

(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
2020 年 2 月 13 日 (13.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/029293 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 24/10 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/100081

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 10 日 (10.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 株式会社 NTT 都科摩 (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 日本东京都千代田区永田町 2-11-1 山王 Park Tower, Tokyo 千 (JP)。

(72) 发明人: 王静 (WANG, Jing); 中国北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 层, Beijing 100190 (CN)。侯晓林 (HOU, Xiaolin); 中国北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 层, Beijing 100190 (CN)。王新 (WANG, Xin); 中国北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 层, Beijing 100190 (CN)。松村佑辉

(MATSUMURA, Yuki); 日本东京都千代田区永田町 2-11-1 山王 Park Tower, Tokyo 千 (JP)。永田聪 (NAGATA, Satoshi); 日本东京都千代田区永田町 2-11-1 山王 Park Tower, Tokyo 千 (JP)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路 10 号 1 号楼 10 层, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD, USER EQUIPMENT AND BASE STATION

(54) 发明名称: 无线通信方法、用户设备和基站

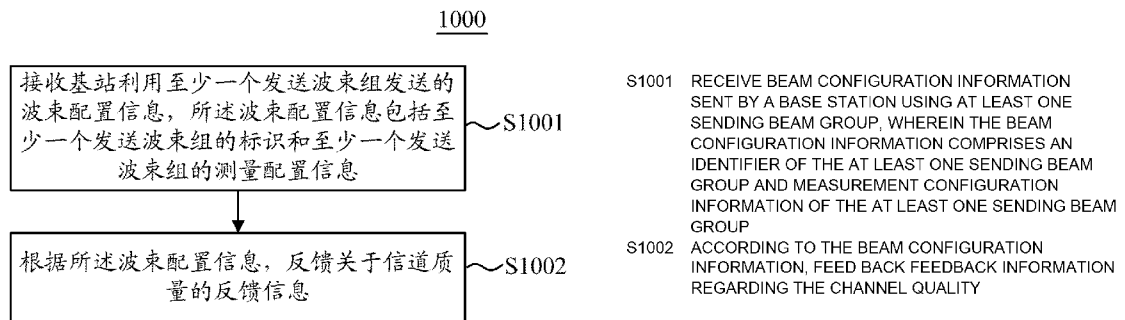


图 10

(57) Abstract: Provided in the embodiments of the present invention are a wireless communication method, a user equipment and a base station. The wireless communication method implemented by the user equipment comprises: receiving reference signal configuration information sent by a base station using at least one reference signal group, wherein the reference signal configuration information comprises an identifier of the at least one reference signal group and measurement configuration information of the at least one reference signal group; and according to the reference signal configuration information, feeding back feedback information regarding the channel quality.

(57) 摘要: 本发明的实施例提供了无线通信方法、用户设备和基站。由用户设备执行的无线通信方法包括: 接收基站利用至少一个参考信号组发送的参考信号配置信息, 所述参考信号配置信息包括至少一个参考信号组的标识和至少一个参考信号组的测量配置信息; 根据所述参考信号配置信息, 反馈关于信道质量的反馈信息。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

无线通信方法、用户设备和基站

技术领域

- 5 本申请涉及无线通信领域,并且具体涉及可以在无线通信系统中使用的无线通信方法、用户设备和基站。

背景技术

- 在 5G 场景中,特别是 5G 高频场景中,或者在用户设备(UE)通过双
10 重连接(Dual Connectivity)而连接到 5G 的基站和/或长期演进(LTE)基站的场景中,提出在基站和 UE 中使用波束成形技术,即基站和 UE 均可以使用一个或多个波束来进行信息的发送和接收。进一步地,在基站和 UE 均包含一个或多个收发板(panel)的场景中,每一个收发板上分别可以承载一个或多个收发单元(TXRU)来收发信息,而每个收发单元也均可以形成一个
15 或多个波束。但是,在上述场景中,一旦基站发送的具有指向性的波束偏离了用户设备的方向,则会导致用户设备无法接收到高质量的无线信号。

- 因此,希望在基站和 UE 选择不同收发单元对应的波束及所形成的波束组时,在基站和 UE 之间进行信令交互,从而能够根据上述波束选择和信令交互来提高无线通信系统的传输质量,优化信道传输资源的配置,减少资源
20 开销。

发明内容

- 根据本发明的一个方面,提供了一种无线通信方法,由用户设备执行,包括:接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息,所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息;
25 根据所述波束配置信息,反馈关于信道质量的反馈信息。

- 根据本发明的另一方面,提供了一种无线通信方法,由基站执行,包括:利用至少一个发送波束组发送波束配置信息,所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息;接收用户设备
30 根据所述波束配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

根据本发明的另一方面，提供了一种无线通信方法，由用户设备执行，包括：接收基站发送的关于发送单元的信息，所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的参考信号的配置信息；根据所述关于发送单元的信息，选择所述至少一个发送单元中的一个或多个参考信号，并反馈指示用户设备选择结果的参考信号选择信息。

根据本发明的另一方面，提供了一种无线通信方法，由用户设备执行，包括：接收基站发送的反馈指示信息，根据该反馈指示信息选择与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的参考信号；发送参考信号选择信息，所述参考信号选择信息指示用户设备所选择的参考信号。

根据本发明的另一方面，提供了一种用户设备，包括：接收单元，配置为接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息；反馈单元，配置为根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息。

根据本发明的另一方面，提供了一种基站，包括：发送单元，配置为利用至少一个发送波束组发送波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息；接收单元，配置为接收用户设备根据所述波束配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

如下文所述，由于基站可以使用不同的发送波束来发送相应的参考信号，因此，可以将发送波束与参考信号等同地使用。因此，在下文中，可互换地使用发送波束和参考信号以及发送波束组和参考信号组。

利用本发明的上述方面，能够在基站和 UE 之间，在对不同收发单元选择对应的波束及所形成的波束组时，提供具体的信令交互方案，以根据信令交互和波束选择过程来提高无线通信系统的传输质量，优化信道传输资源的配置，减少资源开销。

附图说明

通过结合附图对本发明的实施例进行详细描述，本发明的上述和其它目的、特征、优点将会变得更加清楚。

图 1 示出根据本发明一个实施例的无线通信系统的示意图；

图 2 示出了本发明一个实施例中基站和用户设备的波束传输示意图；

图 3 示出如本发明一个实施例的波束选择方法的示例;

图 4 (a) 示出进行发送波束/接收波束轮询的示意图, 图 4 (b) 示出在图 4 (a) 所确定的发送/接收波束对的基础上, 确定发送波束组和/或接收波束组的示意图;

5 图 5 (a) 示出分别进行发送波束/接收波束轮询的示意图, 图 5 (b) 示出在图 5 (a) 的基础上, 确定基站的发送波束组和/或 UE 的接收波束组的示意图;

图 6 (a) 示出分别进行发送波束/接收波束轮询的示意图, 图 6 (b) 示出确定基站的发送波束组和/或 UE 的接收波束组的示意图;

10 图 7 (a) 示出确定基站第一发送单元上的发送波束的示意图, 图 7 (b) 示出确定基站第二发送单元上的发送波束的示意图;

图 8 (a) 示出在 UE 的每个接收单元上进行接收波束轮询的示意图, 图 8 (b) 示出在基站的每个发送单元上进行发送波束轮询的示意图, 图 8 (c) 示出对基站 10 的某个发送单元上的一个或多个发送波束中的所有发送波束进行轮询的示意图, 图 8 (d) 示出对 UE 的某个接收单元上的一个或多个接收波束中的所有接收波束进行轮询的示意图;

图 9 (a) 示出在 UE 的每个接收单元上进行接收波束轮询的示意图, 图 9 (b) 示出在基站的每个发送单元上进行发送波束轮询的示意图, 图 9 (c) 示出对每对发送/接收波束对进行轮询, 以确定第一发送/接收波束对的示意图, 图 9 (d) 示出确定第二发送/接收波束对的示意图;

图 10 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法的流程图;

图 11 示出 CSI 资源配置的具体内容示例;

图 12 (a) 示出根据本发明一个实施例的重复指示信息的示意图, 图 12 (b) 示出根据本发明另一个实施例的重复指示信息的示意图;

25 图 13 (a) 示出根据本发明一个实施例的重复指示信息的示意图, 图 13 (b) 示出根据本发明另一个实施例的重复指示信息的示意图;

图 14 (a) 示出对 CSI-RS 进行强度测量的一个示例, 图 14 (b) 示出对 CSI-RS 进行强度测量的另一个示例, 图 14 (c) 示出对 SSB 进行强度测量的一个示例, 图 14 (d) 示出对 SSB 进行强度测量的另一个示例;

30 图 15(a) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和干扰强度测量的一个示例,

图 15 (b) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和干扰强度测量的另一个示例，图 15 (c) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和干扰强度测量的再一个示例，图 15 (d) 示出对 SSB 进行参考信号强度和干扰强度测量的一个示例；

图 16 (a) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的一个示例，图 16 (b) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的另一个示例，图 16 (c) 示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的再一个示例，图 16 (d) 示出对 SSB 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的一个示例；

图 17 (a) 示出基站选择的发送波束示意图，图 17 (b) 示出基站分别采用所选择的发送波束组发送波束配置信息的一个示例，图 17 (c) 示出基站分别采用所选择的发送波束组发送波束配置信息的另一个示例；

图 18 中示出所设置的上报类型参数示例；

图 19 示出重新定义参数示例；

图 20 (a) 示出基站选择的发送波束示意图，图 20 (b) 示出基站分别采用所选择的发送波束组发送波束配置信息的一个示例；

图 21 (a) 示出 UE 获取的对应不同的接收波束的测量结果示意图，图 21 (b) 示出基站选择的发送波束示意图；图 21 (c) 示出基站分别采用所选择的发送波束组发送波束配置信息的一个示例；

图 22 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法的流程图；

图 23 示出根据本发明一个实施例的用户设备的结构框图；

图 24 示出根据本发明一个实施例的基站的结构框图；

图 25 示出根据本发明的一个实施例所涉及的用户设备和基站的硬件结构的示例的图。

具体实施方式

下面将参照附图来描述根据本发明实施例的无线通信方法、用户设备和基站。在附图中，相同的参考标号自始至终表示相同的元件。应当理解：这里描述的实施例仅仅是说明性的，而不应被解释为限制本发明的范围。

首先，参照图 1 来描述根据本发明一个实施例的无线通信系统。如图 1 所示，该无线通信系统可以包括基站 10 和用户设备 (UE) 20。UE 20 可以

与基站 10 通信。需要认识到, 尽管在图 1 中示出了一个基站和一个 UE, 但这只是示意性的, 该无线通信系统可以包括一个或多个基站和一个或多个 UE。

图 2 示出了根据本发明一个实施例的基站和用户设备的波束传输示意图。基站 10 可以具有一个或多个发送/接收单元 (TXRU) (图 2 示出两个), 每个 TXRU 可以包含一个或多个定向天线, 相应地可以有一个或多个发送波束, 每个定向天线对应一个发送波束, 使得基站可以使用一个或多个发送波束对 UE 发送信号。在本发明的实施例中, 可以将基站 10 的 TXRU 简称为发送单元。此外, UE 20 也可以具有一个或多个 TXRU (图 2 示出两个), 每个 TXRU 同样可以包含一个或多个定向天线, 从而相应地具有一个或多个接收波束, 使得 UE 可以使用一个或多个接收波束接收基站使用一个或多个波束发送的信息。在本发明实施例中, UE 20 的 TXRU 例如可以简称为接收单元。UE 20 的一个或多个接收波束可以与基站 10 的一个或多个发送波束分别对应, 以使 UE 20 可以利用该一个或多个接收波束来与对应的基站 10 的一个或多个发送波束之间传输信息。需要注意的是, 尽管在上文中提到基站的发送单元对应于 TXRU, 但这不是限制性的, 基站 10 的发送单元可以对应于基站 (包括发送接收点 (TRP))、基站的收发板、基站的收发板上的 TXRU、基站的射频滤波器或基站的空间滤波器 (spatial filter)。同样地, 尽管在上文中提到 UE 的接收单元对应于 TXRU, 但这不是限制性的, UE 20 的接收单元也可以对应于 UE、UE 的收发板、UE 的收发板上的 TXRU、UE 的射频滤波器或 UE 的空间滤波器。

为了实现更好的通信质量, 希望在基站 10 的一个或多个发送单元上分别选择一个或多个发送波束以组成发送波束组, 和/或在 UE 20 的一个或多个接收单元上分别选择一个或多个接收波束以组成接收波束组, 并且基站使用发送波束组, 和/或 UE 使用接收波束组, 来彼此通信。

可以采用多种波束/波束组选择方法来选择发送波束/接收波束。以下将结合图 3-图 9 描述根据本发明实施例的波束选择方法的示例。

在一个实现方式中, 可以通过对波束进行穷举搜索 (Exhaustive search) 的方法来选择波束。具体地, 可以在基站 10 的每个发送单元和 UE 20 的每个接收单元中分别依次选择发送波束和接收波束, 并且基站使用所选择的发送波束向 UE 发送参考信号, UE 使用所选择的接收波束接收该参考信号, 然

后, 根据预设条件 (例如根据参考信号的接收质量), 从基站 10 的各个发送单元的发送波束中选择一个发送波束, 形成基站 10 的发送波束组, 并且从 UE 的各个接收单元的接收波束中选择一个接收波束, 形成 UE 20 的接收波束组。图 3 示出该波束选择方法的示例。如图 3 所示, 在该示例中, 假设基
5 站 10 具有两个发送单元, UE 20 具有两个接收单元, 每个发送单元分别具有 8 个发送波束, 每个接收单元分别具有 8 个接收波束, 在其他例子中, 发送单元/发送波束和接收单元/接收波束可以是其他数目, 例如一个或多个, 并且可以彼此不同。可以在基站 10 的两个发送单元上分别选择一个发送波束 (如阴影部分所示) 以发送信息 (例如参考信号), 并在 UE 20 的两个接收
10 单元上分别选择一个接收波束 (如阴影部分所示) 以接收基站 10 发送的所述信息, 从而获取这一传输条件下的参数 (在此示例中, 可以为信道质量测量结果)。随后, 可以更换其中的一个或两个发送单元上的发送波束或一个或两个接收单元上的接收波束, 使用更换的发送波束发送参考信号, 或者使用更换的接收波束接收该参考信号, 并再次获取相应的信道质量测量结果。以此
15 类推。当遍历基站 10 和 UE 20 上所有发送单元和所有接收单元的各个发送波束和各个接收波束之后, 可以根据所获取的信道质量测量结果确定基站 10 的每个发送单元的一个发送波束以及 UE 20 的每个接收单元的一个接收波束, 形成发送波束组和接收波束组。

在另一实现方式中, 可以通过对波束进行逐对搜索的方法来选择波束。

20 图 4 示出了该方法的示例。该示例可以是 C. Capar et al, “Efficient beam selection for hybrid beamforming”, IEEE doc: 802.11-15/1131r0 所述的波束选择方法。在该示例中, 假设基站有 2 个发送波束, UE 有 2 个接收波束。图 4 (a) 示出在基站 10 的各个发送单元和 UE 20 的各个接收单元上分别进行发送波束/接收波束轮询, 以确定由基站 10 的每个发送单元的一个发送波束和 UE
25 20 的每个接收单元上的一个接收波束形成的发送/接收波束对; 图 4 (b) 示出在图 4 (a) 所确定的发送/接收波束对的基础上, 确定基站 10 的发送波束组和/或 UE 20 的接收波束组。具体地, 如图 4 (a) 所示, 可以在基站 10 的第一发送单元和 UE 20 的第一接收单元中分别依次选择一个发送波束和一个接收波束作为发送/接收波束对进行信息 (例如参考信号) 收发, 在基站 10
30 的第一发送单元和 UE 20 的第二接收单元中分别依次选择一个发送波束和一

个接收波束作为发送/接收波束对进行信息（例如参考信号）收发，在基站 10 的第二发送单元和 UE 20 的第一接收单元中分别依次选择一个发送波束和一个接收波束作为发送/接收波束对进行信息（例如参考信号）收发，并且在基站 10 的第二发送单元和 UE 20 的第二接收单元中分别依次选择一个发送波束和一个接收波束作为发送/接收波束对进行信息（例如参考信号）收发，然后，从全部发送/接收波束对中，选择满足预设条件（例如信号接收质量）的一个发送/接收波束对。在这里，假设所选择的发送/接收波束对包括第一发送单元的一个发送波束和第二接收单元的一个接收波束（如图 4（b）中黑色部分所示）。随后，如图 4（b）所示，固定基站 10 的第一发送单元的所选波束和 UE 20 的第二接收单元的所选波束，依次使用基站 10 的其余发送单元（第二发送单元）的每个发送波束对 UE 20 的其余接收单元（第一接收单元）中的每个接收波束发送参考信号，并且根据例如接收信号质量，确定第二发送单元的一个波束和第一接收单元的一个波束，从而，将第一发送单元的所选择的发送波束和第二发送单元的所确定的发送波束确定为基站 10 的发送波束组，并且将第二接收单元的所选择的接收波束和第一接收单元的所确定的接收波束确定为 UE 20 的接收波束组。

在另一实现方式中，可以通过对波束进行主导搜索（Dominant search）来选择波束。图 5 示出该波束选择方法的示例。如图 5（a）所示，按照与图 4（a）类似的方式，通过轮询，对于基站的每个发送单元，选择一个或多个发送波束，并且对于 UE 的每个接收单元，选择一个或多个接收波束。然后，如图 5（b）所示，对基站 10 的每个发送单元的所选择的一个或多个发送波束和 UE 20 的每个接收单元的所选择的一个或多个接收波束进行轮询，即，依次使用每个发送波束发送参考信号，并且分别使用每个接收波束接收该参考信号，然后根据接收信号质量，对于每个发送单元确定一个发送波束，并且对于每个接收单元确定一个接收波束。由此，对于基站 10 的各个发送单元确定的发送波束形成发送波束组，对于 UE 20 的每个接收单元确定的接收波束形成接收波束组。

在另一实现方式中，可以按照图 6 所示的 K 最佳波束选择（K-best beam selection）方法来进行波束选择。图 6 所示的方法在 F. Felhauer et al, “Low complexity beam training for hybrid beamforming”, IEEE doc: 802.11-16/0316r0

中进行了描述，在这里不再详细描述。简单地说，图 6 (a) 示出在基站 10 的每个发送单元和 UE 20 的每个接收单元上分别进行发送波束/接收波束轮询，以对基站 10 的每个发送单元和 UE 20 的每个接收单元上的所有发送波束/接收波束进行排序（例如可以根据信道状态进行排序）。其中，在对基站 10 的某个发送单元的发送波束进行轮询时，UE 20 的相应的接收单元可以保持全向波束，反之亦然；图 6 (b) 示出根据图 6 (a) 中基站 10 的每个发送单元和 UE 20 的每个接收单元上的所有发送波束/接收波束排序结果，确定 k 个包含基站 10 的每个发送单元中的一个发送波束和 UE 20 的每个接收单元中的一个接收波束的波束集合，并从这 k 个波束集合中确定基站 10 的发送波束组和/或 UE 20 的接收波束组。

在另一实现方式中，可以按照图 7 所示的线性选择方法来选择波束。图 7 所示的方法在 S. Rahman and K. Josiam, "Low complexity RF beam search algorithms for millimeter-wave systems", Proc. IEEE Global Telecom. Conf. (GLOBECOM), pp. 3815-3820, 2014 和 S. Rahman, Methods for linear RF beam search in millimeter wave communication system with hybrid beamforming, U.S Patent No. 20140341310A1[p], 2014-11-20 中进行了描述，在这里不再详细描述。简单地说，如图 7 (a) 所示，对基站 10 的第一发送单元上的所有发送波束进行轮询（即，依次使用每个发送波束发送信息），并例如根据信号接收质量确定此发送单元上的一个发送波束，在轮询过程中，基站 10 的其他发送单元上的发送波束和 UE 20 的每个接收单元上的接收波束均可以随机固定；然后，如图 7 (b) 所示，对基站 10 的第二发送单元上的所有发送波束进行轮询，并确定此发送单元上的一个发送波束，在轮询过程中，基站 10 的其他发送单元上的发送波束可以被随机固定或规定为之前通过轮询确定的发送波束，而 UE 20 的每个接收单元上的接收波束可以随机固定。以此类推，可以分别确定基站 10 的每个发送单元的一个发送波束以形成发送波束组，并且分别确定 UE 20 的每个接收单元的一个接收波束以形成接收波束组。

在另一实现方式中，可以按照图 8 所示的方法进行波束选择。图 8 (a) 示出在 UE 20 的每个接收单元上进行接收波束轮询，图 8 (b) 示出在基站 10 的每个发送单元上进行发送波束轮询，从而分别确定 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束。

其中,在例如对基站 10 的某个发送单元的发送波束进行轮询时,UE 20 的相应接收单元可以保持全向波束,反之亦然。图 8(c)示出了根据所确定的 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束,对基站 10 的某个发送单元上的一个或多个发送波束中的所有发送波束进行轮询,以确定一个或多个发送波束中的一个发送波束。在轮询过程中,如阴影部分所示,基站 10 的其他发送单元的发送波束和 UE 20 的每个接收单元上的接收波束均固定(可以随机固定,也可以固定为根据之前的轮询过程确定的发送波束/接收波束)。图 8(d)示出了根据所确定的 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束,对 UE 20 的某个接收单元上的一个或多个接收波束中的所有接收波束进行轮询,以确定一个或多个接收波束中的一个接收波束。在轮询过程中,如阴影部分所示,UE 20 的其他接收单元的接收波束和基站 10 的每个发送单元上的发送波束均固定(可以随机固定,也可以固定为根据之前的轮询过程确定的发送波束/接收波束)。最终,可以根据轮询结果确定基站 10 的每个发送单元的一个发送波束,形成发送波束组,并且确定 UE 20 的每个接收单元的一个接收波束,形成接收波束组。

在另一实现方式中,可以按照图 9 所示的方法来选择波束,图 9(a)示出在 UE 20 的每个接收单元上进行接收波束轮询,图 9(b)示出在基站 10 的每个发送单元上进行发送波束轮询,从而分别确定 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束。其中,在例如对基站 10 的某个发送单元的发送波束进行轮询时,UE 20 的相应的接收单元可以保持全向波束,反之亦然。图 9(c)示出了对分别由 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束中的每个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束中的每个发送波束所组成的每个发送/接收波束对进行轮询,以确定第一发送/接收波束对,如图 9(c)中阴影部分所示。图 9(d)示出了根据所确定的 UE 20 的每个接收单元的一个或多个接收波束和基站 10 的每个发送单元的一个或多个发送波束,对除第一发送/接收波束对所在的发送单元/接收单元之外的,UE 20 的其他接收单元的一个或多个接收波束集中的每个接收波束和基站 10 的其他发送单元的一个或多个发送波束中的每个发送波束所组成的每个发送/接收波束对进行轮询,以确定第二发

送/接收波束对，如图 9(d) 中连线两端的阴影部分所示。其中，在如图 9(d) 的轮询过程中，可以保持第一发送/接收波束对固定。

本发明实施例的无线通信方法、用户设备和基站可以使用上述如图 3-图 9 所示的各个波束选择方法来选择波束并构建波束组，并且利用所述波束/波束组进行信息交互。可以给所构建的各个波束组分配相应的波束组标识。当然，上述图 3-图 9 所列举的各个波束选择方法均仅为示例，在实际应用过程中，本发明实施例的无线通信方法、用户设备和基站可以适用于任何包括具有一个或多个发送单元的一个或多个基站以及具有一个或多个接收单元的一个或多个 UE 的无线通信系统中，并且可以使用由此无线通信系统所采用的任何波束选择方法。

图 10 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法 1000 的流程图，所述方法可以由用户设备执行。

如图 10 所示，在步骤 S1001 中，接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息。如上所述，尽管在上文中以及在这里使用了术语“发送波束”和“发送波束组”，但是，由于可以通过不同的发送波束来发送参考信号，因此可以用参考信号来代表发送波束。如果同一参考信号用不同的发送波束发送，可以描述成用不同的空间滤波器来发送参考信号，如果同一参考信号用相同的发送波束发送，可以描述成用相同的空间滤波器来发送参考信号。不做特殊说明的情况下，参考信号可以认为使用不同的发送波束发送，即参考信号可以代表发送波束。因此，在上文中以及在这里所述的发送波束可以替换为参考信号，发送波束组可以替换为参考信号组，相应地，其余与发送波束有关的术语也均可以替换为与参考信号有关的术语。在下文中，为了便于描述，仍然使用发送波束和发送波束组来描述本发明的实施例。

在本步骤中，基站可以在至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组，并通过所选择的发送波束组发送包括该发送波束组标识和测量配置信息的波束配置信息。所述至少一个发送波束组可以通过上文描述的波束选择方法构建的一个或多个发送波束组。相应地，UE 可以接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息。

图 11 示出根据 3GPP 标准 TS 38.311, CSI 资源配置的具体内容示例。如图 11 所示,信息元素 CSI-ReportConfig 可以包括多个 CSI-ResourceConfigId, 其中, 用于信道测量的资源 resourceForChannelMeasurement 可以由 CSI-ResourceConfigId 指示, 以表示第一层 (L1) 的用于信道测量的参考信号 (RS) 配置。进一步地, 如右侧阴影部分框图所示, CSI-ResourceConfigId 中还可以包括 CSI-ResourceConfig, 并包括用于指示信道测量资源的信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 资源和/或同步信号块 (SSB) 资源等的测量配置信息。本发明实施例中的发送波束组可以构建在上述一个 CSI-ResourceConfig 内部, 或对应于多个 CSI-ResourceConfig, 或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部, 或对应于多个 resourceForChannelMeasurement, 在此不做限制。可选地, 发送波束组的测量配置信息可以包括基站的所述发送波束组中的至少一个发送波束的配置信息 (或称为指示信息), 其中, 所述发送波束的配置信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示, 例如, 所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引 (beam index)、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。

在一个实现方式中, 所述发送波束组的测量配置信息还可以包括: 重复指示信息。

在一个示例中, 所述重复指示信息可以与基站的某个发送波束组相对应, 以指示所述基站当前是否对于波束组使用与之前相同的发送波束 (或空间滤波器) 来发送波束配置信息。例如, 当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应, 且为 “ON” 时, 可以指示所述基站对于该波束组, 当前使用与之前相同的发送波束 (或空间滤波器) 来发送波束配置信息, 此时, UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描, 以选择与此标识为 1 的发送波束组相对应的接收波束组; 而当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应, 且为 “OFF” 时, 可以指示所述基站对于该波束组, 当前不使用与之前相同的发送波束 (或空间滤波器) 来发送波束配置信息 (例如, 基站可以更换使用标识为 2 的发送波束组发送波束配置信息), 此时, UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收波束配置信息, 并选择与此接收波束组相对应的发送波束组。图 12 示出根据本发明一个实施例的重复指示信

息的示意图。其中，图 12 (a) 和图 12 (b) 为所述重复指示信息对应于基站的发送波束组，但状态包含“OFF”或“ON”的不同示例。如图 12 (a) 所示，所述重复指示信息与基站的发送波束组相对应，且一直保持为“OFF”，此时，基站在每个时刻都分别采用与之前不同的发送波束发送波束配置信息，

5 如上所述，UE 可以相应地一直保持相同的接收波束组接收，并选择与此接收波束组相对应的发送波束组。如图 12 (b) 所示，所述重复指示信息与基站的发送波束组 1 相对应。在前半部分，所述重复指示信息一直保持为“ON”，此时，基站在前半部分的每个时刻对于该发送波束组 1 都采用相同的发送波束发送波束配置信息，相应地，UE 可以分别利用不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与发送波束组 1 相对应的接收波束组。在后半部分，基站将发送波束组改变为发送波束组 2，并且在后半部分的每个时刻对于该发送波束组 2 都采用相同的发送波束，相应地，所述重复指示信息一直保持为“ON”，UE 此时可以利用不同的接收波束组进行扫描接收，并选择与发送波束组 2 相对应的接收波束组。

15 在另一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的一个或多个发送单元相对应，以指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束（或空间滤波器）来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对发送单元 1，当前使用与之前相同的发送波束 1 来发送波束配置信息，此时，针

20 对此发送单元 1，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此发送波束 1 相对应的接收波束；而当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站当前使用与之前发送波束 1 不同的发送波束 2 来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收，并选择与此接收波束组相对应的发送波束。图 13 示出

25 根据本发明一个实施例的重复指示信息的示意图。其中，图 13 (a) 为所述重复指示信息 1 和 2 分别对应于基站的发送单元 1 和发送单元 2，且分别为“ON”和“OFF”的示意图，图 13 (b) 为所述重复指示信息 1 和 2 分别对应于基站的发送单元 1 和发送单元 2，且均为“ON”的示例。如图 13 (a) 所示，所述重复指示信息 1 与基站的发送单元 1 相对应，且一直保持为“ON”，

30 此时，基站在此发送单元 1 上一直采用与之前相同的发送波束进行发送；而

重复指示信息 2 与基站的发送单元 2 相对应, 且一直保持为 “OFF”, 此时, 基站在此发送单元 2 上一直采用与之前不同的发送波束进行发送, 针对这种情况, 意味着基站可以一直保持发送单元 1 上的相同发送波束, 而仅对发送单元 2 上的不同发送波束进行扫描, 此时, UE 可以利用相同的接收波束组进行接收, 并选择与此接收波束组相对应的发送单元 2 上的发送波束, 或者, UE 可以利用对应发送单元 1 的接收单元的已经确定的接收波束和对应发送单元 2 的某一个相同波束构成的波束组来接收, 以确定与此接收波束组相对应的发送单元 2 上的发送波束。如图 13 (b) 所示, 所述重复指示信息 1 与基站的发送单元 1 相对应, 且一直保持为 “ON”, 此时, 基站在此发送单元 1 上一直采用相同的发送波束进行发送; 重复指示信息 2 与基站的发送单元 2 相对应, 且一直保持为 “ON”, 此时, 基站在此发送单元 2 上也一直采用相同的发送波束进行发送。这种情况意味着基站一直采用相同的发送波束组进行发送, 此时, UE 可以利用不同的接收波束组进行波束扫描, 以选择与发送波束组相对应的接收波束组。

可选地, 重复指示信息可以利用一个比特的取值来表示其 “ON” 或 “OFF” 的不同状态。例如, 可以用取值为 1 的比特表示 “ON”, 用取值为 0 的比特表示 “OFF”; 反之, 也可以用取值为 0 的比特表示 “ON”, 用取值为 1 的比特表示 “OFF”。上述关于重复指示信息的各种描述仅为示例, 在实际应用中, 可以采用任何重复指示信息的表示方式来进行发送波束组和/或发送波束的重复性表示, 在此不做限制。

在一个实现方式中, 所述基站发送的所述波束配置信息还可以包括: 所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量; 相应地, 所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。例如, 所述基站发送的所述波束配置信息可以包括: 需要从用户设备接收 3 个发送波束组的反馈信息, 从而, 所述用户设备即使接收到了例如 5 个发送波束组发送的波束配置信息, 也可以仅反馈最多 3 个发送波束组对应的反馈信息。可以按照不同的方式来选择反馈所针对的发送波束组。例如, 在基站配置了 (绝对) 信道测量结果阈值的情况下, 如果在 5 个发送波束组中, 有 N ($N \geq 3$) 个发送波束组的波束的信道质量测量结果超过阈值, 则可以从这 N 个发送波束组中选择 3 个发送波束组进行反馈, 例如可以选择任意 3 个波束组

或信道质量测量结果最好的 3 个发送波束组。如果在 5 个发送波束组中，有 N ($1 \leq N < 3$) 个发送波束组的波束的信道质量测量结果超过阈值，则可以选择这 N 个发送波束组进行反馈。如果这 5 个发送波束组的波束的信道质量测量结果都没有超过阈值，则 UE 可以不反馈，或者选择这 5 个发送波束组的波束的信道质量测量结果最好的一个发送波束组进行反馈。可替换地，在基站配置了（相对）信道测量结果阈值的情况下，可以找出在 5 个发送波束组中，与这 5 个发送波束组中的最优信道质量测量结果的差值小于该相对阈值的发送波束组。如果所找出的发送波束组大于或等于三个，则可以选择其中三个发送波束组（例如任意三个发送波束组或差值最小的三个发送波束组）进行反馈。如果所找出的发送波束组少于三个，则可以针对所找出的发送波束组进行反馈。如果没有找出所述发送波束组，则可以不反馈或选择差值最小的一个发送波束组进行反馈。当然，上述反馈信息的反馈方式仅为示例，在实际应用中，基站需要从用户设备接收反馈信息的发送波束组的数量，可以大于、等于或小于发送波束配置信息的发送波束组的数量，在此不做限制。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息可以包括用户设备所测量的信道质量类型，由此，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。其中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为参考信号接收质量 (RSRQ)、参考信号接收功率 (RSRP)、信号与干扰噪声比 (SINR)、接收信号强度指示 (RSSI) 等。在一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ；在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRP；在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR，例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。相应地，在一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：用于指示一个或多个参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示一个或多个信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 强度测量的测量配置信息，或一个或多个 SSB 强度测量的测量配置信息。在另一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：与一个或多个 CSI-RS 或者 SSB 对应的 RSSI 的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息。

在步骤 S1002 中，UE 可以根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量

的反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当基站发送的所述波束配置信息包括所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量时，所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。

5 在本发明一个实现方式中，当基站发送的发送波束组的测量配置信息包括用户设备所测量的信道质量类型时，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。

10 在一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，具体地，UE 可以基于基站发送的发送波束组的测量配置信息，例如对一个或多个 CSI-RS 或 SSB 的参考信号资源元素（RE）进行测量，来获取所述发送波束组对应的平均 L1-RSRP，作为关于信道质量的反馈信息。

15 在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRQ。具体地，UE 可以基于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-RSRQ，得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一 L1-RSRQ 和第二 L1-RSRQ 的平均值得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。其中，每个参考信号的 L1-RSRQ 可以通过对参考信号强度的测量和对 RSSI 的测量
20 得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。另外，可选地，RSSI 可以为在参考信号资源元素上或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的总能量强度，或可以使用相同
25 接收波束接收组内多个参考信号配置的参考信号作为该参考信号的干扰强度测量配置。例如，所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有：所述发送波束组中的至少一个发送波束的接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息；相应地，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息可以包括：根据所述接收信号强度指示的测量配置信
30 息和/或干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的参考信号接收质量。

再例如，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的参考信号接收质量。其中，所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中，用于根据接收信号强度指示和/或干扰强度获取的与发送波束组对应的参考信号接收质量的预设配置，可以
5 被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

在再一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR，
10 例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。具体地，UE 可以基于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-SINR，得到发送波束组的平均 L1-SINR。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一 L1-SINR 和第二 L1-SINR 的平均值得到发送波束组的平均 L1-SINR。其中，每个参考信号的
15 L1-SINR 可以通过对参考信号强度的测量和对干扰强度的测量得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示一个或多个（例如：两个）参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。例如，所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有：干扰
20 强度的测量配置信息；相应地，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息可以包括：根据所述干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。再例如，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。其中，所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示
25 例中，用于根据干扰强度获取的与发送波束组对应的信号与干扰和噪声比的预设配置，可以被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。例如，作为隐式配置的例子，可以配置为使得发送波束组内某一个参考信号对应的干扰可以通过测量参考信号资源元素上接收的干扰，或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的干扰，或使用相同接
30

收波束接收发送波束组内另一个参考信号元素位置上的干扰。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

图 14 示出根据本发明一个实施例对参考信号强度测量的示意图。其中，
5 图 14 (a) 示出对 CSI-RS 进行信号强度测量的一个示例；图 14 (b) 示出对 CSI-RS 进行信号强度测量的另一个示例；图 14 (c) 示出对 SSB 进行信号强度测量的一个示例；图 14(d) 示出对 SSB 进行信号强度测量的另一个示例。
如图 14 (a) - (d) 可知，在基站的一个发送波束组中，可以分别利用不同的发送波束发送相同的或不同的参考信号资源元素 (RE)。具体地，不同的
10 发送波束可以对应相同或不同的 RE。例如，图 14 (a) 和图 14 (b) 示出发送波束组中的由竖线填充指示的发送波束对应由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE，发送波束组中的由斜线填充指示的发送波束对应由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE；图 14 (c) 和图 14 (d) 示出发送波束组中的由竖线填充指示的发送波束对应由竖线填充指示的 SSB 的 RE，发送波束组中的由斜线填充指示的发送波束对应由斜线填充指示的 SSB 的 RE。在接收到基站利用发送波束组发送的测量配置信息之后，UE 可以在指示的 RE 资源上利用相应的接收波束进行参考信号强度测量。具体地，图 14 (a) - (b) 示出对由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度测量。例如，UE 可以采用其一个接收单元的一个接收波束对由竖线填充表示的参考信号的 RE 进行与该 RE
20 对应的由竖线填充表示的发送波束 1 发送的参考信号的强度测量，并且可以采用其另一个接收单元的一个接收波束对由条纹填充表示的参考信号的 RE 进行与该 RE 对应的由条纹填充表示的发送波束 2 发送的参考信号的强度测量。然后，可以计算这两个测量结果的平均值，作为由所述发送波束 1 和发送波束 2 形成的发送波束对的参考信号强度测量结果。可替换地，UE 可以
25 使用多个接收单元的波束同时对由竖线填充表示的发送波束 1 发送的参考信号和由条纹填充表示的发送波束 2 发送的参考信号进行测量，作为由所述发送波束 1 和发送波束 2 形成的发送波束对的参考信号强度测量结果。图 14(c) - (d) 示出对 SSB 的 RE 进行参考信号强度测量。在这种情况下，可以按照与图 14 (a) - (b) 相似的方式确定基站的发送波束组的信道质量测量结果，
30 在这里不再赘述。

图 15 示出根据本发明一个实施例对参考信号强度和干扰强度进行测量从而确定发送波束组的 SINR 的示意图。其中，图 15 (a) 至图 15 (c) 分别示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和干扰强度测量的三个示例；图 15 (d) 示出对 SSB 进行参考信号强度和干扰强度测量的一个示例。如图 15 (a) - (d)

5 可知，在基站的一个发送波束组中，分别利用不同的发送波束发送相同或不同的参考信号资源元素 (RE)。例如，图 15 (a) - (c) 中可以包括与发送波束组中的发送波束相对应的，分别由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE，以及由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE；图 15 (d) 中可以包括与发送波束组中的发送波束相对应的，分别由竖线填充指示的 SSB 的 RE，以及由斜线填充指示的 SSB 的 RE。另外，在图 15 (b) - (c) 中，还包括由方格填充指示的用于

10 测量干扰强度的 CSI-RS 的 RE。具体地，图 15 (a) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 分别进行参考信号强度和干扰强度测量，对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 分别进行参考信号强度和干扰强度测量，而后对两个发送波束的参考信号强度测量结果和干扰强度测量结果分别进行平均，得到该发送波束组的测量结果。图 15 (b) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对方格填充的 CSI-RS 的 RE (即，与由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE) 进行干扰强度测量，由此可以确定与发送波束 1 对应的 SINR；然后，可以对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对与由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 进行干扰强度测量，由此可以确定与发送波束 2 对应的 SINR；然后，可以对发送波束 1 和 2 的 SINR 进行平均，得到该发送波束组的 SINR。图 15 (c) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线

20 填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对方格填充的 CSI-RS 的 RE (即，与由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 及其邻近的 RE) 进行干扰强度测量，由此可以确定与发送波束 1 对应的 SINR；然后，可以对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对与由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 及其邻近的 RE 进行干扰强度测量，由此

25 30

可以确定与发送波束 2 对应的 SINR；然后，可以对发送波束 1 和 2 的 SINR 进行平均，得到该发送波束组的 SINR。图 15 (d) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 SSB 的 RE 进行参考信号强度测量和干扰强度测量，以确定发送波束 1 的 SINR，并且对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 SSB 的 RE 进行参考信号强度和干扰强度测量，以确定发送波束 2 的 SINR，并且对两个发送波束的 SINR 求平均，得到该发送波束组的 SINR。对于同一个波束（或者 RS 配置）的信号强度测量和干扰强度测量，UE 可以使用相同的接收单元或者接收波束。

图 16 示出根据本发明一个实施例对参考信号强度和接收信号强度指示进行测量的示意图。其中，图 16 (a) - 图 16 (d) 分别示出对 CSI-RS 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的三个示例；图 16 (d) 示出对 SSB 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量的一个示例。如图 16 (a) - (d) 可知，在基站的一个发送波束组中，分别利用不同的发送波束发送相同或不同的参考信号资源元素 (RE)。例如，图 16 (a) - (c) 中可以包括与发送波束组中的两个发送波束相对应的，分别由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 以及由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE；图 16 (d) 中可以包括与发送波束组中的两个发送波束相对应的，分别由竖线填充指示的 SSB 的 RE，以及由斜线填充指示的 SSB 的 RE。另外，在图 16 (b) - (c) 中，还包括由点划线填充指示的用于测量接收信号强度指示的 CSI-RS 的 RE。具体地，图 16 (a) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 分别进行参考信号强度和接收信号强度指示测量以确定发送波束 1 的 RSRQ，对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 分别进行参考信号强度和接收信号强度指示测量以确定发送波束 2 的 RSRQ，而后对两个发送波束的 RSRQ 进行平均，得到该发送波束组的 RSRQ。图 16 (b) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 和点划线填充的 CSI-RS 的 RE（即，与由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE）共同进行接收信号强度指示测量，以确定发送波束 1 的 RSRQ，对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对由斜线填充指示的 CSI-RS

的 RE 和与由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 共同进行接收信号强度指示测量，以确定发送波束 2 的 RSRQ，然后对两个发送波束的 RSRQ 求平均，作为该发送波束组的 RSRQ。图 16 (c) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，

5 而对由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 和点划线填充的 CSI-RS 的 RE (即，与由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 及其邻近的 RE) 共同进行接收信号强度指示测量，以确定发送波束 1 的 RSRQ，对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 进行参考信号强度的测量，而对由斜线填充指示的 CSI-RS 的 RE 以及

10 与由竖线填充指示的 CSI-RS 的 RE 重合的 RE 和该 RE 邻近的 RE 共同进行接收信号强度指示测量，以确定发送波束 2 的 RSRQ，然后对两个发送波束的 RSRQ 求平均，作为该发送波束组的 RSRQ。图 16 (d) 示出对由竖线填充指示的发送波束 1 对应的由竖线填充指示的 SSB 的 RE 分别进行参考信号强度和接收信号强度指示测量以确定发送波束 1 的 RSRQ，并且对由斜线填充指示的发送波束 2 对应的由斜线填充指示的 SSB 的 RE 进行参考信号强度和接收信号强度指示测量以确定发送波束 2 的 RSRQ，并且对两个发送波束的 RSRQ 进行平均，得到该发送波束组的 RSRQ。对于同一个波束 (或者 RS 配置) 的参考信号强度和接收信号强度测量，UE 可以使用相同的接收单元或者接收波束。

20 在本发明实施例中，UE 在根据所述波束配置信息获取关于信道质量的反馈信息之后，可以向基站反馈所述反馈信息，以使基站根据所述反馈信息，在所述至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组。具体地，所述反馈信息可以与至少一个发送波束组中的一个或多个发送波束组相关联，从而所述反馈信息还可以包括所述一个或多个发送波束组的标识。例如，UE 上报的所述反馈信息可以包括例如发送波束组的标识 1，及其相应的信道质量反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，UE 反馈的反馈信息可以包括如下反馈信息中的一个或多个：发送波束组标识_RSRP (或，CSI_发送波束组标识_RSRP 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP)、发送波束组标识

30 _RSRQ/SINR (或，CSI_发送波束组标识_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组

标识_RSRQ/SINR, 这里 RSRQ 表示用户反馈 RSRQ, SINR 表示用户反馈 SINR, RSRQ/SINR 表示用户反馈 RSRQ 和 SINR 中的一个或全部)、发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR(或, CSI_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR, 这里 RSRP_RSRQ 表示用户同时反馈 RSRP 和 RSRQ)。上述 UE 的反馈信息仅为示例, 在实际应用中, UE 可以采用任何根据波束配置信息获得的关于信道质量的反馈信息进行反馈, 在此不做限制。另外, 用户反馈多个发送波束组的信号质量测量结果 RSRQ、RSRP、SINR 或者 RSSI 时, 可以反馈这些结果的多个绝对值, 也可以对最优发送波束组(例如信道质量最好的发送波束组)反馈绝对信道质量测量结果, 对其他发送波束组反馈相对于该最优发送波束组的绝对信道质量测量结果的相对差值。

以上描述了根据本发明实施例的由用户设备执行的无线通信方法的步骤。在本发明的另一个实现方式中, 还可以接收基站发送的关于发送单元的信息, 所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的发送波束的配置信息; 根据所述关于发送单元的信息, 选择所述至少一个发送单元中的一个或多个发送波束, 并反馈指示用户设备选择结果的波束选择信息。其中, 所述波束选择信息可以包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元中选择的发送波束的指示信息和/或与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。具体地, 基站可以通过其发送的关于发送单元的信息, 使 UE 获知所述基站具有几个发送单元, 发送单元的标识和每个单元所具有的发送波束, 以使 UE 能够从不同的发送单元中分别选择一个或多个发送波束反馈给基站, 从而避免 UE 在不知道发送单元和相应的发送波束的对应关系时, 无法根据发送单元对发送波束的划分来向基站反馈发送波束的情况, 使得基站能够在获取步骤 S1001 中对应的发送波束组时, 尽量具有更多更合适的发送波束组的组合方案。

可选地, 基站的发送单元可以是前述的基站、基站上的收发板、基站的收发板上的 TXRU、基站的射频(RF)滤波器或基站的空时滤波器(spatial filter), 基站的各个发送单元能够各自同时发送至少一个发送波束。在一个示例中, 所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示, 例如, 所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引(beam

index)、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束,此外,基站的一个发送单元所具有的发送波束的指示信息可以构建在图 11 所示的一个 CSI-ResourceConfig 内部,或对应于多个 CSI-ResourceConfig,或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部,或对应于多个 resourceForChannelMeasurement,在此不做限制。可选地,所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息还可以包括希望 UE 针对所述至少一个发送单元中的一个或多个发送单元所选择的发送波束的数量,其中,针对不同的发送单元,可以分别配置 UE 要选择的发送波束的数量(或者要选择的发送波束的最大数量),并且这些数量可以相同或不同。例如,对每个发送单元,UE 可以被配置成均选择 2 个发送波束;再例如,针对一个发送单元,UE 可以被配置成选择一个发送波束,而针对另一个发送单元,UE 可以被配置成选择 3 个发送波束。

此外,可选地,所述关于发送单元的信息也可以包括:重复指示信息,用于指示对一个或多个发送单元,所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送关于发送单元的信息。所述关于发送单元的信息中的重复指示信息的原理和应用方式与前述的发送波束组的测量配置信息中的重复指示信息相似,在此不再赘述。

相应地,所述接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息也可以包括:接收所述基站根据所述波束选择信息,在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组所发送的波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组,也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组,在此不做限制。

图 17 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法的波束选择的示例。具体地,基站首先发送关于发送单元的信息,在本示例中,假设基站包括两个发送单元,每个单元具有 4 个发送波束,则该关于发送单元的信息可以包括发送单元的标识 1 及其具有的发送波束的指示信息{1,2,3,4},和发送单元的标识 2 及其具有的发送波束的指示信息{5,6,7,8}。随后,UE 根据基站发送的关于发送单元的信息,在发送单元 1 中选择发送波束{1,2},并在发送单元 2 中选择发送波束{7,8},如图 17(a)所示。并且,UE 将选择的结果作为波束

选择信息反馈给基站。在一个示例中，UE 可以同时上报发送单元的标识及所选择的发送波束；在另一个示例中，考虑到发送波束的指示信息各不相同，UE 也可以仅上报所选择的发送波束。可选地，所述波束选择信息还可以包括与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。

5 可选地，基站在接收到 UE 反馈的波束选择信息之后，可以例如按照上文所述的方式，针对不同的发送单元 1 和 2，分别选择其对应的一个发送波束，从而形成发送波束组。例如，基站可以选择包括 1&7,1&8,2 &7,2&8 的发送波束组，以发送波束配置信息。图 17 (b) 示出基站分别采用 1&7,1&8,2 &7,2&8 的发送波束组发送波束配置信息的示例，在这一示例中，波束配置信息中的重复指示信息可以为“OFF”。图 17 (c) 示出基站采用 1&7 的发送波束组发送波束配置信息的示例，在这一示例中，波束配置信息中的重复指示信息可以为“ON”。

15 在本发明的又一个实现方式中，可以接收基站发送的反馈指示信息，根据该反馈指示信息，选择与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束，并且向基站发送波束选择信息，该波束选择信息指示用户设备选择的发送波束。其中，所述波束选择信息可以包括所述至少一个接收单元的标识，以及与所述至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束的指示信息。可选地，所述波束选择信息还可以包括与所述发送波束对应的信道反馈信息。具体地，所述反馈指示信息可以包括 UE 要选择的，即要反馈的所述一个或多个接收单元的数量，和/或每个接收单元的接收波束对应的发送波束的数量。根据该数量，UE 可以从不同的接收单元中分别选择一个或多个接收波束，并将与所选择的接收波束对应的发送波束的指示信息反馈给基站，以使基站能够在获取步骤 S1001 中对应的发送波束组时，尽量具有更多的发送波束组的组合方案。在一个示例中，UE 从不同的接收单元所选择的接收波束及其对应的发送波束的数量可以相同或不同。

25 例如，对每个接收单元，UE 可以均选择 2 个发送波束；再例如，针对一个接收单元，UE 可以选择一个发送波束，而针对另一个接收单元，UE 可以选择 3 个发送波束。其中，UE 反馈的一个或多个接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量可以预先设置并由 UE 和基站获知，

30 也可以由 RRC 信令进行配置，还可以通过 UE 能力 (UE capability) 信息、

UE 端收发板/接收单元/空间滤波器的数量等参数确定。例如，基站可以根据 UE 能力信息确定 UE 反馈的接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的发送波束的数量，以确保所配置的数量不会超过 UE 的能力。

相应地，所述接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息也可以包括：接收所述基站根据所述波束选择信息，在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组所发送的波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

可选地，UE 的接收单元可以是前述的 UE、UE 上的收发板、UE 的收发板上的 TXRU、UE 的射频（RF）滤波器或 UE 的空间滤波器等。UE 的各个接收单元能够各自同时接收至少一个波束。在一个示例中，与接收波束对应的所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。根据本发明的一个示例，如图 18 所示，UE 可以根据在例如 3GPP R-16 中预设的上报类型发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，例如，图 18 中示出 3GPP R-16 中新设置的上报类型参数示例，当图 18 中的 groupBasedBeamReporting 为 enabled 时，UE 可以上报所述波束选择信息。

根据本发明的另一个示例，UE 还可以根据在现有的 3GPP R-15 标准中重新定义的参数来发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，例如，图 19 示出 3GPP R-15 中重新定义的参数示例。当图 19 中重新定义的 groupBasedBeamReporting 为 enabled 时，可以认为 UE 需上报所述波束选择信息。此外，还可以利用例如图 19 中 ENUMERATED 项中重新定义的参数 N 与 UE 上报发送波束的数量相关联。图 20 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法中波束选择的示例。在图 20 中，假设 $N=3$ ，以表示 UE 可以上报 3 组 6 个波束。在这种情况下，UE 将选择 3 组其可以同时接收的发送波束。例如，UE 可以选择 3 组发送波束，其分别为 {1,5}、{2,7} 和 {4,8}。相应地，如图 20 (a) 所示，基站具有与发送单元 1 对应的发送波束 {1,2,3,4} 和与发送单元 2 对应的发送波束 {5,6,7,8}，则 UE 所上报的各发送波束分别为发送单

元 1 中的发送波束{1,2,4}和发送单元 2 中的发送波束{5,7,8}。随后,如图 20 (b)所示,基站可以根据发送波束在发送单元上的分布情况和 UE 上报的波束来分别选择发送波束组,例如选择发送波束组{1,5}、{2,7}、{4,8}来发送波束配置信息,以尽量提高信道传输质量。

5 图 21 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法中波束选择的示例。在这一示例中,UE 具有两个接收单元,基站具有两个发送单元,每个发送/接收单元分别具有两个发送/接收波束。首先,UE 根据其两个接收单元及其对应的波束,分别获取如图 21 (a)所示的 L1-RSRP 的信道测量结果。随后,UE 可以利用所述信道测量结果,确定波束选择信息,其指示用户设备所选
10 择的每个接收单元中的每个接收波束对应的发送波束。根据图 21 (a),根据 L1-RSRP 的信道测量结果,用户设备可以选择其接收单元 1 的接收波束 1 对应的发送波束 1,和接收波束 2 对应的发送波束 2,另外,还可以选择其接收单元 2 的接收波束 3 对应的发送波束 4,和接收波束 2 对应的发送波束 6。也就是说,对应于接收单元 1,用户设备选择发送波束{1,2};对应于接收单元
15 2,用户设备选择发送波束{4,6}。相应地,如图 21 (b)所示,对应于基站的发送单元 1,所选择的发送波束包括{1,2,4};对应于基站的发送单元 2,所选择的发送波束包括{6}。由此,基站可以根据用户设备的波束选择信息,在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组,如图 21 (c)所示,发送波束组可以{1,6}或{2,6}。

20 利用本发明实施例的无线通信方法,能够提供基站和 UE 之间在对不同收发单元选择对应的波束及所形成的波束组时,提供具体的信令交互的方案,以根据信令交互和波束选择过程来提高无线通信系统的传输质量,优化信道传输资源的配置,减少资源开销。

图 22 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法 2200 的流程图,所述
25 方法可以由基站执行。由于该方法的很多方面与在上文中针对 UE 描述的方法相同,因此在这里省略对相同方面的描述或仅对其进行简要描述。

如图 22 所示,在步骤 S2201 中,利用至少一个发送波束组发送波束配置信息,所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息。

30 在本步骤中,基站可以在至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波

束组，并通过所选择的发送波束组发送包括该发送波束组标识和测量配置信息的波束配置信息。所述至少一个发送波束组可以通过上文描述的波束选择方法构建的一个或多个发送波束组。图 11 示出根据 3GPP 标准 TS 38.311，CSI 资源配置的具体内容示例。如图 11 所示，信息元素 CSI-ReportConfig 可以包括多个 CSI-ResourceConfigId，其中，用于信道测量的资源 resourceForChannelMeasurement 可以由 CSI-ResourceConfigId 指示，以表示第一层（L1）的用于信道测量的参考信号（RS）配置。进一步地，如右侧阴影部分框图所示，CSI-ResourceConfigId 中还可以包括 CSI-ResourceConfig，并包括用于指示信道测量资源的信道状态信息参考信号（CSI-RS）资源和/或同步信号块（SSB）资源等的测量配置信息。本发明实施例中的发送波束组可以构建在上述一个 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，发送波束组的测量配置信息可以包括基站的所述发送波束组中的至少一个发送波束的配置信息（或指示信息），其中，所述发送波束的配置信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息还可以包括：重复指示信息。在一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的某个发送波束组相对应，以指示所述基站对该发送波束组当前是否使用与之前相同的发送波束组（或空间滤波器）来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对该发送波束组当前使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此标识为 1 的发送波束组相对应的接收波束组；而当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站对该发送波束组当前不使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收波束配置信息，并选择与此接收波束组相对应的发送波束组。可以按照在上文中例如参照图 12 所示的方式来设置和使

用该重复指示信息，在这里不再赘述。

在另一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的一个或多个发送单元相对应，以指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对发送单元 1，当前使用与之前相同的发送波束 1 来发送波束配置信息，此时，针对此发送单元 1，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此发送波束 1 相对应的接收波束；而当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站当前使用与之前发送波束 1 不同的发送波束 2 来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收，并选择与此接收波束组相对应的发送波束。图 13 示出根据本发明一个实施例的重复指示信息的示意图。其中，图 13(a) 为所述重复指示信息 1 和 2 分别对应于基站的发送单元 1 和发送单元 2，且分别为“ON”和“OFF”的示意图，图 13(b) 为所述重复指示信息 1 和 2 分别对应于基站的发送单元 1 和发送单元 2，且均为“ON”的示例。如图 13(a) 所示，所述重复指示信息 1 与基站的发送单元 1 相对应，且一直保持为“ON”，此时，基站在此发送单元 1 上一直采用与之前相同的发送波束进行发送；而重复指示信息 2 与基站的发送单元 2 相对应，且一直保持为“OFF”，此时，基站在此发送单元 2 上一直采用与之前不同的发送波束进行发送，针对这种情况，意味着基站可以一直保持发送单元 1 上的相同发送波束，而仅对发送单元 2 上的不同发送波束进行扫描，此时，UE 可以利用相同的接收波束组进行接收，并选择与此接收波束组相对应的发送单元 2 上的发送波束，或者，UE 可以利用对应发送单元 1 的接收单元的已经确定的接收波束和对应发送单元 2 的某一个相同波束构成的波束组来接收，以确定与此接收波束组相对应的发送单元 2 上的发送波束。如图 13(b) 所示，所述重复指示信息 1 与基站的发送单元 1 相对应，且一直保持为“ON”，此时，基站在此发送单元 1 上一直采用相同的发送波束进行发送；重复指示信息 2 与基站的发送单元 2 相对应，且一直保持为“ON”，此时，基站在此发送单元 2 上也一直采用相同的发送波束进行发送。这种情况意味着基站一直采用相同的发送波束组进行发送，此时，UE 可以利用不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与发送波束组相对应

的接收波束组。

可选地,重复指示信息可以利用一个比特的取值来表示其“ON”或“OFF”的不同状态。例如,可以用取值为 1 的比特表示“ON”,用取值为 0 的比特表示“OFF”;反之,也可以用取值为 0 的比特表示“ON”,用取值为 1 的比特表示“OFF”。上述关于重复指示信息的各种描述仅为示例,在实际应用中,可以采用任何重复指示信息的表示方式来进行发送波束组和/或发送波束的重复性表示,在此不做限制。

在一个实现方式中,所述基站发送的所述波束配置信息还可以包括:所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量;相应地,所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。例如,所述基站发送的所述波束配置信息可以包括:需要从用户设备接收 3 个发送波束组的反馈信息,从而,所述用户设备即使接收到了例如 5 个发送波束组发送的波束配置信息,也可以仅反馈最多 3 个发送波束组对应的反馈信息。如上文所述,可以按照不同的方式来选择反馈所针对的发送波束组。在这里不再赘述。当然,上述反馈信息的反馈方式仅为示例,在实际应用中,基站需要从用户设备接收反馈信息的发送波束组的数量,可以大于、等于或小于发送波束配置信息的发送波束组的数量,在此不做限制。

在一个实现方式中,所述发送波束组的测量配置信息可以包括用户设备所测量的信道质量类型,由此,所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。其中,基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中,基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ;在另一个示例中,基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP,例如可以为发送波束组对应的平均 RSRP;在另一个示例中,基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR,例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。相应地,在一个示例中,发送波束组的测量配置信息还可以包括:用于指示一个或多个参考信号强度测量的测量配置信息,例如,发送波束组的测量配置信息可以包括指示一个或多个 CSI-RS 强度测量的测量配置信息,或一个或多个 SSB 强度测量的测量配置信息。在另一个示例中,发送波束组的测量配置信息还可以包括:与一个或多个 CSI-RS 或者 SSB 对应的 RSSI 的测量配置信息和/或

干扰强度的测量配置信息。

在步骤 S2202 中，基站接收用户设备根据所述波束配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当基站发送的所述波束配置信息包括所述基
5 站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量时，所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当基站发送的发送波束组的测量配置信息包
括用户设备所测量的信道质量类型时，所述用户设备可以根据所述信道质量
类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所
10 测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。

在一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，
具体地，UE 可以基于基站发送的发送波束组的测量配置信息，例如对与一个
或多个 CSI-RS 或 SSB 的 RE 的测量，来获取所述发送波束组对应的平均
L1-RSRP，作为关于信道质量的反馈信息。

15 在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRQ。具体地，UE 可以基于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-RSRQ，得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一
20 L1-RSRQ 和第二 L1-RSRQ 的平均值得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。其中，每个参考信号的 L1-RSRQ 可以通过对参考信号强度的测量和对 RSSI 的测量得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。

25 另外，可选地，RSSI 可以为在参考信号资源元素上或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的总能量强度，或可以使用相同接收波束接收组内多个参考信号配置的参考信号配置作为该参考信号的干扰强度测量配置。例如，所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有：
所述发送波束组中的至少一个发送波束的接收信号强度指示的测量配置信息
30 和/或干扰强度的测量配置信息；相应地，所述根据所述波束配置信息，反馈

关于信道质量的反馈信息可以包括：根据所述接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的参考信号接收质量。再例如，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的参考信号接收质量。其中，

5 所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中，用于根据接收信号强度指示和/或干扰强度获取的与发送波束组对应的参考信号接收质量的预设配置，可以被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用

10 任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

在再一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR，例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。具体地，UE 可以基于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-SINR，得到发送波束组的平均 L1-SINR。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一 L1-SINR 和第二

15 L1-SINR 的平均值得到发送波束组的平均 L1-SINR。其中，每个参考信号的 L1-SINR 可以通过对参考信号强度的测量和对干扰强度的测量得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示一个或多个（例如：两个）参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以

20 包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。例如，所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有：干扰强度的测量配置信息；相应地，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息可以包括：根据所述干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。再例如，所述根据所述波束配置信息，反

25 馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。其中，所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中，用于根据干扰强度获取的与发送波束组对应的信号与干扰和噪声比的预设配置，可以被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。

30 例如，作为隐式配置的例子，可以配置为使得发送波束组内某一个参考信号

对应的干扰可以通过测量参考信号资源元素上接收的干扰，或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的干扰，或使用相同接收波束接收发送波束组内另一个参考信号元素位置上的干扰。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

UE 可以按照在上文中参照图 14 描述的方式对参考信号强度测量。可替换地，UE 可以按照在上文中参照图 15 描述的方式对参考信号强度和干扰强度进行测量。可替换地，UE 可以按照在上文中参照图 16 描述的方式对参考信号强度和接收信号强度指示进行测量。由此，可以获得基站的发送波束组的信道质量测量结果，并且向基站反馈该结果。

在本发明实施例中，基站在接收到所述反馈信息之后，可以根据所接收的关于信道质量的反馈信息，在所述至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组。具体地，所述反馈信息可以与至少一个发送波束组中的一个或多个发送波束组相关联，从而所述反馈信息还可以包括所述一个或多个发送波束组的标识。例如，UE 上报的所述反馈信息可以包括例如发送波束组的标识 1，及其相应的信道质量反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，UE 反馈的反馈信息可以包括如下反馈信息中的一个或多个：发送波束组标识_RSRP（或，CSI_发送波束组标识_RSRP 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP）、发送波束组标识_RSRQ/SINR（或，CSI_发送波束组标识_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRQ/SINR，这里 RSRQ 表示用户反馈 RSRQ，SINR 表示用户反馈 SINR，RSRQ/SINR 表示用户反馈 RSRQ 和 SINR 中的一个或全部）、发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR（或，CSI_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR，这里 RSRP_RSRQ 表示用户同时反馈 RSRP 和 RSRQ）。

上述 UE 的反馈信息仅为示例，在实际应用中，UE 可以采用任何根据波束配置信息获得的关于信道质量的反馈信息进行反馈，在此不做限制。另外，用户反馈多个发送波束组的信号质量测量结果 RSRQ、RSRP、SINR 或者 RSSI 时，可以反馈这些结果的多个绝对值，也可以对最优发送波束组（例如信道质量最好的发送波束组）反馈绝对信道质量测量结果，对其他发送波束组反

馈相对于该最优发送波束组的绝对信道质量测量结果的相对差值。

以上描述了根据本发明实施例的由基站执行的无线通信方法的步骤。在本发明的另一个实现方式中，还可以发送关于发送单元的信息，所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息，以使用户设备根据所述关于发送单元的信息选择所述至少一个发送单元中的一个或多个发送波束，并反馈指示用户设备选择结果的波束选择信息。其中，所述波束选择信息可以包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元中选择的发送波束的指示信息和/或与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。具体地，基站可以根据其发送的关于发送单元的信息，使 UE 获知所述基站具有几个发送单元，及发送单元的标识和所具有的发送波束，以使 UE 能够根据不同的发送单元，从中分别选择一个或多个发送波束反馈给基站。从而避免 UE 在不知道发送单元和相应的发送波束的对应关系时，无法根据发送单元对发送波束的划分来向基站反馈发送波束的情况，使得基站能够在确定步骤 S2201 中的发送波束组时，尽量具有更多的发送波束组的组合方案。

可选地，基站的发送单元可以是前述的基站、基站上的收发板、基站的收发板上的 TXRU、基站的射频 (RF) 滤波器或基站的空间滤波器 (spatial filter)，基站的各个发送单元能够各自同时发送至少一个发送波束。在一个示例中，所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引 (beam index)、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束，此外，基站的一个发送单元所具有的发送波束的指示信息可以构建在图 11 所示的一个 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息还可以包括希望 UE 针对所述至少一个发送单元中的一个或多个发送单元所选择的发送波束的数量，其中，针对不同的发送单元，可以分别配置 UE 要选择的发送波束的数量 (或者要选择的发送波束的最大数量)，并且这些数量可以相同或不同。

此外，可选地，所述关于发送单元的信息也可以包括：重复指示信息，

用于指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送关于发送单元的信息。所述关于发送单元的信息中的重复指示信息的原理和应用方式与前述的发送波束组的测量配置信息中的重复指示信息相似，在此不再赘述。

5 相应地，利用至少一个发送波束组发送波束配置信息包括：根据用户设备反馈的所述波束选择信息，在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组发送波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

10 图 17 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法的波束选择的示例。具体地，基站首先发送关于发送单元的信息，在本示例中，假设基站包括两个发送单元，每个单元具有 4 个发送波束，则该关于发送单元的信息可以包括发送单元的标识 1 及其具有的发送波束的指示信息{1,2,3,4}，和发送单元的标识 2 及其具有的发送波束的指示信息{5,6,7,8}。随后，UE 根据基站发送的关于发送单元的信息，在发送单元 1 中选择发送波束{1,2}，并在发送单元 2 中选择发送波束{7,8}，如图 17(a) 所示。并且，UE 将选择的结果作为波束选择信息反馈给基站。在一个示例中，UE 可以同时上报发送单元的标识及所选择的发送波束；在另一个示例中，考虑到发送波束的指示信息各不相同，UE 也可以仅上报所选择的发送波束。可选地，所述波束选择信息还可以包括与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。

20 可选的，基站在接收到 UE 反馈的波束选择信息之后，可以针对不同的发送单元 1 和 2，分别选择其对应的一个发送波束，从而形成发送波束组。例如，基站可以选择包括 1&7,1&8,2 &7,2&8 的发送波束组，以发送波束配置信息。图 17(b) 示出基站分别采用 1&7,1&8,2 &7,2&8 的发送波束组发送波束配置信息的示例，在这一示例中，波束配置信息中的重复指示信息可以为“OFF”。图 17(c) 示出基站采用 1&7 的发送波束组发送波束配置信息的示例，在这一示例中，波束配置信息中的重复指示信息可以为“ON”。

30 在本发明的又一个实现方式中，基站可以向用户设备发送反馈指示信息，并且接收用户设备发送的指示用户设备选择结果的波束选择信息，所述波束选择信息指示用户设备根据所述反馈指示信息所选择的，与用户设备的至少

一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束，其中所述反馈指示信息可以包括 UE 要选择的，即要反馈的所述一个或多个接收单元的数量，和/或每个接收单元的接收波束对应的发送波束的数量。其中，所述波束选择信息可以包括所述至少一个接收单元的标识，以及与所述至少一个接收单元

5 中的一个或多个接收波束对应的发送波束的指示信息。可选地，所述波束选择信息还可以包括与所述发送波束对应的信道反馈信息。具体地，UE 可以从不同的接收单元分别选择一个或多个接收波束，并将与所选择的接收波束对应的发送波束的指示信息反馈给基站，以使基站能够在确定步骤 S2201 中对应的发送波束组时，尽量具有更多的发送波束组的组合方案。在一个示例

10 中，UE 从不同的接收单元所选择的接收波束及其对应的发送波束的数量可以相同或不同。例如，对每个接收单元，UE 可以均选择 2 个发送波束；再例如，针对一个接收单元，UE 可以选择一个发送波束，而针对另一个接收单元，UE 可以选择 3 个发送波束。其中，UE 反馈的接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量可以预先设置并由 UE 和基站获

15 知，也可以由 RRC 信令进行配置，还可以通过 UE 能力（UE capability）信息、UE 端收发板/接收单元/空间滤波器的数量等参数确定。例如，基站可以根据 UE 能力信息确定 UE 反馈的一个或多个接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量，以确保所配置的数量不会超过 UE 的能力。。

20 相应地，所述利用至少一个发送波束组发送波束配置信息包括：根据用户设备发送的波束选择信息，在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组发送波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

25 可选地，UE 的接收单元可以是前述的 UE、UE 上的收发板、UE 的收发板上的 TXRU、UE 的射频（RF）滤波器或 UE 的空间滤波器等。UE 的各个接收单元能够各自同时接收至少一个波束。在一个示例中，与接收波束对应的所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置、空间滤波器中的一个或多个来指示所述

30

发送波束。根据本发明的一个示例,如上所述,UE 可以根据在例如 3GPP R-16 中预设的上报类型发送指示 UE 选择结果的波束选择信息。根据本发明的另一个示例,UE 还可以根据在现有的 3GPP R-15 标准中重新定义的参数来发送指示 UE 选择结果的波束选择信息。

5 图 21 示出根据本发明一个实施例的无线通信方法中波束选择的示例。在这一示例中,UE 分别具有两个接收单元,基站分别具有两个发送单元,每个发送/接收单元均分别具有两个发送/接收波束。首先,UE 根据其两个接收单元及其对应的波束,分别获取如图 21(a)所示的 L1-RSRP 的信道测量结果。随后,UE 可以利用所述信道测量结果,确定波束选择信息,其指示用
10 户设备所选择的每个接收单元中的每个接收波束对应的发送波束。根据图 21(a),根据 L1-RSRP 的信道测量结果,用户设备可以选择其接收单元 1 的接收波束 1 对应的发送波束 1,和接收波束 2 对应的发送波束 2,另外,还可以选择其接收单元 2 的接收波束 3 对应的发送波束 4,和接收波束 2 对应的发送波束 6。也就是说,对应于接收单元 1,用户设备选择发送波束{1,2};对
15 应于接收单元 2,用户设备选择发送波束{4,6}。相应地,如图 21(b)所示,对应于基站的发送单元 1,所选择的发送波束包括{1,2,4};对应于基站的发送单元 2,所选择的发送波束包括{6}。由此,基站可以根据用户设备的波束选择信息,在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组,如图 21(c)所示,发送波束组可以{1,6}或{2,6}。

20 利用本发明实施例的无线通信方法,能够提供基站和 UE 之间在对不同收发单元选择对应的波束及所形成的波束组时,提供具体的信令交互的方案,以根据信令交互和波束选择过程来提高无线通信系统的传输质量,优化信道传输资源的配置,减少资源开销。

以下参照图 23 来描述根据本申请实施例的用户设备。该用户设备可以执
25 行上述无线通信方法。由于该用户设备的操作与上文所述的无线通信方法的各个步骤基本相同,因此在这里只对其进行简要的描述,而省略对相同内容的重复描述。

如图 23 所示,用户设备 2300 包括接收单元 2310 和反馈单元 2320。需要认识到,图 23 仅示出与本申请的实施例相关的部件,而省略了其他部件,
30 但这只是示意性的,根据需要,用户设备 2300 可以包括其他部件。

接收单元 2310 接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息。

其中，基站可以在至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组，
5 并通过所选择的发送波束组发送包括该发送波束组标识和测量配置信息的波束配置信息。所述至少一个发送波束组可以通过上文描述的波束选择方法构建的一个或多个发送波束组。相应地，接收单元 2310 可以接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息。

如上文所述，本发明实施例中的发送波束组可以构建在上述一个
10 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，发送波束组的测量配置信息可以包括所述发送波束组中的至少一个发送波束的配置信息（或指示信息），其中，所述发送波束的配置信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息还可以包括：重复指示信息。在一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的某个发送波束组
20 相对应，以指示所述基站对该发送波束组当前是否使用与之前相同的发送波束（或空间滤波器）来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对该发送波束组，当前使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此标识为 1
25 的发送波束组相对应的接收波束组；而当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站对该发送波束组当前不使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收波束配置信息，并选择与此接收波束组相对应的发送波束组。

30 在另一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的一个或多个发送单元

相对应，以指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对发送单元 1，当前使用与之前相同的发送波束 1 来发送波束配置信息，此时，针对此发送单元 1，

5 UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此发送波束 1 相对应的接收波束组；而当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站当前使用与之前发送波束 1 不同的发送波束 2 来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收，并选择与此接收波束组相对应的发送波束。

10 可选地，重复指示信息可以利用一个比特的取值来表示其“ON”或“OFF”的不同状态。例如，可以用取值为 1 的比特表示“ON”，用取值为 0 的比特表示“OFF”；反之，也可以用取值为 0 的比特表示“ON”，用取值为 1 的比特表示“OFF”。上述关于重复指示信息的各种描述仅为示例，在实际应用中，可以采用任何重复指示信息的表示方式来进行发送波束组和/或发送波束的

15 重复性表示，在此不做限制。

在一个实现方式中，所述基站发送的所述波束配置信息还可以包括：所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量；相应地，所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。例如，所述基站发送的所述波束配置信息可以包括：需要从用户设备接收 3 个发送

20 波束组的反馈信息，从而，所述用户设备即使接收到了例如 5 个发送波束组发送的波束配置信息，也可以仅反馈最多 3 个发送波束组对应的反馈信息。如上文所述，可以按照不同的方式来选择反馈所针对的发送波束组，在这里不再赘述。当然，上述反馈信息的反馈方式仅为示例，在实际应用中，基站需要从用户设备接收反馈信息的发送波束组的数量，可以大于、等于或小于

25 发送波束配置信息的发送波束组的数量，在此不做限制。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息可以包括用户设备所测量的信道质量类型，由此，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。如上文所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，

30 基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ；在另一个示例中，

基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRP；在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR，例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。相应地，在一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：用于指示一个或多个参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示一个或多个信道状态信息参考信号（CSI-RS）强度测量的测量配置信息，或一个或多个 SSB 强度测量的测量配置信息。在另一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：与一个或多个 CSI-RS 或者 SSB 对应的 RSSI 的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息。

10 反馈单元 2320 可以根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当基站发送的所述波束配置信息包括所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量时，反馈单元 2320 可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。

15 在本发明一个实现方式中，当基站发送的发送波束组的测量配置信息包括用户设备所测量的信道质量类型时，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。

20 在一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，具体地，UE 可以基于基站发送的发送波束组的测量配置信息，例如对一个或多个 CSI-RS 或 SSB 的 RE 进行测量，来获取所述发送波束组对应的平均 L1-RSRP，作为关于信道质量的反馈信息。

25 在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRQ。具体地，反馈单元 2320 可以基于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-RSRQ，得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一 L1-RSRQ 和第二 L1-RSRQ 的平均值得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。其中，每个参考信号的 L1-RSRQ 可以通过对参考信号强度的测量和对 RSSI 的测量得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示参考信

30

号强度测量的测量配置信息,例如,发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息,或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。

另外,可选地, RSSI 可以为在参考信号资源元素上或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的总能量强度,或可以使用相同接收波束接收组内多个参考信号配置的参考信号配置作为该参考信号的干扰强度测量配置。例如,所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有:

所述发送波束组中的至少一个发送波束的接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息;相应地,所述根据所述波束配置信息,反馈关于信道质量的反馈信息可以包括:根据所述接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息,获取所述发送波束组的参考信号接收质量。再例如,所述根据所述波束配置信息,反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括:根据预设配置获取所述发送波束组的参考信号接收质量。其中,所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中,用于根据接收信号强度指示和/或干扰强度获取的与发送波束组对应的参考信号接收质量的预设配置,可以被预先配置在 UE 和基站两侧;也可以被预先配置给基站,并通过信令预先告知 UE;或者可以预先配置给 UE,并通过信令上报基站。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例,在实际应用中,可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式,在此不做限制。

在再一个示例中,基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR,例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。具体地,UE 可以基于发送波束组的测量配置信息,例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-SINR,得到发送波束组的平均 L1-SINR。例如,当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时,可以利用所获得的第一 L1-SINR 和第二 L1-SINR 的平均值得到发送波束组的平均 L1-SINR。其中,每个参考信号的 L1-SINR 可以通过对参考信号强度的测量和对干扰强度的测量得到。此时,发送波束组的测量配置信息可以包括:用于指示一个或多个(例如:两个)参考信号强度测量的测量配置信息,例如,发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息,或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。例如,所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有:干扰强度的测量配置信息;相应地,所述根据所述波束配置信息,反馈关于信道

质量的反馈信息可以包括：根据所述干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。再例如，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。其中，所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中，用于根据干扰强度获取的与发送波束组对应的信号与干扰和噪声比的预设配置，可以被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。例如，作为隐式配置的例子，可以配置为使得发送波束组内某一个参考信号对应的干扰可以通过测量参考信号资源元素上接收的干扰，或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的干扰，或使用相同接收波束接收发送波束组内另一个参考信号元素位置上的干扰。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

如上文所述，反馈单元可以按照图 14 所示的方式对参考信号强度测量。可替换地，反馈单元可以按照图 15 所示的方式对参考信号强度和干扰强度进行测量。可替换地，反馈单元可以按照图 16 所示的方式对参考信号强度和接收信号强度指示进行测量。由此，可以获得基站的发送波束对的信道质量测量结果。

在本发明实施例中，反馈单元 2320 在根据所述波束配置信息获取关于信道质量的反馈信息之后，可以向基站反馈所述反馈信息，以使基站根据所述反馈信息，在所述至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组。具体地，所述反馈信息可以与至少一个发送波束组中的一个或多个发送波束组相关联，从而所述反馈信息还可以包括所述一个或多个发送波束组的标识。例如，UE 上报的所述反馈信息可以包括例如发送波束组的标识 1，及其相应的信道质量反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，UE 反馈的反馈信息可以包括如下反馈信息中的一个或多个：发送波束组标识_RSRP（或，CSI_发送波束组标识_RSRP 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP）、发送波束组标识_RSRQ/SINR（或，CSI_发送波束组标识_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRQ/SINR，这里 RSRQ 表示用户反馈 RSRQ，SINR 表示用户

反馈 SINR, RSRQ/SINR 表示用户反馈 RSRQ 和 SINR 中的一个或全部)、发送波束组标识_RSRP _RSRQ/SINR (或, CSI_发送波束组标识_RSRP _RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR, 这里 RSRP_RSRQ 表示用户同时反馈 RSRP 和 RSRQ)。上述反馈单元 2320 的反馈信息仅为示例, 在实际应用中, 反馈单元 2320 可以采用任何根据波束配置信息获得的关于信道质量的反馈信息进行反馈, 在此不做限制。另外, 反馈单元 2320 反馈多个发送波束组的信号质量测量结果 RSRQ、RSRP、SINR 或者 RSSI 时, 可以反馈这些结果的多个绝对值, 也可以对最优发送波束组 (例如信道质量最好的发送波束组) 反馈绝对信道质量测量结果, 对其他发送波束组反馈相对于该最优发送波束组的绝对信道质量测量结果的相对差值。

以上描述了根据本发明实施例的用户设备 2300。在本发明的另一个实现方式中, 在接收单元 2310 接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息之前, 还可以接收基站发送的关于发送单元的信息, 所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息; 根据所述关于发送单元的信息, 选择所述至少一个发送单元中的一个或多个发送波束, 并反馈指示用户设备选择结果的波束选择信息。其中, 所述波束选择信息可以包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元中选择的发送波束的指示信息和/或与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。具体地, 基站可以根据其发送的关于发送单元的信息, 使 UE 获知所述基站具有几个发送单元, 及发送单元的标识和所具有的发送波束, 以使 UE 能够根据不同的发送单元, 从中分别选择一个或多个发送波束反馈给基站。从而避免 UE 在不知道发送单元和相应的发送波束的对应关系时, 无法根据发送单元对发送波束的划分来向基站反馈发送波束的情况, 使得基站能够在获取发送波束组时, 尽量具有更多的发送波束组的组合方案。

可选地, 基站的发送单元可以是前述的基站、基站上的收发板、基站的收发板上的 TXRU、基站的射频 (RF) 滤波器或基站的空时滤波器 (spatial filter), 基站的各个发送单元能够各自同时发送至少一个发送波束。在一个示例中, 所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示, 例如, 所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引 (beam index)、波束参考信号的资源配置、空时滤波器中的一个或多个来指示所述

发送波束，此外，基站的一个发送单元所具有的发送波束的指示信息可以构建在图 11 所示的一个 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息还可以包括希望 UE 针对所述至少一个发送单元中的一个或多个发送单元所选择的发送波束的数量，针对不同的发送单元，可以分别配置 UE 要选择的发送波束的数量（或者要选择的发送波束的最大数量），并且这些数量可以相同或不同。

此外，可选地，所述关于发送单元的信息也可以包括：重复指示信息，用于指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送关于发送单元的信息。所述关于发送单元的信息中的重复指示信息的原理和应用方式与前述的发送波束组的测量配置信息中的重复指示信息相似，在此不再赘述。

相应地，所述接收单元 2310 可以接收所述基站根据所述波束选择信息，在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成的发送波束组所发送的波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

如在上文中参照图 17 描述的，在根据本发明一个实施例的无线通信方法的波束选择中，基站首先发送关于发送单元的信息，该关于发送单元的信息可以包括各个发送单元的标识及其具有的发送波束的指示信息。随后，UE 可以根据基站发送的关于发送单元的信息，在各个发送单元中分别选择发送波束，并且将选择的结果作为波束选择信息反馈给基站。在一个示例中，UE 可以同时上报发送单元的标识及所选择的发送波束；在另一个示例中，考虑到发送波束的指示信息各不相同，UE 也可以仅上报所选择的发送波束。可选地，所述波束选择信息还可以包括与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。

可选地，基站在接收到 UE 反馈的波束选择信息之后，可以针对不同的发送单元，分别选择其对应的一个发送波束，从而形成发送波束组。

在本发明的又一个实现方式中，UE 可以接收基站发送的反馈指示信息，

根据该反馈指示信息，选择与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束，并且向基站发送波束选择信息，该波束选择信息指示用户设备所选择的发送波束。其中，所述波束选择信息可以包括所述至少一个接收单元的标识，以及与所述至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束的指示信息。可选地，所述波束选择信息还可以包括与
5 所述发送波束对应的信道反馈信息。具体地，所述反馈指示信息可以包括 UE 要选择的，即要反馈的所述一个或多个接收单元的数量，和/或每个接收单元的接收波束对应的发送波束的数量。根据该数量，UE 可以根据不同的接收单元，从中分别选择一个或多个接收波束，并将与所选择的接收波束对应的
10 发送波束的指示信息反馈给基站，以使基站能够在获取发送波束组时，尽量具有更多的发送波束组的组合方案。在一个示例中，UE 根据不同的接收单元所选择的接收波束及其对应的发送波束的数量可以相同或不同。UE 反馈的一个或多个接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量可以预先设置并由 UE 和基站获知，也可以由 RRC 信令进行配置，还可以
15 通过 UE 能力信息、UE 端收发板/接收单元/空间滤波器的数量等参数确定。例如，基站可以根据 UE 能力信息确定 UE 反馈的一个或多个接收单元的数量，以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量，以确保所配置的数量不会超过 UE 的能力。

相应地，所述接收单元 2310 可以接收所述基站根据所述波束选择信息，
20 在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成的发送波束组所发送的波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

可选地，UE 的接收单元可以是前述的 UE、UE 上的收发板、UE 的收发
25 板上的 TXRU、UE 的射频 (RF) 滤波器或 UE 的空间滤波器等。UE 的各个接收单元能够各自同时接收至少一个波束。在一个示例中，与接收波束对应的所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引 (beam index)、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示
30 所述发送波束。如上文所述，UE 可以根据在例如 3GPP R-16 中预设的上报

类型发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，或者可以根据在现有的 3GPP R-15 标准中重新定义的参数来发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，在这里不再赘述。

利用本发明实施例的 UE，能够提供基站和 UE 之间在对不同收发单元选择对应的波束及所形成的波束组时，提供具体的信令交互的方案，以根据信令交互和波束选择过程来提高无线通信系统的传输质量，优化信道传输资源的配置，减少资源开销。

以下参照图 24 来描述根据本申请实施例的基站。该基站可以执行上述无线通信方法。由于该基站的操作与上文所述的信息接收方法的各个步骤基本相同，因此在这里只对其进行简要的描述，而省略对相同内容的重复描述。

如图 24 所示，基站 2400 包括发送单元 2410 和接收单元 2420。需要认识到，图 24 仅示出与本申请的实施例相关的部件，而省略了其他部件，但这只是示意性的，根据需要，基站 2400 可以包括其他部件。

发送单元 2410 利用至少一个发送波束组发送波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息。

发送单元 2410 可以在至少一个发送波束组中选择一个或多个发送波束组，并通过所选择的发送波束组发送包括该发送波束组标识和测量配置信息的波束配置信息。所述至少一个发送波束组可以通过上文描述的波束选择方法构建的一个或多个发送波束组。如上文所述，本发明实施例中的发送波束组可以构建在上述一个 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，发送波束组的测量配置信息可以包括基站的所述发送波束组中的至少一个发送波束的配置信息（或指示信息），其中，所述发送波束的配置信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息还可以包括：重复指示信息。在一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的某个发送波束组

相对应，以指示所述基站对该发送波束组当前是否使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对该发送波束组当前使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此标识为 1 的发送波束组相对应的接收波束组；而当所述重复指示信息与基站的标识为 1 的发送波束组相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站对该发送波束组当前不使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收波束配置信息，并选择与此接收波束组相对应的发送波束组。

在另一个示例中，所述重复指示信息可以与基站的一个或多个发送单元相对应，以指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送波束配置信息。例如，当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“ON”时，可以指示所述基站对发送单元 1，当前使用与之前相同的发送波束 1 来发送波束配置信息，此时，针对此发送单元 1，UE 可以利用与之前不同的接收波束组进行波束扫描，以选择与此发送波束 1 相对应的接收波束；而当所述重复指示信息与基站的发送单元 1 相对应，且为“OFF”时，可以指示所述基站当前使用与之前发送波束 1 不同的发送波束 2 来发送波束配置信息，此时，UE 可以保持与之前相同的接收波束组接收，以进行比较，并选择与此接收波束组相对应的发送波束。

可选地，重复指示信息可以利用一个比特的取值来表示其“ON”或“OFF”的不同状态。例如，可以用取值为 1 的比特表示“ON”，用取值为 0 的比特表示“OFF”；反之，也可以用取值为 0 的比特表示“ON”，用取值为 1 的比特表示“OFF”。上述关于重复指示信息的各种描述仅为示例，在实际应用中，可以采用任何重复指示信息的表示方式来进行发送波束组和/或发送波束的重复性表示，在此不做限制。

在一个实现方式中，所述基站发送的所述波束配置信息还可以包括：所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量；相应地，所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。例如，所述基站发送的所述波束配置信息可以包括：需要从用户设备接收 3 个发送波束组的反馈信息，从而，所述用户设备即使接收到了例如 5 个发送波束组

发送的波束配置信息，也可以仅反馈最多 3 个发送波束组对应的反馈信息。如上文所述，可以按照不同的方式来选择反馈所针对的发送波束组。在这里不再赘述。当然，上述反馈信息的反馈方式仅为示例，在实际应用中，基站需要从用户设备接收反馈信息的发送波束组的数量，可以大于、等于或小于发送波束配置信息的发送波束组的数量，在此不做限制。

在一个实现方式中，所述发送波束组的测量配置信息可以包括用户设备所测量的信道质量类型，由此，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。其中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ；在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，例如可以为发送波束组对应的平均 RSRP；在另一个示例中，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR，例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。相应地，在一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：用于指示一个或多个参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示一个或多个 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或一个或多个 SSB 强度测量的测量配置信息。在另一个示例中，发送波束组的测量配置信息还可以包括：与一个或多个 CSI-RS 或者 SSB 对应的 RSSI 的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息。

接收单元 2420 接收用户设备根据所述波束配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当发送单元 2410 发送的所述波束配置信息包括所述基站需要从用户设备接收所述反馈信息的发送波束组的数量时，所述用户设备可以根据所述波束配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。

在本发明一个实现方式中，当发送单元 2410 发送的发送波束组的测量配置信息包括用户设备所测量的信道质量类型时，所述用户设备可以根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。

在一个示例中，发送单元 2410 指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRP，具体地，UE 可以基于基站发送的发送波束组的测量配置信息，例

如对与一个或多个 CSI-RS 或 SSB 的参考信号资源元素 (RE) 的测量, 来获取所述发送波束组对应的平均 L1-RSRP, 作为关于信道质量的反馈信息。

在另一个示例中, 发送单元 2410 指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 RSRQ, 例如可以为发送波束组对应的平均 RSRQ。具体地, UE 可以基于发送波束组的测量配置信息, 例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-RSRQ, 得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。例如, 当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时, 可以利用所获得的第一 L1-RSRQ 和第二 L1-RSRQ 的平均值得到发送波束组的平均 L1-RSRQ。其中, 每个参考信号的 L1-RSRQ 可以通过对参考信号强度的测量和对 RSSI 的测量得到。此时, 发送波束组的测量配置信息可以包括: 用于指示参考信号强度测量的测量配置信息, 例如, 发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息, 或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。另外, 可选地, RSSI 可以为在参考信号资源元素上或在参考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的总能量强度, 或可以使用相同接收波束接收组内多个参考信号配置的参考信号配置作为该参考信号的干扰强度测量配置。例如, 所述发送波束组的测量配置信息还可以显式地配置有: 所述发送波束组中的至少一个发送波束的接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息; 相应地, 所述根据所述波束配置信息, 反馈关于信道质量的反馈信息可以包括: 根据所述接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息, 获取所述发送波束组的参考信号接收质量。再例如, 所述根据所述波束配置信息, 反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括: 根据预设配置获取所述发送波束组的参考信号接收质量。其中, 所述预设配置可以被隐式地配置。在一个示例中, 用于根据接收信号强度指示和/或干扰强度获取的与发送波束组对应的参考信号接收质量的预设配置, 可以被预先配置在 UE 和基站两侧; 也可以被预先配置给基站, 并通过信令预先告知 UE; 或者可以预先配置给 UE, 并通过信令上报基站。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例, 在实际应用中, 可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式, 在此不做限制。

在再一个示例中, 发送单元 2410 指示用户设备所测量的信道质量类型可以为 SINR, 例如可以为发送波束组对应的平均 SINR。具体地, UE 可以基

于发送波束组的测量配置信息，例如根据对发送波束组内配置的每个参考信号测量得到的 L1-SINR，得到发送波束组的平均 L1-SINR。例如，当发送波束组的测量配置信息指示测量两个参考信号时，可以利用所获得的第一 L1-SINR 和第二 L1-SINR 的平均值得到发送波束组的平均 L1-SINR。其中，

5 每个参考信号的 L1-SINR 可以通过对参考信号强度的测量和对干扰强度的测量得到。此时，发送波束组的测量配置信息可以包括：用于指示一个或多个（例如：两个）参考信号强度测量的测量配置信息，例如，发送波束组的测量配置信息可以包括指示 CSI-RS 强度测量的测量配置信息，或指示 SSB 强度测量的测量配置信息。例如，所述发送波束组的测量配置信息还可以显式

10 地配置有：干扰强度的测量配置信息；相应地，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息可以包括：根据所述干扰强度的测量配置信息，获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。再例如，所述根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息还可以包括：根据预设配置获取所述发送波束组的信号与干扰和噪声比。其中，所述预设配置可以被隐式地配置。

15 在一个示例中，用于根据干扰强度获取的与发送波束组对应的信号与干扰和噪声比的预设配置，可以被预先配置在 UE 和基站两侧；也可以被预先配置给基站，并通过信令预先告知 UE；或者可以预先配置给 UE，并通过信令上报基站。例如，作为隐式配置的例子，可以配置为使得发送波束组内某一个参考信号对应的干扰可以通过测量参考信号资源元素上接收的干扰，或在参

20 考信号资源元素所在时间符号的整个带宽上的资源元素上接收的干扰，或使用相同接收波束接收发送波束组内另一个参考信号元素位置上的干扰。上述关于测量配置信息的内容及各种预设配置方式仅为示例，在实际应用中，可以采用任何测量配置信息的内容和预设配置方式，在此不做限制。

UE 可以按照在上文中参照图 14 描述的方式对参考信号强度测量。可替

25 换地，UE 可以按照在上文中参照图 15 描述的方式对参考信号强度和干扰强度进行测量。可替换地，UE 可以按照在上文中参照图 16 描述的方式对参考信号强度和接收信号强度指示进行测量。由此，可以获得基站的发送波束组的信道质量测量结果，并且向基站反馈该结果。

在本发明实施例中，基站在接收到所述反馈信息之后，可以根据所接收

30 的关于信道质量的反馈信息，在所述至少一个发送波束组中选择一个或多个

发送波束组。具体地，所述反馈信息可以与至少一个发送波束组中的一个或多个发送波束组相关联，从而所述反馈信息还可以包括所述一个或多个发送波束组的标识。例如，UE 上报的所述反馈信息可以包括例如发送波束组的标识 1，及其相应的信道质量反馈信息。如上所述，基站指示用户设备所测量的信道质量类型可以例如为 RSRQ、RSRP、SINR、RSSI 等。在一个示例中，UE 反馈的反馈信息可以包括如下反馈信息中的一个或多个：发送波束组标识_RSRP（或，CSI_发送波束组标识_RSRP 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP）、发送波束组标识_RSRQ/SINR（或，CSI_发送波束组标识_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRQ/SINR，这里 RSRQ 表示用户反馈 RSRQ，SINR 表示用户反馈 SINR，RSRQ/SINR 表示用户反馈 RSRQ 和 SINR 中的一个或全部）、发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR（或，CSI_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR 和/或 SSB_发送波束组标识_RSRP_RSRQ/SINR，这里 RSRP_RSRQ 表示用户同时反馈 RSRP 和 RSRQ）。上述 UE 的反馈信息仅为示例，在实际应用中，UE 可以采用任何根据波束配置信息获得的关于信道质量的反馈信息进行反馈，在此不做限制。另外，用户反馈多个发送波束组的信号质量测量结果 RSRQ、RSRP、SINR 或者 RSSI 时，可以反馈这些结果的多个绝对值，也可以对最优发送波束组（例如信道质量最好的发送波束组）反馈绝对信道质量测量结果，对其他发送波束组反馈相对于该最优发送波束组的绝对信道质量测量结果的相对差值。

以上描述了根据本发明实施例的基站。在本发明的另一个实现方式中，基站还可以发送关于发送单元的信息，所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息，以使用户设备根据所述关于发送单元的信息选择所述至少一个发送单元中的一个或多个发送波束，并反馈指示用户设备选择结果的波束选择信息。其中，所述波束选择信息可以包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元中选择的发送波束的指示信息和/或与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。具体地，基站可以根据其发送的关于发送单元的信息，使 UE 获知所述基站具有几个发送单元，及发送单元的标识和所具有的发送波束，以使 UE 能够根据不同的发送单元，从中分别选择一个或多个发送波束反馈给基站。

从而避免 UE 在不知道发送单元和相应的发送波束的对应关系时，无法根据

发送单元对发送波束的划分来向基站反馈发送波束的情况，使得基站能够在确定步骤 S2201 中的发送波束组时，尽量具有更多的发送波束组的组合方案。

可选地，基站的发送单元可以是前述的基站、基站上的收发板、基站的收发板上的 TXRU、基站的射频（RF）滤波器或基站的空时滤波器（spatial filter），基站的各个发送单元能够各自同时发送至少一个发送波束。在一个示例中，所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam index）、波束参考信号的资源配置索引、空时滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束，此外，基站的一个发送单元所具有的发送波束的指示信息可以构建在图 11 所示的一个 CSI-ResourceConfig 内部，或对应于多个 CSI-ResourceConfig，或可以构建在一个 resourceForChannelMeasurement 内部，或对应于多个 resourceForChannelMeasurement，在此不做限制。可选地，所述至少一个发送单元所具有的发送波束的指示信息还可以包括希望 UE 针对所述至少一个发送单元中的一个或多个发送单元所选择的发送波束的数量，其中，针对不同的发送单元，可以分别配置 UE 要选择的发送波束的数量（或者要选择的发送波束的最大数量），并且这些数量可以相同或不同。

此外，可选地，所述关于发送单元的信息也可以包括：重复指示信息，用于指示对一个或多个发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的发送波束来发送关于发送单元的信息。所述关于发送单元的信息中的重复指示信息的原理和应用方式与前述的发送波束组的测量配置信息中的重复指示信息相似，在此不再赘述。

相应地，发送单元 2410 可以根据用户设备反馈的所述波束选择信息，在至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组发送波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

此外，如在上文中参照图 17 描述的，在根据本发明一个实施例的无线通信方法的波束选择中，基站首先发送关于发送单元的信息，该关于发送单元的信息可以包括各个发送单元的标识及其具有的发送波束的指示信息。随后，UE 可以根据基站发送的关于发送单元的信息，在各个发送单元中分别选择

发送波束,并且将选择的结果作为波束选择信息反馈给基站。在一个示例中, UE 可以同时上报发送单元的标识及所选择的发送波束; 在另一个示例中, 考虑到发送波束的指示信息各不相同, UE 也可以仅上报所选择的发送波束。可选地, 所述波束选择信息还可以包括与所选择的发送波束对应的信道反馈信息。

可选地, 基站在接收到 UE 反馈的波束选择信息之后, 可以针对不同的发送单元, 分别选择其对应的一个发送波束, 从而形成发送波束组。

在本发明的又一个实现方式中, 基站还可以向用户设备发送反馈指示信息, 并且通过接收单元(未示出)接收用户设备发送的指示用户设备选择结果的波束选择信息, 所述波束选择信息指示用户设备根据所述反馈指示信息所选择的, 与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束, 其中所述反馈指示信息可以包括 UE 要选择的, 即要反馈的所述一个或多个接收单元的数量, 和/或每个接收单元的接收波束对应的发送波束的数量。其中, 所述波束选择信息可以包括所述至少一个接收单元的标识, 以及与所述至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的发送波束的指示信息。可选地, 所述波束选择信息还可以包括与所述发送波束对应的信道反馈信息。具体地, UE 可以根据不同的接收单元, 从中分别选择一个或多个接收波束, 并将与所选择的接收波束对应的发送波束的指示信息反馈给基站, 以使基站能够在确定步骤 S2201 中对应的发送波束组时, 尽量具有更多的发送波束组的组合方案。在一个示例中, UE 根据不同的接收单元所选择的接收波束及其对应的发送波束的数量可以相同或不同。例如, 对每个接收单元, UE 可以均选择 2 个发送波束; 再例如, 针对一个接收单元, UE 可以选择一个发送波束, 而针对另一个接收单元, UE 可以选择 3 个发送波束。其中, UE 反馈的一个或多个接收单元的数量, 以及/或者 UE 针对不同接收单元所选择的波束的数量可以预先设置并由 UE 和基站获知, 也可以由 RRC 信令进行配置, 还可以通过 UE 能力 (UE capability) 信息、UE 端收发板/接收单元/空间滤波器的数量等参数确定。例如, 基站可以根据 UE 能力信息确定 UE 反馈的一个或多个接收单元的数量, 以及/或者针对不同接收单元所选择的波束的数量, 以确保所配置的数量不会超过 UE 的能力。

相应地, 所述发送单元 2410 可以根据用户设备发送的波束选择信息, 在

至少一个发送单元中分别选择一个发送波束以形成发送波束组发送波束配置信息。所述基站可以根据所述波束选择信息在每个发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，也可以在其中的部分发送单元中分别选择一个发送波束形成发送波束组，在此不做限制。

5 可选地，UE 的接收单元可以是前述的 UE、UE 上的收发板、UE 的收发板上的 TXRU、UE 的射频（RF）滤波器或 UE 的空间滤波器等。UE 的各个接收单元能够各自同时接收至少一个波束。在一个示例中，与接收波束对应的所述发送波束的指示信息可以通过多种方式对所述发送波束进行指示，例如，所述发送波束的指示信息可以通过所述发送波束的波束索引（beam
10 index）、波束参考信号的资源配置索引、空间滤波器中的一个或多个来指示所述发送波束。如上文所述，UE 可以根据在例如 3GPP R-16 中预设的上报类型发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，或者可以根据在现有的 3GPP R-15 标准中重新定义的参数来发送指示 UE 选择结果的波束选择信息，在这里不再赘述。

15 利用本发明实施例的基站，能够提供基站和 UE 之间在对不同收发单元选择对应的波束及所形成的波束组时，提供具体的信令交互的方案，以根据信令交互和波束选择过程来提高无线通信系统的传输质量，优化信道传输资源的配置，减少资源开销。

<硬件结构>

20 本发明的一实施方式中的发送设备和接收设备等可以作为执行本发明的无线通信方法的处理的计算机来发挥功能。图 25 是示出本发明的一实施方式所涉及的用户设备和基站的硬件结构的一例的图。上述的用户设备 2300 和基站 2400 可以作为在物理上包括处理器 2510、内存 2520、存储器 2530、通信装置 2540、输入装置 2550、输出装置 2560、总线 2570 等的计算机装置来构
25 成。

另外，在以下的说明中，“装置”这样的文字也可替换为电路、设备、单元等。用户设备 2300 和基站 2400 的硬件结构可以包括一个或多个图中所示的各装置，也可以不包括部分装置。

例如，处理器 2510 仅图示出一个，但也可以为多个处理器。此外，可以
30 通过一个处理器来执行处理，也可以通过一个以上的处理器同时、依次、或

采用其它方法来执行处理。另外，处理器 2010 可以通过一个以上的芯片来安装。

用户设备 2300 和基站 2400 中的各功能例如通过如下方式实现：通过将规定的软件（程序）读入到处理器 2510、内存 2520 等硬件上，从而使处理器 2510 进行运算，对由通信装置 2040 进行的通信进行控制，并对内存 2520 和存储器 2530 中的数据的读出和/或写入进行控制。

处理器 2510 例如使操作系统进行工作从而对计算机整体进行控制。处理器 2510 可以由包括与周边装置的接口、控制装置、运算装置、寄存器等的中央处理器（CPU，Central Processing Unit）构成。

此外，处理器 2510 将程序（程序代码）、软件模块、数据等从存储器 2030 和/或通信装置 2540 读出到内存 2520，并根据它们执行各种处理。作为程序，可以采用使计算机执行在上述实施方式中说明的动作中的至少一部分的程序。

内存 2520 是计算机可读取记录介质，例如可以由只读存储器（ROM，ReadOnlyMemory）、可编程只读存储器（EPROM，ErasableProgrammableROM）、电可编程只读存储器（EEPROM，ElectricallyEPROM）、随机存取存储器（RAM，RandomAccessMemory）、其它适当的存储介质中的至少一个来构成。内存 2020 也可以称为寄存器、高速缓存、主存储器（主存储装置）等。内存 2520 可以保存用于实施本发明的一实施方式所涉及的无线通信方法的可执行程序（程序代码）、软件模块等。

存储器 2530 是计算机可读取记录介质，例如可以由软磁盘（flexible disk）、软（注册商标）盘（floppy disk）、磁光盘（例如，只读光盘（CD-ROM（CompactDiscROM）等）、数字通用光盘、蓝光（Blu-ray，注册商标）光盘）、可移动磁盘、硬盘驱动器、智能卡、闪存设备（例如，卡、棒（stick）、密钥驱动器（key driver））、磁条、数据库、服务器、其它适当的存储介质中的至少一个来构成。存储器 2530 也可以称为辅助存储装置。

通信装置 2540 是用于通过有线和/或无线网络进行计算机间的通信的硬件（发送接收设备），例如也称为网络设备、网络控制器、网卡、通信模块等。通信装置 2540 为了实现例如频分双工（FDD，FrequencyDivisionDuplex）和/或时分双工（TDD，TimeDivisionDuplex），可以包括高频开关、双工器、滤波器、频率合成器等。

输入装置 2550 是接受来自外部的输入的输入设备（例如，键盘、鼠标、麦克风、开关、按钮、传感器等）。输出装置 2560 是实施向外部的输出的输出设备（例如，显示器、扬声器、发光二极管（LED，LightEmittingDiode）灯等）。另外，输入装置 2550 和输出装置 2560 也可以为一体的结构（例如触控面板）。

此外，处理器 2510、内存 2520 等各装置通过用于对信息进行通信的总线 2570 连接。总线 2570 可以由单一的总线构成，也可以由装置间不同的总线构成。

此外，用户设备 2300 和基站 2400 可以包括微处理器、数字信号处理器（DSP，DigitalSignalProcessor）、专用集成电路（ASIC，ApplicationSpecificIntegratedCircuit）、可编程逻辑器件（PLD，ProgrammableLogicDevice）、现场可编程门阵列（FPGA，FieldProgrammableGateArray）等硬件，可以通过该硬件来实现各功能块的部分或全部。例如，处理器 2510 可以通过这些硬件中的至少一个来安装。

（变形例）

另外，关于本说明书中说明的用语和/或对本说明书进行理解所需的用语，可以与具有相同或类似含义的用语进行互换。例如，信道和/或符号也可以为信号（信令）。此外，信号也可以为消息。参考信号也可以简称为 RS（ReferenceSignal），根据所适用的标准，也可以称为导频（Pilot）、导频信号等。此外，分量载波（CC，ComponentCarrier）也可以称为小区、频率载波、载波频率等。

此外，无线帧在时域中可以由一个或多个期间（帧）构成。构成无线帧的该一个或多个期间（帧）中的每一个也可以称为子帧。进而，子帧在时域中可以由一个或多个时隙构成。子帧可以是不依赖于参数配置（numerology）的固定的时间长度（例如 1ms）。

进而，时隙在时域中可以由一个或多个符号（正交频分复用（OFDM，OrthogonalFrequencyDivisionMultiplexing）符号、单载波频分多址（SC-FDMA，SingleCarrierFrequencyDivisionMultipleAccess）符号等）构成。此外，时隙也可以是基于参数配置的时间单元。此外，时隙还可以包括多个微时隙。各微时隙在时域中可以由一个或多个符号构成。此外，微时隙也可以称为子时隙。

无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号均表示传输信号时的时间单元。无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号也可以使用各自对应的其它名称。例如，一个子帧可以被称为传输时间间隔（TTI, TransmissionTimeInterval），多个连续的子帧也可以被称为 TTI，一个时隙或一个微时隙也可以被称为 TTI。也就是说，子帧和/或 TTI 可以是现有的 LTE 中的子帧（1ms），也可以是短于 1ms 的期间（例如 1~13 个符号），还可以是长于 1ms 的期间。另外，表示 TTI 的单元也可以称为时隙、微时隙等而非子帧。

在此，TTI 例如是指无线通信中调度的最小时间单元。例如，在 LTE 系统中，无线基站对各用户终端进行以 TTI 为单位分配无线资源（在各用户终端中能够使用的频带宽度、发射功率等）的调度。另外，TTI 的定义不限于此。

TTI 可以是经过信道编码的数据包（传输块）、码块、和/或码字的发送时间单元，也可以是调度、链路适配等的处理单元。另外，在给出 TTI 时，实际上与传输块、码块、和/或码字映射的时间区间（例如符号数）也可以短于该 TTI。

另外，一个时隙或一个微时隙被称为 TTI 时，一个以上的 TTI（即一个以上的时隙或一个以上的微时隙）也可以成为调度的最小时间单元。此外，构成该调度的最小时间单元的时隙数（微时隙数）可以受到控制。

具有 1ms 时间长度的 TTI 也可以称为常规 TTI（LTE Rel.8-12 中的 TTI）、标准 TTI、长 TTI、常规子帧、标准子帧、或长子帧等。短于常规 TTI 的 TTI 也可以称为压缩 TTI、短 TTI、部分 TTI（partial 或 fractional TTI）、压缩子帧、短子帧、微时隙、或子时隙等。

另外，长 TTI（例如常规 TTI、子帧等）也可以用具有超过 1ms 的时间长度的 TTI 来替换，短 TTI（例如压缩 TTI 等）也可以用具有比长 TTI 的 TTI 长度短且 1ms 以上的 TTI 长度的 TTI 来替换。

资源块（RB, ResourceBlock）是时域和频域的资源分配单元，在频域中，可以包括一个或多个连续的副载波（子载波（subcarrier））。此外，RB 在时域中可以包括一个或多个符号，也可以为一个时隙、一个微时隙、一个子帧或一个 TTI 的长度。一个 TTI、一个子帧可以分别由一个或多个资源块构成。

另外，一个或多个 RB 也可以称为物理资源块（PRB, PhysicalRB）、子载波

组 (SCG, Sub-CarrierGroup)、资源单元组 (REG, Resource ElementGroup)、PRG 对、RB 对等。

此外,资源块也可以由一个或多个资源单元 (RE, ResourceElement) 构成。例如,一个 RE 可以是一个子载波和一个符号的无线资源区域。

5 另外,上述的无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号等的结构仅仅为示例。例如,无线帧中包括的子帧数、每个子帧或无线帧的时隙数、时隙内包括的微时隙数、时隙或微时隙中包括的符号和 RB 的数目、RB 中包括的子载波数、以及 TTI 内的符号数、符号长度、循环前缀 (CP, Cyclic Prefix) 长度等的结构可以进行各种各样的变更。

10 此外,本说明书中说明的信息、参数等可以用绝对值来表示,也可以与规定值的相对值来表示,还可以用对应的其它信息来表示。例如,无线资源可以通过规定的索引来指示。进一步地,使用这些参数的公式等也可以与本说明书中明确公开的不同。

在本说明书中用于参数等的名称在任何方面都并非限定性的。例如,各种各样的信道 (物理上行链路控制信道 (PUCCH, PhysicalUplink ControlChannel)、物理下行链路控制信道 (PDCCH, PhysicalDownlink ControlChannel) 等) 和信息单元可以通过任何适当的名称来识别,因此为这些各种各样的信道和信息单元所分配的各种各样的名称在任何方面都并非限定性的。

20 本说明书中说明的信息、信号等可以使用各种各样不同技术中的任意一种来表示。例如,在上述的全部说明中可能提及的数据、命令、指令、信息、信号、比特、符号、芯片等可以通过电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光子、或者它们的任意组合来表示。

此外,信息、信号等可以从上层向下层、和/或从下层向上层输出。信息、信号等可以经由多个网络节点进行输入或输出。

输入或输出的信息、信号等可以保存在特定的场所 (例如内存), 也可以通过管理表进行管理。输入或输出的信息、信号等可以被覆盖、更新或补充。输出的信息、信号等可以被删除。输入的信息、信号等可以被发往其它装置。

信息的通知并不限于本说明书中说明的方式/实施方式,也可以通过其它方法进行。例如,信息的通知可以通过物理层信令 (例如,下行链路控制信

息 (DCI, DownlinkControlInformation)、上行链路控制信息 (UCI, UplinkControlInformation)、上层信令 (例如, 无线资源控制 (RRC, RadioResourceControl) 信令、广播信息 (主信息块 (MIB, MasterInformationBlock)、系统信息块 (SIB, SystemInformationBlock) 等)、
5 媒体存取控制 (MAC, MediumAccessControl) 信令)、其它信号或者它们的组合来实施。

另外, 物理层信令也可以称为 L1/L2 (第 1 层/第 2 层) 控制信息 (L1/L2 控制信号)、L1 控制信息 (L1 控制信号) 等。此外, RRC 信令也可以称为 RRC 消息, 例如可以为 RRC 连接建立 (RRC Connection Setup) 消息、RRC
10 连接重配置 (RRC Connection Reconfiguration) 消息等。此外, MAC 信令例如可以通过 MAC 控制单元 (MAC CE (Control Element)) 来通知。

此外, 规定信息的通知 (例如, “为 X”的通知) 并不限于显式地进行, 也可以隐式地 (例如, 通过不进行该规定信息的通知, 或者通过其它信息的通知) 进行。

15 关于判定, 可以通过由 1 比特表示的值 (0 或 1) 来进行, 也可以通过由真 (true) 或假 (false) 表示的真假值 (布尔值) 来进行, 还可以通过数值的比较 (例如与规定值的比较) 来进行。

软件无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言, 还是以其它名称来称呼, 都应宽泛地解释为是指命令、命令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用程序、软件应用程序、软件包、例
20 程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、步骤、功能等。

此外, 软件、命令、信息等可以经由传输介质被发送或接收。例如, 当使用有线技术 (同轴电缆、光缆、双绞线、数字用户线路 (DSL, DigitalSubscriberLine) 等) 和/或无线技术 (红外线、微波等) 从网站、服务
25 器、或其它远程资源发送软件时, 这些有线技术和/或无线技术包括在传输介质的定义内。

本说明书中使用的“系统”和“网络”这样的用语可以互换使用。

在本说明书中, “无线基站 (BS, BaseStation)”、“无线基站”、“eNB”、“gNB”、“小区”、“扇区”、“小区组”、“载波”以及“分量载波”这样的用语可以
30 互换使用。无线基站有时也以固定台 (fixedstation)、NodeB、eNodeB (eNB)、

接入点 (accesspoint)、发送点、接收点、毫微微小区、小小区等用语来称呼。

无线基站可以容纳一个或多个 (例如三个) 小区 (也称为扇区)。当无线基站容纳多个小区时,无线基站的整个覆盖区域可以划分为多个更小的区域,每个更小的区域也可以通过无线基站子系统 (例如,室内用小型无线基站 (射
5 频拉远头 (RRH, RemoteRadioHead))) 来提供通信服务。“小区”或“扇区”这样的用语是指在该覆盖中进行通信服务的无线基站和/或无线基站子系统的覆盖区域的一部分或整体。

在本说明书中,“移动台 (MS, MobileStation)”、“用户终端 (userterminal)”、“用户装置 (UE, UserEquipment)”以及“终端”这样的用语可以互换使用。无线
10 基站有时也以固定台 (fixedstation)、NodeB、eNodeB (eNB)、接入点 (accesspoint)、发送点、接收点、毫微微小区、小小区等用语来称呼。

移动台有时也被本领域技术人员以用户台、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用
15 户台、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端或者若干其它适当的用语来称呼。

此外,本说明书中的用户设备 1800 和基站 1900 均可以用无线基站或用户终端来替换。

在本说明书中,设为通过无线基站进行的特定动作根据情况有时也通过其上级节点 (uppernode) 来进行。显然,在具有无线基站的由一个或多个网
20 络节点 (networknodes) 构成的网络中,为了与终端间的通信而进行的各种各样的动作可以通过无线基站、除无线基站之外的一个以上的网络节点 (可以考虑例如移动管理实体 (MME, MobilityManagementEntity)、服务网关 (S-GW, Serving-Gateway) 等,但不限于此)、或者它们的组合来进行。

本说明书中说明的各方式/实施方式可以单独使用,也可以组合使用,还可以在
25 可以在执行过程中进行切换来使用。此外,本说明书中说明的各方式/实施方式的处理步骤、序列、流程图等只要没有矛盾,就可以更换顺序。例如,关于本说明书中说明的方法,以示例性的顺序给出了各种各样的步骤单元,而并不限定于给出的特定顺序。

本说明书中说明的各方式/实施方式可以应用于利用长期演进 (LTE,
30 LongTermEvolution)、高级长期演进 (LTE-A, LTE-Advanced)、超越长期演

进 (LTE-B, LTE-Beyond)、超级第 3 代移动通信系统 (SUPER 3G)、高级国际移动通信 (IMT-Advanced)、第 4 代移动通信系统 (4G, 4th generation mobile communication system)、第 5 代移动通信系统 (5G, 5th generation mobile communication system)、未来无线接入 (FRA, Future Radio Access)、新无线接入技术 (New-RAT, Radio Access Technology)、新无线 (NR, New Radio)、新无线接入 (NX, New radio access)、新一代无线接入 (FX, Future generation radio access)、全球移动通信系统 (GSM(注册商标), Global System for Mobile communications)、码分多址接入 2000 (CDMA2000)、超级移动宽带 (UMB, Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (注册商标))、IEEE 802.16 (WiMAX (注册商标))、IEEE 802.20、超宽带 (UWB, Ultra-WideBand)、蓝牙 (Bluetooth (注册商标))、其它适当的无线通信方法的系统和/或基于它们而扩展的下一代系统。

本说明书中使用的“根据”这样的记载，只要未在其它段落中明确记载，则并不意味着“仅根据”。换言之，“根据”这样的记载是指“仅根据”和“至少根据”这两者。

本说明书中使用的对使用“第一”、“第二”等名称的单元的任何参照，均非全面限定这些单元的数量或顺序。这些名称可以作为区别两个以上单元的便利方法而在本说明书中使用。因此，第一单元和第二单元的参照并不意味着仅可采用两个单元或者第一单元必须以若干形式占先于第二单元。

本说明书中使用的“判断 (确定) (determining)”这样的用语有时包含多种多样的动作。例如，关于“判断 (确定)”，可以将计算 (calculating)、推算 (computing)、处理 (processing)、推导 (deriving)、调查 (investigating)、搜索 (lookingup) (例如表、数据库、或其它数据结构中的搜索)、确认 (ascertaining) 等视为是进行“判断 (确定)”。此外，关于“判断 (确定)”，也可以将接收 (receiving) (例如接收信息)、发送 (transmitting) (例如发送信息)、输入 (input)、输出 (output)、存取 (accessing) (例如存取内存中的数据) 等视为是进行“判断 (确定)”。此外，关于“判断 (确定)”，还可以将解决 (resolving)、选择 (selecting)、选定 (choosing)、建立 (establishing)、比较 (comparing) 等视为是进行“判断 (确定)”。也就是说，关于“判断 (确定)”，可以将若干动作视为是进行“判断 (确定)”。

本说明书中使用的“连接的 (connected)”、“结合的 (coupled)”这样的用语或者它们的任何变形是指两个或两个以上单元间的直接的或间接的任何连接或结合，可以包括以下情况：在相互“连接”或“结合”的两个单元间，存在一个或一个以上的中间单元。单元间的结合或连接可以是物理上的，也可以是逻辑上的，或者还可以是两者的组合。例如，“连接”也可以替换为“接入”。

5 在本说明书中使用时，可以认为两个单元是通过使用一个或一个以上的电线、线缆、和/或印刷电气连接，以及作为若干非限定性且非穷尽性的示例，通过使用具有射频区域、微波区域、和/或光（可见光及不可见光这两者）区域的波长的电磁能等，被相互“连接”或“结合”。

10 在本说明书或权利要求书中使用“包括 (including)”、“包含 (comprising)”、以及它们的变形时，这些用语与用语“具备”同样是开放式的。进一步地，在本说明书或权利要求书中使用的用语“或 (or)”并非是异或。

以上对本发明进行了详细说明，但对于本领域技术人员而言，显然，本发明并非限定于本说明书中说明的实施方式。本发明在不脱离由权利要求书的记载所确定的本发明的宗旨和范围的前提下，可以作为修改和变更方式来实现。因此，本说明书的记载是以示例说明为目的，对本发明而言并非具有任何限制性的意义。

15

权利要求书

1. 一种无线通信方法，由用户设备执行，包括：

接收基站利用至少一个参考信号组发送的参考信号配置信息，所述参考
5 信号配置信息包括至少一个参考信号组的标识和至少一个参考信号组的测量
配置信息；

根据所述参考信号配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息包括所述参考信号组中的至少一个参考
10 信号的配置信息。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息还包括：重复指示信息，

所述重复指示信息用于指示所述基站当前是否对于参考信号组使用与之前相同的空间滤波器进行传输；或所述重复指示信息用于指示对一个或多个
15 发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的空间滤波器进行传输。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述反馈信息与至少一个参考信号组中的一个或多个参考信号组相关联；
所述反馈信息还包括所述一个或多个参考信号组的标识。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中，

20 所述参考信号配置信息还包括：所述基站需要从用户设备接收所述反馈
信息的参考信号组的数量；

所述用户设备根据所述参考信号配置信息限定的数量反馈所述反馈信息。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息还包括：用户设备所测量的信道质量类
25 型；

所述用户设备根据所述信道质量类型获取相应类型的信道质量的反馈信息。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息还包括：所述参考信号组中的至少一个
30 参考信号的接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信

息；以及所述根据所述参考信号配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息包括：根据所述接收信号强度指示的测量配置信息和/或干扰强度的测量配置信息，获取所述参考信号组的参考信号接收质量和/或信号与干扰和噪声比；或

所述根据所述参考信号配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息包括：

- 5 根据预配置获取所述参考信号组的参考信号接收质量和/或信号与干扰和噪声比。

8. 一种无线通信方法，由用户设备执行，包括：

接收基站发送的关于发送单元的信息，所述关于发送单元的信息指示至少一个发送单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的参考信号的配置信息；

10 根据所述关于发送单元的信息，选择所述至少一个发送单元中的一个或多个参考信号，并反馈指示用户设备选择结果的参考信号选择信息。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，

15 所述参考信号选择信息包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元中选择的参考信号的指示信息和/或与所选择的参考信号对应的信道反馈信息。

10. 一种无线通信方法，由用户设备执行，包括：

接收基站发送的反馈指示信息，根据该反馈指示信息选择与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的参考信号；

20 发送参考信号选择信息，所述参考信号选择信息指示用户设备所选择的参考信号。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中，

25 所述参考信号选择信息包括所述至少一个接收单元的标识、与所述至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的参考信号的指示信息、和/或与所述参考信号对应的信道反馈信息。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其中，所述反馈指示信息包括所述至少一个接收单元的数量，所述数量是根据用户设备的能力信息确定的。

13. 一种无线通信方法，由基站执行，包括：

30 利用至少一个参考信号组发送参考信号配置信息，所述参考信号配置信息包括至少一个参考信号组的标识和至少一个参考信号组的测量配置信息；

接收用户设备根据所述参考信号配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息包括所述参考信号组中的至少一个参考
5 信号的配置信息。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其中，

所述参考信号组的测量配置信息还包括：重复指示信息，

所述重复指示信息用于指示所述基站当前是否对于参考信号组使用与之前相同的空间滤波器进行传输；或所述重复指示信息用于指示对一个或多个
10 发送单元，所述基站当前是否使用与之前相同的空间滤波器进行传输。

16. 如权利要求 13 所述的方法，其中，

所述反馈信息与至少一个参考信号组中的一个或多个参考信号组相关联；
所述反馈信息还包括所述一个或多个参考信号组的标识。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其中，所述波束配置信息还包括：
15 需要从用户设备接收所述反馈信息的参考信号组的数量。

18. 如权利要求 13-17 中任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

根据所接收的关于信道质量的反馈信息，在所述至少一个参考信号组中
选择一个或多个参考信号组。

19. 一种无线通信方法，由基站执行，包括：

20 发送关于发送单元的信息，所述关于发送单元的信息指示至少一个发送
单元的标识及所述至少一个发送单元所具有的参考信号的指示信息；

从用户设备接收反馈信息，该反馈信息指示用户设备根据所述关于发送
单元的信息选择的所述至少一个发送单元中的一个或多个参考信号。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中，

25 所述波束选择信息包括所述至少一个发送单元的标识、在所述发送单元
中选择的参考信号的指示信息和/或与所选择的参考信号对应的信道反馈信息。

21. 一种无线通信方法，由基站执行，包括：

发送反馈指示信息；

30 接收用户设备发送的波束选择信息，所述波束选择信息指示用户设备所

选择的、与用户设备的至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的参考信号。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其中，

5 所述波束选择信息包括所述至少一个接收单元的标识，与所述至少一个接收单元中的一个或多个接收波束对应的参考信号的指示信息，和/或与所述参考信号对应的信道反馈信息。

23. 如权利要求 21 所述的方法，其中，所述反馈指示信息包括所述至少一个接收单元的数量，所述数量是根据用户设备的能力信息确定的。

24. 一种用户设备，包括：

10 接收单元，配置为接收基站利用至少一个参考信号组发送的参考信号配置信息，所述参考信号配置信息包括至少一个参考信号组的标识和至少一个参考信号组的测量配置信息；

反馈单元，配置为根据所述参考信号配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息。

15 25. 一种基站，包括：

发送单元，配置为利用至少一个参考信号组发送参考信号配置信息，所述参考信号配置信息包括至少一个参考信号组的标识和至少一个参考信号组的测量配置信息；

20 接收单元，配置为接收用户设备根据所述参考信号配置信息反馈的关于信道质量的反馈信息。

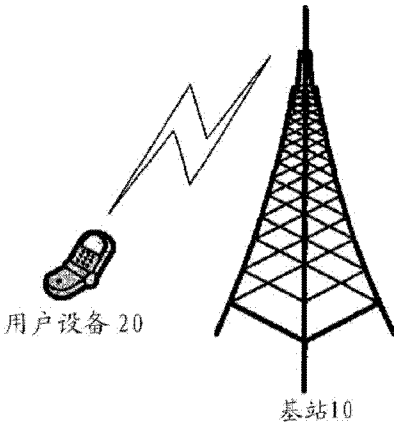


图 1

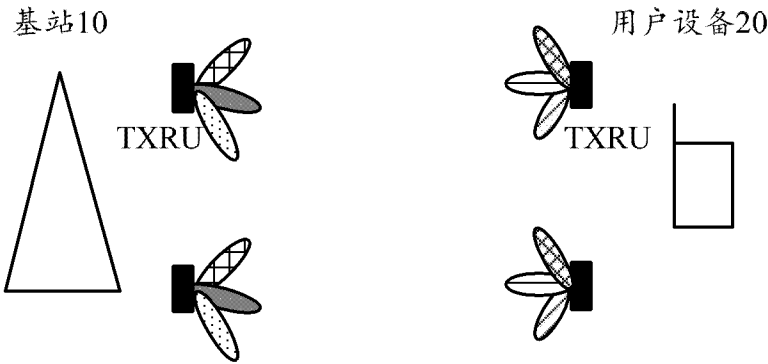


图 2

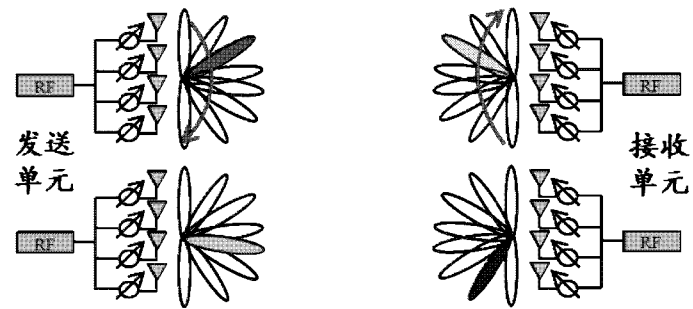


图 3

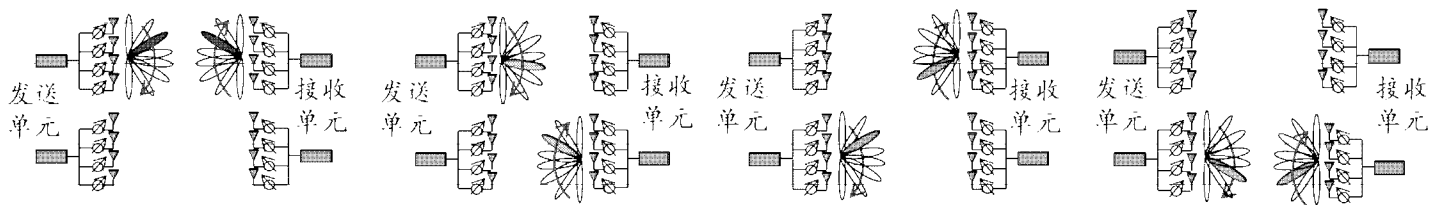


图 4 (a)

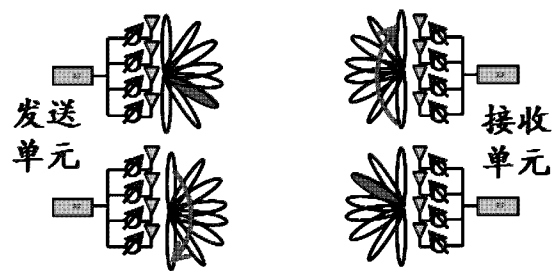


图 4 (b)

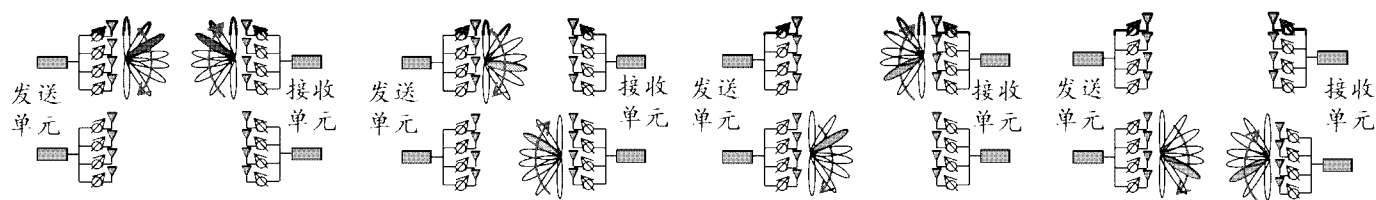


图 5 (a)

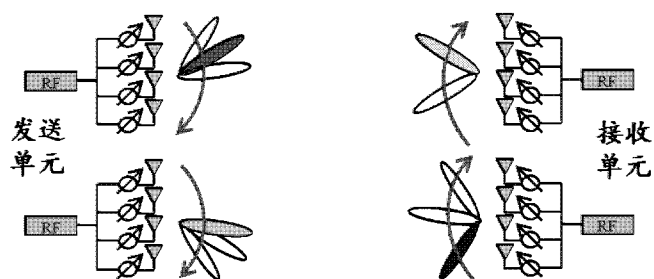


图 5 (b)

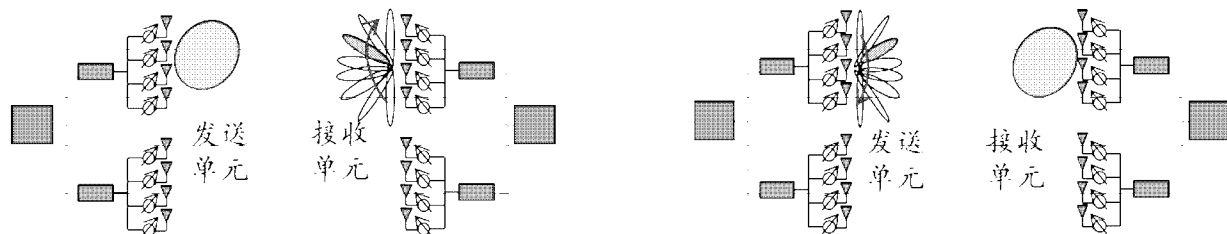


图 6 (a)

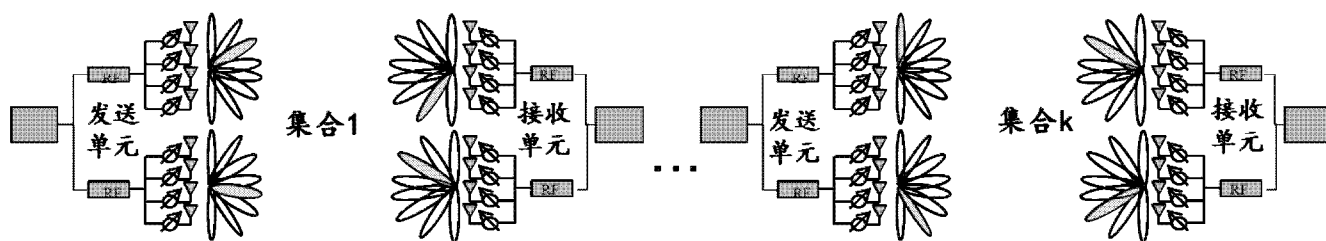


图 6 (b)

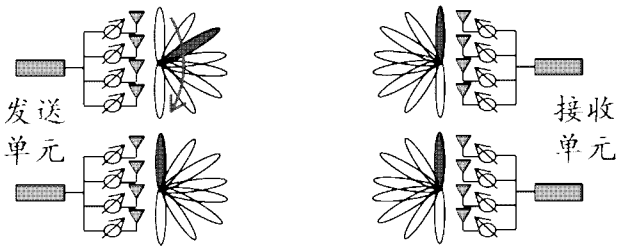


图 7 (a)

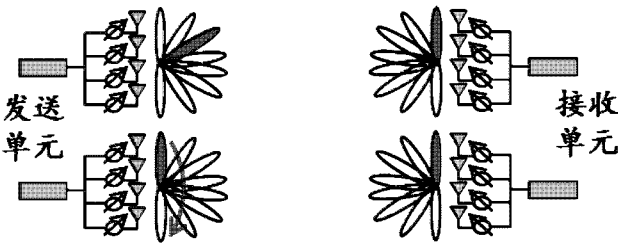


图 7 (b)

基站10

用户设备20

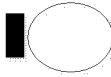
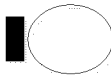


图8 (a)

基站10

用户设备20

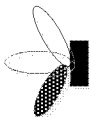
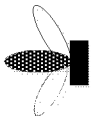
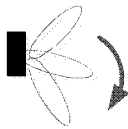


图8 (c)

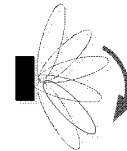
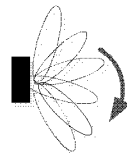


图8 (b)

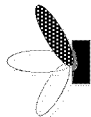
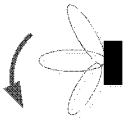
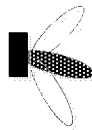


图8 (d)

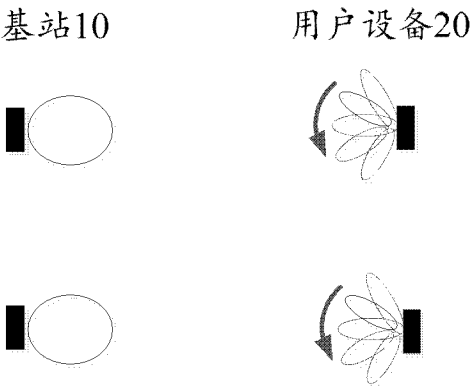


图9 (a)

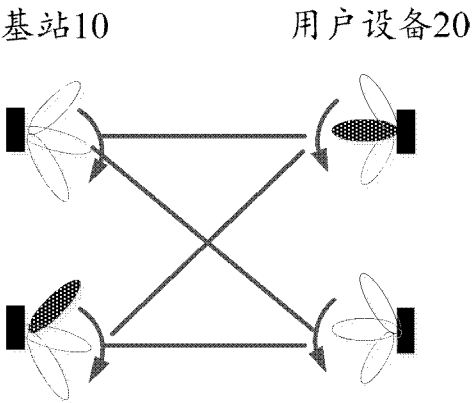


图9 (c)

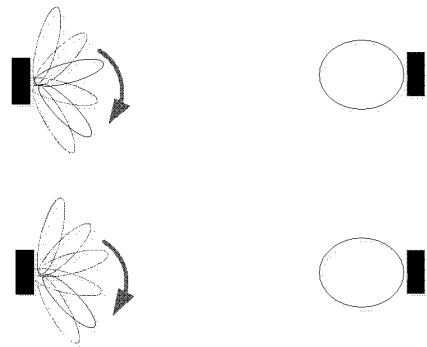


图9 (b)

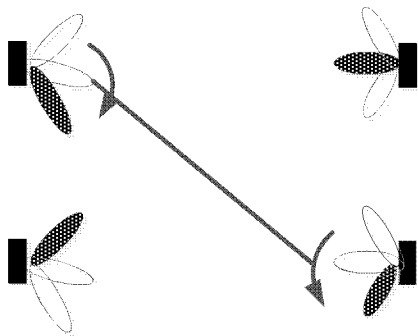


图9 (d)

1000

接收基站利用至少一个发送波束组发送的波束配置信息，所述波束配置信息包括至少一个发送波束组的标识和至少一个发送波束组的测量配置信息

S1001

根据所述波束配置信息，反馈关于信道质量的反馈信息

S1002

图 10

```

CSI-ReportConfig ::= SEQUENCE {
    reportConfigId          CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement  CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId,
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId,
    reportConfigType            CHOICE {
        periodic                SEQUENCE {
            ...
        },
        semiPersistentOnPUCCH    SEQUENCE {
            ...
        },
        semiPersistentOnPUSCH    SEQUENCE {
            ...
        },
        aperiodic                SEQUENCE {
            ...
        }
    },
    reportQuantity            CHOICE {
        none                    NULL,
        cri-RI-FMI-CQI         NULL,
        ...
        cri-RSRP               NULL,
        ssb-Index-RSRP         NULL,
        cri-RI-LI-FMI-CQI     NULL
    },
    ...
    groupBasedBeamReporting    CHOICE {
        enabled                NULL,
        disabled                SEQUENCE {
            nrofReportedRS     ENUMERATED {n1, n2, n3, n4}
        }
    },
    ...
}

```

OPTIONAL, -- Need R
OPTIONAL, -- Need R

```

CSI-ResourceConfig ::= SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId      CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList    CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB        SEQUENCE {
            nzp-CSI-RS-ResourceSetList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId OPTIONAL,
            csi-SSB-ResourceSetList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig)) OF CSI-SSB-ResourceSetId OPTIONAL
        },
        csi-IM-ResourceSetList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig)) OF CSI-IM-ResourceSetId
    },
    bwp-Id                    BWP-Id,
    resourceType              ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent, periodic },
    ...
}

```

OPTIONAL -- Need S

图 11

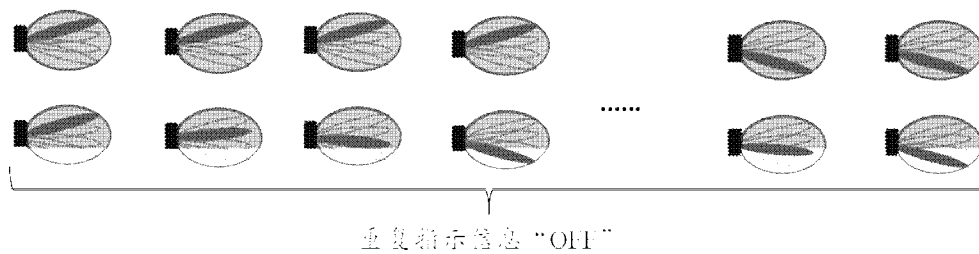


图 12 (a)

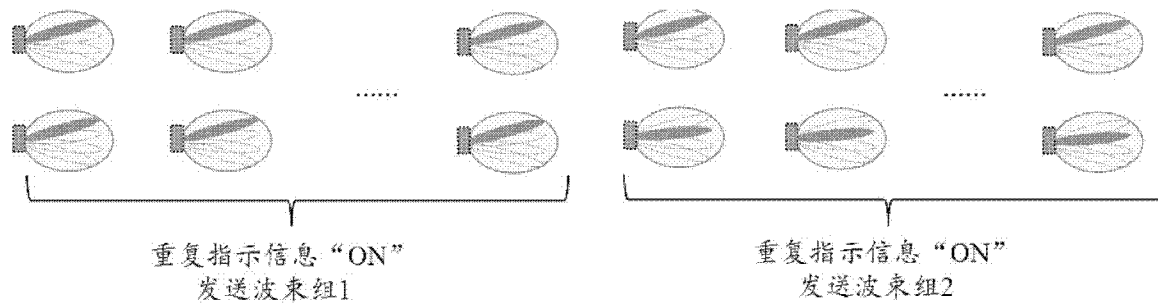


图 12 (b)

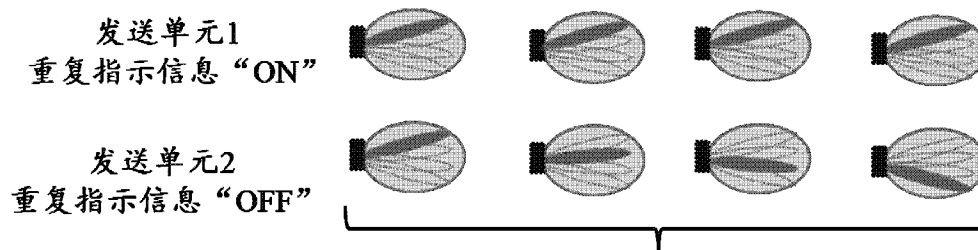


图 13 (a)

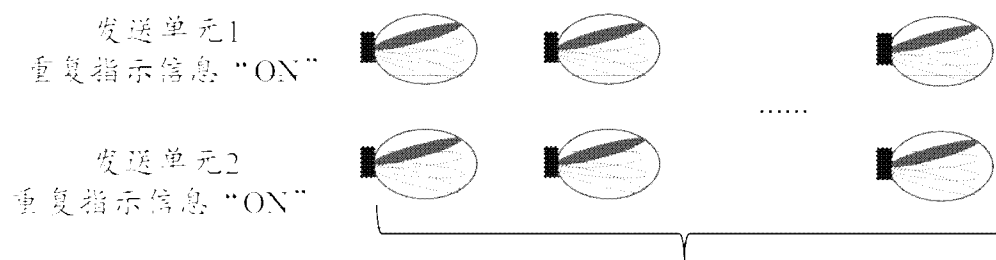


图 13 (b)

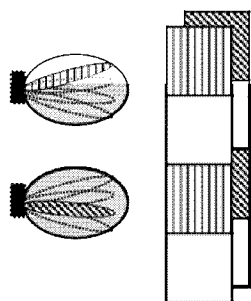


图 14 (a)

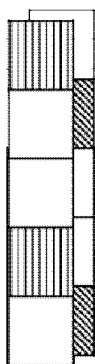


图 14 (b)

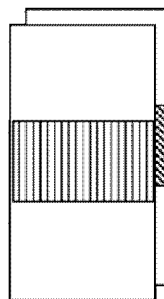


图 14 (c)

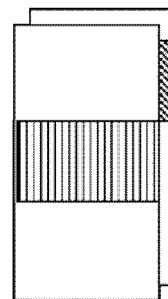


图 14 (d)

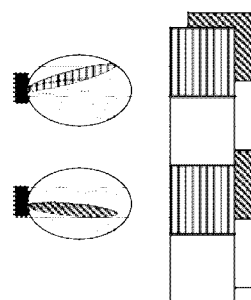


图 15 (a)

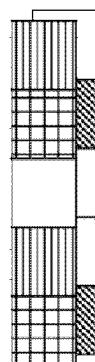


图 15 (b)

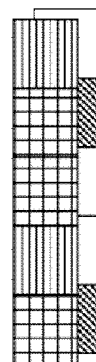


图 15 (c)

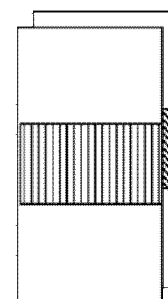


图 15 (d)

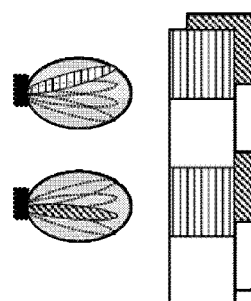


图 16 (a)

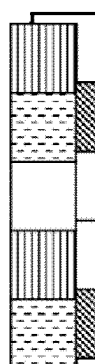


图 16 (b)

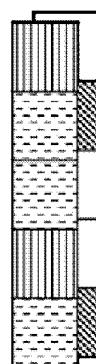


图 16 (c)

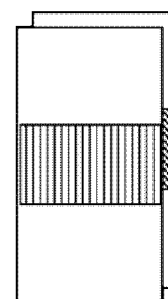


图 16 (d)

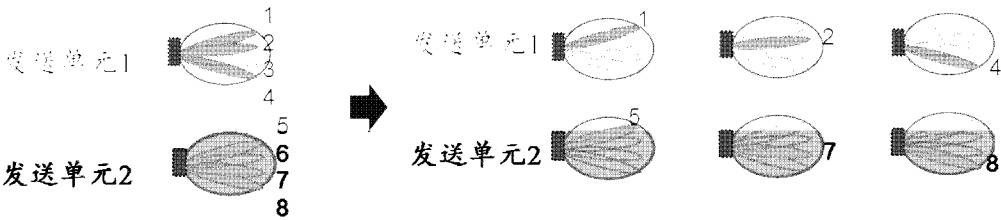


图 20 (a)

图 20 (b)

LI-RSRP		基站：发送单元1				基站：发送单元2			
		发送波束1	发送波束2	发送波束3	发送波束4	发送波束5	发送波束6	发送波束7	发送波束8
UE：接收单元1	接收波束1	-50	-81	-83	-80	-80	-70	-80	-81
	接收波束2	-80	-55	-82	-80	-81	-73	-90	-80
UE：接收单元2	接收波束3	-80	-80	-79	-55	-80	-71	-80	-87
	接收波束4	-75	-83	-70	-77	-82	-53	-88	-90

图 21 (a)

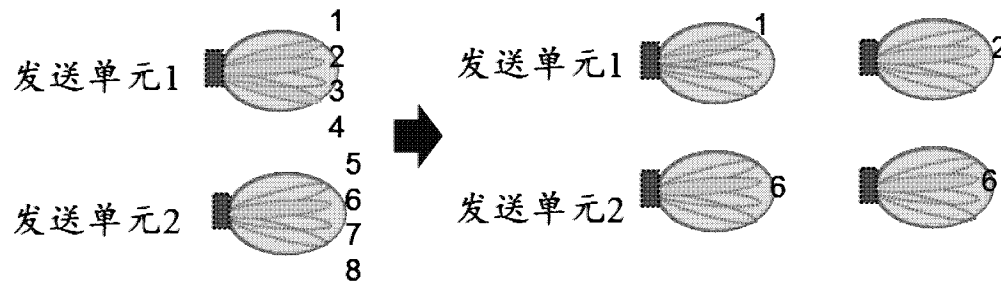


图 21 (b)

图 21 (c)

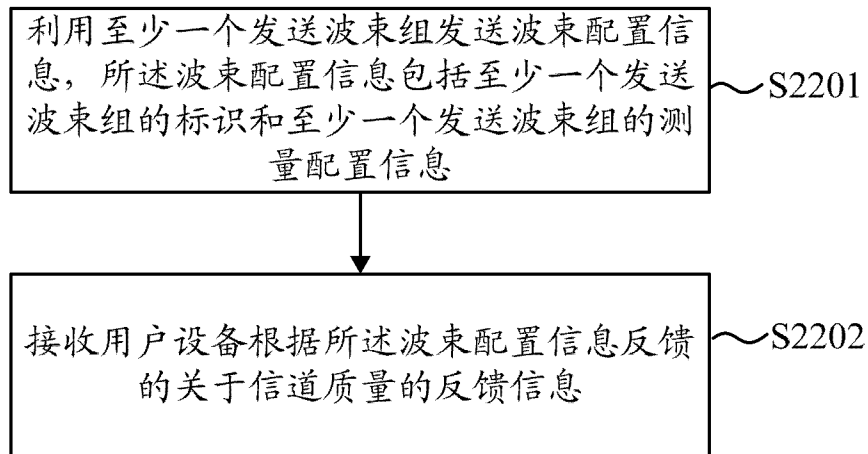
2200

图 22

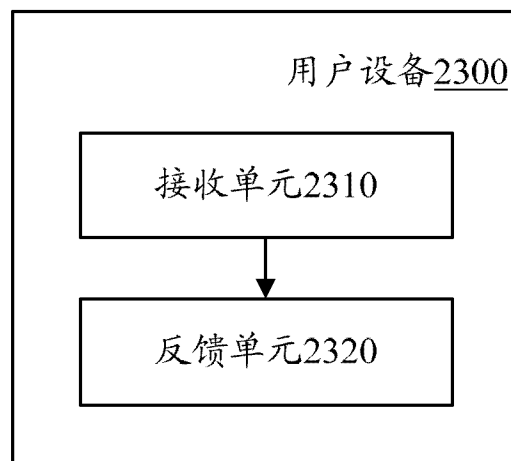


图 23

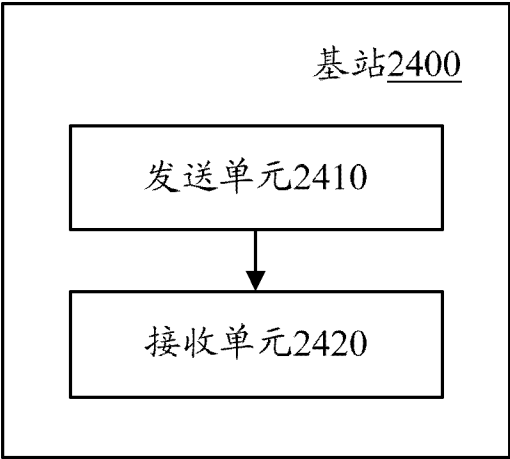


图 24

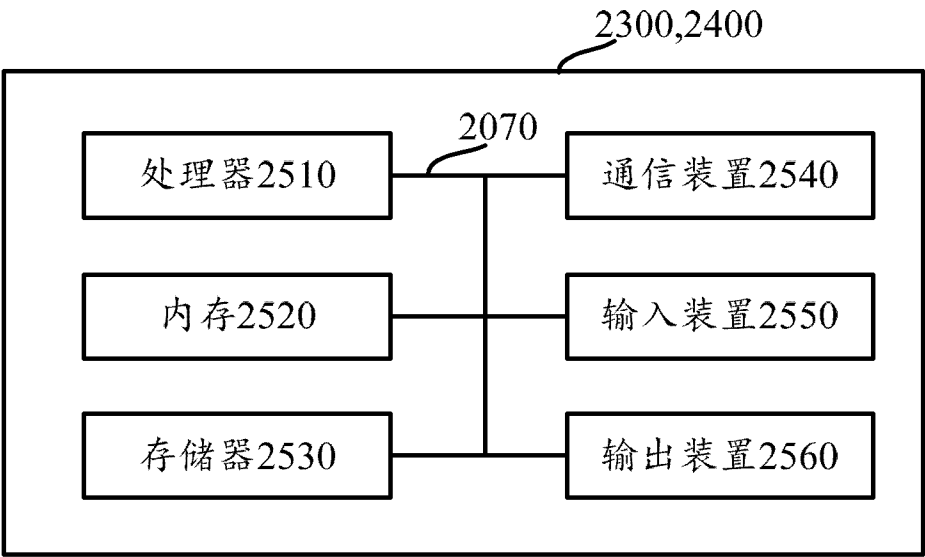


图25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/100081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04L; H04Q

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; VEN; CNTXT; WOTXT; USTXT; CNABS; 3GPP; IEEE: 波束, 参考信号, 测量, 配置, 选择, 反馈, 标识, 索引, beam, reference signal, RS, measure, configure, select, feedback, index

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108024278 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 11 May 2018 (2018-05-11) description, paragraphs [0190]-[0258] and [0318]-[0394], and figures 1, 2 and 5-11	1-25
X	CN 106160807 A (NTT DOCOMO INC.) 23 November 2016 (2016-11-23) description, paragraphs [0021]-[0037], and figures 2 and 3	1-25
X	CN 106412942 A (NTT DOCOMO INC.) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs [0047]-[0104], and figures 1-6	1-25
X	WO 2017196491 A1 (INTEL IP CORPORATION) 16 November 2017 (2017-11-16) claims 1-25	1-25
A	CN 107371194 A (NTT DOCOMO, INC.) 21 November 2017 (2017-11-21) entire document	1-25

☐ 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

22 April 2019

Date of mailing of the international search report

30 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
 100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/100081

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108024278	A	11 May 2018	None			
CN	106160807	A	23 November 2016	EP	3282596	A1	14 February 2018
				WO	2016163542	A1	13 October 2016
				US	2018115355	A1	26 April 2018
				EP	3282596	A4	25 April 2018
				JP	WO2016163542	A1	15 February 2018
				CN	107534480	A	02 January 2018
CN	106412942	A	15 February 2017	WO	2017020688	A1	09 February 2017
				CN	107925461	A	17 April 2018
				JP	2018527802	A	20 September 2018
WO	2017196491	A1	16 November 2017	EP	3456092	A1	20 March 2019
CN	107371194	A	21 November 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/100081

A. 主题的分类

H04W 24/10 (2009.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H04W; H04L; H04Q

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; VEN; CNTXT; WOTXT; USTXT; CNABS; 3GPP; IEEE: 波束, 参考信号, 测量, 配置, 选择, 反馈, 标识, 索引, beam, reference signal, RS, measure, configure, select, feedback, index

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 108024278 A (电信科学技术研究院) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第[0190]-[0258]、[0318]-[0394]段, 图1-2、5-11	1-25
X	CN 106160807 A (株式会社NTT都科摩) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 说明书第[0021]-[0037], 图2、3	1-25
X	CN 106412942 A (株式会社NTT都科摩) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第[0047]-[0104]段, 图1-6	1-25
X	W0 2017196491 A1 (英特尔IP公司) 2017年 11月 16日 (2017 - 11 - 16) 权利要求1-25	1-25
A	CN 107371194 A (株式会社NTT都科摩) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-25

☐ 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

2019年 4月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 4月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

陈宇

电话号码 86-(010)-62089449

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/100081

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	108024278	A	2018年 5月 11日	无			
CN	106160807	A	2016年 11月 23日	EP	3282596	A1	2018年 2月 14日
				WO	2016163542	A1	2016年 10月 13日
				US	2018115355	A1	2018年 4月 26日
				EP	3282596	A4	2018年 4月 25日
				JP	W02016163542	A1	2018年 2月 15日
				CN	107534480	A	2018年 1月 2日
CN	106412942	A	2017年 2月 15日	WO	2017020688	A1	2017年 2月 9日
				CN	107925461	A	2018年 4月 17日
				JP	2018527802	A	2018年 9月 20日
WO	2017196491	A1	2017年 11月 16日	EP	3456092	A1	2019年 3月 20日
CN	107371194	A	2017年 11月 21日	无			