

上行 MIMO 传输 8 天线端口多天线面板的码本确定方法及其装置

技术领域

本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种上行多输入多输出(Multiple Input Multiple Output, MIMO)传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法及其装置。

背景技术

MIMO 系统中的预编码技术可有效降低干扰及系统开销,提升系统容量,是 MIMO 系统中极其重要的关键技术,在基于码本传输的 MIMO 系统中,码本设计也是预编码技术中重要的一部分。在上行 MIMO 传输的天线端口增强时,例如从 4 天线端口增加到 8 天线端口,现有上行 MIMO 传输的码本无法满足增强后天线端口的传输需求。

发明内容

本申请实施例提供一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法及其装置,基于低维度的传输码字,构建高维度 8 天线端口多面板的码字,能够使得上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求,进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

第一方面,本申请实施例提供一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法,该方法包括:

确定第一传输层的第一波束;

确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数,其中,所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子;

根据所述第一波束和所述码本系数,确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字,所述 L 为正整数,所述 L 大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字,能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求,进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

第二方面,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置具有实现上述第一方面所述的方法中终端设备的部分或全部功能,比如通信装置的功能可具备本申请中的部分或全部实施例中的功能,也可以具备单独实施本申请中的任一个实施例的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

在一种实现方式中,该通信装置的结构中可包括收发模块和处理模块,所述处理模块被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。所述收发模块用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述通信装置还可以包括存储模块,所述存储模块用于与收发模块和处理模块耦合,其保存通信装置必要的计算机程序和数据。

作为示例,处理模块可以为处理器,收发模块可以为收发器或通信接口,存储模块可以为存储器。

在一种实现方式中,该通信装置的结构中可包括收发模块和处理模块,该处理模块被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。收发模块用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述通信装置还可以包括存储模块,所述存储模块用于与收发模块和处理模块耦合,其保存通信装置必要的计算机程序和数据。

第三方面,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置包括处理器,当该处理器调用存储器中的计算机程序时,执行上述第一方面所述的方法。

第四方面,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置包括处理器和存储器,该存储器中存储有计算机程序;所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序,以使该通信装置执行上述第一方面所述的方法。

第五方面,本申请实施例提供一种通信装置,该装置包括处理器和接口电路,该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器,该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第一方面所述的方法。

第六方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,用于储存为上述终端设备所用的指令,当

所述指令被执行时,使所述终端设备执行上述第一方面所述的方法。

第七方面,本申请还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第八方面,本申请提供一种芯片系统,该芯片系统包括至少一个处理器和接口,用于支持终端设备实现第一方面所涉及的功能,例如,确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存终端设备必要的计算机程序和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包括芯片和其他分立器件。

第九方面,本申请提供一种计算机程序,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案,下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图1是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图;

图2是本申请实施例提供的一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图3是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图4是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图5是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图6是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图7是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图8是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图9是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图;

图10是本申请实施例提供的一种基于码本的上行传输方法的流程示意图;

图11是本申请实施例提供的另一种基于码本的上行传输方法的流程示意图;

图12是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图13是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图14是本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本公开实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本公开实施例。在本公开实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

应当理解,尽管在本公开实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本公开实施例范围的

情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”出于简洁和便于理解的目的,本文在表征大小关系时,所使用的术语为“大于”或“小于”、“高于”或“低于”。但对于本领域技术人员来说,可以理解:术语“大于”也涵盖了“大于等于”的含义,“小于”也涵盖了“小于等于”的含义;术语“高于”涵盖了“高于等于”的含义,“低于”也涵盖了“低于等于”的含义。

为了便于理解,首先介绍本申请涉及的术语。

物理上行共享信道(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)用于承载来自传输信道 PUSCH 的数据。

相干传输被定义为一种 UE 的能力,UE 的相干传输能力包括:

全相干(Full Coherence)传输:所有的天线端口都可以相干传输。

部分相干(Partial Coherence)传输:同一相干传输组内的天线端口可以相干传输,不同相干传输组内的天线端口不能相干传输,每个相干传输组包括至少两个天线端口。

非相干(Non Coherence)传输:没有天线端口可以相干传输。

通过本申请实施例公开的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法,确定出可适用于通信系统中的天线全相干传输码字,下面首先对本申请实施例适用的通信系统进行描述。

请参见图 1,图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可包括但不限于一个网络设备和一个终端设备,图 1 所示的设备数量和形态仅用于举例并不构成对本申请实施例的限定,实际应用中可以包括两个或两个以上的网络设备,两个或两个以上的终端设备。图 1 所示的通信系统以包括一个网络设备 101 和一个终端设备 102 为例。

需要说明的是,本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统。例如:长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统、第五代(5th Generation, 5G)移动通信系统、5G 新空口(New Radio, NR)系统,或者其他未来的新型移动通信系统等。还需要说明的是,本申请实施例中的侧链路还可以称为侧行链路或直通链路。

本申请实施例中的网络设备 101 是网络侧的一种用于发射或接收信号的实体。例如,网络设备 101 可以为演进型基站(evolved NodeB, eNB)、传输点(Transmission Reception Point, TRP)、NR 系统中的下一代基站(next generation NodeB, gNB)、其他未来移动通信系统中的基站或无线保真(Wireless Fidelity, WiFi)系统中的接入节点等。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。本申请实施例提供的网络设备可以由集中单元(Central Unit, CU)与分布式单元(Distributed Unit, DU)组成的,其中, CU 也可以称为控制单元(Control Unit),采用 CU-DU 的结构可以将网络设备,例如基站的协议层拆分开,部分协议层的功能放在 CU 集中控制,剩下部分或全部协议层的功能分布在 DU 中,由 CU 集中控制 DU。

本申请实施例中的终端设备 102 是用户侧的一种用于接收或发射信号的实体,如手机。终端设备也可以称为终端设备(Terminal)、用户设备(User Equipment, UE)、移动台(Mobile Station, MS)、移动终端设备(Mobile Terminal, MT)等。终端设备可以是具备通信功能的汽车、智能汽车、手机(Mobile Phone)、穿戴式设备、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(Virtual Reality, VR)终端设备、增强现实(Augmented Reality, AR)终端设备、工业控制(Industrial Control)中的无线终端设备、无人驾驶(Self-driving)中的无线终端设备、远程手术(Remote Medical Surgery)中的无线终端设备、智能电网(Smart Grid)中的无线终端设备、运输安全(Transportation Safety)中的无线终端设备、智慧城市(Smart City)中的无线终端设备、智慧家庭(Smart Home)中的无线终端设备等等。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

在侧链路通信中,存在 4 种侧链路传输模式。侧链路传输模式 1 和侧链路传输模式 2 用于终端设备直通(Device-To-Device, D2D)通信。侧链路传输模式 3 和侧链路传输模式 4 用于 V2X 通信。当采用侧链路传输模式 3 时,资源分配由网络设备 101 调度。具体的,网络设备 101 可以将资源分配信息发送给终端设备 102,然后由该终端设备 102 向另一终端设备分配资源,以使得该另一终端设备可以通过分配到的资源向网络设备 101 发送信息。在 V2X 通信中,可以将信号较好或者可靠性较高的终端设备作为终端设备 102。本申请实施例中提及的第一终端设备可以指该终端设备 102,第二终端设备可以指该

另一终端设备。

可以理解的是,本申请实施例描述的通信系统是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定,本领域普通技术人员可知,随着系统架构的演变和新业务场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

需要说明的是,本申请中任一实施例提供的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法可以单独执行,或是结合其他实施例中的可能的实现方法一起被执行,还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

下面结合附图对本申请所提供的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法及其装置进行详细地介绍。

请参见图 2,图 2 是本申请实施例提供的一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图 2 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S201,确定第一传输层的第一波束。

随着传输需求和传输场景的增强,上行传输可以支持增多的天线端口和上行传输层数即天线端口数量可以从 4 天线端口增多到最大 8 天线端口。

本申请实施例中,为了上行 MIMO 传输支持 8 天线端口的传输,在设计上行 MIMO 传输 8 天线端口多天线面板的码本,可以参考现有协议 R15 中下行类型 I (DLType I) 多天线面板的码本设计。由于现有协议 R15 中下行类型 I (DLType I) 多天线面板的码本设计仅支持传输层数为 1 层到 4 层。本申请实施例中提供的上行 MIMO 传输 8 天线端口多天线面板的码本,仅支持传输层数为 1 层到 4 层,也就是说,传输层数 L 为正整数,大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

本申请实施例中,可以预先确定第一传输层的第一波束 $v_{l,m}$ 。其中,波束的计算公式为:

$$u_m = \begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & e^{j\frac{2\pi m}{O_2 N_2}} & \dots & e^{j\frac{2\pi m(N_2-1)}{O_2 N_2}} \end{bmatrix} & N_2 > 1 \\ 1 & N_2 = 1 \end{cases}$$

$$v_{l,m} = \begin{bmatrix} u_m & e^{j\frac{2\pi l}{O_1 N_1} u_m} & \dots & e^{j\frac{2\pi l(N_1-1)}{O_1 N_1} u_m} \end{bmatrix}^T$$

其中, N_1 、 N_2 分别是第一维度天线端口数和第二维度天线端口数, O_1 、 O_2 分别是第一维度过采样值和第二维度过采样值。

S202,确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数,其中,码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

可选地,在多天线面板的情况下,码字系数包括共相位系数和天线面板的补偿因子。需要说明的是,在不同的天线结构下,对应的共相位系数不同。

每个天线面板包括第一极化方向和第二极化方向,可选地,确定第一极化方向上的共相位系数为 1,确定第二极化方向上的共相位系数为 φ_n 。

可选地,第 n_g 天线面板的面板间补偿因子为 $\varphi_{p_{n_g-1}}$,也就是说,第一个天线面板的面板间补偿因子可以为 φ_{p_0} ,第二天线面板的面板间补偿因子为 φ_{p_1} ,依次类推。

可选地,共相位系数可以采用如下公式确定: $\varphi_n = e^{j\pi n/2}$,可选地,可以网络通过共相位系数的索引进行指示。

可选地,天线面板间补偿因子可以采用如下公式确定: $\varphi_p = e^{j\pi p/2}$,可选地,可以网络通过天线面板间补偿因子的索引进行指示。

S203,根据第一波束和码本系数,确定 8 天线端口多天线面板 L 层的码字。

需要说明的是, L 用于表示终端设备所支持的最大上行 MIMO 传输的传输层数, L 的取值为正整数, L 大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

可选地,根据所述第一波束和所述共相位系数,确定首个天线面板的 8 天线端口多天线面板 L 层

的第一码字。可选地,确定与所述第一波束正交的第二波束,根据第一共相位系数,确定可使码字正交的第二共相位系数。进一步地,根据第一波束和第二波束,以及第一共相位系数和第二共相位系数中的至少部分参数,确定首个天线面板的第一码字,也就是说,可以基于第一波束和第二波束,以及第一共相位系数和第二共相位系数中的部分参数或全部参数,确定首个天线面板的第一码字。可以理解的是,第一波束和第二波束为二维(2D)的离散傅里叶变换(Discrete Fourier Transform, DFT)波束。

在一些实现中,可以第一波束和第二波束,以及第一共相位系数和第二共相位系数,确定首个天线面板的第一码字,例如,将第一波束分别与第一共相位系数和第二共相位系数组合,以及将第二波束分别与第一共相位系数和第二共相位系数组合,得到首个天线面板的第一码字。

在又一些实现中,可以将第一波束与第一共相位系数组合,以及将第二波束与第一共相位系数组合,得到首个天线面板的第一码字。

在另一些实现中,可以将第一波束分别与第一共相位系数和第二共相位系数组合,得到首个天线面板的第一码字。

进一步地,根据首个天线面板的8天线端口多天线面板 L 层的第一码字和第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子,确定所述第 n_g 个天线面板的所述8天线端口多天线面板 L 层的第二码字。其中, $2 \leq n_g \leq N_g$, N_g 为天线面板的数量。

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度8天线端口多天线面板的传输码字,能够满足上行MIMO支持8天线端口多天线面板的1层至4层传输的需求,进而对上行MIMO技术进一步增强。

实现中可以将8天线端口分为1或2或4个端口组,其中,端口组可定义为面板或其他可能的定义,天线端口组内的天线端口相干传输,天线端口组间的天线端口可以相干或非相干传输。因此,可考虑下列多天线面板情况:

情况a1: 天线端口组数为2, 天线面板数为2, 2个面板间相干传输。

情况a2: 天线端口组数为2, 天线面板数为2, 2个面板间非相干传输。

情况b1: 天线端口组数为4, 天线面板数为4, 4个面板间相干传输。

情况b2: 天线端口组数为4, 天线面板数为4, 1个面板相干传输, 另外3个面板间相干传输。

情况b3: 天线端口组数为4, 天线面板数为4, 2个面板间相干传输, 另外2个面板间相干传输。

情况b4: 天线端口组数为4, 天线面板数为4, 4个面板间非相干传输。

可以对上述不同的情况进行归纳,得到下列三种多天线面板的相干传输方式:

传输方式1: 天线面板间全相干传输, 对应情况a1和情况b1。

传输方式2: 天线面板间部分相干传输, 对应情况b2, 情况b3。

传输方式3: 天线面板间非相干传输, 对应情况a2, 情况b4。

下面分别对三种多天线面板的相干传输方式的码本确定过程分别进行介绍:

针对传输方式1: 天线面板间全相干传输, 请参见图3。图3是传输方式1对应的上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图3所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S301, 确定第一传输层的第一波束。

S302, 确定用于构建8天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

S303, 确定与第一波束正交的第二波束。

S304, 根据第一共相位系数, 确定可使码字正交的第二共相位系数。

关于步骤S301~S304的具体介绍, 可参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不再赘述。

S305, 在天线面板间全相干传输的情况下, 将第一波束分别与第一共相位系数和第二共相位系数组合, 确定第一候选码字和第二候选码字。

S306, 将第二波束分别与第一共相位系数和第二共相位系数组合, 确定第三候选码字和第四候选码字。

本申请实施例中, 第一波束标记为 $v_{l,m}$, 第二波束标记为 $v_{l',m'}$, 第一共相位系数包括1和 φ_n , 第二共相位系数包括1和 $-\varphi_n$ 。

将第一波束与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为： $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ ，而将第一波束与第二共相位系数组合可以得到第二候选码字为： $\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

将第二波束与第一共相位系数组合可以得到第三候选码字为： $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ ，而将第二波束与第二共相位系数组合可以得到第四候选码字为： $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & -\varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。

S307，根据第一候选码字、第二候选码字、第三候选码字和第四候选码字的正交性，确定首个天线面板的第一码字。

在天线面板数量为 2 的情况下，首个天线面板的第一码字可以：

$$\begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} & v_{l,m} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & -\varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix} \text{ 或 } \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} & v_{l',m'} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & -\varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}。$$

需要说明的是，此处仅为示例，在全相干传输的情况下，每层的码字能够保证两两传输层之间正交即可。

S308，根据首个天线面板的 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字和第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子，确定第 n_g 个天线面板的 8 天线端口多天线面板 L 层的第二码字。

其中， $2 \leq n_g \leq N_g$ ， N_g 为天线面板的数量。

可选地，将首个天线面板的第一码字与第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子 $\varphi_{p_{n_g-1}}$ 相乘，得到第 n_g 个天线面板的 8 天线端口多天线面板 L 层的第二码字。

在天线面板数量为 2 的情况下，第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} ，则第二个天线面板的第二码字可以为：

$$\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix} \text{ 或 } \begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix}。$$

需要说明的是，此处仅为示例，在全相干传输的情况下，每层的码字能够保证两两传输层之间正交即可。

示例性说明，在天线面板间全相干传输的情况下，当天线面板的数量为 2，传输层数为 4 时，得到的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板全相干码字为：

$$W_{2,4}^F = \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} & v_{l,m} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & -\varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l',m'} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix} \text{ 或者, } \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} & v_{l',m'} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & -\varphi_n v_{l',m'} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix}$$

需要说明的是， $W_{N_g,L}^c$ 表示天线面板数为 N_g 且层数为 L 的码字，符号 c 表示相干性，且 F, P, N

分别表示全相干/部分相干/非相干三种相干模式,该说明适用于下述各实施例,后续不再说明。例如, $W_{2,4}^F$ 表示天线面板的数量为2,最大传输层数为4的码字,符号 F 表示全相干传输模式。

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度8天线端口多天线面板全相干传输的码字,能够满足上行MIMO支持8天线端口多天线面板的1层至4层传输的需求,进而对上行MIMO技术进一步增强。

针对传输方式2:天线面板间非相干传输,请参见图4。图4是传输方式2对应的上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图4所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S401,确定第一传输层的第一波束。

S402,确定用于构建8天线端口码本时采用的码本系数,其中,所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

S403,确定与第一波束正交的第二波束。

关于步骤S401~S403的具体介绍,可参见上述实施例中相关内容的记载,此处不再赘述。

本申请实施例中,在天线面板内为第一波束选取正交的第二波束,其中,第一波束标记为 $v_{l,m}$,第二波束标记为 $v_{l',m'}$,第一共相位系数包括1和 φ_n 。

S404,在天线面板间非相干传输且天线面板数量为2的情况下,将第一波束与第一共相位系数组合确定第一候选码字,以及将第二波束与第一共相位系数组合确定第三候选码字。

本申请实施例中,在天线面板内为第一波束选取正交的第二波束,其中,第一波束标记为 $v_{l,m}$,第二波束标记为 $v_{l',m'}$,第一共相位系数包括1和 φ_n 。

将第一波束与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为: $[v_{l,m} \quad \varphi_n v_{l,m}]^T$ 。将第二波束与第一共相位系数组合可以得到第三候选码字为: $[v_{l',m'} \quad \varphi_n v_{l',m'}]^T$ 。

S405,第一传输层和第二传输层在首个面板上传输,确定第一候选码字和第三候选码字中一个候选码字为第一传输层的第一码字,并确定第一候选码字和第三候选码字中另一候选码字为第二传输层的第一码字。

可选地,选取第一候选码字 $[v_{l,m} \quad \varphi_n v_{l,m}]^T$ 为第一传输层的第一码字,则选取第三候选码字 $[v_{l',m'} \quad \varphi_n v_{l',m'}]^T$ 为第二传输层的第一码字,即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}$ 。

可选地,选取第三候选码字 $[v_{l',m'} \quad \varphi_n v_{l',m'}]^T$ 为第一传输层的第一码字,则选取第一候选码字 $[v_{l,m} \quad \varphi_n v_{l,m}]^T$ 为第二传输层的第一码字,即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l',m'} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

S406,第三传输层和第四传输层在第二个面板上传输,将第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的第一码字相乘,得到第二个天线面板对应的第三传输层的第二码字,以及将第二个天线面板的面板间补偿因子和第二传输层的第一码字相乘,得到第二个天线面板对应的第四传输层的第二码字。

在天线面板数量为2的情况下,第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} 。

可选地,选取第一候选码字 $[v_{l,m} \quad \varphi_n v_{l,m}]^T$ 为第一传输层的第一码字,则第三传输层的第二码字为 $[\varphi_{p_1} v_{l,m} \quad \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m}]^T$ 。选取第三候选码字 $[v_{l',m'} \quad \varphi_n v_{l',m'}]^T$ 为第二传输层的第一码字,则第四传输层的第二码字为 $[\varphi_{p_1} v_{l',m'} \quad \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'}]^T$,即第二个天线面板的第二码字为

$$\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix}.$$

可选地, 可以选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 则第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。即第二天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}.$

示例性说明, 在天线面板间非相干传输的情况下, 当天线面板的数量为 2, 传输层数为 4 时, 得到的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板非相干码字为:

$$W_{2,4}^N = \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \end{bmatrix} \text{ 或者,}$$

$$W_{2,4}^N = \begin{bmatrix} v_{l',m'} & v_{l,m} & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l',m'} & \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}.$$

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数, 构建高维度 8 天线端口多天线面板非相干传输的码字, 能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求, 进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

针对传输方式 2: 天线面板间非相干传输, 请参见图 5。图 5 是传输方式 2 对应的另一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图 5 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

S501, 确定第一传输层的第一波束。

S502, 确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

S503, 根据第一共相位系数, 确定可使码字正交的第二共相位系数。

本申请实施例中, 第一共相位系数包括 1 和 φ_n , 可使码字正交的第二共相位系数包括 1 和 $-\varphi_n$ 。

关于步骤 S501~S503 的具体介绍, 可参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不再赘述。

S504, 在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下, 将第一波束与第一共相位系数组合确定第一候选码字, 以及将第一波束与第二共相位系数组合确定第二候选码字。

本申请实施例中, 第一波束标记为 $v_{l,m}$, 将第一波束 $v_{l,m}$ 与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$; 将第一波束与第二共相位系数组合可以得到第二候选码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

S505, 第一传输层和第二传输层在首个面板上传输, 确定第一候选码字和第二候选码字中一个候选码字为第一传输层的第一码字, 并确定第一候选码字和第二候选码字中另一个候选码字为第二传输层的所述第一码字。

可选地, 选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则选取第二候选码字

$\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

可选地, 选取第二候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} \\ -\varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

S506, 第三传输层和第四传输层在第二个面板上传输, 将第二个天线面板的面板间补偿因子和第一传输层的第一码字相乘, 得到第二个天线面板对应的第三传输层的第二码字, 以及将第二个天线面板的面板间补偿因子和第二传输层的第一码字相乘, 得到第二个天线面板对应的第四传输层的第二码字。

在天线面板数量为 2 的情况下, 第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} 。

可选地, 选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。选取第二候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 则第四传输层的第二码字 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$, 即第二个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

可选地, 选取第二候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 则第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$, 即第二个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

示例性说明, 在天线面板间非相干传输的情况下, 当天线面板的数量为 2, 传输层数为 4 时, 得到的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板非相干码字为:

$$W_{2,4}^N = \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & -\varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix} \text{ 或者, } \\ W_{2,4}^N = \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l,m} & 0 & 0 \\ -\varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & 0 & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}。$$

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数, 构建高维度 8 天线端口多天线面板非相干传输的码字, 能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求, 进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

针对传输方式 2: 天线面板间非相干传输, 请参见图 6。图 6 是传输方式 2 对应的另一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图 6 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

S601, 确定第一传输层的第一波束。

S602, 确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

本申请实施例中, 第一共相位系数包括 1 和 φ_n 。

关于步骤 S601~S602 的具体介绍, 可参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不再赘述。

S603, 在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 4 的情况下, 将第一波束与第一共相位系数组合确定第一候选码字。

本申请实施例中, 第一波束标记为 $v_{l,m}$, 将第一波束 $v_{l,m}$ 与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为: $v_{l,m}$ 和 $\varphi_n v_{l,m}$ 。

S604, 第一传输层在首个面板上传输, 将第一候选码字确定为第一传输层的第一码字。

S605, 将第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和第一传输层的第一码字相乘, 得到第 n_g 个天线面板对应的传输层的第二码字。

需要说明的是, 4 个天线面板分别对应不同的传输层, 例如, 第一传输层在首个天线面板上传输, 第二传输层在第二个天线面板上传输, 第三传输层在第三个天线面板上传输, 第四传输层在第四个天线面板上传输。

在天线面板数量为 4 的情况下, 每个天线面板可采用相同的第一波束和第一共相位系数, 并引入天线面板的面板间的补偿因子, 得到每个天线面板的码字。

其中, 第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} , 第三个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_2} , 第四个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_3} 。

将第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} 和第一传输层的第一码字相乘, 得到第二个天线面板对应的传输层即第二传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

将第三个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_2} 和第一传输层的第一码字相乘, 得到第三个天线面板对应的传输层即第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_2} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

将第四个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_3} 和第一传输层的第一码字相乘, 得到第四个天线面板对应的传输层即第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

示例性说明, 在天线面板间非相干传输的情况下, 当天线面板的数量为 4, 传输层数为 4 时, 得到的上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板非相干码字为:

$$W_{4,4}^N = \begin{bmatrix} v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_2} v_{l,m} & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ 0 & 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix}^T。$$

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数, 构建高维度 8 天线端口多天线面板非相干传输的码字, 能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求, 进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

针对传输方式 3: 天线面板间部分相干传输, 请参见图 7。图 7 是传输方式 3 对应的一种上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图 7 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

S701, 确定第一传输层的第一波束。

S702, 确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

S703, 确定与第一波束正交的第二波束。

关于步骤 S701~S703 的具体介绍, 可参见上述实施例中含相关内容的记载, 此处不再赘述。

本申请实施例中, 在天线面板内为第一波束选取正交的第二波束, 第一波束标记为 $v_{l,m}$, 第二波束标记为 $v_{l',m'}$, 第一共相位系数包括 1 和 φ_n , 第二共相位系数包括 1 和 $-\varphi_n$ 。

S704, 在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 每组包括两个天线面板, 组内的天线面板间相干传输的情况下, 将第一波束与第一共相位系数组合确定第一候选码字, 以及将第二波束与第一共相位系数组合确定第三候选码字。

将第一波束与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

将第二波束与第一共相位系数组合可以得到第三候选码字为 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。

S705, 第一传输层和第二传输层在首个天线面板上传输, 确定第一候选码字和第三候选码字中的一个候选码字为第一传输层的第一码字, 以及确定第一候选码字和第三候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的第一码字。

可选地, 选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。

可选地, 选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 即首个天线面板的第一码字为 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l',m'} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。

S706, 首个天线面板在第一分组则对于第一分组内的第 n_j 个天线面板, 将第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和第一传输层的第一码字相乘, 得到第 n_j 个天线面板对应的第一传输层的第二码字, 以及将第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和第二传输层的第一码字相乘, 得到第 n_j 个天线面板对应的第二传输层的第二码字。

需要说明的是, $2 \leq n_j \leq N_g$, 本申请实施例中, 首个天线面板在第一分组, 其中, 第一分组内还包括第 n_j 个天线面板, 例如可以为第 3 个天线面板。在同一分组内的天线面板对应的传输层数相同, 也就是说, 第一传输层和第二传输层在首个天线面板上传输, 相应地第一传输层和第二传输层也可以在第三个天线面板上传输。

其中, 第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子 $\varphi_{p_{n_j-1}}$ 。

可选地, 选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则第 n_j 个天线面板对应的第一传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字, 则第 n_j 个天线面板对应的第二传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$, 即第 n_j 个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} & \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。

可选地, 选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字, 则第 n_j 个天线面板对

应的第一传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字，则第 n_j 个天线面板对应的第二传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ ，即第 n_j 个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} & \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_j-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

S707，第二分组内的第 n_g 个天线面板，将第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和第一传输层的第一码字相乘，得到第 n_g 个天线面板对应的第三传输层的第二码字，以及将第 n_g 个天线面板的补偿因子和第二传输层的第一码字相乘，得到第 n_g 个天线面板对应的第四传输层的所述第二码字。

其中，第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子 $\varphi_{p_{n_g-1}}$ 。

可选地，选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字，则第 n_g 个天线面板对应的第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 。选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字，则第 n_g 个天线面板对应的第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ ，即第 n_g 个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} & \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} \\ \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}$ 。

可选地，选取第三候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l',m'} & \varphi_n v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 为第一传输层的第一码字，则第 n_g 个天线面板对应的第三传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。选取第一候选码字 $\begin{bmatrix} v_{l,m} & \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ 为第二传输层的第一码字，则第 n_g 个天线面板对应的第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}^T$ ，即第 n_g 个天线面板的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} & \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_{n_g-1}} v_{l,m} \end{bmatrix}$ 。

示例性说明，在天线面板间部分相干传输且天线面板数量为4的情况下，其中，2个天线面板间相干传输，另外2个天线面板间相干传输，即将天线面板划分为两个组。例如第一分组中第1天线面板和第3天线面板相干，其中第3天线面板即为第 n_j 个天线面板。第二分组中第2天线面板和第4天线面板相干，第2天线面板和第4天线面板即为第二分组内的第 n_g 个天线面板。

当天线面板的数量为4，传输层数为4时，上行MIMO传输的8天线端口多天线面板部分相干码字为：

$$W_{4,4}^P = \begin{bmatrix} v_{l,m} & v_{l',m'} & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & \varphi_n v_{l',m'} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} \\ \varphi_{p_2} v_{l,m} & \varphi_{p_2} v_{l',m'} & 0 & 0 \\ \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l',m'} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_{p_3} v_{l',m'} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l',m'} \end{bmatrix} \text{ 或者,}$$

$$W_{4,4}^P = \begin{bmatrix} v_{l',m'} & v_{l,m} & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l',m'} & \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_{p_2} v_{l',m'} & \varphi_{p_2} v_{l,m} & 0 & 0 \\ \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_{p_3} v_{l',m'} & \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ 0 & 0 & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix}.$$

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度8天线端口多天线面板部分相干传输的码字,能够满足上行MIMO支持8天线端口多天线面板的1层至4层传输的需求,进而对上行MIMO技术进一步增强。

针对传输方式3:天线面板间部分相干传输,请参见图8。图8是传输方式3对应的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图8所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S801,确定第一传输层的第一波束。

S802,确定用于构建8天线端口码本时采用的码本系数,其中,所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

S803,确定与第一波束正交的第二波束。

本申请实施例中,为第一波束选取正交的第二波束,第一波束标记为 $v_{l,m}$,第二波束标记为 $v_{l',m'}$ 。

S804,根据第一共相位系数,确定可使码字正交的第二共相位系数。

本申请实施例中,第一共相位系数包括1和 φ_n ,可使码字正交的第二共相位系数包括1和 $-\varphi_n$ 。

关于步骤S801~S804的具体介绍,可参见上述实施例中相关内容的记载,此处不再赘述。

S805,在天线面板间部分相干传输,且天线面板分成两组,其中一组包括三个天线面板,该组内的三个天线面板间相干传输的情况下,将第一波束与第一共相位系数组合确定第一候选码字。

将第一波束与第一共相位系数组合可以得到第一候选码字为 $[v_{l,m} \quad \varphi_n v_{l,m}]^T$ 。

S806,第一传输层在首个天线面板上传输,确定第一候选码字为第一传输层的第一码字。

S807,将第一波束与第二共相位系数组合确定第二候选码字,以及将第二波束与第一共相位系数组合确定第三候选码字。

将第一波束与第一共相位系数组合可以得到第二候选码字为 $[v_{l,m} \quad -\varphi_n v_{l,m}]^T$ 。

将第二波束与第一共相位系数组合可以得到第三候选码字为 $[v_{l',m'} \quad \varphi_n v_{l',m'}]^T$ 。

S808,将第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子分别与第一传输层的第一码字、第二候选码字和第三候选码字相乘,得到剩余传输层的第二码字。

其中,第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子 $\varphi_{p_{ng-1}}$,即第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} ,第三个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_2} ,第四个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_3} 。

将第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} 和第一传输层的第一码字相乘,得到第二个天线面板对应的传输层即第二传输层的第二码字为 $[\varphi_{p_1} v_{l,m} \quad \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m}]^T$ 。

将第三个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_2} 和第二候选码字相乘,得到第三个天线面板对应的传输层即第三传输层的第二码字为 $[\varphi_{p_2} v_{l,m} \quad -\varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m}]^T$ 。

将第四个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_3} 和第三候选码字相乘,得到第四个天线面板对应的传输

层即第四传输层的第二码字为 $\begin{bmatrix} \varphi_{p_3} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l',m'} \end{bmatrix}^T$ 。

可选地,第二个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_1} 也可以与第二候选码字或者第三候选码字相乘,得到第二个天线面板对应的传输层如第二传输层的第二码字。第三个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_2} 也可以与第一码字或者第三候选码字相乘,得到第三个天线面板对应的传输层如第三传输层的第二码字。第四个天线面板的面板间补偿因子 φ_{p_3} 也可以与第一码字或者第二候选码字相乘,得到第四个天线面板对应的传输层如第四传输层的第二码字。需要说明的是,两个天线面板的面板间补偿因子需要与不同的码字相乘。

可选地,第二传输层和第四传输层可以选择相互正交的共相位系数,而第三传输层可以选择相互正交的第二波束;或者,第二传输层和第四传输层可以选择相互正交的波束,而第三传输层可以选择相互正交的共相位系数。

示例性说明,在天线面板间部分相干传输且天线面板的数量为4的情况下,其中,1个天线面板间相干传输,另外3个天线面板间相干传输,例如,第1天线面板相干,而第2天线面板、第3天线面板和第4天线面板。

当天线面板的数量为4,传输层数为4时,上行MIMO传输的8天线端口多天线面板部分相干码字为:

$$W_{4,4}^P = \begin{bmatrix} v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_{p_3} v_{l',m'} & \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l',m'} & -\varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix} \text{或者,}$$

$$W_{4,4}^P = \begin{bmatrix} v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ \varphi_n v_{l,m} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_1} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_{p_3} v_{l,m} & \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ 0 & \varphi_{p_1} v_{l',m'} & \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} & -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}。$$

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度8天线端口多天线面板部分相干传输的码字,能够满足上行MIMO支持8天线端口多天线面板的1层至4层传输的需求,进而对上行MIMO技术进一步增强。

请参见图9。图9是本申请实施例提供的另一种上行MIMO传输的8天线端口多天线面板的码本确定方法的流程示意图。如图9所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S901,确定第一传输层的第一波束;

S902,确定用于构建8天线端口码本时采用的码本系数,其中,码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子。

关于步骤S901~S802的具体介绍,可参见上述实施例中相关内容的记载,此处不再赘述。

S903, $L < 4$ 时,根据所述第一波束和码本系数,确定8天线端口多天线面板4层的码字。

可选地,根据第一波束和第一共相位系数,确定首个天线面板的8天线端口多天线面板L层的第一码字,针对第 n_g 个天线面板,确定第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子,其中, $2 \leq n_g \leq N_g$, N_g 为天线

面板的数量。进一步地,根据第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和第一码字,确定第 n_g 个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 4 层的第二码字。

关于首个天线面板的 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字,以及第 n_g 个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 4 层的第二码字的确定过程,可参见上述实施例相关内容的记载,此处不再赘述。

S904,从 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 L 列向量,生成 8 天线端口多天线面板 L 层的码字。

可选地, $L=3$ 时,可以从 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 3 列向量,例如可以选取前 3 列或者后 3 列。

可选地, $L=2$ 时,可以从 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 2 列向量,选取的 2 列向量所对应的传输层需要覆盖到每个天线面板。例如,第 1 天线面板和第 3 天线面板间相干,第 2 天线面板和第 4 天线面板间相干。其中,第一传输层和第二传输层可以在第 1 天线面板和第 3 天线面板上传输,第三传输层和第四传输层可以在第 2 天线面板和第 4 天线面板上传输。在选取 2 列向量时,需要从第一传输层和第二传输层对应的列向量中选取一个列向量,并从第三传输层和第四传输层对应的列向量中选取一个列向量。

在一些实现中,可以确定每个天线面板对应的传输层集合,该传输层集合中包括至少一个传输层,每个传输层对应一个列向量,从每个传输层集合中选取至少一个列向量,得到 L 列向量。

例如,第 1 天线面板和第 3 天线面板间相干,第 2 天线面板和第 4 天线面板间相干。第 1 天线面板和第 3 天线面板均对应的传输层集合 1,该传输层集合 1 中包括第一传输层和第二传输层。第 2 天线面板和第 4 天线面板均对应的传输层集合 2,该传输层集合 2 中包括第三传输层和第四传输层。从传输层集合 1 中选取一个列向量,例如可以为第二传输层对应的列向量。从传输层集合 2 中选取一个列向量,例如可以为第三传输层对应的列向量。

本申请实施例中可以基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字,能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求,进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

需要说明的是,上述码字均为能量非归一化情况下的码字,对于最终的码字,需要乘以能量归一化系数。一种可能的归一化系数为根号下非零元数量的倒数。

需要说明的是,对于天线面板间部分相干码字,当不同的面板间相干关系时,需按照实际的面板相干性设计码字。

需要说明的是,前述的各个实施例可以单独被执行,也可以任意组合在一起被执行。且前述的各个实施例可以由网络侧设备(例如基站)执行。在一种实现方式中,前述的各个实施例由网络侧设备(例如基站)执行,且网络侧设备(例如基站)将最终确定的第二码字,发送给 UE。

在一些可能的实现方式中,前述的各个实施例还可以由用户设备 UE 执行。进一步的,UE 将最终确定的第二码字,发送给网络侧设备(例如基站)。

在另一些可能的实现方式中,前述的各个实施例还可以由网络侧设备(例如基站)和用户设备 UE 各自执行。

上述实施例提供的天线全相干传输码字的确定方法,可适用于终端设备和网络设备,并且在确定了天线全相干传输的第一码字后,可以基于第一码字确定预编码码本,终端设备和网络设备可以基于该预编码码本进行 PUSCH 的传输。

在一些可能的实现方式中,码字可以指的是预编码矩阵,码本可以是多个码字/预编码矩阵的合集。

下面对基于码本的上行传输(例如 PUSCH 传输)的过程进行解释:

请参见图 10,图 10 是本申请实施例提供的一种上行传输方法的流程示意图。由终端设备执行,如图 10 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

S1001,接收网络设备发送的指示信息。

可选地,指示信息可以为传输预编码矩阵指示(Transmit Precoding Matrix Indicator, TPMI),通过该 TPMI 指示 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中的一个目标预编码矩阵。在基于码本的 PUSCH 传输过程中,网络设备可以发送 TPMI 给终端设备,相应地,终端设备可以接收网络设备发送的 TPMI,并根据 TPMI 从 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中,确定用于编码的目标预编码矩阵。

可选地,指示信息可以采用与下行类型 I (DL Type I) 类似的索引指示如 i_1 和 i_2 索引指示,其中 i_1

和 i_2 中可包括多个指数用来指示不同的量值, i_1 索引指示对应着波束和面板间补偿因子, i_2 索引指示对应着共相位系数。

关于确定 8 天线端口多天线面板 L 层的码本的过程, 可参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不再赘述。

S1002, 基于指示信息, 从上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中, 确定上行传输对应的目标预编码矩阵。

可选地, 终端设备可以基于 TPMI, 从上行 MIMO 传输对应的 8 天线端口多面板 L 层的预编码码本中, 确定上行传输对应的目标预编码矩阵。终端设备可以基于 TPMI, 从预编码码本中确定一个目标预编码矩阵。可选地, 可以预先设置预编码矩阵与索引之间的映射关系, 并根据索引, 从预编码码本中确定上行传输的目标预编码矩阵。

可选地, 终端设备可以接收网络设备发送的 i_1 和 i_2 索引指示, 并根据 i_1 索引指示确定出所指示的波束和面板间补偿因子, 根据 i_2 索引指示确定出共相位系数, 进而根据所指示的波束、面板间补偿因子和所指示的共相位系数, 得到 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中用于编码的目标预编码矩阵。

S1003, 基于目标预编码矩阵对 PUSCH 进行预编码并发送给网络设备。

在获取到目标预编码矩阵后, 可以基于目标预编码矩阵对 PUSCH 进行预编码, 将预编码后的 PUSCH 发送给网络设备。

本申请实施例中, 接收网络设备发送的 TPMI, 基于该 TPMI, 从上行 MIMO 传输对应的 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中, 确定上行传输对应的目标预编码矩阵, 基于目标预编码矩阵对 PUSCH 进行预编码并发送给网络设备。本申请中基于第一传输层的第一波束和码本系数, 构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字, 能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求, 进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

在一些可能的实现方式中, 某层的传输可以是指该层的数据的传输。

请参见图 11, 图 11 是本申请实施例提供的一种上行传输方法的流程示意图。由网络设备执行, 如图 11 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

S1101, 确定指示信息, 并向终端设备发送指示信息, 以指示终端设备从上行 MIMO 传输的 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中, 确定上行传输对应的目标预编码矩阵。

可选地, 网络设备可以接收终端设备发送的探测参考信号 (Sounding Reference Signals, SRS), 基于该 SRS 进行信道估计, 基于估计的信道情况, 确定 TPMI, 并将向终端设备发送 TPMI。该 TPMI 用于指示预编码码本中的一个预编码矩阵, 可以为该预编码矩阵的索引。

可选地, 网络设备可以向终端设备发送 i_1 和 i_2 索引指示, 其中, i_1 索引指示对应着波束和面板间补偿因子, i_2 索引指示对应着共相位系数, 相应地, 终端设备可以接收网络设备发送的 i_1 和 i_2 索引指示, 并根据 i_1 索引指示确定出所指示的波束和面板间补偿因子, 根据 i_2 索引指示确定出共相位系数, 进而根据所指示的波束、面板间补偿因子和所指示的共相位系数, 得到 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中用于编码的目标预编码矩阵。

关于确定 8 天线端口多天线面板 L 层的码本的过程, 可参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不再赘述。

S1102, 接收终端设备发送的 PUSCH 传输, 其中 PUSCH 传输由终端设备基于目标预编码矩阵进行预编码得到。

终端设备接收到 TPMI 后, 可以获取到确定出用于上行传输的目标预编码矩阵, 并基于目标预编码矩阵对 PUSCH 进行预编码, 并将预编码后的 PUSCH 发送给网络设备。相应地, 网络设备可以接收终端设备发送的 PUSCH 传输。

本申请实施例中, 确定预编码矩阵指示信息, 并向终端设备发送预编码矩阵指示信息, 以指示终端设备从上行 MIMO 传输对应的 8 天线端口多天线面板 L 层的码本中, 确定上行传输对应的目标预编码矩阵, 接收终端设备发送的 PUSCH 传输, 其中 PUSCH 传输由终端设备基于目标预编码矩阵进行预编码得到。本申请中基于第一传输层的第一波束和码本系数, 构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字, 能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求, 进而对上行 MIMO 技

术进一步增强。

上述本申请提供的实施例中,分别从网络设备、终端设备的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能,网络设备和第一终端设备可以包括硬件结构、软件模块,以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来执行。

请参见图 12,为本申请实施例提供的一种通信装置 120 的结构示意图。图 7 所示的通信装置 120 可包括收发模块 1201 和处理模块 1202。收发模块 1201 可包括发送模块和/或接收模块,发送模块用于实现发送功能,接收模块用于实现接收功能,收发模块 1201 可以实现发送功能和/或接收功能。

通信装置 120 可以是终端设备,也可以是终端设备中的装置,还可以是能够与终端设备匹配使用的装置。或者,通信装置 120 可以是网络设备,也可以是网络设备中的装置,还可以是能够与网络设备匹配使用的装置。

处理模块 1202,用于:

确定第一传输层的第一波束;

确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数,其中,所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子;

根据所述第一波束和所述码本系数,确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字,所述 L 为正整数,所述 L 大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

可选地,处理模块 1202,还用于:

根据所述第一波束和所述第一共相位系数,确定首个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字;

针对第 n_g 个天线面板,确定所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子,所述 $2 \leq n_g \leq N_g$,所述 N_g 为天线面板的数量;

根据所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一码字,确定所述第 n_g 个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第二码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

确定与所述第一波束正交的第二波束;

根据所述第一共相位系数,确定可使码字正交的第二共相位系数;

根据所述第一波束和所述第二波束,以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数,确定所述首个天线面板的所述第一码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

在天线面板间全相干传输的情况下,将所述第一波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合,确定第一候选码字和第二候选码字;

将所述第二波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合,确定第三候选码字和第四候选码字;

根据所述第一候选码字、所述第二候选码字、所述第三候选码字和所述第四候选码字的正交性,确定每个传输层的所述第一码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下,将所述第一波束与所述第一共相位系数组合,确定第一候选码字;

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合,确定第三候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输,确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中另一候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下,将所述第一波束与所述第一共相位系数组合,确定第一候选码字;

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合,确定第二候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输,确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

第三传输层和第四传输层在第二个面板上传输, 将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第二个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字;

将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第二个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 4 的情况下, 将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

所述第一传输层在所述首个面板上传输, 将所述第一候选码字确定为所述第一传输层的所述第一码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的传输层的所述第二码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 每组包括两个天线面板, 组内的天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字, 以及将所述第二波束与所述第一共相位系数组合, 确定第三候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 每组包括两个天线面板, 组内的天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字, 以及将所述第一波束与所述第二共相位系数组合, 确定第二候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

所述首个天线面板在第一分组则对于所述第一分组内的第 n_j 个天线面板, 将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_j 个天线面板对应的所述第一传输层的所述第二码字;

将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_j 个天线面板对应的所述第二传输层的所述第二码字, $2 \leq n_j \leq N_g$ 。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

第二分组内的第 n_g 个天线面板, 将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字;

将所述第 n_g 个天线面板的补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 其中一组包括三个天线面板, 该组内的三个天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

所述第一传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字为所述第一传输层的所述第一码字。

可选地, 处理模块 1202, 还用于:

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合, 确定第二候选码字;

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合, 确定第三候选码字;

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子分别与所述第一传输层的所述第一码字、所述第二候选

码字和所述第三候选码字相乘,得到剩余传输层的所述第二码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

所述 $L < 4$ 时,根据所述第一波束和所述码本系数,确定所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字;

从所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 L 列向量,生成所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字。

可选地,处理模块 1202,还用于:

确定每个所述天线面板对应的传输层集合,所述传输层集合中包括至少一个传输层,每个传输层对应一个列向量;

从每个所述传输层集合中选取至少一个列向量,得到所述 L 列向量。

可选地,处理模块 1202,还用于:

确定任一码字的归一化系数,并基于所述归一化系数对所述任一码字进行能量归一化处理。

本申请中基于第一传输层的第一波束和码本系数,构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字,能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求,进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

请参见图 13,图 13 是本申请实施例提供的另一种通信装置 130 的结构示意图。通信装置 130 可以是网络设备,也可以是终端设备,也可以是支持网络设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等,还可以是支持终端设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等。该装置可用于实现上述方法实施例中描述的方法,具体可以参见上述方法实施例中的说明。

通信装置 130 可以包括一个或多个处理器 1301。处理器 1301 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理,中央处理器可以用于对通信装置(如,基站、基带芯片,终端设备、终端设备芯片,DU 或 CU 等)进行控制,执行计算机程序,处理计算机程序的数据。

可选的,通信装置 130 中还可以包括一个或多个存储器 1302,其上可以存有计算机程序 1303,处理器 1301 执行所述计算机程序 1303,以使得通信装置 130 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的,所述存储器 1302 中还可以存储有数据。通信装置 130 和存储器 1302 可以单独设置,也可以集成在一起。

可选的,通信装置 130 还可以包括收发器 1304、天线 1305。收发器 1304 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等,用于实现收发功能。收发器 1304 可以包括接收器和发送器,接收器可以称为接收机或接收电路等,用于实现接收功能;发送器可以称为发送机或发送电路等,用于实现发送功能。

可选的,通信装置 130 中还可以包括一个或多个接口电路 1306。接口电路 1306 用于接收代码指令并传输至处理器 1301。处理器 1301 运行所述代码指令以使通信装置 130 执行上述方法实施例中描述的方法。

通信装置 130 为终端设备用于实现前述实施例中的功能。

在一种实现方式中,处理器 1301 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路,或者是接口,或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的,也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写,或者,上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在一种实现方式中,处理器 1301 可以存有计算机程序 1303,计算机程序 1303 在处理器 1301 上运行,可使得通信装置 130 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序 1303 可能固化在处理器 1301 中,该种情况下,处理器 1301 可能由硬件实现。

在一种实现方式中,通信装置 130 可以包括电路,所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路(Integrated Circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、印刷电路板(Printed Circuit Board, PCB)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造,例如互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体(Negative channel Metal-Oxide-Semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体(Positive channel Metal Oxide Semiconductor, PMOS)、双极结型晶体管(Bipolar Junction Transistor, BJT)、双极 CMOS (BiCMOS)、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)等。

以上实施例描述中的通信装置可以是网络设备或者,但本申请中描述的通信装置的范围并不限于此,而且通信装置的结构可以不受图 13 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据, 计算机程序的存储部件;
- (3) ASIC, 例如调制解调器 (Modem);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端设备、智能终端设备、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;
- (6) 其他等等。

对于通信装置可以是芯片或芯片系统的情况, 可参见图 14 所示的芯片的结构示意图。图 14 所示的芯片包括处理器 1401 和接口 1402。其中, 处理器 1401 的数量可以是一个或多个, 接口 1402 的数量可以是多个。

处理器 1401, 用于:

确定第一传输层的第一波束;

确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子;

根据所述第一波束和所述码本系数, 确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字, 所述 L 为正整数, 所述 L 大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

根据所述第一波束和所述第一共相位系数, 确定首个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字;

针对第 n_g 个天线面板, 确定所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子, 所述 $2 \leq n_g \leq N_g$, 所述 N_g 为天线面板的数量;

根据所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一码字, 确定所述第 n_g 个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第二码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

确定与所述第一波束正交的第二波束;

根据所述第一共相位系数, 确定可使码字正交的第二共相位系数;

根据所述第一波束和所述第二波束, 以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数, 确定所述首个天线面板的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间全相干传输的情况下, 将所述第一波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合, 确定第一候选码字和第二候选码字;

将所述第二波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合, 确定第三候选码字和第四候选码字;

根据所述第一候选码字、所述第二候选码字、所述第三候选码字和所述第四候选码字的正交性, 确定每个传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下, 将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合, 确定第三候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中另一候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下, 将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合, 确定第二候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

第三传输层和第四传输层在第二个面板上传输, 将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第二个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字;

将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第二个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 4 的情况下, 将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

所述第一传输层在所述首个面板上传输, 将所述第一候选码字确定为所述第一传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的传输层的所述第二码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 每组包括两个天线面板, 组内的天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字, 以及将所述第二波束与所述第一共相位系数组合, 确定第三候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 每组包括两个天线面板, 组内的天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字, 以及将所述第一波束与所述第二共相位系数组合, 确定第二候选码字;

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字;

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

所述首个天线面板在第一分组则对于所述第一分组内的第 n_j 个天线面板, 将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_j 个天线面板对应的所述第一传输层的所述第二码字;

将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_j 个天线面板对应的所述第二传输层的所述第二码字, $2 \leq n_j \leq N_g$ 。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

第二分组内的第 n_g 个天线面板, 将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字;

将所述第 n_g 个天线面板的补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

可选地, 处理器 1401, 还用于:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 其中一组包括三个天线面板, 该组内的三个天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

所述第一传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字为所述第一传输层的所述第一

码字。

可选地，处理器 1401，还用于：

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合，确定第二候选码字；

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合，确定第三候选码字；

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子分别与所述第一传输层的所述第一码字、所述第二候选码字和所述第三候选码字相乘，得到剩余传输层的所述第二码字。

可选地，处理器 1401，还用于：

所述 $L < 4$ 时，根据所述第一波束和所述码本系数，确定所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字；

从所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 L 列向量，生成所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字。

可选地，处理器 1401，还用于：

确定每个所述天线面板对应的传输层集合，所述传输层集合中包括至少一个传输层，每个传输层对应一个列向量；

从每个所述传输层集合中选取至少一个列向量，得到所述 L 列向量。

可选地，处理器 1401，还用于：

确定任一码字的归一化系数，并基于所述归一化系数对所述任一码字进行能量归一化处理。

芯片 140 还包括存储器 1403，存储器 1403 用于存储必要的计算机程序和数据。

本申请中基于第一传输层的第一波束和码本系数，构建高维度 8 天线端口多天线面板的传输码字，能够满足上行 MIMO 支持 8 天线端口多天线面板的 1 层至 4 层传输的需求，进而对上行 MIMO 技术进一步增强。

本领域技术人员还可以了解到本申请实施例列出的各种说明性逻辑块 (Illustrative Logical Block) 和步骤 (Step) 可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本申请实施例保护的范围。

本申请实施例还提供一种通信系统，该系统包括前述图 8 实施例中作为终端设备的通信装置和作为网络设备的通信装置，或者，该系统包括前述图 9 实施例中作为终端设备的通信装置和作为网络设备的通信装置。

本申请还提供一种可读存储介质，其上存储有指令，该指令被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序。在计算机上加载和执行所述计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (Digital Subscriber Line, DSL)）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘 (Digital Video Disc, DVD)）、或者半导体介质（例如，固态硬盘 (Solid State Disk, SSD)）等。

本领域普通技术人员可以理解：本申请中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围，也表示先后顺序。

本申请中的至少一个还可以描述为一个或多个，多个可以是两个、三个、四个或者更多个，本申请不做限制。在本申请实施例中，对于一种技术特征，通过“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”等区分该种技术特征中的技术特征，该“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”描述的技术特征

间无先后顺序或者大小顺序。

本申请中各表所示的对应关系可以被配置，也可以是预定义的。各表中的信息的取值仅仅是举例，可以配置为其他值，本申请并不限定。在配置信息与各参数的对应关系时，并不一定要求必须配置各表中示意出的所有对应关系。例如，本申请中的表格中，某些行示出的对应关系也可以不配置。又例如，可以基于上述表格做适当的变形调整，例如，拆分，合并等等。上述各表中标题示出参数的名称也可以采用通信装置可理解的其他名称，其参数的取值或表示方式也可以通信装置可理解的其他取值或表示方式。上述各表在实现时，也可以采用其他的数据结构，例如可以采用数组、队列、容器、栈、线性表、指针、链表、树、图、结构体、类、堆、散列表或哈希表等。

本申请中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种上行多输入多输出 MIMO 传输 8 天线端口的多天线面板的码本确定方法，其特征在于，所述方法包括：

确定第一传输层的第一波束；

确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数，其中，所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板间的补偿因子；

根据所述第一波束和所述码本系数，确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字，所述 L 为正整数，所述 L 大于或者等于 1 且小于或者等于 4。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述码本系数，确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字，包括：

根据所述第一波束和所述第一共相位系数，确定首个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字；

针对第 n_g 个天线面板，确定所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子，所述 $2 \leq n_g \leq N_g$ ，所述 N_g 为天线面板的数量；

根据所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一码字，确定所述第 n_g 个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第二码字。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第一共相位系数，确定首个天线面板的所述 8 天线端口多天线面板 L 层的第一码字，包括：

确定与所述第一波束正交的第二波束；

根据所述第一共相位系数，确定可使码字正交的第二共相位系数；

根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间全相干传输的情况下，将所述第一波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合，确定第一候选码字和第二候选码字；

将所述第二波束分别与所述第一共相位系数和所述第二共相位系数组合，确定第三候选码字和第四候选码字；

根据所述第一候选码字、所述第二候选码字、所述第三候选码字和所述第四候选码字的正交性，确定每个传输层的所述第一码字。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下，将所述第一波束与所述第一共相位系数组合，确定第一候选码字；

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合，确定第三候选码字；

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输，确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字；

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中另一候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

6、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为 2 的情况下，将所述第一波束与所述第一共相位系数组合，确定第一候选码字；

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合，确定第二候选码字；

所述第一传输层和第二传输层在所述首个面板上传输，确定所述第一候选码字和所述第二候选码字

中一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字；

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

7、根据权利要求5或6所述的方法，其特征在于，所述根据所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一码字，确定所述第 n_g 个天线面板的所述8天线端口多天线面板 L 层的第二码字，包括：

第三传输层和第四传输层在第二个面板上传输，将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘，得到所述第二个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字；

将所述第二个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘，得到所述第二个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

8、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间非相干传输且天线面板数量为4的情况下，将所述第一波束与所述第一共相位系数组合，确定第一候选码字；

所述第一传输层在所述首个面板上传输，将所述第一候选码字确定为所述第一传输层的所述第一码字。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一码字，确定所述第 n_g 个天线面板的所述8天线端口多天线面板 L 层的第二码字，包括：

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘，得到所述第 n_g 个天线面板对应的传输层的所述第二码字。

10、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间部分相干传输，且天线面板分成两组，每组包括两个天线面板，组内的天线面板间相干传输的情况下：

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合，确定第一候选码字，以及将所述第二波束与所述第一共相位系数组合，确定第三候选码字；

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输，确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字；

确定所述第一候选码字和所述第三候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

11、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一波束和所述第二波束，以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数，确定所述首个天线面板的所述第一码字，包括：

在天线面板间部分相干传输，且天线面板分成两组，每组包括两个天线面板，组内的天线面板间相干传输的情况下：

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合，确定第一候选码字，以及将所述第一波束与所述第二共相位系数组合，确定第二候选码字；

所述第一传输层和第二传输层在所述首个天线面板上传输，确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的一个候选码字为所述第一传输层的所述第一码字；

确定所述第一候选码字和所述第二候选码字中的另一个候选码字为所述第二传输层的所述第一码字。

12、根据权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述首个天线面板在第一分组则对于所述第一分组内的第 n_j 个天线面板，将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘，得到所述第 n_j 个天线面板对应的所述第一传输层的所述第二码字；

将所述第 n_j 个天线面板的面板间补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘，得到所述第 n_j

个天线面板对应的所述第二传输层的所述第二码字, $2 \leq n_j \leq N_g$ 。

13、根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

第二分组内的第 n_g 个天线面板, 将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子和所述第一传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第三传输层的所述第二码字;

将所述第 n_g 个天线面板的补偿因子和所述第二传输层的所述第一码字相乘, 得到所述第 n_g 个天线面板对应的所述第四传输层的所述第二码字。

14、根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一波束和所述第二波束, 以及所述第一共相位系数和所述第二共相位系数中的至少部分参数, 确定所述首个天线面板的所述第一码字, 包括:

在天线面板间部分相干传输, 且天线面板分成两组, 其中一组包括三个天线面板, 该组内的三个天线面板间相干传输的情况下:

将所述第一波束与所述第一共相位系数组合, 确定第一候选码字;

所述第一传输层在所述首个天线面板上传输, 确定所述第一候选码字为所述第一传输层的所述第一码字。

15、根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

将所述第一波束与所述第二共相位系数组合, 确定第二候选码字;

将所述第二波束与所述第一共相位系数组合, 确定第三候选码字;

将所述第 n_g 个天线面板的面板间补偿因子分别与所述第一传输层的所述第一码字、所述第二候选码字和所述第三候选码字相乘, 得到剩余传输层的所述第二码字。

16、根据权利要求 1-15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一波束和所述码本系数, 确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字, 包括:

所述 $L < 4$ 时, 根据所述第一波束和所述码本系数, 确定所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字;

从所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 L 列向量, 生成所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字。

17、根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述从所述 8 天线端口多天线面板 4 层的码字中选取任意 L 列向量, 包括:

确定每个所述天线面板对应的传输层集合, 所述传输层集合中包括至少一个传输层, 每个传输层对应一个列向量;

从每个所述传输层集合中选取至少一个列向量, 得到所述 L 列向量。

18、根据权利要求 1-15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

确定任一码字的归一化系数, 并基于所述归一化系数对所述任一码字进行能量归一化处理。

19、一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理模块, 用于确定第一传输层的第一波束; 确定用于构建 8 天线端口码本时采用的码本系数, 其中, 所述码本系数包括第一共相位系数和天线面板的补偿因子; 根据所述第一波束和所述码本系数, 确定所述 8 天线端口多天线面板 L 层的码字, 所述 L 小于或者等于 4。

20、一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括处理器和存储器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机程序, 以使所述装置执行如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法。

21、一种通信装置, 其特征在于, 包括: 处理器和接口电路;

所述接口电路, 用于接收代码指令并传输至所述处理器;

所述处理器, 用于运行所述代码指令以执行如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法。

22、一种计算机可读存储介质, 用于存储有指令, 当所述指令被执行时, 使如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法被实现。