

上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法、装置及通信设备

技术领域

- 5 本公开涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法、装置及通信设备。

背景技术

- 10 基站多TRP (Transmission Reception Point, 发送接收点) /PANEL (天线面板) 的应用主要为了改善小区边缘的覆盖，在服务区内提供更为均衡的服务质量，用不同的方式在多个TRP/PANEL间协作传输数据。从网络形态角度考虑，以大量的分布式接入点加基带集中处理的方式进行网络部署将更加有利于提供均衡的用户体验速率，并且显著的降低越区切换带来的时延和信令开销。利用多个TRP或PANEL之间的协作，从多个角度的多个波束进行信道的传输/接收，可以更好的克服各种遮挡/阻挡效应，保障链路连接的鲁棒性，适合URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communication, 超可靠低时延通信)
- 15 业务提升传输质量和满足可靠性要求。

- 在R16研究阶段，基于下行多TRP/PANEL间的多点协作传输技术的应用，对PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, 物理下行共享信道) 进行了传输增强。由于数据传输包括上下行信道的调度反馈，因此在URLLC的研究中，只对下行数据信道增强并不能保证整体的业务性能。因此在R17的研究中，继续对PDCCH (Physical Downlink Control Channel, 物理下行控制信道) 以及PUCCH (Physical Uplink Control Channel, 物理上行控制信道) 和PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, 物理上行共享信道) 进行增强。
- 20

- 基于多TRP的PUSCH增强，目前基于单个DCI (Downlink Control Information, 下行控制信息) 控制的PUSCH发送的主要方案是在DCI0_1/0_2中使用两个独立的SRI (Scheduling Request Indication, 上行调度请求指示) 域分别对应面对不同的TRP的SRI指示，用来控制PUSCH面向不同TRP的发送。

- 25 对于面向不同TRP的PUSCH传输中，由于在FR2 (Frequency Range 2, 第二频率范围) 下，终端存在的不同CPE (Common Phase Error, 共相位误差) 噪声源可能导致在面向不同的TRP传输过程中并不相同。PT-RS (Phase Tracking Reference Signal, 相位跟踪参考信号) 与其中一个TRP关联的最强DMRS (Demodulation Reference Signal, 解调参考信号) 端口不一定和向另一个TRP发送的最强DMRS端口相同。因此需要考虑PT-RS与用户上行调度的不同的DMRS端口之间的关联关系的重定义、即相关增强。
- 30 否则不能保证PT-RS的估计精度，对CPE的补偿效果降低，影响系统性能。

发明内容

- 本公开第一方面实施例提出了一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法，应用于网络侧设备，包括：向用户设备 UE 发送指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。
- 35

可选地，所述向用户设备 UE 发送指示消息，包括：通过下行控制信息 DCI 向所述 UE 发送所述指示消息。

- 可选地，根据网络配置的所述 UE 在当前部分带宽 BWP 下支持的上行最大传输层数以及所述网络配置的 UE 上行传输对应的 PT-RS 端口数量确定所述指示消息。
- 40

可选地，响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层，则所述 DCI 中包括对应两个独立的 PT-RS 指示域；

响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为一个，则所述 DCI 中包括对应一个 PT-RS 指示域；

- 45 响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为两个，则不在所

述 DCI 之中添加所述指示消息；

响应于所述网络配置的上行最大传输层数为一层，则不在所述 DCI 之中添加所述指示消息。

可选地，所述方法还包括：面向多个 TRP 发送 PUSCH，面向所述多个 TRP 的 PUSCH 分别发送对应各自独立的 PT-RS 参考信号，其中，所述 PT-RS 的每个端口都与同一 TRP 发送方向上的调制参考信号 DMRS 端口相关联。

可选地，响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为一个，则所述指示消息包括第一 PT-RS 指示域，且所述第一 PT-RS 指示域包括与多个 TRP 发送方向发送的 PT-RS 分别对应的 PT-RS 指示信息。

可选地，所述方法还包括：在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将所述 PT-RS 端口映射在所述 PT-RS 指示信息中，以采用所述 PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口上发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个所述 TRP 发送方向上的每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

可选地，当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时，在网络配置的与每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口组成的所有端口中，每个 PT-RS 端口交替映射在与所述 PT-RS 端口相关联的不同的 DMRS 端口上发送 PT-RS，并在面向对应 TRP 发送方向上的不同传输时机 TO 中，采用与所述 PT-RS 端口相关联 DMRS 端口进行发送，其中，所述 PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始传输时机 TO 上。

可选地，响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为一个，则所述指示消息包括多个第二 PT-RS 指示域，其中，每个所述第二 PT-RS 指示域与一个所述 TRP 对应，所述第二 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应所述 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

可选地，所述方法还包括：在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将所述 PT-RS 端口映射在所述第二 PT-RS 指示域，以采用所述第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个所述 TRP 发送方向上的所述 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

可选地，所述方法还包括：当所述 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时，在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中，所述 PT-RS 端口依次交替承载在用于指示不同的 DMRS 端口的所述 PT-RS 指示信息上，并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中，其中，所述第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

可选地，响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为所述两个，则所述指示消息包括多个第三 PT-RS 指示域，其中，每个所述第三 PT-RS 指示域与一个所述 TRP 对应，所述第三 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的，且与两个所述 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口。

可选地，所述方法还包括：在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将所述 PT-RS 端口映射在所述第三 PT-RS 指示域中，以采用所述第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个所述 TRP 发送方向上的所述 PT-RS 的每个端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，其中，所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

可选地，当所述 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时，在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中，所述 PT-RS 端口依次交替映射在用于指示并在不同的 DMRS 端口的所述 PT-RS 指示信息上，并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中，其中，所述第三 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

可选地，所述方法还包括：接收所述 UE 上报支持的交替映射 DMRS 端口数目，且由网络配置的 DMRS 端口数目，其中，所述 UE 配置的交替映射 DMRS 端口数目在不同的 TRP 发送方向对应的 TO 中映射所述 PT-RS 端口。

本公开第二方面实施例提出了一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法,应用于用户设备,包括:接收网络侧设备发送的指示消息,其中,所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息,所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

- 5 可选地,所述接收网络侧设备发送的指示消息,包括:接收所述网络侧设备通过下行控制信息 DCI 发送的所述指示消息。

本公开第三方面实施例提出了一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强装置,应用于网络侧设备,包括:

- 10 发送模块,用于向用户设备 UE 发送指示消息,其中,所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息,所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

本公开第四方面实施例提出了一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强装置,应用于用户设备,包括:

- 15 接收模块,用于接收网络侧设备发送的指示消息,其中,所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息,所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

- 20 本公开第五方面实施例提出了一种通信设备,包括:收发器;存储器;处理器,分别与所述收发器及所述存储器连接,配置为通过执行所述存储器上的计算机可执行指令,控制所述收发器的无线信号收发,并能够实现本公开第一方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法,或者,实现本公开第二方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法。

- 25 本公开第六方面实施例提出了一种计算机存储介质,其中,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令;所述计算机可执行指令被处理器执行后,能够实现本公开第一方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法,或者,实现本公开第二方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法。

- 30 本公开第七方面实施例提出了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现本公开第一方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法,或者,实现本公开第二方面实施例提出的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法。

- 35 本公开实施例提供的上行 PT-RS 的增强方法、装置及通信设备,通过网络侧设备向用户设备 UE 发送指示消息,其中,指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息,PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。由于向 UE 发送的指示消息中包括了面向对应 TRP 发送的多个 PT-RS 指示信息,且各 PT-RS 指示信息指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口,解决了 PT-RS 在基于多 TRP 传输时无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的问题,有利于提高系统性能。

- 本公开附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本公开的实践了解到。

附图说明

本公开上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

- 40 图 1 为一种 PUSCH 重复传输类型 A 的示例图;
图 2 为一种 PUSCH 重复传输类型 B 的示例图;
图 3 为另一种 PUSCH 重复传输类型 B 的示例图;
图 4 为本公开实施例所提供的一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法的流程示意图;
图 5 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图;
45 图 6 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图;

- 图 7 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图；
图 8 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图；
图 9 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图；
图 10 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图；
5 图 11 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图；
图 12 为本公开实施例提供的一种上行 PT-RS 的增强装置的结构示意图；
图 13 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强装置的结构示意图；
图 14 为本公开实施例所提供的一种用户设备的框图；
图 15 为本公开实施例所提供的一种网络侧设备的结构示意图。

10

具体实施方式

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

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

- 应当理解，尽管在本公开实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开实施例范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”及“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

- 下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的要素。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

- 相位噪声（Phase Noise, PN）是由本振的执行破坏了OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用）系统中各子载波的正交性，而这引起共相位误差（Common Phase Error, CPE）、导致调制星座的以固定角度的旋转，和引起子载波间干扰（Inter-Carrier Interference, ICI）、导致星座点的散射，在高频时这种情况更加明显。由于CPE的影响更大，在NR（New Radio, 新空口）中主要考虑对CPE进行补偿。在NR中，设计了PT-RS信号用于CPE的估计，为了增强信号覆盖，提高信号质量，PT-RS作为一种UE专有（UE-specific）的参考信号由网络配置给终端，PT-RS用于跟踪gNB和UE中的本振引入的相位噪声。PT-RS可以看做DMRS的一种扩展，他们具有紧密的关系，如采用相同的预编码，端口关联性、正交序列的生成、QCL关系等。

- PT-RS的端口数与相位噪声源的个数相关，当存在多个独立的相位噪声源时，每个相位噪声源都需要一个PT-RS端口对其进行相位估计。因此，NR15/16中支持下行1个PT-RS端口和上行2个PT-RS端口。

- 在上行是否传输PT-RS信号，也是通过高层参数的配置来控制。如果高层参数中没给UE配置PT-RS信号，那么上行UE不传输PT-RS信号。如果高层给UE配置了参数含有PT-RS信号，并且PT-RS端口数是1或者2，那么通过UL DCI0_1/0_2中的PTRS-DMRS association指示域指示一个DM-RS端口关联这个PT-RS端口。在PT-RS端口数为1时，具体关联关系如下表1所示：

值 (Value)	DMRS 端口
0	第一个调度 DMRS 端口
1	第二个调度 DMRS 端口
2	第三个调度 DMRS 端口
3	第四个调度 DMRS 端口

表 1

其中，表1中Value是指示的值，DMRS端口是解释Value指示的值代表的对应端口号关系。Value指示的值为0时，第一个调度DMRS端口与PT-RS端口相关联；Value指示的值为1时，第二个调度DMRS端口与PT-RS端口相关联；Value指示的值为2时，第三个调度DMRS端口与PT-RS端口相关联；Value指示的值为4时，第四个调度DMRS端口与PT-RS端口相关联。

PT-RS的最大端口数是由高层参数配置得到的。如果指示的最大PT-RS端口数是2，那么网络侧设备通过SRS（Sounding Reference Signal，探测参考信号）资源对应的DMRS端口分成两个组，分别建立关联关系。

在PT-RS端口数为2时，具体关联关系如下表2所示：

最高有效位指示 的值 (Value of MSB)	DMRS 端口	最低有效位指示 的值 (Value of LSB)	DMRS 端口
0	共享 PT-RS 端口 0 的第一 DMRS 端口	0	共享 PT-RS 端口 1 的第一 DMRS 端口
1	共享 PT-RS 端口 0 的第二 DMRS 端口	1	共享该 PT-RS 端口 1 的第二 DMRS 端口

表 2

其中，Value of MSB是指最高有效位指示的值，Value of LSB是指最低有效位指示的值。在最高有效位指示的值为0时，PT-RS端口0与共享该PT-RS端口0的第一DMRS端口相关联。在最高有效位指示的值为1时，PT-RS端口0与共享该PT-RS端口0的第二DMRS端口相关联。在最低有效位指示的值为0时，PT-RS端口1与共享该PT-RS端口1的第一DMRS端口相关联。在最低有效位指示的值为1时，PT-RS端口1与共享该PT-RS端口1的第二DMRS端口相关联。

可以理解的是，表1和表2中的每一个元素都是独立存在的，这些元素被示例性的列在同一张表格中，但是并不代表表格中的所有元素必须根据表格中所示的同时存在。其中每一个元素的值，是不依赖于表1和表2中任何其他元素值。因此本领域内技术人员可以理解，该表1和表2中的每一个元素的取值都是一个独立的实施例。

PUSCH的上行传输方案包括基于码本的上行传输和非码本上行传输这两种方案。对于面向不同TRP的PUSCH发送，方向信息可以通过DCI信令中的SRI域来指示。目前PUSCH的TDM（Testing Data Management，时分复用模式）重复方式主要有PUSCH重复类型A和PUSCH重复类型B。

PUSCH重复传输类型A：通过RRC（Radio Resource Control，无线资源控制）信令配置时隙间的重复传输，在多个传输时机上重复传输相同的TB（Transport Block，传输块）。由于小区边缘的信号指令不太好，一个信息需要重复发几次，因此，这种传输类型主要应用在小区边缘，同时限制了传输层数为单侧传输。一个PUSCH在连续的K个时隙中传输，即K个传输时机，起始时隙中的第S个符号上开始传输，每个传输时机持续L个符号，同时S+L不能超过时隙边界。

图1为一种PUSCH重复传输类型A的示例图，如图1所示，在两个传输时机重复传输相同的传输块，每次传输时机持续4个符号。

PUSCH重复传输类型B：这种传输类型可以实现对于同一个TB的一个一个的连续传输，可以跨时隙边界。这种传输类型并没有对传输层数有限制，可以支持上行1-4层的数据传输。在时域上，一个PUSCH在起始时隙中的第S个符号上开始传输，连续发送K个传输时机，每个传输时机都连续（back-to-back）占用L个符号，传输S+L可以跨时隙边界。

图2为一种PUSCH重复传输类型B的示例图，如图2所示，一个PUSCH在起始时隙中的第4个符号上开始传输，连续发送4个传输时机，每个传输时机都连续占用4个符号，传输可以跨时隙边界，从而在大于一个时隙长度上完成一PUSCH的重复传输。

图3为另一种PUSCH重复传输类型B的示例图，如图3所示，一个PUSCH在起始时隙中的第4个符号上开始传输，连续发送1个传输时机，每个传输时机都连续占用14个符号，传输可以跨时隙边界，从而在大于一个时隙长度上完成一PUSCH的重复传输。

对于基于多TRP传输的PUSCH，终端通过面向不同的TRP联合发送PUSCH的统一TB来进一步得到空间分集增益，提高传输可靠性。对于不同的传输时机，可以映射不同的波束方向对应的传输，具体可以通过下述多种可能的映射规则方式把多个TB的重复传输映射到K个具体的传输时机，因此，对应面向不同TRP的波束发送的传输时机即被分为两组。下面以K=8为例说明。例如，交替映射：12121212；连续映射：11221122；对半映射：11112222。

对于面向不同TRP的PUSCH传输中，终端存在的不同CPE噪声源可能导致在面向不同的TRP传输过程中并不相同。PT-RS与其中一个TRP关联的最强DMRS端口不一定和向另一个TRP发送的最强DMRS端口相同。因此需要考虑PT-RS与用户上行调度的不同的DMRS端口之间的关联关系的重定义即相关增强。否则不能保证PT-RS的估计精度，对CPE的补偿效果降低，影响系统性能。

针对上述问题，本公开提供了上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法、装置及通信设备。

图4为本公开实施例所提供的一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。

其中，网络侧设备，可以包括接入网设备和核心网设备，其中，接入网设备以基站为例。基站可以包括多个为终端设备提供服务的小区。根据具体应用场合不同，每个小区又可以包含多个 TRP，或者可以是接入网中在空中接口上通过一个或多个扇区与无线终端设备通信的设备，或者其它名称。例如，本公开实施例涉及的基站可以是 GSM (Global System for Mobile communications, 全球移动通信系统) 或 CDMA (Code Division Multiple Access, 码分多址接入) 中的 BTS (Base Transceiver Station, 基站收发台)，也可以是 WCDMA (Wide-band Code Division Multiple Access, 宽带码分多址接入) 中的基站 (NodeB)，还可以是 LTE (long term evolution, 长期演进) 系统中的演进型 (evolutional) Node B (简称 eNB 或 e-NodeB)、5G 网络架构 (next generation system) 中的 5G 基站 (简称 gNB)，也可以是 HeNB (Home evolved Node B, 家庭演进基站)、中继节点 (relay node)、家庭基站 (femto)、微微基站 (pico) 等，本公开实施例中并不限定。

如图4所示，该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤：

步骤 101，向用户设备 UE 发送指示消息，其中，指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

其中，终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备，具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。在不同的系统中，终端设备的名称可能也不相同，例如在 5G 系统中，终端设备可以称为 UE (User Equipment, 用户设备)。其中，无线终端设备可以经 RAN (Radio Access Network, 无线接入网) 与一个或多个 CN (Core Network, 核心网) 进行通信，无线终端设备可以是移动终端设备，如移动电话 (或称为“蜂窝”电话) 和具有移动终端设备的计算机，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语言和/或数据。

举例而言，终端设备可以为 PCS (Personal Communication Service, 个人通信业务) 电话、无绳电话、SIP (Session Initiated Protocol, 会话发起协议) 话机、WLL (Wireless Local Loop, 无线本地环路) 站、PDA (Personal Digital Assistant, 个人数字助理) 等设备。无线终端设备也可以称为系统、订户单元 (subscriber unit)、订户站 (subscriber station)、移动站 (mobile station)、移动台 (mobile)、远程站 (remote station)、接入点 (access point)、远程终端设备 (remote terminal)、接入终端设备 (access terminal)、用户终端设备 (user terminal)、用户代理 (user agent)、用户装置 (user device)，本公

开实施例并不限定。

本公开实施例中，在 PUSCH 重复传输中，由于信道变化和估计时延的影响，与 PT-RS 端口相关联的端口很难在多个传输时机持不变，因此，对于面向不同 TRP 的 PUSCH 传输时，网络侧设备向 UE 发送包括用于指示多个 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息的指示消息。

- 5 随着震荡器载波频率的上升，相位噪声也会增大，对工作于高频段（比如毫米波频段）的 5G 无线网络，可以利用 PT-RS 信号来消除相位噪声。PT-RS 是用户终端特定的参考信号（即每个终端的 PT-RS 信号不同），可被波束赋形、可被纳入到受调度的资源。PT-RS 端口的数量可以小于总的端口数，而且 PT-RS 端口之间的正交可通过 FDM（Frequency-division multiplexing，频分多路复用）来实现。此外，PT-RS 信号的配置，是根据振荡器质量、载波频率、OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，正交频分复用技术）子载波间隔、用于信号传输的调度及编码格式来进行的。

其中，PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

- 本公开实施例的上行 PT-RS 的增强方法，通过网络侧设备向 UE 发送指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。由于向 UE 发送的指示消息中包括了面向对应 TRP 发送的多个 PT-RS 指示信息，且各 PT-RS 指示信息指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口，解决了 PT-RS 在基于多 TRP 传输时无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的问题，有利于提高系统性能。

- 需要说明的是，上述的这些可能的实现方式可以单独被执行，也可以结合在一起被执行，本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法，图 5 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行，也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行，还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

- 25 如图 5 所示，该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤：

步骤 201，通过下行控制信息 DCI 向 UE 发送指示消息。

本公开实施例中，网络侧设备可以通过 DCI 向 UE 发送指示消息。

其中，指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

- 30 本公开实施例中，可以根据网络配置的 UE 在当前 BWP（Bandwidth Part，部分带宽）下支持的上行最大传输层数以及网络配置的 UE 上行传输对应的 PT-RS 端口数量确定指示消息。

本公开实施例中，面向多个 TRP 的 PUSCH 分别发送对应各自独立的 PT-RS 参考信号，其中，PT-RS 的每个端口都与同一 TRP 发送方向上的调制参考信号 DMRS 端口相关联。由此，解决了 PT-RS 在基于多 TRP 的传输时，无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的技术问题。

- 35 需要说明的是，上述的这些可能的实现方式可以单独被执行，也可以结合在一起被执行，本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法，图 6 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行，也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行，还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

- 40 如图 6 所示，该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤：

步骤 301，响应于网络配置的上行最大传输层数为两层，且上行 PT-RS 端口数量为一个，则 DCI 中包括对应一个 PT-RS 指示域。

- 45 本公开实施例中，如果网络配置的上行最大传输层数为两层，且上行 PT-RS 端口数量为一个，则指示消息包括第一 PT-RS 指示域，且第一 PT-RS 指示域包括与多个 TRP 发送方向发送的 PT-RS 分别对

应的 PT-RS 指示信息。即第一 PT-RS 指示域中各 PT-RS 指示信息与多个 TRP 是一一对应的关系。

举例来说,假设向两个 TRP 发送波束,第一 PT-RS 指示域可以包括与 TRP1 发送方向相对应的 PT-RS 指示信息和与 TRP2 发送方向相对应的 PT-RS 指示信息。

其中, PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 方向发送的,且指示与对应 TRP 方向上发送的 PTRS 使用的 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。即 PT-RS 指示信息指示的 PT-RS 端口与相关联的 DMRS 端口之间是一一对应的关系。

本公开实施例中,在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中,将 PT-RS 端口映射在所述 PT-RS 指示信息中,以采用 PT-RS 指示信息指示的与对应 PT-RS 端口相关联 DMRS 端口发送 PT-RS。

其中,预定义或预配置与多个 TRP 发送方向上的每个 PT-RS 端口各自相关联的 DMRS 端口组,其中, DMRS 端口组中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

举例而言,在上行 PT-RS 端口数量为一个,面向两个 TRP 发送波束时,使用最高有效位表示面向 TRP1 发送的 PT-RS 与对应的共享该 PT-RS 端口的 DMRS 端口相关联,使用最低有效位表示面向 TRP2 发送的 PT-RS 与对应的共享该 PT-RS 端口的 DMRS 端口相关联。在所有面向 TRP1 发送的传输时机 TO 中,采用最高指示位指示的 DMRS 端口发送 PT-RS;在所有面向 TRP2 发送的 TO 中,采用最低指示位指示的 DMRS 端口发送 PT-RS。

本公开实施例中,当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时,在网络配置的与每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口组成的所有端口中,每个 PT-RS 端口交替映射在与 PT-RS 端口相关联的不同的 DMRS 端口上发送 PT-RS,并在面向对应 TRP 发送方向上的不同传输时机 TO 中,采用与 PT-RS 端口相关联 DMRS 端口发送 PT-RS。

其中, PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始传输时机 TO 上。

举例而言,在所有面向 TRP1 发送的 TO 中, PT-RS 端口交替映射在共享配置对应的一组 DMRS 端口上,在最高指示位指示的 DMRS 端口映射在该波束方向上的第一个起始 TO 上;在所有面向 TRP2 发送的 TO 中, PT-RS 端口交替映射在共享配置对应的一组 DMRS 端口上,在最低指示位指示的 DMRS 端口映射在该波束方向上的第一个起始 TO 上。

本公开实施例中,面向不同 TRP 发送的波束与 TO 的映射可以使用交替映射或者连续映射方式, PT-RS 按照相同的规则对应到不同 TO。

本公开实施例的上行 PT-RS 的增强方法,在网络配置的上行最大传输层数为两层,且上行 PT-RS 端口数量为一个时, DCI 中包括对应一个 PT-RS 指示域。由此,在向多个 TRP 发送波束时, DCI 中包括的 PT-RS 指示域包括了与多个 TRP 一一对应的多个 PT-RS 指示信息,从而指示了与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口,避免了由于信道变化和估计时延导致的相位噪声估计不准确的问题。

需要说明的是,上述的这些可能的实现方式可以单独被执行,也可以结合在一起被执行,本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法,图 7 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行,也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行,还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

如图 7 所示,该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤:

步骤 401,响应于网络配置的上行最大传输层数为两层,且上行 PT-RS 端口数量为两个,则不在 DCI 之中添加指示消息。

本公开实施例中,在网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数为两层,且上行 PT-RS 端口数量为两个,则不在 DCI 之中添加指示消息,网络侧设备直接向 UE 发送 DCI。

可以理解的是,上行 PT-RS 端口数量为两个,一个 PT-RS 端口对应一个 DMRS 端口,因此,无需在 DCI 之中添加指示消息,也可以确定与 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口,以避免由于信道变化和估计时延导致的相位噪声估计不准确的问题。

需要说明的是,上述的这些可能的实现方式可以单独被执行,也可以结合在一起被执行,本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法,图 8 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行,也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行,还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

如图 8 所示,该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤:

步骤 501,响应于网络配置的上行最大传输层数为一层,则不在 DCI 之中添加指示消息。

本公开实施例中,在网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数为一层时,不在 DCI 之中添加指示消息,网络侧设备直接向 UE 发送 DCI。

可以理解的是,在网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持单层传输时,有一个 PT-RS 端口和与 PT-RS 端口对应的 DMRS 端口,无需进行区分。

需要说明的是,上述的这些可能的实现方式可以单独被执行,也可以结合在一起被执行,本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法,图 9 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行,也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行,还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

如图 9 所示,该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤:

步骤 601,响应于网络配置的上行最大传输层数大于两层,则 DCI 中包括对应两个独立的 PT-RS 指示域。

本公开实施例中,网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数大于两层时,网络侧设备通过 DCI 向 UE 发送指示消息时,DCI 中包括对应两个独立的 PT-RS 指示域。

在本公开实施例的一种可能的情况下,如果网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数大于两层,且上行 PT-RS 端口数量为一个,则指示消息包括多个第二 PT-RS 指示域,其中,每个第二 PT-RS 指示域与一个 TRP 对应,第二 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

举例而言,在网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数为 3 层或 4 层,向两个 TRP 发送波束时,网络侧设备向 UE 发送的指示消息中包括两个第二 PT-RS 指示域,其中一个第二 PT-RS 指示域表示面向 TRP1 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口,另一个第二 PT-RS 指示域表示面向 TRP2 发送的,且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

本公开实施例中,在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中,将 PT-RS 端口映射在第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口发送 PT-RS,其中,预定义或预配置与多个 TRP 发送方向上的 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口,其中,一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

举例而言,在同时向 TRP1 和 TRP2 发送波束时,在所有面向 TRP1 发送的 TO 中,PT-RS 端口映射在第一个第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口上进行发送;在所有面向 TRP2 发送的 TO 中,PT-RS 端口映射在第二个第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口上进行发送。

本公开实施例中,当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时,在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中,PT-RS 端口交替承载在不同的 DMRS 端口上,并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中。

其中,第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

举例而言,在同时向 TRP1 和 TRP2 发送波束时,在所有面向 TRP1 发送的 TO 中,按照交替映射的方式共享配置对应的一组 DMRS 端口,在第一个第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP1 发送方向上的第一个起始 TO 上;在所有面向 TRP2 发送的 TO 中,按照交替映射的方式共享配置对应的一组 DMRS 端口,在第二个第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP2 发送方向

上的第一个起始 TO 上。

本公开实施例中，如果网络配置的 UE 在当前 BWP 下支持的上行最大传输层数大于两层，且上行 PT-RS 端口数量为两个，则指示消息包括多个第三 PT-RS 指示域。

其中，每个第三 PT-RS 指示域与一个 TRP 对应，第三 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的，
5 且与两个 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口。

举例而言，假设向两个 TRP 发送波束，第一个第三 PT-RS 指示域表示面向 TRP1 发送的，与两个 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口，第二个第三 PT-RS 指示域表示面向 TRP2 发送的，与两个 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口。

本公开实施例中，在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将 PT-RS 端口映射在第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口上发送 PT-RS，其中，预定义或预配置与多个 TRP 发送方向上的 PT-RS 的每个端口相关联的一组 DMRS 端口。
10

其中，一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

举例而言，假设向两个 TRP 发送波束，在所有面向 TRP1 发送的 TO 中，PT-RS 端口映射在第一个第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口上进行发送，在所有面向 TRP2 发送的 TO 中，PT-RS 端口映射在第二个第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口上进行发送。
15

本公开实施例中，当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时，在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中，PT-RS 端口依次交替映射在不同的 DMRS 端口上，并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中。

其中，第三 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

举例而言，假设向两个 TRP 发送波束，在所有面向 TRP1 发送的 TO 中，每个端口分别在对应的共享 DMRS 端口组中交替映射，得到 PT-RS 映射在共享配置对应的一组 DMRS 端口上，其中，在第一个第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口映射在 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上；在所有面向 TRP2 发送的 TO 中，每个端口分别在对应的共享 DMRS 端口组中交替映射，得到 PT-RS 映射在共享配置对应的一组 DMRS 端口上，其中，在第二个第三 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。
20
25

需要说明的是，上述的这些可能的实现方式可以单独被执行，也可以结合在一起被执行，本公开实施例并不对此作出限定。

本公开实施例提供了另一种上行 PT-RS 的增强方法，图 10 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于网络侧设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行，也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行，还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。
30

如图 10 所示，该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤：

步骤 701，接收 UE 上报支持的交替映射 DMRS 端口数目，且由网络配置的 DMRS 端口数目。

其中，UE 配置的交替映射 DMRS 端口数目在不同的 TRP 发送方向对应的 TO 中映射 PT-RS。

本公开实施例中，UE 可以按照实际需求配置交替映射传输波束时 DMRS 端口数目，进而，将端口数目上报至网络侧设备，以使得网络侧设备接收 UE 上报支持的交替映射 DMRS 端口数目。
35

需要说明的是，上述的这些可能的实现方式可以单独被执行，也可以结合在一起被执行，本公开实施例并不对此作出限定。

为了实现上述实施例，本公开还提出另一种上行 PT-RS 的增强方法，图 11 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强方法的流程示意图。该上行 PT-RS 的增强方法可以应用于用户设备中。该上行 PT-RS 的增强方法可以单独被执行，也可以结合本公开中的任一个实施例或是实施例中的可能的实现方式一起被执行，还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。
40

如图 11 所示，该上行 PT-RS 的增强方法可以包括以下步骤：

步骤 801，接收网络侧设备发送的指示消息。

其中，指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，PT-RS 指
45

示信息用于表示面向对应 TRP 发送的, 且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

作为本公开实施例的一种可能的情况, UE 可以接收网络侧设备通过 DCI 发送的指示消息。

需要说明的是, 前述图 4 至图 10 任一实施例中网络侧设备执行的上行 PT-RS 的增强方法的解释说明, 也适用于该实施例中用户设备执行的上行 PT-RS 的增强方法, 其实现原理类似, 此处不做赘述。

本公开实施例的上行 PT-RS 的增强方法, 通过 UE 接收网络侧设备发送的指示消息, 其中, 所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息, 所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的, 且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。由于向 UE 发送的指示消息中包括了面向对应 TRP 发送的多个 PT-RS 指示信息, 且各 PT-RS 指示信息指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口, 解决了 PT-RS 在基于多 TRP 传输时无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的问题, 有利于提高系统性能。

需要说明的是, 上述的这些可能的实现方式可以单独被执行, 也可以结合在一起被执行, 本公开实施例并不对此作出限定。

与上述图 4 至图 10 实施例提供的上行 PT-RS 的增强方法相对应, 本公开还提供一种上行 PT-RS 的增强装置, 由于本公开实施例提供的上行 PT-RS 的增强装置与上述图 4 至图 10 实施例提供的上行 PT-RS 的增强方法相对应, 因此在上行 PT-RS 的增强方法的实施方式也适用于本公开实施例提供的上行 PT-RS 的增强装置, 在本公开实施例中不再详细描述。

图 12 为本公开实施例提供的一种上行 PT-RS 的增强装置的结构示意图。该装置可以应用于网络侧设备中。

如图 12 所示, 该上行 PT-RS 的增强装置 1200, 可以包括: 发送模块 1201。

发送模块 1201, 用于向用户设备 UE 发送指示消息, 其中, 指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息, PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的, 且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

可选地, 发送模块 1201, 还可以用于通过下行控制信息 DCI 向 UE 发送指示消息。

可选地, 根据网络配置的 UE 在当前部分带宽 BWP 下支持的上行最大传输层数以及网络配置的 UE 上行传输对应的 PT-RS 端口数量确定指示消息。

可选地, 响应于网络配置的上行最大传输层数为两层, 且上行 PT-RS 端口数量为一个, 则 DCI 中包括对应一个 PT-RS 指示域;

响应于网络配置的上行最大传输层数为两层, 且上行 PT-RS 端口数量为两个, 则不在 DCI 之中添加指示消息;

响应于网络配置的上行最大传输层数为一层, 则不在 DCI 之中添加指示消息;

响应于网络配置的上行最大传输层数大于两层, 则 DCI 中包括对应两个独立的 PT-RS 指示域。

可选地, 面向多个 TRP 分别发送对应各自独立的 PT-RS 参考信号, 其中, PT-RS 的每个端口都与同一 TRP 发送方向上的调制参考信号 DMRS 端口相关联。可选地, 响应于网络配置的上行最大传输层数为两层, 且上行 PT-RS 端口数量为一个, 则指示消息包括第一 PT-RS 指示域, 且第一 PT-RS 指示域包括与多个 TRP 发送方向发送的 PT-RS 一一对应的 PT-RS 指示信息。

可选地, 在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中, 将 PT-RS 端口映射在 PT-RS 指示信息中, 以采用所述 PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口发送所述 PT-RS, 其中, 预配置与多个 TRP 发送方向上的每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口, 其中, 一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

可选地, 当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时, 在网络配置的与每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口组成的所有端口中, 每个 PT-RS 端口依次交替映射在与 PT-RS 端口相关联的不同的 DMRS 端口上发送 PT-RS, 并在面向对应 TRP 发送方向上的不同传输时机 TO 中, 采用与 PT-RS 端口相关联 DMRS 端口进行发送, 其中, PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始传输时机 TO 上。

可选地，响应于网络配置的上行最大传输层数大于两层，且上行 PT-RS 端口数量为一个，则指示消息包括多个第二 PT-RS 指示域，其中，每个第二 PT-RS 指示域与一个 TRP 对应，第二 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

5 可选地，在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将 PT-RS 端口映射在第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个 TRP 发送方向上的 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

10 可选地，当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时，在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中，PT-RS 端口依次交替承载在不同的 DMRS 端口上发送 PT-RS，并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中，其中，第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

可选地，响应于网络配置的上行最大传输层数大于两层，且上行 PT-RS 端口数量为两个，则指示消息包括多个第三 PT-RS 指示域，其中，每个第三 PT-RS 指示域与一个 TRP 对应，第三 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的，且与两个 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口。

15 可选地，在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将 PT-RS 端口映射在第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个 TRP 发送方向上的 PT-RS 的每个端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

20 可选地，当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置 UE 按照交替映射方式进行映射时，在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中，PT-RS 端口依次交替映射在不同的 DMRS 端口上发送 PT-RS，并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中，其中，第三 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

可选地，该上行 PT-RS 的增强装置 1200，还可以包括：接收模块，用于接收 UE 上报支持的交替映射 DMRS 端口数目，且由网络配置的 DMRS 端口数目，其中，UE 配置的交替映射 DMRS 端口数目在不同的 TRP 发送方向对应的 TO 中映射 PT-RS 端口。

25 本公开实施例的上行 PT-RS 的增强装置，通过网络侧设备向 UE 发送指示消息，其中，指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。由于向 UE 发送的指示消息中包括了面向对应 TRP 发送的多个 PT-RS 指示信息，且各 PT-RS 指示信息指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口，解决了 PT-RS 在基于多 TRP 传输时无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的问题，有利于提高系统性能。

30 需要说明的是，上述的这些可能的实现方式可以单独被执行，也可以结合在一起被执行，本公开实施例并不对此作出限定。

35 与上述图 11 实施例提供的上行 PT-RS 的增强方法相对应，本公开还提供一种上行 PT-RS 的增强装置，由于本公开实施例提供的上行 PT-RS 的增强装置与上述图 11 实施例提供的上行 PT-RS 的增强方法相对应，因此在上行 PT-RS 的增强方法的实施方式也适用于本公开实施例提供的上行 PT-RS 的增强装置，在本公开实施例中不再详细描述。

图 13 为本公开实施例提供的另一种上行 PT-RS 的增强装置的结构示意图。该装置可以应用于用户设备中。

40 如图 13 所示，该上行 PT-RS 的增强装置 1300，可以包括：接收模块 1301，用于接收网络侧设备发送的指示消息，其中，指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

可选地，接收模块 1301，还可以用于接收网络侧设备通过下行控制信息 DCI 发送的指示消息。

45 本公开实施例的上行 PT-RS 的增强装置，通过 UE 接收网络侧设备发送的指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。由于向

UE 发送的指示消息中包括了面向对应 TRP 发送的多个 PT-RS 指示信息, 且各 PT-RS 指示信息指示与对应 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口, 解决了 PT-RS 在基于多 TRP 传输时无法针对不同的 CPE 噪声源与 DMRS 端口关联的问题, 有利于提高系统性能。

需要说明的是, 上述的这些可能的实现方式可以单独被执行, 也可以结合在一起被执行, 本公开实施例并不对此作出限定。

为了实现上述实施例, 本公开还提出一种通信设备。

本公开实施例提供的通信设备, 包括处理器、收发器、存储器及存储在存储器上并能够有处理器运行的可执行程序, 其中, 处理器运行可执行程序时执行前述方法。

该通信设备可为前述的终端设备、接入网设备或核心网设备。

其中, 处理器可包括各种类型的存储介质, 该存储介质为非临时性计算机存储介质, 在通信设备掉电之后能够继续记忆存储其上的信息。这里, 所述通信设备包括终端设备、接入网设备或核心网设备。

所述处理器可以通过总线等与存储器连接, 用于读取存储器上存储的可执行程序, 例如, 如图 4 至图 11 的至少其中之一。

为了实现上述实施例, 本公开还提出一种计算机存储介质。

本公开实施例提供的计算机存储介质, 存储有可执行程序; 所述可执行程序被处理器执行后, 能够实现前述方法, 例如, 如图 4 至图 11 的至少其中之一。

图 14 为本公开实施例所提供的一种用户设备的框图。例如, 用户设备 1400 可以是移动电话, 计算机, 数字广播用户设备, 消息收发设备, 游戏控制台, 平板设备, 医疗设备, 健身设备, 个人数字助理等。

参照图 14, 用户设备 1400 可以包括以下至少一个组件: 处理组件 1402, 存储器 1404, 电源组件 1406, 多媒体组件 1408, 音频组件 1410, 输入/输出(I/O)的接口 1412, 传感器组件 1414, 以及通信组件 1416。

处理组件 1402 通常控制用户设备 1400 的整体操作, 诸如与显示, 电话呼叫, 数据通信, 相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 1402 可以包括至少一个处理器 1420 来执行指令, 以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外, 处理组件 1402 可以包括至少一个模块, 便于处理组件 1402 和其他组件之间的交互。例如, 处理组件 1402 可以包括多媒体模块, 以方便多媒体组件 1408 和处理组件 1402 之间的交互。

存储器 1404 被配置为存储各种类型的数据以支持在终端设备 1400 的操作。这些数据的示例包括用于在终端设备 1400 上操作的任何应用程序或方法的指令, 联系人数据, 电话簿数据, 消息, 图片, 视频等。存储器 1404 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现, 如静态随机存取存储器(SRAM), 电可擦除可编程只读存储器(EEPROM), 可擦除可编程只读存储器(EPROM), 可编程只读存储器(PROM), 只读存储器(ROM), 磁存储器, 快闪存储器, 磁盘或光盘。

电源组件 1406 为用户设备 1400 的各种组件提供电力。电源组件 1406 可以包括电源管理系统, 至少一个电源, 及其他与为用户设备 1400 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 1408 包括在所述用户设备 1400 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中, 屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板, 屏幕可以被实现为触摸屏, 以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括至少一个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界, 而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的唤醒时间和压力。在一些实施例中, 多媒体组件 1408 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当用户设备 1400 处于操作模式, 如拍摄模式或视频模式时, 前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 1410 被配置为输出和/或输入音频信号。例如, 音频组件 1410 包括一个麦克风(MIC), 当用户设备 1400 处于操作模式, 如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时, 麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 1404 或经由通信组件 1416 发送。在一些实施例中, 音频组件 1410 还包括一个扬声器, 用于输出音频信号。

I/O 接口 1412 为处理组件 1402 和外围接口模块之间提供接口, 上述外围接口模块可以是键盘, 点
击轮, 按钮等。这些按钮可包括但不限于: 主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

5 传感器组件 1414 包括至少一个传感器, 用于为用户设备 1400 提供各个方面的状态评估。例如, 传
感器组件 1414 可以检测到终端设备 1400 的打开/关闭状态, 组件的相对定位, 例如所述组件为用户设
备 1400 的显示器和小键盘, 传感器组件 1414 还可以检测用户设备 1400 或用户设备 1400 一个组件的位
置改变, 用户与用户设备 1400 接触的存在或不存在, 用户设备 1400 方位或加速/减速和用户设备 1400
10 的温度变化。传感器组件 1414 可以包括接近传感器, 被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物
体的存在。传感器组件 1414 还可以包括光传感器, 如 CMOS 或 CCD 图像传感器, 用于在成像应用中
使用。在一些实施例中, 该传感器组件 1414 还可以包括加速度传感器, 陀螺仪传感器, 磁传感器, 压
力传感器或温度传感器。

通信组件 1416 被配置为便于用户设备 1400 和其他设备之间有线或无线方式的通信。用户设备 1400
可以接入基于通信标准的无线网络, 如 WiFi, 2G 或 3G, 或它们的组合。在一个示例性实施例中, 通
信组件 1416 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施
15 例中, 所述通信组件 1416 还包括近场通信(NFC)模块, 以促进短程通信。例如, 在 NFC 模块可基于射
频识别(RFID)技术, 红外数据协会(IrDA)技术, 超宽带(UWB)技术, 蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中, 用户设备 1400 可以被至少一个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器
(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控
制器、微处理器或其他电子元件实现, 用于执行上述图 11 实施例的上行 PT-RS 的增强方法。

20 在示例性实施例中, 还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质, 例如包括指令的存储
器 1404, 上述指令可由用户设备 1400 的处理器 1420 执行以完成上述方法。例如, 所述非临时性计算
机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

如图 15 所示, 为本公开实施例所提供的一种网络侧设备的结构示意图。其中, 该网络侧设备可以
为上述实施例中的接入网设备或核心网设备。参照图 15, 网络侧设备 1500 包括处理组件 1522, 其进一
步包括至少一个处理器, 以及由存储器 1532 所代表的存储器资源, 用于存储可由处理组件 1522 的执行
25 的指令, 例如应用程序。存储器 1532 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组
指令的模块。此外, 处理组件 1522 被配置为执行指令, 以执行上述方法前述应用在所述接入网设备或
核心网设备的任意方法, 例如, 如图 4 至 10 任一实施例所示的上行 PT-RS 的增强方法。

网络侧设备 1500 还可以包括一个电源组件 1526 被配置为执行网络侧设备 1500 的电源管理, 一个
有线或无线网络接口 1550 被配置为将网络侧设备 1500 连接到网络, 和一个输入输出(I/O)接口 1558。
30 网络侧设备 1500 可以操作基于存储在存储器 1532 的操作系统, 例如 Windows Server TM, Mac OS XTM,
UnixTM, LinuxTM, FreeBSD TM 或类似。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后, 将容易想到本发明的其它实施方案。本公
开旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化, 这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一
般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示
35 例性的, 本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是, 本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构, 并且可以在不脱离其
范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

1、一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法，其特征在于，应用于网络侧设备，所述方法包括：

5 向用户设备 UE 发送指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述向用户设备 UE 发送指示消息，包括：
10 通过下行控制信息 DCI 向所述 UE 发送所述指示消息。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据网络配置的所述 UE 在当前部分带宽 BWP 下支持的上行最大传输层数以及所述网络配置的 UE 上行传输对应的 PT-RS 端口数量确定所述指示消息。

15 4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为一个，则所述 DCI 中包括对应一个 PT-RS 指示域；
响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为两个，则不在所述 DCI 之中添加所述指示消息；
20 响应于所述网络配置的上行最大传输层数为一层，则不在所述 DCI 之中添加所述指示消息；
响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层，则所述 DCI 中包括对应两个独立的 PT-RS 指示域。

5、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
25 面向所述多个 TRP 分别发送对应各自独立的 PT-RS 参考信号，其中，所述 PT-RS 的每个端口都与同一 TRP 发送方向上的调制参考信号 DMRS 端口相关联。

6、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，响应于所述网络配置的上行最大传输层数为两层，且所述上行 PT-RS 端口数量为一个，则所述指示消息包括第一 PT-RS 指示域，且所述第一 PT-RS 指示域
30 包括与多个 TRP 发送方向发送的 PT-RS 分别对应的 PT-RS 指示信息。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中，将所述 PT-RS 端口映射在所述 PT-RS 指示信息中，以采用所述 PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口发送所述 PT-RS，其中，预配置与多个所述 TRP 发送方向上的每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口，其中，所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS
35 的 DMRS 端口。

8、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
当 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时，在网络配置的与每个 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口组成的所有端口中，每个 PT-RS 端口交替映射在
40 与所述 PT-RS 端口相关联的不同的 DMRS 端口上发送所述 PT-RS，并在面向对应 TRP 发送方向上的不同传输时机 TO 中，采用与所述 PT-RS 端口相关联 DMRS 端口进行发送，其中，所述 PT-RS 指示信息指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始传输时机 TO 上。

45 9、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层，

且所述上行 PT-RS 端口数量为一个, 则所述指示消息包括多个第二 PT-RS 指示域, 其中, 每个所述第二 PT-RS 指示域与一个所述 TRP 对应, 所述第二 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的, 且指示与对应所述 PT-RS 端口相关联的 DMRS 端口。

5 10、如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中, 将所述 PT-RS 端口映射在所述第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口发送所述 PT-RS, 其中, 预配置与多个所述 TRP 发送方向上的所述 PT-RS 端口相关联的一组 DMRS 端口, 其中, 所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

10 11、如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

当所述 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时, 在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中, 所述 PT-RS 端口依次交替承载在不同的 DMRS 端口上发送所述 PT-RS, 并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中, 其中, 所述第二 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

15

12、如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 响应于所述网络配置的上行最大传输层数大于两层, 且所述上行 PT-RS 端口数量为所述两个, 则所述指示消息包括多个第三 PT-RS 指示域, 其中, 每个所述第三 PT-RS 指示域与一个所述 TRP 对应, 所述第三 PT-RS 指示域用于表示面向对应 TRP 发送的, 且与两个所述 PT-RS 端口相关联的两个 DMRS 端口。

20

13、如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

在面向多个 TRP 发送的所有传输时机 TO 中, 将所述 PT-RS 端口映射在所述第三 PT-RS 指示域指示的两个 DMRS 端口发送所述 PT-RS, 其中, 预配置与多个所述 TRP 发送方向上的所述 PT-RS 的每个端口相关联的一组 DMRS 端口, 其中, 所述一组 DMRS 端口中包括用于发送 PT-RS 的 DMRS 端口。

25

14、如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

当所述 UE 上报支持 PT-RS 交替映射方式且网络配置所述 UE 按照所述交替映射方式进行映射时, 在网络配置的一组关联 DMRS 端口对应的所有端口中, 所述 PT-RS 端口依次交替映射在不同的 DMRS 端口上发送所述 PT-RS, 并映射在对应的面向对应 TRP 发送的不同 TO 中, 其中, 所述第三 PT-RS 指示域指示的 DMRS 端口映射在对应 TRP 发送方向上的第一个起始 TO 上。

30

15、如权利要求 4-14 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收所述 UE 上报支持的交替映射 DMRS 端口数目, 且由网络配置的 DMRS 端口数目, 其中, 所述 UE 配置的交替映射 DMRS 端口数目在不同的 TRP 发送方向对应的 TO 中映射所述 PT-RS 端口。

35

16、一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法, 其特征在于, 应用于用户设备, 所述方法包括:

接收网络侧设备发送的指示消息, 其中, 所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息, 所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的, 且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

40

17、如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述接收网络侧设备发送的指示消息, 包括:
接收所述网络侧设备通过下行控制信息 DCI 发送的所述指示消息。

45 18、一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强装置, 其特征在于, 应用于网络侧设备, 包括:

发送模块，用于向用户设备 UE 发送指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。

- 5 19、一种上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强装置，其特征在于，应用于用户设备，包括：
接收模块，用于接收网络侧设备发送的指示消息，其中，所述指示消息包括用于指示多个发送与接收点 TRP 分别对应的多个 PT-RS 指示信息，所述 PT-RS 指示信息用于表示面向对应 TRP 发送的，且指示与对应 PT-RS 端口相关联的解调参考信号 DMRS 端口。
- 10 20、一种通信设备，其中，包括：收发器；存储器；处理器，分别与所述收发器及所述存储器连接，配置为通过执行所述存储器上的计算机可执行指令，控制所述收发器的无线信号收发，并能够实现权利要求 1 至 15 或 16 至 17 任一项所述的上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法。
- 15 21、一种计算机存储介质，其中，所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令；所述计算机可执行指令被处理器执行后，能够实现权利要求 1 至 15 或 16 至 17 任一项所述上行相位跟踪参考信号 PT-RS 的增强方法。