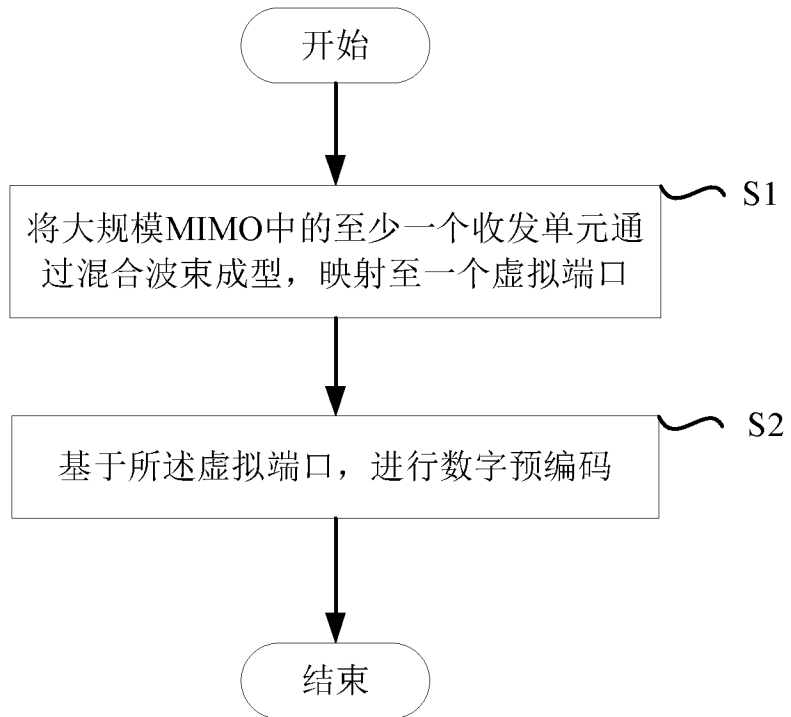


图1

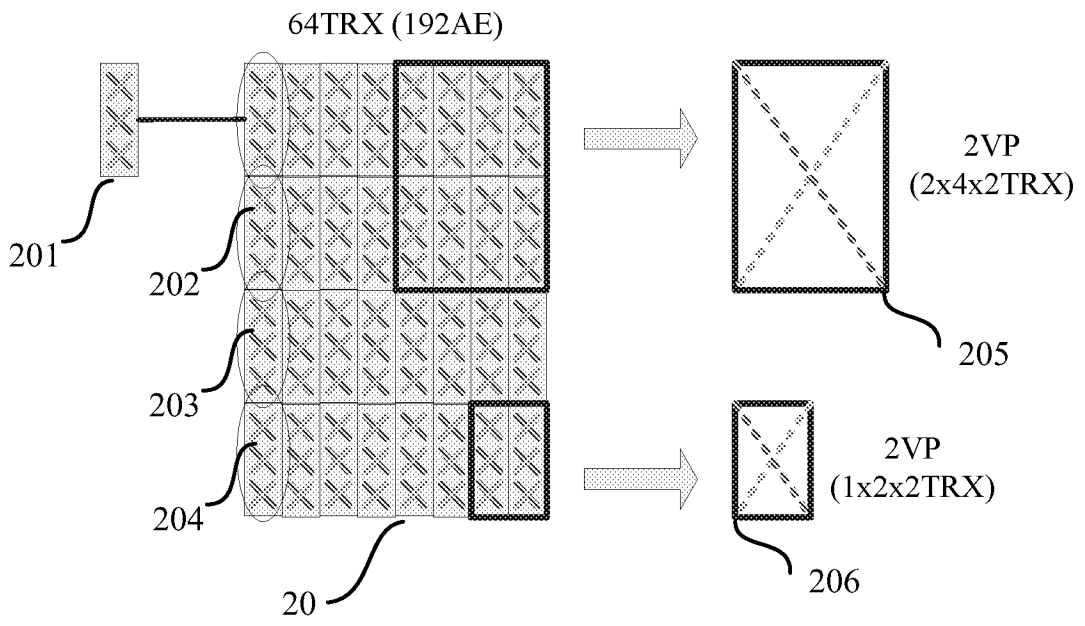


图2

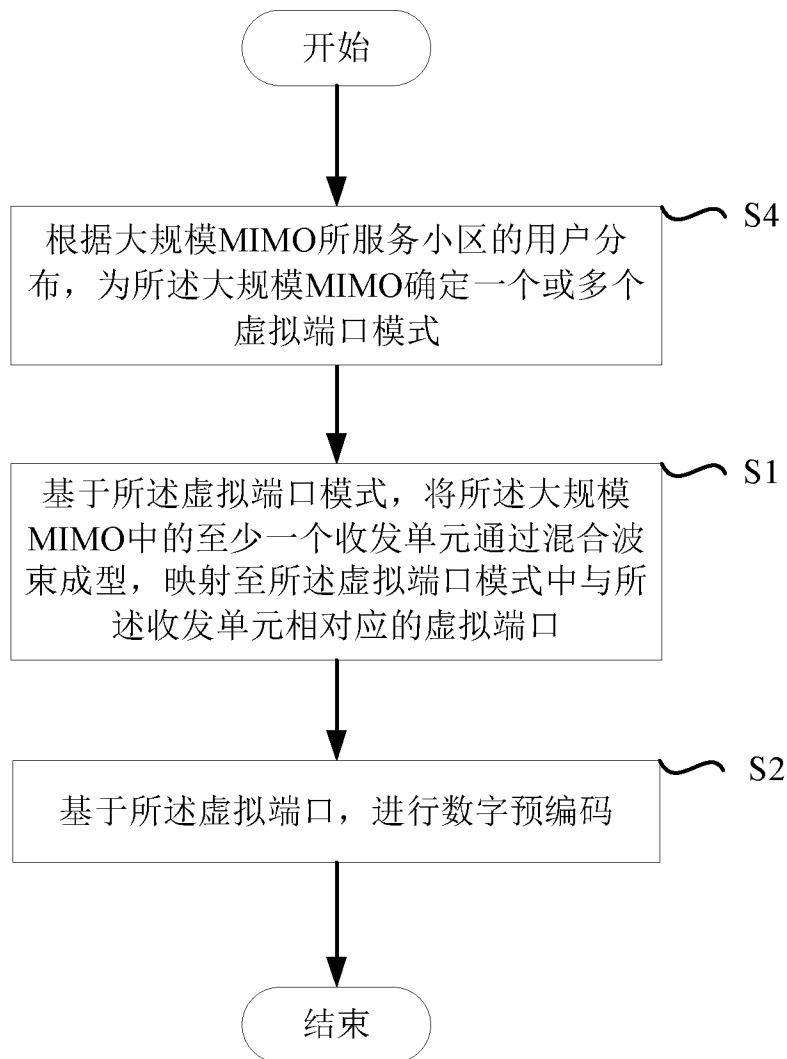


图3

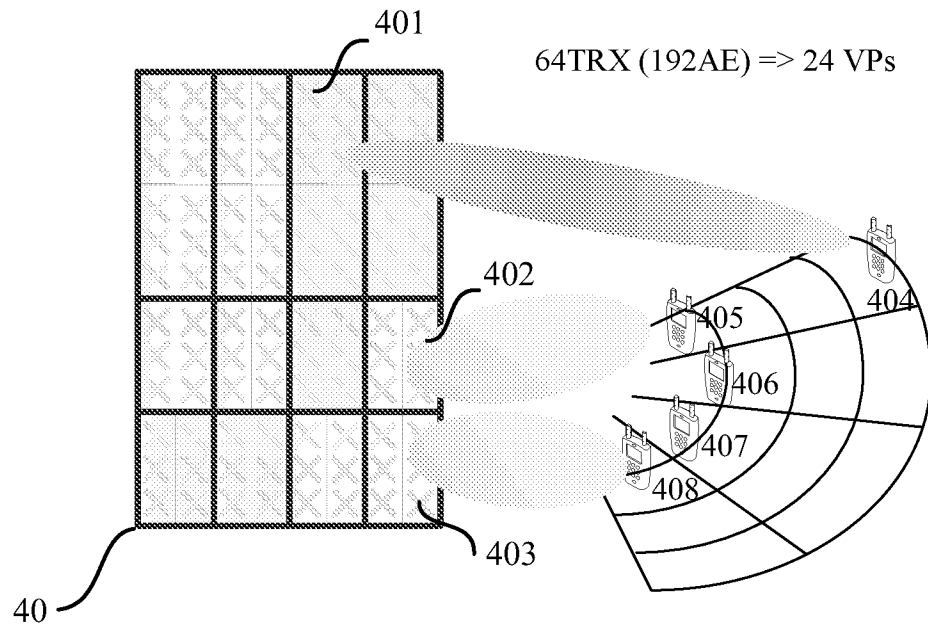


图4



图5



图6

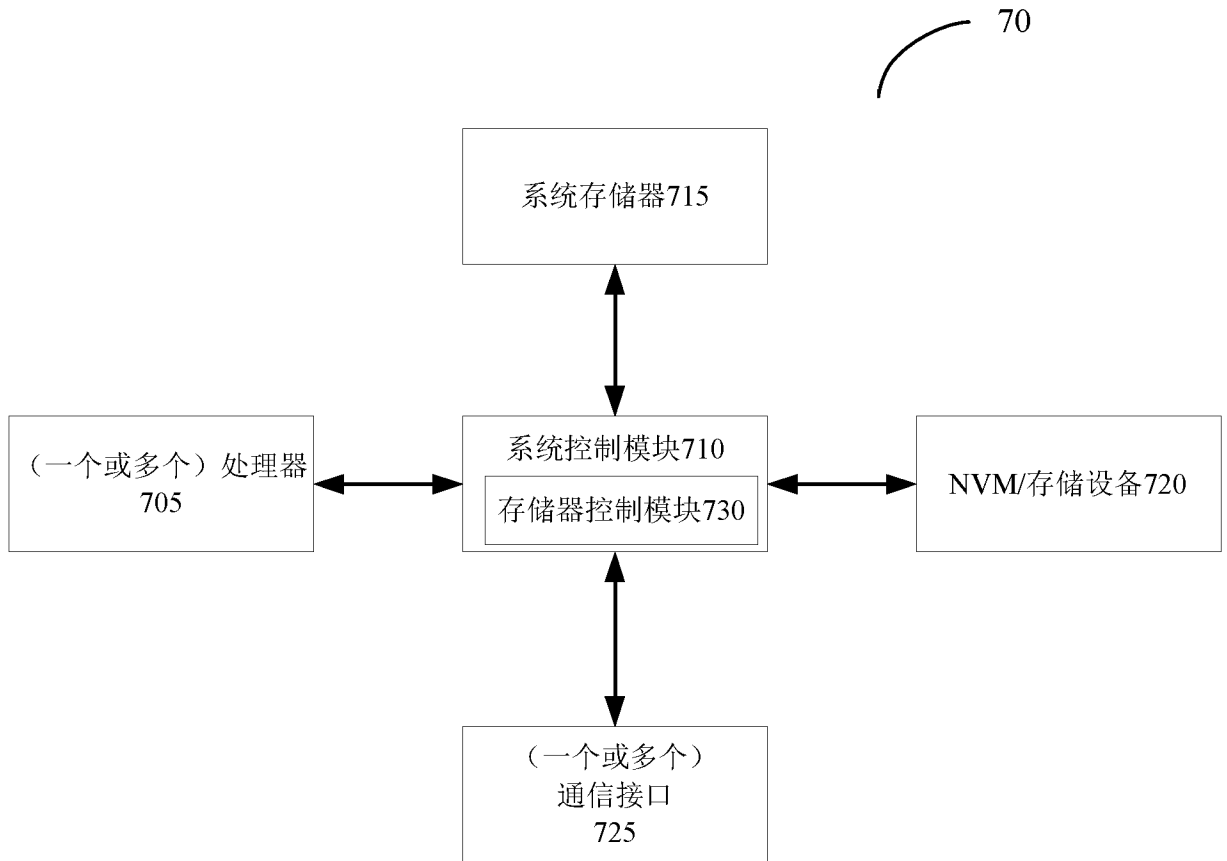


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/083604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04(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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 大规模, MIMO, 虚拟, 逻辑, 端口, 映射, 多天线, 收发单元, TRX, 预编码, 加权, massive mimo, virtual, logic, port, map, multiple, antenna, weight, weighting, precode, transceiver unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105991172 A (FUJITSU LIMITED) 05 October 2016 (2016-10-05) description, paragraphs 0003-0005 and 0040-0076	1-15
A	CN 103391128 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 November 2013 (2013-11-13) entire document	1-15
A	CN 103023545 A (ZTE CORPORATION) 03 April 2013 (2013-04-03) entire document	1-15
A	CN 102611489 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 25 July 2012 (2012-07-25) entire document	1-15

 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

18 December 2018

Date of mailing of the international search report

03 January 2019

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/083604

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105991172	A	05 October 2016	None			
CN	103391128	A	13 November 2013	WO	2013166819	A1	14 November 2013
CN	103023545	A	03 April 2013	None			
CN	102611489	A	25 July 2012	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/083604

<p>A. 主题的分类 H04B 7/04(2017.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>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</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC:大规模, MIMO, 虚拟, 逻辑, 端口, 映射, 多天线, 收发单元, TRX, 预编码, 加权, massive mimo, virtual, logic, port, map, multiple, antenna, weight, weighting, precode, transceiver unit</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105991172 A (富士通株式会社) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第0003-0005段, 第0040-0076段</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103391128 A (华为技术有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103023545 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102611489 A (华为技术有限公司) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105991172 A (富士通株式会社) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第0003-0005段, 第0040-0076段	1-15	A	CN 103391128 A (华为技术有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 全文	1-15	A	CN 103023545 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-15	A	CN 102611489 A (华为技术有限公司) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 105991172 A (富士通株式会社) 2016年 10月 5日 (2016 - 10 - 05) 说明书第0003-0005段, 第0040-0076段	1-15															
A	CN 103391128 A (华为技术有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 全文	1-15															
A	CN 103023545 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-15															
A	CN 102611489 A (华为技术有限公司) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文	1-15															
国际检索实际完成的日期	2018年 12月 18日	国际检索报告邮寄日期 2019年 1月 3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	受权官员 靳晶 电话号码 86-(10)-53961790															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/083604

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	105991172	A	2016年 10月 5日	无			
CN	103391128	A	2013年 11月 13日	WO	2013166819	A1	2013年 11月 14日
CN	103023545	A	2013年 4月 3日	无			
CN	102611489	A	2012年 7月 25日	无			