(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
2021 年 5 月 20 日 (20.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/092939 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 76/19 (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118924

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 15 日 (15.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 焦春旭 (**JIAO, Chunxu**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 袁璞 (**YUAN, Pu**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 向铮铮 (**XIANG, Zhengzheng**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 卢磊 (**LU, Lei**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (**TDIP & PARTNERS**); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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,

(54) **Title:** COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种通信方法及装置

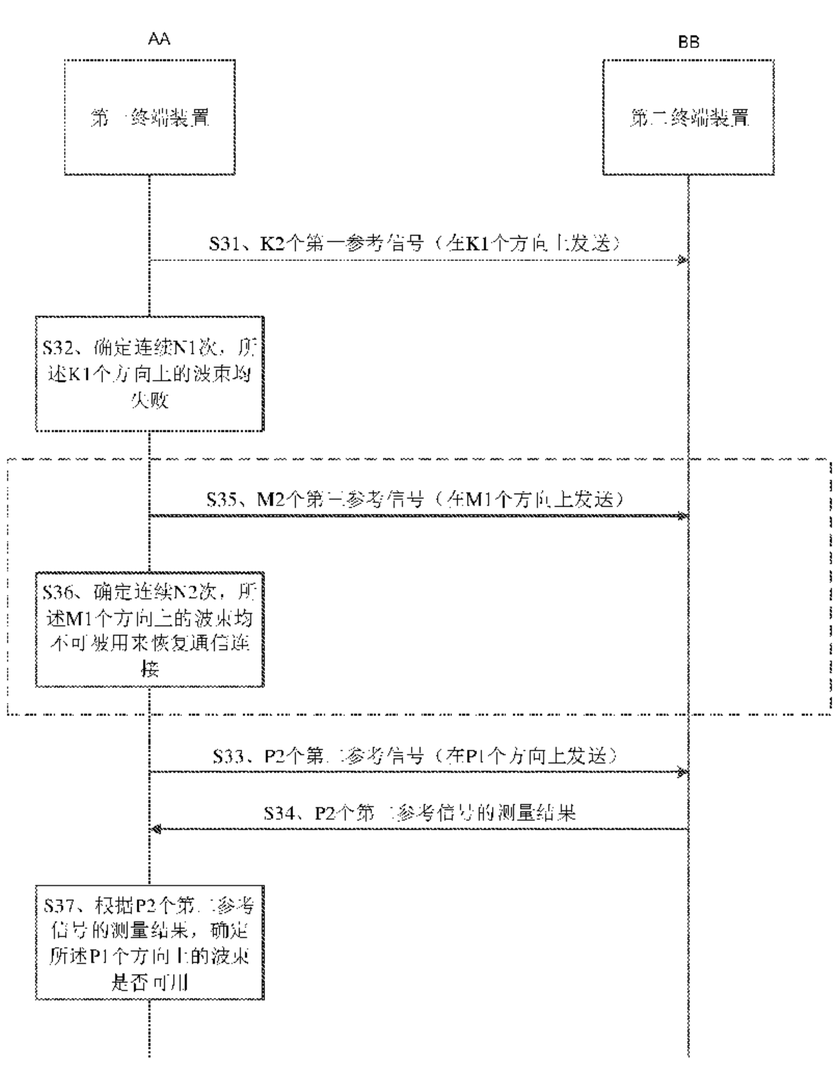


图 3

S31 K2 first reference signal (sent in K1 directions)
S32 Determine that the beams in the K1 directions fail for N1 consecutive times
S33 M2 third reference signals (sent in M1 directions)
S34 Determine that the beams in the M1 directions cannot be used for recovering a communication connection for N2 consecutive times
S35 P2 second reference signals (sent in P1 directions)
S36 Measurement result of the P2 second reference signals
S37 Determine, according to the measurement result of the P2 second reference signals, whether the beams in the P1 directions are available
AA First terminal device
BB Second terminal device

(57) **Abstract:** The present application relates to a communication method and apparatus, which can be applied to the Internet of Vehicles, such as V2X, LTE-V, and V2V, or can be used in fields such as intelligent driving and intelligent networked vehicles. A first terminal device sends K2 first reference signals to a second terminal device in K1 directions, and the first terminal device determines that the beams in the K1 directions fail for N1 consecutive times. The first terminal device sends P2 second reference signals to the second terminal device in P1 directions, and the first terminal device determines, according to the measurement result of the P2 second reference

[见续页]

WO 2021/092939 A1

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, 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))。

signals from the second terminal device, whether the P1 beams corresponding to the P1 directions are available. Hence, embodiments of the present application provide a mechanism for beam failure detection in SL communication. In addition, the embodiments of the present application can recover beams using a physical layer as much as possible, without using a high layer, thereby improving the efficiency of beam recovery, and also reducing the service delay caused by a beam failure.

(57) 摘要：本申请涉及一种通信方法及装置，可应用于车联网，例如V2X、LTE-V、V2V等，或可用于智能驾驶，智能网联车等领域。第一终端装置在K1个方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，第一终端装置确定，连续N1次，K1个方向上的波束均失败。第一终端装置在P1个方向上向第二终端装置发送P2个第二参考信号，第一终端装置根据来自第二终端装置的P2个第二参考信号的测量结果，确定P1个方向对应的P1个波束是否可用。可见，本申请实施例提供了在SL通信中进行波束失败检测的机制。另外，本申请实施例可以尽量通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

一种通信方法及装置

技术领域

本申请涉及移动通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

在过去的几十年中，无线通信系统经历了从第一代模拟通信到第五代移动通信技术（the 5th generation，5G）新无线电（new radio，NR）的技术演变。在这复杂的演变过程中，各代通信系统对频段使用的变化是一个重要方面。然而，对于前几代无线通信包括第四代移动通信技术（the 4th generation，4G）长期演进（long term evolution，LTE）系统在内，其频段的变化都被局限在 6GHz 以下的低频段。受制于有限的频谱和可用的带宽，低频段的通信性能受到严格限制，无法支撑高容量的通信业务。在 5G 系统中，无线通信将跳出这一限制，定义第二频率范围（frequency range 2，FR2），实现 6GHz 以上频段的部署和应用。

FR2 中的频谱资源丰富，带宽范围大，为需要高容量通信的多种新型业务提供了数据传输通道，如虚拟现实、高清视频传输、车到一切（vehicle-to-everything，V2X）等。特别在 V2X 方面，FR2 的应用将对侧行链路（sidelink，SL）通信产生深远影响，为实现车辆编队（vehicle platooning）、扩展传感器（extended sensor）以及自动驾驶等功能提供关键支撑。然而，SL 的 PC5 接口具有众多 NR 的 Uu 接口不具有的特点，由此产生了一些技术问题。例如，在 NR 系统的 Uu 口，具有波束失败检测（beam failure detection，BFD）机制，以能够检测波束是否失败，减小业务时延。但在 SL 通信中，尚且没有 BFD 机制，无法检测波束是否失败。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及装置，用于在 SL 通信中提供波束失败检测机制。

第一方面，提供第一种通信方法，该方法包括：第一终端装置在 K1 个方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，且 K2 大于或等于 K1；所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，N1 为正整数；所述第一终端装置在 P1 个方向上向所述第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第一参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数；所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的所述 P2 个第二参考信号的测量结果；所述第一终端装置根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个方向对应的 P1 个波束是否可用。

该方法可由第一通信装置执行，第一通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片。示例性地，所述第一通信装置为第一终端装

置。示例性地，所述第一终端装置为终端设备，或者为设置在终端设备中的用于实现终端设备的功能的芯片，或者为用于实现终端设备的功能的其他部件。在下文的介绍过程中，以第一通信装置是第一终端装置为例。

本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个方向上的波束是否失败，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第一终端装置确定 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置还可以在 P1 个方向上向第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，可以理解为，K1 个方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P1 个方向是第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 个方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个方向所包括的方向的个数，也就是说，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第一终端装置确定所述 P1 个波束均不可用，所述第一终端装置不向所述第二终端装置发送第二消息。

在确定P1个波束是否可用之后，第一终端装置可以向第二终端装置发送第二消息，第二消息用于指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。第二终端装置接收第二消息后，如果第二消息指示P1个波束中可用的波束，第二终端装置可以根据第二消息确定P1个波束中有哪些波束可用，或者，如果第二消息指示P1个波束均不可用，则第二终端装置根据第二消息可以确定P1个波束均不可用。第二消息如果指示P1个波束中可用的波束，一种方式为，第二消息包括P1个波束中可用的波束的标识，波束的标识例如为波束的ID或者波束的编号等，第二终端装置根据第二消息所包括的波束的标识就可以确定这些标识所对应的波束是可用的波束。通过第二消息，使得指示更为明确。

或者，在确定P1个波束是否可用之后，如果P1个波束中有可用的波束，则第一终端装置可以向第二终端装置发送第二消息，第二消息用于指示P1个波束中可用的波束。第二终端装置接收第二消息后，可以根据第二消息确定P1个波束中有哪些波束可用。而如果P1个波束中没有可用的波束，则第一终端装置可以不向第二终端装置发送第二消息。如果第二终端装置未接收来自第一终端装置的第二消息，也就可以确定P1个波束均不可用。通过这种方式，可以减少第一终端装置发送的消息的数量，节省信令开销。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置通过所述第一终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

如果第一终端装置确定P1个波束均不可用，则第一终端装置可以告知第一终端装置的高层，第一终端装置的高层可以进行波束恢复。同理，如果第二终端装置确定P1个波束均不可用，则第二终端装置可以告知第二终端装置的高层，第二终端装置的高层可以进行波束恢复。具体的，第二终端装置的高层可以与第一终端装置的高层进行配合，以进行波束

恢复。相当于，如果通过P2个第二参考信号也无法恢复波束，则还可以通过高层来恢复，使得波束恢复的方案更为可靠。

在一种可选的实施方式中，所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，包括:

所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的第一消息，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果;

所述第一终端装置根据所述 K2 个第一参考信号的测量结果，确定连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败。

第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，并根据测量结果确定K1个波束是否失败。如果确定连续N1次K1个方向上的波束均失败，第二终端装置可以向第一终端装置发送BFRR，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的BFRR，BFRR可以指示连续N1次，K1个方向上的波束均失败。第一终端装置只要接收了BFRR，就可以确定连续N1次，K1个方向上的波束均失败。通过BFRR就可以确定是否连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败，无需引入其他的消息，更易于现有技术的方案兼容。

或者，第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，获得测量结果，第二终端装置可以向第一终端装置发送第一消息，第一消息可以指示第二终端装置对K2个第一参考信号的测量结果。第一终端装置接收来自第二终端装置的第一消息，就可以获得K2个第一参考信号的测量结果。第一终端装置根据测量结果就可以确定是否连续N1次K1个方向上的波束均失败。或者，第二终端装置发送给第一终端装置的第一消息，也可以不是包括K2个第一参考信号的测量结果，而是包括第一指示信息，该第一指示信息可以指示K1个波束中可用的波束，或者指示K1个波束均不可用。第一终端装置接收来自第二终端装置的第一消息，就可以确定K1个波束中可用的波束，或者确定K1个波束均不可用。在这种方式下，第一终端装置和第二终端装置无需交互BFRR，减少了波束检测过程的步骤，进一步提高了波束恢复的效率。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置在 M1 个方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数;

所述第一终端装置确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

M1个方向，可以对应于M1个波束，或者说对应于M1个发送波束。M1个波束，可以是第一终端装置的候选波束。例如M1个波束是第一终端装置的全部候选波束，或者是第一终端装置的部分候选波束。也就是说，如果第一终端装置确定K1个方向上的波束均失败，那么还可以通过候选波束再发送第三参考信号，以确定能否通过M1个方向上的波束恢复通信连接。如果能够通过M1个方向上的波束恢复通信连接，那么第一终端装置可以不必再发送P2个第二参考信号。而如果不能通过M1个方向上的波束恢复通信连接，那么第一终端装置可以再发送P2个第二参考信号。相当于，在尝试各种方式之后还不能恢复通信连接，就可以采用本申请实施例提供的方式，发送P2个第二参考信号。通过这种方式，可以使得本申请实施例的方案能够与现有技术兼容。

在一种可选的实施方式中，所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，包括:

所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的 BFRR，所述 BFRR 指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

如果第二终端装置确定连续 N1 次，K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，M1 个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接，第二终端装置可以向第一终端装置发送 BFRR，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的 BFRR。在这种情况下，BFRR 可以指示连续 N1 次，K1 个方向上的波束均失败，以及指示，连续 N2 次，M1 个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。第一终端装置只要接收了 BFRR，就可以确定连续 N1 次，K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，M1 个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。在这种情况下，第二终端装置只需向第一终端装置发送 BFRR，就能指示多种信息，有助于减少第二终端装置向第一终端装置所发送的消息的数量，节省信令开销。且通过 BFRR 指示多种信息，也能提高对 BFRR 的利用率。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第二响应消息，所述第二响应消息为所述 BFRR 的响应消息。

第一终端装置在接收来自第二终端装置的 BFRR 后，可以向第二终端装置发送 BFRR 的响应消息，以使得第二终端装置明确第一终端装置接收了 BFRR。这使得第一终端装置和第二终端装置之间的通信过程更为可靠。

第二方面，提供第二种通信方法，该方法包括：第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 K1 个方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 为正整数，K2 为大于或等于 K1 的整数；所述第二终端装置向所述第一终端装置发送第一消息或 BFRR，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果，所述 BFRR 用于指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败；所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置对应的 P1 个方向上的 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的全部发送方向或部分发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数；所述第二终端装置对所述 P2 个第二参考信号进行测量；所述第二终端装置向所述第一终端装置发送所述 P2 个第二参考信号的测量结果，所述 P2 个第二参考信号的测量结果用于确定所述 P1 个波束中是否有可用的波束。

该方法可由第二通信装置执行，第二通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片。示例性地，所述第二通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为终端设备，或者为设置在终端设备中的用于实现终端设备的功能的芯片，或者为用于实现终端设备的功能的其他部件。在下文的介绍过程中，以第二通信装置是第二终端装置为例。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第二终端装置未接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二终端装置确定所述 P1 个波束均不可用。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置通过所述第二终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置在 M1 个方向上接收来自所述第一终端装置的 M2 个第三参考信号，所述第三参考信号用于检测对应方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送第四消息或所述 BFRR，所述第四消息用于指示所述第二终端装置对所述M2个第三参考信号的测量结果，所述BFRR还用于指示，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

关于第二方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第一方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第三方面，提供第三种通信方法，该方法包括：第一终端装置在 K1 个发送方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，K2 大于或等于 K1；所述第一终端装置在 P3 个接收方向上接收来自所述第二终端装置的 P2 个第二参考信号，所述 P3 个接收方向对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；所述第一终端装置对所述 P2 个第二参考信号进行测量；所述第一终端装置根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

该方法可由第三通信装置执行，第三通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片。示例性地，所述第三通信装置为第一终端装置。示例性地，所述第一终端装置为终端设备，或者为设置在终端设备中的用于实现终端设备的功能的芯片，或者为用于实现终端设备的功能的其他部件。在下文的介绍过程中，以第三通信装置是第一终端装置为例。

在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个发送方向上的波束是否失败，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第二终端装置确定 K1 个发送方向上的波束失败，则第二终端装置还可以向第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，第一终端装置在 P3 个接收方向上接收来自第二终端装置的 P2 个第二参考信号，可以理解为，K1 个发送方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P3 个接收方向是第一终端装置支持的所有接收方向中

的部分或全部。对于第一终端装置来说，可以支持一个或多个波束对应关系，每个波束对应关系包括一个发送波束和一个接收波束，每个波束对应关系所指示的发送波束和接收波束是一一对应的，因此 P3 个接收波束可以对应于第一终端装置的 P1 个发送波束，那么，P3 个接收方向对应于第一终端装置的 P1 个发送方向。P1 个发送方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个发送方向所包括的方向的个数，也就是说，如果 K1 个发送方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个发送方向）上是否有可用的波束，而 P1 个发送方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个发送方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第一终端装置确定所述 P1 个波束均不可用，所述第一终端装置不向所述第二终端装置发送第一响应消息。

在确定P1个波束是否可用之后，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。第二终端装置接收第一响应消息后，如果第一响应消息指示P1个波束中可用的波束，第二终端装置可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用，或者，如果第一响应消息指示P1个波束均不可用，则第二终端装置根据第一响应消息可以确定P1个波束均不可用。通过第一响应消息进行指示，可以使得指示更为明确。

或者，在确定P1个波束是否可用之后，如果P1个波束中有可用的波束，则第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束。第二终端装置接收第一响应消息后，可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用。而如果P1个波束中没有可用的波束，则第一终端装置可以不向第二终端装置发送第一响应消息。如果第二终端装置未接收来自第一终端装置的第一响应消息，也就可以确定P1个波束均不可用。通过这种方式可以减少第一终端装置向第二终端装置发送的消息的数量，节省信令开销。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置在 M1 个发送方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

M1个方向，可以对应于M1个波束，或者说对应于M1个发送波束。M1个波束，可以是第一终端装置的候选波束。例如M1个波束是第一终端装置的全部候选波束，或者是第一终端装置的部分候选波束。也就是说，如果第一终端装置确定K1个方向上的波束均失败，那么还可以通过候选波束再发送第三参考信号，以确定能否通过M1个方向上的波束恢复通信连接。如果能够通过M1个方向上的波束恢复通信连接，那么第一终端装置可以不必再发送P2个第二参考信号。而如果不能通过M1个方向上的波束恢复通信连接，那么第一终端装置可以再发送P2个第二参考信号。相当于，在尝试各种方式之后还不能恢复通信连接，就可以采用本申请实施例提供的方式，发送P2个第二参考信号。通过这种方式，可以使得本

申请实施例的方案能够与现有技术兼容。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第一终端装置通过所述第一终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

如果第一终端装置确定P1个波束均不可用，则第一终端装置可以告知第一终端装置的高层，第一终端装置的高层可以进行波束恢复。同理，如果第二终端装置确定P1个波束均不可用，则第二终端装置可以告知第二终端装置的高层，第二终端装置的高层可以进行波束恢复。具体的，第二终端装置的高层可以与第一终端装置的高层进行配合，以进行波束恢复。相当于，如果通过P2个第二参考信号也无法恢复波束，则还可以通过高层来恢复，使得波束恢复的方案更为可靠。

第四方面，提供第四种通信方法，该方法包括：第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 K1 个发送方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 为正整数， K2 为大于或等于 K1 的整数；所述第二终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个发送方向上的波束均失败，N1 为正整数；所述第二终端装置向所述第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个参考信号对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；所述第二终端装置根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

该方法可由第四通信装置执行，第四通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片。示例性地，所述第四通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为终端设备，或者为设置在终端设备中的用于实现终端设备的功能的芯片，或者为用于实现终端设备的功能的其他部件。在下文的介绍过程中，以第四通信装置是第二终端装置为例。

在一种可选的实施方式中，所述第二终端装置根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用，包括:

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第二终端装置未接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第二终端装置确定所述 P1 个波束均不可用。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置对应的 M1 个发送方向上的 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

所述第二终端装置确定，连续 N2 次，所述 M1 个发送方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

在一种可选的实施方式中，所述方法还包括:

所述第二终端装置通过所述第二终端装置的RRC层恢复所述P1个波束中的一个或多个。

关于第四方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第三方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第五方面，提供一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第一通信装置。所述第一通信装置用于执行上述第一方面或任一可能的实施方式中的方法。具体地，所述第一通信装置可以包括用于执行第一方面或任一可能的实施方式中的方法的模块，例如包括处理模块和收发模块。示例性地，收发模块可以包括发送模块和接收模块，发送模块和接收模块可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。示例性地，所述第一通信装置为第一终端装置。示例性地，所述第一终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性地，所述通信设备为终端设备。下面以第一通信装置是第一终端装置为例。例如，所述收发模块也可以通过收发器实现，所述处理模块也可以通过处理器实现。或者，发送模块可以通过发送器实现，接收模块可以通过接收器实现，发送器和接收器可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。如果第一终端装置为通信设备，收发器例如通过通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第一终端装置为设置在通信设备中的芯片，那么收发器（或，发送器和接收器）例如为芯片中的通信接口，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。在第五方面的介绍过程中，继续以所述第一通信装置是第一终端装置，以及，以所述处理模块和所述收发模块为例进行介绍。其中，

所述收发模块，用于在K1个方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，所述K1个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述K2个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1和K2均为正整数，且K2大于或等于K1;

所述处理模块，用于确定，连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败，N1为正整数;

所述收发模块，还用于在P1个方向上向所述第二终端装置发送P2个第二参考信号，所述P2个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第一参考信号所在方向上的波束的质量，所述P1个方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1为正整数，P2为大于或等于P1的整数;

所述收发模块，还用于接收来自所述第二终端装置的所述P2个第二参考信号的测量结果;

所述处理模块，还用于根据所述P2个第二参考信号的测量结果，确定所述P1个方向对应的P1个波束是否可用。

在一种可选的实施方式中，

所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第二消息，所述第二消息用于指示所述P1个波束中可用的波束，或指示所述P1个波束均不可用；或，

所述处理模块还用于在确定所述P1个波束均不可用时，控制所述收发模块不向所述第二终端装置发送第二消息。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块，还用于通过所述第一终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

所述处理模块用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败：

通过所述收发模块接收来自所述第二终端装置的第一消息，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果；

根据所述 K2 个第一参考信号的测量结果，确定连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败。

在一种可选的实施方式中，

所述收发模块，还用于在 M1 个方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

所述处理模块，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接：

通过所述收发模块接收来自所述第二终端装置的 BFRR，所述 BFRR 指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

在一种可选的实施方式中，所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第二响应消息，所述第二响应消息为所述 BFRR 的响应消息。

关于第五方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第一方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第六方面，提供一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第二通信装置。所述第二通信装置用于执行上述第二方面或任一可能的实施方式中的方法。具体地，所述第二通信装置可以包括用于执行第二方面或任一可能的实施方式中的方法的模块，例如包括处理模块和收发模块。示例性地，收发模块可以包括发送模块和接收模块，发送模块和接收模块可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。示例性地，所述第二通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性地，所述通信设备为终端设备。下面以第二通信装置是第二终端装置为例。例如，所述收发模块也可以通过收发器实现，所述处理模块也可以通过处理器实现。或者，发送模块可以通过发送器实现，接收模块可以通过接收器实现，发送器和接收器可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。如果第二终端装置为通信设备，收发器例如通过通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第二终端装置为设置在通信设备中的芯片，那么收发器（或，发送器和接收器）例如为芯片中的通信接口，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。在第六方面的介绍过程中，继续以所述第二通信装置是第二终端装置，以及，以所述处理模块和所述收发模块为例进行介绍。其中，

所述收发模块，用于接收来自第一终端装置对应的 K1 个方向上的 K2 个第一参考信号，

所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 为正整数，K2 为大于或等于 K1 的整数;

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送第一消息或 BFRR，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果，所述 BFRR 用于指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败;

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置对应的 P1 个方向上的 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的全部发送方向或部分发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数;

所述处理模块，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量;

所述收发模块,还用于向所述第一终端装置发送所述 P2 个第二参考信号的测量结果，所述 P2 个第二参考信号的测量结果用于确定所述 P1 个波束中是否有可用的波束。

在一种可选的实施方式中，

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述处理模块，还用于在确定所述收发模块未接收来自所述第一终端装置的第二消息时，确定所述 P1 个波束均不可用。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块，还用于通过所述第二终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

在一种可选的实施方式中，所述收发模块，还用于在 M1 个方向上接收来自所述第一终端装置的 M2 个第三参考信号，所述第三参考信号用于检测对应方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

在一种可选的实施方式中，所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送第四消息或所述 BFRR，所述第四消息用于指示所述第二终端装置对所述 M2 个第三参考信号的测量结果，所述 BFRR 还用于指示，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

关于第六方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第三方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第七方面，提供一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第三通信装置。所述第三通信装置用于执行上述第三方面或任一可能的实施方式中的方法。具体地，所述第三通信装置可以包括用于执行第三方面或任一可能的实施方式中的方法的模块，例如包括处理模块和收发模块。示例性地，收发模块可以包括发送模块和接收模块，发送模块和接收模块可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。示例性地，所述第三通信装置为第一终端装置。示例性地，所述第一终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性地，所述通信设备为终端设备。下面以第三通信装置是第一终端装置为例。例如，所述收发模块也可以通过收发器实现，所述处理模块也可以通过处理器实现。或者，发送模块可以通过发送器实现，接收模块可以通过接收器实现，发送器和接收器可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。如果第一终端装置为通信设备，收发器例如通过通信设备中的天线、

馈线和编解码器等实现。或者，如果第一终端装置为设置在通信设备中的芯片，那么收发器（或，发送器和接收器）例如为芯片中的通信接口，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。在第七方面的介绍过程中，继续以所述第三通信装置是第一终端装置，以及，以所述处理模块和所述收发模块为例进行介绍。其中，

所述收发模块，用于在K1个发送方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，所述K1个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，K2 大于或等于 K1；

所述收发模块，还用于在 P3 个接收方向上接收来自所述第二终端装置的 P2 个第二参考信号，所述 P3 个接收方向对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

所述处理模块，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

所述处理模块，还用于根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

在一种可选的实施方式中，

所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述处理模块，还用于在确定所述 P1 个波束均不可用时，控制所述收发模块不向所述第二终端装置发送第一响应消息。

在一种可选的实施方式中，所述收发模块，还用于在 M1 个发送方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块，还用于通过所述第一终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

关于第七方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第三方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第八方面，提供一种通信装置，例如该通信装置为如前所述的第四通信装置。所述第四通信装置用于执行上述第四方面或任一可能的实施方式中的方法。具体地，所述第四通信装置可以包括用于执行第四方面或任一可能的实施方式中的方法的模块，例如包括处理模块和收发模块。示例性地，收发模块可以包括发送模块和接收模块，发送模块和接收模块可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。示例性地，所述第四通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性地，所述通信设备为终端设备。下面以第四通信装置是第二终端装置为例。例如，所述收发模块也可以通过收发器实现，所述处理模块也可以通过处理器实现。或者，发送模块可以通过发送器实现，接收模块可以通过

接收器实现，发送器和接收器可以是不同的功能模块，或者也可以是同一个功能模块，但能够实现不同的功能。如果第二终端装置为通信设备，收发器例如通过通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第二终端装置为设置在通信设备中的芯片，那么收发器（或，发送器和接收器）例如为芯片中的通信接口，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。在第八方面的介绍过程中，继续以所述第四通信装置是第二终端装置，以及，以所述处理模块和所述收发模块为例进行介绍。其中，

所述收发模块，用于接收来自第一终端装置对应的 K1 个发送方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 为正整数， K2 为大于或等于 K1 的整数；

所述处理模块，用于确定，连续 N1 次，所述 K1 个发送方向上的波束均失败，N1 为正整数；

所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个参考信号对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

所述处理模块，还用于根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块用于通过如下方式根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用：

通过所述收发模块接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

确定未通过所述收发模块接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，确定所述 P1 个波束均不可用。

在一种可选的实施方式中，

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置对应的 M1 个发送方向上的 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

所述处理模块，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个发送方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

在一种可选的实施方式中，所述处理模块，还用于通过所述第二终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

关于第八方面或各种可选的实施方式的技术效果，可参考对于第四方面或相应的实施方式的技术效果的介绍。

第九方面，提供一种通信装置，该通信装置例如为如前所述的第一通信装置。该通信装置包括处理器。可选的，还可以包括存储器，用于存储计算机指令。处理器和存储器相

互耦合，用于实现上述第一方面或各种可能的实施方式所描述的方法。或者，第一通信装置也可以不包括存储器，存储器可以位于第一通信装置外部。可选的，第一通信装置还可以包括通信接口，用于与其他装置或设备进行通信。处理器、存储器和通信接口相互耦合，用于实现上述第一方面或各种可能的实施方式所描述的方法。例如，当处理器执行所述存储器存储的计算机指令时，使第一通信装置执行上述第一方面或任意一种可能的实施方式中的方法。示例性地，所述第一通信装置为第一终端装置。示例性地，所述第一终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性的，所述通信设备为终端设备。

其中，如果第一通信装置为通信设备，通信接口例如通过所述通信设备中的收发器（或者，发送器和接收器）实现，例如所述收发器通过所述通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第一通信装置为设置在通信设备中的芯片，那么通信接口例如为芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。

第十方面，提供一种通信装置，该通信装置例如为如前所述的第二通信装置。该通信装置包括处理器。可选的，还可以包括存储器，用于存储计算机指令。处理器和存储器相互耦合，用于实现上述第二方面或各种可能的实施方式所描述的方法。或者，第二通信装置也可以不包括存储器，存储器可以位于第二通信装置外部。可选的，第二通信装置还可以包括通信接口，用于与其他装置或设备进行通信。处理器、存储器和通信接口相互耦合，用于实现上述第二方面或各种可能的实施方式所描述的方法。例如，当处理器执行所述存储器存储的计算机指令时，使第二通信装置执行上述第二方面或任意一种可能的实施方式中的方法。示例性地，所述第二通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性的，所述通信设备为终端设备。

其中，如果第二通信装置为通信设备，通信接口例如通过所述通信设备中的收发器（或者，发送器和接收器）实现，例如所述收发器通过所述通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第二通信装置为设置在通信设备中的芯片，那么通信接口例如为芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。

第十一方面，提供一种通信装置，该通信装置例如为如前所述的第三通信装置。该通信装置包括处理器。可选的，还可以包括存储器，用于存储计算机指令。处理器和存储器相互耦合，用于实现上述第三方面或各种可能的实施方式所描述的方法。或者，第三通信装置也可以不包括存储器，存储器可以位于第三通信装置外部。可选的，第三通信装置还可以包括通信接口，用于与其他装置或设备进行通信。处理器、存储器和通信接口相互耦合，用于实现上述第三方面或各种可能的实施方式所描述的方法。例如，当处理器执行所述存储器存储的计算机指令时，使第三通信装置执行上述第三方面或任意一种可能的实施方式中的方法。示例性地，所述第三通信装置为第一终端装置。示例性地，所述第一终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性的，所述通信设备为终端设备。

其中，如果第三通信装置为通信设备，通信接口例如通过所述通信设备中的收发器（或者，发送器和接收器）实现，例如所述收发器通过所述通信设备中的天线、馈线和编解码

器等实现。或者，如果第三通信装置为设置在通信设备中的芯片，那么通信接口例如为芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。

第十二方面，提供一种通信装置，该通信装置例如为如前所述的第四通信装置。该通信装置包括处理器。可选的，还可以包括存储器，用于存储计算机指令。处理器和存储器相互耦合，用于实现上述第四方面或各种可能的实施方式所描述的方法。或者，第四通信装置也可以不包括存储器，存储器可以位于第四通信装置外部。可选的，第四通信装置还可以包括通信接口，用于与其他装置或设备进行通信。处理器、存储器和通信接口相互耦合，用于实现上述第四方面或各种可能的实施方式所描述的方法。例如，当处理器执行所述存储器存储的计算机指令时，使第二通信装置执行上述第四方面或任意一种可能的实施方式中的方法。示例性地，所述第四通信装置为第二终端装置。示例性地，所述第二终端装置为通信设备，或者为设置在通信设备中的芯片或其他部件。示例性的，所述通信设备为终端设备。

其中，如果第四通信装置为通信设备，通信接口例如通过所述通信设备中的收发器（或者，发送器和接收器）实现，例如所述收发器通过所述通信设备中的天线、馈线和编解码器等实现。或者，如果第四通信装置为设置在通信设备中的芯片，那么通信接口例如为芯片的输入/输出接口，例如输入/输出管脚等，该通信接口与通信设备中的射频收发组件连接，以通过射频收发组件实现信息的收发。

第十三方面，提供一种通信系统，该通信系统包括第五方面所述的通信装置或第九方面所述的通信装置，以及，包括第六方面所述的通信装置或第十方面所述的通信装置。

第十四方面，提供一种通信系统，该通信系统包括第七方面所述的通信装置或第十一方面所述的通信装置，以及，包括第八方面所述的通信装置或第十二方面所述的通信装置。

第十五方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面或任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第十六方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第二方面或任意一种可能的实施方式中所述的方法。

十七方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第三方面或任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第十八方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第四方面或任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第十九方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面或的任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第二十方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第二方面或的任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第二十一方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第三方面或的任意一种可能的实施方式中所述的方法。

第二十二方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第四方面或的任意一种可能的实施方式中所述的方法。

本申请实施例中提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，本申请实施例可以尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

附图说明

图 1 为 V2X 的几种示意图；

图 2 为本申请实施例的一种应用场景示意图；

图 3 为本申请实施例提供的第一种通信方法的流程图；

图 4 为本申请实施例提供的第二种通信方法的流程图；

图 5 为本申请实施例提供的第三种通信方法的流程图；

图 6 为本申请实施例提供的第四种通信方法的流程图；

图 7 为本申请实施例提供的第一种第一终端装置的示意性框图；

图 8 为本申请实施例提供的第一种第二终端装置的示意性框图；

图 9 为本申请实施例提供的第二种第一终端装置的示意性框图；

图 10 为本申请实施例提供的第二种第二终端装置的示意性框图；

图 11 为本申请实施例提供的通信装置的示意性框图；

图 12 为本申请实施例提供的通信装置的另一示意性框图；

图 13 为本申请实施例提供的通信装置的再一示意性框图。

具体实施方式

为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

以下，对本申请实施例中的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解。

1）终端设备，可以包括向用户提供语音和/或数据连通性的设备，具体的，包括向用户提供语音的设备，或包括向用户提供数据连通性的设备，或包括向用户提供语音和数据连通性的设备。例如可以包括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处理设备。该终端设备可以经无线接入网（radio access network，RAN）与核心网进行通信，与 RAN 交换语音或数据，或与 RAN 交互语音和数据。该终端设备可以包括用户设备（user equipment，UE）、无线终端设备、移动终端设备、设备到设备通信（device-to-device，D2D）终端设备、车到一切（vehicle to everything，V2X）终端设备、机器到机器/机器类通信（machine-to-machine /machine-type communications，M2M/MTC）终端设备、物联网（internet of things，IoT）终端设备、订户单元（subscriber unit）、订户站（subscriber station），

移动站（mobile station）、远程站（remote station）、接入点（access point，AP）、远程终端（remote terminal）、接入终端（access terminal）、用户终端（user terminal）、用户代理（user agent）、或用户装备（user device）等。例如，可以包括移动电话（或称为“蜂窝”电话），具有移动终端设备的计算机，便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的移动装置等。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。还包括受限设备，例如功耗较低的设备，或存储能力有限的设备，或计算能力有限的设备等。例如包括条码、射频识别（radio frequency identification，RFID）、传感器、全球定位系统（global positioning system，GPS）、激光扫描器等信息传感设备。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备或智能穿戴式设备等，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能头盔、智能首饰等。

而如上介绍的各种终端设备，如果位于车辆上（例如放置在车辆内或安装在车辆内），都可以认为是车载终端设备，车载终端设备例如也称为车载单元（on-board unit，OBU）。本申请实施例的终端设备还可以是作为一个或多个部件或者单元而内置于车辆的车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元，车辆通过内置的所述车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元可以实施本申请实施例的方法。

本申请实施例中，终端设备还可以包括中继（relay）。或者理解为，能够与基站进行数据通信的都可以看作终端设备。

终端装置，可以是终端设备，或者也可以是用于实现终端设备的功能的模块。该模块可以设置在终端设备中，或者也可以与终端设备彼此独立设置，该模块例如为芯片等。

2）V2X 就是车与外界进行互联互通，这是未来智能汽车、自动驾驶、智能交通运输系统的基础和关键技术。V2X 将在已有的设备到设备（device-to-device，D2D）技术的基础上对 V2X 的具体应用需求进行优化，需要进一步减少 V2X 设备的接入时延，解决资源冲突问题。

V2X 具体又包括车与车（vehicle-to-vehicle，V2V）、车与路侧基础设施（vehicle-to-infrastructure，V2I）、车与行人（vehicle-to-pedestrian，V2P）的直接通信，以及车与网络（vehicle-to-network，V2N）的通信交互等几种应用需求。如图 1 所示。V2V 指的是车辆间的通信；V2P 指的是车辆与人（包括行人、骑自行车的人、司机、或乘客）的通信；V2I 指的是车辆与网络设备的通信，网络设备例如 RSU，另外还有一种 V2N 可以包括在 V2I 中，V2N 指的是车辆与基站/网络的通信。

其中，V2P 可以用做给道路上行人或非机动车安全警告。通过 V2I，车辆可以与道路甚至其他基础设施，例如交通灯、路障等，进行通信，获取交通灯信号时序等道路管理信息。V2V 可以用做车辆间信息交互和提醒，最典型的应用是用于车辆间防碰撞安全系统。

V2N是目前应用最为广泛的车联网形式，其主要功能是使车辆通过移动网络，连接到云服务器，使用云服务器提供的导航、娱乐、或防盗等应用功能。

在V2X中，主要是终端设备和终端设备之间的通信。对于终端设备和终端设备之间的传输模式，当前标准协议支持的有广播方式，组播方式，和单播方式。

广播方式：广播方式是指作为发送端的终端设备采用广播的模式进行数据发送，多个终端设备端均能接收来自发送端的侧行链路控制信息（sidelink control information，SCI）或侧行链路共享信道（sidelink shared channel，SSCH）。

在侧行链路中，保证所有的终端设备都解析来自发送端的控制信息的方式是，发送端不对控制信息加扰，或者发送端使用所有的终端设备都已知的扰码对控制信息加扰。

组播方式：组播方式和广播发送相似，作为发送端的终端设备采用广播的模式进行数据发送，一组终端设备均能解析SCI或SSCH。

单播方式：单播方式是一个终端设备向另外一个终端设备发送数据，其它终端设备不需要或者不能够解析该数据。

3）波束管理（beam management），是5G NR针对FR2提出的重要技术，是指5G的基站（next generation nodeB，gNB）和UE之间获取并维护用于发送和接收的波束集合的过程。波束管理包括两个重要功能：波束训练和波束失败恢复（beam failure recovery，BFR）。BFR是指，UE按gNB配置的BFD准则检测到服务波束（serving beam）失败后，尝试通过可用的候选波束（candidate beam）代替服务波束，使得发送和接收波束对重新变为可用的过程。对于NR Uu接口，服务波束是指gNB与UE之间传输有用信号的波束，有用信号包括数据信号，还包括用于执行BFD的参考信号。候选波束指gNB和UE之间不传输有用信号但传输参考信号以进行质量测量的波束。

4）本申请实施例在介绍时，主要是以检测终端装置和终端装置之间的波束为例进行说明。当需要检测其它波束时，在下文中所述的第一终端装置和第二终端装置，应相应替换为对应场景中的装置。例如，要检测基站和终端装置之间的波束，如果是做下行波束检测，则第一终端装置可以替换为基站，第二终端装置可以是第二终端装置；如果是做上行波束检测，则第一终端装置可以是第一终端装置，第二终端装置可以替换为基站。又例如，要检测路侧单元（road side unit，RSU）和终端装置之间的波束，如果是做下行波束检测，第一终端装置可以替换为RSU，第二终端装置可以是第二终端装置；如果是做上行波束检测，第一终端装置可以是第一终端装置，第二终端装置可以替换为RSU。

5）本申请实施例中的术语“系统”和“网络”可被互换使用。“至少一个”是指一个或者多个，“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的情况，其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a,b,或 c 中的至少一项（个），可以表示：a, b, c, a-b, a-c, b-c, 或 a-b-c，其中a,b,c可以是单个，也可以是多个。

以及，除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。例如，第一参考信号和第二参考信号，只是为了区分不同的参考信号，而并不一定是表示这两种参考信号的内容、优先级、发送顺序或者重要程度等的不同。

如上介绍了本申请实施例涉及的一些概念，下面介绍本申请实施例的技术特征。

首先介绍NR Uu口的BFD和BFR的方法。

① BFD。目前，BFD的条件是：连续N次，gNB所有的服务波束被认为失败。关于服务波束的介绍可参考前文。其中，N由无线资源控制（radio resource control，RRC）信令中的波束失败实例最大计数值（beam failure instance max count）字段指示。服务波束被认为失败的准则是：服务波束中传输的用于检测波束失败的参考信号的参考信号接收功率（reference signal received power，RSRP）对应的假想（hypothetical）物理下行控制信道（physical downlink control channel，PDCCH）误块率（block error rate，BLER）高于给定的阈值，该阈值使用无线链路监测（radio link monitoring，RLM）中声明失同步（out-of-sync）所用的默认BLER阈值。

② 新的候选波束识别，指gNB在一系列的候选波束中发送参考信号，帮助UE从中选择候选波束作为新的服务波束，以恢复连接的发送与接收波束对。gNB在候选波束中发送的参考信号，例如为信道状态信息参考信号（channel state information reference signal，CSI-RS）或者同步信号块（synchronization signal block，SSB）等，具体的参考信号由RRC信令中的候选波束参考信号列表（candidate beam RS list）字段指示。当UE发现候选波束中发送的参考信号的RSRP高于配置的阈值时，认为对应的候选波束可用，即，该候选波束可以作为新的服务波束。该阈值由RRC信令中的RSRP阈值SSB（rsrp-threshold SSB）字段显式或隐式地指示。

其中，如上的第①个步骤可以发生在第②个步骤之前，或者第①个步骤可以发生在第②个步骤之后，或者第①个步骤和第②个步骤可以同时发生。

③ UE向gNB发送波束失败恢复请求（beam failure recovery request，BFRR），gNB接收来自UE的BFRR。UE主要在物理随机接入信道（physical random access channel，PRACH）上发送BFRR，或者可以在物理上行控制信道（physical uplink control channel，PUCCH）上以扫描的方式发送BFRR。如果UE识别出有可用的候选波束，则BFRR包含该可用的候选波束的信息，如果UE未识别出可用的候选波束，则不发送BFRR。如果UE不发送BFRR，UE将通知UE的高层，指示UE处于波束失败状态。另外，如果UE不发送BFRR，则gNB无法接收来自UE的BFRR，gNB也将通知gNB的高层，指示gNB处于波束失败状态。UE的高层和gNB的高层可以进行波束恢复。

④ UE监测gNB对BFRR的响应。如果UE向gNB发送了BFRR，则UE可以启动一个时间窗，在该时间窗内监测gNB对BFRR的响应。如果在该时间窗内接收到来自gNB的响应，则UE确定BFR成功，如果在该时间窗内未接收来自gNB的响应，则UE可以再次发送BFRR，当重复发送一定次数的BFRR而仍未收到来自gNB的响应时，UE将通知UE的高层，指示UE处于波束失败状态。UE的高层和gNB的高层可以进行波束恢复。

如上只是NR Uu口的BFD和BFR的方法，而在SL通信中尚没有BFD方法，也没有BFR方法。而且，对于gNB来说，可选的发送波束可能有多个，服务波束和候选波束只是可选的发送波束中的部分波束。以NR Uu口的BFD和BFR的方法为例，可以看到，在确定服务波束和候选波束都失败时，UE会将波束恢复的过程交给高层进行处理。对于NR Uu口来说，存在gNB这一节点，gNB会不断发送SSB，如果由高层来恢复波束，那么高层可以将SSB作为参考信号来进行波束恢复。即使UE使用如上介绍的BFD和BFR方法未能恢复波束，而由高层来进行波束恢复，SSB是不断发送的，UE的高层可以在较短的时间内获得SSB，从

而完成波束的恢复。但是对于侧行链路来说，没有不断地发送参考信号的节点，如果由高层来恢复波束，高层可能在较长时间内都无法获得用于进行波束恢复的参考信号，从而使得波束恢复的效率较低，甚至可能无法完成波束恢复。

鉴于此，提供本申请实施例的技术方案。在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号，从而第一终端装置可以确定K1个方向上的波束是否失败，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第一终端装置确定 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置还可以在 P1 个方向上向第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，可以理解为，K1 个方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P1 个方向是第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 个方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个方向所包括的方向的个数，也就是说，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于 D2D 场景，可以是 NR D2D 场景也可以是 LTE D2D 场景等，或者可以应用于 V2X 场景，可以是 NR V2X 场景也可以是 LTE V2X 场景等，或者还可以应用于其他的场景或其他的通信系统，例如还可以用于 LTE 系统或 NR 系统的 Uu 接口的波束检测等。

下面介绍本申请实施例所应用的网络架构。请参考图 2，为本申请实施例所应用的一种网络架构。

图 2 中包括网络设备和两个终端设备，分别为终端设备 1 和终端设备 2，例如终端设备 1 为发送端的终端设备，终端设备 2 为接收端的终端设备。这两个终端设备均可以与网络设备连接，或者这两个终端设备可以只有终端设备 1 与网络设备连接，终端设备 2 不与网络设备连接。这两个终端设备之间可以通过 SL 进行通信，例如终端设备 1 可以通过服务波束向终端设备 2 发送数据，也可以通过候选波束向终端设备 2 发送参考信号等。当然图 2 中的终端设备的数量只是举例，在实际应用中，网络设备可以为多个终端设备提供服务。

图 2 中的网络设备例如为接入网设备，例如基站。其中，接入网设备在不同的系统对应不同的设备，例如在 4G 系统中可以对应 eNB，在 5G 系统中对应 5G 中的接入网设备，例如 gNB，或为后续演进的通信系统中的接入网设备。

其中，图 2 中的终端设备是以车载终端设备或车为例，但本申请实施例中的终端设备不限于此。

接下来结合附图介绍本申请实施例提供的技术方案。在本申请的各个实施例中，涉及到了波束“失败”的概念，这里先对此概念介绍。

波束失败实例(beam-failure instance): 终端装置接收来自基站(例如 gNB)的与 PDCCH 准共址（quasi co-located，QCL）的参考信号。终端设备测量该参考信号的 RSRP，如果测量的 RSRP 对应的 hypothetical PDCCH BLER 高于给定的阈值，则认为发生一次波束失败实例。

对于波束失败实例定义的本质其实是，关注通信质量时往往是关注控制信道中的控制

信号是否能够成功地传给接收端。如果控制信号都没能以较低的 BLER 被接收端接收，那么该连接就可以被认为是失败的。“与 PDCCH 准共址”，说明以上参考信号所经历的信道与控制信号所经历的信道是相同的，如果该参考信号的 RSRP 很低，那么自然就会导致信噪比低，也导致 BLER 很高。通过将该参考信号的 RSRP 转化为假想 BLER，再与给定的阈值比较，就可以判断 PDCCH 的质量。

如果将此概念转换到侧行链路中，例如，第二终端装置接收来自第一终端装置的与物理侧行控制信道（physical sidelink control channel，PSCCH）准共址的参考信号，第二终端装置测量该参考信号的 RSRP，如果测量的 RSRP 对应的假想 PSCCH BLER 高于给定的阈值，则认为发生一次波束失败实例。

波束失败（beam failure）：如果波束失败实例连续发生的次数大于或等于给定的次数，则认为波束失败。

另外，在本申请的各个实施例中还涉及到了波束“可用”的概念。例如在本申请的各个实施例中，第一终端装置的一个波束（例如发送波束）可用，可以是指，该波束可以被用来向第二终端装置发送数据信号。

本申请实施例提供第一种通信方法，请参见图 3，为该方法的流程图。在下文的介绍过程中，以该方法应用于图 2 所示的网络架构为例。另外，该方法可由两个通信装置执行，这两个通信装置例如为第一通信装置和第二通信装置。其中，第一通信装置或第二通信装置，可以是网络设备或能够支持网络设备实现该方法所需的功能的通信装置，或者可以是终端设备或能够支持终端设备实现该方法所需的功能的通信装置，当然还可以是其他通信装置，例如芯片。且对于第一通信装置或第二通信装置的实现方式均不做限制，例如这两个通信装置可以实现为相同的形式，例如均通过设备的形式实现，或者这两个通信装置也可以实现为不同的形式，例如第一通信装置通过设备的形式实现，第二通信装置通过芯片的方式实现，等等。其中，网络设备例如为基站。

为了便于介绍，在下文中，以该方法由终端装置和终端装置执行为例，也就是说，以第一通信装置是终端装置（例如称为第一终端装置）、第二通信装置也是终端装置（例如称为第二终端装置）为例。因为本实施例是以应用在图 2 所示的网络架构为例，因此，下文中所述的第一终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 1 的功能，下文中所述的第二终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 2 的功能。

S31、第一终端装置在K1个方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在K1个方向上发送的K2个第一参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的K1个方向上的K2个第一参考信号。第一终端装置对应的K1个方向，是指第一终端装置的K1个发送方向，因此K2个第一参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过K1个方向发送的。

其中，K1个方向均是第一终端装置的发送方向，因此，K1个方向也可以称为K1个发送方向。K1为正整数，K2可以是大于或等于K1的整数，也就是说，在K1个方向中的一个方向上，可以发送一个或多个第一参考信号。K1个方向，可以对应于K1个波束，或者说对应于K1个发送波束，K2个第一参考信号中的一个第一参考信号可以用于检测对应方向上的波束是否失败。对于一个第一参考信号来说，所谓的“对应方向”，可以是指该第一参考信号所在的方向，或者，是指该第一参考信号的发送方向，或者，是指该第一参考信号所在的波束所指向的方向。第一参考信号例如为CSI-RS或SSB等。所谓“对应方向上的波束”，

是指用于发送该第一参考信号的波束。例如，K2个第一参考信号中的第一参考信号1，是在K1个方向中的方向1上发送，那么第一参考信号1对应方向上的波束，就是指方向1上的波束。

K1个波束，可以是第一终端装置的服务波束，例如K1个波束中的每个波束可以用来向第二终端装置发送数据信号。例如K1个波束是第一终端装置的全部服务波束，或者是第一终端装置的部分服务波束。那么，K1个方向中的每个方向就可以是第一终端装置向第二终端装置发送数据信号的方向。

S32、第一终端装置确定，连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败。N1为正整数。

例如，N1可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

例如，所述K1个方向上的波束均失败，可以是指，所述K1个方向上的波束均发生了波束失败实例。后文所述K1个方向上的波束均失败，也可以遵循相应定义。

例如，此处的波束失败实例，可以是指，与PSCCH准共址的参考信号的RSRP对应的hypothetical PSCCH BLER高于给定的阈值，或者，与PSCCH准共址的参考信号的RSRP低于给定的阈值。

连续N1次，K1个方向上的波束均失败，这可以认为是BFD条件所包括的内容，或者说，认为是BFD的一种条件。BFD条件可以只包括这一种，或者还可以包括其他的条件。

作为第一终端装置确定连续N1次K1个方向上的波束均失败的一种方式，第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，并根据测量结果确定K1个波束是否失败。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第一参考信号的RSRP对应的假想PSCCH BLER大于第一阈值，则第二终端装置认为该波束失败。第一阈值例如等于如前介绍的第①个步骤中BFD条件中的阈值，或者，第一阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。如果确定连续N1次K1个方向上的波束均失败，第二终端装置可以向第一终端装置发送BFRR，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的BFRR，BFRR可以指示连续N1次，K1个方向上的波束均失败。第一终端装置只要接收了BFRR，就可以确定连续N1次，K1个方向上的波束均失败。

其中，如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第二终端装置可以将BFRR发送给该网络设备，该网络设备接收该BFRR后，可以将该BFRR转发给第一终端装置。例如，第二终端装置可以将BFRR承载在物理上行控制信道（physical uplink control channel，PUCCH）或物理上行共享信道（physical uplink shared channel，PUSCH）中发送给网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第二终端装置也可以直接将BFRR发送给第一终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第二终端装置可以直接将BFRR发送给第一终端装置，或者第二终端装置可以将BFRR发送给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备将BFRR转发给第一终端装置所在的网络设备，第一终端装置所在的网络设备再将BFRR转发给第一终端装置。

如果第一终端装置接收了BFRR，那么第一终端装置可以向第二终端装置发送第二响应消息，第二响应消息可以是BFRR的响应消息。如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以将第二响应消息发送给该网络设备，

该网络设备接收该第二响应消息后，可以将该第二响应消息转发给第二终端装置。例如，第一终端装置可以将第二响应消息承载在PUCCH或PUSCH中发送给该网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第一终端装置也可以直接将第二响应消息发送给第二终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以直接将第二响应消息发送给第二终端装置，或者第一终端装置可以将第二响应消息发送给第一终端装置所在的网络设备，第一终端装置所在的网络设备将第二响应消息转发给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备再将第二响应消息转发给第二终端装置。

第二终端装置在发送BFRR后，可以维护第一时间窗，例如表示为时间窗W1，第二终端装置可以在时间窗W1内检测第二响应消息。如果在时间窗W1内未检测到第二响应消息，第二终端装置可以再次向第一终端装置发送BFRR，以及再次检测第二响应消息，以此类推。第二终端装置发送BFRR的总数量可以由第二终端装置配置，或者由网络设备配置，或者由第一终端装置配置，或者通过协议规定。例如第二终端装置发送的BFRR的总数量可以为正整数。如果第二终端装置发送BFRR的数量已经达到了该总数量，而第二终端装置依然未接收到第二响应消息，则第二终端装置可以告知第二终端装置的高层，第二终端装置的高层可以进行波束恢复。

例如，K1个波束为高频波束，即为FR2的波束。如果第二终端装置向第一终端装置发送BFRR，可以通过FR2的链路发送，或者也可以通过第一频率范围（frequency range 1，FR1）的链路发送，例如可以通过PSCCH或物理侧行共享信道（physical sidelinkshare channel，PSSCH）来发送BFRR。如果通过PSSCH来发送BFRR，一种方式可以是，将BFRR承载在MAC控制单元（control element，CE）中。由于K1个波束已经失败，因此通过FR1的链路发送BFRR，可以提高BFRR的发送成功率。第一终端装置向第二终端装置发送第二响应消息，可以通过FR2的链路发送，或者也可以通过FR1的链路发送，例如通过PSCCH或PSSCH来发送第二响应消息。

或者，作为第一终端装置确定连续N1次K1个方向上的波束均失败的另一种方式，第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，获得测量结果，第二终端装置可以向第一终端装置发送第一消息，第一消息可以指示第二终端装置对K2个第一参考信号的测量结果。第一终端装置接收来自第二终端装置的第一消息，就可以获得K2个第一参考信号的测量结果。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第一参考信号的RSRP对应的假想PSCCH BLER大于给定的阈值，则第一终端装置认为该波束失败。从而第一终端装置可以确定是否连续N1次K1个方向上的波束均失败。或者，测量结果也可以是参考信号接收质量（reference signal receiving quality，RSRQ）等，对此不做限制。或者，第二终端装置发送给第一终端装置的第一消息，也可以不是包括K2个第一参考信号的测量结果，而是包括第一指示信息，该第一指示信息可以指示K1个波束中可用的波束，或者指示K1个波束均不可用。第一终端装置接收来自第二终端装置的第一消息，就可以确定K1个波束中可用的波束，或者确定K1个波束均不可用。

在这种方式下，第一终端装置和第二终端装置无需交互BFRR和第二响应消息，减少了波束检测过程的步骤，进一步提高了波束恢复的效率。

在执行 S32 之后，可以执行 S33 和 S34；或者，作为一种可选的方式，在执行 S33 之

前，还可以执行 S35 和 S36。另外，S31 和 S35 可以同时执行，或者也可以先执行 S31 后执行 S35。

S33、第一终端装置在P1个方向上向第二终端装置发送P2个第二参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在P1个方向上发送的P2个第二参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的P1个方向上的P2个第二参考信号。第一终端装置对应的P1个方向，是指第一终端装置的P1个发送方向，因此P2个第二参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过P1个方向发送的。

其中，P1个方向均是第一终端装置的发送方向，因此，P1个方向也可以称为P1个发送方向。P1和P2均为正整数，P2可以大于或等于P1，也就是说，在P1个方向中的一个方向上，可以发送一个或多个第一参考信号。P1个方向，可以对应于P1个波束，或者说对应于P1个发送波束，P2个第二参考信号中的一个第二参考信号可以用于测量对应方向上的波束的质量。对于一个第二参考信号来说，所谓的“对应方向”，可以是指该第二参考信号所在的方向，或者，是指该第二参考信号的发送方向，或者，是指该第二参考信号所在的波束所指向的方向。第二参考信号例如为CSI-RS或SSB等。所谓“对应方向上的波束”，是指用于发送该第二参考信号的波束。例如，P2个第二参考信号中的第二参考信号1，是在P1个方向中的方向2上发送，那么第二参考信号1对应方向上的波束，就是指方向2上的波束。

P1 个方向，可以是第一终端装置所支持的全部发送方向中的部分发送方向，此时 P1 个方向中可以包括 K1 个方向也可以不包括 K1 个方向。例如，第一终端装置共支持 64 个发送方向，P1=32，即 P1 个方向是这 64 个方向中的 32 个方向，同时 K1=1，P1 个方向包括 K1 个方向，即 K1 个方向只是 P1 个方向中的一个方向。又例如，第一终端装置共支持 64 个发送方向，P1=32，即 P1 个方向是这 64 个方向中的 32 个方向，同时 K1=1，P1 个方向不包括 K1 个方向，即 P1 个方向是这 64 个方向中除 K1 个方向之外的 32 个方向。或者，P1 个方向，还可以是第一终端装置所支持的全部发送方向，此时 P1 个方向中包括 K1 个方向，P1 大于或等于 K1。例如，第一终端装置共支持 64 个发送方向，P1=64，而 K1=1，即 K1 个方向只是这 64 个方向中的一个方向。

相当于，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，减少了通过高层来恢复波束的概率。对于侧行链路来说，没有不断地发送参考信号的节点，如果由高层来恢复波束，高层可能在较长时间内都无法获得用于进行波束恢复的参考信号，从而使得波束恢复的效率较低，甚至可能无法完成波束恢复。可见，通过本申请实施例提供的技术方案，尽量通过物理层来进行波束恢复，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

S34、第二终端装置向第一终端装置发送P2个第二参考信号的测量结果，第一终端装置接收来自第二终端装置的所述P2个第二参考信号的测量结果。

例如，第二终端装置在接收P2个第二参考信号后，可以对P2个第二参考信号进行测量，获得测量结果。第二终端装置可以向第一终端装置发送第一响应消息，第一响应消息包括P2个第二参考信号的测量结果，第一终端装置接收来自第二终端装置的第一响应消息，就获得了P2个第二参考信号的测量结果。

或者，第二终端装置发送给第一终端装置的第一响应消息，也可以不是包括P2个第二

参考信号的测量结果，而是包括第二指示信息，该第二指示信息可以指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。

其中，如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第二终端装置可以将第一响应消息发送给该网络设备，该网络设备接收该第一响应消息后，可以将该第一响应消息转发给第一终端装置。例如，第二终端装置可以将第一响应消息承载在PUCCH或PUSCH中发送给网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第二终端装置也可以直接将第一响应消息发送给第一终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第二终端装置可以直接将第一响应消息发送给第一终端装置，或者第二终端装置可以将第一响应消息发送给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备将第一响应消息转发给第一终端装置所在的网络设备，第一终端装置所在的网络设备再将第一响应消息转发给第一终端装置。

S35、第一终端装置在 M1 个方向上向第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在 M1 个方向上发送的 M2 个第三参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 M1 个方向上的 M2 个第三参考信号。第一终端装置对应的 M1 个方向，是指第一终端装置的 M1 个发送方向，因此 M2 个第三参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过 M1 个方向发送的。

其中，M1个方向均是第一终端装置的发送方向，因此，M1个方向也可以称为M1个发送方向。M1为正整数，M2可以是大于或等于M1的整数，也就是说，在M1个方向中的一个方向上，可以发送一个或多个第三参考信号。M1个方向，可以对应于M1个波束，或者说对应于M1个发送波束，M2个第三参考信号中的一个第三参考信号可以用于检测该一个第三参考信号所在的方向上的波束是否可用。例如，第三参考信号所在的方向上的波束可用，可以是指，该波束可以被用来恢复第一终端装置和第二终端装置之间的连接。对于一个第三参考信号来说，所谓的“对应方向”，可以是指该第三参考信号所在的方向，或者，是指该第三参考信号的发送方向，或者，是指该第三参考信号所在的波束所指向的方向。所谓“对应方向上的波束”，是指用于发送该第三参考信号的波束。例如，M2个第三参考信号中的第三参考信号1，是在M1个方向中的方向3上发送，那么第三参考信号1对应方向上的波束，就是指方向3上的波束。

M1个波束，可以是第一终端装置的候选波束。例如M1个波束是第一终端装置的全部候选波束，或者是第一终端装置的部分候选波束。

如果 P1 个方向是第一终端装置所支持的全部发送方向，那么 P1 个方向可以包括 M1 个方向，也就是说，P1 个方向可以包括 K1 个方向和 M1 个方向。P1 个方向除了包括 K1 个方向和 M1 个方向之外，还可以包括其他的方向。例如，P1=64，第一终端装置共支持 64 个发送方向，或者说，第一终端装置共支持 64 个波束。K1=1，第一终端装置有一个服务波束，M1=3，第一终端装置有 3 个候选波束，那么，64 个波束中，除了包括 1 个服务波束和 3 个候选波束之外，还包括剩余的 60 个波束。或者，P1 个方向也可以只包括 K1 个方向和 M1 个方向，不再包括其他的方向。又或者，P1 个方向是第一终端装置所支持的全部发送方向中的部分发送方向，此时 P1 个方向可以包括 M1 个方向也可以不包括 M1 个方向。

S36、第一终端装置确定，连续N2次，所述M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通

信连接。N2为正整数。所谓“恢复通信连接”，是指恢复第一终端装置与第二终端装置之间的通信连接。

例如，N2可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接，这可以认为是BFD条件所包括的内容，或者说，认为是BFD的一种条件。例如，BFD条件可以包括，连续N1次，K1个方向上的波束均失败，以及，连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。或者，BFD条件还可以包括其他的条件。

作为第一终端装置确定连续N2次M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的一种方式，第二终端装置在接收M2个第二参考信号后，可以对M2个第二参考信号进行测量，并根据测量结果确定M1个波束是否可以被用来恢复通信连接。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第三参考信号的RSRP大于第二阈值，则第二终端装置认为该波束可以被用来恢复通信连接，否则认为不可以被用来恢复通信连接。第二阈值例如等于如前介绍的第②个步骤中的阈值，或者，第二阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。如果确定连续N1次，K1个方向上的波束均失败，以及连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接，第二终端装置可以向第一终端装置发送BFRR，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的BFRR。在这种情况下，BFRR可以指示连续N1次，K1个方向上的波束均失败，以及指示，连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。第一终端装置只要接收了BFRR，就可以确定连续N1次，K1个方向上的波束均失败，以及确定，连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。关于第一终端装置向第二终端装置发送BFRR的方式等内容，可参考S32中的相关介绍。

如果第一终端装置接收了BFRR，那么第一终端装置可以向第二终端装置发送第二响应消息，第二响应消息可以是BFRR的响应消息。关于第一终端装置向第二终端装置发送第二响应消息的方式等内容，可参考S32中的相关介绍。

或者，作为第一终端装置确定连续N2次M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的另一种方式，第二终端装置在接收M2个第二参考信号后，可以对M2个第二参考信号进行测量，获得测量结果，第二终端装置可以向第一终端装置发送第四消息，第四消息可以指示第二终端装置对M2个第二参考信号的测量结果，第二终端装置可以通过第四消息将测量结果发送给第一终端装置，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的第四消息。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第二参考信号的RSRP低于第二阈值，则第一终端装置认为该波束不可以被用来恢复通信连接。从而第一终端装置可以确定是否连续N2次M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。或者，测量结果也可以是RSRQ等，对此不做限制。

如果在执行S32之后直接执行S33和S34，即不执行S35和S36，那么相当于，第一终端装置在确定连续N1次K1个方向上的波束均失败后，就可以向第二终端装置发送P2个第二参考信号；或者，如果执行S32后还要执行S35和S36，之后再执行S33和S34，那么相当于，第一终端装置在确定连续N1次K1个方向上的波束均失败，以及确定连续N2次M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接后，再向第二终端装置发送P2个第二参考信号。

S37、第一终端装置根据P2个第二参考信号的测量结果，确定P1个方向对应的P1个波

束是否可用。

例如，第二终端装置通过S34中的步骤接收了来自第二终端设备的P2个第二参考信号的测量结果，则第一终端装置可以根据P2个第二参考信号的测量结果，确定P1个方向对应的P1个波束是否可用。测量结果例如为RSRP，如果第一终端装置确定一个RSRP大于第三阈值，则第一终端装置确定该RSRP对应的第二参考信号所对应的波束是可用的波束，否则，如果第一终端装置确定一个RSRP小于或等于第三阈值，则第一终端装置确定该RSRP对应的第二参考信号所对应的波束是不可用的波束。第三阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。或者，第二参考信号的测量结果也可以是RSRQ等，具体的不做限制。

或者，第二终端装置在S34中发送给第一终端装置的，也可以是指示信息，该指示信息可以指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。那么第一终端装置接收该指示信息后，就可以确定P1个波束是否可用，无需再根据测量结果进行判断，简化了第一终端装置的实现。

在确定P1个波束是否可用之后，第一终端装置可以向第二终端装置发送第二消息，第二消息用于指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。第二终端装置接收第二消息后，如果第二消息指示P1个波束中可用的波束，第二终端装置可以根据第二消息确定P1个波束中有哪些波束可用，或者，如果第二消息指示P1个波束均不可用，则第二终端装置根据第二消息可以确定P1个波束均不可用。第二消息如果指示P1个波束中可用的波束，一种方式为，第二消息包括P1个波束中可用的波束的标识，波束的标识例如为波束的ID或者波束的编号等，第二终端装置根据第二消息所包括的波束的标识就可以确定这些标识所对应的波束是可用的波束。

或者，作为另一种可选的实施方式，在确定P1个波束是否可用之后，如果P1个波束中有可用的波束，则第一终端装置可以向第二终端装置发送第二消息，第二消息用于指示P1个波束中可用的波束。第二终端装置接收第二消息后，可以根据第二消息确定P1个波束中有哪些波束可用。而如果P1个波束中没有可用的波束，则第一终端装置可以不向第二终端装置发送第二消息。如果第二终端装置未接收来自第一终端装置的第二消息，也就可以确定P1个波束均不可用。

其中，如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以将第二消息发送给该网络设备，该网络设备接收该第二消息后，可以将该第二消息转发给第二终端装置。例如，第一终端装置可以将第二消息承载在PUCCH或PUSCH中发送给该网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第一终端装置也可以直接将第二消息发送给第二终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以直接将第二消息发送给第二终端装置，或者第一终端装置可以将第二消息发送给第一终端装置所在的网络设备，第一终端装置所在的网络设备将第二消息转发给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备再将第二消息转发给第二终端装置。

或者，如果第一终端装置确定P1个波束均不可用，第一终端装置也可以不向第二终端装置发送消息，即，不发送第二消息。第二终端装置如果未接收来自第一终端装置的第二消息，就可以确定P1个波束均不可用。

如果第一终端装置确定P1个波束中有可用的波束，那么第一终端装置可以选择可用的波束中的部分波束或全部波束作为第一终端装置的服务波束，相当于完成了波束恢复。对于第二终端装置来说也是同样，如果第二终端装置确定P1个波束中有可用的波束，那么第二终端装置可以确定可用的波束中的部分波束或全部波束为第一终端装置的服务波束，相当于完成了波束恢复。例如，究竟选择哪些可用的波束作为新的服务波束，可以由第一终端装置选择，第一终端装置选择后可以向第二终端装置发送第三消息，第三消息用于指示新的服务波束，例如第三消息可以包括新的服务波束的标识。第二终端装置接收第三消息后，就可以确定哪些波束作为了第一终端装置的新的服务波束。

而如果第一终端装置确定P1个波束均不可用，则第一终端装置可以告知第一终端装置的高层，第一终端装置的高层可以进行波束恢复。同理，如果第二终端装置确定P1个波束均不可用，则第二终端装置可以告知第二终端装置的高层，第二终端装置的高层可以进行波束恢复。具体的，第二终端装置的高层可以与第一终端装置的高层进行配合，以进行波束恢复。具体的，第一终端装置的高层可以与第二终端装置的高层进行配合，以进行波束恢复。例如，第一终端装置的高层和第二终端装置的高层可以采用无线链路检测（radio link monitoring，RLM）等方式来进行波束恢复。终端装置的高层例如包括如下的一层或多层：RRC层，媒体接入控制（media access control，MAC）层，无线链路控制（radio link control，RLC）层，或，分组数据汇聚协议（packet data convergence protocol，PDCP）层。例如，终端装置的高层包括RRC层；或者，终端装置的高层包括RLC层和PDCP层；或者，终端装置的高层包括MAC层；或者，终端装置的高层包括MAC层、RLC层、PDCP层和RRC层，等等。

在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个方向上的波束是否失败，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第一终端装置确定 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置还可以在 P1 个方向上向第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，可以理解为，K1 个方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P1 个方向是第一终端装置支持的所有发送方向中的部分或全部，P1 个方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个方向所包括的方向的个数，也就是说，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

为了解决相同的技术问题，本申请实施例提供第二种通信方法，请参见图 4，为该方法的流程图。在下文的介绍过程中，以该方法应用于图 2 所示的网络架构为例。另外，该方法可由两个通信装置执行，这两个通信装置例如为第一通信装置和第二通信装置。其中，第一通信装置或第二通信装置，可以是网络设备或能够支持网络设备实现该方法所需的功能的通信装置，或者可以是终端设备或能够支持终端设备实现该方法所需的功能的通信装置，当然还可以是其他通信装置，例如芯片。且对于第一通信装置或第二通信装置的实现方式均不做限制，例如这两个通信装置可以实现为相同的形式，例如均通过设备的形式实现，或者这两个通信装置也可以实现为不同的形式，例如第一通信装置通过设备的形式实现，第二通信装置通过芯片的方式实现，等等。其中，网络设备例如为基站。

为了便于介绍，在下文中，以该方法由终端装置和终端装置执行为例，也就是说，以第一通信装置是终端装置（例如称为第一终端装置）、第二通信装置也是终端装置（例如称为第二终端装置）为例。因为本实施例是以应用在图 2 所示的网络架构为例，因此，下文中所述的第一终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 1 的功能，下文中所述的第二终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 2 的功能。

S41、第一终端装置在K1个发送方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在K1个发送方向上发送的K2个第一参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的K1个方向上的K2个第一参考信号。第一终端装置对应的K1个方向，是指第一终端装置的K1个发送方向，因此K2个第一参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过K1个方向发送的。

关于S41的更多内容，可参考图3所示的实施例中的S31的介绍。

S42、第二终端装置确定，连续N1次，所述K1个发送方向上的波束均失败。N1为正整数。

例如，N1可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

连续N1次，K1个发送方向上的波束均失败，这可以认为是BFD条件所包括的内容，或者说，认为是BFD的一种条件。BFD条件可以只包括这一种，或者还可以包括其他的条件。

例如，第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，并根据测量结果确定K1个波束是否失败。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第一参考信号的RSRP对应的假想PSCCH BLER大于第一阈值，则第二终端装置认为该波束失败。第一阈值例如等于如前介绍的第①个步骤的BFD条件中的阈值，或者，第一阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

在执行 S42 之后，可以执行 S43 和 S44；或者，作为一种可选的方式，在执行 S43 之前，还可以执行 S45 和 S46。

S43、第二终端装置向第一终端装置发送P2个第二参考信号，第一终端装置在P3个接收方向上接收来自第二终端装置的P2个第二参考信号。P3个接收方向对应于第一终端装置的P1个发送方向，因此可以认为，P2个第二参考信号对应于第一终端装置的P1个发送方向。P1为正整数，P2为大于或等于P3的整数。

其中，P3个接收方向中的每个接收方向是第一终端装置的接收方向，P1个发送方向中的每个发送方向是第一终端装置的发送方向。P3个接收方向可以对应P3个接收波束，P1个发送方向可以对应P1个发送波束，例如，P1可以等于P3，当然P1也可以不等于P3。对于第一终端装置来说，可以支持一个或多个波束对应关系，每个波束对应关系包括一个发送波束和一个接收波束，每个波束对应关系所指示的发送波束和接收波束是一一对应的，如果P1=P3，那么P1个发送波束和P3个接收波束就可以视为P1个波束对应关系，此时第一终端装置可以视为具有波束对应（beam correspondence）性质。那么，第一终端装置通过P3个接收波束接收了P2个第二参考信号，P3个接收波束对应于P1个发送波束，则可以认为，P2个第二参考信号对应于P1个发送波束。P2个第二参考信号中的一个第二参考信号，可以用于测量这一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，第一终端装置的接收方向上的波束的质量与第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量相对应。

关于S43的更多内容，例如对于P1个发送方向的解释等，可参考图3所示的实施例中S33的相关介绍。

S44、第一终端装置对P2个第二参考信号进行测量。

例如，第一终端装置在接收P2个第二参考信号后，可以对P2个第二参考信号进行测量，获得测量结果。测量结果例如为RSRP，或者也可以是RSRQ等，具体的不做限制。

S45、第一终端装置在 M1 个发送方向上向第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在 M1 个发送方向上发送的 M2 个第三参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 M1 个方向上的 M2 个第三参考信号。第一终端装置对应的 M1 个方向，是指第一终端装置的 M1 个发送方向，因此 M2 个第三参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过 M1 个方向发送的。

关于S45的更多内容，可参考图3所示的实施例中S35的相关介绍。

S46、第二终端装置确定，连续N2次，所述M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。N2为正整数。

例如，N2可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接，这可以认为是BFD条件所包括的内容，或者说，认为是BFD的一种条件。例如，BFD条件可以包括，连续N1次，K1个方向上的波束均失败，以及，连续N2次，M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。或者，BFD条件还可以包括其他的条件。

例如，第二终端装置在接收M2个第二参考信号后，可以对M2个第二参考信号进行测量，获得测量结果。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第二参考信号的RSRP低于第二阈值，则第二终端装置认为该波束不可以被用来恢复通信连接。从而第二终端装置可以确定是否连续N2次M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。或者，测量结果也可以是RSRQ等，对此不做限制。

如果在执行S42之后直接执行S43和S44，即不执行S45和S46，那么相当于，第二终端装置在确定连续N1次K1个方向上的波束均失败后，就可以向第一终端装置发送P2个第二参考信号；或者，如果执行S42后还要执行S45和S46，之后再执行S43和S44，那么相当于，第二终端装置在确定连续N1次K1个方向上的波束均失败，以及确定连续N2次M1个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接后，可以向第一终端装置发送P2个第二参考信号。

S47、第一终端装置根据P2个第二参考信号的测量结果，确定P1个发送方向对应的P1个波束是否可用。

第一终端装置可以根据在S44中获得的P2个第二参考信号的测量结果，确定P1个方向对应的P1个波束是否可用。测量结果例如为RSRP，如果第一终端装置确定一个RSRP大于第三阈值，则第一终端装置确定该RSRP对应的第二参考信号所对应的波束是可用的波束，否则，如果第一终端装置确定一个RSRP小于或等于第三阈值，则第一终端装置确定该RSRP对应的第二参考信号所对应的波束是不可用的波束。第三阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。或者，第二参考信号的测量结果也可以是RSRQ等，具体的不做限制。

S48、第二终端装置根据P2个第二参考信号，确定P1个发送方向对应的P1个波束是否可用。

作为一种可选的实施方式，在确定P1个波束是否可用之后，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，可参考S49，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。第二终端装置接收第一响应消息后，如果第一响应消息指示P1个波束中可用的波束，第二终端装置可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用，或者，如果第一响应消息指示P1个波束均不可用，则第二终端装置根据第一响应消息可以确定P1个波束均不可用。第一响应消息如果指示P1个波束中可用的波束，一种方式为，第一响应消息包括P1个波束中可用的波束的标识，波束的标识例如为波束的ID或者波束的编号等，第二终端装置根据第一响应消息所包括的波束的标识就可以确定这些标识所对应的波束是可用的波束。

或者，作为另一种可选的实施方式，在确定P1个波束是否可用之后，如果P1个波束中有可用的波束，则第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束。第二终端装置接收第一响应消息后，可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用。而如果P1个波束中没有可用的波束，则第一终端装置可以不向第二终端装置发送第一响应消息。如果第二终端装置未接收来自第一终端装置的第一响应消息，也就可以确定P1个波束均不可用。

其中，如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以将第一响应消息发送给该网络设备，该网络设备接收该第一响应消息后，可以将该第一响应消息转发给第二终端装置。例如，第一终端装置可以将第一响应消息承载在PUCCH或PUSCH中发送给该网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第一终端装置也可以直接将第一响应消息发送给第二终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以直接将第一响应消息发送给第二终端装置，或者第一终端装置所在的网络设备将第一响应消息转发给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备再将第一响应消息转发给第二终端装置。

如果在S47中，第一终端装置确定P1个波束中有可用的波束，那么第一终端装置可以选择可用的波束中的部分波束或全部波束作为第一终端装置的服务波束，相当于完成了波束恢复。对于第二终端装置来说也是同样，如果在S48中，第二终端装置确定P1个波束中有可用的波束，那么第二终端装置可以确定可用的波束中的部分波束或全部波束为第一终端装置的服务波束，相当于完成了波束恢复。例如，究竟选择哪些可用的波束作为新的服务波束，可以由第一终端装置选择，第一终端装置选择后可以向第二终端装置发送第三消息，第三消息用于指示新的服务波束，例如第三消息可以包括新的服务波束的标识。第二终端装置接收第三消息后，就可以确定哪些波束作为了第一终端装置的新的服务波束。

其中，如果第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以将第三消息发送给该网络设备，该网络设备接收该第三消息后，可以将该第三消息转发给第二终端装置。例如，第一终端装置可以将第三消息承载在PUCCH或PUSCH中发送给该网络设备。或者，即使第一终端装置和第二终端装置处于同一个网络设备的覆盖范围内，第一终端装置也可以直接将第三消息发送给第二终端装置，无需通过网络设备中转，这样可以减小时延。如果第一终端装置和第二终端装置处于不同的网络设备的覆盖范围内，则第一终端装置可以直接将第三消息发送给第二终端装置，或者第一终端装置可

以将第三消息发送给第一终端装置所在的网络设备，第一终端装置所在的网络设备将第三消息转发给第二终端装置所在的网络设备，第二终端装置所在的网络设备再将第三消息转发给第二终端装置。

而如果在S47中，第一终端装置确定P1个波束均不可用，则第一终端装置可以告知第一终端装置的高层，第一终端装置的高层可以进行波束恢复。同理，如果在S48中，第二终端装置确定P1个波束均不可用，则第二终端装置可以告知第二终端装置的高层，第二终端装置的高层可以进行波束恢复。具体的，第二终端装置的高层可以与第一终端装置的高层进行配合，以进行波束恢复。具体的，第一终端装置的高层可以与第二终端装置的高层进行配合，以进行波束恢复。例如，第一终端装置的高层和第二终端装置的高层可以采用RLM等方式来进行波束恢复。终端装置的高层例如包括如下的一层或多层：RRC层，MAC层，RLC层，或，PDCP层。例如，终端装置的高层包括RRC层；或者，终端装置的高层包括RLC层和PDCP层；或者，终端装置的高层包括MAC层；或者，终端装置的高层包括MAC层、RLC层、PDCP层和RRC层，等等。

在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个发送方向上的波束是否失败，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第二终端装置确定 K1 个发送方向上的波束失败，则第二终端装置还可以向第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，第一终端装置在 P3 个接收方向上接收来自第二终端装置的 P2 个第二参考信号，可以理解为，K1 个发送方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P3 个接收方向是第一终端装置支持的所有接收方向中的部分或全部。对于第一终端装置来说，可以支持一个或多个波束对应关系，每个波束对应关系包括一个发送波束和一个接收波束，每个波束对应关系所指示的发送波束和接收波束是一一对应的，因此 P3 个接收波束可以对应于第一终端装置的 P1 个发送波束，那么，P3 个接收方向对应于第一终端装置的 P1 个发送方向。P1 个发送方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个发送方向所包括的方向的个数，也就是说，如果 K1 个发送方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个发送方向）上是否有可用的波束，而 P1 个发送方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个发送方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

在图 3 所示的实施例或图 4 所示的实施例中，BFD 条件可以包括条件 1，或者可以包括条件 1 和条件 2。其中，条件 1 为，连续 N1 次，K1 个方向上的波束均失败；条件 2 为，连续 N2 次，M1 个方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。在 BFD 条件包括条件 1 和条件 2 的情况下，图 3 所示的实施例和图 4 所示的实施例介绍的都是在同时满足条件 1 和条件 2 的情况下的处理方式。而还有一种可能，只满足条件 1，不满足条件 2。为此，本申请实施例提供第三种通信方法，用于介绍在满足条件 1 而不满足条件 2 时的处理方式。请参见图 4，为该方法的流程图。

在下文的介绍过程中，以该方法应用于图 2 所示的网络架构为例。另外，该方法可由两个通信装置执行，这两个通信装置例如为第一通信装置和第二通信装置。其中，第一通信装置或第二通信装置，可以是网络设备或能够支持网络设备实现该方法所需的功能的通信装置，或者可以是终端设备或能够支持终端设备实现该方法所需的功能的通信装置，当

然还可以是其他通信装置，例如芯片。且对于第一通信装置或第二通信装置的实现方式均不做限制，例如这两个通信装置可以实现为相同的形式，例如均通过设备的形式实现，或者这两个通信装置也可以实现为不同的形式，例如第一通信装置通过设备的形式实现，第二通信装置通过芯片的方式实现，等等。其中，网络设备例如为基站。

为了便于介绍，在下文中，以该方法由终端装置和终端装置执行为例，也就是说，以第一通信装置是终端装置（例如称为第一终端装置）、第二通信装置也是终端装置（例如称为第二终端装置）为例。因为本实施例是以应用在图 2 所示的网络架构为例，因此，下文中所述的第一终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 1 的功能，下文中所述的第二终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 2 的功能。

S501、第一终端装置在K1个发送方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在K1个发送方向上发送的K2个第一参考信号。或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的K1个方向上的K2个第一参考信号。第一终端装置对应的K1个方向，是指第一终端装置的K1个发送方向，因此K2个第一参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过K1个方向发送的。

关于S501的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S31。

S502、第二终端装置确定，连续N1次所述K1个发送方向上的波束均失败的条件1成立。或者说，第二终端装置确定，连续N1次，所述K1个发送方向上的波束均失败。

例如，N1可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。N1为正整数。

第二终端装置在接收K2个第一参考信号后，可以对K2个第一参考信号进行测量，并根据测量结果确定K1个波束是否失败。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第一参考信号的RSRP对应的假想PSCCH BLER大于第一阈值，则第二终端装置认为该波束失败。通过这种方式，第二终端装置可以确定是否连续N1次，K1个发送方向上的波束均失败。第一阈值例如等于如前介绍的第①个步骤中BFD条件中的阈值，或者，第一阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

在本申请实施例中，例如第二终端装置确定连续N1次K1个发送方向上的波束均失败的条件1成立。

S503、第一终端装置在M1个发送方向上向第二终端装置发送M2个第三参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在M1个发送方向上发送的M2个第三参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的M1个方向上的M2个第三参考信号。第一终端装置对应的M1个方向，是指第一终端装置的M1个发送方向，因此M2个第三参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过M1个方向发送的。

S501可以发生在S503之前，或者，S501可以发生在S503之后，或者，S501和S503可以同时发生。

关于S503的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S35。

S504、第二终端装置确定，连续N2次，所述M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件不成立。或者说，第二终端装置确定，所述M1个发送方向上的波束可以被用来恢复通信连接。N2为正整数。

N2可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，

或者也可以通过协议规定。

第二终端装置在接收M2个第二参考信号后，可以对M2个第二参考信号进行测量，并根据测量结果确定M1个波束是否可以被用来恢复通信连接。例如测量结果为RSRP，如果一个波束中传输的第二参考信号的RSRP低于第二阈值，则第二终端装置认为该波束不可以被用来恢复通信连接。通过这种方式，第二终端装置可以确定是否连续N2次，M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接。第二阈值例如等于如前介绍的第②个步骤中的阈值，或者，第二阈值可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

在本申请实施例中，例如第二终端装置确定连续N2次M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件不成立。

S505、第二终端装置向第一终端装置发送BFRR，第一终端装置接收来自第二终端装置的BFRR。

如果确定连续N1次K1个方向上的波束均失败的条件1成立，以及连续N2次M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件2不成立，第二终端装置可以向第一终端装置发送BFRR，第一终端装置可以接收来自第二终端装置的BFRR。在这种情况下，BFRR可以指示连续N1次K1个发送方向上的波束均失败的条件成立，以及指示，连续N2次M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件不成立。第一终端装置只要接收了BFRR，就可以确定连续N1次，K1个发送方向上的波束均失败，以及确定，连续N2次M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件不成立。关于第一终端装置向第二终端装置发送BFRR的方式等内容，可参考S32中的相关介绍。

S506、第二终端装置确定未接收第二响应消息，第二终端装置向第一终端装置发送P2个第二参考信号，第一终端装置在P3个接收方向上接收来自第二终端装置的P2个第二参考信号。第二响应消息可以是BFRR的响应消息。

P3个接收方向对应于第一终端装置的P1个发送方向，因此可以认为，P2个第二参考信号对应于第一终端装置的P1个发送方向。P1为正整数，P2为大于或等于P3的整数。

关于S506的更多内容，可参考图4所示的实施例中的S43的相关介绍。

S507、第一终端装置对 P2 个第二参考信号进行测量。

关于S507的更多内容，可参考图4所示的实施例中的S44的相关介绍。

S508、第一终端装置根据 P2 个第二参考信号的测量结果，确定 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

关于S508的更多内容，可参考图4所示的实施例中的S47的相关介绍。

S509、第二终端装置根据P2个第二参考信号，确定P1个发送方向对应的P1个波束是否可用。

作为一种可选的实施方式，在确定P1个波束是否可用之后，还可以执行S510，在S510中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束，或者指示P1个波束均不可用。第二终端装置接收第一响应消息后，如果第一响应消息指示P1个波束中可用的波束，第二终端装置可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用，或者，如果第一响应消息指示P1个波束均不可用，则第二终端装置根据第一响应消息可以确定P1个波束均不可用。第一响应消息如果指示P1个波束中可用的波束，一种方式为，第一响应消息包括P1个波束中可用的波束的标识，波束的标识例如

为波束的ID或者波束的编号等，第二终端装置根据第一响应消息所包括的波束的标识就可以确定这些标识所对应的波束是可用的波束。

或者，作为另一种可选的实施方式，在确定P1个波束是否可用之后，如果P1个波束中有可用的波束，则第一终端装置可以向第二终端装置发送第一响应消息，第一响应消息用于指示P1个波束中可用的波束。第二终端装置接收第一响应消息后，可以根据第一响应消息确定P1个波束中有哪些波束可用。而如果P1个波束中没有可用的波束，则第一终端装置可以不向第二终端装置发送第一响应消息。如果第二终端装置未接收来自第一终端装置的第一响应消息，也就可以确定P1个波束均不可用。

关于S509的更多内容，可参考图4所示的实施例中的S48的相关介绍。

在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号和第二参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个发送方向上的波束是否失败，以及确定 M1 个发送方向上的波束是否可以被用来恢复通信连接，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第二终端装置确定 K1 个发送方向上的波束失败，以及 M1 个发送方向上的波束可以被用来恢复通信连接，则向第一终端装置发送 BFRR 来使得第一终端装置将服务波束从 K1 个发送方向对应的发送波束改变为 M1 个发送方向对应的发送波束中可以被用来恢复通信连接的发送波束。如果第一终端装置确定没有收到第一终端装置针对该 BFRR 发送的第二响应消息，则第二终端装置可以暂时不通知高层，而是向第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，第一终端装置在 P3 个接收方向上接收来自第二终端装置的 P2 个第二参考信号。可以理解为，K1 个发送方向是第一终端装置的服务波束对应的方向，而 P3 个接收方向是第一终端装置支持的所有接收方向中的部分或全部。对于第一终端装置来说，可以支持一个或多个波束对应关系，每个波束对应关系包括一个发送波束和一个接收波束，每个波束对应关系里的发送波束和接收波束是一一对应的。因此 P3 个接收波束可以对应于第一终端装置的 P1 个发送波束，那么，P3 个接收方向对应于第一终端装置的 P1 个发送方向。P1 个方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个方向的个数，也就是说，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

图 5 所示的实施例所提供的方法是在第二终端设备确定满足条件 1 而不满足条件 2 时的一种处理方式。下面，本申请实施例再提供第四种通信方法，用于介绍在第一终端设备确定满足条件 1 而不满足条件 2 时的另一种处理方式。请参见图 6，为该方法的流程图。

在下文的介绍过程中，以该方法应用于图 2 所示的网络架构为例。另外，该方法可由两个通信装置执行，这两个通信装置例如为第一通信装置和第二通信装置。其中，第一通信装置或第二通信装置，可以是网络设备或能够支持网络设备实现该方法所需的功能的通信装置，或者可以是终端设备或能够支持终端设备实现该方法所需的功能的通信装置，当然还可以是其他通信装置，例如芯片。且对于第一通信装置或第二通信装置的实现方式均不做限制，例如这两个通信装置可以实现为相同的形式，例如均通过设备的形式实现，或者这两个通信装置也可以实现为不同的形式，例如第一通信装置通过设备的形式实现，第二通信装置通过芯片的方式实现，等等。其中，网络设备例如为基站。

为了便于介绍，在下文中，以该方法由终端装置和终端装置执行为例，也就是说，以第一通信装置是终端装置（例如称为第一终端装置）、第二通信装置也是终端装置（例如称为第二终端装置）为例。因为本实施例是以应用在图 2 所示的网络架构为例，因此，下文中所述的第一终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 1 的功能，下文中所述的第二终端装置可以实现图 2 所示的网络架构中的终端设备 2 的功能。

S61、第一终端装置在K1个发送方向上向第二终端装置发送K2个第一参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在K1个发送方向上发送的K2个第一参考信号。或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的K1个方向上的K2个第一参考信号。第一终端装置对应的K1个方向，是指第一终端装置的K1个发送方向，因此K2个第一参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过K1个方向发送的。

关于S61的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S31。

S62、第一终端装置确定，连续N1次，所述K1个发送方向上的波束均失败的条件（条件1）成立。或者说，第一终端装置确定，连续N1次，所述K1个发送方向上的波束均失败。

例如，N1可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。N1为正整数。

例如，第一终端装置是根据来自第二终端装置的BFRR或K2个第二参考信号的测量结果，确定连续N1次，K1个发送方向上的波束均失败的条件1成立。

关于S62的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S32。

S63、第一终端装置在M1个发送方向上向第二终端装置发送M2个第三参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在M1个发送方向上发送的M2个第三参考信号，或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的M1个方向上的M2个第三参考信号。第一终端装置对应的M1个方向，是指第一终端装置的M1个发送方向，因此M2个第三参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过M1个方向发送的。

关于S63的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S35。

S64、第一终端装置确定，连续N2次，所述M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件（条件2）不成立。或者说，第一终端装置确定，所述M1个发送方向上的波束可以被用来恢复通信连接。N2为正整数。

N2可以由网络设备配置，或者可以由第一终端装置配置，或者由第二终端装置配置，或者也可以通过协议规定。

例如，第一终端装置是根据来自第二终端装置的BFRR或M2个第二参考信号的测量结果，确定连续N2次，M1个发送方向上的波束均不可以被用来恢复通信连接的条件2不成立。

关于S64的更多介绍，可参考图3所示的实施例中的S36。

S65、第一终端装置使用M1个发送方向中的K3个发送方向，向第二终端装置发送K4个第一参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在K3个发送方向上发送的K4个第一参考信号。或者说，第二终端装置接收来自第一终端装置对应的K3个方向上的K4个第一参考信号。第一终端装置对应的K3个方向，是指第一终端装置的K3个发送方向，因此K4个第一参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过K3个方向发送的。

其中，K3个方向均是第一终端装置的发送方向，因此，K3个方向也可以称为K3个发送方向。K3为正整数，K4可以是大于或等于K3的整数，也就是说，在K3个方向中的一个方向上，可以发送一个或多个第一参考信号。K4个第一参考信号中的一个第一参考信号可

以用于检测对应方向上的波束是否失败。

由于第一终端装置确定，所述M1个发送方向上的波束可以被用来恢复通信连接，因此使用M1个发送方向中的K3个方向上向第二终端装置发送K4个第一参考信号。K3个方向，可以对应于K3个波束，或者说对应于K3个发送波束。K3个波束，可以是第一终端装置的新服务波束，例如K3个波束中的每个波束可以用来向第二终端装置发送数据信号。例如K3个波束是第一终端装置的全部服务波束，或者是第一终端装置的部分服务波束。那么，K3个方向中的每个方向就可以是第一终端装置向第二终端装置发送数据信号的方向。

S66、第一终端装置确定，连续N1次，所述K3个方向上的波束均失败。

也就是说，第一终端装置可以尝试通过M1个方向恢复通信连接，但尝试失败。其中，S65和S66是可选的步骤。

关于S66的更多内容，可参考图3所示的实施例中的S32的相关介绍。

S67、第一终端装置在P1个方向上向第一终端装置发送P2个第二参考信号，第二终端装置接收第一终端装置在P1个方向上发送的P2个第二参考信号。第一终端装置对应的P1个方向，是指第一终端装置的P1个发送方向，因此P2个第二参考信号是第一终端装置发送给第二终端装置的，且是通过P1个方向发送的。

其中，P1个方向均是第一终端装置的发送方向，因此，P1个方向也可以称为P1个发送方向。P1和P2均为正整数，P2可以大于或等于P1，也就是说，在P1个方向中的一个方向上，可以发送一个或多个第一参考信号。

关于S67的更多内容，可参考图3所示的实施例中的S33的相关介绍。

S68、第二终端装置向第一终端装置发送 P2 个第二参考信号的测量结果，第一终端装置接收来自第二终端装置的所述 P2 个第二参考信号的测量结果。

关于S68的更多内容，可参考图3所示的实施例中的S34的相关介绍。

S69、第一终端装置根据 P2 个第二参考信号的测量结果，确定 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

关于S69的更多内容，可参考图3所示的实施例中的S37的相关介绍。

在本申请实施例中，第一终端装置可以向第二终端装置发送第一参考信号和第二参考信号，从而第一终端装置可以确定 K1 个发送方向上的波束是否失败，以及确定 M1 个发送方向上的波束是否可以被用来恢复通信连接，相当于提供了一种在 SL 通信中进行波束失败检测的机制。另外，如果第二终端装置确定 K1 个发送方向上的波束失败，以及 M1 个发送方向上的波束可以被用来恢复通信连接，则可以向第一终端装置发送 BFRR 来使得第一终端装置将服务波束从 K1 个发送方向对应的发送波束改变为 M1 个发送方向对应的发送波束中可以被用来恢复通信连接的 K3 个发送波束。如果第一终端装置确定 K3 个波束失败，可以暂时不通知高层，而是在 P1 个方向上向第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，第二终端装置接收来自第二终端装置的 P2 个第二参考信号。P1 个方向所包括的方向的个数可以大于 K1 个方向的个数，也就是说，如果 K1 个方向上的波束失败，则第一终端装置可以继续确定更多个方向（即 P1 个方向）上是否有可用的波束，而 P1 个方向上有可用波束的可能性会大于 K1 个方向上有可用波束的可能性，提高了获得可用波束的可能性。通过这种方式，尽量通过物理层确定可用波束，或者说通过物理层对波束进行恢复，无需通过高层来恢复波束，提高了波束恢复的效率，也减小了因波束失败而导致的业务时延。

图 7 为本申请实施例提供的通信装置 700 的示意性框图。示例性地，通信装置 700 例

如为第一终端装置 700。

第一终端装置 700 包括处理模块 710 和收发模块 720。示例性地，第一终端装置 700 可以是终端设备，也可以是应用于终端设备中的芯片或者其他具有终端设备功能的组合器件、部件等。当第一终端装置 700 是终端设备时，收发模块 720 可以是收发器，收发器可以包括天线和射频电路等，处理模块 710 可以是处理器，例如基带处理器，基带处理器中可以包括一个或多个中央处理单元（central processing unit，CPU）。当第一终端装置 700 是具有终端设备功能的部件时，收发模块 720 可以是射频单元，处理模块 710 可以是处理器，例如基带处理器。当第一终端装置 700 是芯片系统时，收发模块 720 可以是芯片（例如基带芯片）的输入输出接口、处理模块 710 可以是芯片系统的处理器，可以包括一个或多个中央处理单元。应理解，本申请实施例中的处理模块 710 可以由处理器或处理器相关电路组件实现，收发模块 720 可以由收发器或收发器相关电路组件实现。

其中，处理模块 710 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S32、S36 和 S37，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块 720 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S31、S33~S35，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

或者，处理模块 710 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S507 和 S508，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块 720 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S501、S503、S506 和 S510，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

或者，处理模块 710 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S62、S64、S66 和 S69，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块 720 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S61、S63、S65、S67 和 S68，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

另外，收发模块 720 可以是一个功能模块，该功能模块既能完成发送操作也能完成接收操作，例如收发模块 720 可以用于执行图 3 所示的实施例、图 5 所示的实施例或图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部发送操作和接收操作，例如，在执行发送操作时，可以认为收发模块 720 是发送模块，而在执行接收操作时，可以认为收发模块 720 是接收模块；或者，收发模块 720 也可以是两个功能模块，收发模块可以视为这两个功能模块的统称，这两个功能模块分别为发送模块和接收模块，发送模块用于完成发送操作，例如发送模块可以用于执行图 3 所示的实施例、图 5 所示的实施例或图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部发送操作，接收模块用于完成接收操作，例如接收模块可以用于执行图 3 所示的实施例、图 5 所示的实施例或图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作。

其中，收发模块 720，用于在 K1 个方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是第一终端装置 700 向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，且 K2 大于或等于 K1；

处理模块 710，用于确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，N1 为正整数；

收发模块 720，还用于在 P1 个方向上向所述第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第一参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为第一终端装置 700 支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数；

收发模块 720，还用于接收来自所述第二终端装置的所述 P2 个第二参考信号的测量结果；

处理模块 710，还用于根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个方向对应的 P1 个波束是否可用。

作为一种可选的实施方式，

收发模块 720，还用于向所述第二终端装置发送第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

处理模块 710，还用于在确定所述 P1 个波束均不可用时，控制收发模块 720 不向所述第二终端装置发送第二消息。

作为一种可选的实施方式，处理模块 710，还用于通过第一终端装置 700 的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

作为一种可选的实施方式，处理模块 710 用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败：

通过收发模块 720 接收来自所述第二终端装置的第一消息，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果；

根据所述 K2 个第一参考信号的测量结果，确定连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败。

作为一种可选的实施方式，

收发模块 720，还用于在 M1 个方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

处理模块 710，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

作为一种可选的实施方式，处理模块用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接：

通过收发模块 720 接收来自所述第二终端装置的 BFRR，所述 BFRR 指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

作为一种可选的实施方式，收发模块 720，还用于向所述第二终端装置发送第二响应消息，所述第二响应消息为所述 BFRR 的响应消息。

图 8 为本申请实施例提供的通信装置 800 的示意性框图。示例性地，通信装置 800 例如为第二终端装置 800。

第二终端装置 800 包括处理模块 810 和收发模块 820。示例性地，第二终端装置 800 可以是终端设备，也可以是应用于终端设备中的芯片或者其他具有终端设备功能的组合器件、部件等。当第二终端装置 800 是终端设备时，收发模块 820 可以是收发器，收发器可

以包括天线和射频电路等，处理模块810可以是处理器，处理器中可以包括一个或多个CPU。当第二终端装置800是具有终端设备功能的部件时，收发模块820可以是射频单元，处理模块810可以是处理器，例如基带处理器。当第二终端装置800是芯片系统时，收发模块820可以是芯片（例如基带芯片）的输入输出接口、处理模块810可以是芯片系统的处理器，可以包括一个或多个中央处理单元。应理解，本申请实施例中的处理模块810可以由处理器或处理器相关电路组件实现，收发模块820可以由收发器或收发器相关电路组件实现。

其中，处理模块810可以用于执行图3所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如对P2个第二参考信号进行测量等，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块820可以用于执行图3所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如S31、S33~S35，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

或者，处理模块810可以用于执行图5所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如S502、S504和S509，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块820可以用于执行图5所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如S501、S503、S506和S510，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

或者，处理模块810可以用于执行图6所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如S62、S64、S66和S69，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块820可以用于执行图6所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如S61、S63、S65、S67和S68，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

另外，收发模块820可以是一个功能模块，该功能模块既能完成发送操作也能完成接收操作，例如收发模块820可以用于执行图3所示的实施例、图5所示的实施例或图6所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部发送操作和接收操作，例如，在执行发送操作时，可以认为收发模块820是发送模块，而在执行接收操作时，可以认为收发模块820是接收模块；或者，收发模块820也可以是两个功能模块，收发模块可以视为这两个功能模块的统称，这两个功能模块分别为发送模块和接收模块，发送模块用于完成发送操作，例如发送模块可以用于执行图3所示的实施例、图5所示的实施例或图6所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部发送操作，接收模块用于完成接收操作，例如接收模块可以用于执行图3所示的实施例、图5所示的实施例或图6所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作。

其中，收发模块820，用于接收来自第一终端装置对应的K1个方向上的K2个第一参考信号，所述K1个方向中的每个方向是所述第一终端装置向第二终端装置800发送数据信号的方向，所述K2个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1为正整数，K2为大于或等于K1的整数；

收发模块820，还用于向所述第一终端装置发送第一消息或BFRR，所述第一消息用于指示第二终端装置800对所述K2个第一参考信号的测量结果，所述BFRR用于指示连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败；

收发模块820，还用于接收来自所述第一终端装置对应的P1个方向上的P2个第二参考信号，所述P2个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号

所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的全部发送方向或部分发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数；

处理模块 810，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

收发模块 820，还用于向所述第一终端装置发送所述 P2 个第二参考信号的测量结果，所述 P2 个第二参考信号的测量结果用于确定所述 P1 个波束中是否有可用的波束。

作为一种可选的实施方式，

收发模块 820，还用于接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

处理模块 810，还用于在确定收发模块 820 未接收来自所述第一终端装置的第二消息时，确定所述 P1 个波束均不可用。

作为一种可选的实施方式，收发模块 820，还用于通过第二终端装置 800 的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

作为一种可选的实施方式，收发模块 820，还用于在 M1 个方向上接收来自所述第一终端装置的 M2 个第三参考信号，所述第三参考信号用于检测对应方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

作为一种可选的实施方式，收发模块 820，还用于向所述第一终端装置发送第四消息或所述 BFRR，所述第四消息用于指示第二终端装置 800 对所述 M2 个第三参考信号的测量结果，所述 BFRR 还用于指示，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

图 9 为本申请实施例提供的通信装置 900 的示意性框图。示例性地，通信装置 900 例如为第一终端装置 900。

第一终端装置 900 包括处理模块 910 和收发模块 920。示例性地，第一终端装置 900 可以是终端设备，也可以是应用于终端设备中的芯片或者其他具有终端设备功能的组合器件、部件等。当第一终端装置 900 是终端设备时，收发模块 920 可以是收发器，收发器可以包括天线和射频电路等，处理模块 910 可以是处理器，例如基带处理器，基带处理器中可以包括一个或多个 CPU。当第一终端装置 900 是具有终端设备功能的部件时，收发模块 920 可以是射频单元，处理模块 910 可以是处理器，例如基带处理器。当也终端装置 900 是芯片系统时，收发模块 920 可以是芯片（例如基带芯片）的输入输出接口、处理模块 910 可以是芯片系统的处理器，可以包括一个或多个中央处理单元。应理解，本申请实施例中的处理模块 910 可以由处理器或处理器相关电路组件实现，收发模块 920 可以由收发器或收发器相关电路组件实现。

其中，处理模块 910 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S44 和 S47，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块 920 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S41、S43、S45 和 S49，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

另外，收发模块 920 可以是一个功能模块，该功能模块既能完成发送操作也能完成接收操作，例如收发模块 920 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部发送操作和接收操作，例如，在执行发送操作时，可以认为收发模块 920 是发送模块，而在执行接收操作时，可以认为收发模块 920 是接收模块；或者，收发模块 920 也可以是两个功能模块，收发模块可以视为这两个功能模块的统称，这两个功能模块分别为发送模

块和接收模块，发送模块用于完成发送操作，例如发送模块可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部发送操作，接收模块用于完成接收操作，例如接收模块可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作。

其中，收发模块 920，用于在 K1 个发送方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是第一终端装置 900 向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，K2 大于或等于 K1；

收发模块 920，还用于在 P3 个接收方向上接收来自所述第二终端装置的 P2 个第二参考信号，所述 P3 个接收方向对应于第一终端装置 900 的 P1 个发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置 900 的接收方向上的波束的质量，第一终端装置 900 的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置 900 的一个发送方向上的波束的质量，所述 P1 个发送方向为第一终端装置 900 支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

处理模块 910，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

处理模块 910，还用于根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

作为一种可选的实施方式，

收发模块 920，还用于向所述第二终端装置发送第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

处理模块 910，还用于在确定所述 P1 个波束均不可用时，控制收发模块 920 不向所述第二终端装置发送第一响应消息。

作为一种可选的实施方式，收发模块 920，还用于在 M1 个发送方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

作为一种可选的实施方式，处理模块 910，还用于通过第一终端装置 900 的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

图 10 为本申请实施例提供的通信装置 1000 的示意性框图。示例性地，通信装置 1000 例如为第二终端装置 1000。

第二终端装置 1000 包括处理模块 1010 和收发模块 1020。示例性地，第二终端装置 900 可以是终端设备，也可以是应用于终端设备中的芯片或者其他具有终端设备功能的组合器件、部件等。当第二终端装置 1000 是终端设备时，收发模块 1020 可以是收发器，收发器可以包括天线和射频电路等，处理模块 1010 可以是处理器，例如基带处理器，基带处理器中可以包括一个或多个 CPU。当第二终端装置 1000 是具有终端设备功能的部件时，收发模块 1020 可以是射频单元，处理模块 1010 可以是处理器，例如基带处理器。当也终端装置 1000 是芯片系统时，收发模块 1020 可以是芯片（例如基带芯片）的输入输出接口、处理模块 1010 可以是芯片系统的处理器，可以包括一个或多个中央处理单元。应理解，本申请实施例中的处理模块 1010 可以由处理器或处理器相关电路组件实现，收发模块 1020 可以由收发器或收发器相关电路组件实现。

其中，处理模块 1010 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的除

了收发操作之外的全部操作，例如 S42 和 S46，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发模块 1020 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如 S41、S43、S45 和 S49，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

另外，收发模块 1020 可以是一个功能模块，该功能模块既能完成发送操作也能完成接收操作，例如收发模块 1020 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部发送操作和接收操作，例如，在执行发送操作时，可以认为收发模块 1020 是发送模块，而在执行接收操作时，可以认为收发模块 1020 是接收模块；或者，收发模块 1020 也可以是两个功能模块，收发模块可以视为这两个功能模块的统称，这两个功能模块分别为发送模块和接收模块，发送模块用于完成发送操作，例如发送模块可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部发送操作，接收模块用于完成接收操作，例如接收模块可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作。

其中，收发模块 1020，用于接收来自第一终端装置对应的 K1 个发送方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向第二终端装置 1000 发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 为正整数， K2 为大于或等于 K1 的整数；

处理模块 1010，用于确定，连续 N1 次，所述 K1 个发送方向上的波束均失败，N1 为正整数；

收发模块 1020，还用于向所述第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个参考信号对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

处理模块 1010，还用于根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

作为一种可选的实施方式，处理模块 1010 用于通过如下方式根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用：

通过收发模块 1020 接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

确定收发模块 1020 未接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，确定所述 P1 个波束均不可用。

作为一种可选的实施方式，

收发模块 1020，还用于接收来自所述第一终端装置对应的 M1 个发送方向上的 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

处理模块 1010，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个发送方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

作为一种可选的实施方式，处理模块 1010，还用于通过第二终端装置 1000 的 RRC 层

恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置可以是终端设备也可以是电路。该通信装置可以用于执行上述方法实施例中由终端设备所执行的动作。

当该通信装置为终端设备时，图 11 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。便于理解和图示方便，图 11 中，终端设备以手机作为例子。如图 11 所示，终端设备包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

当需要发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图 11 中仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做限制。

在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为终端设备的收发单元（收发单元可以是一个功能单元，该功能单元能够实现发送功能和接收功能；或者，收发单元也可以包括两个功能单元，分别为能够实现接收功能的接收单元和能够实现发送功能的发送单元），将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理单元。如图 11 所示，终端设备包括收发单元 1110 和处理单元 1120。收发单元也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元也可以称为处理器，处理单板，处理模块、处理装置等。可选的，可以将收发单元 1110 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 1110 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 1110 包括接收单元和发送单元。收发单元有时也可以称为收发机、收发器、或收发电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

应理解，收发单元 1110 用于执行上述方法实施例中第一终端装置侧的发送操作和接收操作，处理单元 1120 用于执行上述方法实施例中第一终端装置上除了收发操作之外的其他操作。

例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S32、S36 和 S37，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S31、S33~S35，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S507 和 S508，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第一终端装

置所执行的全部接收操作，例如 S501、S503、S506 和 S510，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S62、S64、S66 和 S69，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S61、S63、S65、S67 和 S68，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S44 和 S47，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第一终端装置所执行的全部接收操作，例如 S41、S43、S45 和 S49，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

或者，收发单元 1110 用于执行上述方法实施例中第二终端装置侧的发送操作和接收操作，处理单元 1120 用于执行上述方法实施例中第二终端装置上除了收发操作之外的其他操作。

例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如对 P2 个第二参考信号进行测量等，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 3 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如 S31、S33~S35，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S502、S504 和 S509，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 5 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如 S501、S503、S506 和 S510，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S62、S64、S66 和 S69，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 6 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如 S61、S63、S65、S67 和 S68，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

又例如，在一种实现方式中，处理单元 1120 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如 S42 和 S46，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。收发单元 1110 可以用于执行图 4 所示的实施例中由第二终端装置所执行的全部接收操作，例如 S41、S43、S45 和 S49，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

当该通信装置为芯片类的装置或者电路时，该装置可以包括收发单元和处理单元。其中，所述收发单元可以是输入输出电路和/或通信接口；处理单元为集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

本实施例中的通信装置为终端设备时，可以参照图 12 所示的设备。作为一个例子，该设备可以完成类似于图 7 中处理模块 710 的功能。作为另一个例子，该设备可以完成类

似于图 8 中处理模块 810 的功能。作为又一个例子，该设备可以完成类似于图 9 中处理模块 910 的功能。作为再一个例子，该设备可以完成类似于图 10 中处理模块 1010 的功能。在图 12 中，该设备包括处理器 1210，发送数据处理器 1220，接收数据处理器 1230。上述实施例中的处理模块 710 可以是图 12 中的该处理器 1210，并完成相应的功能；上述实施例中的收发模块 720 可以是图 12 中的发送数据处理器 1220，和/或接收数据处理器 1230，并完成相应的功能。或者，上述实施例中的处理模块 810 可以是图 12 中的该处理器 1210，并完成相应的功能；上述实施例中的收发模块 820 可以是图 12 中的发送数据处理器 1220，和/或接收数据处理器 1230，并完成相应的功能。或者，上述实施例中的处理模块 910 可以是图 12 中的该处理器 1210，并完成相应的功能；上述实施例中的收发模块 920 可以是图 12 中的发送数据处理器 1220，和/或接收数据处理器 1230，并完成相应的功能。或者，上述实施例中的处理模块 1010 可以是图 12 中的该处理器 1210，并完成相应的功能；上述实施例中的收发模块 1020 可以是图 12 中的发送数据处理器 1220，和/或接收数据处理器 1230，并完成相应的功能。虽然图 12 中示出了信道编码器、信道解码器，但是可以理解这些模块并不对本实施例构成限制性说明，仅是示意性的。

图 13 示出本实施例的另一种形式。处理装置 1300 中包括调制子系统、中央处理子系统、周边子系统等模块。本实施例中的通信装置可以作为其中的调制子系统。具体的，该调制子系统可以包括处理器 1303，接口 1304。其中，处理器 1303 完成上述处理模块 710 的功能，接口 1304 完成上述收发模块 720 的功能。或者，处理器 1303 完成上述处理模块 810 的功能，接口 1304 完成上述收发模块 820 的功能。或者，处理器 1303 完成上述处理模块 910 的功能，接口 1304 完成上述收发模块 920 的功能。或者，处理器 1303 完成上述处理模块 1010 的功能，接口 1304 完成上述收发模块 1020 的功能。作为另一种变形，该调制子系统包括存储器 1306、处理器 1303 及存储在存储器 1306 上并可在处理器上运行的程序，该处理器 1303 执行该程序时实现上述方法实施例中终端设备侧的方法。需要注意的是，所述存储器 1306 可以是非易失性的，也可以是易失性的，其位置可以位于调制子系统内部，也可以位于处理装置 1300 中，只要该存储器 1306 可以连接到所述处理器 1303 即可。

本申请实施例提供第一通信系统。第一通信系统可以包括上述的图 3 所示的实施例中所涉及的第一终端装置，以及包括上述的图 3 所示的实施例中所涉及的第二终端装置。或者，第一通信系统可以包括上述的图 5 所示的实施例中所涉及的第一终端装置，以及包括上述的图 5 所示的实施例中所涉及的第二终端装置。或者，第一通信系统可以包括上述的图 6 所示的实施例中所涉及的第一终端装置，以及包括上述的图 6 所示的实施例中所涉及的第二终端装置。其中，第一通信系统包括的第一终端装置例如为图 7 中的第一终端装置 700。第一通信系统包括的第二终端装置例如为图 8 中的第二终端装置 800。

本申请实施例提供第一通信系统。第一通信系统可以包括上述的图 4 所示的实施例中所涉及的第一终端装置，以及包括上述的图 4 所示的实施例中所涉及的第二终端装置。其中，第二通信系统包括的第一终端装置例如为图 9 中的第一终端装置 900。第二通信系统包括的第二终端装置例如为图 10 中的第二终端装置 1000。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 3 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 3 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 4 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 4 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 5 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 5 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 6 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 6 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 3 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 3 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 4 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 5 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 5 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，

该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 6 所示的实施例中与第一终端装置相关的流程。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的图 6 所示的实施例中与第二终端装置相关的流程。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是 CPU，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor，DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、现成可编程门阵列（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、分立硬件组件等。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。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器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，DDR SDRAM）、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（synchlink DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM，DR RAM）。

需要说明的是，当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时，存储器（存储模块）集成在处理器中。

应注意，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，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，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以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，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请实施例的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请实施例揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此，本申请实施例的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种通信方法，其特征在于，包括:

第一终端装置在 K1 个方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，且 K2 大于或等于 K1;

所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，N1 为正整数;

所述第一终端装置在 P1 个方向上向所述第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第一参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数;

所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的所述 P2 个第二参考信号的测量结果;

所述第一终端装置根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个方向对应的 P1 个波束是否可用。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第一终端装置确定所述 P1 个波束均不可用，所述第一终端装置不向所述第二终端装置发送第二消息。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一终端装置通过所述第一终端装置的无线资源控制 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

4、根据权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，包括:

所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的第一消息，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果;

所述第一终端装置根据所述 K2 个第一参考信号的测量结果，确定连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败。

5、根据权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一终端装置在 M1 个方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数;

所述第一终端装置确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，包括:

所述第一终端装置接收来自所述第二终端装置的 BFRR，所述 BFRR 指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第二响应消息，所述第二响应消息为所述 BFRR 的响应消息。

8、一种通信方法，其特征在于，包括:

第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 K1 个方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 为正整数，K2 为大于或等于 K1 的整数;

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送第一消息或 BFRR，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果，所述 BFRR 用于指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败;

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置对应的 P1 个方向上的 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的全部发送方向或部分发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数;

所述第二终端装置对所述 P2 个第二参考信号进行测量;

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送所述 P2 个第二参考信号的测量结果，所述 P2 个第二参考信号的测量结果用于确定所述 P1 个波束中是否有可用的波束。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第二终端装置未接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二终端装置确定所述 P1 个波束均不可用。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置通过所述第二终端装置的无线资源控制 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

11、根据权利要求 8~10 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置在 M1 个方向上接收来自所述第一终端装置的 M2 个第三参考信号，所述第三参考信号用于检测对应方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送第四消息或所述 BFRR，所述第四消息用于指示所述第二终端装置对所述 M2 个第三参考信号的测量结果，所述 BFRR 还用于指示，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

13、一种通信方法，其特征在于，包括:

第一终端装置在 K1 个发送方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，K2 大于或等于 K1;

所述第一终端装置在 P3 个接收方向上接收来自所述第二终端装置的 P2 个第二参考信

号，所述 P3 个接收方向对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

所述第一终端装置对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

所述第一终端装置根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一终端装置向所述第二终端装置发送第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第一终端装置确定所述 P1 个波束均不可用，所述第一终端装置不向所述第二终端装置发送第一响应消息。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一终端装置在 M1 个发送方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

16、根据权利要求 13~15 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一终端装置通过所述第一终端装置的无线资源控制 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

17、一种通信方法，其特征在于，包括：

第二终端装置接收来自第一终端装置对应的 K1 个发送方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 为正整数， K2 为大于或等于 K1 的整数；

所述第二终端装置确定，连续 N1 次，所述 K1 个发送方向上的波束均失败，N1 为正整数；

所述第二终端装置向所述第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个参考信号对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

所述第二终端装置根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第二终端装置根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用，包括：

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述第二终端装置未接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第二终端装置

确定所述 P1 个波束均不可用。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置接收来自所述第一终端装置对应的 M1 个发送方向上的 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数;

所述第二终端装置确定，连续 N2 次，所述 M1 个发送方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

20、根据权利要求 17~19 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第二终端装置通过所述第二终端装置的无线资源控制 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

21、一种终端装置，其特征在于，包括:

收发模块，用于在 K1 个方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，且 K2 大于或等于 K1;

处理模块，用于确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，N1 为正整数;

所述收发模块，还用于在 P1 个方向上向所述第二终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第一参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数;

所述收发模块，还用于接收来自所述第二终端装置的所述 P2 个第二参考信号的测量结果;

所述处理模块，还用于根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个方向对应的 P1 个波束是否可用。

22、根据权利要求 21 所述的终端装置，其特征在于，

所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述处理模块，还用于在确定所述 P1 个波束均不可用时，控制所述收发模块不向所述第二终端装置发送第二消息。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块，还用于通过所述终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

24、根据权利要求 21~23 任一项所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败:

通过所述收发模块接收来自所述第二终端装置的第一消息，所述第一消息用于指示所述第二终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果;

根据所述 K2 个第一参考信号的测量结果，确定连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败。

25、根据权利要求 21~23 任一项所述的终端装置，其特征在于，

所述收发模块，还用于在 M1 个方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，

所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

所述处理模块，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

26、根据权利要求 25 所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块用于通过如下方式确定，连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及确定，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接：

通过所述收发模块接收来自所述第二终端装置的 BFRR，所述 BFRR 指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败，以及连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

27、根据权利要求 26 所述的终端装置，其特征在于，所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第二响应消息，所述第二响应消息为所述 BFRR 的响应消息。

28、一种终端装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于接收来自第一终端装置对应的 K1 个方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在方向上的波束是否失败，K1 为正整数，K2 为大于或等于 K1 的整数；

所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送第一消息或 BFRR，所述第一消息用于指示所述终端装置对所述 K2 个第一参考信号的测量结果，所述 BFRR 用于指示连续 N1 次，所述 K1 个方向上的波束均失败；

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置对应的 P1 个方向上的 P2 个第二参考信号，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在方向上的波束的质量，所述 P1 个方向为所述第一终端装置支持的全部发送方向或部分发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P1 的整数；

处理模块，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送所述 P2 个第二参考信号的测量结果，所述 P2 个第二参考信号的测量结果用于确定所述 P1 个波束中是否有可用的波束。

29、根据权利要求 28 所述的终端装置，其特征在于，

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置的第二消息，所述第二消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述处理模块，还用于在确定所述收发模块未接收来自所述第一终端装置的第二消息时，确定所述 P1 个波束均不可用。

30、根据权利要求 29 所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块，还用于通过所述终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

31、根据权利要求 28~30 任一项所述的终端装置，其特征在于，所述收发模块，还用于在 M1 个方向上接收来自所述第一终端装置的 M2 个第三参考信号，所述第三参考信号用于检测对应方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

32、根据权利要求 31 所述的终端装置，其特征在于，所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送第四消息或所述 BFRR，所述第四消息用于指示所述终端装置对所述 M2

个第三参考信号的测量结果，所述 BFRR 还用于指示，连续 N2 次，所述 M1 个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接。

33、一种终端装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于在 K1 个发送方向上向第二终端装置发送 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 和 K2 均为正整数，K2 大于或等于 K1；

所述收发模块，还用于在 P3 个接收方向上接收来自所述第二终端装置的 P2 个第二参考信号，所述 P3 个接收方向对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的所述终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于所述终端装置的一个发送方向上的波束的质量，所述 P1 个发送方向为所述终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

处理模块，用于对所述 P2 个第二参考信号进行测量；

所述处理模块，还用于根据所述 P2 个第二参考信号的测量结果，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

34、根据权利要求 33 所述的终端装置，其特征在于，

所述收发模块，还用于向所述第二终端装置发送第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

所述处理模块，还用于在确定所述 P1 个波束均不可用时，控制所述收发模块不向所述第二终端装置发送第一响应消息。

35、根据权利要求 33 或 34 所述的终端装置，其特征在于，所述收发模块，还用于在 M1 个发送方向上向所述第二终端装置发送 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数。

36、根据权利要求 33~35 任一项所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块，还用于通过所述终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

37、一种终端装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于接收来自第一终端装置对应的 K1 个发送方向上的 K2 个第一参考信号，所述 K1 个方向中的每个方向是所述第一终端装置向所述第二终端装置发送数据信号的方向，所述 K2 个第一参考信号中的一个第一参考信号用于检测所述一个第一参考信号所在的发送方向上的波束是否失败，K1 为正整数， K2 为大于或等于 K1 的整数；

处理模块，用于确定，连续 N1 次，所述 K1 个发送方向上的波束均失败，N1 为正整数；

所述收发模块，还用于向所述第一终端装置发送 P2 个第二参考信号，所述 P2 个参考信号对应于所述第一终端装置的 P1 个发送方向，所述 P1 个发送方向为所述第一终端装置支持的部分发送方向或全部发送方向，所述 P2 个第二参考信号中的一个第二参考信号用于测量所述一个第二参考信号所在的第一终端装置的接收方向上的波束的质量，所述第一终端装置的接收方向上的波束的质量对应于第一终端装置的一个发送方向上的波束的质量，P1 为正整数，P2 为大于或等于 P3 的整数；

所述处理模块，还用于根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用。

38、根据权利要求 37 所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块用于通过如下方式根据所述 P2 个第二参考信号，确定所述 P1 个发送方向对应的 P1 个波束是否可用：

通过所述收发模块接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述 P1 个波束中可用的波束，或用于指示所述 P1 个波束均不可用；或，

确定所述收发模块未接收来自所述第一终端装置的第一响应消息，确定所述 P1 个波束均不可用。

39、根据权利要求 37 或 38 所述的终端装置，其特征在于，

所述收发模块，还用于接收来自所述第一终端装置对应的 M1 个发送方向上的 M2 个第三参考信号，所述 M2 个第三参考信号中的一个第三参考信号用于检测所述一个第三参考信号所在的发送方向上的波束是否可被用来恢复通信连接，M1 为正整数，M2 为大于或等于 M1 的整数；

所述处理模块，还用于确定，连续 N2 次，所述 M1 个发送方向上的波束均不可被用来恢复通信连接，N2 为正整数。

40、根据权利要求 37~39 任一项所述的终端装置，其特征在于，所述处理模块，还用于通过所述终端装置的 RRC 层恢复所述 P1 个波束中的一个或多个。

41、一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括如权利要求 21~27 任一项所述的终端装置，以及包括如权利要求 28~32 任一项所述的终端装置；或，所述通信系统包括如权利要求 33~36 任一项所述的终端装置，以及包括如权利要求 37~40 任一项所述的终端装置。

42、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1~7 中任意一项所述的方法，或者使得所述计算机执行如权利要求 8~12 中任意一项所述的方法，或者使得所述计算机执行如权利要求 13~16 中任意一项所述的方法，或者使得所述计算机执行如权利要求 17~20 中任意一项所述的方法。

43、一种通信装置，其特征在于，包括一个或多个处理器以及存储器，所述一个或多个处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储指令，当所述指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1~7 中任意一项所述的方法，或者使得所述通信装置执行如权利要求 8~12 中任意一项所述的方法，或者使得所述通信装置执行如权利要求 13~16 中任意一项所述的方法，或者使得所述通信装置执行如权利要求 17~20 中任意一项所述的方法。

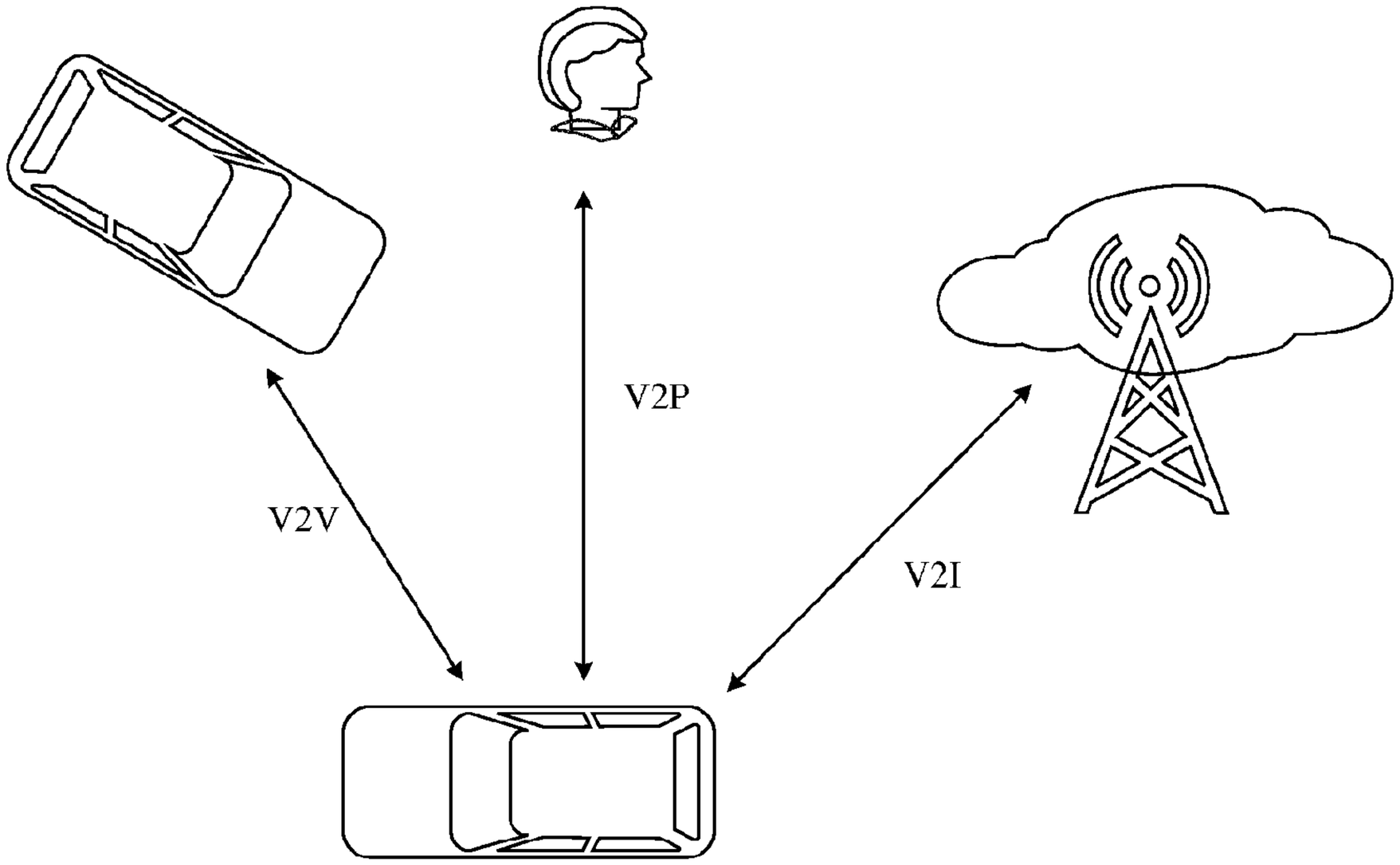


图 1

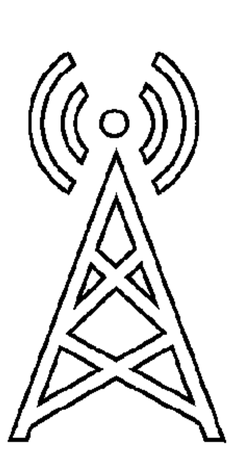


图 2

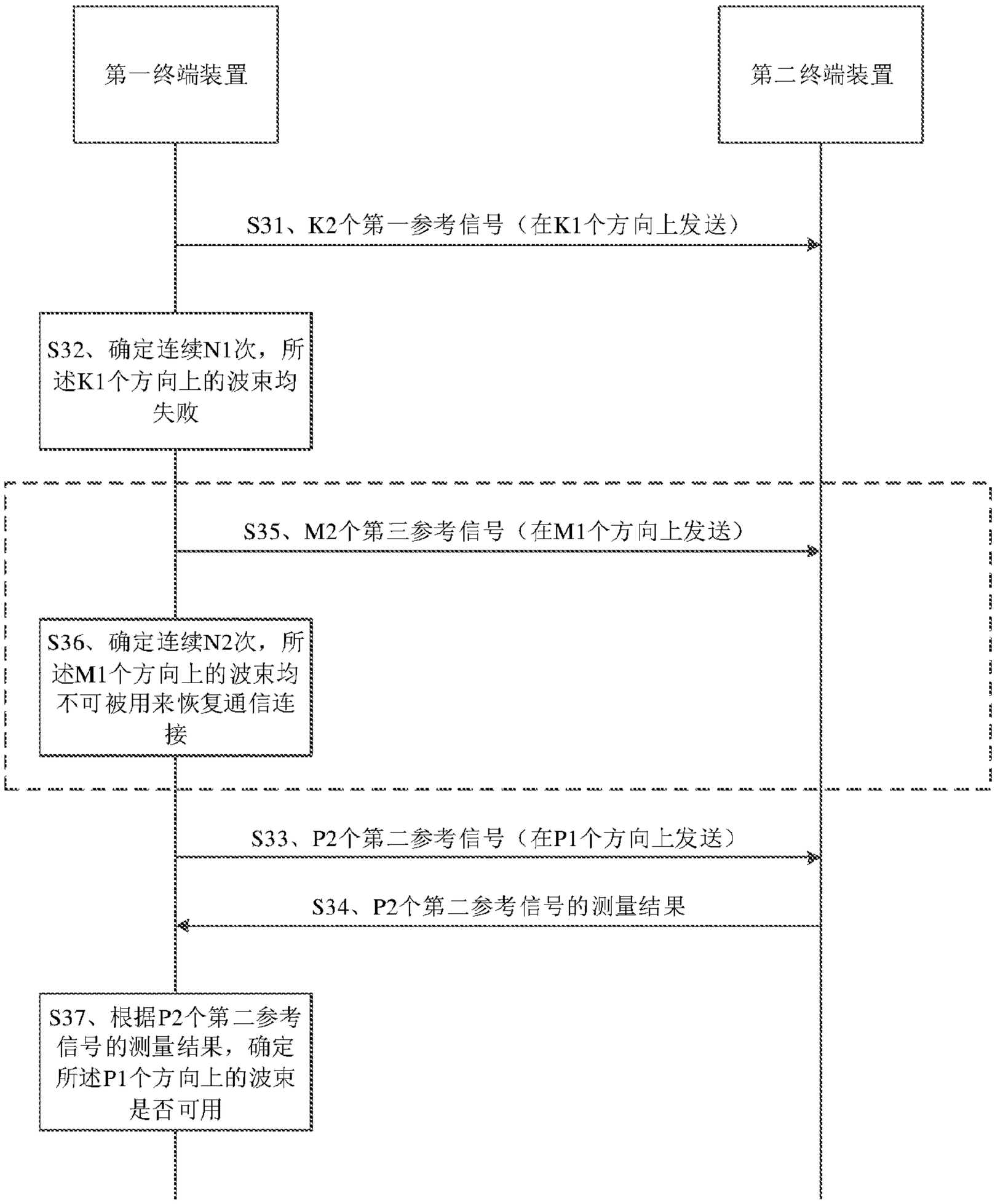

第一终端装置
第二终端装置
S31、K2个第一参考信号（在K1个方向上发送）
S32、确定连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败
S35、M2个第三参考信号（在M1个方向上发送）
S36、确定连续N2次，所述M1个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接
S33、P2个第二参考信号（在P1个方向上发送）
S34、P2个第二参考信号的测量结果
S37、根据P2个第二参考信号的测量结果，确定所述P1个方向上的波束是否可用

图 3

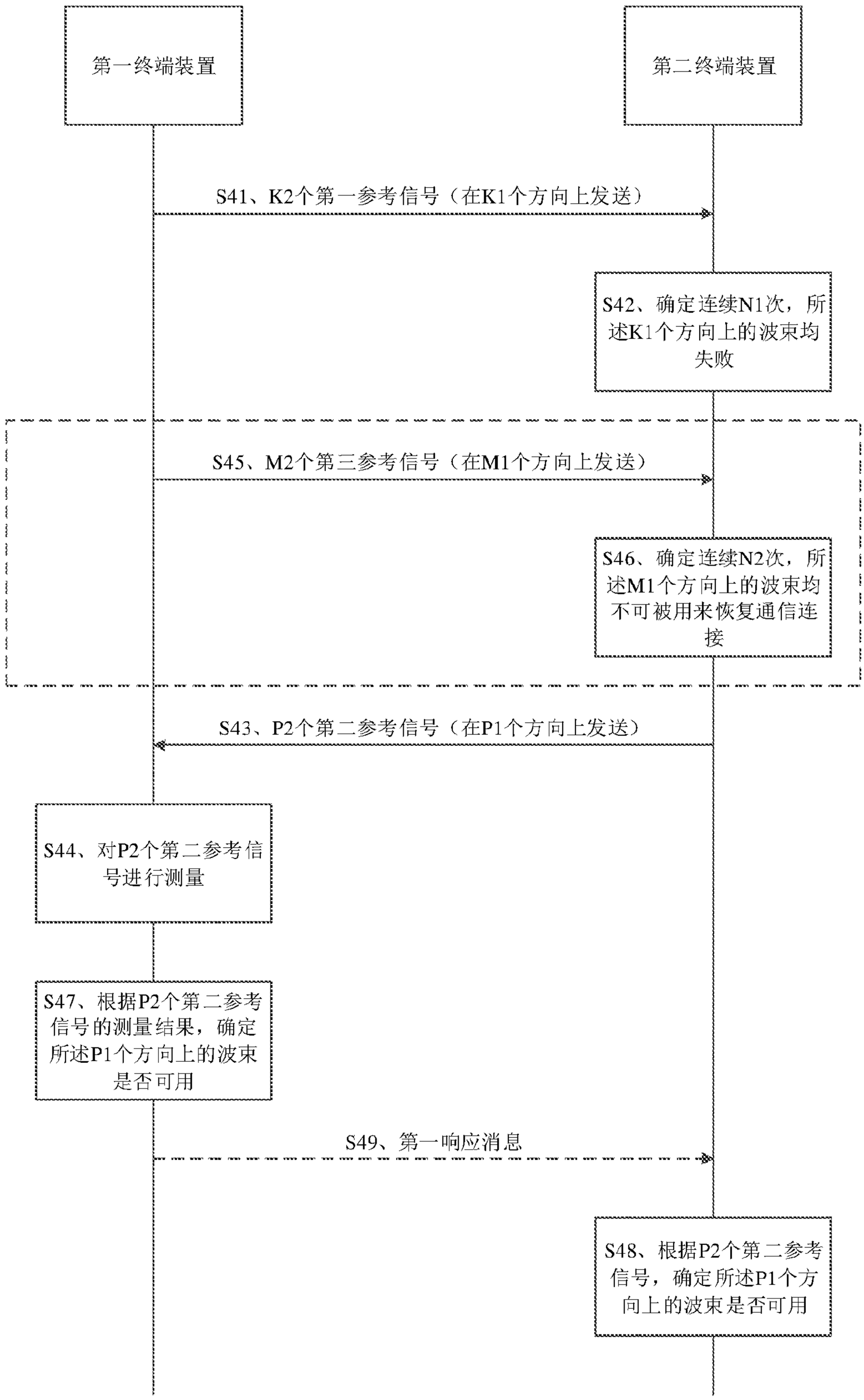

第一终端装置
第二终端装置
S41、K2个第一参考信号（在K1个方向上发送）
S42、确定连续N1次，所述K1个方向上的波束均失败
S45、M2个第三参考信号（在M1个方向上发送）
S46、确定连续N2次，所述M1个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接
S43、P2个第二参考信号（在P1个方向上发送）
S44、对P2个第二参考信号进行测量
S47、根据P2个第二参考信号的测量结果，确定所述P1个方向上的波束是否可用
S49、第一响应消息
S48、根据P2个第二参考信号，确定所述P1个方向上的波束是否可用

图 4

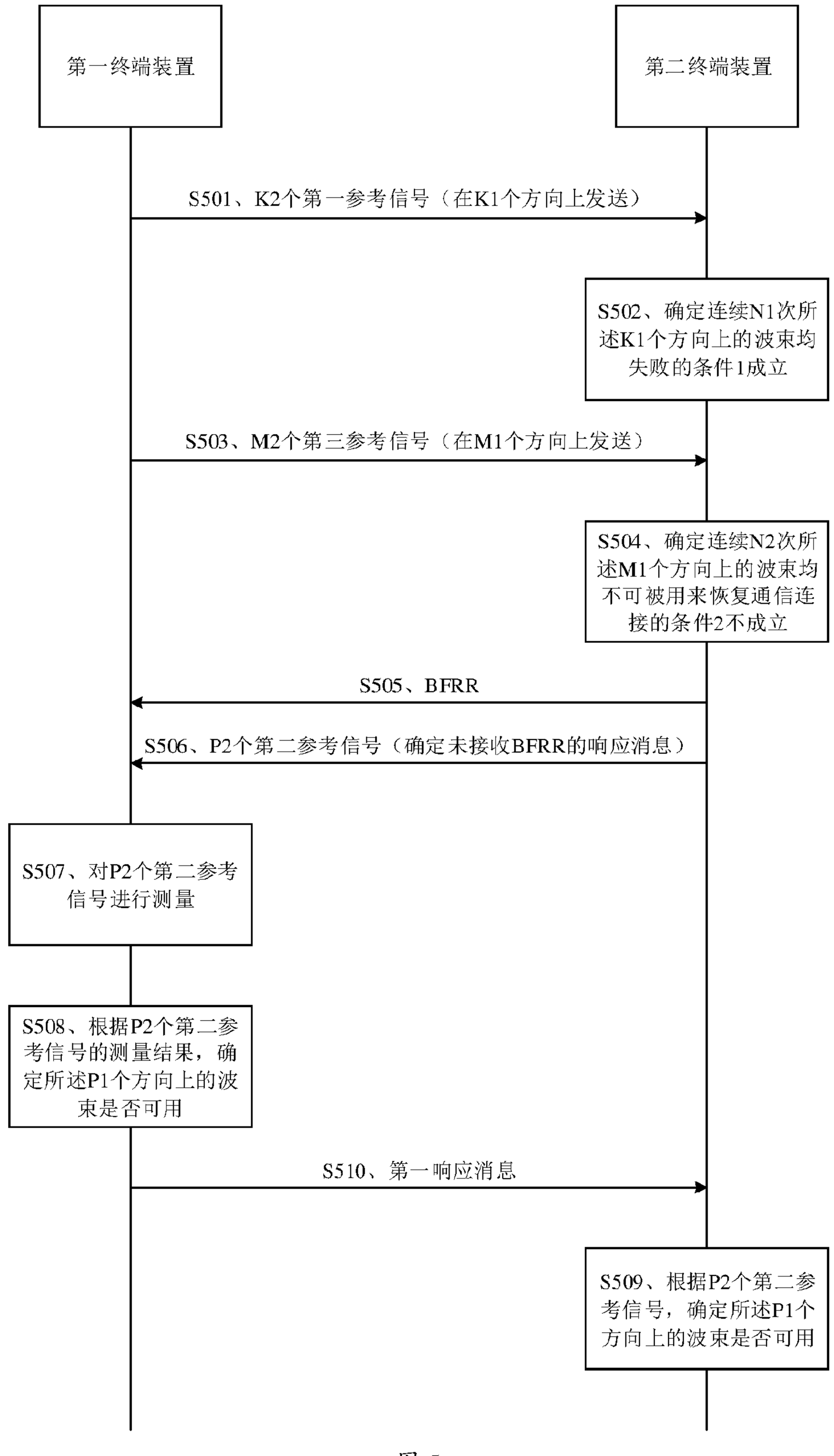

第一终端装置
第二终端装置
S501、K2个第一参考信号（在K1个方向上发送）
S502、确定连续N1次所述K1个方向上的波束均失败的条件1成立
S503、M2个第三参考信号（在M1个方向上发送）
S504、确定连续N2次所述M1个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接的条件2不成立
S505、BFRR
S506、P2个第二参考信号（确定未接收BFRR的响应消息）
S507、对P2个第二参考信号进行测量
S508、根据P2个第二参考信号的测量结果，确定所述P1个方向上的波束是否可用
S510、第一响应消息
S509、根据P2个第二参考信号，确定所述P1个方向上的波束是否可用

图 5

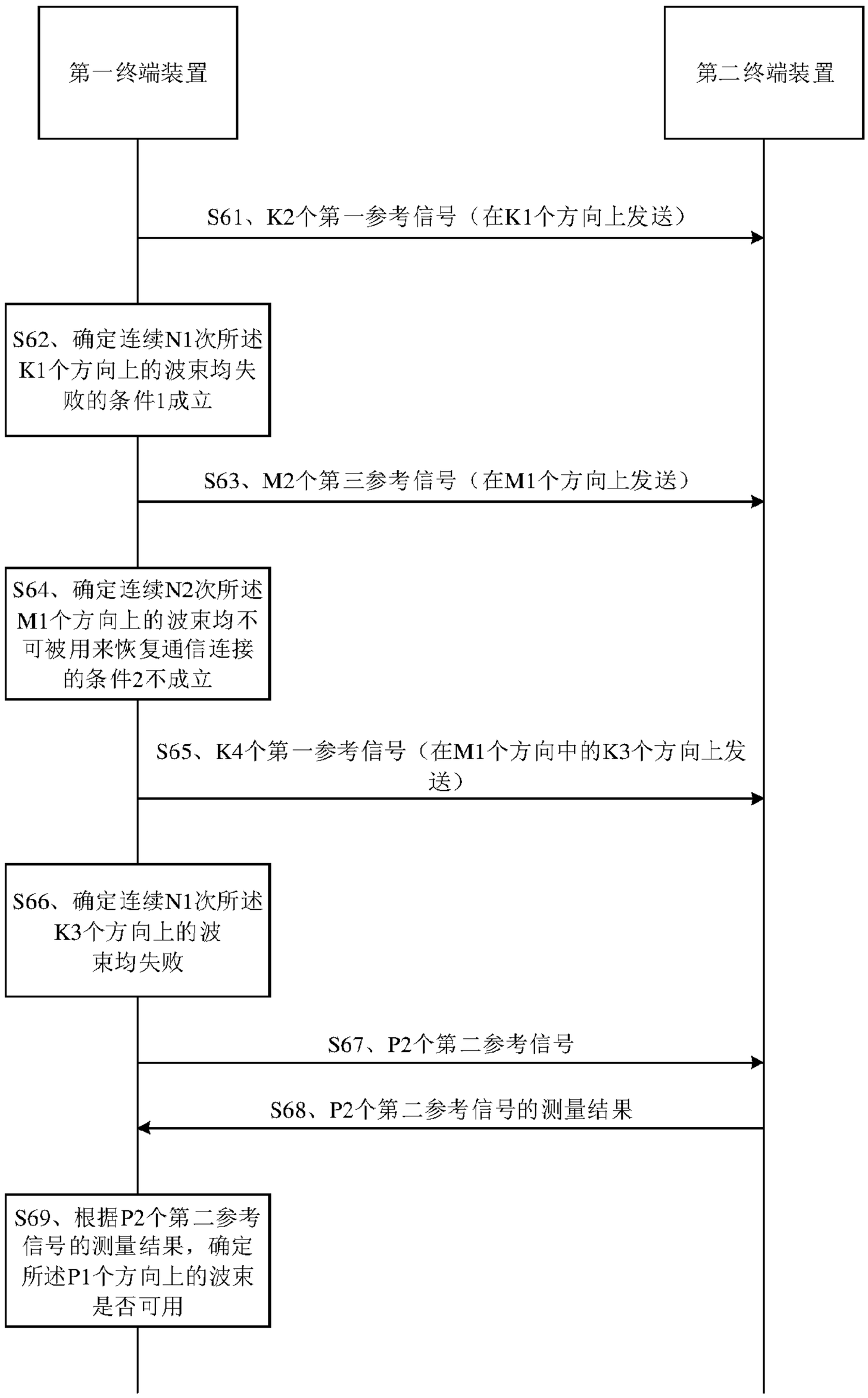

第一终端装置
第二终端装置
S61、K2个第一参考信号（在K1个方向上发送）
S62、确定连续N1次所述K1个方向上的波束均失败的条件1成立
S63、M2个第三参考信号（在M1个方向上发送）
S64、确定连续N2次所述M1个方向上的波束均不可被用来恢复通信连接的条件2不成立
S65、K4个第一参考信号（在M1个方向中的K3个方向上发送）
S66、确定连续N1次所述K3个方向上的波束均失败
S67、P2个第二参考信号
S68、P2个第二参考信号的测量结果
S69、根据P2个第二参考信号的测量结果，确定所述P1个方向上的波束是否可用

图 6

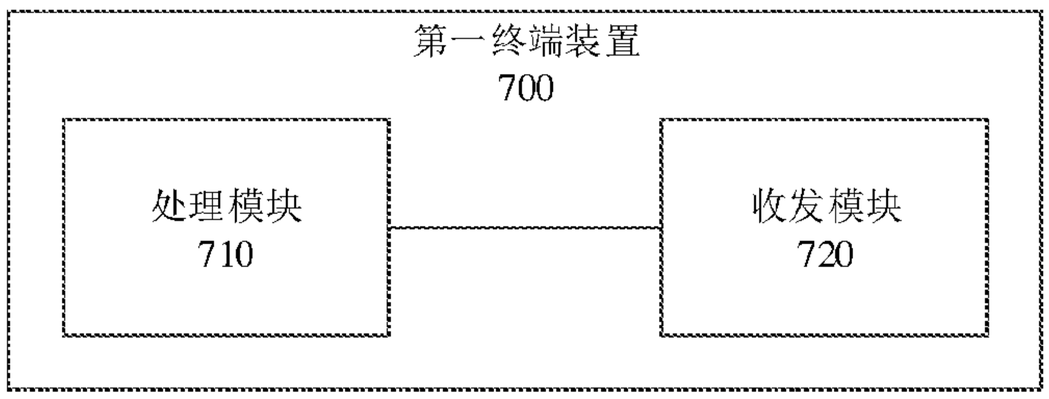

第一终端装置
700
处理模块
710
收发模块
720

图 7

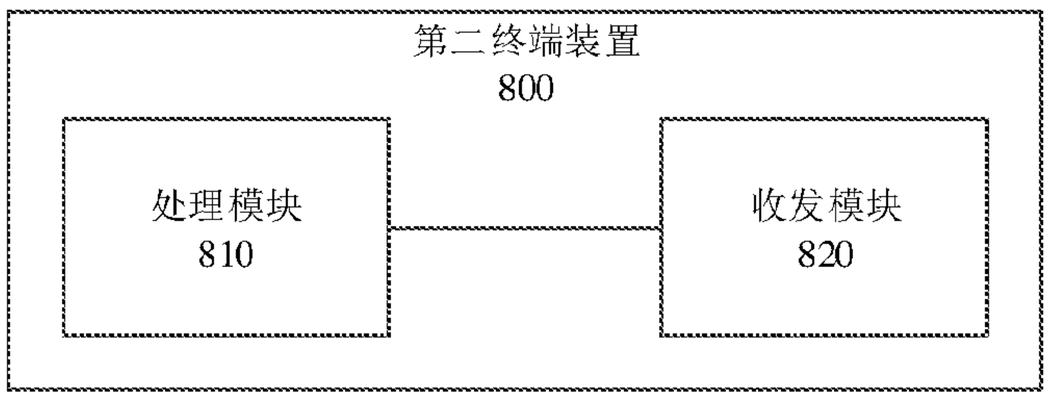

第二终端装置
800
处理模块
810
收发模块
820

图 8

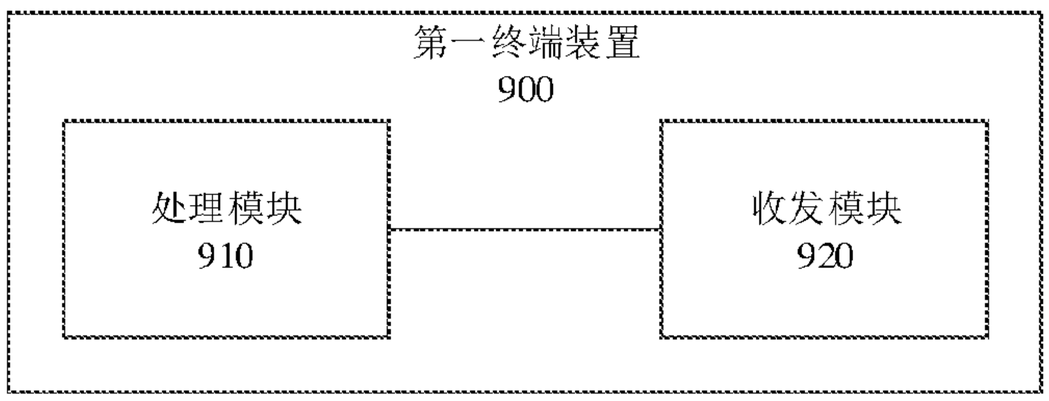

第一终端装置
900
处理模块
910
收发模块
920

图 9

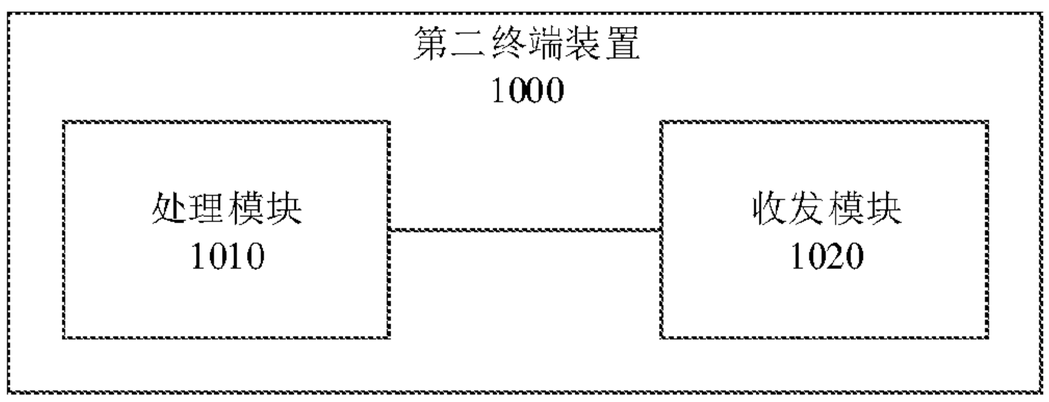

第二终端装置
1000
处理模块
1010
收发模块
1020

图 10

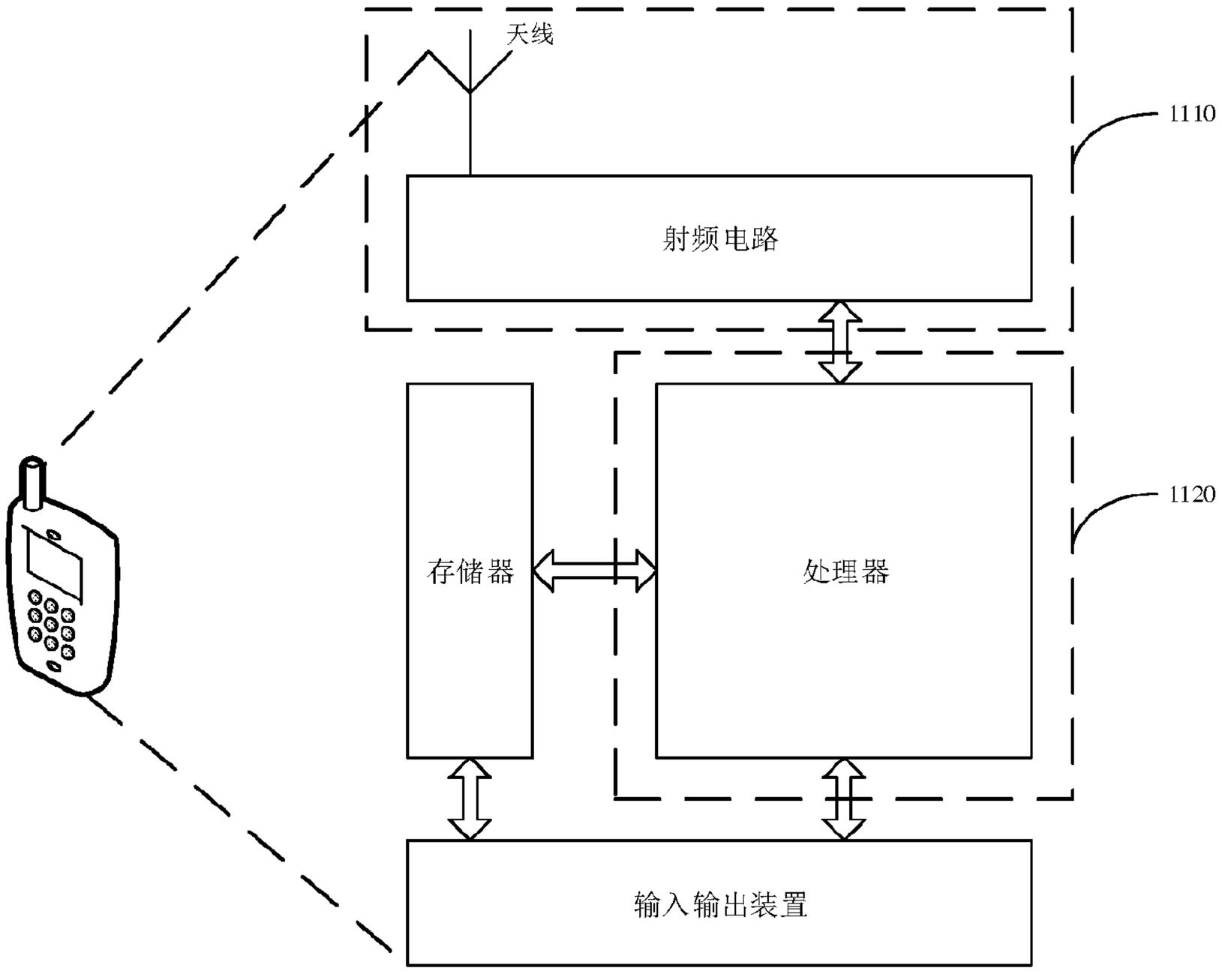

天线
1110
射频电路
存储器
处理器
1120
输入输出装置

图 11

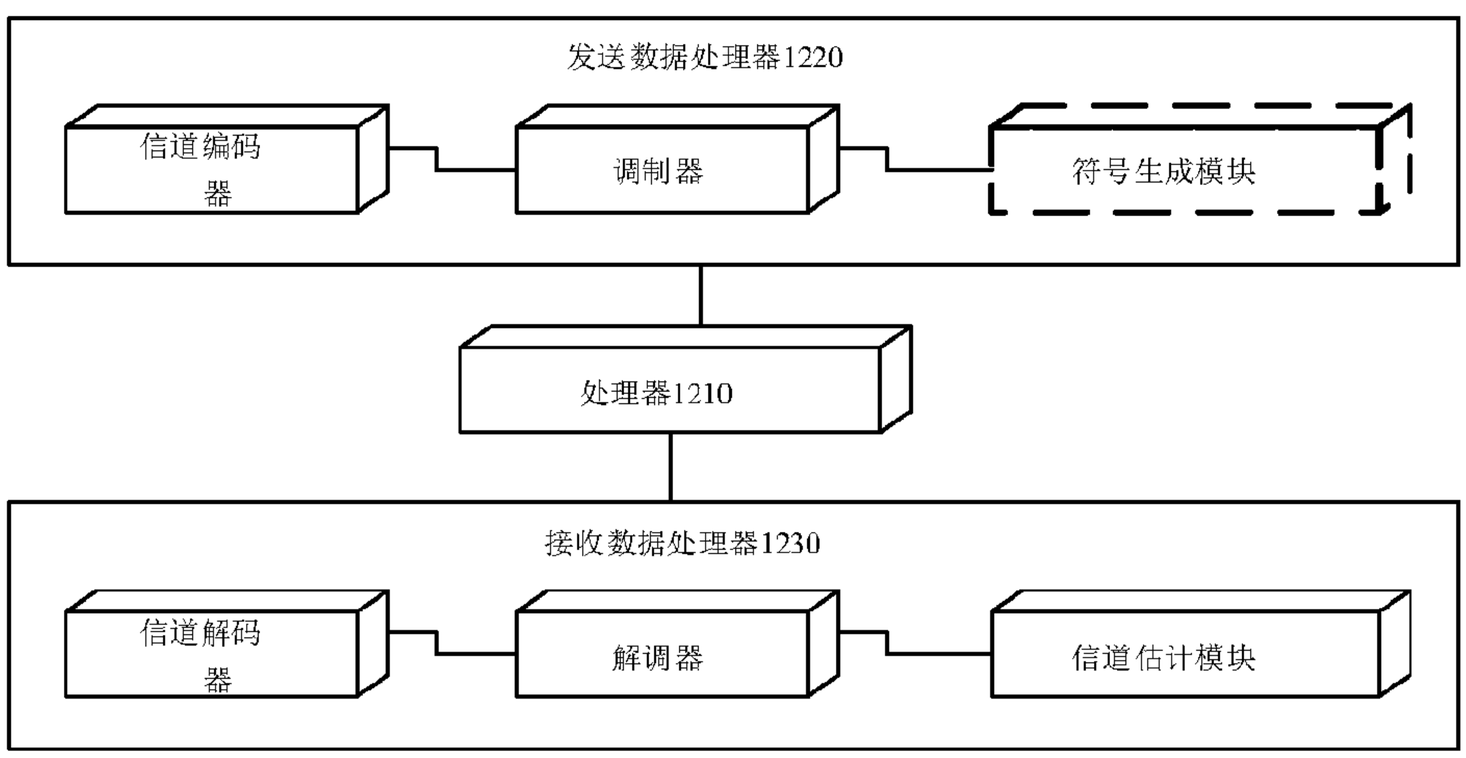

发送数据处理器1220
信道编码器
调制器
符号生成模块
处理器1210
接收数据处理器1230
信道解码器
解调器
信道估计模块

图 12

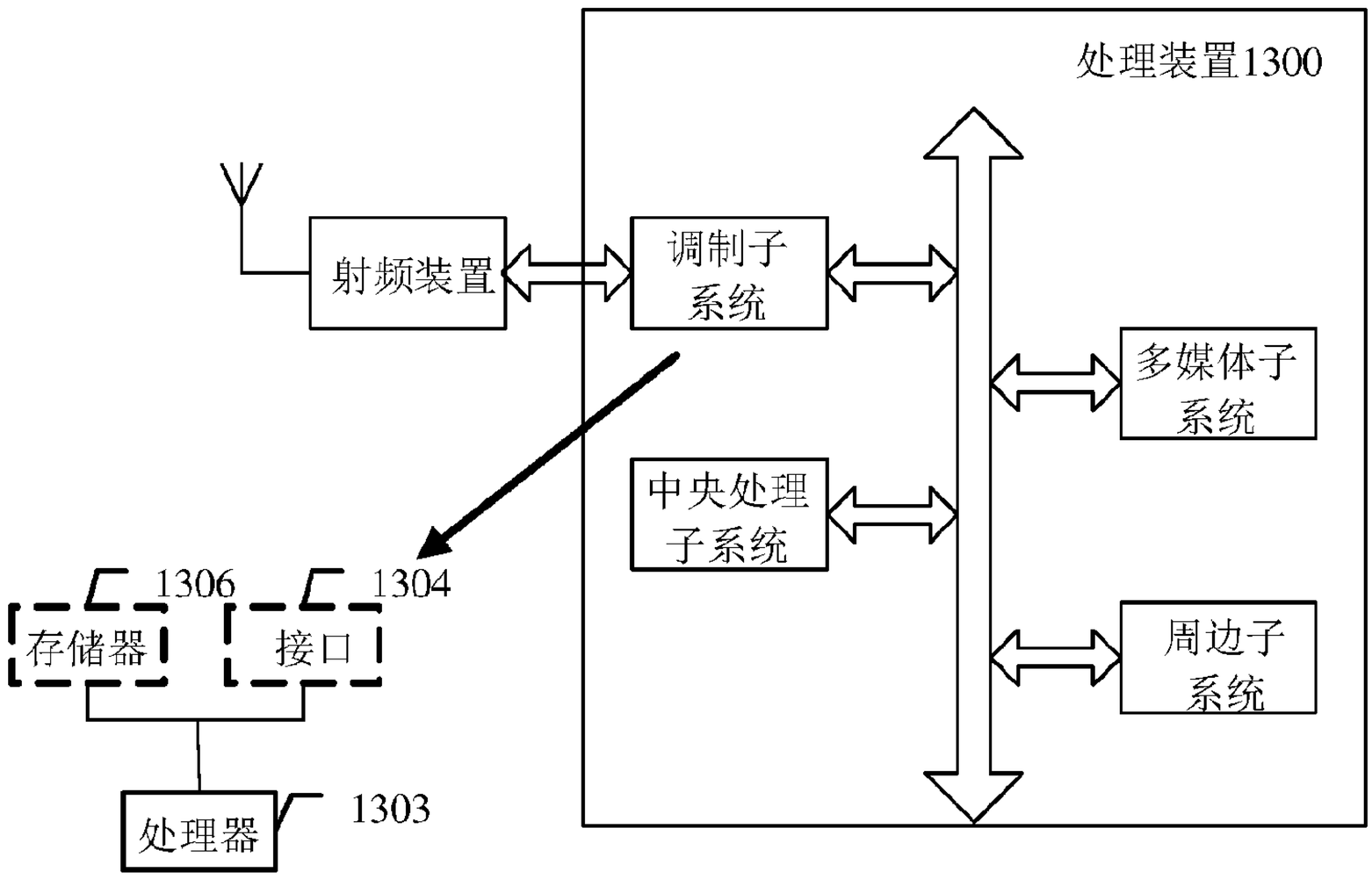

处理装置1300
射频装置
调制子系统
多媒体子系统
中央处理子系统
周边子系统
1306
1304
存储器
接口
处理器
1303

图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 76/19(2018.01)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; H04B; H04L

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; 3GPP; 车到车, 车对车, 车对一切, 参考信号, 测量, 波束, 失败, 恢复, BFRR, V2V, V2X, sidelink, rs, reference signal, measurement, beam, failure, recovery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019110281 A1 (QUALCOMM INC.) 11 April 2019 (2019-04-11) description, paragraphs [0110]-[0128], and figures 11-12	1-43
A	CN 110289896 A (SONY CORPORATION) 27 September 2019 (2019-09-27) entire document	1-43
A	CN 109005548 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) entire document	1-43
A	HUAWEI et al. "Discussion on SCell BFR measurements for NR eMIMO" *3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #92bis R4-1911920,* 18 October 2019 (2019-10-18), entire document	1-43
A	HUAWEI et al. "Procedure Details for Beam Failure Recovery" *3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90 R1-1712224,* 25 August 2017 (2017-08-25), entire document	1-43

☐ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 July 2020	**28 July 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **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/CN2019/118924

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019110281 A1	11 April 2019	TW 201924254 A	16 June 2019
		WO 2019070437 A1	11 April 2019
		CN 111165066 A	15 May 2020
CN 110289896 A	27 September 2019	WO 2019174532 A1	19 September 2019
CN 109005548 A	14 December 2018	EP 3606137 A1	05 February 2020
		WO 2018223972 A1	13 December 2018
		US 2020112966 A1	09 April 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118924

A. 主题的分类

H04W 76/19(2018.01)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; H04B; H04L

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））

CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC;3GPP;车到车, 车对车, 车对一切, 参考信号, 测量, 波束, 失败, 恢复, BFRR, V2V, V2X, sidelink, rs, reference signal, measurement, beam, failure, recovery

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	US 2019110281 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2019年 4月 11日 (2019-04-11) 说明书第[0110]-[0128]段，附图11-12	1-43
A	CN 110289896 A (索尼公司) 2019年 9月 27日 (2019-09-27) 全文	1-43
A	CN 109005548 A (华为技术有限公司) 2018年 12月 14日 (2018-12-14) 全文	1-43
A	HUAWEI等. "Discussion on SCell BFR measurements for NR eMIMO" 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #92bis R4-1911920, 2019年 10月 18日 (2019-10-18), 全文	1-43
A	HUAWEI等. "Procedure Details for Beam Failure Recovery" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90 R1-1712224, 2017年 8月 25日 (2017-08-25), 全文	1-43

☐ 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
“&” 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
2020年 7月 17日	2020年 7月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 张彩霞 电话号码 86-(10)-53961804

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118924

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2019110281	A1	2019年 4月 11日	TW	201924254	A	2019年 6月 16日
				WO	2019070437	A1	2019年 4月 11日
				CN	111165066	A	2020年 5月 15日
CN	110289896	A	2019年 9月 27日	WO	2019174532	A1	2019年 9月 19日
CN	109005548	A	2018年 12月 14日	EP	3606137	A1	2020年 2月 5日
				WO	2018223972	A1	2018年 12月 13日
				US	2020112966	A1	2020年 4月 9日