(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 5 月 16 日 (16.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/099156 A1

(51) 国际专利分类号:
*H04W 24/04* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/128029

(22) 国际申请日: 2023 年 10 月 31 日 (31.10.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211408399.8 2022年11月10日 (10.11.2022) CN

(71) 申请人:维沃移动通信有限公司(**VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

(72) 发明人: 杨坤 (**YANG, Kun**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。刘进华 (**LIU, Jinhua**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。王欢 (**WANG, Huan**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路1号, Guangdong 523863 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(**DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,

(54) **Title:** BEAM FAILURE PROCESSING METHOD, DEVICE, AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 波束失败处理方法、设备及可读存储介质

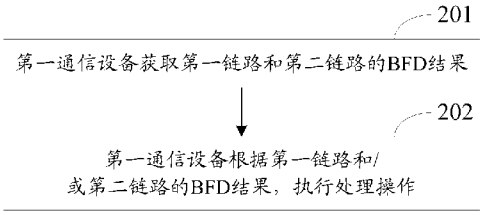



图 2

201 A first communication device acquires BFD results of a first link and a second link

202 According to the BFD result of the first link and/or second link, the first communication device executes a processing operation

(57) **Abstract:** The present application belongs to the technical field of communications. Disclosed are a beam failure processing method, a device, and a readable storage medium. The method comprises: a first communication device acquires beam failure detection (BFD) results of a first link and a second link; and the first communication device executes a processing operation according to the beam failure detection result of the first link and/or second link, wherein the first communication device is a repeater device between a network side and a terminal side, and the first communication device comprises a first module and a second module, the first link being a control link between the first module and the network side, and the second link being a backhaul link between the second module and the network side.

(57) 摘要: 本申请公开了一种波束失败处理方法、设备及可读存储介质，属于通信技术领域，该方法包括：第一通信设备获取第一链路和第二链路的波束失败检测(BFD)结果；所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的波束失败检测结果，执行处理操作；其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

WO 2024/099156 A1

[见续页]

IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

# 波束失败处理方法、设备及可读存储介质

## 相关申请的交叉引用

本申请主张在2022年11月10日在中国提交的中国专利申请No.202211408399.8的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

## 技术领域

本申请属于通信技术领域，具体涉及一种波束失败处理方法、设备及可读存储介质。

## 背景技术

网络引入网络控制中继器（network controlled repeater，NCR）之后，终端可以通过NCR放大转发无线信号，从而实现与基站的通信。由于无线环境的变化，NCR与基站之间的信道（回传链路（backhaul link）和控制链路（control link））可能出现信道质量下降的情况，例如波束失败，目前NCR针对波束失败的处理方式尚不明确。

## 发明内容

本申请实施例提供一种波束失败处理方法、设备及可读存储介质，能够解决目前NCR针对波束失败的处理方式尚不明确的问题。

第一方面，提供了一种波束失败处理方法，该方法包括：

第一通信设备获取第一链路和第二链路的波束失败检测（beam failure detection，BFD）结果；

所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的BFD结果，执行处理操作；

其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

第二方面，提供了一种波束失败处理装置，所述装置应用于第一通信设备，所述装置包括：

第一执行模块，用于第一通信设备获取第一链路和第二链路的BFD结果；

第二执行模块，用于所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的BFD结果，执行处理操作；

其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

第三方面，提供了一种通信设备，该通信设备包括处理器和存储器，所述存储器存储

可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第四方面，提供了一种通信系统，包括：终端、网络设备和第一通信设备，所述终端通过所述第一通信设备与所述网络设备进行通信，所述第一通信设备可用于执行如第一方面所述的方法的步骤。

第五方面，提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第六方面，提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如第一方面所述的方法的步骤。

第七方面，提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现如第一方面所述的方法的步骤。

在本申请实施例中，第一通信设备获取与网络侧之间的控制链路和回传链路的 BFD 结果，并根据第一链路和/或第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，避免与第一通信设备连接的终端出现大规模的波束失败，从而提高通信质量。

## 附图说明

图 1 是基站-NCR-UE 的级联链路架构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的波束失败处理方法的流程示意图；

图 3 是本申请实施例提供的波束失败处理装置的结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的通信设备的结构示意图。

## 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”所区别的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

值得指出的是，本申请实施例所描述的技术不限于长期演进型（Long Term Evolution，LTE）/LTE 的演进（LTE-Advanced，LTE-A）系统，还可用于其他无线通信系统，诸如码分多址（Code Division Multiple Access，CDMA）、时分多址（Time Division Multiple Access，

TDMA）、频分多址（Frequency Division Multiple Access，FDMA）、正交频分多址（Orthogonal Frequency Division Multiple Access，OFDMA）、单载波频分多址（Single-carrier Frequency Division Multiple Access，SC-FDMA）和其他系统。本申请实施例中的术语“系统”和“网络”常被可互换地使用，所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术，也可用于其他系统和无线电技术。以下描述出于示例目的描述了新空口（New Radio，NR）系统，并且在以下大部分描述中使用 NR 术语，但是这些技术也可应用于 NR 系统应用以外的应用，如第 6 代（6th Generation，6G）通信系统。

本申请中的无线通信系统包括终端和网络设备。其中，终端可以是手机、平板电脑（Tablet Personal Computer）、膝上型电脑（Laptop Computer）或称为笔记本电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant，PDA）、掌上电脑、上网本、超级移动个人计算机（ultra-mobile personal computer，UMPC）、移动上网装置（Mobile Internet Device，MID）、增强现实(augmented reality，AR)/虚拟现实(virtual reality，VR)设备、机器人、可穿戴式设备（Wearable Device）、车载设备（Vehicle User Equipment，VUE）、行人终端（Pedestrian User Equipment，PUE）、智能家居(具有无线通信功能的家居设备，如冰箱、电视、洗衣机或者家具等）、游戏机、个人计算机（personal computer，PC）、柜员机或者自助机等终端侧设备，可穿戴式设备包括：智能手表、智能手环、智能耳机、智能眼镜、智能首饰（智能手镯、智能手链、智能戒指、智能项链、智能脚镯、智能脚链等）、智能腕带、智能服装等。需要说明的是，在本申请实施例并不限定终端的具体类型。网络设备可以包括接入网设备或核心网设备，其中，接入网设备也可以称为无线接入网设备、无线接入网（Radio Access Network, RAN）、无线接入网功能或无线接入网单元。接入网设备可以包括基站、无线局域网（Wireless Local Area Network，WLAN）接入点或 WiFi 节点等，基站可被称为节点 B、演进节点 B（eNB）、接入点、基收发机站（Base Transceiver Station，BTS）、无线电基站、无线电收发机、基本服务集（Basic Service Set，BSS）、扩展服务集（Extended Service Set，ESS）、家用 B 节点、家用演进型 B 节点、发送接收点（Transmitting Receiving Point，TRP）或所述领域中其他某个合适的术语，只要达到相同的技术效果，所述基站不限于特定技术词汇，需要说明的是，在本申请实施例中仅以 NR 系统中的基站为例进行介绍，并不限定基站的具体类型。核心网设备可以包含但不限于如下至少一项：核心网节点、核心网功能、移动管理实体（Mobility Management Entity，MME）、接入移动管理功能（Access and Mobility Management Function，AMF）、会话管理功能（Session Management Function，SMF）、用户平面功能（User Plane Function，UPF）、策略控制功能（Policy Control Function，PCF）、策略与计费规则功能单元（Policy and Charging Rules Function，PCRF）、边缘应用服务发现功能（Edge Application Server Discovery Function，EASDF）、统一数据管理（Unified Data Management，UDM），统一数据仓储（Unified Data Repository，UDR）、归属用户服务器（Home Subscriber Server，HSS）、集中式网络配置（Centralized network configuration，CNC）、网络存储功能（Network Repository Function，NRF），网络开放功

能（Network Exposure Function，NEF）、本地 NEF（Local NEF，或 L-NEF）、绑定支持功能（Binding Support Function，BSF）、应用功能（Application Function，AF）等。需要说明的是，在本申请实施例中仅以 NR 系统中的核心网设备为例进行介绍，并不限定核心网设备的具体类型。

为更好理解本申请的技术方案，首先对以下内容进行介绍:

智能信号放大器/网络控制中继器（Network controlled repeater，NCR）

信号放大器广泛用于扩展小区的覆盖范围。NCR 作为一种中继节点，可以转发来自基站或者用户设备（User Equipment，UE）的信号，并对信号进行放大。NCR 可以接收来自上游基站（donor）的控制，即基站可以控制 NCR 的传输参数，例如 NCR 和基站间或者 NCR 和 UE 间的接收/发送波束等。如图 1 所示网络结构中，包含 3 个网络节点，中间网络节点是一种 NCR 设备，其包含一个终端模块（mobile termination，MT）和一个中继单元（forwarding unit，Fwd）。其中 MT 可以与上游基站建立连接（通过 control link），基站通过 MT 向 NCR 传输控制信令，可以控制 NCR 和基站间（backhaul link，BH）或者 NCR 和 UE 间（access link，AL）的发送/接收相关参数（包括功率，放大倍数，波束，开启/关闭等参数）。

NCR 的 Fwd 模块通过 backhaul link 和接入链路（access link）建立 BS-NCR-UE 的级联信道，用于基站和终端进行通信。Fwd 模块不对无线信号进行基带处理，只进行放大和转发操作和波束赋形接收和发送操作。根据 control link 上获得的控制信息，NCR 确定 access link 的下行发送和上行接收波束以及开关时间；对于可配置 backhaul link 波束的 NCR，NCR 根据 control link 上控制信息确定 backhaul link 的下行接收和上行发送波束。更加具体的，当 MT 不接收或者发送信号时，backhaul link 波束有基站配置或者隐式规则确定；当 MT 接收或者发送信号时，backhaul link 波束和 MT 波束相同。

波束失败检测和恢复流程

终端接入小区后，周期地检测参考信号（信道状态信息参考信号（Channel State Information reference signal，CSI-RS）或者同步信号/物理广播信道信号块（或同步信号块）（Synchronization Signal and PBCH block，SSB））来判断基站与终端的链路质量；如果链路质量过低，终端需要重新选择信道质量好的波束来更新链接。

终端的链路质量的判断标准是物理下行控制信道误块率（Physical downlink control channel Block Error Rate，PDCCH BLER）小于 10%。终端监听与 PDCCH 准共址的参考信号（CSI-RS 或者 SSB），基于信号与干扰加噪声比（signal-to-noise and interference ratio，SINR）的测量结果推算等效的 PDCCH BLER 性能。用于测量的参考信号可以是基站显式配置的，或者终端根据 PDCCH 控制资源集（Control resource set，CORESET）对应的传输配置指示（Transmission Configuration Indicator，TCI）配置中的参考信号隐式确定的。如果终端测量 BLER 连续 N 次低于预定义门限值，那么终端认为检测到波束失败（beam failure），即链路质量过低，N 的取值由协议预定义。

如果终端检测到波束失败，终端检测系统预先配置的候选波束（即对应的参考信号，CSI-RS 或者 SSB），选择满足信道质量条件的波束，发起波束故障恢复（beam failure recovery，BFR）。所述信道质量条件为层 1 参考信号接收功率（Layer 1 reference signal received power，L1-RSRP）高于门限值。终端使用候选波束对应的随机接入资源发起非竞争随机接入（Contention Free Random Access，CFRA），如果 CFRA 成功，BFR 流程成功，终端按照候选波束与基站建立链接。

如果所有候选波束都不满足信道质量条件，终端检测 SSB 并发送竞争随机接入（contention based random access，CBRA），选择合适的 SSB 与基站重新建立链接。

无线链路失败检测

当 UE 或者 BS 发现测量的 RSRP 非常小，或者无法解码 PDCCH 和 PDSCH，收不到确认应答（Acknowledgment，ACK）或者否定应答（Negative-Acknowledgment，NACK）。终端不能无限期等待反馈，使用定时机制来判断是否出现无线链路失败，即使用定时器（T311 n310）。如果收到来自物理层的失步指示，则进行 n310 的计数，当 n310 计数达到预设最大值，启动定时器 T310。如果 T310 计时器超时，则认为无线链路失败，终端执行无线资源控制（Radio Resource Control，RRC）重建；如果 T310 超时之前收到同步指示或者重配置信息，停止 T310，认为链路依然有效。

链路失败之后，UE 进行 RRC 重新建立。

在基站-NCR-UE 的级联链路里，backhaul link 和 access link 都有可能出现波束失败情况。如果 access link 出现波束失败，那么终端可以沿用现有的 BFD 和 BFR 流程来进行波束恢复；如果 backhaul link 出现波束失败，那么 NCR 下的所有终端也会出现波束失败，会出现大量终端同时 BFR 的情况，导致系统拥塞，影响用户通信质量。（分为两种情况：第一种情况，覆盖区域信道发生突变，现有终端的机制也无法解决这个问题，终端在 BFR 流程中可能再次选择 NCR 相关的波束。第二种情况，如果 NCR 出现波束失败但是基站不知道，那么基站会继续调度终端接入到 NCR，使得该终端出现波束失败。）

由于 NCR Fwd 模块只进行无线信号的放大转发，因此，级联信道的 SINR 一定小于基站-NCR 链路/backhaul link 的 SINR。这说明当 MT 检测到波束失败的时候，终端一定已经也检测到波束失败。因此，如果 MT 的 BFD 检测门限过高或者直接沿用现有门限的话，会导致终端频繁出现 BFD 和 BFR 流程，影响用户通信质量。

当 backhaul link 与 control link 的波束不同时，NCR 不对 backhaul link 的信号进行基带处理，无法进行 SINR 测量。因此无法直接判断 backhaul link 是否出现波束失败。

从无线链路失败（radio link failure，RLF）角度来看，如果 control link 出现 RLF，那么意味着 backhaul link 很可能也出现信道质量差的情况，此时终端也会检测到 RLF。

NCR 对信道差的无线信号的放大转发不会提升终端的信号质量，而且会浪费 NCR 的能量。

下面结合附图，通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的波束失败处理方

法进行详细地说明。

参见图 2，本申请实施例提供一种波束失败处理方法，该方法应用于第一通信设备，方法包括：

步骤 201：第一通信设备获取第一链路和第二链路的 BFD 结果；

步骤 202：第一通信设备根据第一链路和/或第二链路的 BFD 结果，执行处理操作；

其中，第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，第一通信设备中包含第一模块和第二模块，第一链路为第一模块与网络侧之间的控制链路，第二链路为第二模块与网络侧之间的回传链路。

在本申请实施例中，可选地，第一通信设备可以是如图 1 中所示，设置在网络侧与终端之间的 NCR，相应地，第一模块为 MT，第二模块为 Fwd，第一链路为 control link，第二链路为 backhaul link，第一通信设备与终端之间的链路为第三链路，第三链路为第二模块与终端侧之间的接入链路，相应地，第三链路为 access link。需要说明的是，为了方案描述简洁方便，下文在进行举例说明时均采用上述名词描述，可以理解的是，本申请实施例对名词使用不做具体限定。

在本申请实施例中，第一通信设备获取与网络侧之间的控制链路和回传链路的 BFD 结果，并根据第一链路和/或第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，避免与第一通信设备连接的终端出现大规模的波束失败，从而提高通信质量。

在一种可能的实施方式中，第一通信设备获取第一链路的 BFD 结果，包括：

（1）第一通信设备对第一链路中的第一参考信号进行测量；该第一参考信号是在 control link 中传输的参考信号；

（2）在第一参考信号的测量结果低于第一门限的情况下，确定第一链路出现波束失败；

其中，第一门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

在本申请实施例中，NCR 判断 control link 是否出现波束失败。具体地，NCR MT 执行波束失败检测，如果参考信号的 SINR/SNR/接收功率低于第一门限 ，则认为 control link 出现波束失败。所述第一门限可以是协议预定义（PDCCH BLER=10%对应的 SINR）或者网络配置的（例如 PDCCH BLER=a，a<10%）。

在一种可能的实施方式中，在第二链路与第一链路中的物理信道的波束相同的情况下，第一通信设备获取第二链路的 BFD 结果，包括以下任意一项：

（1）第一通信设备将第一链路的 BFD 结果作为第二链路的 BFD 结果；

在本申请实施例中，NCR 判断 backhaul link 是否出现波束失败。具体地，如果 backhaul link 波束与 control link 中的某一个物理信道的波束相同（例如 TCI 配置相同，或 SSB 波束相同），那么 control link 和 backhaul link 使用相同的波束失败检测结果。即如果 control link 出现波束失败，那么 backhaul link 也认为出现波束失败。

（2）第一通信设备对第一链路中的第二参考信号进行测量，并在第二参考信号的测

量结果低于第二门限的情况下，确定第二链路出现波束失败；该第二参考信号是在 control link 中传输的参考信号；

其中，第二参考信号为显式配置或者通过第二链路的 TCI 配置隐式确定，第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

在本申请实施例中，NCR 判断 backhaul link 是否出现波束失败。具体地，NCR-MT 检测特定参考信号判断 backhaul link 是否出现波束失败。所述特定参考信号可以是网络显式配置的，或者根据 backhaul link 的 TCI 配置中包含的参考信号来隐式确定的。判断波束失败对应第二门限可以是协议预定义（例如 PDCCH BLER=10%对应的 SINR）或者网络配置的（例如 PDCCH BLER=b，b<10%）或者与 control link 的第一门限保持一致。

需要说明的是，判断 backhaul link 是否出现波束失败所使用的特定参考信号是 control link 中传输的参考信号，因为 backhaul link 对应的 Fwd 模块不做解码处理，所以针对 backhaul link 的 BFD 是通过 control link 接收一个特定参考信号并进行测量，测量后的结果作为 backhaul link 的测量结果。

在一种可能的实施方式中，在第二链路为网络侧配置的链路的情况下，第一通信设备获取第二链路的 BFD 结果，包括以下任意一项：

（1）第一通信设备将第一链路的 BFD 结果作为第二链路的 BFD 结果；

在本申请实施例中，NCR 判断 backhaul link 是否出现波束失败。具体地，如果 backhaul link 波束是网络配置的，那么 control link 和 backhaul link 使用相同的波束失败检测结果。即如果 control link 出现波束失败，那么 backhaul link 也认为出现波束失败。

（2）第一通信设备在对第一链路执行 BFD 的时间段内，对第一链路中的第二参考信号进行测量，并在第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定第二链路出现波束失败；

其中，第二参考信号为显式配置或者通过第二链路的 TCI 配置隐式确定，第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

在本申请实施例中，NCR 判断 backhaul link 是否出现波束失败。具体地，NCR MT 在进行 control link 波束失败检测的时间段内进行 backhaul link 波束失败检测。NCR MT 检测特定参考信号判断 backhaul link 是否出现波束失败。所述特定参考信号可以是网络显式配置的，或者根据 backhaul link 的 TCI 配置中包含的参考信号来隐式确定的。或者，网络显式的配置 NCR MT 在 control link 上检测特定参考信号的信号质量（例如 RSRP，RSRQ，SINR 等），所述特定参考信号（SSB 或者 CSI-RS）代表了 backhaul link 的信道质量，可以由网络显式配置或者使用 backhaul link 的 TCI 配置对应的参考信号。NCR MT 上报特定参考信号的信号质量测量结果，可以是周期上报的，或者事件触发的（信号质量低于门限值，所述门限值可以是网络配置的或者协议预定义的）。

在一种可能的实施方式中，第一门限低于预设的信号质量门限，和/或，第二门限低于预设的信号质量门限。可选地，该预设的信号质量门限可以是预设的 PDSCH BBLER，

例如 PDSCH BBLER=10%，或者，PDCCH BLER=10%对应的 SINR。

在本申请实施例中，上述NCR判断control link是否出现波束失败时使用的第一门限，以及上述 NCR 判断 backhaul link 是否出现波束失败时使用的第二门限可以设置为小于预设的信号质量门限的门限，该信号质量可以是：等效的 PDCCH BLER，PDSCH BBLER，或者 RSRP，RSRQ，SINR 的测量结果，本申请实施例对信号质量的种类不做限定。

在一种可能的实施方式中，第一通信设备根据第一链路和/或第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，包括：

在第一通信设备确定第一链路和/或第二链路出现波束失败的情况下，即如果 control link 和/或 backhaul link 检测到波束失败，第一通信设备执行以下任意至少一项：

（1）第一通信设备将第二链路和第三链路的转发功能置为关闭状态；

NCR backhaul link 和 access link 的转发功能进入关闭状态，不进行信号转发。

（2）第一通信设备在第二链路和第三链路上使用预定义的波束进行信号转发；

NCR backhaul link 和 access link 使用预定义的波束进行信号转发，所述预定义波束可以是用于转发 SSB 的波束（包含 backhaul link 的接收波束和 access link 的发送波束），或者，control link 中预定义的物理信道对应的波束（例如 CORESET#0 对应的波束/TCI 配置）。

（3）在第一通信设备确定第一链路未出现波束失败，第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路上报第二链路出现波束失败；

如果 backhaul link 检测到波束失败，NCR 通过 control link 上报 backhaul link 出现波束失败。

（4）在第一通信设备确定第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路的波束失败恢复 BFR 流程进行波束恢复。

如果 control link 检测到波束失败，NCR 通过 BFR 流程进行波束恢复。

在一种可能的实施方式中，方法还包括：

（1）在第一通信设备确定第一链路未出现波束失败，第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路上报第二链路上报第二链路的候选波束；

（2）在第一通信设备确定第一链路和第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路的 BFR 流程上报第二链路的候选波束；

在一种可能的实施方式中，在通过 BFR 流程进行波束恢复之后，方法还包括：

第一通信设备根据网络侧的配置，进行配置，即当 control link 执行 BFR 流程后，网络为 backhaul link 和 access link 重新配置相应的参数，具体配置以下至少一项：

（1）第三链路的波束以及第三链路的波束对应的开启时间，第三链路是第二模块与终端侧之间的接入链路；

access link 的波束以及对应的开启时间，可选地，如果没有显式配置，使用原有配置；

如果 access link 的波束配置为一个时间段对应于 N 个波束，那么所述 N 个波束按照时分复用的方式把所述时间段分为 N 等份，分别关联于 N 个波束，关联顺序可以按照 N

个波束的编号，由低到高进行关联，或者按照N个波束的指示顺序进行关联，或者按照其他预定义规则进行关联。或者，对于周期配置的时间段，N个波束按照N倍周期依次关联到到所述周期的时间段上。

（2）第二链路的转发功能的开启时间；可选地，还可以配置第二链路的转发功能的关闭时间；

NCR转发功能的开启和关闭时间，可选地，如果没有显式配置，使用原有配置；

（3）第二模块的信号放大系数；

NCR Fwd的信号放大系数，可选地，如果没有显式配置，使用原有配置；

（4）第二链路的波束配置；

NCR backhaul link的波束配置。

在一种可能的实施方式中，第一通信设备根据第一链路和/或第二链路的BFD结果，执行处理操作，包括：

在第一通信设备确定第一链路未出现波束失败，第二链路出现波束失败的情况下，第一通信设备测量第二链路的候选波束，将候选波束中测量结果大于第三门限的波束上报给网络侧；

其中，第三门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

在本申请实施例中，当backhaul link出现BFD，但是control link未出现BFD时，NCR MT测量backhaul link的候选波束，选择符合预定义条件的波束（对应的TCI）上报给基站。所述预定义条件可以是信道质量（例如，SINR/RSRP/RSRQ）超过第三门限。

在一种可能的实施方式中，在第一通信设备与多个网络侧节点保持连接，第一通信设备确定与多个网络侧节点中的第一节点之间的第一链路或第二链路出现波束失败的情况下，即如果NCR与多个基站或者多个TRP保持连接时，NCR与第一节点（基站或者TRP）的control link或者backhaul link出现波束失败时，方法还包括以下至少一项：

（1）第一通信设备的第一模块通过多个网络侧节点中的第二节点上报第一通信设备与第一节点之间的波束失败情况；

NCR MT通过第二节点（基站或者TRP）上报NCR与第一节点BFD的情况

（2）第一通信设备停止转发第一节点对应的上行信号和下行信号；

NCR停止转发第一节点对应的下行和上行信号；

（3）第一通信设备使用第二节点对应的波束配置进行信号转发；

NCR使用第二节点对应的波束配置进行信号转发；当NCR与第一节点出现BFD时，使用第二节点对应的波束替换第一节点对应的波束进行信号转发，并且此时转发的是来自第二节点的信号。相当于把原本配置给第一节点的时间资源配置给第二节点使用。（底层的终端不感知第一节点第二节点的信号来源的变化）。

（4）第一通信设备根据来自第二节点的配置信息，对第二链路和第三链路的波束和上下行时隙进行配置，第三链路是第二模块与终端侧之间的接入链路；

NCR 接收来自第二节点的配置信息，对 backhaul link 和 access link 的波束和上下行时隙配置

在一种可能的实施方式中，第一通信设备根据第一链路和/或第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，包括:

在第一通信设备确定第一链路和/或第二链路出现波束失败的情况下，第二模块根据网络侧的预配置执行处理操作，即 gNB 可以预先配置 NCR-fwd 在 BFD 确定后的转发行为，处理操作包括以下任意一项:

（1）停止转发;

（2)使用预配值的默认参数转发;根据预定义规则确定 BFD 情况下 NCR backhaul link 的波束，例如，按照默认规则从 control link 已配置的 TCI 配置集合中选择一个 TCI 配置，使用 NCR control link 中 CORESET#0 对应的波束（TCI 配置）或者使用 SSB 信号质量最强的 SSB 作为 QCL 参考。可选地，Backhaul link 的放大系数根据波束信号质量来确定或者保持不变，例如，根据 control link 测量的 RSRP 和预定义/预配置的 access link 的发送功率（EIRP）来确定放大系数。

（3）按最新收到的功率波束参数执行转发。

在一种可能的实施方式中，在第一通信设备执行 BFR 流程的过程中，或者，在第一通信设备根据网络侧的配置进行配置操作的过程中，第一模块的收发行为的优先级高于第二模块的转发行为的优先级。

在一种可能的实施方式中，方法还包括以下任意一项:

（1）在执行 BFR 流程的过程中，第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据网络侧的显式通知打开第二模块的转发功能;

如果在 BFR 期间，NCR-fwd 的转发功能处于关闭状态，当 NCR-MT 执行 BFR 后，基站显式通知 NCR-fwd 打开转发功能;

（2）在执行 BFR 流程的过程中，第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据网络侧的隐式通知打开第二模块的转发功能;

如果在 BFR 期间，NCR-fwd 的转发功能处于关闭状态，当 NCR-MT 执行 BFR 后，基站隐式通知 NCR-fwd 打开转发功能，即 NCR-MT 确定 BFR 成功之后，例如 NCR-MT 在收到来自基站的第一条基于 BFR 确定的波束的控制信息后打开转发功能，所述控制信息可以用 RRC 信息、MAC 信息或 PDCCH 发送，所述控制信息可以是调度 NCR Fwd 转发信号的控制信息（进一步可选地，使用特定 RNTI 加扰的控制信息）;

（3）在执行 BFR 流程的过程中，第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据网络侧的第二模块的重配置信息中指示的时间点或者按照协议预定义的时间点打开第二模块的转发功能。

如果在 BFR 期间，NCR-fwd 的转发功能处于关闭状态，当 NCR-MT 执行 BFR 后，基站发送 NCR-fwd 的重配置信息，但 NCR 执行完 NCR-fwd 的重配置，按照重配置中指

示时间点或者按照协议预定义的时间点(例如重配置信息对应的时隙之后的第 X 个时间单元）打开 NCR-fwd 转发功能。

在一种可能的实施方式中，方法还包括:

（1）在第一链路开启 RLF 计时器或者 RLF 计时器超时的情况下，第二模块停止转发信号;

Control link 在开启 RLF 计时器 T310 或者计时器 T310 超时时，NCR Fwd 停止转发信号;

（2）在第一链路与网络侧重新建立 RRC 链接后，根据网络侧的配置重新开启第二模块。

等待 control link 与基站重新建立 RRC 链接后，根据网络的配置重新开启 NCR Fwd。

在一种可能的实施方式中，方法还包括:

第一模块通过第一链路上报第二模块处于关闭状态，以申请第二模块开启，和/或，申请第二链路和/或第三链路的重配置;

其中，第三链路是第二模块与终端侧之间的接入链路。

在本申请实施例中，NCR MT 通过 control link 上报 NCR Fwd 处于关闭状态，申请 NCR Fwd 开启和 backhaul link/access link 的重配置。

本申请实施例提供的波束失败处理方法，执行主体可以为波束失败处理装置。本申请实施例中以波束失败处理装置执行波束失败处理方法为例，说明本申请实施例提供的波束失败处理装置。

参见图 3，本申请实施例提供一种波束失败处理装置 300，所述装置应用于第一通信设备，所述装置包括:

第一执行模块 301，用于第一通信设备获取第一链路和第二链路的 BFD 结果;

第二执行模块 302，用于所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作;

其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

可选地，所述第一执行模块 301，用于:

所述第一通信设备对所述第一链路中的第一参考信号进行测量;

在所述第一参考信号的测量结果低于第一门限的情况下，确定所述第一链路出现波束失败;

其中，所述第一门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

可选地，所述第一执行模块 301，用于在所述第二链路与所述第一链路中的物理信道的波束相同的情况下，执行以下任意一项:

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果;

所述第一通信设备对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败；

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的传输配置指示 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

可选地，所述第一执行模块 301，用于在所述第二链路为网络侧配置的链路的情况下，执行以下任意一项：

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果；

所述第一通信设备在对所述第一链路执行 BFD 的时间段内，对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败；

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

可选地，所述第一门限低于预设的信号质量门限，和/或，所述第二门限低于预设的信号质量门限。

可选地，所述第二执行模块 302，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备执行以下任意一项：

所述第一通信设备将所述第二链路和第三链路的转发功能置为关闭状态；

所述第一通信设备在所述第二链路和所述第三链路上使用预定义的波束进行信号转发；

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路出现波束失败；

在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路的波束失败恢复 BFR 流程进行波束恢复；

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

可选地，所述装置还包括：

第三执行模块，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路的候选波束；

在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路的波束失败恢复 BFR 流程上报所述第二链路的候选波束可选地，所述装置还包括：

第四执行模块，用于在所述通过 BFR 流程进行波束恢复之后，所述第一通信设备根据网络侧的配置，配置以下至少一项：

第三链路的波束以及所述第三链路的波束对应的开启时间；

所述第二链路的转发功能的开启时间;

所述第二模块的信号放大系数;

所述第二链路的波束配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

可选地，所述第二执行模块 302，用于:

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备测量所述第二链路的候选波束，将所述候选波束中测量结果大于第三门限的波束上报给网络侧;

其中，所述第三门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

可选地，所述装置还包括:

第五执行模块，用于在所述第一通信设备与多个网络侧节点保持连接，所述第一通信设备确定与所述多个网络侧节点中的第一节点之间的所述第一链路或所述第二链路出现波束失败的情况下，执行以下至少一项:

所述第一通信设备的第一模块通过所述多个网络侧节点中的第二节点上报所述第一通信设备与所述第一节点之间的波束失败情况;

所述第一通信设备停止转发所述第一节点对应的上行信号和下行信号;

所述第一通信设备使用所述第二节点对应的波束配置进行信号转发;

所述第一通信设备根据来自所述第二节点的配置信息，对所述第二链路和第三链路的波束和上下行时隙进行配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

可选地，所述第二执行模块 302，用于:

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第二模块根据所述网络侧的预配置执行以下任意一项:

停止转发;

使用预配值的默认参数转发;

按最新收到的功率波束参数执行转发。

可选地，在所述第一通信设备执行 BFR 流程的过程中，或者，在所述第一通信设备根据网络侧的配置进行配置操作的过程中，所述第一模块的收发行为的优先级高于所述第二模块的转发行为的优先级。

可选地，所述装置还包括:

第六执行模块，用于以下任意一项:

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的显式通知打开所述第二模块的转发功能;

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的隐式通知打开所述第二模块的转发功能;

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的所述第二模块的重配置信息中指示的时间点或者按照协议预定义的时间点打开第二模块的转发功能。

可选地，所述装置还包括:

第七执行模块，用于以下任意一项:

在所述第一链路开启 RLF 计时器或者所述 RLF 计时器超时的情况下，所述第二模块停止转发信号;

在所述第一链路与所述网络侧重新建立 RRC 链接后，根据所述网络侧的配置重新开启所述第二模块。

可选地，所述装置还包括:

第八执行模块，用于所述第一模块通过所述第一链路上报所述第二模块处于关闭状态，以申请所述第二模块开启，和/或，申请所述第二链路和/或第三链路的重配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

本申请实施例中的波束失败处理装置可以是电子设备，例如具有操作系统的电子设备，也可以是电子设备中的部件，例如集成电路或芯片。该电子设备可以是终端，也可以为除终端之外的其他设备。示例性的，终端可以包括但不限于上述所列举的终端 11 的类型，其他设备可以为服务器、网络附属存储器（Network Attached Storage，NAS）等，本申请实施例不作具体限定。

本申请实施例提供的波束失败处理装置能够实现图 2 的方法实施例实现的各个过程，并达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

可选的，如图 4 所示，本申请实施例还提供一种通信设备 400，包括处理器 401 和存储器 402，存储器 402 上存储有可在所述处理器 401 上运行的程序或指令，该程序或指令被处理器 401 执行时实现上述波束失败处理方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的终端中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等。

本申请实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，芯片系统或片上系统芯片等。

本申请实施例另提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现上述方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括：终端、网络设备和第一通信设备，所述终端通过所述第一通信设备与所述网络设备进行通信，所述第一通信设备可用于执行如上述第一通信设备侧的方法的步骤。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是， 本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机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（如ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

# 权 利 要 求 书

1. 一种波束失败处理方法，包括:

第一通信设备获取第一链路和第二链路的波束失败检测 BFD 结果;

所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作;

其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一通信设备获取第一链路的 BFD，包括:

所述第一通信设备对所述第一链路中的第一参考信号进行测量;

在所述第一参考信号的测量结果低于第一门限的情况下，确定所述第一链路出现波束失败;

其中，所述第一门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述第二链路与所述第一链路中的物理信道的波束相同的情况下，所述第一通信设备获取第二链路执行的 BFD，包括以下任意一项:

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果;

所述第一通信设备对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败;

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的传输配置指示 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述第二链路为网络侧配置的链路的情况下，所述第一通信设备获取第二链路的 BFD，包括以下任意一项:

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果;

所述第一通信设备在对所述第一链路执行 BFD 的时间段内，对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败;

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

5. 根据权利要求 2 至 4 任一项所述的方法，其中，

第一门限低于预设的信号质量门限，和/或，第二门限低于预设的信号质量门限。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，包括:

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备执行以下任意一项:

所述第一通信设备将所述第二链路和第三链路的转发功能置为关闭状态;

所述第一通信设备在所述第二链路和所述第三链路上使用预定义的波束进行信号转发;

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路出现波束失败;

在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过第一链路的波束失败恢复 BFR 流程进行波束恢复;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述方法还包括:

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路的候选波束；在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路的波束失败恢复 BFR 流程上报所述第二链路的候选波束。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，在所述通过 BFR 流程进行波束恢复之后，所述方法还包括:

所述第一通信设备根据网络侧的配置，配置以下至少一项:

第三链路的波束以及所述第三链路的波束对应的开启时间;

所述第二链路的转发功能的开启时间;

所述第二模块的信号放大系数;

所述第二链路的波束配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，包括:

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备测量所述第二链路的候选波束，将所述候选波束中测量结果大于第三门限的波束上报给网络侧;

其中，所述第三门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述第一通信设备与多个网络侧节点保持连接，所述第一通信设备确定与所述多个网络侧节点中的第一节点之间的所述第一链路或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述方法还包括以下至少一项:

所述第一通信设备的第一模块通过所述多个网络侧节点中的第二节点上报所述第一通信设备与所述第一节点之间的波束失败情况;

所述第一通信设备停止转发所述第一节点对应的上行信号和下行信号;

所述第一通信设备使用所述第二节点对应的波束配置进行信号转发;

所述第一通信设备根据来自所述第二节点的配置信息，对所述第二链路和第三链路的

波束和上下行时隙进行配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作，包括:

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第二模块根据所述网络侧的预配置执行以下任意一项:

停止转发;

使用预配值的默认参数转发;

按最新收到的功率波束参数执行转发。

12. 根据权利要求 6 至 8 中任一项所述的方法，其中，

在所述第一通信设备执行 BFR 流程的过程中，或者，在所述第一通信设备根据网络侧的配置进行配置操作的过程中，所述第一模块的收发行为的优先级高于所述第二模块的转发行为的优先级。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述方法还包括以下任意一项:

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的显式通知打开所述第二模块的转发功能;

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的隐式通知打开所述第二模块的转发功能;

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的所述第二模块的重配置信息中指示的时间点或者按照协议预定义的时间点打开第二模块的转发功能。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括:

在所述第一链路开启无线链路失败 RLF 计时器或者所述 RLF 计时器超时的情况下，所述第二模块停止转发信号;

在所述第一链路与所述网络侧重新建立无线资源控制 RRC 链接后，根据所述网络侧的配置重新开启所述第二模块。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述方法还包括:

所述第一模块通过所述第一链路上报所述第二模块处于关闭状态，以申请所述第二模块开启，和/或，申请所述第二链路和/或第三链路的重配置;

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

16. 一种波束失败处理装置，所述装置应用于第一通信设备，所述装置包括:

第一执行模块，用于第一通信设备获取第一链路和第二链路的 BFD 结果;

第二执行模块，用于所述第一通信设备根据所述第一链路和/或所述第二链路的 BFD 结果，执行处理操作;

其中，所述第一通信设备为网络侧与终端侧之间的中继设备，所述第一通信设备中包

含第一模块和第二模块，所述第一链路为所述第一模块与所述网络侧之间的控制链路，所述第二链路为所述第二模块与所述网络侧之间的回传链路。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第一执行模块，用于：

所述第一通信设备对所述第一链路中的第一参考信号进行测量；

在所述第一参考信号的测量结果低于第一门限的情况下，确定所述第一链路出现波束失败；

其中，所述第一门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

18. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第一执行模块，用于在所述第二链路与所述第一链路中的物理信道的波束相同的情况下，执行以下任意一项：

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果；

所述第一通信设备对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败；

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的传输配置指示 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

19. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第一执行模块，用于在所述第二链路为网络侧配置的链路的情况下，执行以下任意一项：

所述第一通信设备将所述第一链路的 BFD 结果作为所述第二链路的 BFD 结果；

所述第一通信设备在对所述第一链路执行 BFD 的时间段内，对所述第一链路中的第二参考信号进行测量，并在所述第二参考信号的测量结果低于第二门限的情况下，确定所述第二链路出现波束失败；

其中，所述第二参考信号为显式配置或者通过所述第二链路的 TCI 配置隐式确定，所述第二门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

20. 根据权利要求 17 至 19 任一项所述的装置，其中，

第一门限低于预设的信号质量门限，和/或，第二门限低于预设的信号质量门限。

21. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第二执行模块，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备执行以下任意一项：

所述第一通信设备将所述第二链路和第三链路的转发功能置为关闭状态；

所述第一通信设备在所述第二链路和所述第三链路上使用预定义的波束进行信号转发；

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路出现波束失败；

在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过波束失败恢复 BFR 流程进行波束恢复；

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第三执行模块，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路上报所述第二链路的候选波束；

在所述第一通信设备确定所述第一链路和所述第二链路出现波束失败的情况下，通过所述第一链路的波束失败恢复 BFR 流程上报所述第二链路的候选波束。

23. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第四执行模块，用于在所述通过 BFR 流程进行波束恢复之后，所述第一通信设备根据网络侧的配置，配置以下至少一项：

第三链路的波束以及所述第三链路的波束对应的开启时间；

所述第二链路的转发功能的开启时间；

所述第二模块的信号放大系数；

所述第二链路的波束配置；

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

24. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第二执行模块，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路未出现波束失败，所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第一通信设备测量所述第二链路的候选波束，将所述候选波束中测量结果大于第三门限的波束上报给网络侧；

其中，所述第三门限通过协议预定义或通过网络侧配置。

25. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第五执行模块，用于在所述第一通信设备与多个网络侧节点保持连接，所述第一通信设备确定与所述多个网络侧节点中的第一节点之间的所述第一链路或所述第二链路出现波束失败的情况下，执行以下至少一项：

所述第一通信设备的第一模块通过所述多个网络侧节点中的第二节点上报所述第一通信设备与所述第一节点之间的波束失败情况；

所述第一通信设备停止转发所述第一节点对应的上行信号和下行信号；

所述第一通信设备使用所述第二节点对应的波束配置进行信号转发；

所述第一通信设备根据来自所述第二节点的配置信息，对所述第二链路和第三链路的波束和上下行时隙进行配置；

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

26. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述第二执行模块，用于：

在所述第一通信设备确定所述第一链路和/或所述第二链路出现波束失败的情况下，所述第二模块根据所述网络侧的预配置执行以下任意一项：

停止转发；

使用预配值的默认参数转发；

按最新收到的功率波束参数执行转发。

27. 根据权利要求 21 至 23 中任一项所述的方法，其中，

在所述第一通信设备执行 BFR 流程的过程中，或者，在所述第一通信设备根据网络侧的配置进行配置操作的过程中，所述第一模块的收发行为的优先级高于所述第二模块的转发行为的优先级。

28. 根据权利要求 27 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第六执行模块，用于以下任意一项：

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的显式通知打开所述第二模块的转发功能；

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的隐式通知打开所述第二模块的转发功能；

在执行 BFR 流程的过程中，所述第二模块的转发功能处于关闭状态，在执行 BFR 之后，根据所述网络侧的所述第二模块的重配置信息中指示的时间点或者按照协议预定义的时间点打开第二模块的转发功能。

29. 根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第七执行模块，用于以下任意一项：

在所述第一链路开启 RLF 计时器或者所述 RLF 计时器超时的情况下，所述第二模块停止转发信号；

在所述第一链路与所述网络侧重新建立 RRC 链接后，根据所述网络侧的配置重新开启所述第二模块。

30. 根据权利要求 29 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第八执行模块，用于所述第一模块通过所述第一链路上报所述第二模块处于关闭状态，以申请所述第二模块开启，和/或，申请所述第二链路和/或第三链路的重配置；

其中，所述第三链路是所述第二模块与所述终端侧之间的接入链路。

31. 一种通信设备，包括处理器和存储器，其中，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 15 任一项所述的波束失败处理方法的步骤。

32. 一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，其中，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 15 任一项所述的波束失败处理方法的步骤。

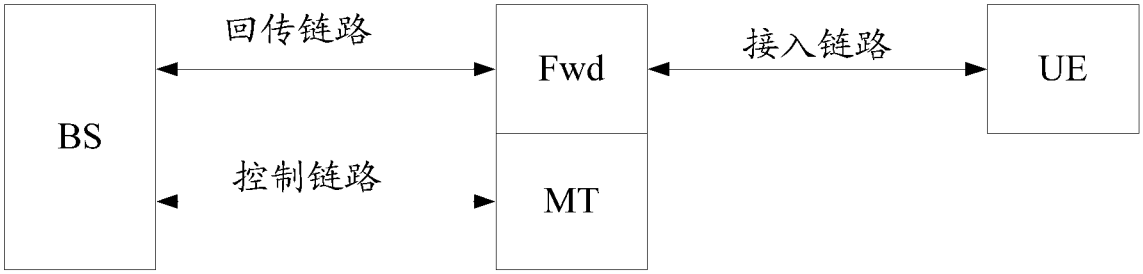

BS
回传链路
控制链路
Fwd
MT
接入链路
UE

图 1

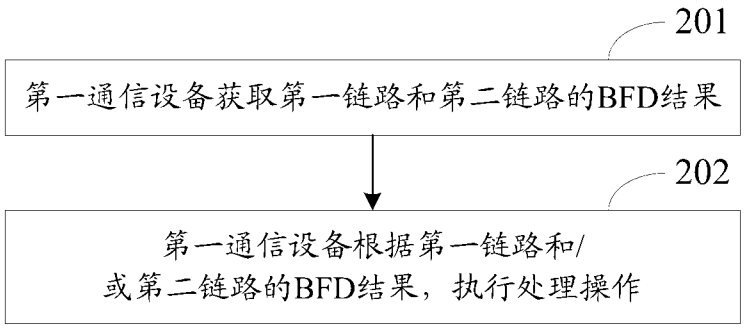

201
第一通信设备获取第一链路和第二链路的BFD结果
202
第一通信设备根据第一链路和/
或第二链路的BFD结果，执行处理操作

图 2

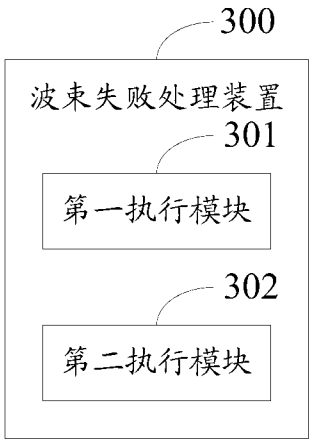

300
波束失败处理装置
301
第一执行模块
302
第二执行模块

图 3

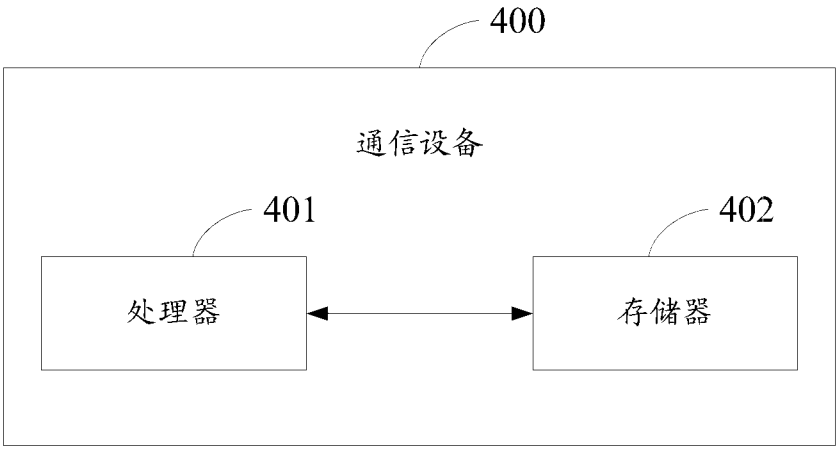

400
通信设备
401
处理器
402
存储器

图 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2023/128029**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/04(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI; 3GPP: 网络控制中继器, 中继, 基站, 波束, 失败, 故障, 链路, 控制链路, 回传链路, 回程链路, 测量, 阈值, 门限, 转发, network controlled repeater, NCR, relay, beam, failure, link, control link, backhaul link, BFD, threshold, measurement, forward

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | WO 2022027555 A1 (LENOVO BEIJING LTD.) 10 February 2022 (2022-02-10)<br>description, paragraphs [0027]-[00111], and figures 1-10 | 1-32 |
| A | CN 111132204 A (CHENGDU HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 May 2020 (2020-05-08)<br>entire document | 1-32 |
| A | CN 111800837 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 October 2020 (2020-10-20)<br>entire document | 1-32 |
| A | US 2022007448 A1 (QUALCOMM INC.) 06 January 2022 (2022-01-06)<br>entire document | 1-32 |
| A | US 2020145967 A1 (COMCAST CABLE COMMUNICATIONS, LLC) 07 May 2020 (2020-05-07)<br>entire document | 1-32 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **20 November 2023** | **05 December 2023** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2023/128029**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| WO 2022027555 A1 | 10 February 2022 | None | |
| CN 111132204 A | 08 May 2020 | None | |
| CN 111800837 A | 20 October 2020 | None | |
| US 2022007448 A1 | 06 January 2022 | None | |
| US 2020145967 A1 | 07 May 2020 | US 11343812 B2 | 24 May 2022 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/128029

A. 主题的分类

H04W 24/04(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI;3GPP：网络控制中继器，中继，基站，波束，失败，故障，链路，控制链路，回传链路，回程链路，测量，阈值，门限，转发，network controlled repeater，NCR，relay，beam，failure，link，control link，backhaul link，BFD，threshold，measurement，forward

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|---|---|---|
| A | WO 2022027555 A1 (LENOVO BEIJING LTD) 2022年2月10日 (2022 - 02 - 10)<br>说明书第[0027]-[00111]段，图1-10 | 1-32 |
| A | CN 111132204 A (成都华为技术有限公司) 2020年5月8日 (2020 - 05 - 08)<br>全文 | 1-32 |
| A | CN 111800837 A (维沃移动通信有限公司) 2020年10月20日 (2020 - 10 - 20)<br>全文 | 1-32 |
| A | US 2022007448 A1 (QUALCOMM INC) 2022年1月6日 (2022 - 01 - 06)<br>全文 | 1-32 |
| A | US 2020145967 A1 (COMCAST CABLE COMM LLC) 2020年5月7日 (2020 - 05 - 07)<br>全文 | 1-32 |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2023年11月20日 | 2023年12月5日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 受权官员<br>王姣<br>电话号码 (+86) 0512-88996179 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/128029

| 检索报告引用的专利文件 | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|
| WO 2022027555 A1 | 2022年2月10日 | 无 | |
| CN 111132204 A | 2020年5月8日 | 无 | |
| CN 111800837 A | 2020年10月20日 | 无 | |
| US 2022007448 A1 | 2022年1月6日 | 无 | |
| US 2020145967 A1 | 2020年5月7日 | US 11343812 B2 | 2022年5月24日 |