

(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
2016 年 9 月 15 日 (15.09.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/141782 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/071776
- (22) 国际申请日: 2016 年 1 月 22 日 (22.01.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510110099.5 2015 年 3 月 12 日 (12.03.2015) CN
- (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 苏昕 (SU, Xin); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。 李传军 (LI, Chuanjun); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (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, 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, 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))。

(54) Title: HYBRID BEAM-FORMING TRANSMISSION METHOD AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称: 混合波束赋形传输方法及网络设备

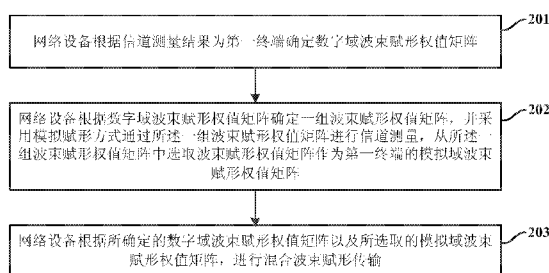


图 2

201 A NETWORK DEVICE DETERMINES, ACCORDING TO A CHANNEL MEASUREMENT RESULT, A NUMERIC-FIELD BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX FOR A FIRST TERMINAL
202 THE NETWORK DEVICE DETERMINES, ACCORDING TO THE NUMERIC-FIELD BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX, A GROUP OF BEAM-FORMING WEIGHT MATRIXES, ADOPTS A SIMULATION FORMING WAY TO PERFORM CHANNEL MEASUREMENT THROUGH THE GROUP OF BEAM-FORMING WEIGHT MATRIXES, AND SELECTS A BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX FROM THE GROUP OF BEAM-FORMING WEIGHT MATRIXES AS A SIMULATION-FIELD BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX OF THE FIRST TERMINAL
203 THE NETWORK DEVICE PERFORMS, ACCORDING TO THE DETERMINED NUMERIC-FIELD BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX AND THE SELECTED SIMULATION-FIELD BEAM-FORMING WEIGHT MATRIX, HYBRID BEAM-FORMING TRANSMISSION

(57) Abstract: Disclosed are a hybrid beam-forming transmission method and a network device. In the present disclosure, a network device determines, according to a channel measurement result, a numeric-field beam-forming weight matrix for a first terminal, determines, according to the numeric-field beam-forming weight matrix, a group of beam-forming weight matrixes, and adopts a simulation forming way to send a signal to the first terminal; and select, according to a measurement result fed back by the first terminal, a beam-forming weight matrix from the group of beam-forming weight matrixes as a simulation-field beam-forming weight matrix of the first terminal, and the network device performs, according to the determined numeric-field beam-forming weight matrix and the selected simulation-field beam-forming weight matrix, hybrid beam-forming transmission.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/141782 A1



本公开实施例公开了一种混合波束赋形传输方法及网络设备。本公开中，网络设备根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵，根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵，所述网络设备根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，进行混合波束赋形传输。

混合波束赋形传输方法及网络设备

相关申请的交叉引用

5 本申请主张在 2015 年 3 月 12 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201510110099.5 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信领域，尤其涉及一种混合波束赋形传输方法及网络设备。

背景技术

10 鉴于 MIMO (Multi-Input Multi-Output, 多输入多输出) 技术对于提高峰值速率与系统频谱利用率的重要作用, LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 和 LTE-A (LTE-Advanced, LTE 的演进) 等无线接入技术标准都是以 MIMO 结合 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用) 技术为基础构建起来的。

15 MIMO 技术的性能增益来自于多天线系统所能获得的空间自由度, 因此 MIMO 技术在标准化发展过程中的一个最重要的演进方向便是维度的扩展。

采用传统 PAS (Passive Antenna System, 无源天线系统) 结构的基站天线系统中, 多个天线端口水平排列, 每个天线端口对应的垂直维的多个阵子之间由射频电缆连接, 其中, 每个天线端口对应着独立的射频-中频-基带通道。
20 因此, 现有的 MIMO 技术只能在水平维通过对不同天线端口间的相对幅度或相位的调整来实现对各个终端信号在水平维空间特性的优化。而在垂直维则只能采用统一的扇区级赋形。移动通信系统中引入 AAS (Active Antenna System, 有源天线系统) 技术之后, 基站天线系统能够在垂直维获得更大的自由度, 能够在三维空间实现对 UE (User Equipment, 用户设备, 也称终端)
25 级的信号优化。

在上述研究、标准化与天线技术发展基础之上, 产业界正在进一步地将 MIMO 技术向着三维化和大规模化的方向推进。Massive MIMO (大规模 MIMO) 技术将能够极大地提升系统频带利用效率, 支持更大数量的接入用户。

30 Massive MIMO 技术需要使用大规模天线阵列。尽管采用全数字阵列可以

实现最大化的空间分辨率以及最优 MU-MIMO（多用户 MIMO）性能，但是这种结构需要大量的 AD（模数）以及 DA（数模）转换期间以及大量完整的射频-基带处理通道，无论是设备成本还是基带处理复杂度都将是巨大的负担。这一问题在高频段、大带宽时显得尤为突出。

5 发明内容

本公开实施例提供了一种混合波束赋形传输方法及网络设备，用以实现为终端确定数字域波束赋形权值矩阵以及模拟域赋形权值矩阵，以便与该终端进行数模混合波束赋形传输。

本公开实施例提供的混合波束赋形传输方法，包括：

10 网络设备根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

所述网络设备根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；

15 所述网络设备根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

所述网络设备根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵进行混合波束赋形传输。

本公开实施例提供的网络设备，包括：

20 确定模块，用于根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

选取模块，用于根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

25 传输模块，用于根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，进行混合波束赋形传输。

本公开的上述实施例中，网络设备根据信道测量为终端确定数字域波束赋形权值矩阵，根据该数字域波束赋形权值矩阵并结合信道测量得到该终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而可以根据该终端的数字域波束赋形权值矩

阵以及模拟域波束赋形权值矩阵，与该终端进行混合波束赋形传输。其中，在为该终端确定模拟域波束赋形权值矩阵的过程中，以该终端的数字域波束赋形权值矩阵确定出一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而使终端可以体验到以数字域波束赋形权值矩阵对应的一组模拟域波束赋形权值矩阵的赋形效果，终端可以从中选择出比数字域波束方向更为精准的模拟域波束赋形权值矩阵。

附图说明

图 1 为相关技术中数模混合波束赋形的示意图；

图 2 为本公开实施例提供的混合波束赋形传输的流程示意图；

图 3 为本公开实施例提供的网络设备的结构示意图；

图 4 为本公开另一实施例提供的网络设备的结构示意图。

具体实施方式

为了降低 massive MIMO 技术的实现成本与设备复杂度，近年来有人提出数模混合波束赋形技术。如图 1 所示，所谓数模混合波束赋形，是指在传统的数字域波束赋形基础上，在靠近天线系统的前端（如图中所示的 ABF），在射频信号上增加一级波束赋形。模拟赋形能够通过较为简单的方式，使发送信号与信道实现较为粗略的匹配。模拟赋形后形成的等效信道的维度小于实际的天线数量，因此其后所需的 AD/DA 转换器件、数字通道数以及相应的基带处理复杂度都可以大为降低。模拟赋形部分残余的干扰可以在数字域再进行一次处理，从而保证 MU-MIMO 传输的质量。

相对于全数字赋形而言，数模混合波束赋形是性能与复杂度的一种折中方案，在高频段大带宽或天线数量很大的系统中具有较高的实用前景。

目前，针对数模混合波束赋形技术，尚未有为终端确定数字域波束赋形权值矩阵以及模拟域赋形权值矩阵，以便与该终端进行数模混合波束赋形传输的解决方案。

MIMO 技术中，尤其是对 MU-MIMO 技术而言，网络侧能够获得的信道状态信息精度将直接决定预编码或波束赋形的精度与调度算法的效能，从而

影响到整体系统性能。

根据目前的 LTE 信号结构，由于参考信号都是安插在基带的，因此可以通过信道估计获取数字赋形所需的信道状态。但是，由于模拟赋形形成的等效数字通道数少于实际天线数，通过参考信号获得的信道矩阵的维度已经远远低于天线端所经历的完整信道矩阵的维度。因此，数字赋形所能获得的空间分辨率以及干扰抑制能力受到了一定的损失。对于模拟赋形部分而言，其处理过程更靠近物理天线一侧，相对于数字赋形而言，其 MIMO 信道具有更高的自由度。然而，由于没有办法对基带插入的参考信号进行估计，因而无论对 FDD（频分双工）还是 TDD（时分双工），其模拟赋形部分都无法直接利用数字域获得的信道状态信息。

本公开实施例提供了一种混合波束赋形传输技术方案，用以实现为终端确定数字域波束赋形权值矩阵以及模拟域赋形权值矩阵，以便与该终端进行数模混合波束赋形传输，并且可以一定程度上解决现有技术中模拟赋形精度受限以及信道质量测量精度受限的问题。

为了使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

下面介绍的是本公开的多个实施例中的一部份，旨在提供对本公开的基本了解，并不旨在确认本公开的关键或决定性要素或限定所要保护的范围。根据本公开的技术方案，在不变更本公开的实质精神下，可以相互替换而得到其他的实现方式。

本公开实施例提供了一种混合波束赋形传输方案，所述混合波束赋形传输方案包括混合波束赋形接收和/或混合波束赋形发送。本公开实施例中，利用数字域信道估计过程所获取到的信道状态信息辅助模拟域进行波束赋形，从而提高波束赋形精度。

本公开实施例中所述的“数字域波束赋形权值矩阵”，用于在基带部分进行波束赋形处理，所述的“模拟域波束赋形权值矩阵”用于在靠近天线系统

的前端部分进行波束赋形处理。

参见图 2，为本公开实施例提供的混合波束赋形传输过程。该过程在网络侧实现，由网络设备执行，所述网络设备可以是基站，或者具有基站功能的其它网络设备。如图所示，该过程可包括：

5 步骤 201、网络设备根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

 步骤 202、所述网络设备根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述
10 第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

 步骤 203、所述网络设备根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，进行混合波束赋形传输。

 步骤 203 中的传输包括发送和/或接收。具体来说，步骤 203 中，进行混合波束赋形是指与所述第一终端进行混合波束赋形发送和/或接收，具体可包
15 括：采用混合波束赋形方式向所述第一终端发送数据，和/或，采用混合波束赋形方式接收所述第一终端发送的数据。

 优选地，在步骤 202 中，为第一终端选取的模拟域波束赋形权值矩阵可以是一个也可以是多个。若为一个终端选取多个模拟域波束赋形权值矩阵，则网络设备在对终端进行调度时，比如进行终端联合调度时，可根据每个终
20 端对应的模拟域波束赋形权值矩阵，选取彼此干扰较小的模拟域波束赋形权值矩阵，从而减少干扰。

 其中，所述第一终端为所述网络设备管辖范围内的任意终端。

 上述流程的步骤 201 中，网络设备可基于下行信道测量的方式确定数字域波束赋形权值矩阵，也可基于上行信道测量的方式确定数字域波束赋形权
25 值矩阵。

 若网络设备采用基于下行信道测量的方式确定数字域波束赋形矩阵，则系统预先定义一个预编码矩阵集合，该预编码矩阵集合也称码本。该预编码矩阵集合对应一组数字域波束，一个波束由一个波束赋形权值矩阵来表征，也就是说，该预编码矩阵集合对应一组数字域波束赋形权值矩阵。优选地，

该预编码矩阵集合中的每个预编码矩阵对应一个数字域波束赋形权值矩阵，每个预编码矩阵所对应的数字域波束赋形权值矩阵互不相同。该预编码矩阵集合的具体构成可预先约定，从而在通信之前由网络设备与终端所共知。

具体地，在一种实现方式中，终端侧和网络设备侧均配置有该预编码矩阵，以及该预编码矩阵中的每个预编码矩阵所对应的数字域波束赋形权值矩阵的索引。以为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵为例（第一终端为网络设备覆盖范围内的任意一个终端），网络设备发送下行参考信号，所述参考信号可以是 CSI-RS（Channel State Information Reference Symbol，信道状态信息参考信号）或者是 CRS（Cell Reference Signal，小区参考信号），或者是其它用于进行下行信道信息测量的参考信号，本公开实施例对此不作限制。第一终端对该下行参考信号进行测量，在数字域获得对该下行参考信号的信道估计值，并根据该信道估计值以及所述第一终端与网络设备所共知的预编码矩阵集合，从该预编码矩阵集合中选择预编码矩阵，并将所选择的预编码矩阵的 PMI（Precoding Matrix Indicator，预编码矩阵指示）反馈给网络设备，该 PMI 即为波束波形权值矩阵的索引，从而使网络设备为所述第一终端确定出数字域波束赋形权值矩阵。其中，第一终端在根据信道估计值以及第一终端与网络设备所共知的预编码矩阵集合选择预编码矩阵时，可以根据容量最大化原则，选择能够使赋形后的信道容量最大化的预编码矩阵，也可以使用信噪比最大化原则，选择能够使赋形后的 SINR 最大化的预编码矩阵。

仍以为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵为例（第一终端为网络设备覆盖范围内的任意一个终端），若网络设备采用基于上行信道测量的方式确定数字域波束赋形矩阵，则网络设备对所述第一终端的上行信号进行测量，得到数字域信道状态信息，所述上行信号可以是上行参考信号，比如 SRS（Sounding reference signal，探测参考信号）或 DM-RS（Demodulation reference signal，解调参考信号），本公开实施例对所述上行参考信号的类型不作限制。网络设备根据测量得到的数字域信道状态信息以及所采用的数字域波束赋形方法，得到所述第一终端对应的数字域波束赋形权值矩阵。比如，网络设备可以对测量到的第一终端的信道状态信息进行特征值分解（Eigen Value Decomposition, EVD），以获得最优的数字域波束赋形权值，即选择与信道相

关矩阵最大特征值对应的特征向量。

在上述流程的步骤 202 中，网络设备可基于下行测量的方式得到模拟波束赋形权值矩阵，也可以基于上行测量的方式得到模拟波束赋形权值矩阵。

以为第一终端确定模拟域波束赋形权值矩阵为例（第一终端为网络设备覆盖范围内的任意一个终端），若网络设备基于下行测量的方式得到模拟波束赋形权值，则网络设备根据步骤 201 中为第一终端确定的数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；所述网络设备分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵，在所述空间范围内以模拟赋形的方式发射信号，并接收所述第一终端反馈的测量结果；所述网络设备根据所述测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中为所述第一终端选取模拟域波束赋形权值矩阵。

具体地，所述第一终端对所述发射信号进行测量，所述发射信号是指所述网络设备根据上述一组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵，在所述空间范围内以模拟赋形的方式发射的信号；所述第一终端根据测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中选择至少一个波束赋形权值矩阵，并反馈所选择的波束赋形权值矩阵的索引信息；所述网络设备接收所述第一终端对所述发射信号所反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息，根据所述第一终端反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息确定对应的模拟域波束赋形权值矩阵。

进一步地，第一终端还可根据其所选取的波束赋形权值矩阵，估计使用该波束赋形权值矩阵时的等效信道矩阵，计算对应的信道质量并向网络设备进行上报，以使网络设备在调度该终端时，作为为该终端配置 MSC（Modulation and Coding Scheme，调制与编码策略）的依据。

上述过程中，优选地，所述空间范围是以为第一终端确定的数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到该空间范围的边界的距离为预设距离。所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内，优选地，该组波束赋形权值矩阵是模拟域预编码矩阵集合中，与所述空间范围中心的波束最为接近的一组波束赋形权值矩阵。该模拟域预编码矩阵集合在通信前

为网络设备和终端所共知。

举例来说，网络设备以步骤 201 中确定出的数字域波束赋形权值矩阵所对应的水平以及俯仰角度为中心，根据一定的距离测度，以及预先设定的距离确定一空间范围，并在模拟域预编码矩阵集合中选择与该角度最接近的一组波束赋形权值矩阵，然后根据设定步长，在不超过此中心和预设距离所确定的空间范围内，以模拟赋形的方式发射信号。其中，上述模拟域预编码矩阵集合以及该集合中每个预编码矩阵所对应的波束赋形权值矩阵的索引，在通信前为网络设备和终端所共知。另外，网络设备所选择的一组波束赋形权值矩阵中的波束赋形权值矩阵的数量，也为所述网络设备和终端所共知。

在上述为第一终端确定模拟域波束赋形权值矩阵的过程中，网络设备可采用以下任意一种方式，分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵，在所述空间范围内以模拟赋形的方式发射信号，以使终端可以根据信号发射方式分辨出其中的任一波束：

方式 1：时分方式。该方式中，网络设备在不同时域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。比如，网络设备在不同时刻分别使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

方式 2：频分方式。该方式中，网络设备在不同频域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。比如，网络设备在不同子载波集合上分别使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

方式 3：时频组合方式。该方式中，网络设备在不同时频资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。比如，网络设备在不同的时刻及子载波集合上分别使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

终端根据预先约定的测量触发条件，根据上述所列出的三种方式中的一种进行下行信道测量，以获得模拟波束赋形权值矩阵。

仍以为第一终端确定模拟域波束赋形权值矩阵为例（第一终端为网络设备覆盖范围内的任意一个终端），若网络设备基于上行测量的方式得到模拟波束赋形权值，则网络设备根据步骤 201 中确定出的数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权

值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；所述网络设备在所述空间范围内，分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵对上行信号进行接收，得到所述一组波束赋形权值矩阵中每个矩阵对应的等效信道；所述网络设备根据所述每个波束赋形权值矩阵对应的等效信道，从所述一组波束赋形权值矩阵中选择模拟域波束赋形权值矩阵。

上述过程中，优选地，所述空间范围是以为第一终端确定的数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到该空间范围的边界的距离为预设距离。

所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内，优选地，该组波束赋形权值矩阵是模拟域预编码矩阵集合中，与所述空间范围中心的波束最为接近的一组波束赋形权值矩阵。该模拟域预编码矩阵集合在通信前为网络设备和终端所共知。所述一组波束赋形权值矩阵也可以是网络设备在所述空间范围内，根据设定步长生成的一组波束赋形权值矩阵。

举例来说，网络设备以步骤 201 中确定出的数字域波束赋形权值矩阵所对应的水平以及俯仰角度为中心，根据一定的距离测度，以及预先设定的距离确定一空间范围，并在模拟域预编码矩阵集合中选择与该角度最接近的一组波束赋形权值矩阵，然后根据设定步长以及该组波束赋形权值矩阵，在不超过此中心和预设距离所确定的空间范围内，进行上行信号接收。分别获得使用上述各模拟域波束赋形权值矩阵进行接收之后获得的等效信道，优选出若干模拟域波束赋形权值矩阵。其中，在分别对各模拟域波束赋形权值矩阵进行测量的过程中，终端发射的各上行测量信号可占据不同的时间、子载波集合或时间和子载波集合的组合。

在上述流程的步骤 203 中，网络设备可在基带部分使用为第一终端确定出的数字域波束赋形权值矩阵对发送给该终端或从该终端接收的信号进行波束赋形处理，在靠近天线系统的前端使用为该终端确定出的模拟域波束赋形权值矩阵对发送给该终端或从该终端接收的信号进行波束赋形处理，具体可如图 1 所示。

本公开的上述实施例中，网络设备根据信道测量为终端确定数字域波束

赋形权值矩阵，根据该数字域波束赋形权值矩阵并结合信道测量得到该终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而可以根据该终端的数字域波束赋形权值矩阵以及模拟域波束赋形权值矩阵，与该终端进行混合波束赋形发送和/或接收。其中，在为该终端确定模拟域波束赋形权值矩阵的过程中，以该终端的数字域波束赋形权值矩阵确定出一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而使终端可以体验到以数字域波束赋形权值矩阵对应的一组模拟域波束赋形权值矩阵的赋形效果，终端可以从中选择出比数字域波束方向更为精准的模拟域波束赋形权值矩阵。

另外，终端进行信道质量测量时，实际上已经通过对一组模拟波束的测量，预先体验了业务传输时可能经历的信道质量，因此能够保证信道质量测量的精度。

进一步地，在步骤 202 之后，还可执行以下步骤：所述网络设备在数字域根据为所述第一终端选取的所述模拟域波束赋形权值矩阵进行接收赋形，得到等效信道；所述网络设备根据所述等效信道重新为所述第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵。相应地，在步骤 203 中，所述网络设备根据步骤 202 中为第一终端所确定的模拟域波束赋形权值矩阵以及上述步骤中为第一终端所重新确定的数字域波束赋形权值矩阵，与所述第一终端进行混合波束赋形发送和/或接收。

在为终端选取模拟域波束赋形权值矩阵之后，再次进行数字域波束赋形权值矩阵的重选，进一步提高了数字域波束的精度。网络设备基于更高精度的模拟域赋形效果计算数字域波束赋形权值矩阵，整体赋形效果可以得到进一步改进。

基于相同的技术构思，本公开实施例还提供了一种网络设备，该网络设备可应用于上述实施例所描述的流程中，该网络设备可以是基站。

参见图 3，为本公开实施例提供的网络设备的结构示意图。该网络设备可包括：确定模块 301、选取模块 302 以及传输模块 303，其中：

确定模块 301，用于根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形

权值矩阵；

选取模块 302，用于根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

传输模块 303，用于根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，进行混合波束赋形传输。

这里的传输包括发送和/或接收。具体来说，进行混合波束赋形是指：与所述第一终端进行混合波束赋形发送和/或接收，具体可包括：采用混合波束赋形方式向所述第一终端发送数据，和/或，采用混合波束赋形方式接收所述第一终端发送的数据。

优选地，确定模块 301 可具体用于：发送下行参考信号，接收所述第一终端根据所述下行参考信号进行下行信道测量所得到并反馈的 PMI，并根据所述 PMI 确定对应的数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，确定模块 301 可具体用于：对所述第一终端的上行信号进行测量，得到数字域信道状态信息，根据所述数字域信道状态信息以及所采用的数字域波束赋形方法，得到所述第一终端对应的数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，选取模块 302 可具体用于：根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵，在所述空间范围内以模拟赋形方式发射信号，并接收所述第一终端反馈的测量结果；根据所述测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中为所述第一终端选取模拟域波束赋形权值矩阵。

其中，选取模块 302 可接收所述第一终端对所述发射信号所反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息，其中，所述波束赋形权值矩阵的索引信息是所述第一终端对所述发射信号进行测量，根据测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中选择处理并反馈的；选取模块 302 根据所述第一终端反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息确定对应的模拟域波束赋形权值矩阵。

其中，选取模块 302 可采用以下方式之一在所述空间范围内以模拟赋形

方式发射信号：

在不同时域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或者，在不同频域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或者，在不同时频资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

优选地，选取模块 302 可具体用于：根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；在所述空间范围内，分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵对上行信号进行接收，得到所述一组波束赋形权值矩阵中每个矩阵对应的等效信道；根据所述每个波束赋形权值矩阵对应的等效信道，从所述一组波束赋形权值矩阵中选择模拟域波束赋形权值矩阵。

优选地，确定模块 301 还可在所述选取模块选取模拟域波束赋形权值矩阵之后，在数字域根据为所述第一终端选取的所述模拟域波束赋形权值矩阵进行接收赋形，得到等效信道；根据所述等效信道重新为所述第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，所述空间范围以所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到所述空间范围的边界的距离为预设距离；所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内。

优选地，选取模块 302 可从所述一组波束赋形权值矩阵中选取的波束赋形权值矩阵的数量为一个或多个。

基于相同的技术构思，本公开实施例还提供了一种网络设备，该网络设备可应用于上述实施例所描述的流程中。

参见图 4，为本公开实施例提供的网络设备的结构示意图。该网络设备可包括：处理器 401、存储器 402、收发机 403 以及总线接口。

其中，在图 4 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 401 代表的一个或多个处理器和存储器 402 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构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链接在一起，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。总线接口提供接口。收发机 403 可以是多个元件，即包括发送机和收发机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器 401 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 402 可以存储处理器 402 在执行操作时所使用的数据。收发机 403 用于在处理器 401 的控制下接收和发送数据。

处理器 401，用于读取存储器 402 中的程序，执行下列过程：

根据信道测量为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，与所述第一终端进行混合波束赋形发送和/或接收。

优选地，处理器 401 可具体用于：通过收发机 403 发送下行参考信号，通过收发机 403 接收所述第一终端根据所述下行参考信号反馈的 PMI，并根据所述 PMI 确定对应的数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，处理器 401 可具体用于：对所述第一终端的上行信号进行测量，得到数字域信道状态信息；根据所述数字域信道状态信息以及所采用的数字域波束赋形方法，得到所述第一终端对应的数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，处理器 401 可具体用于：根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵，通过收发机 403 在所述空间范围内以模拟赋形方式发射信号，并接收所述第一终端反馈的测量结果；根据所述测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中为所述第一终端选取模拟域波束赋形权值矩阵。

其中，处理器 401 可具体用于：通过收发机 403 接收所述第一终端对所述发射信号所反馈的波束索引信息，其中，所述第一终端对所述发射信号进行测量，根据测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中选择至少一个波束赋

形权值矩阵，并反馈所选择的波束赋形权值矩阵的索引信息；根据所述第一终端反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息确定对应的模拟域波束赋形权值矩阵。

其中，处理器 401 可采用以下方式之一通过收发机 403 在所述空间范围内以模拟赋形方式发射信号：

在不同时域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或者，在不同频域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或者，在不同时频资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

优选地，处理器 401 可具体用于：根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；在所述空间范围内，通过收发机 403 分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵对上行信号接收，得到所述一组波束赋形权值矩阵中每个矩阵对应的等效信道；根据所述每个波束赋形权值矩阵对应的等效信道，从所述一组波束赋形权值矩阵中选择模拟域波束赋形权值矩阵。

优选地，处理器 401 还可用于：选取模拟域波束赋形权值矩阵之后，在数字域根据为所述第一终端选取的所述模拟域波束赋形权值矩阵进行接收赋形，得到等效信道；根据所述等效信道重新为所述第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵。

优选地，所述空间范围以所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到所述空间范围的边界的距离为预设距离；所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内。

优选地，处理器 401 从所述一组波束赋形权值矩阵中选取的波束赋形权值矩阵的数量为一个或多个。

综上所述，本公开的上述实施例中，网络设备根据信道测量为终端确定数字域波束赋形权值矩阵，根据该数字域波束赋形权值矩阵并结合信道测量得到该终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而可以根据该终端的数字域波束

赋形权值矩阵以及模拟域波束赋形权值矩阵，与该终端进行混合波束赋形发送和/或接收。其中，在为该终端确定模拟域波束赋形权值矩阵的过程中，以该终端的数字域波束赋形权值矩阵确定出一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵，从而使终端可以体验到以数字域波束赋形权值矩阵对应的一组模拟域波束赋形权值矩阵的赋形效果，终端可以从中选择出比数字域波束方向更为精准的模拟域波束赋形权值矩阵。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程 and / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本公开的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要

求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1、一种混合波束赋形传输方法，包括：

网络设备根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

5 所述网络设备根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；

所述网络设备根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

10 所述网络设备根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵进行混合波束赋形传输。

2、如权利要求1所述的方法，其中，所述网络设备根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵，具体包括：

15 所述网络设备发送下行参考信号，接收所述第一终端根据所述下行参考信号进行下行信道测量所得到的并反馈的预编码矩阵指示，并根据所述预编码矩阵指示确定对应的数字域波束赋形权值矩阵。

3、如权利要求1所述的方法，其中，所述网络设备根据信道测量结果确定第一终端的数字域波束赋形权值矩阵，具体包括：

20 所述网络设备对所述第一终端的上行信号进行测量，得到数字域信道状态信息；

所述网络设备根据所述数字域信道状态信息以及所采用的数字域波束赋形方法，得到所述第一终端对应的数字域波束赋形权值矩阵。

25 4、如权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述一组波束赋形权值矩阵与一空间范围对应，该波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内。

5、如权利要求4所述的方法，其中，所述网络设备根据所述测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中为所述第一终端选取模拟域波束赋形权值矩阵，具体包括：

所述网络设备接收所述第一终端对所述发射信号所反馈的波束赋形权值

矩阵的索引信息；其中，所述波束赋形权值矩阵的索引信息是所述第一终端对所述发射信号进行测量，根据测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中选择出来并反馈的；

所述网络设备根据所述第一终端反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息确定对应的模拟域波束赋形权值矩阵。

6、如权利要求4所述的方法，其中，所述网络设备采用以下方式之一在所述空间范围内以模拟赋形方式发射信号：

在不同时域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或

在不同频域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或

在不同时频资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

7、如权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述网络设备根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式通过所述一组波束赋形权值矩阵进行信道测量，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵，具体包括：

所述网络设备根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；

所述网络设备在所述空间范围内，分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵对上行信号进行接收，得到所述一组波束赋形权值矩阵中每个矩阵对应的等效信道；

所述网络设备根据所述每个波束赋形权值矩阵对应的等效信道，从所述一组波束赋形权值矩阵中选择模拟域波束赋形权值矩阵。

8、如权利要求4或7所述的方法，其中，所述空间范围以所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到所述空间范围的边界的距离为预设距离；

所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内。

9、如权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述网络设备选取模拟域波束赋形权值矩阵之后，还包括：

5 所述网络设备在数字域根据为所述第一终端选取的所述模拟域波束赋形权值矩阵进行接收赋形，得到等效信道；

所述网络设备根据所述等效信道重新为所述第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵。

10、如权利要求1至3中任一项所述的方法，其中，所述网络设备从所述
10 一组波束赋形权值矩阵中选取的波束赋形权值矩阵的数量为一个或多个。

11、一种网络设备，包括：

确定模块，用于根据信道测量结果为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

15 选取模块，用于根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；

传输模块，用于根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，进行混合波束赋形传输。

20 12、如权利要求11所述的网络设备，其中，所述确定模块具体用于：发送下行参考信号，接收所述第一终端根据所述下行参考信号进行下行信道测量所得到并反馈的预编码矩阵指示，并根据所述预编码矩阵指示确定对应的数字域波束赋形权值矩阵。

25 13、如权利要求11所述的网络设备，其中，所述确定模块具体用于：对所述第一终端的上行信号进行测量，得到数字域信道状态信息，根据所述数字域信道状态信息以及所采用的数字域波束赋形方法，得到所述第一终端对应的数字域波束赋形权值矩阵。

14、如权利要求11至13中任一项所述的网络设备，其中，所述一组波束赋形权值矩阵与一空间范围对应，该波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述

空间范围内。

15、如权利要求14所述的网络设备，其中，所述选取模块具体用于：

接收所述第一终端对所述发射信号所反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息；其中，所述波束赋形权值矩阵的索引信息是所述第一终端对所述发射信号进行测量，根据测量结果从所述一组波束赋形权值矩阵中选择出来并反馈的；

根据所述第一终端反馈的波束赋形权值矩阵的索引信息确定对应的模拟域波束赋形权值矩阵。

16、如权利要求14所述的网络设备，其中，所述选取模块具体用于：采用以下方式之一在所述空间范围内以模拟赋形方式发射信号：

在不同时域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或

在不同频域资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号；或

在不同时频资源上使用不同的模拟波束赋形权值矩阵以模拟赋形方式发射信号。

17、如权利要求11至13中任一项所述的网络设备，其中，所述选取模块具体用于：

根据所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束确定一空间范围以及一组波束赋形权值矩阵，该组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内；

在所述空间范围内，分别根据该组波束赋形权值矩阵中的每个波束赋形权值矩阵对上行信号进行接收，得到所述一组波束赋形权值矩阵中每个矩阵对应的等效信道；

根据所述每个波束赋形权值矩阵对应的等效信道，从所述一组波束赋形权值矩阵中选择模拟域波束赋形权值矩阵。

18、如权利要求14或17所述的网络设备，其中，所述空间范围以所述数字域波束赋形权值矩阵所对应的波束为中心，且该波束到所述空间范围的边界的距离为预设距离；

所述一组波束赋形权值矩阵是根据模拟域预编码矩阵集合选择出的，且所述一组波束赋形权值矩阵所对应的波束在所述空间范围内。

19、如权利要求11至13中任一项所述的网络设备，其中，所述确定模块还用于：

5 在所述选取模块选取模拟域波束赋形权值矩阵之后，在数字域根据为所述第一终端选取的所述模拟域波束赋形权值矩阵进行接收赋形，得到等效信道；

根据所述等效信道重新为所述第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵。

10 20、如权利要求11至13中任一项所述的网络设备，其中，所述选取模块具体用于：从所述一组波束赋形权值矩阵中选取的波束赋形权值矩阵的数量为一个或多个。

21、一种网络设备，包括：

存储器，用于存储处理器在执行操作时所使用的数据，

收发机，用于接收和发送数据，以及

15 处理器，用于读取存储器中的程序，并执行下列过程：

根据信道测量为第一终端确定数字域波束赋形权值矩阵；

根据所述数字域波束赋形权值矩阵确定一组波束赋形权值矩阵，并采用模拟赋形方式向所述第一终端发射信号；根据所述第一终端反馈的测量结果，从所述一组波束赋形权值矩阵中选取波束赋形权值矩阵作为所述第一终端的模拟域波束赋形权值矩阵；并且

20

根据所确定的数字域波束赋形权值矩阵以及所选取的模拟域波束赋形权值矩阵，与所述第一终端进行混合波束赋形发送和/或接收。

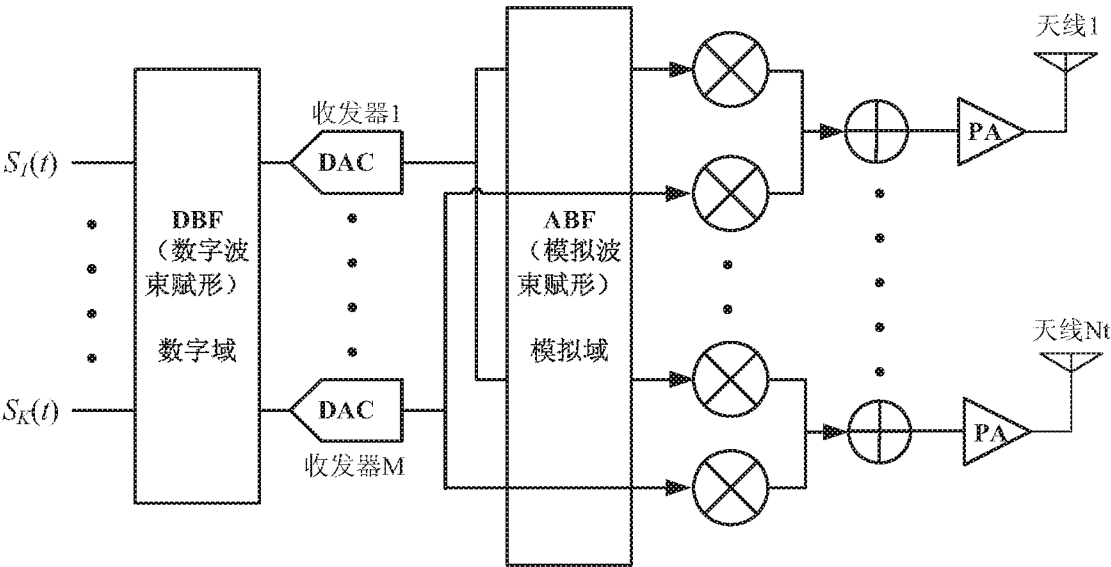


图 1

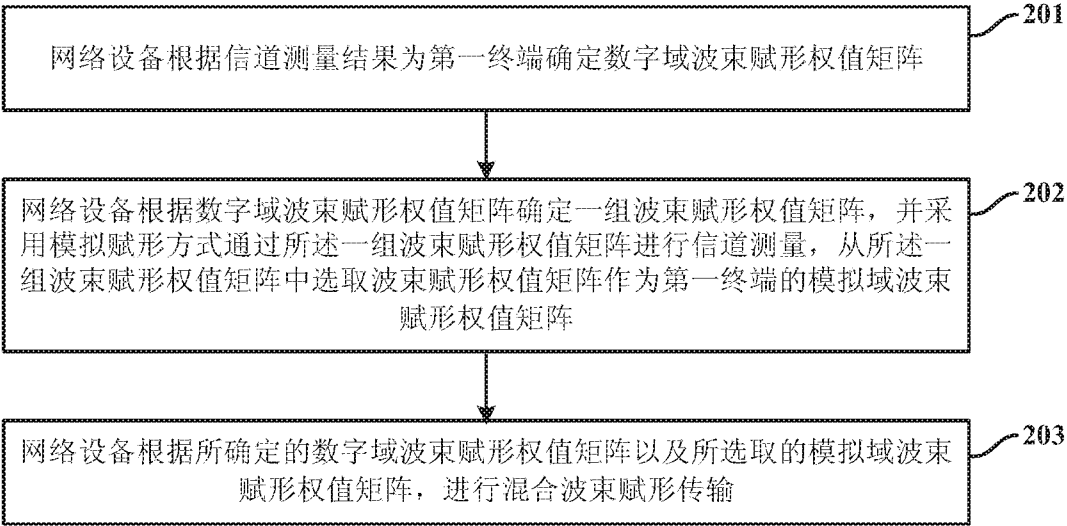


图 2

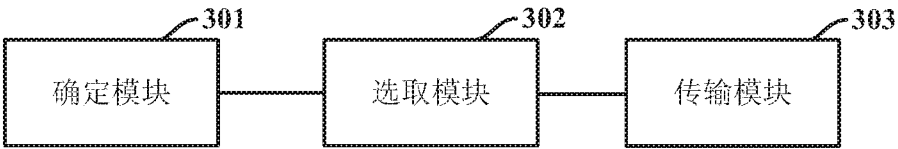


图 3



图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/071776**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04B 7/06 (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

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: beamforming, forming, codebook index, beam, form, digital, analogue, mix, feedback, vector, matrix, measure, estimate, reference signal, channel, state, precoding, pre-coding, PMI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104303477 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 21 January 2015 (21.01.2015), description, paragraphs [0015]-[0018] and [0050]-[0052]	1-21
A	CN 103748850 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 23 April 2014 (23.04.2014), the whole document	1-21
A	US 2013039445 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.), 14 February 2013 (14.02.2013), the whole document	1-21
A	US 2013258972 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 03 October 2013 (03.10.2013), the whole document	1-21

☐ 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
06 March 2016 (06.03.2016)Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.2016)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

LIANG, NaTelephone No.: (86-10) **62089560**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/071776

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104303477 A	21 January 2015	EP 2847957 A4	02 December 2015
		KR 20130127376 A	22 November 2013
		KR 20130127347 A	22 November 2013
		EP 2847957 A1	18 March 2015
		US 2013301454 A1	14 November 2013
		WO 2013169055 A1	14 November 2013
CN 103748850 A	23 April 2014	WO 2013022321 A2	14 February 2013
		WO 2013022321 A3	25 April 2013
		KR 20130017567 A	20 February 2013
		EP 2742661 A4	21 January 2015
		EP 2742661 A2	18 June 2014
		US 2013039401 A1	14 February 2013
		JP 2014527754 A	16 October 2014
US 2013039445 A1	14 February 2013	WO 2013022274 A2	14 February 2013
		EP 2742608 A4	15 April 2015
		WO 2013022274 A3	02 May 2013
		KR 20130017572 A	20 February 2013
		EP 2742608 A2	18 June 2014
US 2013258972 A1	03 October 2013	US 9125070 B2	01 September 2015
		EP 2832010 A1	04 February 2015
		KR 20130110396 A	10 October 2013
		WO 2013147551 A1	03 October 2013
		EP 2832010 A4	16 December 2015
		US 2015372794 A1	24 December 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/071776

A. 主题的分类

H04B 7/06 (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

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; 波束, 赋型, 赋形, 形成, 成形, 成型, 数字, 模拟, 混合, 反馈, 向量, 矩阵, 测量, 估计, 参考信号, 信道, 状态, 预编码, 码本索引, beam, form, digital, analog, mix, feedback, vector, matrix, measure, estimate, reference signal, channel, state, precoding, pre-coding, PMI

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 104303477 A (三星电子株式会社) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0015]-[0018]、[0050]-[0052]段	1-21
A	CN 103748850 A (三星电子株式会社) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 全文	1-21
A	US 2013039445 A1 (三星电子有限公司等) 2013年 2月 14日 (2013 - 02 - 14) 全文	1-21
A	US 2013258972 A1 (三星电子有限公司) 2013年 10月 3日 (2013 - 10 - 03) 全文	1-21

☐ 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

2016年 3月 6日

国际检索报告邮寄日期

2016年 4月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

梁娜

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62089560

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/071776

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	104303477	A	2015年 1月 21日	EP	2847957	A4	2015年 12月 2日
				KR	20130127376	A	2013年 11月 22日
				KR	20130127347	A	2013年 11月 22日
				EP	2847957	A1	2015年 3月 18日
				US	2013301454	A1	2013年 11月 14日
				WO	2013169055	A1	2013年 11月 14日
CN	103748850	A	2014年 4月 23日	WO	2013022321	A2	2013年 2月 14日
				WO	2013022321	A3	2013年 4月 25日
				KR	20130017567	A	2013年 2月 20日
				EP	2742661	A4	2015年 1月 21日
				EP	2742661	A2	2014年 6月 18日
				US	2013039401	A1	2013年 2月 14日
				JP	2014527754	A	2014年 10月 16日
US	2013039445	A1	2013年 2月 14日	WO	2013022274	A2	2013年 2月 14日
				EP	2742608	A4	2015年 4月 15日
				WO	2013022274	A3	2013年 5月 2日
				KR	20130017572	A	2013年 2月 20日
				EP	2742608	A2	2014年 6月 18日
US	2013258972	A1	2013年 10月 3日	US	9125070	B2	2015年 9月 1日
				EP	2832010	A1	2015年 2月 4日
				KR	20130110396	A	2013年 10月 10日
				WO	2013147551	A1	2013年 10月 3日
				EP	2832010	A4	2015年 12月 16日
				US	2015372794	A1	2015年 12月 24日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)