

波束失败的检测方法、装置、设备及可读存储介质

技术领域

本申请涉及通信领域，特别涉及一种波束失败的检测方法、装置、设备及可读存储介质。

背景技术

在新空口(New Radio, NR)中，当通信频段位于FR(Frequency Range, 频率范围)2 时，由于高频信道衰减较快，为了保证覆盖范围，需要使用基于波束 (beam) 的发送和接收。

相关技术中，当该用户设备 (User Equipment, UE) 发生移动，或者天线方向发生旋转时，配置给 UE 的用于发送接收 PDCCH 的 beam 可能会出现问题，即出现了 beam failure 的问题。

目前，尚未有关于邻小区 beam failure 的检测方法。

发明内容

本申请实施例提供了一种波束失败的检测方法、装置、设备及可读存储介质，能够提供对邻小区进行 beam failure 检测的方法。所述技术方案如下：

根据本申请的一方面，提供了一种波束失败的检测方法，应用于终端设备中，所述方法包括：

确定用于第一邻小区波束失败 beam failure 检测的目标参考信号资源；

根据所述目标参考信号资源对所述第一邻小区进行 beam failure 检测。

另一方面，提供了一种波束失败的检测方法，应用于网络设备中，所述方法包括：

向终端发送配置信令，所述配置信令中包括目标信息字段，所述目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置，所述目标参考信号资源用于所述终端对第一邻小区进行波束失败 beam failure 检测。

另一方面，提供了一种波束失败的检测装置，应用于终端设备中，所述装置包括：

处理模块，被配置为确定用于第一邻小区波束失败 beam failure 检测的目标参考信号资源；

所述处理模块，还被配置为根据所述目标参考信号资源对所述第一邻小区进行 beam failure 检测。

另一方面，提供了一种波束失败的检测装置，应用于网络设备中，所述装置包括：

发送模块，被配置为向终端发送配置信令，所述配置信令中包括目标信息字段，所述目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置，所述目标参考信号资源用于所述终端对第一邻小区进行波束失败 beam failure 检测。

另一方面，提供了一种终端设备，该终端设备包括：

处理器；

与处理器相连的收发器；

其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述本申请实施例所述的波束失败的检测方法。

另一方面，提供了一种网络设备，该网络设备包括：

处理器；

与处理器相连的收发器；

其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述本申请实施例所述的波束失败的检测方法。

另一方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，上述至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行以实现如上述本申请实施例所述的波束失败的检测方法。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

通过配置的参考信号资源，或者默认的参考信号资源实现终端对邻小区的波束失败检测，提供了终端对邻小区的波束失败检测方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所

需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信系统的框图；

图 2 是本公开一个示例性实施例提供的基于多个 TRP 或多个天线面板 (multi-TRP/panel) 的数据传输的示意图；

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图；

图 4 是本申请另一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图；

图 5 是本申请另一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图；

图 6 是本申请另一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图；

图 7 是本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测装置的结构框图；

图 8 是本申请另一个示例性实施例提供的波束失败的检测装置的结构框图；

图 9 是本申请一示例性实施例示出的通信设备的结构框图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信系统的框图，该通信系统可以包括：接入网 12 和终端设备 14。

接入网 12 中包括若干个网络设备 120。网络设备 120 可以是基站，所述基站是一种部署在接入网中用以为终端设备提供无线通信功能的装置。基站可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点等等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同，例如在 LTE 系统中，称为 eNodeB 或者 eNB；在 5G NR-U 系统中，称为 gNodeB 或者 gNB。随着通信技术的演进，“基站”这一描述可能会变化。为方便本申请实施例中的描述，上述为终端设备 14 提供无线通信功能的装置统称为网络设备。

终端设备 14 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备，以及各种形式的用户设备，移动台 (Mobile Station, MS)，终端 (terminal device) 等等。为方便描述，上面提到的设备统称为终端设备。网络设备 120 与终端设备 14 之间通

过某种空口技术互相通信，例如 Uu 接口。

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 of 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）系统、先进的长期演进（Advanced long Term Evolution, LTE-A）系统、新无线（New Radio, NR）系统、NR 系统的演进系统、非授权频段上的 LTE（LTE-based access to Unlicensed spectrum, LTE-U）系统、NR-U 系统、通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunication System, UMTS）、全球互联微波接入（Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX）通信系统、无线局域网（Wireless Local Area Networks, WLAN）、无线保真（Wireless Fidelity, WiFi）、下一代通信系统或其他通信系统等。

通常来说，传统的通信系统支持的连接数有限，也易于实现，然而，随着通信技术的发展，移动通信系统将不仅支持传统的通信，还将支持例如，设备到设备（Device to Device, D2D）通信，机器到机器（Machine to Machine, M2M）通信，机器类型通信（Machine Type Communication, MTC），车辆间（Vehicle to Vehicle, V2V）通信以及车联网（Vehicle to Everything, V2X）系统等。本申请实施例也可以应用于这些通信系统。

在 5G NR 系统中，上述网络设备 120 可以替换实现为 N 个传输接收点（Transmission Reception Point, TRP）。

图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于多个 TRP 或多个天线面板（multi-TRP/panel）的数据传输的示意图。

终端设备 210 处于服务小区（serving cell）之中，也处于邻小区（neighboring cell）之中。

其中，每个小区可以由不止一个 TRP 来覆盖。如图所示，serving cell 由 TRP1 和 TRP2 联合覆盖，从而增大了 serving cell 的覆盖半径。neighboring cell 由 TRP3 覆盖。

每个 TRP 可以设置有一个以上的天线面板（panel）。不同的天线面板的朝

向可以不同,从而可以收发不同传输方向的波束,从而实现多空间分集。网络设备可以使用多个 panel (该多个 panel 可以来自同一个 TRP 或不同的 TRP) 同时向终端设备 210 发送 PDCCH。这种情况下,不同 panel 的发送方向不一样,所以终端设备 210 也需要使用不同的 panel 来接收 PDCCH,那么网络设备需要指示不同的传输配置指示 (Transmission Configuration Indication, TCI) 状态给终端设备,每个 TCI 状态对应终端设备的每个 panel 上的一个接收波束方向。通过上述基于波束 (beam) 的发送和接收方式,可以保证覆盖范围。

当终端设备 210 移动到小区边缘时,可能 panel#1 上测得服务小区的性能好,而 panel#2 测得邻小区的性能好,则终端设备 210 继续留在服务小区或者切换到邻小区,吞吐量都达不到最优,因为终端可能在两个 cell 覆盖范围的重叠位置,则最优的办法为不同 cell 同时基于波束与终端设备 210 进行数据传输,且波束动态切换。而由于不同 cell 之间通信会带来延时,所以 inter-cell multi-TRP 为终端设备 210 服务时,使用多下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI) 信令的方式,也即 multi-DCI 方式,各个 cell 各自发送 DCI 调度 (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 物理下行共享信道或 (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) 物理上行共享信道等信道传输,也就是说,邻小区也需要发送 DCI 信令给终端,DCI 信令是通过 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 物理下行控制信道发送的。

具体地,网络设备可以通过信令指示 TCI 状态,从而告知终端设备 210 接收时需要使用的接收波束。其中,每个 TCI 状态对应一个参考信号 (Reference Signal, RS) 标识,该 RS 既可以是非零功率信道状态信息参考信号 (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS),也可以是同步信号块 (Synchronization Signal Block, SSB) 或探测参考信号 (Sounding Reference Signal, SRS)。

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图,以该方法应用于如图 1 所示的终端设备中为例进行说明,如图 3 所示,该方法包括:

步骤 301, 确定用于第一邻小区波束失败 beam failure 检测的目标参考信号资源。

目标参考信道资源可以是基站向终端设备专门配置的用于检测第一邻小区

beam failure 的参考信号资源, 也可以是默认参考信号资源。

其中, 针对基站配置参考信号资源和默认参考信号资源分别进行说明:

第一, 目标参考信号资源的时频资源位置为基站向终端设备配置的, 终端设备接收配置指令, 该配置指令中包括目标信息字段, 目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置, 其中, 目标参考信号资源包括一个或多个参考信号资源内, 终端设备根据该配置指令在配置指令指示的时频资源位置上检测目标参考信号资源。

在一种可能的实施方式中, 配置指令为终端设备所在的服务小区的基站向终端设备发送的指令, 且该配置指令可以是无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 信令, 即服务小区的基站通过 RRC 信令配置用于检测第一邻小区 beam failure 的 RS 资源。在一些实施例中, 在进行 RS 资源配置过程中, 基站还需要告知终端设备接收 RS 资源所需的信息, 如: 第一邻小区 ID, 该 ID 可以是物理小区标识 Physical Cell ID; 或该 ID 为第一邻小区在为该终端提供服务的多个服务小区和/或邻小区中的小区编号, RS ID, RS 类型, 以及该 RS 对应的时频资源位置中的一项或多项信息。

第二, 目标参考信号资源包括默认参考信号资源。在一些实施例中, 当服务小区的基站未向终端设备配置用于对第一邻小区进行 beam failure 检测的 RS 资源时, 终端设备使用默认的 RS 资源。在一些实施例中, 默认 RS 资源包括终端接收该第一邻小区发送的控制资源集合 (Control Resource Set, CORESET) 时使用的 TCI 状态对应的 RS 资源。在一种可能的实施方式中, 每个 CORESET 对应一个 TCI 状态, 每个 TCI 状态对应一个 RS 资源。

在一种可能的实施方式中, 终端设备通过 TCI 状态来确定接收波束时, 基站通过 RRC 信令通知终端设备至少一个 TCI 状态, 包括 TCI 状态的标识及其对应的 RS 类型和 RS 标识, 终端设备接收 PDCCH 时使用的接收波束与接收该 TCI 状态对应的 RS 时接收功率最强时所使用的接收波束相同。也即, TCI 状态用于指示终端设备接收 PDCCH 或 PDSCH 时, 使用与接收基站发送的目标 RS 一样的接收 beam; 或指示终端设备发送 PUCCH 或 PUSCH 时, 使用与发送目标 RS 一样的发送 beam。

在一些实施例中, 当终端设备被配置的需要接收的第一邻小区的 CORESET 中包括 n 个 CORESET 时, 终端设备确定第一邻小区的 n 个 CORESET 中的 m 个 CORESET, 并确定 m 个 CORESET 的 TCI 状态对应的 RS 资源为默认参考信

号资源, 其中, m 、 n 为正整数, 且 $m < n$ 。

在一些实施例中, 终端设备从 n 个 CORESET 中, 选择 CORESET ID 最小的 m 个 CORESET 的 TCI 状态对应的 RS 资源用于进行 beam failure 检测。

步骤 302, 根据目标参考信号资源对第一邻小区进行 beam failure 检测。

响应于目标参考信号资源的信道质量低于第一门限, 确定第一邻小区发生 beam failure。

在一些实施例中, 当 UE 检测到第一邻小区所有需要被检测的目标 RS 资源的信道质量都低于第一门限时, 则确定第一邻小区发生了 beam failure。

在一些实施例中, 信道质量包括层 1 参考信号接收功率(L1 Reference Signal Receiving Power, L1-RSRP), 和/或, 信道质量包括层 1 信号干扰噪声比(L1 Signal-to-Interference and Noise Ratio, L1-SINR)。

在一些实施例中, 当 UE 检测到第一邻小区发生 beam failure 时, 根据基站的配置检测第一邻小区的候选波束对应的候选 RS 资源, 响应于候选波束对应的候选 RS 资源中, 第一候选 RS 资源的参考信号接收功率(Reference Signal Receiving Power, RSRP)达到第二门限, 则将第一候选 RS 资源对应的候选波束方向作为第一邻小区的新波束方向。

综上所述, 本申请实施例提供的波束失败的检测方法, 通过配置的目标参考信号资源, 或者默认的参考信号资源实现终端对邻小区的波束失败检测, 提供了邻小区的波束失败检测方法。

图 4 是本申请另一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图, 以该方法应用于如图 1 所示的终端设备和网络设备中为例进行说明, 如图 4 所示, 该方法包括:

步骤 401, 网络设备向终端设备发送配置信令, 配置信令中包括目标信息字段, 目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置。

在一些实施例中, 目标 RS 资源用于终端对第一邻小区进行波束失败检测。

在一些实施例中, 该网络设备可以是终端设备所在服务小区的基站, 由该基站向终端设备进行目标 RS 资源的配置。

在一些实施例中, 该配置指令可以是 RRC 信令, 即服务小区的基站通过 RRC 信令配置用于检测第一邻小区 beam failure 的 RS 资源。在一些实施例中, 在进行 RS 资源配置过程中, 基站还需要告知终端接收 RS 资源所需的信息, 如:

第一邻小区 ID, RS ID, RS 类型, 以及该 RS 对应的时频资源位置中的一项或多项信息。

步骤 402, 终端设备接收配置信令。

在一些实施例中, 目标参考信号资源包括一个或多个参考信号资源。

步骤 403, 终端设备确定用于第一邻小区 beam failure 检测的目标参考信号资源。

终端设备根据配置信令中指示的时频资源位置接收目标 RS 资源。

步骤 404, 终端设备根据目标参考信号资源对第一邻小区进行 beam failure 检测。

响应于目标参考信号资源的信道质量低于第一门限, 确定第一邻小区发生 beam failure。

在一些实施例中, 当 UE 检测到第一邻小区所有需要被检测的目标 RS 资源的信道质量都低于第一门限时, 则确定第一邻小区发生了 beam failure。

在一些实施例中, 当 UE 检测到第一邻小区发生 beam failure 时, 根据基站的配置检测第一邻小区的候选波束对应的候选 RS 资源, 响应于候选波束对应的候选 RS 资源中, 第一候选 RS 资源的 RSRP 达到第二门限, 则将第一候选 RS 资源对应的候选波束方向作为第一邻小区的新波束方向。

综上所述, 本申请实施例提供的波束失败的检测方法, 通过配置的目标参考信号资源, 或者默认的参考信号资源实现对邻小区的波束失败检测, 提供了邻小区的波束失败检测方法。

在一个可选的实施例中, UE 在检测到第一邻小区 beam failure 时, 还需要将 beam failure 信息上报至网络设备, 图 5 是本申请一个示例性实施例提供的波束失败的上报方法流程图, 以该方法应用于终端设备中为例进行说明, 如图 5 所示, 该方法包括:

步骤 501, 确定用于第一邻小区波束失败 beam failure 检测的目标参考信号资源。

目标参考信道资源可以是基站向终端设备专门配置的用于第一邻小区 beam failure 检测的参考信号资源, 也可以是默认参考信号资源。

其中, 针对基站配置参考信号资源和默认参考信号资源分别进行说明:

第一, 目标参考信号资源的时频资源位置为基站向终端设备配置的, 终端

设备接收配置指令，该配置指令中包括目标信息字段，目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置；

第二，目标参考信号资源包括默认参考信号资源。

步骤 502，响应于目标参考信号资源的信道质量低于第一门限，确定第一邻小区发生 beam failure。

在一些实施例中，当 UE 检测到第一邻小区所有需要被检测的目标 RS 资源的信道质量都低于第一门限时，则确定第一邻小区发生了 beam failure。

步骤 503，向服务小区上报第一邻小区的 beam failure 信息。

服务小区包括主小区（Primary Cell，PCell）或主辅小区（Primary Secondary Cell，PSCell）或配置有 PUCCH 的辅小区（Secondary Cell，SCell）。

步骤 504，向第二邻小区上报 beam failure 信息。

第二邻小区为主邻小区或主辅邻小区，比如有多个邻小区为终端提供服务，而其中有一个邻小区设置为终端的主邻小区或主辅邻小区。

值得注意的是，上述步骤 503 和步骤 504，可以仅执行步骤 503，也可以仅执行步骤 504，还可以同时执行步骤 503 和步骤 504。

在一些实施例中，beam failure 信息的上报可以是在检测到第一邻小区发生 beam failure 后执行的，也可以是在检测到第一邻小区发生 beam failure，并检测到第一邻小区的新波束方向后执行的。当 beam failure 信息的上报在检测到第一邻小区发生 beam failure 后直接执行时，该 beam failure 信息用于指示第一邻小区发生 beam failure；当 beam failure 信息的上报在检测到第一邻小区的新波束方向后执行时，beam failure 信息用于指示第一邻小区发生 beam failure，以及第一邻小区的新 beam 方向。

在一些实施例中，在对 beam failure 信息进行上报时，可以通过 PUCCH 进行上报，也可以通过 PUSCH 进行上报。

对 PUCCH 上报 beam failure 信息和 PUSCH 上报 beam failure 信息分别进行说明：

第一、通过 PUCCH 上报 beam failure 信息

在一些实施例中，通过 PUCCH 上报 beam failure 信息时，beam failure 信息用于指示存在第一邻小区发生 beam failure，其中，上报第一邻小区 beam failure 的方式与上报服务小区 beam failure 的方式可以是相同的也可以是不同的。

其中，当上报第一邻小区 beam failure 的方式与上报服务小区 beam failure

的方式相同时，在服务小区的 beam failure 的上报过程中，使用 PUCCH 中用于波束失败恢复（Beam Failure Recovery, BFR）的调度请求（Scheduling Request, SR）进行上报，则上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频域资源和码字指示方法相同，即，上报第一邻小区发生 beam failure 与上报服务小区发生 beam failure 共用同一个 SR。

当上报第一邻小区 beam failure 的方式与上报服务小区 beam failure 的方式不同时，不同点包括如下情况中的至少一种：

1) 上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频域资源不同；

即，上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的 SR 的时域资源与上报服务小区发生 beam failure 时 SR 的时域资源不同；和/或，上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的 SR 的频域资源与上报服务小区发生 beam failure 时 SR 的频域资源不同。

2) 上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的 SR 与上报服务小区发生 beam failure 时使用的 SR 码字指示方法不同。

在一些实施例中，调度请求中包括指示字段，当该指示字段取第一取值，则该指示字段用于指示邻小区发生 beam failure；当指示字段取第二取值时，则表示服务小区发生 beam failure。也即，在 SR 码字的原有基础上增加一个指示字段，用于区分 SR 的指示对象为服务小区还是邻小区。

以该指示字段为 1bit 为例，如：当指示字段取值为 1 时，则表示 SR 针对邻小区发生 beam failure 进行指示，当指示字段取值为 0 时，则表示 SR 针对服务小区发生 beam failure 进行指示。

在一些实施例中，当服务小区和第一邻小区用于 BFR 的 SR 存在资源碰撞，且仅 1bit 字段可用于指示 beam failure 时，优先发送服务小区的 SR。

以该指示字段为 2bit 为例，如：当指示字段取值为 00，则表示存在上行数据需要发送，01 则表示服务小区发生 beam failure，10 则表示邻小区发生 beam failure，11 则表示同时存在上行数据需要发送，且服务小区和/或邻小区发生 beam failure。

第二、通过 PUSCH 上报 beam failure 信息

在一些实施例中，通过 PUSCH 上报 beam failure 信息时，beam failure 信息

用于指示第一邻小区的小区编号，也即，通过 PUSCH 上报发生 beam failure 的第一邻小区的小区编号。在一些实施例中，通过 PUSCH 发送指示信令，该指示信令中包括发生 beam failure 的第一邻小区的小区编号。在一些实施例中，通过 PUSCH 上的媒体接入控制控制单元 MAC CE 信令发送发生 beam failure 的第一邻小区的小区编号。

在一些实施例中，服务小区与邻小区联合编号；或，服务小区与邻小区独立编号。

当服务小区与邻小区联合编号时，从服务小区与邻小区的联合编号中确定第一邻小区的小区编号；或，当服务小区与邻小区独立编号时，从邻小区的独立编号中确定第一邻小区的小区编号。

示意性的，当服务小区与邻小区联合编号，则邻小区也使用 SCell 编号依次取值 1, 2, 3, ...；当服务小区与邻小区独立编号，则邻小区的编号为邻小区 (Neighboring Cell, NCell) 编号，依次取值 0, 1, 2, 3, ...。

在一些实施例中，通过 PUSCH 上报 beam failure 信息时，可以在确定第一邻小区发生 beam failure 后，通过 PUSCH 上报第一邻小区的小区编号，也即，上述指示信令中包括第一邻小区的小区编号；也可以确定第一邻小区发生 beam failure，且确定第一邻小区的新波束方向后，通过 PUSCH 上报第一邻小区的小区编号，以及指示第一邻小区的新波束方向；还可以确定第一邻小区发生 beam failure 时，通过 PUSCH 上报第一邻小区的小区编号，并指示第一邻小区无新波束方向。

终端在检测到第一邻小区发生 beam failure 时，检测第一邻小区的候选波束对应的候选 RS 资源，并响应于第一候选 RS 资源对应的参考信号接收功率 RSRP 达到第二门限时，通过 PUSCH 上报新波束方向指示信息，新波束方向指示信息包括第一候选参考信号资源对应的参考信号资源编号；或，通过 PUSCH 上报新波束方向指示信息，新波束方向指示信息用于指示无新波束方向，在一些实施例中，当检测第一邻小区的候选波束对应的候选 RS 资源时，未检测到 RSRP 达到第二门限的候选 RS 资源时，通过新波束方向指示信息指示第一邻小区无新波束方向。

步骤 505，向第一邻小区上报 beam failure 信息。

在一些实施例中，向第一邻小区上报 beam failure 信息时，可以通过物理随机接入信道 (Physical Random Access Channel, PRACH) 向第一邻小区上报 beam

failure 信息, 该 beam failure 信息用于指示第一邻小区发生 beam failure。在一些实施例中, 终端在检测到第一邻小区发生 beam failure 之后, 检测第一邻小区的候选波束对应的候选 RS 资源, 当存在第二候选 RS 资源对应的参考信号接收功率 RSRP 达到第二门限时, 终端根据该 RS 资源对应的 PRACH 时频码资源, 在相应的 PRACH 时频资源上发送相应的随机接入前导码, 即发送 beam failure 信息指示告知第一邻小区发生 beam failure。

在一些实施例中, 上述第二候选 RS 资源与第一候选 RS 资源可以是同一个候选 RS 资源, 也可以是不同的候选 RS 资源, 本申请实施例对此不加以限定。

在一些实施例中, 向第一邻小区上报 beam failure 信息时, 当终端设备与网络设备之间的上下行信道不对称时, 也可以通过 PUCCH 或 PUSCH 上报; 当终端设备与网络设置之间的上下行信道对称时, 则通过 PUCCH 或 PUSCH 上报 beam failure 信息会由于 beam failure 而发送失败。

综上所述, 本申请实施例提供的波束失败的检测方法, 通过配置的目标参考信号资源, 或者默认的参考信号资源实现对邻小区的波束失败检测, 提供了邻小区的波束失败检测方法。

本实施例提供的方法, 通过 PUCCH 或 PUSCH 上报 beam failure 信息, 从而服务小区的网络设备或者邻小区的网络设备能够接收到邻小区的 beam failure 信息, 对邻小区发生的 beam failure 进行获知, 并从而实现 beam failure 的恢复。

图 6 是本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测方法的流程图, 以该方法应用于如图 1 所示的终端设备和网络设备中为例, 如图 6 所示, 该方法包括:

步骤 601, 终端设备确定用于第一邻小区 beam failure 检测的目标参考信号资源。

目标参考信道资源可以是基站向终端设备专门配置的用于第一邻小区 beam failure 检测的参考信号资源, 也可以是默认参考信号资源。

步骤 602, 响应于目标参考信号资源的信道质量低于第一门限, 终端设备确定第一邻小区发生 beam failure。

在一些实施例中, 当 UE 检测到第一邻小区所有需要被检测的目标 RS 资源的信道质量都低于第一门限时, 则确定第一邻小区发生了 beam failure。

步骤 603, 终端设备上报第一邻小区的 beam failure 信息。

在一些实施例中，终端设备可以向服务小区的网络设备上报第一邻小区的 beam failure 信息，也可以向邻小区的网络设备上报第一邻小区的 beam failure 信息，还可以既向服务小区的网络设备上报第一邻小区的 beam failure 信息，又向邻小区的网络设备上报第一邻小区的 beam failure 信息。其中，终端设备可以向第一邻小区本身上报 beam failure 信息，也可以向第二邻小区上报 beam failure 信息。

步骤 604，网络设备接收终端上报的 beam failure 信息。

在一些实施例中，该网络设备可以是终端设备的服务小区对应的网络设备，也可以是终端设备的邻小区对应的网络设备。

在一些实施例中，在接收 beam failure 信息时，当网络设备为服务小区的网络设备，或第二邻小区的网络设备时，可以通过 PUCCH 接收 beam failure 信息，也可以通过 PUSCH 接收 beam failure 信息。

对通过 PUCCH 接收 beam failure 信息和通过 PUSCH 接收 beam failure 信息分别进行说明：

第一、通过 PUCCH 接收 beam failure 信息

使用 PUCCH 中用于 BFR 的 SR 进行上报。其中，上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频域资源和码字指示方法相同；或，上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求时频域资源不同；或，上报第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求码字指示方法不同。

第二、通过 PUSCH 接收 beam failure 信息

在一些实施例中，从 PUSCH 接收指示信令，指示信令中包括发生 beam failure 的第一邻小区的小区编号。

在一些实施例中，服务小区与邻小区联合编号；或，服务小区与邻小区独立编号。

当服务小区与邻小区联合编号时，从联合编号中确定指示信令中指示的小区编号对应的第一邻小区；或，当服务小区与邻小区独立编号时，从邻小区的独立编号中确定指示信令中指示的小区编号对应的第一邻小区。

在一些实施例中，指示信令中还包括新波束方向指示信息。其中，该新波束方向指示信息包括第一候选参考信号资源的参考信号资源编号，第一候选参

考信号资源为参考信号接收功率达到第二门限的候选信号资源；或，新波束方向指示信息用于指示第一邻小区无新波束方向，也即，未检测到候选参考信号资源的参考信号接收功率达到第二门限。

在一些实施例中，当网络设备为第一邻小区的网络设备时，可以通过 PRACH 接收 beam failure 信息，该 beam failure 信息用于指示第一邻小区本身与终端设备之间发生 beam failure。

综上所述，本申请实施例提供的波束失败的检测方法，通过配置的目标参考信号资源，或者默认的参考信号资源实现对邻小区的波束失败检测，提供了邻小区的波束失败检测方法。

本实施例提供的方法，通过 PUCCH 或 PUSCH 上报 beam failure 信息，从而服务小区的网络设备或者邻小区的网络设备能够接收到邻小区的 beam failure 信息，对邻小区发生的 beam failure 进行获知，并从而实现 beam failure 的恢复。

图 7 是本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测装置的结构框图，以该装置应用于终端设备中为例，所述装置包括：

处理模块 710，被配置为确定用于第一邻小区波束失败 beam failure 检测的目标参考信号资源；

所述处理模块 710，还被配置为根据所述目标参考信号资源对所述第一邻小区进行 beam failure 检测。

在一个可选的实施例中，所述装置，还包括：

接收模块 720，被配置为接收配置信令，所述配置信令包括目标信息字段，所述目标信息字段用于指示接收所述目标参考信号资源的时频资源位置，所述目标参考信号资源包括一个或多个参考信号资源。

在一个可选的实施例中，所述目标参考信号资源包括默认参考信号资源；所述默认参考信号资源包括所述第一邻小区的控制资源集合的传输配置指示 TCI 状态对应的参考信号资源。

在一个可选的实施例中，所述处理模块 710，还被配置为确定所述第一邻小区的 n 个所述控制资源集合中的 m 个所述控制资源集合；确定 m 个所述控制资源集合的所述 TCI 状态对应的所述参考信号资源为所述默认参考信号资源，其中 m 、 n 为正整数，且 $m < n$ 。

在一个可选的实施例中，所述处理模块 710，还被配置为响应于所述目标参

考信号资源的信道质量低于第一门限，确定所述第一邻小区发生 beam failure。

在一个可选的实施例中，所述装置还包括：

发送模块 730，被配置为向服务小区上报所述第一邻小区的 beam failure 信息；

和/或，

所述发送模块 730，还被配置为向第二邻小区上报所述第一邻小区的 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中，所述发送模块 730，还被配置为通过物理上行控制信道 PUCCH 上报所述 beam failure 信息；

和/或，

所述发送模块 730，还被配置为通过物理上行共享信道 PUSCH 上报所述 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中，所述发送模块 730，还被配置为通过所述 PUCCH 中用于波束失败恢复的调度请求上报所述 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中，上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频域资源和码字指示方法相同。

在一个可选的实施例中，上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频域资源不同；

或，

上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，码字指示方法不同。

在一个可选的实施例中，所述发送模块 730，还被配置为通过所述 PUSCH 上报发生 beam failure 的所述第一邻小区的小区编号。

在一个可选的实施例中，所述处理模块 710，还被配置为从所述服务小区与邻小区的联合编号中确定所述第一邻小区的所述小区编号；

或，

所述处理模块 710，还被配置为从邻小区的独立编号中确定所述第一邻小区的所述小区编号。

在一个可选的实施例中，所述发送模块 730，还被配置为检测所述第一邻小

区的候选波束对应的候选参考信号资源；

所述发送模块 730, 还被配置为响应于第一候选参考信号资源对应的参考信号接收功率达到第二门限, 通过所述 PUSCH 上报新波束方向指示信息, 所述新波束方向指示信息包括所述第一候选参考信号资源对应的参考信号资源编号; 或, 所述发送模块 730, 还用于响应于未检测到参考信号接收功率达到第二门限的所述候选参考信号资源, 通过所述 PUSCH 上报所述新波束方向指示信息, 所述新波束方向指示信息包括用于指示无新波束方向的信息字段。

在一个可选的实施例中, 所述发送模块 730, 还被配置为向所述第一邻小区上报所述 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中, 所述发送模块 730, 还被配置为通过物理随机接入信道 PRACH 向所述第一邻小区上报所述 beam failure 信息。

图 8 是本申请一个示例性实施例提供的波束失败的检测装置的结构框图, 以该装置应用于网络设备中为例, 所述装置包括:

发送模块 810, 被配置为向终端发送配置信令, 所述配置信令中包括目标信息字段, 所述目标信息字段用于指示接收目标参考信号资源的时频资源位置, 所述目标参考信号资源用于所述终端对第一邻小区进行波束失败 beam failure 检测。

在一个可选的实施例中, 所述装置还包括:

接收模块 820, 被配置为接收所述终端上报的 beam failure 信息, 所述 beam failure 信息用于指示所述第一邻小区发生 beam failure。

在一个可选的实施例中, 所述接收模块 820, 还用于通过物理上行控制信道 PUCCH 接收所述 beam failure 信息;

和/或,

所述接收模块 820, 还被配置为通过物理上行分享信道 PUSCH 接收所述 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中, 所述接收模块 820, 还被配置为通过所述 PUCCH 中接收用于波束失败恢复的调度请求, 所述调度请求中包括所述 beam failure 信息。

在一个可选的实施例中, 上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求, 与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求的时频域资源

和码字指示方法相同。

在一个可选的实施例中，上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，时频资源位置不同；

或，

上报所述第一邻小区发生 beam failure 时使用的调度请求，与上报所述服务小区发生 beam failure 时使用的调度请求，码字指示方法不同。

在一个可选的实施例中，所述接收模块 820，还被配置为通过所述 PUSCH 接收指示信令，所述指示信令中包括发生 beam failure 的所述第一邻小区的小区编号。

在一个可选的实施例中，所述指示信令中还包括新波束方向指示信息；

所述新波束方向指示信息包括第一候选参考信号资源的参考信号资源编号，所述第一候选参考信号资源为参考信号接收功率达到第二门限的候选信号资源；或，所述新波束方向指示信息用于指示无新波束方向。

综上所述，本申请实施例提供的波束失败的检测装置，通过配置的目标参考信号资源，或者默认的参考信号资源实现对邻小区的波束失败检测，提供了邻小区的波束失败检测方法。

图 9 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信设备 900 (终端设备或网络设备) 的结构示意图，该通信设备 900 包括：处理器 901、接收器 902、发射器 903、存储器 904 和总线 905。

处理器 901 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 901 通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。

接收器 902 和发射器 903 可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片。

存储器 904 通过总线 905 与处理器 901 相连。

存储器 904 可用于存储至少一个指令，处理器 901 用于执行该至少一个指令，以实现上述方法实施例中的各个步骤。

此外，存储器 904 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，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable Read Only Memory, EEPROM)，可

擦除可编程只读存储器 (Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM), 静态随机存取存储器 (Static Random Access Memory, SRAM), 只读存储器 (Read-Only Memory, ROM), 磁存储器, 快闪存储器, 可编程只读存储器 (Programmable Read-Only Memory, PROM)。

本申请一示例性实施例还提供了一种波束失败的检测系统, 所述系统包括: 终端设备和网络设备;

所述终端设备包括如图 7 所示实施例提供的波束失败的检测装置;

所述网络设备包括如图 8 所示实施例提供的波束失败的检测装置。

本申请一示例性实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集, 所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的波束失败的检测方法中由终端执行的步骤。

应当理解的是, 在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”, 描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A 和/或 B, 可以表示: 单独存在 A, 同时存在 A 和 B, 单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后, 将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、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申请的一般性原理并包括本申请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例性的, 本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是, 本申请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。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。