

一种传输方法和通信装置

本申请要求于 2023 年 5 月 14 日提交国家知识产权局、申请号为 202310544177.7、申请名称为“一种传输方法和通信装置”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

本申请涉及通信领域，更为具体的，涉及一种传输方法和通信装置。

10 背景技术

目前，为了增加网络设备接收到终端设备发送的前导码（preamble）的概率，提高 preamble 的检测性能，现在正在讨论 preamble 的重复发送。例如将同一个同步信号块（synchronization signal block, SSB）索引（index）对应的多个随机接入时机（RACH occasion, RO）组成一组，称为 RO 组（group），RO 可以理解为终端设备用于发送 preamble 的时频资源。一个 RO group 的不同 RO 对应的时域位置不同。终端设备可以在一个 RO group 内的多个 RO 上以跳频的方式重复发送 preamble，从而提高 preamble 的检测性能。

但是，虽然通过在 RO group 内以 RO 跳频方式发送 preamble 可以获得频率分集增益，但是，对于同一个 RO group 内多个 RO 而言，属于同个 slot 内的多个 RO 却可能位于不同的频率位置，这导致终端设备在使用 RO group 重复发送 preamble（即重复发送 preamble）时，网络设备从不同 RO 上接收到的 preamble 经历了不同信道和相位跳变，导致位于相同 slot 内多个 RO 上的 preamble 接收序列的相干合并效果不佳，导致相干检测性能下降。

发明内容

本申请提供了一种传输方法和通信装置，在利用 RO group 内多个 RO 分别传输 preamble 时，可以兼顾跳频增益和相干检测增益，提高 preamble 传输和检测效率。

第一方面，提供了一种传输方法，该方法的执行主体可以是终端设备，也可以是支持该终端设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器等，该方法包括：接收 SSB 和 PRACH 资源配置信息；根据该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息，以及 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，该 RO 组内的 RO 跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，该 RO 捆在时域上包括多个 RO，该 RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同；根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在该 RO 组内的多个 RO 上分别发送前导码 preamble。

第一方面提供的传输方法，终端设备在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble（或者重复发送 preamble）时，终端设备在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble（或者重复发送 preamble）时，由于在 RO 组内是利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度（或者跳频单位）的跳频，而 RO 捆在时域上可以包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同，网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的（相近的）信道和相位跳变，可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并，相干合并可以提升待检测序列的平均功率，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落概率（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益（diversity），即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

在第一方面一种可能的实现方式中，该 RO 捆在时域上对应（属于）同一个时隙或者相邻的多个时隙。换句话说，同一个时隙中的多个 RO 对应相同的频域位置（即不跳频），或者相邻的多个时隙中的 RO 对应相同的频域位置（即不跳频）。在该实现方式中，由于 RO 捆在时间上（或

者时域上)对应(属于)同一个时隙或者相邻的多个时隙,也就是说,同一个时隙或者相邻的多个时隙内的RO是不跳频的,终端设备利用这种方式在每个RO上分别发送preamble并且网络设备接收到后,由于同一时隙或者相邻时隙内的preamble经历相同(相近的)信道和相位跳变,可以将同一时隙或者相邻时隙(相邻slot对应的信道相近)的preamble序列相干合并,提升preamble的检测功率。非同一时隙或者非相邻时隙t的preamble序列可以跳频,提升频率分集增益(diversity),避免陷入深衰落。

示例性,RO捆在时域上对应相邻的2个、3个时隙等。

示例性,同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个PRACH slot或者相邻的多个PRACH slot。相邻的多个时隙可以理解为这多个时隙的序号是相邻或者连续的。

在第一方面一种可能的实现方式中,RO捆在时域上包括的RO个数包括:2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。或者,RO捆在时域上包括的RO个数集合或者范围为:2、3、4、5、6、和7。

示例性的,RO捆在时域可以包括奇数个RO(例如3、5或者7等),或者说,可以利用奇数个RO整体进行跳频。

在第一方面一种可能的实现方式中,如果该RO组内的第i+1个RO所占据的时域资源与该RO组内的第i个RO所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙,则该RO组内的第i个RO与第i+1个RO对应相同的频域位置,i的取值为正整数;如果该RO组内的第i+1个RO所占据的时域资源与该RO组内的第i个RO所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙,该RO组内的第i+1个RO相对于第i个RO以该跳频步长进行跳频。在该实现方式中,通过利用上述的方式判断RO内的RO是否需要跳频,可以保证同一个时隙或者相邻的多个时隙内的RO是不跳频的,并且,非同一slot或者非相邻slot的RO需要跳频。从而可以实现:可以将同一slot或者相邻slot(相邻slot对应的信道相近)的preamble序列相干合并,提升preamble的检测功率。同一slot或者非相邻slot的preamble序列可以跳频(即非同一RO bundle上传输的preamble序列可以跳频),提升频率分集增益(diversity)。

第二方面,提供了一种传输方法,该方法的执行主体可以是终端设备,也可以是支持该终端设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器等,该方法包括:接收SSB和PRACH资源配置信息;根据该SSB和该PRACH资源配置信息,以及RO组内的RO跳频方式,确定RO组内的多个RO的时频位置,该RO组在时域上包括多个RO,该RO组内的多个RO对应不同的时域位置;该RO组内的RO跳频方式包括:RO组内属于同一个时隙内的RO不跳频,或者不属于同一个时隙内的RO利用跳频步长进行跳频;或者,RO组内属于相邻的多个时隙内的RO不跳频,或者不属于相邻的多个时隙内的RO利用跳频步长进行跳频;根据该RO组内的多个RO的时频位置,在该RO组包括的多个RO上分别发送preamble。

第二方面提供的传输方法,终端设备在RO组内的多个RO上分别发送preamble(或者重复发送preamble)时,由于在RO组内,属于同一个时隙内的RO不跳频,或者不属于同一个时隙内的RO利用跳频步长进行跳频;或者,RO组内属于相邻的多个时隙内的RO不跳频,或者不属于相邻的多个时隙内的RO利用跳频步长进行跳频,即同一时隙或者相邻slot内的preamble经历相同(相近的)的信道和相位跳变。网络设备在RO组内的多个RO的时频位置分别接收到preamble后,可以将同一slot或者相邻slot(相邻slot对应的信道相近)的preamble序列先相干合并,再将合并序列用于检测,提升preamble检测成功概率。非同一slot或者非相邻slot的preamble序列可以跳频,跳频可以降低所有用于preamble重复传输的信道同时处于深衰落的概率(即不同时处于深衰落),从而可以提升频率分集增益(diversity)。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

示例性的,相邻的多个时隙包括相邻的2个、3个时隙等。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中,该跳频步长包括:频域上一个RO所占据的频域资源大小的整倍数,该跳频步长取值包括:1、2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中,如果该RO组内的第i+1个RO所占据的时域资源与该RO组内的第i个RO所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙,该RO组内的第i+1个RO跳频后的频域位置S满足如下公式:

$S = (\text{该 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{该跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$ ，其中， i 的取值为正整数， $\bmod$ 表示求余运算。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，如果在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频分复用序号 W 可以根据如下公式确定：

$W = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频分复用序号} + \text{跳频步长对应的 RO 个数}) \bmod (\text{频域复用的 RO 的个数})$ ，其中， i 的取值为正整数， $\bmod$ 表示求余运算，频分复用序号是指某一个 RO 的频率位置在所有同一时间点的频分复用 RO 中是第几个 FDM-RO。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，该 RO 组内的 RO 跳频方式是协议预定义的。例如，协议预定义跳频步长以及 RO 捆对应的时频资源大小，或者，协议预定义跳频步长。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，该方法还包括：接收指示信息，该指示信息用于指示该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，根据该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，确定该 RO 组内的 RO 跳频方式。在该实现方式中，网络设备可以向终端设备指示 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，该方法还包括：接收指示信息，该指示信息用于指示：该跳频步长或者该 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个；根据该指示信息，确定该 RO 组内的 RO 跳频方式。在该实现方式中，可以提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，该指示信息用于指示该跳频步长，该指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。在该实现方式中，可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示，节省通信资源。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，该指示信息的长度为 1 比特，该指示信息用于指示：利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频，或者不跳频，跳频步长的取值表示：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。在该实现方式中，一方面可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示，另一方面，可以得到较大的频率分集 (diversity) 增益。

第三方面，提供了一种传输方法，该方法的执行主体可以是网络设备，也可以是支持该网络设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等。该方法包括：发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息；利用 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，该 RO 组内的 RO 跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，该 RO 捆在时域上包括多个 RO，该 RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同；根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在该 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息的 preamble。

第三方面提供的传输方法，在 RO 组内的多个 RO 上分别接收 preamble (或者重复接收 preamble) 时，由于在 RO 组内，在 RO 组内是利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度 (或者跳频单位) 的跳频，而 RO 捆在时域上可以包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同，由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的 (相近的) 信道和相位跳变，网络设备可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并，相干合并可以提升待检测序列的平均功率，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落 (即不同时处于深衰落)，从而可以提升频率分集增益 (diversity)，即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

在第三方面一种可能的实现方式中，该 RO 捆在时域上对应 (属于) 同一个时隙或者相邻的多个时隙。

示例性，同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个 PRACH slot 或者相邻的多个 PRACH slot。

示例性，RO 捆在时域上对应相邻的 2 个、3 个时隙等。

在第三方面一种可能的实现方式中，RO 捆在时域上包括的 RO 个数包括：2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。或者，RO 捆在时域上包括的 RO 个数集合或者范围为：2、3、4、5、6、和 7。

5 示例性的，RO 捆在时域可以包括奇数个 RO（例如 3、5 或者 7 等），或者说，可以利用奇数个 RO 整体进行跳频。

在第三方面一种可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，则该 RO 组内的第 i 个 RO 与第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数；如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于第 i 个 RO 以该跳频步长进行跳频。

第四方面，提供了一种传输方法，该方法的执行主体可以是网络设备，也可以是支持该网络设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等。该方法包括：发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息；利用 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置；该 RO 组内的 RO 跳频方式包括：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长跳频；根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在该 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息的 preamble。

第四方面提供的传输方法，在 RO 组内的多个 RO 上分别接收 preamble（或者重复接收 preamble）时，由于在 RO 组内，属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频，即同一时隙或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）的信道和相位跳变。网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列先相干合并，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益（diversity）。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

30 在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中，该跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整数倍，该跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 满足如下公式：

35
$$S = (\text{该 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{该跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$$
，其中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中，如果在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频分复用序号 W 可以根据如下公式确定：

40
$$W = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频分复用序号} + \text{跳频步长对应的 RO 个数}) \bmod (\text{频域复用的 RO 的个数})$$
，其中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算，频分复用序号是指某一个 RO 的频率位置在所有同一时间点的频分复用 RO 中是第几个 FDM-RO。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

45 在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中，该 RO 组内的 RO 跳频方式是协议预定义的。例如，协议预定义跳频步长以及 RO 捆对应的时频资源大小，或者，协议预定义跳频步长。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中，该方法还包括：发送指示信息，该指示信

息用于指示该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识,在该实现方式中,可以提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中,该方法还包括:发送指示信息,该指示信息用于指示:该跳频步长或者该 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个;在该实现方式中,可以提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中,该指示信息用于指示该跳频步长,该指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。在该实现方式中,可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示,节省通信资源。

在第三方面或者第四方面一种可能的实现方式中,该指示信息的长度为 1 比特,该指示信息用于指示:利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频,或者不跳频,跳频步长的取值表示:频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。在该实现方式中,一方面,可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示,另一方面,可以得到较大的频率分集(diversity)增益。

第五方面,提供了一种通信装置,该装置包括:用于执行以上第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的各个步骤的模块(例如包括处理模块和接口模块),或者用于执行以上第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的各个步骤的模块(例如包括处理模块和接口模块)。该装置可以是终端设备,也可以是终端设备中的芯片、芯片系统、或处理器等。

第六方面,提供了一种通信装置,该装置包括:用于执行以上第三方面或第三方面的任意可能的实现方式中的各个步骤的模块(例如包括处理模块和接口模块),或者用于执行以上第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的各个步骤的模块(例如包括处理模块和接口模块)。该装置可以是网络设备,也可以是网络设备中的芯片、芯片系统、或处理器等,还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等。

第七方面,提供了一种通信装置,该装置包括至少一个处理器和存储器,该至少一个处理器用于执行:以上第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法,或者以上第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该装置可以是终端设备,也可以是终端设备中的芯片、芯片系统、或处理器等。

第八方面,提供了一种通信装置,该装置包括至少一个处理器和存储器,该至少一个处理器用于执行:以上第三方面或第三方面的任意可能的实现方式中的方法,或者以上第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法。该装置可以是网络设备,也可以是网络设备中的芯片、芯片系统、或处理器等,还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等。

第九方面,提供了一种通信装置,该装置包括至少一个处理器和接口电路,该至少一个处理器用于执行:以上第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法,或者以上第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该装置可以是终端设备,也可以是终端设备中的芯片、芯片系统、或处理器等。

第十方面,提供了一种通信装置,该装置包括至少一个处理器和接口电路,该至少一个处理器用于执行:以上第三方面或第三方面的任意可能的实现方式中的方法,或者以上第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法。该装置可以是网络设备,也可以是网络设备中的芯片、芯片系统、或处理器等,还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等。

第十一方面,提供了一种终端设备,该终端设备包括上述第五方面提供的通信装置,或者,该终端设备包括上述第七方面提供的通信装置,或者,该终端设备包括上述第九方面提供的通信装置。

第十二方面,提供了一种网络设备,该网络设备包括上述第六方面提供的通信装置,或者,该网络设备包括上述第八方面提供的通信装置,或者,该网络设备包括上述第十方面提供的通信装置。

第十三方面,提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序,该计算机程序在被处理器执行时,用于执行第一方面至第四方面中任意一方面,或者第一方面至第四方面中任意一方面中的任意可能的实现方式中的方法。

第十四方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，当该计算机程序被执行时，用于执行第一方面至第四方面中任意一方面，或者第一方面至第四方面中任意一方面中的任意可能的实现方式中的方法。

第十五方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括上述的终端设备和网络设备。

- 5 第十六方面，提供了一种芯片，该芯片包括：处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有该芯片的通信设备执行：第一方面至第四方面中任意一方面，或者第一方面至第四方面中任意一方面中的任意可能的实现方式中的方法。

附图说明

图1是一例基于竞争的随机接入过程的示意性流程图。

- 10 图2是一例2个SSB对应1个RO（一个RO中有两个SSB）情况下SSB和preamble之间的映射关系的示意图。

图3是一例PRACH资源的示意图。

图4是一例PRACH资源在时域上的示意图。

图5是一例PRACH资源在频域上的示意图。

- 15 图6是一例SSB和RO之间的关联关系的示意图。

图7是一例RO到SSB映射过程（映射关系）的示意图。

图8是一例RO组的示意图。

图9是另一例RO组的示意图。

图10本申请实施例提供的一例RO group内RO跳频方式的示意图。

- 20 图11本申请实施例提供的另一例RO group内RO跳频方式的示意图。

图12本申请实施例提供的又一例RO group内RO跳频方式的示意图。

图13本申请实施例提供的一例适用于本申请实施例中的通信系统的示意图。

图14是本申请实施例提供的一例传输方法的示意性交互图。

- 25 图15至图27是本申请实施例提供的RO组内的RO的跳频图案（或者也可以称为跳频方式）的示意图。

图28是本申请实施例提供的一例传输方法的示意性交互图。

图29至图32是本申请实施例提供的RO组内的RO的跳频图案（或者也可以称为跳频方式）的示意图。

图33是本申请实施例提供的一例通信装置的示意性框图。

- 30 图34是本申请实施例提供的另一例通信装置的示意性框图。

图35是本申请实施例提供的一例通信装置的示意性框图。

图36是本申请实施例提供的另一例通信装置的示意性框图。

图37是本申请实施例提供的终端设备的示意性框图。

具体实施方式

- 35 下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B可以表示A或B；本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，在本申请实施例的描述中，“多个”是指两个或两个以上。

- 40 以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

- 45 在本申请实施例中，终端设备或网络设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层，以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器（central processing unit, CPU）、内存管理单元（memory management unit, MMU）和内存（也称为主存）等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程（process）实现业务处理的计算机操作系统，例如，Linux操作系统、Unix操作系统、Android操作系统、iOS操作系统或windows操作系统等。该应用层包含浏览器、

通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且，本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备，或者，是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

另外，本申请的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本申请中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如，计算机可读介质可以包括，但不限于：磁存储器件（例如，硬盘、软盘或磁带等），光盘（例如，压缩盘（compact disc, CD）、数字通用盘（digital versatile disc, DVD）等），智能卡和闪存器件（例如，可擦写可编程只读存储器（erasable programmable read-only memory, EPROM）、卡、棒或钥匙驱动器等）。另外，本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括但不限于，无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

首先简单介绍本申请实施例涉及的几个相关技术：

第一：同步信号块（synchronization signal block, SSB），或者也可以称为同步（synchronization signal, SS）/物理广播信道块（physical broadcast channel block, PBCH 块），是一种信号结构。PBCH 包含了最基本的系统信息例如系统帧号、帧内定时信息等。同步信号块其包含主同步信号（Primary Synchronization Signal, PSS）、辅同步信号（Secondary Synchronization Signal, SSS）以及物理广播信道（Physical Broadcast Channel, PBCH）。PSS 和 SSS 主要作用是帮助终端设备识别小区以及和小区进行同步，PBCH 则包含了最基本的系统信息例如系统帧号、帧内定时信息等，终端设备成功接收同步信号块是其接入该小区的前提。例如：终端设备通过正确接收 PBCH 中承载的主系统信息块（master information block, MIB），获取 MIB 中的包括的解读系统信息块类型 1（system information block Type 1, SIB1）消息所需的配置信息，根据 SIB1 对应配置信息获取 SIB1，SIB1 可以包括终端设备接入系统所需的配置信息，终端设备可以根据 SIB1 实现系统接入、小区选择和上行同步等。

SSB 是通过一个比特位图（Bitmap）来配置的，该比特位图可以包括：短比特位图（short Bitmap）、中比特位图（medium Bitmap）或者长比特位图（long Bitmap）。比特位图中的第一个比特对应 SSB 索引 0（SS/PBCH block index 0），第二个比特对应 SS/PBCH block index 1，依次类推。当比特位图中的某一个比特的取值为 0 时，表示网络设备（例如基站）没有发送相应的 SS/PBCH block index 对应的 SSB，当比特位图中的某一个比特的取值为 1 时，表示网络设备发送了相应的 SS/PBCH block index 对应的 SSB。网络设备实际发的 SSB 个数 N_{SSB} 就是通过比特位图来确定的。

第二：随机接入过程。

在通信系统中，终端设备需要通过随机接入过程来获取上行同步，从而接入网络进行通信。随机接入包括基于竞争（contention based, CB）的随机接入和基于非竞争的随机接入。基于非竞争的接入，通常用于终端设备已经能成功接收无线资源控制（radio resource control, RRC）信令的情况。下面以基于竞争的随机接入流程为例来描述随机接入流程。

图 1 所示的为一例基于竞争的随机接入过程的示意性流程图，如图 1 所示的，该流程包括 S101 至 S104。

S101，终端设备向网络设备发送前导码（preamble）。

在 S101 中，终端设备根据收到网络设备发送的系统消息以及选择的 SSB 的索引（每一个 SSB 对应一个波束（例如为毫米波波束），终端设备会从接收到的多个 SSB 中选择一个 SSB 接收功率最大的 SSB（即选择一个 SSB 接收功率最大的波束），将该接收功率最大的 SSB 的索引作为选择的 SSB 的索引，这个过程可以称为终端设备选择 SSB 索引），在选择出 SSB 索引后，确定与该 SSB 索引相关联的随机接入时机（RACH occasion, RO），其中，RO 可以理解为终端设备用于随机接入（即用于发送 preamble）的时频资源，网络设备预配置了 RO 与 SSB 索引的关联关系（映射关系）。在该 SSB 索引相关联的 RO 中选择一个 RO 用于发送 preamble。示例性的，前导码（preamble）可以称为随机接入消息 1（Msg1）。在确定了时频资源（RO）后，终端设备在所选

择的 RO 上选择一个 preamble 序列（一个 RO 上最多可以同时传输 64 个 preamble，终端设备选择 64 个 preamble 序列中的一个 preamble 序列）发送给网络设备。preamble 序列由物理随机接入信道（physical random access channel, PRACH）承载。

下面简单说明 RO 与 SSB 索引之间、以及 SSB 与 preamble 之间为什么可以存在关联关系：

- 5 由于随机接入过程使用了波束（例如包括毫米波波束），网络设备在 SSB 的时域周期内有多次发送 SSB 的机会，并且每个 SSB 有相应的编号，每个 SSB 分别对应不同的波束（每个 SSB 使用不同的波束进行发送）。而对于终端设备而言，只有当 SSB 的波束扫描信号覆盖到终端设备时，终端设备才有机会发送 preamble。而当网络设备收到终端设备发送的 preamble 时，就可以获知下行最佳波束。换句话说，网络设备就知道哪个波束指向了终端设备，因此 SSB 需要与 preamble
- 10 有一个关联（即存在关联关系或者映射关系），而 preamble 都是在 RACH occasion 才能进行发送，则 SSB 与 RACH occasion 进行了关联，即存在关联关系。

S102，网络设备接收到前导码后向终端设备发送随机接入响应（random access response, RAR）信息。RAR 也可以称为随机接入消息 2（Msg2），RAR 中包括随机接入消息 3（Msg3）的调度信息等。

- 15 S103，终端设备接收到 RAR 后，向网络设备发送连接建立请求（RRC Connection Request）。连接建立请求也可以称为随机接入消息 3（Msg3）。连接建立请求由物理上行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）PUSCH 信道承载。

- S104，网络设备接收到连接建立请求后，向终端设备发送 RRC 连接设置（RRC Connection Setup）消息。RRC 连接设置消息也可以称为随机接入消息 4（Msg4）。Msg4 主要用于冲突解决，
- 20 当有多个终端设备同时接入时，需确定这次随机接入选择哪一个终端接入。

可选的，终端设备接收到 RRC 连接设置（RRC Connection Setup）消息后，还可以向网络设备发送 RRC 连接设置完成（RRC Connection Setup Complete）消息。

- 基于上面的说明，在无线通信的随机接入过程中，如果终端设备仅使用一个 RO 发送 preamble，由于无线传输损失大且易受环境影响，当终端设备距离网络设备较远和/或周边环境不利于毫米波
- 25 传输时，网络设备接收的 preamble 功率很大概率是小于预期值的，这会导致终端设备无法可靠地接入网络。面对这一问题，相关技术是通过为所有 SSB 均配置相同数量的可重复发送 preamble 的 RO 资源（即不同的 SSB 索引对应 RO 资源的个数相同），并允许所有终端设备在选择的 SSB 对应的可重复发送 preamble 的 RO 资源上以小于或者等于同一最大重复发送次数的方式重复发送 preamble，实现提高 preamble 接收功率，提升覆盖能力。然而，该技术并未区分毫米波波束的覆盖
- 30 能力的差异，为所有波束平均配置 RO 资源的方式不能充分利用 RO 资源来提升覆盖能力。

第三：RO：

RO 是网络设备进行配置的，例如，网络设备可以通过“PRACH configuration index”信令进行配置。

- 在时域上，PRACH 配置周期（或者也可以称为 PRACH 资源的配置周期）可以为 10ms、20ms、
- 35 40ms、80ms 或者 160ms。在一个配置周期内，哪些时隙（slot）上可以有 RO、包括 RO 的有多少个时隙（即 PRACH slot）、一个 PRACH slot 包含多少个 RO 等，都是根据“PRACH configuration index”信令得到的。

- 在频域上，网络设备还可以配置频域上有多少个 RO，例如，网络设备可以通过“msg1-FDM”信令来配置，“msg1-FDM”信令的取值集合可以为 {1,2,4,8}。例如，msg1-FDM=4，表示一个时域
- 40 RACH occasion 上有 4 个频域 PRACH occasion。

RO 可以分为有效 RO(valid RO)和无效 RO，具体是根据一个规则来确定的，例如 RO 与 SSB 之间要有一个时域上的距离（gap）才是有效 RO。下文的描述中，如果没有特别说明，均指的是有效 RO。

第四：前导码（preamble）：

- 45 由上述描述可知，SSB 和 preamble 之间也存在着关联关系（映射关系）。每个 SSB 对应的基于竞争的（contention based，CB）的 preamble 的个数是一样的，例如均为 R 个，即 R 个连续索引的 preamble 映射到一个 SSB。R 的值是由网络设备进行配置的。例如，网络设备可以通过

“CB-preamblesPerSSB”信令配置 R 的值。

例如, 如果一个 SSB 对应一个 RO (一个 RO 中有一个 SSB), 则该 SSB 对应的起始 preamble 索引 (preamble index) 为 0, 即 preamble 索引为从 0 到 R-1。如果 N 个 SSB 对应 1 个 RO, 则 SSB index n (即索引为 n 的 SSB) 对应的起始 preamble index 为: $n \cdot N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/N$, 即索引为 n 的 SSB 对应的起始 preamble index 从: $n \cdot N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/N$ 到 $n \cdot N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/N + R - 1$, $0 \leq n \leq N - 1$ 。

例如, 图 2 所示的为一例 2 个 SSB 对应 1 个 RO (一个 RO 中有两个 SSB) 情况下 SSB 和 preamble 之间的映射关系的示意图。两个 SSB 的分别为 SSB 0 和 SSB 1, SSB 0 的索引 (index) 为 0, SSB 1 的索引 (index) 为 1。SSB 0 对应的 preamble index 从: $0 \cdot N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/2 = 0$ 到 R-1 (对应 n=0); SSB 1 对应的 preamble index 从: $1 \cdot N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/2 = N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/2$ 到 $N_{\text{preamble}}^{\text{total}}/2 + R - 1$ (对应 n=1)。其中, $N_{\text{preamble}}^{\text{total}}$ 是总的 preamble 的个数, 基站配置的 R 个数一定是 N 的倍数。假设 $N_{\text{preamble}}^{\text{total}} = 64$, 则 RO 中的 SSB1 对应 n=0, SSB2 对应 n=1。

第五: PRACH 资源配置信息和 SSB-RO 映射关系:

首先说明非覆盖增强 PRACH 的 RO 资源配置和 SSB-RO 映射关系。例如, 网络设备可以通过 “RACH-ConfigGeneric” 信元 (信令) 向终端设备发送 PRACH 资源配置信息, PRACH 资源配置信息用于配置 PRACH 资源 (即 RO 资源)。换句话说, PRACH 资源配置信息用于配置 RO 的时域资源和频域资源。终端设备在 RO 上发送 preamble, PRACH 资源中可以包括多个 RO, 或者说 RO 为 PRACH 资源的粒度或者单位。各个终端设备可以同时利用 UL 时隙上的 PRACH 资源进行随机接入。

示例性的, 图 3 所示的为一例 PRACH 资源的示意图, 如图 3 所示的, 水平方向 (x 轴) 代表时域, 垂直方向 (y 轴) 代表频域, 左侧的是下行 (downlink, DL) slot, 右侧的是 UL slot。在 UL 时隙中包括一块由 “RACH-ConfigGeneric” 信元指定的 PRACH 资源。例如, 终端设备可以根据高层信元 “RACH-ConfigGeneric” 中的参数 “prach-ConfigurationIndex” 查表 Tables 6.3.3.2-2 ~ 6.3.3.2-4 可以得到 PRACH 在时域分布的周期、帧号、子帧号、时隙号、时隙中 RO 数量等时域位置信息。

示例性的, 图 4 所示的为一例 PRACH 资源在时域上的示意图, 如图 4 所示的, 图中最上层的三个方块表示的是 PRACH 资源所在的无线帧, 相邻两个方块之间的时域距离是 PRACH 资源的周期, 中间层表示的为 PRACH 所在无线帧的子帧组成结构, 阴影表示的两个方块为是 PRACH 所在的子帧 (子帧 4 和子帧 9)。最下层表示的为 PRACH 所在子帧的时隙结构, 如图 4 所示的, 该子帧包括 PRACH 资源所在的时隙, 称为 PRACH slot, 图 4 中所示的为该子帧包括两个 PRACH slot。每个 PRACH slot 包含 6 个小方块, 每个小方块是 1 个 RO (1 个 RO 包括 2 个 OFDM 符号, 一个 slot 包括 14 个, 剩余符号在图 4 中未画出), 即一个 PRACH slot 包含 6 个 RO。

根据高层信元 “RACH-ConfigGeneric” 中的参数 “msg1-FrequencyStart” 和 “msg1-FDM” 可以分别得到 PRACH 资源在频域上的起始位置和频分复用次数, 这也确定了 PRACH 资源的频域位置。示例性的, 图 5 所示的为一例 PRACH 资源在频域上的示意图, 根据 “msg1-FrequencyStart” 参数可以确定出 PRACH 资源在频域上的起始位置, 假设: “msg1-FDM” 指示的值为 4, 即一个时域 RACH occasion 上有 4 个频域 RACH occasion。在图 5 所示的例子中, 每个方块表示 1 个 RO, RO 从 “msg1-FrequencyStart” 指定的频域位置起始排布 4 个 RO。

如前所述, 在 Msg1 传输过程中, 终端设备会根据 SSB 的索引选择一个 RO 来传输 preamble 序列。因此, 在 NR 标准中, 除了指定 PRACH 资源位置, 还需要指定 RO-SSB 的关联关系 (例如: 一个 SSB 索引可以关联 (对应) 多个 RO, 或者, 多个 SSB 索引关联 (对应) 一个 RO), 即 SSB 与 RO 之间的关联关系。

具体来说, 网络设备可以通过高层参数 “ssb-perRACH-OccasionAndCB-preamblesPerSSB” 配置 N 个 SSB 到 1 个 RO 的关联关系。当 N 小于 1 时, 1 个 SSB 关联 1/N 个 RO; 当 N 大于或者等于 1 时, N 个 SSB 关联 1 个 RO (或者说 1 个 SSB 关联 1/N 个 RO)。

示例性的, 图 6 所示的为一例 SSB 和 RO 关联关系的示意图, 在图 6 中的 a 图所示的例子中, $N=1/2$, 一个 SSB (SSB₀) 关联 2 个 RO (RO₀ 和 RO₁)。在图 6 中的 b 图所示的例子中, $N=2$ 时, 1 个 RO (RO₀) 关联 2 个 SSB (SSB₀ 和 SSB₁)。

在一个 SSB 索引关联多个 RO 的情况下, 终端设备选择多个 RO 中的一个 RO, 并选择在该

RO 上传的 preamble 序列。在确定了 RO 与 SSB 的关联关系后, 可以根据以下步骤顺序开始 RO-SSB 映射 (即 SSB 和 RO 之间的映射顺序):

第一, 在一个 RACH occasion (即一个 RO) 中 preamble 索引的顺序是递增的;

第二, 频率复用 RACH occasion (RACH occasion 也可以称为 RO) 的频率资源索引顺序是递增的, 即频域上按照升序映射。

第三, 在一个 PRACH 时隙内的时域复用 PRACH occasion 的时域资源索引的顺序是递增的, 即在一个 PRACH slot 内, 按照时间先后顺序映射。

第四, PRACH 时隙索引的顺序是递增的, 即根据 PRACH slot index 的升序, 也就是按照时间先后顺序进行映射。

10 综上, 总结来说, RO 到 SSB (RO-SSB) 映射可以按照如下规则: 先在 RO 中按照 preamble 索引的顺序从小到大映射, 然后先频域后时域, 先同时隙, 再同帧, 最后异帧。

示例性的, 图 7 所示的为一例 RO 到 SSB 映射过程 (映射顺序) 的示意图, 在图 7 所示的例子中, 假设: 网络设备使用的 SSB 集合为 $\{SSB_i, SSB_{i+1}, SSB_{i+2}, SSB_{i+3}\}$, msg1-FDM=4 且 $N=1/4$ 。1 个 SSB 关联 4 个 RO, RO 集合记为 $\{RO_0, RO_1, RO_2, RO_3\}$, 16 个 RO 完成一个完整 RO-SSB 映射周期。

在图 7 所示的例子中, RO-SSB 的映射顺序是由从某一 RO 时域位置所对应的频域开始排布, 即 SSB_i 对应的 RO_0 至 RO_3 占据同一帧 (例如为第 m 帧) 的开始 PRACH 时隙 (例如为第 n 个时隙) 的第一个 RO 时域位置对应频域的 4 个 RO 位置, SSB_{i+1} 对应的 RO_0 至 RO_3 占据开始 PRACH 时隙 (第 n 个时隙) 的第二个 RO 时域位置对应频域的 4 个 RO 位置, SSB_{i+2} 对应的 RO_0 至 RO_3 占据同一帧 (第 m 帧) 的第二个 PRACH 时隙 (第 $n+1$ 个时隙) 的第一个 RO 时域位置对应频域的 4 个 RO 位置, SSB_{i+3} 对应的 RO_0 至 RO_3 占据同一帧 (第 m 帧) 的第二个 PRACH 时隙 (第 $n+1$ 个时隙) 的第二个 RO 时域位置对应频域的 4 个 RO 位置。

第六: 覆盖增强 PRACH 的 SSB-RO 组 (group) 映射关系:

25 为了增加 PRACH 的上行覆盖, 现在正在讨论 PRACH 的重复, 重复次数 (也可以称为重复等级) 可以为 2,4,8。例如重复次数为 2, 则需要 2 个 RO, 将同一个 SSB index 对应的 2 个 RO 组成一组, 称为 RO group, 并且, 一个 RO group 的不同 RO 对应的时域位置不同。例如 RO_A 与 RO_B 是一组, 其中 RO_A 与 RO_B 关联的是同一个 SSB index, RO_A 与 RO_B 对应不同的时域位置。在随机接入流程中, 终端设备在 RO_A 和 RO_B 上分别发 preamble, 然后接收网络设备发送的 Msg2。如果没有接收到网络设备发送的 Msg2, 称为一次 RACH 尝试 (RACH attempt) 失败, 则后续继续进行 RACH 尝试。

关于 RO group 具体如何确定, 一种方法是相同 SSB index 的 RO 可以是一个 RO group, 一般是找时域上离得最近的 RO。例如, 如图 8 所示的, 每个方块表示一个 RO, 方块上标识表示该 RO 对应的 SSB 索引。例如, 在图 8 中, 假设重复次数为 2, 则阴影部分标识的两个 RO 组成一个 RO group, 这两个 RO 均对应 SSB_0 , 并且, 这两个 RO 在时域上是不连续的, 存在时间间隔。

35 又例如, 如图 9 所示的, 每个方块表示一个 RO, 方块上标识表示该 RO 对应的 SSB 索引。例如, 在图 9 中, 假设重复次数为 2, 则具有相同的阴影部分标识的两个 RO 组成一个 RO group, 这两个 RO 在时域上是连续的, 不存在时间间隔。例如, SSB_0 对应的两个 RO 组成一个 RO group, SSB_1 对应的两个 RO 组成一个 RO group, SSB_2 对应的两个 RO 组成一个 RO group, SSB_3 对应的两个 RO 组成一个 RO group。每一组 RO group 内两个 RO 在时域上不连续的, 存在时间间隔。这样可以降低时延。

40 应该理解的是, 一个 RO group 对应一个 SSB, 但是, 同一个 RO 可以属于不同 RO group, 每个 RO group 的索引 (index) 是唯一的, 一个 RO group 的索引是由 SSB index 和重复等级确定的。

下面举例说明 RO group 内 RO 跳频方式。

45 图 10 所示的为一例 RO group 内 RO 跳频方式的示意图, 在图 10 所示的例子中, “msg1-FDM” 指示的值为 2, RO group 可以包括 2 个或者 4 个 RO, RO group 中的不同 RO 处于不同时域位置。每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 可以表示属于同一个 RO group。

RO group 内 N 个 RO 之间采用跳频方式来重复发送 PRACH。例如, 当 $N=2$ 时, RO_0 和 RO_3

为一组，终端设备在 RO₀ 和 RO₃ 分别发送 preamble，RO₀ 和 RO₃ 对应的频域位置不同。或者，RO₁ 和 RO₂ 为一组，终端设备在 RO₁ 和 RO₂ 分别发送 preamble，RO₁ 和 RO₂ 对应的频域位置不同；当 N=4 时，RO₀、RO₃、RO₄、RO₇ 为一组，终端设备在 RO₀、RO₃、RO₄、RO₇ 上分别发送 preamble，RO₀ 和 RO₄ 对应的频域位置相同，RO₅ 和 RO₆ 对应的频域位置相同，但是 RO₀ 和 RO₃ 对应的频域位置不相同。RO₁、RO₂、RO₅、RO₆ 为一组，终端设备在 RO₁、RO₂、RO₅、RO₆ 上分别发送 preamble。

在图 10 所示的例子中，假设 N=2 时，RO₀ 和 RO₃ 可以属于同一个时隙 (slot)，RO₁ 和 RO₂ 也属于同一个时隙。假设 N=4 时，如图 11 所示的，图 11 所示的为在图 10 所示的场景中不同 RO 对应的时隙的示意图，在图 11 所示的例子中，RO₀、RO₃、RO₄、RO₇ 属于同一个时隙，RO₁、RO₂、RO₅、RO₆ 也属于同一个时隙。

从图 10 和图 11 中可以看出，对于一个 RO group 内多个 RO 而言，在多个 RO 上利用跳频的方式发送 preamble 时，位于同一个时隙内的多个 RO 对应不同频率。例如图 10 中的 RO₁ 和 RO₂，或者 RO₀ 和 RO₃。又例如，图 11 中的 RO₀、RO₃、RO₄、RO₇，或者 RO₁、RO₂、RO₅、RO₆。

图 12 所示的为另一例 RO group 内 RO 跳频方式的示意图，在图 12 所示的例子中，“msg1-FDM”指示的值为 4，RO group 可以包括 2 个或者 4 个 RO，每个 RO 处于不同频域位置。每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 可以表示属于同一个 RO group。

RO group 内 N 个 RO 之间采用跳频方式来重复发送 preamble。例如，当 N=4 时，RO₀、RO₅、RO₈、RO₁₃ 为一组，终端设备在 RO₀、RO₅、RO₈、RO₁₃ 上分别发送 preamble，RO₀ 和 RO₈ 对应的频域位置相同，RO₅ 和 RO₁₃ 对应的频域位置相同，但是 RO₀ 和 RO₅ 对应的频域位置不相同。在图 12 所示的例子中，RO₀、RO₅、RO₈、RO₁₃ 可以属于同一个时隙。

在图 10 至图 12 所示的例子中，虽然通过在 RO group 内以 RO 跳频方式发送 preamble 可以获得频率分集增益，但是，对于同一个 RO group 内多个 RO 而言，属于同一个 slot 内的多个 RO 却可能位于不同的频率位置，这导致终端设备在使用 RO group 重复发送 preamble（即重复发送 preamble）时，网络设备从不同 RO 上接收到的 preamble 经历了不同信道和相位跳变，导致位于相同 slot 内多个 RO 上的 preamble 接收序列的相干合并效果不佳，导致相干检测性能下降。

有鉴于此，本申请提供了一种传输方法，对于同一个 RO group 内多个 RO 而言，利用以 RO 捆 (bundle) 为粒度的跳频方式，或者以一个时隙或者相邻的多个时隙为粒度的跳频方式。一个 RO bundle 中时域上可以包括多个 RO，RO bundle 内的多个 RO 对应相同的频域位置（即不跳频）。RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长跳频。由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的（相近的）信道和相位跳变，或者，同一时隙或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）的信道和相位跳变。在以 RO bundle 为粒度的跳频方式进行跳频时，可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并，相干合并可以提升待检测序列的平均功率，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益 (diversity)。在以时隙为粒度的跳频方式进行跳频时，可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列先相干合并，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，提升频率分集增益 (diversity)。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

应该理解的是，在本申请实施例中，同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个 PRACH slot 时隙或者相邻的多个 PRACH slot 时隙。相邻的多个时隙可以理解为这多个时隙的序号是相邻或者连续的。

为便于理解本申请实施例，首先结合图 13 简单介绍适用于本申请实施例的通信系统。图 13 是适用于本申请实施例的通信系统 1300 的示意图。如图 13 所示，该通信系统 1300 包括三个通信设备，例如，网络设备 1310，终端设备 1301、终端设备 1302。网络设备 1310 分别和终端设备 1301 和终端设备 1302 之间可以通过上行或者下行链路进行信号以及数据的传输，例如通过 Uu 接口进行上行或者下行控制信

息以及数据的传输。例如传输的信令或者数据可以包括：前导码、参考信号；物理层控制信息如下行控制信息（downlink control information、DCI）、上行控制新信息（uplink control information、UCI）等；控制面（control plane、CP）数据，例如无线资源控制（radio resource control、RRC）消息等；用户面（user plane、UP）数据等。

5 在图 13 所示的例子中，不同的终端设备与网络设备之间进行随机接入的过程，例如，终端设备 1301 和/或终端设备 1302 分别向网络设备发送 preamble 的过程中可以使用本申请提供的传输方法。

示例性的，图 13 所示的通信系统可以为第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project, 3GPP）相关的蜂窝系统，例如，全球移动通讯（Global System of Mobile communication, GSM）系统、码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）、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、4G、5G 移动通信系统（包括独立组网和非独立组网）、新无线（New Radio, NR）、或面向未来的演进系统（例如 6G 移动通信系统），或者，还可以是开放式接入网（open RAN, O-RAN 或 ORAN）、云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）、或者无线保真（wireless fidelity, WiFi）系统，或者还可以是以上两种或两种以上系统融合的通信系统。本申请实施例在此不作限制。

20 示例性的，在图 13 所示的通信系统中，不同设备之间可以为高频传输场景，例如利用毫米波、太赫兹（THz）波传输。当然，不同设备之间也可以为低频传输场景，例如利用 700 MHz、900MHz、或者 2.1GHz、2.6GHz、3.5GHz 等频段的波传输信令或者数据。

示例性的，本申请实施例提供的方法还可以用于非地面网络（Non-Terrestrial Network, NTN）通信链路。例如卫星通信链路等，本申请实施例在此不作限制。

25 在本申请实施例中，网络设备有时也可以称为无线接入网（radio access network, RAN）设备、接入网设备、RAN 节点、RAN 实体或接入节点等，构成通信系统的一部分，用以帮助终端实现无线接入。

30 在一种可能的场景中，无线接入网设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB, eNodeB）、接入点（access point, AP）、发送接收点（transmission reception point, TRP）、下一代基站（next generation NodeB, gNB）、第六代（6th generation, 6G）移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站、或 WiFi 系统中的接入节点等。RAN 节点可以是宏基站、微基站或室内站、中继节点或施主节点、或者是 CRAN 场景下的无线控制器。可选的，RAN 节点还可以是服务器，可穿戴设备，车辆或车载设备等。例如，车辆外联（vehicle to everything, V2X）技术中的接入网设备可以为路侧单元（road side unit, RSU）。本申请中的无线接入网设备的全部或部分功能也可以通过在硬件上运行的软件功能来实现，或者通过平台（例如云平台）上实例化的虚拟化功能来实现。本申请中的无线接入网设备还可以是能实现全部或部分无线接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

35 在 NR 技术中，无线接入网设备（例如，gNB）可以由一个 gNB 集中式单元（Centralized Unit, CU）和一个或者多个 gNB 分布式单元（Distributed Unit, DU）构成。gNB-CU 和 gNB-DU 是不同的逻辑节点，可以部署在不同的物理设备上，或者部署在相同的物理设备上。

40 如果考虑控制面和用户面分离架构，gNB-CU 可以进一步划分为集中式单元控制面（Central Unit - Control Plane, CU-CP）实体（或者也可称为 CU-CP 节点）和集中式单元用户面（Central Unit - User Plane, CU-UP）实体（或者也可称为 CU-UP 节点）。其中，gNB-CU-CP 为控制面实体，用于提供信令控制，gNB-CU-UP 为用户面实体，用于提供终端设备数据的传输。

45 在本申请实施例中，终端设备也可以称为终端、用户设备（user equipment, UE）、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device, D2D）、车辆（vehicle to everything, V2X）通信、机器类通信（machine-type communication, MTC）、物联网（internet of things, IOT）、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端可以是手机、平板电脑、带无线

收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、无人机、直升机、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端的设备形态不做限定。

应该理解的是，在本申请实施例中，“无线接入网设备”还可以有不同的表述，例如“无线接入网设备”也可以称为网络设备、RAN 节点、接入网设备等。本申请中后续若没有特殊说明，均采用“网络设备”进行表述，其中网络设备为原先对接入网设备（如基站）的表述。

还应理解，图 13 所示的通信系统仅仅是示例性的，不应该对适用于本申请实施例的通信系统造成任何限制。例如，图 13 所示的通信系统中还可以包括更多或者更少的网络节点，例如终端设备或无线接入网设备，图 13 所示的通信系统中包括的无线接入网设备或者终端设备可以是上述各种形式的无线接入网设备或者终端设备。图 13 所示的通信系统中包括的中继设备可以是上述各种形式的无线接入网设备或者终端设备。本申请实施例在图中不再一一示出。

下面结合图 14 详细说明本申请提供的方法，图 14 是本申请一个实施例传输方法的示意性交互图，该方法 1400 可以应用在图 13 所示的场景中，当然也可以应用在其他通信场景中，本申请实施例在此不作限制。

应理解，在本申请实施例中，以终端设备和网络设备作为执行方法的执行主体为例，对方法进行说明。作为示例而非限定，本申请中的终端设备也可以是支持该终端设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器；本申请中的网络设备也可以是支持该网络设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

还应理解，在本申请中，“向...(终端设备)发送信息”可以理解为该信息的目的端是终端。可以包括直接或间接的向终端设备发送信息。“从...(终端设备)接收信息”可以理解为该信息的源端是终端设备，可以包括直接或间接的从终端设备接收信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不再赘述。

如图 14 所示，图 14 中示出的方法 1400 可以包括 S1410 至 S1430。下面结合图 14 详细说明方法 1400 中的各个步骤。

S1410,网络设备向终端设备发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

相应的，终端设备接收该 SSB 和 PRACH 资源配置信息。可选的，PRACH 资源配置信息也可以称为 PRACH 资源指示信息。PRACH 资源配置信息用于配置 RO 的时域资源和频域资源。

例如，SSB 包含主同步信号 PSS、SSS 以及 PBCH。PSS 和 SSS 主要作用是帮助终端设备识别小区以及和小区进行同步，PBCH 则包含了最基本的系统信息例如系统帧号、帧内定时信息等。PBCH 中可以包括 MIB，而 MIB 中的包括的解读 SIB1 消息所需的配置信息。而 SIB1 消息可以包括上行时隙和下行时隙等信息。

例如，PRACH 资源配置信息可以包括：RO group 信息，例如包括：RO group 包括的 RO 个数，RO group 中第一个 RO 的时频位置等信息。

示例性的，网络设备可以通过“RACH-ConfigGeneric”信元向终端设备发送 PRACH 资源配置信息。

S1420，终端设备根据该 SSB 和 PRACH 资源配置信息，以及 RO 组内的 RO 跳频方式（跳频方式也可以称为跳频图案），确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。其中，RO 组在时域上包括多个 RO，RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，RO 组内的 RO 跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，RO 捆在时域上包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同。

例如，在 S1420 中，终端设备可以根据接收到的 SSB 与 RO 之间的关联关系、SSB 和 RO 的映射关系、PRACH 资源配置信息（例如包括：RO group 包括的 RO 个数，RO group 中第一个 RO 的时频位置）、以及跳频方式等，确定 ROgroup 中 RO 的时频位置。

示例性的，终端设备可以接收网络设备发送的多个 SSB，根据每个 SSB 中的信息接收 SIB1，根据 SSB 和 SIB1 信令，获取各个 SSB（或者各个波束）的信号强度。例如，该信号强度可以为每个 SSB 对应的参考信号接收功率（reference signal received power, RSRP）。可选的，网络设备还可以向终端设备配置或者指示 RSRP 阈值，终端设备将每个 SSB 对应的 RSRP 和该 RSRP 阈值

进行比较,确定出大于该 RSRP 阈值的一个或者多个 SSB。如果大于该 RSRP 阈值的有多个 SSB,则终端设备可以在这多个 SSB 中确定(例如随机选择)一个 SSB(为了区分,称为目标 SSB)。然后将确定出的目标 SSB 对应的 RSRP 和用于确定重复次数的多个 RSRP 阈值进行比较,确定出目标 SSB 对应的重复次数。例如,用于确定重复次数的多个 RSRP 阈值可以是网络设备配置的或者预定义的。目标 SSB 对应的重复次数可以理解为该目标 SSB 对应的 RO group 中包括的 RO 个数。然后根据目标 SSB 和 RO 之间的关联关系(目标 SSB 和 RO 之间的关联关系是协议预先定义的)、目标 SSB 和 RO 之间的映射顺序(目标 SSB 和 RO 之间的映射顺序是协议预先定义的)、目标 SSB 对应的重复次数、PRACH 资源配置信息(例如包括 RO group 中第一个 RO 的时频位置)、便可以确定出目标 SSB 对应的目标 RO 组的第一个 RO 的时频位置,然后根据 RO 组内的 RO 跳频方式,便可以确定目标 RO 组内包括的其它 RO 的时频位置,即确定出了目标 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

可以理解的是,终端设备确定了 RO 组内的多个 RO 的时频位置后,便可以确定出该 RO 组。

在一些实现方式中,RO 捆中包括的 RO 个数需要小于或者等于 RO 组中的 RO 个数。

可选的,在本申请实施例中,RO 组内的 RO 跳频方式也可以称为 RO 组内的 RO 跳频图案(pattern)或者其它名称。RO 组内的 RO 跳频方式可以用于确定出 RO 组内包括的多个 RO 分别在频域上的位置。

应该理解的是,在本申请实施例中,RO 组中 RO 对应一个 SSB,或者对应多个相同的 SSB。RO 组中 RO 对应的 SSB 至少有一个 SSB 相同。例如,RO group 中的每个 RO 对应一个 SSB,不同的 RO 对应的 SSB 相同。或者,RO group 中的每个 RO 对应多个 SSB,不同的 RO 对应的 SSB 中至少有一个 SSB 相同。同一个 RO 可以属于不同 RO group,每个 RO group 的索引(index)是唯一的,一个 RO group 的索引是由 SSB index 和重复等级确定的。

应该理解的是,在本申请实施例中,RO group 在时域上可以包括多个 RO,该 RO group 内的多个 RO 对应的时域位置(或者时间位置)不同。

例如,RO group 内包括 4 个 RO(即 4-RO group),这 4 个 RO 中,这 4 个 RO 中,每个 RO 对应的一个时域位置,四个 RO 对应的时域位置均不相同。换句话说,RO group 内的多个 RO 对应的时域位置(或者时间位置)不同可以理解为:RO group 内的多个 RO 分别对应不同的时域位置(或者时间位置)。

在本申请实施例中,作为一种可能的实现方式,RO 组内的 RO 跳频方式为:利用跳频步长,以 RO 捆(RO bundle)为跳频粒度(或者跳频单位)的跳频。RO 捆在时域上可以包括多个 RO,RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同。即对于 RO 捆中的多个 RO 而言 RO 是不跳频的。

在本申请实施例中,以 RO 捆(RO bundle)为跳频粒度可以理解为:在一次跳频的过程中,有多个时域上的 RO 整体进行跳频,或者对多大的资源块进行整体跳频。RO 捆可以理解为该资源块。例如,该资源块在时域上大小可以利用时域上 RO 的个数或者在时域上所占的时域资源的大小表示,在频域上的大小可以利用频域上 RO 的个数,或者在频域上所占的频域资源的大小表示。

示例性的,跳频步长(step)可以理解为在一次跳频的过程中,跳跃的频域资源的大小或者频域资源的长度,即一次跳了多大的频域资源。例如,跳频步长(step)可以根据:在一次跳频的结束后,跳频后的 RO 捆所在的频域位置和跳频前的 RO 捆所在的频域位置的差值或者间隔(gap)确定,例如,跳频步长(step)可以为该间隔(gap)。

S1430,终端设备根据 RO 组内的多个 RO 的时频位置,在 RO 组内的 RO 上分别发送 preamble。

例如,终端设备在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble(或者重复发送 preamble)时,由于在 RO 组内是利用跳频步长,以 RO 捆为跳频粒度(或者跳频单位)的跳频,而 RO 捆在时域上可以包括多个 RO,RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同,网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后,由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的(相近的)信道和相位跳变,可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并,相干合并可以提升待检测序列的平均功率,再将合并序列用于检测,提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频,跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率(即不同时处于深衰落),从而可以提升频率分集增益(diversity),即兼顾

了跳频增益和相干检测增益。

应该理解的是，在本申请实施例中，RO组内的RO跳频方式（跳频图案）可以是协议预定义的，也可以是网络设备通过信令或者信息指示给终端设备的。

5 可选的，作为一种可能的实现方式，在本申请实施例中，RO捆在时间上（或者时域上）可以对应（属于）同一个时隙或者相邻的多个时隙。例如，RO捆包括的多个RO可以属于（对应）同一个时隙，或者也可以属于（对应）相邻的多个时隙，例如相邻的两个时隙。

应该理解的是，在本申请实施例中，同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个PRACH slot时隙或者相邻的多个PRACH slot时隙。

10 应该理解的是，在本申请实施例中，相邻的多个时隙可以理解为这多个时隙的序号是相邻或者连续的。例如，时隙2和时隙3为相邻或者连续的两个时隙。

换句话说，在本申请实施例中，同一个时隙中的多个RO对应相同的频域位置（即不跳频），或者相邻的多个时隙中的RO对应相同的频域位置（即不跳频）。

15 由于RO捆在时间上（或者时域上）对应（属于）同一个时隙或者相邻的多个时隙，也就是说，同一个时隙或者相邻的多个时隙内的RO是不跳频的，终端设备利用这种方式在每个RO上分别发送preamble并且网络设备接收到后，由于同一slot或者相邻slot内的preamble经历相同（相近的）信道和相位跳变，可以将同一slot或者相邻slot（相邻slot对应的信道相近的）preamble序列相干合并，提升preamble的检测功率。非同一slot或者非相邻slot的preamble序列可以跳频，提升频率分集增益（diversity），避免陷入深衰落。

20 作为一种可能的实现方式，本申请实施例中，RO捆在时域上可以对应（属于）同一个时隙或者相邻的多个时隙。换句话说，针对RO捆在时域上大小，一种可能的实现方式为可以利用RO捆在时域上对应的时隙个数进行表示，即跳频时，在时域上的跳频粒度可以为一个时隙或者相邻的多个时隙。

25 作为另一种可能的实现方式，本申请实施例中，RO捆在时域上包括的RO个数包括：2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。换句话说，针对RO捆在时域上大小，一种可能的实现方式为可以利用RO捆在时域上包括的RO个数进行表示。

示例性的，RO捆（即跳频时域粒度）在时域可以包括2个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的2个RO。例如，针对C2格式的preamble，一个slot中可以包括1个RO或者2个RO，2个slot中可以包括2个RO或4个RO。

30 示例性的，RO捆在时域可以包括3个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的3个RO，例如，针对C0格式的preamble，一个slot中可能包括3个RO。

示例性的，RO捆在时域可以包括4个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的4个RO，例如，针对C2格式的preamble，2个slot中可以包括2个RO或4个RO。

35 示例性的，RO捆在时域可以包括5个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的5个RO，例如，一个slot可以包括3个RO或6个RO，其中一个RO被其他SSB占据，剩余5个RO被同一SSB占据（剩余5个RO属于同一个RO组）。

示例性的，RO捆在时域可以包括6个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的6个RO。例如，针对A1以及B1（混合格式）格式的preamble，一个slot中包括3个RO或6个RO。

40 示例性的，RO捆在时域可以包括7个RO，换句话说，RO捆（即跳频时域粒度）可以包括时域上的7个RO。例如，针对C0格式的preamble，一个slot中包括3个RO或6个RO。

示例性的，在本申请实施例中，RO捆在时域可以包括奇数个RO（例如3、5或者7等），或者说，可以利用奇数个RO整体进行跳频，主要是因为与同一SSB绑定的RO与slot的对应关系不同，并且，preamble格式指明一个slot包括奇数RO。

45 可选的，在本申请实施例中，作为一种可能的实现方式，终端设备可以利用如下判断方式（判断规则）确定RO组内RO是否需要跳频，换句话说，可以利用如下判断方式（判断规则）确定RO组内的RO是否需要进行跳频（例如跳频粒度可以为Ro bundle或者其它跳频粒度）。

如果RO组内的第 $i+1$ 个RO所占据的时域资源与RO组内的第 i 个RO所占据的时域资源属

于相同的时隙或者相邻的时隙，则 RO 组内的第 i 个 RO 与第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数。

如果 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于第 i 个 RO 以跳频步长进行跳频。

应该理解的是，上述是否进行跳频的判断方式可以适用于使用任何其它跳频粒度，换句话说，在利用上述判断规则确定需要跳频时，可以利用其它任何可能的跳频粒度（包括但不限于 Ro bundle）进行跳频。

例如，由于针对任意一个 RO 组，RO 组内的第一个 RO（可选的，第一个 RO 对应的 i 可以为 0）是已知的，针对 RO 组内的第二个 RO，如果第 2 个 RO 所占据的时域资源与第 1 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，即如果第 2 个 RO 与第 1 个 RO 属于相同的时隙或者相邻的时隙，则第 2 个 RO 相对于第 1 个 RO 不跳频，则第 2 个 RO 与第 1 个 RO 对应相同的频域位置。换句话说，即同一个时隙或者相邻的多个时隙内的 RO 是不跳频的。

如果第 2 个 RO 所占据的时域资源与第 1 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，即如果第 2 个 RO 与第 1 个 RO 不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，则第 2 个 RO 相对于第 1 个 RO 以跳频步长进行跳频。换句话说，即不属于同一个时隙这些 RO 之间是需要进行跳频的，或者不属于相邻的两个时隙这些 RO 之间是需要进行跳频的。

通过利用上述的方式判断 RO 内的 RO 是否需要跳频，可以保证同一个时隙或者相邻的多个时隙内的 RO 是不跳频的，并且，非同一 slot 或者非相邻 slot 的 RO 需要跳频。换句话说，可以保证同一 slot 或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）信道和相位跳变，从而可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列相干合并，提升 preamble 的检测功率。而非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，提升频率分集增益（diversity），避免陷入深衰落。

下面将结合具体的例子说明 RO 组内的 RO 是否以 RO 捆（RO bundle）为跳频粒度（或者跳频单位）的跳频。

图 15 所示为一例 RO 组内的 RO 的跳频图案（或者也可以称为跳频方式）的示意图，在图 15 所示的例子中，RO 组由 4 个 RO 组成，RO 捆在时域上包括 2 个 RO，或者，RO 捆在时域上对应（属于）一个时隙。网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 174，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 15 中可以看出，同一个时隙内 RO 是不跳频的，即 RO 捆内多个 RO 对应的不跳频，对应的频域位置相同，而不相邻两个 slot 的 RO 需要跳频，并且，是以一个时隙（即 RO 捆）为时域粒度的整体跳频。

图 16 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 16 所示的例子中，RO 组由 4 个 RO 组成，RO 捆在时域上包括 2 个 RO，或者，RO 捆在时域上对应（属于）2 个相邻的时隙。网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 188，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 16 中可以看出，相邻的两个时隙内 RO 是不跳频的，即 RO 捆内多个 RO 对应的不跳频，对应的频域位置相同。而非相邻 slot 的 RO 需要跳频，并且，是以两个时隙（即 RO 捆）为时域粒度的整体跳频。

图 17 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 17 所示的例子中，RO 组由 8 个 RO 组成，RO 捆在时域上包括 4 个 RO，或者，RO 捆在时域上对应（属于）2 个相邻的时隙。网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 173，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 17 中可以看出，相邻的两个时隙内 RO 是不跳频的，即 RO 捆内多个 RO 对应的不跳频，对应的频域位置相同。而非相邻 slot 内的 RO 需要跳频，并且，是以两个时隙（即 RO 捆）为时域粒度的整体跳频。

图 18 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 18 所示的例子中，RO 组由 8

个 RO 组成，RO 捆在时域上包括 2 个 RO，或者，RO 捆在时域上对应（属于）2 个相邻的时隙。网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 187，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 18 中可以看出，相邻的两个时隙内 RO 是不跳频的，即 RO 捆内多个 RO 对应的不跳频，对应的频域位置相同。而非相邻 slot 内的 RO 需要跳频，并且，是以两个时隙（即 RO 捆）为时域粒度的整体跳频。

应该理解，上述的几种跳频图案仅仅是以举例的方式说明本申请实施例中的 RO 组内的 RO 是否以 RO 捆（RO bundle）为跳频粒度（或者跳频单位）的跳频。在本申请的其它实现方式中，RO 组内以 RO 捆（RO bundle）为跳频粒度图案还可以是其它图案，例如，RO 捆在时域上还可以包括其它个数的 RO，“msg1-FDM”的值也可以为其它值（例如为 4,8 等），RO 捆还可以对应或者属于相邻的多个（例如 3 个、4 个等）时隙。图中标识的跳频图案不应该对本申请实施例造成任何限制。

示例性的，跳频步长（step）可以理解为在一次跳频的过程中，跳跃的频域资源的大小或者频域资源的长度，即一次跳了多大的频域资源。例如，跳频步长（step）可以根据：在一次跳频的结束后，跳频后的 RO 捆所在的频域位置和跳频前的 RO 捆所在的频域位置的差值或者间隔（gap）确定，例如，跳频步长（step）可以为该间隔（gap）。

在本申请实施例中，作为一种可能的实现方式，跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整倍数，跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。或者说，跳频步长取值范围或者集合包括：1、2、3、4、5、6 以及 7。

例如，跳频步长取值为 3，则表示跳频步长为频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的 3 倍。

在本申请实施例中，作为一种可能的实现方式，当 RO 组内的 RO 确定需要进行跳频的情况下，例如：在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 可以根据如下公式（1）确定：

$$S = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度}) \quad (1)$$

其中，在公式（1）中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算。

或者，在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频分复用序号 W 可以根据如下公式（2）确定：

$$W = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频分复用序号} + \text{跳频步长对应的 RO 个数}) \bmod (\text{频域复用的 RO 的个数}) \quad (2)$$

其中，在公式（2）中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算，频分复用序号是指某一个 RO 的频率位置在所有同一时间点的频分复用 RO 中是第几个 FDM-RO。

通过上述的公式确定跳频后的 Ro 的频域位置，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

可选的，在本申请实施例中，一种可能的实现方式为：RO 组内的 RO 的跳频方式为协议预定义的，例如，协议可以预定义多种不同的跳频图案（跳频方式），终端设备和网络设备可以分别存储这些跳频图案，在这种情况下，网络设备可以向终端设备发送指示信息，该指示信息用于指示 RO 组内的 RO 跳频图案的标识。终端设备根据 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，便可以确定出 RO 组内的 RO 跳频方式（即利用某一个跳频步长，以某个时频资源大小的 RO 捆为跳频粒度进行跳频），从而确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

另一种可能的实现方式为：网络设备可以向终端设备发送指示信息，该指示信息用于指示 RO 组内的 RO 跳频图案。例如，该指示信息可以用于指示：跳频步长或者 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个。如果指示信息指示跳频步长，则 RO 捆对应的时频资源大小可以是协议预定义的，如果指示信息指示 RO 捆对应的时频资源大小，则跳频步长可以是协议预定义的。

可选的，作为一种可能的实现方式，在跳频开启后，如果网络设备仅向终端设备指示跳频步

长, 不指示 RO 捆对应的时频资源大小, 即未指示跳频的时域粒度 (例如时域上的 RO 个数) 的情况下。终端设备可以在跳频开启后, 首先确定出预设的跳频图案 (即利用预设的跳频步长, 以预设的时频资源大小的 RO 捆为跳频粒度进行跳频), 然后利用指示的跳频步长对预设的跳频图案进行修改 (对预设的跳频步长进行修改), 得到新的跳频图案 (即利用修改后的跳频步长, 以预设的时频资源大小的 RO 捆为跳频粒度进行跳频), 利用新的跳频图案确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

可选的, 作为另一种可能的实现方式, 在跳频开启后, 如果网络设备仅向终端设备指示 RO 捆对应的时频资源大小, 不指示跳频步长的情况下, 终端设备可以在跳频开启后, 首先确定出预设的跳频图案 (利用预设的跳频步长, 以预设的时频资源大小的 RO 捆为跳频粒度进行跳频), 然后利用指示的 RO 捆对应的时频资源大小对预设的跳频图案进行修改 (对预设的 RO 捆对应的时频资源大小进行修改), 得到新的跳频图案 (以预设的跳频步长、以修改后的 RO 捆对应的时频资源大小为跳频粒度进行跳频), 利用新的跳频图案确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

可选的, 在本申请实施例中, RO 捆对应的时频资源大小也可以理解为跳频的资源块粒度的大小 (frequency hopping granularity, FH-granularity), 即跳频单位粒度占用的时频资源的大小。终端设备根据该指示信息, 便可以确定出 RO 组内的 RO 跳频方式, 从而确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

下面集合具体的例子说明以 RO 捆为跳频粒度的跳频图案。

图 19 所示为一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 19 所示的例子中, RO 组由 4 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 2, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 1 (跳频步长为 1 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 1 个 RO)。图 19 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 1 进行跳频图案 (方式)。

图 20 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 20 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 4 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 1 (跳频步长为 1 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 1 个 RO)。图 20 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 1 进行跳频图案 (方式)。

图 21 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 21 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 4 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 2 (跳频步长为 2 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 2 个 RO)。图 21 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 2 进行跳频图案 (方式)。

图 22 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 22 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 即一个时域 RO 上有 4 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 3 (跳频步长为 3 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 3 个 RO)。图 22 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 3 进行跳频图案 (方式)。

应该理解的是, 对于 RO 组由 8 个 RO 组成 (8-RO-group), “msg1-FDM” 的值为 4, step=3 跳频图案 (图 20 所示的), 与 8-RO-group “msg1-FDM” 的值为 4, step=1 的跳频图案 (图 22 所示的) 沿频域中线 (即时域轴所在的直线) 对称 (或者等效相同)。其他对称跳频图案还有: RO 组由 4 个 RO 组成 (4-RO-group) “msg1-FDM” 的值为 4, step=1 的跳频图案, 与 4-RO-group, “msg1-FDM” 的值为 4, step=3 跳频图案。

图 23 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 23 所示的例子中, RO 组由 8

个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 8 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 1 (跳频步长为 1 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 1 个 RO)。图 23 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 1 进行跳频图案 (方式)。

图 24 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 24 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 8 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 2 (跳频步长为 2 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 2 个 RO)。图 24 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 2 进行跳频图案 (方式)。应理解的是, 图 24 所示为两个 RO 组之间也进行跳频, 但应该理解的是, 两个 RO 组之间的 RO 也可以不跳频 (即 RO 组间也可以不跳频)。

图 25 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 25 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 8 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 3 (跳频步长为 3 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 3 个 RO)。图 25 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 3 进行跳频图案 (方式)。应理解的是, 图 25 所示为两个 RO 组之间也进行跳频, 但应该理解的是, 两个 RO 组之间的 RO 也可以不跳频 (即 RO 组间也可以不跳频)。

图 26 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 26 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 8 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 4 (跳频步长为 4 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 4 个 RO)。图 26 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 4 进行跳频图案 (方式)。

图 27 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图, 在图 27 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, RO 捆在时域上包括 2 个 RO, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 8 个频域 RO, 每个方块表示一个 RO, 具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO, 跳频步长 (step) 为 5 (跳频步长为 5 个 RO 对应的频域资源长度, 或者跳频步长为 5 个 RO)。图 27 中所示的为: 以 RO 捆为跳频粒度 (时域上的两个 RO 为粒度), 利用跳频步长 (step) 为 5 进行跳频图案 (方式)。

应该理解的是, 对于 RO 组由 8 个 RO 组成 (8-RO-group), “msg1-FDM” 的值为 8, step=3 跳频图案 (图 25 所示的), 与 8-RO-group “msg1-FDM” 的值为 8, step=5 的跳频图案 (图 27 所示的) 沿频域中线 (即时域轴所在的直线) 对称 (或者等效相同)。其他对称跳频图案还有: RO 组由 8 个 RO 组成 (8-RO-group), “msg1-FDM” 的值为 8, step=1 跳频图案, 与 8-RO-group “msg1-FDM” 的值为 8, step=7 的跳频图案沿频域中线 (即时域轴所在的直线) 对称 (或者等效相同); RO 组由 8 个 RO 组成 (8-RO-group), “msg1-FDM” 的值为 8, step=2 跳频图案, 与 8-RO-group “msg1-FDM” 的值为 8, step=6 的跳频图案沿频域中线 (即时域轴所在的直线) 对称 (或者等效相同)。

结合在不同配置参数下 (RO 组内 RO 个数、“msg1-FDM” 的值、跳频步长的取值等) RO 组内的 RO 跳频方式, 可以得到每种跳频方式对应的频率分集 (diversity) 的取值, 其中, 频率分集的取值表示: 在一个 RO 组内, 进行 preamble 重复传输所使用的独立信道的个数, 个数越大则频率分集增益越强。独立信道是指频率位置不同的 RO 的个数, 由于 RO 占用的频率位置大小可以为 6RB 或者 12RB, 所以不同频率位置的 RO 的信道不同, 在不同频率位置的 RO 上发送的 preamble 经历信道不同, 这可以提高频率分集 (diversity)。

例如, 在图 19 所示的例子中, RO 组由 4 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 2, 跳频步长 (step) 为 1, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 2。

又例如, 在图 20 所示的例子中, RO 组由 4 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 跳频

步长 (step) 为 1, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。在图 21 所示的例子中, RO 组由 4 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 跳频步长 (step) 为 2, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 2。在图 22 所示的例子中, RO 组由 4 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 4, 跳频步长 (step) 为 3, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。

5 又例如, 在图 23 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 跳频步长 (step) 为 1, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。在图 24 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 跳频步长 (step) 为 2, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。在图 25 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 跳频步长 (step) 为 3, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。在图 26 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 跳频步长 (step) 为 4, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 2。在图 27 所示的例子中, RO 组由 8 个 RO 组成, 参数 “msg1-FDM” 的值为 8, 跳频步长 (step) 为 5, 对应的频率分集 (diversity) 的取值为 4。

针对不同配置参数, 总结如表 1 和表 2, 其中, 表 1 是以一个时域上 RO 为粒度跳频的频率分集 (diversity) 取值, 表 2 是以两个时域上的 RO 为粒度跳频的频率分集 (diversity) 取值。

15 表 1 以一个时域上的 RO 为粒度跳频的频率分集 (diversity) 取值

“msg1-FDM”的值或者频域上复用的 RO 个数	由 2 个 RO 组成 RO 组	由 4 个 RO 组成 RO 组	由 8 个 RO 组成 RO 组
FDM =2	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2
FDM =4	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;
FDM =8	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 8; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;

表 2 以两个时域上的 RO 为粒度跳频的频率分集 (diversity) 取值

“msg1-FDM”的值或	由 2 个 RO 组成 RO 组	由 4 个 RO 组成 RO 组	由 8 个 RO 组成 RO
---------------	------------------	------------------	----------------

者频域上复用的 RO 个数			组
FDM=2	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;
FDM=4	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 1; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 1;	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1 或者 3, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 2, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;
FDM=8	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 1; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 1; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 1;	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 2; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;	跳频步长 (step) 为 1、3、5 或者 7, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 2 或者 6, 频率分集 (diversity) 的取值为 4; 跳频步长 (step) 为 4, 频率分集 (diversity) 的取值为 2;

例如, 对于表 1, 可以看出对于由 8 个 RO 组成 RO 组, 取 FDM=8 时, 有 7 种跳频步长, 取值分别为: 1、7、2、6、3、5、4, 加上跳频步长的取值为 0, 最多有 8 种跳频步长。跳频步长的取值为 0 表示不进行跳频。其中, 跳频步长的取值为 1 和 7 分别对应的跳频图案等效相同。跳频步长的取值为 2 和 6 分别对应的跳频图案等效相同。跳频步长的取值为 3 和 5 分别对应的跳频图案等效相同。如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长, 则指示信息需要 3 比特 (bit) 的长度。结合表 1 所示的, 由 8 个 RO 组成 RO 组, 取 FDM=8 时所示的例子, 如果只保留频率分集 (diversity) 取值为最大值 (即为 8) 对应的跳频步长 (跳频步长分别为 1、3、5、7), 共 4 种跳频步长, 加上不跳频时的跳频步长 0, 共 5 种, 则指示信息的长度需要 3 比特 (bit); 如果只保留频率分集 (diversity) 取值为等于 4 对应的跳频步长 (跳频步长分别 2 和 6), 共 2 种跳频步长, 加上不跳频时的跳频步长 0, 共 3 种, 则指示信息的长度需要 2 比特 (bit)。

可见, 如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示该跳频步长, 则该指示信息的长度可以为 2 比特 (bit) 或者 3 比特 (bit)。

又例如, 如果协议预先定义了以下跳频步长的取值集合的任意一个:

{1, 2, 4, 5}、{1, 2, 4, 3}、{7, 2, 4, 3}、{7, 6, 4, 5}、{1, 6, 4, 5}、{1, 6, 4, 3}、{7, 6, 4, 3}、{7, 6, 4, 5}。网络设备通过指示信息的方式向终端设备指示跳频步长的取值时, 可以在以上的任意一个集合中指示一个跳频步长, 该集合中共需指示四种跳频步长, 则指示信息的长度需要 2 比特 (bit)。

又例如, 如果协议只保留跳频步长的取值分别为 1、3、5、7 中的 {1, 5}、{1, 3}、{7, 3}、以及 {7, 5} 四个集合中的任意一个, 网络设备通过指示信息的方式向终端设备指示跳频步长的取值时, 可以在以上的任意一个集合中指示一个跳频步长, 该集合中共需指示两种跳频步长, 则指示信息的长度需要 1 比特 (bit)。如果加上不跳频时的跳频步长的取值 0, 则共 3 种跳频步长, 则指示

信息的长度需要 2 比特 (bit)。

又例如, 结合表 1 所示的, 由 8 个 RO 组成 RO 组, 取 FDM=8 时所示的例子, 如果协议只保留频率分集 (diversity) 取值为等于 4 对应的跳频步长 (跳频步长的取值分别 2 和 6), 共 2 种跳频步长, 则指示信息的长度需要 1 比特 (bit)。

- 5 可选的, 作为一种可能的实现方式, 由于跳频步长的取值为 1 和 7 分别对应的跳频图案等效相同。跳频步长的取值为 2 和 6 分别对应的跳频图案等效相同。跳频步长的取值为 3 和 5 分别对应的跳频图案等效相同。因此, 如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长, 只需要在跳频步长的取值为 1 和 7 选择一个进行指示、在跳频步长的取值为 2 和 6 选择一个进行指示、在跳频步长的取值为 3 和 5 选择一个进行指示, 这样可以降低了需要指示的步长的总个数, 10 从而可以降低指示信息的长度。

可选的, 在本申请实施例, 作为一种可能的实现方式, 从上述的表 1 和表 2 可以看出, 在不同配置参数下 (RO 组内 RO 个数、“msg1-FDM”的值), 针对于跳频步长的取值为 1 的情况, 均可以得到对应的频率分集 (diversity) 的取值的最大值。

- 15 例如, 在表 1 中, “msg1-FDM”的值为 4, RO 组内 RO 个数分别为 2、4 和 8, 跳频步长的取值为 1, 均可以得到在对应的 RO 组内频率分集 (diversity) 的最大值。例如: RO 组内 RO 个数为 2, 跳频步长的取值为 1, 频率分集 (diversity) 的最大值为 2; RO 组内 RO 个数为 4, 跳频步长的取值为 1, 频率分集 (diversity) 的最大值为 4; RO 组内 RO 个数为 8, 跳频步长的取值为 1, 频率分集 (diversity) 的最大值为 4。

- 20 又例如, 在表 2 中, “msg1-FDM”的值为 8, RO 组内 RO 个数分别为 2、4 和 8, 跳频步长的取值为 1, 均可以得到在对应的 RO 组内频率分集 (diversity) 的最大值。例如, RO 组内 RO 个数为 2, 跳频步长的取值为 1, 频率分集 (diversity) 的最大值为 1; RO 组内 RO 个数为 4, 频率分集 (diversity) 的最大值为 2; RO 组内 RO 个数为 8, 频率分集 (diversity) 的最大值为 4。

- 25 由于对于“msg1-FDM”的值为 8 的情况, 针对于同一个 RO 组, step=1 对应的跳频图案 step=7 跳频图案等效相同, 因此, 如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长, 该指示信息的长度也可以为 1 比特, 在这种情况下, 该指示信息用于指示: 利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频, 或者指示不跳频 (即关闭跳频), 跳频步长的取值表示: 频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。例如, 该指示信息对应的比特位上的取值为 1, 指示利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频; 该指示信息比特位上的取值为 0, 指示不进行跳频; 或者, 该指示信息比特位上的取值为 0, 指示利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频; 该 30 指示信息比特位上的取值为 1, 指示不进行跳频。

- 本申请提供的传输方法, 对于同一个 RO group 内多个 RO 而言, 利用以 RO 捆 (bundle) 为跳频粒度。RO bundle 在时域上可以包括多个 RO, RO bundle 内的多个 RO 对应相同的频域位置 (即不跳频)。在以 RO bundle 为粒度的跳频方式进行跳频时, 由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的 (相近的) 信道和相位跳变, 可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 35 序列先相干合并, 相干合并可以提升待检测序列的平均功率, 再将合并序列用于检测, 提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频, 跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率 (即不同时处于深衰落), 从而可以提升频率分集增益 (diversity), 即兼顾了跳频增益和相干检测增益。并且, 如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长, 则该指示信息的长度可以为 2 比特 (bit)、3 比特 (bit) 40 或者 1 比特, 从以较小的信令开销实现跳频步长的指示, 节省通信资源。

图 28 是本申请另一个实施例传输方法的示意性交互图, 如图 28 所示, 图 28 中示出的方法 2800 可以包括 S2810 至 S2830。下面结合图 28 详细说明方法 2800 中的各个步骤。

S2810, 网络设备向终端设备发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

- 45 相应的, 终端设备接收该 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

对于 S2810 具体表述, 可以参考上述对于 S1410 描述, 为了简洁, 这里不再赘述。

S2820, 终端设备根据该 SSB 和 PRACH 资源配置信息, 以及 RO 组内的 RO 跳频方式, 确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置; 其中, RO 组在时域上包括多个 RO, RO 组内的多个 RO 对应不

同的时域位置；RO 组内的 RO 跳频方式包括：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频。

例如，在 S2820 中，终端设备可以根据接收到的 SSB 与 RO 之间的关联关系、SSB 和 RO 的映射关系、PRACH 资源配置信息（例如包括：RO group 包括的 RO 个数，RO group 中第一个 RO 的时频位置）、以及跳频方式等，确定 ROgroup 中 RO 的时频位置。

对于终端设备根据该 SSB 和 PRACH 资源配置信息，以及 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置的具体过程，可以参考上述对于 S1420 的具体说明，区别在于：S2820 中的跳频方式和 S1420 中的跳频方式不同。下面将说明 S2820 中的跳频方式。

应该理解的是，在本申请实施例中，同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个 PRACH slot 时隙或者相邻的多个 PRACH slot 时隙。

还应该理解的是，在本申请实施例中，相邻的多个时隙可以理解为这多个时隙的序号是相邻或者连续的。例如，PRACH slot 2 和 PRACH slot 3 为相邻或者连续的两个时隙。

在本申请实施例中，作为一种可能的实现方式，方法 2800 中，RO 组内的 RO 是否进行跳频可以根据如下四种方式（或者规则）中的一种或者多种确定：

第一：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频（同一个时隙内的 RO 对应相同的频域位置），其余情况正常跳频；

第二：RO 组内不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频（不同时隙内的 RO 对应不同的频域位置）。

第三：RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频（相邻的多个时隙内的 RO 对应相同的频域位置），其余情况正常跳频；

第四：RO 组内不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频（不相邻的多个时隙内的 RO 对应不同的频域位置）。

S2830，终端设备根据 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在 RO 组内的 RO 上分别发送 preamble。

例如，终端设备在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble（或者重复发送 preamble）时，由于在 RO 组内，属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频，即同一时隙或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）的信道和相位跳变。网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列先相干合并，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益（diversity）。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

对于跳频步长的说明，可以参考上述对于跳频步长相关的表述，为了简洁，这里不再赘述。

下面将结合具体的例子说明 RO 组内的 RO 的跳频方式。

例如，图 29 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 29 所示的例子中，RO 组由 8 个 RO 组成。网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 174，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 29 中可以看出，针对同一个 RO 组，属于同一个时隙内 RO 是不跳频的，即同一个时隙内多个 RO 对应的频域位置相同。而不相邻两个 slot 内的 RO 需要跳频，即不属于同一个时隙内的两个 RO 之间需要进行跳频。

图 30 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 30 所示的例子中，RO 组由 8 个 RO 组成，网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 167，参数“msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 30 中可以看出，针对同一个 RO 组，属于同一个时隙内 RO 是不跳频的，即同一个时隙内多个 RO 对应的频域位置相同。而不相邻两个 slot 内的 RO 需要跳频，即不属于同一个时隙内的两个 RO 之间需要进行跳频，这两个 RO 对应的频域

位置不同。

图 31 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 31 所示的例子中，RO 组由 8 个 RO 组成，网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 106，参数 “msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 31 中可以看出，针对同一个 RO 组，属于同一个时隙内 RO 是不跳频的，即同一个时隙内多个 RO 对应的频域位置相同。而不相邻两个 slot 内的 RO 需要跳频，即不属于同一个时隙内的两个 RO 之间需要进行跳频，这两个 RO 对应的频域位置不同。

图 32 所示为另一例 RO 组内的 RO 的跳频图案的示意图，在图 32 所示的例子中，RO 组由 4 个 RO 组成，网络设备发送的“prach-ConfigurationIndex”指示的值为 188，参数 “msg1-FDM”的值为 2，即一个时域 RO 所对应的时域位置上有 2 个频域 RO，每个方块表示一个 RO，具有相同的阴影形状的 RO 表示属于同一个 RO group 的 RO，从图 32 中可以看出，针对同一个 RO 组，属于相邻的两个时隙内的 RO 不跳频，即相邻的两个时隙内的多个 RO 对应的频域位置均相同。不属于相邻的两个时隙内的 RO 需要进行跳频，即不属于相邻的两个时隙内的 RO 对应的频域位置不同。

应该理解的是，上述仅仅以 RO 组内属于相邻的两个时隙内的 RO 不跳频，不属于相邻的两个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频。但是，在本申请的其它实现方式中，RO 组内属于相邻的多个（例如 3 个、4 个等）时隙内的 RO 也是不跳频的，即这两相邻的多个时隙内的 RO 对应的频域位置均相同。不属于相邻的多个（例如 3 个、4 个等）时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频，即不属于相邻的多个时隙内的 RO 对应的频域位置不同。

可选的，在本申请实施例中，终端设备可以利用如下方式确定 RO 组内 RO 是否需要跳频：

如果 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，则 RO 组内的第 i 个 RO 与第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数。

如果 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于第 i 个 RO 以跳频步长进行跳频。

例如，由于针对任意一个 RO 组，RO 组内的第一个 RO（可选的，第一个 RO 对应的 i 可以为 0）是已知的，针对 RO 组内的第二个 RO，如果第 2 个 RO 所占据的时域资源与第 1 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，即如果第 2 个 RO 与第 1 个 RO 属于相同的时隙或者相邻的时隙，则第 2 个 RO 相对于第 1 个 RO 不跳频，则第 2 个 RO 与第 1 个 RO 对应相同的频域位置。换句话说，即同一个时隙或者相邻的多个时隙内的 RO 是不跳频的。

如果第 2 个 RO 所占据的时域资源与第 1 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，即如果第 2 个 RO 与第 1 个 RO 不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，则第 2 个 RO 相对于第 1 个 RO 以跳频步长进行跳频。换句话说，即不属于同一个时隙这些 RO 之间是需要进行跳频的，或者不属于相邻的两个时隙这些 RO 之间是需要进行跳频的。

通过利用上述的方式判断 RO 内的 RO 是否需要跳频，可以保证 RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长跳频。换句话说，可以保证同一 slot 或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）信道和相位跳变，而非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频。

换句话说，在本申请实施例中，可以例如如下四种方式（规则）中的一种或者多种判断 RO 是否需要进行跳频：

第一：当相同 SSB 的 RO（即同一个 RO 组内的 RO）不都在同一个 slot 时（即分布在多个时隙内），相同 slot 内的 RO 整体不跳频。即同一个时隙内的 RO 是不跳频的，同一个时隙内多个 RO 对应的频域位置相同，其余情况正常跳频；

第二：当相同 SSB 的 RO（即同一个 RO 组内的 RO）不都在同一个 slot 时（即分布在多个时

隙内)，某一个 slot 内的 RO 整体相对前一 slot 的 RO 进行相同步长的跳频（保证同一个时隙内 RO 的频域位置相同），“某一个 slot”与“前一 slot”不相邻。即同一个时隙的 RO 是不跳频的，同一个时隙内多个 RO 对应的频域位置相同。其余情况正常跳频；

第三：当相同 SSB 的 RO（即同一个 RO 组内的 RO）不都在相邻 slot 内部时，相邻 slot 内 RO 不跳频，即相邻的多个时隙内的 RO 对应相同的频域位置。其余情况正常跳频；

第四：当相同 SSB 的 RO（即同一个 RO 组内的 RO）不都在相邻 slot 内部时，相邻 slot 内 RO 通过整体相对前一组相邻的 slot 的 RO 进行相同 step 的跳频（保证相邻 slot 内 RO 的频域位置相同），其余情况正常跳频。

在确定需要进行跳频后，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 或者也可以根据上述的公式（1）或者公式（2）确定，具体可以说明可以参考上述对于公式（1）或者公式（2）的表述，为了简洁，这里不再赘述。

应该理解的是，在本身申请实施例，一种可能的实现方式为：上述的 RO 组内的 RO 的跳频方式可以是协议预定义的，例如，协议可以预定义多种不同的跳频图案（跳频方式），终端设备和网络设备可以分别存储这些跳频图案，在这种情况下，网络设备可以向终端设备发送指示信息，该指示信息用于指示 RO 组内的 RO 跳频图案的标识。终端设备根据 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，便可以确定出 RO 组内的 RO 跳频图案，从而根据 SSB 和 RO 的映射关系，网络设备指示的 ROgroup 信息（例如 RO 数量、起始 RO 位置）、确定出的跳频图案（也可以称为跳频方式，包括跳频步长）等，确定 ROgroup 中 RO 的时频位置。

另一种可能的实现方式为：网络设备可以向终端设备发送指示信息，该指示信息可以指示跳频步长。终端设备根据该指示信息，根据跳频步长和上述的跳频方式（即：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频）、结合 SSB 和 RO 的映射关系，网络设备指示的 ROgroup 信息（例如 RO 数量、起始 RO 位置）等，从而确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置。可选的，在这种情况下，上述的 RO 组内的 RO 是否进行跳频的判断规则可以是协议预定义的。

可选的，如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长，则该指示信息可以是 3 比特（bit）的长度、2 比特（bit）或者 1 比特（bit）。

对于网络设备发送的指示信息指示跳频步长情况下，指示信息的长度可以参考上文对于指示信息长度相关的表述，为了简洁，这里不再赘述。

本申请提供的传输方法，对于同一个 RO group 内多个 RO 而言，利用以一个时隙或者相邻的多个时隙为跳频粒度，同一个时隙内或者相邻时隙内的 RO 不跳频（对应相同的频域位置），非同一个时隙内或者非相邻时隙内的 RO 跳频。由于同一时隙或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）的信道和相位跳变。网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列先相干合并，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益（diversity）。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。并且，如果网络设备通过向终端设备发送指示信息的方式指示跳频步长，则该指示信息的长度可以为 2 比特（bit）、3 比特（bit）或者 1 比特，从以较小的信令开销实现跳频步长的指示，节省通信资源。

应理解，上述只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非要限制本申请实施例的范围。本领域技术人员根据所给出的上述示例，显然可以进行各种等价的修改或变化，例如，上述方法实施例中的某些步骤可以不必须的，或者可以新加入某些步骤等。或者上述任意两种或者任意多种实施例的组合。这样的修改、变化或者组合后的方案也落入本申请实施例的范围内。

还应理解，本申请实施例中的方式、情况、类别以及实施例的划分仅是为了描述的方便，不应构成特别的限定，各种方式、类别、情况以及实施例中的特征在不矛盾的情况下可以相结合。

还应理解，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

5 还应理解，上文对本申请实施例的描述着重于强调各个实施例之间的不同之处，未提到的相同或相似之处可以互相参考，为了简洁，这里不再赘述。

以上结合图 1 至图 32 对本申请实施例的方法做了详细说明。以下，结合图 33 至图 37 对本申请实施例通信装置进行详细说明。

10 本实施例可以根据上述方法，对终端设备和网络设备进行功能模块的划分。例如，可以对应各个功能，划分为各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块可以采用硬件的形式实现。需要说明的是，本实施例中对模块的划分是示意性的，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。

需要说明的是，上述方法实施例涉及的各步骤的相关内容，均可以援引到对应功能模块的功能描述，此处不再赘述。

15 本申请实施例提供的终端设备和网络设备，用于执行上述方法实施例提供任一种传输方法，因此可以达到与上述实现方法相同的效果。在采用集成的单元的情况下，终端设备或者网络设备可以包括处理模块、存储模块和通信模块。其中，处理模块可以用于对终端设备或者网络设备的动作进行控制管理。例如，可以用于支持终端设备或者网络设备执行处理单元执行的步骤。存储模块可以用于支持存储程序代码和数据等。通信模块，可以用于支持终端设备或者网络设备与其他设备的通信。

20 其中，处理模块可以是处理器或控制器。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，数字信号处理（digital signal processing, DSP）和微处理器的组合等等。存储模块可以是存储器。通信模块具体可以为射频电路、蓝牙芯片、Wi-Fi 芯片等与其他电子设备交互的设备。

25 示例性地，图 33 示出了本申请实施例的通信装置 3300 的示意性框图，该通信装置 3300 可以对应上述方法 1400 和方法 2800 中描述的终端设备，也可以是应用于终端设备的芯片或组件，并且，该通信装置 3300 中各模块或单元分别用于执行上述方法 1400 或者方法 2800 中终端设备所执行的各动作或处理过程。

30 如图 33 所示，该通信装置 3300 包括处理模块 3310（或者也可称为处理单元 3310）和接口模块 3320（或者也可称为接口单元 3320）。接口模块 3320 用于在处理模块 3310 的驱动下执行具体的信号收发。

在一些实施例中：

接口模块 3320 用于：接收 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

35 处理模块 3310：根据 SSB 和 PRACH 资源配置信息，以及 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，RO 组在时域上包括多个 RO，RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，RO 组内的 RO 跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，RO 捆在时域上包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同。

接口模块 3320 还用于：根据 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble。

40 本申请实施例提供通信装置，在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble（或者重复发送 preamble）时，由于在 RO 组内是利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度（或者跳频单位）的跳频，而 RO 捆在时域上可以包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同，接收该 preamble 的通信装置在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的（相近的）信道和相位跳变，可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并，相干合并可以提升待检测序列的平均功率，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率（即不同时处于深衰落），从而可以提

45

升频率分集增益 (diversity)，即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

在一些可能的实现方式中，该 RO 捆在时域上对应 (属于) 同一个时隙或者相邻的多个时隙。

示例性，同一个时隙或者相邻的多个时隙可以理解为同一个 PRACH slot 或者相邻的多个 PRACH slot。相邻的多个时隙可以理解为这多个时隙的序号是相邻或者连续的。

- 5 在一些可能的实现方式中，RO 捆在时域上包括的 RO 个数包括：2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。或者，RO 捆在时域上包括的 RO 个数集合或者范围为：2、3、4、5、6、和 7。

- 10 在一些可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，则该 RO 组内的第 i 个 RO 与第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数；如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于第 i 个 RO 以该跳频步长进行跳频。在该实现方式中，通过利用上述的方式判断 RO 内的 RO 是否需要跳频，可以保证同一个时隙或者相邻的多个时隙内的 RO 是不跳频的，并且，非同一 slot 或者非相邻 slot 的 RO 需要跳频。换句话说，可以保证同一 slot 或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同 (相近的) 信道和相位跳变，从而可以将同一 slot 或者相邻 slot (相邻 slot 对应的信道相近) 的 preamble 序列相干合并，提升 preamble 的检测功率。而非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，提升频率分集增益 (diversity)，避免陷入深衰落。

在另一些实施例中：

接口模块 3320 用于：接收 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

- 20 处理模块 3310：根据该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息，以及 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置；该 RO 组内的 RO 跳频方式包括：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频。

- 25 接口模块 3320 还用于：根据 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble。

- 本申请实施例提供的通信装置，在 RO 组内的多个 RO 上分别发送 preamble (或者重复发送 preamble) 时，由于在 RO 组内，属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频，即同一时隙或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同 (相近的) 的信道和相位跳变。网络设备在 RO 组内的多个 RO 的时频位置分别接收到 preamble 后，可以将同一 slot 或者相邻 slot (相邻 slot 对应的信道相近) 的 preamble 序列先相干合并，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落的概率 (即不同时处于深衰落)，从而可以提升频率分集增益 (diversity)。即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

- 35 在一些可能的实现方式中，该跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整数倍，该跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。

在一些可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 满足如下公式：

- 40
$$S = (\text{该 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{该跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$$
，其中，mod 表示求余运算。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

- 45 在一些可能的实现方式中，如果在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频分复用序号 W 可以根据如下公式确定：

$$W = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频分复用序号} + \text{跳频步长对应的 RO 个数}) \bmod (\text{频域复用的 RO 的个数})$$
，其中，mod 表示求余运算，频分复用序号是指某一个 RO 的频率位置在所有同

一时间点的频分复用 RO 中是第几个 FDM-RO。在该实现方式中,可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

在一些可能的实现方式中,该 RO 组内的 RO 跳频方式是协议预定义的。例如,协议预定义跳频步长以及 RO 捆对应的时频资源大小,或者,协议预定义跳频步长。

5 在一些可能的实现方式中,接口模块 3320 还用于:接收指示信息,该指示信息用于指示该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识。处理模块 3310 还用于:根据该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识,确定该 RO 组内的 RO 跳频方式。

10 在一些可能的实现方式中,接口模块 3320 还用于:接收指示信息,该指示信息用于指示:该跳频步长或者该 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个。处理模块 3310 还用于:根据该指示信息,确定该 RO 组内的 RO 跳频方式。

在一些可能的实现方式中,该指示信息用于指示该跳频步长,该指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。在该实现方式中,可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示,节省通信资源。

15 在一些可能的实现方式中,该指示信息的长度为 1 比特,该指示信息用于指示:利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频,或者不跳频,跳频步长的取值表示:频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。在该实现方式中,一方面可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示,另一方面,可以得到较大的频率分集(diversity)增益。

20 进一步的,该通信装置 3300 还可以包括存储模块(单元),接口模块(单元)3320 可以是收发器、输入/输出接口或接口电路。存储单元用于存储接口模块 1420 和处理模块 3310 执行的指令。处理模块 3310、接口模块 3320 和存储单元相互耦合,存储单元存储指令,处理模块 3310 用于执行存储单元存储的指令,接口模块 3320 用于在处理模块 3310 的驱动下执行具体的信号收发。

应理解,通信装置 3300 中各单元执行上述相应步骤的具体过程请参照前文中结合方法 1400、方法 2800 中相关实施例的终端设备相关的描述,为了简洁,这里不加赘述。

25 应理解,接口模块 3320 可以是收发器、输入/输出接口或接口电路。存储单元可以是存储器。处理模块 3310 可由处理器实现。

30 图 34 所示的为本申请提供的另一通信装置 3400 的示意性框图。如图 34 所示,通信装置 3400 可以包括处理器 3410、存储器 3420、收发器 3430 和总线系统 3440。通信装置 3400 的各个组件通过总线系统 3440 耦合在一起,其中总线系统 3440 除包括数据总线之外,还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见,在图 34 中将各种总线都标为总线系统 3440。为便于表示,图 34 中仅是示意性画出。

图 33 所示的通信装置 3300 或图 34 所示的通信装置 3400 能够实现前述方法 1400 或者方法 2800 的各个实施例中终端设备执行的步骤。类似的描述可以参考前述对应的方法中的描述。为避免重复,这里不再赘述。

35 还应理解,图 33 所示的通信装置 3300 或图 34 所示的通信装置 3400 可以为终端设备,或者,终端设备可以包括图 33 所示的通信装置 3300 或图 34 所示的通信装置 3400。

还应该理解的是,本申请中的终端设备也可以是支持该终端设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器等,本申请实施例在此不做限制。

40 图 35 示出了本申请实施例的通信装置 3500 的示意性框图,该通信装置 3500 可以对应上述方法 1400 或者方法 2800 中描述的网络设备,也可以是应用于网络设备的芯片或组件,并且,该通信装置 3500 中各模块或单元分别用于执行上述方法 1400 或者方法 2800 中网络设备所执行的各动作或处理过程。

如图 35 所示,该通信装置 3500 可以包括处理模块 3510 和接口模块 3520。接口模块 3520 用于在处理模块 3510 的驱动下执行具体的信号收发。

在一些实施例中:

45 接口模块 3520 用于:发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

处理模块 3510 用于:利用 RO 组内的 RO 跳频方式,确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置,该 RO 组在时域上包括多个 RO,该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置,该 RO 组内的 RO

跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，该 RO 捆在时域上包括多个 RO，该 RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同；

接口模块 3520 还用于：根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在该 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息的 preamble。

5 本申请实施例提供的通信装置，在 RO 组内的多个 RO 上分别接收 preamble（或者重复接收 preamble）时，由于在 RO 组内，在 RO 组内是利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度（或者跳频单位）的跳频，而 RO 捆在时域上可以包括多个 RO，RO 捆内多个 RO 的对应频率位置相同，由于一个 RO bundle 内的 preamble 经历相同的（相近的）信道和相位跳变，网络设备可以将一个 RO bundle 内的 RO 上分别传输的 preamble 序列先相干合并，相干合并可以提升待检测序列的平均功率，再将合并序列用于检测，提升 preamble 检测成功概率。非同一 RO bundle 上传输的 preamble 序列可以跳频，跳频可以降低所有用于 preamble 重复传输的信道同时处于深衰落（即不同时处于深衰落），从而可以提升频率分集增益（diversity），即兼顾了跳频增益和相干检测增益。

在一些可能的实现方式中，该 RO 捆在时域上对应（属于）同一个时隙或者相邻的多个时隙。

15 在一些可能的实现方式中，RO 捆在时域上包括的 RO 个数包括：2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。或者，RO 捆在时域上包括的 RO 个数集合或者范围为：2、3、4、5、6、和 7。

20 在一些可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，则该 RO 组内的第 i 个 RO 与第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数；如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于第 i 个 RO 以该跳频步长进行跳频。

在另一些实施例中：

接口模块 3520 用于：发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息。

25 处理模块 3510 用于：利用 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，该 RO 组在时域上包括多个 RO，该 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置；该 RO 组内的 RO 跳频方式包括：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长跳频；根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置。

30 接口模块 3520 还用于：根据该 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在该 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于该 SSB 和该 PRACH 资源配置信息的 preamble。

35 本申请实施例提供的通信装置，在 RO 组内的多个 RO 上分别接收 preamble（或者重复接收 preamble）时，由于在 RO 组内，属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频，利用这种方式在每个 RO 上分别接收 preamble 时，由于同一 slot 或者相邻 slot 内的 preamble 经历相同（相近的）信道和相位跳变，可以将同一 slot 或者相邻 slot（相邻 slot 对应的信道相近）的 preamble 序列相干合并，提升 preamble 的检测功率。非同一 slot 或者非相邻 slot 的 preamble 序列可以跳频，提升频率分集增益（diversity），避免陷入深衰落。

40 在一些可能的实现方式中，该跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整倍数，该跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。

在一些可能的实现方式中，如果该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与该 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，该 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 满足如下公式：

45
$$S = (\text{该 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{该跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$$
，其中，mod 表示求余运算。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 Ro 的频域位置的效率和准确性。

在第一方面或者第二方面一种可能的实现方式中，如果在 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时

域资源与 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙的情况下，RO 组内的第 i+1 个 RO 跳频后的频分复用序号 W 可以根据如下公式确定：

$$W = (\text{RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频分复用序号} + \text{跳频步长对应的 RO 个数}) \bmod (\text{频域复用的 RO 的个数})$$
，其中，mod 表示求余运算，频分复用序号是指某一个 RO 的频率位置在所有同一时间点的频分复用 RO 中是第几个 FDM-RO。在该实现方式中，可以提高确定跳频后的 RO 的频域位置的效率和准确性。

在一些可能的实现方式中，该 RO 组内的 RO 跳频方式是协议预定义的。例如，协议预定义跳频步长以及 RO 捆对应的时频资源大小，或者，协议预定义跳频步长。

10 在一些可能的实现方式中，接口模块 3520 还用于：发送指示信息，该指示信息用于指示该 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，在该实现方式中，可以提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

在一些可能的实现方式中，接口模块 3520 还用于：发送指示信息，该指示信息用于指示：该跳频步长或者该 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个；在该实现方式中，可以提高终端设备确定 RO 组内的 RO 跳频方式的效率和准确性。

15 在一些可能的实现方式中，该指示信息用于指示该跳频步长，该指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。在该实现方式中，可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示，节省通信资源。

20 在一些可能的实现方式中，该指示信息的长度为 1 比特，该指示信息用于指示：利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频，或者不跳频，跳频步长的取值表示：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。在该实现方式中，一方面，可以实现以较小的信令开销实现跳频步长的指示，另一方面，可以得到较大的频率分集（diversity）增益。

应理解，通信装置 3500 中各单元执行上述相应步骤的具体过程请参照前文中结合方法 1400、方法 1800 中相关实施例的网络设备相关的描述，为了简洁，这里不加赘述。

25 可选的，接口模块 3520 可以包括接收单元（模块）和发送单元（模块），用于执行前述方法 1400 或者方法 2800 的各个实施例中网络设备接收信息和发送信息的步骤。

进一步的，该通信装置 3500 还可以包括存储单元。接口模块 3520 可以是收发器、输入/输出接口或接口电路。存储单元用于存储接口模块 3520 和处理模块 3510 执行的指令。接口模块 3520、处理模块 3510 和存储单元相互耦合，存储单元存储指令，处理模块 3510 用于执行存储单元存储的指令，接口模块 3520 用于在处理模块 3510 的驱动下执行具体的信号收发。

30 应理解，接口模块 3520 可以是收发器、输入/输出接口或接口电路。存储单元可以是存储器。处理模块 3510 可由处理器实现。如图 36 所示，通信装置 3600 可以包括处理器 3610、存储器 3620 和收发器 3630。

35 图 35 所示的通信装置 3500 或图 36 所示的通信装置 3600 能够实现前述方法 1400 或者方法 2800 中的实施例中网络设备执行的步骤。类似的描述可以参考前述对应的方法中的描述。为避免重复，这里不再赘述。

还应理解，图 35 所示的通信装置 3500 或图 36 所示的通信装置 3600 可以为网络设备，或者，网络设备可以包括图 35 所示的通信装置 3500 或图 36 所示的通信装置 3600。

还应该理解的是，本申请中的网络设备也可以是支持该网络设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

40 还应理解，以上装置中单元的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。且装置中的单元可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现；也可以全部以硬件的形式实现；还可以部分单元以软件通过处理元件调用的形式实现，部分单元以硬件的形式实现。例如，各个单元可以为单独设立的处理元件，也可以集成在装置的某一个芯片中实现，此外，也可以以程序的形式存储于存储器中，由装置的某一个处理元件调用并执行该单元的功能。这里该处理元件又可以称为处理器，可以是一种具有信号处理能力的集成电路。在该实现过程中，上述方法的各步骤或以上各个单元可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路实现或者以软件通过处理元件调用的形式实现。

45

在一个例子中，以上任一装置中的单元可以是被配置成实施以上方法的一个或多个集成电路，例如：一个或多个专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC），或，一个或多个数字信号处理器（digital signal processor, DSP），或，一个或者多个现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA），或这些集成电路形式中至少两种的组合。再如，当装置中的单元可以通过处理元件调度程序的形式实现时，该处理元件可以是通用处理器，例如中央处理器（central processing unit, CPU）或其它可以调用程序的处理器。再如，这些单元可以集成在一起，以片上系统（system-on-a-chip, SOC）的形式实现。

图 37 为本申请提供的一种终端设备 3700 的结构示意图。上述通信装置 3300 或者通信装置 3400 可以配置在该终端设备 3700 中。或者，该通信装置 3300 或者通信装置 3400 本身可以即为该终端设备 3700。或者说，该终端设备 3700 可以执行上述方法 1400 或者方法 2800 中终端设备执行的动作。可选的，为了便于说明，图 37 仅示出了终端设备的主要部件。如图 37 所示，终端设备 3700 包括处理器、存储器、控制电路、天线以及输入输出装置。

处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持终端设备执行上述传输方法实施例中所描述的动作。存储器主要用于存储软件程序和数据，例如存储上述实施例中所描述的码本。控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。控制电路和天线一起也可以叫做收发器，主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当终端设备开机后，处理器可以读取存储单元中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 37 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

例如，处理器可以包括基带处理器和中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。图 37 中的处理器集成了基带处理器和中央处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解，终端设备可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，终端设备可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，终端设备的各个部件可以通过各种总线连接。该基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。该中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储单元中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

示例性的，在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和控制电路视为终端设备 3700 的收发单元 3701，将具有处理功能的处理器视为终端设备 3700 的处理单元 3702。如图 37 所示，终端设备 3700 包括收发单元 3701 和处理单元 3702。收发单元也可以称为收发器、收发机、收发装置等。可选的，可以将收发单元 3701 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 3701 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 3701 包括接收单元和发送单元。示例性的，接收单元也可以称为接收机、接收器、接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

应理解，本申请实施例中，该处理器可以为中央处理单元（central processing unit, CPU），该处理器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）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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, 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器
5 可以是随机存取存储器(random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的随机存取存储器(random access memory, RAM)可用, 例如静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(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)、
10 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)。

上述实施例, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时, 上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行该计算机指令或计算机程序时, 全部
15 或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。该计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该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, 该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。该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
20 或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。该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。半导体介质可以是固态硬盘。

本申请实施例还提供了一种通信系统, 该通信系统包括: 上述的终端设备和上述的网络设备。

本申请实施例还提供了一种计算机可读介质, 用于存储计算机程序代码, 该计算机程序包括
25 用于执行上述方法 1400 或者方法 2800 中本申请实施例的传输方法的指令。该可读介质可以是只读存储器(read-only memory, ROM)或随机存取存储器(random access memory, RAM), 本申请实施例对此不做限制。

本申请还提供了一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括指令, 当该指令被执行时, 以
30 使得终端设备执行对应于上述方法的终端设备操作, 或者, 以使得网络设备执行对应于上述方法的网络设备的操作。

本申请实施例还提供了一种系统芯片, 该系统芯片包括: 处理单元和通信单元, 该处理单元, 例如可以是处理器, 该通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行计算机指令, 以使该通信装置内的芯片执行上述本申请实施例提供的任一种传输方法。

35 可选地, 上述本申请实施例中提供的任意一种通信装置可以包括该系统芯片。

可选地, 该计算机指令被存储在存储单元中。

可选地, 该存储单元为该芯片内的存储单元, 如寄存器、缓存等, 该存储单元还可以是该终端内的位于该芯片外部的存储单元, 如 ROM 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, RAM 等。其中, 上述任一处提到的处理器, 可以是一个 CPU, 微处理器, ASIC, 或一个或多个用于控制上述的主系统信息传输的方法的程序执行的集成电路。该处理单元和该存储单元可
40 以解耦, 分别设置在不同的物理设备上, 通过有线或者无线的方式连接来实现该处理单元和该存储单元的各自的功能, 以支持该系统芯片实现上述实施例中的各种功能。或者, 该处理单元和该存储器也可以耦合在同一个设备上。

可以理解, 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、
45 可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但

不是限制性说明，许多形式的随机存取存储器（random access memory, RAM）可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（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）。

本申请中出现的术语“上行”和“下行”，用于在特定场景描述数据/信息传输的方向，比如，“上行”方向一般是指数据/信息从终端向网络侧传输的方向，或者分布式单元向集中式单元传输的方向，“下行”方向一般是指数据/信息从网络侧向终端传输的方向，或者集中式单元向分布式单元传输的方向，可以理解，“上行”和“下行”仅用于描述数据/信息的传输方向，该数据/信息传输的具体起止的设备都不作限定。

在本申请中可能出现的对各种消息/信息/设备/网元/系统/装置/动作/操作/流程/概念等各类客体进行了命名，可以理解的是，这些具体的名称并不构成对相关客体的限定，所赋名称可随着场景，语境或者使用习惯等因素而变更，对本申请中技术术语的技术含义的理解，应主要从其在技术方案中所体现/执行的功能和技术效果来确定。

本领域普通技术人员可以意识到，本申请的实施例中的方法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程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行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。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者通过所述计算机可读存储介质进行传输。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集成一个或多个可用介质的服务器等数据存储设备。

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

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

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

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

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取。

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权利要求要求的保护范围为准。

权利要求书

- 1.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：
接收SSB和PRACH资源配置信息；
根据所述SSB和所述PRACH资源配置信息，确定RO捆内的多个RO的时频位置，所述RO
5 捆在时域上包括多个RO，所述RO捆内的多个RO对应不同的时域位置，所述RO捆内多个RO
的对应的频率位置相同；
根据所述RO捆内的多个RO的时频位置，在所述RO捆内的多个RO上分别发送前导码
preamble。
- 2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上对应同一个时隙或者相邻的
10 多个时隙。
- 3.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上包括的RO个数包括：
2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。
- 4.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：
发送SSB和PRACH资源配置信息；
15 确定RO捆内的多个RO的时频位置，所述RO捆在时域上包括多个RO，所述RO捆内的多
个RO对应不同的时域位置，所述RO捆内多个RO的对应的频率位置相同；
根据所述RO捆内的多个RO的时频位置，在所述RO捆包括的多个RO上，分别接收响应于
所述SSB和所述PRACH资源配置信息的前导码preamble。
- 5.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上对应同一个时隙或者相邻的
20 多个时隙。
- 6.根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上包括的RO个数包括：
2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。
- 7.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：
接收SSB和PRACH资源配置信息；
25 根据所述SSB和所述PRACH资源配置信息，以及RO组内的RO跳频方式，确定RO组内
的多个RO的时频位置，所述RO组在时域上包括多个RO，所述RO组内的多个RO对应不同的
时域位置，所述RO组内的RO跳频方式包括：利用跳频步长，以RO捆为跳频粒度进行跳频，所
述RO捆在时域上包括多个RO，所述RO捆内多个RO的对应的频率位置相同；
根据所述RO组内的多个RO的时频位置，在所述RO组内的多个RO上分别发送前导码
30 preamble。
- 8.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上对应同一个时隙或者相邻的
多个时隙。
- 9.根据权利要求7或8所述的方法，其特征在于，所述RO捆在时域上包括的RO个数包括：
2、3、4、5、6、或者7中的任意一个。
- 10.根据权利要求7至9中任一项所述的方法，其特征在于，如果所述RO组内的第i+1个RO
35 所占据的时域资源与所述RO组内的第i个RO所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，
则所述RO组内的第i个RO与所述第i+1个RO对应相同的频域位置，i的取值为正整数；
如果所述RO组内的第i+1个RO所占据的时域资源与所述RO组内的第i个RO所占据的时
域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，所述RO组内的第i+1个RO相对于所述第i个
40 RO以所述跳频步长进行跳频。
- 11.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：
接收SSB和PRACH资源配置信息；
根据所述SSB和所述PRACH资源配置信息，以及RO组内的RO跳频方式，确定RO组内
的多个RO的时频位置，所述RO组在时域上包括多个RO，所述RO组内的多个RO对应不同的
45 时域位置；
所述RO组内的RO跳频方式包括：RO组内属于同一个时隙内的RO不跳频，或者不属于同

一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，

RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；

5 根据所述 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在所述 RO 组包括的多个 RO 上分别发送前导码 preamble。

12.根据权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整倍数，所述跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。

10 13.根据权利要求 7 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，如果所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与所述 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 满足如下公式：

$$S = (\text{所述 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{所述跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$$
，其中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算。

14. 根据权利要求 7 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 接收指示信息，所述指示信息用于指示所述 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，

根据所述 RO 组内的 RO 跳频方式的标识，确定所述 RO 组内的 RO 跳频方式。

15. 根据权利要求 7 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收指示信息，所述指示信息用于指示：所述跳频步长或者所述 RO 捆对应的时频资源大小中的至少一个；

20 根据所述指示信息，确定所述 RO 组内的 RO 跳频方式。

16.根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述指示信息用于指示所述跳频步长，所述指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述指示信息的长度为 1 比特，所述指示信息用于指示：利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频，或者不跳频，所述跳频步长的取值表示：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。

25 18.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：

发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息；

30 利用 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，所述 RO 组在时域上包括多个 RO，所述 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，所述 RO 组内的 RO 跳频方式包括：利用跳频步长，以 RO 捆为跳频粒度进行跳频，所述 RO 捆在时域上包括多个 RO，所述 RO 捆内多个 RO 的对应的频率位置相同；

根据所述 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在所述 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于所述 SSB 和所述 PRACH 资源配置信息的前导码 preamble。

35 19.根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述 RO 捆在时域上对应同一个时隙或者相邻的多个时隙。

20.根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其特征在于，所述 RO 捆在时域上包括的 RO 个数包括：2、3、4、5、6、或者 7 中的任意一个。

40 21.根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的方法，其特征在于，如果所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与所述 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源属于相同的时隙或者相邻的时隙，则所述 RO 组内的第 i 个 RO 与所述第 $i+1$ 个 RO 对应相同的频域位置， i 的取值为正整数；

如果所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与所述 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 相对于所述第 i 个 RO 以所述跳频步长进行跳频。

22.一种传输方法，其特征在于，所述方法包括：

45 发送 SSB 和 PRACH 资源配置信息；

利用 RO 组内的 RO 跳频方式，确定 RO 组内的多个 RO 的时频位置，所述 RO 组在时域上包括多个 RO，所述 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置，所述 RO 组在时域上包括多个 RO，

所述 RO 组内的多个 RO 对应不同的时域位置；

所述 RO 组内的 RO 跳频方式包括：RO 组内属于同一个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于同一个时隙内的 RO 利用跳频步长进行跳频；或者，

RO 组内属于相邻的多个时隙内的 RO 不跳频，或者不属于相邻的多个时隙内的 RO 利用跳频步长跳频；

根据所述 RO 组内的多个 RO 的时频位置，在所述 RO 组包括的多个 RO 上，分别接收响应于所述 SSB 和所述 PRACH 资源配置信息的前导码 preamble。

23. 根据权利要求 18 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述跳频步长包括：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的整倍数，或者 RO 的个数，所述跳频步长取值包括：1、2、3、4、5、6、或者 7 中的至少一个。

24. 根据权利要求 18 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，如果所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 所占据的时域资源与所述 RO 组内的第 i 个 RO 所占据的时域资源不属于相同的时隙或者不属于相邻的时隙，所述 RO 组内的第 $i+1$ 个 RO 跳频后的频域位置 S 满足如下公式：

$$S = (\text{所述 RO 组内的第 } i \text{ 个 RO 的频域位置} + \text{所述跳频步长对应的频域资源长度}) \bmod (\text{频域复用的多个 RO 的总频域资源长度})$$
，其中， i 的取值为正整数，mod 表示求余运算。

25. 根据权利要求 18 至 24 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：发送指示信息，所述指示信息用于指示所述 RO 组内的 RO 跳频方式的标识。

26. 根据权利要求 18 至 24 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：发送指示信息，所述指示信息用于指示：所述跳频步长或者所述 RO 组对应的时频资源大小中的至少一个。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述指示信息用于指示所述跳频步长，所述指示信息的长度为 1 比特、2 比特或者 3 比特。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的方法，其特征在于，所述指示信息的长度为 1 比特，所述指示信息用于指示：利用跳频步长的取值为 1 或者取值为 7 进行跳频，或者不跳频，所述跳频步长的取值表示：频域上一个 RO 所占据的频域资源大小的倍数。

29. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行：如权利要求 1 至 3、或 7 至 17 中任一项所述方法的各个步骤的单元，或者如权利要求 4 至 6、或 18 至 28 中任一项所述方法的各个步骤的单元。

30. 一种通信装置，其特征在于，包括至少一个处理器和接口电路，所述至少一个处理器用于执行如权利要求 1 至 3、或 7 至 17 任一项所述的方法，或者如权利要求 4 至 6、或 18 至 28 中任一项所述的方法。

31. 一种终端设备，其特征在于，包括如权利要求 29 或 30 所述的通信装置。

32. 一种网络设备，其特征在于，包括如权利要求 29 或 30 所述的通信装置。

33. 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中存储有计算机程序或指令，当计算机读取并执行所述计算机程序或指令时，使得计算机执行如权利要求 1 至 3、或 7 至 17 中任一项所述的方法，或者 4 至 6、或 18 至 28 中任一项所述的方法。

34. 一种芯片，其特征在于，包括：处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有该芯片的通信设备执行如权利要求 1 至 3、或 7 至 17 中任一项所述的方法，或者 4 至 6、或 18 至 28 中任一项所述的方法。