(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
2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/165128 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 7/04 (2006.01) *H04W 48/00* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/076879

(22) 国际申请日: 2015 年 4 月 17 日 (17.04.2015)

(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: **张健 (ZHANG, Jian)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **李元杰 (LI, Yuanjie)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **曲秉玉 (QU, Bingyu)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **曾清海 (ZENG, Qinghai)**; 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: **北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.)**; 中国北京市海淀区丹棱街 16 号海兴大厦 C 座 1108, Beijing 100080 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, 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)。

[见续页]

(54) **Title**: METHOD FOR TRANSMITTING INFORMATION, BASE STATION, AND USER EQUIPMENT

(54) **发明名称** : 传输信息的方法、基站和用户设备

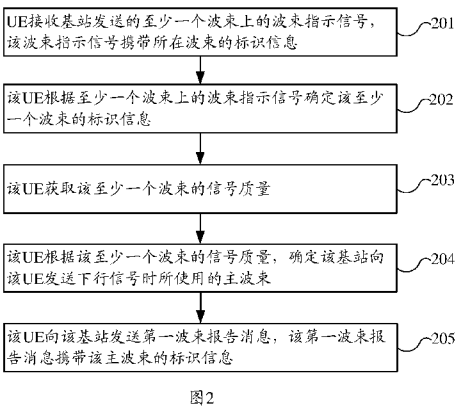


图2

201 UE receives beam indication signal on at least one beam, beam indication signal being sent by base station, and carrying identification information of beam on which signal is located
202 According to beam indication signal on at least one beam, UE determines identification information of at least one beam
203 UE obtains signal quality of at least one beam
204 According to signal quality of at least one beam, UE determines main beam used when base station sends downlink signal to UE
205 UE sends first beam report message to base station, first beam report message carrying identification information of main beam

(57) **Abstract**: Provided are a method for transmitting information, a user equipment, and a base station. The method comprises: a UE receives a beam indication signal on at least one beam, the beam indication signal being sent by a base station, and carrying identification information of the beam on which the signal is located; according to the beam indication signal on the at least one beam, the UE determines the identification information of the at least one beam; according to a signal quality of the at least one beam, the UE determines a main beam used when the base station sends a downlink signal to the UE; the UE sends a first beam report message to the base station, the first beam report message carrying identification information of the main beam. In the present invention, the main beam used by the base station to send the downlink signal to the UE is determined via the identification information carried in the beam indication signal on the at least one beam, and the signal quality of the at least one beam, the beam indication signal being sent by the base station. The present invention helps to improve communication quality of the base station when performing downlink communication.

(57) **摘要**: 本发明实施例提供了一种传输信息的方法、用户设备和基站，该方法包括：UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；该 UE 根据该至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息；该 UE 根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束；该 UE 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息。本发明实施例中，通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，以及该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

WO 2016/165128 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

传输信息的方法、基站和用户设备

技术领域

本发明涉及通信领域，并且更具体地，涉及传输信息的方法、基站和用户设备。

背景技术

随着分组业务和智能终端的迅速发展，高速、大数据量业务对频谱的需求不断增加。厘米波（Centimeter Wave）频段通常指 3GHz~30GHz 范围的频谱，毫米波频段通常指 30GHz~300GHz 范围的频谱，可以统称为毫米波。由于毫米波具有大量的可利用带宽，将成为 5G 通信和第三代移动通信伙伴计划(3rd Generation Partnership Project，3GPP)长期演进高级（Long Term Evolution Advanced，LTE-A）未来发展潜在的目标频谱。现有技术蜂窝通信如长期演进（Long Term Evolution，LTE）一般利用 2GHz 左右或更低的频段，LTE-A 小小区增强(Small Cell Enhancement)标准化项目正在研究和利用 3.5GHz 频段。电气电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronics Engineers，IEEE）的 802.11ad 标准将 60GHz 频段用于无线局域网（Wireless Local Area Network，WLAN），一般用于 10 米左右的短距离室内通信。

现有技术还没有将 6GHz 甚至更高频段用于蜂窝通信，毫米波高频段用于蜂窝通信的主要挑战在于该波段存在较大的自由空间衰减，另外空气吸收、雨、雾、建筑物或其他物体的吸收和散射等因素引起的衰减和非常严重。波束赋形（Beamforming）技术被认为是可以弥补毫米波显著路损（Pathloss）问题的潜在技术，大规模多入多出天线（Massive MIMO 或 Large Scale MIMO）系统被认为是在毫米波频段实现波束赋形技术的潜在方向。

IEEE 的 802.11ad 标准支持波束赋形，在进行通信的两个节点间进行波束训练的过程大致为：节点 1 以波束方式分别向多个不同的方向发送训练信标（Beacon），节点 2 以准全向（Quasi-omni）方式接收，识别最好的波束 a；然后节点 2 以波束方式分别向多个不同的方向发送信标，节点 1 以准全向方式接收，识别最好的波束 b；节点 2 向节点 1 报告最好的波束 a 以及节点 2 向节点 1 报告最好的波束 b，从而发现最佳匹配波束对，后续按照该波束对的方向进行数据通信。但是，802.11ad 一般用于室内短距离点对点通信，波

束训练过程较复杂，延迟较大，效率较低，不能直接应用于蜂窝移动通信系统。

而现有蜂窝通信处于低频段，小区的公共信号如同步信道（Synchronization Channel）、广播信道（Broadcast Channel）等一般使用全向发射方式，如果在毫米波高频段蜂窝通信系统，对于公共信号如果仍然使用全向发射的方式，将导致公共信号的发射范围有限，例如数十米，对基站的功率消耗和小区的覆盖与容量等都很不利。

发明内容

本发明实施例提供一种传输信息的方法、基站和用户设备，能够确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

第一方面，提供了一种传输信息的方法，该方法包括：UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；该 UE 根据该至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息；该 UE 根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束；该 UE 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则该 UE 确定该主波束发生异常；或者，如果该 UE 在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则该 UE 确定该主波束发生异常。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，该方法还包括：当该主波束发生异常时，该 UE 向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常；或者，当该主波束发生异常时，该 UE 在第二 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第一方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，

该波束接收指示信息指示该 UE 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该 UE 将信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给该基站。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，具体实现为：该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定该 UE 的上行主波束；该 UE 接收该基站发送的上行主波束标识信息；该 UE 在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 根据该至少一个波束的信号质量，确定该至少一个辅波束，其中，该辅波束的最大个数是该基站为该 UE 配置的，或该基站和该 UE 预先约定的。

结合第一方面的第九种可能的实现方式或第十种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则该 UE 将该主波束作为辅波束，将该第一辅波束作为新的主波束，并向该基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。

结合第一方面的第九种可能的实现方式或第十种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则该 UE 用该第一波束替换该第二辅波束作为该新的辅波束，并将该第一波束和该第二辅波束的标识信息发送给该基站，其中，该第一波束为该 UE 的波束中该主波束及该辅波束以外的其它波束。

结合第一方面的第九种可能的实现方式至第一方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则该 UE 在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束发生异常时，则该 UE 选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束

标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第十四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，在该 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号之前，该方法还包括：当该 UE 进入高频小区时，该 UE 根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该 UE 的发现信号在该 UE 的发现信号所在方位的至少一个波束上向该 UE 发送波束指示信号。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式至第一方面的第十五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十六种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第二方面，提供了一种传输信息的方法，该方法包括：基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；该基站接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束中的主波束的标识信息，该主波束由该 UE 根据该至少一个波束的信号质量确定；该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束。

结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；当该基站在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则该基站确定该主波束发生异常，或者，如果该基站检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则该基站确定该主波束发生异常。

结合第二方面，在第二种可能的实现方式中，该方法还包括：当该基站在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式或第二方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测

量结果。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该方法还包括：

该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束的至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该主波束的至少一个辅波束的标识信息。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该基站在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第九

种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该基站在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第十种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，具体实现为：该基站预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第十一种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，在该基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该方法还包括：该基站接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该基站根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向；该基站根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式至第二方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第三方面，提供了一种传输信息的方法，该方法包括：UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；该 UE 根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息；该 UE 获取该至少一个波束的信号质量信息；该 UE 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息；该 UE 接收该基站发送的主波束标识信息，并根据该主波束标识信息确定主波束。

结合第三方面，在第一种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则该 UE 确定该主波束发生异常；或者如果该 UE 在第二预定时间段内检测

不到该主波束上的下行信号，则该 UE 确定该主波束发生异常。

结合第三方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，该方法还包括：当该主波束发生异常时，该 UE 向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常；或者当该主波束发生异常时，该 UE 在第二探测参考信号 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式或第三方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该第一波束报告消息包括以下至少一种信息：该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示该 UE 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该 UE 将该至少一个波束的信号质量反馈给该基站。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该方法还包括：

该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，

该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该方法还包括：该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个的上行 SRS 的测量结果确定该 UE 的上行主波束；该 UE 接收该基站发送的上行主波束标识信息；该 UE 在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该方法还包括：该 UE 根据该第一波束报告消息确定该至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该至少一个辅波束的标识信息。

结合第三方面的第九种可能的实现方式或第三方面的第十种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则该 UE 将该主波束和该第一辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

结合第三方面的第九种可能的实现方式或第三方面的第十种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则该 UE 将该第一波束和该第二辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

结合第三方面的第九种可能的实现方式至第三方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定

阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则该 UE 在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

结合第三方面的第二种可能的实现方式或第三方面的第三种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束发生异常时，则该 UE 选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第十四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，在该 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号之前，该方法还包括：当该 UE 进入高频小区时，该 UE 根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该 UE 的发现信号在该 UE 的发现信号所在方位的至少一个波束上向该 UE 发送波束指示信号。

结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式至第三方面的第十五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十六种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第四方面，提供了一种传输信息的方法，该方法包括：基站在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；该基站接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息；该基站根据该至少一个波束的信号质量信息，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

结合第四方面，在第一种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；如果该基站在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则该基站确定该主波束发生异常，或者，如果该基站检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则该基站确定该主波束发生异常。

结合第四方面，在第二种可能的实现方式中，该方法还包括：如果该基站在 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波

束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第四方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，具体实现为：该信号质量信息以下至少一种信息：该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第四方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，具体实现为：该第一波束报告消息还携带该主波束对应的物理小区标识。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，该方法还包括：

该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站根据该至少一个波束的信号质量信息确定该主波束的至少一个辅波束。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第七

种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该基站在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该方法还包括：该基站在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该基站在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

结合第四方面的第八种可能的实现方式至第四方面的第十一种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，该基站预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，在该基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该方法还包括：该基站接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该基站根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向；该基站根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式至第四方面的第十三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第五方面，提供了一种用户设备，该用户设备包括：接收单元，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；获取单元，用于根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息；该获取单元还用于获取该至少一个波束的信号质量；确定单元，用于根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向该用

户设备发送下行信号时所使用的主波束；发送单元，用于向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息。

结合第五方面，在第一种可能的实现方式中，该确定单元还用于：如果在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常；或者如果在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则确定该主波束发生异常。

结合第五方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，该确定单元还用于：当该主波束发生异常时，向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常；或者，当该主波束发生异常时，在第二探测参考信号 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该用户设备配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该用户设备在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该接收单元还用于在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示该用户设备在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该接收单元还用于在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该获取单元还用于获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该发送单元还用于将该高频小区的至少一个波束中信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给该基站。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，具体实现为：该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第五方面，在第五种可能的实现方式中，该用户设备发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该用户设备配置的。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该接收单元还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向

量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，该发送单元还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该发送单元还用于在该主波束对应的至少一个上行波束上发送上行SRS，以便该基站根据该至少一个上行波束的上行SRS的测量结果确定该UE的上行主波束；该接收单元还用于接收该基站发送的上行主波束标识信息；该发送单元还用于在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该用户设备预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该确定单元还用于根据该至少一个波束的信号质量，确定该至少一个辅波束，其中，该辅波束的最大个数是该基站为该用户设备配置的，或该基站和该用户设备预先约定的。

结合第五方面的第九种可能的实现方式或第十种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该确定单元还用于：当该用户设备检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则将该主波束作为辅波束，将该第一辅波束作为新的主波束；该发送单元还用于向该基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。

结合第五方面的第九种可能的实现方式或第十种可能的实现方式，在第

十二种可能的实现方式中，该确定单元还用于当该用户设备检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则用该第一波束替换该第二辅波束作为该新的辅波束；该发送单元还用于将该第一波束和该辅波束的标识信息发送给该基站；其中，该第一波束为该用户设备的波束中该主波束及该辅波束以外的其它波束。

结合第五方面的第九种可能的实现方式至第五方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，该发送单元还用于：当该用户设备当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，该确定单元还用于：当该用户设备当前的主波束发生异常时，则选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第十四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，该发送单元还用于：当该用户设备进入高频小区时，根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该用户设备的发现信号在该用户设备的发现信号所在方位的至少一个波束上向该用户设备发送波束指示信号。

结合第五方面或第五方面的第一种可能的实现方式至第五方面的第十五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十六种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第六方面，提供了一种基站，该基站包括：发送单元，用于在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；接收单元，用于接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束中的主波束的标识信息，该主波束由

该 UE 根据该至少一个波束的信号质量确定；确定单元，用于根据该第一波束报告消息确定该主波束。

结合第六方面，在第一种可能的实现方式中，该基站还包括：检测单元，用于在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；该确定单元还用于如果该检测单元在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则确定该主波束发生异常，或者，如果该检测单元检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常。

结合第六方面，在第二种可能的实现方式中，该接收单元还用于在第二探测参考信号 SRS 资源上接收该 UE 发送的 SRS；该确定单元还用于当该接收单元在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式或第六方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，该接收单元还用于接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该基站还包括第一配置单元，用于：

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接

收波束向量信息；和/或

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该确定单元还用于根据该第一波束报告消息确定该主波束的至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该主波束的至少一个辅波束的标识信息。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，该检测单元还用于获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该确定单元还用于在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第九种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该发送单元还用于在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该发送单元还用于在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第十种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该基站还包括第二配置单元，用于：预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第十一种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式

中，在该发送单元在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该接收单元还用于接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该确定单元还用于根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向，并根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

结合第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式至第六方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第七方面，提供了一种用户设备，该用户设备包括：接收单元，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；获取单元，用于根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息；该获取单元还用于获取该至少一个波束的信号质量；发送单元，用于向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息；该接收单元还用于接收该基站发送的主波束标识信息；确定单元，用于根据该主波束标识信息确定主波束。

结合第七方面，在第一种可能的实现方式中，该确定单元还用于：如果在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常；或者如果在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则确定该主波束发生异常。

结合第七方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，该发送单元还用于：当该主波束发生异常时，向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常；或者，当该主波束发生异常时，在第二 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该用户设备配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该用户设备在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式或第七方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该第一波束报告消息包括以下至少一种信息：该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，该接收单元还用于在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示该用户设备在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该接收单元还用于在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该获取单元还用于获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该发送单元还用于将该至少一个波束的信号质量反馈给该基站。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，该用户设备发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该用户设备配置的。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，该接收单元还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，该发送单元还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，该发送单元还用于在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定该用户设备的上行主波束；该接收单元还用于接收该基站发送的上行主波束标识信息；该发送单元还用于在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第八

种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，该基站和该用户设备预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该确定单元还用于根据该第一波束报告消息确定该至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该至少一个辅波束的标识信息。

结合第七方面的第九种可能的实现方式或第七方面的第十种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该发送单元还用于当该用户设备检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则将该主波束和该第一辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

结合第七方面的第九种可能的实现方式或第七方面的第十种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，该发送单元还用于当该用户设备检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则将该第一波束和该第二辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

结合第七方面的第九种可能的实现方式至第七方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，该发送单元还用于：当该用户设备当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

结合第七方面的第二种可能的实现方式或第七方面的第三种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，该确定单元还用于：当该用户设备当前的主波束发生异常时，则选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第十四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，该发送单元还用于：当该用户设备进入高频小区时，根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该用户设备的发现信号在该

用户设备的发现信号所在方位的至少一个波束上向该用户设备发送波束指示信号。

结合第七方面或第七方面的第一种可能的实现方式至第七方面的第十五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十六种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

第八方面，提供了一种基站，该基站包括：发送单元，用于在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；接收单元，用于接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息；确定单元，用于根据该至少一个波束的信号质量信息，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

结合第八方面，在第一种可能的实现方式中，该基站还包括：检测单元，用于在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；该确定单元还用于如果该检测单元在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则确定该主波束发生异常，或者，如果该检测单元检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常。

结合第八方面，在第二种可能的实现方式中，该接收单元还用于在第二 SRS 资源上接收该 UE 发送的 SRS；该确定单元还用于当该接收单元在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

结合第八方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，具体实现为：该信号质量信息以下至少一种信息：该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

结合第八方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，具体实现为：该第一波束报告消息还携带该主波束对应的物理小区标识。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第四

种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，该接收单元还用于接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第五种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，具体实现为：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，该基站还包括第一配置单元，用于：

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，具体实现为：该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，该确定单元还用于：根据该至少一个波束的信号质量信息确定该主波束的至少一个辅波束。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，该检测单元还用于获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该确定单元还用于在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第十种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，该发送单元还用于在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，

以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该发送单元还用于在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

结合第八方面的第八种可能的实现方式至第八方面的第十一种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，该基站还包括第二配置单元，用于预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第十二种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，在该发送单元在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该接收单元还用于接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该确定单元还用于根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向，并根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

结合第八方面或第八方面的第一种可能的实现方式至第八方面的第十三种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，具体实现为：该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

一方面，根据本发明实施例的传输信息的方法、基站和用户设备，UE 通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量，进而根据该至少一个波束的信号质量确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

另一方面，根据本发明实施例的传输信息的方法、基站和用户设备，基站通过在至少一个波束上发送携带标识信息的波束指示信号，并根据 UE 反馈的该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技

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

图 1 是本发明实施例的应用场景示意图。

图 2 是本发明实施例传输信息的方法流程图。

图 3 是本发明实施例基站定向发送波束的场景示意图。

图 4 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。

图 5 是本发明实施例传输信息的另一交互方法流程图。

图 6 是本发明实施例传输信息的再一交互方法流程图。

图 7 是本发明实施例传输信息的再一交互方法流程图。

图 8 是本发明实施例主波束通信故障的场景示意图。

图 9 是本发明实施例主波束异常后传输信息的交互方法流程图。

图 10 是本发明实施例主波束异常后传输信息的另一交互方法流程图。

图 11 是本发明实施例辅波束变更的交互流程图。

图 12 是本发明实施例主波束和辅波束都失效后传输信息的交互流程图。

图 13 是本发明实施例上行波束传输信息的再一交互方法流程图。

图 14 是本发明实施例传输信息的另一方法流程图。

图 15 是本发明实施例传输信息的再一方法流程图。

图 16 是本发明实施例传输信息的再一交互方法流程图。

图 17 是本发明实施例主波束异常后传输信息的再一交互方法流程图。

图 18 是本发明实施例主波束异常后传输信息的再一交互方法流程图。

图 19 是本发明实施例传输信息的再一方法流程图。

图 20 是本发明实施例用户设备的结构示意图。

图 21 是本发明实施例基站的结构示意图。

图 22 是本发明实施例用户设备的另一结构示意图。

图 23 是本发明实施例基站的另一结构示意图。

图 24 是本发明实施例用户设备的再一结构示意图。

图 25 是本发明实施例基站的再一结构示意图。

图 26 是本发明实施例用户设备的再一结构示意图。

图 27 是本发明实施例基站的再一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明的技术方案，可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯系统（GSM ，Global System of Mobile communication），码分多址（CDMA，Code Division Multiple Access）系统，宽带码分多址（WCDMA，W 标识信息 eband Code Division Multiple Access Wireless），通用分组无线业务（GPRS，General Packet Radio Service），长期演进（LTE，Long Term Evolution）等。

用户端（UE，User Equipment），也可称之为移动终端（Mobile Terminal）、移动用户设备等，可以经无线接入网（例如，RAN，Radio Access Network）与一个或多个核心网进行通信，用户设备可以是移动终端，如移动电话（或称为“蜂窝”电话）和具有移动终端的计算机，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语言和/或数据。

基站，可以是 GSM 或 CDMA 中的基站（BTS，Base Transceiver Station），也可以是 WCDMA 中的基站（NodeB），还可以是 LTE 中的演进型基站（eNB 或 e-NodeB，evolutional Node B），本发明并不限定，但为描述方便，下述实施例以 eNB 为例进行说明。

LTE-A 载波聚合（Carrier Aggregation，简称 CA）通过对多个连续或者非连续的成员载波（Component Carrier，CC）的聚合可以获取更大的带宽，从而提高峰值数据速率和系统吞吐量。UE 所聚合的 CC 也称为服务小区（Severing Cell），包括 1 个主服务小区（Primary cell，PCell）和 0 至 4 个辅服务小区（Secondary cell， SCell）。其中主小区负责非接入层（Non Access Stratum，NAS）层安全，辅小区主要提供额外的无线资源用于数据通信。CA 支持 PCell 的切换和 SCell 的增加、删除、激活、去激活等操作。

波束赋形（Beamforming）：在发射端对数据先加权再发送，形成窄的发射波束，将能量对准目标用户，从而提高目标用户的解调信噪比，对改善小区边缘用户吞吐率特别有效。Beamforming 可以获得阵列增益、分集增益和复用增益等有益效果。相同的原理，也可以应用到波束赋形信号的接收。在

接收端通过预加权将能量对准发送波束，从而可以获得更高的增益。

图 1 是本发明实施例的应用场景示意图。图 1 中，以 LTE-A 载波聚合为背景，将 LTE-A 中较低频段载波和毫米波载波进行聚合为用户提供更高大带宽和更高容量。将较低频段载波作为主小区（PCell），将毫米波频段作为辅小区（SCell），PCell 和 SCell 可以共站址（Co-Located）或者非共站址（Non Co-Located），SCell 位于 PCell 的覆盖范围内或者其覆盖有重叠区域。非共站址情况下，提供 PCell 的 LTE-A 基站和提供一个或多个 SCell 的一个或多个毫米波小基站或远端射频头（RRH，remote radio head）以光纤或者无线相连进行回程（Backhaul）通信。无线回程可以使用微波或者毫米波波段，可以与 SCell 所在的波段相同或不同。PCell 提供广覆盖和移动性管理，SCell 主要提供热点覆盖提高数据通信吞吐量。本发明各实施例中涉及的波束赋形（Beamforming）技术既可以指水平面（Horizontal）的波束也可以指垂直面（Vertical）的波束。

此外，本发明实施例的方法，也可适用于毫米波小基站提供 PCell 服务的场景。

图 2 是本发明实施例传输信息的方法流程图。图 2 的方法由 UE 执行。

201，UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，其中，该波束指示信号携带所在波束的标识信息。

应理解，本发明实施例中，该基站为毫米波（mmWave）小基站，或者是 3GHz 以上的较高频小区的基站。

应理解，基站可以通过多种类型信号来发送波束指示信号，基站以波束的方式周期性发送公共信号，并在波束中携带波束标识（Beam identity，简称为 Beam Id）信息。Beam Id 用于唯一标识一个波束，每个 Beam Id 对应于一个预编码码本信息或者一组天线权值（Weight）或向量（Vector）信息。

相应的，UE 周期性地接收携带波束指示信号的波束，以从中获取波束中携带的标识信息。

202，该 UE 根据至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息。

例如，基站可以通过以波束方式发送的主同步信道或辅同步信道加扰该波束的标识信息，或者通过以波束方式发送的广播信道中广播该波束的波束信息，或者通过以波束方式发送的专门的公共信道用于表示该波束的标识信

息，等等。该波束指示信号可以是小区的发现信号（discovery signal）或称为发现参考信号（discovery reference signal，简称为 DRS），例如为以下信号中的至少一种或多种：主同步信号 PSS、辅同步信号 SSS、广播信道 BCH 信息、系统信息广播（SIB，System Information Broadcast）。

UE 通过解析上述信号，从而获取波束的标识信息。

203，该 UE 获取该至少一个波束的信号质量。

UE 通过测量该至少一个波束上的信号，得到该至少一个波束的信号质量。

204，该 UE 根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

应理解，本发明实施例中提到的主波束，如未特别指明，均指下行主波束；类似地，本发明实施例中提到的辅波束，如未特别指明，均指下行辅波束。

该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束，是指基站后续向 UE 发送下行信号时所使用的主波束。如前面所述，Beam Id 用于唯一标识一个波束，每个 Beam Id 对应于一个预编码码本信息或者一组天线权值（Weight）或向量（Vector）信息。因此，本发明实施例中，主波束所表示的是该主波束的 Beam Id 对应的一个预编码码本信息或者一组天线权值（Weight）或向量（Vector）信息所表示的波束资源或通信路径。辅波束的含义与此类似。

另外，本发明实施例中，基站可通过主波束和零至多个辅波束向 UE 发送下行信号。一般情况下，主波束为 UE 测量的波束中下行信号质量最好的波束；基站优先通过主波束与 UE 进行通信。在主波束工作正常时，UE 始终可以通过主波束接收基站的公共信令。可选的，基站还可以选择 0 至多个辅波束与 UE 通信；辅波束通常可用于协助传输数据信号。此外，辅波束还可用于在主波束工作异常时承载公共信号，以便 UE 侧能够通过辅波束接收到基站发送的公共信号，增强下行通信的可靠性。

应理解，本发明实施例中，基站在同一波束方向上发送的波束，均指相同的波束资源，可以用于一个波束向量权值表示。基站在主波束上向 UE 发送下行信号，是指基站在该主波束对应的波束方向上发送波束，发送的波束中携带向 UE 发送的下行信号。

205，该 UE 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携

带该主波束的标识信息。

基站发送波束指示信号可以采用一个循环的方式或者两个循环的方式，对于一个循环的方式：在一个周期内，基站依次向不同的波束方向发送波束信息，从而使波束可以覆盖整个扇区；接收到波束的 UE 向基站反馈其波束的标识信息。在下一个周期内，基站和 UE 分别重新执行上述过程。

对于两个循环的方式，在循环 1（外循环 outer loop），基站按照上述一个循环的方式发送波束，接收到波束的 UE 向基站反馈其波束的标识信息。在循环 2（内循环 inner loop），基站仅向存在 UE 的波束位置发送波束，不向不存在 UE 的方向发送波束，以达到降低对邻区的干扰以及节能的目的，具体如如图 3 所示。应理解，循环 1 和循环 2 可以使用不同的周期，例如循环 1 使用较大的周期，循环 2 使用较小的周期，循环 2 的周期发生在相邻的两个循环 1 的周期之间。

本发明实施例中，UE 通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量，进而根据该至少一个波束的信号质量确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识（PCI）、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。UE 在上报第一波束消息时，还可在第一波束消息中携带 PCI 及主波束的测量结果。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则该 UE 确定该主波束发生异常。

应理解，第一预定时间段和第一预定阈值可以是基站和 UE 预先约定的，或者是基站为 UE 配置的，或者是协议规定地。波束的信号质量，可以是检测到的波束的信干噪比（Signal to Interference plus Noise Ratio， SINR）或接收信号强度（Received Signal Strength Indication， RSSI）或参考信号接收功率（Reference Signal Received Power，RSRP）或参考信号接收质量（Reference Signal Received Quality，RSRQ），等等。

应理解，在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量，可以是指第一预定时间段内该主波束上检测的平均信号质量。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则该 UE 确定该主波束发生异常。

可选地，作为一个实施例，当 UE 确定主波束发生异常时，该方法还包括：该 UE 向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常。UE 可在低频小区上向该基站发送第二波束报告，或者在高频小区的辅波束上发送第二波束报告，以报告基站该 UE 的主波束发生异常。应理解，本发明实施例中，UE 可通过低频小区或高频小区和基站通信。本发明实施例提到的低频小区指 UE 接入的低频小区；本发明实施例的高频小区指 UE 接入的高频小区。此外，本发明后续提到的 UE 与基站通信所使用的低频小区（或高频小区），都指 UE 接入的低频小区（或高频小区）。

可选地，作为另一个实施例，当 UE 确定主波束发生异常时，该方法还包括：该 UE 在第二探测参考信号（Sounding Reference Signal，SRS）资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。UE 可通过在高频小区的第二 SRS 资源上向基站发送 SRS，以报告基站该 UE 的主波束发生异常。当然，基站和 UE 也可规定采用其它专用信号及专用信号所需资源来报告主波束是否发生异常。

在上述主波束发生异常的实施例中，UE 通过判断波束异常，告知基站，从而使得基站可以进行相应的处理。例如，基站可以开始使用辅波束中信号质量最好的一个辅波束来发送下行信号，等等。

进一步地，在上述主波束发生异常的实施例中，该方法还包括：该 UE 在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示该 UE 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 在该至少一个波束上接收下行信号；该 UE 获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该 UE 将信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给该基站。本发明实施例中，UE 根据基站低频小区上接收到的波束接收指示信息，在高频小区的至少一个波束进行信号接收及测量，并反馈新的主波束给基站，使得基站能够在新的主波束上与 UE 进行下行通信，增强了基站与 UE 进行下行通信的可靠性。

可选地，该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该

UE 配置的，或者是基站和 UE 预先约定的，或者是协议规定的。

可选地，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。本发明实施例中接收端通过生成主波束的接收波束，将能量对准发送主波束，从而可以获得该主波束更高的接收增益。

可选地，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

进一步地，该方法还包括：该 UE 在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定该 UE 的上行主波束；该 UE 接收该基站发送的上行主波束标识信息；该 UE 在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。本发明实施例中，UE 根据下行波束信息决定上行 SRS 发送波束，以便基站进行上行信道估计确定优选的上行主波束，进而选择优选的上行主波束发送上行信号，从而能够提高 UE 的上行发送增益。

可选地，作为一个实施例，该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该 UE 根据该至少一个波束的信号质量，确定该至少一个辅波束，其中，该辅波束的最大个数是该基站为该 UE 配置的，或该基站和该 UE 预先约定的。

应理解，本发明实施例中，基站和 UE 可以只在主波束上进行通信，也可以通过主波束和辅波束进行多波束通信。

可选地，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该至少一个辅波束对应的物理小区标识（PCI）、该至少一个辅波束对应的 CSI-RS port 信息、该至少一个辅波束的 CSI 测量结果、该至少一个辅波束的 RRM 测量结果。UE 在上报第一波束消息时，还可在第一波束消息中携带该至少一个辅波束对应的 PCI 及该至少一个辅波束的测量结果。当 UE 上报的第一波束报告消息中携带主波束和辅波束的 PCI 及测量结果时，基站侧可根据该第一波

束报告消息，决定后续主波束和/或辅波束的更新、切换等处理操作。

可选地，该方法还包括：该 UE 根据第一辅波束及该第一辅波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该第一辅波束对应的一个或多个接收波束，并在该第一辅波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站在该第一辅波束的下行信息，其中，该第一辅波束是该主波束的一个辅波束，该第一辅波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。本发明实施例中，接收端通过生成辅波束的接收波束，将能量对准发送辅波束，从而可以获得对辅波束更高的接收增益。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则该 UE 将该主波束作为辅波束，将该第一辅波束作为新的主波束，并向该基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。本发明实施例中，根据波束的信道质量调整辅波束，使得基站与 UE 通信时采用的主波束的信道质量能够维持在一个较好的信道质量水平，从而能够保证基站与 UE 通信时的通信质量。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则该 UE 用该第一波束替换该第二辅波束作为该新的辅波束，并将该第一波束和该第二辅波束的标识信息发送给该基站，其中，该第一波束为该 UE 的波束中该主波束及该辅波束以外的其它波束。本发明实施例中，根据波束的信道质量维护辅波束，使得基站与 UE 通信时采用的辅波束的信道质量能够得到保证，有利于提高基站与 UE 通信的可靠性。

可选地，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则该 UE 在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。本发明实施例中，在当前主波束和所有辅波束都发生异常时，选择预配置的候选波束作为基站与 UE 之间通信的波束，能够在所有波束失效时迅速恢复通信。

可选地，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束发生异常时，则该 UE 选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束

标识对应的波束用于当主波束失效时使用。本发明实施例中，在当前主波束发生异常时选择预配置波束作为主波束，能够迅速恢复基站与 UE 的下行通信。

可选地，在该 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号之前，该方法还包括：当该 UE 进入高频小区时，该 UE 根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该 UE 的发现信号在该 UE 的发现信号所在方位的至少一个波束上向该 UE 发送波束指示信号。本发明实施例中，通过 UE 向基站发送发现信号触发基站向 UE 发送波束指示信号的流程，有利于基站节能，并降低干扰。

下面，将结合具体的实施例，对本发明实施例的方法作进一步的描述。

图 4 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。图 4 所示实施中，基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

401，基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

基站以波束的方式，在至少一个波束上周期性发送波束指示信号，并在波束中携带波束标识（Beam Identity，Beam Id）信息。Beam Id 用于唯一标识一个波束，每个 Beam Id 对应于一个预编码码本信息或者一组天线权值（Weight）或向量（Vector）信息。

基站可以通过以波束方式发送的主同步信道或辅同步信道加扰该波束的 Beam Id 或者通过以波束方式发送的广播信道中广播该波束的 Beam Id，或者通过以波束方式发送的专门的公共信道传输该波束的 Beam Id 。

具体地，该波束指示信号可以为小区的发现信号（Discovery Signal）或发现参考信号（Discovery Reference Signal，DRS），例如该波束指示信号可以为专门的小区发现信号或者为以下信号中的至少一种或多种：主同步信号（Primary Synchronization Channel，PSS）、辅同步信号（Secondary Synchronization Channel，SSS）、信道状态信息-参考信号（Channel State Information-Reference Signal，CSI-RS）、小区参考信号（Cell Reference Signal，CRS）、物理广播信道（Physical Broadcast Channel，PBCH）、系统信息广播（System Information Broadcast，SIB）、专用于指示波束标识的信号。

应理解，基站和 UE 可以预先规定 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、系统信息块 1（SIB1）、SIB2 等的周期配置信息；或者，基站可通过 PCell 的系统信息向 UE 通知 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息，

或者，基站可通过 PCell 上的专用信令向 UE 发送 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息；或者，基站可通过 SCell 的系统信息向 UE 通知 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息。

在上述几种方式中，当基站通过 PCell 的系统信息或专用信令向 UE 通知 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息时，不需要 UE 事先与 SCell 获取同步；当基站可通过 SCell 的系统信息向 UE 通知 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息时，UE 需要先与 SCell 同步，在与 SCell 同步之后再读取 SCell 的系统信息以获取上述周期配置信息。

上述 PSS、SSS、PBCH、系统信息块 1（SIB1）、SIB2 信息利用波束方式发送，其周期信息与对应的波束进行关联，例如针对不同的波束 Id 具有相同的周期但具有不同的时间偏移量。具体的，如毫米波小基站在子帧 0 在 Beam Id 0 方向发送 PSS/SSS，在子帧 1 在 Beam Id 1 方向发送 PSS/SSS，其周期均为 10ms；再例如，毫米波小基站在子帧 0 的正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing ，OFDM）符号（symbol）0 在 Beam Id 0 的方向发送 PSS/SSS，在子帧 0 的 OFDM 符号 2 在 Beam Id 1 的方向发送 PSS/SSS。同步信号和不同的系统消息其周期和时间偏移量均可以相同或不同。当周期和时间偏移量相同时，在同一子帧（或符号）上的信号可以叠加，也就是说，同步信号和不同的系统消息可以在同一子帧（或符号）上发送信号。

402，UE 获取波束的标识信息。

如步骤 401 所示，基站和 UE 可以预先规定 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、系统信息块 1（SIB1）、SIB2 等的周期配置信息；或者，UE 可从 PCell 的系统信息中获取 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息，或者，UE 可根据 PCell 发送的专用信令获取 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息；或者，UE 可根据 SCell 的系统信息获取 SCell 的 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等的周期配置信息。

UE 根据上述周期信息进行盲检以获取至少一个 Beam Id 信息。例如，UE 遍历各 Beam Id 所对应的 PSS/SSS/PBCH 周期和时间偏移量检测同步信道或 PBCH 以获取 Beam Id 信息。具体地，UE 可通过检测 SCell 的 PSS 和 SSS 与 SCell 获取同步。如果基站通过同步信道加扰 Beam Id 信息，则 UE

检测到上述同步信道后，可以获取 Beam Id 信息；如果基站通过 SCell 的 PBCH 携带 Beam Id 信息，则 UE 与 SCell 获取同步以后再读取 SCell 的 PBCH 信息获取 Beam Id 信息。

应理解，UE 可能接收到来自不同方向和/或不同毫米波小基站的波束，并获取到多个 Beam Id 信息。

403，UE 获取波束的信号质量。

UE 通过对波束指示信号携带的至少一个波束标识所指示的至少一个波束进行测量，获取该至少一个波束的信号质量。

具体地，该波束的信号质量，可以是检测到的波束的信干噪比（Signal to Interference plus Noise Ratio，SINR）或接收信号强度（Received Signal Strength Indication， RSSI）或参考信号接收功率（Reference Signal Received Power，RSRP）或参考信号接收质量（Reference Signal Received Quality，RSRQ）。

UE 通过对波束的上述信号质量参数进行测量，得到波束的测量结果。具体地，该波束的测量结果可以是信道状态信息参考信号(Channel State Information Reference Signal，CSI-RS)端口（port）信息、信道状态信息(Channel State Information， CSI-RS)测量结果或基于 CSI-RS 的无线资源管理（Radio Resources Management，RRM）测量结果，等等。

404，UE 确定主波束或主波束和辅波束。

基站可为 UE 配置最大维护的辅波束标识（secondary beam Id）的个数。具体地，基站可通过 PSS、SSS、PBCH、SIB1、SIB2 等为 UE 配置最大维护的 Secondary Beam Id 的个数，不妨记为 N。

UE 可根据各个波束的信号质量，确定主波束和辅波束。

UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信号质量。

具体地，UE 可确定预定时间段 t1 内信号质量最好的波束为主波束（Primary Beam）。

一种具体的方式，在确定辅波束时，如果 UE 的波束的信号质量大于预定阈值 Y1，且持续的时间大于 t2，该波束才允许作为 UE 的辅波束；并且，UE 最多可选取 N 个波束作为辅助波束。也就是说，UE 选择的辅波束，最少为零个，最多为 N 个。优选地，UE 可按照信号质量从允许作为辅波束的波束中选择不多于 N 个波束作为辅助波束。

另一种具体的方式，可不考虑UE的波束的信号质量是否大于预定阈值Y1，直接选择信号质量最好的N个（或少于N个）作为辅波束。

例如，UE可以根据检测到的SINR或RSSI等参数的大小进行排序，进而确定主波束（Primary Beam）和辅波束（Secondary Beam）。

另外，t1、t2和Y1的大小，可以是基站和UE预先规定的，或者是基站为UE配置的，或者是UE自己设置的，或者是协议规定的。

405，UE向基站反馈主波束或主波束和辅波束的相关信息。

UE确定基站发送下行信号的主波束或主波束和辅波束后，可通过波束报告消息将这些波束的相关信息上报给基站，不妨记为第一波束报告消息。

具体地，如果步骤404中UE只确定了主波束，则第一波束报告消息可携带Primary Beam Id的信息，而不含Secondary Beam Id的信息；如果步骤404中UE确定了主波束和n个辅波束，则第一波束报告消息可携带一个Primary beam Id和n个Secondary Beam Id的信息。

可选的，UE还可向基站报告主波束和/或辅波束对应的物理小区标识符(Physical Cell Indentity，PCI)信息。例如，当UE只确定了主波束时，第一波束报告消息还可携带主波束对应的PCI信息；当UE确定了主波束和n个辅波束时，第一波束报告消息还可携带主波束对应的PCI信息，以及该n个辅波束所对应的PCI信息。UE获取PCI信息的方式可参考现有技术，例如，在LTE中，UE可以根据对应波束上的PSS和SSS，通过PSS和SSS结合以表示PCI信息。

可选的，UE还可向基站报告主波束和/或辅波束对应的CSI-RS port信息、CSI测量结果或基于CSI-RS的RRM测量结果。例如，当UE只确定了主波束时，第一波束报告消息还可携带主波束对应的CSI-RS port信息、CSI测量结果或基于CSI-RS的RRM测量结果；当UE确定了主波束和n个辅波束时，第一波束报告消息还可携带主波束对应的CSI-RS port信息、CSI测量结果或基于CSI-RS的RRM测量结果，以及该n个辅波束所对应的CSI-RS port信息、CSI测量结果或基于CSI-RS的RRM测量结果。UE获取Beam Id后，在该Beam Id所对应的波束上根据CSI-RS配置信息进行CSI测量或者基于CSI-RS进行RRM测量，其中CSI-RS配置信息包括CSI-RS port和CSI-RS资源配置等信息，CSI-RS port可以属于不同的毫米波小基站。

此外，应理解，UE反馈上述信息时，也可分成多个消息进行反馈，本

发明实施例在此不作限制。本发明实施例以在第一波束报告消息中为例进行说明。

在发送第一波束报告消息时，UE 可能通过多种方式反馈。

例如，UE 可周期性反馈第一波束报告消息。具体地，UE 可根据该至少一个波束的检测和测量周期，周期性检测和测量结果，并进行反馈。

又例如， UE 可根据预配置的测量结果门限触发反馈。当 UE 检测的波束的信号质量达到预定阈值时，可向基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该波束的 Beam Id。具体地，该波束的信号质量可以是波束的 SINR 或 RSSI。

又例如， UE 可根据基站发送的请求，对该至少一个波束进行检测和测量，并将检测和测量结果通过第一波束报告消息反馈给基站。

对于无线资源控制（Radio Resource Control，RRC）空闲态（IDLE）的 UE，可以使用上行公共信道如物理随机接入信道（PRACH，Physical Random Access Channel）进行反馈。

对于 RRC 连接态（CONNECTED）的 UE，可以通过媒体访问控制（Media Access Control; MAC）控制信元(Control Element，CE)或物理上行控制信道（PUCCH，Physical Uplink Control Channel）或 RRC 信令进行反馈。

UE 在上报第一波束报告消息时，可使用基站为 UE 预先配置的上行专用时频资源，该时频资源可以位于毫米波小区或者 UE 所聚合的低频小区。特别地，该上行专用时频资源专门用于上报主波束的标识，在基站和/或 UE 指示波束（主波束或辅波束）出现异常时，或者在基站和/或 UE 检测到波束失效后，可激活或使能该预留的上行专用时频资源。

406，基站通过主波束向 UE 发送下行信息。

基站在收到 UE 的第一波束报告消息后，根据其中的 Primary Beam Id 确定主波束，然后在该主波束上传输下行信息。

当然，如果第一波束报告消息中还携带 Secondary Beam Id 的信息时，基站还可确定辅波束。

407，UE 根据主波束生成接收波束和/或上行波束。

UE 根据主波束生成对应的接收波束（Rx Beam），然后在 Rx Beam 上接收下行信息。UE 的接收端通过预加权将能量对准发送主波束，可以获得更高的接收增益。

可选地，基站（主基站或毫米波小基站）可为 UE 预先配置每个 Beam Id 对应的一个或多个接收波束向量信息，UE 根据当前主波束的 Primary Beam Id 所对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收下行信息。

或者，可选地，UE 也可以按照现有技术波束训练的方式找到与主波束最佳匹配的接收波束，并在该接收波束上接收下行信息。通过波束训练找到与当前主波束最佳匹配的接收波束，其具体实现可参考现有技术的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

此外，当 UE 处于连接态时，可采用与主波束对应的上行波束发送探测参考信号（Sounding Reference Signal，SRS）。

可选的，基站可为 UE 预先配置每个 Beam Id 对应的一个或多个上行波束向量信息，UE 根据当前主波束的 Primary Beam Id 所对应的上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，然后在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行信息。

或者，可选地，UE 可按照现有技术波束训练的方式找到与当前主波束最佳匹配的上行波束，然后在该上行波束上发送上行信息。类似地，通过波束训练找到与当前主波束最佳匹配的上行波束，其具体实现可参考现有技术的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例中，通过 UE 报告主波束及至少一个辅波束，使得当主波束通信故障时有可能通过备选波束（辅波束）恢复通信，提高了基站通过波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。

此外，应理解，本发明实施例中，基站和 UE 可以只在主波束上进行通信，也可以通过主波束和辅波束进行多波束通信。

图 5 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。图 5 所示实施中，基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

501，基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

502，UE 获取波束的标识信息。

503，UE 获取波束的信号质量。

步骤 501-503 的具体实现可参考图 4 的步骤 401-403 的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

504，UE 确定主波束。

UE 可根据各个波束的信号质量，确定主波束。

UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信号质量。

具体地，UE 可确定预定时间段 t1 内信号质量最好的波束为主波束（Primary Beam）。

此外，UE 和基站可预先约定每一个主波束对应的至少一个辅波束，例如，基站和 UE 可约定将主波束相邻的波束作为辅波束，等等。或者，基站可为每一个波束配置对应的至少一个辅波束，并将该配置信息发送给 UE。

505，UE 向基站反馈主波束的相关信息。

UE 确定主波束后，可向基站发送波束报告主波束的相关信息。UE 可通过第一波束报告消息向基站报告该主波束的相关信息。

与图 4 的步骤 405 类似，该第一波束报告消息可携带 Primary Beam Id 的信息。

可选地，第一波束报告消息还可携带主波束对应的 PCI 信息。

可选地，该第一波束报告消息还可携带主波束对应的 CSI-RS port 信息、CSI 测量结果或基于 CSI-RS 的 RRM 测量结果。

此外，可选地，第一波束报告消息还可携带主波束的辅波束对应的 PCI 信息，和/或，第一波束报告消息还可携带主波束的辅波束对应的 CSI-RS port 信息、CSI 测量结果或基于 CSI-RS 的 RRM 测量结果，等等。

发送第一波束报告消息的方式可与图 4 的步骤 405 类似。

此外，UE 在上报第一波束报告消息时，可使用基站为 UE 预先配置的上行专用时频资源，该时频资源可以位于毫米波小区或者 UE 所聚合的低频小区。

506，基站通过主波束向 UE 发送下行信息。

507，UE 根据主波束生成接收波束和/或上行波束。

步骤 506-507 的具体实现可参考图 4 的步骤 406-407 的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例中，通过预配置主波束的辅波束（或预配置根据主波束确定辅波束的规则），简化了 UE 的处理和复杂度。

此外，应理解，本发明实施例中，基站和 UE 可以只在主波束上进行通信，也可以通过主波束和辅波束进行多波束通信。

图 6 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。图 6 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

601，基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

602，UE 获取波束的标识信息。

603，UE 获取波束的信号质量。

步骤 601-603 的具体实现可参考图 4 的步骤 401-403 的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

604，UE 确定主波束。

UE 可根据各个波束的信号质量，确定主波束。UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信号质量。具体地，UE 可确定预定时间段 t1 内信号质量最好的 Beam 为 Primary Beam。

605，UE 向基站反馈主波束的相关信息。

步骤 605 的具体实现可参考图 5 的步骤 505 的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

606，基站通过主波束向 UE 发送下行信息。

基站在收到 UE 的报告消息后，根据其中的 Primary Beam Id 确定主波束，然后在该主波束上传输下行信息。

607，UE 根据主波束生成接收波束和/或上行波束。

步骤 607 的具体实现可参考图 4 的步骤 407 的相关记载，本发明实施例在此不再赘述。

608，基站确定辅波束。

基站可根据测量 UE 发送的上行 SRS 的信号质量，确定辅波束。

具体地，基站首先获取 UE 在各个波束对应的上行波束的上行 SRS 的信号质量，再从中选取信号质量最好的若干个上行波束，将其所对应的下行波束（主波束除外）设置为辅波束。UE 可以按波束的方式发送 SRS，或者按照全向（omni）的方式发送 SRS。为避免信号质量太差，或者是信号瞬时峰值的出现导致信号质量测量偏差，可规定当上行波束的信号质量在预定时间 t1 内大于预定阈值 Y1 时，该上行波束对应的下行波束（主波束除外）可以作为基站向 UE 发送下行信号时所采用的辅波束。特别地，如果能够作为辅波束的波束个数大于基站规定的辅波束最大值 N，则从中选择最好的 N 个作为辅波束。

本发明实施例中， UE 仅需要报告一个最好的波束，而辅波束则由基站根据上行波束的信号质量维护，从而简化了 UE 的处理和复杂度。

此外，应理解，本发明实施例中，基站和 UE 可以只在主波束上进行通信，也可以通过主波束和辅波束进行多波束通信。

在 UE 确定主波束的方案中，当 UE 在基站的两次波束指示信号的波束簇循环之间进入时，无法发现高频小区以进行快速接入，不利于低时延业务。图 7 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。图 7 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站或主基站。

701，基站在低频小区广播高频小区的配置信息。

基站在低频小区广播高频小区的配置信息，例如频点信息、带宽等。

特别地，基站可以设置共站的低频小区与高频小区的覆盖范围相同。

702，UE 根据高频小区配置信息判断是否进入高频小区。

UE 从低频小区中获取高频小区的配置信息，进而根据高频小区的配置信息判断 UE 是否进入高频小区的覆盖范围。

703，如果进入高频小区，发送发现信号。

当 UE 发现将要或已经进入高频小区的覆盖范围，UE 可根据高频小区的配置信息，向基站发送发现信号。

704，基站根据发现信号确定 UE 所在位置方向上的至少一个波束。

当基站检测到 UE 的发现信号后，可根据 UE 的发现信号判断 UE 所在的波束位置，确定 UE 所在位置方向上的至少一个波束，该至少一个波束为下行波束。

705，基站在该至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

基站根据 UE 所在位置方向，在该位置方向上的至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

基站发送波束指示信号之后的处理流程可参考图 4-6，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例中，基站根据 UE 进入高频小区后的发现信号针对性地向 UE 所在方位上的波束发送下行信号，有利于 UE 的快速接入，同时还可使得提供高频小区的基站节能。

UE 与基站通信时，可能存在多种情况导致 UE 与基站的主波束通信发生异常。例如，当 UE 移动时，可能导致 UE 不在初始上报的波束方向后续

通信如果继续沿用原来的波束将导致通信失败；或者当 UE 移动时，可能会遇到障碍物导致当前工作波束（如视距（LOS，line of sight）径）突发衰减，导致当前波束不可用（not available）；或者，移动障碍物导致 UE 当前工作波束（如视距（LOS，line of sight）径）突发衰减，导致当前波束不可用（not available），等等。

图 8 是本发明实施例主波束通信故障的场景示意图。如图 8 所示，在外循环阶段，基站在波束 1 上发送信号给 UE1，在波束 4 上发送信号给 UE2。在内循环阶段，由于 UE 移动导致 UE 不在初始上报的波束方向，例如，UE2 不在波束 4 的波束方向上。或者，在内循环阶段，由于 UE 移动遇到障碍或者移动障碍物导致当前工作波束（如视距（LOS，line of sight）径）突发衰减，导致当前波束不可用（not available），例如，UE1 对应的波束 1 不可用，UE2 对应的波束 4 不可用，等等。因此，需要一种有效的手段，能够迅速检测并恢复主波束的通信。

图 9 是本发明实施例主波束异常后传输信息的交互方法流程图。图 9 所示的实施例中，假设 UE 将同频的多个 mmWave 小区作为同一个 SCell 或者将异频的多个 mmWave 小区进行载波聚合。图 9 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站或主基站。

901，UE 确定当前主波束是否发生异常。

UE 可通过多种方式确定当前主波束是否发生异常。

一种具体的实现方式，如果 UE 在当前主波束上检测的信号质量小于预定阈值 Y2，则认为当前主波束发生异常。具体地，可规定如果 UE 在某一时刻检测的当前主波束上检测的信号质量小于 Y2，则即可认为当前主波束发生异常；或者，可规定如果 UE 在预定时间段 t3 内在当前主波束上检测的信号质量小于 Y2，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t3 和 Y2 可以是 UE 设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。该主波束的信号质量，可以是主波束的 SINR、RSSI、RSRP 或 RSRQ 等。

另一种具体的实现方式，如果 UE 在当前主波束上检测不到下行信号，则认为当前主波束发生异常。具体地，可规定如果 UE 在预定时间段 t4 内检测不到当前主波束上的下行信号，则即可认为当前主波束发生异常。其中，该预定时间段 t4 可以是 UE 设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

902，UE 上报主波束的异常信息。

当 UE 确定主波束发生异常时，UE 还可向基站发送报告，指示当前主波束发生故障。

一种具体的实现方式，基站可以为 UE 配置两种不同的 SRS 资源（SRS 资源 1 和 SRS 资源 2），规定当前主波束工作正常时 UE 按照 SRS 资源 1 发送 SRS，当前主波束工作异常时 UE 按照 SRS 资源 2 发送 SRS。当 UE 检测到当前主波束工作异常时按照 SRS 资源 2 发送 SRS，用于基站判断 UE 原来报告的主波束出现问题。

另一种具体的实现方式，UE 可通过辅波束向基站报告当前主波束发生异常。此时，UE 和基站可按照辅波束的信号质量从高到低的顺序，依次使用其中一个或多个波束尝试进行通信。具体地，UE 可向基站发送一个主波束异常指示信息，用于指示主波束发生异常，或者将主波束当前的信号质量信息发送给基站。

再一种具体的实现方式，UE 可通过低频小区向基站报告当前主波束发生异常。具体地，UE 可向基站发送一个主波束异常指示信息，用于指示主波束发生异常，或者将主波束当前的信号质量信息发送给基站。

903，基站确定主波束异常。

当基站收到 UE 的主波束指示信息后，可确定主波束发生异常。

或者，如果基站和 UE 约定当前主波束工作正常时 UE 按照 SRS 资源 1 发送 SRS，当前主波束工作异常时 UE 按照 SRS 资源 2 发送 SRS，并且在 SRS 资源 2 上接收到 SRS，则可确定主波束发生异常。

可选地，基站可重新发送携带波束标识的波束指示信号给 UE，重新选择主波束和辅波束，具体实现可参考图 4-6 的方法。本发明实施例在此不再赘述。

或者，可选地，基站可以和 UE 实现事先主波束失效后重新确定主波束的方法，等待 UE 侧发送新的主波束。

904，UE 上报主波束的变更信息。

UE 可周期性地上报主波束的变更信息。

具体地，UE 可根据当前主波束的周期测量主波束和辅波束的信号质量，进而确定主波束是否变更。

UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信

号质量。

当主波束的信号质量小于预定阈值 Y4，并且辅波束中的第一波束的信号质量大于预定阈值 Y5，且上述情况持续时间达到预定时间段 t6 后，UE 可将第一波束作为新的主波束，将原来的主波束作为辅波束，并向基站报告新的 Primary Beam Id 和 Secondary Beam Id。

阈值 Y4 和 Y5 的取值可以相同或不同。此外，特别地，t6 可以取值为 0。当 t6 取值为 0 时，Y4 和 Y5 取瞬时值即可，也就是说，当主波束的信号质量小于 Y4，并且辅波束中的第一波束的信号质量大于 Y5，UE 可将第一波束作为新的主波束，将原来的主波束作为辅波束。

UE 确定新的主波束后，可将新的主波束及原有主波束的标识信息发送给基站。

905，基站切换主波束。

基站根据 UE 发送的主波束的变更信息，进行主波束的切换。

本发明实施例的一种应用场景，如果图 9 中基站为毫米波小基站，且新的主波束和旧的主波束都属于同一个毫米波小基站时，则基站可直接更新主波束，并在新的主波束上向 UE 发送下行消息。

本发明实施例的另一种应用场景，如果图 9 中所示基站为毫米波小基站（第一基站），且新的主波束属于旧的主波束所属毫米波小基站的相邻基站（第二基站），则第一基站可向第二基站发送指示消息，指示第二基站在新的主波束上与 UE 进行通信。

本发明实施例的再一种应用场景，如果图 9 中所示基站为原有主波束的毫米波小基站（第一基站）所属的主基站（第三基站），且新的主波束属于旧的主波束所属毫米波小基站的相邻基站（第二基站），则第三基站可向第二基站发送指示消息，指示第二基站在新的主波束上与 UE 进行通信。

应理解，本发明实施例中，当 UE 确定主波束发生异常时，也可不上报主波束的异常信息，而是直接上报主波束的变更信息。

本发明实施例中，当主波束出现故障后可以利用备选波束迅速恢复通信，提高了波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。应理解，该下行信号，可以是公共信号，或者是业务信号，等等。

图 10 是本发明实施例主波束异常后传输信息的交互方法流程图。图 10 所示的实施例中，假设 UE 将同频的多个 mmWave 小区作为同一个 SCell 或

者将异频的多个 mmWave 小区进行载波聚合。图 10 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

1001，基站确定当前主波束是否发生异常。

基站也可通过多种方式确定当前主波束是否发生异常。

一种具体的实现方式，如果基站在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测不到 UE 的 SRS，则认为 UE 所报告的主波束发生异常。具体地，可规定如果基站在预定时间段 t5 内未能在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测到 UE 的 SRS，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t5 可以是基站设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

另一种具体的实现方式，如果基站在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测到的测量信号质量小于预定阈值 Y3，则认为 UE 所报告的主波束发生异常。具体地，可规定如果基站在某一时刻检测的该上行波束的信号质量小于 Y3，则即可认为当前主波束发生异常；或者，可规定如果基站在预定时间段 t5 内检测的该上行波束的信号质量小于 Y3，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t5 和 Y3 可以是基站设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

可选地，如果基站确定主波束发生异常，基站可重新发送携带波束标识的波束指示信号给 UE，重新选择主波束和辅波束，具体实现可参考图 4- 6 的方法。本发明实施例在此不再赘述。

或者，可选地，如果基站确定主波束发生异常，可向 UE 发送指示信息，指示 UE 发送新的主波束的标识，即执行步骤 1002。

1002，基站指示 UE 上报新的主波束。

基站可向 UE 发送指示消息，指示 UE 上报新的主波束。

1003，UE 上报主波束的变更信息。

步骤 1003 的具体实现可参考图 9 的步骤 904，本发明实施例在此不再赘述。

1004，基站确定主波束。

基站根据 UE 发送的主波束的变更信息，进行主波束的切换。

如果新的主波束也属于该基站时，则该基站直接更新主波束，并在新的主波束上向 UE 发送下行消息。

如果新的主波束属于该基站的相邻基站（第二基站），则基站可向第二

基站发送指示消息，指示第二基站在新的主波束上与 UE 进行通信。

本发明实施例中，当主波束出现故障后可以利用备选波束迅速恢复通信，提高了波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。应理解，该下行信号，可以是公共信号，或者是业务信号，等等。

图 11 是本发明实施例辅波束变更的交互流程图。

1101，确定当前辅波束变更信息。

UE 可根据当前辅波束的信号质量，确定当前辅波束变更信息。

如果 UE 在当前辅波束中信号质量最差的第二波束小于预定阈值 Y6 时，则测量当前辅波束集合之外的其它波束的信号质量。当有其它波束中的第三波束的信号质量大于预定阈值 Y7，且上述情况持续时间达到预定时间段 t7 后，将第三波束替换第二波束作为辅波束。

应理解，本发明实施例中，Y6-Y7 可以相同或不同。另外，特别地，当 t7 取值为 0 时，Y6 和 Y7 取瞬时值即可，也就是说，如果 UE 在当前辅波束中信号质量最差的第二波束小于 Y6 时，且主波束和辅波束之外的其它波束中的第三波束的信号质量大于 Y7，则将第三波束替换第二波束作为辅波束。

1102，确定当前辅波束变更信息。

UE 确定新的辅波束后，可将辅波束的变更信息发送给基站。

1103，基站更新辅波束。

基站根据 UE 发送的辅波束的变更信息，确定新的辅波束。

以 UE 将该第二波束和该第三波束的标识信息报告给基站为例，基站可确定辅波束变更，并更新辅波束。

基站可更新用于记录辅波束的列表，在列表中删除第二波束的标识信息，并增加第三波束的标识信息。

当然，还可能存在其它的应用场景，本发明实施例在此不再一一细述。

图 12 是本发明实施例主波束和辅波束都失效后传输信息的交互流程图。本发明实施例中，基站可预先为 UE 配置至少一个候选波束的标识信息，用于主波束和所有辅波束都失效时使用。

1201，基站和/或 UE 确定主波束和辅波束是否失效。

基站或 UE 可确定主波束和辅波束是否失效，即判断主波束和辅波束是否发生异常。

具体地，UE 确定主波束是否失效的具体实现可参考图 9 的步骤 901 中

的相关记载，基站确定主波束是否失效的具体实现可参考图 9 的步骤 903 或图 10 的步骤 1001 中的相关记载；UE 确定辅波束是否失效的具体实现可参考图 11 的步骤 1101 中的相关记载。基站判断辅波束是否失效的过程与基站判断主波束是否失效的过程类似，本发明实施例在此不再赘述。

1202，如果都失效，基站和 UE 使用候选波束通信。

如果基站和/或 UE 判断主波束和所有辅波束都失效，则基站和 UE 在该至少一个候选波束标识对应的波束上尝试进行下行通信。

特别地，如果 UE 接收下行信号都失败，可触发新的波束训练过程。其波束训练的具体实现可参考现有技术，本发明实施例在此不再赘述。

本实施例一般应用于某些特殊区域，例如在小区的某些特殊位置，只能通过反射的方法形成一些非视距（Non Line Of Sight，NLOS）通信路径。此时，基站和 UE 可以根据部署判断这些通信路径（波束）的 Beam Id 信息。

图 13 是本发明实施例上行波束传输信息的交互方法流程图。

1301，UE 根据主波束确定至少一个上行波束。

确定主波束后，UE 可根据主波束进行上行波束训练。UE 可确定主波束的方向上的至少一个上行波束，用于发送上行 SRS（或上行发现信号）。

1302，UE 在至少一个上行波束上发送上行 SRS。

UE 在当前主波束的方向上发送多次不同波束方向的上行 SRS。

1302，基站根据上行 SRS 确定上行主波束。

基站根据多个上行波束 SRS 测量结果，确定信号质量最好的一个上行波束为 UE 的上行主波束。

1304，基站发送上行主波束标识信息。

基站确定上行主波束后，可将上行主波束标识信息发送给 UE。

1305，UE 通过上行主波束发送上行信息。

UE 在上行主波束标识信息所指示的上行主波束发送上行信息。

当然，应理解，如果基站向 UE 发送下行信号的主波束发生变化，则需要重新进行上述上行波束的训练过程。

本发明实施例中，通过对上行波束进行训练，从而能够获得信号质量较好的上行波束，有利于 UE 的上行传输。

图 14 是本发明实施例传输信息的另一方法流程图。图 14 的方法由基站执行。应理解，本发明实施例所提到的基站为毫米波小基站。该方法包括：

1401，基站的至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息。

可选地，该波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

1402，该基站接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息，该主波束由该 UE 根据该至少一个波束的信号质量确定。

1403，该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束。

本发明实施例中，基站在至少一个波束上发送波束指示信号，该波束指示信号中携带该至少一个波束的标识信息，并根据 UE 侧反馈该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；如果该基站在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则该基站确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；如果该基站检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则该基站确定该主波束发生异常。

上述两个实施例中，基站通过检测主波束对应的上行波束的信号，来确定主波束是否发生异常。

可选地，作为再一个实施例，该方法还包括：如果该基站在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

本发明实施例中，基站根据 UE 发送 RSR 信令时所使用的 SRS 资源，确定主波束的工作状态，可以节省信令传递的开销。

可选地，作为再一个实施例，该方法还包括：该基站接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

可选地，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束的至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该主波束的至少一个辅波束的标识信息。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该基站在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

进一步地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该基站在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

可选地，作为一个实施例，该基站预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

可选地，作为一个实施例，在该基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该方法还包括：该基站接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该基站根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向；该基站根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

本发明图 14 所示实施例的方法的具体实现，可参考图 4 至图 7 及图 9

至图 13 所示实施例中基站执行的方法，本发明实施例在此不再赘述。

图 15 是本发明实施例传输信息的另一方法流程图。图 15 的方法由 UE 执行。该方法包括:

1501，UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息。

应理解，本发明实施例中，该基站为毫米波小基站，或者是 3GHz 以上的较高频小区所在的基站。

1502，该 UE 根据该至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息。

UE 通过解析波束上的波束指示信号，从而获取波束的标识信息。

1503，该 UE 获取该至少一个波束的信号质量信息。

UE 通过测量该至少一个波束上的信号，得到该至少一个波束的信号质量。

1504，该 UE 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息。

1505，该 UE 接收该基站发送的主波束的标识信息，并根据该主波束的标识信息确定主波束，其中，该主波束由该基站根据该至少一个波束的信号质量信息确定。

本发明实施例中，通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量并发送给该基站，以便该基站确定向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，该第一波束报告消息包括以下至少一种信息: 该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。进一步地，该第一波束报告消息还可携带该主波束对应的物理小区标识。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括: 如果该 UE 在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则该 UE 确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括: 如果该 UE 在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则该 UE 确定该主波束发生异常。

可选地，作为一个实施例，如果该 UE 确定该主波束发生异常时，该方法还包括：该 UE 向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，如果该 UE 确定该主波束发生异常时，该方法还包括：该 UE 在第二 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

可选地，在上述主波束发生异常的实施例中，该方法还包括：该 UE 在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示该 UE 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该 UE 获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该 UE 将信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给该基站。

可选地，作为一个实施例，该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，该方法还包括：该 UE 根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，该方法还包括：该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个的上行 SRS 的测量结果确定该 UE 的上行主波束；该 UE 接收该基站发送的上行主波束标识信息；该 UE 在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

可选地，作为一个实施例，该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该 UE 根据该第一波束报

告消息确定该至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该至少一个辅波束的标识信息。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则该 UE 将该主波束和该第一辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则该 UE 将该第一波束和该第二辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则该 UE 在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

可选地，该方法还包括：如果该 UE 当前的主波束发生异常时，则该 UE 选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

可选地，在该 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号之前，该方法还包括：当该 UE 进入高频小区时，该 UE 根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据该 UE 的发现信号在该 UE 的发现信号所在方位的至少一个波束上向该 UE 发送波束指示信号。

下面，将结合具体的实施例，对本发明实施例的方法作进一步的描述。

图 16 是本发明实施例传输信息的交互方法流程图。图 16 所示实施中，基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

1601，基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号。

1602，UE 获取波束的标识信息。

1603，UE 获取波束的信道质量。

步骤 1601 至 1603 的具体实现可参考图 4 的步骤 401 至 403，本发明实施例在此不再赘述。

1604，UE 反馈波束的信道质量。

一种具体的实现方式，UE 获取该至少一个波束的信道质量后，可向基站反馈该至少一个波束的信道质量。

另一种具体的实现方式，UE 获取该至少一个波束的信道质量后，可向基站反馈该至少一个波束中信道质量较好的若干个波束的信道质量。

此外，UE 反馈的信息中，可以包括波束标识及对应的信道质量。

1605，基站确定主波束和/或辅波束。

基站根据 UE 反馈的波束的信道质量，确定信道质量最优的波束为主波束。

此外，在确定辅波束时，一种具体的实现方式，基站可预先为 UE 配置主波束标识的对应的辅波束，例如，基站和 UE 可约定将主波束相邻的波束作为辅波束，等等；另一种具体的实现方式，基站可从 UE 反馈的波束中选择出信道质量最优的若干个波束，其中最优的作为主波束，其余的作为辅波束。

1606，基站发送主波束和/或辅波束的标识信息。

基站确定主波束和/或辅波束后，可将主波束和/或辅波束的标识信息发送给 UE。具体地，基站可通过专用信令发送给 UE，该专用信令可以是 RRC 信令或 MAC CE 信令或物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel，PDCCH)信令。

1607，基站通过主波束向 UE 发送下行信息。

基站在确定主波束后，可通过主波束传输下行信息。

1608，UE 根据主波束生成接收波束和/或上行波束。

步骤 1608 的具体实现可参考图 4 的步骤 407，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例中，基站通过 UE 报告的波束的信号质量，确定主波束及至少一个辅波束，使得当主波束通信故障时有可能通过备选波束（辅波束）恢复通信，提高了基站通过波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。

类似地，在基站侧确定主波束的方案中，当 UE 在基站的两次波束指示信号的波束簇循环之间进入时，UE 无法发现高频小区以进行快速接入，不利于低时延业务。

图 17 是本发明实施例主波束异常后传输信息的交互方法流程图。图 17 所示的实施例中，假设 UE 将同频的多个 mmWave 小区作为同一个 SCell 或

者将异频的多个 mmWave 小区进行载波聚合。图 17 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站或主基站。

1701，UE 确定当前主波束是否发生异常。

UE 可通过多种方式确定当前主波束是否发生异常。

一种具体的实现方式，如果 UE 在当前主波束上检测的信号质量小于预定阈值 Y2，则认为当前主波束发生异常。具体地，可规定如果 UE 在某一时刻检测的当前主波束上检测的信号质量小于 Y2，则即可认为当前主波束发生异常；或者，可规定如果 UE 在预定时间段 t3 内在当前主波束上检测的信号质量小于 Y2，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t3 和 Y2 可以是 UE 设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。该主波束的信号质量，可以是主波束的 SINR、RSSI、RSRP 或 RSRQ 等。

另一种具体的实现方式，如果 UE 在当前主波束上检测不到下行信号，则认为当前主波束发生异常。具体地，可规定如果 UE 在预定时间段 t4 内检测不到当前主波束上的下行信号，则即可认为当前主波束发生异常。其中，该预定时间段 t4 可以是 UE 设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

1702，UE 上报主波束的异常信息。

当 UE 确定主波束发生异常时，UE 还可向基站发送报告，指示当前主波束发生故障。

一种具体的实现方式，基站可以为 UE 配置两种不同的 SRS 资源（SRS 资源 1 和 SRS 资源 2），规定当前主波束工作正常时 UE 按照 SRS 资源 1 发送 SRS，当前主波束工作异常时 UE 按照 SRS 资源 2 发送 SRS。当 UE 检测到当前主波束工作异常时按照 SRS 资源 2 发送 SRS，用于基站判断 UE 原来报告的主波束出现问题。

另一种具体的实现方式，UE 可通过辅波束向基站报告当前主波束发生异常。此时，UE 和基站可按照辅波束的信号质量从高到低的顺序，依次使用其中一个或多个波束尝试进行通信。具体地，UE 可向基站发送一个主波束异常指示信息，用于指示主波束发生异常，或者将主波束当前的信号质量信息发送给基站。

再一种具体的实现方式，UE 可通过低频小区向基站报告当前主波束发生异常。具体地，UE 可向基站发送一个主波束异常指示信息，用于指示主

波束发生异常，或者将主波束当前的信号质量信息发送给基站。

1703，基站确定主波束异常。

当基站收到 UE 的主波束指示信息后，可确定主波束发生异常。

或者，如果基站和 UE 约定当前主波束工作正常时 UE 按照 SRS 资源 1 发送 SRS，当前主波束工作异常时 UE 按照 SRS 资源 2 发送 SRS，并且在 SRS 资源 2 上接收到 SRS，则可确定主波束发生异常。

可选地，基站可重新发送携带波束标识的波束指示信号给 UE，重新选择主波束和辅波束，具体实现可参考图 4-6 的方法。本发明实施例在此不再赘述。

或者，可选地，基站可以等待 UE 上报当前质量最好的若干个波束及其信号质量，即执行步骤 1704。

1704，UE 上报波束的信号质量信息。

UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信号质量。

第一种方式中，当主波束的信号质量小于预定阈值 Y4，并且辅波束中的第一波束的信号质量大于预定阈值 Y5，且上述情况持续时间达到预定时间段 t6 后，UE 可将该第一波束和该主波束的信号质量报告给基站，以便基站确定新的主波束和辅波束。

或者，第二种方式中，当主波束的信号质量小于预定阈值 Y4，且上述情况持续时间达到预定时间段 t6 后，UE 可将信号质量最好的若干个波束及其信号质量发送给基站，以便基站确定新的主波束和辅波束。

1705，基站确定主波束和/或辅波束。

基站可根据 UE 上报的波束的信号质量，重新确定新的主波束。

当 UE 以第一种方式上报时，基站可确定第一波束为主波束。

此外，如果基站和 UE 事先约定每个主波束对应的辅波束，则根据主波束与辅波束的对应规则确定辅波束；或者，基站确定原主波束为辅波束，其余辅波束保持不变。

当 UE 以第二种方式上报时，基站可确定信号质量最好的一个波束为主波束。

此外，如果基站和 UE 事先约定每个主波束对应的辅波束，则根据主波束与辅波束的对应规则确定辅波束；或者，基站确定其余信号质量较好的若

干个波束作为辅波束。

1706，基站发送主波束和/或辅波束的标识信息。

基站确定主波束和/或辅波束的标识信息后，可将主波束和/或辅波束的标识信息发给 UE。

1707，基站切换主波束。

基站确定主波束后，可进行主波束的切换，其具体实现可参考图 9 的步骤 905，本发明实施例在此不再赘述。

应理解，本发明实施例中，当 UE 确定主波束发生异常时，也可不上报主波束的异常信息，而是直接上报主波束的变更信息。

本发明实施例中，当主波束出现故障后可以利用备选波束迅速恢复通信，提高了波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。应理解，该下行信号，可以是公共信号，或者是业务信号，等等。

图 18 是本发明实施例主波束异常后传输信息的交互方法流程图。图 18 所示的实施例中，假设 UE 将同频的多个 mmWave 小区作为同一个 SCell 或者将异频的多个 mmWave 小区进行载波聚合。图 18 所示的基站为 LTE 载波聚合中的毫米波小基站。

1801，基站确定当前主波束是否发生异常。

基站也可通过多种方式确定当前主波束是否发生异常。

一种具体的实现方式，如果基站在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测不到 UE 的 SRS，则认为 UE 所报告的主波束发生异常。具体地，可规定如果基站在预定时间段 t5 内未能在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测到 UE 的 SRS，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t5 可以是基站设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

另一种具体的实现方式，如果基站在 UE 所报告的主波束对应的上行波束上检测到的测量信号质量小于预定阈值 Y3，则认为 UE 所报告的主波束发生异常。具体地，可规定如果基站在某一时刻检测的该上行波束的信号质量小于 Y3，则即可认为当前主波束发生异常；或者，可规定如果基站在预定时间段 t5 内检测的该上行波束的信号质量小于 Y3，则即可认为当前主波束发生异常。其中，t5 和 Y3 可以是基站设置的，或者是基站和 UE 预先规定的，或者是协议规定的。

可选地，如果基站确定主波束发生异常，基站可重新发送携带波束标识

的波束指示信号给 UE，重新选择主波束和辅波束，具体实现可参考图 4-6 的方法。本发明实施例在此不再赘述。

或者，可选地，如果基站确定主波束发生异常，可向 UE 发送指示信息，指示 UE 报波束的信号质量，即执行步骤 1802。

1802，基站指示 UE 上报波束的信号质量。

基站可向 UE 发送指示消息，指示 UE 上报当前波束的信号质量。

1803，UE 上报波束的信号质量信息。

UE 可将波束在预定时间段内测量的信号质量的平均值作为该波束的信号质量。

第一种方式中，UE 可将信号质量最好的若干个波束及其信号质量发送给基站，以便基站确定新的主波束和辅波束。

或者，第二种方式中， UE 可将所有波束及其信号质量发送给基站，以便基站确定新的主波束和辅波束。

1804，基站确定主波束和/或辅波束。

基站可根据 UE 上报的波束的信号质量，重新确定新的主波束。

此外，如果基站和 UE 事先约定每个主波束对应的辅波束，则根据主波束与辅波束的对应规则确定辅波束；或者，基站确定其余信号质量较好的若干个波束作为辅波束。

1805，基站发送主波束和/或辅波束的标识信息。

基站确定主波束和/或辅波束的标识信息后，可将主波束和/或辅波束的标识信息发给 UE。

1806，基站切换主波束。

基站确定主波束后，可进行主波束的切换，其具体实现可参考图 9 的步骤 905，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例中，当主波束出现故障后可以利用备选波束迅速恢复通信，提高了波束赋形方式发送下行信号的通信可靠性。应理解，该下行信号，可以是公共信号，或者是业务信号，等等。

此外，本发明图 15 所示实施例的部分方法的具体实现，还可参考图 7、图 12、图 13 所示实施例中 UE 执行的方法，本发明在此不再赘述。

图 19 是本发明实施例传输信息的另一方法流程图。图 19 的方法由基站执行，该基站为毫米波小基站，或者是 3GHz 以上的较高频小区所在的基站。

该方法包括:

1901，基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息.

1902，该基站接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息.

1903，该基站根据该至少一个波束的信号质量信息，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

本发明实施例中，基站通过在至少一个波束上发送携带波束标识的波束指示信号，并根据 UE 反馈的该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；如果该基站在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则该基站确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该基站在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；如果该基站检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则该基站确定该主波束发生异常。

可选地，作为再一个实施例，该方法还包括：如果该基站在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

可选地，作为再一个实施例，该方法还包括：该基站接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

可选地，该信号质量信息以下至少一种信息：该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。进一步地，该第一波束报告消息还携带该主波束对应的物理小区标识。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站为该 UE 的至少一个

波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该方法还包括：该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束的至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该主波束的至少一个辅波束的标识信息。

可选地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该基站在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

进一步地，作为一个实施例，该方法还包括：该基站在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该基站在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

可选地，作为一个实施例，该基站预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

可选地，作为一个实施例，在该基站在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该方法还包括：该基站接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该基站根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向；该基站根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

本发明图 19 所示实施例的方法的具体实现，可参考图 16 至图 18 及图 7、图 12、图 13 所示实施例中基站执行的方法，本发明实施例在此不再赘述。

图 20 是本发明实施例用户设备 2000 的结构示意图。用户设备 2000 包括：

接收单元 2001，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息；

获取单元 2002，用于根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少

一个波束的标识信息；

获取单元 2002 还用于获取该至少一个波束的信号质量；

确定单元 2003，用于根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向用户设备 2000 发送下行信号时所使用的主波束；

发送单元 2004，用于向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息。

本发明实施例中，用户设备 2000 通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量，进而根据该至少一个波束的信号质量确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识（PCI）、该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。UE 在上报第一波束消息时，还可在第一波束消息中携带 PCI 及主波束的测量结果。

可选地，作为一个实施例，确定单元 2003 还用于：如果在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，确定单元 2003 还用于：如果在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为再一个实施例，确定单元 2003 还用于：当该主波束发生异常时，向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常。

可选地，作为再一个实施例，发送单元 2004 还用于：当该主波束发生异常时，在第二 SRS 资源上向该基站发送 SRS，其中，该基站为用户设备 2000 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示用户设备 2000 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从该第二 SRS 资源发送 SRS。

进一步地，在上述主波束发生异常的实施例中，接收单元 2001 还用于在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示用户设备 2000 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；接收单元 2001 还用于在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；获取单元 2002

还用于获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；发送单元 2004 还用于将该高频小区的至少一个波束中信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给该基站。

可选地，该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该 UE 配置的，或者是基站和 UE 预先约定的，或者是协议规定的。

可选地，接收单元 2001 还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，发送单元 2004 还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，发送单元 2004 还用于在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定用户设备 2000 的上行主波束；接收单元 2001 还用于接收该基站发送的上行主波束标识信息；发送单元 2004 还用于在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

可选地，作为一个实施例，该基站和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

可选地，作为另一个实施例，确定单元 2003 还用于根据该至少一个波束的信号质量，确定该至少一个辅波束，其中，该辅波束的最大个数是该基站为用户设备 2000 配置的，或该基站和用户设备 2000 预先约定的。

可选地，作为一个实施例，确定单元 2003 还用于：当用户设备 2000 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则将该主波束作为辅波束，将该第一辅波束作为新的主波束；发送单元 2004 还用于向该基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。

可选地，作为另一个实施例，确定单元 2003 还用于当用户设备 2000 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则用该第一波束替

换该第二辅波束作为该新的辅波束；发送单元 2004 还用于将该第一波束和该辅波束的标识信息发送给该基站；其中，该第一波束为用户设备 2000 的波束中该主波束及该辅波束以外的其它波束。

可选地，发送单元 2004 还用于：当用户设备 2000 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

可选地，确定单元 2003 还用于：当用户设备 2000 当前的主波束发生异常时，则选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

可选地，发送单元 2004 还用于：当用户设备 2000 进入高频小区时，根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据用户设备 2000 的发现信号在用户设备 2000 的发现信号所在方位的至少一个波束上向用户设备 2000 发送波束指示信号。

此外，用户设备 2000 还可执行图 2 的方法，并实现 UE 在图 4 至图 7 及图 9 至图 13 所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图 21 是本发明实施例基站 2100 的结构示意图。基站 2100 包括:

发送单元 2101，用于在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

接收单元 2102，用于接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束中的主波束的标识信息，该主波束由该 UE 根据该至少一个波束的信号质量确定;

确定单元，用于根据该第一波束报告消息确定该主波束。

本发明实施例中，基站 2100 在至少一个波束上发送波束指示信号，该波束指示信号中携带该至少一个波束的标识信息，并根据 UE 侧反馈该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，作为一个实施例，基站 2100 还包括检测单元 2104，用于在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号；确定单元 2103 还用于如果该检测单元 2104 在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，基站2100还包括检测单元2104，用于在该主波束对应的上行波束中检测该UE的上行信号；确定单元2103还用于如果该检测单元2104检测到该UE在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为再一个实施例，该接收单元2102还用于在第二SRS资源上接收该UE发送的SRS；该确定单元2103还用于当该接收单元2102在第二SRS资源上接收到该UE发送的SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站为该UE配置第一SRS资源和该第二SRS资源，并指示该UE在主波束工作正常时从该第一SRS资源发送SRS，在主波束工作异常时从该第二SRS资源发送SRS。

可选地，作为再一个实施例，该接收单元2102还用于接收该UE发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

可选地，该第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：该主波束对应的物理小区标识、该主波束对应的CSI-RS port信息、该主波束对应的CSI测量结果、该主波束对应的RRM测量结果。

可选地，作为一个实施例，该UE发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为该UE配置的。

可选地，作为一个实施例，该基站还包括第一配置单元，用于为该UE的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息，和/或

用于为该UE的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该基站和该UE预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该确定单元2103还用于根据该第一波束报告消息确定该主波束的至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该主波束的至少一个辅波束的标识信息。

可选地，作为一个实施例，该检测单元2104还用于获取该UE在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行SRS的信号质量；该确定单元2103还用于在该至少一个波束中选择上行SRS的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

进一步地，作为一个实施例，该发送单元 2101 还用于在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该发送单元 2101 还用于在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

可选地，作为一个实施例，该基站还包括第二配置单元，用于预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

可选地，作为一个实施例，在该发送单元 2101 在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前， 该接收单元 2102 还用于接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该确定单元 2103 还用于根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向，并根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

此外，基站 2100 还可执行图 14 的方法，并实现基站在图 4 至图 7 及图 9 至图 13 所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图 22 是本发明实施例用户设备 2200 的结构示意图。该用户设备 2200 包括:

接收单元 2201，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

获取单元 2202，用于根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息;

该获取单元 2202 还用于获取该至少一个波束的信号质量;

发送单元 2203，用于向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息;

接收单元 2201，还用于接收该基站发送的主波束标识信息;

确定单元 2204，用于根据该主波束标识信息确定主波束。

本发明实施例中，通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量并发送给该基站，以便该基站确定向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，该第一波束报告消息包括以下至少一种信息：该主波束对应的CSI-RS port信息、该主波束对应的CSI测量结果、该主波束对应的RRM测量结果。进一步地，该第一波束报告消息还可携带该主波束对应的物理小区标识。

可选地，作为一个实施例，该确定单元2204还用于：如果在第一预定时间段内在该主波束上检测的信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常

可选地，作为另一个实施例，该确定单元2204还用于：如果在第二预定时间段内检测不到该主波束上的下行信号，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为一个实施例，该发送单元2203还用于：当该主波束发生异常时，向该基站发送第二波束报告消息，该波束报告消息用于指示该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，该发送单元2203还用于：当该主波束发生异常时，在第二SRS资源上向该基站发送SRS，其中，该基站为用户设备2200配置第一SRS资源和该第二SRS资源，并指示用户设备2200在主波束工作正常时从该第一SRS资源发送SRS，在主波束工作异常时从该第二SRS资源发送SRS。

可选地，在上述主波束发生异常的实施例中，该接收单元2201还用于在低频小区上接收该基站发送的波束接收指示信息，该波束接收指示信息指示用户设备2200在高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该接收单元2201还用于在该高频小区的至少一个波束上接收下行信号；该获取单元2202还用于获取该高频小区的至少一个波束的信号质量；该发送单元2203还用于将该至少一个波束的信号质量反馈给该基站。

可选地，作为一个实施例，用户设备2200发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站为用户设备2200配置的。

可选地，作为另一个实施例，该接收单元2201还用于根据该主波束及该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个接收波束，并在该主波束对应的一个或多个接收波束上接收该基站的下行信息，其中，该主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，该发送单元2203还用于根据该主波束及该主波束对应的一个

或多个上行波束向量信息生成该主波束对应的一个或多个上行波束，并在该主波束对应的一个或多个上行波束上向该基站发送上行信息，其中，该主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是该基站预先配置的。

可选地，该发送单元 2203 还用于在该主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便该基站根据该主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定用户设备 2200 的上行主波束；该接收单元 2201 还用于接收该基站发送的上行主波束标识信息；该发送单元 2203 还用于在该上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

可选地，作为一个实施例，该基站和用户设备 2200 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该主波束的辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该确定单元 2204 还用于根据该第一波束报告消息确定该至少一个辅波束，其中，该第一波束报告消息还携带该至少一个辅波束的标识信息。

可选地，作为一个实施例，该发送单元 2203 还用于当用户设备 2200 检测到该主波束的信号质量小于第二预定阈值，且该第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则将该主波束和该第一辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

可选地，作为另一个实施例，该发送单元 2203 还用于当用户设备 2200 检测到该第二辅波束的信号质量小于第四预定阈值，且第一波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第四预定时间段，则将该第一波束和该第二辅波束的标识信息及对应的信道质量发送给该基站。

可选地，作为另一个实施例，该发送单元 2203 还用于：当用户设备 2200 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与该基站进行通信，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

可选地，该确定单元 2204 还用于：当用户设备 2200 当前的主波束发生异常时，则选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，该候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

可选地，该发送单元 2203 还用于：当用户设备 2200 进入高频小区时，根据高频小区的配置信息向该基站发送发现信号，以便该基站根据用户设备

2200 的发现信号在用户设备 2200 的发现信号所在方位的至少一个波束上向用户设备 2200 发送波束指示信号。

此外，用户设备 2200 还可执行图 15 的方法，并实现 UE 在图 16 至图 18 及图 7、图 12、图 13 所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图 23 是本发明实施例基站 2300 的结构示意图。基站 2300 包括:

发送单元 2301，用于在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

接收单元 2302，用于接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息;

确定单元 2303，用于根据该至少一个波束的信号质量信息，确定该基站向该 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

本发明实施例中，基站 2300 通过在至少一个波束上发送携带波束标识的波束指示信号，并根据 UE 反馈的该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

可选地，该信号质量信息以下至少一种信息: 该主波束对应的 CSI-RS port 信息、该主波束对应的 CSI 测量结果、该主波束对应的 RRM 测量结果。进一步地，该第一波束报告消息还携带该主波束对应的物理小区标识。

可选地，作为一个实施例，该基站 2300 还包括: 检测单元 2304，用于在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号; 确定单元 2303 还用于如果该检测单元 2304 在该主波束对应的上行波束中检测不到该 UE 的测量信号，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为另一个实施例，该基站 2300 还包括: 检测单元 2304，用于在该主波束对应的上行波束中检测该 UE 的上行信号; 确定单元 2303 还用于如果该检测单元 2304 检测到该 UE 在该主波束对应的上行波束中的测量信号质量小于第一预定阈值，则确定该主波束发生异常。

可选地，作为再一个实施例，该接收单元 2302 还用于在第二 SRS 资源上接收该 UE 发送的 SRS; 该确定单元 2303 还用于当该接收单元 2302 在第二 SRS 资源上接收到该 UE 发送的 SRS，则确定该主波束发生异常，其中，该基站 2300 为该 UE 配置第一 SRS 资源和该第二 SRS 资源，并指示该 UE 在主波束工作正常时从该第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从

该第二 SRS 资源发送 SRS。

可选地，作为再一个实施例，该接收单元 2302 还用于接收该 UE 发送的第二波束报告信息，该第二波束报告信息指示该主波束工作发生异常。

可选地，作为一个实施例，该 UE 发送该第一波束报告消息的上行时频资源是该基站 2300 为该 UE 配置的。

可选地，作为一个实施例，该基站 2300 还包括第一配置单元，用于：

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

为该 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

可选地，作为一个实施例，该基站 2300 和该 UE 预先约定该主波束相邻的若干个波束作为该辅波束。

可选地，作为另一个实施例，该确定单元 2303 还用于：根据该至少一个波束的信号质量信息确定该主波束的至少一个辅波束。

可选地，作为一个实施例，该检测单元 2304 还用于获取该 UE 在该至少一个波束中该主波束以外的波束对应的上行波束上发送的上行 SRS 的信号质量；该确定单元 2303 还用于在该至少一个波束中选择上行 SRS 的信号质量较好的至少一个波束作为该主波束的辅波束。

进一步地，作为一个实施例，该发送单元 2301 还用于在低频小区上向该 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便该 UE 在高频小区上查找到该至少一个波束的标识对应的波束，并在该至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；该发送单元 2301 还用于在该至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

可选地，作为一个实施例，该基站 2300 还包括第二配置单元，用于预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当该主波束和所有辅波束失效时，该基站 2300 和该 UE 通过该主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

可选地，作为一个实施例，在该发送单元 2301 在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号之前，该接收单元 2302 还用于接收该 UE 进入高频小区时发送的发现信号；该确定单元 2303 还用于根据该 UE 的发现信号确定该 UE 的位置方向，并根据该 UE 的位置方向确定该至少一个波束，其中，该

至少一个波束位于该 UE 的位置方向上。

此外，基站 2300 还可执行图 19 的方法，并实现基站在图 16 至图 18 及图 7、图 12、图 13 所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图 24 是本发明实施例用户设备 2400 的结构示意图。用户设备 2400 可包括处理器 2402、存储器 2403、发射机 2401 和接收机 2404。在具体的应用中，该用户设备 2400 可以是等。

接收机 2404、发射机 2401、处理器 2402 和存储器 2403 通过总线 2406 系统相互连接。总线 2406 可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 24 中仅用一个双向箭头表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。具体的应用中，发射机 2401 和接收机 2404 可以耦合到天线 2405。

存储器 2403，用于存放程序。具体地，程序可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。存储器 2403 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 2402 提供指令和数据。存储器 2403 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

处理器 2402，执行存储器 2403 所存放的程序，并具体用于执行以下操作:

通过接收机 2404 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息;

获取该至少一个波束的信号质量;

根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向用户设备 2400 发送下行信号时所使用的主波束;

通过发射机 2401 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息。

上述如本发明图 2、图 4 至图 7 及图 9 至图 13 任一实施例揭示的用户设备执行的方法可以应用于处理器 2402 中，或者由处理器 2402 实现。处理器 2402 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 2402 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式

的指令完成。上述的处理器2402可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit，简称CPU)、网络处理器(Network Processor，简称NP)等；还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器2403，处理器2402读取存储器2403中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本发明实施例中，用户设备2400通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量，进而根据该至少一个波束的信号质量确定基站向UE发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

此外，用户设备2400还可通过处理器2402、发射机2401和接收机2404等执行图2的方法，并实现UE在图4至图7及图9至图13所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图25是本发明实施例基站2500的结构示意图。基站2500可包括处理器2502、存储器2503、发射机2501和接收机2504。在具体的应用中，该基站2500可以是等。

接收机2504、发射机2501、处理器2502和存储器2503通过总线2506系统相互连接。总线2506可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图25中仅用一个双向箭头表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。具体的应用中，发射机2501和接收机2504可以耦合到天线2505。

存储器2503，用于存放程序。具体地，程序可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。存储器2503可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器2502提供指令和数据。存储器2503可能包含高速RAM存储器，也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如至少一

个磁盘存储器。

处理器 2502，执行存储器 2503 所存放的程序，并具体用于执行以下操作:

通过发射机 2501 在至少一个波束上向 UE 发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

通过接收机 2504 接收该 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束中的主波束的标识信息，该主波束由该 UE 根据该至少一个波束的信号质量确定;

根据该第一波束报告消息确定该主波束。

上述如本发明图 4 至图 7 及图 9 至图 14 中任一实施例揭示的基站执行的方法可以应用于处理器 2502 中，或者由处理器 2502 实现。处理器 2502 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 2502 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 2502 可以是通用处理器，包括中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU）、网络处理器（Network Processor，简称 NP）等;还可以是数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 2503，处理器 2502 读取存储器 2503 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本发明实施例中，基站 2500 在至少一个波束上发送波束指示信号，该波束指示信号中携带该至少一个波束的标识信息，并根据 UE 侧反馈该至少一个波束的信号质量，确定基站向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

此外，基站 2500 还可通过处理器 2502、发射机 2501 和接收机 2504 等执行图 14 的方法，并实现基站在图 4 至图 7 及图 9 至图 13 所示实施例的功

能，本发明实施例在此不再赘述。

图 26 是本发明实施例用户设备 2600 的结构示意图。用户设备 2600 可包括处理器 2602、存储器 2603、发射机 2601 和接收机 2604。在具体的应用中，该用户设备 2600 可以是等。

接收机 2604、发射机 2601、处理器 2602 和存储器 2603 通过总线 2606 系统相互连接。总线 2606 可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 26 中仅用一个双向箭头表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。具体的应用中，发射机 2601 和接收机 2604 可以耦合到天线 2605。

存储器 2603，用于存放程序。具体地，程序可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。存储器 2603 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 2602 提供指令和数据。存储器 2603 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

处理器 2602，执行存储器 2603 所存放的程序，并具体用于执行以下操作:

通过接收机 2604 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

根据该至少一个波束上的波束指示信号获取该至少一个波束的标识信息;

获取该至少一个波束的信号质量;

通过发射机 2601 向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息;

通过接收机 2604 接收该基站发送的主波束标识信息;

根据该主波束标识信息确定主波束。

上述如本发明图 16 至图 18 及图 7、图 12、图 13 任一实施例揭示的用户设备执行的方法可以应用于处理器 2602 中，或者由处理器 2602 实现。处理器 2602 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 2602 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 2602 可以是通用处理器，包括中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU）、网络处理器（Network Processor，简

称 NP）等；还可以是数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 2603，处理器 2602 读取存储器 2603 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本发明实施例中，用户设备 2600 通过基站发送的至少一个波束上的波束指示信号中携带的标识信息，获取该至少一个波束的信号质量并发送给该基站，以便该基站确定向 UE 发送下行信号所使用的主波束，有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

此外，用户设备 2600 还可通过处理器 2602、发射机 2601 和接收机 2604 等执行图 15 的方法，并实现 UE 在图 16 至图 18 及图 7、图 12、图 13 所示实施例的功能，本发明实施例在此不再赘述。

图 27 是本发明实施例基站 2700 的结构示意图。基站 2700 可包括处理器 2702、存储器 2703、发射机 2701 和接收机 2704。在具体的应用中，该基站 2700 可以是等。

接收机 2704、发射机 2701、处理器 2702 和存储器 2703 通过总线 2706 系统相互连接。总线 2706 可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 27 中仅用一个双向箭头表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。具体的应用中，发射机 2701 和接收机 2704 可以耦合到天线 2705。

存储器 2703，用于存放程序。具体地，程序可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。存储器 2703 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 2702 提供指令和数据。存储器 2703 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

处理器 2702，执行存储器 2703 所存放的程序，并具体用于执行以下操

作:

通过发射机2701在至少一个波束上向用户设备UE发送波束指示信号,该波束指示信号携带所在波束的标识信息;

通过接收机2704接收该UE反馈的第一波束报告消息,其中,该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息;

根据该至少一个波束的信号质量信息,确定该基站向该UE发送下行信号时所使用的主波束。

上述如本发明图16-19及图7、图12、图13中任一实施例揭示的基站执行的方法可以应用于处理器2702中,或者由处理器2702实现。处理器2702可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器2702中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器2702可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器2703,处理器2702读取存储器2703中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

本发明实施例中,基站2700通过在至少一个波束上发送携带波束标识的波束指示信号,并根据UE反馈的该至少一个波束的信号质量,确定基站向UE发送下行信号所使用的主波束,有利于提高基站进行下行通信时的通信质量。

此外,基站2700还可通过处理器2702、发射机2701和接收机2704等执行图19的方法,并实现基站在图16至图18及图7、图12、图13所示实施例的功能,本发明实施例在此不再赘述。

应理解,在本发明的各种实施例中,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，而不应对本发明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发明的范围。

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，在本发明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，本发明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）执行本发明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(ROM, Read-Only Memory)、

随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权利要求

1、一种传输信息的方法，其特征在于，所述方法包括:

用户设备 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息;

所述 UE 根据所述至少一个波束上的波束指示信号获取所述至少一个波束的标识信息;

所述 UE 获取所述至少一个波束的信号质量;

所述 UE 根据所述至少一个波束的信号质量，确定所述基站向所述 UE 发送下行信号时所使用的主波束;

所述 UE 向所述基站发送第一波束报告消息，所述第一波束报告消息携带所述主波束的标识信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

当所述主波束发生异常时，所述 UE 向所述基站发送第二波束报告消息，所述波束报告消息用于指示所述主波束发生异常; 或者

当所述主波束发生异常时，所述 UE 在第二探测参考信号 SRS 资源上向所述基站发送 SRS，其中，所述基站为所述 UE 配置第一 SRS 资源和所述第二 SRS 资源，并指示所述 UE 在主波束工作正常时从所述第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从所述第二 SRS 资源发送 SRS。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述 UE 在低频小区上接收所述基站发送的波束接收指示信息，所述波束接收指示信息指示所述 UE 在高频小区的至少一个波束上接收下行信号;

所述 UE 在所述高频小区的至少一个波束上接收下行信号;

所述 UE 获取所述高频小区的至少一个波束的信号质量;

所述 UE 将信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给所述基站。

4、如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一波束报告消息还携带以下至少一种信息: 所述主波束对应的物理小区标识、所述主波束对应的信道状态信息参考信号端口 CSI-RS port 信息、所述主波束的信道状态信息 CSI 测量结果、所述主波束的无线资源管理 RRM 测量结果。

5、如权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括: 所述 UE 根据所述主波束及所述主波束对应的一个或多个接收波束向量

信息生成所述主波束对应的一个或多个接收波束，并在所述主波束对应的一个或多个接收波束上接收所述基站的下行信息，其中，所述主波束对应的一个或多个接收波束向量信息是所述基站预先配置的。

6、如权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述 UE 根据所述主波束及所述主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成所述主波束对应的一个或多个上行波束，并在所述主波束对应的一个或多个上行波束上向所述基站发送上行信息，其中，所述主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是所述基站预先配置的。

7、如权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述 UE 在所述主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便所述基站根据所述主波束对应的一个或多个的上行 SRS 的测量结果确定所述 UE 的上行主波束；

所述 UE 接收所述基站发送的上行主波束标识信息；

所述 UE 在所述上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

8、如权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述 UE 根据所述至少一个波束的信号质量，确定所述至少一个辅波束，其中，所述辅波束的最大个数是所述基站为所述 UE 配置的，或所述基站和所述 UE 预先约定的。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

如果所述 UE 检测到所述主波束的信号质量小于第二预定阈值，且所述第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则所述 UE 将所述主波束作为辅波束，将所述第一辅波束作为新的主波束，并向所述基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。

10、如权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

如果所述 UE 当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则所述 UE 在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与所述基站进行通信，其中，所述候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

11、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

如果所述 UE 当前的主波束发生异常时，则所述 UE 选择预配置的候选波束标识对应的波束作为主波束，其中，所述候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

12、如权利要求 1 至 11 任一项所述的方法，其特征在于，在所述 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号之前，所述方法还包括:

当所述 UE 进入高频小区时，所述 UE 根据高频小区的配置信息向所述基站发送发现信号，以便所述基站根据所述 UE 的发现信号在所述 UE 的发现信号所在方位的至少一个波束上向所述 UE 发送波束指示信号。

13、如权利要求 1 至 12 任一项所述的方法，所述波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

14、一种传输信息的方法，其特征在于，所述方法包括:

基站在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息;

所述基站接收所述 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束中的主波束的标识信息，所述主波束由所述 UE 根据所述至少一个波束的信号质量确定;

所述基站根据所述第一波束报告消息确定所述主波束。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述基站接收所述 UE 发送的第二波束报告信息，所述第二波束报告信息指示所述主波束工作发生异常。

16、如权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述基站为所述 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

所述基站为所述 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

17、如权利要求 14 至 16 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述基站根据所述第一波束报告消息确定所述主波束的至少一个辅波束，其中，所述第一波束报告消息还携带所述主波束的至少一个辅波束的标识信息。

18、如权利要求 14 至 17 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述基站在低频小区上向所述 UE 发送至少一个波束的标识信息，以便所述 UE 在高频小区上查找到所述至少一个波束的标识对应的波束，并在所述至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息;

所述基站在所述至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

19、如权利要求 14 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述基站预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当所述主波束和所有辅波束失效时，所述基站和所述 UE 通过所述主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

20、一种传输信息的方法，其特征在于，所述方法包括:

用户设备 UE 接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息;

所述 UE 根据所述至少一个波束上的波束指示信号获取所述至少一个波束的标识信息;

所述 UE 获取所述至少一个波束的信号质量信息;

所述 UE 向所述基站发送第一波束报告消息，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束的信号质量信息;

所述 UE 接收所述基站发送的主波束的标识信息，并根据所述主波束的标识信息确定主波束。

21、一种传输信息的方法，其特征在于，所述方法包括:

基站在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息;

所述基站接收所述 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束的信号质量信息;

所述基站根据所述至少一个波束的信号质量信息，确定所述基站向所述 UE 发送下行信号时所使用的主波束。

22、一种用户设备，其特征在于，所述用户设备包括:

接收单元，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息;

获取单元，用于根据所述至少一个波束上的波束指示信号获取所述至少

一个波束的标识信息;

所述获取单元还用于获取所述至少一个波束的信号质量;

确定单元，用于根据所述至少一个波束的信号质量，确定所述基站向所述用户设备发送下行信号时所使用的主波束;

发送单元，用于向所述基站发送第一波束报告消息，所述第一波束报告消息携带所述主波束的标识信息。

23、如权利要求 22 所述的用户设备，其特征在于，所述确定单元还用于:

当所述主波束发生异常时，向所述基站发送第二波束报告消息，所述波束报告消息用于指示所述主波束发生异常；或者

当所述主波束发生异常时，在第二探测参考信号 SRS 资源上向所述基站发送 SRS，其中，所述基站为所述用户设备配置第一 SRS 资源和所述第二 SRS 资源，并指示所述用户设备在主波束工作正常时从所述第一 SRS 资源发送 SRS，在主波束工作异常时从所述第二 SRS 资源发送 SRS。

24、如权利要求 22 或 23 所述的用户设备，其特征在于，

所述接收单元还用于在低频小区上接收所述基站发送的波束接收指示信息，所述波束接收指示信息指示所述用户设备在高频小区的至少一个波束上接收下行信号;

所述接收单元还用于在所述高频小区的至少一个波束上接收下行信号;

所述获取单元还用于获取所述高频小区的至少一个波束的信号质量;

所述发送单元还用于将所述高频小区的至少一个波束中信号质量最好的一个波束作为新的主波束反馈给所述基站。

25、如权利要求 22 至 24 任一项所述的用户设备，其特征在于，所述第一波束报告消息还携带以下至少一种信息：所述主波束对应的物理小区标识、所述主波束对应的信道状态信息参考信号端口 CSI-RS port 信息、所述主波束对应的信道状态信息 CSI 测量结果、所述主波束对应的无线资源管理 RRM 测量结果。

26、如权利要求 22 至 25 任一项所述的用户设备，其特征在于，所述接收单元还用于根据所述主波束及所述主波束对应的一个或多个接收波束向量信息生成所述主波束对应的一个或多个接收波束，并在所述主波束对应的一个或多个接收波束上接收所述基站的下行信息，其中，所述主波束对应的

一个或多个接收波束向量信息是所述基站预先配置的。

27、如权利要求 22 至 26 任一项所述的用户设备，其特征在于，所述发送单元还用于根据所述主波束及所述主波束对应的一个或多个上行波束向量信息生成所述主波束对应的一个或多个上行波束，并在所述主波束对应的一个或多个上行波束上向所述基站发送上行信息，其中，所述主波束对应的一个或多个上行波束向量信息是所述基站预先配置的。

28、如权利要求 27 所述的用户设备，其特征在于，

所述发送单元还用于在所述主波束对应的一个或多个上行波束上发送上行 SRS，以便所述基站根据所述主波束对应的一个或多个上行波束的上行 SRS 的测量结果确定所述用户设备的上行主波束；

所述接收单元还用于接收所述基站发送的上行主波束标识信息；

所述发送单元还用于在所述上行主波束标识信息所指示的上行主波束上发送上行信号。

29、如权利要求 22 至 28 任一项所述的用户设备，其特征在于，所述确定单元还用于根据所述至少一个波束的信号质量，确定所述至少一个辅波束，其中，所述辅波束的最大个数是所述基站为所述用户设备配置的，或所述基站和所述用户设备预先约定的。

30、如权利要求 29 所述的用户设备，其特征在于，

所述确定单元还用于：当所述用户设备检测到所述主波束的信号质量小于第二预定阈值，且所述第一辅波束的信号质量大于第三预定阈值，且上述持续时间大于第三预定时间段，则将所述主波束作为辅波束，将所述第一辅波束作为新的主波束；

所述发送单元还用于向所述基站报告新的主波束和辅波束的标识信息。

31、如权利要求 29 或 30 所述的用户设备，其特征在于，所述发送单元还用于：

当所述用户设备当前的主波束和所有辅波束的信道质量都小于第四预定阈值，且上述持续时间大于第五预定时间段，则在预配置的候选波束标识对应的波束上尝试与所述基站进行通信，其中，所述候选波束标识对应的波束用于当主波束和所有辅波束都失效时使用。

32、如权利要求 23 所述的用户设备，其特征在于，所述确定单元还用于：当所述用户设备当前的主波束发生异常时，则选择预配置的候选波束标

识对应的波束作为主波束，其中，所述候选波束标识对应的波束用于当主波束失效时使用。

33、如权利要求 22 至 32 任一项所述的用户设备，其特征在于，所述发送单元还用于：当所述用户设备进入高频小区时，根据高频小区的配置信息向所述基站发送发现信号，以便所述基站根据所述用户设备的发现信号在所述用户设备的发现信号所在方位的至少一个波束上向所述用户设备发送波束指示信号。

34、如权利要求 22 至 33 任一项所述的用户设备，所述波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

35、一种基站，其特征在于，所述基站包括：

发送单元，用于在至少一个波束上向用户设备 UE 发送波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息；

接收单元，用于接收所述 UE 反馈的第一波束报告消息，其中，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束中的主波束的标识信息，所述主波束由所述 UE 根据所述至少一个波束的信号质量确定；

确定单元，用于根据所述第一波束报告消息确定所述主波束。

36、如权利要求 35 所述的基站，其特征在于，

所述接收单元还用于接收所述 UE 发送的第二波束报告信息，所述第二波束报告信息指示所述主波束工作发生异常。

37、如权利要求 35 或 36 所述的基站，其特征在于，所述基站还包括第一配置单元，用于：

为所述 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个接收波束向量信息；和/或

为所述 UE 的至少一个波束中的每一个波束预先配置对应的一个或多个上行波束向量信息。

38、如权利要求 35 至 37 任一项所述的基站，其特征在于，所述确定单元还用于根据所述第一波束报告消息确定所述主波束的至少一个辅波束，其中，所述第一波束报告消息还携带所述主波束的至少一个辅波束的标识信息。

39、如权利要求 35 至 38 任一项所述的基站，其特征在于，

所述发送单元还用于在低频小区上向所述UE发送至少一个波束的标识信息，以便所述UE在高频小区上查找到所述至少一个波束的标识对应的波束，并在所述至少一个波束的标识对应的波束上接收下行信息；

所述发送单元还用于在所述至少一个波束中的一个或多个波束上发送下行信息。

40、如权利要求35至39任一项所述的基站，其特征在于，所述基站还包括第二配置单元，用于预先配置每个主波束对应的至少一个候选波束标识，其中，当所述主波束和所有辅波束失效时，所述基站和所述UE通过所述主波束所对应的至少一个候选波束标识所表示的波束进行下行通信。

41、如权利要求35至40任一项所述的基站，其特征在于，所述波束指示信号包括以下信号中的至少一种：小区发现信号、主同步信号、辅同步信号、广播信道信号、小区参考信号、信道状态参考信号、专用于指示波束标识的信号。

42、一种用户设备，其特征在于，所述用户设备包括：

接收单元，用于接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息；

获取单元，用于根据所述至少一个波束上的波束指示信号获取所述至少一个波束的标识信息；

所述获取单元还用于获取所述至少一个波束的信号质量；

发送单元，用于向所述基站发送第一波束报告消息，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束的信号质量信息；

所述接收单元还用于接收所述基站发送的主波束标识信息；

确定单元，用于根据所述主波束标识信息确定主波束。

43、一种基站，其特征在于，所述基站包括：

发送单元，用于在至少一个波束上向用户设备UE发送波束指示信号，所述波束指示信号携带所在波束的标识信息；

接收单元，用于接收所述UE反馈的第一波束报告消息，其中，所述第一波束报告消息携带所述至少一个波束的信号质量信息；

确定单元，用于根据所述至少一个波束的信号质量信息，确定所述基站向所述UE发送下行信号时所使用的主波束。

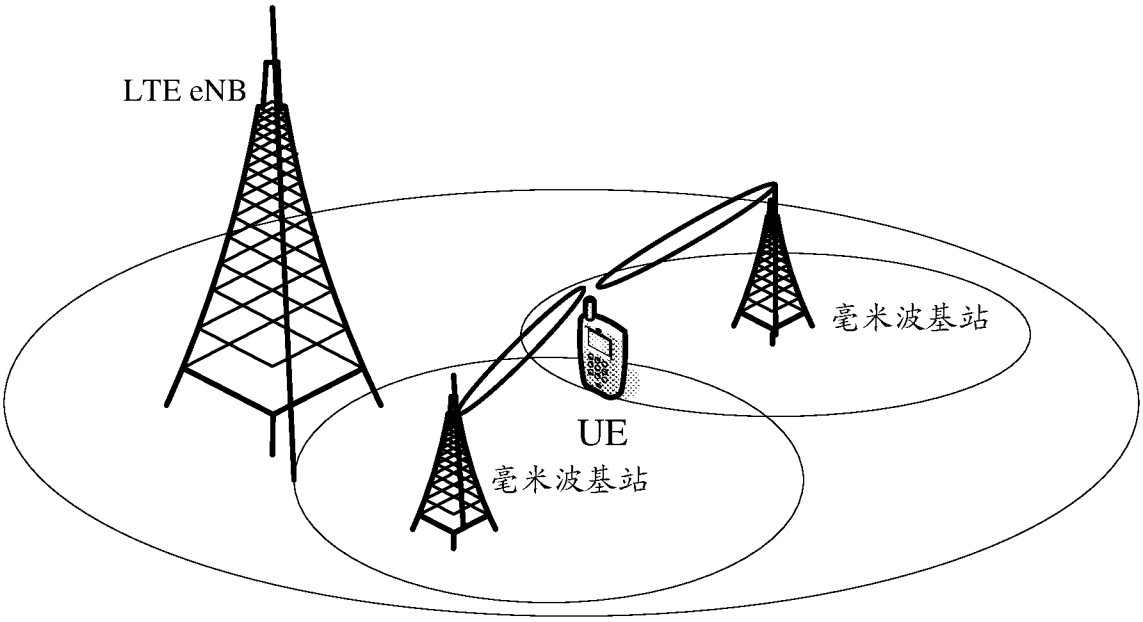

LTE eNB
毫米波基站
UE
毫米波基站

图1

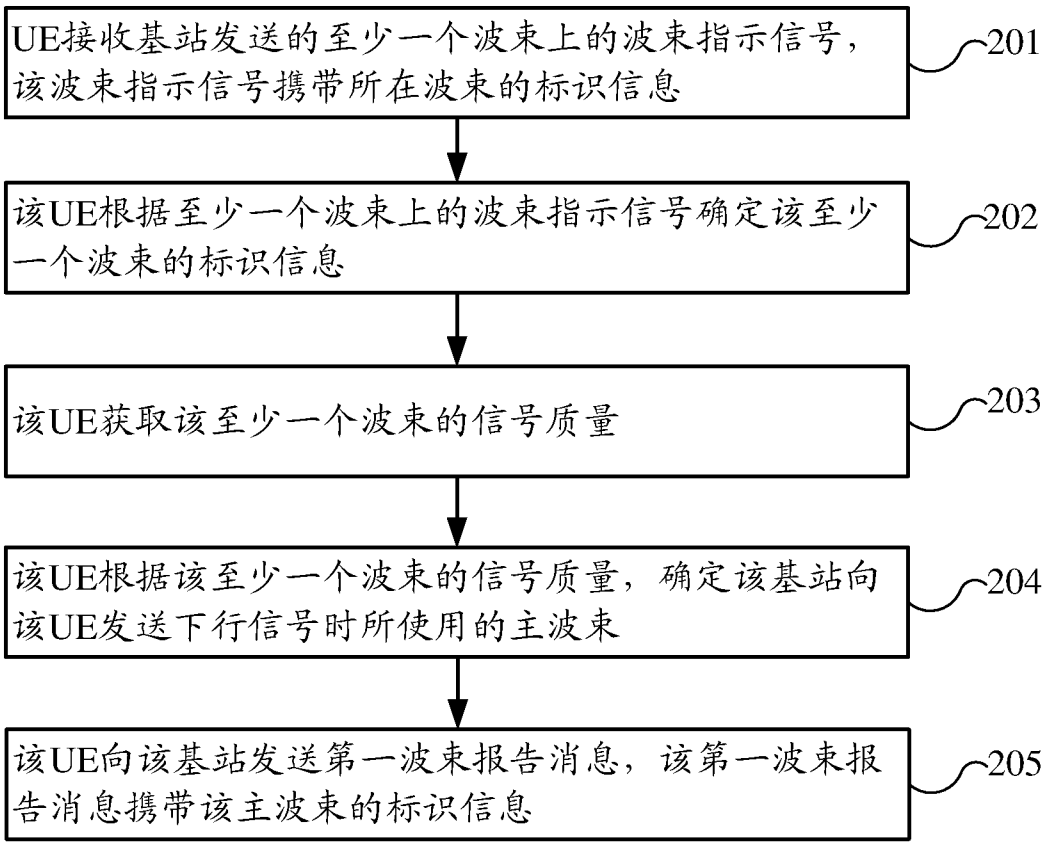

UE接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息
201
该UE根据至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息
202
该UE获取该至少一个波束的信号质量
203
该UE根据该至少一个波束的信号质量，确定该基站向该UE发送下行信号时所使用的主波束
204
该UE向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该主波束的标识信息
205

图2

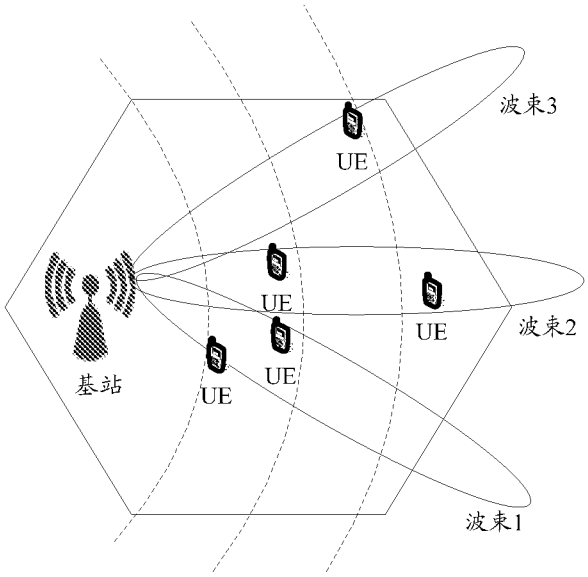

波束3
UE
UE
UE
波束2
基站
UE
UE
波束1

图3

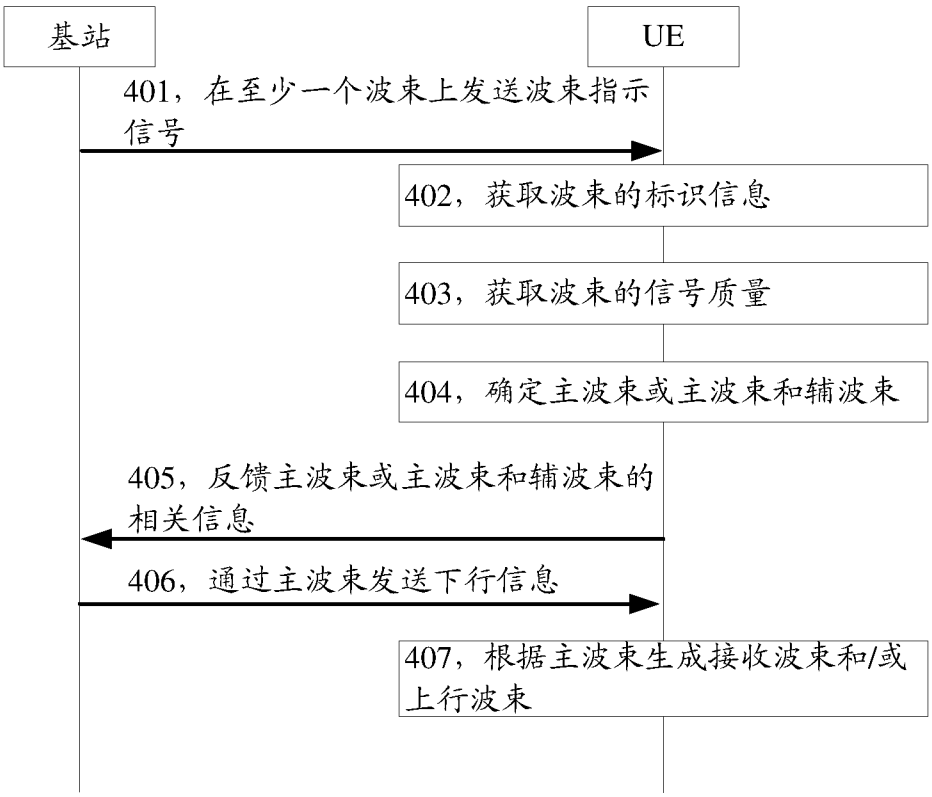

基站
UE
401，在至少一个波束上发送波束指示信号
402，获取波束的标识信息
403，获取波束的信号质量
404，确定主波束或主波束和辅波束
405，反馈主波束或主波束和辅波束的相关信息
406，通过主波束发送下行信息
407，根据主波束生成接收波束和/或上行波束

图4


基站
UE
501，在至少一个波束上发送波束指示信号
502，获取波束的标识信息
503，获取波束的信号质量
504，确定主波束
505，反馈主波束和辅波束的相关信息
506，通过主波束发送下行信息
507，根据主波束生成接收波束和/或上行波束

图5

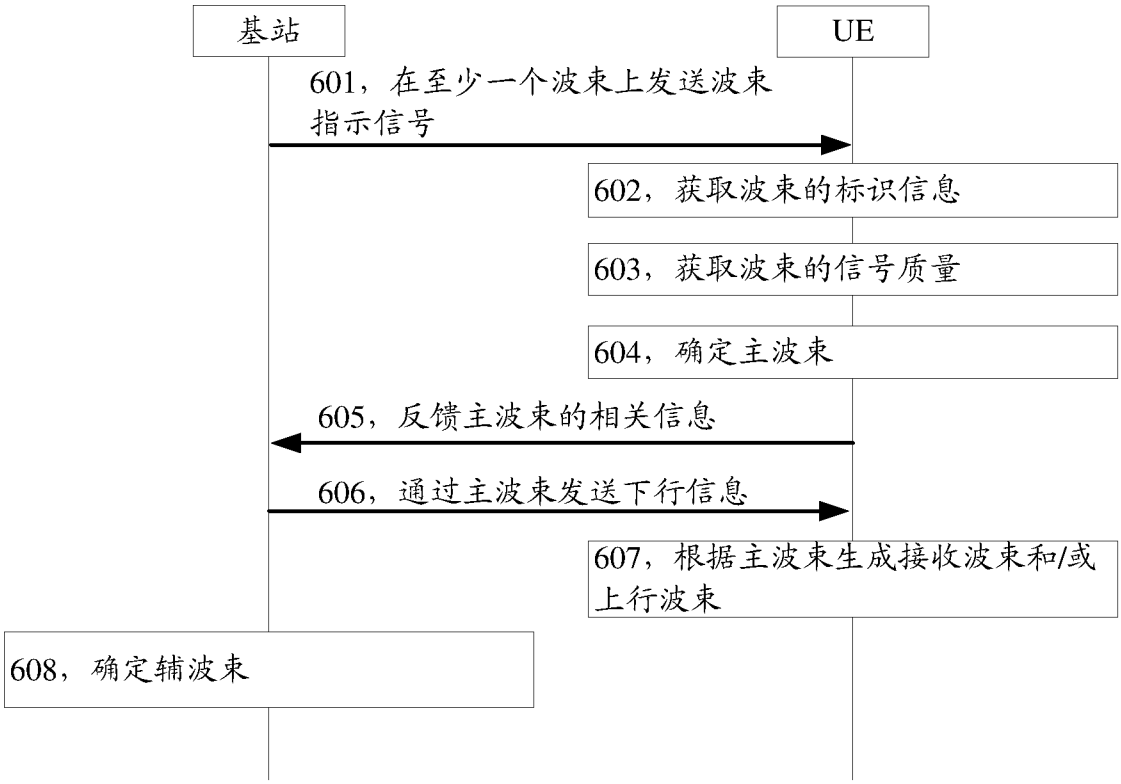

基站
UE
601，在至少一个波束上发送波束指示信号
602，获取波束的标识信息
603，获取波束的信号质量
604，确定主波束
605，反馈主波束的相关信息
606，通过主波束发送下行信息
607，根据主波束生成接收波束和/或上行波束
608，确定辅波束

图6

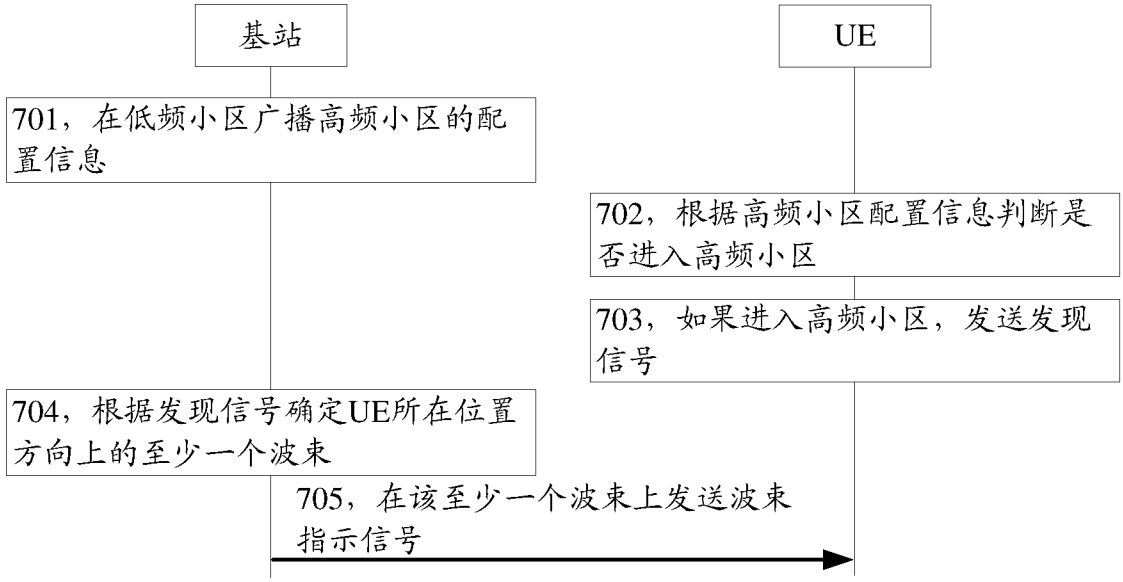

基站
UE
701，在低频小区广播高频小区的配置信息
702，根据高频小区配置信息判断是否进入高频小区
703，如果进入高频小区，发送发现信号
704，根据发现信号确定UE所在位置方向上的至少一个波束
705，在该至少一个波束上发送波束指示信号

图7

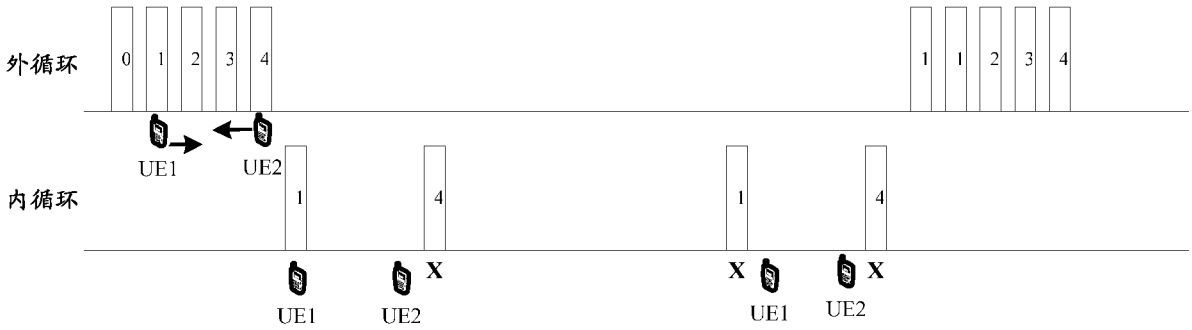

外循环
0
1
2
3
4
1
1
2
3
4
UE1
UE2
内循环
1
4
1
4
X
X
X
X
UE1
UE2
UE1
UE2

图8

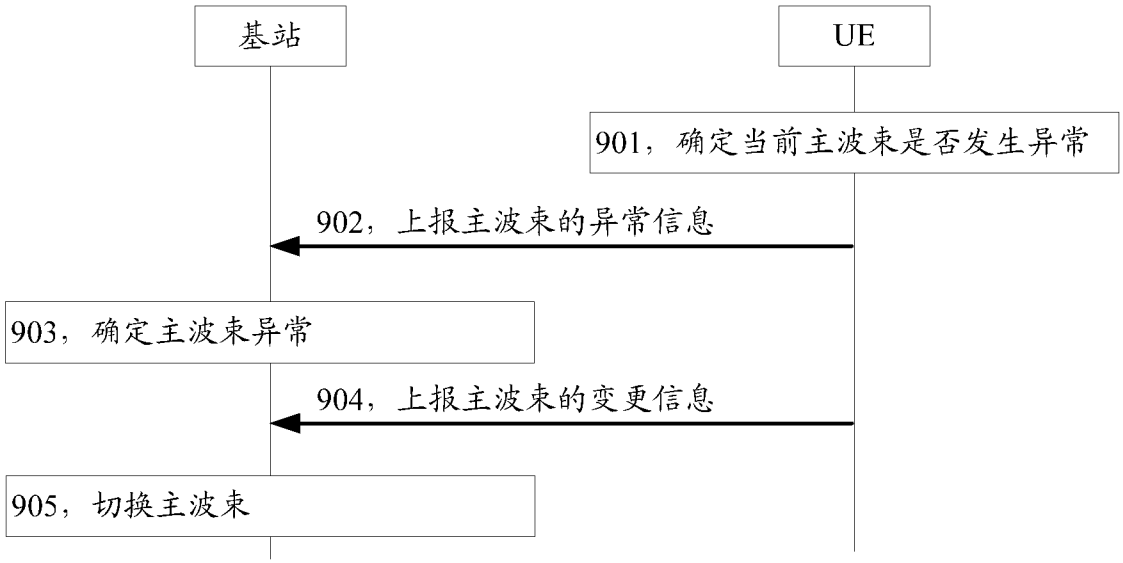

基站
UE
901，确定当前主波束是否发生异常
902，上报主波束的异常信息
903，确定主波束异常
904，上报主波束的变更信息
905，切换主波束

图9

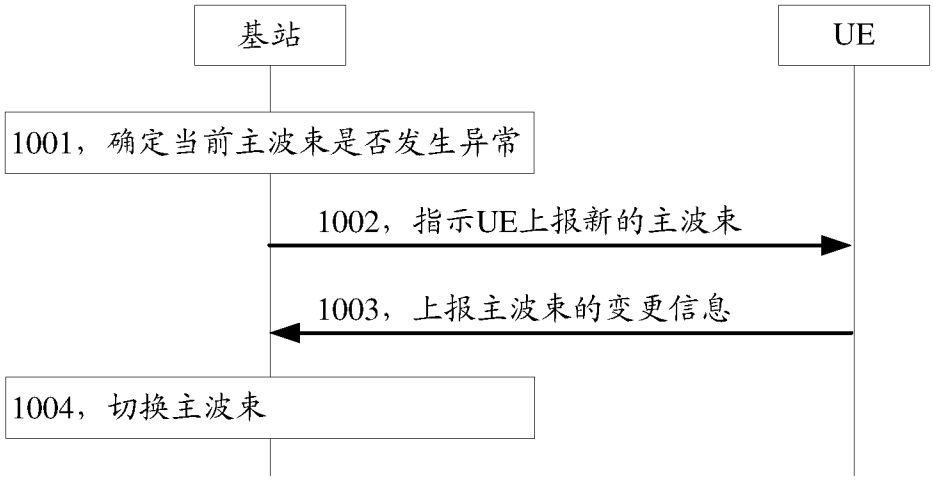

基站
UE
1001，确定当前主波束是否发生异常
1002，指示UE上报新的主波束
1003，上报主波束的变更信息
1004，切换主波束

图10

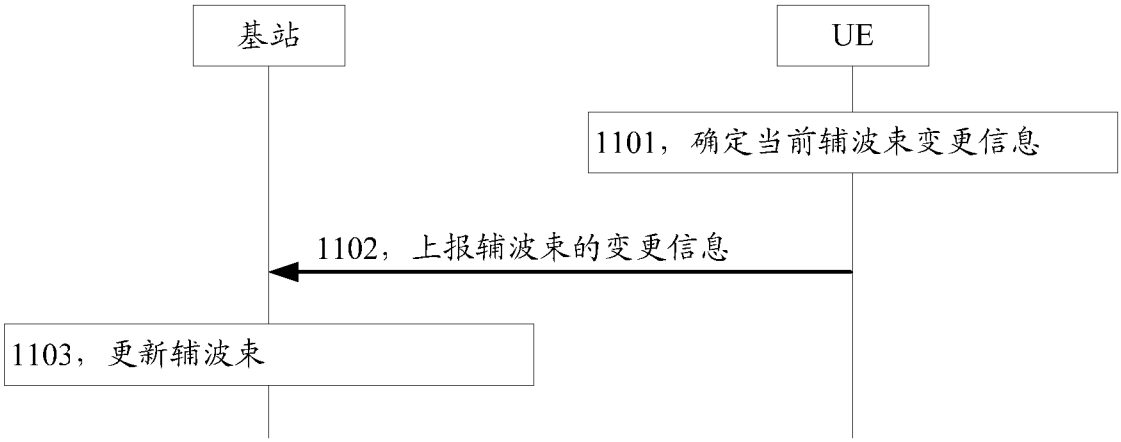

基站
UE
1101，确定当前辅波束变更信息
1102，上报辅波束的变更信息
1103，更新辅波束

图11

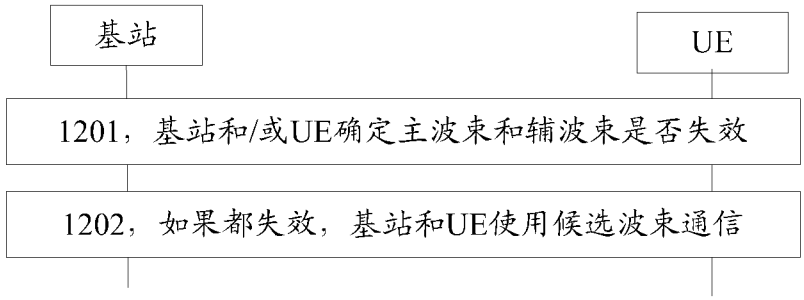

基站
UE
1201，基站和/或UE确定主波束和辅波束是否失效
1202，如果都失效，基站和UE使用候选波束通信

图12

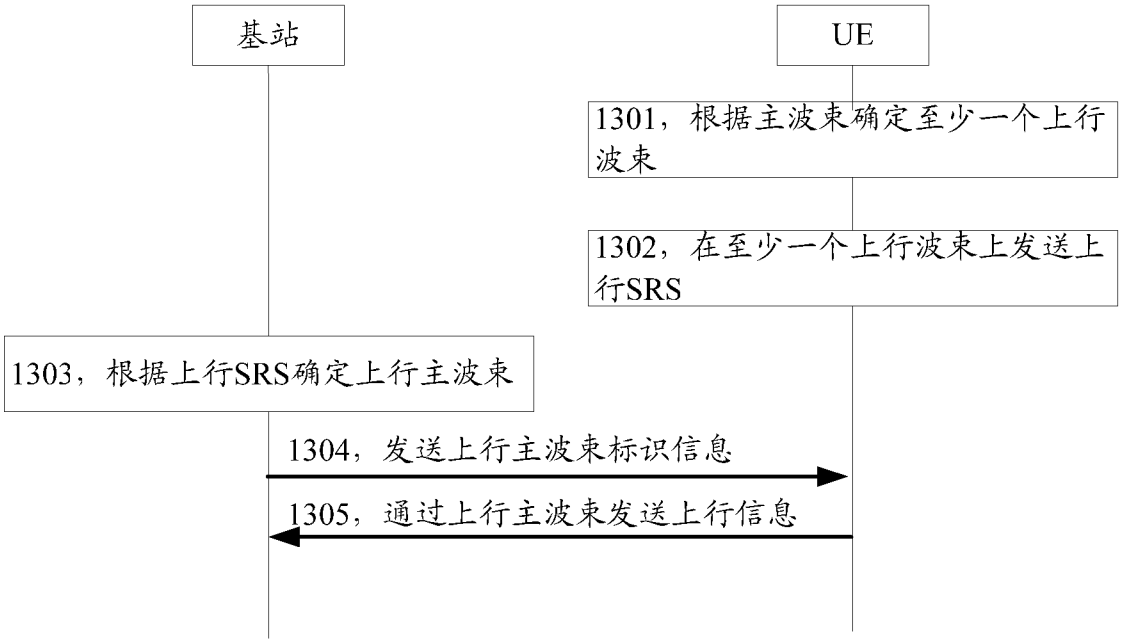

基站
UE
1301，根据主波束确定至少一个上行波束
1302，在至少一个上行波束上发送上行SRS
1303，根据上行SRS确定上行主波束
1304，发送上行主波束标识信息
1305，通过上行主波束发送上行信息

图13

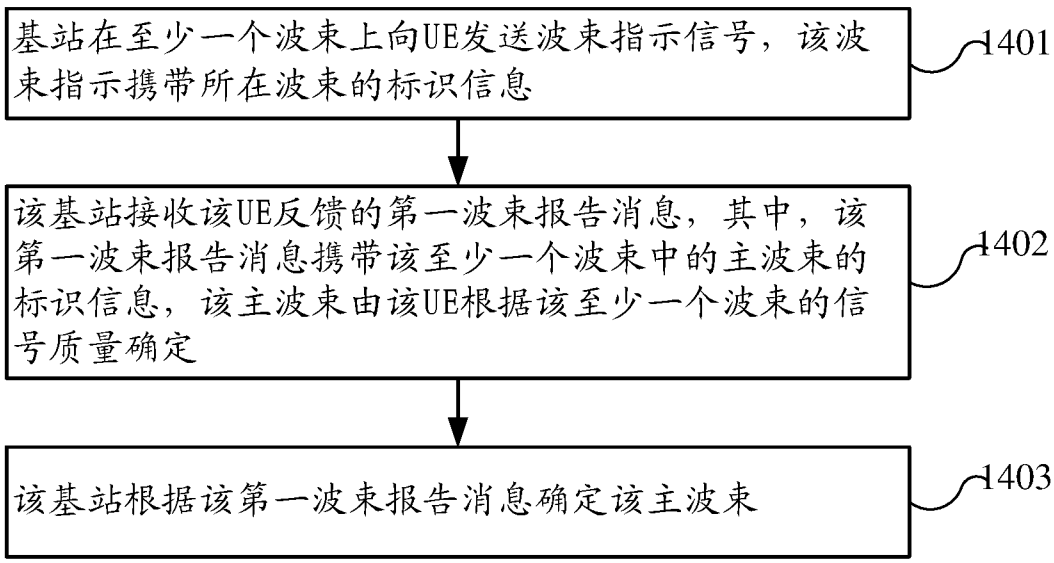

基站在至少一个波束上向UE发送波束指示信号，该波束指示携带所在波束的标识信息
1401
该基站接收该UE反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束中的主波束的标识信息，该主波束由该UE根据该至少一个波束的信号质量确定
1402
该基站根据该第一波束报告消息确定该主波束
1403

图14

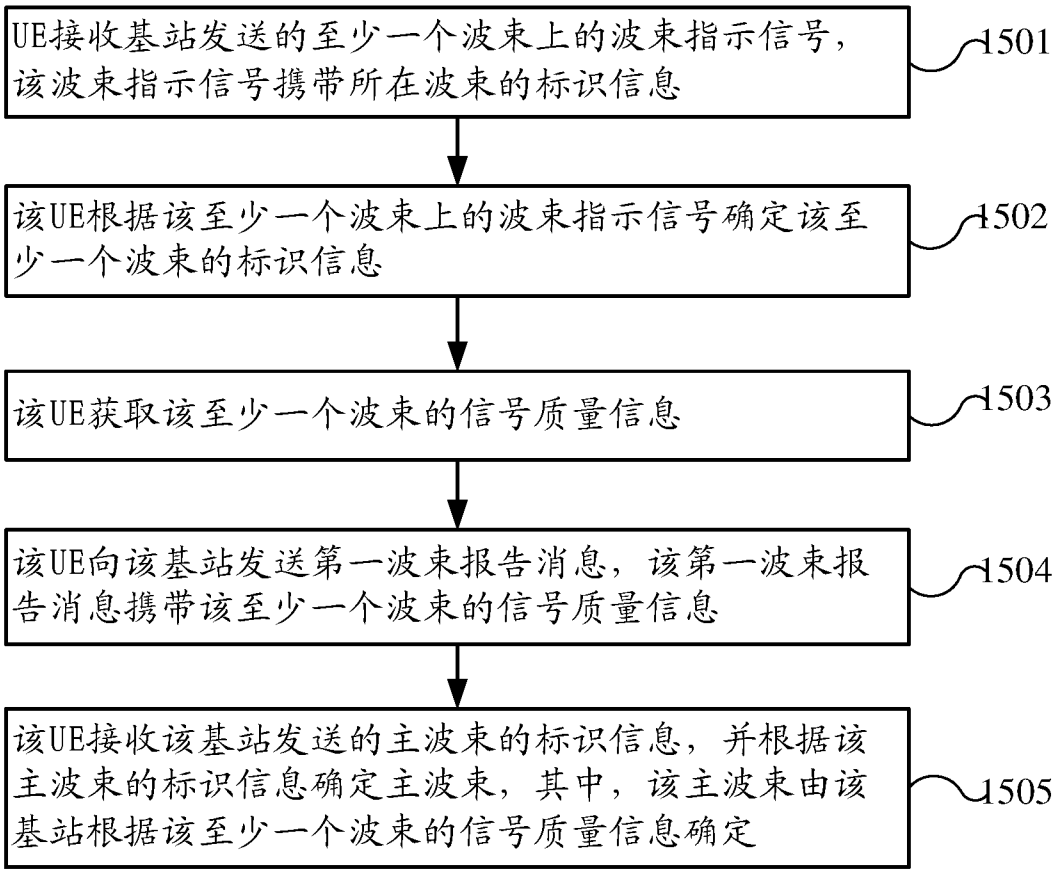

UE接收基站发送的至少一个波束上的波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息
1501
该UE根据该至少一个波束上的波束指示信号确定该至少一个波束的标识信息
1502
该UE获取该至少一个波束的信号质量信息
1503
该UE向该基站发送第一波束报告消息，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息
1504
该UE接收该基站发送的主波束的标识信息，并根据该主波束的标识信息确定主波束，其中，该主波束由该基站根据该至少一个波束的信号质量信息确定
1505

图15

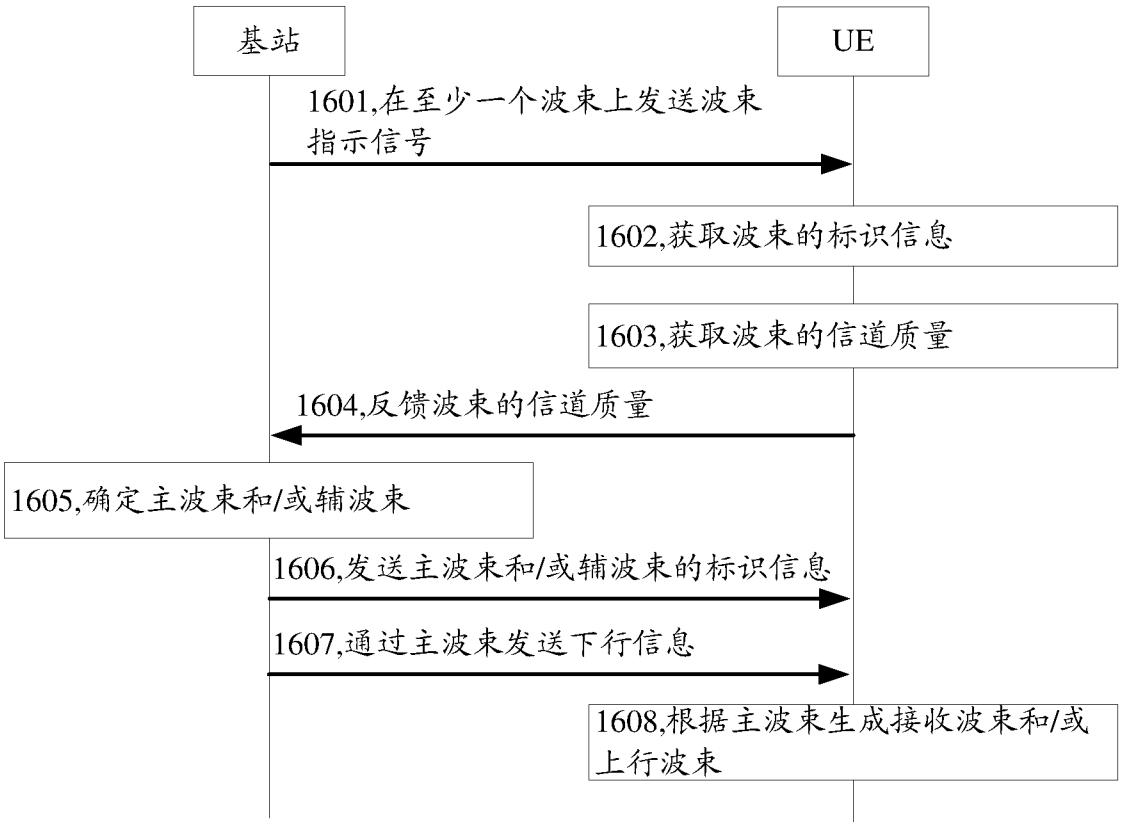

基站
UE
1601,在至少一个波束上发送波束指示信号
1602,获取波束的标识信息
1603,获取波束的信道质量
1604,反馈波束的信道质量
1605,确定主波束和/或辅波束
1606,发送主波束和/或辅波束的标识信息
1607,通过主波束发送下行信息
1608,根据主波束生成接收波束和/或上行波束

图16

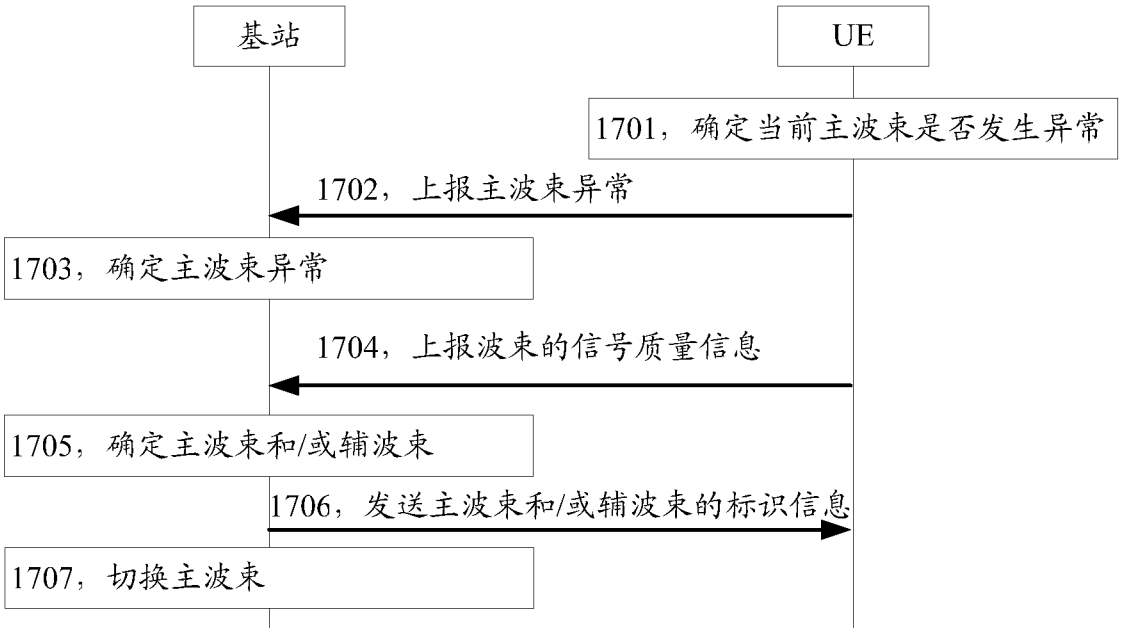

基站
UE
1701，确定当前主波束是否发生异常
1702，上报主波束异常
1703，确定主波束异常
1704，上报波束的信号质量信息
1705，确定主波束和/或辅波束
1706，发送主波束和/或辅波束的标识信息
1707，切换主波束

图17

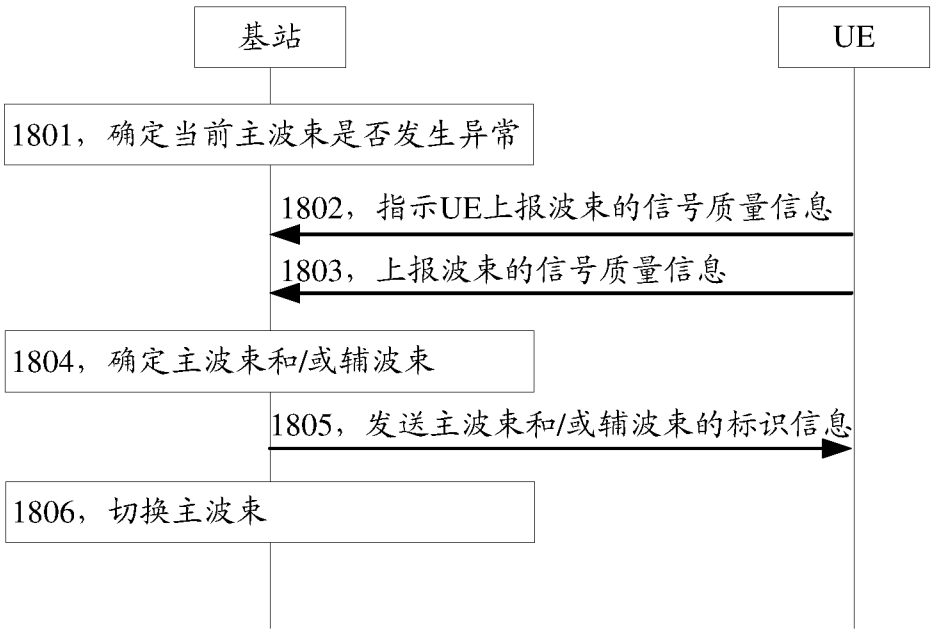

基站
UE
1801，确定当前主波束是否发生异常
1802，指示UE上报波束的信号质量信息
1803，上报波束的信号质量信息
1804，确定主波束和/或辅波束
1805，发送主波束和/或辅波束的标识信息
1806，切换主波束

图18

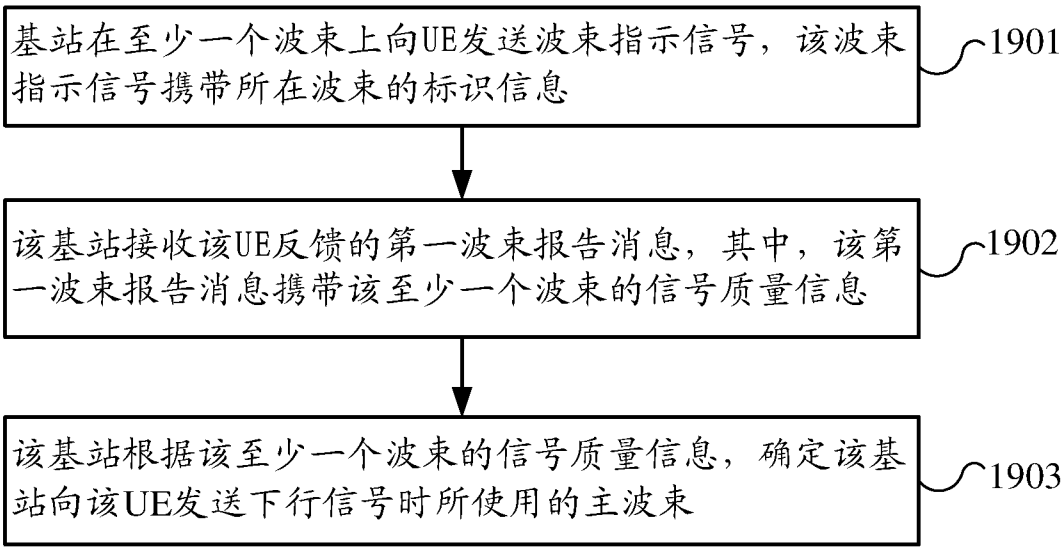

基站在至少一个波束上向UE发送波束指示信号，该波束指示信号携带所在波束的标识信息
1901
该基站接收该UE反馈的第一波束报告消息，其中，该第一波束报告消息携带该至少一个波束的信号质量信息
1902
该基站根据该至少一个波束的信号质量信息，确定该基站向该UE发送下行信号时所使用的主波束
1903

图19


2000
接收单元2001
获取单元2002
确定单元2003
发送单元2004

图20

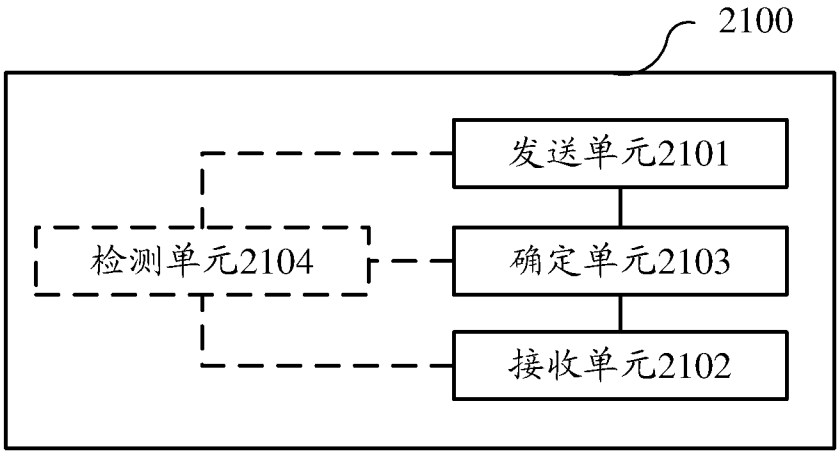

2100
发送单元2101
检测单元2104
确定单元2103
接收单元2102

图21


2200
接收单元2201
获取单元2202
确定单元2203
发送单元2204

图22

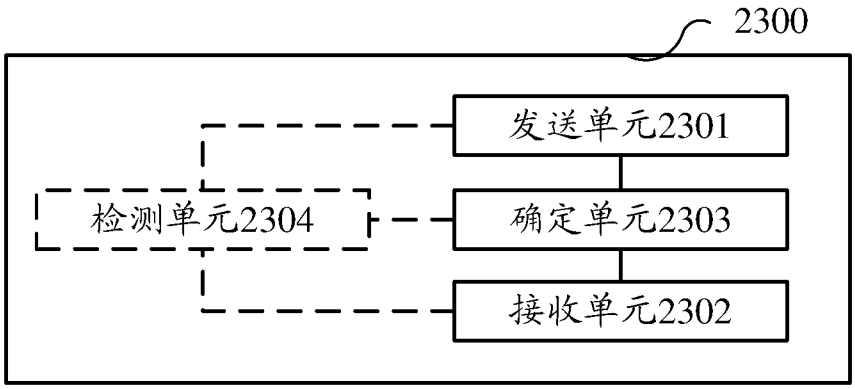

2300
发送单元2301
检测单元2304
确定单元2303
接收单元2302

图23

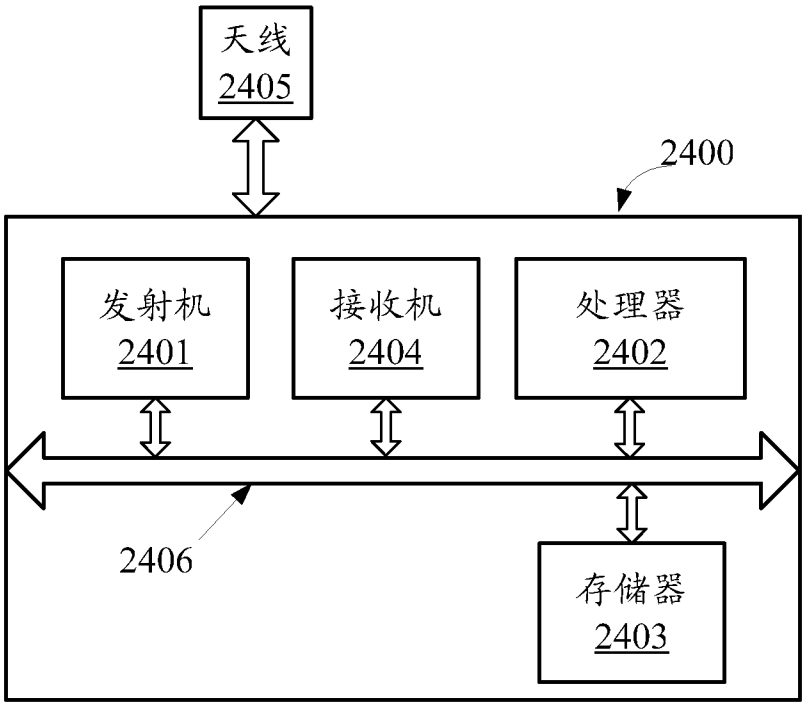

天线
2405
2400
发射机
2401
接收机
2404
处理器
2402
2406
存储器
2403

图24

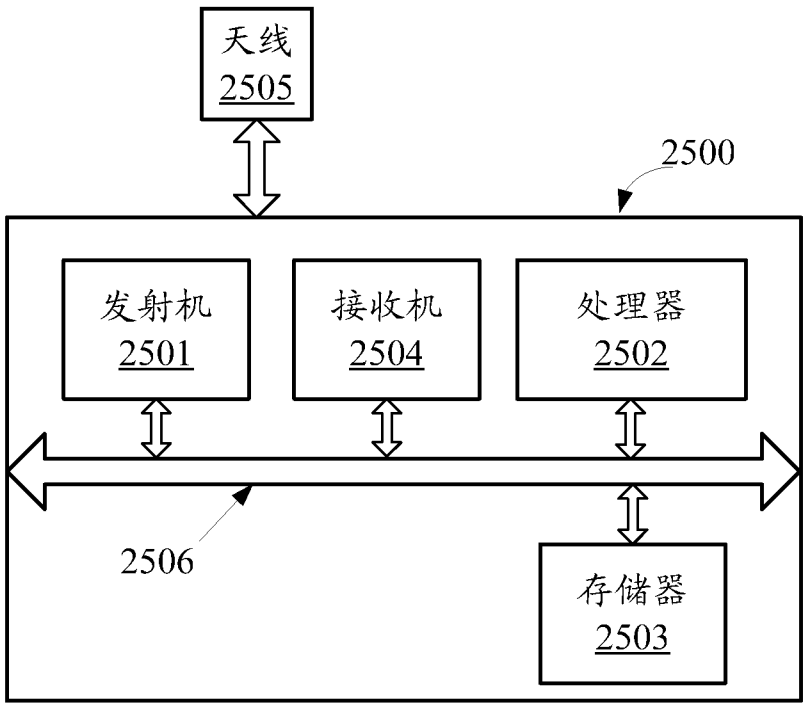

天线
2505
2500
发射机
2501
接收机
2504
处理器
2502
2506
存储器
2503

图25

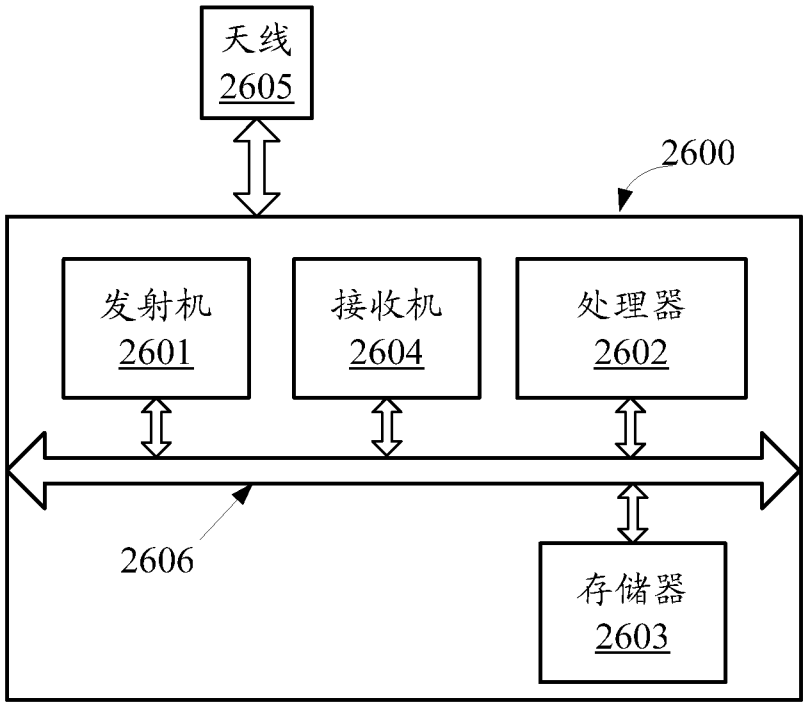

天线
2605
2600
发射机
2601
接收机
2604
处理器
2602
2606
存储器
2603

图26

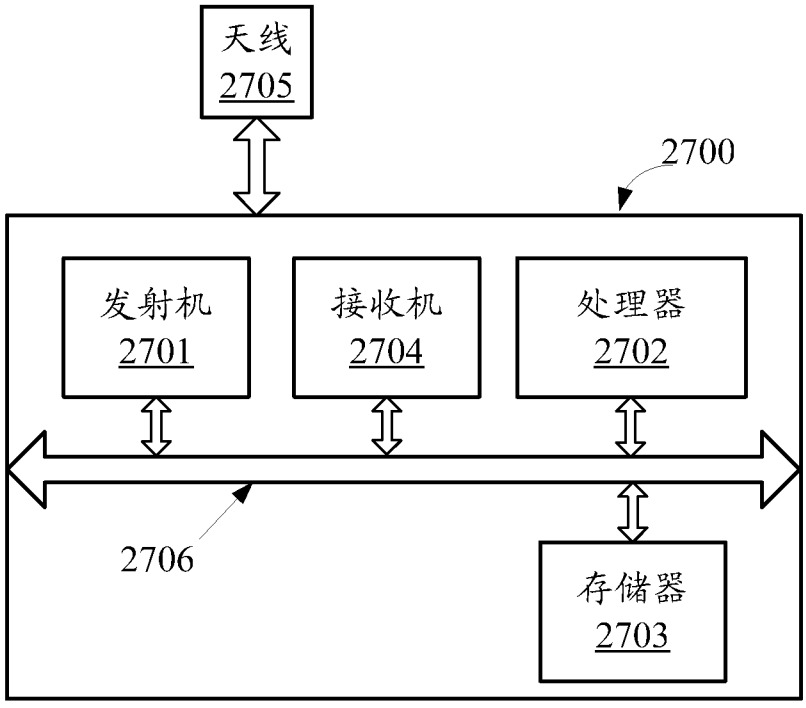

天线
2705
2700
发射机
2701
接收机
2704
处理器
2702
2706
存储器
2703

图27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/076879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04 (2006.01) i; H04W 48/00 (2009.01) n

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)

H04B; H04L; H04W

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

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

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT: BS, MS, UE, beam, identification, ID, measur+, signal quality, report, select+, determin+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104115419 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 October 2014 (22.10.2014) description, paragraphs [0092]-[0094], [0097]-[0114] and figures 6 and 7	1-43
A	US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 August 2013 (29.08.2013) the whole document	1-43
A	WO 2013086164 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS) 13 June 2013 (13.06.2013) the whole 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
05 January 2016	13 January 2016

Name and mailing address of the ISA/CN
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Rui
Telephone No. (86-10) 62089564

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/076879

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104115419 A	22 October 2011	WO 2013089495 A1	20 June 2013
		KR 20140113642 A	24 September 2014
		US 2013155847 A1	20 June 2013
US 2013223251 A1	29 August 2013	EP 2817895 A1	31 December 2014
		KR 20140129051 A	06 November 2014
		US 9137698 B2	16 September 2015
		WO 2013125913 A1	29 August 2013
WO 2013086164 A1	13 June 2013	US 2015004918 A1	01 January 2015
		EP 2789192 A1	15 October 2014
		CN 103988551 A	13 August 2014
		JP 2015500602 A	05 January 2015
		TW 201338479 A	16 September 2013
		KR 20140102278 A	21 August 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/076879

A. 主题的分类

H04B 7/04(2006.01)i; H04W 48/00(2009.01)n

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)

H04B; H04L; H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS,CNTXT,CNKI:基站，终端，波束，标识，ID，测量，信号质量，报告，选择，确定 VEN, USTXT:BS, MS, US, beam, identification, ID, measur+, signal quality, report, select+,determin+

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	CN 104115419 A (三星电子株式会社) 2014年 10月 22日 (2014-10-22) 说明书第[0092]-[0094]，[0097]-[0114]段、图6-7	1-43
A	US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2013年 8月 29日 (2013-08-29) 全文	1-43
A	WO 2013086164 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS) 2013年 6月 13日 (2013-06-13) 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
2016年 1月 5日	2016年 1月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	王瑞
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089564

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/076879

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)
CN	104115419	A	2011年 10月 22日	WO	2013089495	A1	2013年 6月 20日
				KR	20140113642	A	2014年 9月 24日
				US	2013155847	A1	2013年 6月 20日
US	2013223251	A1	2013年 8月 29日	EP	2817895	A1	2014年 12月 31日
				KR	20140129051	A	2014年 11月 6日
				US	9137698	B2	2015年 9月 15日
				WO	2013125913	A1	2013年 8月 29日
WO	2013086164	A1	2013年 6月 13日	US	2015004918	A1	2015年 1月 1日
				EP	2789192	A1	2014年 10月 15日
				CN	103988551	A	2014年 8月 13日
				JP	2015500602	A	2015年 1月 5日
				TW	201338479	A	2013年 9月 16日
				KR	20140102278	A	2014年 8月 21日