

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

- 本申请要求在 2023 年 08 月 4 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310980659.7、申请名称为“一种通信方法及装置”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。
- 5 本申请要求在 2023 年 09 月 27 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311288117.X、申请名称为“一种通信方法及装置”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。
- 本申请要求在 2024 年 07 月 26 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202411025343.3、申请名称为“一种通信方法及装置”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。

10 技术领域

 本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

- 为了提高参考信号的带宽，终端设备可以以跳频方式接收来自网络设备的参考信号。终端设备对多次跳频接收的参考信号进行叠加，从而实现“大带宽”的效果。
- 15 终端设备以跳频方式接收参考信号需要进行切换（也称为频点切换/射频切换），切换需要一定的时长。终端设备进行切换可能会导致某些参考信号资源被打断，使得这些参考信号是无效的，造成参考信号资源的浪费。

20 发明内容

- 本申请实施例提供一种通信方法及装置，在接收端以跳频方式接收来自发送端的参考信号时，可减少参考信号资源的浪费。
- 为达到上述目的，本申请实施例采用如下技术方案：
- 第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，可由第一通信装置执行。第一通信装置可以为终端设备。或者第一通信装置为用于实现终端设备的功能的部件，例如，第一通信装置为终端设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第一通信装置为终端设备本身为例描述第一方面提供的方法。
- 25 所述通信方法包括：终端设备确定第一跳频单元，该第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间，第一时间单元用于传输参考信号，且第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠；终端设备在第一时间单元内接收参考信号。
- 30 相应地，第二方面，本申请实施例提供一种通信方法，可由第二通信装置执行。第二通信装置可以为网络设备。或者第一通信装置为用于实现网络设备的功能的部件，例如，第二通信装置为网络设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第二通信装置为网络设备本身为例描述第二方面提供的方法。
- 所述通信方法包括：网络设备在第一跳频单元内的第一时间单元内发送参考信号，该第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间，第一时间单元用于传输参考信号，且第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠。可选的，在发送参考信号前，网络设备确定第一跳频单元。可选的，在发送参考信号前，网络设备生成参考信号。
- 35 第一跳频单元可以理解为单位跳频单元，终端设备可以以第一跳频单元为单位进行跳频，或者理解为，终端设备在第一跳频单元内最多进行一次跳频或一次频点切换。第一切换时间可用于终端设备进行频点切换。第一跳频单元包括用于传输参考信号的时间单元（即第一时间单元）和用于终端设备进行频点切换的时间（即第一切换时间）。网络设备在第一跳频单元内的第一时间单元内发送参考信号，或者，在第一切换时间内不发送参考信号；终端设备在第一时间单元内接收参考信号，需要切换频点时在第一切换时间内进行频点切换。第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠，那么第一切换时间内没有参考信号，因此，终端设备进行频点切换不会打断参考信号的接收，可减少参考信号资源的浪费。由于参考信号的接收不被打断，那么一段时域资源内终端设备可跳频的次数不会减少，可以使得参考信号的接收带宽更大。
- 40
- 45

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一切换时间用于终端设备从第一频点切换到第二频点。或者第一切换时间包括终端设备的切换时间。该切换时间包括终端设备离开当前的频点切换到需要测量的频点之间的时间。或者切换时间为一段时间,该段时间内,终端设备停止以一个频点接收参考信号,并切换到另一个频点,以另一个频点接收其他参考信号。

- 5 终端设备在第一切换时间内进行频点切换,由于第一切换时间和用于传输参考信号的时间单元在时域上不重叠,因此,通过该方法可以避免由于频点切换而打断某个参考信号的接收。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,在第一时间单元内接收参考信号包括:在第一时间单元内以第一频点接收参考信号;方法还包括:在第二时间单元内以第二频点接收参考信号,第二时间单元包含于第二跳频单元,该第二时间单元用于传输参考信号。

- 10 与第一跳频单元相同,第二跳频单元也为一个跳频单元。终端设备在第一跳频单元接收参考信号后,可将第一频点切换为第二频点,以第二频点在第二跳频单元内的第二时间单元接收参考信号。终端设备在不同的跳频单元使用不同的频点接收参考信号,通过叠加在多个跳频单元上接收的参考信号,可使得参考信号的接收带宽更大。

- 15 在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第二跳频单元还包括第二切换时间,该第二切换单元和第二时间单元在时域上不重叠。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一跳频单元属于时间窗中的N个跳频单元中的一个跳频单元,第一跳频单元属于时间窗中的N个跳频单元中的一个跳频单元。

时间窗是一段时,该时间窗可以是终端设备处理/测量参考信号的时间窗。一个时间窗可包括多个跳频单元,相应地,终端设备在一个时间窗内可进行多次跳频,以使得参考信号的接收带宽更大。

- 20 在第一方面或第二方面可能的实现方式中,N个跳频单元中的最后一个跳频单元仅包括用于传输参考信号的时间单元;或者,N个跳频单元中的最后一个跳频单元不包括切换时间。

- 25 如果一个跳频单元的切换时间与时间窗的切换时间有重叠或者相邻,那么该跳频单元的切换时间与时间窗的切换时间可重叠。例如,时间窗内的最后一个跳频单元相邻的切换时间包括时间窗内靠近最后一个跳频单元的切换时间,或者时间窗内的最后一个跳频单元相邻的切换时间位于时间窗内靠近最后一个跳频单元的切换时间。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一时间单元的时长可以是协议定义的,例如,第一时间单元可以为F个符号,F为大于或者等于1的整数。又例如,第一时间单元可以为F个符号,F根据第一跳频单元的长度和/或第一切换时间确定。

- 30 举个例子,F满足: $F = \text{floor}(\text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间})$,floor为向下取整;或者,F满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间}$;又或者,F满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{第一切换时间})$,ceil为向上取整。这种情况下,终端设备可以根据协议定义存储第一时间单元的时长。当然,第一时间单元的时长也可以是通过信令配置的。

可选地,可根据切换时间定义第一时间单元的长度,或者,第一时间单元的长度与切换时间相关,以使得一个跳频单元内有足够时间完成频点的切换。

- 35 在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期可以是预定义的。或者第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期可以根据如下的一项或多项确定:终端设备的处理能力、终端设备的存储能力、终端设备的切换时间、参考信号的重复间隔、重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔、参考信号的子载波间隔,或者参考信号的不同跳之间的时间间隔。

- 40 终端设备可以根据如上的一项或多项确定第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期,从而可将时间窗内划分为合适的多个跳频单元,以尽量使得参考信号的接收带宽最大。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期为:参考信号的重复间隔、参考信号的重复间隔+1,或者参考信号的重复间隔的最大值,其中,重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

- 45 该方案中,终端设备可根据参考信号的配置确定第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期,无需通过额外的信令配置,可节约信令开销。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一跳频单元的长度为所述第一跳频单元的周期,可以使得时间窗内的跳频单元的个数最大,以最大限度节约参考信号资源。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中,第一跳频单元在时间窗的起始位置是预定义的,或者,

第一跳频单元在时间窗的起始位置由参考信号的配置确定。

第一跳频单元可以是时间窗内的第一个跳频单元或者最后一个跳频单元。通过第一跳频单元在时间窗内的起始位置，可以明确时间窗内各个跳频单元的位置。

5 可选地，时间窗中的第一个跳频单元的起始位置为时间窗的起始位置，或者，时间窗中的第一个跳频单元的起始位置与时间窗的起始位置间隔第一时长。第一时长可以是预定义的或者通过信令配置的。

例如，第一时长与参考信号的资源配置相关。所述资源配置可包括如下的一项或多项：符号数、导频间隔、参考信号的重复次数、参考信号的重复间隔、资源预期的参考信号定时差（reference signal time difference, RSTD），或者资源预期的参考信号定时差不确定度（expected RSTD uncertainty）。

10 在第一方面或第二方面可能的实现方式中，N是预定义的、N与终端设备的跳频能力相关、N根据时间窗的有效长度和第一跳频单元的长度确定，或者N根据时间窗的有效长度、第一时间单元的长度以及第一跳频单元的长度确定。其中，时间窗的有效长度为时间窗除去时间窗的切换时间。

15 该方案规定了时间窗内包括的跳频单元的个数N。可选地，N的最大值NhopMax与时间窗的有效长度和第一跳频单元的长度有关。例如，NhopMax满足：NhopMax = floor((时间窗的有效长度-第一时间单元的长度)/第一跳频单元的长度)+1，floor为向下取整；或者，NhopMax = floor(时间窗的有效长度/第一跳频单元的长度)，floor为向下取整。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，参考信号为定位参考信号。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，终端设备在时间窗内的跳频次数不超过N。

20 在第一方面或第二方面可能的实现方式中，终端设备在时间窗内的跳频次数Nhop与如下的一项或多项相关：N、参考信号资源落在N个所述跳频单元的最大次数或最小次数、参考信号资源的重复次数，或者参考信号的重复次数和N中的最小值、终端设备支持的最大跳频次数和N的最小值、参考信号的重复间隔、第一跳频单元的长度、N3、时间窗的长度、时间窗的射频转换时间的长度、第一跳频单元的起始位置，或者第一时间单元的长度。其中，重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔，参考信号资源的重复落在一个跳频单元的次数为一次。N3指示终端设备支持的处理参考信号的时间长度。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhop满足如下公式：

$$N_{hop} = \min \left(\left\lfloor \frac{(P-1) \times Q}{K} \right\rfloor + 1, N_{hop,max} \right)$$

25 其中，P为时间窗内所述参考信号资源的重复次数，Q为参考信号的重复间隔，K为第一跳频单元的长度，Nhop,max为终端设备支持的跳频次数的最大值。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhop小于或者等于 $\left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor$ ，其中，Lper-hop为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

30 在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhop小于或者等于Nhops,effect，Nhops,effect为终端设备在一个时间窗内根据参考信号资源配置和射频转换时间确定的跳频次数。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhop满足如下公式：

$$N_{hop} = \min \left(N_{hops,effect}, \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor, N_{hop,max} \right)$$

其中，Nhops,effect为所述终端设备在一个时间窗中根据资源配置和射频转换时间确定的跳频次数，Lper-hop为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

35 在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhops,effect与以下一项或多项有关：时间窗的长度、时间窗内预留的射频转换时间、第一个第一跳频单元在所述时间窗的起始位置、第一跳频单元的长度，或者第一时间单元的长度。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，Nhops,effect满足以下公式：

$$N_{hops,effect} = \sum_n \min(N_{rep,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

40 其中，n是在时间窗内的第n跳，或者，n指示第n个跳频单元；Nrep,n^PRS为在第n跳或第n个跳频单元中接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数；Nrep^max与第一跳频单元的长度或者一个时间单元的跳频次数相关。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中，当第一跳频单元的长度为7个符号，或者一个时间单元

内的跳频次数为 2 时, $N_{rep}^{max} = 2$; 当第一跳频单元的长度不为 7 个符号, 或者一个时间单元内的跳频次数不为 2 时, $N_{rep}^{max} = 1$ 。

- 例如, 当第一跳频单元的长度为 7 个符号, 一个时隙 (slot) 内的跳频次数为 2 时, 对于 15k, 若 N_{rep}^{PRS} 表示时间窗除去跳频转换时间后整数个 slot 的个数, 那么有: $N_{hops, effect} = 2 * N_{rep}^{PRS} + 2$; 或者,
- 5 $N_{hops, effect} = 2 * N_{rep}^{PRS} + 1$ 。其中, slot 的起始位置与终端设备下行定时相同。

又例如, 当第一跳频单元的长度为 14 个符号, 一个 slot 内跳频次数为 1 时, 对于 15k, 若 N_{rep}^{PRS} 表示时间窗除去跳频转换时间后整数个 slot 的个数, 那么有: $N_{hops, effect} = N_{rep}^{PRS} + 1$ 。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, $N_{hops, effect}$ 满足以下公式:

$$N_{hops, effect} = floor \left(\frac{\text{第一取值} - \text{第二取值} - \text{第三取值} - \text{第四取值}}{\text{第一跳频单元的长度}} \right) + 1$$

或者,

$$N_{hops, effect} = floor \left(\frac{\text{第一取值} - \text{第二取值} - \text{第三取值}}{\text{第一跳频单元的长度}} \right)$$

- 10 其中, 第一取值为时间窗的长度, 第二取值为时间窗内预留的射频转换时间, 第三取值为第一个第一跳频单元在时间窗的起始位置, 第四取值为第一时间单元的长度。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 终端设备需要完成多个频点的测量, 在参考信号资源有效周期中每个时间窗周期的参考信号资源持续时间不一样, 终端设备在第 k 个频点, 第 j 个时间窗内的跳频次数 $N_{hop, k, j}$ 满足如下公式:

$$N_{hop, k, j} = \min(N_{hops, effect, k, j}, N_{store, k, j}, N_{hop, max, k})$$

- 15 其中, $N_{hops, effect, k, j}$ 为终端设备在第 k 个频率层第 j 个时间窗中根据参考信号的配置和射频转换时间确定的跳频次数, $N_{hop, max, k}$ 为终端设备在第 k 个频率层支持的跳频次数的最大值; $N_{store, k, j}$ 与如下的一项或多项相关: $N3$ 、 $L_{per-hop, k, j}$ 或者 $L_{per-hop, k, j, n}$ 有关; $L_{per-hop, k, j}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS, k}$ 中的第 j 个时间窗中第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间;
- 20 $L_{per-hop, k, j, n}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS, k}$ 中的第 j 个时间窗中第 n 个跳频单元/第 n 跳中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

可选地, $N_{store, k, j} = \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop, k, j}} \right\rfloor$, 或者, $N_{store, k, j}$ 为满足 $\sum_{n=1}^{N_{store, k, j}} L_{per-hop, k, j, n} \leq N3$ 的最大的 $N_{store, k, j}$;

其中, $L_{per-hop, k, j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS, k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop, k, j, n}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 的最大值; 或者,

- 25 $L_{per-hop, k, j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS, k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop, k, j, n}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 的任意一个值; 或者,
- $L_{per-hop, k, j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS, k}$ 中的所有时间窗中所有的 $L_{per-hop, k, j, n}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 的最大值。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 在第 k 个频率层时间窗内所述参考信号的有效长度 $L_{available_PRS, k}$ 满足:

- 30 $L_{available_PRS, k} = \sum_{j=1}^J N_{hop, k, j} * L_{per-hop, k, j}$; 或者, $L_{available_PRS, k} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{hop, k, j}} L_{per-hop, k, j, n}$ 。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, $N_{hops, effect, k, j}$ 满足以下公式:

$$N_{hops, effect, k, j} = \sum_n \min(N_{rep, k, j, n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

其中, n 是在时间窗内的第 n 跳, 或者, n 指示第 n 个跳频单元; $N_{rep, k, j, n}^{PRS}$ 为在第 k 个频率层第 j 个时间窗第 n 跳或第 n 个跳频单元中的第一时间单元内的接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数; N_{rep}^{max} 与上述第一跳频单元的长度或者一个时隙内的跳频次数相关。

- 35 在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 终端设备在第 k 个频率层的任意一个时间窗的跳频次数 $N_{hop, k, j}$ 为所有 $N_{hop, k, j}$ 中的最小值或者为第 k 个频率层所有 $N_{hop, k, j}$ 中的最小值。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, K 满足: $K = \max(K', Q)$, 其中, 当终端设备在时间窗内的切换时间小于预设阈值, $K'=1$; 否则, $K'=2$ 。

- 40 在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽相关。

在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最

大跳频带宽之间满足:

$$BW_{PRS,max} = N_{hop,max} \times BW_{per-hop} - (N_{hop,max} - 1) \times BW_{overlap}; \text{ 或者,}$$

$$N_{hop,max} = \left\lfloor \frac{BW_{PRS,max} - BW_{overlap}}{BW_{per-hop} - BW_{overlap}} \right\rfloor$$

其中, $BW_{PRS,max}$ 为终端设备支持的最大跳频带宽, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值, $BW_{overlap}$ 为跳频重叠带宽, $BW_{per-hop}$ 为所述终端设备一次跳频能够接收的最大带宽。

- 5 在第一方面或第二方面可能的实现方式中, 时间窗内参考信号的有效长度 L_{prs} 是根据每个跳频单元内参考信号的长度和/或终端设备在时间窗内的跳频次数确定的。

例如, L_{prs} 满足: $L_{prs} = N_{hop} \times L_{per-hop}$, 或者, $L_{prs} = \text{sum}(L_{per-hop})$, $L_{per-hop}$ 为每个跳频单元内参考信号的长度, sum 为求和。

- 10 在第一方面可能的实现方式中, 所述方法还包括: 终端设备接收配置信息, 该配置信息包括如下的一种或多种: 第一跳频单元的长度、第一跳频单元的起始位置、第一跳频单元的周期, 或者第一跳频单元的个数。

在第二方面提供的方法中, 所述方法还包括: 网络设备发送配置信息, 该配置信息包括如下的一种或多种: 第一跳频单元的长度、第一跳频单元的起始位置、第一跳频单元的周期, 或者第一跳频单元的个数。

- 15 上述一项或多项可以是网络设备配置给终端设备的, 较为灵活。

第三方面, 本申请实施例提供一种通信方法, 可由第一通信装置执行。第一通信装置可以为终端设备。或者第一通信装置为用于实现终端设备的功能的部件, 例如, 第一通信装置为终端设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第一通信装置为终端设备本身为例描述第一方面提供的方法。

- 20 所述通信方法包括: 终端设备发送能力信息, 该能力信息用于指示终端设备的跳频能力, 或者该能力信息用于指示终端设备在采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的跳频能力包括 ($N3$, $T3$), $N3$ 指示终端设备支持的处理参考信号的时间长度, 可以表征终端设备跳频的存储能力, $T3$ 指示终端设备处理 $N3$ 的参考信号所需要的时间。 $N3$ 是基于第一带宽确定的, $T3$ 是基于第二带宽确定。

- 25 相应地, 第四方面, 本申请实施例提供一种通信方法, 可由第二通信装置执行。第二通信装置可以为网络设备。或者第二通信装置为用于实现网络设备的功能的部件, 例如, 第二通信装置为网络设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第二通信装置为网络设备本身为例描述第四方面提供的方法。

- 30 所述通信方法包括: 网络设备接收能力信息, 根据该能力信息向终端设备发送参考信号。该能力信息用于指示终端设备的跳频能力, 或者该能力信息用于指示终端设备在采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的跳频能力包括 ($N3$, $T3$), $N3$ 指示终端设备支持的处理参考信号的时间长度, $T3$ 指示终端设备处理 $N3$ 的参考信号所需要的时间。 $N3$ 是基于第一带宽确定的, $T3$ 是基于第二带宽确定。

可选地, $T3$ 指示终端设备存储以及处理 $N3$ 的参考信号所需要的时间。

- 35 在第三方面或第四方面可能的实现方式中, 第一带宽是终端设备一次跳频的带宽, 或者第一带宽是终端设备能够处理参考信号的带宽, 或者第一带宽是终端设备能够处理的最大带宽。

在第三方面或第四方面可能的实现方式中, 第二带宽是参考信号的最大带宽, 或者第二带宽是终端设备多次跳频的带宽, 或者第二带宽是终端设备支持的最大跳频带宽。

- 40 在第三方面或第四方面可能的实现方式中, 所述能力信息还包括终端设备的非跳频能力, 该非跳频能力为终端设备不采用跳频的方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力, 或者, 该非跳频能力为终端设备以一个接收频点接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的非跳频能力包括 (N , T), N 指示终端设备支持的处理参考信号的时间长度, T 指示终端设备处理 N 的参考信号所需要的时间。 N 是基于第一带宽确定的, T 是基于第一带宽确定的。

在第三方面或第四方面可能的实现方式中, 所述能力信息还包括终端设备支持的最大跳频次数。

- 45 在第三方面或第四方面可能的实现方式中, 所述能力信息还指示终端设备是否支持同时上报一跳或者多跳的结果。

可选地, 所述能力信息包括如下的一种或多种:

终端设备处理参考信号的最大带宽;

终端设备的缓存参考信号的能力;

终端设备支持单位时长(例如T毫秒)内处理持续时间为N的参考信号的能力;

5 终端设备支持单位时长(例如单个时隙)内处理的参考信号数, 该参考信号数包括参考信号资源数。

可选地, 终端设备处理参考信号的最大带宽为第二带宽。

第五方面, 本申请实施例提供一种通信方法, 可由第一通信装置执行。第一通信装置可以为终端设备。或者第一通信装置为用于实现终端设备的功能的部件, 例如, 第一通信装置为终端设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第一通信装置为终端设备本身为例描述第一方面提供的方法。

10 所述通信方法包括: 终端设备发送能力信息, 该能力信息用于指示终端设备的跳频能力, 或者该能力信息用于指示终端设备在采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的跳频能力包括(N_3 , T_3), N_3 指示终端设备能够处理持续时间(duration)为 N_3 的第一参考信号; T_3 指示终端设备能够在 T_3 时间内处理时长为 N_3 的第二参考信号。

相应地, 第六方面, 本申请实施例提供一种通信方法, 可由第二通信装置执行。第二通信装置可以为网络设备。或者第二通信装置为用于实现网络设备的功能的部件, 例如, 第二通信装置为网络设备内部的单元/模块、电路或者芯片等。下面以第二通信装置为网络设备本身为例描述第六方面提供的方法。

所述通信方法包括: 网络设备接收能力信息, 根据该能力信息向终端设备发送参考信号。该能力信息用于指示终端设备的跳频能力, 或者该能力信息用于指示终端设备在采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的跳频能力包括(N_3 , T_3), N_3 指示终端设备能够处理持续时间(duration)为 N_3 的第一参考信号; T_3 指示终端设备能够在 T_3 时间内处理时长为 N_3 的第二参考信号。

20 示例性地, 第一参考信号的(最大)带宽为最大接收带宽, 第二参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽或UE支持的最大处理带宽。或者, 第一参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽, 第二参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽。

在第五方面或第六方面可能的实现方式中, 所述能力信息还包括终端设备的非跳频能力, 该非跳频能力为终端设备不采用跳频的方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力, 或者, 该非跳频能力为终端设备以一个接收频点接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端设备的非跳频能力包括(N , T), (N , T)指示终端设备能够在 T 时长内处理持续时间(duration)为 N 的第三参考信号。或者, N 指示终端设备能够处理持续时间(duration)为 N 的第三参考信号; T 指示终端设备能够在 T 时间内处理时长为 N 的第三参考信号。示例性地, 第三参考信号的(最大)带宽为最大接收带宽。

30 第七方面, 本申请实施例提供了一种通信装置, 该通信装置具有实现上述第一方面至第六方面中任意方面方法实例中行为的功能, 有益效果可以参见第一方面至第六方面的相关描述此处不再赘述。例如, 该通信装置可以是第一方面、第三方面或者第五方面中的终端设备, 或者, 该通信装置可以是能够支持终端设备实现第一方面、第三方面或者第五方面的提供的方法所需的功能的装置, 例如该通信装置可以是终端设备中的芯片或者芯片系统。又例如, 该通信装置可以是第二方面、第四方面或第六方面中的网络设备, 或者该通信装置可以是能够支持网络设备实现第二方面、第四方面或第六方面的提供的方法所需的功能的装置, 例如该通信装置可以是网络设备中的芯片或者芯片系统。

在一个可能的设计中, 所述通信装置包括基带装置和射频装置。

40 在一个可能的设计中, 该通信装置包括用于执行第一方面至第六方面中任意方面的方法的相应手段(means)或模块。例如, 所述通信装置: 包括处理单元(也可以为处理模块或处理器)和/或收发单元(也可以为收发模块或收发器)。收发单元能够实现发送功能和接收功能, 在收发单元实现发送功能时, 可称为发送单元(有时也称为发送模块), 在收发单元实现接收功能时, 可称为接收单元(有时也称为接收模块)。发送单元和接收单元可以是同一个功能单元, 该功能单元称为收发单元, 该功能单元能实现发送功能和接收功能; 或者, 发送单元和接收单元可以是不同的功能单元, 收发单元是对这些功能单元45 的统称。这些单元(模块)可以执行上述第一方面至第六方面中任意方面的方法示例中的相应功能, 具体参见方法示例中的详细描述, 此处不做赘述。

第八方面, 本申请实施例提供一种通信装置, 该通信装置可以为上述实施例第七方面中的通信装置, 或者为设置在第七方面中的通信装置中的芯片或芯片系统。该通信装置包括处理器, 可选的, 还包

括存储器。其中，该存储器用于存储计算机程序或指令或者数据，处理器与存储器、通信接口耦合。当处理器读取所述计算机程序或指令或数据时，使通信装置执行上述方法实施例中由终端设备所执行的方法，例如，该通信装置可以是终端设备或者终端设备中的功能模块，例如基带芯片和射频芯片。或者，当处理器读取所述计算机程序或指令或数据时，使通信装置执行上述方法实施例中由网络设备所执行的方法，例如，该通信装置可以是网络设备或者网络设备中的功能模块，例如基带芯片和射频芯片。

第九方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括通信接口，用于实现第一方面至第六方面中任意方面所述的方法。可选地，该芯片系统还包括存储器。存储器用于存储计算机程序（也可以称为代码，或指令）。处理器用于从存储器调用并运行计算机程序，使得安装有芯片系统的设备执行第一方面至第六方面中任意方面及任意方面的任一种可能实现方式中的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该通信装置包括输入输出接口和逻辑电路。输入输出接口用于输入和/或输出信息。输入输出接口可以是接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。逻辑电路用于执行第一方面至第六方面中任意方面所述的方法。

在具体实现过程中，上述通信装置可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，逻辑电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请对输入输出接口及逻辑电路的具体实现方式不做限定。

在一种实现方式中，当通信装置是无线通信设备，该无线通信设备可以是诸如手机这样的终端设备，或者该无线通信设备可以是诸如基站这样的网络设备。接口电路可以为无线通信设备中的射频处理芯片，处理电路可以为无线通信设备中的基带处理芯片。

第十一方面，本申请实施例提供了一种通信系统，所述通信系统包括终端设备和网络设备，其中，终端设备用于实现第一方面所述的方法的功能，网络设备用于实现第二方面所述的方法的功能；或者，终端设备用于实现第三方面所述的方法的功能，网络设备用于实现第四方面所述的方法的功能；终端设备用于实现第五方面所述的方法的功能，网络设备用于实现第六方面所述的方法的功能。

第十二方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序或指令，当其被运行时，使得上述第一方面至第六方面中任意方面及任意方面任一项可能的实现方式中所述的方法被实现。

第十三方面，本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面至第六方面中任意方面及任意方面任一项可能的实现方式中所述的方法被实现。

上述第七方面至第十三方面及其实现方式的有益效果可以参考对第一方面至第六方面及其任一项可能实现方式的有益效果的描述。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例适用的通信系统的架构图；
图 2 为本申请实施例提供的终端设备以跳频方式接收定位参考信号的示意图；
图 3 为两种 PRS 资源分布情况的示意图；
图 4 为本申请实施例提供的通信方法的流程示意图；
图 5 为本申请实施例提供的时间窗内跳频单元分布的一种示意图（示例一）；
图 6 为本申请实施例提供的时间窗内跳频单元分布的一种示意图（示例二）；
图 7 为本申请实施例提供的时间窗内跳频单元分布的一种示意图（示例三）；
图 8 为本申请实施例提供的时间窗内跳频单元分布的一种示意图（示例四）；
图 9 为本申请实施例提供的参考信号的重复间隔的示意图；
图 10 为本申请实施例提供的时间窗内的参考信号的重复间隔的示意图；
图 11 为本申请实施例提供的时间窗内跳频的一种示意图（示例一）；
图 12 为本申请实施例提供的时间窗内跳频的一种示意图（示例二）；
图 13 为本申请实施例提供的时间窗内跳频的一种示意图（示例三）；
图 14 为本申请实施例提供的时间窗内跳频的一种示意图（示例四）；

图 15 为本申请实施例提供的通信装置的一种结构示意图;

图 16 为本申请实施例提供的通信装置的另一种结构示意图。

具体实施方式

5 本申请实施例提供的方法可应用于接收端以跳频方式接收来自发送端的参考信号的场景,能够节约参考信号资源,实现参考信号接收带宽较宽的效果。下面结合附图对本申请实施例提供的方案进行进一步的介绍。

本申请的实施例提供的技术方案可以应用于各类无线通信系统。例如,本申请实施例提供的测量上报方法可以应用于第三代合作伙伴计划(the 3rd generation partnership project, 3GPP)相关的蜂窝系统, 10 例如,长期演进(long term evolution, LTE)通信系统、第 5 代(the sixth generation, 5G)移动通信系统,或者还可以应用于其他下一代移动通信系统,例如第 6 代(6G)通信系统,或者其他类似的通信系统中。5G 移动通信系统包括新无线(new radio, NR)通信系统。其他类似的通信系统可包括无线保真(wireless fidelity, WIFI)系统、车联网(vehicle to everything, V2X)、物联网(internet of things, IoT)系统、窄带物联网(narrow band internet of things, NB-IoT)系统,等等。

15 请参见图 1,示出了一种通信系统的网络架构,该网络架构中可以包括至少一个网络设备和至少一个终端设备,图 1 以至少一个终端设备为一个终端设备,至少一个网络设备为一个网络设备。该网络设备可以为无线接入网(radio access network, RAN)设备(简称为接入网设备),或者该网络设备包括接入网设备和核心网。图 1 所示的网络架构仅是示意,终端设备和/或网络设备的数量可以更少,或者更多。本申请实施例描述的通信系统是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请 20 实施例适用的通信系统的限定。本领域普通技术人员可知,随着网络架构的演变,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。在将本申请实施例的技术方案应用于其它通信系统时,可以将实施例中的设备、组件、模块等替换成其它通信系统中的相应设备、组件、模块,不予限制。

本申请实施例所涉及的网络设备主要是接入网设备,因此在后文中,如无特殊说明,则所述的“网络设备”指的是 RAN 设。RAN 可以为 3GPP 相关的蜂窝系统,例如,5G 移动通信系统、或面向未来的 25 演进系统(例如 6G 移动通信系统)。RAN 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)、或虚拟无线接入网(virtualized RAN, vRAN)等。RAN 还可以是以上两种或两种以上系统融合的通信系统。RAN 设备还可以称为 RAN 节点、RAN 实体、或接入节点等。

在一种可能的场景中,RAN 节点可以是基站(base station)、演进型基站(evolved NodeB, eNodeB)、 30 接入点(access point, AP)、发送接收点(transmission reception point, TRP)、下一代基站(next generation NodeB, gNB)、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等。RAN 节点可以是宏基站、微基站、室内站、中继节点、施主节点/宿主节点、或无线控制器等。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,V2X 技术中的 RAN 节点可以为路侧单元(road side unit, RSU)。

35 在另一种可能的场景中,RAN 节点可以是完成基站部分功能的模块或单元;或者多个 RAN 节点协作协助终端设备实现无线接入,不同 RAN 节点分别实现基站的部分功能。例如,RAN 节点可以是集中式单元(central unit, CU),分布式单元(distributed unit, DU)或者无线单元(radio unit, RU)等。CU 的功能可以由一个实体来实现,或者也可以由不同的实体来实现。例如,可以对 CU 的功能进行进一步划分,即将控制面和用户面分离并通过不同实体来实现,分别为控制面 CU 实体(即 CU-控制面 40 (control plane, CP)实体)和用户面 CU 实体(即 CU-用户面(user plane, UP)实体)。该 CU-CP 实体和 CU-UP 实体可以与 DU 相耦合,共同完成 RAN 节点的功能。CU 和 DU 可以是单独设置,或者也可以包括在同一个网元中,例如基带单元(baseband unit, BBU)中。

在不同系统中,CU(或 CU-CP 和 CU-UP)、DU 或 RU 也可以有不同的名称,但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如,在 ORAN 系统中,CU 也可以称为 O-CU(开放式 CU),DU 也可以称为 45 O-DU, CU-CP 也可以称为 O-CU-CP, CU-UP 也可以称为 O-CU-UP, RU 也可以称为 O-RU。为描述方便,本申请中以 CU, CU-CP, CU-UP, DU 和 RU 为例进行描述。本申请中的 CU(或 CU-CP、CU-UP)、DU 和 RU 中的任一单元,可以通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

本申请实施例中,用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备本身,也可以是能够支持网络设

备实现该功能的装置,例如芯片系统或可实现网络设备功能的组合器件、部件,该装置可以被安装在网络设备中。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

终端设备也可以称为终端、用户设备 (user equipment, UE)、移动台、或移动终端等。终端设备可以广泛应用于各种场景,例如,设备到设备 (device-to-device, D2D) 通信、V2X 通信、机器类通信 (machine-type communication, MTC)、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、智能家具、智能办公、智能穿戴、智能交通、或智慧城市等。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、车载设备、无人机、直升机、飞机、轮船、热气球、机器人、机械臂、或智能家居设备等。终端设备还可以包括中继 (relay),例如,终端设备可以是客户终端设备 (customer premise equipment, CPE), CPE 可接收来自网络设备的信号,并将该信号转发给其他终端设备。或者理解为,能够与基站进行数据通信的都可以看作终端设备。例如,终端设备也可以是如上介绍的各种终端设备,如果位于车辆上 (例如放置在车辆内或安装在车辆内),都可以认为是车载终端设备,车载终端设备例如也称为车载单元 (on-board unit, OBU)。本申请实施例对终端设备的形态不做限定。

按照终端设备支持的业务的类型,可将终端设备分为多个类型的终端设备。例如,低复杂度或低能力 (REDuced CAPability, REDCAP) 终端设备和非低复杂度或非降低能力的终端设备。非低复杂度或非降低能力的终端设备,例如增强型移动宽带 (enhanced mobile broadband, eMBB) 终端设备) 也可称为正常终端设备,或传统 (legacy) 终端设备。REDCAP 终端设备也可以称为 (NR light, NRL) 终端,即轻量版的终端设备。REDCAP 终端设备相较于 legacy 终端设备来说,在带宽、功耗、天线数等方面比 legacy 终端设备复杂度低一些。

第一类终端设备,即低复杂度终端设备。第二类终端设备,可以是除低复杂度终端设备之外的终端设备。第一类终端设备和第二类终端设备之间的区别包括如下至少一项:

1、带宽能力不同。第一类终端设备支持的最大带宽可以小于第二类终端设备支持的最大带宽。例如,第二类终端设备最大可以支持在一个载波上同时使用 100MHz 频域资源和网络设备进行通信,而第一类终端设备最大可以支持在一个载波上同时使用 20MHz 或者低于 20MHz 的频域资源和网络设备进行通信。

2、收发天线个数不同。第一类终端设备的天线配置可以少于第二类终端设备的天线配置。例如,第一类终端设备支持的最小天线配置可以少于第二类终端设备支持的最大天线配置。举例来说,第一类终端设备可以支持 2 收 1 发 (2 个接收天线和 1 个发送天线),或者 1 收 1 发 (1 个接收天线和 1 个发送天线)。第二类终端设备可以支持 4 收 2 发 (4 个接收天线和 2 个发送天线)。

3、上行最大发射功率不同。第一类终端设备的上行最大发射功率小于第二类终端设备的上行最大发射功率。

4、协议版本不同。第一类终端设备可以认为是 NR 版本 17 (release-17, Rel-17) 或者 NR Rel-17 以后版本中的终端设备。第二类终端设备可以是 NR 版本 15 (release-15, Rel-15) 或 NR 版本 16 (release-16, Rel-16) 中的终端设备。

5、载波聚合 (carrier aggregation, CA) 能力不同。例如,第一类终端设备不支持载波聚合,而第二类终端设备可以支持载波聚合;又例如,第二类终端设备与第一类终端设备都支持载波聚合,但是第一类终端设备同时支持的载波聚合的最大小区个数少于第二类终端设备同时支持的载波聚合的最大小区个数。

6、频分双工 (frequency division duplex, FDD) 能力不同。例如,第一类终端设备仅支持半双工 FDD,而第二类终端设备支持全双工 FDD。

7、对数据的处理时间能力不同,例如,第一类终端设备接收下行数据与发送对该下行数据的反馈之间的最小时延大于第二类终端设备接收下行数据与发送对该下行数据的反馈之间的最小时延。

8、处理能力 (ability/capability) 不同。例如,第一类终端设备的基带处理能力低于第二类终端设备的基带处理能力。其中,基带处理能力可以包括以下至少一项:终端设备进行数据传输时支持的最大多输入多输出 (multiple-input multiple-output, MIMO) 层数,终端设备支持的 HARQ 进程数目,终端设备支持的最大传输块大小 (transmission block size, TBS)。

9、上行和/或下行的传输峰值速率不同。传输峰值速率是指终端设备在单位时间内 (例如每秒) 能够达到的最大数据传输速率。第一类终端设备支持的上行峰值速率可以低于第二类终端设备支持的上行

峰值速率，和/或第一类终端设备支持的下行峰值速率可以高于第二终端设备支持的下行峰值速率。

10、缓存（buffer）大小不同。缓存 buffer 可以理解为层 2（Layer 2，L2）缓存总大小，其定义为终端设备对于所有无线承载，在无线链路控制（radio link control，RLC）发送窗和接收以及重排序窗中缓存的字节数与在分组数据汇聚协议（packet data convergence protocol，PDCP）重排序窗中缓存的字节数之和。或者，缓存 buffer 也可以理解为混合自动重传请求（Hybrid Automatic Repeat reQuest，HARQ）处理所能使用的软信道比特总数。

当然，以上只是示例，第一类终端设备与第二类终端设备之间还可能存在其他区别。除上述之前的区别，还可能存在其他区别，例如，第一类终端设备支持覆盖增强，第二类终端设备不支持覆盖增强；又例如，第一类终端设备支持小包传输，第二类终端设备不支持小包传输，在此不再逐一举例说明。

本申请实施例中的终端设备可以是第一类终端设备，也可以是第二类终端设备。本申请实施例中，用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备本身，也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置，例如芯片系统或可实现终端设备功能的组合器件、部件，该装置可以被安装在终端设备中。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

前文介绍了本申请实施例适用的网络架构，为方便理解，下面首先介绍本申请实施例涉及的相关内容以及一些技术术语。

在下行定位过程中，终端设备接收并测量来自多个网络设备的定位参考信号（positioning reference signa，PRS），终端设备将测量结果发送给网络设备，网络设备根据所接收的测量结果估计终端设备的位置。这里“下行”指的是网络设备到终端设备的方向。

终端设备的定位精度与接收 PRS 的带宽的大小有关，接收 PRS 的带宽越大，定位精度越高。终端设备通过跳频（frequency hopping）方式接收来自网络设备的 PRS，可以增大接收 PRS 的带宽。跳频指的是用于信息传输的频域资源在一段时间内按照预定规则进行变化。例如，以跳频次数是 n 为例，可以将信息分为 n 个部分，这 n 个部分在一段时间内使用不同的频域资源进行传输，n 为正整数。

为方便理解，请参见图 2，示出了终端设备以跳频方式接收 PRS 的示意图。图 2 以包括 5 个跳频时刻为例，相应地，所接收的 PRS 包括 PRS1-PRS5。网络设备在整个带宽（如图 2 的带宽 A）上发送 PRS，终端设备在不同跳频时刻使用相应的射频接收频点接收不同中心频点的 PRS。后续，终端设备对连续多个跳频时刻的 PRS 进行叠加，实现“大带宽”的效果。

终端设备以跳频方式接收 PRS 的过程中，需要进行频点的切换，例如终端设备接收 PRS1 之后，需要切换频点，后续以切换后的频点接收 PRS2。终端设备进行频点的切换也称为终端设备进行射频切换/切换。终端设备进行切换需要一定的时间，该时间称为切换时间。切换时间为一段时间，该段时间内，终端设备停止以一个频点接收参考信号，并切换到另一个频点，以另一个频点接收其他参考信号。可见，切换时间包括终端设备离开当前的频点切换到需要测量的频点之间的时间。切换时间的存在可能导致一段时间内的 PRS 资源被打断，造成 PRS 资源的浪费。另外，PRS 资源被打断，也会导致一段时间内终端设备的最大跳频次数减少，实现的“大带宽”的效果较差，导致较低的定位性能。

终端设备的切换时间与终端设备的能力（将在下文中介绍）、信号的子载波间隔（sub carrier spacing，SCS）等相关。例如，对于 REDCAP 终端设备来说，工作在频率范围（frequency range，FR）1，切换时间有 {70us, 140us, 210us}；工作在 FR2，切换时间有 {35us, 70us, 140us}，“us”指微秒。其中，FR1 包括 LTE 系统和 NR 系统支持的 FR。FR2 相对 FR1 来说是高频，可认为是 NR 系统支持的 FR。FR1 中的最低频率大于或等于 450MHz，FR1 中的最高频率小于或等于 6GHz。FR2 中的最低频率大于或等于 24.25GHz，FR2 中的最高频率小于或等于 52.6GHz。

又例如，请参见表 1，输出了不同 SCS 下，终端设备所需的切换时长。

表 1

SCS (kHz)	15	30	60 (FR1)	60 (FR2)	120
切换时间 (us)					
35	N/A	N/A	N/A	2	4
70	1	2	4	4	8

140	2	4	8	8	16
210	3	6	12	N/A	N/A

从表 1 可以看出，终端设备的切换时长可以是 1 个符号、2 个符号、3 个符号、4 个符号、6 个符号、8 个符号或者 12 个符号，甚至 16 个符号。根据一段时间内 PRS 资源的分布、切换时间以及跳频次数等的不同，PRS 资源浪费的情况也有所不同。为方便理解，下面结合图 3 介绍由于切换导致 PRS 资源被打断的情况。

5 请参见图 3，示出了两种 PRS 资源分布情况。图 3 以时域资源为 2 个时隙（即时隙 0 和时隙 1），且一个时隙包括 14 个符号（即符号 0-符号 13）为例。图 3 中的（a）以 1 个时隙内 PRS 资源占用 10 个符号（即符号 0-符号 9）为例；图 3 中的（b）以 1 个时隙内 PRS 资源占用 12 个符号（即符号 0-符号 11）为例。图 3 以切换时间为 4 个符号所占的时长为例。

从图 3 中的（a）中可以看出，终端设备在时隙 0 内的符号 0-符号 9 上接收 PRS，在时隙 0 内的符号 10-符号 13 进行切换。终端设备在时隙 0 内的切换不会打断时隙 1 上的 PRS，即终端设备在时隙 1 上可以接收完整的 PRS。相对而言，从图 3 中的（b）可以看出，终端设备在时隙 0 内的符号 0-符号 11 上接收 PRS，在时隙 0 内的符号 12-符号 13 以及时隙 1 内的符号 0-符号 1 进行切换，导致时隙 1 上的 PRS 被打断，即终端设备在时隙 1 上无法接收完整的 PRS。由于时隙 1 上的 PRS 被打断，对于终端设备来说，时隙 1 上的 PRS 是无效的/不必要的/可以不发送，但是网络设备仍然在时隙 1 上发送了 PRS，因此，时隙 1 上的 PRS 资源是浪费的。相比图 3 中的（a）来说，图 3 中的（b）上的时隙 1 中的资源没有被终端设备利用，终端设备的最大跳频次数更少，实现的“大带宽”的效果更差，定位性能也较差。

为了解决上述问题，提出本申请实施例提供的方案。在本申请实施例中，终端设备以一段时长为单位进行跳频，该段时长看作是一个跳频（frequency hopping, FH）单元。一个跳频单元所对应的用于传输参考信号的时域资源（简称为参考信号资源）以及切换时间在时域上不重叠，且，一个跳频单元对应的切换时间与相邻的跳频单元内参考信号资源在时域上也不重叠。终端设备在各个跳频单元内的参考信号资源上接收参考信号，在切换时间内进行频点的切换。由于参考信号资源与切换时间在时域上不重叠，因此，不会由于切换时间的存在而中断某个或某些跳频单元内的参考信号资源。通过本申请实施例提供的方案可以减少参考信号被打断的次数，从而减少参考信号资源的浪费。还可使得终端设备在一段时间内完成更多次的跳频，使得接收的参考信号的带宽更大。

25 在本申请实施例中，网络设备在整个带宽上发送参考信号，终端设备以跳频方式接收来自网络设备的参考信号。终端设备以跳频方式接收参考信号是在时间窗内的多个跳频单元内接收参考信号。不同跳频单元对应的参考信号资源的标识（identifier, ID）不变，一个跳频单元所接收的参考信号可以看作是另一个跳频单元所接收的参考信号的重复。但是不同跳频单元上所接收的参考信号的内容可能不同，例如不同跳频单元上发送的参考信号序列可能不同。举例来说，在跳频单元 A 接收的参考信号为第一参考信号，在跳频单元 B 接收的参考信号为第二参考信号，第二参考信号可以看作是第一参考信号的重复，但是第二参考信号的序列和第一参考序列的序列不同。为方便描述，本申请实施例不对不同跳频单元上的参考信号进行区分，将在不同跳频单元接收的参考信号统称为参考信号。

另外，参考信号的重复指的是在参考信号重复的资源。参考信号的重复间隔指的是参考信号相邻两次重复传输的间隔。或者，参考信号的重复间隔指的是参考信号资源的两个重复实例之间的偏移量（该偏移量的单位可以为时隙），这两个重复实例对应参考信号资源集中的单个实例对应的参考信号资源 ID。包括重复参考信号资源的一个参考信号资源集所跨越的持续时间不应该超过参考信号的周期。例如，有多个跳频单元（跳频单元 0~跳频单元 N），其中，跳频单元 i 是跳频单元 j 重复的资源，那么在跳频单元 i 上参考信号是在跳频单元 j 上的参考信号的重复。

在本申请实施例中，“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求装置实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。“如果”和“若”可替换，如无特殊说明，“当...时”与“在...的情况”可替换。本申请实施例中的“传输”表示发送和/或接收。

对于名词的数目，除非特别说明，表示“单数名词或复数名词”，即“一个或多个”。“多个”是指两个或两个以上，鉴于此，本申请实施例中也可以将“多个”理解为“至少两个”。“至少一个”，可以是一个或多个，例如至少一个为一个、两个或更多个。例如，包括至少一个，是指包括一个、两个或更多个，而且不限于包括的是哪几个。例如，包括 A、B 和 C 中的至少一个，那么包括的可以是 A、B、C，A 和 B，A 和 C，B 和 C，或 A 和 B 和 C。同理，对于“至少一种”等描述的理解，也是类似的。“以下至

少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如“A, B 和 C 中的至少一个”包括 A, B, C, AB, AC, BC 或 ABC。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如, A 和/或 B, 可以表示: 单独存在 A, 同时存在 A 和 B, 单独存在 B 这三种情况。另外, 字符“/”, 如无特殊说明, 一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

5 除非有特别说明, 本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词用于对多个对象进行区分, 不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度, 并且“第一”、“第二”的描述也并不限定对象一定不同。例如, 第一跳频单元和第二跳频单元表示有两个跳频单元, 并不限定该这两个跳频单元的优先级或者重要程度等。

10 本申请实施例中, 可以通过信令配置的任一信息, 例如配置信息, 在具体配置过程中, 该信令均可以为例如但不限于无线资源控制(radio resource control, RRC)信令、下行链路控制信息(downlink control information, DCI)或者媒体接入控制控制元素(media access control control element, MAC CE)中的一种或多种。本申请实施例中的各个消息/信息的名称仅仅是作为示例。例如, 配置信息的名称仅仅是作为示例。随着通信技术的演变, 上述任意消息均可能改变其名称, 但不管其名称如何发生变化, 只要其含义与本申请上述消息的含义相同, 则均落入本申请的保护范围之内。

15

下面结合上述内容以及附图介绍本申请实施例提供的技术方案。

请参见图 4, 图 4 示例性示出了本申请实施例提供的通信方法的流程示意图。图 4 从网络装置和终端装置交互的角度介绍该方法。图 4 提供的通信方法 400 中, 由网络装置执行的步骤可以由 RAN 设备自身实现的, 也可以由 RAN 设备中的部件(如基带芯片, 或者其他处理单元或者处理器等模块)实现。
20 例如, 网络装置可以是 1 中的网络设备, 或者也可以是图 1 中的网络设备中的芯片(系统)。由终端装置执行的步骤可以由终端设备自身实现的, 也可以由终端设备中的部件(如芯片、处理单元、或处理器等模块)实现。终端装置可以是图 1 所示的终端设备, 或者也可以是图 1 中的终端设备中的芯片(系统)。需要说明的是, 图 4 提供的通信方法 400 中的参考信号可以是定位参考信号, 也可以是其他信号。通信方法 400 可以适用于终端设备的定位, 例如网络设备向终端设备发送定位参考信号, 终端设备以跳频方式接收来自网络设备的定位参考信号。本申请实施例还可以适用于其他可能的场景, 只要是接收端以跳频方式接收来自发送端的信号即可。如图 4 所示, 该通信方法 400 的流程包括如下步骤。

25 S401、网络装置在第一跳频单元中的第一时间单元内发送参考信号。

S402、终端装置确定第一跳频单元, 并在第一时间单元内接收参考信号。

可以理解, 终端设备确定第一跳频单元的动作可以在 S401 之前, 也可以在 S401 之后, 本申请不做限制。
30

第一跳频单元为单位跳频单元, 或者终端设备以第一跳频单元为单位进行跳频。终端装置在第一跳频单元内可以完成一次跳频, 第一跳频单元的长度为终端装置进行跳频的单位长度。本申请实施例涉及多个跳频单元, 第一跳频单元是这多个跳频单元中的一个跳频单元, 多个跳频单元中的各个跳频单元类似, 本申请实施例以第一跳频单元为例介绍本申请实施例所涉及的跳频单元。

35 一个跳频单元对应用于传输参考信号的时间(简称为时间单元)和切换时间, 时间单元和切换时间在时域上不重叠。例如, 第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间, 其中, 第一时间单元用于传输参考信号, 第一切换时间用于终端设备从一个频点切换到另一个频点, 第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠。一个跳频单元对应的切换时间和相邻的跳频单元内用于传输参考信号的时间单元在时域上也不重叠。或者, 相同两个跳频单元之间的切换时间与这两个跳频单元内用于传输参考信号的时间单元在时域上均不重叠。例如, 第一跳频单元和第二跳频单元相邻, 第二跳频单元包括第二时间单元和第二切换时间, 第一切换时间和第二时间单元在时域上不重叠, 或者第二切换时间与第一时间单元在时域上不重叠。
40

当终端装置以跳频方式接收来自网络装置的参考信号时, 仅在用于传输参考信号的时间单元内接收参考信号, 且仅在切换时间进行频点切换。例如, 终端装置在第一跳频单元内的第一时间单元内接收参考信号, 终端装置在第二跳频单元内的第二时间单元接收参考信号。如果终端装置从第一跳频单元到第二跳频单元需要跳频, 终端装置在第一切换时间内进行频点切换(例如终端装置在第一切换时间内从第一频点切换到第二频点), 那么终端装置在第一跳频单元中的第一时间单元内以第一频点接收参考信号, 在第二跳频单元中的第二时间单元内以第二频点接收参考信号。
45

由于每个跳频单元所对应的用于传输参考信号的时间单元和切换时间在时域上不重叠,且相同两个跳频单元之间的切换时间与这两个跳频单元内用于传输参考信号的时间单元在时域上也均不重叠,因此,终端装置在一个跳频单元内可以完成一次跳频,且不会打断参考信号资源,从而减少参考信号资源的浪费。另外,由于一段时间内参考信号资源不被打断,终端设备在该段时间内可以完成更多次的跳频,从而使得接收的参考信号的带宽更大。当通信方法 400 应用于定位场景,即参考信号为定位参考信号,通信方法 400 还可以提高定位性能。

上述第一跳频单元为时间窗内的多个跳频单元中的一个跳频单元,类似地,第二跳频单元也为时间窗内的多个跳频单元中的一个跳频单元。时间窗指的是一段时长,时间窗可以是终端装置自定义的时间窗,也可以是预定义/配置的终端装置的测量窗、测量间隔(gap)窗等。可以理解的是,测量 gap 窗包括切换时间,时间窗可以是测量 gap 窗内除去切换时间所形成的窗。时间窗的长度除去时间窗内的射频切换时间的长度为时间窗的有效长度。如果参考信号是定位参考信号,该时间窗也可以是定位参考信号处理窗(positioning reference signal processing window, PPW)。对于时间窗的长度本申请实施例不作限制。可选地,时间窗的起始位置以 slot 为单位。

时间窗可包括 N 个跳频单元, N 为大于或者等于 1 的整数。N 个跳频单元中的各个跳频单元内用于传输参考信号的时间单元的长度可以相同,且各个跳频单元对应的切换时间也可以相同。根据跳频单元的实现形式的不同, N 个跳频单元内的第一个跳频单元和最后一个跳频单元与其他跳频单元的长度可能不同。以第一跳频单元为例,第一跳频单元的实现形式包括但不限于如下三种形式。如下的介绍中,参考信号时间单元指的是用于传输参考信号的时间单元。

实现形式一: 时间窗内的一个跳频单元划分为参考信号时间单元和用于切换的时间单元。

第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间。第一时间单元可以位于第一切换时间之前,也可以位于第一切换时间之后,本申请实施例对第一时间单元和第一切换时间的相对位置关系不作限制。这种实现形式下,时间窗内的 N 个跳频单元内参考信号时间单元的长度可以相同。如图 5 所示,图 5 以时间窗包括 3 个跳频单元(即第一跳频单元至第三跳频单元),且图 5 以跳频单元内的时间单元位于切换时间之前为例。在图 5 中,第一时间单元的长度、第二时间单元的长度和第三时间单元的长度相同。

考虑到时间窗本身包括切换时间,如图 5 所示,时间窗的开始位置和结束位置处存在一段切换时间(例如 0.5ms/0.25ms)。对于一个跳频单元来说,除去参考信号时间单元之外的时长可用于切换,为了节约资源,当跳频单元对应的切换时间与时间窗的切换时间存在重叠,那么跳频单元对应的切换时间包括时间窗的切换时间;或者时间窗的切换时间包括跳频单元对应的切换时间。由于时间窗内的切换时间有两部分,一部分是时间窗头部的切换时间,另一部分是时间窗尾部的切换时间。因此,时间窗内的第一个跳频单元或者最后一个跳频单元所对应的切换时间与时间窗内其余跳频单元的切换时间可能不同。

例如,请继续参见图 5,图 5 以一个跳频单元内的切换时间位于参考信号时间单元之后,且第一个跳频单元的起始位置为时间窗的有效长度的起始位置为例。这种情况下,时间窗内的最后一个跳频单元对应的切换时间与时间窗内尾部的切换时间重叠。这种情况下,也可以认为,时间窗内的最后一个跳频单元仅包括参考信号时间单元,即 N 个跳频单元内的最后一个跳频单元仅包括参考信号的时间单元,例如,第三跳频单元仅包括第三时间单元。最后一个跳频单元对应的切换时间复用时间窗内尾部的切换时间。或者,时间窗内的最后一个跳频单元不包括切换时间,即 N 个跳频单元内的最后一个跳频单元不包括切换时间,且最后一个跳频单元对应的切换时间复用时间窗内尾部的切换时间。

又例如,请参见图 6,图 6 以一个跳频单元内的切换时间位于参考信号时间单元之前,且以第一个跳频单元的起始位置为时间窗的有效长度的起始位置为例。这种情况下,时间窗内的第一个跳频单元对应的切换时间与时间窗内头部的切换时间重叠。这种情况下,也可以认为,时间窗内的第一个跳频单元仅包括参考信号时间单元,例如,第一跳频单元仅包括第一时间单元。第一个跳频单元对应的切换时间复用时间窗内头部的切换时间。或者,时间窗内的第一个跳频单元不包括切换时间,且第一个跳频单元对应的切换时间复用时间窗内尾部的切换时间。

实现形式二: 跳频单元可以仅包括参考信号时间单元。

例如,请参见图 7,图 7 以时间窗包括 3 个跳频单元(即第一跳频单元至第三跳频单元),且图 7 以跳频单元内的时间单元位于切换时间之前为例。在图 7 中,第一跳频单元仅包括第一时间单元,第二跳频单元仅包括第二时间单元,第三跳频单元仅包括第三时间单元。每个跳频单元对应的切换时间可以是位于该跳频单元之后的一段时长。例如,第一跳频单元对应的切换时间为第一切换时间,第二跳频单

元对应的切换时间为第二切换时间。第一切换时间的起始位置为第一时间单元的结束位置，第二切换时间的起始位置为第二时间单元的结束位置。

在实现形式二中，时间窗内的每个跳频单元内参考信号时间单元的长度相同。例如，第一时间单元的长度、第二时间单元的长度和第三时间单元的长度相同。或者，时间窗内的每个跳频单元的长度相同。

5 例如，第一跳频单元的长度、第二跳频单元的长度和第三跳频单元的长度相同。

如果跳频单元对应的切换时间与时间窗的切换时间存在重叠，跳频单元可复用时间窗的切换时间。例如，时间窗内的第一个跳频单元对应的切换时间包括时间窗头部的切换时间，最后一个跳频单元对应的切换时间包括时间窗尾部的射频切换时间。或者，时间窗内的第一个跳频单元对应的切换时间位于时间窗头部的切换时间内，最后一个跳频单元对应的切换时间位于时间窗尾部的射频切换时间内。

10 **实现形式三：**一个跳频单元包括参考信号时间单元和切换时间，且该切换时间由分布在参考信号时间单元两端的多个时间段组成。

第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间，第一切换时间包括第一部分和第二部分，所述第一部分位于第一时间单元之前，所述第二部分位于第一时间单元之后。例如，请参见图 8，图 8 以时间窗包括 3 个跳频单元（即第一跳频单元至第三跳频单元）为例。第一切换时间为第一跳频单元对应的切换时间，第二切换时间为第二跳频单元对应的切换时间，第三切换时间为第三跳频单元对应的切换时间。

与实现形式一/实现形式二类似，如果一个跳频单元对应的切换时间中的一部分与时间窗的切换时间存在重叠，那么切换时间中的该部分复用时间窗的切换时间。例如，时间窗内的第一个跳频单元的切换时间的第一部分包括时间窗头部的切换时间；或者，时间窗内的第一个跳频单元的切换时间的第一部分位于时间窗头部的切换时间内。沿用图 8 的例子，第一跳频单元的第一切换时间的第一部分为时间窗头部的切换时间，最后一个跳频单元的切换时间的第二部分为时间窗尾部的切换时间；或者，最后一个跳频单元的切换时间的第二部分位于时间窗尾部的切换时间内。沿用图 8 的例子，第三跳频单元的第三切换时间的第二部分为时间窗尾部的切换时间。

需要说明的是，上述图 5-图 8 均以相邻的两个跳频单元中的前一个跳频单元的结束位置为后一个跳频单元的起始位置为例。在一些实施例中，相邻的两个跳频单元中的前一个跳频单元的结束位置与后一个跳频单元的起始位置之间可以间隔一段时长。

时间窗内的 N 个跳频单元的分布情况与第一个跳频单元的起始位置、每个跳频单元的长度、每个跳频单元的周期以及跳频单元的个数 N 相关。终端装置根据第一个跳频单元的起始位置、每个跳频单元的长度、每个跳频单元的周期以及跳频单元的个数 N 可以确定时间窗内各个跳频单元的位置，进而分别在每个跳频单元内用于传输参考信号的时间单元上接收参考信号。

30 第一个跳频单元的起始位置、每个跳频单元的长度、每个跳频单元的周期或者跳频单元的个数 N 中的一种或多种可以是网络装置通过信令配置的。例如，通信方法 400 中的 S403（未示出）、网络装置向终端装置发送配置信息，该配置信息包括如下的一种或多种参数：第一跳频单元的长度、第一跳频单元的起始位置、第一跳频单元的周期，或者第一跳频单元的个数。这些参数可以通过一条信令配置给终端装置，也可以通过多条信令配置给终端装置。

35 这些参数中的一种或多种也可以是预定义/预定义的，或者由其他参数确定。因此，S403 不是必须执行的步骤。下面以第一跳频单元为例分别介绍第一个跳频单元的起始位置、每个跳频单元的长度、每个跳频单元的周期或者跳频单元的个数 N。

1) 第一跳频单元的长度可以是预定义的，也可以是网络装置配置的，也可以是终端装置根据一些参数确定的。下面以不同的示例介绍第一跳频单元的长度的确定方式。

40 **方式 1-1，**第一跳频单元的长度是预定义的。

例如，第一跳频单元的长度为 M 个时隙，M 为大于或者等于 1 的整数。当第一跳频单元的长度为 M 个时隙，终端装置以 M 个时隙为单位进行跳频，在该 M 个时隙内用某个频点接收参考信号，例如，终端装置在 M 个时隙中的 F 个符号上接收参考信号。

M 的大小与终端装置的切换时长相关。例如，如表 1，如果终端装置的切换时间可能小于 1 个时隙，也可能大于 1 个时隙。当终端装置的切换时间小于 1 个时隙时，M 可以等于 1，以使得时间窗内，终端装置能够实现较多次跳频。当然，当终端装置的切换时间小于 1 个时隙时，M 也可以大于 1，从而为参考信号留有足够的资源。当终端装置的切换时间大于 1 个时隙时，M 可以大于或者等于 2，以使得一个跳频单元内终端装置接收到参考信号。举例来说，可定义终端装置工作在 FR1，第一跳频单元的长度为 1 个时隙；终端装置工作在 FR2，第一跳频单元的长度为 2 个时隙，或者第一跳频单元的长度为 4 个时隙。

需要说明的是, 本申请实施例以第一跳频单元的长度为 M 个时隙为例。在可能的实现方式中, 也可以定义第一跳频单元的长度为 L 个符号或者一段时长。例如, 可定义终端装置工作在 $FR1$, 第一跳频单元的长度为 1 毫秒 (ms); 终端装置工作在 $FR2$, 第一跳频单元的长度为 $0.5ms$ 。

F 个符号是 M 个时隙内用于传输参考信号的时长。 F 个符号的长度可以是 M 个时隙的长度减去一段时间 (例如第二时长), 第二时长包括用于终端装置切换的时间, 或者第二时长可以用于终端装置进行频点的切换。

F 可以是预定义的, 也可以是终端装置根据切换时间和第一跳频单元的长度计算获得的。例如, F 满足 $F = \text{floor}(\text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间})$, floor 为向下取整。或者, F 可满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间}$ 。又或者, F 可满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{第一切换时间})$, ceil 为向上取整。举例来说, 第一跳频单元的长度为 2 个时隙, 1 个时隙包括 14 个符号, 第一切换时间为 16 个符号, 那么 F 可以为 12 , 即 $F = 14 \times 2 - 16$ 。

方式 1-2, 第一跳频单元的长度是终端装置根据一些参数确定的。例如, 第一跳频单元的长度可根据如下的一项或多项确定: 终端装置的能力、终端装置的切换时间、参考信号的重复间隔、参考信号的子载波间隔, 或者参考信号的不同跳之间的时间间隔。其中, 参考信号的重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔, 如图 9 所示。图 9 以参考信号的重复间隔是相邻两次重复传输的起始位置之间的时间间隔为例, 参考信号的重复间隔也可以是相邻两次重复传输的结束位置之间的时间间隔。参考信号的不同跳之间的时间间隔指的是相邻两跳之间参考信号资源的起始位置/结束位置之间的时间间隔。沿用图 9 的例子, 参考信号的第 i 跳位于第一跳频单元内的第一时间单元, 参考信号的第 $i+1$ 跳位于第三跳频单元内的第三时间单元, 参考信号的不同跳之间的时间间隔可以是第一时间单元的起始位置与第三时间单元的起始位置之间的间隔。

示例性地, 如果终端装置的切换时间小于 1 个时隙, 第一跳频单元的长度可为 1 个时隙; 如果终端装置的切换时间大于 1 个时隙, 第一跳频单元的长度可为 2 个时隙。可选地, 终端装置的切换时间小于或等于 8 个符号, 第一跳频单元的长度为 1 个时隙; 终端装置的切换时间大于或等于 8 个符号, 第一跳频单元的长度为 2 个时隙。

示例性地, 终端装置的能力如前述的 ($N3$, $T3$), 终端装置可确定第一跳频单元的长度为 $T3$ 。

示例性地, 第一跳频单元的长度为参考信号的重复间隔 (例如 Q 个时隙)。又例如, 第一跳频单元的长度为参考信号的重复间隔 $+1$ 个时隙。又例如, 第一跳频单元的长度为参考信号的重复间隔的最大值。可以理解的是, 时间窗内的参考信号可能包括来自不同小区的参考信号, 不同小区的参考信号的重复间隔可能不同。如图 10 所示, 小区 2 的参考信号的重复间隔大于小区 1 的参考信号的重复间隔, 第一跳频单元的长度可为小区 2 的参考信号的重复间隔。

2) 第一跳频单元的周期可以是预定义的, 也可以是网络装置配置的, 也可以是终端装置根据一些参数确定的。下面以不同的示例介绍第一跳频单元的周期的确定方式。

方式 2-1, 第一跳频单元的周期可以是预定义的。

例如, 第一跳频单元的周期可以是 P 个时隙或者 P 个符号, P 为大于或者等于 1 的整数。例如, 第一跳频单元的周期可以是第一跳频单元的长度, 以使得时间窗内的跳频单元最多, 从而可使得终端装置最大限度地跳频。

例如, 第一跳频单元的周期为参考信号的重复间隔 (例如 Q 个时隙), 所述重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

又例如, 第一跳频单元的周期为参考信号的重复间隔 $+1$ 个时隙。又例如, 第一跳频单元的周期为参考信号的重复间隔的最大值。

方式 2-2, 第一跳频单元的周期也可以根据如下的一项或多项确定: 终端装置的能力、终端装置的切换时间、参考信号的重复间隔、参考信号的子载波间隔, 或者参考信号的不同跳之间的时间间隔。第一跳频单元的周期的确定方式可参考前述第一跳频单元的长度确定方式, 此处不再赘述。

3) 第一跳频单元在时间窗的起始位置。

方式 3-1, 第一跳频单元在时间窗的起始位置是预定义的。

例如, 第一跳频单元在时间窗的起始位置为时间窗的起始位置, 如前述图 6 所示。又例如, 第一跳频单元在时间窗的起始位置与时间窗的起始位置间隔第一时长。可选地, 该第一时长可以是时间窗的头部的射频切换时间, 如前述图 5、图 7 所示。可选地, 第一跳频单元在时间窗的起始位置为时间窗头部

的射频切换时间之后的第一个时隙的位置。

方式 3-2, 第一跳频单元在时间窗的起始位置由参考信号的配置确定。例如, 网络装置配置了参考信号资源的起始位置和参考信号资源的周期等, 第一跳频单元在时间窗内的起始位置可以是参考信号资源在时间窗内的起始位置。例如, 第一跳频单元在时间窗内的起始位置为所有参考信号的起始位置中最

4) 时间窗内跳频单元的个数 N 可以是预定义的, 也可以是网络装置配置的, 也可以是终端装置根据一些参数确定的。下面以不同的示例介绍 N 的确定方式。

方式 4-1, N 可以是预定义的。

方式 4-2, N 与终端装置的跳频能力相关, 或者 N 与终端装置的跳频能力具有映射关系。例如, N 的最大值可为 $\text{ceil}(\text{处理跳频带宽}/(\text{处理参考信号带宽} \cdot \text{每次重复带宽}))$, ceil 为向上取整。举例来说, 处理跳频带宽为 100MHz, 处理参考信号带宽为 20MHz, 每次处理重复带宽是 5M, N 小于或者等于 6。

方式 4-3, N 根据时间窗的有效长度和第一跳频单元的长度确定, 时间窗的有效长度为时间窗除去时间窗的切换时间。可以理解的是, 如果时间窗的有效长度的单位不同和第一跳频单元的长度的单位不同, 需要将时间窗的有效长度的单位和第一跳频单元的长度的单位转化为相同的。举例来说, 第一跳频

例如, N 的最大值 $N_{hop,max}$ 满足: $N_{hop,max} = \text{floor}(\text{时间窗的有效长度}/\text{第一跳频单元的长度})$, floor 为向下取整。

方式 4-4, N 根据时间窗的有效长度、第一时间单元的长度以及第一跳频单元的长度确定。

例如, N 的最大值 $N_{hop,max}$ 满足: $N_{hop,max} = \text{floor}((\text{时间窗的有效长度} - \text{第一时间单元的长度})/\text{第一跳频单元的长度}) + 1$, floor 为向下取整。

终端装置根据第一个跳频单元的起始位置、每个跳频单元的长度、每个跳频单元的周期或者跳频单元的个数 N 可以确定时间窗内的 N 个跳频单元的分布情况, 以跳频方式在 N 个跳频单元接收来自网络装置的参考信号。可以理解的是, 终端装置在时间窗内进行切换的次数不超过 N 。换句话说, N 为终端装置在时间窗内跳频的最大次数。

终端装置实际在时间窗内的切换次数/跳频次数 N_{hop} , 即为: number of hops UE can perform within a single MG occasion. It depends on PRS resource configuration and switching time, and we will discuss its definition next. N_{hop} 可以根据如下的一项或多项确定: N 、参考信号的有效资源数 P 、参考信号资源落在 N 个跳频单元的个数、参考信号的重复间隔 Q 、第一跳频单元的长度 K 、 $N3$ 、时间窗的长度、时间窗的射频转换时间的长度、第一跳频单元的起始位置, 或者第一时间单元的长度确定。其中, $N3$ 指示终端设备支持的处理参考信号的时间长度, 可以表征终端设备跳频的存储能力。

在可能的实现方式中, N_{hop} 小于或者等于 $\left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor$ 。其中, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

在可能的实现方式中, N_{hop} 小于或者等于 $N_{hops,effect}$ 。其中, $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗内根据参考信号资源配置和射频转换时间确定的跳频次数。

例如, N_{hop} 满足: $N_{hop} = \min\left(N_{hops,effect}, \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor, N_{hop,max}\right)$ 。其中, $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗中根据资源配置和射频转换时间确定的跳频次数, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

可选地, $N_{hops,effect}$ 与以下一项或多项有关: 时间窗的长度、时间窗内预留的射频转换时间、第一个第一跳频单元在所述时间窗的起始位置、第一跳频单元的长度, 或者第一时间单元的长度。

作为一个示例, $N_{hops,effect}$ 满足: $N_{hops,effect} = \sum_i \min(N_{rep,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$ 。其中, n 是在时间窗内的第 n 跳, 或者, n 指示第 n 个跳频单元; $N_{rep,n}^{PRS}$ 为在第 n 跳或第 n 个跳频单元中接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数; N_{rep}^{max} 与第一跳频单元的长度或者一个时间单元的跳频次数相关。

在可能的实现方式中, 当第一跳频单元的长度为 7 个符号, 或者一个时间单元内的跳频次数为 2 时, $N_{rep}^{max} = 2$; 当第一跳频单元的长度不为 7 个符号, 或者一个时间单元内的跳频次数不为 2 时, $N_{rep}^{max} = 1$ 。

例如, 当第一跳频单元的长度为 7 个符号, 一个时隙 (slot) 内的跳频次数为 2 时, 对于 15k, 若 N_{rep}^{PRS} 表

示时间窗除去跳频转换时间后整数个 slot 的个数, 那么有: $N_{hops,effect} = 2 * N_{rep}^{PRS} + 2$; 或者, $N_{hops,effect} = 2 * N_{rep}^{PRS} + 1$ 。其中, slot 的起始位置与终端设备下行定时相同。又例如, 当第一跳频单元的长度为 14 个符号, 一个 slot 内跳频次数为 1 时, 对于 15k, 若 N_{rep}^{PRS} 表示时间窗除去跳频转换时间后整数个 slot 的个数, 那么有: $N_{hops,effect} = N_{rep}^{PRS} + 1$ 。

- 5 作为另一示例, $N_{hops,effect}$ 满足: $N_{hops,effect} = floor\left(\frac{\text{第一取值}-\text{第二取值}-\text{第三取值}-\text{第四取值}}{\text{第一跳频单元的长度}}\right) + 1$ 。或者, $N_{hops,effect}$ 满足: $N_{hops,effect} = floor\left(\frac{\text{第一取值}-\text{第二取值}-\text{第三取值}}{\text{第一跳频单元的长度}}\right)$ 。其中, 第一取值为时间窗的长度, 第二取值为时间窗内预留的射频转换时间, 第三取值为第一个第一跳频单元在时间窗的起始位置, 第四取值为第一时间单元的长度。

- 10 在可能的实现方式中, 终端设备需要完成多个频点的测量, 在参考信号资源有效周期中每个时间窗周期的参考信号资源持续时间不一样, 终端设备在第 k 个频点, 第 j 个时间窗内的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 满足如下公式:

$$N_{hop,k,j} = \min(N_{hops,effect,k,j}, N_{store,k,j}, N_{hop,max,k})$$

- 其中, $N_{hops,effect,k,j}$ 为终端设备在第 k 个频率层第 j 个时间窗中根据参考信号的配置和射频转换时间确定的跳频次数, $N_{hop,max,k}$ 为终端设备在第 k 个频率层支持的跳频次数的最大值; $N_{store,k,j}$ 与 $N3$ 和 $L_{per-hop,k,j}$ 和/或 $L_{per-hop,k,j,n}$ 有关; $L_{per-hop,k,j}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间; $L_{per-hop,k,j,n}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第 n 个跳频单元/第 n 跳中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

可选地, 终端设备在第 k 个频率层的任意一个时间窗的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 为所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值或者为第 i 个频率层所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值。

- 20 $N_{store,k,j} = \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop,k,j}} \right\rfloor$, 或者, $N_{store,k,j}$ 为满足 $\sum_{n=1}^{N_{store,k,j}} L_{per-hop,k,j,n} \leq N3$ 的最大的 $N_{store,k,j}$;

- 其中, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值; 或者, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的任意一个值; 或者, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的所有时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值。

在第 k 个频率层时间窗内所述参考信号的有效长度 $L_{available_PRS,k}$ 满足:

$$L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J N_{hop,k,j} * L_{per-hop,k,j}; \text{ 或者, } L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{hop,k,j}} L_{per-hop,k,j,n}.$$

- 一种实现方式中, 第一跳频单元的长度 K 满足: $K = \max(K', Q)$, 其中, 当终端设备的切换时间小于或等于预设阈值, $K'=1$; 否则, $K'=2$ 。例如, 预设阈值可为 7 个符号。另一种实现方式中, $K=a * Q$, a 为一个系数, a 与切换时间相关。例如, 当切换时间小于或者等于某个阈值, $a=1$; 当切换时间大于某个阈值, $a=2$ 或者其他可能的值。

时间窗内参考信号资源是时隙为粒度, 以参考信号是 PRS 为例, 时间窗内参考信号资源的重复次数 P , 即为: the number of PRS inter-slot repetitions within a single MG instance, excluding the gap retuning times.

- 35 本申请实施例中, 参考信号资源落在 N 个跳频单元的个数不包括参考信号资源的重复落在 N 个跳频单元的个数。换句话说, 参考信号资源的重复落在一个跳频单元的个数为一次。终端装置实际在时间窗内的切换次数/跳频次数 N_{hop} 还与资源配置相关, 例如, N_{hop} 与配置的符号数、导频间隔、参考信号的重复次数、参考信号的重复间隔、资源预期的 (expected) 参考信号定时差 (reference signal time difference, RSTD), 以及 expected RSTD uncertainty 中的一项或多项相关。第一时长也与上述的一项或多项资源配置相关。

另外, 相同频率层间的重复间隔可以不同, 相同频率层间的重复次数可以不同。当有多个资源时, 参考信号的重复间隔 Q 为这多个资源上重复间隔的最小公倍数或者这多个资源上重复间隔中的最大值。当有多个资源时, 时间窗内参考信号资源的重复次数 P 为这多个资源上有效资源数中的最小值或最大值。

- 45 在一些示例中, N_{hop} 可为 N , 即终端装置实际的跳频次数为跳频单元的个数, 可实现最大限度地跳频。或者, N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数或最小次数。或者, N_{hop} 为参考信号资源的重复次数, 或者, N_{hop} 为参考信号的重复次数和 N 中的最小值。或者, N_{hop} 为终端设备支持的最

大跳频次数、N 以及参考信号的重复次数中的最小值。

例如, N_{hop} 满足如下公式: $N_{hop} = \min\left(\left\lceil \frac{(P-1) \times Q}{K} \right\rceil + 1, N_{hop,max}\right)$, 其中, P 为时间窗内参考信号资源的重复次数, Q 为参考信号的重复间隔, K 为第一跳频单元的长度, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值。

- 5 终端设备支持的跳频次数的最大值(即最大跳频次数)与终端设备支持的最大跳频带宽相关。例如, 终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽之间满足:

$$BW_{PRS,max} = N_{hop,max} \times BW_{per-hop} - (N_{hop,max} - 1) \times BW_{overlap}; \text{ 或者,}$$

$$N_{hop,max} = \left\lceil \frac{BW_{PRS,max} - BW_{overlap}}{BW_{per-hop} - BW_{overlap}} \right\rceil$$

- 其中, $BW_{PRS,max}$ 为终端设备支持的最大跳频带宽, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值, $BW_{overlap}$ 为跳频重叠带宽 (the BW of the overlapping RB which is under discussion in RAN1), $BW_{per-hop}$ 为所述终端设备一次跳频能够接收的最大带宽 (the supported BW per hop which is UE capability (e.g. 20MHz))。
- 10 为所述终端设备一次跳频能够接收的最大带宽 (the supported BW per hop which is UE capability (e.g. 20MHz))。

$BW_{PRS,max}$ 可以为参考信号的最大带宽, 或者终端设备多次跳频的带宽。例如, $BW_{PRS,max}$ 为前述的第二带宽。换句话说, 前述的第二带宽的含义同样适用于 $BW_{PRS,max}$ 。

- $BW_{per-hop}$ 可以为终端设备一次跳频的带宽, 或者终端设备能够处理参考信号的带宽, 或者终端设备能够处理的最大带宽。例如, $BW_{per-hop}$ 为前述的第一带宽。换句话说, 前述的第一带宽的含义同样适用于 $BW_{per-hop}$ 。
- 15 为所述终端设备一次跳频的带宽, 或者终端设备能够处理参考信号的带宽, 或者终端设备能够处理的最大带宽。例如, $BW_{per-hop}$ 为前述的第一带宽。换句话说, 前述的第一带宽的含义同样适用于 $BW_{per-hop}$ 。

为方便理解, 下面结合图 11-图 14 介绍如何确定 N_{hop} 。

请参见图 11, 为时间窗内跳频的一种示意图。图 11 以时间窗包括 3 个跳频单元 (即第一跳频单元至第三跳频单元为例)。

- 20 在图 11 中, 每个跳频单元的长度可为所有参考信号资源的重复间隔的最大值。从图 11 中可以看出, 来自小区 1 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第二跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 1 的参考信号资源落在 3 个跳频单元内的次数为 2 次。来自小区 2 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第二跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 2 的参考信号资源落在 3 个跳频单元内的次数也为 2 次。来自小区 3 的参考信号资源落在切换时间内, 因此, 来自小区 3 的参考信号资源被打断。终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数或最小次数, 即 $N_{hop}=2$ 。
- 25 请参见图 11, 为时间窗内跳频的一种示意图。图 11 以时间窗包括 3 个跳频单元 (即第一跳频单元至第三跳频单元), 且以每个跳频单元的长度为每个跳频单元的周期为例。

- 在图 11 中, 每个跳频单元的长度可为所有参考信号资源的重复间隔的最大值。从图 11 中可以看出, 来自小区 1 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第二跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 1 的参考信号资源落在 3 个跳频单元内的次数为 2 次。来自小区 2 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第二跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 2 的参考信号资源落在 3 个跳频单元内的次数也为 2 次。来自小区 3 的参考信号资源落在切换时间内, 因此, 来自小区 3 的参考信号资源被打断。终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数或最小次数, 即 $N_{hop}=2$ 。
- 30 请参见图 12, 为时间窗内跳频的一种示意图。图 12 以时间窗包括 4 个跳频单元 (即第一跳频单元至第四跳频单元), 且以每个跳频单元的长度为每个跳频单元的周期为例。

- 在图 12 中, 每个跳频单元的长度可为所有参考信号资源的重复间隔的最大值。从图 12 中可以看出, 来自小区 1 的参考信号资源分别落在 4 个跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 1 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数为 4 次。来自小区 2 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第二跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 2 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数也为 2 次。来自小区 3 的参考信号资源落在切换时间内, 因此, 来自小区 3 的参考信号资源被打断。终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数, 即 $N_{hop}=4$; 或者, 终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最小次数, 即 $N_{hop}=2$ 。
- 40 请参见图 13, 为时间窗内跳频的一种示意图。图 13 以时间窗包括 4 个跳频单元 (即第一跳频单元

至第四跳频单元), 且以每个跳频单元的长度为每个跳频单元的周期为例。

在图 13 中, 每个跳频单元的长度可以是预定义的。从图 13 中可以看出, 来自小区 1 的参考信号资源分别落在第二个跳频单元的次数为 1 次, 落在第四个跳频单元的次数为 2 次, 即来自小区 1 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数为 2 次。来自小区 2 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第三跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 2 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数也为 2 次。来自小区 3 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第三跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 3 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数也为 2 次。终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数或最小次数, 即 $N_{hop}=2$ 。

请参见图 14, 为时间窗内跳频的一种示意图。图 14 以时间窗包括 4 个跳频单元 (即第一跳频单元至第四跳频单元), 且以每个跳频单元的长度为每个跳频单元的周期为例。

在图 14 中, 每个跳频单元的长度可以是预定义的。从图 14 中可以看出, 来自小区 1 的参考信号资源分别落在第二个跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 1 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数为 1 次。来自小区 2 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第三跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 2 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数也为 2 次。来自小区 3 的参考信号资源落在第一跳频单元的次数为 1 次, 落在第三跳频单元的次数为 1 次, 即来自小区 3 的参考信号资源落在 4 个跳频单元内的次数也为 2 次。终端装置可以确定 N_{hop} 为参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数, 例如, $N_{hop}=2$ 。

终端装置以跳频方式在时间窗内接收来自网络装置的参考信号, 终端装置在时间窗内处理的参考信号的有效长度 L_{prs} 可以是各个跳频单元内参考信号的长度的总和, 即 $L_{prs}=\text{sum}(L_{per_hop})$, L_{per_hop} 为一个跳频单元内参考信号的长度, sum 为求和。可选地, L_{per_hop} 为 floor (跳频单元内用于传输参考信号的时间单元内的参考信号的持续时间), floor 为向上取整。 L_{per_hop} 的单位可以为符号或者时隙。如果各个跳频单元内参考信号的有效长度相同, 那么 $L_{prs}=N_{hop} \times L_{per_hop}$ 。

沿用上述图 11 的例子, 各个跳频单元内参考信号的长度相同, 终端装置在时间窗内的跳频次数为 2, 终端装置可在第一个跳频单元和第二跳频单元内进行跳频, $L_{prs}=\text{跳频次数} \times L_{per_hop}$, 即 $L_{prs}=2 \times L_{per_hop}$ 。

对于图 12 来说, 假设终端装置在时间窗内的跳频次数为 4, 终端装置可在每个跳频单元内进行跳频, 终端装置也可以在第一个跳频单元和第三个跳频单元内进行跳频, 不同跳频单元内参考信号的有效长度可能不同。因此, $L_{prs}=\text{sum}(L_{per_hop})$; 或者, $L_{prs}=N_{hop} \times L_{per_hop}$, 其中, L_{per_hop} 为第一个跳频单元的参考信号的有效长度。

对于图 13 来说, 假设终端装置在时间窗内的跳频次数为 2, 终端装置也可以在第一个跳频单元和第三个跳频单元内进行跳频, 终端装置也可以在第二个跳频单元和第四个跳频单元内进行跳频, 不同跳频单元内参考信号的有效长度可能不同。因此, $L_{prs}=\text{sum}(L_{per_hop})$ 。

对于图 14 来说, 假设终端装置在时间窗内的跳频次数为 2, 终端装置也可以在第一个跳频单元和第三个跳频单元内进行跳频, $L_{prs}=\text{sum}(L_{per_hop})$, 即终端装置在第一个跳频单元至第三个跳频单元上都可以接收参考信号。或者, $L_{prs}=N_{hop} \times L_{per_hop}$, 其中, L_{per_hop} 为第一个跳频单元的参考信号的有效长度。

在本申请实施例中, 终端装置以跳频单元为单位在时间窗内进行跳频。每个跳频单元所对应的用于传输定位参考信号的时长以及用于切换的时间不重叠, 且一个跳频单元对应的切换时间与相邻的跳频单元对应的用于传输定位参考信号的时长也不重叠。因此, 终端装置以跳频方式接收来自网络装置的参考信号时, 不会由于切换而中断整个带宽上其他参考信号资源, 从而减少参考信号资源的浪费。另外, 由于参考信号资源被打断的次数较少, 一段时间内终端设备可以完成的跳频次数更多, 可使得接收的参考信号的带宽更大。

可以理解的是, 终端装置的切换时间可以与终端装置的能力相关。本申请实施例涉及终端装置的一种或多种能力, 例如, 终端装置处理参考信号的带宽能力、终端装置缓存参考信号的能力、终端装置支持的单位时长内处理持续时间为 N 的参考信号的能力, 或者终端装置在单位时间内处理的参考信号数, 等等。

1) 终端装置处理参考信号的带宽能力指的是终端设备终端装置能够处理参考信号的最大带宽。

以参考信号是定位参考信号为例, 在非跳频模式下, 当终端装置工作在 FR1, 终端装置可以处理定

位参考信号的最大带宽为{5, 10, 20, 40, 50, 80, 100}; 当终端装置工作在 FR2, 终端装置可以处理定位参考信号的最大带宽为{50, 100, 200, 400}。

2) 终端装置缓存参考信号的能力指的是终端装置缓存参考信号的粒度/级别是符号或者时隙。

在非跳频模式下, 终端装置以符号缓存参考信号的能力称为类型 1 (Type 1): sub-slot/symbol level buffering; 终端装置以时隙缓存参考信号的能力称为类型 2 (Type 2): slot level buffering。

3) 终端装置支持单位时长 (例如 T 毫秒) 内处理持续时间为 N 的参考信号的能力指的是每隔单位时长终端装置可以处理多长时间的参考信号。

以定位参考信号, 且以单位时长是 Tms, 在非跳频模式下, 终端装置每隔 Tms 处理持续时间为 Nms 的参考信号 (Duration of DL PRS symbols N in units of ms a UE can process every T ms assuming maximum DL PRS bandwidth in MHz, which is supported and reported by UE), 其中, T: {8, 16, 20, 30, 40, 80, 160, 320, 640, 1280} ms; N: {0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 25, 30, 32, 35, 40, 45, 50} ms。15k 存 4ms 意味着可能分段存数 4 段; 60k 存 4ms 意味着可能分段存数 16 段。

4) 终端装置支持单位时长 (例如单个时隙) 内处理的参考信号数的能力指的是终端装置在单位时长内可以处理的参考信号资源的最多数量。

例如, 以单位时长为 1 个时隙, 在非跳频模式下, 当终端装置工作在 FR1, SCS 为 15kHz、30kHz, 或者 60kHz 时, 每个时隙内终端装置可以处理的参考信号资源的最多个数为{1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64}; 当终端装置工作在 FR2 下, 当 SCS 为 60kHz 或者 120kHz, 每个时隙内终端装置可以处理的参考信号资源的最多数量为{1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64}。

根据终端装置是否跳频, 如上的一种或多种能力也有所不同。终端装置在非跳频模式下的能力称为终端装置的非跳频能力; 终端装置在跳频模式的能力也称为终端装置的跳频能力。终端装置的非跳频能力指示终端装置不采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力, 或者, 该非跳频能力为终端装置以一个接收频点接收和/或发送参考信号时所支持的能力。终端装置的跳频能力终端装置在采用跳频方式接收和/或发送参考信号时所支持的能力。

在本申请实施例, 终端装置的跳频能力包括终端装置在跳频模式下的一种或多种能力: 终端装置处理参考信号的带宽能力、终端装置缓存参考信号的能力、终端装置支持的单位时长内处理持续时间为 N 的参考信号的能力, 或者终端装置在单位时间内处理的参考信号数。

在跳频模式下, 终端装置处理参考信号的带宽能力指的是终端装置能够处理的最大跳频带宽, 和/或, 终端装置支持的最大采数带宽。“采数”指的是采集参考信号。终端装置采样带宽的能力可复用终端装置最大可以处理参考信号带宽的能力。终端装置在跳频模式下缓存参考信号的能力可以复用终端装置在非跳频模式下缓存参考信号的能力。终端装置支持的单位时长内处理持续时间为 N 的参考信号的能力指的是终端装置在跳频模式下能够处理多长持续时间的参考信号。终端装置在每个时隙内处理的参考信号资源数的能力指的是终端装置在跳频模式下在每个时隙内处理的参考信号的最大资源数。

本申请实施例, 终端装置可向网络设备上报告终端装置的跳频能力, 相应的, 网络设备接收终端设备终端装置的跳频能力, 或接收能力信息。例如, 终端装置向网络设备发能力信息, 该能力信息包括(N3, T3), N3指示终端装置支持的处理参考信号的时间长度, T3指示终端装置处理N3的参考信号所需要的时间。可选地, T3指示终端装置存储以及处理N3的参考信号所需要的时间。需要说明的是, N3指的是终端装置支持的处理参考信号的总时间长度。例如, 一段时间内, 参考信号的处理时间可以是不连续的, N3指的是该段时间内所有参考信号的处理时间的总和。

其中, N3是基于第一带宽确定的, T3 是基于第二带宽确定。示例性地, 第一带宽是终端装置一次跳频的带宽, 或者第一带宽是终端装置能够处理参考信号的带宽, 或者第一带宽是终端装置能够处理的最大带宽。第二带宽是参考信号的最大带宽, 或者第二带宽是终端装置多次跳频的带宽, 或者第二带宽是终端装置支持的最大跳频带宽。

或者, 能力信息包括(N3, T3), N3指示终端装置能够处理持续时间(duration)为N3的第一参考信号; T3指示终端装置能够在T3时间内处理时长为N3的第二参考信号。

示例性地, 第一参考信号的(最大)带宽为最大接收带宽, 第二参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽或 UE 支持的最大处理带宽。或者, 第一参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽, 第二参考信号的(最大)带宽为最大参考信号带宽。

可选地, 终端装置还可以向网络设备上报告终端装置非跳频能力。例如, 所述能力信息还包括(N,

T), N 指示终端装置支持的处理参考信号的时间长度, T 指示终端装置处理 N 的参考信号所需要的时间。N 是基于第一带宽确定的, T 是基于第一带宽确定的。可选地, N3 与 N 可以相同, 或者 N3 也可以是 N×跳频次数。

或者, 终端装置的非跳频能力包括 (N, T), (N, T) 指示终端装置能够在 T 时长内处理持续时间 (duration) 为 N 的第三参考信号, 或者, N 指示终端装置能够处理持续时间 (duration) 为 N 的第三参考信号; T 指示终端装置能够在 T 时间内处理时长为 N 的第三参考信号。示例性地, 第三参考信号的 (最大) 带宽为最大接收带宽。

在跳频模式下, 终端装置还可以向网络设备上报终端装置支持的最大跳频次数。终端装置还可以向网络设备上报终端装置是否支持同时上报一跳或者多跳的结果。终端装置支持的最大跳频次数与处理跳频带宽能力、处理参考信号带宽能力以及每次重复带宽相关。例如, 终端装置支持的最大跳频次数=ceil (处理跳频带宽/(处理参考信号带宽-每次重复带宽)), ceil 为向上取整。例如, 处理跳频带宽是 100M, 处理参考信号带宽是 20M, 每次重复带宽是 5M, 那么终端装置支持的最大跳频次数为 6。

本申请提供的实施例中, 分别从终端装置和网络装置之间交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。其中, 终端装置执行的步骤可以由组成终端装置的不同功能实体来实现。网络装置执行的步骤可以由组成网络装置的不同功能实体来实现。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能, 终端装置和网络装置可以包括硬件结构和/或软件模块, 以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

下面结合附图介绍本申请实施例中用来实现上述方法的通信装置。因此, 上文中的内容均可以用于后续实施例中, 重复的内容不再赘述。

图 15 为本申请实施例提供的通信装置 1500 的示意性框图。该通信装置 1500 可以为上述实施例中的网络装置或者终端装置。例如, 该通信装置 1500 可以是图 1 中的网络设备或终端设备; 或者, 通信装置 1500 为网络设备中的芯片 (系统) 或终端设备中的芯片 (系统); 或者, 通信装置 1500 为网络设备或终端设备的软件模块。该通信装置 1500 可以对应实现上述各个方法实施例中由终端装置或网络装置实现的功能或者步骤。该通信装置 1500 可以包括处理模块 1510 和收发模块 1520。可选的, 还可以包括存储模块, 该存储模块可以用于存储指令 (代码或者程序) 和/或数据。该存储模块例如可以是存储器。处理模块 1510 和收发模块 1520 可以与该存储模块耦合。例如, 处理模块 1510 可以读取存储模块中的指令 (代码或者程序) 和/或数据, 以实现相应的方法。当通信装置 1500 为用于网络设备中的芯片或者终端设备中的芯片时, 该存储模块可为该芯片内的存储模块, 如寄存器、缓存等。例如, 该存储模块还可以是网络设备/终端设备内的位于该芯片外部的存储模块, 如只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 等。上述各个单元可以独立设置, 也可以部分或者全部集成。

一种可能的实现中, 处理模块 1510 可以是处理器或控制器, 例如可以是通用中央处理器 (central processing unit, CPU), 通用处理器, 数字信号处理 (digital signal processing, DSP), 专用集成电路 (application specific integrated circuits, 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、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。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。所述处理器也可以是实现计算功能的组合, 例如包括一个或多个微处理器组合, DSP 和微处理器的组合等等。收发模块 1520 可以是收发器、接口电路、总线、管脚或者其他可能的通信接口, 用于从其它装置接收信号。例如, 当该装置以芯片的方式实现时, 该收发模块 1520 是该芯片用于从其它芯片或装置接收信号的接口电路, 或者, 是该芯片用于向其它芯片或装置发送信号的接口电路。

一些可能的实施方式中, 通信装置 1500 能够对应实现上述方法实施例中终端装置的行为和功能, 例如实现图 4 的实施例中终端装置执行的方法。通信装置 1500 可以为终端设备, 也可以为应用于终端设备中的部件 (例如芯片或者电路), 也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分, 也可以是能够实现图 4 中终端装置执行的方法的软件模块, 不予限制。例如, 收发模块 1520 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S401, 和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程; 处理模块 1510 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S402, 用于执行本文所描述的技术的其它过程。

在一些实施例中, 处理模块 1510 用于确定第一跳频单元, 该第一跳频单元包括第一时间单元和第

一切换时间,第一时间单元用于传输参考信号,且第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠。收发模块 1520 用于在第一时间单元内接收参考信号。

作为一种可选的实现方式,第一切换时间用于终端设备从第一频点切换到第二频点。

- 5 作为一种可选的实现方式,收发模块 1520 用于在第一时间单元内接收参考信号包括:收发模块 1520 在第一时间单元内以第一频点接收参考信号;收发模块 1520 还用于在第二时间单元内以第二频点接收参考信号,第二时间单元包含于第二跳频单元,该第二时间单元用于传输参考信号。

作为一种可选的实现方式,第二跳频单元还包括第二切换时间,该第二切换单元和第二时间单元在时域上不重叠。

- 10 作为一种可选的实现方式,第一跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元,第二跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元。

作为一种可选的实现方式, N 个跳频单元中的最后一个跳频单元仅包括用于传输参考信号的时间单元;或者, N 个跳频单元中的最后一个跳频单元不包括切换时间。

作为一种可选的实现方式,第一时间单元的时长可以是预定义的,例如,第一时间单元可以为 F 个符号, F 为大于或者等于 1 的整数。

- 15 作为一种可选的实现方式, F 是根据第一跳频单元的长度和/或所述第一切换时间确定的。例如, F 满足: $F = \text{floor}(\text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间})$, floor 为向下取整;或者, F 满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间}$;又或者, F 满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{第一切换时间})$, ceil 为向上取整。这种情况下,终端设备可以根据配置存储第一时间单元的时长。当然,第一时间单元的时长也可以通过信令配置的。

- 20 可选地,可根据切换时间定义第一时间单元的长度,以使得一个跳频单元内有足够时间完成频点的切换。

作为一种可选的实现方式,第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期可以是预定义的,或者可以根据如下的一项或多项确定:终端设备的处理能力、终端设备的存储能力、终端设备的切换时长、参考信号的重复间隔、重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔、参考信号的子载波间隔,或者参考信号的不同跳之间的时间间隔。

- 25 可选地,第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期根据参考信号的配置确定。

作为一种可选的实现方式,第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期为:参考信号的重复间隔、参考信号的重复间隔+1,或者参考信号的重复间隔的最大值,其中,重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

- 30 作为一种可选的实现方式,第一跳频单元的长度为所述第一跳频单元的周期。

作为一种可选的实现方式,第一跳频单元在时间窗的起始位置是预定义的,或者,第一跳频单元在时间窗的起始位置由参考信号的配置确定。

可选地,时间窗中的第一个跳频单元的起始位置为时间窗的起始位置,或者,时间窗中的第一个跳频单元的起始位置与时间窗的起始位置间隔第一时长。第一时长可以是预定义的或者通过信令配置的。

- 35 可选地,第一时长与参考信号的资源配置相关。

可选地,资源配置包括如下的一项或多项:符号数、导频间隔、参考信号的重复次数、参考信号的重复间隔、资源预期的 RSTD,或者 expectedRSTD uncertainty。

- 40 作为一种可选的实现方式, N 是预定义的、 N 与终端设备的跳频能力相关、 N 根据时间窗的有效长度和第一跳频单元的长度确定,或者 N 根据时间窗的有效长度、第一时间单元的长度以及第一跳频单元的长度确定。其中,时间窗的有效长度为时间窗除去时间窗的切换时间。

可选地, N 的最大值 $N_{hop,max}$ 满足: $N_{hop,max} = \text{floor}((\text{时间窗的有效长度} - \text{第一时间单元的长度}) / \text{第一跳频单元的长度}) + 1$, floor 为向下取整;或者, $N_{hop,max} = \text{floor}(\text{时间窗的有效长度} / \text{第一跳频单元的长度})$, floor 为向下取整。

作为一种可选的实现方式,参考信号为定位参考信号。

- 45 作为一种可选的实现方式,终端设备在时间窗内的跳频次数不超过 N 。

作为一种可选的实现方式,处理模块 1510 在时间窗内的跳频次数 N_{hop} 与如下的一项或多项相关: N 、参考信号资源落在 N 个跳频单元的最大次数或最小次数、参考信号资源的重复次数,或者参考信号的重复杂数和 N 中的最小值、参考信号的重复间隔、重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔、第一

跳频单元的长度、 $N3$ 、时间窗的长度、时间窗的射频转换时间的长度、第一跳频单元的起始位置，或者第一时间单元的长度。其中，参考信号资源的重复落在一个跳频单元的次数为一次。

作为一种可选的实现方式， N_{hop} 满足如下公式：

$$N_{hop} = \min \left(\left\lceil \frac{(P-1) \times Q}{K} \right\rceil + 1, N_{hop,max} \right)$$

其中， P 为GAP内参考信号的有效资源数， Q 为参考信号的重复间隔， K 为第一跳频单元的长度， $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值。

作为一种可选的实现方式， N_{hop} 小于或者等于 $\left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor$ ， $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

作为一种可选的实现方式， N_{hop} 小于或者等于 $N_{hops,effect}$ ， $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗内根据参考信号的资源配置和射频转换时间确定的跳频次数。

15 作为一种可选的实现方式， N_{hop} 满足如下公式：

$$N_{hop} = \min \left(N_{hops,effect}, \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop}} \right\rfloor, N_{hop,max} \right)$$

其中， $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗中根据资源配置和射频转换时间确定的跳频次数， $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

作为一种可选的实现方式， $N_{hops,effect}$ 与以下一项或多项有关：时间窗的长度、时间窗内预留的射频转换时间、第一个第一跳频单元在所述时间窗的起始位置、第一跳频单元的长度，或者第一时间单元的长度。

15 作为一种可选的实现方式， $N_{hops,effect}$ 满足以下公式：

$$N_{hops,effect} = \sum_n \min(N_{rep,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

其中， n 是在时间窗内的第 n 跳，或者， n 指示第 n 个跳频单元； $N_{rep,n}^{PRS}$ 为在第 n 跳或第 n 个跳频单元中接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数； N_{rep}^{max} 与第一跳频单元的长度或者一个时间单元的跳频次数相关。

20 作为一种可选的实现方式，当第一跳频单元的长度为7个符号，或者一个时间单元内的跳频次数为2时， $N_{rep}^{max} = 2$ ；当第一跳频单元的长度不为7个符号，或者一个时间单元内的跳频次数不为2时， $N_{rep}^{max} = 1$ 。

作为一种可选的实现方式，终端设备需要完成多个频点的测量，在参考信号资源有效周期中每个时间窗周期的参考信号资源持续时间不一样，终端设备在第 k 个频点，第 j 个时间窗内的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 满足如下公式：

$$N_{hop,k,j} = \min(N_{hops,effect,k,j}, N_{store,k,j}, N_{hop,max,k})$$

其中， $N_{hops,effect,k,j}$ 为终端设备在第 k 个频率层第 j 个时间窗中根据参考信号的配置和射频转换时间确定的跳频次数， $N_{hop,max,k}$ 为终端设备在第 k 个频率层支持的跳频次数的最大值； $N_{store,k,j}$ 与 $N3$ 和 $L_{per-hop,k,j}$ 和/或 $L_{per-hop,k,j,n}$ 有关； $L_{per-hop,k,j}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间； $L_{per-hop,k,j,n}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第 n 个跳频单元/第 n 跳中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

30 可 选 地， $N_{store,k,j} = \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop,k,j}} \right\rfloor$ ，或者， $N_{store,k,j}$ 为满足 $\sum_{n=1}^{N_{store,k,j}} L_{per-hop,k,j,n} \leq N3$ 的最大的 $N_{store,k,j}$ ；

35 其中， $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ （ $n=1,2,3,\dots$ ）的最大值；或者， $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ （ $n=1,2,3,\dots$ ）的任意一个值；或者， $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的所有时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ （ $n=1,2,3,\dots$ ）的最大值。

作为一种可选的实现方式，在第 k 个频率层的任意一个时间窗的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 为所有 $N_{hop,k,j}$ 中的

最小值或者为第 k 个频率层所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值。

作为一种可选的实现方式, 在第 k 个频率层时间窗内所述参考信号的有效长度 $L_{available_PRS,k}$ 满足:

$$L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J N_{hop,k,j} * L_{per-hop,k,j}; \text{ 或者, } L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{hop,k,j}} L_{per-hop,k,j,n}.$$

- 作为一种可选的实现方式, K 满足: $K = \max(K', Q)$, 其中, 当终端设备在时间窗内的切换时间小于预设阈值, $K'=1$; 否则, $K'=2$ 。

作为一种可选的实现方式, 终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽相关。

作为一种可选的实现方式, 终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽之间满足:

$$BW_{PRS,max} = N_{hop,max} \times BW_{per-hop} - (N_{hop,max} - 1) \times BW_{overlap}; \text{ 或者,}$$

$$N_{hop,max} = \left\lceil \frac{BW_{PRS,max} - BW_{overlap}}{BW_{per-hop} - BW_{overlap}} \right\rceil$$

- 其中, $BW_{PRS,max}$ 为终端设备支持的最大跳频带宽, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值, $BW_{overlap}$ 为跳频重复带宽, $BW_{per-hop}$ 为终端设备一次跳频能够接收的最大带宽。

作为一种可选的实现方式, 时间窗内参考信号的有效长度 L_{prs} 根据每个跳频单元内参考信号的长度和/或终端设备在时间窗内的跳频次数确定的。

- 例如, L_{prs} 满足: $L_{prs} = N_{hop} \times L_{per-hop}$, 或者, $L_{prs} = \text{sum}(L_{per-hop})$, $L_{per-hop}$ 为每个跳频单元内参考信号的长度, sum 为求和。

作为一种可选的实现方式, 收发模块 1520 还用于接收配置信息, 该配置信息包括如下的一种或多种: 第一跳频单元的长度、第一跳频单元的起始位置、第一跳频单元的周期, 或者第一跳频单元的个数。

- 一些可能的实施方式中, 通信装置 1500 能够对应实现上述方法实施例网络装置的行为和功能, 例如实现图 4 的实施例中网络装置执行的方法。通信装置 1500 可以为网络设备, 也可以为应用于网络设备中的部件 (例如芯片或者电路), 也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分, 也可以是能够实现图 4 中网络装置执行的方法的软件模块, 不予限制。例如, 收发模块 1520 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S401, 和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程; 处理模块 1510 用于执行本文所描述的技术的其它过程。

- 收发模块 1520 用于在第一跳频单元内的第一时间单元内发送参考信号, 该第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间, 第一时间单元用于传输参考信号, 且第一时间单元和第一切换时间在时域上不重叠。

作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元。

- 作为一种可选的实现方式, N 个跳频单元中的最后一个跳频单元仅包括用于传输参考信号的时间单元; 或者, N 个跳频单元中的最后一个跳频单元不包括切换时间。

作为一种可选的实现方式, 第一时间单元的时长可以是预定义的, 例如, 第一时间单元可以为 F 个符号, F 为大于或者等于 1 的整数。

- 作为一种可选的实现方式, F 是根据第一跳频单元的长度和/或第一切换时间确定的。例如, F 满足: $F = \text{floor}(\text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间})$, floor 为向下取整; 或者, F 满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{第一切换时间}$; 又或者, F 满足: $F = \text{第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{第一切换时间})$, ceil 为向上取整。这种情况下, 终端设备可以根据配置存储第一时间单元的时长。当然, 第一时间单元的时长也可以是通过信令配置的。

可选地, 可根据切换时间定义第一时间单元的长度, 以使得一个跳频单元内有足够时间完成频点的切换。

- 作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期根据参考信号的配置确定。

作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期可以是预定义的, 或者可以根据如下的一项或多项确定: 终端设备的处理能力、终端设备的存储能力、终端设备的切换时长、参考信号的重复间隔、重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔、参考信号的子载波间隔, 或者参考信号的不同跳之间的时间间隔。

- 作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元的长度或第一跳频单元的周期为: 参考信号的重复间隔、

参考信号的重复间隔+1, 或者参考信号的重复间隔的最大值, 其中, 重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元的长度为所述第一跳频单元的周期。

- 5 作为一种可选的实现方式, 第一跳频单元在时间窗的起始位置是预定义的, 或者, 第一跳频单元在时间窗的起始位置由参考信号的配置确定。

作为一种可选的实现方式, 时间窗中的第一个跳频单元的起始位置为时间窗的起始位置, 或者, 时间窗中的第一个跳频单元的起始位置与时间窗的起始位置间隔第一时长。第一时长可以是预定义的或者通过信令配置的。

- 10 作为一种可选的实现方式, N 是预定义的、 N 与终端设备的跳频能力相关、 N 根据时间窗的有效长度和第一跳频单元的长度确定, 或者 N 根据时间窗的有效长度、第一时间单元的长度以及第一跳频单元的长度确定。其中, 时间窗的有效长度为时间窗除去时间窗的切换时间。

作为一种可选的实现方式, N 的最大值 $N_{hop,max}$ 满足: $N_{hop,max} = \text{floor}((\text{时间窗的有效长度} - \text{第一时间单元的长度}) / \text{第一跳频单元的长度}) + 1$, floor 为向下取整; 或者, $N_{hop,max} = \text{floor}(\text{时间窗的有效长度} / \text{第一跳频单元的长度})$, floor 为向下取整。

- 15 作为一种可选的实现方式, 参考信号为定位参考信号。

- 20 作为一种可选的实现方式, 终端设备在时间窗内的跳频次数 N_{hop} 与如下的一项或多项相关: N 、参考信号资源落在 N 个所述跳频单元的最大次数或最小次数、参考信号资源的重复次数, 或者参考信号的重复次数和 N 中的最小值、终端设备支持的最大跳频次数和 N 的最小值、参考信号的重复间隔、重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔、第一跳频单元的长度、 $N/3$ 、时间窗的长度、时间窗的射频转换时间的长度、第一跳频单元的起始位置, 或者第一时间单元的长度。其中, 参考信号资源的重复落在一个跳频单元的次數为一次。

作为一种可选的实现方式, N_{hop} 满足如下公式:

$$N_{hop} = \min \left(\left\lfloor \frac{(P-1) \times Q}{K} \right\rfloor + 1, N_{hop,max} \right)$$

其中, P 为时间窗内所述参考信号资源的重复次数, Q 为参考信号的重复间隔, K 为第一跳频单元的长度, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值。

- 25 作为一种可选的实现方式, N_{hop} 小于或者等于 $\left\lfloor \frac{N/3}{L_{per-hop}} \right\rfloor$, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

作为一种可选的实现方式, N_{hop} 小于或者等于 $N_{hops,effect}$, $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗内根据参考信号的资源配置和射频转换时间确定的跳频次数。

作为一种可选的实现方式, N_{hop} 满足如下公式:

$$N_{hop} = \min \left(N_{hops,effect}, \left\lfloor \frac{N/3}{L_{per-hop}} \right\rfloor, N_{hop,max} \right)$$

- 30 其中, $N_{hops,effect}$ 为终端设备在一个时间窗中根据资源配置和射频转换时间确定的跳频次数, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

作为一种可选的实现方式, $N_{hops,effect}$ 与以下一项或多项有关: 时间窗的长度、时间窗内预留的射频转换时间、第一个第一跳频单元在所述时间窗的起始位置、第一跳频单元的长度, 或者第一时间单元的长度。

- 35 作为一种可选的实现方式, $N_{hops,effect}$ 满足以下公式:

$$N_{hops,effect} = \sum_n \min(N_{rep,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

其中, n 是在时间窗内的第 n 跳, 或者, n 指示第 n 个跳频单元; $N_{rep,n}^{PRS}$ 为在第 n 跳或第 n 个跳频单元中接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数; N_{rep}^{max} 与第一跳频单元的长度或者一个时间单元的跳频次数相关。

- 40 作为一种可选的实现方式, 当第一跳频单元的长度为 7 个符号, 或者一个时间单元内的跳频次数为 2 时, $N_{rep}^{max} = 2$; 当第一跳频单元的长度不为 7 个符号, 或者一个时间单元内的跳频次数不为 2 时, $N_{rep}^{max} = 1$ 。

作为一种可选的实现方式,终端设备需要完成多个频点的测量,在参考信号资源有效周期中每个时间窗周期的参考信号资源持续时间不一样,终端设备在第 k 个频点,第 j 个时间窗内的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 满足如下公式:

$$N_{hop,k,j} = \min(N_{hops,effect,k,j}, N_{store,k,j}, N_{hop,max,k})$$

其中, $N_{hops,effect,k,j}$ 为终端设备在第 k 个频率层第 j 个时间窗中根据参考信号的配置和射频转换时间确定的跳频次数, $N_{hop,max,k}$ 为终端设备在第 k 个频率层支持的跳频次数的最大值; $N_{store,k,j}$ 与 $N3$ 和 $L_{per-hop,k,j}$ 和/或 $L_{per-hop,k,j,n}$ 有关; $L_{per-hop,k,j}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间; $L_{per-hop,k,j,n}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第 n 个跳频单元/第 n 跳中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

$$10 \quad \text{可选地, } N_{store,k,j} = \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop,k,j}} \right\rfloor.$$

可选地, $N_{store,k,j}$ 为满足 $\sum_{n=1}^{N_{store,k,j}} L_{per-hop,k,j,n} \leq N3$ 的最大的 $N_{store,k,j}$;

其中, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值; 或者, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的任意一个值; 或者, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的所有时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值。

作为一种可选的实现方式,终端设备在第 k 个频率层的任意一个时间窗的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 为所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值或者为第 k 个频率层所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值。

作为一种可选的实现方式,在第 k 个频率层时间窗内所述参考信号的有效长度 $L_{available_PRS,k}$ 满足:

$$20 \quad L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J N_{hop,k,j} * L_{per-hop,k,j}; \text{ 或者, } L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{hop,k,j}} L_{per-hop,k,j,n}.$$

作为一种可选的实现方式, K 满足: $K = \max(K', Q)$, 其中, 当终端设备在时间窗内的切换时间小于预设阈值, $K'=1$; 否则, $K'=2$ 。

作为一种可选的实现方式,终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽相关。

作为一种可选的实现方式,终端设备支持的跳频次数的最大值与终端设备支持的最大跳频带宽之间

25 满足:

$$BW_{PRS,max} = N_{hop,max} \times BW_{per-hop} - (N_{hop,max} - 1) \times BW_{overlap}; \text{ 或者,}$$

$$N_{hop,max} = \left\lfloor \frac{BW_{PRS,max} - BW_{overlap}}{BW_{per-hop} - BW_{overlap}} \right\rfloor$$

其中, $BW_{PRS,max}$ 为终端设备支持的最大跳频带宽, $N_{hop,max}$ 为终端设备支持的跳频次数的最大值, $BW_{overlap}$ 为跳频重叠带宽, $BW_{per-hop}$ 为终端设备一次跳频能够接收的最大带宽。

作为一种可选的实现方式,在第一方面和第二方面提供的方法中,时间窗内参考信号的有效长度

30 L_{prs} 根据每个跳频单元内参考信号的长度和/或终端设备在时间窗内的跳频次数确定。

例如, L_{prs} 满足: $L_{prs} = N_{hop} \times L_{per-hop}$, 或者, $L_{prs} = \text{sum}(L_{per-hop})$, $L_{per-hop}$ 为每个跳频单元内参考信号的长度, sum 为求和。

作为一种可选的实现方式,收发模块 1520 还用于发送配置信息,该配置信息包括如下的一种或多种: 第一跳频单元的长度、第一跳频单元的起始位置、第一跳频单元的周期,或者第一跳频单元的个数。

35 当该通信装置 1500 为芯片类的装置或者电路时,收发模块可以是输入输出电路和/或通信接口; 处理模块为集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

图 16 为本申请实施例提供的通信装置 1600 的示意性框图。该通信装置 1600 可以为上述实施例中的网络装置或者终端装置。例如,该通信装置 1600 可以是图 1 中的网络设备或者终端设备; 或者通信装置 1600 为网络设备或终端设备中的芯片(系统)。本申请实施例中,芯片系统可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。具体的功能可以参见上述方法实施例中的说明。

40 通信装置 1600 包括一个或多个处理器 1601, 用于实现或用于支持通信装置 1600 实现本申请实施例提供的方法中终端装置或网络装置的功能。具体参见方法示例中的详细描述,此处不做赘述。处理器 1601 也可以称为处理单元或处理模块,可以实现一定的控制功能。处理器 1601 可以是通用处理器或者

专用处理器等。例如,包括:基带处理器,中央处理器,应用处理器,调制解调处理器,图形处理器,图像信号处理器,数字信号处理器,视频编解码处理器,控制器,存储器,和/或神经网络处理器等。所述基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理。所述中央处理器可以用于对通信装置 1600 (例如网络装置或终端装置) 进行控制,执行软件程序和/或处理数据。不同的处理器可以是独立的器件,也可以是集成在一个或多个处理器中,例如,集成在一个或多个专用集成电路上。

在一种设计中,处理器 1601 可以包括程序 1603 (有时也可以称为代码或指令),所述程序 1603 可以在所述处理器 1601 上被运行,使得所述通信装置 1600 执行下述实施例中描述的方法。在又一种可能的设计中,通信装置 1600 包括电路(图 16 未示出),所述电路用于实现上述实施例中的网络装置或终端装置功能。

在一种设计中,所述通信装置 1600 中可以包括一个或多个存储器 1602,其上存有程序 1604 (有时也可以称为代码或指令),所述程序 1604 可在所述处理器 1601 上被运行,使得所述通信装置 1600 执行上述方法实施例中描述的方法,例如图 4 所示的流程。

在一种设计中,所述处理器 1601 和/或存储器 1602 中可以包括人工智能(artificial intelligence, AI) 模块 1607, AI 模块 1608,所述 AI 模块用于实现 AI 相关的功能。所述 AI 模块可以是通过软件,硬件,或软硬结合的方式实现。例如, AI 模块可以包括 RAN 智能控制器(RAN intelligent controller, RIC) 模块。例如 AI 模块可以是近实时 RIC 或者非实时 RIC。

一种可能的设计中,所述处理器 1601 和/或存储器 1602 中还可以存储有数据。所述处理器和存储器可以单独设置,也可以集成在一起。

一种可能的设计中,所述通信装置 1600 还可以包括收发器 1605 和/或天线 1606。所述处理器 1601 有时也可以称为处理单元,对通信装置 1600 进行控制。所述收发器 1605 有时也可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等,用于通过天线 1606 实现通信装置的收发功能。

一种可能的设计中,通信装置 1600 还可以包括以下一个或多个部件:无线通信模块,音频模块,外部存储器接口,内部存储器,通用串行总线(universal serial bus, USB)接口,电源管理模块,天线,扬声器,麦克风,输入输出模块,传感器模块,马达,摄像头,或显示屏等等。可以理解,在一些实施例中,通信装置 1600 可以包括更多或更少部件,或者某些部件集成,或者某些部件拆分。这些部件可以是硬件,软件,或者软件和硬件的组合实现。

上述实施例中的通信装置可以是终端设备(或者网络设备),也可以是电路,也可以是应用于终端设备(或者网络设备)中的芯片或者其他具有上述终端设备(或者网络设备)的组合器件、部件等。当通信装置是终端设备(或者网络设备)时,收发模块可以是收发器,可以包括天线和射频电路等,处理模块可以是处理器,例如:CPU。当通信装置是具有上述终端设备(或者网络设备)功能的部件时,收发模块可以是射频单元,处理模块可以是处理器。当通信装置是芯片系统时,该通信装置可以是 FPGA,可以是专用 ASIC,还可以是系统芯片(system on chip, SoC),还可以是 CPU,还可以是网络处理器(network processor, NP),还可以是 DSP,还可以是微控制器(micro controller unit, MCU),还可以是可编程控制器(programmable logic device, PLD)或其他集成芯片。处理模块可以是芯片系统的处理器。收发模块或通信接口可以是芯片系统的输入输出接口或接口电路。例如,接口电路可以为代码/数据读写接口电路。所述接口电路,可以用于接收代码指令(代码指令存储在存储器中,可以直接从存储器读取,或也可以经过其他器件从存储器读取)并传输至处理器;处理器可以用于运行所述代码指令以执行上述方法实施例中的方法。又例如,接口电路也可以为通信处理器与收发机之间的信号传输接口电路。

本申请实施例还提供一种通信系统,具体的,通信系统包括网络设备和终端设备。示例性的,通信系统包括用于实现图 4 的终端装置相关功能的终端设备和用于实现图 4 的网络装置相关功能的网络设备。具体请参考上述方法实施例中的相关描述,这里不再赘述。

本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行图 4 中终端装置或网络装置执行的方法。

本申请实施例中还提供一种计算机程序产品,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行图 4 中终端装置或网络装置执行的方法。

本申请实施例提供了一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,还可以包括存储器,用于实现前述方法中终端装置或网络装置的功能。该芯片系统可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

为了实现上述图 15~图 16 的通信装置的功能, 本申请实施例还提供一种芯片, 包括处理器, 用于支持该通信装置实现上述方法实施例中终端装置或网络装置所涉及的功能。在一种可能的设计中, 该芯片与存储器连接或者该芯片包括存储器, 该存储器用于保存该通信装置必要的计算机程序或指令和数据。

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

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

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

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

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

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, 可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上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)、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

显然, 本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样, 倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内, 则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

- 1.一种通信方法,其特征在于,包括:
确定第一跳频单元,所述第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间,所述第一时间单元用于传输参考信号,所述第一时间单元和所述第一切换时间在时域上不重叠;
- 5 在所述第一时间单元内接收所述参考信号。
- 2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一切换时间用于终端设备从第一频点切换到第二频点。
- 3.如权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述第一时间单元内接收所述参考信号包括:在所述第一时间单元内以所述第一频点接收所述参考信号;
- 10 所述方法还包括:在第二时间单元内以所述第二频点接收所述参考信号,所述第二时间单元包含于第二跳频单元,所述第二时间单元用于传输参考信号。
- 4.如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第二跳频单元还包括第二切换时间,所述第二时间单元和所述第二切换时间在时域上不重叠。
- 5.如权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元属于时间窗中的N个跳频单元中的一个跳频单元,所述第二跳频单元属于时间窗中的N个跳频单元中的一个跳频单元。
- 15 6.如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述N个跳频单元中的最后一个跳频单元仅包括用于传输参考信号的时间单元。
- 7.如权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述第一时间单元为F个符号,所述F是根据所述第一跳频单元的长度和/或所述第一切换时间确定的。
- 20 8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述F满足:
 $F = \text{floor}(\text{所述第一跳频单元的长度} - \text{所述第一切换时间})$, floor为向下取整;
 $F = \text{所述第一跳频单元的长度} - \text{所述第一切换时间}$;或者,
 $F = \text{所述第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{所述第一切换时间})$, ceil为向上取整。
- 9.如权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据如下的一项或多项确定:
25 终端设备的处理能力;
终端设备的存储能力;
终端设备的切换时长;
所述参考信号的重复间隔,所述重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔;
- 30 所述参考信号的子载波间隔;或者,
所述参考信号的不同跳之间的时间间隔。
- 10.如权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据参考信号的配置确定。
- 11.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期为:
35 所述参考信号的重复间隔、所述参考信号的重复间隔+1,或者参考信号的重复间隔的最大值;其中,所述重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。
- 12.如权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的周期为所述第一跳频单元的长度。
- 13.如权利要求5-12任一项所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元在所述时间窗的起始位置是预定义的,或者,所述第一跳频单元在所述时间窗的起始位置由所述参考信号的配置确定。
- 14.如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述时间窗中的第一个跳频单元的起始位置为所述时间窗的起始位置,或者,所述时间窗中的第一个跳频单元的起始位置与所述时间窗的起始位置间隔第一时长。
- 45 15.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述第一时长与参考信号的资源配置相关。
- 16.如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述资源配置包括如下的一项或多项:符号数、导频间隔、参考信号的重复次数、参考信号的重复间隔、资源预期的参考信号定时差RSTD,或者资源预期

的参考信号定时差不确定度 expectedRSTD uncertainty。

17.如权利要求 5-16 任一项所述的方法,其特征在于,

所述 N 是预定义的;

所述 N 与终端设备的跳频能力相关;

5 所述 N 根据所述时间窗的有效长度和所述第一跳频单元的长度确定,所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间;或者,

所述 N 根据所述时间窗的有效长度、所述第一时间单元的长度以及所述第一跳频单元的长度确定,所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间。

18.如权利要求 1-17 任一项所述的方法,其特征在于,所述参考信号为定位参考信号。

10 19.如权利要求 5-18 任一项所述的方法,其特征在于,所述终端设备在所述时间窗内的跳频次数 N_{hop} 不超过所述 N。

20.如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述终端设备在所述时间窗内的跳频次数 N_{hop} 与如下的一项或多项相关:

所述 N;

15 所述参考信号资源落在所述 N 个跳频单元的最大次数或最小次数,其中,参考信号资源的重复落在一个跳频单元的次数为一次;

所述参考信号资源的重复次数;

所述参考信号的重复次数和 N 中的最小值;

所述终端设备支持的跳频次数的最大值、N 和参考信号的重复次数中的最小值;

20 所述参考信号的重复间隔,所述重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔;

所述终端设备支持的跳频次数的最大值,或者,

所述第一跳频单元的长度;

N_3 ,所述 N_3 指示所述终端设备支持的处理参考信号的时间长度;

所述时间窗的长度;

25 所述时间窗的射频转换时间的长度;

所述第一跳频单元的起始位置;

所述第一时间单元的长度。

21.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述 N_{hop} 满足如下公式:

$$N_{hop} = \min \left(\left\lceil \frac{(P-1) \times Q}{K} \right\rceil + 1, N_{hop,max} \right)$$

30 其中, P 为时间窗内所述参考信号资源的重复次数, Q 为所述参考信号的重复间隔, K 为所述第一跳频单元的长度, $N_{hop,max}$ 为所述终端设备支持的跳频次数的最大值。

22.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述 N_{hop} 小于或者等于 $\left\lfloor \frac{N_3}{L_{per-hop}} \right\rfloor$, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

23.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述 N_{hop} 小于或者等于 $N_{hops,effect}$,所述 $N_{hops,effect}$ 为所述终端设备在一个时间窗内根据参考信号的资源配置和射频转换时间确定的跳频次数。

35 24.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述 N_{hop} 满足如下公式:

$$N_{hop} = \min \left(N_{hops,effect}, \left\lfloor \frac{N_3}{L_{per-hop}} \right\rfloor, N_{hop,max} \right)$$

其中, $N_{hops,effect}$ 为所述终端设备在一个时间窗中根据资源配置和射频转换时间确定的跳频次数, $L_{per-hop}$ 为在第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

25.如权利要求 23 或 24 所述的方法,其特征在于,所述 $N_{hops,effect}$ 满足以下公式:

$$N_{hops,effect} = \sum_n \min(N_{rep,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

40 其中, n 是在时间窗内的第 n 跳,或者, n 指示第 n 个跳频单元; $N_{rep,n}^{PRS}$ 为在第 n 跳或第 n 个跳频单元中接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重复次数; N_{rep}^{max} 与所述第一跳频单元的长度或者一个时隙内的跳频次数相关。

26.如权利要求 23-25 任一项所述的方法,其特征在于,

当所述第一跳频单元的长度为 7 个符号,或者一个时隙内的跳频次数为 2 时, $N_{rep}^{max} = 2$;

当所述第一跳频单元的长度不为 7 个符号,或者一个时隙内的跳频次数不为 2 时, $N_{rep}^{max} = 1$ 。

- 27.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述终端设备需要完成多个频点的测量,在参考信号资源有效周期中每个时间窗周期的参考信号资源持续时间不一样,所述终端设备在第 k 个频点,第 j 个时间窗内的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 满足如下公式:

$$N_{hop,k,j} = \min(N_{hops,effect,k,j}, N_{store,k,j}, N_{hop,max,k})$$

- 其中, $N_{hops,effect,k,j}$ 为所述终端设备在第 k 个频率层第 j 个时间窗中根据参考信号的配置和射频转换时间确定的跳频次数, $N_{hop,max,k}$ 为所述终端设备在第 k 个频率层支持的跳频次数的最大值; $N_{store,k,j}$ 与如下的一项或多项相关: $N3$ 、 $L_{per-hop,k,j}$, 或者 $L_{per-hop,k,j,n}$; $L_{per-hop,k,j}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第一跳频单元中第一时间单元内的参考信号资源持续时间; $L_{per-hop,k,j,n}$ 为在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中第 n 个跳频单元/第 n 跳中第一时间单元内的参考信号资源持续时间。

28.如权利要求 27 所述的方法,其特征在于,

$$N_{store,k,j} = \left\lfloor \frac{N3}{L_{per-hop,k,j}} \right\rfloor, \text{ 或者, } N_{store,k,j} \text{ 为满足 } \sum_{n=1}^{N_{store,k,j}} L_{per-hop,k,j,n} \leq N3 \text{ 的最大的 } N_{store,k,j};$$

- 15 其中, $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值;或者,

$L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的第 j 个时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的任意一个值;或者,

- 20 $L_{per-hop,k,j}$ 是在第 k 个频率层的参考信号资源有效周期 $T_{available_PRS,k}$ 中的所有时间窗中所有的 $L_{per-hop,k,j,n}$ ($n=1,2,3,\dots$) 的最大值。

29.如权利要求 26-28 任一项所述的方法,其特征在于,所述 $N_{hops,effect,k,j}$ 满足以下公式:

$$N_{hops,effect,k,j} = \sum_n \min(N_{rep,k,j,n}^{PRS}, N_{rep}^{max})$$

- 其中, n 是在时间窗内的第 n 跳,或者, n 指示第 n 个跳频单元; $N_{rep,k,j,n}^{PRS}$ 为在第 k 个频率层第 j 个时间窗第 n 跳或第 n 个跳频单元中的第一时间单元内的接收信号的时间内未被静默的参考信号资源的重重复次数; N_{rep}^{max} 与所述第一跳频单元的长度或者一个时隙内的跳频次数相关。

- 25 30.如权利要求 29 所述的方法,其特征在于,所述终端设备在第 k 个频率层的任意一个时间窗的跳频次数 $N_{hop,k,j}$ 为所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值或者为第 k 个频率层所有 $N_{hop,k,j}$ 中的最小值。

31.如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述 K 满足: $K = \max(K', Q)$, 其中, 当所述终端设备在所述时间窗内的切换时间小于预设阈值, $K'=1$; 否则, $K'=2$ 。

- 32.如权利要求 21 或 22 所述的方法,其特征在于,所述终端设备支持的跳频次数的最大值与所述终端设备支持的最大跳频带宽相关。

33.如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述终端设备支持的跳频次数的最大值与所述终端设备支持的最大跳频带宽之间满足:

$$BW_{PRS,max} = N_{hop,max} \times BW_{per-hop} - (N_{hop,max} - 1) \times BW_{overlap}; \text{ 或者,}$$

$$N_{hop,max} = \left\lfloor \frac{BW_{PRS,max} - BW_{overlap}}{BW_{per-hop} - BW_{overlap}} \right\rfloor$$

- 35 其中, $BW_{PRS,max}$ 为所述终端设备支持的最大跳频带宽, $N_{hop,max}$ 为所述终端设备支持的跳频次数的最大值, $BW_{overlap}$ 为跳频重叠带宽, $BW_{per-hop}$ 为所述终端设备一次跳频能够接收的最大带宽。

34.如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述时间窗内所述参考信号的有效长度 L_{prs} 是根据每个所述跳频单元内参考信号的长度和/或所述终端设备在所述时间窗内的跳频次数确定的。

35.如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述时间窗内所述参考信号的有效长度 L_{prs} 满足:

- 40 $L_{prs} = N_{hop} \times L_{per_hop}$, 或者, $L_{prs} = \text{sum}(L_{per_hop})$, 所述 L_{per_hop} 为每个所述跳频单元内所述参考信号的长度, sum 为求和。

36.如权利要求 27-31 任一项所述的方法,其特征在于,所述在第 k 个频率层时间窗内所述参考信号的有效长度 $L_{available_PRS,k}$ 满足:

$L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J N_{hop,k,j} * L_{per-hop,k,j}$; 或者,

$L_{available_PRS,k} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^{N_{hop,k,j}} L_{per-hop,k,j,n}$ 。

37.如权利要求 1-36 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收配置信息,所述配置信息包括如下的一种或多种:所述第一跳频单元的长度、所述第一跳频单元的起始位置、所述第一跳频单元的周期,或者所述第一跳频单元的个数。

38.一种通信方法,其特征在于,包括:

在第一跳频单元包括的第一时间单元内发送参考信号,所述第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间,所述第一时间单元用于传输参考信号,所述第一时间单元和所述第一切换时间在时域上不重叠。

39.如权利要求 38 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

发送配置信息,所述配置信息如下的一种或多种:所述第一跳频单元的长度、所述第一跳频单元的起始位置、所述第一跳频单元的周期,或者所述第一跳频单元的个数。

40.如权利要求 38 或 39 所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据如下的一项或多项确定:

终端设备的处理能力;

终端设备的存储能力;

终端设备进行射频切换需要的时长;

所述参考信号的重复间隔,所述重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔;

所述参考信号的子载波间隔;或者,

所述参考信号的不同跳之间的时间间隔。

41.如权利要求 38-40 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据参考信号的配置确定。

42.如权利要求 41 所述的方法,其特征在于,所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期为:

所述参考信号的重复间隔、所述参考信号的重复间隔+1,或者参考信号的重复间隔的最大值;其中,所述重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

43.如权利要求 38-42 任一项所述的方法,其特征在于,其特征在于,所述第一跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元,其中:

所述 N 是预定义的;

所述 N 与终端设备的跳频能力相关;

所述 N 根据所述时间窗的有效长度和所述第一跳频单元的长度确定,所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间;或者,

所述 N 根据所述时间窗的有效长度、所述第一时间单元的长度以及所述第一跳频单元的长度确定,所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间。

44.一种通信装置,其特征在于,包括:

处理模块,用于确定第一跳频单元,所述第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间,所述第一时间单元用于传输参考信号,所述第一时间单元和所述第一切换时间在时域上不重叠;

收发模块,用于在所述第一时间单元内接收所述参考信号。

45.如权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述第一切换时间用于所述通信装置从第一频点切换到第二频点。

46.如权利要求 45 所述的装置,其特征在于,所述收发模块具体用于:在所述第一时间单元内以所述第一频点接收所述参考信号;所述收发模块还用于:在第二时间单元内以所述第二频点接收所述参考信号,所述第二时间单元包含于第二跳频单元,所述第二时间单元用于传输参考信号。

47.如权利要求 46 所述的装置,其特征在于,所述第二跳频单元还包括第二切换时间,所述第二时间单元和所述第二切换时间在时域上不重叠。

48.如权利要求 45 或 46 所述的装置,其特征在于,所述第一跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元,所述第二跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元。

49.如权利要求 48 所述的装置,其特征在于,所述 N 个跳频单元中的最后一个跳频单元仅包括用于

传输参考信号的时间单元。

50.如权利要求 44-49 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一时间单元为 F 个符号，所述 F 是根据所述第一跳频单元的长度和/或所述第一切换时间确定的。

51.如权利要求 50 所述的装置，其特征在于，所述 F 满足：

5 $F = \text{floor}(\text{所述第一跳频单元的长度} - \text{所述第一切换时间})$ ， floor 为向下取整；

$F = \text{所述第一跳频单元的长度} - \text{所述第一切换时间}$ ；或者，

$F = \text{所述第一跳频单元的长度} - \text{ceil}(\text{所述第一切换时间})$ ， ceil 为向上取整。

52.如权利要求 44-51 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据如下的一项或多项确定：

10 通信装置的处理能力；

通信装置的存储能力；

通信装置的切换时长；

所述参考信号的重复间隔，所述重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔；

所述参考信号的子载波间隔；或者，

15 所述参考信号的不同跳之间的时间间隔。

53.如权利要求 44-52 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期为：

所述参考信号的重复间隔、所述参考信号的重复间隔+1，或者参考信号的重复间隔的最大值；其中，所述重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

20 54.如权利要求 44-52 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元的周期为所述第一跳频单元的长度。

55.如权利要求 48-54 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元在所述时间窗的起始位置是预定义的，或者，所述第一跳频单元在所述时间窗的起始位置由所述参考信号的配置确定。

25 56.如权利要求 55 所述的装置，其特征在于，所述时间窗中的第一个跳频单元的起始位置为所述时间窗的起始位置，或者，所述时间窗中的第一个跳频单元的起始位置与所述时间窗的起始位置间隔第一时长。

57.如权利要求 48-56 任一项所述的装置，其特征在于，

所述 N 是预定义的；

所述 N 与终端设备的跳频能力相关；

30 所述 N 根据所述时间窗的有效长度和所述第一跳频单元的长度确定，所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间；或者，

所述 N 根据所述时间窗的有效长度、所述第一时间单元的长度以及所述第一跳频单元的长度确定，所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间。

58.如权利要求 44-57 任一项所述的装置，其特征在于，所述参考信号为定位参考信号。

35 59.如权利要求 44-58 任一项所述的装置，其特征在于，所述通信装置在所述时间窗内的跳频次数 N_{hop} 不超过所述 N 。

60.如权利要求 59 所述的装置，其特征在于，所述通信装置在所述时间窗内的跳频次数 N_{hop} 与如下的一项或多项相关：

所述 N ；

40 所述参考信号资源落在所述 N 个跳频单元的最大次数或最小次数，其中，参考信号资源的重复落在一个跳频单元的次數为一次；

所述参考信号资源的重复次数；

所述参考信号的重复次数和 N 中的最小值，或者，

所述终端设备支持的跳频次数的最大值、 N 和参考信号的重复次数中的最小值。

45 61.如权利要求 60 所述的装置，其特征在于，所述时间窗内所述参考信号的有效长度 L_{prs} 是根据每个所述跳频单元内参考信号的长度和/或所述通信装置在所述时间窗内的跳频次数确定的。

62.如权利要求 61 所述的装置，其特征在于，所述时间窗内所述参考信号的有效长度 L_{prs} 满足：

$L_{\text{prs}} = N_{\text{hop}} \times L_{\text{per_hop}}$ ，或者， $L_{\text{prs}} = \text{sum}(L_{\text{per_hop}})$ ，所述 $L_{\text{per_hop}}$ 为每个所述跳频单元内所述

参考信号的长度，sum 为求和。

63.如权利要求 44-62 任一项所述的装置，其特征在于，所述收发模块还用于：

接收配置信息，所述配置信息包括如下的一种或多种：所述第一跳频单元的长度、所述第一跳频单元的起始位置、所述第一跳频单元的周期，或者所述第一跳频单元的个数。

5 64.一种通信装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于在第一跳频单元包括的第一时间单元内发送参考信号，所述第一跳频单元包括第一时间单元和第一切换时间，所述第一时间单元用于传输参考信号，所述第一时间单元和所述第一切换时间在时域上不重叠；

处理模块，用于确定所述第一时间单元。

10 65.如权利要求 64 所述的装置，其特征在于，所述收发模块还用于：

发送配置信息，所述配置信息如下的一种或多种：所述第一跳频单元的长度、所述第一跳频单元的起始位置、所述第一跳频单元的周期，或者所述第一跳频单元的个数。

66.如权利要求 64 或 65 所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期根据如下的一项或多项确定：

15 终端设备的处理能力；

终端设备的存储能力；

终端设备进行射频切换需要的时长；

所述参考信号的重复间隔，所述重复间隔为相邻两次重复传输的时间间隔；

所述参考信号的子载波间隔；或者，

20 所述参考信号的不同跳之间的时间间隔。

67.如权利要求 64-66 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一跳频单元的长度或所述第一跳频单元的周期为：

所述参考信号的重复间隔、所述参考信号的重复间隔+1，或者参考信号的重复间隔的最大值；其中，所述重复间隔为相邻两次重复传输间隔的时隙数。

25 68.如权利要求 64-67 任一项所述的装置，其特征在于，其特征在于，所述第一跳频单元属于时间窗中的 N 个跳频单元中的一个跳频单元，其中：

所述 N 是预定义的；

所述 N 与终端设备的跳频能力相关；

30 所述 N 根据所述时间窗的有效长度和所述第一跳频单元的长度确定，所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间；或者，

所述 N 根据所述时间窗的有效长度、所述第一时间单元的长度以及所述第一跳频单元的长度确定，所述时间窗的有效长度为所述时间窗除去所述时间窗的切换时间。

69.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于执行一个或多个计算机程序或指令，以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 37 中任一项所述的方法，或如权利要求 38 至 43 中任一项所述的方法。

70.一种通信系统，其特征在于，包括第一通信装置和第二通信装置，其中，所述第一通信装置用于执行如权利要求 1 至 37 中任一项所述的方法，所述第二通信装置用于执行如权利要求 38 至 43 中任一项所述的方法。

71.一种计算机可读存储介质，其特征在于，存储有计算机程序或指令，所述计算机程序或指令用于实现如权利要求 1 至 37 中任一项所述的方法，或如权利要求 38 至 43 中任一项所述的方法。

72.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序，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 37 中任一项所述的方法，或如权利要求 38 至 43 中任一项所述的方法。

45