

信道信息反馈方法及通信装置

- 5 本申请要求于2020年12月11日提交中国国家知识产权局、申请号为202011459381.1、申请名称为“信道信息反馈方法及通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

- 10 本申请涉及无线通信领域，并且更具体地，涉及一种信道信息反馈方法及通信装置。

背景技术

- 15 在大规模多输入多输出（massive multiple-input multiple output, Massive MIMO）技术中，网络设备可以通过预编码技术减小多用户之间的干扰以及同一用户的多个信号流之间的干扰。从而提高信号质量，实现空分复用，提高频谱利用率。

- 20 终端设备例如可以通过信道测量等方式确定与下行信道相适配的预编码向量，并希望通过反馈，使得网络设备获得与终端设备所确定的预编码向量相同或相近的预编码向量。在一些通信技术中，如频分双工（frequency division duplexing, FDD）技术，上、下行信道之间具有部分的互易性。网络设备可以利用对上行信道的估计获得下行信道的互易信息，例如时延、角度等。网络设备可以基于时延和角度对下行参考信号进行预编码后再发送，以减小终端设备的反馈开销。

- 25 然而，在有些情况下，终端设备可能未被分配足够的上行资源来上报信道状态信息（channel state information, CSI）。在这种情况下，如何充分利用有限的物理上行资源来进行CSI上报，并且不增加终端设备的复杂度，成为一项亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种信道信息反馈方法，以期利用有限的物理上行资源进行CSI上报。

- 30 第一方面，提供了一种信道信息反馈方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由配置在终端设备中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）执行。本申请对此不做限定。

- 35 具体地，该方法包括：生成第一指示信息，该第一指示信息基于接收到的预编码参考信号确定，该预编码参考信号与P个参考信号端口对应；该第一指示信息用于指示B个复系数，该B个复系数是根据预设优先级规则从K个复系数中确定的，该K个复系数是从复系数集合中确定的，该复系数集合包括在Z个传输层的每个传输层上确定的与该P个参考信号端口中的第p个参考信号端口对应的 T_p 个复系数， $p=0,1,\dots,P-1$ ，该K个复系数与该P个参考信号端口中的S个参考信号端口对应，该预设优先级规则与以下至少一项相关：该K个复系数中每个复系数的索引值、该K个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在该S个参考信号端口中的索引值、该K个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值；其中，P、B、K、S、Z和 T_p 均为正整数， $B \leq K$ ，

$S \leq P$; 发送该第一指示信息。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则满足:
 $pri(k) = f_1(k)$, $k = 0, 1, \dots, K-1$, $pri(k)$ 表示该 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级,
 $f_1(k)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0, 1, \dots, K-1\}$ 。

- 5 作为一个示例, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越小, 该第 k 个复系数的优先级越高; 或者, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越大, 该第 k 个复系数的优先级越高。

- 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则满足:
 10 $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $pri(s)$ 表示与该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

可以理解, 在该实现方式中, 若 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数为多个, 则该多个复系数具有相同的优先级。

- 15 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$,
 $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K
 20 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 可以理解, 在该实现方式中, 若 K 个复系数中对应于该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的, 则该多个传输层上的第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数具有相同的优先级。
 25

- 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$,
 $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K
 30 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 可以理解, 在该实现方式中, 若 K 个复系数中对应于该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的, 则该多个传输层上的第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数具有相同的优先级。
 35

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号

端口在该 S 个参考信号端口中序号越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 s+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于该第 s+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足: $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$ ，该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的，该优先级规则满足：
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$ ， $s_z = 0, 1, \dots, S-1$ ， $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$ ，
 $z = 1, 2, \dots, Z$ ， $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级， $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值， $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ ， K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数， $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ ， $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值，
 $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ ， U 为正整数， $U \leq T$ ， $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数，在该第 z 个传输层上，第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级；或者， $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数，在该第 z 个传输层上，第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数，在该第 z 个传输层上，第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级，该第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数，该第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数；或者， $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数，在该第 z 个传输层上，第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值降序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值， $f_5(s_z)$ 越小，该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高；或者， $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值升序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值， $f_5(s_z)$ 越大，该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数，在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上， $u_{s,z}$ 的序号越小，对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高；或者， $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数，在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上， $u_{s,z}$ 的序号越大，对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $T_p=1$ ，该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应，该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度时延对确定。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $T_p=1$ ，该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应，该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定，以及该方法还包括：接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的时延向量。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中， $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$ ，该第 p

个参考信号端口对应的 T 个复系数与一个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个不同的时延位置对应, 该 K 个复系数中的第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中的一个, $k=0,1,\dots,K-1$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中幅值最大的。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该方法还包括: 接收第三指示信息, 该第三指示信息用于指示该 T 个不同的时延位置。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该方法还包括: 发送第四指示信息, 该第四指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数分别对应的时延位置。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_p \geq 1$, 该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与 T_p 个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定, 以及该方法还包括: 接收第五指示信息, 该第五指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个时延向量。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由与其对应的 T 个角度时延对确定, 该 K 个复系数是根据该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定的, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由 M_p 个角度时延对确定, 该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数中的 M_p 个复系数与所述 M_p 个角度时延对对应, 该 T_p 个复系数中的 T_p-M_p 个复系数是在预设的时延范围内搜索确定的, M_p 为正整数, $M_p \leq T_p$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该方法还包括: 接收第六指示信息, 该第六指示信息用于指示该预设的时延范围和/或搜索的时延粒度。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该方法还包括: 发送第七指示信息, 该第七指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数对应的时延位置。

第二方面, 提供了一种信道信息反馈方法, 该方法可以由网络设备执行, 或者, 也可以由配置在网络设备中的部件 (如电路、芯片或芯片系统等) 执行。本申请对此不做限定。

具体地, 该方法包括: 接收第一指示信息, 该第一指示信息基于预编码参考信号确定, 该预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 该第一指示信息用于指示 B 个复系数, 该 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 该 K 个复系数是从复系数集合中确定的, 该复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与该 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0,1,\dots,P-1$, 该 K 个复系数与该 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 该预设优先级规则与以下至少一项相关: 该 K 个复系数中每个复系数的索引值、该 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在该 S 个参考信号端口中的索引值、该 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值; 其中, P 、 B 、 K 、 S 、 Z 和 T_p 均为正整数, $B \leq K$, $S \leq P$; 基于该第一指示信息确定预编码矩阵。

基于上述技术方案, 若终端设备上报资源受限, 则终端设备可以基于上述预设优先级规则对计算得到的复系数进行上报。与已知的技术 CSI 第二部分上报量的优先级的方法相

比,在网络设备将根据上下行信道互易性得到的角度时延对或角度时延对包括的角度向量加载到下行参考信号端口的情况下,基于上述预设优先级规则对复系数进行上报不会存在计算冗余,从而可以降低终端设备的复杂性。

结合第二方面,在第二方面的某些可能的实现方式中,该预设优先级规则满足:

- 5 $pri(k) = f_1(k)$, $k = 0, 1, \dots, K-1$, $pri(k)$ 表示该 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0, 1, \dots, K-1\}$ 。

作为一个示例, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越小,该第 k 个复系数的优先级越高;或者, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越大,该第 k 个复系数的优先级越高。

结合第二方面,在第二方面的某些可能的实现方式中,该预设优先级规则满足:

$pri(s) = f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $pri(s)$ 表示与该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

- 15 可以理解,在该实现方式中,若 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数为多个,则该多个复系数具有相同的优先级。

结合第二方面,在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的,该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 25 可以理解,在该实现方式中,若 K 个复系数中对应于该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的,则该多个传输层上的第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数具有相同的优先级。

结合第二方面,在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的,该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 35 可以理解,在该实现方式中,若 K 个复系数中对应于该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的,则该多个传输层上的第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数具有相同的优先级。

结合第二方面,在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增

函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

- 5 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

- 10 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

- 15 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足:
 $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足:
 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表

示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足:
- 5 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示该第
- 10 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。
- 15

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。
- 20

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值降序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越小, 该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值升序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越大, 该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。
- 25

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数, 在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; 或者, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数, 在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。
- 30

- 结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$, 该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度时延对确定。
- 35

结合第二方面, 在第二方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$, 该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定, 以及该方法还包括: 发送第二指示信息, 该第二指示信息用于指示该

第 p 个参考信号端口对应的时延向量。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中， $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$ ，该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与一个角度时延对对应，该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个不同的时延位置对应，该 K 个复系数中的第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中的一个， $k=0,1,\dots,K-1$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中幅值最大的。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该方法还包括：发送第三指示信息，该第三指示信息用于指示该 T 个不同的时延位置。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该方法还包括：接收第四指示信息，该第四指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数分别对应的时延位置。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中， $T_p \geq 1$ ，该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与 T_p 个角度时延对对应，该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定，以及该方法还包括：发送第五指示信息，该第五指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个时延向量。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中， $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$ ，该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个角度时延对对应，该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由与其对应的 T 个角度时延对确定，该 K 个复系数是根据该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定的， U 为正整数， $U \leq T$ ， $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中， $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$ ，该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由 M_p 个角度时延对确定，该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数中的 M_p 个复系数与所述 M_p 个角度时延对对应，该 T_p 个复系数中的 T_p-M_p 个复系数是在预设的时延范围内搜索确定的， M_p 为正整数， $M_p \leq T_p$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：发送第六指示信息，该第六指示信息用于指示该预设的时延范围和/或搜索的时延粒度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：接收第七指示信息，该第七指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数对应的时延位置。

第三方面，提供了一种通信装置，包括收发单元和处理单元，该处理单元用于生成第一指示信息，该第一指示信息基于接收到的预编码参考信号确定，该预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应；该第一指示信息用于指示 B 个复系数，该 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的，该 K 个复系数是从复系数集合中确定的，该复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与该 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数， $p=0,1,\dots,P-1$ ，该 K 个复系数与该 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应，该预设优先级规则与以下至少一项相关：该 K 个复系数中每个复系数的索引值、该 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在该 S 个参考信号端口中的索引值、该 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值；其中， P 、 B 、 K 、 S 、 Z 和 T_p 均为正整数， $B \leq K$ ， $S \leq P$ ；该收发单元用于发送该第一指示信息。

结合第三方面，在第三方面的某些可能的实现方式中，该预设优先级规则满足：

$pri(k) = f_1(k)$, $k = 0, 1, \dots, K-1$, $pri(k)$ 表示该 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0, 1, \dots, K-1\}$ 。

作为一个示例, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越小, 该第 k 个复系数的优先级越高; 或者, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越大, 该第 k 个复系数的优先级越高。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则满足: $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $pri(s)$ 表示与该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数

的幅值降序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

- 5 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

- 10 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

- 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足:
 $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

- 15 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足:
 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值,
 $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

- 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 30 结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数,在该第 z 个传输层上,第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级;或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数,在该第 z 个传输层上,第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数,在该第 z 个传输层上,第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级,该第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数,该第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数;或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数,在该第 z 个传输层上,第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值降序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越小,该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高;或者, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值升序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越大,该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数,在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小,对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高;或者, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数,在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大,对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度时延对确定。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定,以及该收发单元还用于接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的时延向量。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$,该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个不同的时延位置对应,该 K 个复系数中的第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中的一个, $k=0,1,\dots,K-1$ 。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中,该第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中幅值最大的。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中,该收发单元还用于接收第三指示信息,该第三指示信息用于指示该 T 个不同的时延位置。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中,该收发单元还用于送第四指示信息,该第四指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数分别对应的时延位置。

结合第三方面,在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_p \geq 1$,该第 p 个参考信号端口

对应的 T_p 个复系数与 T_p 个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定, 以及该收发单元还用于接收第五指示信息, 该第五指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个时延向量。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个角度时延对对应, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由与其对应的 T 个角度时延对确定, 该 K 个复系数是根据该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定的, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由 M_p 个角度时延对确定, 该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数中的 M_p 个复系数与所述 M_p 个角度时延对对应, 该 T_p 个复系数中的 T_p-M_p 个复系数是在预设的时延范围内搜索确定的, M_p 为正整数, $M_p \leq T_p$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该收发单元还用于接收第六指示信息, 该第六指示信息用于指示该预设的时延范围和/或搜索的时延粒度。

结合第三方面, 在第三方面的某些可能的实现方式中, 该收发单元还用于发送第七指示信息, 该第七指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数对应的时延位置。

第四方面, 提供了一种通信装置, 包括收发单元和处理单元, 该收发单元用于接收第一指示信息, 该第一指示信息基于预编码参考信号确定, 该预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 该第一指示信息用于指示 B 个复系数, 该 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 该 K 个复系数是从复系数集合中确定的, 该复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与该 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0,1,\dots,P-1$, 该 K 个复系数与该 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 该预设优先级规则与以下至少一项相关: 该 K 个复系数中每个复系数的索引值、该 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在该 S 个参考信号端口中的索引值、该 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值; 其中, P 、 B 、 K 、 S 、 Z 和 T_p 均为正整数, $B \leq K$, $S \leq P$; 该处理单元用于基于该第一指示信息确定预编码矩阵。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则满足: $pri(k) = f_1(k)$, $k = 0,1,\dots,K-1$, $pri(k)$ 表示该 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0,1,\dots,K-1\}$ 。

作为一个示例, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越小, 该第 k 个复系数的优先级越高; 或者, $f_1(k)$ 可以表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 k 个复系数的索引值, $f_1(k)$ 越大, 该第 k 个复系数的优先级越高。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则满足: $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0,1,\dots,S-1$, $pri(s)$ 表示与该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$ 。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所

对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于该 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据该 K 个复系数中与该第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的该第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口在该 S 个参考信号端口中序号越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 该第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于该第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值降序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越小, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者, $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数的幅值升序确定的该第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s)$ 越大, 该第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在该第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, 该预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足: $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示该 Z 个

传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据该第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, 该优先级规则满足:

- 5 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

- 10 结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 20 结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 该 K 个复系数是根据该 Z 个传输层的每个传输层上的该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 该优先级规则满足: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示该 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的该 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示该第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据该 K_z 个复系数中与该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 30 结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

- 35 结合第四方面, 在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 该第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 该第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为该第 $s_z + 1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数; 或者, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在该第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值降序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越小,该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高;或者, $f_5(s_z)$ 表示根据该 K_z 个复系数的幅值升序确定该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z)$ 越大,该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数,在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小,对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高;或者, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数,在该第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大,对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度时延对确定。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_p=1$,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定,以及该收发单元还用于发送第二指示信息,该第二指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的时延向量。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$,该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与一个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个不同的时延位置对应,该 K 个复系数中的第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中的一个, $k=0,1,\dots,K-1$ 。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中,该第 k 个复系数是与其对应的参考信号端口对应的 T 个复系数中幅值最大的。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中,该收发单元还用于发送第三指示信息,该第三指示信息用于指示该 T 个不同的时延位置。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中,该收发单元还用于接收第四指示信息,该第四指示信息用于指示该 K 个复系数中每个复系数分别对应的时延位置。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_p \geq 1$,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数与 T_p 个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由一个角度向量确定,以及该收发单元还用于发送第五指示信息,该第五指示信息用于指示该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个时延向量。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$,该第 p 个参考信号端口对应的 T 个复系数与 T 个角度时延对对应,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由与其对应的 T 个角度时延对确定,该 K 个复系数是根据该 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定的, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

结合第四方面,在第四方面的某些可能的实现方式中, $T_0=T_1=\dots=T_{p-1}=T \geq 2$,该第 p 个参考信号端口的参考信号预编码由 M_p 个角度时延对确定,该第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数中的 M_p 个复系数与所述 M_p 个角度时延对对应,该 T_p 个复系数中的 T_p-M_p 个复系数是在预设的时延范围内搜索确定的, M_p 为正整数, $M_p \leq T_p$ 。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元还用于发送第六指示信息,

该第六指示信息用于指示该预设的时延范围和/或搜索的时延粒度。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元还用于接收第七指示信息,该第七指示信息用于指示该K个复系数中每个复系数对应的时延位置。

第五方面,提供了一种通信装置,包括处理器。该处理器与存储器耦合,可用于执行存储器中的指令,以实现上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地,该通信装置还包括存储器。可选地,该通信装置还包括通信接口,处理器与通信接口耦合,所述通信接口用于输入和/或输出信息,所述信息包括指令和数据中的至少一项。

在一种实现方式中,该通信装置为终端设备。当该通信装置为终端设备时,所述通信接口可以是收发器,或,输入/输出接口。

可选地,所述收发器可以为收发电路。可选地,所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中,该通信装置为配置于终端设备中的芯片或芯片系统。当该通信装置为配置于终端设备中的芯片或芯片系统时,所述通信接口可以是输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第六方面,提供了一种通信装置,包括处理器。该处理器与存储器耦合,可用于执行存储器中的指令,以实现上述第二方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地,该通信装置还包括存储器。可选地,该通信装置还包括通信接口,处理器与通信接口耦合,所述通信接口用于输入和/或输出信息,所述信息包括指令和数据中的至少一项。

在一种实现方式中,该通信装置为网络设备。当该通信装置为网络设备时,所述通信接口可以是收发器,或,输入/输出接口。

可选地,所述收发器可以为收发电路。可选地,所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中,该通信装置为配置于网络设备中的芯片或芯片系统。当该通信装置为配置于网络设备中的芯片或芯片系统时,所述通信接口可以是输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第七方面,提供了一种处理器,包括:输入电路、输出电路和处理电路。所述处理电路用于通过所述输入电路接收信号,并通过所述输出电路发射信号,使得所述处理器执行上述第一方面和第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

在具体实现过程中,上述处理器可以为芯片,输入电路可以为输入管脚,输出电路可以为输出管脚,处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以是由例如但不限于接收器接收并输入的,输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的,且输入电路和输出电路可以是同一电路,该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

第八方面,提供了一种处理装置,包括通信接口和处理器。所述通信接口与所述处理器耦合。所述通信接口用于输入和/或输出信息。所述信息包括指令和数据中的至少一项。所述处理器用于执行计算机程序,以使得所述处理装置执行第一方面和第二方面中任一种

可能实现方式中的方法。

可选地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

第九方面，提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令，并可通过接收器接收信号，通过发射器发射信号，以使得所述处理装置执行
5 第一方面和第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

可选地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

可选地，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置
10 在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

应理解，相关的信息交互过程，例如发送指示信息可以为从处理器输出指示信息的过程，接收指示信息可以为向处理器输入接收到的指示信息的过程。具体地，处理输出的信息可以输出给发射器，处理器接收的输入信息可以来自接收器。其中，发射器和接收器可以统称为收发器。
15

上述第八方面和第九方面中的装置可以是芯片，该处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，
20 该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

第十方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面和第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十一方面，提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面和第二方面中任一种可能实现方式中的方法。
25

第十二方面，提供了一种通信系统，包括前述的终端设备和网络设备。

附图说明

30 图 1 是适用于本申请实施例提供的信道信息反馈方法的通信系统的示意图；
图 2 是基于时延向量对参考信号进行预编码的示意图；
图 3 是基于 FDD 互易性获得信道信息的方法示意图；
图 4 是本申请实施例提供的信道信息反馈方法的示意性流程图；
图 5 是角度时延对与角度向量和时延向量的对应关系的示意图；
35 图 6 是一个参考信号端口加载一个角度时延对的示意图；
图 7 和图 8 是一个参考信号端口加载多个角度时延对的示意图；
图 9 是一个参考信号端口加载一个角度时延对的示意图；
图 10 和图 11 是一个参考信号端口加载多个角度时延对的示意图；
图 12 是时延精度估计误差的示意图；

图 13 是将根据上下行信道互易性得到的角度时延对中的部分角度时延加载到参考信号端口上的示意图;

图 14 和图 15 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图;

图 16 是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图;

5 图 17 是本申请实施例提供的网络设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图, 对本申请中的技术方案进行描述。

本申请提供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、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、第五代 (5th Generation, 5G) 移动通信系统或新无线接入技术 (new radio access technology, NR)。其中, 5G 移动通信系统可以包括非独立组网 (non-standalone, NSA) 和/或独立组网 (standalone, SA)。

本申请提供的技术方案还可以应用于机器类通信 (machine type communication, MTC)、机器间通信长期演进技术 (long term evolution-machine, LTE-M)、设备到设备 (device-to-device, D2D) 网络、机器到机器 (machine to machine, M2M) 网络、物联网 (internet of things, IoT) 网络或者其他网络。其中, IoT 网络例如可以包括车联网。其中, 车联网系统中的通信方式统称为车到其他设备 (vehicle to X, V2X, X 可以代表任何事物), 例如, 该 V2X 可以包括: 车辆到车辆 (vehicle to vehicle, V2V) 通信, 车辆与基础设施 (vehicle to infrastructure, V2I) 通信、车辆与行人之间的通信 (vehicle to pedestrian, V2P) 或车辆与网络 (vehicle to network, V2N) 通信等。

本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统, 如第六代移动通信系统等。本申请对此不作限定。

本申请实施例中, 网络设备可以是任意一种具有无线收发功能的设备。该设备包括但不限于: 演进型节点 B (evolved Node B, eNB)、无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、节点 B (Node B, NB)、基站控制器 (base station controller, BSC)、基站收发台 (base transceiver station, BTS)、家庭基站 (例如, home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB)、基带单元 (baseband unit, BBU), 无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 系统中的接入点 (access point, AP)、无线中继节点、无线回传节点、传输点 (transmission point, TP) 或者发送接收点 (transmission and reception point, TRP) 等, 还可以为 5G, 如, NR, 系统中的 gNB, 或, 传输点 (TRP 或 TP), 5G 系统中的基站的一个或一组 (包括多个天线面板) 天线面板, 或者, 还可以为构成 gNB 或传输点的网络节点, 如基带单元 (BBU), 或, 分布式单元 (distributed unit, DU) 等。

在一些部署中, gNB 可以包括集中式单元 (centralized unit, CU) 和 DU。gNB 还可以包括有源天线单元 (active antenna unit, AAU)。CU 实现 gNB 的部分功能, DU 实现 gNB 的部分功能, 比如, CU 负责处理非实时协议和服务, 实现无线资源控制 (radio resource control, RRC), 分组数据汇聚层协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层的功

能。DU 负责处理物理层协议和实时服务，实现无线链路控制（radio link control, RLC）层、介质接入控制（medium access control, MAC）层和物理（physical, PHY）层的功能。AAU 实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。由于 RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息，或者，由 PHY 层的信息转变而来，因而，在这种架构下，高层信令，如 RRC 层信令，也可以认为是由 DU 发送的，或者，由 DU+AAU 发送的。可以理解的是，网络设备可以为包括 CU 节点、DU 节点、AAU 节点中一项或多项的设备。此外，可以将 CU 划分为接入网（radio access network, RAN）中的网络设备，也可以将 CU 划分为核心网（core network, CN）中的网络设备，本申请对此不做限定。

网络设备为小区提供服务，终端设备通过网络设备分配的传输资源（例如，频域资源，或者说，频谱资源）与小区进行通信，该小区可以属于宏基站（例如，宏 eNB 或宏 gNB 等），也可以属于小小区（small cell）对应的基站，这里的小小区可以包括：城市小区（metro cell）、微小区（micro cell）、微微小区（pico cell）、毫微微小区（femto cell）等，这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点，适用于提供高速率的数据传输服务。

在本申请实施例中，终端设备也可以称为用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。

终端设备可以是一种向用户提供语音/数据连通性的设备，例如，具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前，一些终端的举例可以为：手机（mobile phone）、平板电脑（pad）、带无线收发功能的电脑（如笔记本电脑、掌上电脑等）、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、虚拟现实（virtual reality, VR）设备、增强现实（augmented reality, AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程医疗（remote medical）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等。

其中，可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

此外，终端设备还可以是物联网（internet of things, IoT）系统中的终端设备。IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。IoT 技术可以通过例如窄带（narrow band, NB）技术，做到海量连接，深度覆盖，终端省电。

此外，终端设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器，主要功能包括收集数据（部分终端设备）、接收网络设备的控制信息与下行数据，并发送电磁波，向网络设备传输上行数据。

5 为便于理解本申请实施例，首先结合图 1 详细说明适用于本申请实施例提供的信道测量方法的通信系统。图 1 示出了适用于本申请实施例提供的方法的通信系统 100 的示意图。如图所示，该通信系统 100 可以包括至少一个网络设备，如图 1 中所示的网络设备 101；该通信系统 100 还可以包括至少一个终端设备，如图 1 中所示的终端设备 102 至 107。其中，该终端设备 102 至 107 可以是移动的或固定的。网络设备 101 和终端设备 102 至 107 中的一个或多个均可以通过无线链路通信。每个网络设备可以为特定的地理区域提供通信覆盖，并且可以与位于该覆盖区域内的终端设备通信。例如，网络设备可以向终端设备发送配置信息，终端设备可以基于该配置信息向网络设备发送上行数据；又例如，网络设备可以向终端设备发送下行数据。因此，图 1 中的网络设备 101 和终端设备 102 至 107 构成一个通信系统。

15 可选地，终端设备之间可以直接通信。例如可以利用 D2D 技术等实现终端设备之间的直接通信。如图中所示，终端设备 105 与 106 之间、终端设备 105 与 107 之间，可以利用 D2D 技术直接通信。终端设备 106 和终端设备 107 可以单独或同时与终端设备 105 通信。

终端设备 105 至 107 也可以分别与网络设备 101 通信。例如可以直接与网络设备 101 通信，如图中的终端设备 105 和 106 可以直接与网络设备 101 通信；也可以间接地与网络设备 101 通信，如图中的终端设备 107 经由终端设备 105 与网络设备 101 通信。

应理解，图 1 示例性地示出了一个网络设备和多个终端设备，以及各通信设备之间的通信链路。可选地，该通信系统 100 可以包括多个网络设备，并且每个网络设备的覆盖范围内可以包括其它数量的终端设备，例如更多或更少的终端设备。本申请对此不做限定。

25 上述各个通信设备，如图 1 中的网络设备 101 和终端设备 102 至 107，可以配置多个天线。该多个天线可以包括至少一个用于发送信号的发射天线和至少一个用于接收信号的接收天线。另外，各通信设备还附加地包括发射机链和接收机链，本领域普通技术人员可以理解，它们均可包括与信号发送和接收相关的多个部件（例如处理器、调制器、复用器、解调器、解复用器或天线等）。因此，网络设备与终端设备之间可通过多天线技术通信。

30 可选地，该无线通信系统 100 还可以包括网络控制器、移动管理实体等其他网络实体，本申请实施例不限于此。

为了更好地理解本申请实施例，在介绍本申请实施例之前，做出如下几点说明。

第一，为方便理解，先对本申请实施例中涉及到的几个字母所表示的物理意义做如下说明：

35 Q: 网络设备根据上下行信道互易性得到的角度时延对的数量， $Q > 1$ 且为整数；

X: Q 个角度时延对包括的互不相同的角度向量的个数，X 为正整数；

P: 参考信号端口数，也即，对参考信号进行了空域预编码，或者进行了空域预编码和频域预编码之后的端口数，P 为正整数；

S: 终端设备上报的复系数所对应被允许选择的参考信号端口数，S 为正整数；

T_p : 终端设备在第 p 个参考信号端口上计算得到的复系数的个数， T_p 为正整数，

$p=0,1,\dots,P-1$;

K: 终端设备选择的复系数的个数, K 为正整数;

U: 终端设备在每个参考信号端口上被允许选择的复系数的个数, U 为正整数;

B: 终端设备反馈的复系数的个数, B 为正整数;

5 Z: 传输层数, Z 为正整数。

第二, 在本申请实施例中, 为便于描述, 在涉及编号时, 可以从 0 开始连续编号。例如, P 个参考信号端口可以包括第 0 个参考信号端口至第 P-1 参考信号端口, U 个复系数可以包括第 0 个复系数至第 U-1 个复系数等。当然, 具体实现时不限于此。比如也可以从 1 始连续编号。例如, Z 个传输层可以包括第 1 个传输层至第 Z 个传输层, Q 个角度时延对可以包括第 1 个角度时延对至第 Q 个角度时延对, P 个参考信号端口可以包括第 1 个参考信号端口至第 P 个参考信号端口等, 为了简洁, 这里不一一列举。

应理解, 上文所述均为便于描述本申请实施例提供的技术方案而进行的设置, 而并非用于限制本申请的范围。

第三, 在本申请中, “用于指示”可以包括用于直接指示和用于间接指示。当描述某一指示信息用于指示 A 时, 可以包括该指示信息直接指示 A 或间接指示 A, 而并不代表该指示信息中一定携带有 A。

将指示信息所指示的信息称为待指示信息, 则具体实现过程中, 对待指示信息进行指示的方式有很多种, 例如但不限于, 可以直接指示待指示信息, 如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息, 其中该其他信息 20 与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分, 而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如, 还可以借助预先约定 (例如协议规定) 的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示, 从而在一定程度上降低指示开销。同时, 还可以识别各个信息的通用部分并统一指示, 以降低单独指示同样的信息而带来的指示开销。例如, 本领域的技术人员应当明白, 预编码矩阵是由预编码向量组成的, 预编码矩阵 25 中的各个预编码向量, 在组成或者其他属性方面, 可能存在相同的部分。

此外, 具体的指示方式还可以是现有各种指示方式, 例如但不限于, 上述指示方式及其各种组合等。各种指示方式的具体细节可以参考现有技术, 本文不再赘述。由上文所述可知, 举例来说, 当需要指示相同类型的多个信息时, 可能会出现不同信息的指示方式不相同的情形。具体实现过程中, 可以根据具体的需要选择所需的指示方式, 本申请实施例 30 对选择的指示方式不做限定, 如此一来, 本申请实施例涉及的指示方式应理解为涵盖可以使得待指示方获知待指示信息的各种方法。

待指示信息可以作为一个整体一起发送, 也可以分成多个子信息分开发送, 而且这些子信息的发送周期和/或发送时机可以相同, 也可以不同。具体发送方法本申请不进行限定。其中, 这些子信息的发送周期和/或发送时机可以是预先定义的, 例如根据协议预先定义的, 也可以是发射端设备通过向接收端设备发送配置信息来配置的。其中, 该配置信息可以例如但不限于包括无线资源控制信令、介质接入控制 (medium access control, MAC) 层信令和物理层信令中的一种或者至少两种的组合。其中, 无线资源控制信令例如包无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令; MAC 层信令例如包括 MAC 控制元素 (control element, CE); 物理层信令例如包括下行控制信息 (downlink control information, DCI)。

5 第四，本申请对很多特性（例如预编码矩阵指示（precoding matrix indicator, PMI）、信道、资源块（resource block, RB）、资源块组（resource block group, RBG）、子带、预编码资源块组（precoding resource block group, PRG）、资源粒子（resource element, RE）、角度以及时延等）所列出的定义仅用于以举例方式来解释该特性的功能，其详细内容可以参考现有技术。

第五，在下文示出的实施例中第一、第二以及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。例如，区分不同的指示信息等。

10 第六，“预定义”或“预配置”可以通过在设备（例如，包括终端设备和网络设备）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。其中，“保存”可以是指，保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器可以是单独的设置，也可以是集成在编码器或者译码器、处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，本申请并不对此限定。

15 第七，本申请实施例中涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括LTE协议、NR协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

20 第八，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B的情况，其中A，B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a、b和c中的至少一项（个），可以表示：a，或，b，或，c，或，a和b，或，a和c，或，b和c，或，a、b和c。其中a、b和c分别可以是单个，也可以是多个。

25 第九，在本申请实施例中，“当……时”、“在……的情况下”、“若”以及“如果”等描述均指在某种客观情况下设备（如，终端设备或者网络设备）会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求设备（如，终端设备或者网络设备）在实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

为便于理解本申请实施例，下面对本申请实施例中涉及到的术语做简单介绍。

30 1、信道互易性：在某些通信模式中，如TDD中，上下行信道在相同的频域资源上不同的时域资源上传输信号。在相对较短的时间（如，信道传播的相干时间）之内，可以认为上、下行信道上的信号所经历的信道衰落是相同的。这就是上下行信道的互易性。基于上下行信道的互易性，网络设备可以根据上行参考信号，如探测参考信号（sounding reference signal, SRS），测量上行信道。并可以根据上行信道来估计下行信道，从而可以确定用于下行传输的预编码矩阵。

35 然而，在另一些通信模式中，如FDD中，由于上下行信道的频带间隔远大于相干带宽，上下行信道不具有完整的互易性，利用上行信道来确定用于下行传输的预编码矩阵可能并不能与下行信道相适配。但是，FDD模式下的上下行信道仍然具有部分的互易性，例如，角度的互易性和时延的互易性。因此，角度和时延也可以称为互易性参数。

信号在经过无线信道传输时，从发射天线可以经过多个路径到达接收天线。多径时延导致频率选择性衰落，就是频域信道的变化。时延是无线信号在不同传输路径上的传输时

间, 由距离和速度决定, 与无线信号的频域没有关系。信号在不同的传输路径上传输时, 由于距离不同, 存在不同的传输时延。由于网络设备与终端设备之间的物理位置是固定的, 因而上下行信道的多径分布在时延上是相同的。因此, 时延在 FDD 模式下的上下行信道可以认为是相同的, 或者说, 互易的。

5 此外, 角度可以是指信号经由无线信道到达接收天线的到达角 (angle of arrival, AOA), 也可以是指通过发射天线发射信号的离开角 (angle of departure, AOD)。在本申请实施例中, 该角度可以是指上行信号到达网络设备的到达角, 也可以是指网络设备发射下行信号的离开角。由于上下行信道在不同频率上的传输路径的互易, 该上行参考信号的到达角和下行参考信号的离开角可以认为是互易的。

10 在本申请实施例中, 每个角度可以通过一个角度向量来表征。每个时延可通过一个时延向量来表征。因此, 在本申请实施例中, 一个角度向量可以表示一个角度, 一个时延向量可以表示一个时延。

每个角度向量可以与下文所述的一个时延向量组合得到一个角度时延对。换言之, 一个角度时延对可以包括一个角度向量和一个时延向量。

15 2、参考信号 (reference signal, RS) 与预编码参考信号: 参考信号也可以称为导频 (pilot)、参考序列等。在本申请实施例中, 参考信号可以是用于信道测量的参考信号。例如, 该参考信号可以是用于下行信道测量的信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS), 也可以是用于上行信道测量的 SRS。应理解, 上文列举的参考信号仅为示例, 不应对本申请构成任何限定。本申请并不排除在未来的协议中定义其他参考信号以实现相同或相似功能的可能。

20 预编码参考信号可以是对参考信号进行预编码后得到的参考信号。其中, 预编码具体可以包括波束赋形 (beamforming) 和/或相位旋转。其中, 波束赋形例如可以通过基于一个或多个角度向量对下行参考信号进行预编码来实现, 相位旋转例如可以通过将一个或多个时延向量对下行参考信号进行预编码来实现。

25 在本申请实施例中, 为方便区分和说明, 将经过预编码, 如波束赋形和/或相位旋转, 得到的参考信号称为预编码参考信号; 未经过预编码的参考信号简称为参考信号。

在本申请实施例中, 基于一个或多个角度向量对下行参考信号进行预编码, 也可以称为, 将一个或多个角度向量加载到下行参考信号上, 以实现波束赋形。基于一个或多个时延向量对下行参考信号进行预编码, 也可以称为将一个或多个时延向量加载到下行参考信号上, 以实现相位旋转。

30 3、角度向量: 也可以称为空域向量、波束 (beam) 向量等。角度向量可以理解为用于对参考信号进行波束赋形 (beamforming) 的预编码向量。基于角度向量对参考信号进行预编码的过程也可以视为是空间域 (或简称, 空域) 预编码的过程。

35 角度向量可以是长度为 N_{tx} 的向量。其中, N_{tx} 可以表示发射天线端口数, $N_{tx} > 1$ 且为整数。对于一个长度为 N_{tx} 的角度向量来说, 它包含了 N_{tx} 个空域权值 (或简称, 权值), 该 N_{tx} 个权值可用于对 N_{tx} 个发射天线端口进行加权, 以使得该 N_{tx} 个发射天线端口所发射出来的参考信号具有一定的空间指向性, 从而实现波束赋形。

基于不同的角度向量对参考信号进行预编码, 就相当于基于不同的角度向量对发射天线端口进行波束赋形, 以使得所发射出来的参考信号具有不同的空间指向性。

可选地, 角度向量是离散傅里叶变换 (Discrete Fourier Transform, DFT) 向量。DFT 向量可以是指 DFT 矩阵中的向量。

可选地, 角度向量是 DFT 向量的共轭转置向量。DFT 共轭转置向量可以是指 DFT 矩阵的共轭转置矩阵中的列向量。

- 5 可选地, 角度向量是过采样 DFT 向量。过采样 DFT 向量可以是指过采样 DFT 矩阵中的向量。

- 在一种可能的设计中, 该角度向量例如可以是第三代合作伙伴 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 技术规范 (technical specification, TS) 38.214 版本 15 (release 15, R15) 或 R16 中类型 II (type II) 码本中定义的二维 (2 dimensions, 2D) -DFT 向量 $\mathbf{v}_{l,m}$ 。
- 10 换句话说, 角度向量可以是 2D-DFT 向量或过采样 2D-DFT 向量。

应理解, 上文对角度向量的具体形式的举例仅为示例, 不应对本申请构成任何限定。例如, 时延向量也可以取自 DFT 矩阵。本申请对于时延向量的具体形式不作限定。

- 还应理解, 角度向量是本申请提出的用于表示角度的一种形式。角度向量仅为便于与时延向量区分而命名, 而不应对本申请构成任何限定。本申请并不排除在未来的协议中定义其他名称来表示相同或相似含义的可能。
- 15 若将真实的下行信道记作 $\mathbf{V}$, 则 $\mathbf{V}$ 可以表示为维度为 $R \times N_{tx}$ 的矩阵。其中 R 为接收天线端口数, N_{tx} 为发射天线端口数; R 、 N_{tx} 均为正整数。在下行传输中, 基于角度向量对参考信号进行预编码后得到的预编码后的参考信号可以通过下行信道传输至终端设备, 因此, 终端设备根据接收到的预编码参考信号测量的信道等效于加载了角度向量的信道。例如, 将角度向量 $\mathbf{a}_l$ 加载到下行信道 $\mathbf{V}$, 可以表示为 $\mathbf{V}\mathbf{a}_l$ 。换言之, 将角度向量加载到参考信号上, 也即, 将角度向量加载到信道上。

4、时延向量: 也可以称为频域向量。时延向量是用于表示信道在频域的变化规律的向量。如前所述, 多径时延导致频率选择性衰落。由傅里叶变换可知, 信号在时域上的时间延迟, 可以等效到频域的相位渐变。

- 25 由于信道在各频域单元的相位变化与时延相关, 故可将信道在各频域单元的相位的变化规律通过时延向量来表示。换句话说, 该时延向量可用于表示信道的时延特性。

- 时延向量可以是长度为 N_f 的向量。其中, N_f 可以表示用于承载参考信号的频域单元数, $N_f > 1$ 且为整数。对于一个长度为 N_f 的时延向量来说, 它包含了 N_f 个频域权值 (或简称, 权值), 该 N_f 个权值可分别用于对 N_f 个频域单元进行相位旋转。通过对该 N_f 个频域单元上承载的参考信号进行预编码, 可以对多径时延造成的频选特性进行预补偿。因此, 基于时延向量对参考信号进行预编码的过程可以视为频域预编码的过程。
- 30 基于不同的时延向量对参考信号进行预编码, 就相当于基于不同的时延向量对信道各个频域单元进行相位旋转。且, 同一个频域单元相位旋转的角度可以不同。

可选地, 时延向量是 DFT 向量。DFT 向量可以是 DFT 矩阵中的向量。

- 35 例如, 时延向量可以表示为 $\mathbf{b}_l$, $\mathbf{b}_l = \begin{bmatrix} e^{-j2\pi f_1 \tau_l} \\ e^{-j2\pi f_2 \tau_l} \\ \vdots \\ e^{-j2\pi f_{N_f} \tau_l} \end{bmatrix}$ 。其中, $l=1, 2, \dots, L$; L 可以表示时延向量的个数; $f_1, f_2, \dots, f_{N_f}$ 分别表示第 1 个、第 2 个至第 N_f 个频域单元的载波

频率。

可选地，时延向量是 DFT 向量的共轭转置向量。DFT 共轭转置向量可以是指 DFT 矩阵的共轭转置矩阵中的列向量。

5 可选地，时延向量是过采样 DFT 向量。过采样 DFT 向量可以是指过采样 DFT 矩阵中的向量。

应理解，上文对时延向量的具体形式的举例仅为示例，不应对本申请构成任何限定。例如，时延向量也可以取自 DFT 矩阵。本申请对于时延向量的具体形式不作限定。

10 还应理解，时延向量是本申请提出的用于表示时延的一种形式。时延向量仅为便于与角度向量区分而命名，而不应对本申请构成任何限定。本申请并不排除在未来的协议中定义其他名称来表示相同或相似含义的可能。

在下行传输中，基于时延向量对参考信号进行预编码后，预编码后的参考信号可以通过下行信道传输至终端设备，因此，终端设备根据接收到的预编码参考信号测量的信道等效于加载了时延向量的信道。换言之，将时延向量加载到参考信号上，也即，将时延向量加载到信道上。具体来说，该时延向量中的多个权值分别加载到信道的多个频域单元上，
15 每个权值加载到一个频域单元。

以频域单元为资源块 (resource block, RB) 为例，若基于长度为 N_f 的时延向量对参考信号进行预编码，则可以将该时延向量中的 N_f 个权值分别加载到承载于 N_f 个 RB 的参考信号上，也就是将时延向量中的 N_f 个元素分别加载到 N_f 个 RB 上。将时延向量 $\mathbf{b}_l$ 中的第 n 个元素加载到第 n 个 RB 上的信道 $\mathbf{V}_n$ 上，例如可以表示为 $\mathbf{V}_n e^{j2\pi f_n \tau_l}$ 。

20 应理解，基于时延向量对参考信号进行预编码，与空域预编码的处理方式相似，只是将空域向量 (或者说，角度向量) 换成了时延向量。

需要说明的是，基于时延向量对参考信号进行频域预编码可以是在资源映射之前执行，也可以是在资源映射之后执行，本申请对此不作限定。

为便于理解，下面结合图 2 详细说明基于时延向量 $\mathbf{b}_l$ 对参考信号进行预编码的过程。

25 图 2 示出了基于时延向量 $\mathbf{b}_l$ 对 N_f 个 RB 上承载的参考信号进行预编码的示意图。该 N_f 个 RB 例如可以包括 RB#1、RB#2 至 RB# N_f 。图中每个方格表示一个 RB。图中虽未示出，但可以理解，图中的每个 RB 可以包括一个或多个用于承载参考信号的资源粒子 (resource element, RE)。

30 若将该时延向量 $\mathbf{b}_l$ 加载到 N_f 个 RB 上，可以对 N_f 个 RB 分别进行相应的相位旋转。该时延向量中的 N_f 个权值可以与该 N_f 个 RB 一一对应。例如，该频域向量 $\mathbf{b}_l$ 中的元素 $e^{-j2\pi f_1 \tau_l}$ 可以加载在 RB#1 上，该时延向量 $\mathbf{b}_l$ 中的元素 $e^{-j2\pi f_2 \tau_l}$ 可以加载在 RB#2 上，时延向量 $\mathbf{b}_l$ 中的元素 $e^{-j2\pi f_{N_f} \tau_l}$ 可以加载在 RB# N_f 上。以此类推，时延向量 $\mathbf{b}_l$ 中的第 n 个元素 $e^{-j2\pi f_n \tau_l}$ 可以加载在 RB# n 上。为了简洁，这里不一一列举。

35 应理解，图 2 仅为示例，示出了将时延向量 $\mathbf{b}_l$ 加载到 N_f 个 RB 的一例。但这不应对本申请构成任何限定。图 2 中的 N_f 个用于承载参考信号的 RB 可以是连续的 N_f 个 RB，也可以是不连续的 N_f 个 RB，本申请对此不作限定。

还应理解，上文仅为便于理解，以一个时延向量为例来说明时延向量中的权值与频域单元的对应关系，但这不应对本申请构成任何限定。网络设备可以将更多个时延向量加载到上述 N_f 个 RB 上。

上文结合图 2 示出了 RB 为频域单元的一例。但应理解, 本申请对于频域单元的具体定义不作限定。

频域单元例如可以是子带, 也可以是 RB, 还可以是 RB 组(resource block group, RBG)、预编码资源块组(precoding resource block group, PRG)等。本申请对此不作限定。

5 可选地, 每个频域单元为一个 RB。时延向量中的每个元素可以加载到一个 RB 上。此情况下, 时延向量的长度 N_f 可以等于宽带中的 RB 数。对于一个时延向量来说, 其中的每个权值与一个 RB 对应。

10 可选地, 每个频域单元为一个子带。时延向量中的每个元素可以加载到一个子带上。此情况下, 时延向量的长度 N_f 可以等于宽带中的子带数。对于一个时延向量来说, 其中的每个权值与一个子带对应。

5、角度时延对: 也可以称为空频向量对、空频对等。一个角度时延对可以是一个角度向量和一个时延向量的一种组合。在一种实现方式中, 每个角度时延对可以包括一个角度向量和一个时延向量。任意两个角度时延对中所包含的角度向量和时延向量中至少有一项不同。换句话说, 每个角度时延对可以由一个角度向量和一个时延向量唯一确定。

15 在本申请实施例中, 基于一个角度向量 $\mathbf{a}(\theta_i)$ 和一个时延向量 $\mathbf{b}(\tau_l)$ 对参考信号进行预编码时, 用于对参考信号进行预编码的预编码矩阵可以表示为一个角度向量和一个时延向量的共轭转置的乘积, 例如可以表示为 $\mathbf{a}(\theta_i) \times \mathbf{b}(\tau_l)^H$, 其维度可以是 $N_{tx} \times N_f$ 。或者, 用于对参考信号进行预编码的预编码矩阵也可以表示为一个角度向量与一个时延向量的克罗内克积(Kronecker)积, 例如可以表示为 $\mathbf{a}(\theta_i) \otimes \mathbf{b}(\tau_l)$, 其维度可以是 $N_{tx} \times N_f$ 。

20 应理解, 上文列举的各种数学表达仅为示例, 不应对本申请构成任何限定。例如, 用于对参考信号进行预编码的预编码矩阵还可以表示为一个时延向量与一个角度向量的共轭转置的乘积, 或, 一个时延向量与一个角度向量的克罗内克积, 其维度可以是 $N_f \times N_{tx}$ 。或者, 用于对参考信号进行预编码的预编码矩阵还可以表示为上述各种表达的数学变换。为了简洁, 这里不一一列举。

25 6、端口(port): 也可以称为天线端口(antenna port)。在本申请实施例中, 端口可以包括发射天线端口、参考信号端口和接收端口。

其中, 发射天线端口, 可以是指实际的独立发送单元(transceiver unit, TxRU)。例如在下行传输中, 发射天线端口可以是指网络设备的 TxRU。在本申请实施例中, 字母 N_{tx} 可用于表示发射天线端口数, $N_{tx} > 1$ 且为整数。

30 参考信号端口可以是指与参考信号对应的端口。由于基于角度向量和时延向量对参考信号进行了预编码, 该参考信号端口可以是指经过预编码后的参考信号的端口。例如, 每个参考信号端口对应于一个或多个角度时延对, 或者, 每个参考信号端口对应于一个角度向量。在本申请实施例中, 字母 P 可用于表示参考信号端口数, $P \geq 1$ 且为整数。

35 7、复系数: 每个复系数可以与被选择用于构建预编码向量的一个角度向量和一个时延向量对应, 或者说, 与一个角度时延对对应。每个复系数可以包括幅度和相位。例如, 复系数 $ae^{j\theta}$ 中, a 为幅度, θ 为相位。

8、传输层(layer): 也可以称为空间层、层、传输流、空间流、流等。在本申请实施例中, 传输层数可以由终端设备基于信道测量而反馈的秩(rank)确定。例如, 传输层数可以等于终端设备基于信道测量而反馈的秩。

例如，可以通过对信道矩阵或信道矩阵的协方差矩阵进行奇异值分解（singular value decomposition, SVD）来确定预编码矩阵。在 SVD 过程中，可以按照奇异值的大小来区分不同的传输层。比如，可以将最大的奇异值所对应的右奇异向量所确定的预编码向量与第 1 个传输层对应，并可以将最小的奇异值所对应的右奇异向量所确定的预编码向量与第 5 Z 个传输层对应。即，第 1 个传输层至第 Z 个传输层所对应的奇异值依次减小。

又例如，可以对信道矩阵的协方差矩阵进行特征值分解（eigenvalue decopomsition, EVD）来确定预编码矩阵。在 EVD 过程中，可以按照特征值的大小来区分不同的传输层。比如，可以将最大的特征值所对应的特征向量所确定的预编码向量与第 1 个传输层对应，并可以将最小的特征值所对应的特征向量所确定的预编码向量与第 Z 个传输层对应。即，10 第 1 个传输层至第 Z 个传输层所对应的特征值依次减小。

应理解，基于特征值的大小或奇异值的大小来区分不同的传输层仅为一种可能的实现方式，而不应对本申请构成任何限定。例如，协议也可以预先定义区分传输层的其他准则，本申请对此不作限定。

由于终端设备每一次上报 CSI 所使用的物理上行资源是网络设备预先分配的，而网络15 设备并不能保证每一次分配的资源足够承载终端设备所确定的 CSI 的全部信息。

例如，网络设备预先分配的物理上行资源是基于秩为 1 时所需的指示开销而分配的。当终端设备基于信道测量确定秩大于 1 时，网络设备预先分配的物理上行资源可能就不足以传输 CSI 的全部信息。

目前已知一种实现方式，当 UE 上报资源受限时，UE 会按照优先级计算规则对 CSI20 报告的第二部分（part 2）的上报量进行优先级排序，从最低优先级开始，丢弃部分优先级较低的上报量以满足有限的上报资源。具体地，CSI 报告的第二部分的上报量的优先级计算规则如下所示：

$$\begin{aligned} pri(l, i, f) &= 2 \cdot L \cdot v \cdot \pi(f) + v \cdot i + l, \\ \pi(f) &= \min(2 \cdot n_{3,l}^{(f)}, (N_3 - n_{3,l}^{(f)} - 1), n_{3,l}^{(f)} \in \{0, 1, \dots, N_3 - 1\}) \end{aligned} \quad (1)$$

25 其中， $l=1, 2, \dots, v$ ， v 为总待传流数； $i=0, 1, \dots, 2L-1$ ， L 为空域选择的波束个数； $f=0, 1, \dots, M_v-1$ ， M_v 为频域从 N_3 个子带中选择的子带个数， $n_{3,l}^{(f)}$ 为选择的第 f 个子带的频域索引值，并且该索引值是以最强系数对应的频域分量移位至零点为基准循环移位后获得的，即 $n_{3,l}^{(0)}=0$ 。

30 由公式 (1) 可知，现有的 CSI 报告的第二部分上报量的优先级顺序由当前传输流数、空域波束索引和频域子带索引共同决定，且 $pri(l, i, f)$ 计算值越小，对应的上报量的优先级越高。

如图 3 所示，基于 FDD 信道部分互易性这一特性，基站可以由上行信道获得上下行35 信道间的互易信息（例如角度、时延等），并将该互易信息加载在 CSI-RS 导频上；进一步地，UE 则只需将上下行信道间不互易的信息反馈给基站即可。故基站可以利用 UE 反馈的不互易信息，并结合由上行信道中获取的互易性信息，即可获得下行信道的完整 CSI。

其中，基站对上行信道进行角度和时延估计以获得上下行信道间的互易信息。上行信道可以表示为： $\mathbf{H}_{UL} = \mathbf{S} \mathbf{C}_{UL} \mathbf{F}^H$ ，该式可以向量化表示为： $\text{vec}(\mathbf{H}_{UL}) = (\mathbf{F}^* \otimes \mathbf{S}) \text{vec}(\mathbf{C}_{UL}) = \mathbf{Z} \text{vec}(\mathbf{C}_{UL})$ 。其中， $\mathbf{S} \in \mathbb{C}^{N_{tx} \times N_{tx}}$ 为空域信息，物理上对应基站的到达角/出发角， N_{tx} 表示发射天线端口数； $\mathbf{F} \in \mathbb{C}^{N_f \times N_f}$ 为频域信息，物理上对应到达基

站各个多径信号的时延, N_f 表示频域单元个数; $\otimes$ 表示克罗内克尔 (Kronecker) 积, $\text{vec}(\mathbf{C}_{UL})$ 为矩阵 $\mathbf{C}_{UL}$ 元素的列向量表示, $\mathbf{Z}^H = (\mathbf{F}^* \otimes \mathbf{S})^H \in \mathbb{C}^{N_f N_{tx} \times N_f N_{tx}}$ 为各角度时延对所对应的权值矩阵。对于 FDD 上下行而言, 角度和时延信息互易, 即上下行 $\mathbf{S}$ 和 $\mathbf{F}$ 具有互易性, 而上下行各角度时延对所对应的复系数 $\mathbf{C}_{UL}$ 和 $\mathbf{C}_{DL}$ 不具有互易性。

- 5 基站利用上下行角度和时延互易这一特性, 将由上行信息估计得到的角度和时延信息均加载在 CSI-RS 导频上, 每个 CSI-RS 端口加载一个角度时延对信息。此时 UE 侧只需将接收到的导频信息进行全带累加, 即可获得各角度时延对的全带叠加系数 $C_{DL}^i = \sum_{s=1}^{N_f} H_{eq}^{i,s}$,

其中, $H_{eq}^{i,s}$ 为端口 i 在子带 s 上的信道估计结果。进一步地, UE 将各角度时延对的全带叠加系数在 CSI 报告的第二部分中上报至基站。基站根据互易的空域信息矩阵 $\mathbf{S}$ 和频域信息矩阵 $\mathbf{F}$ 即可完成下行信道重构。

10 由上可知, 基站在利用 FDD 信道部分互易性进行下行 CSI 获取的过程中, UE 在每导频端口 CSI 仅需上报 1 个或多个全带叠加系数, 而该反馈量与频域分量 f 无关, 故不再需要上述公式 (1) 中的 $\pi(f)$ 项来指示频域子带的优先级, 因此按照公式 (1) 计算 CSI 报告的第二部分的上报量优先级的方法存在计算冗余, 且不再适配。

- 15 有鉴于此, 本申请提供一种信道信息反馈方法, 以期直接有效地识别出待上报 CSI 的优先级。

下面将结合附图详细说明本申请实施例提供的信道信息反馈方法。

20 应理解, 下文仅为便于说明和理解, 以网络设备与终端设备之间的交互为例详细说明本申请实施例所提供的方法。但这不应对本申请提供的方法的执行主体构成任何限定。例如, 下文实施例示出的终端设备可以替换为配置于终端设备中的部件 (如电路、芯片、芯片系统或其他能够调用程序并执行程序的功能模块等); 下文实施例示出的网络设备可以替换为配置于网络设备中的部件 (如电路、芯片、芯片系统或其他能够调用程序并执行程序的功能模块等)。只要能够通过运行记录有本申请实施例提供的方法的代码的程序, 以根据本申请实施例提供的方法实现信道信息反馈即可。

25 图 4 是本申请实施例提供的信道信息反馈方法 400 的示意性流程图。如图 4 所示, 该方法 400 可以包括 S410 至 S450。下面将结合图 4 详细说明方法 400 中的各个步骤。

S410, 网络生成预编码参考信号。

网络设备可以基于 Q 个角度时延对, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码, 以得到预编码参考信号。

30 该 Q 个角度时延对中的每个角度时延对包括一个角度向量和一个时延向量。该 Q 个角度时延对是互不相同的。任意两个角度时延对所包含的角度向量不同, 和/或, 任意两个角度时延对所包含的时延向量不同。或者说, 任意两个角度时延对至少存在以下至少一项不同: 角度向量和时延向量。

35 因此, 可以理解, Q 个角度时延对包括的 Q 个角度向量中可能存在一个或多个重复的角度向量, Q 个角度时延对包括的 Q 个时延向量中也可能存在一个或多个重复的时延向量, 本申请对此不做限定, 只要所组合得到的 Q 个角度时延对之间互不相同即可。换言之, 上述 Q 个角度时延对可以由一个或多个互不相同的角度向量和一个或多个互不相同的时延向量组合得到的。假设 Q 个角度时延对包括 X 个互不相同的角度向量和 Y 个互不相

同的时延向量, 则 Q 不一定等于 $X \times Y$, 例如图 5 中, 示出了 4 个角度时延对 (图 5 中有填充图案的方框), 对应 4 个角度向量和 3 个时延向量。

上述一个或多个角度向量以及一个或多个时延向量可以是基于上下行信道的互易性, 由网络设备基于上行信道测量确定的较强的一个或多个角度向量和较强的一个或多个时延向量。例如, 网络设备可以通过对上行信道进行空域和频域的 DFT 确定, 也可以利用现有的估计算法, 如角度和时延联合估计 (joint angle and delay estimation, JADE) 算法等确定。本申请对此不做限定。

上述一个或多个角度向量以及一个或多个时延向量也可以是网络设备基于此前的一次或多次下行信道测量的反馈结果进行统计确定的。本申请对此不做限定。

下面对网络设备生成预编码参考信号的方法进行详细说明。

在一种可能的实现方式中, 网络设备可以基于 Q 个角度时延对, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号端口上的参考信号预编码由 Q 个角度时延对中的一个角度时延对确定, 并且不同参考信号端口上的参考信号预编码由不同的角度时延对确定。可以理解, 在此情况下, $Q=P$ 。

图 6 中的 (a) 以 $Q=P=32$ 为例, 示出了一个参考信号端口上加载一个角度时延对的示意图。如图 6 中的 (a) 所示, 第 1 个参考信号端口 (记为 p_1) 的所有 RB 上加载第 1 个角度时延对对应的权值, ……第 32 个参考信号端口 (记为 p_{32}) 的所有 RB 上加载第 32 个角度时延对对应的权值。

如上所述, 每个角度时延对与一个预编码向量 (权值向量) 对应, 记 Q 个角度时延对对应的权值向量集合为 $\mathbf{G} = [\mathbf{g}_1, \mathbf{g}_2, \dots, \mathbf{g}_q, \dots, \mathbf{g}_Q] \in \mathbb{C}^{N_{\text{tx}} N_f \times Q}$, 其中 $\mathbf{g}_q \in \mathbb{C}^{N_{\text{tx}} N_f \times 1}$ 为第 q 个角度时延对对应的权值向量, 对应于上文所述的 $\mathbf{Z}^H$ 中的某一行。则第 p 个参考信号端口上的第 n 个 RB 上加载的权值为 $\mathbf{g}_q ((n-1) \times N_{\text{tx}} + 1: n \times N_{\text{tx}})$, 即第 p 个参考信号端口的第 n 个 RB 上加载的权值为第 q 个角度时延对对应的权值向量 $\mathbf{g}_q$ 中的第 $(n-1) \times N_{\text{tx}} + 1$ 个元素至第 $n \times N_{\text{tx}}$ 个元素。

在另一种可能的实现方式中, 网络设备可以基于 Q 个角度时延对, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号端口上的参考信号预编码由 Q 个角度时延对中的 T 个角度时延对确定, 并且不同参考信号端口上的参考信号预编码由不同的角度时延对确定。其中, T 为正整数, 且 $T \geq 2$ 。可以理解, 在此情况下, $Q=P \times T$ 。

本申请实施例对如何在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对的方式不做限定。

作为一个示例, 网络设备可以对每个参考信号端口上的频域单元分组, 以实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。

例如, 网络设备可以将每个参考信号端口上的频域单元分为 T 组, 并在每个频域单元组上加载一个角度时延对, 从而实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。

图 7 中的 (a) 以 $Q=32$ 、 $T=4$ 以及 $P=8$ 为例, 示出了一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对的示意图。如图 7 中的 (a) 所示, 第 1 个参考信号端口 (记为 p_1) 的频域单元组 1 (包括 RB#1/RB#5/RB#9……) 上加载第 1 个角度时延对相对应 RB 上的权值, …… p_1 的频域单元组 4 (包括 RB#4/RB#8/RB#12……) 上加载第 4 个角度时延对相应 RB 上的权值, ……第 8 个参考信号端口 (记为 p_8) 的频域单元组 2 (包括 RB#2/RB#6/RB#10……)

上加载第 30 个角度时延对相应 RB 上的权值, ..., p_8 的频域单元组 3 (包括 RB#3/RB#7/RB#11.....) 上加载第 31 个角度时延对相应 RB 上的权值, p_8 的频域单元组 4 上加载第 32 个角度时延对相应 RB 上的权值。

图 8 中以每个参考信号端口对应 16 个 RB 为例, 示出了 p_1 上加载 4 个角度时延对的示意图。假设图中所示对应于 p_1 的 4 个角度时延对包括 $(\mathbf{a}_1, \mathbf{b}_1)$ 、 $(\mathbf{a}_2, \mathbf{b}_2)$ 、 $(\mathbf{a}_3, \mathbf{b}_3)$ 、 $(\mathbf{a}_4, \mathbf{b}_4)$ 。则 RB#1、RB#5、RB#9、RB#13 可对应于同一个角度时延对 $(\mathbf{a}_1, \mathbf{b}_1)$, RB#2、RB#6、RB#10、RB#14 可对应于同一个角度时延对 $(\mathbf{a}_2, \mathbf{b}_2)$, RB#3、RB#7、RB#11、RB#15 可对应于同一个角度时延对 $(\mathbf{a}_3, \mathbf{b}_3)$, RB#4、RB#8、RB#12、RB#16 可对应于同一个角度时延对 $(\mathbf{a}_4, \mathbf{b}_4)$ 。

为避免混淆, 图 8 中的 (a) 示出了将角度向量 $\mathbf{a}_1$ 至 $\mathbf{a}_4$ 加载到各 RB 上的示例, 图 8 中的 (b) 示出了将时延向量 $\mathbf{b}_1$ 至 $\mathbf{b}_4$ 加载到各 RB 上的示例。

先看图 8 中的 (a), 角度向量 $\mathbf{a}_1$ 可以被加载在 RB#1、RB#5、RB#9、RB#13 上, 角度向量 $\mathbf{a}_2$ 可以被加载在 RB#2、RB#6、RB#10、RB#14 上, 角度向量 $\mathbf{a}_3$ 可以被加载在 RB#3、RB#7、RB#11、RB#15 上, 角度向量 $\mathbf{a}_4$ 可以被加载在 RB#4、RB#8、RB#12、RB#16 上。可以发现, 在 RB#1 至 RB#16 依次排布的 16 个 RB 上, 角度向量 $\mathbf{a}_1$ 至 $\mathbf{a}_4$ 被轮流地加载到各个 RB 上, 形成多个循环, 即对应于同一个参考信号端口的每连续 4 个 RB 可以分别与 4 个不同的角度向量对应。

再看图 8 中的 (b), 时延向量 $\mathbf{b}_1$ 至 $\mathbf{b}_4$ 分别表示如下:

$$\mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} e^{-j2\pi f_1 \tau_1} \\ e^{-j2\pi f_2 \tau_1} \\ e^{-j2\pi f_3 \tau_1} \\ e^{-j2\pi f_4 \tau_1} \\ e^{-j2\pi f_5 \tau_1} \\ e^{-j2\pi f_6 \tau_1} \\ \vdots \\ e^{-j2\pi f_{16} \tau_1} \end{bmatrix}; \quad \mathbf{b}_2 = \begin{bmatrix} e^{-j2\pi f_1 \tau_2} \\ e^{-j2\pi f_2 \tau_2} \\ e^{-j2\pi f_3 \tau_2} \\ e^{-j2\pi f_4 \tau_2} \\ e^{-j2\pi f_5 \tau_2} \\ e^{-j2\pi f_6 \tau_2} \\ \vdots \\ e^{-j2\pi f_{16} \tau_2} \end{bmatrix}; \quad \mathbf{b}_3 = \begin{bmatrix} e^{-j2\pi f_1 \tau_3} \\ e^{-j2\pi f_2 \tau_3} \\ e^{-j2\pi f_3 \tau_3} \\ e^{-j2\pi f_4 \tau_3} \\ e^{-j2\pi f_5 \tau_3} \\ e^{-j2\pi f_6 \tau_3} \\ \vdots \\ e^{-j2\pi f_{16} \tau_3} \end{bmatrix}; \quad \mathbf{b}_4 = \begin{bmatrix} e^{-j2\pi f_1 \tau_4} \\ e^{-j2\pi f_2 \tau_4} \\ e^{-j2\pi f_3 \tau_4} \\ e^{-j2\pi f_4 \tau_4} \\ e^{-j2\pi f_5 \tau_4} \\ e^{-j2\pi f_6 \tau_4} \\ \vdots \\ e^{-j2\pi f_{16} \tau_4} \end{bmatrix}。$$

如图所示, 时延向量 $\mathbf{b}_1$ 中的第 1 个权值 $e^{-j2\pi f_1 \tau_1}$ 可以被加载在 RB#1 上, 时延向量 $\mathbf{b}_2$ 中的第 2 个权值 $e^{-j2\pi f_2 \tau_2}$ 可以被加载在 RB#2 上, 时延向量 $\mathbf{b}_3$ 中的第 3 个权值 $e^{-j2\pi f_3 \tau_3}$ 可以被加载在 RB#3 上, 时延向量 $\mathbf{b}_4$ 中的第 4 个权值 $e^{-j2\pi f_4 \tau_4}$ 可以被加载在 RB#4 上, 时延向量 $\mathbf{b}_1$ 中的第 5 个权值 $e^{-j2\pi f_5 \tau_1}$ 可以被加载在 RB#5 上, 时延向量 $\mathbf{b}_2$ 中的第 6 个权值 $e^{-j2\pi f_6 \tau_2}$ 可以被加载在 RB#6 上, 时延向量 $\mathbf{b}_3$ 中的第 7 个权值 $e^{-j2\pi f_7 \tau_3}$ 可以被加载在 RB#7 上, 时延向量 $\mathbf{b}_4$ 中的第 8 个权值 $e^{-j2\pi f_8 \tau_4}$ 可以被加载在 RB#8 上, 以此类推, 直到时延向量 $\mathbf{b}_4$ 中的第 16 个权值 $e^{-j2\pi f_{16} \tau_4}$ 被加载在 RB#16 上, 即对应于同一个参考信号端口的每连续 4 个 RB 可以分别与 4 个不同的时延向量对应。

对于每个参考信号端口, 网络设备都可以基于上文所述的方法, 将于参考信号端口对应 T 个角度时延对加载在 N_f 个 RB 上。

作为另一个示例, 网络设备可以在每个参考信号端口上的不同时延位置分别加载不同的角度时延对, 以实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。

例如, 在同一个参考信号端口上, 网络设备可以将 T 个角度时延对的时延移动到 T

个不同特定的时延位置（频域基底），然后进行叠加，从而实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。

图 9 示出了网络设备在一个参考信号端口上加载一个角度时延对的示意图。若以频域 DFT 基底为例，等效于在每个参考信号端口上，网络设备将角度时延对的时延移动到直流分量上。终端设备则取出相应的直流分量进行反馈。例如图 9 中，在端口 1 和端口 2 上，网络设备分别将两个角度时延对相应的时延移动到了直流分量上，终端设备则可以通过全带叠加得到反馈系数。

图 10 中以 $Q=4$ 、 $T=2$ 以及 $P=2$ 为例，示出了网络设备在一个参考信号端口的不同时延位置上加载角度时延对的示意图。如 10 图中的 (a) 所示，在端口 1 上，网络设备将两个角度时延对的时延分别移动到时延 0 和时延 5 这两个特定时延位置上，然后进行叠加，从而实现在端口 1 上加载两个角度时延对。同样地，在端口 2 上，网络设备将两个角度时延对的时延分别移动到时延 0 和时延 5 这两个特定时延位置上，然后进行叠加，从而实现在端口 2 上加载两个角度时延对。

作为又一个示例，网络设备可以对每个参考信号端口上的频域单元分组，并且在每个参考信号端口上的不同时延位置上分别加载不同角度时延对，以实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。

例如，在同一个参考信号端口上，网络设备可以将频域单元分成 E 组，并且在一个参考信号端口上的 F 个不同时延位置上分别加载不同的角度时延对，从而实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。其中， E 和 F 都为正整数，且 $E \times F = T$ 。

图 11 中以 $E=4$ 、 $F=2$ 以及 $T=8$ 为例，示出了在端口 1 上加载 8 个角度时延对的示意图。如图 11 所示，网络设备在端口 1 上将频域单元分为 4 组，从而网络设备可以在 4 个频域单元组上分别加载不同的角度时延对，并且网络设备在时延 0 和时延 6 还可以分别加载不同的角度时延对。即，网络设备可以在时延 0-频域单元组 1 上加载第 1 个角度时延对，在端口 1 的时延 0-频域单元组 2 上加载第 2 个角度时延对，……，在时延 6-频域单元组 3 上加载第 7 个角度时延对，在时延 6-频域单元组 4 上加载第 8 个角度时延对。

在又一种可能的实现方式中，网络设备可以基于 Q 个角度时延对，对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号端口上的参考信号预编码由 Q 个角度时延对中的一个角度时延对的 T 种形式确定，并且不同参考信号端口上的参考信号预编码由不同的角度时延对确定。可以理解，在此情况下， $Q=P$ 。

如上所述， Q 个角度时延对包括的一个或多个角度向量以及一个或多个时延向量可以是基于上下行信道的互易性，由网络设备基于上行信道测量得到的。但是由于网络设备侧的时延估计精度有限，与实际时延可能存在一定误差，例如图 12 所示。因此，为了把时延精度纳入考虑范围，网络设备可以在一个参考信号端口上加载一个角度时延对的 T 种形式。一个参考信号端口上加载一个角度时延对的 T 种形式可以由网络设备将该角度时延对分别移位到 T 个特定的时延位置实现。具体地，网络设备将该角度时延对移位到第 t 个特定时延位置可以由该角度时延对对应的权值向量的频域分量点乘一个由第 t 个时延位置决定的 DFT 向量实现。

在又一种可能的实现方式中，网络设备可以基于 Q 个角度时延对中的 M 个角度时延对，对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号

端口上的参考信号预编码由 M 个角度时延对中的 M_p 个角度时延对确定, 并且不同参考信号端口上的参考信号预编码由不同的角度时延对确定。其中, M 、 M_p 为正整数, $M < Q$, $\sum_{p=0}^{P-1} M_p = M$, $p=0,1,2,\dots,P-1$ 。

具体地, M 的值可以不小于 Q 个角度时延对包括的互不相同的角度向量的数量 X 。

- 5 图 13 中以 $Q=6$ 、 $P=4$ 以及 $M=4$ 为例, 示出了网络设备在参考信号端口上加载角度时延对的示意图。如图 13 所示, 假设网络设备基于上行信道的互易性测量上行信道得到 6 个角度时延对, 其中角度时延对 1 和角度时延对 2 具有相同的角度信息和不同的时延信息, 角度时延对 5 和角度时延对 6 具有相同的角度信息和不同的时延信息。网络设备可以将角度时延对 1、角度时延对 3、角度时延对 4 和角度时延对 5 分别加载到端口 1 至端口 4 上 (由
10 上文可知, 将角度时延对加载在参考信号端口上等效与将该角度时延对的时延平移至时延零点)。

- 应理解, 图 13 中仅以一个参考信号端口上加载一个角度时延对为例进行说明。在该实现方式中, 一个参考信号端口上也可以加载多个角度时延对。例如, 网络设备可以将图 13 中的角度时延对 1 和角度时延对 2 都加载到参考信号端口 1 上。又例如, 网络设备可以
15 将图 13 中的角度时延对 5 和角度时延对 6 都加载到参考信号端口 4 上。

- 还应理解, 图 13 中仅以具有不同角度信息的角度时延对加载到不同的参考信号端口上为例进行说明。在该实现方式中, 具有不同角度信息的角度时延对也可以加载到相同的参考信号端口上。例如, 网络设备可以将图 13 中的角度时延对 3 和角度时延对 4 加载到
20 同一个参考信号端口上。

- 在又一种可能的实现方式中, 网络设备可以基于 Q 个角度时延对包括的角度向量, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。

- 作为一个示例, 网络设备可以基于 Q 个角度时延对包括的 Q 个角度向量, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号端口上的参考信号预编码由 Q 个角度向量中的一个角度向量确定, 并且不同参考信号端口上的参考信号
25 预编码由不同的角度向量确定。可以理解, 在此情况下, $Q=P$ 。

- 在此情况下, 该方法还可以包括: 网络设备发送指示信息#1 (即第二指示信息), 指示信息#1 用于指示与 Q 个角度向量分别对应的时延向量。相应地, 终端设备接收指示信息#1。也可以说, 指示信息#1 用于指示与 P 个参考信号端口分别对应的时延向量。可以理解, 与 Q 个角度向量中的每个角度向量对应的时延向量的个数是 1。
30

- 作为又一个示例, 网络设备可以基于 Q 个角度时延对包括的 X 个互不相同的角度向量, 对 P 个参考信号端口上的参考信号进行预编码。 P 个参考信号端口中的每个参考信号端口上的参考信号预编码由 X 个角度向量中的一个角度向量确定, 并且不同参考信号端口上的参考信号预编码由不同的角度向量确定。可以理解, 在此情况下, $P=X$ 。

- 在此情况下, 方法 400 还可以包括: 网络设备向终端设备发送指示信息#2 (即第五指示信息), 指示信息#2 用于指示与 X 个角度向量分别对应的时延向量。也可以说, 指示信息#2 用于指示与 P 个参考信号端口分别对应的时延向量。可以理解, 与 X 个角度向量中的不同角度向量对应的时延向量的个数可能是不同的, 也可能是相同的。例如图 13 中, 6 个角度时延对包括的互不相同的角度向量的个数是 4, 并且与第一个或第四个角度向量对应的时延向量的个数是 2, 而与第二个或第三个角度向量对应的时延向量的个数是 1。
35

S420, 网络设备发送预编码参考信号。相应地, 在 S420 中, 终端设备接收预编码参考信号。

网络设备可以通过预先配置的参考信号资源来向终端设备传输预编码参考信号。网络设备向终端设备发送预编码参考信号的过程可以与现有技术相同, 为了简洁, 这里不做详述。

可以理解的是, 网络设备发送了 P 个参考信号端口的参考信号, 终端设备可以接收到 P 个参考信号端口的参考信号。

S430, 终端设备生成第一指示信息, 该第一指示信息用于指示 B 个复系数, 该 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的。

K 个复系数是从复系数集合中确定的, 该复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数。其中, $p=0, 1, 2, \dots, P-1$ 。

终端设备可以基于在 S420 中接收到的预编码参考信号进行信道估计, 以得到每个频域单元上对应于各参考信号端口的信道估计值, 并进一步得到各参考信号端口对应的复系数。可以理解, 与一个参考信号端口上对应的角度时延对的个数不同, 终端设备得到的与该参考信号端口对应的复系数的个数也不同。

在第一种可能的实现方式中, 与一个参考信号端口对应的角度时延对个数是 1, 终端设备得到的与该参考信号对应的复系数的个数也是 1。即, $T_0=T_1=T_2=\dots=T_{P-1}=1$ 。

如上文所述, 网络设备可以在一个参考信号端口上加载一个角度时延对, 并且将 Q 个角度时延对分别加载到 P 个参考信号端口上。可以理解, 在此情况下, 一个参考信号端口与一个角度时延对对应。相应地, 对于一个参考信号端口, 终端设备可以得与该参考信号端口对应的一个复系数。

图 6 中的 (b) 示出了在一个参考信号端口加载一个角度时延对的情况下, 终端设备得到与该参考信号端口对应的复系数的示意图。如图 6 中的 (b) 所示, 与一个参考信号端口对应的复系数可以表示为: $c = \sum \hat{h}(1:1:end)$ 。其中, $\hat{h}$ 表示某个频域单元上的信道估计值, $(1:1:end)$ 表示从 1 开始、以 1 为增量取值直到取到最后一个值。因此可知, 在一个参考信号端口与一个角度时延对对应的情况下, 与该参考信号端口对应的复系数为每个频域单元上对应于该参考信号端口的信道估计值的和。

如上文所述, 网络设备可以在一个参考信号端口上加载一个角度向量, 并且将 Q 个角度时延对包括的 Q 个角度向量分别加载到 P 个参考信号端口上。可以理解, 在此情况下, 一个参考信号端口与一个角度时延对对应。相应地, 对于一个参考信号端口, 终端设备可以得到与该参考信号端口对应的一个复系数。

应理解, 在该实现方式中, 有多个传输层的情况下, 终端设备在每个传输层都可以得到与一个参考信号端口对应的一个复系数。因此, 在该实现方式中, 在传输层数是 Z 、参考信号端口数是 P 的情况下, 上文所述的复系数集合可以包括 $P \times Z$ 个复系数。进一步地, 终端设备可以从复系数集合包括的 $P \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。本申请实施例对终端设备如何从 $P \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数不做限定。

作为一个示例, 终端设备可以从 $P \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。在此情况下, $K \leq P \times Z$ 。其中, K 的值可以是协议预定义的, 也可以是网络设备向终端设备指示的。在网

络设备向终端设备指示 K 的值的条件下, 该方法还可以包括: 网络设备发送指示信息#3, 该指示信息#3 用于指示 K 的值。相应地, 终端设备接收该指示信息#3。

可以理解, 在该示例中, 终端设备确定的 K 个复系数也可能是与 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应的复系数, 即 K 可能等于 $S \times Z$ 。 S 为正整数, 且 $S \leq P$ 。

- 5 作为另一个示例, 终端设备可以从 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应的复系数中确定 K 个复系数, 即终端设备可以从 $S \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。在此情况下, $K \leq S \times Z$ 。在该示例中, 终端设备在确定 K 个复系数时, 需要预先确定 S 和 K 的值, 或者预先确定 S 的值。 S 或 K 的值可以是协议预定义的, 也可以是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示 S 或 K 的值的条件下, 该方法还可以包括: 网络设备发送指示信息#4, 指示信息#4 用于指示 S 和 K 的值, 或者指示信息#4 用于指示 S 的值。
- 10 相应地, 终端设备接收指示信息#4。

可以理解, 在终端设备预先确定 S 的值, 而没有预先确定 K 的值的条件下, 终端设备可以将 S 个参考信号端口对应的复系数作为 K 个复系数。也就是说, $K=S \times Z$ 。

- 15 在终端设备确定出 K 个复系数之后, 若终端设备分配的上行资源足够用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以将 K 个复系数全部上报给网络设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示 B 个复系数, $B=K$ 。

若终端设备被分配的上行资源不足以用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定 B 个复系数, 并将该 B 个复系数上报给终端设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示该 B 个复系数。其中, $B < K$ 。

- 20 本申请实施例对预设优先级规则不做限定。

作为一个示例, 预设优先级规则可以与 K 个复系数中每个复系数的索引值相关。

- 预设优先级规则可以表示为: $pri(k) = f_1(k)$, $k = 0, 1, \dots, K-1$ 。其中, $pri(k)$ 表示 K 个复系数中第 k 个复系数的优先级, $pri(k)$ 的值越小, 第 k 个复系数的优先级越高; $f_1(k)$ 表示根据该 K 个复系数确定的第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0, 1, \dots, K-1\}$ 。可以理解,
- 25 在此情况下, K 个复系数中的每个复系数可以由 (k) 标识, 并且, 标识 (k) 不同的复系数具有不同的优先级。

本申请实施例对 $f_1(k)$ 的具体形式不做限定。

例如, $f_1(k)$ 可以是和 k 相关的单调递增函数。例如, $f_1(k) = k$ 。在此情况下, k 越小, 第 k 个复系数的优先级越高。

- 30 又例如, $f_1(k)$ 可以是和 k 相关的单调递减函数。例如, $f_1(k) = K - k$ 。在此情况下, k 越大, 第 k 个复系数的优先级越高。

再例如, $f_1(k)$ 可以是根据 K 个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, $f_1(k)$ 越小, 第 k 个复系数的优先级越高。

- 35 还例如, $f_1(k)$ 可以是根据 K 个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, $f_1(k)$ 越大, 第 k 个复系数的优先级越高。

应理解, 在 $f_1(k)$ 与 K 个复系数的幅值排序相关的条件下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#5, 指示信息#5 用于指示每个复系数的序号 k 与索引值 $f_1(k)$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#5。指示信息#5 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

作为另一个示例,预设优先级规则可以与K个复系数中每个复系数对应的参考信号端口的索引值相关。

如上所述,K个复系数可以是与S个参考信号端口对应的复系数,在此情况下,预设优先级规则可以与K个复系数中的每个复系数对应的参考信号端口在S个参考信号端口中的索引值相关。

预设优先级规则可以表示为: $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$ 。其中, $pri(s)$ 表示与S个参考信号端口中第s个参考信号端口对应的复系数的优先级, $pri(s)$ 的值越小,第s个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; $f_2(s)$ 表示根据该K个复系数确定的第s个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

可以理解,在此情况下,K个复系数中的每个复系数可以由(s)标识,并且,标识(s)相同的复系数具有相同的优先级,标识(s)不同的复系数具有不同的优先级。例如,K个复系数中与第s个参考信号端口对应的复系数可能包括第s个参考信号端口在1个传输层上的1个复系数,也可能包括第s个参考信号端口在多个传输层上的多个复系数。若K个复系数中与第s个参考信号端口对应的复系数是多个,则该多个复系数具有相同的标识(s),并且具有相同的优先级。

本申请实施例对 $f_2(s)$ 的具体形式不做限定。

例如, $f_2(s)$ 可以是和s相关的单调递增函数。例如, $f_2(s) = s$ 。在此情况下,s越小,第s个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

又例如, $f_2(s)$ 可以是和s相关的单调递减函数。例如, $f_2(s) = S - s$ 。在此情况下,s越大,第s个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

再例如, $f_2(s)$ 可以是根据K个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, $f_2(s)$ 越小,第s个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地,在确定 $f_2(s)$ 的过程中,用于幅值排序的复系数可以是K个复系数中与第s个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的和。例如,将K个复系数中与第0个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数,将K个复系数中与第1个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第二个复系数,……,将K个复系数中与第S-1个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第S个复系数,然后将S个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。类似地,在确定 $f_2(s)$ 的过程中,用于幅值排序的复系数还可以是K个复系数中与第s个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的平均值,即将S个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到S个复系数之后,将S个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_2(s)$ 的过程中,用于幅值排序的复系数还可以是K个复系数中与第s个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的最大值,即选出S个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值的最大的复系数之后,将S个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。

还例如, $f_2(s)$ 可以是根据K个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, $f_2(s)$ 越大,第s个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地,在确定 $f_2(s)$ 的过程中,用于幅值排序的复系数可以是K个复系数中与第s个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的和。例如,将K个复系数中与第0个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数,将K个复系数中与第1个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得

- 到第二个复系数, ..., 将 K 个复系数中与第 $S-1$ 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第 S 个复系数, 然后将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。类似地, 在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的平均值, 即将 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到 S 个复系数之后, 将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的最大值, 即选出 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值的最大的复系数之后, 将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。
- 应理解, 在 $f_2(s)$ 与 K 个复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#6, 指示信息#6 用于指示 S 个参考信号端口中每个参考信号端口的序号 s 与索引值 $f_2(s)$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#6。指示信息#6 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。
- 作为又一个示例, 预设优先级规则还可以与以下两项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数的索引值。
- 预设优先级规则可以表示为: $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$ 。其中, K_z 表示 Z 个传输层中第 z 个传输层上的复系数的个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$; $pri(z, k_z)$ 表示第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中第 k_z 个复系数的优先级, $pri(z, k_z)$ 的值越小, 第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中第 k_z 个复系数的优先级越高; $f_4(k_z)$ 表示根据第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。可以理解, 在此情况下, K 个复系数中的每个复系数可以由 (k_z, z) 标识, 并且, 标识 (k_z, z) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (k_z, z) 不同的复系数具有不同的优先级。
- 本申请实施例对 $f_4(k_z)$ 的具体形式不做限定。
- 例如, $f_4(k_z)$ 可以是和 k_z 相关的单调递增函数。例如, $f_4(k_z) = k_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, k_z 越小, 第 k_z 个复系数的优先级越高。在此情况下, 预设优先级规则的含义为: K 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 0 个复系数, 第二个传输层上的第 0 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 0 个复系数; 第一个传输层上的第 1 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 1 个复系数; ...; 第一个传输层上的第 K_1-1 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 K_Z-1 个复系数。
- 又例如, $f_4(k_z)$ 可以是和 k_z 相关的单调递减函数。例如, $f_4(k_z) = K_z - k_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, k_z 越大, 第 k_z 个复系数的优先级越高。在此情况下, 预设优先级规则的含义为: K 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 K_1-1 个复系数, 第二个传输层上的第 K_2-1 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 K_Z-1 个复系数; 第一个传输层上的第 K_1-2 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 K_Z-2 个复系数; ...; 第一个传输层上的第 0 个复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 0 个复系数。
- 再例如, $f_4(k_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上, $f_4(k_z)$ 越小, 第 k_z 个复系数的优先级越高。
- 还例如, $f_4(k_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, 在第 z 个传

输层上, $f_4(k_z)$ 越大, 第 k_z 个复系数的优先级越高。

在 $f_4(k_z)$ 与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 预设优先级规则的含义为: K 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的幅值最大的复系数, 第二个传输层上的幅值最大的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值最大的复系数; 第一个传输层上的幅值次大的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值次大的复系数; …… ; 第一个传输层上的幅值最小的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值最小的复系数。

应理解, 在 $f_4(k_z)$ 与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#7, 指示信息#7 用于指示每个传输层上的复系数的幅值排序。相应地, 网络设备接收该指示信息#7。指示信息#7 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

作为再一个示例, 预设优先级规则还可以与以下两项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口的索引值。

如上所述, K 个复系数可以是与 S 个参考信号端口对应的复系数, 在此情况下, 预设优先级规则可以与以下两项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中的每个复系数对应的参考信号端口在 S 个参考信号端口中的索引值相关。

预设优先级规则可以表示为: $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$ 。其中, $pri(z, s_z)$ 表示第 z 个传输层上的 S 个参考信号端口中第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $pri(z, s_z)$ 的值越小, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示第 z 个传输层上的复系数的个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。可以理解, 在此情况下, K 个复系数中的每个复系数可以由 (z, s_z) 标识, 并且, 标识 (z, s_z) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (z, s_z) 不同的复系数具有不同的优先级。

本申请实施例对 $f_5(s_z)$ 的具体形式不做限定。

例如, $f_5(s_z)$ 可以是和 s_z 相关的单调递增函数。例如, $f_5(s_z) = s_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, s_z 越小, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的复系数, 第二个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的复系数; 第一个传输层上的第 1 个参考信号端口对应的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 1 个参考信号端口对应的复系数; …… ; 第一个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的复系数。在 K 个复系数是从 $S \times Z$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 和 $S \times Z$ 个复系数的优先级排序确定。

又例如, $f_5(s_z)$ 可以是和 s_z 相关的单调递减函数。例如, $f_5(s_z) = S - s_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, s_z 越大, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号在 Z 个传输层上的 $S \times Z$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的复系数, 第二个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的复系数, …… , 第

5 Z 个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的复系数; 第一个传输层上的第 $S-2$ 个参考信号端口对应的复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 $S-2$ 个参考信号端口对应的复系数;; 第一个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的复系数, ..., 第 Z 个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的复系数。在 K 个复系数是从 $S \times Z$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级的排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 和 $S \times Z$ 个复系数的优先级的排序确定。

再例如, $f_5(s_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上, $f_5(s_z)$ 越小, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

还例如, $f_5(s_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上, $f_5(s_z)$ 越大, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

10 在 $f_5(s_z)$ 与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的幅值最大的复系数, 第二个传输层上的幅值最大的复系数, ..., 第 Z 个传输层上的幅值最大的复系数; 第一个传输层上的幅值次大的复系数, ..., 第 Z 个传输层上的幅值次大的复系数;; 第一个传输层上的幅值最小的复系数, ..., 第 Z 个传输层上的幅值最小的复系数。

15 其中, 在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的情况下, 在第 z 个传输层上, 幅值最大的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数; 幅值次大的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 1 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数;; 幅值最小的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数。在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的情况下, 在第 z 个传输层上, 幅值最大的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数; 幅值次大的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数;; 幅值最小的复系数是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数。

25 在 K 个复系数是从 $S \times Z$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级的排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 对应的 $(z, f_5(s_z))$ 和 $S \times Z$ 个复系数的优先级的排序确定。

应理解, 在 $f_5(s_z)$ 是与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#8, 指示信息#8 用于指示每个传输层上的参考信号端口的序号 s_z 与索引值 $f_5(s_z)$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#8。指示信息#8 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

30 在第二种可能的实现方式中, 与一个参考信号端口对应的角度时延对个数是 1 , 终端设备得到的与该参考信号对应的复系数的个数是 T 。即, $T_0=T_1=T_2=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$ 。

35 如上文所述, 网络设备可以在一个参考信号端口上加载一个角度时延对的 T 种形式, 并且将 Q 个角度时延对分别加载到 P 个参考信号端口上。可以理解, 在此情况下, 一个参考信号端口与一个角度时延对对应。相应地, 由于一个参考信号端口上加载一个角度时延对的 T 中形式可以由网络设备将该角度时延对分别移位到 T 个特定时延位置实现, 因此对于一个参考信号端口, 终端设备可以分别在 T 个特定时延位置得与该参考信号端口对应的一个复系数。

在该实现方式中, 终端设备在 T 个特定时延位置上确定与每个参考信号端口对应的 T 个复系数时, 需要预先确定 T 个特定的时延位置。 T 个特定的时延位置可以是协议预定义

的,也可以是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示 T 个特定时延位置的情况下,该方法还可以包括:网络设备发送指示信息#9(即第三指示信息),指示信息#9 用于指示 T 个特定的时延位置。相应地,终端设备接收指示信息#9。

在终端设备确定与每个参考信号端口分别对应的 T 个复系数之后,在一个参考信号端口上,终端设备可以从与该参考信号端口对应的 T 个复系数中选出一个复系数,作为与该参考信号端口对应的角度时延对真实对应的复系数。例如,终端设备可以将一个参考信号端口对应的 T 个复系数中幅值最大的复系数作为与该参考信号端口对应的复系数。该方法还可以包括:终端设备发送指示信息#10(即第四指示信息),该指示信息#10 用于指示终端设备在每个参考信号端口上选择的复系数对应的时延位置。相应地,网络设备接收指示信息#10。指示信息#10 与第一指示信息可以携带在同一个信令中,也可以携带在不同的信令中,本申请对此不做限定。

应理解,在该实现方式中,有多个传输层的情况下,终端设备在每个传输层都可以确定与一个参考信号端口对应的一个复系数。因此,在该实现方式中,在传输层数是 Z、参考信号端口数是 P 的情况下,上文所述的复系数集合可以包括 $P \times Z$ 个复系数。进一步地,终端设备可以从复系数集合包括的 $P \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。终端设备从 $P \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数的方式可以参考第一种可能的实现方式中的描述,为了简洁,此处不再详述。

在终端设备确定出 K 个复系数之后,若终端设备分配的上行资源足够用于上报该 K 个复系数,则终端设备可以将 K 个复系数全部上报给网络设备。即终端设备可以生成第一指示信息,第一指示信息用于指示 B 个复系数, $B=K$ 。

若终端设备被分配的上行资源不足以用于上报该 K 个复系数,则终端设备可以根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定 B 个复系数,并将该 B 个复系数上报给终端设备。即终端设备可以生成第一指示信息,第一指示信息用于指示该 B 个复系数。其中, $B < K$ 。

本申请实施例对预设优先级规则不做限定。具体地,可以参考上文第一种可能的实现方式中对预设优先级规则的描述,为了简洁,此处不再详述。

在第三种可能的实现方式中,终端设备得到的与一个参考信号端口对应的复系数的个数 T。即, $T_0=T_1=T_2=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$ 。

如上文所述,网络设备可以在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对。相应地,对于一个参考信号端口,终端设备可以得到与该参考信号端口对应的 T 个复系数。则对应于 P 个参考信号端口,共可确定 $P \times T$ 个复系数。

图 7 中的 (b) 示出了一个参考信号端口上加载 4 个角度时延对的情况下,终端设备得到与该参考信号端口对应的 4 个复系数的示意图。如图 7 中的 (b) 所示,与一个参考信号端口对应的第一个复系数可以表示为: $c_1 = \sum \hat{h}(1:4:end)$ 。其中, $\hat{h}$ 表示某个频域单元上的信道估计值, $(1:4:end)$ 表示从 1 开始、以 4 为增量取值直到取到最后一个值。因此可知,第一个复系数为频域单元组 1 包括的各个频域单元上对应于该参考信号端口的信道估计值的和。与一个参考信号端口对应的第二个复系数可以表示为: $c_2 = \sum \hat{h}(2:4:end)$ 。其中, $\hat{h}$ 表示某个频域单元上的信道估计值, $(2:4:end)$ 表示从 2 开始、以 4 为增量取值直到取到最后一个值。因此可知,第二个复系数为频域单元组 2 包括的各个频域单元上对应于该参考信号端口的信道估计值的和。与一个参考信号端口对应

的第三个复系数可以表示为: $c_3 = \sum \hat{h}(3:4:end)$ 。其中, $\hat{h}$ 表示某个频域单元上的信道估计值, $(3:4:end)$ 表示从 3 开始、以 4 为增量取值直到取到最后一个值。因此可知, 第三个复系数为频域单元组 3 包括的各个频域单元上对应于该参考信号端口的信道估计值的和。与一个参考信号端口对应的第四个复系数可以表示为: $c_4 = \sum \hat{h}(4:4:end)$ 。其中, $\hat{h}$ 表示某个频域单元上的信道估计值, $(4:4:end)$ 表示从 4 开始、以 4 为增量取值直到取到最后一个值。因此可知, 第四个复系数为频域单元组 4 包括的各个频域单元上对应于该参考信号端口的信道估计值的和。

图 10 中的 (b) 示出了一个参考信号端口上加载 2 个角度时延对的情况下, 终端设备得到与该参考信号端口对应的两个复系数的示意图。如图 10 中的 (b) 所示, 针对端口 1, 终端设备可以在时延位置“0”计算得到与一个角度时延对对应的复系数 c_1 , 终端设备还可以在时延位置“5”计算得到与另一个角度时延对对应的复系数 c_2 。针对端口 2, 终端设备可以在时延位置“0”计算得到与一个角度时延对对应的复系数 c_3 , 终端设备还可以在时延位置“5”计算得到与另一个角度时延对对应的复系数 c_4 。

如上文所述, 网络设备可以将 Q 个角度时延对中的 M 个角度时延对加载到 P 个参考信号端口上, 并且, 在每个参考信号端口上加载的角度时延对的个数是 M_p 。相应地, 对于一个参考信号端口, 终端设备可以得到与该参考信号端口对应的 M_p 个复系数。除此之外, 终端设备还可以在该参考信号端口的时延位置“0”的附近以一定的时延范围和时延搜索粒度进行检测, 得到额外的 $T-M_p$ 个复系数。也就是说, 终端设备可以得到与该参考信号端口对应的 T 个复系数。则对应于 P 个参考信号端口, 共可确定 $P \times T$ 个复系数。其中, T 的值是根据终端设备进行搜索的时延范围和时延搜索粒度确定的。应理解, 终端设备根据检测额外得到的 $T-M_p$ 个复系数中的复系数可能与真实的角度时延对对应, 也可能不与任何角度时延对对应。

如图 13 所示, 网络设备将 6 个角度时延对中的 4 个角度时延对分别加载在 4 个参考信号端口上。相应地, 终端设备根据在每个参考信号端口上接收到的预编码参考信号, 可以分别得到与该 4 个参考信号端口上加载的角度时延对对应的复系数。此外, 终端设备还可以在在每个参考信号端口的时延位置“0”的附近以一定的时延范围 (例如如图 13 中的虚线方框) 和时延搜索粒度进行检测, 得到额外的复系数。以端口 1 为例, 网络设备将角度时延对 1 加载在端口 1 上, 等效与将角度时延对 1 平移至了时延位置“0”处, 同时角度时延对 2 也被平移至了时延位置“2”处, 也就是说, 角度时延对 1 和角度时延对 2 仍然保持相同的时延间隔。假设终端设备使能的时延搜索范围为图 13 中的虚线方框 (包括时延位置“0”、“1”、“2”和“3”), 时延搜索粒度与上行估计得到的时延间隔一致, 则终端设备在端口 1 上可以计算得到 4 个复系数。其中, 只有在时延位置“0”和时延为“2”处获得的复系数分别与角度时延对 1 和角度时延对 2 对应, 其他两个复系数不与任何角度时延对对应, 且幅值接近于 0。同理, 终端设备在端口 2 至端口 4 中的每个端口上都可以计算得到 4 个复系数。

应理解, 图 13 中仅以终端设备进行搜索的时延粒度与上行时延估计的粒度一致为例进行说明, 终端设备进行搜索的时延粒度与上行时延估计的粒度也可以不一致。

终端设备在确定每个参考信号端口对应的 T 个复系数时, 需要预先确定时延搜索范围和时延搜索粒度。时延搜索范围和时延搜索粒度可以是协议预定义的, 也可以是网络设备向终端设备指示的。或者, 时延搜索范围和时延搜索粒度中的一个可以是协议预定义的,

另一个是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示时延搜索范围和/或时延搜索粒度的情况下,该方法还可以包括:网络设备发送指示信息#11(即第六指示信息),该指示信息#11用于指示时延搜索范围和/或时延搜索粒度。相应地,终端设备接收该指示信息#11。

5 应理解,在终端设备进行检测以得到额外的复系数的情况下,终端设备向网络设备上报复系数的过程中,该方法还可以包括:终端设备发送指示信息#12(即第七指示信息),该指示信息#12用于指示终端设备上报的复系数分别对应的时延位置。相应地,网络设备接收该指示信息#12。该指示信息#12与第一指示信息可以携带在同一个信令中,也可以携带在不同的信令中,本申请对此不做限定。

10 应理解,在该实现方式中,有多个传输层的情况下,终端设备在每个传输层都可以确定 $P \times T$ 个复系数。因此,在该实现方式中,在传输层数是 Z 的情况下,上文所述的复系数集合可以包括 $P \times T \times Z$ 个复系数。进一步地,终端设备可以从复系数集合包括的 $P \times T \times Z$ 个复系数确定 K 个复系数。本申请实施例对终端设备如何从 $P \times T \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数不做限定。

15 作为一个示例,终端设备可以从 $P \times T \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。在此情况下, $K \leq P \times T \times Z$ 。其中, K 的值可以是协议预定义的,也可以是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示 K 的值情况下,该方法还可以包括:网络设备发送指示信息#3,该指示信息#3用于指示 K 的值。相应地,终端设备接收该指示信息#3。

可以理解,在该示例中,终端设备确定的 K 个复系数有可能是与 P 个参考信号端口
20 中的 S 个参考信号端口对应的复系数,即 K 可能等于 $S \times T \times Z$ 。终端设备确定的 K 个复系数也可能是 P 个参考信号端口对应的复系数中的部分复系数,即 K 可能等于 $P \times U \times Z$, U 为正整数,且 $U < T$ 。终端设备确定的 K 个复系数也可能是 S 个参考信号端口对应的复系数中的部分复系数,即 K 可能等于 $S \times U \times Z$ 。

作为另一个示例,终端设备可以从 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U
25 个复系数中确定 K 个复系数,即终端设备可以从 $S \times U \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。在此情况下, $K \leq S \times U \times Z$ 。在该示例中,终端设备在确定 K 个复系数时,需要预先确定 S 、 U 和 K 的值,或者预先确定 S 和 U 的值,或者预先确定 U 的值,或者预先确定 S 的值。 S 、 U 或 K 的值可以是协议预定义的,也可以是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示 S 、 U 或 K 的值的
30 情况下,该方法还可以包括:网络设备发送指示信息#13,指示信息#13用于指示 S 、 U 和 K 的值,或者指示信息#13用于指示 S 和 U 的值,或者指示信息#13用于指示 U 的值,或者指示信息#13用于指示 S 的值。相应地,终端设备接收指示信息#13。

可选地,如上文所述,在网络设备通过频域单元分组和多个时延位置来实现在一个参考信号端口上加载 T 个角度时延对的情况下, U 的值可以通过选择的频域单元组数 E' 和/或时延位置数 F' 确定。其中, $E' < E$, $F' < F$, E 为一个参考信号端口上总的频域单元组数,
35 F 为一个参考信号端口上总的加载不同角度时延对的时延位置数。例如, U 可以等于 $E' \times F$, 或者 U 可以等于 $E \times F'$, 或者 $U = E' \times F'$ 。 E' 和/或 F' 的值可以由协议预定义,也可以由网络设备向终端设备指示。

可以理解,在终端设备预先确定 S 和 U 的值,而没有预先确定 K 的值的条件下,终

端设备可以将 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数作为 K 个复系数。也就是说, $K=S \times U \times Z$ 。

还可以理解, 在终端设备预先确定 U 的值, 而没有预先确定 S 和 K 的值情况下, 终端设备可以将 P 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数作为 K 个复系数。

5 也就是说, $K=P \times U \times Z$ 。也可以理解为 $S=P$ 。

还可以理解, 在终端设备预先确定 S 的值, 而没有确定确定 U 和 K 的值的值的情况下, 终端设备可以将 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 T 个复系数作为 K 个复系数。也就是说, $K=S \times T \times Z$ 。也可以理解为 $U=T$ 。

10 在终端设备确定出 K 个复系数之后, 若终端设备分配的上行资源足够用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以将 K 个复系数全部上报给网络设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示 B 个复系数, $B=K$ 。

若终端设备被分配的上行资源不足以用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定 B 个复系数, 并将该 B 个复系数上报给终端设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示该 B 个复系数。其中, $B < K$ 。

15 本申请实施例对预设优先级规则不做限定。

示例一, 预设优先级规则可以与 K 个复系数中每个复系数的索引值相关。

具体地, 该示例中的预设优先级规则可以参考第一种可能的实现方式中的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

20 示例二, 预设优先级规则可以与 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口的索引值相关。

如上所述, K 个复系数可以是与 S 个参考信号端口对应的复系数, 在此情况下, 预设优先级规则可以与 K 个复系数中的每个复系数对应的参考信号端口在 S 个参考信号端口中的索引值相关。

25 预设优先级规则可以表示为: $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$ 。其中, $pri(s)$ 表示 S 个参考信号端口中第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $pri(s)$ 的值越小, 第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; $f_2(s)$ 表示根据该 K 个复系数确定的第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

可以理解, 在此情况下, K 个复系数中的每个复系数可以由 (s) 标识, 并且, 标识 (s) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (s) 不同的复系数具有不同的优先级。如上文所述, 终端设备可以从 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数中确定 K 个复系数, 因此可以理解, K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的个数可能是一个或多个。若 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数为多个, 则该多个复系数具有相同的标识 (s) , 并且具有相同的优先级。

本申请实施例对 $f_2(s)$ 的具体形式不做限定。

35 例如, $f_2(s)$ 可以是和 s 相关的单调递增函数。例如, $f_2(s) = s$ 。在此情况下, s 越小, 第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

又例如, $f_2(s)$ 可以是和 s 相关的单调递减函数。例如, $f_2(s) = S - s$ 。在此情况下, s 越大, 第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

再例如, $f_2(s)$ 可以是根据 K 个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, $f_2(s)$ 越小,

第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地, 在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的和。例如, 将 K 个复系数中与第 0 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数, 将 K 个复系数中与第 1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 K 个复系数中与第 $S-1$ 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第 S 个复系数, 然后将 S 个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。类似地, 在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的平均值, 即将 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到 S 个复系数之后, 将 S 个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的最大值, 即选出 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值的最大的复系数之后, 将 S 个复系数按幅值降序排列得到每个参考信号端口的索引值。

还例如, $f_2(s)$ 可以是根据 K 个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, $f_2(s)$ 越大, 第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地, 在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的和。例如, 将 K 个复系数中与第 0 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数, 将 K 个复系数中与第 1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 K 个复系数中与第 $S-1$ 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第 S 个复系数, 然后将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。类似地, 在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的平均值, 即将 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到 S 个复系数之后, 将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_2(s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值的最大值, 即选出 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值的最大的复系数之后, 将 S 个复系数按幅值升序排列得到每个参考信号端口的索引值。

应理解, 在 $f_2(s)$ 与 K 个复系数的幅值排序相关情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#6, 指示信息#6 用于指示 S 个参考信号端口中每个参考信号端口的序号 s 与索引值 $f_2(s)$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#6。指示信息#6 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

示例三, 预设优先级规则还可以与以下两项相关: 传输层 Z 、 K 个复系数中每个复系数的索引值。

具体地, 该示例中的预设优先级规则可以参考第一种可能的实现方式中的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

示例四, 预设优先级规则还可以与以下两项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口索引值。

如上所述, K 个复系数可以是与 S 个参考信号端口对应的复系数, 在此情况下, 预设优先级规则可以与以下两项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中的每个复系数对应的参考信

号端口在 S 个参考信号端口中的索引值相关。

预设优先级规则可以表示为: $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$ 。其中, $pri(z, s_z)$ 表示第 z 个传输层上的 S 个参考信号端口中第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $pri(z, s_z)$ 的值越小, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示第 z 个传输层上的复系数的个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

可以理解, 在此情况下, K 个复系数中每个复系数可以由 (z, s_z) 标识, 并且标识 (z, s_z) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (z, s_z) 不同的复系数具有不同的优先级。如上文所述, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的个数为 U , 因此可以理解, K 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的个数可能是一个或多个。若 K 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的为多个, 则该多个复系数具有相同的标识 (z, s_z) , 并且具有相同的优先级。

本申请实施例对 $f_5(s_z)$ 的具体形式不做限定。

例如, $f_5(s_z)$ 可以是和 s_z 相关的单调递增函数。例如, $f_5(s_z) = s_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, s_z 越小, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的 U 个复系数, 第二个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的 U 个复系数; 第一个传输层上的第 1 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 1 个参考信号端口对应的 U 个复系数; …… ; 第一个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数。在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

又例如, $f_5(s_z)$ 可以是和 s_z 相关的单调递减函数。例如, $f_5(s_z) = S - s_z$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上, s_z 越大, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数, 第二个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 $S-1$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数; 第一个传输层上的第 $S-2$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 $S-2$ 个参考信号端口对应的 U 个复系数; …… ; 第一个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的第 0 个参考信号端口对应的 U 个复系数。在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

再例如, $f_5(s_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上, $f_5(s_z)$ 越小, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地, 在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值和。例如, 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上

第 0 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数, 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 S-1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第 S 个复系数, 然后将 S 个复系数按降序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值平均值, 即将第 z 个传输层上 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到 S 个复系数之后, 将 S 个复系数按降序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值最大值, 即选出第 z 个传输层上 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值最大的复系数之后, 将 S 个复系数按降序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。

还例如, $f_5(s_z)$ 可以是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上, $f_5(s_z)$ 越大, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。具体地, 在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值和的。例如, 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 0 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第一个复系数, 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 S-1 个参考信号端口对应的一个或多个复系数求和得到第 S 个复系数, 然后将 S 个复系数按升序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值平均值, 即将第 z 个传输层上 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数的幅值求平均值得到 S 个复系数之后, 将 S 个复系数按升序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。在确定 $f_5(s_z)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是 K 个复系数中与第 z 个传输层上第 s_z 个参考信号端口对应的一个或多个复系数的幅值最大值, 即选出第 z 个传输层上 S 个参考信号端口分别对应的一个或多个复系数中幅值最大的复系数之后, 将 S 个复系数按升序排列得到的第 z 个传输层上每个参考信号端口的索引值。

在 $f_5(s_z)$ 与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 预设优先级规则的含义为: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个传输层上的幅值最大的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数, 第二个传输层上的幅值最大的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值最大的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数; 第一个传输层上的幅值次大的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值次大的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数; …… ; 第一个传输层上的幅值最小的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数, …… , 第 Z 个传输层上的幅值最小的复系数对应的参考信号端口所对应的 U 个复系数。可以理解, 在每个传输层上用于幅值排序的复系数可以是每个参考信号端口所对应的 U 个复系数中的幅值最大的复系数, 也可以是每个参考信号端口所对应的 U 个复系数的和, 也可以每个参考信号端口所对应的 U

个复系数的平均值。

其中, 在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的情况下, 在第 z 个传输层上, 幅值最大的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口; 幅值次大的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 1 时对应的第 s_z 个参考信号端口; ...; 幅值最小的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口。在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的情况下, 在第 z 个传输层上, 幅值最大的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口; 幅值次大的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口; ...; 幅值最小的复系数对应的参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口。

10 在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (z, s_z) 对应的 $(z, f_5(s_z))$ 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

15 应理解, 在 $f_5(s_z)$ 是与 K_z 个复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#7, 指示信息#7 用于指示每个传输层上的复系数的幅值排序。相应地, 网络设备接收该指示信息#7。指示信息#7 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

示例五, 预设优先级规则可以与以下两项相关: K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口的索引值、 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口上的索引值。

20 如上所述, K 个复系数可以从 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定, 在此情况下, 预设优先级规则可以与以下两项相关: K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在 S 个参考信号端口中的索引值、 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口对应的 U 个复系数中的索引值。

25 预设优先级规则可以表示为: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$ 。其中, $pri(s, u_s)$ 表示对应于 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $pri(s, u_s)$ 的值越小, 对应于 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级越高; $f_2(s)$ 表示根据 K 个复系数确定的第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$; $f_3(u_s)$ 表示根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ 。

30 可以理解, 在此情况下, K 个复系数中每个复系数可以由 (s, u_s) 标识, 并且标识 (s, u_s) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (s, u_s) 不同的复系数具有不同的优先级。如上文所述, 终端设备在 Z 个传输层的每个传输层上都可以得到的与第 s 个参考信号端口对应的 U 个复系数, 因此可以理解, K 个复系数中对应于第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数可以是一个传输层上的第 u_s 个复系数, 也可以是多个传输层上的第 u_s 个复系数。
35 若 K 个复系数中对应于第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的第 u_s 个复系数, 则该多个传输层上的第 u_s 个复系数具有相同的标识 (s, u_s) , 并且具有相同的优先级。

本申请实施例对 $f_2(s)$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上述示例二中对 $f_2(s)$ 的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

本申请实施例对 $f_3(u_s)$ 的具体形式不做限定。

例如, $f_3(u_s)$ 可以是和 u_s 相关的单调递增函数。例如, $f_3(u_s) = u_s$ 。在此情况下, 在第 s 个参考信号端口上, u_s 越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

又例如, $f_3(u_s)$ 可以是和 u_s 相关的单调递减函数。例如, $f_3(u_s) = U - u_s$ 。在此情况下, 在第 s 个参考信号端口上, u_s 越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

再例如, $f_3(u_s)$ 可以是根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的个复系数的幅值降序确定的。在此情况下, 在第 s 个参考信号端口上, $f_3(u_s)$ 越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

下面以 $K=S \times Z \times U$ 为例, 说明根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值降序确定 $f_3(u_s)$ 的方法。可以理解, 在 $K=S \times Z \times U$ 的情况下, K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的个数是 $Z \times U$ 。在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值和。例如, 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 0 个复系数求和得到第一个复系数, 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 1 个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 $U-1$ 个复系数求和得到第 U 个复系数, 然后将 U 个复系数按幅值降序排列得到第 s 个参考信号端口对应的第 u_s 个复系数的索引值。类似地, 在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值平均值。在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值最大值。

还例如, $f_3(u_s)$ 可以是根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的。在此情况下, 在第 s 个参考信号端口上, $f_3(u_s)$ 越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

下面以 $K=S \times Z \times U$ 为例, 说明根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定 $f_3(u_s)$ 的方法。可以理解, 在 $K=S \times Z \times U$ 的情况下, K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的个数是 $Z \times U$ 。在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数可以是每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值和。例如, 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 0 个复系数求和得到第一个复系数, 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 1 个复系数求和得到第二个复系数, …… , 将 Z 个传输层上的第 s 个参考信号端对应的第 $U-1$ 个复系数求和得到第 U 个复系数, 然后将 U 个复系数按幅值升序排列得到第 s 个参考信号端口对应的第 u_s 个复系数的索引值。类似地, 在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值平均值。在确定 $f_3(u_s)$ 的过程中, 用于幅值排序的复系数还可以是根据每个传输层上的第 s 个参考信号端口分别对应的第 u_s 个复系数的幅值最大值。

可以理解, 在 $K < S \times Z \times U$ 的情况下, K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的个数小于 $Z \times U$ 。例如, K 个复系数中对应于第 s 个参考信号端口的第 u_s 个复系数可能是 Z' 个传输层上的第 u_s 个复系数, $Z' < Z$ 。又例如, K 个复系数中对应于第 z 个传输层上的第 s 个参考信号端口的复系数的个数可能是 U' , $U' < U$ 。

应理解, 在 $f_3(u_s)$ 与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#14, 指示信息#14 用于指示每个参考信号端口上的复系数的序号 u_s 与索引值 $f_3(u_s)$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#14。指示信息#14 与第一指示信息可以携带在同一个信令中, 也可以携带不同的信令中, 本申请对此不做限定。

上述优先级规则的含义是: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第一个复系数, 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第二个复系数,, 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第 U 个复系数; 每个传输层上第二个参考信号端口对应的第一个复系数,, 每个传输层上第二个参考信号端口对应的第 U 个复系数;; 每个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第一个复系数,, 每个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第 U 个复系数。

其中, 第一个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 0 时对应的第 s 个参考信号端口, 第二个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 1 时对应的第 s 个参考信号端口,, 第 S 个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s 个参考信号端口。在 $f_2(s)$ 是根据 K 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第一个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s 个参考信号端口, 第二个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s 个参考信号端口,, 第 S 个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 0 时对应的第 s 个参考信号端口。

第一个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 0 时对应的第 u_s 个复系数, 第二个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 1 时对应的第 u_s 个复系数,, 第 U 个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-1$ 时对应的第 u_s 个复系数。在 $f_3(u_s)$ 是根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的情况下, 第一个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-1$ 时对应的第 u_s 个复系数, 第二个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-2$ 时对应的第 u_s 个复系数,, 第 U 个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 0 时对应的第 u_s 个复系数。

在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (s, u_s) 对应的 $(f_2(s), f_3(u_s))$ 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

预设优先级规则还可以表示为: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$ 。其中, $pri(s, u_s)$ 表示对应于 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $pri(s, u_s)$ 的值越小, 对应于 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级越高; $f_2(s)$ 表示根据 K 个复系数确定的第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$; $f_3(u_s)$ 表示根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ 。

可以理解, 在此情况下, K 个复系数中每个复系数可以由 (s, u_s) 标识, 并且标识 (s, u_s) 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 (s, u_s) 不同的复系数具有不同的优先级。如上文所述, 终端设备在 Z 个传输层的每个传输层上都可以得到的与第 s 个参考信号端口对应的 U 个复系数, 因此可以理解, K 个复系数中对应于第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数可以是一个传输层上的第 u_s 个复系数, 也可以是多个传输层上的第 u_s 个复系数。若 K 个复系数中对应于第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数是多个传输层上的第 u_s 个

复系数, 则该多个传输层上的第 u_s 个复系数具有相同的标识 (s, u_s), 并且具有相同的优先级。

本申请实施例对 $f_2(s)$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上述示例二中对 $f_2(s)$ 的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

- 5 但是应理解, 在该实现方式中, 在 $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数的情况下, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级; 在 $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数的情况下, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u=0,1,\dots,U-1$ 。

- 15 在 $f_2(s)$ 是根据 K 个复系数的幅值降序确定的情况下, 第 s' 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s'+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级; 在 $f_2(s)$ 是根据 K 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第 s' 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 $s'+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。第 s' 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 s' 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 $s'+1$ 个参考信号端口为索引值为 s' 的参考信号端口, 第 $s'+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 $s'+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 $s'+1$ 个参考信号端口为索引值为 $s+1$ 的参考信号端口, $s'=0,1,\dots,S-1$ 。

- 20 本申请实施例对 $f_3(u_s)$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上文对 $f_3(u_s)$ 的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

- 上述优先级规则的含义是: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第一个复系数, 每个传输层上第二个参考信号端口对应的第一个复系数, ..., 每个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第一个复系数; 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第二个复系数, ..., 每个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第二个复系数; ...; 每个传输层上第一个参考信号端口对应的第 U 个复系数, ..., 每个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第 U 个复系数。

- 30 其中, 第一个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 0 时对应的第 s 个参考信号端口, 第二个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 1 时对应的第 s 个参考信号端口, ..., 第 S 个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s 个参考信号端口。在 $f_2(s)$ 是根据 K 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第一个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s 个参考信号端口, 第二个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s 个参考信号端口, ..., 第 S 个参考信号端口是 $f_2(s)$ 为 0 时对应的第 s 个参考信号端口。

- 35 第一个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 0 时对应的第 u_s 个复系数, 第二个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 1 时对应的第 u_s 个复系数, ..., 第 U 个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-1$ 时对应的第 u_s 个复系数。在 $f_3(u_s)$ 是根据 K 个复系数中与第 s 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的情况下, 第一个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-1$ 时对应的第 u_s 个复系数, 第二个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 $U-2$ 时对应的第 u_s 个复系数, ..., 第 U 个复系数是 $f_3(u_s)$ 为 0 时对应的第 u_s 个复系数。

在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 (s, u_s) 对应的 $(f_2(s), f_3(u_s))$ 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

5 示例六, 预设优先级规则还可以与以下三项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口的索引值、 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口上的索引值。

如上所述, K 个复系数可以从 S 个参考信号端口中每个参考信号端口对应的 U 个复系数确定, 在此情况下, 预设优先级规则可以与以下三项相关: 传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在 S 个参考信号端口中的索引值、 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口对应的 U 个复系数中的索引值。

10 预设优先级规则可以表示为: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$ 。其中, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示对应于第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 的值越小, 对应于第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示第 z 个传输层上的复系数的个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$; $f_6(u_{s,z})$ 表示根据 K_z 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ 。可以理解, 在此情况下, K 个复系数中每个复系数可以由 $(z, s_z, u_{s,z})$ 标识, 并且标识 $(z, s_z, u_{s,z})$ 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 $(z, s_z, u_{s,z})$ 不同的复系数具有不同的优先级。

20 本申请实施例对 $f_5(s_z)$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上文示例四中对 $f_5(s_z)$ 的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

本申请实施例对 $f_6(u_{s,z})$ 的具体形式不做限定。

25 例如, $f_6(u_{s,z})$ 可以是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数。例如, $f_6(u_{s,z}) = u_{s,z}$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

又例如, $f_6(u_{s,z})$ 可以是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数。例如, $f_6(u_{s,z}) = U - u_{s,z}$ 。在此情况下, 在第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

30 再例如, $f_6(u_{s,z})$ 可以是根据 K_z 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的幅值降序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $f_6(u_{s,z})$ 越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

35 还例如, $f_6(u_{s,z})$ 可以是根据 K_z 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的。在此情况下, 在第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $f_6(u_{s,z})$ 越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

应理解, 在 $f_6(u_{s,z})$ 与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的幅值排序相关的情况下, 该方法还可以包括: 终端设备发送指示信息#15, 指示信息#15 用于指示每个传输层上的每个参考信号端口上的复系数的序号 $u_{s,z}$ 与索引值 $f_6(u_{s,z})$ 的映射关系。相应地, 网络设备接收该指示信息#15。指示信息#15 与第一指示信息可以携带在同一个

信令中,也可以携带不同的信令中,本申请对此不做限定。

上述优先级规则的含义是: S 个参考信号端口在 Z 个传输层数上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列; 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第二个复系数依次排列, ..., 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第 U 个复系数依次排列; 第一个至第 Z 个传输层上的第二个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列, ..., 第一个至第 Z 个传输层上第二个参考信号端口对应的第 U 个复系数依次排列; ..., 第一个至第 Z 个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列, ..., 第一个至第 Z 个传输层上第 S 个参考信号端口对应的第 U 个复系数依次排列。

其中, 第 z 个传输层上的第一个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口, 第 z 个传输层上的第二个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 1 时对应的第 s_z 个参考信号端口, ..., 第 z 个传输层上的第 S 个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口。在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第 z 个传输层上的第一个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口, 第 z 个传输层上的第二个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口, ..., 第 z 个传输层上的第 S 个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口。

第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第一个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 0 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第二个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 1 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, ..., 第 z 个传输层上的第 s 个参考信号端口对应的第 U 个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 $U-1$ 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数。在 $f_6(u_{s,z})$ 是根据第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的情况下, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第一个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 $U-1$ 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第二个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 $U-2$ 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, ..., 第 z 个传输层上的第 s 个参考信号端口对应的第 U 个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 0 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数。

在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 $(z, s_z, u_{s,z})$ 对应的 $(z, f_5(s_z), f_6(u_{s,z}))$ 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

预设优先级规则可以表示为: $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$ 。其中, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示对应于第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 的值越小, 对应于第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 第 z 个传输层上的复系数的个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$; $f_6(u_{s,z})$ 表示根据 K_z 个复系数中与第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ 。可以理解, 在此情况下, K 个复系数中每个复系数可以由 $(z, s_z, u_{s,z})$ 标识, 并且标识 $(z, s_z, u_{s,z})$ 相同的复系数具有相同的优先级, 标识 $(z, s_z, u_{s,z})$ 不同的复系数具有不同的优先级。

本申请实施例对 $f_5(s_z)$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上文示例四中对 $f_5(s_z)$

的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

但是应理解, 在该实现方式中, 在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数的情况下, 在第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级; 在 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数的情况下, 在第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。在第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u=0,1,\dots,U-1$ 。

在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值降序确定的情况下, 在第 z 个传输层上, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级; 在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。在第 z 个传输层上, 第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 s 个参考信号端口为索引值为 s 的参考信号端口, 第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 第 $s+1$ 个参考信号端口为索引值为 $s+1$ 的参考信号端口, $s=0,1,\dots,S-1$ 。

本申请实施例对 $f_6(u_{s,z})$ 的具体形式不做限定, 具体地, 可以参考上文对 $f_6(u_{s,z})$ 的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

上述优先级规则的含义是: S 个参考信号端口在 Z 个传输层上的 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级是按照以下顺序递减的: 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列, 第一个至第 Z 个传输层上的第二个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列, …… , 第一个至第 Z 个传输层上的第 S 个参考信号端口对应的第一个复系数依次排列; 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第二个复系数依次排列, …… , 第一个至第 Z 个传输层上的第 S 个参考信号端口对应的第二个复系数依次排列; …… ; 第一个至第 Z 个传输层上的第一个参考信号端口对应的第 U 个复系数依次排列, …… , 第一个至第 Z 个传输层上的第 S 个参考信号端口对应的第 U 个复系数依次排列。

其中, 第 z 个传输层上的第一个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口, 第 z 个传输层上的第二个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 1 时对应的第 s_z 个参考信号端口, …… , 第 z 个传输层上的第 S 个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口。在 $f_5(s_z)$ 是根据 K_z 个复系数的幅值升序确定的情况下, 第 z 个传输层上的第一个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-1$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口, 第 z 个传输层上的第二个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 $S-2$ 时对应的第 s_z 个参考信号端口, …… , 第 z 个传输层上的第 S 个参考信号端口是 $f_5(s_z)$ 为 0 时对应的第 s_z 个参考信号端口。

第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第一个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 0 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第二个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 1 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, …… , 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第 U 个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 $U-1$ 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数。在 $f_6(u_{s,z})$ 是根据第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的幅值升序确定的情况下, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考

信号端口对应的第一个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 U-1 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数, 第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的第二个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 U-2 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数,, 第 z 个传输层上的第 s 个参考信号端口对应的第 U 个复系数是 $f_6(u_{s,z})$ 为 0 时对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数。

- 5 在 K 个复系数是从 $S \times Z \times U$ 个复系数中确定的情况下, K 个复系数的优先级排序可以根据每个复系数的标识 ($z, s_z, u_{s,z}$) 对应的 ($z, f_5(s_z), f_6(u_{s,z})$) 和 $S \times Z \times U$ 个复系数的优先级排序确定。

在第三种可能的实现方式中, 与一个参考信号端口对应的角度时延对的个数是 T_p , 终端设备得到的与该参考信号端口对应的复系数的个数是 T_p 。 T_p 为正整数。

- 10 如上文所述, 网络设备可以在一个参考信号端口上加加载一个角度向量, 并且将 Q 个角度时延对包括的 X 个互不相同的角度向量分别加载到 P 个参考信号端口上。可以理解, 在 X 小于 Q 的情况下, 与 X 个角度向量中的一个角度向量对应的时延向量可能是一个或多个, 因此, 与 P 个参考信号端口中的一个参考信号端口对应的角度时延对可能是一个或多个。相应地, 对于一个参考信号端口, 终端设备可以得到与该参考信号端口对应的一个或多个复系数。

- 15 例如如图 13 中, 6 个角度时延对包括的互不相同的角度向量的个数是 4。如果网络设备将第一个角度向量加载在端口 1 上, 并将第一个角度向量对应的两个时延向量指示给终端设备, 则终端设备可以计算得到与端口 1 对应的两个复系数, 并且两个复系数分别与两个角度时延对对应。类似地, 如果网络设备将第二个角度向量加载在端口 2 上, 并将第二个角度向量对应的一个时延向量指示给终端设备, 则终端设备可以计算得到的与端口 2 对应的一个复系数。如果网络设备将第三个角度向量加载在端口 3 上, 并将第三个角度向量对应的一个时延向量指示给终端设备, 则终端设备可以计算得到与端口 3 对应的一个复系数。如果网络设备将第四个角度向量加载在端口 4 上, 并将第四个角度向量对应的两个时延向量指示给终端设备, 则终端设备可以计算得到与端口 4 对应的两个复系数。

- 20 应理解, 在该实现方式中, 有多个传输层的情况下, 终端设备在每个传输层都可以得到与一个参考信号端口对应的一个或多个复系数。因此, 在该实现方式中, 在传输层数是 Z、网络设备根据上下行信道互易性得到的角度时延对的个数是 Q 的情况下, 上文所述的复系数集合可以包括 $Q \times Z$ 个复系数。进一步地, 终端设备可以从复系数集合包括的 $Q \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数。

- 25 终端设备从 $Q \times Z$ 个复系数中确定 K 个复系数时, 需要预先确定 K 的值。K 的值可以是协议预定义的, 也可以是网络设备向终端设备指示的。在网络设备向终端设备指示 K 的值情况下, 该方法还可以包括: 网络设备发送指示信息#3, 该指示信息#3 用于指示 K 的值。相应地, 终端设备接收该指示信息#3。

- 30 在终端设备确定出 K 个复系数之后, 若终端设备分配的上行资源足够用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以将 K 个复系数全部上报给网络设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示 B 个复系数, $B=K$ 。

若终端设备被分配的上行资源不足以用于上报该 K 个复系数, 则终端设备可以根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定 B 个复系数, 并将该 B 个复系数上报给终端设备。即终端设备可以生成第一指示信息, 第一指示信息用于指示该 B 个复系数。其中, $B < K$ 。

本申请实施例对预设优先级规则不做限定。

作为一个示例，预设优先级规则可以与 K 个复系数中每个复系数的索引值相关。

具体地，该示例中的预设优先级规则可以参考第一种可能的实现方式中的描述，为了简洁，此处不再详述。

- 5 作为又一个示例，预设优先级规则还可以与以下两项相关：传输层数 Z 、 K 个复系数中每个复系数的索引值。

具体地，该示例中的预设优先级规则可以参考第一种可能的实现方式中的描述，为了简洁，此处不再详述。

- 10 应理解，上文列举的预设优先级规则的表示形式仅为示例，不应对本申请造成任何限定。基于相同的构思，本领域的技术人员还可以想到其他更多可能的表示形式。也就是说，与以下至少一项相关的预设优先级规则都在本申请的保护范围之内： K 个复系数中每个复系数的索引值、 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在 S 个参考信号端口中的索引值、 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口对应的 U 个复系数中的索引值。

- 15 在终端设备根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定出 B 个复系数之后，终端设备向网络设备发送第一指示信息。

S440，终端设备发送第一指示信息。相应地，在 S440 中，网络设备接收第一指示信息。

- 20 该第一指示信息例如可以是信道状态信息 (channel state information, CSI)，也可以是 CSI 中的部分信元，例如，可以是 CSI 中的位图 (bitmap)，第一指示信息还可以是其他信息。示例性地，该第一指示信息为预编码矩阵指示 (precoding matrix indicator, PMI)。本申请对此不作限定。该第一指示信息可以携带在现有技术中的一个或者多个消息中由终端设备发送给网络设备，也可以携带在新设计的一个或者多个消息中由终端设备发送给网络设备。终端设备例如可以通过物理上行资源，如物理上行共享信道 (physical uplink share channel, PUSCH) 或物理上行控制信道 (physical uplink control channel, PUCCH)，向
25 网络设备发送该第一指示信息，以便于网络设备基于该第一指示信息确定预编码矩阵。

终端设备通过物理上行资源向网络设备发送第一指示信息的具体方法可以与现有技术相同，为了简洁，这里省略对其具体过程的详细说明。

S450，网络设备根据第一指示信息，确定 B 个复系数。

- 30 网络设备基于接收到第一指示信息，便可以确定 B 个复系数，以及与 B 个复系数对应的角度时延对，进而结合 B 个复系数和 B 个复系数对应的角度时延对，确定预编码矩阵。

- 35 基于上述技术方案，若终端设备上报资源受限，则终端设备可以基于上述预设优先级规则对计算得到的复系数进行上报。与已知的技术 CSI 第二部分上报量的优先级的方法相比，在网络设备将根据上下行信道互易性得到的角度时延对或角度时延对包括的角度向量加载到下行参考信号端口的情况下，基于上述预设优先级规则对复系数进行上报不会存在计算冗余，从而可以降低终端设备的复杂性。

应理解，在上文各实施例中，终端设备和/或网络设备可以执行各实施例中的部分或全部步骤。这些步骤或操作仅是示例，本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外，各个步骤可以按照各实施例呈现的不同的顺序来执行，并且有可能并非要执

行本申请实施例中的全部操作。且，各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

5 以上，结合图 4 至图 13 详细说明了本申请实施例提供的信道测量方法。以下，结合图 14 至图 17 详细说明本申请实施例提供的通信装置。

图 14 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。如图 14 所示，该通信装置 1000 可以包括处理单元 1100 和收发单元 1200。

可选地，该通信装置 1000 可对应于上文方法实施例中的终端设备，例如，可以为终端设备，或者配置于终端设备中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）。

10 应理解，该通信装置 1000 可对应于根据本申请实施例的方法 400 中的终端设备，该通信装置 1000 可以包括用于执行图 4 中的方法 400 中终端设备执行的方法的单元。并且，该通信装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 4 中的方法 400 的相应流程。

15 其中，当该通信装置 1000 用于执行图 4 中的方法 400 时，处理单元 1100 可用于执行方法 400 中的 S430，收发单元 1200 可用于执行方法 400 中的 S420 和 S440。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

20 还应理解，该通信装置 1000 为终端设备时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过收发器实现，例如可对应于图 15 中示出的通信装置 2000 中的收发器 2020 或图 16 中示出的终端设备 3000 中的收发器 3020，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可通过至少一个处理器实现，例如可对应于图 15 中示出的通信装置 2000 中的处理器 2010 或图 16 中示出的终端设备 3000 中的处理器 3010。

25 还应理解，该通信装置 1000 为配置于终端设备中的芯片或芯片系统时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过输入/输出接口、电路等实现，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可以通过该芯片或芯片系统上集成的处理器、微处理器或集成电路等实现。

可选地，该通信装置 1000 可对应于上文方法实施例中的网络设备，例如，可以为网络设备，或者配置于网络设备中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）。

30 应理解，该通信装置 1000 可对应于根据本申请实施例的方法 400 中的网络设备，该通信装置 1000 可以包括用于执行图 4 中的方法 400 中网络设备执行的方法的单元。并且，该通信装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 4 中的方法 400 的相应流程。

35 其中，当该通信装置 1000 用于执行图 4 中的方法 400 时，处理单元 1100 可用于执行方法 400 中的 S410 和 S450，收发单元 1200 可用于执行方法 400 中的 S420 和 S440。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

还应理解，该通信装置 1000 为网络设备时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过收发器实现，例如可对应于图 15 中示出的通信装置 2000 中的收发器 2020 或图 17 中示出的网络设备 4000 中的 RRU 4100，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可通过至少一个处理器实现，例如可对应于图 15 中示出的通信装置 2000 中的处理器 2010 或图 17 中

示出的网络设备 4000 中的处理单元 4200 或处理器 4202。

还应理解，该通信装置 1000 为配置于网络设备中的芯片或芯片系统时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过输入/输出接口、电路等实现，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可以通过该芯片或芯片系统上集成的处理器、微处理器或集成电路等实现。

5 图 15 是本申请实施例提供的通信装置 2000 的另一示意性框图。如图 15 所示，该通信装置 2000 包括处理器 2010、收发器 2020 和存储器 2030。其中，处理器 2010、收发器 2020 和存储器 2030 通过内部连接通路互相通信，该存储器 2030 用于存储指令，该处理器 2010 用于执行该存储器 2030 存储的指令，以控制该收发器 2020 发送信号和/或接收信号。

10 应理解，该通信装置 2000 可以对应于上述方法实施例中的终端设备，并且可以用于执行上述方法实施例中网络设备或终端设备执行的各个步骤和/或流程。可选地，该存储器 2030 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。存储器 2030 可以是一个单独的器件，也可以集成在处理器 2010 中。该处理器 2010 可以用于执行存储器 2030 中存储的指令，并且
15 当该处理器 2010 执行存储器中存储的指令时，该处理器 2010 用于执行上述与网络设备或终端设备对应的方法实施例的各个步骤和/或流程。

可选地，该通信装置 2000 是前文实施例中的终端设备。

可选地，该通信装置 2000 是前文实施例中的网络设备。

其中，收发器 2020 可以包括发射机和接收机。收发器 2020 还可以进一步包括天线，
20 天线的数量可以为一个或多个。该处理器 2010 和存储器 2030 与收发器 2020 可以是集成在不同芯片上的器件。如，处理器 2010 和存储器 2030 可以集成在基带芯片中，收发器 2020 可以集成在射频芯片中。该处理器 2010 和存储器 2030 与收发器 2020 也可以是集成在同一个芯片上的器件。本申请对此不作限定。

可选地，该通信装置 2000 是配置在终端设备中的部件，如电路、芯片、芯片系统等。

25 可选地，该通信装置 2000 是配置在网络设备中的部件，如电路、芯片、芯片系统等。

其中，收发器 2020 也可以是通信接口，如输入/输出接口、电路等。该收发器 2020 与处理器 2010 和存储器 2020 都可以集成在同一个芯片中，如集成在基带芯片中。

图 16 是本申请实施例提供的终端设备 3000 的结构示意图。该终端设备 3000 可应用于如图 1 所示的系统中，执行上述方法实施例中终端设备的功能。如图所示，该终端设备
30 3000 包括处理器 3010 和收发器 3020。可选地，该终端设备 3000 还包括存储器 3030。其中，处理器 3010、收发器 3020 和存储器 3030 之间可以通过内部连接通路互相通信，传递控制和/或数据信号，该存储器 3030 用于存储计算机程序，该处理器 3010 用于从该存储器 3030 中调用并运行该计算机程序，以控制该收发器 3020 收发信号。可选地，终端设备 3000 还可以包括天线 3040，用于将收发器 3020 输出的上行数据或上行控制信令通过
35 无线信号发送出去。

上述处理器 3010 可以和存储器 3030 可以合成一个处理装置，处理器 3010 用于执行存储器 3030 中存储的程序代码来实现上述功能。具体实现时，该存储器 3030 也可以集成在处理器 3010 中，或者独立于处理器 3010。该处理器 3010 可以与图 14 中的处理单元 1100 或图 15 中的处理器 2010 对应。

上述收发器 3020 可以与图 14 中的收发单元 1200 或图 15 中的收发器 2020 对应。收发器 3020 可以包括接收器（或称接收机、接收电路）和发射器（或称发射机、发射电路）。其中，接收器用于接收信号，发射器用于发射信号。

5 应理解，图 16 所示的终端设备 3000 能够实现图 4 所示方法实施例中涉及终端设备的各个过程。终端设备 3000 中的各个模块的操作和/或功能，分别为了实现上述方法实施例中的相应流程。具体可参见上述方法实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略详细描述。

10 上述处理器 3010 可以用于执行前面方法实施例中描述的由终端设备内部实现的动作，而收发器 3020 可以用于执行前面方法实施例中描述的终端设备向网络设备发送或从网络设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

可选地，上述终端设备 3000 还可以包括电源 3050，用于给终端设备中的各种器件或电路提供电源。

15 除此之外，为了使得终端设备的功能更加完善，该终端设备 3000 还可以包括输入单元 3060、显示单元 3070、音频电路 3080、摄像头 3090 和传感器 3100 等中的一个或多个，所述音频电路还可以包括扬声器 3082、麦克风 3084 等。

图 17 是本申请实施例提供的网络设备的结构示意图，例如可以为基站的结构示意图。该基站 4000 可应用于如图 1 所示的系统中，执行上述方法实施例中网络设备的功能。如图所示，该基站 4000 可以包括一个或多个射频单元，如远端射频单元（remote radio unit, RRU）4100 和一个或多个基带单元（BBU）（也可称为分布式单元（DU））4200。所述 RRU 4100 可以称为收发单元，可以与图 14 中的收发单元 1200 或图 15 中的收发器 2020 对应。可选地，该 RRU 4100 还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等等，其可以包括至少一个天线 4101 和射频单元 4102。可选地，RRU 4100 可以包括接收单元和发送单元，接收单元可以对应于接收器（或称接收机、接收电路），发送单元可以对应于发射器（或称发射机、发射电路）。所述 RRU 4100 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换，例如用于向终端设备发送指示信息。所述 BBU 4200 部分主要用于进行基带处理，对基站进行控制等。所述 RRU 4100 与 BBU 4200 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的，即分布式基站。

30 所述 BBU 4200 为基站的控制中心，也可以称为处理单元，可以与图 14 中的处理单元 1100 或图 15 中的处理器 2010 对应，主要用于完成基带处理功能，如信道编码，复用，调制，扩频等等。例如所述 BBU（处理单元）可以用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程，例如，生成上述指示信息等。

35 在一个示例中，所述 BBU 4200 可以由一个或多个单板构成，多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网（如 LTE 网），也可以分别支持不同接入制式的无线接入网（如 LTE 网，5G 网或其他网）。所述 BBU 4200 还包括存储器 4201 和处理器 4202。所述存储器 4201 用以存储必要的指令和数据。所述处理器 4202 用于控制基站进行必要的动作，例如用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。所述存储器 4201 和处理器 4202 可以服务于一个或多个单板。也就是说，可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

应理解，图 17 所示的基站 4000 能够实现图 4 所示方法实施例涉及网络设备的各个过程。基站 4000 中的各个模块的操作和/或功能，分别为了实现上述方法实施例中的相应流程。具体可参见上述方法实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略详细描述。

上述 BBU 4200 可以用于执行前面方法实施例中描述的由网络设备内部实现的动作，而 RRU 4100 可以用于执行前面方法实施例中描述的网络设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

应理解，图 17 所示出的基站 4000 仅为网络设备的一种可能的形态，而不应对本申请构成任何限定。本申请所提供的方法可适用于其他形态的网络设备。例如，包括 AAU，还可以包括 CU 和/或 DU，或者包括 BBU 和自适应无线单元（adaptive radio unit, ARU），或 BBU；也可以为客户终端设备（customer premises equipment, CPE），还可以为其它形态，本申请对于网络设备的具体形态不做限定。

其中，CU 和/或 DU 可以用于执行前面方法实施例中描述的由网络设备内部实现的动作，而 AAU 可以用于执行前面方法实施例中描述的网络设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

本申请还提供了一种处理装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，以使得所述处理装置执行上述方法实施例中终端设备或网络设备所执行的方法。

应理解，上述处理装置可以是一个或多个芯片。例如，该处理装置可以是现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA），可以是专用集成芯片（application specific integrated circuit, ASIC），还可以是系统芯片（system on chip, SoC），还可以是中央处理器（central processor unit, CPU），还可以是网络处理器（network processor, NP），还可以是数字信号处理电路（digital signal processor, DSP），还可以是微控制器（micro controller unit, MCU），还可以是可编程控制器（programmable logic device, PLD）或其他集成芯片。

本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和通信接口。所述通信接口与所述处理器耦合。所述通信接口用于输入和/或输出信息。所述信息包括指令和数据中的至少一项。所述处理器用于执行计算机程序，以使得所述处理装置执行上述方法实施例中终端设备或网络设备所执行的方法。

本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器用于从所述存储器调用并运行所述计算机程序，以使得所述处理装置执行上述方法实施例中终端设备或网络设备所执行的方法。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应注意，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软

件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

- 10 可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图4所示实施例中的终端设备执行的方法或网络设备执行的方法。

- 25 根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图4所示实施例中的终端设备执行的方法或网络设备执行的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种系统，其包括前述的一个或多个终端设备以及一个或多个网络设备。

- 30 上述各个装置实施例中网络设备与终端设备和方法实施例中的网络设备或终端设备完全对应，由相应的模块或单元执行相应的步骤，例如通信单元（收发器）执行方法实施例中接收或发送的步骤，除发送、接收外的其它步骤可以由处理单元（处理器）执行。具体单元的功能可以参考相应的方法实施例。其中，处理器可以为一个或多个。

- 35 上述实施例中，终端设备可以作为接收设备的一例，网络设备可以作为发送设备的一例。但这不应对本申请构成任何限定。例如，发送设备和接收设备也可以均为终端设备等。本申请对于发送设备和接收设备的具体类型不作限定。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。

通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中，部件可位于一个计算机上和/或分布在 2 个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组（例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地和/或远程进程来通信。

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。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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 书

1. 一种信道信息反馈方法, 其特征在于, 包括:

生成第一指示信息, 所述第一指示信息基于接收到的预编码参考信号确定, 所述预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 所述第一指示信息用于指示 B 个复系数, 所述 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 所述 K 个复系数是从复系数集合中确定的, 所述复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与所述 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0,1,\dots,P-1$, 所述 K 个复系数与所述 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 所述预设优先级规则与以下至少一项相关: 所述 K 个复系数中每个复系数的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值; 其中, P 、 B 、 K 、 S 、 Z 和 T_p 均为正整数, $B \leq K$, $S \leq P$;

发送所述第一指示信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足: $pri(k) = f_1(k)$, $k = 0,1,\dots,K-1$, $pri(k)$ 表示所述 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0,1,\dots,K-1\}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足: $pri(s) = f_2(s)$, $s = 0,1,\dots,S-1$, $pri(s)$ 表示与所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0,1,\dots,S-1$, $u_s = 0,1,\dots,U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0,1,\dots,U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0,1,\dots,S-1$, $u_s = 0,1,\dots,U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0,1,\dots,U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq$

$S \times U \times Z$ 。

6. 根据权利要求 3 或 5 所述的方法, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越小, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者,

5 $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越大, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

7. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U-1$; 或者,

$f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

8. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法, 其特征在于, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者,

$f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

9. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

12. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索

引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

13. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
- 5 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数
- 10 中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

14. 根据权利要求 11 或 13 所述的方法, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者,
- 15 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

15. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U-1$; 或者,

- $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。
- 25

16. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法, 其特征在于, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; 或者,

- $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。
- 30

17. 一种信道信息反馈方法, 其特征在于, 包括:

- 接收第一指示信息, 所述第一指示信息基于预编码参考信号确定, 所述预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 所述第一指示信息用于指示 B 个复系数, 所述 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 所述 K 个复系数是从复系数集合中确定的,
- 35 所述复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与所述 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0, 1, \dots, P-1$, 所述 K 个复系数与所述 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 所述预设优先级规则与以下至少一项相关: 所述 K 个复系数中每个复系数的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端

口被允许选择的多个复系数中的索引值；其中，P、B、K、S、Z 和 T_p 均为正整数， $B \leq K$ ， $S \leq P$ ；

基于所述第一指示信息确定预编码矩阵。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述预设优先级规则满足：
5 $pri(k) = f_1(k)$ ， $k = 0, 1, \dots, K-1$ ， $pri(k)$ 表示所述 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级， $f_1(k)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 k 个复系数的索引值， $f_1(k) \in \{0, 1, \dots, K-1\}$ 。

19. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述预设优先级规则满足：
10 $pri(s) = f_2(s)$ ， $s = 0, 1, \dots, S-1$ ， $pri(s)$ 表示与所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级， $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值， $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 。

20. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于， $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$ ，所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的，所述预设优先级规则满足： $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$ ， $s = 0, 1, \dots, S-1$ ， $u_s = 0, 1, \dots, U-1$ ， $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级， $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值， $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ ， $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值， $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ ，U 为正整数， $U \leq T$ ， $K \leq S \times U \times Z$ 。

21. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于， $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$ ，所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的，所述预设优先级规则满足： $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$ ， $s = 0, 1, \dots, S-1$ ， $u_s = 0, 1, \dots, U-1$ ， $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级， $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值， $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ ， $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值， $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$ ，U 为正整数， $U \leq T$ ， $K \leq S \times U \times Z$ 。

22. 根据权利要求 19 或 21 所述的方法，其特征在于， $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数，所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越小，所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高；或者，

$f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数，所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越大，所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

23. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于， $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数，
35 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级，所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数，所述第 s+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数， $u = 0, 1, \dots, U-1$ ；或者，

$f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数，所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优

优先级低于所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

24. 根据权利要求 20 或 21 所述的方法, 其特征在于, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者,

- 5 $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

25. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
10 $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

27. 根据权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
15 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

28. 根据权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复
20 系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$,
 $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号
25 端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z
表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数
中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索
引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

29. 根据权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复
30 系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$,
 $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号
35 端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z
表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数
中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索
引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

30. 根据权利要求 27 或 29 所述的方法, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增

函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者,

$f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

- 5 31. 根据权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u=0,1,\dots,U-1$;
- 10 或者,

$f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

32. 根据权利要求 28 或 29 所述的方法, 其特征在于, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; 或者,
- 15

$f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

33. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:
- 20 处理单元, 用于生成第一指示信息, 所述第一指示信息基于接收到的预编码参考信号确定, 所述预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 所述第一指示信息用于指示 B 个复系数, 所述 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 所述 K 个复系数是从复系数集合中确定的, 所述复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与所述 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0,1,\dots,P-1$, 所述 K
- 25 个复系数与所述 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 所述预设优先级规则与以下至少一项相关: 所述 K 个复系数中每个复系数的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值; 其中, P 、 B 、 K 、 S 、 Z 和 T_p 均为正整数, $B \leq K$, $S \leq P$;

- 30 收发单元, 用于发送所述第一指示信息。

34. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足: $pri(k) = f_1(k)$, $k=0,1,\dots,K-1$, $pri(k)$ 表示所述 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0,1,\dots,K-1\}$ 。

- 35 35. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足: $pri(s) = f_2(s)$, $s=0,1,\dots,S-1$, $pri(s)$ 表示与所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$ 。

36. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口

所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

37. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s = 0, 1, \dots, S-1$, $u_s = 0, 1, \dots, U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

38. 根据权利要求 35 或 37 所述的装置, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越小, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者,

20 $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越大, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

39. 根据权利要求 36 所述的装置, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U-1$; 或者,

$f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

40. 根据权利要求 36 或 37 所述的装置, 其特征在于, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者,

$f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

41. 根据权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

42. 根据权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, 所述优先级规则满足: $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数

确定的所述第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

43. 根据权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

44. 根据权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

45. 根据权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S - 1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S - 1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U - 1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

46. 根据权利要求 43 或 45 所述的装置, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者,
 $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级低于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

47. 根据权利要求 44 所述的装置, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 $s_z + 1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U - 1$; 或者,

$f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 $s_z + 1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优

优先级。

48. 根据权利要求 44 或 45 所述的装置, 其特征在于, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; 或者,

- 5 $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

49. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

- 收发单元, 用于接收第一指示信息, 所述第一指示信息基于预编码参考信号确定, 所述预编码参考信号与 P 个参考信号端口对应; 所述第一指示信息用于指示 B 个复系数, 所述 B 个复系数是根据预设优先级规则从 K 个复系数中确定的, 所述 K 个复系数是从复系数集合中确定的, 所述复系数集合包括在 Z 个传输层的每个传输层上确定的与所述 P 个参考信号端口中的第 p 个参考信号端口对应的 T_p 个复系数, $p=0,1,\dots,P-1$, 所述 K 个复系数与
- 10 所述 P 个参考信号端口中的 S 个参考信号端口对应, 所述预设优先级规则与以下至少一项相关: 所述 K 个复系数中每个复系数的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数对应的参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中的索引值、所述 K 个复系数中每个复系数在对应的参考信号端口被允许选择的多个复系数中的索引值; 其中, P、B、K、S、Z 和 T_p 均为正整数, $B \leq K$, $S \leq P$;
- 15 处理单元, 用于基于所述第一指示信息确定预编码矩阵。

50. 根据权利要求 49 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足:
- 20 $pri(k) = f_1(k)$, $k=0,1,\dots,K-1$, $pri(k)$ 表示所述 K 个复系数中的第 k 个复系数的优先级, $f_1(k)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 k 个复系数的索引值, $f_1(k) \in \{0,1,\dots,K-1\}$ 。

51. 根据权利要求 49 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则满足:
- $pri(s) = f_2(s)$, $s=0,1,\dots,S-1$, $pri(s)$ 表示与所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$ 。
- 25

52. 根据权利要求 49 所述的装置, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = S \cdot f_3(u_s) + f_2(s)$, $s=0,1,\dots,S-1$, $u_s=0,1,\dots,U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0,1,\dots,S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0,1,\dots,U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。
- 30

53. 根据权利要求 49 所述的装置, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述预设优先级规则满足: $pri(s, u_s) = U \cdot f_2(s) + f_3(u_s)$, $s=0,1,\dots,S-1$, $u_s=0,1,\dots,U-1$, $pri(s, u_s)$ 表示对应于所述 S 个参考信号端口中的第 s 个参考信号端口、在所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的优先级, $f_2(s)$ 表示根据
- 35

所述 K 个复系数确定的所述第 s 个参考信号端口的索引值, $f_2(s) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, $f_3(u_s)$ 表示根据所述 K 个复系数中与所述第 s 个参考信号端口对应的复系数确定的所述第 s 个参考信号端口上的第 u_s 个复系数的索引值, $f_3(u_s) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 5 54. 根据权利要求 51 或 53 所述的装置, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越小, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高; 或者,

$f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口在所述 S 个参考信号端口中序号越大, 所述第 s 个参考信号端口对应的复系数的优先级越高。

- 10 55. 根据权利要求 52 所述的装置, 其特征在于, $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递增函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 $s+1$ 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U-1$; 或者,

- 15 $f_2(s)$ 是和 s 相关的单调递减函数, 所述第 s 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 $s+1$ 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

56. 根据权利要求 52 或 53 所述的装置, 其特征在于, $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递增函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越小, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高; 或者,

- 20 $f_3(u_s)$ 是和 u_s 相关的单调递减函数, 在所述第 s 个参考信号端口上, u_s 的序号越大, 对应的第 u_s 个复系数的优先级越高。

57. 根据权利要求 49 所述的装置, 其特征在于, 所述预设优先级规则还与传输层数 Z 相关, Z 为正整数。

- 25 58. 根据权利要求 57 所述的装置, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, k_z) = Z \cdot f_4(k_z) + z$, $k_z = 0, 1, \dots, K_z - 1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, K_z 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的复系数个数, $pri(z, k_z)$ 表示所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数中的第 k_z 个复系数的优先级, $f_4(k_z)$ 表示根据所述第 z 个传输层上的 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 k_z 个复系数的索引值, $f_4(k_z) \in \{0, 1, \dots, K_z - 1\}$ 。

- 30 59. 根据权利要求 57 所述的装置, 其特征在于, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z) = Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z)$ 表示与所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$ 。

- 35 60. 根据权利要求 57 所述的装置, 其特征在于, $T_0 = T_1 = \dots = T_{P-1} = T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:
 $pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot S \cdot f_6(u_{s,z}) + Z \cdot f_5(s_z) + z$, $s_z = 0, 1, \dots, S-1$, $u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1$, $z = 1, 2, \dots, Z$, $pri(z, s_z, u_{s,z})$ 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数

确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 5 61. 根据权利要求 57 所述的装置, 其特征在于, $T_0=T_1=\dots=T_{P-1}=T \geq 2$, 所述 K 个复系数是根据所述 Z 个传输层的每个传输层上的所述 S 个参考信号端口中每个参考信号端口所对应的 U 个复系数确定的, 所述优先级规则满足:

$$pri(z, s_z, u_{s,z}) = Z \cdot U \cdot f_5(s_z) + Z \cdot f_6(u_{s,z}) + z, \quad s_z = 0, 1, \dots, S-1, \quad u_{s,z} = 0, 1, \dots, U-1, \\ z = 1, 2, \dots, Z, \quad pri(z, s_z, u_{s,z})$$
 表示所述 Z 个传输层中的第 z 个传输层上的所述 S 个参考信号
 10 端口中的第 s_z 个参考信号端口上的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级, $f_5(s_z)$ 表示根据 K_z 个复系数确定的所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口的索引值, $f_5(s_z) \in \{0, 1, \dots, S-1\}$, K_z 表示所述第 z 个传输层上的复系数个数, $\sum_{z=1}^Z K_z = K$, $f_6(u_{s,z})$ 表示根据所述 K_z 个复系数中与所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口对应的复系数确定的第 $u_{s,z}$ 个复系数的索引值, $f_6(u_{s,z}) \in \{0, 1, \dots, U-1\}$, U 为正整数, $U \leq T$, $K \leq S \times U \times Z$ 。

- 15 62. 根据权利要求 59 或 61 所述的装置, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级; 或者,

$f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的复系数的优先级低于第 s_z+1 个参考信号端口对应的复系数的优先级。

- 20 63. 根据权利要求 60 所述的装置, 其特征在于, $f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上, 第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级高于第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, 所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数为所述第 s_z+1 个参考信号端口上索引值为 u 的复系数, $u = 0, 1, \dots, U-1$;
 25 或者,

$f_5(s_z)$ 是和 s_z 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上, 所述第 s_z 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级低于所述第 s_z+1 个参考信号端口对应的第 u 个复系数的优先级。

- 30 64. 根据权利要求 60 或 61 所述的装置, 其特征在于, $f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递增函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越小, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高; 或者,

$f_6(u_{s,z})$ 是和 $u_{s,z}$ 相关的单调递减函数, 在所述第 z 个传输层上的第 s_z 个参考信号端口上, $u_{s,z}$ 的序号越大, 对应的第 $u_{s,z}$ 个复系数的优先级越高。

- 35 65. 一种通信装置, 其特征在于, 包括至少一个处理器, 所述至少一个处理器用于执行存储器中存储的计算机程序, 以使得所述装置实现如权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法。

66. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

通信接口, 用于输入和/或输出信息;

处理器, 用于执行计算机程序, 以使得所述装置实现如权利要求 1 至 32 中任一项所

述的方法。

67. 一种通信装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于从所述存储器调用并执行所述计算机程序，以使得所述装置实现如权利

5 要求 1 至 32 中任一项所述的方法。

68. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法。

69. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法。

10 法。

15