

# (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  
2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/029562 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04W 72/04** (2009.01) **H04W 16/28** (2009.01)

广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/099369

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 8 日 (08.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201710682605.7 2017 年 8 月 10 日 (10.08.2017) 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乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 马玥 (MA, Yue); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。 陈力 (CHEN, Li); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。 孙晓东 (SUN, Xiaodong); 中国

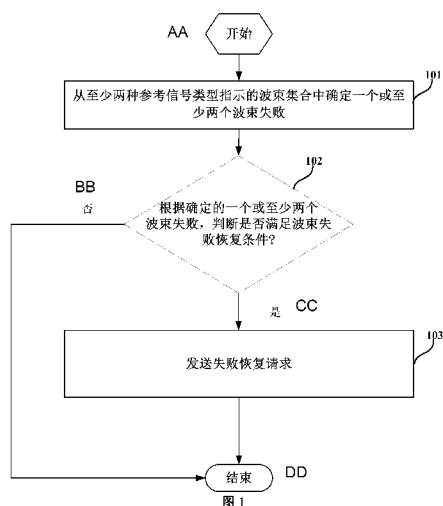
(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (CN)。

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: METHOD FOR RECOVERY FROM BEAM FAILURE, AND USER TERMINAL

(54) 发明名称: 波束失败恢复方法和用户终端



- 101 Determine one or at least two beam failures from a beam set indicated by at least two types of reference signals  
102 Determine, according to the determined one or at least two beam failures, whether a condition to recover from a beam failure is met  
103 Transmit a failure recovery request  
AA Start  
BB No  
CC Yes  
DD End

(57) Abstract: Disclosed are a method for recovery from a beam failure, and a user terminal. The method comprises: determining one or at least two beam failures from a beam set indicated by at least two types of reference signals; determining, according to the determined one or at least two beam failures, whether a condition to recover from a beam failure is met; and if so, transmitting a failure recovery request.

(57) 摘要: 本公开涉及一种波束失败恢复方法和用户终端, 该方法包括: 从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败; 根据确定的一个或至少两个波束失败, 判断是否满足波束失败恢复条件; 如果满足所述波束失败恢复条件, 则发送失败恢复请求。

NA, RW, 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, 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))。

## 波束失败恢复方法和用户终端

### 相关申请的交叉引用

本申请主张在 2017 年 8 月 10 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201710682605.7 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

### 技术领域

本公开实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种波束失败恢复方法和用户终端。

### 背景技术

#### 1) 关于多天线：

长期演进 (Long Term Evolution, LTE) / 长期演进系统-增强 (LTE-Advanced, LTE-A) 等无线接入技术标准都是以多输入多输出 (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) + 正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 技术为基础构建起来的。其中，MIMO 技术利用多天线系统所能获得的空间自由度，来提高峰值速率与系统频谱利用率。

在标准化发展过程中 MIMO 技术的维度不断扩展。在 LTE Rel-8 中，最多可以支持 4 层的 MIMO 传输。在 Rel-9 中增强多用户 MIMO (Multi-User MIMO, MU-MIMO) 技术，传输模式 8 (Transmission Mode 8, TM-8) 的 MU-MIMO 传输中最多可以支持 4 个下行数据层。在 Rel-10 中将单用户 MIMO (Single-User MIMO, SU-MIMO) 的传输能力扩展至最多 8 个数据层。

产业界正在进一步地将 MIMO 技术向着三维化和大规模化的方向推进。目前，3GPP (第三代合作伙伴计划) 已经完成了 3D 信道建模的研究项目，并且正在开展增强型全维度多入多出系统 (enhanced Full Dimension-Multiple Input Multiple Output, eFD-MIMO) 和新无线 (New Radio, NR) MIMO 的研究和标准化工作。可以预见，在未来的 5G (第五代通信技术) 中，更大规模、更多天线端口的 MIMO 技术将被引入。

大规模 MIMO (MassiveMIMO) 技术使用大规模天线阵列, 能够极大地提升系统频带利用效率, 支持更大数量的接入用户。因此各大研究组织均将 massive MIMO 技术视为下一代移动通信系统中最有潜力的物理层技术之一。

在 Massive MIMO 技术中如果采用全数字阵列, 可以实现最大化的空间分辨率以及最优 MU-MIMO 性能, 但是这种结构需要大量的模数 (Analog to Digital, AD) /数模 (Digital to Analog, DA) 转换器件以及大量完整的射频-基带处理通道, 无论是设备成本还是基带处理复杂度都将是巨大的负担。

为了避免上述的实现成本与设备复杂度, 数模混合波束赋形技术应运而生, 即在传统的数字域波束赋形基础上, 在靠近天线系统的前端, 在射频信号上增加一级波束赋形。模拟赋形能够通过较为简单的方式, 使发送信号与信道实现较为粗略的匹配。模拟赋形后形成的等效信道的维度小于实际的天线数量, 因此其后所需的 AD/DA 转换器件、数字通道数以及相应的基带处理复杂度都可以大为降低。模拟赋形部分残余的干扰可以在数字域再进行一次处理, 从而保证 MU-MIMO 传输的质量。相对于全数字赋形而言, 数模混合波束赋形是性能与复杂度的一种折中方案, 在高频段大带宽或天线数量很大的系统中具有较高的实用前景。

## 2) 关于高频段:

在对第四代 (4<sup>th</sup> Generation, 4G) 移动通信技术以后的下一代通信系统研究中, 将系统支持的工作频段提升至 6GHz 以上, 最高可达 100GHz。高频段具有较为丰富的空闲频率资源, 可以为数据传输提供更大的吞吐量。目前 3GPP 已经完成了高频信道建模工作, 高频信号的波长短, 同低频段相比, 能够在同样大小的面板上布置更多的天线阵元, 利用波束赋形技术形成指向性更强、波瓣更窄的波束。因此, 将大规模天线和高频通信相结合, 也是未来的趋势之一。

## 3) 关于波束测量和报告 (beam measurement and beam reporting):

模拟波束赋形是全带宽发射的, 并且每个高频天线阵列的面板上每个极化方向阵元仅能以时分复用的方式发送模拟波束。模拟波束的赋形权值是通过调整射频前端移相等设备的参数来实现。

目前在学术界和工业界, 通常是使用轮询的方式进行模拟波束赋形向量

的训练，即每个天线面板每个极化方向的阵元以时分复用方式依次在约定时间依次发送训练信号（即候选的赋形向量），终端经过测量后反馈波束报告，供网络侧在下一次传输业务时采用该训练信号来实现模拟波束发射。

网络侧通过高层信令为用户终端（User Equipment, UE）配置波束报告（beam reporting）的设置信息，即 reporting setting，其中包括波束报告的内容信息、波束报告的时域相关消息（周期、非周期、半持续）、波束报告的频域粒度（frequency granularity）信息等。波束报告（beam reporting）中的内容信息可以包括：UE 所选的至少一个最优发射波束标识信息、UE 所选波束的物理层测量结果（如 L1-RSRP）、UE 所选波束的分组信息等。

#### 4) 关于波束管理：

波束管理分为下行波束管理和上行波束管理。下行波束管理的机制主要由基站配置的信道状态信息参考信号（Channel State Information Reference Signal, CSI-RS），由用户终端测得相应波束的参考符号接收强度（Reference Symbol Received Power, L1-RSRP）测量值，并将该值上报给网络，网络通过获得测量值，添加或者删除相应的波束，从而维护一个动态的波束集合供使用。上行通过基站检测信道探测参考信号（Sounding Reference Signal, SRS）或者 CSI-RS 完成类似的功能。

#### 5) 关于波束失败恢复（beam failure recovery）机制：

在高频段通信系统中，由于无线信号的波长较短，较容易发生信号传播被阻挡等情况，导致信号传播中断。如果采用相关技术中的无线链路重建，则耗时较长，因此引入了波束失败恢复机制，即在物理层监听波束失败检测参考信号（beam failure detection reference signal），并评估该参考信号质量是否满足波束失败触发条件。该触发条件目前 3GPP 讨论未定。一旦满足该条件，则 UE 可以向基站发送波束失败恢复请求（beam failure recovery request），该波束失败恢复请求中可能包括向基站推荐的新候选波束，基站接收到该波束失败恢复请求后，会向 UE 发送响应（response）信令，其中可能包括切换至新候选波束、或重新启动波束搜索、或其它指示。这种波束失败恢复机制能够快速切换到备用波束对链路（beam pair link, BPL）上继续传输控制消息和数据，实现波束快速恢复。

然而，当在NR系统中，如果同步信号块（Synchronous Signal Block，SS Block）和CSI-RS两种参考信号同时配置进行波束管理时，亟需一种触发波束失败恢复的技术方案。

## 发明内容

本公开实施例提供一种波束失败恢复方法和用户终端，解决相关技术中缺少当波束集合中配置有至少两种参考信号类型指示的波束时，如何判断波束失败并发起波束失败恢复请求的问题。

第一方面，提供了一种波束失败恢复方法，包括：

从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；

根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；  
如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

第二方面，还提供了一种用户终端，包括：

确定模块，用于从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；

判断模块，用于根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；

发送模块，用于如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

第三方面，还提供了一种用户终端，包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的波束失败恢复程序，所述波束失败恢复程序被所述处理器执行时实现如上所述的波束失败恢复方法的步骤。

第四方面，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上存储有波束失败恢复程序，所述波束失败恢复程序被处理器执行时实现如上所述的波束失败恢复方法的步骤。

## 附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本

领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本公开的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图1为本公开一个实施例的波束失败恢复方法的流程图；

图2为本公开另一个实施例的波束失败恢复方法的流程图；

图3为本公开又一个实施例的波束失败恢复方法的流程图；

图4为本公开一个实施例的用户终端的结构框图；

图5为本公开另一个实施例的用户终端的结构框图。

## 具体实施方式

为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

本公开的说明书和权利要求书中的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

在本公开实施例中，网络侧可以指的是基站，该基站可以是全球移动通信（Global System of Mobile communication, GSM）或码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）中的基站（Base Transceiver Station, BTS），也可以是宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）中的基站（NodeB, NB），还可以是 LTE 中的演进型基站（Evolutional Node B, eNB 或 eNodeB），还可以是新无线接入（New radio access technical, New RAT 或 NR）中的基站，或者中继站或接入点，或者未来第五代（5th Generation, 5G）移动通信网络中的基站等，在此并不限定。

在本公开实施例中，用户终端（UE）可以是无线终端也可以是有线终端，该无线终端可以是指向用户提供语音和/或其他业务数据连通性的设备，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。无线终端可以经无线接入网 (Radio Access Network, RAN) 与一个或多个核心网进行通信, 无线终端可以是移动终端, 如移动电话 (或称为“蜂窝”电话) 和具有移动终端的计算机, 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。例如, 个人通信业务 (Personal Communication Service, PCS) 电话、无绳电话、会话发起协议 (Session Initiation Protocol, SIP) 话机、无线本地环路 (Wireless Local Loop, WLL) 站、个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA) 等设备。无线终端也可以称为系统、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)、远程终端 (Remote Terminal)、接入终端 (Access Terminal)、终端 (User Terminal)、用户代理 (User Agent)、用户设备 (User Device or User Equipment), 在此不作限定。

参见图 1, 图中示出了一个实施例的波束失败恢复方法的流程图, 该方法的执行主体为用户终端, 具体步骤如下:

步骤 101、从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败;

上述至少两种类型的参考信号可以包括: SS Block 和 CSI-RS, 其中, SS Block 信号可以指示较宽的波束, CSI-RS 可以指示较窄的波束, 当然也并不限于此。

CSI-RS 是长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 中已有的概念, 在新无线 (New Radio, NR) 中由于引入了波束 (beam) 的理念, CSI-RS 由于其灵活的配置可以用于指示波束。SS Block 信号是 NR 中新引入的同步信号, 周期性发送且其周期可配置。SS Block 同样也可以指示波束。一般说来, SS Block 可以指示较宽的波束, 而 CSI-RS 可以指示较窄的波束。但是通过合理配置两者均可指示宽/窄波束。

可选地, 作为一个例子, 用户终端可以先确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值, 该波束集合中包括至少两种参考信号类型指示的波束; 然后再根据一个或多个波束的波束测量值, 确定一个或至少两个波束失败。

其中, 波束集合中波束个数可以由网络侧配置。例如, 波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为不同的数值, 或者, 所述波束

集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为一个相同的数值。

作为一个例子，可通过以下方式确定波束失败：

方式一、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中预设的一种参考信号类型（例如 SS Block 或者 CSI-RS）指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

方式二、在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式三、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值均低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式四、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

在上述方式一至方式四中，如果确定波束失败，则可以进行波束失败计数，得到波束失败计数值，后续可以根据该波束失败计数值判断是否满足波束失败恢复条件。

可选地，所述预设测量门限值是绝对门限值或者相对门限值。

可选地，所述预设测量门限值至少包括以下一种或多种：SINR（信号与干扰加噪声比）门限值、RSRP（参考信号接收功率）门限值和 RSRQ（参考信号接收质量）门限值，当然也并不限于此。

可选地，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

步骤 102、根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件，若是，执行步骤 103；否则，结束流程。

可选地，作为一个例子，可以通过以下方式判断是否满足波束失败恢复条件：如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量

门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

需要说明的是，在本公开实施例中并不具体限定波束失败恢复条件。

步骤 103、发送失败恢复请求。

作为一个例子，该失败恢复请求中可能包括：向基站推荐的新候选波束，基站接收到该失败恢复请求后，会向终端发送响应（response）信令，其中可能包括切换至新候选波束、或重新启动波束搜索、或其它指示等。

这样，在本公开实施例中，可以在不同的参考信号类型指示的波束集合中，根据不同的参考信号类型指示的波束失败的情况触发波束失败恢复请求，满足 5G 以及后续演进通信系统中对于波束失败恢复的各种需求。

参见图 2，图中示出了另一个实施例的波束失败恢复方法的流程图，该方法的执行主体为用户终端，在本公开实施例中需要明确判断波束失败的参考信号指示类型，具体步骤如下：

步骤 201、确定用于判断波束失败的参考信号指示类型；

可选地，参考信号指示类型包括：指示使用一种用于判断波束失败的参考信号类型，和/或，指示使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型。

上述至少两种类型的参考信号可以包括：SS Block 和 CSI-RS，其中，SS Block 信号可以指示较宽的波束，CSI-RS 可以指示较窄的波束，当然也并不限于此。

步骤 202、根据所述参考信号指示类型确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值；

可选地，波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧指示为不同的数值，或者，波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧指示为一个相同的数值。

步骤 203、根据一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败；

可选地，作为一个例子，步骤 203 中可通过以下方式确定波束失败：

方式一、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中预设的一种

参考信号类型（例如 SS Block 或者 CSI-RS）指示波束的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

方式二、在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式三、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式四、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值（例如预设次数门限值大于等于 1），则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

在上述方式一至方式四中，如果确定波束失败，则可以进行波束失败计数，得到波束失败计数值，后续可以根据该波束失败计数值判断是否满足波束失败恢复条件。

可选地，上述方式一至方式四中预设测量门限值可以是绝对门限值或者相对门限值。

可选地，上述方式一至方式四中预设测量门限值至少包括以下一种或多种： SINR 门限值、RSRP 门限值和 RSRQ 门限值。

可选地，上述方式一至方式四中，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

步骤 204、根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件，若是，执行步骤 205；否则，结束流程。

例如，根据确定的一个或至少两个波束失败进行波束失败计数，如果波束失败计数值大于或等于预设波束失败计数门限值，可判定满足波束失败恢复条件，该波束失败恢复条件包括预设波束失败计数门限值。

可选地，作为一个例子，如果所述参考信号指示类型为使用至少两种用

于判断波束失败的参考信号类型，则在步骤 204 中可根据如下方式判断是否满足波束失败恢复条件：

方式一、对不同的参考信号类型指示的波束失败进行统一的波束失败计数，得到波束失败计数值；如果所述波束失败计数值大于或等于第一预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件；

方式二、对不同的参考信号类型指示的波束失败分别计数，得到一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；如果一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值大于或等于第二预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件。

步骤 205、发送失败恢复请求。

作为一个例子，该失败恢复请求中可能包括：向基站推荐的新候选波束，基站接收到该失败恢复请求后，会向终端发送响应信令，其中可能包括切换至新候选波束、或重新启动波束搜索、或其它指示等。

这样，在本公开实施例中，可以在不同的参考信号类型指示的波束集合中，根据不同的参考信号类型指示的波束失败的情况触发波束失败恢复请求，满足 5G 以及后续演进通信系统中对于波束失败恢复的各种需求。

在本公开的又一个实施例中还提供了另一种的波束失败恢复方法的实施方式，本实施方式可以基于上述图 2 所示的实施方式，下面仅介绍本实施方式中当至少两种参考信号类型中的一种或至少两种指示的波束失败，对波束失败计数进行调整的过程，本实施方式的其他流程可参照图 2 所示的实施方式，在此不再复述。

需要说明的是，在本实施例中至少两种参考信号类型指示同一个波束，例如，网络侧可以通过伪共站指示(Quasi-Co Located, QCL) 指示来表明至少两种参考信号类型指示的波束是同一个波束。

当然需要说明的是，图 2 所示的实施方式独立于本实施例的实施方式，本实施例的实施方式也可以不在图 2 所示的实施方式的基础上实施，即本实施方式中也可以采用其他方式确定波束失败以及发起波束失败恢复请求。

作为一个例子，若至少两种参考信号类型指示同一个波束，在一定时间窗口内可能出现以下情况：

情况 1：如果至少两种参考信号类型指示的波束都未失败，用户终端继续进行波束测量；

情况 2：如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败：

对应用户终端的行为：

(1) 不增加波束失败计数值，即认为该波束未失败；

(2) 增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如该波束失败计数值加 1；

(3) 增加不确定性的至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选地，增加不确定性的至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，包括：

方式 1、按照预定的比例增加不确定性的至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如，出现 M 次的至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败的情况，则至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值加 1；

方式 2、根据预先配置的随机规则至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；

方式 3、根据历史波束测量结果，选择性至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值增加，可选地，计算历史波束测量结果的加权平均值；如果历史波束测量结果的加权平均值小于预设测量门限值（即未达到预设测量门限值），增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如波束失败计数值加 1；如果历史波束测量结果的加权平均值大于或等于预设测量门限值（即达到预设测量门限值），不增加波束失败计数值。

情况 3：如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，用户终端的行为：

(1) 增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如波束失败计数值加 1；

(2) 根据指示同一波束的参考信号类型的数量增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

例如，指示同一波束的参考信号类型包括：SS Block 和 CSI-RS，如果 SS Block 和 CSI-RS 指示的波束均失败，则波束失败计数值加 2。

这样，在本公开实施例中，可以在不同的参考信号类型指示的波束集合中，根据波束失败的情况触发波束失败恢复请求，满足 5G 以及后续演进通信系统中对于波束失败恢复的各种需求。

参见图 3，图中示出了又一个实施例的波束失败恢复方法的流程图，该方法的执行主体为用户终端，在本公开实施例中不明确指示判断波束失败的参考信号指示类型，具体步骤如下：

步骤 301、确定波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值；

步骤 302、根据所有参考信号类型指示的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败；

可选地，作为一个例子，步骤 302 中可通过以下方式确定波束失败：

方式一、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中预设的一种参考信号类型（例如 SS Block 或者 CSI-RS）指示波束的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

方式二、在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式三、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

方式四、在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值（预设次数门限值大于等于 1），则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

在上述方式一至方式四中，如果确定波束失败，则可以进行波束失败计

数，得到计数值，后续可以根据该计数值判断是否满足波束失败恢复条件。

可选地，上述方式一至方式四中预设测量门限值可以是绝对门限值或者相对门限值。

可选地，上述方式一至方式四中预设测量门限值至少包括以下一种或多种： SINR 门限值、RSRP 门限值和 RSRQ 门限值。

可选地，上述方式一至方式四中，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

步骤 303、根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件，若是，执行步骤 304；否则，结束流程；

可选地，作为一个例子，如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

步骤 304、发送失败恢复请求。

作为一个例子，该失败恢复请求中可能包括：向基站推荐的新候选波束，基站接收到该失败恢复请求后，会向终端发送响应（response）信令，其中可能包括切换至新候选波束、或重新启动波束搜索、或其它指示等。

这样，在本公开实施例中，可以在不同的参考信号类型指示的波束集合中，根据不同的参考信号类型指示的波束失败的情况触发波束失败恢复请求，满足 5G 以及后续演进通信系统中对于波束失败恢复的各种需求。

本公开实施例中还提供了一种用户终端，由于用户终端解决问题的原理与本公开实施例中测量方法相似，因此该用户终端的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

参见图 4，图中示出了一个实施例的用户终端的结构，该用户终端 400 包括：

确定模块 401，用于从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；

判断模块 402，用于根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；

发送模块 403，用于如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

可选地，继续参见图 4，确定模块 401 包括：

第一确定单元 4011，用于确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，所述波束集合中包括至少两种参考信号类型指示的波束；

第二确定单元 4012，用于根据所述一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败。

可选地，所述波束集合中波束个数由网络侧配置。

可选地，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为不同的数值，或者，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为一个相同的数值。

可选地，所述第一确定单元 4011 进一步用于：确定波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值。

可选地，所述判断模块 402 进一步用于：如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

可选地，所述第一确定单元 4011 进一步用于：确定用于判断波束失败的参考信号指示类型；根据所述参考信号指示类型确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值。

可选地，所述参考信号指示类型包括：指示使用一种用于判断波束失败的参考信号类型，和/或，指示使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型。

可选地，所述参考信号指示类型由网络侧配置。

可选地，如果所述参考信号指示类型为使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型；

所述判断模块 402 进一步用于：对不同的参考信号类型指示的波束失败进行统一的波束失败计数，得到波束失败计数值；如果所述波束失败计数值大于或等于第一预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件；

或者，

对不同的参考信号类型指示的波束失败分别计数，得到一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；如果一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值大于或等于第二预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件。

可选地，继续参见图 4，所述用户终端 400 还包括：获取模块 404，用于获取网络侧配置的所述用户终端进行波束测量的平均滤波的第一时间窗口。

可选地，所述第二确定单元 4012 进一步用于：

在第二时间窗口内检测到预设的一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值均低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

可选地，所述预设测量门限值是绝对门限值或者相对门限值。

可选地，所述预设测量门限值至少包括以下一种或多种：信号与干扰加噪声比 SINR 门限值、参考信号接收功率 RSRP 门限值和参考信号接收质量 RSRQ 门限值。

可选地，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的

参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

可选地，继续参见图 4，所述用户终端 400 还包括：测量控制模块 405，用于如果至少两种参考信号类型指示的波束都未失败，继续进行波束测量。

可选地，继续参见图 4，所述用户终端 400 还包括：第一计数模块 406，用于如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束未失败，不进行波束失败计数的累加；

或者，

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选地，继续参见图 4，所述用户终端 400 还包括：第二计数模块 407，用于如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选地，所述第二计数模块 407 进一步用于：按照预定的比例增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据预先配置的随机规则增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据历史波束测量结果，选择性增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值波束失败计数值。

可选地，所述第二计数模块 407 进一步用于：计算历史波束测量结果的加权平均值；如果历史波束测量结果的加权平均值小于预设测量门限值，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选地，继续参见图 4，所述用户终端 400 还包括：

第三计数模块 408，用于如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如波束失败计数值加 1；或者，如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，根据指示同一波束的参考信号类型的数量增加至

少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

本实施例提供的用户终端，可以执行上述方法实施例，其实现原理和技术效果类似，本实施例此处不再赘述。

图 5 为本公开另一实施例提供的用户终端的结构示意图。如图 5 所示，图 5 所示的用户终端 500 包括：至少一个处理器 501、存储器 502、至少一个网络接口 504 和用户接口 503。终端 500 中的各个组件通过总线系统 505 耦合在一起。可理解，总线系统 505 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 505 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 5 中将各种总线都标为总线系统 505。

其中，用户接口 503 可以包括显示器、键盘或者点击设备（例如，鼠标、轨迹球(trackball)、触感板或者触摸屏等）。

可以理解，本公开实施例中的存储器 502 可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、可编程只读存储器(Programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器(Static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (Dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(Synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(Double Data Rate SDRAM, DDRSDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(Enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(Synclink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(Direct Rambus RAM, DRRAM)。本公开实施例描述的系统和方法的存储器 502 旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

在一些实施方式中，存储器 502 保存了如下的元素，可执行模块或者数据结构，或者他们的子集，或者他们的扩展集：操作系统 5021 和应用程序 5022。

其中，操作系统 5021，包含各种系统程序，例如框架层、核心库层、驱动层等，用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务。应用程序 5022，

包含各种应用程序，例如媒体播放器(Media Player)、浏览器(Browser)等，用于实现各种应用业务。实现本公开实施例方法的程序可以包含在应用程序 5022 中。

在本公开实施例中，通过调用存储器 502 保存的程序或指令，具体的，可以是应用程序 5022 中保存的程序或指令，执行时实现以下步骤：从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

上述本公开实施例揭示的方法可以应用于处理器 501 中，或者由处理器 501 实现。处理器 501 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 501 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 501 可以是通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的保存介质中。该保存介质位于存储器 502，处理器 501 读取存储器 502 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解的是，本公开实施例描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现，处理单元可以实现在一个或至少两个专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备(DSPDevice, DSPD)、可编程逻辑设备(Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本公开所述功能的其它电子单元或

其组合中。

对于软件实现，可通过执行本公开实施例所述功能的模块(例如过程、函数等)来实现本公开实施例所述的技术。软件代码可保存在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，所述波束集合中包括至少两种参考信号类型指示的波束；根据所述一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：确定波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：

如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：

确定用于判断波束失败的参考信号指示类型；根据所述参考信号指示类型确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：对不同的参考信号类型指示的波束失败进行统一的波束失败计数，得到波束失败计数值；如果所述波束失败计数值大于或等于第一预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件；或者，对不同的参考信号类型指示的波束失败分别计数，得到一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；如果一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值大于或等于第二预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中预设的一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；或者，

在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值均低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；或者，在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：如果至少两种参考信号类型指示的波束都未失败，继续进行波束测量。

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束未失败，不进行波束失败计数的累加；

或者，

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：按照预定的比例增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据预先配置的随机规则增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据历史波束测量结果，选择性增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值波束失败计数值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：

计算历史波束测量结果的加权平均值；如果历史波束测量结果的加权平均值小于预设测量门限值，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

可选的，波束失败恢复程序被处理器 501 执行时还可实现如下步骤：如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，例如波束失败计数值加 1；或者，

如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，根据指示同一波束的参考信号类型的数量增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

本公开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上存储有波束失败恢复程序，所述波束失败恢复程序被处理器执行时实现如上所述的波束失败恢复方法的步骤。

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公开的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如至少两个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到至少两个网络单元上。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公开实施例方案的目的。

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

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以保存在一个计算机可读取保存介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对相关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，该计算机软件产品保存在一个保存介质中，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)执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的保存介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以保存程序代码的介质。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开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公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

## 权 利 要 求 书

1. 一种波束失败恢复方法，包括：

从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；

根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；  
如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败，包括：

确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，所述波束集合中包括至少两种参考信号类型指示的波束；

根据所述一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述波束集合中波束个数由网络侧配置。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为不同的数值，或者，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为一个相同的数值。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，包括：

确定波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件，包括：

如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

7. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，包括：

确定用于判断波束失败的参考信号指示类型；

根据所述参考信号指示类型确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述参考信号指示类型包括：指示使用一种用于判断波束失败的参考信号类型，和/或，指示使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述参考信号指示类型由网络侧配置。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述参考信号指示类型为使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型；

所述根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件，包括：

对不同的参考信号类型指示的波束失败进行统一的波束失败计数，得到波束失败计数值；

如果所述波束失败计数值大于或等于第一预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件；

或者，

对不同的参考信号类型指示的波束失败分别计数，得到一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；

如果一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值大于或等于第二预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，还包括：

获取网络侧配置的用户终端进行波束测量的平均滤波的第一时间窗口。

12. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据所述一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败，包括：

在第二时间窗口内检测到预设的一种参考信号类型指示的波束测量值；

如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；

如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；

如果所述波束测量值均低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；

如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述预设测量门限值是绝对门限值或者相对门限值。

14. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述预设测量门限值至少包括以下一种或多种：信号与干扰加噪声比 SINR 门限值、参考信号接收功率 RSRP 门限值和参考信号接收质量 RSRQ 门限值。

15. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

16. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，至少两种参考信号类型指示同一个波束，所述方法还包括：

如果至少两种参考信号类型指示的波束都未失败，继续进行波束测量。

17. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，至少两种参考信号类型指示同一个波束，所述方法还包括：

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束未失败，不进行波束失败计数的累加；

或者，

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，

且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

18. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，至少两种参考信号类型指示同一个波束，所述方法还包括：

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，包括：

按照预定的比例增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；

或者，

根据预先配置的随机规则增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；

或者，

根据历史波束测量结果，选择性增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述根据历史波束测量结果，选择性增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值，包括：

计算历史波束测量结果的加权平均值；

如果历史波束测量结果的加权平均值小于预设测量门限值，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

21. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，至少两种参考信号类型指示同一个波束，所述方法还包括：

如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；

或者，

如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，根据指示同一波束的参考信号类型的数量增加至少两种参考信号类型指示的波

束失败计数值。

22. 一种用户终端，包括：

确定模块，用于从至少两种参考信号类型指示的波束集合中确定一个或至少两个波束失败；

判断模块，用于根据确定的一个或至少两个波束失败，判断是否满足波束失败恢复条件；

发送模块，用于如果满足所述波束失败恢复条件，则发送失败恢复请求。

23. 根据权利要求 22 所述的用户终端，其中，所述确定模块包括：

第一确定单元，用于确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值，所述波束集合中包括至少两种参考信号类型指示的波束；

第二确定单元，用于根据所述一个或多个波束的波束测量值，确定一个或至少两个波束失败。

24. 根据权利要求 23 所述的用户终端，其中，所述波束集合中波束个数由网络侧配置。

25. 根据权利要求 23 所述的用户终端，其中，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为不同的数值，或者，所述波束集合中不同参考信号类型指示的波束个数由网络侧配置为一个相同的数值。

26. 根据权利要求 23 所述的用户终端，其中，所述第一确定单元进一步用于：确定波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值。

27. 根据权利要求 26 所述的用户终端，其中，所述判断模块进一步用于：如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值中低于预设测量门限值的个数大于或等于预设个数门限值时，或者如果波束集合中所有参考信号类型指示的波束测量值均低于预设测量门限值时，判定满足波束失败恢复条件。

28. 根据权利要求 23 所述的用户终端，其中，所述第一确定单元进一步用于：确定用于判断波束失败的参考信号指示类型；根据所述参考信号指示类型确定波束集合中一个或多个波束的波束测量值。

29. 根据权利要求 28 所述的用户终端，其中，所述参考信号指示类型包括：指示使用一种用于判断波束失败的参考信号类型，和/或，指示使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型。

30. 根据权利要求 28 所述的用户终端，其中，所述参考信号指示类型由网络侧配置。

31. 根据权利要求 29 所述的用户终端，其中，如果所述参考信号指示类型为使用至少两种用于判断波束失败的参考信号类型；

所述判断模块进一步用于：对不同的参考信号类型指示的波束失败进行统一的波束失败计数，得到波束失败计数值；如果波束失败计数值大于或等于第一预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件；

或者，

对不同的参考信号类型指示的波束失败分别计数，得到一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；如果一种或至少两种参考信号类型指示的波束失败的计数值大于或等于第二预设计数门限值，则判定满足波束失败恢复条件。

32. 根据权利要求 28 所述的用户终端，还包括：

获取模块，用于获取网络侧配置的所述用户终端进行波束测量的平均滤波的第一时间窗口。

33. 根据权利要求 23 所述的用户终端，其中，所述第二确定单元进一步用于：

在第二时间窗口内检测到预设的一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设的一种参考信号类型指示的预设测量门限值，则确定预设的一种参考信号类型指示的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到任意一种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述波束测量值均低于预设测量门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败；

或者，

在第二时间窗口内检测到至少两种参考信号类型中的一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值；如果所述一种或至少两种参考信号类型指示的波束测量值低于预设测量门限值的统计次数大于预设次数门限值，则确定与所述波束测量值对应的波束失败。

34. 根据权利要求 33 所述的用户终端，其中，所述预设测量门限值是绝对门限值或者相对门限值。

35. 根据权利要求 33 所述的用户终端，其中，所述预设测量门限值至少包括以下一种或多种：信号与干扰加噪声比 SINR 门限值、参考信号接收功率 RSRP 门限值和参考信号接收质量 RSRQ 门限值。

36. 根据权利要求 33 所述的用户终端，其中，不同的参考信号类型指示的预设测量门限值不同，或者不同的参考信号类型指示的预设测量门限值相同。

37. 根据权利要求 31 所述的用户终端，还包括：

测量控制模块，用于如果至少两种参考信号类型指示的波束都未失败，继续进行波束测量。

38. 根据权利要求 31 所述的用户终端，还包括：

第一计数模块，用于如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束未失败，不进行波束失败计数的累加；

或者，

如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，判定至少两种参考信号类型指示的波束失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

39. 根据权利要求 31 所述的用户终端，还包括：

第二计数模块，用于如果至少两种参考信号类型中的第一种参考信号类型指示的波束失败，且至少两种参考信号类型中的第二种参考信号类型指示的波束未失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

40. 根据权利要求 39 所述的用户终端，其中，所述第二计数模块进一步用于：按照预定的比例增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据预先配置的随机规则增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，根据历史波束测量结果，选择性增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值波束失败计数值。

41. 根据权利要求 40 所述的用户终端，其中，所述第二计数模块进一步用于：计算历史波束测量结果的加权平均值；如果历史波束测量结果的加权平均值小于预设测量门限值，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

42. 根据权利要求 31 所述的用户终端，还包括：

第三计数模块，用于如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值；或者，如果至少两种参考信号类型中所有参考信号类型指示的波束均失败，根据指示同一波束的参考信号类型的数量增加至少两种参考信号类型指示的波束失败计数值。

43. 一种用户终端，包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的波束失败恢复程序，所述波束失败恢复程序被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 21 中任一项所述的波束失败恢复方法的步骤。

44. 一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质上存储有波束失败恢复程序，所述波束失败恢复程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 21 中任一项所述的波束失败恢复方法的步骤。

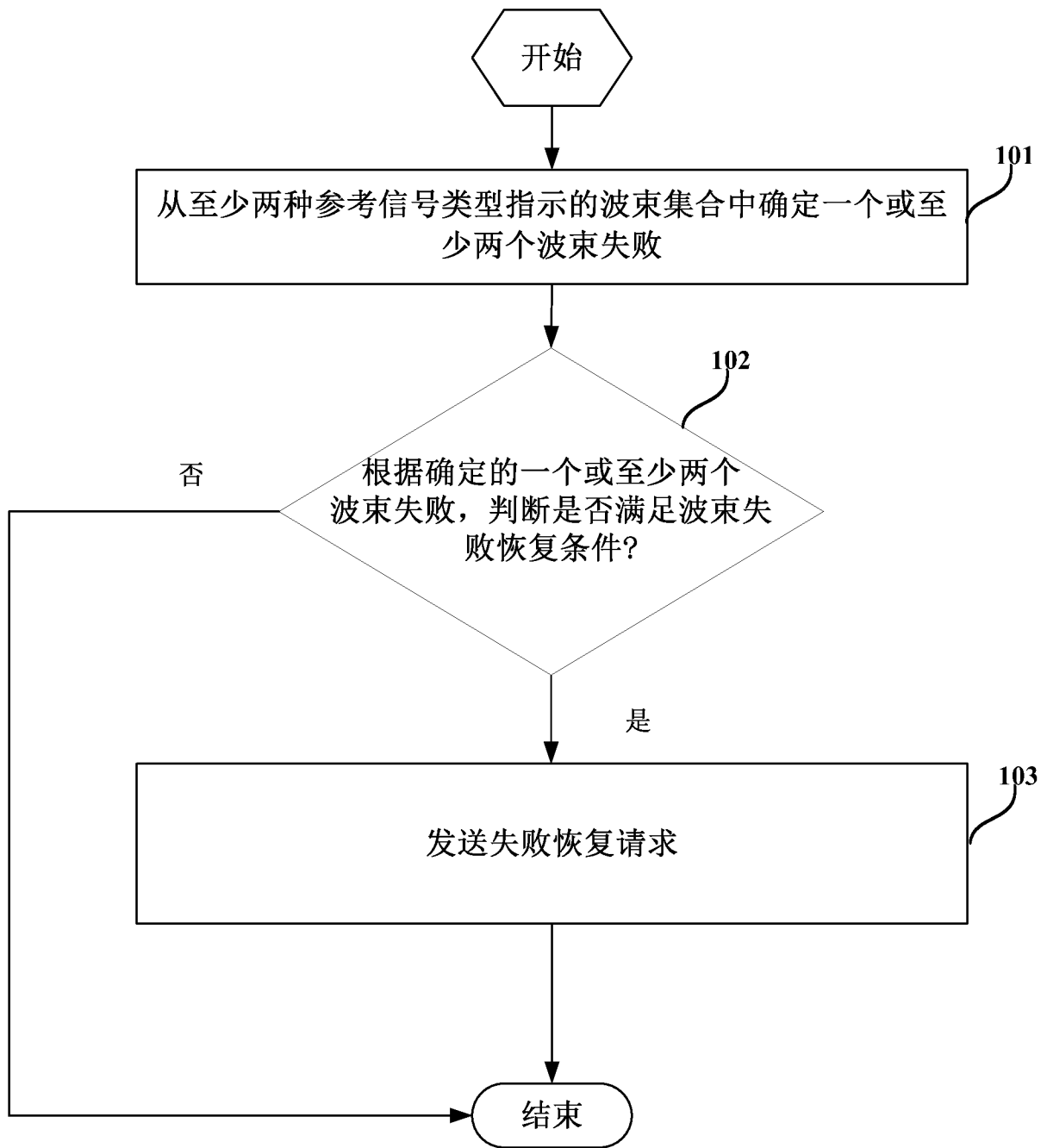


图 1

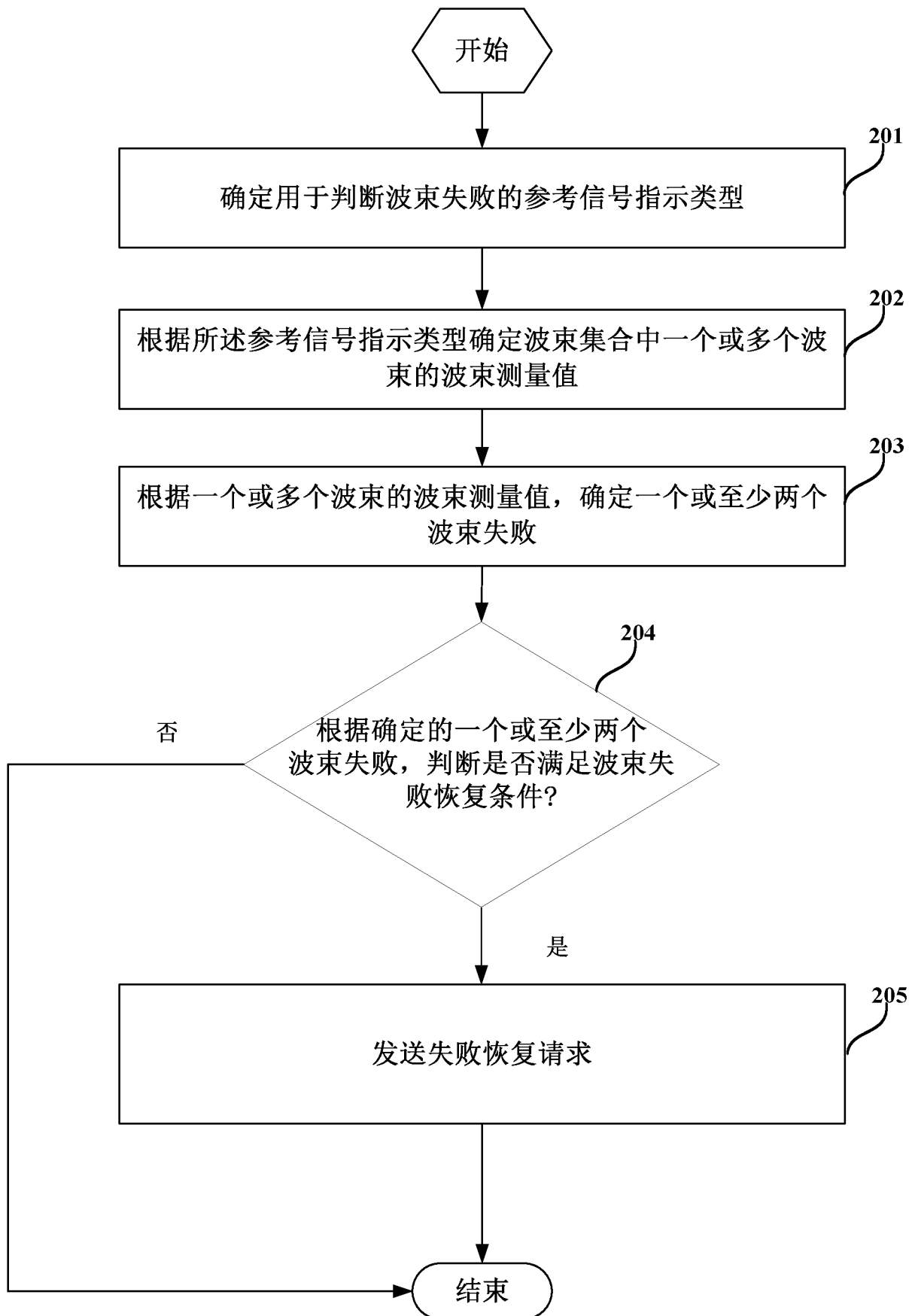


图 2

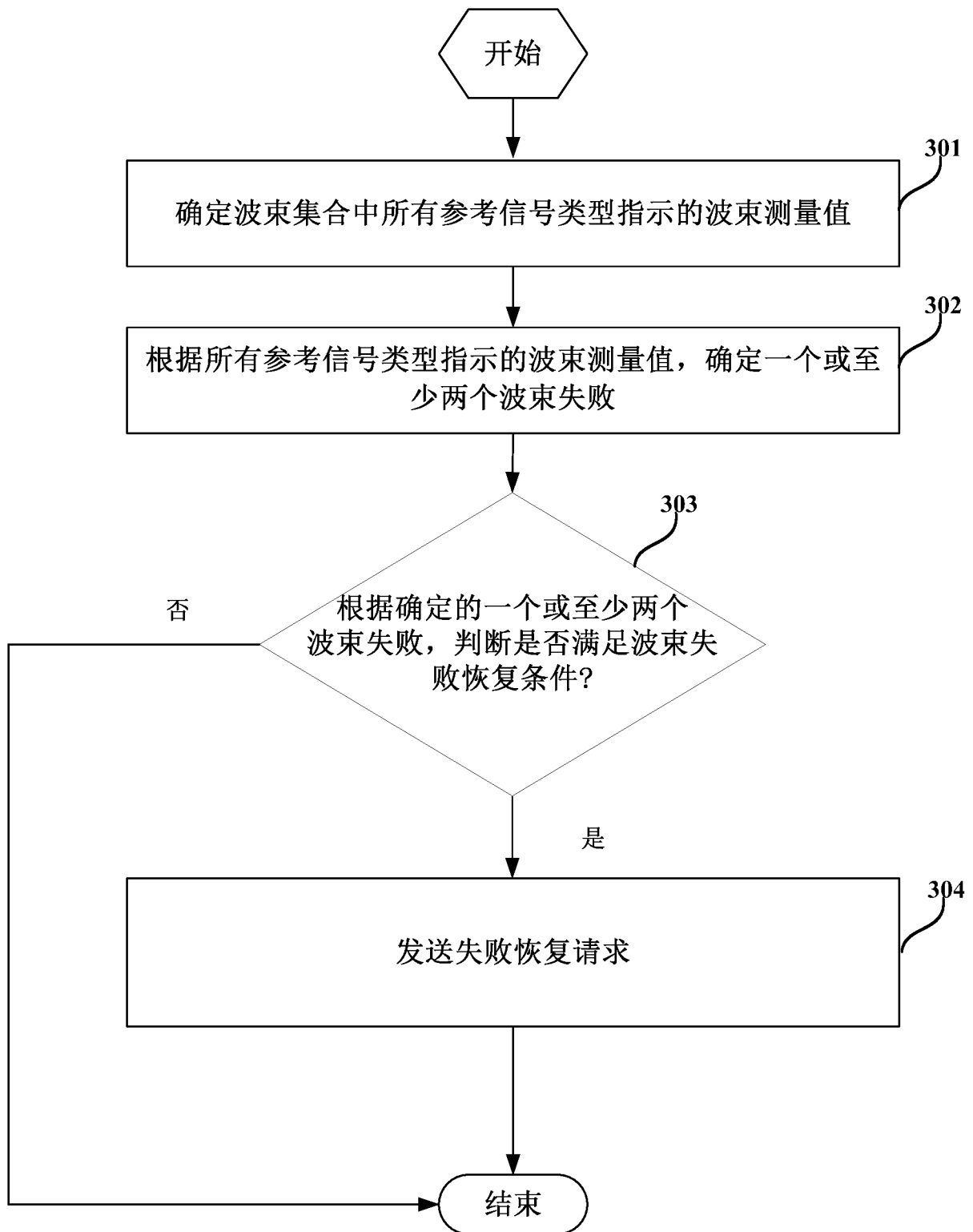


图 3

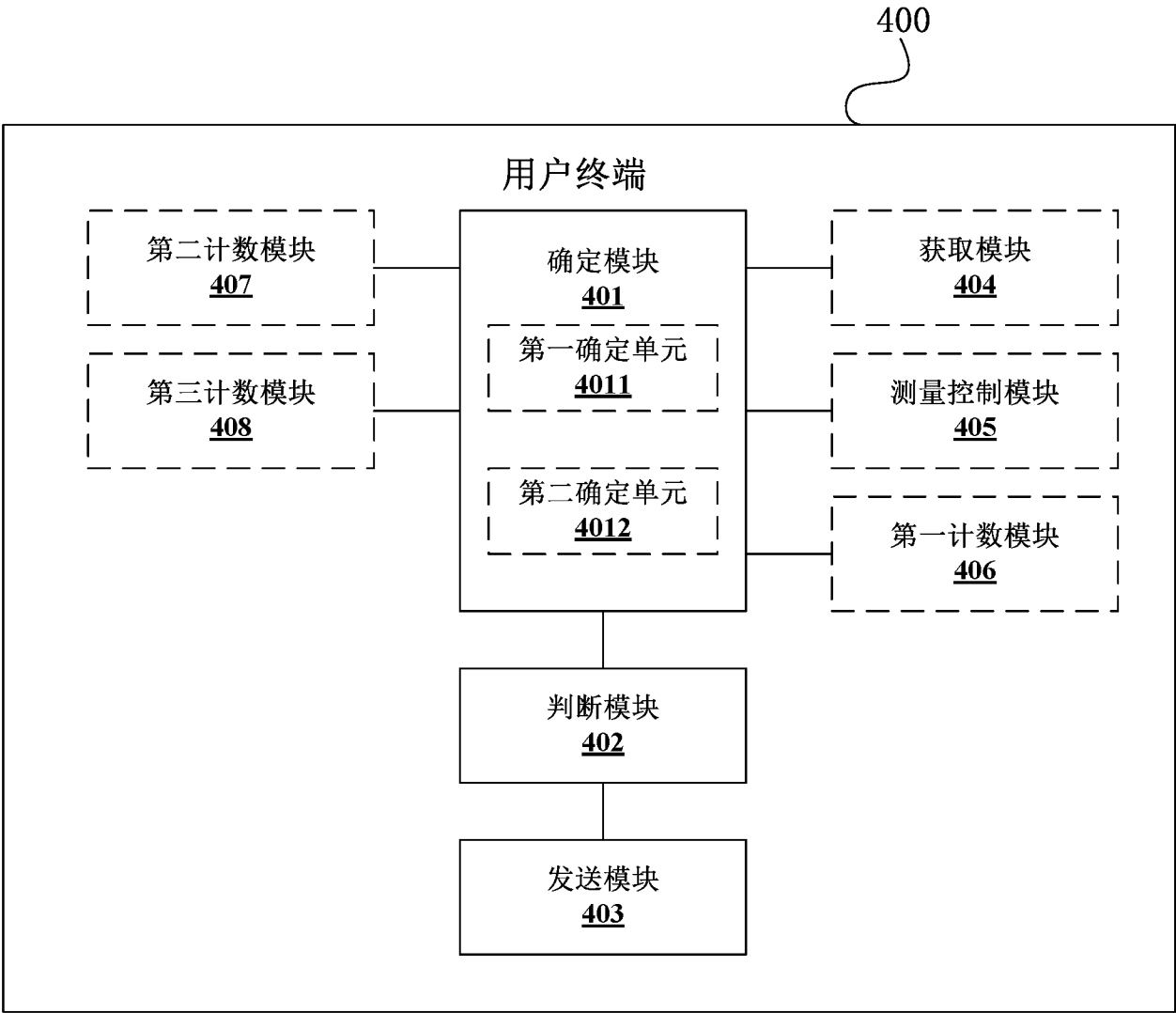


图 4

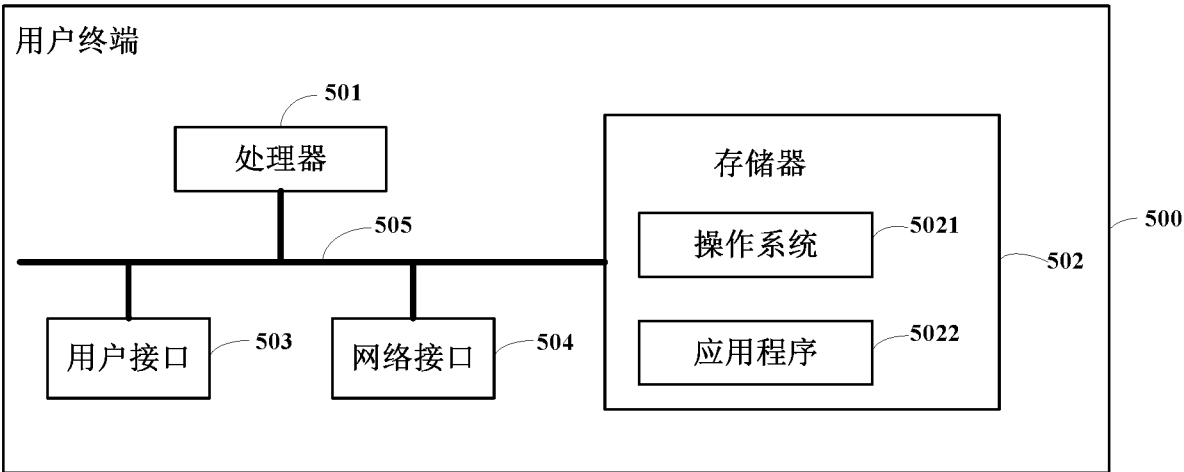


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/099369

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04W 72/04(2009.01)i; H04W 16/28(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)

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; 3GPP; IEEE: 波束失败, 恢复, 参考信号, 波束集合, 阈值, 信号强度, 信号质量, beam failure, recovery, restore, RS, SS, beam set, threshold, RSSI, RSRP, signal quality

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | ZTE, ZTE MICROELECTRONICS. "Discussion on Beam Recovery Mechanism"<br><i>3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, RI-1704400</i> , 25 March 2017 (2017-03-25),<br>pages 1-6 | 1-44                  |
| A         | CN 107005858 A (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 01 August 2017 (2017-08-01)<br>entire document                                                                        | 1-44                  |
| A         | US 2016183233 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM) 23 June 2016 (2016-06-23)<br>entire document                                                                          | 1-44                  |



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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 October 2018

Date of mailing of the international search report

19 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2018/099369**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 107005858  | A  | 01 August 2017                       | EP                      | 3100488     | A4 | 14 June 2017                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2016353510  | A1 | 01 December 2016                     |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2016127403  | A1 | 18 August 2016                       |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3100488     | A1 | 07 December 2016                     |
| US                                        | 2016183233 | A1 | 23 June 2016                         | KR                      | 101810633   | B1 | 19 December 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 9769717     | B2 | 19 September 2017                    |
|                                           |            |    |                                      | KR                      | 20160075217 | A  | 29 June 2016                         |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/099369

## A. 主题的分类

H04W 72/04(2009.01)i; H04W 16/28(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)

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;3GPP;IEEE:波束失败、恢复、参考信号、波束集合、阈值、信号强度、信号质量、beam failure、recovery、restore、RS、SS、beam set、threshold、RSSI、RSRP、signal quality

## 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 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| X    | ZTE, ZTE Microelectronics. "Discussion on beam recovery mechanism"<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, R1-1704400, 2017年 3月<br>25日 (2017 - 03 - 25),<br>第1-6页 | 1-44    |
| A    | CN 107005858 A (联发科技新加坡私人有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01)<br>全文                                                                                             | 1-44    |
| A    | US 2016183233 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM) 2016年 6月 23日 (2016 - 06 - 23)<br>全文                                                                             | 1-44    |

☐ 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

“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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 10月 6日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

阚子雄

电话号码 86-(20)-28950463

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/099369

| 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) |
|-------------|------------|----|----------------|------|-------------|----|----------------|
| CN          | 107005858  | A  | 2017年 8月 1日    | EP   | 3100488     | A4 | 2017年 6月 14日   |
|             |            |    |                | US   | 2016353510  | A1 | 2016年 12月 1日   |
|             |            |    |                | WO   | 2016127403  | A1 | 2016年 8月 18日   |
|             |            |    |                | EP   | 3100488     | A1 | 2016年 12月 7日   |
| US          | 2016183233 | A1 | 2016年 6月 23日   | KR   | 101810633   | B1 | 2017年 12月 19日  |
|             |            |    |                | US   | 9769717     | B2 | 2017年 9月 19日   |
|             |            |    |                | KR   | 20160075217 | A  | 2016年 6月 29日   |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)