

通信方法与通信装置

5 本申请要求于 2022 年 4 月 25 提交国家知识产权局、申请号为 202210441001.4、申请名称为“通信方法与通信装置”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 本申请实施例涉及通信技术领域，更具体地，涉及一种通信方法与通信装置。

背景技术

多输入多输出 (multiple-input multiple-output, MIMO) 是第五代 (5th generation, 5G) 通信系统的核心技术，其通过发射端的多个发射天线和接收端的多个接收天线分别进行信号
15 的发射与接收，实现多发多收，改善通信质量。新空口 (new radio, NR) 通信系统支持 MIMO 传输，并定义了码字、层等概念。码字与层之间具有映射关系。

为了进一步提升 MIMO 系统容量，MIMO 系统的收发天线规模在不断增大。不断增大的收发天线规模使得 MIMO 系统可支持的传输流数目和终端设备的数目剧增，单个终端设备的传输流数目也可增加到几十个流。但是现有的码字到层的映射关系不能支持如此
20 高的传输流数目，换言之，现有的码字到层的映射关系无法满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法与通信装置，能够动态调整和/或指示码字到层的映射，例如，终端设备可以在不同时刻使用不同的码字到层的映射，又例如，不同终端设备
25 可以在同一时刻使用不同的码字到层的映射，因此在终端设备间的流之间性能差异大的场景或者不同时刻间的流之间性能差异大的场景中，可以使用不同的码字到层的映射，同时也可以支持更多流的传输，从而可以使得码字到层的映射能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

30 第一方面，提供了一种通信方法，包括：第一通信装置接收第一指示参数，该第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系；该第一通信装置根据该第一指示参数确定该第一码字到层的映射。

具体地，不同的第一指示参数对应不同的码字到层的映射，第一通信装置通过接收不同的第一指示参数，并根据接收的第一指示参数确定对应的第一码字到层的映射，从而能够
35 灵活使用不同的码字到层的映射，这可以使得第一通信装置所使用的码字到层的映射处于灵活调整中，从而可以使得第一通信装置所使用的码字到层的映射关系能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

可以理解的是，前述的码字到层的映射可以包括码字到层的映射表格，也可以包括码字到层的映射表格中具体的某行或者某列，因此，第一指示参数与第一码字到层的映射具

有对应关系可以理解为：第一指示参数与第一码字到层的映射表格之间的具有对应关系，也可以理解为：第一指示参数与第一码字到层的映射表格中具体的某行或者某列具有对应关系。本申请实施例不限定对第一指示参数与第一码字到层的映射之间具有对应关系的理解。

5 通过上述技术方案，本申请实施例能够动态调整和/或指示码字到层的映射，例如，终端设备可以在不同时刻使用不同的码字到层的映射，又例如，不同终端设备可以在同一时刻可以使用不同的码字到层的映射，因此在终端设备间的流之间性能差异大的场景或者不同时刻间的流之间性能差异大的场景中，可以使用不同的码字到层的映射，同时也可以支持更多流的传输，从而使得码字到层的映射能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一指示参数包括以下至少一项：信道特征，业务特性，通信装置能力，或者，调度信息。

具体地，信道特征能够表征流的性能及流间差异，业务特性能够表征通信业务的需求，通信装置能力能够表征通信装置的处理能力，调度信息能够表征通信质量。上述第一指示参数对码字到层的映射关系有显著影响，在终端设备间的上述第一指示参数差异大的场景或者不同时刻间的上述第一指示参数差异大的场景中，可以通过使用不同的码字到层的映射，从而可以提升通信能力。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该信道特征包括以下至少一项：信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，信道时延特征，或者，频谱。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该业务特性包括以下至少一项：覆盖性，移动性，时间敏感性，时延性，或者，可靠性。

基于业务特性可以将业务划分为不同的业务类型。业务类型包括至少以下至少一项：增强移动通信，超高可靠性超低时延通信，或者，机器类通信。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该通信装置能力包括以下至少一项：最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该调度信息包括以下至少一项：调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第一通信装置发送第二指示参数。

30 通过终端设备向网络设备上报第二指示参数，该第二指示参数可以与第一指示参数相同，也可以与第一指示参数不同，本申请实施例可以使得网络设备可以基于终端设备发送的第二指示参数确定合适的第一指示参数，且终端设备向网络设备上报的第二指示参数能够影响网络设备在数据传输时的码字到层映射的决策，继而网络设备能够确定合适的第一指示参数，从而可以提升通信性能。

35 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：第一通信装置发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一指示参数是否适用或者该第一指示参数是否需要更新。

通过终端设备向网络设备反馈由网络设备指示的第一指示参数是否合适或者是否需要

要更新的指示信息,本申请实施例可以使得网络设备可以基于终端设备发送的指示信息确定合适的第一指示参数,且终端设备向网络设备上报的指示信息能够影响网络设备在数据传输时的码字到层映射的决策,继而网络设备能够确定合适的第一指示参数,从而可以提升通信性能。

- 5 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该方法还包括:第一通信装置发送第二指示信息,该第二指示信息包括建议的指示参数。

通过终端设备向网络设备上报建议的指示参数,本申请实施例可以使得网络设备可以基于终端设备发送的建议的指示参数确定合适的第一指示参数,且终端设备向网络设备上报的建议的指示参数能够影响网络设备在数据传输时的码字到层映射的决策,继而网络设备能够确定合适的第一指示参数,从而可以提升通信性能。

- 10 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一通信装置根据第一指示参数确定第一码字到层的映射,包括:该第一通信装置根据该第一指示参数确定该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系;该第一通信装置根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射。

- 15 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一通信装置根据该第一指示参数确定该第一码字到层的映射,包括:该第一通信装置接收该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系;该第一通信装置根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射。

- 20 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一通信装置根据该第一指示参数确定该第一码字到层的映射,包括:该第一通信装置根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射,其中,该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系是预定义的。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一通信装置接收该第一指示参数,包括:该第一通信装置接收第二通信装置发送的该第一指示参数。

- 25 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该码字到层的映射为码字标识到层标识的映射,或者,码字数目到层数目的映射。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一指示参数的指示信息和该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

- 30 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一指示参数的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

- 35 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一指示参数和/或该对应关系的指示信息为高层信令或者物理层信令。

第二方面,提供了一种通信方法,包括:第二通信装置确定第一指示参数,该第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系;该第二通信装置向第一通信装置发送该第一指示参数。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一指示参数包括以下至少一项：信道特征，业务特性，通信装置能力，或者，调度信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该信道特征包括以下至少一项：信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，信道时延特征，或者，频谱。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该业务特性包括以下至少一项：覆盖性，移动性，时间敏感性，延时性，或者，可靠性。

基于业务特性可以将业务划分为不同的业务类型。业务类型包括至少以下至少一项：增强移动通信，超高可靠性超低时延通信，或者，机器类通信。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该通信装置能力包括以下至少一项：最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该调度信息包括以下至少一项：调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。

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：该第二通信装置向该第一通信装置发送该对应关系。

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：该第二通信装置接收该第一通信装置发送的第二指示参数，该第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应关系。

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：第二通信装置接收第一通信装置发送的第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一指示参数是否适用或者该第一指示参数是否需要更新。

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：第二通信装置接收第一通信装置发送的第二指示信息，该第二指示信息包括建议的指示参数。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该码字到层的映射为码字标识到层标识的映射，或者，码字数目到层数目的映射。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一指示参数的指示信息和该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息，用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一指示参数的指示信息为用户级指示信息，用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息，用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一指示参数和/或该对应关系的指示信息为高层信令，或者，物理层信令。

第三方面，提供了一种通信装置，包括：收发单元，用于接收第一指示参数，该第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系；该处理单元，用于根据该第一指示参数确定该第一码字到层的映射。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一指示参数包括以下至少一项：

信道特征, 业务特性, 通信装置能力, 或者, 调度信息。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该信道特征包括以下至少一项: 信道特征值阈值, 信噪比阈值, 天线端口数量, 场景, 位置, 信道径特征, 信道时延特征, 或者, 频谱。

- 5 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该业务特性包括以下至少一项: 覆盖性, 移动性, 时间敏感性, 时延性, 或者, 可靠性。

基于业务特性可以将业务划分为不同的业务类型。业务类型包括至少以下至少一项: 增强移动通信, 超高可靠性超低时延通信, 或者, 机器类通信。

- 10 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该通信装置能力包括以下至少一项: 最大支持的码字数目, 最大支持的层数目, 或者, 是否支持码字到层的动态映射。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该调度信息包括以下至少一项: 调制方式, 码率, 传输块大小, 或者, 层标识。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该收发单元, 还用于发送第二指示参数, 该第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应对应关系。

- 15 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该收发单元, 还用于发送第一指示信息, 该第一指示信息用于指示该第一指示参数是否适用或者该第一指示参数是否需要更新。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该收发单元, 还用于发送第二指示信息, 该第二指示信息包括建议的指示参数。

- 20 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该处理单元, 用于根据该第一指示参数确定该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系; 该处理单元, 还用于根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射。

- 25 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该收发单元, 用于接收该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系; 该处理单元, 还用于根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该处理单元, 还用于根据该第一指示参数以及该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系确定该第一码字到层的映射, 其中, 该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系是预定义的。

- 30 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该收发单元, 还用于接收第二通信装置发送的该第一指示参数。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该码字到层的映射为码字标识到层标识的映射, 或者, 码字数目到层数目的映射。

- 35 结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该第一指示参数的指示信息和该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息, 用户组级指示信息, 或者, 小区级指示信息。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该第一指示参数的指示信息为用户级指示信息, 用户组级指示信息, 或者, 小区级指示信息。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息, 用户组级指示信息, 或者, 小区级指

示信息。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,该第一指示参数和/或该对应关系的指示信息为高层信令,或者,物理层信令。

5 第四方面,提供了一种通信装置,包括:处理单元,用于确定第一指示参数,该第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系;收发单元,用于向第一通信装置发送该第一指示参数。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该第一指示参数包括以下至少一项:信道特征,业务特性,通信装置能力,或者,调度信息。

10 结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该信道特征包括以下至少一项:信道特征值阈值,信噪比阈值,天线端口数量,场景,位置,信道径特征,信道时延特征,或者,频谱。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该业务特性包括以下至少一项:覆盖性,移动性,时间敏感性,时延性,或者,可靠性。

15 基于业务特性可以将业务划分为不同的业务类型。业务类型包括至少以下至少一项:增强移动通信,超高可靠性超低时延通信,或者,机器类通信。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该通信装置能力包括以下至少一项:最大支持的码字数目,最大支持的层数目,或者,是否支持码字到层的动态映射。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该调度信息包括以下至少一项:调制方式,码率,传输块大小,或者,层标识。

20 结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元,还用于向该第一通信装置发送该对应关系。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元,还用于接收该第一通信装置发送的第二指示参数,该第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应关系。

25 结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元,还用于接收该第一通信装置发送的第一指示信息,该第一指示信息用于指示该第一指示参数是否适用或者该第一指示参数是否需要更新。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该收发单元,还用于接收该第一通信装置发送的第二指示信息,该第二指示信息包括建议的指示参数。

30 结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该码字到层的映射为码字标识到层标识的映射,或者,码字数目到层数目的映射。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该第一指示参数的指示信息和该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

35 结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该第一指示参数的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该第一指示参数与该第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息,用户组级指示信息,或者,小区级指示信息。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,该第一指示参数和/或该对应关系的指

示信息为高层信令，或者，物理层信令。

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，该处理器用于执行计算机程序或指令，使得该通信装置执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法；或者，使得该通信装置执行如第二方面以及第二方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法。

第六方面，提供了一种通信装置，包括逻辑电路和输入输出接口，该逻辑电路用于执行计算机程序或指令，使得该通信装置执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法；或者，使得该通信装置执行如第二方面以及第二方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法。

第七方面，提供了一种计算机可读存储介质，包括计算机程序或指令，当该计算机程序或该指令在计算机上运行时，使得该计算机执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法；或者，使得该计算机执行如第二方面以及第二方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法。

第八方面，提供了一种计算机程序产品，包含指令，当该指令在计算机上运行时，使得该计算机执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法；或者，使得该计算机执行如第二方面以及第二方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法。

附图说明

图 1 为本申请实施例中适用通信系统架构的示意图。

图 2 为本申请实施例中通信方法的交互示意图。

图 3 为本申请实施例中一种通信方法的交互示意图。

图 4 为本申请实施例中又一通信方法的交互示意图。

图 5 为本申请实施例中另一通信方法的交互示意图。

图 6 为本申请实施例中通信装置 600 的示意性框图。

图 7 为本申请实施例中又一通信装置 700 的示意性框图。

图 8 为本申请实施例中另一通信装置 800 的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（global system for mobile communication，GSM）系统、码分多址（code division multiple access，CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access，WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service，GPRS）、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，Wi-MAX）通信系统、第五代（5th generation，5G）系统或新空口（new radio，NR）、未来第六代（6th generation，6G）系统、星间通信和卫星通信等通信系统。该卫星通信系统包括卫星基站以

及终端设备。该卫星基站为终端设备提供通信服务。卫星基站也可以与基站进行通信。卫星可作为基站，也可作为终端设备。其中，卫星可以是指无人机，热气球，低轨卫星，中轨卫星，高轨卫星等。卫星也可以是指非地面基站或非地面设备等。

5 本申请实施例对于同构网络与异构网络的场景均适用，同时对于传输点也无限制，可以是宏基站与宏基站、微基站与微基站和宏基站与微基站间的多点协同传输，对 FDD/TDD 系统均适用。本申请实施例即适用于低频场景（sub 6G），也适用于高频场景（6GHz 以上），太赫兹，光通信等。本申请实施例不仅可以适用于网络设备和终端的通信，也可以适用于网络设备和网络设备的通信，终端和终端的通信，车联网，物联网，工业互联网等的通信。

10 本申请实施例中的终端可以是一种具有无线收发功能的设备，具体可以指用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元（subscriber unit）、用户站、移动台（mobile station）、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端设备还可以是卫星电话、蜂窝电话、智能手机、无线数据卡、无线调制解调器、
15 机器类型通信设备、可以是无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字处理（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、高空飞机上搭载的通信设备、可穿戴设备、无人机、机器人、设备到设备通信（device-to-device, D2D）中的终端、车辆外联（vehicle to everything, V2X）中的终端、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、
20 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）中的无线终端或者 5G 之后演进的通信网络中的终端设备等，本申请实施例不作限制。

25 本申请实施例中用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备；也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置，例如芯片系统。该装置可以被安装在终端设备中或者和终端设备匹配使用。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

30 本申请实施例中的网络设备具有无线收发功能的设备，用于与终端设备进行通信。接入网设备可以为无线接入网（radio access network, RAN）中的节点，又可以称为基站，还可以称为 RAN 节点。可以是 LTE 中的演进型基站（evolved Node B, eNB 或 eNodeB）；或者 gNodeB（gNB）等 5G 网络中的基站或者 5G 之后演进的公共陆地移动网络（public land mobile network, PLMN）中的基站，宽带网络业务网关（broadband network gateway, BNG），汇聚交换机或者第三代合作伙伴项目（3rd generation partnership project, 3GPP）
35 接入设备等。

本申请实施例中的网络设备还可以包括各种形式的基站，例如：宏基站、微基站（也称为小站）、中继站、Wi-Fi 系统中的接入节点，传输点（transmitting and receiving point, TRP）、发射点（transmitting point, TP）、移动交换中心以及设备到设备（device-to-device, D2D）、车辆外联（vehicle-to-everything, V2X）、机器到机器（machine-to-machine, M2M）

通信中承担基站功能的设备等,还可以包括云接入网 (cloud radio access network, C-RAN) 系统中的集中式单元 (centralized unit, CU) 和分布式单元 (distributed unit, DU)、NTN 通信系统中的网络设备,本申请实施例不作具体限定。

5 本申请实施例中用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备,也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置,例如芯片系统。该装置可以被安装在网络设备中或者和网络设备匹配使用。本申请实施例中芯片系统可以由芯片构成,也可以包括芯片和其他分立器件。

10 图1为本申请实施例中适用通信系统架构的示意图。该通信系统包括终端设备和网络设备。本申请实施例对该通信系统包括的终端设备和网络设备的数量不作限定。图1所示的示意图仅作为示例性描述,不能限定本申请实施例的技术方案实际的应用范围。图1所示的终端设备可以是如上所列举的任意一个终端设备,网络设备也可以是如上所列举的任意一个网络设备。

下文将对本申请实施例的相关技术术语作简单描述。

15 第一,码字。

码字 (codeword, CW) 是对在一个传输时间间隔 (transmission time interval, TTI) 上发送的一个传输块 (transmission block, TB) 进行循环冗余码校验 (cyclic redundancy check, CRC) 插入、码块分割并为每个码块插入 CRC、信道编码、速率匹配之后得到的数据码流。一个码字与一个传输块相对应。一个码字经过加扰、调制和层映射之后,成为映射到多路并行发送的层 (层也可以理解为流)。

第二,码字到层的映射。

25 码字到层的映射 (codeword-to-layer mapping) 是用于表征码字与层之间的层映射关系。为了实现空间复用,因此引入“层”实现将码字的调制符号映射到不同的发送层上。层数目等于能够独立并行传输的数据流的数目。码字数量小于或等于层数目,层数目小于或等于发送天线的数量。

3GPP TS 38.211 V17.0.0 预定义了码字到层的映射的表格,可以见表1。终端设备和网络设备可以通过查表获得码字到层的映射,即将待传输的每个码字的复调制符号映射到一个或几个层上。码字 q 的复调制符号 $d^q(0), \dots, d^q(M_{\text{symb}}^{(q)} - 1)$ 映射到层 $x(i) = [x^0(i) \dots x^{v-1}(i)]^T$ 上, $i = 0, 1, \dots, M_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$ 。其中, v 表示层数, $M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$ 表示每层的调制符号数目。码字 q 的复调制符号按次序均匀地映射到 v 个层上。上下行传输均采用预定义的码字到层的映射表格,但是各自支持的最大层数是不同的。下行传输最大支持2个码字和8层。上行传输最大支持1个码字和4层。

35

40

表 1 用于空间复用的码字到层的映射

层数目	码字数目	码字到层的映射 $i=0, 1, \dots, M_{\text{symb}}^{\text{layer}}-1$
1	1	$x^0(i) = d^0(i)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0$
2	1	$x^0(i) = d^0(2i)$ $x^1(i) = d^0(2i+1)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/2$
3	1	$x^0(i) = d^0(3i)$ $x^1(i) = d^0(3i+1)$ $x^2(i) = d^0(3i+2)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/3$
4	1	$x^0(i) = d^0(4i)$ $x^1(i) = d^0(4i+1)$ $x^2(i) = d^0(4i+2)$ $x^3(i) = d^0(4i+3)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/4$
5	2	$x^0(i) = d^0(2i)$ $x^1(i) = d^0(2i+1)$ $x^2(i) = d^1(3i)$ $x^3(i) = d^1(3i+1)$ $x^4(i) = d^1(3i+2)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/2 = M_{\text{symb}}^1/3$
6	2	$x^0(i) = d^0(3i)$ $x^1(i) = d^0(3i+1)$ $x^2(i) = d^0(3i+2)$ $x^3(i) = d^1(3i)$ $x^4(i) = d^1(3i+1)$ $x^5(i) = d^1(3i+2)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/3 = M_{\text{symb}}^1/3$
7	2	$x^0(i) = d^0(3i)$ $x^1(i) = d^0(3i+1)$ $x^2(i) = d^0(3i+2)$ $x^3(i) = d^1(4i)$ $x^4(i) = d^1(4i+1)$ $x^5(i) = d^1(4i+2)$ $x^6(i) = d^1(4i+3)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/3 = M_{\text{symb}}^1/4$
8	2	$x^0(i) = d^0(4i)$ $x^1(i) = d^0(4i+1)$ $x^2(i) = d^0(4i+2)$ $x^3(i) = d^0(4i+3)$ $x^4(i) = d^1(4i)$ $x^5(i) = d^1(4i+1)$ $x^6(i) = d^1(4i+2)$ $x^7(i) = d^1(4i+3)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^0/4 = M_{\text{symb}}^1/4$

随着 MIMO 系统的收发天线规模的逐渐增大, MIMO 系统会进一步提升并行传输的数据流数目。MIMO 系统可支持的数据流数目可增加到上百个流, 可支持的终端设备的数目也在剧增。但是上述码字到层的映射不能支持层数超过 4 层(上行)/8 层(下行)的传输。另外, 上述的码字到层的映射是固定的, 即对于某一个层数, 其能够映射的码字数目是固定的, 以及, 所有终端设备在所有时刻均采用固定的映射, 这会在终端设备间的流之间性能差异大的场景或者不同时刻间的流之间性能差异大的场景下, 这会严重影响 MIMO 系统的系统容量性能。总体而言, 现有的码字到层的映射关系无法满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

鉴于上述技术问题, 本申请实施例提供一种通信方法和通信装置, 能够动态调整和/或指示码字到层的映射, 例如, 终端设备可以在不同时刻使用不同的码字到层的映射, 又例如, 不同终端设备可以在同一时刻使用不同的码字到层的映射, 因此在终端设备间的流之间性能差异大的场景或者不同时刻间的流之间性能差异大的场景中, 可以使用不同的码字到层的映射, 同时也可以支持更多流的传输, 从而可以使得码字到层的映射能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

下文将结合附图对本申请实施例的通信方法进行描述。

图 2 为本申请实施例中通信方法的交互示意图。该方法#200 包括:

S210, 第二通信装置确定第一指示参数, 该第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系。

在本申请实施例中, 对于码字的技术方案的描述可以适用于传输块、编码块或者数据块, 比如可以将码字替换为传输块、编码块或者数据块。对于层的技术方案的描述也可以适用于流或者秩, 比如可以将层替换为流或秩。码字到层的映射也可以理解为: 码字到流的映射、传输块到层的映射、传输块到流的映射、码字数目到层数目的映射, 以及, 码字标识到层标识的映射等类似表述。

在本申请实施例中, 前述的码字到层的映射可以包括码字到层的映射表格, 也可以包括码字到层的映射表格中具体的某行或者某列, 因此, 第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系可以理解为: 第一指示参数与码字到层的映射表格之间的具有对应关系, 也可以理解为: 第一指示参数与码字到层的映射表格中具体的某行或者某列具有对应关系, 本申请实施例不限定对第一指示参数与码字到层的映射之间具有对应关系的理解。

为便于描述, 本申请实施例以第一指示参数与码字到层的映射表格具有对应关系为例进行描述本申请实施例的技术方案, 但不排除第一指示参数与码字到层的映射表格(该映射表格可以是现有的表 1, 也可以是本申请实施例的表 2、表 3 或者其他的表格)中的具体某行或者某列具有对应关系的技术方案, 且二者在技术方案方面是相同或者相似的, 因此, 本申请实施例不过多赘述第一指示参数与码字到层的映射表格中的具体某行或者某列具有对应关系的技术方案, 而侧重于描述第一指示参数与码字到层的映射表格之间的对应关系。

具体而言, 第二通信装置确定的第一指示参数是第二通信装置从指示参数中确定的, 指示参数包括至少 2 个第一指示参数的候选值。换言之, 第二通信装置从指示参数中的多

个候选值中确定第一指示参数。下文将做进一步的描述。

可选地，指示参数可以是预定义的，也可以是第二通信装置向第一通信装置指示的。

一个可能的实现方式，第一指示参数包括以下至少一项：信道特征、业务特性、通信装置能力、或者、调度信息等。

5 具体地，信道特征能够表征流的性能及流间差异，业务特性能够表征通信业务的需求，通信装置能力能够表征通信装置的处理能力，调度信息能够表征通信质量。上述第一指示参数对码字到层的映射关系有显著影响，在终端设备间的上述第一指示参数差异大的场景或者不同时刻间的上述第一指示参数差异大的场景中，可以通过使用不同的码字到层的映射，从而可以提升通信能力。

10 具体而言，当第一指示参数包括信道特征时，第一指示参数可以包括信道特征中的至少一项；当第一指示参数包括业务特性时，第一指示参数可以包括业务特性中的至少一项；当第一指示参数包括通信装置能力时，第一指示参数可以包括通信装置能力中的至少一项；当第一指示参数包括调度信息时，第一指示参数可以包括调度信息中的至少一项，下文将对其做具体描述。

15 例如，信道特征包括以下至少一项：信道特征值阈值、信噪比阈值、天线端口数量、场景、位置、信道径特征、信道时延特征或者频谱，第一指示参数可以包括信道特征值阈值、信噪比阈值、天线端口数量、场景、位置、信道径特征、信道时延特征或者频谱等中的至少一项，指示参数可以包括信道特征值阈值、信噪比阈值、天线端口数量、场景、位置、信道径特征、信道时延特征或者频谱等中的至少一项。业务特性包括以下至少一项：
20 覆盖性、移动性、时间敏感性、传输时延或者可靠性，第一指示参数可以包括覆盖性、移动性、时间敏感性、传输时延或者可靠性等中的至少一项，指示参数可以包括覆盖性、移动性、时间敏感性、传输时延或者可靠性等中的至少一项。通信装置能力包括以下至少一项：最大支持的码字数目、最大支持的层数目或者是否支持码字到层的动态映射，第一指示参数可以包括最大支持的码字数目、最大支持的层数目或者是否支持码字到层的动态映射等中的至少一项，指示参数可以包括最大支持的码字数目、最大支持的层数目或者是否支持码字到层的动态映射等中的至少一项。调度信息包括以下至少一项：调制方式、码率、
25 传输块大小（transport block size, TBS）或者层标识，第一指示参数可以包括调制方式、码率、传输块大小或者层标识等中的至少一项，指示参数可以包括调制方式、码率、传输块大小或者层标识等中的至少一项。

30 本申请实施例可以基于业务特性将业务划分为不同的业务类型。第一通信装置或者第二通信装置基于业务特性确定码字到层的映射，进一步可以基于业务类型确定码字到层的映射。具体而言，第一指示参数可以包括业务类型。指示参数可以包括业务类型。指示参数可以包括增强移动宽带（enhance mobile broadband, eMBB）、超高可靠性超低时延通信（ultra-reliable and low latency communications, URLLC）或者机器类通信（machine type communication, MTC）等中至少二项。
35

具体而言，当第一指示参数包括时间敏感性时，第一指示参数可以包括时间敏感性中的至少一项；当第一指示参数包括可靠性时，第一指示参数可以包括可靠性中的至少一项；当第一指示参数包括位置时，第一指示参数可以包括位置中的至少一项；当第一指示参数包括信道径特征时，第一指示参数可以包括信道径特征中的至少一项，下文将对其做具体

描述。

时间敏感性包括以下至少一项：执行时间或者响应时间。具体而言，第一指示参数可以包括执行时间或者响应时间等中的至少一项，指示参数可以包括执行时间或者响应时间等中的至少一项。

- 5 可靠性包括以下至少一项：有效性、可用性、准确性、完整性、鲁棒性或者扩展性。第一指示参数可以包括有效性、可用性、准确性、完整性、鲁棒性或者扩展性等中的至少一项，指示参数可以包括有效性、可用性、准确性、完整性、鲁棒性或者扩展性等中的至少一项。

- 10 位置包括以下至少一项：第一通信装置的位置、第二通信装置的位置或者第一通信装置与第二通信装置之间的距离、第一通信装置的速度、第二通信装置的速度或者第一通信装置与第二通信装置之间的相对速度等。第一指示参数可以包括第一通信装置的位置、第二通信装置的位置或者第一通信装置与第二通信装置之间的距离、第一通信装置的速度、第二通信装置的速度或者第一通信装置与第二通信装置之间的相对速度等中的至少一项，指示参数可以包括第一通信装置的位置、第二通信装置的位置或者第一通信装置与第二通信装置之间的距离、第一通信装置的速度、第二通信装置的速度或者第一通信装置与第二通信装置之间的相对速度等中的至少一项。

- 15 信道径特征可以包括以下至少一项：径数目、径簇数目、径角度分布状态、径簇角度分布状态等。第一指示参数可以包括径数目、径簇数目、径角度分布状态、径簇角度分布状态等中的至少一项，指示参数可以包括径数目、径簇数目、径角度分布状态、径簇角度分布状态等中的至少一项。

信道特征值阈值中的信道特征值是指天线端口上的信道的特征值。信噪比阈值中的信噪比是指天线端口上的信道的信噪比。其中，天线端口的信道可以是没有经过预编码处理或波束赋形的天线端口的信道，也可以是经过预编码处理或波束赋形后的天线端口的信道。

- 25 当第一指示参数包括信道特征值阈值时，可以理解为第一指示参数包括信道特征值阈值信号功率阈值、信号能量阈值或者参考信号接收功率（reference signal received power, RSRP）阈值等中至少一项。当指示参数包括信道特征值阈值时，可以理解为指示参数包括信道特征值阈值信号功率阈值、信号能量阈值或者参考信号接收功率（reference signal received power, RSRP）阈值等中至少一项。

- 30 当第一指示参数包括信噪比阈值时，可以理解为第一指示参数包括信噪比（signal-to-noise ratio, SNR）阈值或者信干噪比（signal to interference & noise ratio, SINR）阈值等中至少一项。当指示参数包括信噪比阈值时，可以理解为指示参数包括信噪比（signal-to-noise ratio, SNR）阈值或者信干噪比（signal to interference & noise ratio, SINR）阈值等中至少一项。

- 35 当第一指示参数包括天线端口数量时，可以理解为第一指示参数包括信道状态信息-参考信号（channel state information reference signal, CSI-RS）资源配置的端口数量、探测参考信号（sounding reference signal, SRS）资源配置的端口数量、解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS）资源配置的端口数量、接收天线端口数量、发射天线端口数量、接收最大天线端口数量或者发射最大天线端口数量等中至少一项。当指示参数包括天线端口数量时，可以理解为指示参数包括信道状态信息-参考信号（channel state

information reference signal, CSI-RS) 资源配置的端口数量、探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 资源配置的端口数量、解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS) 资源配置的端口数量、接收天线端口数量、发射天线端口数量、接收最大天线端口数量或者发射最大天线端口数量等中至少一项。

- 5 当第一指示参数包括层标识时, 可以理解为第一指示参数包括起始层标识和终止层标识等中至少一项。当指示参数包括层标识时, 可以理解为指示参数包括起始层标识或者终止层标识等中至少一项。层标识可以是小于等于最大支持的层数目的任意非负整数。

当第一指示参数包括频段时, 可以理解为第一指示参数包括频谱、频带、频点、频段或者频率等中至少一项。当指示参数包括频段时, 可以理解为指示参数包括频谱、频带、频点、频段或者频率等中至少一项。

- 10 具体而言, 当指示参数是传输时延、场景、信道径特征、信道时延特征、调制方式、可靠性、频率、码率中任意一项时, 下文将对指示参数包括的候选值做具体描述。当指示参数包括传输时延、场景、信道径特征、信道时延特征、调制方式、可靠性、频率、码率等中至少二项时, 指示参数包括的候选值是多项的指示参数包括的候选值的组合, 下文不再赘述。

当指示参数是传输时延时, 指示参数包括超低传输时延、低传输时延、高传输时延和超高传输时延等中至少二项。指示参数包括(0, 0.1]、(0.1ms, 3ms]、(3ms, 30ms]或者(30ms, ∞]等中至少二项。

- 20 当指示参数是场景时, 指示参数包括室外(outdoor)、室内(indoor)、城区微小区(urban microcell, UMi)、城区宏蜂窝(urban macrocell, UMa)、郊区/农村宏蜂窝(rural macrocell, RMa)、街道(street)、办公室(indoor-office)、工厂(indoor factory, InF)和交通工具(vehicle)等中至少二项。

当指示参数是信道径特征时, 指示参数包括包括视距(line of sight, LOS)和非视距(non line of sight, NLOS)等中至少二项。

- 25 当指示参数是信道时延特征时, 指示参数包括高时延、中时延、低时延和超低时延等中至少二项。例如, 高时延为(1000ns, ∞], 中时延为(100ns, 1000ns], 低时延为(10ns, 100ns], 超低时延为(0ns, 10ns]。

- 30 当指示参数是移动性时, 指示参数包括超低移动性、低移动性、高移动性和超高移动性等中至少二项。例如, 超低移动性是(0, 10km/h]、低移动性是(10km/h, 50km/h]、高移动性是(50km/h, 200km/h]和超高移动性是(200km/h, ∞]等。

当指示参数是调制方式时, 指示参数包括正交相移键控(quadrature phase shift keying, QPSK)、64 正交振幅调制(quadrature amplitude modulation, QAM)、256QAM 或者 1024QAM 等中至少二项。

- 35 当指示参数包括频段(也可以理解为频谱、频带、频点、频段或者频率)时, 指示参数包括低频、高频、毫米波和太赫兹等中至少二项。或者, 指示参数包括 3.5GHz、39GHz 或者 300GHz 等中至少二项。

当指示参数是可靠性, 指示参数包括低可靠性、高可靠性和超高可靠性等中至少二项。或者, 指示参数包括 99.999999%、99.99999%、99.999%等中至少二项。

当指示参数包括码率, 指示参数包括超高码率、高码率、中码率、低码率和超低码率

等中至少两项。或者，指示参数包括 (0.8, 0.94]、(0.6, 0.8]、(0.4, 0.6]、(0.2, 0.4]或者 (0, 0.2] 等中至少二项。

上述内容仅作为示例性理解，本申请实施例未详细列举所有的可能性。未列举的指示参数可以参考前述已经列举的内容。

- 5 示例性地，指示参数包括传输时延、场景、信道径特征、信道时延特征、调制方式、可靠性、频率、码率等时，第一指示参数可以是上述所提及的参数中任一项参数中的具体数值或者类型，例如，指示参数是传输时延时，第一指示参数可以是低传输时延；指示参数是场景时，第一指示参数可以是室外；指示参数是调制方式时，第一指示参数可以是 QPSK 等。或者，第一指示参数可以是上述所提及的参数中多项参数中的具体数值或者类型的组合，例如，指示参数是传输时延和可靠性时，第一指示参数可以是低传输时延和超
- 10 高可靠性。

- 可以理解的是，第一指示参数可以理解为指示参数中的具体某个指示参数。例如，当指示参数是传输时延时，指示参数包括超低传输时延、低传输时延、高传输时延和超高传输时延等中至少二项，第一指示参数可以是低传输时延；当指示参数是场景时，指示参数
- 15 包括室外 (outdoor)、室内(indoor)、城区微小区 (urban microcell, UMi)、城区宏蜂窝 (urban macrocell, UMa)、郊区/农村宏蜂窝(rural macrocell, RMa)、街道 (street)、办公室 (indoor-office)、工厂 (indoor factory, InF) 和交通工具(vehicle) 等中至少二项，第一指示参数可以是室外；当指示参数是调制方式时，指示参数包括正交相移键控 (quadrature phase shift keying, QPSK)、64 正交振幅调制(quadrature amplitude modulation, QAM)、256QAM 或者 1024QAM 等中至少二项，指示参数是调制方式时，第一指示参数
- 20 可以是 QPSK，等等；当指示参数是传输时延和可靠性时，指示参数包括低传输时延和超高可靠性，高传输时延和超高可靠性，低传输时延和低可靠性，高传输时延和低可靠性，第一指示参数可以是低传输时延和超高可靠性。在此做示例性描述，后文不再叙述。

- 一般而言，指示参数中的不同候选值对应不同的码字到层的映射，换言之，指示参数
- 25 中不同候选值与码字到层的映射具有不同的对应关系。指示参数中包含至少 2 个候选值，指示参数与码字到层的映射的对应关系至少有 2 个，其中包含第一指示参数与码字到层的映射的对应关系。例如，指示参数中的候选值包括{#A, #B}，指示参数与码字到层的映射的对应关系如下：指示参数为#A，其对应码字到层的映射#A1；指示参数为#B，其对应码字到层的映射#B1。码字到层的映射#A1 可以是表 2 中的至少二列或至少二行。码字到层的映射#B1 可以是表 3 中的至少二列或至少二行。第一指示参数为#A，根据上述指示参数与码字到层的映射的对应关系和/或者第一指示参数与码字到层的映射的对应关系可知，其码字到层的映射为#A1。第一通信装置确定指示参数与码字到层的映射的对应关系和/或者第一指示参数与码字到层的映射的对应关系的方式在 S230 中阐述，此处不再赘述。
- 30

- 如表 2 或表 3 所示，第一列是层数目，第二列是码字数目，第三列是码字到层的映射
- 35 1 的描述，第四列是码字到层的映射 2 的描述。

具体地，第三列描述的是每个码字到层的映射。第四列描述的是每个码字的复调制符号到层的复调制符号的映射。第三列和第四列具有对应关系，可以根据其中一列推导出另一列，具体推导可以参见表 2 或表 3。

表 2 是指示参数#A 对应的码字到层的映射#A1，表 3 是指示参数#B 对应的码字到层

的映射#B1。表 2 或者表 3 也可以理解为层数目为 n 对应的码字到层的映射, $1 \leq n \leq L$ 。 n 个层映射到 C_n 个码字上, 如表中第一列和第二列所示。层标识为 $[0, 1, \dots, n-1]$, 码字标识为 $[0, 1, \dots, C_n-1]$ 。第三列描述的是 C_n 个码字中每个码字到层标识的映射。码字 q 映射的层标识为 $[N_{q-1}^n + 1, \dots, N_q^n]$ 。其中, 前 $q+1$ 个码字映射的层数目为 $N_q^n + 1$, $0 \leq N_q^n \leq n-1$, $0 \leq q \leq C_n-1$ 。码字 q 映射的层数目为 $M_q^n = N_q^n - N_{q-1}^n$, 其中, $N_{-1}^n = -1$, $N_{C_n-1}^n = n-1$, $0 \leq q \leq C_n-1$ 。第四列描述的是 C_n 个码字中每个码字的复调制符号到层的复调制符号的映射。码字 q 的复调制符号 $d^q(0), \dots, d^q(V_{\text{symb}}^q - 1)$ 映射到层的调制符号 $x(i) = [x^{N_{q-1}^n+1}(i) \dots x^{N_q^n}(i)]^T$ 上, $i = 0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$, V_{symb}^q 是码字 q 的调制符号总数。

表 2 采用的是码字 q 的调制符号均匀平分到 M_q^n 个层上, 因此每层的调制符号数目为 $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = \frac{V_{\text{symb}}^q}{M_q^n}$ 。具体地, 对码字 q 的所有调制符号进行分组, 每组有 M_q^n 个调制符号, 共分成 $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}$ 个组, 每组内调制符号分别映射到 M_q^n 个层上。以此方式将各组的调制符号分别映射到各个层上, 如下所示:

$$\begin{aligned} x^{N_{q-1}^n+1}(i) &= d^q(M_q^n * i), \\ x^{N_{q-1}^n+2}(i) &= d^q(M_q^n * i + 1), \dots, \\ x^{N_q^n}(i) &= d^q(M_q^n * i + M_q^n - 1), \\ \text{其中, } i &= 0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1 \end{aligned}$$

可以理解的是, 本申请实施例以调制符号均匀分配的方式为例进行描述码字到层的映射, 码字到层的映射也可以采用调制符号非均匀的分配方式。比如每个码字的一部分的调制符号只分配到该码字的一部分的层上, 另一部分的调制符号只分配到该码字的另一部分的层上。对于表 3 的描述可以参考表 2 的描述, 在此不赘述。

本申请实施例对指示参数的候选值数目不做限定。本申请实施例以指示参数的候选值数目为 2 为例描述第一指示参数和码字到层的映射的对应关系, 但候选值数目大于 2 的技术方案也可以参照本申请实施例。

表 2 指示参数#A 对应的码字到层的映射#A1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i = 0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$
1	1	$CW_0: [0]$	$x^0(i) = d^0(i) V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0$
...	...	...	...
n	C_n	$CW_0: [0, \dots, N_0^n]$... $CW_q: [N_{q-1}^n + 1, \dots, N_q^n]$... $CW_{C_n-1}: [N_{C_n-2}^n + 1, \dots, n - 1]$ $0 \leq q \leq C_n - 1,$ $0 \leq N_q^n \leq n - 1, q =$ $0, 1, \dots, C_n - 1$	$x^0(i) = d^0(M_0^n * i),$ $x^1(i) = d^0(M_0^n * i + 1), \dots,$ $x^{N_0^n}(i) = d^0(M_0^n * i + M_0^n - 1)$... $x^{N_{q-1}^n+1}(i) = d^q(M_q^n * i),$ $x^{N_{q-1}^n+2}(i) = d^q(M_q^n * i + 1), \dots,$ $x^{N_q^n}(i) = d^q(M_q^n * i + M_q^n - 1)$... $x^{N_{C_n-2}^n+1}(i) = d^{C_n-1}(M_{C_n-1}^n * i),$ $x^{N_{C_n-2}^n+2}(i) = d^{C_n-1}(M_{C_n-1}^n * i + 1), \dots,$ $x^{n-1}(i) = d^{C_n-1}(M_{C_n-1}^n * i + M_{C_n-1}^n - 1)$ 码字 q 的层数为 $M_q^n = N_q^n - N_{q-1}^n$, 其中 $N_{-1}^n = -1, N_{C_n-1}^n = n - 1$ 。前 q+1 个码字映射的层数目为 $N_q^n + 1$ 。 $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = \frac{V_{\text{symb}}^0}{M_0^n} = \dots = \frac{V_{\text{symb}}^q}{M_q^n} = \dots = \frac{V_{\text{symb}}^{C_n-1}}{M_{C_n-1}^n}$ $0 \leq q \leq C_n - 1,$ $0 \leq N_q^n \leq n - 1, q = 0, 1, \dots, C_n - 1$
...	...	...	...
L	C_L	$CW_0: [0, \dots, N_0^L]$... $CW_q: [N_{q-1}^L + 1, \dots, N_q^L]$... $CW_{C_L-1}: [N_{C_L-2}^L + 1, \dots, L - 1]$ $0 \leq q \leq C_L - 1,$ $0 \leq N_q^L \leq L - 1, q =$ $0, 1, \dots, C_L - 1$	$x^0(i) = d^0(M_0^L * i),$ $x^1(i) = d^0(M_0^L * i + 1), \dots,$ $x^{N_0^L}(i) = d^0(M_0^L * i + M_0^L - 1)$... $x^{N_{q-1}^L+1}(i) = d^q(M_q^L * i),$ $x^{N_{q-1}^L+2}(i) = d^q(M_q^L * i + 1), \dots,$ $x^{N_q^L}(i) = d^q(M_q^L * i + M_q^L - 1)$... $x^{N_{C_L-2}^L+1}(i) = d^{C_L-1}(M_{C_L-1}^L * i),$ $x^{N_{C_L-2}^L+2}(i) = d^{C_L-1}(M_{C_L-1}^L * i + 1), \dots,$ $x^{L-1}(i) = d^{C_L-1}(M_{C_L-1}^L * i + M_{C_L-1}^L - 1)$ 码字 q 的层数为 $M_q^L = N_q^L - N_{q-1}^L$, 其中 $N_{-1}^L = -1, N_{C_L-1}^L = L - 1$ 。前 q+1 个码字映射的层数目为 $N_q^L + 1$ 。 $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = \frac{V_{\text{symb}}^0}{M_0^L} = \dots = \frac{V_{\text{symb}}^q}{M_q^L} = \dots = \frac{V_{\text{symb}}^{C_L-1}}{M_{C_L-1}^L}$ $0 \leq q \leq C_L - 1,$ $0 \leq N_q^L \leq L - 1, q = 0, 1, \dots, C_L - 1$

表 3 指示参数#B 对应的码字到层的映射#B1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i = 0, 1, \dots, V_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$
1	1	$CW_0: [0]$	$x^0(i) = d^{0'}(i) \quad V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = V_{\text{symp}}^0$
...	...	...	...
n'	$C_{n'}'$	$CW_0: [0, \dots, N_0^{n'}]$ $CW_{q'}: [N_{q'-1}^{n'} + 1, \dots, N_{q'}^{n'}]$ $CW_{C_{n'}'-1}: [N_{C_{n'}'-2}^{n'} + 1, \dots, N_{C_{n'}'-1}^{n'}]$ $0 \leq q' \leq C_{n'}' - 1,$ $0 \leq N_{q'}^{n'} \leq n' - 1,$ $q' = 0, 1, \dots, C_{n'}' - 1$	$x^0(i) = d^0(M_0^{n'} * i),$ $x^1(i) = d^0(M_0^{n'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_0^{n'}}(i) = d^0(M_0^{n'} * i + M_0^{n'} - 1)$ $\dots$ $x^{N_{q'-1}^{n'}+1}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{n'} * i), \dots,$ $x^{N_{q'-1}^{n'}+2}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{n'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_{q'}^{n'}}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{n'} * i + M_{q'}^{n'} - 1)$ $\dots$ $x^{N_{C_{n'}'-2}^{n'}+1}(i) = d^{C_{n'}'-1}(M_{C_{n'}'-1}^{n'} * i),$ $x^{N_{C_{n'}'-2}^{n'}+2}(i) = d^{C_{n'}'-1}(M_{C_{n'}'-1}^{n'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_{C_{n'}'-1}^{n'}}(i) = d^{C_{n'}'-1}(M_{C_{n'}'-1}^{n'} * i + M_{C_{n'}'-1}^{n'} - 1)$ 码字 q' 的层数为 $M_{q'}^{n'} = N_{q'}^{n'} - N_{q'-1}^{n'}, N_{-1}^{n'} = -1, N_{C_{n'}'-1}^{n'} = n' - 1$ 。前 $q' + 1$ 个码字映射的层数目为 $N_{q'}^{n'} + 1$ 。 $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = \frac{V_{\text{symp}}^0}{M_0^{n'}} = \dots = \frac{V_{\text{symp}}^{q'}}{M_{q'}^{n'}} = \dots = \frac{V_{\text{symp}}^{C_{n'}'-1}}{M_{C_{n'}'-1}^{n'}}$ $0 \leq q' \leq C_{n'}' - 1,$ $0 \leq N_{q'}^{n'} \leq n' - 1, q' = 0, 1, \dots, C_{n'}' - 1$
...	...	...	...
L'	$C_{L'}'$	$CW_0: [0, \dots, N_0^{L'}]$ $\vdots$ $CW_{q'}: [N_{q'-1}^{L'} + 1, \dots, N_{q'}^{L'}]$ $\vdots$ $CW_{C_{L'}'-1}: [N_{C_{L'}'-2}^{L'} + 1, \dots, N_{C_{L'}'-1}^{L'}]$ $0 \leq q' \leq C_{L'}' - 1,$ $0 \leq N_{q'}^{L'} \leq L' - 1, q' = 0, 1, \dots, C_{L'}' - 1$	$x^0(i) = d^0(M_0^{L'} * i),$ $x^1(i) = d^0(M_0^{L'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_0^{L'}}(i) = d^0(M_0^{L'} * i + M_0^{L'} - 1)$ $\dots$ $x^{N_{q'-1}^{L'}+1}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{L'} * i),$ $x^{N_{q'-1}^{L'}+2}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{L'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_{q'}^{L'}}(i) = d^{q'}(M_{q'}^{L'} * i + M_{q'}^{L'} - 1)$ $\dots$ $x^{N_{C_{L'}'-2}^{L'}+1}(i) = d^{C_{L'}'-1}(M_{C_{L'}'-1}^{L'} * i),$ $x^{N_{C_{L'}'-2}^{L'}+2}(i) = d^{C_{L'}'-1}(M_{C_{L'}'-1}^{L'} * i + 1), \dots,$ $x^{N_{C_{L'}'-1}^{L'}}(i) = d^{C_{L'}'-1}(M_{C_{L'}'-1}^{L'} * i + M_{C_{L'}'-1}^{L'} - 1)$ 码字 q' 的层数为 $M_{q'}^{L'} = N_{q'}^{L'} - N_{q'-1}^{L'}, N_{-1}^{L'} = -1, N_{C_{L'}'-1}^{L'} = L' - 1$ 。前 $q' + 1$ 个码字映射的层数目为 $N_{q'}^{L'} + 1$ 。 $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = \frac{V_{\text{symp}}^0}{M_0^{L'}} = \dots = \frac{V_{\text{symp}}^{q'}}{M_{q'}^{L'}} = \dots = \frac{V_{\text{symp}}^{C_{L'}'-1}}{M_{C_{L'}'-1}^{L'}}$ $0 \leq q' \leq C_{L'}' - 1,$ $0 \leq N_{q'}^{L'} \leq L' - 1, q' = 0, 1, \dots, C_{L'}' - 1$

示例性地，不同的信道特征值阈值对应不同的码字到层的映射。例如，信道特征值阈值 (dB) (可以理解为指示参数) 包括 {5, 10, 15, 20, ...} 中至少 2 个候选值。信道特

征值阈值 (dB) 为 5 (可以理解为第一指示参数), 其对应码字到层的映射#A1; 信道特征值阈值 (dB) 为 10, 其对应码字到层的映射#B1, 等等。上述的信道特征值阈值可以理解为信道特征值阈值、信号功率阈值、信号能量阈值或者参考信号接收功率阈值等中一项。

5 示例性地, 不同的信噪比阈值对应不同的码字到层的映射。例如, 信噪比阈值 (dB) (可以理解为指示参数) 包括 {5, 10, 15, 20, ...} 中至少 2 个候选值。信噪比阈值为 5 (可以理解为第一指示参数), 其对应码字到层的映射#A1; 信噪比阈值为 10, 其对应码字到层的映射#B1, 等等。上述的信噪比阈值可以理解为信噪比阈值或者信干噪比阈值等中一项。

10 示例性地, 不同的天线端口数量对应不同的码字到层的映射。例如, 天线端口数量 (可以理解为指示参数) 包括 {4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ...} 中至少 2 个候选值。天线端口数量为 64 (可以理解为第一指示参数), 其对应码字到层的映射#A1; 天线端口数目为 1024, 其对应码字到层的映射#B1, 等等。上述的天线端口数量可以理解为信道状态信息-参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS) 资源配置的端口数量、探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 资源配置的端口数量、解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS) 资源配置的端口数量、接收天线端口数量、发射天线端口数量、接收最大天线端口数量或者发射最大天线端口数量等中一项。

15 表 4 示例性地例举了天线端口数量为 64 对应的码字到层的映射#A1, 表 5 示例性地例举了天线端口数量为 1024 对应的码字到层的映射#B1。

20

25

30

35

表 4 天线端口数量为 64 对应的码字到层的映射#A1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}}-1$
1	1	$\text{CW}_0: [0]$	$x^0(i) = d^0(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0$
2	1	$\text{CW}_0: [0, 1]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/2$
3	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2]$	$x^0(i) = d^0(3*i)$ $x^1(i) = d^0(3*i+1)$ $x^2(i) = d^0(3*i+2)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/3$
4	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4$
5	2	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3];$ $\text{CW}_1: [4]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $x^4(i) = d^1(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4 = V_{\text{symb}}^1$
6	2	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3];$ $\text{CW}_1: [4, 5]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $x^4(i) = d^1(2*i)$ $x^5(i) = d^1(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4 = V_{\text{symb}}^1/2$
7	3	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3];$ $\text{CW}_1: [4, 5];$ $\text{CW}_2: [6]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $x^4(i) = d^1(2*i)$ $x^5(i) = d^1(2*i+1)$ $x^6(i) = d^2(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4 = V_{\text{symb}}^1/2 = V_{\text{symb}}^2$
8	3	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3];$ $\text{CW}_1: [4, 5];$ $\text{CW}_2: [6, 7]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $x^4(i) = d^1(2*i)$ $x^5(i) = d^1(2*i+1)$ $x^6(i) = d^2(2*i)$ $x^7(i) = d^2(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4 = V_{\text{symb}}^1/2 = V_{\text{symb}}^2/2$

表 5 天线端口数量为 1024 对应的码字到层的映射#B1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}}-1$
1	1	$\text{CW}_0: [0]$	$x^0(i) = d^0(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0$
2	1	$\text{CW}_0: [0, 1]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/2$
3	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2]$	$x^0(i) = d^0(3*i)$ $x^1(i) = d^0(3*i+1)$ $x^2(i) = d^0(3*i+2)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/3$
4	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4$
5	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3, 4]$	$x^0(i) = d^0(5*i)$ $x^1(i) = d^0(5*i+1)$ $x^2(i) = d^0(5*i+2)$ $x^3(i) = d^0(5*i+3)$ $x^4(i) = d^0(5*i+4)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/5$
6	1	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5];$	$x^0(i) = d^0(6*i)$ $x^1(i) = d^0(6*i+1)$ $x^2(i) = d^0(6*i+2)$ $x^3(i) = d^0(6*i+3)$ $x^4(i) = d^0(6*i+4)$ $x^5(i) = d^0(6*i+5)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/6$
7	2	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5];$ $\text{CW}_1: [6];$	$x^0(i) = d^0(6*i)$ $x^1(i) = d^0(6*i+1)$ $x^2(i) = d^0(6*i+2)$ $x^3(i) = d^0(6*i+3)$ $x^4(i) = d^0(6*i+4)$ $x^5(i) = d^0(6*i+5)$ $x^6(i) = d^1(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/6 = V_{\text{symb}}^1/2$
8	2	$\text{CW}_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5];$ $\text{CW}_1: [6, 7];$	$x^0(i) = d^0(6*i)$ $x^1(i) = d^0(6*i+1)$ $x^2(i) = d^0(6*i+2)$ $x^3(i) = d^0(6*i+3)$ $x^4(i) = d^0(6*i+4)$ $x^5(i) = d^0(6*i+5)$ $x^6(i) = d^1(2*i)$ $x^7(i) = d^1(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/6 = V_{\text{symb}}^1/2$

可以理解的是,表4和表5所示的是以指示参数为天线端口数量对应的码字到层的映射的示意表格,其他例如场景、位置、距离等内容的指示参数对应的码字到层的映射也可以参考表4或者表5所示的内容,后文不再赘述。

5 示例性地,不同的场景对应不同的码字到层的映射。例如,场景(可以理解为指示参数)包括{室外,室内,城区微小区,城区宏蜂窝,郊区/农村宏蜂窝,街道、办公室,工厂,交通工具,...}中至少2个候选值。场景为城区微小区(可以理解为第一指示参数),其对应码字到层的映射#A1;场景为城区宏蜂窝,其对应码字到层的映射#B1;场景为郊区/农村宏蜂窝,其对应码字到层的映射#C1,等等。

10 示例性地,不同的第一通信装置与第二通信装置之间的距离对应不同的码字到层的映射。例如,第一通信装置与第二通信装置之间的距离(可以理解为指示参数)包括{150m, 300m, 500m, 1000m,...}中至少2个候选值。第一通信装置与第二通信装置之间的距离为150m(可以理解为第一指示参数),其对应码字到层的映射#A1;第一通信装置与第二通信装置之间的距离为300m,其对应码字到层的映射#B1,等等。

15 示例性地,不同的信道径特征对应不同的码字到层的映射。例如,信道径特征(可以理解为指示参数)包括{视距,非视距,...}中至少2个候选值。信道径特征是LOS(可以理解为第一指示参数),其对应码字到层的映射#A1;信道径特征是NLOS,其对应码字到层的映射#B1,等等。

20 示例性地,不同的信道时延特征对应不同的码字到层的映射。例如,信道时延特征(可以理解为指示参数)包括{高时延,中时延,低时延,超低时延,...}中至少2个候选值,其中,高时延(ns),中时延(ns),低时延(ns),超低时延(ns)还可以用(1000, ∞]、(100, 1000]、(10, 100]、(0, 10]进行描述。

25 具体地,信道时延特征是超低时延(可以理解为第一指示参数),其对应码字到层的映射#A1;信道时延特征是低时延,其对应码字到层的映射#B1;信道时延特征是中时延,其对应码字到层的映射#C1;信道时延特征是高时延,其对应码字到层的映射#D1,等等。或者,信道时延特征(ns)是(0, 10],其对应码字到层的映射#A1;信道时延特征(ns)是(10, 100],其对应码字到层的映射#B1;信道时延特征(ns)是(100, 1000],其对应码字到层的映射#C1;信道时延特征(ns)是(1000, ∞],其对应码字到层的映射#D1,等等。

30 示例性地,不同的频谱对应不同的码字到层的映射。例如,频谱(可以理解为指示参数)包括{低频,高频,毫米波,太赫兹,等等}中至少2个候选值。低频(GHz),高频(GHz),毫米波(GHz),太赫兹(GHz)等还可以用3.5, 39, 300, 1000描述。

具体地,频谱是低频(可以理解为第一指示参数),其对应码字到层的映射#A1;频谱是毫米波,其对应码字到层的映射#B1;频谱是太赫兹,其对应码字到层的映射#C1,等等。又或者,频谱(GHz)是3.5,其对应码字到层的映射#A1;频谱(GHz)是300,其对应码字到层的映射#B1;频谱(GHz)是1000,其对应码字到层的映射#C1,等等。

35 示例性地,不同的业务类型对应不同的码字到层的映射。例如,业务类型(可以理解为指示参数)包括{eMBB, URLLC, MTC,...}中至少2个候选值。eMBB(可以理解为第一指示参数)对应码字到层的映射#A1, URLLC对应码字到层的映射#B1, MTC对应码字到层的映射#C1,等等。

示例性地,不同的调制方式对应不同的码字到层的映射。例如,调制方式(可以理解

为指示参数)包括{QPSK, 64 QAM, 256QAM, 1024QAM, ...}中的至少2个候选值。示例性地, QPSK(可以理解为第一指示参数)对应码字到层的映射#A1; 64QAM对应码字到层的映射#B1; 256QAM对应码字到层的映射#C1; 1024QAM对应码字到层的映射#D1, 等等。

- 5 示例性地, 不同的码率对应不同的码字到层的映射。例如, 码率(可以理解为指示参数)包括{超高码率, 高码率, 中码率, 低码率, 超低码率, ...}中至少2个候选值。超高码率, 高码率, 中码率, 低码率, 超低码率等还可以用(0.8, 0.94], (0.6, 0.8], (0.4, 0.6], (0.2, 0.4], (0, 0.2]进行描述。例如, 超高码率(可以理解为第一指示参数)对应码字到层的映射#A1; 高码率对应码字到层的映射#B1; 中码率对应码字到层的映射#C1; 低码率对应码字到层的映射#D1; 超低码率对应码字到层的映射#E1, 等等。又或者, (0.8, 0.94]对应码字到层的映射#A1; (0.6, 0.8]对应码字到层的映射#B1; (0.4, 0.6]对应码字到层的映射#C1; (0.2, 0.4]对应码字到层的映射#D1; (0, 0.2]对应码字到层的映射#E1, 等等。
- 10 示例性地, 不同的可靠性业务类型对应不同的码字到层的映射。例如, 可靠性(可以理解为指示参数)包括{超高可靠性, 高可靠性, 中可靠性, 低可靠性, 超低可靠性, ...}中至少2个候选值。其中, 超高可靠性, 高可靠性, 低可靠性等还可以用99.9999999%, 99.99999%, 99.999%的描述。例如, 99.9999999%(可以理解为第一指示参数)对应码字到层的映射#A1; 99.99999%对应码字到层的映射#B1, 99.999%对应码字到层的映射#C1, 等等。超高可靠性对应码字到层的映射#A1; 高可靠性对应码字到层的映射#B1, 低可靠性对应码字到层的映射#C1, 等等。

- 15 示例性地, 不同的最大支持的码字数目对应不同的码字到层的映射。例如, 最大支持的码字数目(可以理解为指示参数)包括{2, 4, 6, 8, ...}中至少2个候选值。最大支持的码字数目为2(可以理解为第一指示参数), 对应码字到层的映射关系#A1; 最大支持的码字数目为8, 对应的码字到层的映射关系#B1, 等等。

- 20 示例性地, 不同的最大支持的层数目对应不同的码字到层的映射。例如, 最大支持的层数目(可以理解为指示参数)为{4, 8, 16, 32, ...}中的至少2个候选值。最大支持的层数目为4(可以理解为第一指示参数), 对应码字到层的映射关系#A1; 最大支持的码字数目为32, 对应的码字到层的映射关系#B1, 等等。

- 25 示例性地, 是否支持码字到层的动态映射(可以理解为指示参数)对应不同的码字到层的映射。例如, 支持码字到层的动态映射(可以理解为第一指示参数), 对应码字到层的映射关系#A1; 不支持码字到层的动态映射, 对应码字到层的映射关系#B1。

- 30 示例性地, 不同的层标识对应不同的码字到层的映射。例如, 层标识(可以理解为指示参数)包括{1, 2, 3, 4, ...}中至少2个候选值。层标识为1(可以理解为第一指示参数), 对应码字到层的映射关系#A1; 层标识为4, 对应码字到层的映射关系#B1。上述层标识, 可以理解为起始层标识和终止层标识等中一项。

- 35 示例性地, 不同的移动性对应不同的码字到层的映射。例如, 移动性(可以理解为指示参数)包括{超低移动性, 低移动性, 高移动性, 超高移动性, ...}中至少2个候选值。超低移动性(km/h), 低移动性(km/h), 高移动性(km/h), 可以用(0, 10], (10, 50], (50, 200], (200, ∞]描述。例如, 超低移动性(可以理解为第一指示参数)对应码字到层的映射关系#A1; 低移动性对应码字到层的映射关系#B1; 高移动性对应码字到层的映射关系

#C1; 超高移动性, 对应码字到层的映射关系#D1, 等等。又例如, (0, 10]对应码字到层的映射关系#A2; (10, 50]对应码字到层的映射关系#B2; (50, 200]对应码字到层的映射关系#C2; (200, ∞], 对应码字到层的映射关系#D2, 等等。

- 5 示例性地, 不同的传输时延对应不同的码字到层的映射。例如, 传输时延 (可以理解为指示参数) 包括{超高传输时延, 高传输时延, 低传输时延, 超低传输时延, ...}中至少 2 个候选值。超高传输时延(ms), 高传输时延(ms), 低传输时延(ms), 超低传输时延(ms) 可以用 (0, 0.1], (0.1, 3], (3, 30], (30, ∞] 的描述。例如, 超高传输时延 (可以理解为第一指示参数) 对应码字到层的映射关系#A1; 高传输时延对应码字到层的映射关系#B1; 低传输时延对应码字到层的映射关系#C1; 超低传输时延, 对应码字到层的映射关系#D1, 10 等等。又例如, 传输时延是 (0, 0.1] 对应码字到层的映射关系#A2; 传输时延是 (0.1, 3] 对应码字到层的映射关系#B2; 传输时延是 (3, 30] 对应码字到层的映射关系#C2; 传输时延是 (30, ∞] 对应码字到层的映射关系#D2, 等等。

一个可能的实现方式中, 第一指示参数可以是一个参数, 也可以是二个以上的参数。指示参数可以是一个参数, 也可以是二个以上的参数。

- 15 示例性地, 不同的信道特征值阈值和层标识的组合对应不同的码字到层的映射。例如, 信道特征值阈值和层标识的组合 (可以理解为指示参数) 包括{信道特征值阈值(dB)为 10 和层标识 1, 信道特征值阈值(dB)为 10 和层标识 9, ...}中至少 2 个候选值。信道特征值阈值(dB)为 10 和层标识 1 (可以理解为第一指示参数), 其对应码字到层的映射#A1; 信道特征值阈值(dB)为 10 和层标识 9, 其对应码字到层的映射#B1, 等等。

- 20 示例性地, 不同的信噪比阈值和层标识的组合对应不同的码字到层的映射。例如, 信噪比阈值和层标识的组合 (可以理解为指示参数) 包括{信噪比阈值(dB)为 10 和层标识 1, 信噪比阈值(dB)为 10 和层标识 9, ...}中至少 2 个候选值。信噪比阈值(dB)为 10 和层标识 1 (可以理解为第一指示参数), 其对应码字到层的映射#A1; 信噪比阈值(dB)为 10 和层标识 9, 其对应码字到层的映射#B1, 等等。

- 25 在上述所列举的各个码字到层的映射中, 本申请实施例对码字数目、层数目和指示参数中的候选值数目均不作限定。

上述内容仅作为示例性理解, 本申请实施例未详细列举所有的可能性。未列举的其他方式可以参考前述已经列举的内容。

- 30 第二通信装置通过将上述任意一项或者多项指示参数与码字到层的映射建立对应关系, 该指示参数包括至少 2 个候选值。第二通信装置确定的第一指示参数是从指示参数中的多个候选值, 例如, {#Y, #Z, ...} 中选出的, 如此, 第二通信装置就可以基于该第一指示参数实现灵活、动态地调整或者指示码字到层的映射。

S220, 第二通信装置向第一通信装置发送第一指示参数。

相应地, 第一通信装置接收第二通信装置发送的第一指示参数。

- 35 具体地, 第二通信装置可以通过高层信令或者物理层信令向第一通信装置发送该第一指示参数。为便于区分和描述, 本申请实施例以第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数为第一指示参#A 为例进行说明。

示例性地, 第二通信装置可以在数据传输、CSI 反馈和编解码中的至少一项中向第一通信装置发送该第一指示参数, 也可以在其他的通信流程中向第一通信装置发送第一指示

参数, 本申请实施例不做限定。其中, 数据传输可以包括: 数据接收和/或数据发送。

在本申请实施例中, 高层信令可以包括无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令、媒体接入控制 (media access control, MAC) 信令、或者其他高层信令等等。物理层信令可以包括下行控制信息 (downlink control information, DCI) 信令, 或者, 其他物理层信令, 例如, 上行控制信息 (uplink control information, UCI) 等等。

一个可能的实现方式, 第一指示参数对应的指示信息可以是用户级指示信息、用户组级指示信息或者小区级指示信息。

具体地, 用户级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数仅适用于第一通信装置, 不适用于其他的第一通信装置。用户组级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数不仅适用于第一通信装置, 还适用于其他的第一通信装置。小区级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数不仅适用于第一通信装置, 还适用于与第一通信装置处于同一个小区内的所有其他第一通信装置。

一个可能的实现方式, 第二通信装置在半静态 RRC 信令中配置指示参数中的多个候选值, 或者, 指示参数中的多个候选值是预定义的, 第二通信装置通过动态 DCI 信令的比特域来指示 RRC 信令中所配置或者预定义的多个候选值的其中一个, 例如, 第一指示参数。该 DCI 信令中用于指示的比特数目可以根据 RRC 信令中配置的候选值的数量确定。例如, 指示参数包括二个候选值: #A 和 #B, 本申请实施例以比特 “1” 指示 #A, 以比特 “0” 指示 #B。因此本申请实施例可以使用 DCI 信令的一个比特用以指示第一指示参数。第一通信装置可以基于该 DCI 中的比特域确定第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数。第一通信装置根据该第一指示参数确定该 DCI 调度的数据的码字到层的映射。本申请实施例通过采用动态的 DCI 信令, 这样可以实时、动态、灵活地调整码字到层的映射, 在第一指示参数变化较快的场景下能拥有更好的通信性能。

一个可能的实现方式, 第二通信装置可以在 RRC 信令中配置 DCI 是否包括用于指示第一指示参数的比特域, 第一通信装置根据该指示域确定该 DCI 是否包括第一指示参数。第二通信装置也可以不在 RRC 信令中配置该指示域, 第一通信装置通过盲检 DCI 确定其是否包括第一指示参数。

一个可能的实现方式, 第二通信装置在半静态 RRC 信令中配置指示参数的多个候选值, 或者, 指示参数的多个候选值是预定义的, 第二通信装置通过半静态的 RRC 信令指示多个候选值的其中一个, 例如, 第一指示参数。第一通信装置根据该第一指示参数确定码字到层的映射。本申请实施例通过采用半静态的 RRC 信令, 可以半静态地调整码字到层的映射, 适用于第一指示参数变化较慢的场景, 这可以降低信令开销。

一种可能的实现方式, 第二通信装置向第一通信装置发送的 DCI 信令可以是组 DCI, 该组 DCI 包括多个信息块。一个信息块对应一个第一通信装置。一个第一指示参数可以使用一个或者多个比特进行指示。一个第一通信装置的信息块包括至少一个比特, 用于指示第一指示参数, 该信息块中包括的 DCI 比特数量可以根据指示参数中的候选项个数进行确定。第二通信装置可以在 RRC 信令中为每个第一通信装置配置其对应的信息块在该组 DCI 中的具体位置。组 DCI 可以将一组用户的控制信息联合发送, 这可以降低控制信令开销, 也可以降低控制信道资源开销。

一种可能的实现方式, 第一指示参数适用于多个第一通信装置, 即多个第一通信装置

可以共用一个第一指示参数。第一通信装置可以在 RRC 信令中为用户组配置一个组号。一个组号对应一个用户组，一个用户组包括多个第一通信装置。一个用户组对应一个第一指示参数，一个用户组对应一个 DCI 信息块，在 RRC 信令中配置该信息块在 DCI 中的位置。该信息块包括至少一个比特，用于指示第一指示参数，该信息块中包括的 DCI 比特数量可以根据指示参数中的候选项个数进行确定。第一通信设备根据自身的组号在 RRC 信令中确定对应的信息块的位置并获得第一指示参数。相比用户级的指示，该实现方式可以显著减少信令开销。

一种可能的实现方式，第一指示参数适用于一个小区内所有第一通信装置。第二通信装置向一个小区内所有第一通信装置广播该第一指示参数。例如，第二通信装置在物理广播信道（physical broadcast channel, PBCH）或者系统信息块（system information block, SIB）或者公共 RRC 信令中指示第一指示参数。相比用户级的指示或者用户组级的指示，该实现方式可以显著减少信令开销。

一种可能的实现方式，当指示参数包括场景时，第二通信装置提前感知到场景的改变，为使第一通信装置业务无感知，第二通信装置可以提前向第一通信装置指示场景和生效时刻（是指该场景对应的码字到层的映射生效的时刻）。

一种可能的实现方式，第一通信装置感知到场景发生变化时，可以向第二通信装置反馈场景信息。

在本申请实施例中，第一通信装置可以是终端设备（后文以第一通信装置是终端设备为例进行描述），第二通信装置可以是网络设备（后文以第二通信装置是网络设备为例进行描述）。因此，S220 可以理解为：网络设备向终端设备发送第一指示参数。第一通信装置和第二通信装置也可以都是终端设备，例如，在 D2D 通信场景中，第一通信装置和第二通信装置都是终端设备。因此，S220 也可以理解为：一个终端设备向另一个终端设备发送第一指示参数。在此做统一说明。

为便于描述，本申请实施例以第二通信装置是网络设备为例描述本申请实施例的技术方案，但不能排除第二通信装置是终端设备的可能性。

综上，S220 可以理解为：第一通信装置接收第一指示参数，其中，第一通信装置是终端设备。

S230，第一通信装置根据第一指示参数确定第一码字到层的映射。

具体地，第一通信装置可以根据第一指示参数确定第一码字到层的映射。更为具体地，第一通信装置可以通过确定第一指示参数与第一码字到层的映射之间的对应关系之后再确定第一码字到层的映射。

示例性地，第一通信装置可以通过如下三种方式确定该对应关系：

方式#1：第二通信装置向第一通信装置发送该对应关系；

方式#2：第一通信装置根据该第一指示参数确定该对应关系；

方式#3：该对应关系是预定义的。

对于方式#1，第一通信装置通过第二通信装置发送的第一指示参数以及该对应关系确定码字到层的映射。

对于方式#2，第一通信装置可以根据第二通信装置发送的第一指示参数确定该对应关系，第一通信装置根据第一指示参数确定该对应关系的过程或者规则与第二通信装置根据

第一指示参数确定该对应关系的过程或者规则一致,这可以通过协议预定义的方式将根据第一指示参数确定对应关系的规则在终端设备侧与网络设备侧确定下来,如此,第二通信装置就可以直接向该第一通信装置发送第一指示参数,不需要发送该对应关系,第一通信装置就可以基于该第一指示参数确定码字到层的映射,如此,可以节约信令开销。

5 对于方式#3,指示参数与码字到层的映射的对应关系采用预定义的方式配置,其中包含第一指示参数与码字到层的映射的对应关系(可以理解为该对应关系)。指示参数中包含至少2个候选值,指示参数与码字到层的映射的对应关系至少有2个。第二通信装置就可以直接向第一通信装置发送第一指示参数,不需要发送该对应关系,第一通信装置就可以基于该第一指示参数确定码字到层的映射,如此,可以节约信令开销。

10 对于方式#1,一种可能的实现方式,第二通信装置可以通过物理层信令向第一通信装置实时发送第一指示参数与码字到层的映射的对应关系(可以理解为该对应关系)。例如,第二通信装置通过DCI或者组DCI信令向第一通信装置指示该对应关系。

 对于方式#1,一种可能的实现方式,第二通信装置可以通过高层信令向第一通信装置发送指示参数与码字到层的映射的对应关系,其中包含第一指示参数与码字到层的映射的对应关系(可以理解为该对应关系)。指示参数中包含至少2个候选值,指示参数与码字到层的映射的对应关系至少有2个。例如,第二通信装置通过半静态的RRC信令向第一通信装置指示指示参数与码字到层的映射的对应关系,其中包含第一指示参数与码字到层的映射的对应关系(可以理解为该对应关系),第一通信装置可确定该对应关系。与利用动态DCI实时指示该对应关系相比,采用半静态RRC指示指示参数与码字到层的映射的对应关系,可以节约信令开销。

20 对于方式#1,一种可能的实现方式,第一通信装置对第一指示参数与码字到层的映射的对应关系具有记忆功能。因此,第二通信装置确定该对应关系是否之前已经向第一通信装置指示过,换言之,第一通信装置保存的第一指示参数与码字到层的映射的对应关系与该对应关系是否相同,若是,该对应关系无需再次指示;若否,第二通信装置可以通过物理层信令向第一通信装置发送第一指示参数与码字到层的映射的对应关系(可以理解为该对应关系),例如,第二通信装置通过DCI或者组DCI信令向第一通信装置指示该对应关系。第一通信装置接收该对应关系,并将其保存。之后,当第一通信装置再次接收到该第一指示参数时,可以直接确定该对应关系,无需第二通信装置指示该对应关系。与利用动态DCI实时指示该对应关系相比,采用此方式,可以节约信令开销。

30 对于方式#1,该对应关系所对应的指示信息可以是用户级指示信息、用户组级指示信息或者小区级指示信息。

 具体地,用户级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的该对应关系仅适用于第一通信装置,不适用于其他的第一通信装置。用户组级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的该对应关系不仅适用于第一通信装置,还适用于其他的第一通信装置。小区级指示信息是指第二通信装置向第一通信装置发送的该对应关系不仅适用于第一通信装置,还适用于与第一通信装置处于同一个小区内所有其他第一通信装置。方式#1中的用户级、用户组级、小区级的指示方式可以参照前述的第一指示参数的描述。

 第一通信装置在获取第一指示参数以及确定该第一指示参数与第一码字到层的映射之间的对应关系之后,可以基于第一指示参数与该第一指示参数与第一码字到层的映射之

间的对应关系确定第一码字到层的映射。

一个可能的实现方式，第一通信装置通过向第二通信装置发送能力指示信息，该能力指示信息用于指示第一通信装置是否支持码字到层的动态映射。该步骤可以发生在 S210 之前或者 S230 之前，本申请实施例不作具体限定。

- 5 具体地，若该能力指示信息指示第一通信装置不支持码字到层的动态映射，第二通信装置将与第一通信装置保持现有的码字到层的映射。若该能力指示信息指示第一通信装置支持码字到层的动态映射，第二通信装置将使用上述技术方案与第一通信装置保持动态的码字到层的映射。

- 10 一个可能的实现方式，第一通信装置向第二通信装置发送第二指示参数，第二通信装置向第一通信装置发送的第一指示参数可以是第二指示参数，也可以不是第二指示参数。该步骤可以发生在步骤 S210 之前。例如，第一通信装置在第二通信装置发送第一指示参数之前向第二通信装置发送第二指示参数。

- 15 例如，第一通信装置在 CSI 测量反馈中指示第二指示参数（第二指示参数可以理解是第一通信装置建议的指示参数）。示例性地，第一通信装置接收第二通信装置发送的 CSI-RS，并在 CSI 测量反馈中指示与该 CSI 资源对应的第二指示参数。又或者，终端设备在 CSI 反馈中包括第二指示参数，第二指示参数不与该 CSI 资源对应。

- 20 又例如，第一通信装置在数据传输中指示第二指示参数。具体地，第一通信装置接收第二通信装置发送的下行数据，并在 ACK/NACK 中指示第二指示参数。示例性地，第一通信装置根据 DMRS 的检测性能确定第二指示参数。第一通信装置采用与非确认机制（non acknowledgement, NACK）联合编码的方式（比如，“NACK+#X”）反馈第二指示参数，也可以采用独立编码的方式反馈第二指示参数。

- 25 一个可能的实现方式，第一通信装置在接收到第一指示参数之后，向第二通信装置发送第一指示参数是否适用或者是否需要更新的第一指示信息；或者，第一通信装置在接收到第一指示参数之后，再向第二通信装置发送包括第二指示参数的第二指示信息。

- 30 一个可能的实现方式，第一通信装置在接收第一指示参数之后，根据 DMRS 的检测性能确定第一指示参数是否合适。第一通信装置可以采用与 NACK 机制联合编码的方式（比如：NACK+适用；或者，NACK+不适用）向第二通信装置发送用于指示第一指示参数是否适用或者是否需要更新的第一指示信息，也可以采用独立编码的方式向第二通信装置发送用于指示第一指示参数是否适用或者是否需要更新的第一指示信息。

- 35 一个可能的实现方式中，第二通信装置基于该第一指示信息或者第二指示信息再次发送第三指示参数。

一个可能的实现方式，本申请实施例的对应关系可以根据交织方案进行调整，比如第一指示参数，第一指示参数与码字到层的映射的对应关系、码字到层的映射等等。交织方案可以是码字间交织、码字内交织等。本申请实施例通过交织方案可以使得通信性能提升。

- 具体地，不同的第一指示参数对应不同的码字到层的映射，第一通信装置通过接收不同的第一指示参数，并根据接收的第一指示参数确定对应的码字到层的映射，从而能够灵活使用不同的码字到层的映射，这可以使得第一通信装置所使用的码字到层的映射处于灵活调整中，可以使得第一通信装置所使用的码字到层的映射能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求。

通过上述技术方案，本申请实施例能够动态调整和/或指示码字到层的映射，例如，终端设备可以在不同时刻使用不同的码字到层的映射，又例如，不同终端设备可以在同一时刻可以使用不同的码字到层的映射，因此在终端设备间的流之间性能差异大的场景或者不同时刻间的流之间性能差异大的场景中，可以使用不同的码字到层的映射，同时也可以支持更多流的传输，从而使得码字到层的映射能够满足 MIMO 系统逐渐增大的收发天线规模的需求，例如，可以支持更多层的传输，终端设备可以更换码字到层的映射等等。

另外，终端设备可以根据第一指示参数直接确定第一指示参数与码字到层的映射之间的对应关系，不需要网络设备指示该对应关系，如此，网络设备只需要动态指示第一指示参数，相比直接动态指示码字到层的映射，本申请实施例可有效降低信令开销。

10

下文将结合图 3 至图 5 对图 2 的技术方案作进一步的描述。图 3 至图 5 的技术方案可以理解是图 2 的技术方案的支撑，也可以理解是图 2 的技术方案的其他表述方式。

图 3 为本申请实施例中一种通信方法的交互流程图。图 3 所示的方法#300 是终端设备根据信道特征值阈值确定信道特征值阈值和码字到层的映射之间的对应关系，继而确定码字到层的映射的实现方式，该实现方式无需预定义该对应关系或者由网络设备指示该对应关系。该方法#300 包括：

S310，网络设备确定信道特征值。

具体而言，一个流对应一个信道特征值。信道特征值是用于表征流的信道质量的好坏。例如，流的信道特征值越大，其表示该流的信道质量就越好。

一种可能的实现方式，终端设备向网络设备上报流的信道特征值和/或描述流的信道特征值的变化关系的相关参数等，对应的，网络设备接收终端设备上报的流的信道特征值和/或描述流的信道特征值的变化关系的相关参数，从而确定信道特征值。

一种可能的实现方式，网络设备利用网络设备与终端设备的信道 H 获得流的信道特征值。例如，网络设备对网络设备与终端设备的信道 H 进行奇异值分解 (singular value decomposition, SVD) 分解，获得与 n 个流一一对应的 n 个信道特征值，其中， $n \leq \min\{H$ 的行数目， H 的列数目 $\}$ 。

可选地，网络设备在 $\min\{H$ 的行数目， H 的列数目 $\}$ 个流中选取 n 个流，选取规则可以以预定义的方式进行确定。

示例性地，选取规则#P 可以包括选择信道特征值最大的 n 个流，或者，选择信道特征值大于或等于某个信道特征值阈值的 n 个流等。

S320，网络设备确定信道特征值阈值#A。

具体地，网络设备基于准则#Q 从信道特征值阈值 (可以理解为指示参数) 中的至少二个候选值中选出信道特征值阈值#A (可以理解为第一指示参数)。例如，准则#Q 可以是指终端设备的性能最优、信令开销最小等。

信道特征值阈值#A 与码字到层的映射具有对应关系。例如，信道特征值阈值 (dB) 的候选值为 $\{5, 10\}$ ，信道特征值阈值 (dB) 为 5，对应码字到层的映射为#A1，如表 7 所示；信道特征值阈值 (dB) 为 10，对应码字到层的映射为#B1，如表 8 所示。假设#A 为 10。

一个可能的实现方式中，网络设备基于该信道特征值阈值#A 确定信道特征值阈值#A

与码字到层的映射之间的对应关系，继而确定该信道特征值阈值#A 对应的码字到层的映射。网络设备确定信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系的具体过程同后述(S350)的终端设备确定信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系的过程。在此不再赘述。

5 S330, 网络设备向终端设备发送信道特征值阈值#A。

相应地, 终端设备接收网络设备发送的信道特征值阈值#A。

具体地, 网络设备可以通过高层信令或者物理层信令向第一通信装置发送该信道特征值阈值#Y。网络设备可以通过前述实施例中的实现方式来指示信道特征值阈值#A, 在此不再赘述。

10 示例性地, 网络设备可以在数据传输、CSI 反馈和编解码中的至少一项向终端设备发送该信道特征值阈值#A, 也可以在其他通信流程中向终端设备发送信道特征值阈值#A, 本申请实施例不做限定。其中, 数据传输可以包括: 数据接收和/或数据发送。

一个可能的实现方式, 信道特征值阈值#A 可以适用于 1 个终端设备, 即 1 个终端设备可以用一个信道特征值阈值#A。

15 一个可能的实现方式, 信道特征值阈值#A 也可以适用于多个终端设备, 即多个终端设备可以共用一个信道特征值阈值#A。

一个可能的实现方式, 信道特征值阈值#A 还可以适用于一个小区内的所有终端设备。

S340, 终端设备确定信道特征值。

20 具体地, 终端设备可以同时执行 S330 和 S340, 也可以先执行 S330, 再执行 S340, 也可以先执行 S340, 再执行 S330, 本申请实施例不做限定。

一种可能的实现方式, 终端设备利用网络设备与终端设备的信道 H' 获得流的信道特征值。例如: 终端设备对网络设备与终端设备的信道 H' 进行 SVD 分解, 获得与 n 个流一一对应的 n 个信道特征值, 其中, $n \leq \min\{H' \text{ 的行数目}, H' \text{ 的列数目}\}$ 。

25 一个可能的实现方式, 终端设备在 $\min\{H' \text{ 的行数目}, H' \text{ 的列数目}\}$ 个流中选取 n 个流, 选取规则可以以预定义/网络设备指示给终端设备的方式进行确定。

示例性地, 选取规则可以包括选择信道特征值最大的 n 个流, 或者, 选择信道特征值大于或等于某个信道特征值阈值的 n 个流等。终端设备和网络设备确定的信道特征值是相同的, 或者, H' 和 H 是相同的。

30 S350, 终端设备基于信道特征值阈值#A 确定信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系。

具体地, 终端设备基于如下步骤确定信道特征值阈值(dB)#A 与码字到层的映射之间的对应关系。

S350#A, 确定每个信道特征值与最大信道特征值之间的差值。

35 示例性地, 终端设备对 S340 确定的 n 个信道特征值按照由大到小 (也可以是由小到大) 的顺序进行排序。该排序结果表示为:

$$e_0, e_1, \dots, e_{n-1} \quad (1)$$

终端设备确定 n 个信道特征值中最大信道特征值 $e_{\max}$ 之后, 再确定每个信道特征值与最大信道特征值之间的差值。该差值表示为:

$$\Delta e_0, \Delta e_1, \dots, \Delta e_{n-1}, \Delta e_i = 10 \log \frac{e_i^2}{e_{\max}^2}, 0 \leq i \leq n-1, e_{\max} = \max_{1 \leq i \leq n} (e_i) \quad (2)$$

在公式 (1) 和 (2) 中, $e_{max} = e_0$ 。

表 6 示例性地例举了 n 个信道特征值中每个信道特征值与最大信道特征值之间的差值。具体见表 6。

表 6 每个信道特征值与最大信道特征值之间的差值

流标识	差值 (dB)
0	0
1	-0.95
2	-6.80
3	-8.27
4	-8.92
5	-9.19
6	-9.57
7	-10.00
8	-10.79
9	-11.57
10	-11.89
11	-12.24
12	-12.89
13	-13.12
14	-14.65
15	-15.12
16	-15.52
17	-16.51
18	-17.20
19	-17.79
20	-18.06
21	-18.78
22	-19.64
23	-20.28
24	-20.53
25	-22.01
26	-23.37
27	-25.07
28	-26.02
29	-27.36
30	-28.68
31	-30.29

表 6 中, $n=32$, 流标识为 0 的流的信道特征值是最大信道特征值。表 6 中第 2 列所示的数值表征的是每个流标识对应的流的信道特征值与流编号为 0 的流的信道特征值之间的差值。差值的单位是 dB。差值也可以理解为是每个信道特征值与最大信道特征值之间的能量差值。

- 5 S350#B, 利用信道特征值阈值#A 将 n 个流分成 C_n^{tmp} 个组。第 q^{tmp} 个组包含的流标识记为:

$$CW_q^{n,tmp} = \{j | -(q^{tmp} + 1) * \#A \leq \Delta e_j \leq -q^{tmp} * \#A, 0 \leq j \leq n - 1\}, 0 \leq q^{tmp} \leq C_n^{tmp} - 1 \quad (3)$$

S350#C, 去除空集的组, 非空集的组标识为

$$S_n = \{q^{tmp} | \text{card}(CW_q^{n,tmp}) \neq 0, 0 \leq q^{tmp} \leq C_n^{tmp} - 1\} \quad (4)$$

S350#D, 获得映射的码字数目为 C_n 。可以理解为, 层数目为 n 映射到码字数目为 C_n 。

$$C_n = \text{card}(S_n) \quad (5)$$

S350#E, 获得每个码字到层的映射关系。第 q 个码字包含的层标识如下所示, 也可以理解为: 第 q 个码字到层的映射关系如下所示:

$$15 \quad CW_q^n = \{j | -(S_n(q) + 1) * \#A \leq \Delta e_j \leq -S_n(q) * \#A, 0 \leq j \leq n - 1\}, \\ 0 \leq q \leq C_n - 1 \quad (6)$$

基于公式 (6), 每个码字 (码字 0~码字 $C_n - 1$) 到层的映射关系均可获得。

通过 S350, 终端设备确定每个信道特征值阈值与码字到层的映射之间的对应关系。换言之, 一个信道特征值阈值对应一个码字到层的映射。

- 20 示例性地, 假设选取规则#P 是选择信道特征值最大的 n 个流, 表 7 示例性地例举了信道特征值阈值 (dB) 为 5 对应的码字到层的映射。表 8 示例性地例举了信道特征值阈值 (dB) 为 10 对应的码字到层的映射。根据上述步骤可以获得表 7 或者表 8 中的第三列, 即码字到层映射 1, 第四列与第三列有对应关系, 通过第三列可推导出第四列, 即码字到层的映射 2。该对应关系可参照表 2 或表 3, 后文不再赘述。

25 表 7 信道特征值阈值 (dB) 为 5 对应的码字到层的映射

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$
1	1	$CW_0: [0]$	$x^0(i) = d^0(i)$ $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = V_{\text{symp}}^0$
2	1	$CW_0: [0, 1]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = V_{\text{symp}}^0/2$
3	2	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(i)$ $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = V_{\text{symp}}^0/2 = V_{\text{symp}}^1$
4	2	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(i)$ $x^3(i) = d^1(2*i+1)$ $V_{\text{symp}}^{\text{layer}} = V_{\text{symp}}^0/2 = V_{\text{symp}}^1/2$

5	2	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3, 4]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(3*i)$ $x^3(i) = d^1(3*i+1)$ $x^4(i) = d^1(3*i+2)$ $V_{symb}^{layer} = V_{symb}^0/2 = V_{symb}^1/3$
6	2	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3, 4, 5]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(4*i)$ $x^3(i) = d^1(4*i+1)$ $x^4(i) = d^1(4*i+2)$ $x^5(i) = d^1(4*i+3)$ $V_{symb}^{layer} = V_{symb}^0/2 = V_{symb}^1/4$
7	2	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3, 4, 5, 6]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(5*i)$ $x^3(i) = d^1(5*i+1)$ $x^4(i) = d^1(5*i+2)$ $x^5(i) = d^1(5*i+3)$ $x^6(i) = d^1(5*i+4)$ $V_{symb}^{layer} = V_{symb}^0/2 = V_{symb}^1/5$
8	3	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3, 4, 5, 6];$ $CW_2: [7];$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(5*i)$ $x^3(i) = d^1(5*i+1)$ $x^4(i) = d^1(5*i+2)$ $x^5(i) = d^1(5*i+3)$ $x^6(i) = d^1(5*i+4)$ $x^7(i) = d^2(i)$ $V_{symb}^{layer} = V_{symb}^0/2 = V_{symb}^1/5 = V_{symb}^2$
...	...	...	...
32	7	$CW_0: [0, 1];$ $CW_1: [2, 3, 4, 5, 6];$ $CW_2: [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14];$ $CW_3: [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22];$ $CW_4: [23, 24, 25, 26];$ $CW_5: [27, 28, 29, 30];$ $CW_{31}: [31];$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $x^2(i) = d^1(5*i)$ $x^3(i) = d^1(5*i+1)$ $x^4(i) = d^1(5*i+2)$ $x^5(i) = d^1(5*i+3)$ $x^6(i) = d^1(5*i+4)$ $x^7(i) = d^2(8*i)$ $x^8(i) = d^2(8*i+1)$ $x^9(i) = d^2(8*i+2)$ $x^{10}(i) = d^2(8*i+3)$ $x^{11}(i) = d^2(8*i+4)$ $x^{12}(i) = d^2(8*i+5)$ $x^{13}(i) = d^2(8*i+6)$ $x^{14}(i) = d^2(8*i+7)$ $x^{15}(i) = d^3(8*i)$ $x^{16}(i) = d^3(8*i+1)$ $x^{17}(i) = d^3(8*i+2)$

			$ \begin{aligned} x^{18}(i) &= d^3(8*i+3) \\ x^{19}(i) &= d^3(8*i+4) \\ x^{20}(i) &= d^3(8*i+5) \\ x^{21}(i) &= d^3(8*i+6) \\ x^{22}(i) &= d^3(8*i+7) \\ x^{23}(i) &= d^4(4*i) \\ x^{24}(i) &= d^4(4*i+1) \\ x^{25}(i) &= d^4(4*i+2) \\ x^{26}(i) &= d^4(4*i+3) \\ x^{27}(i) &= d^5(4*i) \\ x^{28}(i) &= d^5(4*i+1) \\ x^{29}(i) &= d^5(4*i+2) \\ x^{30}(i) &= d^5(4*i+3) \\ x^{31}(i) &= d^6(i) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/2 = V_{\text{symb}}^1/5 = V_{\text{symb}}^2/8 = V_{\text{symb}}^3/8 = \\ &V_{\text{symb}}^4/4 = V_{\text{symb}}^5/4 = V_{\text{symb}}^6/4 \end{aligned} $
--	--	--	---

表 8 信道特征值阈值 (dB) 为 10 对应的码字到层的映射

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}}-1$
1	1	CW ₀ : [0]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(i) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0 \end{aligned} $
2	1	CW ₀ : [0, 1]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(2*i) \\ x^1(i) &= d^0(2*i+1) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/2 \end{aligned} $
3	1	CW ₀ : [0, 1, 2]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(3*i) \\ x^1(i) &= d^0(3*i+1) \\ x^2(i) &= d^0(3*i+2) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/3 \end{aligned} $
4	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(4*i) \\ x^1(i) &= d^0(4*i+1) \\ x^2(i) &= d^0(4*i+2) \\ x^3(i) &= d^0(4*i+3) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/4 \end{aligned} $
5	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(5*i) \\ x^1(i) &= d^0(5*i+1) \\ x^2(i) &= d^0(5*i+2) \\ x^3(i) &= d^0(5*i+3) \\ x^4(i) &= d^0(5*i+4) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/5 \end{aligned} $
6	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5]	$ \begin{aligned} x^0(i) &= d^0(6*i) \\ x^1(i) &= d^0(6*i+1) \\ x^2(i) &= d^0(6*i+2) \\ x^3(i) &= d^0(6*i+3) \\ x^4(i) &= d^0(6*i+4) \\ x^5(i) &= d^0(6*i+5) \\ V_{\text{symb}}^{\text{layer}} &= V_{\text{symb}}^0/6 \end{aligned} $

7	1	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]$	$x^0(i)=d^0(7*i)$ $x^1(i)=d^0(7*i+1)$ $x^2(i)=d^0(7*i+2)$ $x^3(i)=d^0(7*i+3)$ $x^4(i)=d^0(7*i+4)$ $x^5(i)=d^0(7*i+5)$ $x^6(i)=d^0(7*i+6)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/7$
8	2	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6];$ $CW_1: [7]$	$x^0(i)=d^0(7*i)$ $x^1(i)=d^0(7*i+1)$ $x^2(i)=d^0(7*i+2)$ $x^3(i)=d^0(7*i+3)$ $x^4(i)=d^0(7*i+4)$ $x^5(i)=d^0(7*i+5)$ $x^6(i)=d^0(7*i+6)$ $x^7(i)=d^1(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/7=V_{\text{symb}}^1$
...	...	...	...
32	4	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]$ $CW_1: [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]$ $CW_2: [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30]$ $CW_3: [31]$	$x^0(i)=d^0(7*i)$ $x^1(i)=d^0(7*i+1)$ $x^2(i)=d^0(7*i+2)$ $x^3(i)=d^0(7*i+3)$ $x^4(i)=d^0(7*i+4)$ $x^5(i)=d^0(7*i+5)$ $x^6(i)=d^0(7*i+6)$ $x^7(i)=d^1(16*i)$ $x^8(i)=d^1(16*i+1)$ $x^9(i)=d^1(16*i+2)$ $x^{10}(i)=d^1(16*i+3)$ $x^{11}(i)=d^1(16*i+4)$ $x^{12}(i)=d^1(16*i+5)$ $x^{13}(i)=d^1(16*i+6)$ $x^{14}(i)=d^1(16*i+7)$ $x^{15}(i)=d^1(16*i+8)$ $x^{16}(i)=d^1(16*i+9)$ $x^{17}(i)=d^1(16*i+10)$ $x^{18}(i)=d^1(16*i+11)$ $x^{19}(i)=d^1(16*i+12)$ $x^{20}(i)=d^1(16*i+13)$ $x^{21}(i)=d^1(16*i+14)$ $x^{22}(i)=d^1(16*i+15)$ $x^{23}(i)=d^2(8*i)$ $x^{24}(i)=d^2(8*i+1)$ $x^{25}(i)=d^2(8*i+2)$ $x^{26}(i)=d^2(8*i+3)$ $x^{27}(i)=d^2(8*i+4)$ $x^{28}(i)=d^2(8*i+5)$ $x^{29}(i)=d^2(8*i+6)$ $x^{30}(i)=d^2(8*i+7)$ $x^{31}(i)=d^3(i)$

			$V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7 = V_{\text{symb}}^1/16 = V_{\text{symb}}^2/8 = V_{\text{symb}}^3$
--	--	--	---

- S360, 终端设备根据信道特征值阈值#A 和该对应关系确定码字到层的映射。
- 具体地, 终端设备根据信道特征值阈值#A、信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系, 确定信道特征值阈值#A 对应的码字到层的映射。
- 5 终端设备确定的信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系与网络设备确定的信道特征值阈值#A 与码字到层的映射之间的对应关系是一致的。具体可以通过如下方式:
- 10 TDD 系统: 网络设备指示终端设备用参考时刻信道的流的信道特征值作为确定码字到层的映射的信道特征值。如此, 可以保证终端设备使用的信道特征值与网络设备使用的信道特征值保持一致。
- FDD 系统下行传输: 终端设备反馈给网络设备各个流的信道特征值。如此, 可以保证终端设备使用的信道特征值与网络设备使用的信道特征值保持一致。
- FDD 系统上行传输: 终端设备可采用与 FDD 系统下行传输相同的码字到层的映射。
- 15 可选地, 终端设备通过向网络设备发送能力指示信息, 该能力指示信息用于指示终端设备是否支持码字到层的动态映射。
- 具体地, 若该能力指示信息指示终端设备不支持码字到层的动态映射, 网络设备将与终端设备保持现有的码字到层的映射。若该能力指示信息指示终端设备支持码字到层的动态映射, 网络设备将使用上述技术方案与终端设备保持动态的码字到层的映射。
- 20 可选地, 终端设备向网络设备发送该第一指示参数是否适用或是否需要更新的第一指示信息。或者, 终端设备在接收到网络设备发送的第一指示参数之后, 向网络设备发送包括建议的指示参数的第二指示信息。这可以通过前述的实现方式发送第一指示信息或第二指示信息, 在此不再赘述。
- 具体地, 上述技术方案通过设置信道特征值阈值实现将信道特征值相近的多个流映射到同一个码字, 分配结果是同一个码字内的任意二个流的信道特征值之间的最大差值不超过设定的信道特征值阈值, 如此, 本申请实施例就可以使得基于码字设置的调制编码策略 (modulation coding scheme, MCS) 值会与该码字对应的各个流的 MCS 值比较接近, 这能够减少 MIMO 系统的性能损失。
- 25 在本申请实施例中, 信道特征值阈值的数值是可以改变的。本申请实施例通过对信道特征值阈值的数值进行调整, 如此就可以在 MIMO 系统的容量性能与信令开销之间达成平衡, 例如, 信道特征值阈值越大, 容量越小, 开销越小; 信道特征值阈值越小, 容量越大, 开销越大。
- 30 另外, 在图 3 所示的方法#300 的技术方案中, 终端设备自行确定信道特征值, 且根据网络设备向终端设备发送的信道特征值阈值确定该信道特征值阈值与码字到层的映射之间的对应关系, 继而确定该信道特征值阈值对应的码字到层的映射, 但当该对应关系是由
- 35 网络设备向终端设备发送的或者通过协议预定义的方式确定时, 终端设备可以不需要确定信道特征值, 直接根据网络设备向终端设备发送的该对应关系或者协议预定义的该对应关系, 以及根据网络设备向终端设备发送的信道特征值阈值确定对应的码字到层的映射, 具体描述可以参见前述关于 S230 的描述。该描述同样也适用于后文的内容描述, 后文不再

赘述。

通过上述技术方案，本申请实施例将信道特征值相近的多个流映射到同一个码字，将信道特征值不相近的多个流映射到不同码字，如此，就可以有效降低信令开销。码字数目越多，信令开销越大。在信令开销相同时，本申请实施例就够有效提升 MIMO 系统的系统容量。

另外，本申请实施例可支持任意数目的流传输、可支持码字到层的动态映射。不同终端设备在不同时刻可以根据流的信道特征值阈值灵活、动态地调整码字到层的映射。在不同终端设备间的信道差异大或者终端设备在不同时刻信道差异大的场景下，相比固定的映射关系，本申请实施例可提高系统容量。本申请实施例还可以改变信道特征值阈值的数值，实现在 MIMO 系统的容量性能与信令开销之间达成平衡，满足日益发展的 MIMO 系统的要求。

另外，终端设备可以根据信道特征值阈值确定信道特征值阈值与码字到层的映射之间的对应关系，无需通过网络设备指示或者预定义该对应关系。网络设备只需要动态指示信道特征值阈值。相比直接动态指示码字到层的映射，本申请实施例可有效降低信令开销。

在终端设备的信道频繁变换或终端设备的信道差异明显的场景下，相比码字到层的固定映射关系，本申请实施例可提高系统容量。相比直接动态指示码字到层映射关系的方法，本申请实施例动态指示信道特征值阈值，可有效降低信令开销。

本申请实施例中的方法#300 描述的是以信道特征值阈值为第一指示参数，但是该第一指示参数也可以是信号功率阈值、信号能量阈值、参考信号接收功率阈值、信噪比阈值、信干噪比阈值。比如可以把方案中的信道特征值阈值替换为信号功率阈值、信号能量阈值、参考信号接收功率阈值、信噪比阈值、信干噪比阈值，信道特征值替换为信号功率、信号能量、参考信号接收功率、信噪比、信干噪比。因此，对于上述所提及的第一指示参数相关的技术方案可以参考方法#300 所示的内容，本申请实施例不做过多赘述。

前文提到，码字到层的映射也可以包括码字到层的映射表格中具体的某行或者某列，因此，第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系可以理解为：第一指示参数与码字到层的映射表格（该映射表格为表 7）中具体的某行或者某列具有对应关系。

示例性地，在表 7 中，信道特征值阈值（dB）为 5 对应表 7 的第三行，信道特征值阈值（dB）为 10 对应表 7 的第四行等。关于第一指示参数与码字到层的映射表格中具体的某行或者某列具有对应关系的描述可以参考该所述内容，该所述内容仅作为示例性理解。

图 4 为本申请实施例中又一种通信方法的交互示意图。图 4 所示的方法#400 是基于信道特征值阈值和层标识实现动态指示码字到层的映射。具体地，终端设备根据信道特征值阈值、层标识确定对应的码字到层的映射，该实现方式无需预定义信道特征值阈值、层标识与码字到层的映射之间的对应关系或者由网络设备指示信道特征值阈值、层标识与码字到层的映射之间的对应关系。该方法#400 包括：

S410，网络设备确定信道特征值。

具体描述可以参考 S310，在此不再赘述。

S420，网络设备确定组合参数#U，一个组合参数包括一个信道特征值阈值#U 与层标识#U。

在本申请实施例中，层标识可以包括以下至少一项：起始层标识或者终止层标识，等等。层标识是小于或等于最大支持的层数目的任意正整数。

为便于描述，本申请实施例以起始层标识为例描述本技术方案，但不限定其他的表述形式，例如，基于终止层标识描述本申请实施例的技术方案。

5 具体地，网络设备基于准则#Q从组合参数的候选值中选出组合参数#U。例如：准则#Q可以是指终端设备的性能最优、信令开销最小等。组合参数#U与码字到层的映射具有对应关系。例如，组合参数的候选值为{信道特征值阈值(dB)为10和层标识为0，信道特征值阈值(dB)为10和层标识为8}，其中，组合参数#A(信道特征值阈值(dB)为10和层标识为0)对应码字到层的映射为#A，组合参数#U(信道特征值阈值(dB)为10和层标识为8)对应码字到层的映射为#B。

10 一个可能的实现方式，网络设备基于该组合参数#U确定组合参数#U与码字到层的映射之间的对应关系，继而确定该组合参数#U对应的码字到层的映射。网络设备确定组合参数#U与码字到层的映射之间的对应关系的具体过程同后述(S450)的终端设备确定组合参数#U与码字到层的映射之间的对应关系的过程，在此不再赘述。

15 S430，网络设备向终端设备发送组合参数#U。

相应地，终端设备接收网络设备发送的组合参数#U。

其中，网络设备向终端设备指示的组合参数#U可以分别指示信道特征值阈值#A和层标识#R，也可以是联合指示信道特征值阈值#A和层标识#R。网络设备可以通过高层信令或者物理层信令向终端设备发送组合参数#U。网络设备可以通过前述实施例中的实现方式

20 来指示组合参数#U，在此不再赘述。

示例性地，网络设备可以在数据传输、CSI反馈和编解码中的至少一项向终端设备发送该组合参数#U，也可以在其他通信流程中向终端设备发送组合参数#U，本申请实施例不做限定。其中，数据传输可以包括：数据接收和/或数据发送。

一个可能的实现方式，组合参数#U可以适用于1个终端设备，即1个终端设备可以

25 用一个组合参数#U。

一个可能的实现方式，组合参数#U也可以适用于多个终端设备，即多个终端设备可以共用一个组合参数#U。

一个可能的实现方式，组合参数#U还可以适用于一个小区内的所有终端设备。

上述的实现方式可以通过前述实施例的实现方式指示组合参数#U，在此不再赘述。

30 S440，终端设备确定信道特征值。

具体而言，终端设备可以同时执行S430与S440，也可以是S430执行在先，S440执行在后，也可以是S440执行在先，S430执行在先，本申请实施例不做限定。

一种可能的实现方式，终端设备利用网络设备与终端设备的信道 H' 获得流的信道特征值。例如，终端设备基于对网络设备与终端设备的信道 H' 进行SVD分解，获得第#R个流到第#R+n-1的流之间的n个流一一对应的n个信道特征值。 $n \leq \min\{H' \text{的行数目}, H' \text{的列数目}\}$ 。其中，终端设备与网络设备确定的信道特征值是相同的，或者说， H' 与 H 是相同的。

35

S450，终端设备基于组合参数#U确定组合参数#U与码字到层的映射之间的对应关系。具体地，终端设备基于如下步骤确定信道特征值阈值(dB)#A和层标识#R与码字到层的映

射之间的对应关系。

S450#A, 确定每个信道特征值与最大信道特征值之间的差值。

具体可以参考前述步骤 S350#A 的描述, 在此不再赘述。

S450#B, 利用信道特征值阈值将 n 个流分成 C_n^{tmp} 个组。

5 具体可以参考前述步骤 S350#B 的描述, 在此不再赘述。

S450#C, 去除空集的组, 非空集的组标识为

$$S_n = \{q^{tmp} | \text{card}(CW_q^{n,tmp}) \neq 0, 0 \leq q^{tmp} \leq C_n^{tmp} - 1\} \quad (4)$$

S450#D, 获得映射的码字数目为 C_n 。这可以理解为, 层数目为 n 映射到码字数目为 C_n 。

10 $C_n = \text{card}(S_n)$

S450#E, 获得每个码字到层的映射关系。第 q 个码字包含的层标识如下所示, 也可以理解为: 第 q 个码字到层的映射关系如下所示:

$$CW_q^s = \{j - s | -(S_n(q) + 1) * \#A \leq \Delta e_j \leq -S_n(q) * \#A, s \leq j \leq s + n - 1\}, \\ 0 \leq q \leq C_n - 1 \quad (5)$$

15 通过 S450, 终端设备确定每个组合参数与码字到层的映射之间的对应关系。换言之, 一个组合参数对应一个码字到层的映射。

表 9 示例性地例举了信道特征值阈值 (dB) 为 10 和层标识为 0 对应的码字到层的映射#A1。表 10 示例性地例举了信道特征值阈值 (dB) 为 10 和层标识为 8 对应的码字到层的映射#B1。根据上述步骤可以获得表 9 或者表 10 中的第三列, 即码字到层映射 1, 第四列与第三列有对应关系, 通过第三列可推导出第四列, 即码字到层的映射 2。该对应关系可参照表 2 或表 3, 后文不再赘述。

表 9 信道特征值阈值 (dB) 为 10 和层标识为 0 对应的码字到层的映射#A1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$
1	1	$CW_0: [0]$	$x^0(i) = d^0(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0$
2	1	$CW_0: [0, 1]$	$x^0(i) = d^0(2*i)$ $x^1(i) = d^0(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/2$
3	1	$CW_0: [0, 1, 2]$	$x^0(i) = d^0(3*i)$ $x^1(i) = d^0(3*i+1)$ $x^2(i) = d^0(3*i+2)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/3$
4	1	$CW_0: [0, 1, 2, 3]$	$x^0(i) = d^0(4*i)$ $x^1(i) = d^0(4*i+1)$ $x^2(i) = d^0(4*i+2)$ $x^3(i) = d^0(4*i+3)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/4$
5	1	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4]$	$x^0(i) = d^0(5*i)$ $x^1(i) = d^0(5*i+1)$ $x^2(i) = d^0(5*i+2)$ $x^3(i) = d^0(5*i+3)$

			$x^4(i) = d^0(5*i+4)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/5$
6	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5]	$x^0(i) = d^0(6*i)$ $x^1(i) = d^0(6*i+1)$ $x^2(i) = d^0(6*i+2)$ $x^3(i) = d^0(6*i+3)$ $x^4(i) = d^0(6*i+4)$ $x^5(i) = d^0(6*i+5)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/6$
7	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]	$x^0(i) = d^0(7*i)$ $x^1(i) = d^0(7*i+1)$ $x^2(i) = d^0(7*i+2)$ $x^3(i) = d^0(7*i+3)$ $x^4(i) = d^0(7*i+4)$ $x^5(i) = d^0(7*i+5)$ $x^6(i) = d^0(7*i+6)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7$
8	2	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]; CW ₁ : [7]	$x^0(i) = d^0(7*i)$ $x^1(i) = d^0(7*i+1)$ $x^2(i) = d^0(7*i+2)$ $x^3(i) = d^0(7*i+3)$ $x^4(i) = d^0(7*i+4)$ $x^5(i) = d^0(7*i+5)$ $x^6(i) = d^0(7*i+6)$ $x^7(i) = d^1(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7 = V_{\text{symb}}^1$
...	...	...	...
32	4	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6] CW ₁ : [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22] CW ₂ : [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30] CW ₃ : [31]	$x^0(i) = d^0(7*i)$ $x^1(i) = d^0(7*i+1)$ $x^2(i) = d^0(7*i+2)$ $x^3(i) = d^0(7*i+3)$ $x^4(i) = d^0(7*i+4)$ $x^5(i) = d^0(7*i+5)$ $x^6(i) = d^0(7*i+6)$ $x^7(i) = d^1(16*i)$ $x^8(i) = d^1(16*i+1)$ $x^9(i) = d^1(16*i+2)$ $x^{10}(i) = d^1(16*i+3)$ $x^{11}(i) = d^1(16*i+4)$ $x^{12}(i) = d^1(16*i+5)$ $x^{13}(i) = d^1(16*i+6)$ $x^{14}(i) = d^1(16*i+7)$ $x^{15}(i) = d^1(16*i+8)$ $x^{16}(i) = d^1(16*i+9)$ $x^{17}(i) = d^1(16*i+10)$ $x^{18}(i) = d^1(16*i+11)$ $x^{19}(i) = d^1(16*i+12)$ $x^{20}(i) = d^1(16*i+13)$ $x^{21}(i) = d^1(16*i+14)$

			$x^{22}(i)=d^1(16*i+15)$ $x^{23}(i)=d^2(8*i)$ $x^{24}(i)=d^2(8*i+1)$ $x^{25}(i)=d^2(8*i+2)$ $x^{26}(i)=d^2(8*i+3)$ $x^{27}(i)=d^2(8*i+4)$ $x^{28}(i)=d^2(8*i+5)$ $x^{29}(i)=d^2(8*i+6)$ $x^{30}(i)=d^2(8*i+7)$ $x^{31}(i)=d^3(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/7=V_{\text{symb}}^1/16=V_{\text{symb}}^2/8=V_{\text{symb}}^3$
--	--	--	---

表 10 信道特征值阈值 (dB) 为 10 和层标识为 8 对应的码字到层的映射#B1

层数目	码字数目	码字到层的映射 1	码字到层的映射 2 $i=0, 1, \dots, V_{\text{symb}}^{\text{layer}}-1$
1	1	CW ₀ : [0]	$x^0(i)=d^0(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0$
2	1	CW ₀ : [0, 1]	$x^0(i)=d^0(2*i)$ $x^1(i)=d^0(2*i+1)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/2$
3	1	CW ₀ : [0, 1, 2]	$x^0(i)=d^0(3*i)$ $x^1(i)=d^0(3*i+1)$ $x^2(i)=d^0(3*i+2)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/3$
4	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3]	$x^0(i)=d^0(4*i)$ $x^1(i)=d^0(4*i+1)$ $x^2(i)=d^0(4*i+2)$ $x^3(i)=d^0(4*i+3)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/4$
5	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4]	$x^0(i)=d^0(5*i)$ $x^1(i)=d^0(5*i+1)$ $x^2(i)=d^0(5*i+2)$ $x^3(i)=d^0(5*i+3)$ $x^4(i)=d^0(5*i+4)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/5$
6	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5]	$x^0(i)=d^0(6*i)$ $x^1(i)=d^0(6*i+1)$ $x^2(i)=d^0(6*i+2)$ $x^3(i)=d^0(6*i+3)$ $x^4(i)=d^0(6*i+4)$ $x^5(i)=d^0(6*i+5)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}}=V_{\text{symb}}^0/6$
7	1	CW ₀ : [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]	$x^0(i)=d^0(7*i)$ $x^1(i)=d^0(7*i+1)$ $x^2(i)=d^0(7*i+2)$ $x^3(i)=d^0(7*i+3)$ $x^4(i)=d^0(7*i+4)$

			$x^5(i) = d^0(7*i+5)$ $x^6(i) = d^0(7*i+6)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7$
8	1	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6];$ $CW_1: [7]$	$x^0(i) = d^0(7*i)$ $x^1(i) = d^0(7*i+1)$ $x^2(i) = d^0(7*i+2)$ $x^3(i) = d^0(7*i+3)$ $x^4(i) = d^0(7*i+4)$ $x^5(i) = d^0(7*i+5)$ $x^6(i) = d^0(7*i+6)$ $x^7(i) = d^1(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7 = V_{\text{symb}}^1$
...	...	...	...
24	3	$CW_0: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]$ $CW_1: [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]$ $CW_2: [23]$	$x^0(i) = d^0(15*i)$ $x^1(i) = d^0(15*i+1)$ $x^2(i) = d^0(15*i+2)$ $x^3(i) = d^0(15*i+3)$ $x^4(i) = d^0(15*i+4)$ $x^5(i) = d^0(15*i+5)$ $x^6(i) = d^0(15*i+6)$ $x^7(i) = d^0(15*i+7)$ $x^8(i) = d^0(15*i+8)$ $x^9(i) = d^0(15*i+9)$ $x^{10}(i) = d^0(15*i+10)$ $x^{11}(i) = d^0(15*i+11)$ $x^{12}(i) = d^0(15*i+12)$ $x^{13}(i) = d^0(15*i+13)$ $x^{14}(i) = d^0(15*i+14)$ $x^{15}(i) = d^1(8*i)$ $x^{16}(i) = d^1(8*i+1)$ $x^{17}(i) = d^1(8*i+2)$ $x^{18}(i) = d^1(8*i+3)$ $x^{19}(i) = d^1(8*i+4)$ $x^{20}(i) = d^1(8*i+5)$ $x^{21}(i) = d^1(8*i+6)$ $x^{22}(i) = d^1(8*i+7)$ $x^{23}(i) = d^2(i)$ $V_{\text{symb}}^{\text{layer}} = V_{\text{symb}}^0/7 = V_{\text{symb}}^1/16 = V_{\text{symb}}^2/8 = V_{\text{symb}}^3$

S460, 终端设备根据组合参数#U 和该对应关系确定码字到层的映射。

具体地, 终端设备根据组合参数#U、组合参数#U 与码字到层的映射之间的对应关系, 确定组合参数#U 对应的码字到层的映射。

- 5 终端设备确定的组合参数与码字到层的映射之间的对应关系与网络设备确定的组合参数与码字到层的映射之间的对应关系是一致的。具体可以通过如下方式:

TDD 系统: 网络设备指示终端设备用参考时刻信道的流的信道特征值作为确定码字到层的映射的信道特征值。如此, 可以保证终端设备使用的信道特征值与网络设备使用的信道特征值保持一致。

FDD 系统下行传输：终端设备反馈给网络设备各个流的信道特征值。如此，可以保证终端设备使用的信道特征值与网络设备使用的信道特征值保持一致。

FDD 系统上行传输：终端设备可采用与 FDD 系统下行传输相同的码字到层的映射。

5 可选地，终端设备通过向网络设备发送能力指示信息，该能力指示信息用于指示终端设备是否支持码字到层的动态映射。

具体地，若该能力指示信息指示终端设备不支持码字到层的动态映射，网络设备将与终端设备保持现有的码字到层的映射。若该能力指示信息指示终端设备支持码字到层的动态映射，网络设备将使用上述技术方案与终端设备保持动态的码字到层的映射。

10 可选地，终端设备向网络设备发送该组合参数#U 是否适用或者是否需要更新的指示信息。或者，终端设备在接收到网络设备发送的组合参数#U 之后向网络设备发送新的组合参数建议值#Z，这可以通过前述的实现方式发射是否适用或者是否需要更新的指示信息或组合参数建议值，在此不再赘述。

15 具体而言，本申请实施例通过设置信道特征值阈值实现将信道特征值相近的多个流映射到同一个码字，分配结果是同一个码字内的任意二个流的信道特征值之间的最大差值不超过设定的信道特征值阈值，如此，本申请实施例就可以使得基于码字设置的 MCS 值会与该码字对应的各个流的 MCS 值比较接近，这能够减少 MIMO 系统的性能损失。并根据调度信息来设置层标识，利用层标识来调整码字到层的映射关系，以提升 MIMO 系统性能。

20 通过上述技术方案，本申请实施例可支持任意数目的传输层数、可支持码字与层的动态映射关系。不同终端设备在不同时刻可以根据组合参数灵活、动态地调整码字与层的映射关系。在不同终端设备间的信道差异大或者终端设备在不同时刻信道差异大的场景下，相比固定的层映射关系，本申请实施例可提高系统容量。本申请实施例可以通过改变组合参数的数值，实现在 MIMO 系统的容量性能与信令开销之间达成平衡。

25 另外，终端设备可以根据组合参数确定组合参数与层映射关系之间的对应关系，无需通过网络设备指示。网络设备只需要动态指示组合参数。相比直接动态指示码字到层的映射，本申请实施例可有效降低信令开销。本申请实施例将信道特征值相近的多个流映射到同一个码字，将信道特征值不相近的多个流映射到不同码字，如此，就可以有效降低信令开销。码字数目越多，信令开销越大。在信令开销相同时，本申请实施例就够有效提升 MIMO 系统的系统容量。

30 在多用户 MIMO 场景下，由于干扰的影响，有的终端设备会调度信道特征值最大的前 n 流，有的终端设备会调度信道特征值大小处于中间的 n 流。如果前 n 流的信道特征值差异与中间 n 流的信道特征值差异相差很多，所有终端设备均采用前 n 流对应的码字到层的映射或者中间 n 流对应的码字到层的映射，这会降低系统性能。

35 为此，本申请实施例通过增加层标识，其能够用于指示传输 n 个流在 L 流中的位置，本申请实施例就可以支持不同时刻、不同终端设备的基于层标识的码字到层的映射的动态调整。本申请实施可以根据终端设备的流的调度结果确定层标识，以获得与调度结果相符的码字到层的映射，从而可提高系统容量。

图 4 所示的层标识也可以成为一个独立的第一指示参数，例如，一个层标识对应一个码字到层的映射关系。如此，就可以使得网络设备根据信道条件的不同灵活指示层标识，

实现动态调整码字到层的映射。具体内容可以参考前述描述，在此就不再赘述。

- 在本申请实施例中,方法#400 描述的是以信道特征值阈值与层标识为第一指示参数,但是该第一指示参数也可以是信号功率阈值和层标识、信号能量阈值和层标识、参考信号接收功率阈值和层标识、信噪比阈值和层标识、信干噪比阈值和层标识。比如可以把方案中的信道特征值阈值和层标识替换为信号功率阈值和层标识、信号能量阈值和层标识、参考信号接收功率阈值和层标识、信噪比阈值和层标识、信干噪比阈值和层标识,信道特征值和层标识替换为信号功率和层标识、信号能量和层标识、参考信号接收功率和层标识、信噪比和层标识、信干噪比和层标识。因此,对于上述所提及的第一指示参数相关的技术方案可以参考方法#400 所示的内容,本申请实施例不再赘述。
- 前文提到,码字到层的映射也可以包括码字到层的映射表格中具体的某行或者某列,因此,第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系可以理解为:第一指示参数与码字到层的映射表格(该映射表格为表9)中具体的某行或者某列具有对应关系。示例性地,在表9中,信道特征值阈值(dB)为10、层标识为0对应第三行,信道特征值阈值(dB)为10、层标识为8对应第四行等。关于第一指示参数与码字到层的映射表格中具体的某行或者某列具有对应关系的描述可以参考该所述内容,该所述内容仅作为示例性理解。

图5为本申请实施例中另一种通信方法的交互示意图。该方法#500包括:

- S510,终端设备确定指示参数#V,该指示参数#V与码字到层的映射具有对应关系。
- 具体地,终端设备基于准则#Q从指示参数的候选值中选出指示参数#V(指示参数#V可以理解为终端设备建议的指示参数),用以上报给网络设备。
- 示例性地,准则#Q可以是指终端设备的性能最优、信令开销最小等等。指示参数#V与码字到层的映射具有对应关系。例如,指示参数的候选值为{#Y, #Z, #V},指示参数为#Y,对应码字到层的映射#A1,指示参数为#Z,对应码字到层的映射#B1,指示参数为#V,对应码字到层的映射#C1。具体可以参见前述内容,在此不再赘述。
- S520,终端设备向网络设备上报指示参数#V。
- 相应地,网络设备接收指示参数#V。
- 一个可能的实现方式,终端设备在CSI测量反馈中上报指示参数#V。
- 具体地,网络设备向终端设备发送CSI-RS,终端设备通过信道估计获得信道。终端设备基于准则#Q从指示参数的候选值中选出指示参数#V用以上报给网络设备。终端设备确定指示参数#V之后,基于指示参数#V和指示参数与码字到层的映射的对应关系确定指示参数#V对应的码字到层的映射,终端设备再确定秩标识(rank indicator, RI)和预编码矩阵(precoding matrix indicator, PMI),并继而确定信道质量标识(channel quality indicator, CQI)。
- 终端设备可以在每个码字上上报一个或多个CQI,这可以辅助网络设备调度或数据传输时的码字到层映射的决策,从而提升通信性能。终端设备可以在CSI反馈时向网络设备上报指示参数#V。同时,终端设备可以向网络设备上报RI、PMI和CQI等。
- 一个可能的实现方式,终端设备在物理上行控制信道(physical uplink control channel, PUCCH)或物理上行共享信道(physical uplink shared channel, PUSCH)中上报指示参数#V。

S530, 网络设备确定第一指示参数, 该第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系。
具体地, 网络设备从指示参数的候选值中选出第一指示参数。

可选地, 网络设备可以基于终端设备上报的指示参数#V 确定第一指示参数。第一指示参数可以与指示参数#V 相同, 也可以与指示参数#V 不同。

5 S540, 网络设备向终端设备发送第一指示参数。

相应地, 终端设备接收第一指示参数。

具体地, 网络设备可以通过高层信令或者物理层信令向终端设备发送第一指示参数。
网络设备可以通过前述实施例中的实现方式来指示第一指示参数, 在此不再赘述。

10 一个可能的实现方式, 第一指示参数适用于 1 个终端设备, 即 1 个终端设备可以用一个第一指示参数。

一个可能的实现方式, 第一指示参数适用于多个终端设备, 即多个终端设备可以共用一个第一指示参数。

一个可能的实现方式, 第一指示参数适用于一个小区内所有终端设备。

15 上述的实现方式可以通过前述实施例中的实现方式来指示第一指示参数, 在此不再赘述。

S550, 终端设备确定第一指示参数与码字到层的映射之间的对应关系。

具体地, 终端设备可以通过前述实施例中的三种方式确定该对应关系, 在此不再赘述。

S560, 终端设备根据第一指示参数与该对应关系确定码字到层的映射。

具体可以参考前述步骤 S230 的描述, 在此不再赘述。

20 可选地, 该方法#500 还可以包括:

S570, 终端设备向网络设备发送第一指示信息或者第二指示信息。

具体地, 第一指示信息用于指示第一指示参数是否适用或者是否需要更新, 第二指示信息包括终端设备建议的指示参数#Z。

25 一个可能的示例, 终端设备在接收第一指示参数之后根据 DMRS 的检测性能确定第一指示参数是否合适。终端设备可以采用与 NACK 机制联合编码的方式向 (比如: NACK + 适用; 或者, NACK + 不适用) 网络设备发送用于指示第一指示参数是否适用或者是否需要更新的第一指示信息, 也可以采用独立编码的方式向网络设备发送用于指示第一指示参数是否适用或者是否需要更新的第一指示信息。

30 又一个可能的示例, 终端设备在接收第一指示参数之后采用与非确认机制联合编码 (比如: NACK + #Z) 的方式向网络设备发送包括建议的指示参数#Z 的第二指示信息, 也可以采用独立编码的方式向网络设备发送包括建议的指示参数#Z 的第二指示信息。

35 通过终端设备向网络设备上报建议的指示参数#Z 或者指示信息, 本申请实施例可以使得网络设备可以基于终端设备发送的指示参数或者指示信息确定合适的第一指示参数, 且终端设备向网络设备上报的指示参数或者指示信息能够影响网络设备在数据传输时的码字到层映射的决策, 继而网络设备能够确定合适的第一指示参数, 从而可以提升通信性能。

可选地, 该方法#500 还可以包括:

S580, 网络设备向终端设备发送第三指示参数。

具体而言, 终端设备向网络设备上报的第一指示信息或者第二指示信息能够影响网络

设备在数据传输时的码字到层映射的决策，具体地，网络设备基于终端设备发送的第一指示信息或者第二指示信息继而网络设备能够确定合适的指示参数(例如，第三指示参数)，从而可以提升通信性能。

在本申请实施例中，方法#500 可以包括 S510~S580，也可以包括 S510~S570，也可以包括 S530~S580，也可以包括 S510~S560，也可以包括 S530~S570 等等，本申请实施例不做限定。

在本申请实施例中，图 2、图 3、图 4 和图 5 所示的方法不仅可以应用于数据传输，还可以应用于 CSI 反馈。

具体地，网络设备向终端设备发送 CSI-RS，终端设备通过信道估计获得信道。网络设备确定第一指示参数，第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系。网络设备发送第一指示参数给终端设备。终端设备确定第一指示参数后，基于第一指示参数和第一指示参数与码字到层的映射的对应关系确定第一指示参数对应的码字到层的映射，终端设备再确定秩标识(rank indicator, RI)和预编码矩阵矩阵(precoding matrix indicator, PMI)，并继而确定信道质量标识(channel quality indicator, CQI)。

终端设备可以在每个码字上上报一个或多个 CQI，这可以辅助网络设备调度或数据传输时的码字到层映射的决策，从而提升通信性能。终端设备可以在 CSI 反馈时向网络设备上上报第二指示参数。终端设备可以向网络设备上上报 RI、PMI 和 CQI 等。如此，本申请实施例就可以实现辅助网络设备在数据传输时的码字到层映射的决策，可提升通信性能。

以上描述了本申请实施例的方法实施例，下面对相应的装置实施例进行介绍。

为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，终端、网络设备均可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

图 6 为本申请实施例中通信装置 600 的示意图。该通信装置 600 包括处理器 601 和通信接口 602，该处理器 601 和通信接口 602 通过总线 603 相互连接。图 6 所示的通信装置 600 可以是网络设备，也可以是终端设备。

可选地，该通信装置 600 还包括存储器 604。

存储器 604 包括但不限于是随机存储记忆体(random access memory, RAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable programmable read only memory, EPROM)、或便携式只读存储器(compact disc read-only memory, CD-ROM)，该存储器 604 用于相关指令及数据。

处理器 601 可以是一个或多个中央处理器(central processing unit, CPU)，在处理器 601 是一个 CPU 的情况下，该 CPU 可以是单核 CPU，也可以是多核 CPU。

当该通信装置 600 是网络设备，该通信装置 600 中的处理器 601 用于读取该存储器 604 中存储的计算机程序或指令，示例性地，执行以下操作：

确定第一指示参数，该第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系；发送第一指示参数。

又示例性地，可以执行以下操作：

确定第一指示参数与码字到层的映射之间的对应关系；发送该对应关系。

上述所述内容仅作为示例性描述。该通信装置 600 是网络设备时，其将负责执行前述方法实施例中与网络设备相关的方法或者步骤。

5 当该通信装置 600 是终端设备，该通信装置 600 中的处理器 601 用于读取该存储器 604 中存储的程序代码，示例性地，执行以下操作：

接收第一指示参数，第一指示参数与码字到层的映射具有对应关系；确定该对应关系；根据第一指示参数与该对应关系确定码字到层的映射。

10 上述所述内容仅作为示例性描述。该通信装置 600 是终端设备时，其将负责执行前述方法实施例中与终端设备相关的方法或者步骤。

上述描述仅是示例性描述。具体内容可以参见上述方法实施例所示的内容。另外，图 7 中的各个操作的实现还可以对应参照图 2 至图 5 所示的方法实施例的相应描述。

15 图 7 为本申请实施例中又一通信装置 700 的示意图，该通信装置 700 可以应用于网络设备，可以用于实现上述实施例涉及的方法。该通信装置 700 包括收发单元 710 和处理单元 720。下面对该收发单元 710 和处理单元 720 进行示例性地介绍。

当该通信装置 700 是网络设备，示例性地，该收发单元 710 用于发送第一指示参数。该处理单元 720 用于确定第一指示参数、确定第一指示参数与码字到层的映射之间的对应关系。该收发单元 710 还可以用于接收终端设备发送的指示信息或者第二指示参数。

20 上述所述内容仅作为示例性描述。该通信装置 700 是网络设备时，其将负责执行前述方法实施例中与网络设备相关的方法或者步骤。

作为一个可能的实现方式，该通信装置 700 还包括存储单元 730，该存储单元 730 用于存储用于执行前述方法的程序或者代码。

25 另外，图 7 的各个操作的实现还可以对应参照上述实施例所示的方法相应描述，在此不再赘述。

图 7 所示的通信装置 700 还可以应用于终端设备，可以用于实现上述实施例涉及的方法。当该通信装置 700 是终端设备，示例性地，该收发单元 710 用于接收第一指示参数。该处理单元 720 用于确定第一指示参数与码字到层的映射之间的对应关系，还用于根据第一指示参数与该对应关系确定码字到层的映射。

30 上述所述内容仅作为示例性描述。该通信装置 700 是终端设备时，其将负责执行前述方法实施例中与终端设备相关的方法或者步骤。

图 6 和图 7 所示的装置实施例是用于实现前述方法实施例图 2 至图 5 所述的内容的。因此，图 6 和图 7 所示装置的具体执行步骤与方法可以参见前述方法实施例所述的内容。

35 图 8 为本申请实施例中另一通信装置 800 的示意图。该通信装置 800 可用于实现上述方法中第一通信装置、第二通信装置的功能，该通信装置 800 可以是通信装置或者通信装置中的芯片。

该通信装置 800 包括：输入输出接口 820 和处理器 810。输入输出接口 820 可以是输入输出电路。处理器 810 可以是信号处理器、芯片，或其他可以实现本申请方法的集成电路

路。其中，输入输出接口 820 用于信号或数据的输入或输出。

举例来说，当该通信装置 800 为第一通信装置时，输入输出接口 820 用于接收第一指示参数。举例来说，当该通信装置 800 为第二通信装置时，输入输出接口 820 用于发送第一指示参数。其中，处理器 810 用于执行本申请实施例提供的任何一种方法的部分或全部步骤。

举例来说，当该通信装置 800 为第一通信装置时，用于执行上述方法实施例中各种可能的实现方式中第一通信装置执行的步骤。例如，处理器 810 用于确定第一指示参数对应的码字到层的映射。当该通信装置 800 为第二通信装置时，用于执行上述方法实施例中各种可能的实现方法中第二通信装置执行的步骤。例如，处理器 810 用于确定第一指示参数。

一种可能的实现中，处理器 810 通过执行存储器中存储的指令，以实现第一通信装置、第二通信装置或终端实现的功能。

可选的，该通信装置 800 还包括存储器。

可选的，处理器和存储器集成在一起。

可选的，存储器在通信装置 800 之外。

一种可能的实现中，处理器 810 可以为逻辑电路，处理器 810 通过输入输出接口 820 输入/输出消息或信令。其中，逻辑电路可以是信号处理器、芯片，或其他可以实现本申请实施例方法的集成电路。

上述对于图 8 的装置的描述仅是作为示例性描述，该装置能够用于执行前述实施例所述的方法，具体内容可以参见前述方法实施例的描述，在此不再赘述。

本申请实施例还提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有该芯片的通信设备执行上述各示例中的方法。

本申请实施例还提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理器，所述输入接口、输出接口以及所述处理器之间通过内部连接通路相连，所述处理器用于执行存储器中的代码，当所述代码被执行时，所述处理器用于执行上述各示例中的方法。可选地，该芯片还包括存储器，该存储器用于存储计算机程序或者代码。

本申请实施例还提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述各实施例中任一实施例中涉及第一通信装置或者第二通信装置的方法和功能。

在本申请的另一实施例中提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，前述实施例的方法得以实现。

本申请实施例还提供一种计算机程序，当该计算机程序在计算机中被运行时，前述实施例的方法得以实现。

在本申请的另一实施例中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计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现前述实施例所述的方法。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”是指二个或多于二个。“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，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第

一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并无限定一定不同。同时，在本申请实施例中，“示例性地”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。

- 5 本申请实施例中被描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

- 10 在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“和/或”仅仅是一种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 这三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。

应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。

- 15 因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

在本申请的各种实施例中，上述各过程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。

- 20 可以理解，说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。

因此，在整个说明书各个实施例未必指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

- 25 可以理解，在本申请的各种实施例中，各过程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。

- 30 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。

- 35 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，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。

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。

5 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，也可以二个或二个以上单元集成在一个单元中。

10 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，本申请实施例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、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

15 以上，仅为本申请实施例的具体实施方式，但本申请实施例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实施例揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此，本申请实施例的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：
第一通信装置接收第一指示参数，所述第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应
5 关系；
所述第一通信装置根据所述第一指示参数确定所述第一码字到层的映射。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一指示参数包括以下至少一项：
信道特征，通信装置能力，或者，调度信息。
3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述信道特征包括以下至少一项：
10 信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，或者，信道
道时延特征；
或者，所述通信装置能力包括以下至少一项：
最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射；
或者，所述调度信息包括以下至少一项：
15 调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述第一通信装置发送第二指示参数，所述第二指示参数与第二码字到层的映射具有
对应关系。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信装置根据
20 所述第一指示参数确定所述第一码字到层的映射，包括：
所述第一通信装置根据所述第一指示参数确定所述第一指示参数与所述第一码字到
层的映射之间的对应关系；
所述第一通信装置根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到
层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射；或者，
25 所述第一通信装置接收所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关
系；
所述第一通信装置根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到
层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射；或者，
所述第一通信装置根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到
30 层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射，其中，所述第一指示参数与所
述第一码字到层的映射之间的对应关系是预定义的。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信装置接收
第一指示参数之后，所述方法还包括：
所述第一通信装置发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一指示参数
35 是否适用或者所述第一指示参数是否需要更新。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法，其特征在于，
所述第一指示参数的指示信息和所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的
对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；

或者，

所述第一指示参数的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；或者，

5 所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信装置接收所述第一指示参数，包括：

所述第一通信装置接收第二通信装置发送的所述第一指示参数。

9. 一种通信方法，其特征在于，包括：

10 第二通信装置确定第一指示参数，所述第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系；

所述第二通信装置向第一通信装置发送所述第一指示参数。

10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第一指示参数包括以下至少一项：信道特征，通信装置能力，或者，调度信息。

15 11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述信道特征包括以下至少一项：信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，或者，信道时延特征；

或者，所述通信装置能力包括以下至少一项：

最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射；

20 或者，所述调度信息包括以下至少一项：

调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二通信装置向所述第一通信装置发送所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系。

25 13. 根据权利要求9至12中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二通信装置接收所述第一通信装置发送的第二指示参数，所述第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应关系。

14. 根据权利要求9至13中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二通信装置向第一通信装置发送所述第一指示参数之后，所述方法还包括：

30 所述第二通信装置接收所述第一通信装置发送的第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一指示参数是否适用或者所述第一指示参数是否需要更新。

15. 根据权利要求9至14中任一项所述的方法，其特征在于，

所述第一指示参数的指示信息和所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；

35 或者，

所述第一指示参数的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；或者，

所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

16. 一种通信装置，其特征在于，包括：
收发单元，用于接收第一指示参数，所述第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系；
处理单元，用于根据所述第一指示参数确定所述第一码字到层的映射。
- 5 17. 根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述第一指示参数包括以下至少一项：
信道特征，通信装置能力，或者，调度信息。
18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述信道特征包括以下至少一项：
信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，或者，信道时延特征；
- 10 或者，所述通信装置能力包括以下至少一项：
最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射；
或者，所述调度信息包括以下至少一项：
调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。
- 15 19. 根据权利要求 16 至 18 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于发送第二指示参数，所述第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应关系。
20. 根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的装置，其特征在于，
所述处理单元，用于根据所述第一指示参数确定所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系；
- 20 所述处理单元，还用于根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射；或者，
所述收发单元，还用于接收所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系；
- 25 所述处理单元，还用于根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射；或者，
所述处理单元，还用于根据所述第一指示参数以及所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系确定所述第一码字到层的映射，
其中，所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系是预定义的。
21. 根据权利要求 16 至 20 中任一项所述的装置，其特征在于，
- 30 所述收发单元，还用于发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一指示参数是否适用或者所述第一指示参数是否需要更新。
22. 根据权利要求 16 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，
所述第一指示参数的指示信息和所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；
- 35 或者，
所述第一指示参数的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；或者，
所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

23. 根据权利要求 16 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收第二通信装置发送的所述第一指示参数。

24. 一种通信装置，其特征在于，包括：

5 处理单元，用于确定第一指示参数，所述第一指示参数与第一码字到层的映射具有对应关系；

收发单元，用于向第一通信装置发送所述第一指示参数。

25. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述第一指示参数包括以下至少一项：

信道特征，通信装置能力，或者，调度信息。

10 26. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述信道特征包括以下至少一项：

信道特征值阈值，信噪比阈值，天线端口数量，场景，位置，信道径特征，或者，信道时延特征；

或者，所述通信装置能力包括以下至少一项：

最大支持的码字数目，最大支持的层数目，或者，是否支持码字到层的动态映射；

15 或者，所述调度信息包括以下至少一项：

调制方式，码率，传输块大小，或者，层标识。

27. 根据权利要求 24 至 26 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于向所述第一通信装置发送所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系。

20 28. 根据权利要求 24 至 27 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收所述第一通信装置发送的第二指示参数，所述第二指示参数与第二码字到层的映射具有对应关系。

29. 根据权利要求 24 至 28 中任一项所述的装置，其特征在于，

25 所述收发单元，还用于接收所述第一通信装置发送的第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一指示参数是否适用或者所述第一指示参数是否需要更新。

30. 根据权利要求 24 至 29 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述第一指示参数的指示信息和所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；或者，

30 所述第一指示参数的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息；或者，

所述第一指示参数与所述第一码字到层的映射之间的对应关系的指示信息为用户级指示信息、用户组级指示信息，或者，小区级指示信息。

31. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器与存储器耦合，所述处理器用于执行计算机程序或指令，使得所述通信装置执行如权利要求 1-15 中任一项所述的方法。

32. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和输入输出接口，所述逻辑电路用于执行计算机程序或指令，使得所述通信装置执行如权利要求 1-15 中任一项所述的方法。

33. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序或指令，当所述计算机

程序或所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-15 中任意一项所述的方法。

34. 一种计算机程序产品，其特征在于，包含指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-15 中任意一项所述的方法。