

一种波束对准的方法和装置

本申请要求于 2023 年 11 月 10 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311497950.5、申请名称为“一种波束对准的方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术的领域，并且更具体地，涉及一种波束对准的方法和装置。

背景技术

在高频通信中，例如高频标准（45GHz 及以上的标准），比如运行在 60 GHz 附近的 802.11ad、802.11ay 标准以及 WiFi8 中的集成毫米波（Integrated mmWave）等，较高的工作频率使得信号在空间传输时具有较大的路径损耗。为了增加通信距离，两个通信设备在通信之前可以进行波束成形和波束对准，以寻找较优的通信链路。

为了确定用于波束对准的波束方向，通常情况下，通信设备需要在一定范围内（比如可以覆盖的范围内）进行穷尽的、无差别的波束扫描，并基于每一个波束的测量结果确定用于波束对准的波束。这一波束对准的过程，造成了大量的波束训练开销。

发明内容

本申请提供一种波束对准的方法和装置，能够减少波束对准过程中造成的波束训练开销。

第一方面，提供了一种波束对准的方法，该方法可以由第一站点执行，或者，也可以由第一站点的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定。为了便于描述，下文中以第一站点执行为例进行说明。

该方法包括：获取第一信息，第一信息指示第一波束组和第二波束组；基于第一信息获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果，其中，第一测量结果和第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

基于本技术方案，在波束对准的过程中，第一站点进行的不是穷尽、无差别的波束测量，而是对待测量的波束进行分组，并基于波束组的测量结果确定目标波束以及波束测量的停止。也就是说，由于待测量的波束划分为多组波束组，第一站点能够在测量的过程中获知是否能够停止波束测量，如果第一站点在测量过程中获知能够停止波束测量，那么第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束，从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

示例性地，第一站点接收第一信息，第一信息指示第一波束组以及第二波束组；第一站点获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果，并基于第一测量结果和第二测量结果确定用于波束对准的目标波束，以及确定波束测量的停止。

再示例性地，第一站点接收第一信息，第一信息指示第一波束组以及第二波束组；第一站点获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果；第一站点基于第一测量结果和第二测量结果向第二站点发送第三信息，第三信息用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

又示例性地，第一站点生成第一信息，第一信息指示第一波束组以及第二波束组；第一站点发送第一信息；第一站点获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果，并基于第一测量结果和第二测量结果确定用于波束对准的目标波束，以及确定波束测量的停止。

又示例性地，第一站点生成第一信息，第一信息指示第一波束组以及第二波束组；第一站点发送第一信息；第一站点获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果；第一站点基于第一测量结果和第二测量结果向第二站点发送第三信息，第三信息用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一测量结果指示第一波束组中的波束的接收质量，第二测量结果指示第二波束组中的波束的接收质量，在第二波束组中全部波束的接收质量不高于第一波束组中最

高质量的波束的接收质量的情况下，波束测量被停止，第一波束组和第二波束组中包含目标波束。

基于本技术方案，通过比较两组测量结果，在两组测量结果满足一定的条件下，可以确定停止波束测量，第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束，从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：发送第二信息，第二信息指示波束测量停止。

基于本技术方案，第一站点可以指示第二站点波束测量的停止，从而第二站点可以停止发送剩余待发送的第一帧，节省波束对准过程中的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，第二信息还指示目标波束。

基于本技术方案，第一站点确定目标波束，第二站点可以基于该目标波束实现波束对准。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：基于第一测量结果和第二测量结果，发送第三信息，第三信息用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

基于本技术方案，第一站点可以反馈测量结果，第二站点确定目标波束。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一波束组和第二波束组是基于以下一项或多项信息划分的：第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、第二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境，其中，目标波束用于第一站点和第二站点之间的波束对准。

基于本技术方案，第一波束组和第二波束组可以基于各种先验信息确定，提高波束组分组的可靠性，从而提高波束对准的效率。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一波束组和第二波束组是L组波束组中的波束组，L组波束组是N个第一波束划分获得的。

示例性地，第一波束组和第二波束组是L组波束组中相邻发送的两组波束组。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一信息指示以下一项或多项：N个第一波束划分为L组波束组的方式、L组波束组的标识、N个第一波束的标识、L组波束组的测量持续时长、L组波束组中最后一组波束组的测量持续时长、L组波束组的测量开始时间、第一站点和第二站点之间是否属于视距LOS场景、N个第一波束是否划分为L组波束组、是否反馈L组波束组的测量结果、反馈L组波束组的测量结果的类型、是否开启第一通信链路的传输，其中，L组波束组在第一通信链路传输，第一通信链路运行的频段高于或等于第一阈值。

示例性地，反馈L组波束组的测量结果的类型包括以下一项或多项：第一波束的RSSI与相应波束ID、波束组中RSSI最高的第一波束的RSSI与相应波束ID、波束组中排序较高的前Q个RSSI与相应波束ID、或者由第一站点决策出的用于波束对准的波束ID。

基于本技术方案，第一信息可以采用多种方式指示L组波束组，从而第一信息的接收方设备能够基于第一信息进行波束测量。

另外，在波束测量之前，第一站点通过第获取第一信息获取L组波束组的实现方式。第一站点和第二站点之间通过较少的交互可以对齐L组波束组的分组方式，能够节省波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一信息指示第一站点开始第一波束组的测量和第二波束组的测量。

示例性地，第二站点可以在每一次发送一个波束组对应的第一帧之前，向第一站点发送一个第一信息，以指示第一站点开始该波束组的测量。从而第一站点能够将测量结果进行可靠的分组，提高波束测量的可靠性。

结合第一方面，在一些实现方式中，N个第一波束为目标空间内的波束，目标空间划分为L个子空间，L组波束组分别包括L个子空间内的波束。

基于本技术方案，第一站点可以测量目标空间内的波束，而不是测量整个覆盖范围内的全部波束，从而能够减少波束对准造成的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，目标空间呈圆锥体，在N个第一波束是第二站点的发送波束的情况下，圆锥体的顶点位于第二站点，在N个第一波束是第一站点的接收波束的情况下，圆锥体的顶点位于第一站点，其中，L-1个圆锥面将圆锥体划分为L个子空间，L-1个圆锥面的顶点位于圆锥体的顶点，L-1个圆锥面的张开角递增，L个子空间中第一个子空间是L-1个圆锥面中第1个圆锥面围成的圆锥体，L个子空间中第j个子空间是L-1个圆锥面中第j个圆锥面和第j-1个圆锥面围成的空间， $j \geq 2$ 。

基于本技术方案，N个第一波束可以从中心向边缘的方向依次划分进行分组，目标波束出现在排列

在前的波束组的概率要高于出现在排列在后的波束组的概率。也就是说，目标波束出现在第一组波束组的概率是最高的，出现在后续波束组的概率依次降低。从而提高波束对准的效率。

结合第一方面，在一些实现方式中，L 组波束组中第 k 组波束组是基于 L 组波束组中前 k-1 组波束组中至少一组波束组的测量结果确定的， $k \geq 2$ 。

结合第一方面，在一些实现方式中，目标空间呈圆锥体，在 N 个第一波束为第二站点的发送波束的情况下，圆锥体的顶点位于第二站点，在 N 个第一波束是第一站点的接收波束的情况下，圆锥体的顶点位于第一站点，其中，L-1 个圆锥面将圆锥体划分为 L 个子空间，L-1 个圆锥面的顶点位于圆锥体的顶点，L-1 个圆锥面的张开角递增，L 个子空间中第一个子空间是 L-1 个圆锥面中第 1 个圆锥面围成的圆锥体，L 个子空间中第 k 个子空间是 L-1 个圆锥面中第 k 个圆锥面和第 k-1 个圆锥面围成的空间， $j \geq 2$ 。

结合第一方面，在一些实现方式中，用于波束对准的目标波束存在于 L 组波束组中第 i 组波束组的概率大于或等于存在于 L 组波束组中第 i+1 组波束组的概率，其中， $L-1 \geq i \geq 1$ 。

结合第一方面，在一些实现方式中，N 个第一波束是基于以下一项或多项信息确定的：第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、第二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境。

基于本技术方案，第一站点可以基于先验信息确定 N 个第一波束，而不是测量整个覆盖范围内的全部波束，从而能够减少波束对准造成的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，N 个第一波束为目标空间内的波束，目标空间呈圆锥体或圆锥体，在 N 个第一波束为第二站点的发送波束的情况下，目标空间的顶点位于第二站点，目标空间的顶点到底面中心的方向是第二站点的位置到第一站点的位置的方向，在 N 个第一波束为第一站点的接收波束的情况下，目标空间的顶点位于第一站点，目标空间的顶点到底面中心的方向是第一站点的位置到第二站点的位置的方向。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一站点和第二站点之间属于视距 LOS 场景。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：获取 M 个第二波束的第三测量结果，第三测量结果指示 M 个第二波束中的接收质量最高的前 S 个第二波束，N 个第一波束为目标空间内的波束，目标空间是基于前 S 个第二波束所属的空间确定的，其中，第二波束的波瓣宽度大于第一波束的波瓣宽度。

基于本技术方案，第一站点可以基于波束宽度较宽的第二波束的测量结果确定 N 个第一波束，而不是测量整个覆盖范围内的全部波束，从而能够减少波束对准造成的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：接收第四信息，基于第四信息的最短路径信号分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

结合第一方面，在一些实现方式中，第四信息还用于确定第一站点的位置信息。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：获取第三波束的第四测量结果，第四测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景，其中，第三波束通过第一通信链路传输，第一通信链路的运行的频段高于或等于第一阈值，第三波束的方向为第一站点到第二站点的方向，或者第三波束的方向为第二站点到第一站点的方向。

结合第一方面，在一些实现方式中，在第一波束组的波束是第二站点的发送波束的情况下，第一波束组的波束对应的帧是第一站点定向接收的，在第一波束组的波束是第一站点的接收波束的情况下，第一波束组的波束对应的帧是第二站点定向发送的。

基于本技术方案，第一站点定向接收或第二站点定向发送，第一站点或第二站点可以不用遍历多个方向接收或发送第一帧，从而进一步减少波束对准过程中的波束训练开销。

结合第一方面，在一些实现方式中，第一站点定向接收的方向或第二站点定向发送的方向是基于以下一项或多项信息确定的：第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、第二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境。

结合第一方面，在一些实现方式中，方法还包括：确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景；在第一站点和第二站点之间属于视距 LOS 场景的情况下，确定将 N 个第一波束划分为 L 组波束组。

结合第一方面，在一些实现方式中，发送第一信息包括：通过第二通信链路发送第一信息，第二通信链路的频段低于第一通信链路运行的频段。

基于本技术方案，第一站点可以利用低频技术辅助高频通信系统的波束对准，提高波束对准的效率。

第二方面，提供了一种波束对准的方法，该方法可以由第二站点执行，或者，也可以由第二站点的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定。为了便于描述，下文中以第二站点执行为例进行说明。

该方法包括：获取第一信息，第一信息指示第一波束组，以及第二波束组；基于第一信息，发送第一波束组对应的第一帧以及第二波束组对应的第一帧，第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

第二方面的各种实现方式是与第一方面的各种实现方式对应的实现方式，关于第二方面的各种实现方式的有益技术效果，可以参考第一方面的相关实现方式的说明，在此不予以赘述。

结合第二方面，在一些实现方式中，方法还包括：接收第二信息，第二信息指示波束测量停止。

结合第二方面，在一些实现方式中，方法还包括：接收第三信息，第三信息是基于第一测量结果和第二测量结果生成的；基于第三信息确定目标波束，还确定波束测量的停止。

结合第二方面，在一些实现方式中，方法还包括：发送 M 个第二波束对应的第二帧，M 个第二波束的第三测量结果指示 M 个第二波束中的接收质量最高的前 S 个第二波束，目标空间是基于前 S 个第二波束所属的空间确定的，其中，第二波束的波瓣宽度大于第一波束的波瓣宽度，第一波束组和第二波束组是 L 组波束组中的波束组，L 组波束组是 N 个第一波束划分获得的，N 个第一波束为目标空间内的波束。

结合第二方面，在一些实现方式中，方法还包括：方法还包括：发送第四信息，接收第四信息的最短路径信号分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

结合第二方面，在一些实现方式中，方法还包括：发送第三波束对应的第三帧，第三波束的第四测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景，其中，第三波束通过第二通信链路传输，第二通信链路的运行的频段高于或等于第二阈值，第三波束的方向为第一站点到第二站点的方向，或者第三波束的方向为第二站点到第一站点的方向。

结合第二方面，在一些实现方式中，第一测量结果指示第一波束组中的波束的接收质量，第二测量结果指示第二波束组中的波束的接收质量，在第二波束组中全部波束的接收质量不高于第一波束组中最高质量的波束的接收质量的情况下，波束测量被停止，第一波束组和第二波束组中包含目标波束。

结合第二方面，在一些实现方式中，第二信息还指示目标波束。

结合第二方面，在一些实现方式中，第一波束组和第二波束组是基于以下一项或多项信息划分的：第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、第二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境，其中，目标波束用于第一站点和第二站点之间的波束对准。

结合第二方面，在一些实现方式中，第一波束组和第二波束组是 L 组波束组中的波束组，L 组波束组是 N 个第一波束划分获得的。

结合第二方面，在一些实现方式中，第一信息指示以下一项或多项：N 个第一波束划分为 L 组波束组的方式、L 组波束组的标识、N 个第一波束的标识、L 组波束组的测量持续时长、L 组波束组中最后一组波束组的测量持续时长、L 组波束组的测量开始时间、第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景、N 个第一波束是否划分为 L 组波束组、是否反馈 L 组波束组的测量结果、反馈 L 组波束组的测量结果的类型、是否开启第一通信链路的传输，其中，L 组波束组在第一通信链路传输，第一通信链路运行的频段高于或等于第一阈值。

结合第二方面，在一些实现方式中，第一信息指示第一站点开始第一波束组的测量和第二波束组的测量。

结合第二方面，在一些实现方式中，N 个第一波束为目标空间内的波束，目标空间划分为 L 个子空间，L 组波束组分别包括 L 个子空间内的波束。

结合第二方面，在一些实现方式中，目标空间呈圆锥体，在 N 个第一波束是第二站点的发送波束的情况下，圆锥体的顶点位于第二站点，在 N 个第一波束是第一站点的接收波束的情况下，圆锥体的顶点位于第一站点，其中，L-1 个圆锥面将圆锥体划分为 L 个子空间，L-1 个圆锥面的顶点位于圆锥体的顶点，L-1 个圆锥面的张开角递增，L 个子空间中第一个子空间是 L-1 个圆锥面中第 1 个圆锥面围成的圆锥体，L 个子空间中第 j 个子空间是 L-1 个圆锥面中第 j 个圆锥面和第 j-1 个圆锥面围成的空间， $j \geq 2$ 。

结合第二方面，在一些实现方式中，L 组波束组中第 k 组波束组是基于 L 组波束组中前 k-1 组波束组

中至少一组波束组的测量结果确定的, $k \geq 2$ 。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 目标空间呈圆锥体, 在 N 个第一波束为第二站点的发送波束的情况下, 圆锥体的顶点位于第二站点, 在 N 个第一波束是第一站点的接收波束的情况下, 圆锥体的顶点位于第一站点, 其中, $L-1$ 个圆锥面将圆锥体划分为 L 个子空间, $L-1$ 个圆锥面的顶点位于圆锥体的顶点, $L-1$ 个圆锥面的张开角递增, L 个子空间中第一个子空间是 $L-1$ 个圆锥面中第 1 个圆锥面围成的圆锥体, L 个子空间中第 k 个子空间是 $L-1$ 个圆锥面中第 k 个圆锥面和第 $k-1$ 个圆锥面围成的空间, $j \geq 2$ 。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 用于波束对准的目标波束存在于 L 组波束组中第 i 组波束组的概率大于或等于存在于 L 组波束组中第 $i+1$ 组波束组的概率, 其中, $L-1 \geq i \geq 1$ 。

结合第二方面, 在一些实现方式中, N 个第一波束是基于以下一项或多项信息确定的: 第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境。

结合第二方面, 在一些实现方式中, N 个第一波束为目标空间内的波束, 目标空间呈圆锥体或圆锥体, 在 N 个第一波束为第二站点的发送波束的情况下, 目标空间的顶点位于第二站点, 目标空间的顶点到底面中心的方向是第二站点的位置到第一站点的位置的方向, 在 N 个第一波束为第一站点的接收波束的情况下, 目标空间的顶点位于第一站点, 目标空间的顶点到底面中心的方向是第一站点的位置到第二站点的位置的方向。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 第一站点和第二站点之间属于视距 LOS 场景。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 方法还包括: 接收第四信息, 基于第四信息的最短路径信号分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 第四信息还用于确定第一站点的位置信息。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 方法还包括: 获取第三波束的第四测量结果, 第四测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景, 其中, 第三波束通过第一通信链路传输, 第一通信链路的运行的频段高于或等于第一阈值, 第三波束的方向为第一站点到第二站点的方向, 或者第三波束的方向为第二站点到第一站点的方向。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 在第一波束组的波束是第二站点的发送波束的情况下, 第一波束组的波束对应的帧是第一站点定向接收的, 在第一波束组的波束是第一站点的接收波束的情况下, 第一波束组的波束对应的帧是第二站点定向发送的。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 第一站点定向接收的方向或第二站点定向发送的方向是基于以下一项或多项信息确定的: 第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、第一站点和第二站点的历史通信数据、第一站点和第二站点的历史波束对准方向、第一站点的类型、二站点的类型、或第一站点和第二站点之间的通信环境。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 方法还包括: 确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景; 在第一站点和第二站点之间属于视距 LOS 场景的情况下, 确定将 N 个第一波束划分为 L 组波束组。

结合第二方面, 在一些实现方式中, 发送第一信息包括: 通过第二通信链路发送第一信息, 第二通信链路的频段低于第一通信链路运行的频段。

第三方面, 提供了一种通信方法, 该方法可以由第一站点执行, 或者, 也可以由第一站点的组成部件 (例如芯片或者电路) 执行, 对此不作限定。为了便于描述, 下文中以第一站点执行为例进行说明。

该方法包括: 接收第四信息, 以获取第四信息的最短路径信号分量; 基于该最短路径分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。第四信息通过第二通信链路发送, 第二通信链路的频段低于或等于第二阈值。

结合第三方面, 在一些实现方式中, 最短路径信号分量大于或等于第二阈值, 所述第一站点和所述第二站点属于 LOS 场景。

第四方面, 提供了一种通信方法, 该方法可以由第二站点执行, 或者, 也可以由第二站点的组成部件 (例如芯片或者电路) 执行, 对此不作限定。为了便于描述, 下文中以第二站点执行为例进行说明。

该方法包括: 发送第四信息, 接收该第四信息的最短路径分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

第五方面, 提供了一种通信方法, 该方法可以由第一站点执行, 或者, 也可以由第一站点的组成部

件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定。为了便于描述，下文中以第一站点执行为例进行说明。

该方法包括：获取第三波束的测量结果，基于第三波束的测量结果确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。第三波束对应的第三帧通过第一通信链路发送，第一通信链路的频段高于或等于第一阈值。

结合第五方面，在一些实现方式中，第三波束的测量结果指示第三波束的接收质量，第三波束的接收质量大于或等于第三阈值，第一站点和第二站点属于 LOS 场景。

第六方面，提供了一种通信方法，该方法可以由第二站点执行，或者，也可以由第二站点的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定。为了便于描述，下文中以第二站点执行为例进行说明。

该方法包括：发送第三波束对应的第三帧，第三波束的测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

第七方面，提供了一种通信方法，该方法可以由第一站点执行，或者，也可以由第一站点的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定。为了便于描述，下文中以第一站点执行为例进行说明。

该方法包括：确定 N 个第一波束，该 N 个第一波束是基于以下至少一项或多项信息确定的：第一站点和所述第二站点的历史通信数据、所述第一站点和所述第二站点的历史波束对准方向或所述第一站点和所述第二站点之间的通信环境；该 N 个第一波束的测量结果用于确定用于波束对准的目标波束。

第八方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第一方面或第三方面或第五方面提供的方法。具体地，该装置可以包括用于执行第一方面或第三方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和/或通信单元。

示例性地，当该通信装置是上述第一方面中的第一站点时，通信单元，用于获取第一信息，第一信息指示第一波束组以及第二波束组；处理单元，用于基于第一信息获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果，其中，所述第一测量结果和所述第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

示例性地，当该通信装置是上述第三方面中的第一站点时，通信单元，用于接收第四信息，以获取第四信息的最短路径信号分量；处理单元，用于基于该最短路径分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

示例性地，当该通信装置是上述第五方面中的第一站点时，通信单元，获取第三波束的测量结果，基于第三波束的测量结果确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

示例性地，当该通信装置是上述第七方面中的第一站点时，处理单元，用于确定 N 个第一波束，该 N 个第一波束是基于以下至少一项或多项信息确定的：第一站点和所述第二站点的历史通信数据、所述第一站点和所述第二站点的历史波束对准方向或所述第一站点和所述第二站点之间的通信环境；该 N 个第一波束的测量结果用于确定用于波束对准的目标波束。

在一种实现方式中，通信单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，该装置为用于第一站点中的芯片、芯片系统或电路。当该装置为用于终端设备中的芯片、芯片系统或电路时，通信单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第九方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第二方面或第四方面或第六方面提供的方法。具体地，该装置可以包括用于执行第二方面或第四方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和/或通信单元。

示例性地，当该通信装置是上述第二方面中的第二站点时，通信单元，用于获取第一信息，第一信息指示第一波束组，以及第二波束组；通信单元，用于基于第一信息发送第一波束组对应的第一帧，以及第二波束组对应的第一帧，第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

示例性地，当该通信装置是上述第四方面中的第二站点时，通信单元，用于发送第四信息，接收该第四信息的最短路径分量确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

示例性地，当该通信装置是上述第六方面中的第二站点时，通信单元，用于发送第三波束对应的第三帧，第三波束的测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

在一种实现方式中，通信单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，该装置为用于第一站点中的芯片、芯片系统或电路。当该装置为用于终端设备中的芯片、芯片系统或电路时，通信单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第十方面，提供一种通信装置，该装置包括：存储器，用于存储程序；至少一个处理器，用于执行存储器存储的计算机程序或指令，以执行上述第一方面至第七方面的上述任意一种实现方式，或第一方面至第七方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十一方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

第十二方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第一方面至第七方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十三方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第七方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十四方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与通信接口，处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令，执行上述第一方面至第七方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述任意一种实现方式提供的方法。

第十五方面，提供一种通信系统，包括上文的第一站点和第二站点。

附图说明

图1是本申请实施例适用的一种应用场景的示意图。

图2是本申请提供的一种通信装置的示意图。

图3是两种通信场景的示意图。

图4是本申请实施例提供的一种波束对准的方法的示意性流程图。

图5是本申请实施例提供的获取第一信息的两种实现方式的示意性流程图。

图6是本申请实施例提供的发送第一信息的一种方式的示意性流程图。

图7是本申请实施例提供的发送第一信息的另一种方式的示意性流程图。

图8是本申请实施例提供的是否停止波束测量的确定方法的示意性流程图。

图9是本申请实施例提供的将N个第一波束划分为L组波束组的方法的示意性流程图。

图10是本申请实施例提供的一种分级扫描确定N个第一波束的示意性流程图。

图11是本申请实施例提供的L组波束组的划分方式的示意性说明图。

图12是本申请实施例提供的一种判断是否为LOS通信场景的方法的示意性流程图。

图13是本申请实施例提供的一种通信方式的示意性流程图。

图14是本申请实施例提供的另一种通信方式的示意性流程图。

图15是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。

图16是本申请实施例提供另一种通信装置的示意图。

图17是本申请实施例提供一种芯片系统的示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network，WLAN）场景，例如，支持电气和电子工程师学会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE）802.11相关标准，例如 IEEE 802.11a/b/g、802.11n（Wi-Fi 4）、802.11ac（Wi-Fi 5）、802.11ax（Wi-Fi 6）、802.11be

(Wi-Fi 7)、802.11bn (Wi-Fi 8)、802.11ad、802.11ay 或 802.11bf 等标准,还可以应用于具有波束对准环节的其他无线协议或标准,如 6G 标准和基于超宽带 (ultra wide band, UWB) 的 802.15 系列标准。其中,802.11n 标准称为高吞吐率 (high throughput, HT),802.11ac 标准称为非常高吞吐率 (very high throughput, VHT) 标准,802.11ax 标准称为高效 (high efficient, HE) 标准,802.11be 标准称为超高吞吐率 (extremely high throughput, EHT) 标准。其中,802.11bf 包括低频 (例如,sub7GHz) 和高频 (例如,60GHz) 两个大类标准。sub7GHz 的实现方式主要依托 802.11ac、802.11ax、802.11be 及下一代等标准,60GHz 实现方式主要依托 802.11ad、802.11ay 及下一代等标准。其中,802.11ad 也可以称为定向多吉比特 (directional multi-gigabit, DMG) 标准,802.11ay 也可以称为增强定向多吉比特 (enhanced directional multi-gigabit, EDMG) 标准。

虽然本申请实施例主要以部署 WLAN 网络,尤其是应用 IEEE 802.11 系统标准的网络为例进行说明,本领域技术人员容易理解,本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络,例如,高性能无线局域网 (high performance radio local area network, HIPERLAN)、无线广域网 (wireless wide area network, WWAN)、无线个人区域网 (wireless personal area network, WPAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此,无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何,本申请实施例提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

本申请实施例的技术方案还可以应用于各种无线通信系统,例如:WLAN 通信系统,无线保真 (wireless fidelity, Wi-Fi) 系统、长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、第五代(5th generation, 5G)系统或新无线 (new radio, NR)、第六代(6th generation, 6G)系统、物联网 (internet of things, IoT)、车联网 (vehicle to x, V2X) 或超宽带 (UWB) 通信系统等。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明,适用本申请的通信系统不限于此,在此统一说明,以下不再赘述。

图 1 为本申请实施例适用的一种应用场景的示意图。如图 1 所示,本申请提供的通信的方法适用于接入点 (access point, AP) 和站点 (station, STA) 之间的数据通信,其中,站点可以是非接入点类的站点 (non access point station, non-AP STA),简称为非 AP 站点或 STA。具体地,本申请的方案适用于 AP 与一个或多个非 AP 站点之间的数据通信 (例如,AP1 与 non-AP STA1、non-AP STA2 之间的数据通信),也适用于 AP 与 AP 之间的数据通信 (例如,AP1 与 AP2 之间的数据通信),以及,non-AP STA 与 non-AP STA 之间的数据通信 (例如,non-AP STA2 与 non-AP STA3 之间的数据通信)。

其中,接入点可以为终端 (例如,手机) 进入有线 (或无线) 网络的节点,主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部,典型覆盖半径为几十米至上百米,当然,也可以部署于户外。接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁,主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。

具体的,接入点可以是带有 Wi-Fi 芯片的终端或者网络设备,该网络设备可以为服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机、中继站、车载设备、可穿戴设备、5G 网络中的网络设备以及 6G 网络中的网络设备或者公用陆地移动通信网络 (public land mobile network, PLMN) 中的网络设备等,本申请实施例并不限定。接入点可以为支持 Wi-Fi 制式的设备。例如,接入点也可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11bn、802.11ad、802.11ay、802.11bf 等 IEEE 802.11 系列的一种或多种标准。

非 AP 站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等,也可称为用户、用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。非 AP 站点可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、物联网设备、可穿戴设备、5G 网络中的终端设备、6G 网络中的终端设备或者 PLMN 中的终端设备等,本申请实施例对此并不限定。非 AP 站点可以为支持 WLAN 制式的设备。例如,非 AP 站点可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11ad、802.11ay、802.11bn、802.11bf 等 IEEE 802.11 系列的一种或多种标准。

例如，非 AP 站点可以为移动电话、平板电脑、机顶盒、智能电视、智能可穿戴设备、车载通信设备、计算机、物联网(internet of things, IoT)节点、传感器、智能家居，如智能摄像头、智能遥控器、智能水表电表、以及智慧城市中的传感器等。

上述 AP 或非 AP 站点可以包括发送器、接收器、存储器、处理器等，其中，发送器和接收器分别用于分组结构的发送和接收，存储器用于存储信令信息以及存储提前约定的预设值等，处理器用于解析信令信息、处理相关数据等。

图 2 示出了本申请提供的一种通信装置，图 2 所示的装置可以为 AP，也可以为非 AP 站点。其中，介质接入控制 (medium access control, MAC) 层处理模块、物理 (physical, PHY) 层处理模块、射频/天线等用于实现上述发送器和接收器的相关功能，如图 2 所示，除了 MAC 层处理模块、PHY 层处理模块、射频/天线、存储器、处理器，该装置还可以包括控制器和调度器。

应理解，图 2 仅为本申请提供的一种装置的示例，并不构成本申请的限定，例如，该装置也可以不包括控制器和/或调度器。

为了便于理解本申请实施例的技术方案，首先对本申请实施例可能涉及到的一些术语或概念进行简单描述。

1. 波束(beam)。

用于发送信号的波束可以称为发送波束 (transmission beam, Tx beam)。发送波束可以是指信号经天线发射出去后在空间不同方向上形成的信号强度的分布。

用于接收信号的波束可以称为接收波束 (reception beam, Rx beam)。接收波束可以是指从天线上接收到的无线信号在空间不同方向上的信号强度分布。

波束可以是宽波束，或者窄波束，宽波束的波瓣角度大于窄波束的波瓣角度。其中，波瓣宽度是指无线信号在空间上形成的扇面的所张开的角度。宽波束的覆盖范围广，但是信号强度较弱，容易受到干扰和衰减。窄波束的信号强度较强，但是覆盖范围窄。

在本申请实施例中，一个或多个波束可以组成一组波束组。示例性地，一个设备的多个发送波束 (或接收波束) 可以划分为多组波束组，一个波束组可以包含一个或多个发送波束 (或接收波束)。该多组波束组可以分配有波束组标识，该设备可以获取波束组标识和波束组包含的发送波束 (或接收波束) 标识的映射关系。

2. 波束对准

在高频通信中，例如高频标准 (45GHz 及以上的标准)，比如运行在 60 GHz 附近的 802.11ad、802.11ay 标准以及 WiFi 8 中的集成毫米波 (Integrated mmWave) 等，较高的工作频率使得信号在空间传输时具有较大的路径损耗。为了增加通信距离，两个通信设备在通信之前可以通过波束训练进行波束对准，以寻找较优的通信链路。波束对准可以包含单方波束对准和双方波束对准。其中，单方波束对准，是指确定一方通信设备 (为了描述简便，下文以第一站点作为示例) 的发送波束或接收波束，从而该第一站点使用该发送波束向另一方通信设备 (为了描述简便，下文以第二站点作为示例) 发送数据，或使用该接收波束从另一方通信设备接收数据。双方波束对准，是指确定第一站点的发送波束，以及第二站点的接收波束，从而第一站点使用该发送波束向第二站点发送数据，第二站点使用该接收波束接收该数据。或者类似地，确定第一站点的接收波束，以及第二站点的发送波束，从而第二站点使用该发送波束向第一站点发送数据，第一站点使用该接收波束接收该数据。

在一些实现方式中，在波束对准过程中，通过波束训练确定用于波束对准的站点的接收波束方向可以直接视为该站点用于波束对准的发送波束，也就是说，通过一轮训练可以确定该站点的发送波束和接收波束。在另一些实现方式中，通过波束训练确定用于波束对准的站点的接收波束方向不可以直接视为该站点用于波束对准的发送波束，也就是说，站点的发送波束和接收波束可以分别通过两轮波束训练确定。本申请对此不作特别限定。

第一站点和第二站点用于波束对准的波束，与第一站点和第二站点的相对位置，以及第一站点和第二站点之间的通信场景相关。为了便于理解本申请实施例，以下结合图 3 对两种可能的通信场景进行示例性说明。

图 3 是两种通信场景的示意图。参见图 3 的 (a)，第一站点和第二站点之间属于视距 (line-of-sight, LOS) 场景，在该场景下，用于波束对准的波束方向大概率是第一站点和第二站点之间的相对方向。参见图 3 的 (b)，第一站点和第二站点之间属于非视距 (non-line-of-sight, NLOS) 场景，在该场景下，由于

第一站点和第二站点之间存在障碍物，用于波束对准的波束方向通常不是第一站点和第二站点之间的相对方向。

为了确定用于波束对准的波束方向，比如确定第一站点的发送波束，通常情况下，第一站点需要在一定范围内（比如可以覆盖的范围内）进行穷尽的、无差别的波束扫描，并基于每一个波束的测量结果确定用于波束对准的波束。这一波束对准的过程，造成了大量的波束训练开销。

本申请实施例提供了一种波束对准的方法，能够减少波束对准造成的波束训练开销。为了便于理解本申请实施例，以下结合图4对本申请实施例提供的方法进行说明。

可以理解的是，本申请实施例中涉及的第一站点可以为接入点 AP、第二站点可以为非接入点 non-AP（如，STA）；或者，第二站点可以为接入点 STA、第一站点可以为非接入点 AP；或者，第一站点和第二站点为接入点 AP；或者，第一站点和第二站点为非接入点 non-AP。

还可以理解的是，在波束对准的过程中，如果要确定第二站点的发送波束，那么第二站点发送多个方向上的发送波束，第一站点测量多个发送波束的接收质量，以确定用于波束对准的发送波束；如果要确定第一站点的接收波束，那么第二站点可以发送一个方向上的发送波束，第一站点在多个方向的接收波束上进行测量，以确定用于波束对准的接收波束。相应地，如果要确定第一站点的发送波束，那么第一站点发送多个方向上的发送波束，第二站点测量多个发送波束的接收质量，以确定用于波束对准的发送波束；如果要确定第二站点的接收波束，那么第一站点可以发送一个方向上的发送波束，第二站点在多个方向的接收波束上进行测量，以确定用于波束对准的接收波束。

为了简便，在以下本申请实施例的介绍中，以确定第二站点的发送波束，或，确定第一站点的接收波束进行示例性说明。也就是说，下文主要是以第一站点作为波束测量的测量端主体进行示例性说明。确定第一站点的发送波束，或，确定第二站点的接收波束，即第二站点作为波束测量的测量主体的方式与之类似，将不予赘述。

可以理解的是，下文各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

图4是本申请实施例提供的一种波束对准的方法的示意性流程图。该方法包括以下步骤：

S410，第一站点获取第一信息。

第一信息指示第一波束组以及第二波束组。

S420，第一站点基于第一信息获取第一波束组的第一测量结果和第二波束组的第二测量结果。

第一测量结果和第二测量结果用于确定目标波束，还用于确定波束测量的停止。其中，目标波束用于波束对准。

第一波束组和第二波束组可以是 L 组波束组中的波束组，L 组波束组可以是 N 个第一波束划分获得的。其中，N 和 L 为大于 2 的正整数。

可以理解的是，目标波束属于 N 个第一波束，N 个第一波束可以是第二站点的 N 个发送波束，或者，N 个第一波束可以是第一站点的 N 个接收波束。在 N 个第一波束是第二站点的发送波束时，第二站点通过 N 个第一波束向第一站点发送 N 个第一帧，第一站点可以全向或者定向测量该 N 个第一波束。在 N 个第一波束是第一站点的接收波束时，第二站点可以全向或者定向向第一站点发送 N 个第一帧，第一站点可以扫描测量该 N 个第一波束。

L 组波束组可以依照时间顺序被测量。示例性地，10 个第一波束（波束#1 至波束#10）划分为 4 个波束组（波束组#1 至波束组#4），波束组#1 包含波束#1 至波束#4，波束组#2 包括波束#5 至波束#7，波束组#3 包括波束#8 和波束#9，波束组#4 包括波束#10。波束组#1 至波束组#4 以时间顺序依次被测量。也就是说，第一站点可以先测量波束组#1，获得波束#1 至波束#4 的测量结果，再测量波束组#2，获得波束#5 至波束#7 的测量结果，以此类推。

可以理解的是，本申请实施例对一个波束组中的波束被测量的顺序不作任何限定，比如波束组#1 包含的波束#1 至波束#4 可以按任意顺序被测量。

在一些实现方式中，第一波束组和第二波束组可以是 L 组波束组中相邻被测量的两组波束组，比如分别是波束组#1 和波束组#2，再比如分别是波束组#2 和波束组#3 等。

可以理解的是，第一测量结果和第二测量结果用于确定波束测量的停止，也就是说第一站点可以不用测量排列在第一波束组和第二波束组之后的波束组。

在本申请实施例中，第一站点获得一组测量结果，就可以基于该组测量结果和上一组测量结果确定

是否继续进行波束测量。例如，如果该组测量结果表示该组全部第一波束的接收质量不高于上一组最高质量，那么停止波束测量，在上一组波束组中选择目标波束。如果该组测量结果表示该组存在第一波束的接收质量高于或等于上一组最高接收质量，那么继续波束测量，直至确定目标波束或者测量完成所有待测量的波束。可以理解，如果第一站点测量了最后两组波束组，那么第一站点可以选择该两组波束组中接收质量最高的第一波束为目标波束。

基于本技术方案，在波束对准的过程中，第一站点进行的不是穷尽、无差别的波束测量，而是对待测量的第一波束进行分组，并基于波束组的测量结果确定目标波束以及波束测量的停止。也就是说，由于待测量的波束划分为多组波束组，第一站点能够在测量的过程中获知是否能够停止波束测量，如果第一站点在测量过程中获知能够停止波束测量，那么第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束，从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

需要说明的是，从图 4 的介绍的方案中可以看出，第一站点要基于 L 组波束组的划分结果测量 N 个第一波束，以获得多组测量结果。第一站点可以获取第一信息，第一信息指示第一波束组和第二波束组，比如第一信息指示 L 组波束组。由于第一站点和/或第二站点均可以将 N 个第一波束划分为 L 组波束组，本申请可以至少包含图 5 所示的两种实现方式。

图 5 是本申请实施例提供的获取第一信息的两种实现方式的示意性流程图。

第一种实现方式，包含步骤 S501a 和 S502a。

S501a，第二站点生成第一信息。

第二站点可以将 N 个第一波束划分为 L 组波束组，并基于划分结果生成第一信息。关于 N 个第一波束划分为 L 组波束组的方式请参见下文图 9 至图 11 的描述，在此不予赘述。

第一信息可以采用多种方式指示 L 组波束组。例如，第一信息可以至少指示以下一项或多项：L 组波束组的划分方式、L 组波束组的测量时间段、L 组波束组的标识、L 组波束组包含的第一波束的标识或 L 的取值。第一信息指示的内容与第一信息的发送方式相关，有关说明请参见下文图 6 和图 7 的说明，此处不予赘述。

S502a，第二站点向第一站点发送第一信息。相应地，第一站点接收来自第二站点的该第一信息。

第一站点接收第一信息，可以基于第一信息进行波束测量，以获得多组测量结果。

以上是第二站点向第一站点发送第一信息的实现方式。以下对第一站点向第二站点发送第一信息的实现方式进行说明。

第二种实现方式，包含步骤 S501b 和 S502b。

S501b，第一站点生成第一信息。

第一站点可以将 N 个第一波束的划分为 L 组波束组，并基于划分结果生成第一信息。关于 N 个第一波束划分为 L 组波束组的方式请参见下文图 9 至图 11 的说明，第一信息指示的内容请参见下文图 6 和图 7 的说明，此处不予赘述。

S502b，第一站点向第二站点发送第一信息。相应地，第二站点接收来自第一站点的该第一信息。

第二站点接收第一信息，可以基于第一信息向第二站点发送 N 个第一波束对应的 N 个第一帧。

以上结合图 5 对获取第一信息的两种方式进行了说明。为了描述简便，下文将以第一种实现方式（第二站点向第一站点发送第一信息的实现方式）进行说明。

由于第一信息指示的内容可以与第一信息的发送方式相关，以下首先结合图 6 和图 7 对两种可能的发送方式进行介绍。

需要说明的是，为了便于描述，以下将 L 组波束组依照测量的时间顺序依次标记为波束组#1、波束组#2、波束组#3 等。波束组#1 中的第一波束标记为 L1 个第一波束#1，波束组#2 中的第一波束标记为 L2 个第一波束#2，波束组#3 中的第一波束标记为 L3 个第一波束#3，以此类推。第一波束#1 对应的第一帧标记为第一帧#1，第一波束#2 对应的第一帧标记为第一帧#2，第一波束#3 对应的第一帧标记为第一帧#3，以此类推。第一波束组#1 的测量结果标记为测量结果#1，第一波束组#2 的测量结果标记为测量结果#2，第一波束组#3 的测量结果标记为测量结果#3，以此类推。下文不予赘述。

图 6 是本申请实施例提供的发送第一信息的一种方式的示意性流程图。

S601，第二站点向第一站点发送第一信息#a。相应地，第一站点接收来自第二站点的该第一信息#a。

第一信息#a 指示 L 组波束组。在第一种示例中，第一信息#a 可以指示 L 组波束组的测量持续时长，比如第一信息#a 可以包含指示每组测量时长的字段。例如第一信息#a 指示波束组#1 持续 2 秒，波束组#2

持续 3 秒, 波束组#3 持续 4 秒。从而, 第一站点开始进行波束测量后, 前 2 秒获得的测量结果为波束组#1 的测量结果#1, 后面 3 秒获得的测量结果为波束组#2 的测量结果#2, 再后面 4 秒获得的测量结果为波束组#3 的测量结果#3。

在第二种示例中, 第一信息#a 可以指示波束组的标识信息和波束组中第一波束的标识信息的映射关系。例如第一信息#a 可以包含指示映射关系的字段。第一站点后续接收的第一帧中可以包含指示对应的第一波束的标识的字段, 从而第一站点可以基于映射关系和第一波束的标识, 确定该第一波束属于哪一组波束组。

在第三种示例中, 第一信息#a 指示 L 的取值和 L 组波束组的标识信息, 比如第一信息#a 中包含指示 L 的取值的字段, 和指示 L 组波束组的标识信息的字段。第一站点后续接收的第一帧中可以包含指示对应的第一波束所属的波束组的字段, 从而第一站点可以基于 L 组波束组的标识信息和 L 的取值确定该第一波束是否属于最后一组波束组。

在第四种示例中, 第一信息#a 指示 L 组波束组的分组方式, 比如第一信息#a 可以包含指示分组方式的字段。该字段可以指示第一站点如何划分为 L 组波束组。或者, 第一站点可以预配置多种分组方案, 该字段可以指示分组方案的标识, 第一站点可以基于分组方案的标识确定采用哪一种分组方案, 并基于分组方案进行波束测量。

以上对第一信息#a 的指示方式进行了示例性说明, 但应理解, 本申请不限于此。

在一些实现方式中, 第一信息可以在通信链路#1 上发送。通信链路#1 的频段可以低于特定阈值, 比如通信链路#1 可以称为低频通信链路。从而, 本申请实施例可以利用低频技术 (比如 Wi-Fi 低频) 辅助高频通信系统 (比如 IMMW 通信系统) 的波束对准, 提高波束对准的效率。下文将不予赘述。

S602, 第二站点向第一站点发送波束组#1 对应的第一帧#1。相应地, 第一站点测量该波束组#1。

在波束组#1 包含的是第二站点的发送波束的情况下, 第二站点通过 L1 个第一波束#1 向第一站点发送 L1 个第一帧#1, 第一站点可以全向或在特定的方向上接收该 L1 个第一帧#1, 测量 L1 个第一波束#1 的接收质量。

在波束组#1 包含的是第一站点的接收波束的情况下, 第二站点可以在全向或在特定方向上向第一站点发送 L1 个第一帧#1, 第一站点通过 L1 个第一波束#1 接收该 L1 个第一帧#1, 测量 L1 个第一波束#1 的接收质量。

在一些实现方式中, 第一帧#1 可以包含指示波束组#1 的标识的字段。从而, 第一站点可以基于该波束组#1 的标识确定该第一帧#1 对应的第一波束#1 属于波束组#1。

在一些实现方式中, 第一帧#1 可以包含指示该第一帧#1 对应的第一波束#1 的标识。从而, 第一站点可以基于该第一波束#1 的标识确定该第一帧#1 是通过哪一个第一波束#1 发送的。

在一些实现方式中, 第一帧可以在通信链路#2 上发送。通信链路#2 的频段可以高于特定阈值, 比如通信链路#2 可以称为高频通信链路, 第一波束为 IMMW 波束。下文将不予赘述。

S603, 第一站点获得测量结果#1。

第一站点可以测量 L1 个第一波束#1 的以下一项或多项内容: 接收信号强度指示 (received signal strength indication, RSSI)、信噪比 (signal-to-noise ratio, SNR)。第一站点可以保存该 L1 个第一波束#1 的测量结果#1。

测量结果#1 可以用于确定 L1 个第一波束#1 的接收质量。示例性地, 测量结果#1 可以包含 L1 个第一波束#1 的 RSSI 值, RSSI 值越高, 对应的第一波束#1 的质量越高。再示例性地, 测量结果#1 可以包含 L1 个第一波束#1 的 SNR 值, SNR 越高, 对应的第一波束#1 的质量越高。又示例性地, 测量结果#1 可以包含 L1 个第一波束#1 的 RSSI 值和 SNR 值, 第一站点可以基于特定的规则对 RSSI 值和 SNR 值进行处理, 以确定 L1 个第一波束#1 的质量高低。可以理解的是, 本申请实施例不对测量的方式作特别限定, 第一站点也可以通过测量其它指标以确定 L1 个第一波束#1 的质量高低。

S604, 第二站点向第一站点发送波束组#2 对应的第一帧#2。相应地, 第一站点测量该波束组#2。

关于步骤 S604 的描述可以参考上文步骤 S602 的描述, 为了简便, 此处不予赘述。

S605, 第一站点获得测量结果#2。

第一站点获得测量结果#2, 例如获得 L2 个第一波束#2 的接收质量。类似地, 测量结果#2 可以用于确定 L2 个第一波束#2 的接收质量, 方式与 S603 中测量结果#1 的描述类似, 不予赘述。

可以理解的是, 在本申请实施例中, 测量结果#1 和测量结果#2 可以用于确定是否确定目标波束以及

是否停止波束测量。本申请实施例对第一站点获取测量结果#1 和测量结果#2 的顺序不作特别限定。也就是说，本申请实施例对步骤 S602 至步骤 S605 的执行顺序不作特别限定。类似地，本申请实施例对下文图 7 中第一站点获取测量结果#1 和测量结果#2 的顺序不作特别限定，下文将不予赘述。

S606，第一站点或第二站点基于测量结果#1 和测量结果#2 确定是否确定目标波束，以及确定是否停止波束测量。

在一些实现方式中，在波束组#2 中全部第一波束#2 的接收质量不高于波束组#1 中最高质量的第一波束#1 的接收质量的情况下，波束测量被停止，并在波束组#1 和波束组#2 中确定目标波束。示例性地，波束组#1 中质量最高的第一波束#1 为目标波束。在波束组#2 中存在第一波束#2 的接收质量高于波束组#1 中最高质量的第一波束#1 的接收质量的情况下，波束测量不被停止，第一站点继续后续的波束测量，直至确定目标波束或测量完全部 L 组波束组。关于基于测量结果确定是否停止波束测量的方式更为详细的说明，请参考下文图 8 的说明，此处不予赘述。

以上图 6 介绍了一种第一站点在波束测量之前，通过第一信息获取 L 组波束组的实现方式。第一站点和第二站点之间通过较少的交互可以对齐 L 组波束组的分组方式，能够节省波束训练开销。本申请实施例还提供了一种实现方式，第二站点可以在每一次发送一个波束组对应的第一帧之前，向第一站点发送一个第一信息，以指示第一站点开始该波束组的测量。从而第一站点能够将测量结果进行可靠的分组，提高波束测量的可靠性。以下将结合图 7 介绍一种第一站点基于触发开始波束组的测量的实现方式。

图 7 是本申请实施例提供的发送第一信息的另一种方式的示意性流程图。

S701，第二站点向第一站点发送第一信息#1。相应地，第一站点接收来自第二站点的第一信息#1。

第一信息#1 指示第一站点开始波束组#1 的测量。示例性地，第一信息#1 可以是触发帧，第一站点基于触发开始波束组#1 的测量。

在一些实现方式中，第一信息#1 可以指示波束组#1 的标识。从而第一站点可以基于波束组#1 的标识确定开始测量的是波束组#1。

在一些实现方式中，第一信息#1 可以指示波束组#1 的持续时长。从而第一站点可以基于波束组#1 的持续时长进行测量，以获取测量结果#1。

S702，第二站点向第一站点发送波束组#1 对应的第一帧#1。相应地，第一站点测量该波束组#1。

关于步骤 S702 的描述可以参考上文图 6 中步骤 S602 的描述，为了简便，此处不予赘述。

在一些实现方式中，第一站点可以基于触发结束波束组#1 的测量，也就是说，第一站点和第二站点还可以执行以下步骤 S703。

可选地，S703，第二站点向第一站点发送结束信息#1。相应地，第一站点接收来自第二站点的结束信息#1。

结束信息#1 指示第一站点结束波束组#1 的测量。示例性地，结束信息#1 可以是触发帧，第一站点基于触发结束波束组#1 的测量。

在一些实现方式中，结束信息#1 可以指示波束组#1 的标识。从而第一站点可以基于波束组#1 的标识确定结束测量的是波束组#1。

S704，第一站点获得测量结果#1。

关于步骤 S704 的描述可以参考上文图 6 中步骤 S603 的描述，为了简便，此处不予赘述。

S705，第二站点向第一站点发送第一信息#2。相应地，第一站点接收来自第二站点的第一信息#2。

关于步骤 S705 的描述可以参考上文步骤 S701 的描述，为了简便，此处不予赘述。

在一些实现方式中，第一信息#2 还可以指示第一站点结束上一组波束组（即波束组#1）的测量。也就是说，后续发送的第一信息可以同时触发第一站点开始新一组波束组的测量和结束旧一组波束组的测量。

S706，第二站点向第一站点发送波束组#2 对应的第一帧#2。相应地，第一站点测量该波束组#2。

关于步骤 S706 的描述可以参考上文步骤 S702 的描述，为了简便，此处不予赘述。

在一些实现方式中，第二站点也可以执行如下步骤 S707，以触发第一站点结束测量。

可选地，S707，第二站点向第一站点发送结束信息#2。相应地，第一站点接收来自第二站点的结束信息#2。

关于步骤 S707 的描述可以参考上文步骤 S703 的描述，为了简便，此处不予赘述。

S708，第一站点获得测量结果#2。

关于步骤 S708 的描述可以参考上文步骤 S704 的描述, 为了简便, 此处不予赘述。

S709, 第一站点和/或第二站点基于测量结果#1 和测量结果#2 确定是否确定目标波束, 以及确定是否停止波束测量。

关于步骤 S709 的描述可以参考上文图 6 步骤 S606 的描述, 为了简便, 此处不予赘述。

以上对第一信息的发送方式进行了示例性说明。

在一些实现方式中, 第一信息还可以指示第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。例如, 第一信息中可以包含指示是否为 LOS 的字段。从而第一站点可以基于是否 LOS 字段确定分组方式, 以确定 L 组波束组。

在一些实现方式中, 第一信息还可以指示第一站点是否采用分组的方式进行测量。例如, 第一信息中可以包含是否分组字段。第一站点基于该字段确定是否要以进行分组的方式进行波束测量。

在一些实现方式中, 第一信息还可以指示第一站点是否反馈测量结果。例如, 第一信息中可以包含指示是否反馈的字段。第一站点可以基于该字段确定是否向第二站点反馈测量结果。

在一些实现方式中, 第一信息可以指示第一站点反馈测量结果的类型。例如, 第一信息中可以包含反馈测量结果类型字段, 比如该反馈测量结果类型字段指示第一站点反馈每一个第一波束的 RSSI 与相应波束 ID (比如 RSSI 与波束 ID 的完整映射表), 或者反馈每个波束组中 RSSI 最高的第一波束的 RSSI 与相应波束 ID, 或者每个波束组中排序较高的前 Q 个 RSSI 与相应波束 ID (比如 RSSI 与波束 ID 的部分映射表), 或者反馈由第一站点决策出的用于波束对准的波束 ID, 从而第一站点可以基于该反馈测量结果类型字段的指示反馈测量结果。

以下结合图 8 对第一站点和/或第二站点基于测量结果#1 和测量结果#2 确定是否确定目标波束, 以及确定是否停止波束测量, 进行详细说明。

图 8 是本申请实施例提供的是否停止波束测量的确定方法的示意性流程图。

第一种可能的实现方式, 包含如下步骤 S801a 和 802a。

S801a, 第一站点基于测量结果#1 和测量结果#2, 确定是否确定目标波束, 以及是否停止波束测量。

示例性地, 测量结果#1 包含波束组#1 中 L1 个第一波束#1 的接收质量, 测量结果#2 包含波束组#2 中 L2 个第一波束#2 的接收质量。在波束组#2 中全部第一波束#2 的接收质量不高于波束组#1 中最高质量的第一波束#1 的接收质量的情况下, 第一站点确定停止波束测量, 并在波束组#1 和波束组#2 中确定目标波束, 例如第一站点确定波束组#1 中质量最高的第一波束#1 为目标波束。为了简化描述, 下文将使得波束测量停止, 两组测量结果满足的条件称之为对准条件。在对准条件不满足的情况下, 即在波束组#2 中存在第一波束#2 的接收质量高于波束组#1 中最高质量的第一波束#1 的接收质量的情况下, 第一站点确定不停止波束测量。在一些实现方式中, 第一站点可以丢弃波束组#1 的测量结果#1。第一站点继续测量波束组#3, 以获得测量结果#3, 并确定测量结果#2 和测量结果#3 是否满足对准条件, 在对准条件满足的情况下, 第一站点确定停止波束测量, 并在波束组#2 和波束组#3 中确定目标波束, 例如第一站点确定波束组#2 中质量最高的第一波束#2 为目标波束。在对准条件不满足的情况下, 第一站点继续进行波束测量, 以此类推, 不予赘述。

S802a, 第一站点向第二站点发送第二信息#1。相应地, 第二站点接收来自第一站点的该第二信息#1。

第二信息#1 指示波束测量停止。从而, 第二站点可以基于第二信息#1 停止第一帧的发送。从而能够减少波束对准过程中的波束训练开销。

在一些实现方式中, 第二信息#1 可以指示目标波束, 例如目标波束是第二站点的发送波束, 第二信息#1 可以指示目标波束的标识, 从而第二站点可以基于目标波束的标识实现波束对准。可以理解的是, 如果目标波束是第一站点的接收波束, 那么第二信息#1 可以不用指示目标波束的标识, 第一站点基于确定的目标波束实现波束对准。

在一些实现方式中, 第二信息可以在通信链路#1 上发送。通信链路#1 的频段可以低于特定阈值, 比如通信链路#1 可以称为低频通信链路。从而, 本申请实施例可以利用低频技术 (比如 Wi-Fi 低频) 辅助高频通信系统 (比如 IMMW 通信系统) 的波束对准, 提高波束对准的效率。下文将不予赘述。

以上介绍了第一站点确定是否停止波束测量的实现方式。以下第二种可能的实现方式, 介绍了一种第二站点确定是否停止波束测量的实现方式。

第二种可能的实现方式, 包含如下步骤 S801b 至 S803b。

S801b, 第一站点向第二站点发送第三信息。相应地, 第二站点接收来自第一站点的该第三信息。

该第三信息是基于测量结果#1和测量结果#2生成的。示例性地，第三信息包含测量结果#1和测量结果#2，例如包含波束组#1中第一波束#1的接收质量值和波束组#2中第一波束#2的接收质量值。再示例性地，第三信息可以包含波束组#1中接收质量最高的第一波束#1的接收质量值，以及波束组#2中接收质量最高的第一波束#2的接收质量值。本申请对此不作特别限定。

可以理解的是，在一些实现方式中，第一站点可以从获得测量结果#2开始，每获得一组测量结果，向第二站点发送一次第三信息。例如，第一站点测量波束组#3，获得测量结果#3，可以向第二站点发送指示测量结果#3的第三信息。本申请对此不作特别限定。

在一些实现方式中，第三信息可以在通信链路#1上发送。通信链路#1的频段可以低于特定阈值，比如通信链路#1可以称为低频通信链路。从而，本申请实施例可以利用低频技术（比如 Wi-Fi 低频）辅助高频通信系统（比如 IMMW 通信系统）的波束对准，提高波束对准的效率。下文将不予赘述。

S802b，第二站点基于第三信息，确定是否确定目标波束，以及是否停止波束测量。

第二站点确定是否停止波束测量，以及确定目标波束的方式，与上文步骤 S801a 介绍的类似，此处不予赘述。

S803b，第二站点向第一站点发送第二信息#2。相应地，第一站点接收来自第二站点的第二信息#2。

第二信息#2 指示波束测量停止。从而，第一站点可以基于第二信息#2 停止第一波束的测量。从而能够减少波束对准过程中的波束训练开销。

在一些实现方式中，第二信息#2 可以指示目标波束，例如目标波束是第一站点的接收波束，第二信息#2 可以指示目标波束的标识，从而第一站点可以基于目标波束的标识实现波束对准。

以上对第一站点和第二站点以分组的方式进行波束测量，确定目标波束的方式进行了说明。为了便于理解本申请实施例，以下对 N 个第一波束划分为 L 组波束组的分组方式进行说明。

可以理解的是，第一站点和/或第二站点均可以将 N 个第一波束划分为 L 组波束组，以下主要以第二站点将 N 个第一波束划分为 L 组波束组作为示例进行说明。

图 9 是本申请实施例提供的将 N 个第一波束划分为 L 组波束组的方法的示意性流程图。该方法包含步骤 S901 和步骤 S902。其中，如果 N 个第一波束是预先配置的，那么步骤 S901 可以不被执行。

可选地，S901，第二站点确定 N 个第一波束。

S902，第二站点确定 L 组波束组。

第二站点可以采用多种方式确定 N 个第一波束。以下首先对步骤 S901 进行说明。

第一种确定 N 个第一波束的方式：

N 个第一波束是目标空间内的波束，第二站点可以通过确定目标空间确定 N 个第一波束。在本实施例中，第一站点可以测量目标空间内的波束，而不是测量整个覆盖范围内的全部波束，从而能够减少波束对准造成的波束训练开销。

第二站点可以基于第二站点的位置信息和第一站点的位置信息确定该目标空间。

该目标空间的形状可以与位置信息的获取方式相关。示例性地，如果该位置信息包含 3-D 位置信息，比如包含第二站点和第一站点相对方位角和仰角，那么第二站点可以基于该相对方位角和仰角确定一个圆锥体状的目标空间。在目标波束是第二站点的发送波束的情况下，圆锥体的顶点在第二站点的位置。为了简便，本申请实施例将圆锥体的顶点到底面中心的方向称之为第一方向，该情况下第一方向为第二站点到第一站点的方向。在目标波束是第一站点的接收波束的情况下，圆锥体的顶点在第一站点的位置，第一方向为第一站点到第二站点的方向。

本申请不对第一站点和第二站点获取位置信息的方式作任何特别限定，第一站点和第二站点可以采用多种定位技术获取。示例性地，第一站点和第二站点可以通过 GPS 和传感器获取位置信息。或者第一站点和第二站点可以通过信道状态信息（channel state information, CSI）获取位置信息，比如通过测量参考信号获得信号的到达角（angle of arrival, AOA）或飞行时间（time of flight, TOF）获取第一站点和第二站点的位置信息。再或者第一站点和第二站点可以利用精确时间测量（fine timing measurement, FTM）技术获取位置信息。为了简便，在此不予赘述。

可以理解的是，第二站点可以基于位置信息确定圆锥体的顶点以及第一方向。圆锥体的圆锥角可以基于位置信息的准确度确定的，比如，位置信息可以采用如下两种定位方式获取：CSI 定位方式、GPS 定位方式。其中，基于 CSI 定位方式获取的位置信息的准确度通常高于基于 GPS 方式获取的位置信息。那么当位置信息是基于 CSI 定位方式获取的时，目标空间的圆锥角可以取一个较小的取值。当位置信息

是基于 GPS 定位方式获取的，目标空间的圆锥角可以取一个相对较大的取值。本申请对此不作特别限定。

再示例性地，如果该位置信息包含 2-D 位置信息，比如第二站点的相对方位角（不包含仰角信息），那么第二站点可以基于该相对方位角确定一个圆锥体状的目标空间。在目标波束是第二站点的发送波束的情况下，圆锥体的顶点在第二站点的位置。为了便于描述，仍将圆锥体顶点到底面中心的方向称之为第一方向，该情况下第一方向为第二站点到第一站点的方向。在目标波束是第一站点的接收波束的情况下，圆锥体的顶点在第一站点的位置，第一方向为第一站点到第二站点的方向。

可以理解的是，第二站点可以基于位置信息确定圆锥体的顶点以及第一方向。圆锥体在水平方向的张开角度可以基于位置信息的准确度确定，关于确定方式的描述与上文描述圆锥体的圆锥角的方式类似，为了简便，不再赘述。圆锥体在垂直方向上的张开角度可以基于预定的规则确定，例如，该垂直方向上的张开角度可以设置为大于或等于特定阈值，以覆盖通信场景中可能出现的仰角。

需要说明的是，上述圆锥体状或圆锥体状的目标空间，第二站点是基于第二站点的位置信息和第一站点的位置信息确定第一方向。这一方式可以适用于第二站点和第一站点之间没有障碍物的 LOS 场景。也就是说，第二站点可以在确定第二站点和第一站点之间是 LOS 场景的情况下，采用该第一种方式确定目标空间。在第二站点和第一站点之间是具有障碍物的 NLOS 场景的情况下，可以采用如下介绍的第二种和第三种确定方式。关于 LOS 场景和 NLOS 场景的确定方法请参见下文图 12 的说明，在此不予赘述。

第二种确定 N 个第一波束的方式：

在确定目标波束之前，第二站点可以获取波瓣宽度较宽的第二波束的测量结果，以确定目标波束处于的目标空间。这种方式可以减少第一站点测量第一波束的数量，以减少波束对准过程中的波束训练开销。这一过程，可以称之为分级扫描过程，为了便于理解本实施例，以下结合图 10 对该分级扫描的流程进行示例性说明。

示例性地，图 10 是本申请实施例提供的一种分级扫描确定 N 个第一波束的示意性流程图。该方式可以包含步骤 S1001 至步骤 S1004。

S1001，第二站点向第一站点发送 M 个第二波束对应的 M 个第二帧。相应地，第一站点测量该 M 个第二波束。

M 个第二波束的波瓣宽度大于第一波束的波瓣宽度，M 为大于 1 的正整数。可以理解的是，当第一波束是第二站点的发送波束时，第二波束是第二站点的发送波束。当第一波束是第一站点的接收波束时，第二波束是第一站点的接收波束。

示例性地，第二站点可以在覆盖范围内通过多个第二波束发送第二帧，或者，第一站点可以在覆盖范围内通过多个第二波束接收该第二帧。可以理解的是，第二波束的波瓣宽度大于第一波束的波瓣宽度，相同覆盖范围内测量第二波束的数量小于第一波束的数量。从而该实现方式可以测量较少的第二波束以减少待测量的第一波束的数量，能够减少波束对准过程中的波束训练开销。

S1002，第一站点获取第二波束的测量结果。

第二波束的测量结果可以指示第二波束的接收质量。第一站点可以测量第二波束的以下一项或多项内容：RSSI、SNR。关于测量方式的描述可以参考上文图 6 中步骤 S603 关于测量第一波束的描述，此处不予赘述。

S1003，第一站点向第二站点发送第五信息。相应地，第二站点接收来自第一站点的该第五信息。

第一站点可以基于 M 个第二波束的测量结果生成第五信息。示例性地，第五信息包含 M 个第二波束的测量结果，例如包含 M 个第二波束的接收质量值和相应波束标识信息（ID）。再示例性地，第五信息可以指示 M 个第二波束中接收质量最高的前 S 个第二波束，比如第五信息包含该 S 个第二波束的标识信息，可选地还可以包括该 S 个第二波束的接收质量值。本申请对此不作特别限定。

S1004，第二站点基于第五信息确定该 N 个第一波束。

第二站点可以基于第五信息确定目标空间，N 个第一波束是目标空间内的波束。示例性地，第二站点可以获取 M 个第二波束的测量结果，确定 M 个第二波束中接收质量最高的前 S 个第二波束，目标空间是基于该 S 个第二波束所属的空间确定的，M 和 S 为正整数。

可以理解的是，采用第二种方式确定的目标空间的形状可以是圆锥体状、圆锥体状或者其它由第二波束确定的形状，本申请对此不作特别限定。例如，若第二站点确定的是圆锥体状或圆锥体的目标空间，第一方向可以是 S 个第二波束中接收质量最高的第二波束的方向。圆锥体或圆锥体的张开角度可以是基于该 S 个第二波束中接收质量最低的第二波束的方向与接收质量最高的第二波束的方向的夹角

确定。

还可以理解的是，由于第二种确定 N 个第一波束的方式是基于第二波束的测量结果确定，该方式既可以适用于 LOS 的场景，也可以适用于 NLOS 的场景。

第三种确定 N 个第一波束的方式：

第二站点可以基于以下一项或多项信息确定目标空间：第二站点和第一站点的历史通信数据、第二站点和第一站点的历史波束对准方向、第二站点的类型、第一站点的类型、或第二站点和第一站点之间的通信环境。第二站点可以采用各种渠道获取上述信息，比如上述信息可以存储于第二站点，再比如第二站点可以实时获取上述信息，本申请对此不作特别限定。为了便于描述，以下将上述信息统称为先验信息，该名称不对本申请构成任何特别限定。

示例性地，第二站点可以基于先验信息确定预估覆盖范围内的波束的接收质量，并基于预估的接收质量确定 N 个第一波束，比如预估接收质量高于阈值#1 的波束为 N 个第一波束。第二站点可以采用多种方式基于先验信息预估波束的接收质量。例如，第二站点可以基于第二站点的位置信息和第一站点的位置信息确定第一站点到第二站点的方向，波束与该方向的夹角越小，该波束预估的接收质量越高。再例如，第二站点可以通过例如 AI 等工具，对第二站点和第一站点的历史通信数据，比如历史通信的数据链路质量进行分析，预估覆盖范围内波束的接收质量。再例如，第二站点获取第二站点和第一站点之间的历史波束对准方向，历史通信中出现频次越高的波束，该波束的预估接收质量越高。再例如，第二站点基于第二站点的类型和第一站点的类型确定预估接收质量的可信度，比如第二站点和第一站点是不会频繁移动的 AP 类型的站点，那么第二站点可以认为预估接收质量的可信度越高。再例如，第二站点基于第二站点和第一站点之间的通信环境确定预估接收质量，比如第二站点和第一站点属于 LOS 情况的通信环境，那么第二站点可以采用类似于基于位置信息预估接收质量的方式进行估计。再例如，第二站点可以根据通过感知方法（比如无线感知）得到相对复杂的通信环境信息，并基于通信环境信息确定目标空间的 N 个第一波束。本申请对此不作特别限定。

可以理解的是，由于第三种确定 N 个第一波束的方式是基于先验信息确定，该方式既可以适用于 LOS 的场景，也可以适用于 NLOS 的场景。

以上对第二站点确定 N 个第一波束的方式进行了说明，以下对第二站点确定 L 组波束组的方式进行说明。

第二站点可以采用多种方式基于 N 个第一波束确定 L 组波束组。

在第一种可能的实现方式中，第二站点是通过确定目标空间确定的 N 个第一波束，目标空间可以划分为 L 个子空间， L 组波束组分别包括该 L 个子空间内的波束。例如，目标空间呈圆锥体，其中， $L-1$ 个圆锥面将所述圆锥体划分为 L 个子空间， $L-1$ 个圆锥面的顶点位于所述圆锥体的顶点， $L-1$ 个圆锥面的张开角递增， L 个子空间中第一个子空间是 $L-1$ 个圆锥面中第 1 个圆锥面围成的圆锥体， L 个子空间中第 j 个子空间是 $L-1$ 个圆锥面中第 j 个圆锥面和第 $j-1$ 个圆锥面围成的空间， $j \geq 2$ 。可以理解，目标空间呈圆锥体的划分方式与上述描述的圆锥体的划分方式类似，不予赘述。为了便于理解本申请实施例，以下结合图 11 对一种圆锥体的划分方式进行示例性说明。

例如，图 11 是本申请实施例提供的 L 组波束组的划分方式的示意性说明图。参见图 11，以 L 等于 3 作为示例，图 11 的(a)是圆锥体的底面示意图，图 11 的(b)是圆锥体的三维示意图。第一个子空间内对应的第一波束为第一组波束组，第二个子空间内对应的第一波束为第二组波束组，第三个子空间内对应的第一波束为第三组波束组。

在第二种可能的实现方式中，第二站点是通过预估接收质量确定的 N 个第一波束，第二站点可以将 N 个第一波束从预估接收质量从最高至最低依次排序，并按顺序划分为 L 组波束组。例如，预估接收质量最高的前特定个数的第一波束为第一组波束组，然后依次是第二组波束组，直至划分完毕。

在第三种可能的实现方式中，第二站点是基于测量结果确定 L 组波束组， L 组波束组中第 k 组波束组是基于所述 L 组波束组中前 $k-1$ 组波束组中至少一组波束组的测量结果确定的。示例性地，第二站点可以基于先验信息确定第一组波束组，向第一站点发送第一组波束组对应的第一帧，第一站点可以向第二站点返回第一组波束组的测量结果。第二站点基于第一组波束组的测量结果确定第二组波束组，并指示第一站点开始第二组波束组的测量，以此类推，不予赘述。

以上对第二站点将 N 个第一波束划分为 L 组波束组的方式进行了说明。可以理解的是，在以上描述的示例中，目标波束出现在排列在前的波束组的概率要高于出现在排列在后的波束组的概率。也就是说，

目标波束出现在第一组波束组的概率是最高的，出现在后续波束组的概率依次降低。这是因为，对于第一种划分方式（对目标空间进行划分），与第一方向夹角越小的空间包含目标波束的概率越高。对于第二种划分方式（基于预估接收质量进行划分），预估接收质量越高的波束为目标波束的概率越高。也就是说，L 个波束组包含目标波束的概率依次降低。如果第一站点确定波束组#2 中全部第一波束#2 的质量不高于波束组#1 中最高质量的第一波束#1 的质量，那么波束组#2 中不包含目标波束，此时可以认为后续概率更低的波束组也不会包含目标波束。从而，第一站点可以在波束组#1 中选择目标波束。

值得注意的是，上文在介绍确定 N 个第一波束的方式中，第一种确定 N 个第一波束的方式（基于位置信息确定）可以适用于 LOS 通信场景。也就是说，在一些实现方式中，第一站点可以不做 LOS 通信场景和 NLOS 通信场景的判断，直接采用第二种或第三种方式确定 N 个第一波束。在另一些实现方式中，第一站点可以在确定是 LOS 通信场景的情况下，采用第一种方式确定 N 个第一波束，在确定是 NLOS 通信场景的情况下，采用第二种或第三种方式确定 N 个第一波束。

为了便于理解本申请实施例，以下结合图 12 对 LOS 通信场景和 NLOS 通信场景的判断方式进行介绍。

图 12 是本申请实施例提供的一种判断是否为 LOS 通信场景的方法的示意性流程图。

需要说明的，类似地，第一站点可以判断第一站点和第二站点属于 LOS 场景还是 NLOS 场景，还可以将该判断结果指示给第二站点。或者，第二站点可以判断第一站点和第二站点属于 LOS 场景还是 NLOS 场景，还可以将该判断结果指示给第一站点。本申请对此不作特别限定，以下为了描述简便，以第一站点判断第一站点和第二站点属于 LOS 场景还是 NLOS 场景进行示例性说明。第一站点可以采用至少如下两种方式判断第一站点和第二站点属于 LOS 场景还是 NLOS 场景。

第一种实现方式，该方式可以包含步骤 S1201a 至 S1203a。

S1201a，第二站点向第一站点发送第四信息。相应地，第一站点接收来自第二站点的该第四信息。

该第四信息用于确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景。

用于判断是否为 LOS 场景的第四信息可以是任意一条或多条信息。也就是说，第一站点和第二站点可以复用任意一条或多条信息，比如用于定位的信息，以判断第一站点和第二站点属于是 LOS 场景还是 NLOS 场景。从而能够节省一定的传输消耗。

在一些实现方式中，第四信息可以在通信链路#1 上发送。通信链路#1 的频段可以低于特定阈值，比如通信链路#1 可以称为低频通信链路。从而，本申请实施例可以利用低频技术（比如 Wi-Fi 低频）辅助高频通信系统（比如 IMMW 通信系统）的波束对准，提高波束对准的效率。下文将不予赘述。

S1202a，第一站点基于第四信息确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景。

第二站点向第一站点发送第四信息，第一站点可以对接收到的该第四信息进行处理，以获取该第四信息的最短路径信号分量。例如，第一站点可以通过比较最短路径信号分量和其它路径分量判断第一站点和第二站点属于是 LOS 场景还是 NLOS 场景。比如如果最短路径分量的强度大于或等于其它路径分量的强度，那么第一站点可以确定第一站点和第二站点为 LOS 场景。如果最短路径分量的强度小于其它路径分量的强度，那么第一站点可以确定第一站点和第二站点为 NLOS 场景。

可选地，S1203a，第一站点向第二站点发送通知信息。相应地，第二站点接收来自第一站点的该通知信息。

通知信息指示第一站点和第二站点是属于 LOS 场景还是 NLOS 场景。

在一些实现方式中，通知信息可以在通信链路#1 上发送。通信链路#1 的频段可以低于特定阈值，比如通信链路#1 可以称为低频通信链路。从而，本申请实施例可以利用低频技术（比如 Wi-Fi 低频）辅助高频通信系统（比如 IMMW 通信系统）的波束对准，提高波束对准的效率。下文将不予赘述。

以上介绍了一种基于第四信息的路径信号分量判断第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景的方法，该第四信息可以通过低频通信链路发送。以下提供了一种基于波束测量的判断是否为 LOS 场景的方式。

第二种实现方式，该方式可以包含步骤 S1201b 至 S1204b。

S1201b，第二站点向第一站点发送第三波束对应的第三帧。相应地，第一站点测量该第三波束。

第三波束的方向是基于第一站点和第二站点的位置信息确定。例如，第三波束为第二站点的发送波束，第三波束的方向是第二站点到第一站点的方向；或者第三波束为第一站点的接收波束，第三波束的方向是第一站点到第二站点的方向。

在一些实现方式中，第三信息可以在通信链路#2 上发送。通信链路#2 的频段可以高于特定阈值，比

如通信链路#1 可以称为高频通信链路, 第三帧为 IMMW 帧。

S1202b, 第一站点获取第三波束的测量结果。

第三波束的测量结果可以指示第三波束的接收质量。第一站点可以测量第三波束的以下一项或多项内容: RSSI、SNR。关于测量方式的描述可以参考上文图 6 中步骤 S603 关于测量第一波束的描述, 此处不予赘述。

S1203b, 第一站点基于第三波束的测量结果确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景。

示例性地, 第一站点可以基于第三波束的测量结果确定该第三波束的接收质量, 在第三波束的接收质量大于或等于特定阈值的情况下, 第一站点判断第一站点和第二站点属于 LOS 场景, 在第三波束的接收质量小于该特定阈值的情况下, 第一站点判断第一站点和第二站点属于 NLOS 场景。

可选地, S1204b, 第一站点向第二站点发送通知信息。相应地, 第二站点接收来自第一站点的该通知信息。

通知信息指示第一站点和第二站点是属于 LOS 场景还是 NLOS 场景。

可以理解的是, 上文为了简便, 以第一站点判断是否为 LOS 进行示例性说明。本申请对此不作特别限定, 比如在上文的第一种方式中, 第一站点也可以基于接收到的任意一个或多个信息进行判断。再比如在上文的第二种方式中, 第一站点可以基于第三波束的测量结果进行判断, 或者第一站点可以向第二站点发送用于测量的波束, 第二站点基于测量结果进行判断, 不予赘述。

基于本技术方案, 在波束对准的过程中, 第一站点进行的不是穷尽、无差别的波束测量, 而是对待测量的波束进行分组, 并基于波束组的测量结果确定目标波束以及波束测量的停止。也就是说, 由于待测量的波束划分为多组波束组, 第一站点能够在测量的过程中确定是否能够停止波束测量, 如果第一站点在测量过程中确定能够停止波束测量, 那么第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束, 从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

可以理解的是, 以上图 4 至图 12 所述的各种通信方法, 包含生成与发送第一信息的方法、确定是否停止波束测量的方法、目标波束(第二站点的发送波束或第一站点的接收波束)的确定方法、N 个第一波束的确定方法、L 组波束组的分组方法以及是否为 LOS 场景的确定方法, 其中任意一种方法都可单独实施, 任意多种方法均可以组合实施。例如, 判断是否为 LOS 除用于辅助选择适合的波束对准方案、选择 N 个第一波束的确定方式、选择分组方式以外, 还可以应用于多种高频或毫米波通信场景, 例如: 多 AP 场景寻找与 STA 之间存在 LOS 的 AP, 多用户场景寻找与 AP 之间存在 LOS 的 STA, 高频或毫米波 Relay 启用判断, 高频或毫米波通信过程中波束跟踪、恢复、快速判断是否维持波束等。为了便于理解本申请实施例, 以下图 13 和图 14 给出了其中的两种组合实施的方式。图 13 和图 14 有关内容的详细描述可以参见上文的介绍, 将不予赘述。

图 13 是本申请实施例提供的一种通信方式的示意性流程图。需要说明的是, 在图 13 所介绍的方式中, 第一站点和第二站点可以执行两个波束测量的流程, 以确定一对波束作为用于通信的目标波束。比如, 下文中的波束组#1、波束组#2 等是第二站点的发送波束划分的, 波束组#a、波束组#b 等是第一站点的发送波束划分的。

S1301, 第一站点和/或第二站点确定第一站点和第二站点之间是否为 LOS 场景。

有关该步骤的说明可以参考图 12 的说明, 此处不予赘述。

S1302, 第一站点和/或第二站点获取第一信息。

有关该步骤的说明可以参考图 5 和图 6 以及图 9 至图 11 的说明。可以理解的是, 该步骤是以图 6 所示的发送方式进行举例。该步骤也可以替换成图 7 所示的发送方式, 本申请对此不作特别限定。

S1303, 第二站点向第一站点发送波束组#1 对应的第一帧#1。相应地, 第一站点测量该波束组#1。

在一些实现方式中, 波束组#1 包含的是第二站点的发送波束, 第一站点在特定方向上接收该 L1 个第一帧#1, 该特定方向可以是: 预先配置的; 或者也可以是第一站点基于先验信息确定的, 比如采用类似于上文确定第一方向的方式确定。也就是说, 第一站点可以不用遍历多个接收方向接收该 L1 个第一帧#1, 从而进一步减少波束对准过程中的波束训练开销。下文中的接收第四帧与之类似, 将不予赘述。

S1304, 第一站点获得测量结果#1。

S1305, 第二站点向第一站点发送波束组#2 对应的第一帧#2。相应地, 第一站点测量该波束组#2。

S1306, 第一站点获得测量结果#2。

S1307, 第一站点或第二站点基于测量结果#1 和测量结果#2 确定是否确定目标波束, 以及确定是否

停止波束测量。

有关该步骤 S1303 至 S1307 的说明，可以参考图 6 的说明，此处不予赘述。

可以理解的是，步骤 S1301 至步骤 S1307 用于确定第二站点的发送波束，用于波束对准。第一站点和第二站点还可以执行以下步骤，以确定第一站点的发送波束，用于波束对准，以下将该波束划分的波束组标记为波束组#a、波束组#b 等，对应的帧标记为第四帧#a、第四帧#b 等，对应的测量结果标记为测量结果#a、测量结果#b 等，确定的波束标记为目标波束#a。

可以理解的是，该如下步骤中，第二站点可以使用步骤 S1307 确定的目标波束接收第四帧。

S1308，第一站点向第二站点发送波束组#a 对应的第四帧#a。相应地，第二站点测量该波束组#a。

S1309，第二站点获得测量结果#a。

S1310，第一站点向第二站点发送波束组#b 对应的第四帧#b。相应地，第二站点测量该波束组#b。

S1311，第二站点获得测量结果#b。

S1312，第一站点或第二站点基于测量结果#a 和测量结果#b 确定是否确定目标波束#a，以及确定是否停止波束测量。

基于本技术方案，在波束对准的过程中，第一站点进行的不是穷尽、无差别的波束测量，而是对待测量的波束进行分组，并基于波束组的测量结果确定目标波束以及波束测量的停止。也就是说，由于待测量的波束划分为多组波束组，第一站点能够在测量的过程中确定是否能够停止波束测量，如果第一站点在测量过程中确定能够停止波束测量，那么第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束，从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

图 14 是本申请实施例提供的另一种通信方式的示意性流程图。需要说明的是，在图 14 所介绍的方案中，第一站点和第二站点可以执行两个波束测量的流程，以确定一对波束作为用于通信的目标波束。比如，下文中的波束组#1、波束组#2 等是第二站点的发送波束划分的，波束组#A、波束组#B 等是第一站点的接收波束划分的。

S1401，第一站点和/或第二站点确定第一站点和第二站点之间是否为 LOS 场景。

有关该步骤的说明可以参考图 12 的说明，此处不予赘述。

S1402，第一站点和/或第二站点获取第一信息。

有关该步骤的说明可以参考图 5 和图 6 以及图 9 至图 11 的说明。可以理解的是，该步骤是以图 6 所示的发送方式进行举例。该步骤也可以替换成图 7 所示的发送方式，本申请对此不作特别限定。

S1403，第二站点向第一站点发送波束组#1 对应的第一帧#1。相应地，第一站点测量该波束组#1。

S1404，第一站点获得测量结果#1。

S1405，第二站点向第一站点发送波束组#2 对应的第一帧#2。相应地，第一站点测量该波束组#2。

S1406，第一站点获得测量结果#2。

S1407，第一站点或第二站点基于测量结果#1 和测量结果#2 确定是否确定目标波束，以及确定是否停止波束测量。

有关该步骤 S1403 至 S1407 的说明，可以参考图 6 的说明，此处不予赘述。

可以理解的是，步骤 S1401 至步骤 S1407 用于确定第二站点的发送波束，用于波束对准。第一站点和第二站点还可以执行以下步骤，以确定第一站点的接收波束，用于波束对准，以下将该波束划分的波束组标记为波束组#A、波束组#B 等，对应的帧标记为第五帧#A、第五帧#B 等，对应的测量结果标记为测量结果#A、测量结果#B 等，确定的波束标记为目标波束#A。

S1408，第二站点向第一站点发送波束组#A 对应的第五帧#A。相应地，第一站点测量该波束组#A。

可以理解的是，该步骤中，第二站点可以使用步骤 S1407 确定的目标波束发送第五帧#A。

S1409，第一站点获得测量结果#A。

S1410，第二站点向第一站点发送波束组#B 对应的第五帧#B。相应地，第二站点测量该波束组#B。

S1411，第一站点获得测量结果#B。

S1412，第一站点或第二站点基于测量结果#A 和测量结果#B 确定是否确定目标波束#A，以及确定是否停止波束测量。

在一些实现方式中，若由第一站点基于测量结果进行决策，若满足对准条件，则可以直接停止波束测量，根据确定的波束直接进行本地波束对准，并通知第二站点波束对准完毕和停止发送第五帧。

基于本技术方案，在波束对准的过程中，第一站点进行的不是穷尽、无差别的波束测量，而是对待

测量的波束进行分组，并基于波束组的测量结果确定目标波束以及波束测量的停止。也就是说，由于待测量的波束划分为多组波束组，第一站点能够在测量的过程中确定是否能够停止波束测量，如果第一站点在测量过程中确定能够停止波束测量，那么第一站点可以不用继续测量剩余的待测量的波束，从而能够节省波束对准过程中的波束训练开销。

还应理解，在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

还应理解，在上述一些实施例中，主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示例性说明，应理解，对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如，在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，由设备（如第一站点和第二站点）实现的方法和操作，也可以由可用于设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

还可以理解，本申请的各实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，也可以在某些场景下，与其他特征进行结合，不作限定。

以上，结合图 4 至图 14 详细说明了本申请实施例提供的通信方法。上述通信方法主要从第一站点和第二站点的角度进行了介绍。可以理解的是，第一站点和第二站点为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。

本领域技术人员应该可以意识到，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，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

以下，结合图 15 至图 17 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不再赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发送端设备或者接收端设备进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 15 是本申请实施例提供的通信装置 10 的示意性框图。该装置 10 包括收发模块 11 和处理模块 12。收发模块 11 可以实现相应的通信功能，处理模块 12 用于进行数据处理，或者说该收发模块 11 用于执行接收和发送相关的操作，该处理模块 12 用于执行除了接收和发送以外的其他操作。收发模块 11 还可以称为通信接口或通信单元。

可选地，该装置 10 还可以包括存储模块 13，该存储模块 13 可以用于存储指令和/或数据，处理模块 12 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得装置实现前述各个方法实施例中设备的动作。

在一种设计中，该装置 10 可对应于上文方法实施例中的第一站点，或者是第一站点的组成部件（如芯片）。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的第一站点执行的步骤或者流程，其中，收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中第一站点的收发相关的操作，处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中第一站点的处理相关的操作。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

在另一种设计中，该装置 10 可对应于上文方法实施例中的第二站点，或者是第二站点的组成部件（如芯片）。

该装置 10 可实现对应于上文方法实施例中的第二站点执行的步骤或者流程，其中，收发模块 11 可用于执行上文方法实施例中第二站点的收发相关的操作，处理模块 12 可用于执行上文方法实施例中第二站点的处理相关的操作。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此

不再赘述。

还应理解，这里的装置 10 以功能模块的形式体现。这里的术语“模块”可以指应用特有集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器的（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。在一个可选例子中，本领域技术人员可以理解，装置 10 可以具体为上述实施例中的移动管理网元，可以用于执行上述各方法实施例中与移动管理网元对应的各个流程和/或步骤；或者，装置 10 可以具体为上述实施例中的终端设备，可以用于执行上述各方法实施例中与终端设备对应的各个流程和/或步骤，为避免重复，在此不再赘述。

上述各个方案的装置 10 具有实现上述方法中的设备（如第一站点）所执行的相应步骤的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块；例如收发模块可以由收发机替代（例如，收发模块中的发送单元可以由发送机替代，收发模块中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理模块等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

此外，上述收发模块 11 还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理模块可以是处理电路。

图 16 是本申请实施例提供另一种通信装置 20 的示意图。该装置 20 包括处理器 21，处理器 21 用于执行存储器 22 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 22 存储的数据/信令，以执行上文各方法实施例中的方法。可选地，处理器 21 为一个或多个。

可选地，如图 16 所示，该装置 20 还包括存储器 22，存储器 22 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 22 可以与处理器 21 集成在一起，或者也可以分离设置。可选地，存储器 22 为一个或多个。

可选地，如图 16 所示，该装置 20 还包括收发器 23，收发器 23 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 21 用于控制收发器 23 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该装置 20 用于实现上文各个方法实施例中由第一站点或第二站点执行的操作。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

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

还需要说明的是，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 17 是本申请实施例提供一种芯片系统 30 的示意图。该芯片系统 30（或者也可以称为处理系统）包括逻辑电路 31 以及输入/输出接口（input/output interface）32。

其中，逻辑电路 31 可以为芯片系统 30 中的处理电路。逻辑电路 31 可以耦合连接存储单元，调用存储单元中的指令，使得芯片系统 30 可以实现本申请各实施例的方法和功能。输入/输出接口 32，可以为芯片系统 30 中的输入输出电路，将芯片系统 30 处理好的信息输出，或将待处理的数据或信令信息输入芯片系统 30 进行处理。

作为一种方案，该芯片系统 30 用于实现上文各个方法实施例中由第一站点或第二站点执行的操作。

例如，逻辑电路 31 用于实现上文方法实施例中由第一站点或第二站点执行的处理相关的操作；输入/输出接口 32 用于实现上文方法实施例中由终端设备执行的发送和/或接收相关的操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述各方法实施例中由设备执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法各实施例中由第一站点或第二站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包含指令，该指令被计算机执行时以实现上述各方法实施例中由第一站点或第二站点执行的方法。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括前述的第一站点和第二站点。

上述提供的任一种装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

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。此外，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。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。例如，所述计算机可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk，SSD）等。例如，前述的可用介质包括但不限于：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权 利 要 求 书

1. 一种波束对准的方法，其特征在于，所述方法应用于第一站点，所述方法包括：
获取第一信息，所述第一信息指示第一波束组和第二波束组；
基于所述第一信息获取所述第一波束组的第一测量结果和所述第二波束组的第二测量结果，其中，所述第一测量结果和所述第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一测量结果指示所述第一波束组中的第一波束的接收质量，所述第二测量结果指示所述第二波束组中的第一波束的接收质量，
在所述第二波束组中全部第一波束的接收质量不高于所述第一波束组中最高质量的第一波束的接收质量的情况下，波束测量被停止，所述第一波束组和所述第二波束组中包含所述目标波束。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送第二信息，所述第二信息指示波束测量停止。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
基于所述第一测量结果和所述第二测量结果，发送第三信息，所述第三信息用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一波束组和第二波束组是基于以下一项或多项信息划分的：所述第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、所述第一站点和所述第二站点的历史通信数据、所述第一站点和所述第二站点的历史波束对准方向、所述第一站点的类型、所述第二站点的类型、或所述第一站点和所述第二站点之间的通信环境，其中，所述目标波束用于所述第一站点和所述第二站点之间的波束对准。
6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一波束组和第二波束组是 L 组波束组中的波束组，所述 L 组波束组是 N 个第一波束划分获得的。
7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示以下一项或多项：N 个第一波束划分为 L 组波束组的方式、所述 L 组波束组的标识、所述 N 个第一波束的标识、所述 L 组波束组的标识和所述 N 个第一波束的标识的映射关系、所述 L 的取值、所述 L 组波束组的测量持续时长、所述 L 组波束组中最后一组波束组的测量持续时长、所述 L 组波束组的测量开始时间、所述第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景、所述 N 个第一波束是否划分为所述 L 组波束组、是否反馈所述 L 组波束组的测量结果、反馈所述 L 组波束组的测量结果的类型、是否开启第一通信链路的传输，其中，所述 L 组波束组在所述第一通信链路传输，所述第一通信链路运行的频段高于或等于第一阈值。
8. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示所述第一站点开始所述第一波束组的测量和所述第二波束组的测量。
9. 如权利要求 6 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 N 个第一波束为目标空间内的波束，所述目标空间划分为 L 个子空间，所述 L 组波束组分别包括所述 L 个子空间内的波束。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述目标空间呈圆锥体，在所述 N 个第一波束是第二站点的发送波束的情况下，所述圆锥体的顶点位于所述第二站点，在所述 N 个第一波束是第一站点的接收波束的情况下，所述圆锥体的顶点位于所述第一站点，其中，
L-1 个圆锥面将所述圆锥体划分为所述 L 个子空间，所述 L-1 个圆锥面的顶点位于所述圆锥体的顶点，所述 L-1 个圆锥面的张开角递增，所述 L 个子空间中第一个子空间是所述 L-1 个圆锥面中第 1 个圆锥面围成的圆锥体，所述 L 个子空间中第 j 个子空间是所述 L-1 个圆锥面中第 j 个圆锥面和第 j-1 个圆锥面围成的空间， $j \geq 2$ 。
11. 如权利要求 6 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 L 组波束组中第 k 组波束组是基于所述 L 组波束组中前 k-1 组波束组中至少一组波束组的测量结果确定的， $k \geq 2$ 。
12. 如权利要求 6 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 N 个第一波束是基于以下一项或多项信息确定的：所述第一站点的位置信息、第二站点的位置信息、所述第一站点和所述第二站点的历史通信数据、所述第一站点和所述第二站点的历史波束对准方向、所述第一站点的类型、所述第二站点的类型、或所述第一站点和所述第二站点之间的通信环境。
13. 如权利要求 6 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 N 个第一波束为目标空间内的波束，所述目标空间呈圆锥体或椭圆锥体，

在所述 N 个第一波束为第二站点的发送波束的情况下，所述目标空间的顶点位于所述第二站点，所述目标空间的顶点到底面中心的方向是所述第二站点的位置到所述第一站点的位置的方向，

在所述 N 个第一波束为所述第一站点的接收波束的情况下，所述目标空间的顶点位于所述第一站点，所述目标空间的顶点到底面中心的方向是所述第一站点的位置到所述第二站点的位置的方向。

14. 如权利要求 13 所述的方法，所述第一站点和所述第二站点之间属于视距 LOS 场景。

15. 如权利要求 6 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取 M 个第二波束的第三测量结果，所述第三测量结果指示所述 M 个第二波束中的接收质量最高的前 S 个第二波束，所述 N 个第一波束为目标空间内的波束，所述目标空间是基于所述前 S 个第二波束所属的空间确定的，其中，所述第二波束的波瓣宽度大于所述第一波束的波瓣宽度。

16. 如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第四信息，基于所述第四信息的最短路径信号分量确定所述第一站点和第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

17. 如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取第三波束的第四测量结果，所述第四测量结果用于确定所述第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景，其中，所述第三波束通过第二通信链路传输，所述第二通信链路的运行的频段高于或等于第二阈值，所述第三波束的方向为所述第一站点到所述第二站点的方向，或者所述第三波束的方向为所述第二站点到所述第一站点的方向。

18. 如权利要求 1 至 17 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一波束组的波束是第二站点的发送波束的情况下，所述第一波束组的波束对应的帧是所述第一站点定向接收的，

在所述第一波束组的波束是所述第一站点的接收波束的情况下，所述第一波束组的波束对应的帧是所述第二站点定向发送的。

19. 一种波束对准的方法，其特征在于，所述方法应用于第二站点，所述方法包括：

获取第一信息，所述第一信息指示第一波束组和第二波束组；

基于所述第一信息，发送第一波束组对应的第一帧以及第二波束组对应的第一帧，所述第一波束组的第一测量结果和所述第二波束组的第二测量结果用于确定用于波束对准的目标波束，还用于确定波束测量的停止。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第二信息，所述第二信息指示波束测量停止。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第三信息，所述第三信息是基于所述第一测量结果和所述第二测量结果生成的；

基于所述第三信息确定所述目标波束，还确定波束测量的停止。

22. 如权利要求 19 至 21 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送 M 个第二波束对应的第二帧，所述 M 个第二波束的第三测量结果指示所述 M 个第二波束中的接收质量最高的前 S 个第二波束，目标空间是基于所述前 S 个第二波束所属的空间确定的，其中，所述第二波束的波瓣宽度大于所述第一波束的波瓣宽度，所述第一波束组和所述第二波束组是 L 组波束组中的波束组，所述 L 组波束组是 N 个第一波束划分获得的，所述 N 个第一波束为所述目标空间内的波束。

23. 如权利要求 19 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送第四信息，接收所述第四信息的最短路径信号分量确定第一站点和所述第二站点之间是否属于视距 LOS 场景。

24. 如权利要求 19 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送第三波束对应的第三帧，所述第三波束的第四测量结果用于确定第一站点和第二站点之间是否属于 LOS 场景，其中，所述第三波束通过第二通信链路传输，所述第二通信链路的运行的频段高于或等于第二阈值，所述第三波束的方向为所述第一站点到所述第二站点的方向，或者所述第三波束的方向为所述第二站点到所述第一站点的方向。

25. 一种通信装置，其特征在于，包括：用于执行上述如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法的单元，或者，包括用于执行上述如权利要求 19 至 24 中任一项所述的方法的单元。

26. 一种通信装置，其特征在于，包括：

处理器，用于执行存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置执行如权利要求 1 至 18 中任一项所

述的方法，或者，以使得所述装置执行如权利要求 19 至 24 中任一项所述的方法。

27. 根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括所述存储器。

28. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 24 中任意一项所述的方法。

29. 一种通信系统，其特征在于，包括：第一站点和第二站点，所述第一站点用于执行如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法，所述第二站点用于执行如权利要求 19 至 24 中任一项所述的方法。