



LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,  
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

---

in a data channel mapped to a symbol in front of a DMRS, thus ensuring phase noise estimation performance.

**(57) 摘要:** 本发明实施例公开了一种信号传输方法, 包括: 第一设备向第二设备发送第一参考信号, 所述第一参考信号用于相位跟踪; 所述第一参考信号映射在第一符号上, 所述第一符号包括第二符号之前的承载数据信号的符号, 所述第二符号是指承载DMRS的连续的至少一个符号, 所述至少一个符号包括承载DMRS的第一个符号。上述方案可确保映射在DMRS之前的符号上的数据信道也会有PT-RS映射, 从而保证相噪估计性能。

# 信号传输方法、装置及系统

## 技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及信号传输方法、装置及系统。

## 背景技术

5 随着移动互联网技术的发展，通信速率和容量需求日益增长，现有低频谱资源愈发紧张，已难以满足需求，因此频谱资源丰富的高频无线资源成为无线通信的研究热点。在无线通信系统中，频率器件即本地振荡器是非理想的，本地振荡器的随机抖动导致输出的载波信号会带有相位噪声。相位噪声的大小和载波频率有直接关系：相噪功率按  $20\log(n)$  变化， $n$  为频率增大倍数，即载波频率每增大一倍，相噪功率增大 6dB。因此，对于高频无线通信而言，相噪影响不可忽略。第三代合作伙伴计划 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)在未来演进无线系统新空口(New Radio, NR)中，已经将高频纳入到采用的频谱范围中，因此相位噪声相关影响也需要纳入到设计的考虑范围内。

相位噪声估计最常使用的方法是利用插入的相位跟踪参考信号(phase tracking reference signal, PT-RS)来估计相位误差。目前新空口(new radio, NR)已经支持多种 PT-RS 的符号级的时域密度。如图 1 所示，在时域上，PT-RS 可以连续映射在 PUSCH (或 PDSCH) 的每个符号上(即图中所示的“1 时域密度”)，也可以在 PUSCH (或 PDSCH) 的每 2 个符号上映射一次(即图中所示的“1/2 时域密度”)，还可以在 PUSCH (或 PDSCH) 的每 4 个符号上映射一次(即图中所示的“1/4 时域密度”)。

在 NR 通信技术标准的进一步讨论中，3GPP 工作组已经针对以下提议达成一致：

20 物理下行控制信道(physical downlink control channel, PDCCH)和物理下行共享信道(physical downlink shared channel, PDSCH)可以通过频分的方式在同一个符号上发送，这样会导致在解调参考信号(Demodulation Reference Signal, DMRS)之前的符号上也映射有 PDSCH。例如，如图 2 所示，DMRS 映射在符号 3、4 上，PDCCH 映射在符号 0,1 上，PDSCH 也映射在符号 0,1 上。

25 此外，DMRS 的时域符号位置与 PDCCH 的符号数目目前并没有确定的绑定关系，这样同样会导致在 DMRS 之前的符号上会映射有 PDSCH。例如，如图 2 所示，在符号 2 上映射有 PDSCH，映射在 DMRS 的符号之前。

但是，如图 1 所示的已有 PT-RS 的符号映射方案均考虑将 PT-RS 映射的起始符号定为 DMRS 符号后面的符号，只能用来估计映射在 DMRS 符号之后的数据信道的相位噪声。

30

## 发明内容

本申请提供了一种信号传输方法、装置及系统，可确保映射在 DMRS 之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。

35 第一方面，本申请提供了一种信号传输方法，应用于第一设备侧(即发送端)，该方法包括：第一设备向第二设备发送第一参考信号，第一参考信号用于相位跟踪。其中，第一参考信号映射在第一符号上，所述第一符号包括时域单元内第二符号之前的承载数据信

号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第 1 个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号。

5 第二方面，本申请提供了一种信号传输方法，应用于第二设备侧（即接收端），该方法包括：第二设备接收第一设备发送的第一参考信号。其中，第一参考信号映射在第一符号上，所述第一符号包括时域单元内第二符号之前的承载数据信号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第 1 个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号。

本申请中，第二符号即承载前载 DMRS 的符号。第一参考信号即 PTRS。

10 实施第一方面和第二方面描述的信号传输方法，可确保映射在 DMRS 之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。

结合第一方面或第二方面，PT-RS 的映射可包括以下两部分：

1. 第二符号（承载前载 DMRS 的符号）之前的承载数据信号的符号上的 PT-RS 映射。
2. 第二符号（承载前载 DMRS 的符号）之后的承载数据信号的符号上的 PT-RS 映射。

15 这里，第二符号之前的符号是指索引小于第二符号的索引的符号，第二符号之后的符号是指索引大于第二符号的索引的符号。

(1) 在第二符号之前的符号上的 PT-RS 时域映射规则

第一种映射规则，PT-RS 可以映射在第二符号之前的承载数据信号的第一个符号上。也即是说，从数据信道（PUSCH/PDSCH）的第一个符号开始映射 PT-RS。这样可确保第  
20 二符号之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。

第二种映射规则，在第二符号之前，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第一差值有关，第一差值（H2）为承载 DMRS 的第一个符号的索引（ $l_0$ ）和承载数据信号的第一个符号的索引的差值。即，在所述第二符号之前，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第二符号之前的符号个数相关。

25 (2) 在第二符号之后的符号上的 PT-RS 时域映射规则

第一种映射规则，在第二符号之后，PT-RS 所映射的起始符号的索引可以由 PT-RS 的时域密度确定。且按照符号索引值递增的顺序，每 L 个符号中索引最小的符号上映射有 PT-RS。L 是 PT-RS 的时域密度的倒数。

30 具体的，PT-RS 的时域密度可以和 CP 类型、子载波间隔、调制阶数中至少一项相关，可参见后面内容，这里不赘述。具体的，PT-RS 的时域密度，以及 PT-RS 的时域密度和 PT-RS 所映射的起始符号的索引之间的映射关系可以由协议预定义，也可以由网络设备通过高层信令（如 RRC 信令）或者 PDCCH 配置。

第二种映射规则，PT-RS 可以均匀映射在整个时域符号（包括第二符号、第二符号之前的符号和第二符号之后的符号）上。这样，PT-RS 也均匀映射在第二符号之后的符号上。  
35 可选的，PT-RS 的映射优先级低于 PDCCH 或 PUCCH 或 SS block 或 CSI-RS 或 SRS 等等。

第三种映射规则，PT-RS 映射在第二符号之后的承载数据信号的最后一个符号上，且按照符号索引值递减的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。

第四种映射规则，在第二符号之后，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第二符号之后的符号个数相关。

40 结合第一方面或第二方面，基于上述 PT-RS 时域映射规则，在实施例一中，PTRS 映射

在时域单元内承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号上。可选的, 在时域单元内, 按照符号索引值递增的顺序, PTRS 映射在每 L 个符号中索引最小的符号上。即从承载数据信号的第 1 个符号开始, PT-RS 可以均匀映射在时域单元内。L 是 PTRS 的符号级时域密度的倒数, L 的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定, 例如可能取值为 {1,2,4}。

5 结合第一方面或第二方面, 基于上述 PT-RS 时域映射规则, 在实施例二中, 在时域单元内, 承载 PTRS 的符号的位置可以与承载前载 DMRS 的符号 (即第二符号) 的位置, 以及承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号和最后一个符号有关。这里, 承载数据信号的第 1 个符号是指时域单元内承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的符号中索引最小的符号。承载数据信号的最后一个符号是指时域单元内承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的  
10 符号中索引最大的符号。

具体的, 在时域单元内, 从承载数据信号的第 1 个符号开始, PT-RS 可以按照符号索引值递增的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。在时域单元内, 从承载数据信号的  
最后 1 个符号开始, PT-RS 可以按照符号索引值递减的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。

15 结合第一方面或第二方面, 基于上述 PT-RS 时域映射规则, 在实施例三中, 承载 PTRS 的符号的位置可以与承载前载 DMRS 的符号 (即第二符号) 的位置有关。可选地, 承载 PTRS 的符号的位置还与承载前载 DMRS 的符号 (即第二符号)、时域单元内符号索引小于承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的符号个数、时域单元内符号索引大于前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的符号个数有关。

20 在实施例三中, 具体的, 在时域单元内, 在第二符号之前的承载 PTRS 的最后一个符号的索引与第一差值相关。而且, 从承载 PTRS 的最后一个符号的索引开始, PTRS 按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的承载数据信号的符号上。具体的, 在时域单元内, 在第二符号之后的承载 PTRS 的第 1 个符号的索引与第二符号之后的符号个数相关。而且, 从承载 PTRS 的第一个符号的索引开始, PTRS 按照符号索引递增的顺序, 均匀  
25 映射在第二符号之后的符号上。

在实施例三中, 可选的, 当 PTRS 的时域密度为  $1/2$ , 即  $L=2$  时, 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  为奇数, 则在索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递增的顺序, 均匀映射在第二符号  
30 之后的符号上。若位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为奇数, 则在索引为  $l_0 - 1$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 1$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中, 可选的, 当 PTRS 的时域密度为  $1/2$ , 即  $L=2$  时, 若位于前载 DMRS  
35 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  为偶数, 则在索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递增的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。若位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为偶数, 则在索引为  $l_0 - 2$  的符号  
40 上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 2$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序,

均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中，可选的，当 PTRS 的时域密度为  $1/4$ ，即  $L=4$  时，若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  是 4 的整数倍，则在索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递增的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为 4 的整数倍，则在索引为  $l_0 - 4$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_0 - 4$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递减的顺序，均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中，可选的，当 PTRS 的时域密度为  $1/4$ ，即  $L=4$  时，若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 1$ ，则在索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递增的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 2$ ，则在索引为  $l_0 - 1$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_0 - 1$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递减的顺序，均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中，可选的，当 PTRS 的时域密度为  $1/4$ ，即  $L=4$  时，若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 2$ ，则在索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递增的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 2$ ，则在索引为  $l_0 - 2$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_0 - 2$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递减的顺序，均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中，可选的，当 PTRS 的时域密度为  $1/4$ ，即  $L=4$  时，若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 3$ ，则在索引为  $l_{DM-RS} + 3$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_{DM-RS} + 3$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递增的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 3$ ，则在索引为  $l_0 - 3$  的符号上映射 PTRS。可选的，从索引为  $l_0 - 3$  的符号开始，PTRS 可以按照符号索引递减的顺序，均匀映射在第二符号之前的符号上。

在实施例三中，承载 PT-RS 的符号的索引  $l$  可以通过下述公式表示：

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + \left[ H_1 - \left( \left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] + L \cdot l', & \text{if } l > l_{DM-RS} \\ l_0 - \left[ H_2 - \left( \left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] - L \cdot l', & \text{if } l < l_0, H_2 > 0 \end{cases}$$

或者，

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L \cdot l', & \text{if } l > l_{DM-RS} \\ l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \cdot l', & \text{if } l < l_0, H_2 > 0 \end{cases}$$

其中,  $l'$  是正整数,  $l' = 0, 1, 2, \dots$ ;  $L$  表示 PTRS 的符号级时域密度的倒数;  $H_1$  表示第二符号之后的符号个数;  $H_2$  表示前述第一差值;  $l_0$  表示承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引,  $l_{DM-RS}$  表示承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引。

5 结合第一方面或第二方面, 在一些可选的实施例中, 相位跟踪参考信号 (PT-RS) 的映射优先级可以低于以下至少一项: 物理下行控制信道 (PDCCH)、物理上行控制信道 (physical uplink control channel, PUCCH)、同步信号块 (synchronize signal block, SS block)、估计信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS)、探测参考信号 (Sounding Reference Signal, SRS)、解调参考信号 (DMRS) 等。也即是说, PT-RS 不映射在需要映射上述任意一种信号的资源上。这样, 通过确立 PT-RS 与其他参考信号、物理信道的映射优先级, 在 PT-RS 与其他参考信号、物理信道发生资源冲突时, 可通过不映射 PT-RS 的方式避免冲突。

15 第三方面, 本申请提供了一种信号传输方法, 应用于网络设备侧, 该方法包括: 网络设备发送第一指示信息。这里, 第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置, 至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的。然后, 网络设备发送数据信号, 数据信号不映射在至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

20 第四方面, 本申请提供了一种信号传输方法, 应用于终端设备侧, 该方法包括: 终端设备接收第一指示信息, 第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置, 至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的。然后, 终端设备根据第一指示信息确定至少 2 组第一参考信号占用的时频资源。终端设备接收数据信号, 数据信号不映射在至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

25 实施第三方面和第四方面描述的信号传输方法, 可以在非相干联合传输 (non-coherent joint transmission, NCJT) 场景下, 在其他传输点 (Transmitting receiving point, TRP) 发送 PTRS 的资源上对数据做速率匹配 (即不映射数据), 可以避免不同的传输点发送的数据对 PTRS 造成的干扰, 从而保证 PTRS 的相噪估计性能。

30 结合第三方面或第四方面, 在一些可选的实施例中, 第一指示信息 (高层信令, 或者高层信息和物理层信令共同指示) 可以包括第一信息和第二信息, 其中, 第一信息用于确定 PTRS 占用的子载波, 第二信息用于确定 PTRS 占用的符号。具体的, 第一信息可以包括以下至少一项: PTRS 的发送使能信息、PTRS 的天线端口在 DMRS Port group 中关联的 DMRS port 的指示信息、DMRS port group 的指示信息、或 PTRS 的频域密度与调度带宽门限值的关联关系的指示信息。具体的, 第二信息可以包括: PTRS 的时域密度与 MCS 门限值的关联关系的指示信息。

结合第三方面或第四方面, 在一些可选的实施例中, 第一参考信号占用的子载波包括: 所述第三设备调度给所述第四设备的最大调度带宽对应的频域密度下的子载波。

35 结合第三方面或第四方面, 在一些可选的实施例中, 第一参考信号占用的符号包括: 所述第三设备调度给所述第四设备的最大调制阶数对应的时域密度下的子载波。

第五方面, 本申请提供了一种通信装置, 该通信装置可包括多个功能模块, 用于相应的执行第一方面所提供的方法, 或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第六方面, 本申请提供了一种通信装置, 该通信装置可包括多个功能模块, 用于相应的执行第二方面所提供的方法, 或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

40 第七方面, 本申请提供了一种通信装置, 用于执行第一方面描述的信号传输方法。所

述终端可包括：存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器，其中：所述收发器用于与其他通信设备通信。所述存储器用于存储第一方面描述的信号传输方法的实现代码，所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码，即执行第一方面所提供的方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

5 第八方面，本申请提供了一种通信装置，用于执行第一方面描述的信号传输方法。所述网络设备可包括：存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器，其中：所述收发器用于与其他通信设备通信。所述存储器用于存储第一方面描述的信号传输方法的实现代码，所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码，即执行第一方面所提供的方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

10 第九方面，本申请提供了一种芯片，该芯片可包括：处理器，以及耦合于所述处理器的一个或多个接口。其中，所述处理器可用于从存储器中调用第一方面所提供的信号传输方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的实现程序，并执行该程序包含的指令。所述接口可用于输出所述处理器的处理结果。

15 第十方面，本申请提供了一种芯片，该芯片可包括：处理器，以及耦合于所述处理器的一个或多个接口。其中，所述处理器可用于从存储器中调用第一方面所提供的信号传输方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的实现程序，并执行该程序包含的指令。所述接口可用于输出所述处理器的处理结果。

20 第十一方面，本申请提供了一种网络设备，该网络设备可包括多个功能模块，用于相应的执行第三方面所提供的方法，或者第三方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

第十二方面，本申请提供了一种终端设备，该终端设备可包括多个功能模块，用于相应的执行第四方面所提供的方法，或者第四方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

25 第十三方面，本申请提供了一种网络设备，用于执行第三方面描述的信号传输方法。所述终端设备可包括：存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器，其中：所述收发器用于与其他通信设备（如网络设备）通信。所述存储器用于存储第三方面描述的信号传输方法的实现代码，所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码，即执行第三方面所提供的方法，或者第三方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

30 第十四方面，本申请提供了一种终端设备，用于执行第四方面描述的信号传输方法。所述终端设备可包括：存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器，其中：所述收发器用于与其他通信设备（如终端）通信。所述存储器用于存储第四方面描述的信号传输方法的实现代码，所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码，即执行第四方面所提供的方法，或者第四方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

35 第十五方面，本申请提供了一种芯片，该芯片可包括：处理器，以及耦合于所述处理器的一个或多个接口。其中，所述处理器可用于从存储器中调用第三方面所提供的信号传输方法，或者第三方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的实现程序，并执行该程序包含的指令。所述接口可用于输出所述处理器的处理结果。

40 第十六方面，本申请提供了一种芯片，该芯片可包括：处理器，以及耦合于所述处理器的一个或多个接口。其中，所述处理器可用于从存储器中调用第四方面所提供的信号传输方法，或者第四方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的实现程序，并执行该程序包含的指令。所述接口可用于输出所述处理器的处理结果。

第十七方面，本申请提供了一种无线通信系统，包括第一设备和第二设备，其中：所述第一设备可用于执行第一方面所提供的信号传输方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法；所述第二设备可用于执行第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法。

5 具体的，第一设备可以是第五方面或第七方面描述的通信装置，第二设备可以是第六方面或第八方面描述的通信装置。

第十八方面，本申请提供了一种无线通信系统，包括终端设备和网络设备，其中：所述终端设备可用于执行第三方面所提供的信号传输方法，或者第三方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法；所述网络设备可用于执行第四方面所提供的信号传输方法，或者第四方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法。

10 具体的，所述终端设备可以是第十一方面或第十三方面描述的网络设备，所述网络设备可以是第十二方面或第十四方面描述的终端设备。

第十九方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有实现第一方面所提供的信号传输方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的程序代码，该程序代码包含运行第一方面所提供的信号传输方法，或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的执行指令。

第二十方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有实现第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的程序代码，该程序代码包含运行第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的执行指令。

第二十一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有实现第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的程序代码，该程序代码包含运行第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的执行指令。

25 第二十二方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有实现第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的程序代码，该程序代码包含运行第二方面所提供的信号传输方法，或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的信号传输方法的执行指令。

## 30 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本发明实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图 1 是现有技术中在时域上映射 PTRS 的规则示意图；

图 2 是 DMRS 之前的符号上映射有 PDSCH 的示意图；

35 图 3 是本申请涉及的一种无线通信系统的架构示意图；

图 4 是本申请的一个实施例提供的终端的硬件架构示意图；

图 5 是本申请的一个实施例提供的网络设备的硬件架构示意图；

图 6 是本申请涉及的 DMRS 的资源映射示意图；

图 7 是本申请涉及的时频资源的示意图；

40 图 8 是本申请提供的一种信号传输方法的流程示意图；

- 图 9A-9L 是本申请的一个实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图；  
图 10A-10L 是本申请的另一个实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图；  
图 11A-11C 是本申请的再一个实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图；  
图 12A-12D 是本申请的再一个实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图；  
5 图 13 是本申请的涉及的非干扰联合传输的场景示意图；  
图 14 是本申请提供的另一种信号传输方法的流程示意图；  
图 15 是本申请提供的再一种信号传输方法的流程示意图；  
图 16 是本申请的提供的一种无线通信系统，相关设备的功能框图；  
图 17 是本申请的提供的另一种无线通信系统，相关设备的功能框图；  
10 图 18 是本申请的提供的一种装置的结构示意图；  
图 19 是本申请的提供的一种一种装置的结构示意图。

### 具体实施方式

本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在  
15 限定本申请。

图 3 示出了本申请涉及的无线通信系统。所述无线通信系统可以工作在高频频段上，  
不限于长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 系统，还可以是未来演进的第五代移动通信  
(the 5th Generation, 5G) 系统、新空口(NR)系统，机器与机器通信 (Machine to Machine,  
M2M) 系统等。如图 3 所示，无线通信系统 10 可包括：一个或多个网络设备 101，一个或  
20 多个终端 103，以及核心网 115。其中：

网络设备 101 可以为基站，基站可以用于与一个或多个终端进行通信，也可以用于与  
一个或多个具有部分终端功能的基站进行通信（比如宏基站与微基站，如接入点，之间的  
通信）。基站可以是时分同步码分多址 (Time Division Synchronous Code Division Multiple  
Access, TD-SCDMA) 系统中的基站收发台 (Base Transceiver Station, BTS)，也可以是 LTE  
25 系统中的演进型基站 (Evolutional Node B, eNB)，以及 5G 系统、新空口(NR)系统中的基  
站。另外，基站也可以为接入点 (Access Point, AP)、传输节点 (Trans TRP)、中心单元  
(Central Unit, CU) 或其他网络实体，并且可以包括以上网络实体的功能中的一些或所有  
功能。

终端 103 可以分布在整个无线通信系统 100 中，可以是静止的，也可以是移动的。在  
30 本申请的一些实施例中，终端 103 可以是移动设备、移动台 (mobile station)、移动单元 (mobile  
unit)、M2M 终端、无线单元、远程单元、用户代理、移动客户端等等。

具体的，网络设备 101 可用于在网络设备控制器 (未示出) 的控制下，通过一个或多  
个天线与终端 103 通信。在一些实施例中，所述网络设备控制器可以是核心网 115 的一部  
分，也可以集成到网络设备 101 中。具体的，网络设备 101 可用于通过回程 (backhaul)  
35 接口 113 (如 S1 接口) 向核心网 115 传输控制信息或者用户数据。具体的，网络设备 101  
与网络设备 101 之间也可以通过回程 (backhaul) 接口 111 (如 X2 接口)，直接地或者间接  
地，相互通信。

图 3 示出的无线通信系统仅仅是为了更加清楚的说明本申请的技术方案，并不构成对  
本申请的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本

发明实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。图3示出了本申请涉及的无线通信系统。所述无线通信系统可以工作在高频频段上，不限于长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统，还可以是未来演进的第五代移动通信（the 5th Generation, 5G）系统、新空口（NR）系统，机器与机器通信（Machine to Machine, M2M）系统等。如图3所示，无线通信系统10可包括：一个或多个网络设备101，一个或多个终端103，以及核心网115。其中：

网络设备101可以为基站，基站可以用于与一个或多个终端进行通信，也可以用于与一个或多个具有部分终端功能的基站进行通信（比如宏基站与微基站，如接入点，之间的通信）。基站可以是时分同步码分多址（Time Division Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA）系统中的基站收发台（Base Transceiver Station, BTS），也可以是LTE系统中的演进型基站（Evolutional Node B, eNB），以及5G系统、新空口（NR）系统中的基站。另外，基站也可以为接入点（Access Point, AP）、传输节点（Transmission Point, TRP）、中心单元（Central Unit, CU）或其他网络实体，并且可以包括以上网络实体的功能中的一些或所有功能。

终端103可以分布在整个无线通信系统100中，可以是静止的，也可以是移动的。在本申请的一些实施例中，终端103可以是移动设备、移动台（mobile station）、移动单元（mobile unit）、M2M终端、无线单元、远程单元、用户代理、移动客户端等等。

具体的，网络设备101可用于在网络设备控制器（未示出）的控制下，通过一个或多个天线与终端103通信。在一些实施例中，所述网络设备控制器可以是核心网115的一部分，也可以集成到网络设备101中。具体的，网络设备101可用于通过回程（backhaul）接口113（如S1接口）向核心网115传输控制信息或者用户数据。具体的，网络设备101与网络设备101之间也可以通过回程（backhaul）接口111（如X2接口），直接地或者间接地，相互通信。

图3示出的无线通信系统仅仅是为了更加清楚的说明本申请的技术方案，并不构成对本申请的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的

参考图4，图4示出了本申请的一些实施例提供的终端200。如图4所示，终端200可包括：一个或多个终端处理器201、存储器202、通信接口203、接收器205、发射器206、耦合器207、天线208、用户接口202，以及输入输出模块（包括音频输入输出模块210、按键输入模块211以及显示器212等）。这些部件可通过总线204或者其他方式连接，图4以通过总线连接为例。其中：

通信接口203可用于终端200与其他通信设备，例如网络设备，进行通信。具体的，所述网络设备可以是图8所示的网络设备300。具体的，通信接口203可以是长期演进（LTE）（4G）通信接口，也可以是5G或者未来新空口的通信接口。不限于无线通信接口，终端200还可以配置有有线的通信接口203，例如局域接入网（Local Access Network, LAN）接口。

发射器206可用于对终端处理器201输出的信号进行发射处理，例如信号调制。接收器205可用于对天线208接收的移动通信信号进行接收处理，例如信号解调。在本申请的一些实施例中，发射器206和接收器205可看作一个无线调制解调器。在终端200中，发射器206和接收器205的数量均可以是一个或者多个。天线208可用于将传输线中的电磁

能转换成自由空间中的电磁波，或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器 207 用于将天线 208 接收到的移动通信信号分成多路，分配给多个的接收器 205。

除了图 4 所示的发射器 206 和接收器 205，终端 200 还可包括其他通信部件，例如 GPS 模块、蓝牙 (Bluetooth) 模块、无线高保真 (Wireless Fidelity, Wi-Fi) 模块等。不限于上述  
5 表述的无线通信信号，终端 200 还可以支持其他无线通信信号，例如卫星信号、短波信号  
等等。不限于无线通信，终端 200 还可以配置有有线网络接口 (如 LAN 接口) 来支持有线  
通信。

所述输入输出模块可用于实现终端 200 和用户/外部环境之间的交互，可主要包括包括  
音频输入输出模块 210、按键输入模块 211 以及显示器 212 等。具体的，所述输入输出模块  
10 还可包括：摄像头、触摸屏以及传感器等等。其中，所述输入输出模块均通过用户接口 209  
与终端处理器 201 进行通信。

存储器 202 与终端处理器 201 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体的，  
存储器 202 可包括高速随机存取的存储器，并且也可包括非易失性存储器，例如一个或多  
15 个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器 202 可以存储操作系统  
(下述简称系统)，例如 ANDROID，IOS，WINDOWS，或者 LINUX 等嵌入式操作系统。  
存储器 202 还可以存储网络通信程序，该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备，一  
个或多个终端设备，一个或多个网络设备进行通信。存储器 202 还可以存储用户接口程序，  
该用户接口程序可以通过图形化的操作界面将应用程序的内容形象逼真的显示出来，并通  
过菜单、对话框以及按键等输入控件接收用户对应用程序的控制操作。

在本申请的一些实施例中，存储器 202 可用于存储本申请的一个或多个实施例提供的  
20 信号传输方法在终端 200 侧的实现程序。关于本申请的一个或多个实施例提供的资源映射  
方法的实现，请参考后续实施例。

终端处理器 201 可用于读取和执行计算机可读指令。具体的，终端处理器 201 可用于  
调用存储于存储器 212 中的程序，例如本申请的一个或多个实施例提供的资源映射方法在  
25 终端 200 侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。

可以理解的，终端 200 可以是图 5 示出的无线通信系统 100 中的终端 103，可实施为移  
动设备，移动台 (mobile station)，移动单元 (mobile unit)，无线单元，远程单元，用户代  
理，移动客户端等等。

需要说明的，图 4 所示的终端 200 仅仅是本申请实施例的一种实现方式，实际应用中，  
30 终端 200 还可以包括更多或更少的部件，这里不作限制。

参考图 5，图 5 示出了本申请的一些实施例提供的网络设备 300。如图 5 所示，网络设  
备 300 可包括：一个或多个网络设备处理器 301、存储器 302、通信接口 303、发射器 305、  
接收器 306、耦合器 307 和天线 308。这些部件可通过总线 304 或者其他式连接，图 5 以通  
35 过总线连接为例。其中：

通信接口 303 可用于网络设备 300 与其他通信设备，例如终端设备或其他网络设备，  
进行通信。具体的，所述终端设备可以是图 5 所示的终端 200。具体的，通信接口 303  
通信接口 203 可以是长期演进 (LTE) (4G) 通信接口，也可以是 5G 或者未来新空口的通信  
接口。不限于无线通信接口，网络设备 300 还可以配置有有线的通信接口 303 来支持有线  
40 通信，例如一个网络设备 300 与其他网络设备 300 之间的回程链接可以是有线通信连接。

发射器 305 可用于对网络设备处理器 301 输出的信号进行发射处理，例如信号调制。接收器 306 可用于对天线 308 接收的移动通信信号进行接收处理。例如信号解调。在本申请的一些实施例中，发射器 305 和接收器 306 可看作一个无线调制解调器。在网络设备 300 中，发射器 305 和接收器 306 的数量均可以是一个或者多个。天线 308 可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波，或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器 307 可用于将移动通信信号分成多路，分配给多个的接收器 306。

存储器 302 与网络设备处理器 301 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体的，存储器 302 可包括高速随机存取的存储器，并且也可包括非易失性存储器，例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器 302 可以存储操作系统（下述简称系统），例如 uCOS、VxWorks、RTLinux 等嵌入式操作系统。存储器 302 还可以存储网络通信程序，该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备，一个或多个终端设备，一个或多个网络设备进行通信。

网络设备处理器 301 可用于进行无线信道管理、实施呼叫和通信链路的建立和拆除，并为本控制区内的用户提供小区切换控制等。具体的，网络设备处理器 301 可包括：管理/通信模块（Administration Module/Communication Module, AM/CM）（用于话路交换和信息交换的中心）、基本模块（Basic Module, BM）（用于完成呼叫处理、信令处理、无线资源管理、无线链路的管理和电路维护功能）、码变换及子复用单元（Transcoder and SubMultiplexer, TCSM）（用于完成复用解复用及码变换功能）等等。

本申请实施例中，网络设备处理器 301 可用于读取和执行计算机可读指令。具体的，网络设备处理器 301 可用于调用存储于存储器 302 中的程序，例如本申请的一个或多个实施例提供的资源映射方法在网络设备 300 侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。

可以理解的，网络设备 300 可以是图 5 示出的无线通信系统 100 中的基站 101，可实施为基站收发台，无线收发器，一个基本服务集（BSS），一个扩展服务集（ESS），NodeB，eNodeB，接入点或 TRP 等等。

需要说明的，图 5 所示的网络设备 300 仅仅是本申请实施例的一种实现方式，实际应用中，网络设备 300 还可以包括更多或更少的部件，这里不作限制。

基于前述无线通信系统 100、终端 200 以及网络设备 300 分别对应的实施例，本申请提供了一种资源映射方法。

本申请的主要原理可包括：在承载前载 DMRS（front-loaded DMRS）的符号之前的承载数据信号的符号上也映射相位跟踪参考信号（PT-RS）。这样，可确保映射在 DMRS 之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。

本申请中，承载前载 DMRS 的符号可以称为第二符号。第二符号是指承载 DMRS 的连续的至少一个符号，该至少一个符号包括承载 DMRS 的第一个符号。

如图 6 所示，DMRS 可包括前载 DMRS（front-loaded DMRS）和附加 DMRS（additional-DMRS）。前载 DMRS 是指在 DMRS 符号中连续占用索引最小的一个或多个 DMRS 符号的 DMRS。附加 DMRS 是指前载 DMRS 之外的其他 DMRS。这里，DMRS 符号是指承载有 DMRS 的符号。

例如，在图 6 的示例中，DMRS 符号为：符号 3、符号 4 和符号 7。承载前载 DMRS 的符号为连续的 2 个符号：符号 3 和符号 4，其中，符号 3 是承载 DMRS 的第一个符号，即

第一个 DMRS 符号。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。

本申请中，相位跟踪参考信号 (PT-RS) 的映射优先级可以低于以下至少一项：物理下行控制信道 (PDCCH)、物理上行控制信道 (physical uplink control channel, PUCCH)、同步信号块 (synchronize signal block, SS block)、估计信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS)、探测参考信号 (Sounding Reference Signal, SRS)、解调参考信号 (DMRS) 等。也即是说，PT-RS 不映射在需要映射上述任意一种信号的资源上。这样，通过确立 PT-RS 与其他参考信号、物理信道的映射优先级，在 PT-RS 与其他参考信号、物理信道发生资源冲突时，可通过不映射 PT-RS 的方式避免冲突。

本申请中，PT-RS 的映射可包括以下两部分：

3. 第二符号 (承载前载 DMRS 的符号) 之前的承载数据信号的符号上的 PT-RS 映射。

4. 第二符号 (承载前载 DMRS 的符号) 之后的承载数据信号的符号上的 PT-RS 映射。

这里，第二符号之前的符号是指索引小于第二符号的索引的符号，第二符号之后的符号是指索引大于第二符号的索引的符号。例如，在图 6 的示例中，第二符号为：符号 3 和符号 4，第二符号之前的符号为：符号 0-2，第二符号之后的符号为：符号 5-13。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。

(1) 在第二符号之前的符号上的 PT-RS 时域映射规则

第一种映射规则，PT-RS 映射在第二符号之前的承载数据信号的第一个符号上。也即是说，从数据信道 (PUSCH/PDSCH) 的第一个符号开始映射 PT-RS。这样可确保第二符号之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。后续实施例一、二详细描述了这种映射方式，这里先不赘述。

第二种映射规则，在第二符号之前，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第一差值有关，第一差值 ( $H_2$ ) 为承载 DMRS 的第一个符号的索引 ( $I_0$ ) 和承载数据信号的第一个符号的索引的差值。即，在所述第二符号之前，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第二符号之前的，DMRS 的第一个符号与数据信道的第一个符号相差的相关。后续实施例三详细描述了这种映射方式，这里先不赘述。

不限于上述 2 种方式，PT-RS 还可以按照其他方式映射在第二符号之前的承载数据信号的符号上，本申请不作限制。

(2) 在第二符号之后的符号上的 PT-RS 时域映射规则

第一种映射规则，在第二符号之后，PT-RS 所映射的起始符号的索引可以由 PT-RS 的时域密度确定。且按照符号索引值递增的顺序，每  $L$  个符号中索引最小的符号上映射有 PT-RS。 $L$  是 PT-RS 的时域密度的倒数。

例如，在图 1 的示例中，若 PT-RS 的时域密度是“1”，则 PT-RS 所映射的起始符号是第二符号之后的第 1 个符号，即符号 3。若 PT-RS 的时域密度是“1/2”，则 PT-RS 所映射的起始符号是第二符号之后的第 2 个符号，即符号 4。若 PT-RS 的时域密度是“1/4”，则 PT-RS 所映射的起始符号是第二符号之后的第 1 个符号，即符号 3。示例仅仅用于解释本申请，不应构成限定。实际应用中，PT-RS 的时域密度、PT-RS 所映射的起始符号的索引和 PT-RS 的时域密度之间的映射关系还可以不同，本申请不作限制。

具体的，PT-RS 的时域密度可以和 CP 类型、子载波间隔、调制阶数中至少一项相关，可参见后面内容，这里不赘述。

具体的，PT-RS 的时域密度，以及 PT-RS 的时域密度和 PT-RS 所映射的起始符号的索引之间的映射关系可以由协议预定义，也可以由网络设备通过高层信令 (如 RRC 信令) 或

者 PDCCH 配置。

第二种映射规则，PTRS 从物理数据共享信道 (PDSCH/PUSCH) 的第一个符号开始映射，均匀映射在时域单元内的时域符号 (包括第二符号、第二符号之前的符号和第二符号之后的符号) 上。这样，PT-RS 也均匀映射在第二符号之后的符号上。可选的，PT-RS 的映射优先级低于 PDCCH 或 PUCCH 或 SS block 或 CSI-RS 或 SRS 等等。后续实施例一会详细描述这种映射方式，这里先不赘述。

第三种映射规则，PT-RS 映射在第二符号之后的承载数据信号的最后一个符号上，且按照符号索引值递减的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。后续实施例二会详细描述这种映射方式，这里先不赘述。

第四种映射规则，在第二符号之后，用于承载 PT-RS 的符号的索引与第二符号之后的符号个数相关。后续实施例三会详细描述这种映射方式，这里先不赘述。

上述 4 种映射方式都可以实现将 PT-RS 均匀映射在第二符号之后的符号上。不限于上述 4 种方式，PT-RS 还可以按照其他方式映射在第二符号之后的符号上，本申请不作限制。

本申请中，在第二符号之前和之后，PT-RS 的时域密度可以相同，也可以不同。

本申请涉及的资源是指时频资源，包括时域资源和频域资源，通常以资源粒子 (Resource Element, RE)，资源块 (Resource Block, RB)，符号 (symbol)，子载波 (subcarrier)，传输间隔 (Transmission Time Interval, TTI) 表示。如图 7 所示，整个系统资源由频域和时域分割的格子组成，其中，1 个格子表示 1 个 RE，1 个 RE 由频率上一个子载波，时域上一个符号构成。1 个 RB 由时域上连续 T (T 为正整数) 个符号，频域上连续 M (M 为正整数) 个子载波构成。例如，在 LTE 中，T=7，M=12。

本申请中，符号的索引值按照从小到大的顺序与时序从先到后对应，即时序上符号索引值小的符号在符号索引值大的符号的前面。本申请对具体实现的符号索引与时序对应关系不做限定，例如也可以将符号索引值按照从大到小的顺序与时序从先到后对应。

需要说明的，本申请提供附图仅仅用于解释本发明实施例，未来通信标准中的资源块的大小、资源块所包括的符号数量和子载波数量等等都可能不同，本申请提及的资源块不限于附图所示。

基于上述发明原理，图 8 示出了本申请提供的一种信号传输方法的总体流程。下面展开描述：

S101，第一设备将第一参考信号 (PT-RS) 映射在第一符号上。参考前述发明原理可知，第一符号包括索引小于第二符号 (前载 DMRS 符号) 的索引的承载数据信号的符号，第二符号是指承载 DMRS 的连续的至少一个符号，该至少一个符号包括承载 DMRS 的第一个符号。

具体的，第一设备可以根据 PT-RS 的时域密度和协议预定义的 PT-RS 时域映射规则，将 PT-RS 映射在时域上。关于在第二符号之前的符号上的 PT-RS 时域映射规则，以及在第二符号之后的符号上的 PT-RS 时域映射规则，可参考前述发明原理以及后续的实施例，这里不赘述。

S102，第一设备向第二设备发送第一参考信号 (PT-RS)。相应的，第二设备接收第一设备发送的第一参考信号 (PT-RS)。具体的，第二设备可以根据第一参考信号 (PT-RS) 的时域密度，以及协议静态定义了或者高层信令配置了 PT-RS 时域映射规则，确定出承载

第一参考信号 (PT-RS) 的符号 (即第一符号), 并在这些时域符号上接收第一参考信号 (PT-RS)。

S103, 第二设备根据第一参考信号 (PT-RS) 进行相位跟踪。

具体的, PT-RS 时域映射规则可以由协议静态定义, 或者由高层信令配置。其中, 第一参考信号 (PT-RS) 映射在哪些符号上可以根据第一参考信号 (PT-RS) 的时域密度确定 (可参考后续实施例一)。或者, 第一参考信号 (PT-RS) 映射在哪些符号上可以根据第一参考信号 (PT-RS) 的时域密度、承载前载 DMRS 的符号 (即第二符号) 的位置确定 (可参考后续实施例二、三)。

具体的, PT-RS 的时域密度可以和 CP 类型、子载波间隔、调制阶数 (MCS) 中至少一项相关, 即第一设备无需额外向第二设备通知 PT-RS 的时域密度, 第二设备通过 CP 类型、子载波间隔、调制阶数 (MCS) 中至少一项即可确定出 PT-RS 的时域密度。具体的, 承载前载 DMRS 的符号可以通过 DMRS 资源图样 (协议定义了不同天线端口采用的 DMRS 资源图样) 即可获知第二符号的位置, 即第一设备无需额外向第二设备通知第二符号的位置, 第二设备通过 DMRS 的天线端口即可确定出第二符号的位置。

这样, 在协议静态定义了或者高层信令配置了 PT-RS 时域映射规则的前提下, 第一设备无需额外通知, 第二设备便可根据其他参数 (如 MCS、DMRS 的天线端口等) 确定出承载第一参考信号 (PT-RS) 的符号, 可以显著的节约信令开销。

应理解的, 在上行传输过程中, 第一设备可以是终端设备, 第二设备可以是网络设备。在下行传输过程中, 第一设备可以是网络设备, 第二设备可以是终端设备。可选的, 第一设备、第二设备均可以是终端设备, 也均可以是网络设备。

实施图 8 所示的信号传输方法, 通过在前载 DMRS 之前的符号上映射第一参考信号 (PT-RS), 可确保映射在 DMRS 之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射, 从而保证相噪估计性能。

下面通过多个实施例详细介绍在时域上如何映射 PT-RS。

#### (一) 实施例一

本实施例中, PTRS 映射在时域单元内承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号上。可选的, 在时域单元内, 按照符号索引值递增的顺序, PTRS 映射在每 L 个符号中索引最小的符号上。即从承载数据信号的第 1 个符号开始, PT-RS 可以均匀映射在时域单元内。L 是 PTRS 的符号级时域密度的倒数, L 的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定, 例如可能取值为 {1,2,4}。

本申请中, 时域单元可以为时隙, 或聚合时隙, 或子帧, 或传输时间间隔 (Transmission Time Interval, TTI) 等。

本实施例中, 承载 PT-RS 的符号的索引  $l$  可以通过下述公式表示:

$$l = l_{data}^{first} + L \times l'$$

其中,  $l'$  是正整数,  $l' = 0, 1, 2, \dots$ ;  $l_{data}^{first}$  表示承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引,  $L$  表示 PTRS 的符号级时域密度的倒数。

本实施例中, PTRS 的映射优先级低于以下至少一项: 物理下行控制信道 (PDCCH), 物理上行控制信道 (PUCCH), 同步信号 (SS block), 信道状态信息参考信号 (CSI-RS), 探测参考信号 (SRS), 解调参考信号 (DMRS), 物理广播信道 (PBCH)。这里, 映射优先

级低于PDCCH/PUCCH/SS block/CSI-RS/SRS/DMRS是指:若按照PTRS时频域映射规则,需映射PTRS的资源单元(RE)上也需要映射PDCCH/PUCCH/SS block/CSI-RS/SRS/DMRS等这些特殊信号,则在该资源单元上不映射PTRS。可以理解地,若每L个符号中索引最小的符号上映射有这些特殊信号,则在映射这些特殊信号的RE上不映射PTRS。可以理解地,若按照PTRS时域映射规则,需映射PTRS的一个或多个符号上的所有子载波均映射有这些特殊信号,则在该一个或多个符号上不映射PTRS。

可选地,若按照PTRS时频域映射规则,需映射PTRS的资源单元(RE)上也需要映射PDCCH/PUCCH/SS block/CSI-RS/SRS/DMRS等这些特殊信号,则在该资源单元上发送零功率PTRS(ZP-PTRS),或发送静默PTRS(Muted-PTRS)。

以下行传输为例,图9A-9L和图10A-10L示例性的示出了本实施例提供的PTRS时域映射规则的示意图。图9A-9L和图10A-10L示例性的示出了几种典型的不同的DMRS配置或不同的PDCCH配置或不同的PDSCH配置下,按照本实施例提供的PTRS时域映射规则所映射出的PTRS映射示意图。

在图9A-9L的示例中,PTRS的时域密度为 $1/2$ ,即 $L=2$ 。下面以图9A和图9B为例进行说明。图9C-9L的PTRS时域映射可以从图看出,这里不赘述。

如图9A所示,前载DMRS映射在符号3上,即第二符号是符号3。附加DMRS映射在符号7上。PDCCH和PDSCH以频分复用的方式共享符号0-2,即承载前载DMRS之前的符号。时域单元(即时隙)内的后面5个符号(即符号9-13)没有映射PDSCH,即符号9-13不承载下行数据信号。在图9A的示例中,在时域单元(即时隙)内,PTRS映射在承载数据信号的第1个符号(即符号0)上。且按照符号索引递增的顺序,PTRS映射在每2( $L=2$ )个符号中索引最小的符号上。最终,PTRS映射在符号0、符号2、符号4、符号6和符号8上。

如图9B所示,前载DMRS映射在符号2上,即第二符号是符号2。附加DMRS映射在符号7上。PDCCH和PDSCH以频分复用的方式共享符号0-1,即承载前载DMRS之前的符号。时域单元(即时隙)内的后面5个符号(即符号9-13)没有映射PDSCH,即符号9-13不承载下行数据信号。在图9B的示例中,在时域单元(即时隙)内,PT-RS映射在承载数据信号的第1个符号(即符号0)上。且按照符号索引递增的顺序,PT-RS映射在每2( $L=2$ )个符号中索引最小的符号上。最终,PT-RS需要映射在符号0、符号2、符号4、符号6和符号8上。由于DMRS需要映射在符号2上,DMRS的映射优先级高于PT-RS的映射优先级,因此,符号2上实际不映射PT-RS。

在图10A-10L的示例中,PTRS的时域密度为 $1/4$ ,即 $L=4$ 。下面以图10A和图10B为例进行说明。图10C-10L的PTRS时域映射可以从图看出,这里不赘述。

如图10A所示,前载DMRS映射在符号3上,即第二符号是符号3。附加DMRS映射在符号7上。PDCCH和PDSCH以频分复用的方式共享符号0-2,即承载前载DMRS之前的符号。时域单元(即时隙)内的后面5个符号(即符号9-13)没有映射PDSCH,即符号9-13不承载下行数据信号。在图10A的示例中,在时域单元(即时隙)内,PTRS映射在承载数据信号的第1个符号(即符号0)上。且按照符号索引递增的顺序,PTRS映射在每4( $L=4$ )个符号中索引最小的符号上。最终,PTRS映射在符号0、符号4和符号8上。

如图10B所示,前载DMRS映射在符号3上,即第二符号是符号3。附加DMRS映射在符号8上。PDCCH和PDSCH以频分复用的方式共享符号0-2,即承载前载DMRS之前

的符号。时域单元（即时隙）内的后面 5 个符号（即符号 9-13）没有映射 PDSCH，即符号 9-13 不承载下行数据信号。在图 10B 的示例中，在时域单元（即时隙）内，PT-RS 映射在承载数据信号的第 1 个符号（即符号 0）上。且按照符号索引递增的顺序，PT-RS 映射在每 4 ( $L=4$ ) 个符号中索引最小的符号上。最终，PT-RS 需要映射在符号 0、符号 4 和符号 8 上。由于 DMRS 需要映射在符号 8 上，DMRS 的映射优先级高于 PT-RS 的映射优先级，因此，符号 8 上实际不映射 PT-RS。

需要说明的，图 9A-9L 和图 10A-10L 仅仅示例性的示出了本实施例的一些实现方式，实际应用中，映射 DMRS 的资源（子载波和符号）、映射 PDCCH 的资源（子载波和符号）、映射 PDSCH 的资源（子载波和符号）等等还可以不同，不应构成限定。

从上可以看出，实施例一提供的 PT-RS 时域映射规则从数据信道的第一个符号开始映射 PTRS，确保映射在承载前载 DMRS 的符号之前的数据信道也会有 PTRS 映射，从而保证相噪估计性能。而且，通过确立 PTRS 与其他参考信号、物理信道等特殊信号的映射优先级，在 PTRS 的映射资源与其他参考信号、物理信道等特殊信号发生资源冲突时，可以通过不映射 PTRS 的方式避免冲突。

## （二）实施例二

本实施例中，在时域单元内，承载 PTRS 的符号的位置可以与承载前载 DMRS 的符号（即第二符号）的位置，以及承载数据信号（PDSCH/PUSCH）的第 1 个符号和最后一个符号有关。这里，承载数据信号的第 1 个符号是指时域单元内承载数据信号（PDSCH/PUSCH）的符号中索引最小的符号。承载数据信号的最后一个符号是指时域单元内承载数据信号（PDSCH/PUSCH）的符号中索引最大的符号。

本申请中，时域单元可以为时隙，或聚合时隙，或子帧，或传输时间间隔（Transmission Time Interval, TTI）等。

具体的，在时域单元内，PTRS 可以映射在第二符号（即承载前载 DMRS 的符号）之前的承载数据信号的第一个符号上。而且，在第二符号之前，按照符号索引值递增的顺序，PTRS 可以映射在每  $L$  个符号中索引最小的符号上。也即是说，从承载数据信号的第 1 个符号开始，PT-RS 可以按照符号索引值递增的顺序，均匀映射在第二符号之前的符号上。 $L$  是 PTRS 的符号级时域密度的倒数， $L$  的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定，例如可能取值为  $\{1,2,4\}$ 。

具体的，在时域单元内，PTRS 可以映射在第二符号（即承载前载 DMRS 的符号）之后的承载数据信号的最后一个符号上。而且，在第二符号之后，按照符号索引值递减的顺序，PTRS 可以映射在每  $L$  个符号中索引最大的符号上。也即是说，从承载数据信号的最后一个符号开始，PT-RS 可以按照符号索引值递减的顺序，均匀映射在第二符号之后的符号上。 $L$  是 PTRS 的符号级时域密度的倒数， $L$  的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定，例如可能取值为  $\{1,2,4\}$ 。

本实施例中，承载 PT-RS 的符号的索引  $l$  可以通过下述公式表示：

$$l = \begin{cases} l_{data}^{last} - L \cdot l', & \text{if } l > l_{DM-RS} \\ l_{data}^{first} + L \cdot l', & \text{if } l < l_0 \end{cases}$$

其中， $l'$  是正整数， $l' = 0,1,2, \dots$ ； $l_{data}^{first}$  表示承载数据信号（PDSCH/PUSCH）的第 1 个符号的索引， $l_{data}^{last}$  表示承载数据信号（PDSCH/PUSCH）的最后一个符号的索引， $L$  表

示 PTRS 的符号级时域密度的倒数。其中,  $l_{\text{DM-RS}}$  表示是前载 DMRS 的最后一个符号,  $l_0$  表示前载 DMRS 的第 1 个符号。例如, 当 DMRS 是一个符号时,  $l_{\text{DM-RS}}$  等于  $l_0$ ; 当 DMRS 是两个符号时,  $l_{\text{DM-RS}}$  等于  $l_0 + 1$ 。

以下行传输为例, 图 11A-11C 示例性的示出了本实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图。图 11A-11C 示例性的示出了几种典型的不同的 DMRS 配置或不同的 PDCCH 配置或不同的 PDSCH 配置下, 按照本实施例提供的 PTRS 时域映射规则所映射出的 PTRS 映射示意图。

在图 11A 的示例中, PTRS 的时域密度为 1, 即  $L=1$ 。

如图 11A 所示, 前载 DMRS 映射在符号 1 上, 即第二符号是符号 1。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0, 即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 11A 的示例中, 在符号 1 之前, PTRS 映射在承载数据信号的第 1 个符号 (即符号 0) 上。在符号 1 之后, PTRS 映射在承载数据信号的最后一个符号 (即符号 13) 上, 且按照符号索引递的顺序, 映射在每 1 ( $L=1$ ) 个符号中索引最大的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 2-13 上。

在图 11B 的示例中, PTRS 的时域密度为  $1/2$ , 即  $L=2$ 。

如图 11B 所示, 前载 DMRS 映射在符号 1 上, 即第二符号是符号 2。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0 和符号 1, 即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 11B 的示例中, 在符号 2 之前, PTRS 映射在承载数据信号的第 1 个符号 (即符号 0) 上。在符号 2 之后, PTRS 映射在承载数据信号的最后一个符号 (即符号 13) 上, 且按照符号索引递减的顺序, 映射在每 2 ( $L=2$ ) 个符号中索引最大的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 3、符号 5、符号 7、符号 9、符号 11 和符号 13 上。

在图 11C 的示例中, PTRS 的时域密度为  $1/4$ , 即  $L=4$ 。

如图 11C 所示, 前载 DMRS 映射在符号 1 上, 即第二符号是符号 3。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0-2, 即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 11C 的示例中, 在符号 3 之前, PTRS 映射在承载数据信号的第 1 个符号 (即符号 0) 上。在符号 3 之后, PTRS 映射在承载数据信号的最后一个符号 (即符号 13) 上, 且按照符号索引递减的顺序, 映射在每 4 ( $L=4$ ) 个符号中索引最大的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 5、符号 9 和符号 13 上。

需要说明的, 图 11A-11C 仅仅示例性的示出了本实施例的一些实现方式, 实际应用中, 映射 DMRS 的资源 (子载波和符号)、映射 PDCCH 的资源 (子载波和符号)、映射 PDSCH 的资源 (子载波和符号) 等等还可以不同, 不应构成限定。

类似实施例一, 本实施例中, PTRS 的映射优先级低于以下至少一项: 物理下行控制信道 (PDCCH), 物理上行控制信道 (PUCCH), 同步信号 (SS block), 信道状态信息参考信号 (CSI-RS), 探测参考信号 (SRS), 解调参考信号 (DMRS), 物理广播信道 (PBCH)。

从上可以看出, 实施例二提供的 PT-RS 时域映射规则从数据信道的第一个符号和最后一个符号开始向中间符号映射 PTRS, 确保在数据信道的边缘符号上映射有 PTRS, 从而保证了 PTRS 的内插估计性能, 而且确保映射在承载前载 DMRS 的符号之前的数据信道也会有 PTRS 映射, 从而保证相噪估计性能。

### (三) 实施例三

本实施例中, 承载 PTRS 的符号的位置可以与承载前载 DMRS 的符号 (即第二符号)

的位置有关。可选地,承载 PTRS 的符号的位置还与承载前载 DMRS 的符号(即第二符号)、时域单元内符号索引小于承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的符号个数、时域单元内符号索引大于前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的符号个数有关。

5 本申请中,时域单元可以为时隙,或聚合时隙,或子帧,或传输时间间隔(Transmission Time Interval, TTI)等。

具体的,在时域单元内,在第二符号之前的承载 PTRS 的最后一个符号的索引与第一差值相关。而且,从承载 PTRS 的最后一个符号的索引开始,PTRS 按照符号索引递减的顺序,均匀映射在第二符号之前的承载数据信号的符号上。具体的,在时域单元内,在第二符号之前的承载 PTRS 的符号的索引与第一差值有关。这里,第一差值( $H_2$ )为承载前载 DMRS 的第一个符号的索引( $l_0$ )和承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的第一个符号的索引的差值。这里,均匀映射是指按照 PTRS 时域密度  $1/L$  均匀映射。 $L$  是 PTRS 的符号级时域密度的倒数, $L$  的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定,例如可能取值为  $\{1,2,4\}$ 。

15 具体的,在时域单元内,在第二符号之后的承载 PTRS 的第 1 个符号的索引与第二符号之后的符号个数相关。而且,从承载 PTRS 的第一个符号的索引开始,PTRS 按照符号索引递增的顺序,均匀映射在第二符号之后的符号上。这里,均匀映射是指按照 PTRS 时域密度  $1/L$  均匀映射。 $L$  是 PTRS 的符号级时域密度的倒数, $L$  的取值可以根据 PTRS 的符号级时域密度确定,例如可能取值为  $\{1,2,4\}$ 。

本申请中,第二符号之后的符号个数可以用  $H_1$  表示。第一差值可以用  $H_2$  表示。承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引可用  $l_0$  表示,承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引可用  $l_{DM-RS}$  表示。本实施例中,承载 PTRS 的符号的位置和  $H_1, H_2$  有关。下面提供一些 PTRS 时域映射方式:

(1) PTRS 的时域密度为  $1/2$ , 即  $L=2$ 。

25 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  为奇数,则在索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号上映射 PTRS。可选的,从索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号开始,PTRS 可以按照符号索引递增的顺序,均匀映射在第二符号之后的符号上。若位于前载 DMRS 之前的承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为奇数,则在索引为  $l_0 - 1$  的符号上映射 PTRS。可选的,从索引为  $l_0 - 1$  的符号开始,PTRS 可以按照符号索引递减的顺序,均匀映射在第二符号之前的符号上。

30 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  为偶数,则在索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号上映射 PTRS。可选的,从索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号开始,PTRS 可以按照符号索引递增的顺序,均匀映射在第二符号之后的符号上。若位于前载 DMRS 之前的承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为偶数,则在索引为  $l_0 - 2$  的符号上映射 PTRS。可选的,从索引为  $l_0 - 2$  的符号开始,PTRS 可以按照符号索引递减的顺序,均匀映射在第二符号之前的符号上。

(2) PTRS 的时域密度为  $1/4$ , 即  $L=4$ 。

40 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号(PDSCH/PUSCH)的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1$  是 4 的整数倍,则在索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号上映射 PTRS。可选的,从索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号开始,PTRS 可以按照符号索引递增

的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2$  为 4 的整数倍, 则在索引为  $l_0 - 4$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 4$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。

5 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 1$ , 则在索引为  $l_{DM-RS} + 1$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_{DM-RS} + 4$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递增的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 2$ , 则在索引为  $l_0 - 1$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 1$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。

10 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 2$ , 则在索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_{DM-RS} + 2$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递增的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 2$ , 则在索引为  $l_0 - 2$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 2$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。

15 若位于前载 DMRS 之后的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的最后 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引的差值  $H_1 \bmod 4 = 3$ , 则在索引为  $l_{DM-RS} + 3$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_{DM-RS} + 3$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递增的顺序, 均匀映射在第二符号之后的符号上。位于前载 DMRS 之前的承载数据信号 (PDSCH/PUSCH) 的第 1 个符号的索引与承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引的差值  $H_2 \bmod 4 = 3$ , 则在索引为  $l_0 - 3$  的符号上映射 PTRS。可选的, 从索引为  $l_0 - 3$  的符号开始, PTRS 可以按照符号索引递减的顺序, 均匀映射在第二符号之前的符号上。

本实施例中, 承载 PTRS 的符号的索引  $l$  可以通过下述公式表示:

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + \left[ H_1 - \left( \left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] + L \cdot l', & \text{if } l > l_{DM-RS} \\ l_0 - \left[ H_2 - \left( \left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] - L \cdot l', & \text{if } l < l_0, H_2 > 0 \end{cases}$$

或者,

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L \cdot l', & \text{if } l > l_{DM-RS} \\ l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \cdot l', & \text{if } l < l_0, H_2 > 0 \end{cases}$$

其中,  $l'$  是正整数,  $l' = 0, 1, 2, \dots$ ;  $L$  表示 PTRS 的符号级时域密度的倒数;  $H_1$  表示第二符号之后的符号个数;  $H_2$  表示前述第一差值;  $l_0$  表示承载前载 DMRS 的第 1 个符号的索引,  $l_{DM-RS}$  表示承载前载 DMRS 的最后 1 个符号的索引。

30 以下行传输为例, 图 12A-12D 示例性的示出了本实施例提供的 PTRS 时域映射规则的示意图。图 12A-12D 示例性的示出了几种典型的不同的 DMRS 配置或不同的 PDCCH 配置或不同的 PDSCH 配置下, 按照本实施例提供的 PTRS 时域映射规则所映射出的 PTRS 映射示意图。

35 在图 12A-12B 的示例中, PTRS 的时域密度为  $1/2$ , 即  $L=2$ 。

如图 12A 所示,前载 DMRS 映射在符号 2 上,即第二符号是符号 2。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0-1,即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 12A 的示例中, $H_1=11$ , $H_2=2$ 。在符号 2 之前, PTRS 映射在符号 0 上。在符号 2 之后, PTRS 映射在符号 3 上,且按照符号索引递增的顺序,映射在每 2 ( $L=2$ ) 个符号中索引最小的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 3、符号 5、符号 7、符号 9、符号 11 和符号 13 上。

如图 12B 所示,前载 DMRS 映射在符号 3 上,即第二符号是符号 3。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0-2,即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 12A 的示例中, $H_1=10$ , $H_2=3$ 。在符号 3 之前, PTRS 映射在符号 2 上。在符号 3 之后, PTRS 映射在符号 5 上,且按照符号索引递增的顺序,映射在每 2 ( $L=2$ ) 个符号中索引最小的符号上。最终, PTRS 映射在符号 2、符号 5、符号 7、符号 9、符号 11 和符号 13 上。

在图 12C-12D 的示例中, PTRS 的时域密度为  $1/4$ ,即  $L=4$ 。

如图 12C 所示,前载 DMRS 映射在符号 1 上,即第二符号是符号 1。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0,即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 12C 的示例中, $H_1=12$ , $H_2=1$ 。在符号 1 之前, PTRS 映射在符号 0 上。在符号 1 之后, PTRS 映射在符号 5 上,且按照符号索引递增的顺序,映射在每 4 ( $L=4$ ) 个符号中索引最小的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 5、符号 9 和符号 13 上。

如图 12D 所示,前载 DMRS 映射在符号 2 上,即第二符号是符号 2。PDCCH 和 PDSCH 以频分复用的方式共享符号 0-1,即承载前载 DMRS 之前的符号。在图 12D 的示例中, $H_1=11$ , $H_2=2$ 。在符号 2 之前, PTRS 映射在符号 0 上。在符号 2 之后, PTRS 映射在符号 5 上,且按照符号索引递增的顺序,映射在每 4 ( $L=4$ ) 个符号中索引最小的符号上。最终, PTRS 映射在符号 0、符号 5、符号 9 和符号 13 上。

需要说明的,图 12A-12D 仅仅示例性的示出了本实施例的一些实现方式,实际应用中,映射 DMRS 的资源(子载波和符号)、映射 PDCCH 的资源(子载波和符号)、映射 PDSCH 的资源(子载波和符号)等等还可以不同,不应构成限定。

从上可以看出,实施例一提供的 PT-RS 时域映射规则通过将承载 DMRS 的符号的位置与承载 PTRS 的符号的位置绑定,可以通过 DMRS 的时域映射图样确定出承载 PTRS 的符号的位置,节省信令开销。本实施例可以保证数据信道的最后一个符号上映射有 PTRS,保证 PTRS 的内插估计性能,而且确保映射在承载前载 DMRS 的符号之前的数据信道也会有 PTRS 映射,从而保证相噪估计性能。

在本申请的一些可选实施例中,在高层信令,比如 RRC 信令,中包括一组或者多组数据资源映射指示(PDSCH-RE-MappingConfig)信息,数据资源映射指示信息包括了数据资源映射指示信息的标识信息(pdsch-RE-MappingConfigId)和 PTRS 的时频资源位置的相关信息,相关信息可以比如指示相位跟踪参考信号的图案(PTRS pattern)和/或者相位跟踪参考信号的天线端口(PTRS port)等等。

一种具体的信令实现方式如下:

```
PDSCH-RE-MappingConfig ::= SEQUENCE {
    pdsch-RE-MappingConfigId    数据资源映射指示信息的标识信息,
    PTRS ports                    ENUMERATED {7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 14, spare1},
    和/或
```

PTRS pattern ENUMERATED {pattern 1, pattern 2};  
 或者  
 PTRS port group ENUMERATED {group 编号 1, group 编号 2, ...},  
 }  
 5 }

基于上述信令实现方式,示出了 RRC 信令中的一种数据资源映射指示信息所包括的内容。该数据资源映射指示信息包括了数据资源映射指示信息的标识信息 (pdsch-RE-MappingConfigId) 和 PTRS 的时频资源位置的相关信息,这里相关信息包括 PTRS ports 和/或 PTRS pattern; 或者 PTRS port group。这里, PTRS ports 表示 PTRS 的天线端口信息 (例如,这里天线端口信息包括天线端口的端口号); PTRS pattern 表示 PTRS 图案; 或者 PTRS port group 表示 PTRS 天线端口组的信息。对于 PTRS 的时频资源位置的相关信息,可参见本申请下文中的具体描述。

本申请实施例可选的,DCI 中具体指示使用 RRC 配置的哪组数据资源映射指示信息。举例来说,可以通过 DCI 中通过数据资源映射和准共址指示域 (PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator, PQI) 的比特位来指示 RRC 信令中配置的数据资源映射指示信息的标识信息 (例如, pdsch-RE-MappingConfigId)。一种具体的实现方式可以参见表 1, 表 1 中示例以 2 个 bit 表示数据资源映射和准共址指示域进行举例说明。

数据资源映射和准共址指示域 (比特取值)	描述
00	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 1
01	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 2
10	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 3
11	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 4

表 1

在此,数据资源映射和准共址指示域也可以理解为 DCI 携带的第二指示信息的一种具体实现方式。该第二指示信息通过指示对应的标识,进而能够确定 RRC 中与该标识对应的相位跟踪参考信号的时频资源位置的相关信息。例如,上述示例性的 RRC 信令中,数据资源映射指示信息的标识信息为标识 1, DCI 中数据资源映射和准共址指示域的比特取值为“00”,则可以确定 DCI 指示标识 1 中的相位跟踪参考信号的时频资源位置的相关信息,进而可以确定相关信息为 PTRS ports ENUMERATED {7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 14, spare1},和/或 PTRS pattern ENUMERATED {pattern 1, pattern 2}; 或者 PTRS port group ENUMERATED {group 编号 1, group 编号 2, ...}。

可以理解的,接收端 (即上述第二设备) 获取数据资源映射指示信息中的 PTRS 的时频资源位置,即可知道数据不映射到所述 PTRS 的时频资源位置。即不会在所述 PTRS 的时频资源位置上进行数据接收。

另外,本申请还提供了另一种信号传输方法,可以在非相干联合传输 (non-coherent joint transmission, NCJT) 场景下,在其他传输点 (Transmitting receiving point, TRP) 发送 PTRS 的资源上对数据做速率匹配 (即不映射数据),可以避免不同的传输点发送的数据对 PTRS 造成的干扰,从而保证 PTRS 的相噪估计性能。

首先,介绍非相干联合传输场景。

在 LTE 系统中, TM10 支持多点协作传输 (Coordination multiple point, CoMP)。在 CoMP 中, 信号可能来自多个传输点, 如图 13 所示, 在非相干传输 (NCJT) 场景下, 不同的传输点可以在相同的时频资源上向同一个终端设备传输不同的 MIMO 数据流 (MIMO layers)。

5 为支持多点协作传输 (coordination multiple point, CoMP), 准共址 (quasi-co-located, QCL) 的概念被引入, 要求天线端口满足一定的 QCL 限制。

在 CoMP 通信中, 信号可能来自多个传输点 (transmission point, TP, 或者 transmission reception point, TRP), CoMP 中的天线端口需要满足 QCL 的限制。网络设备有时可能需要配置多组 QCL 信息通知终端设备。例如在非相干联合传输 (non-coherent Joint Transmission, NCJT) 情况下, 由于不同的传输点 (例如网络设备) 可以在同一载波内相同  
10 的时频资源上传不同的多输入多输出 (multiple-input multiple-output, MIMO) 数据流 (MIMO layers) 给同一终端设备, 因此, 第一传输点上的解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS) 天线端口 (有时也称为 DMRS ports) 与信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS) 天线端口 (有时也称为 CSI-RS ports) 和/或 PTRS 为 QCL 的 (即满足 QCL 关系), 第二传输点上的 DMRS 天线端口与 CSI-RS 天线端口和/或  
15 PTRS 为 QCL 的, 而第一传输点和第二传输点之间的天线端口为非 QCL 的 (即不满足 QCL 关系)。

本申请实施例中 QCL 的定义可以参考 LTE 中的定义, 即从 QCL 的天线端口发送出的信号会经过相同的大尺度衰落, 大尺度衰落包括以下一项或多项: 时延扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均信道增益和平均时延等。本申请实施例中 QCL 的定义还可以参考 5G 中  
20 QCL 的定义, 在新无线 NR 系统中, 对 QCL 的定义与 LTE 系统类似, 但增加了空域信息, 如: 从 QCL 的天线端口发送出的信号会经过相同的大尺度衰落, 其中, 大尺度衰落包括以下参数中的一项或多项: 时延扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均信道增益、平均时延和空域参数等, 空域参数则可以以为为如发射角 (AOA)、主发射角 (Dominant AoA)、平均到达角 (Average AoA)、到达角 (AOD)、信道相关矩阵, 到达角的功率角度扩展谱,  
25 平均触发角 (Average AoD)、出发角的功率角度扩展谱、发射信道相关性、接收信道相关性、发射波束成型、接收波束成型、空间信道相关性、滤波器, 空间滤波参数, 或, 空间接收参数等中的一项等中的一项或多项。

QCL 关系包括满足 QCL 关系的信道状态信息参考信号 (channel state information-reference signal, CSI-RS), DMRS, 相位跟踪参考信号 (phase tracking reference signal, PTRS) (也可称为相位补偿参考信号 (phase compensation reference signal, PCRS), 或, 相位噪声参考信号 (简称相噪参考信号)), 同步块 (SS block) (包括同步信号和广播信道中的一个或多个, 同步信号包括主同步信号 PSS 和/或从同步信号 SSS) 中一个或多个, 上行参考信号 (如上行探测信号 sounding reference signal, SRS, 上行 DMRS)。

可以理解的, 如果在传输点 1 (TRP1) 发送 PTRS 的时频资源上, 传输点 2 (TRP2) 发送了数据, 在多个传输点之间的回传链路为非理想回传链路时, 两个传输点之间的 PTRS 的位置无法及时交互, 则传输点 2 (TRP2) 发送的数据会对传输点 1 (TRP1) 发送的 PTRS 产生干扰, 从而影响终端设备对传输点 1 (TRP1) 发送的 PTRS 的接收性能。反之亦然, 如果在传输点 2 (TRP2) 发送 PTRS 的时频资源上, 传输点 1 (TRP2) 发送了数据, 则传输点 1 (TRP1) 发送的数据会对传输点 2 (TRP2) 发送的 PTRS 产生干扰。

40 下面详细说明解决上述技术问题的另一种信号传输方法。如图 14 所示, 下面展开:

1. 网络设备 1 和网络设备 2 交互 PTRS 信息 (即前述第一参考信号) 映射资源集合。可选的, 网络设备 2 可将 PTRS 信息通过 X2 接口发送给网络设备 1, 所述 PTRS 信息用于确定来自网络设备 2 的 PTRS 占用的时频资源, 即网络设备 2 的 PTRS 映射资源集合。这里, 网络设备 2 的 PTRS 映射资源集合是指网络设备 2 可能会传输 PTRS 的时频资源, 但实际  
5 网络设备 2 可以仅在该集合中的部分资源上传输 PTRS, 或者实际网络设备 2 不传输 PTRS。

具体的, 网络设备 1 和网络设备 2 之间需要互相通知各自的 PTRS 资源映射集合, 例如互相告知各自的以下参数: PTRS 的发送使能信息、PTRS 的天线端口在 DMRS Port group 中关联的 DMRS port 的指示信息、DMRS port group 的指示信息、或 PTRS 的频域密度与调度带宽门限值的关联关系的指示信息、PTRS 的时域密度与 MCS 门限值的关联关系的指示  
10 信息等。

类似的, 网络设备 1 也可以将 PTRS 信息通过 X2 接口发送给网络设备 2, 本发明对此不做任何限定。

S201, 网络设备 1 (或网络设备 2) 向终端设备发送第一指示信息。网络设备 1 (或网络设备 2) 发送的第一指示信息用于指示至少两组 PTRS 占用的时频资源的位置, 每组 PTRS  
15 与其他参考信号 (例如, DMRS, CSI-RS, SS block, SRS 等) 具有一组 QCL 关系, 对应一个网络设备, 每组 PTRS 的 QCL 关系不同, 即 PTRS 组与组之间是非 QCL 的。例如, PTRS 天线端口组 1 内的天线端口满足第一 QCL 关系, PTRS 天线端口组 2 内的天线端口满足第二 QCL 关系, 其中, 第一 QCL 关系与第二 QCL 关系不同。第一 QCL 关系, 可以对网络设备 1, 第二 QCL 关系, 可以对应网络设备 2。本申请中, 可以将该其他参考信号称为第  
20 三参考信号。

可选的, 网络设备 1 (或网络设备 2) 向终端设备发送第一指示信息可以为高层信令或者, 高层信令和物理层信令共同指示。例如, 在高层信令, 比如第一指示信息为 RRC 信令, RRC 信令中包括至少两组数据资源映射指示 (PDSCH-RE-MappingConfig) 信息, 数据资源映射指示信息包括了数据资源映射指示信息的标识信息 (pdsch-RE-MappingConfigId) 和  
25 PTRS 的时频资源位置的相关信息, 相关信息可以为指示 PTRS 的图案 (DMRS pattern) 和/或者 PTRS 的天线端口 (DMRS port), 或则 PTRS 组标识等等。

一种具体的信令实现方式如下:

```

PDSCH-RE-MappingConfig ::= SEQUENCE {
    pdsch-RE-MappingConfigId      数据资源映射指示信息的标识信息,
    PTRS ports                     ENUMERATED {7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 14, spare1},
    和/或
    PTRS pattern                   ENUMERATED {pattern 1, pattern 2};
    或者
    PTRS port group                ENUMERATED {group 编号 1, group 编号 2, ...},
    35 }
}

```

基于上述信令实现方式, 示出了 RRC 信令中的一种数据资源映射指示信息所包括的内容, 该数据资源映射指示信息包括了数据资源映射指示信息的标识信息 (pdsch-RE-MappingConfigId) 和 PTRS 的时频资源位置的相关信息, 这里相关信息包括  
40 PTRS ports 和/或 PTRS pattern; 或者 PTRS port group。这里, PTRS ports 表示 PTRS 的天线

端口信息 (例如, 这里天线端口信息包括天线端口的端口号); PTRS pattern 表示 DMRS 图案; 或者 PTRS port group 表示 PTRS 天线端口组的信息。对于 PTRS 的视频资源位置的相关信息, 可参见本申请下文中的具体描述。

本申请实施例中可选的, 第一指示信息还可以为物理层信令 DCI 和高层信令。例如, 物理层信令 DCI 中具体指示使用 RRC 配置的哪组数据资源映射指示信息。举例来说, 5 可以通过 DCI 中通过数据资源映射的比特位来指示 RRC 信令中配置的数据资源映射指示信息的标识信息 (例如, pdsch-RE-MappingConfigId)。一种具体的实现方式可以参见表 2, 表 2 中示例以 2 个 bit 表示数据资源映射和准共址指示域进行举例说明。

数据资源映射和准共址指示域 (比特取值)	描述
00	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 1
01	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 2
10	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 3
11	RRC 配置的数据资源映射指示信息的标识 4

表 2

例如, 上述示例性的 RRC 信令中, 数据资源映射指示信息的标识信息为标识 1, DCI 中数据资源映射和准共址指示域的比特取值为 “00”, 则可以确定 DCI 指示标识 1 中的相位跟踪参考信号的时频资源位置的相关信息, 进而可以确定相关信息为 PTRS ports ENUMERATED {7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, spare1}, 和/或 PTRS pattern ENUMERATED {pattern 1, pattern 2}; 或者 PTRS port group ENUMERATED {group 编号 1, group 编号 2, ...}。 15

可以理解的, 接收端 (即终端设备) 获取数据资源映射指示信息中的至少两组 PTRS 的时频资源位置, 即可知道数据不映射到所述第二 DMRS 的时频资源位置。即不会在所述第二 DMRS 的时频资源位置上进行数据

S202, 终端设备根据网络设备 1 (或网络设备 2) 发送第一指示信息, 确定数据资源映射指示信息中的至少两组 PTRS 的时频资源位置, 即可知道数据不映射到所述第二 DMRS 的时频资源位置。即不会在所述第二 DMRS 的时频资源位置上进行数据。 20

S203, 网络设备 1 和或网络设备 2 发送数据信号给终端设备, 对待发送的数据信号进行速率匹配, 即所述数据信号不映射在所述第一指示信息指示的 PTRS 的时频资源位置上。或者说, 所述数据信号映射到除所述第一指示信息指示的 PTRS 的时频资源位置以外的其它时频资源的位置上。 25

可选的, 第一指示信息 (高层信令, 或者高层信息和物理层信令共同指示) 可以包括第一信息和第二信息, 其中, 第一信息用于确定 PTRS 占用的子载波, 第二信息用于确定 PTRS 占用的符号。具体的, 第一信息可以包括以下至少一项: PTRS 的发送使能信息、PTRS 的天线端口在 DMRS Port group 中关联的 DMRS port 的指示信息、DMRS port group 的指示信息、或 PTRS 的频域密度与调度带宽门限值的关联关系的指示信息。具体的, 第二信息可以包括: PTRS 的时域密度与 MCS 门限值的关联关系的指示信息。 30

可选的, 终端设备可以根据网络设备 1 (或网络设备 2) 发送的第一信息确定网络设备 1 (网络设备 2) 的 PTRS 的子载波映射集合, 即网络设备 1 (或网络设备 2) 可能会占用的子载波集合。可选的, 网络设备 1 (或网络设备 2) 的 PTRS 的子载波映射集合可包括: 网络设备 1 调度给终端设备的最大调度带宽对应的频域密度下的 (全部可能的) 子载波。关 35

于调度带宽与频域密度的关系可参考后续内容中对 PTRS 频域密度的说明,这里先不赘述。

可选的,终端设备可以根据网络设备 1 (或网络设备 2) 发送的第二信息确定网络设备 1 (或网络设备 2) 的 PTRS 的符号映射集合,即网络设备 1 (或网络设备 2) 可能会占用的符号集合。可选的,网络设备 1 (或网络设备 2) 的 PTRS 的符号映射集合可包括:网络设备 1 调度给终端设备的最大 MCS 对应的时域密度下的 (全部可能的) 子载波。关于 MCS 与时域密度的关系可参考后续内容中对 PTRS 时域密度的说明,这里先不赘述。

应理解,不限于图 14 所示,上述方法中的各个步骤的执行顺序还可以改变,本申请对此不做任何限制。

可选的,当前传输为非相干传输 (NCJT) 时,网络设备和终端设备进行上述 PTRS 的速率匹配。例如,可通过网络设备通过 RRC 信令配置给 UE 需要盲检测的 DCI 的数目或者需要盲检的最大的 DCI 的数目,确定当前是否是 NCJT 传输,进而确定是否使用上述方法对 PTRS 的位置进行速率匹配。又比如,可通过显示的信令 (物理层 DCI 信令或者 DCI 信令),指示当前是否为 NCJT 传输,确定是否使用上述方法对 PTRS 的位置进行速率匹配。还可通过 DCI 信令的指示的 QCL 关系的个数,隐式的确定当前是否为 NCJT 传输,进而确定是否使用上述方法对 PTRS 的位置进行速率匹配。对于确定 NCJT 的方法,本申请不做任何限定。

不限于图 14 所示,如图 15 所示,网络设备 1 和网络设备 2 还可以分别向终端设备发送第二指示信息,可参考 S201A 和 S201B。具体的,网络设备 1 (或网络设备 2) 发送的第二指示信息用于指示来自网络设备 1 (或网络设备 2) 的 PTRS 占用的时频资源。可以理解的,网络设备 1 和网络设备 2 分别发送的第二指示信息结合起来可用于指示图 14 实施例中提及的上述至少两组 PTRS 占用的时频资源的位置。来自网络设备 1 的 PTRS 和来自网络设备 2 的 PTRS 不具有 QCL 关系。

除了 S201A 和 S201B,图 15 实施例中的其他步骤可参考图 14 实施例,这里不再赘述。

下面将介绍 PTRS 的时域密度以及频域密度的确定方式。

(一) PT-RS 的时域密度

本申请中,PT-RS 的时域密度可以与循环前缀 (Cyclic Prefix, CP) 类型、子载波间隔、调制阶数中至少一项相关。

具体的,所 PT-RS 的时域密度与 CP 类型、子载波间隔、调制阶数中至少一项是存在对应关系的。不同的 CP 类型或子载波间隔或调制阶数对应不同的时域密度。具体的,所述对应关系可以是协议预定义的,也可以是网络设备通过高层信令(如 RRC 信令)配置的。

根据前述内容可知,PT-RS 的时域密度可包括如下几种:PT-RS 可以连续映射在 PUSCH (或 PDSCH) 的每个符号上,也可以在 PUSCH (或 PDSCH) 的每 2 个符号上映射一次,还可以在 PUSCH (或 PDSCH) 的每 4 个符号上映射一次。

本申请中,可以根据子载波间隔和调制阶数确定 PT-RS 的时域密度。具体的,针对 1 个确定的子载波间隔值,可以通过预定义或高层信令配置一个或多个调制阶数门限值,相邻两个调制阶数门限值之间的全部调制阶数对应相同的 PT-RS 时域密度,可如表 3 所示。

调制阶数	时域密度
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/4

MCS <sub>2</sub> ≤ MCS < MCS <sub>3</sub>	1/2
MCS <sub>3</sub> ≤ MCS	1

表 3

其中，MCS<sub>1</sub>, MCS<sub>2</sub>, MCS<sub>3</sub> 为调制阶数门限值，时域密度中的“1”、“1/2”、“1/4”分别是指图 1 所示的 3 种时域密度。

5 具体的，在确定的子载波间隔下，可以根据实际调制阶数 MCS 落入的调制阶数门限区间来确定出 PT-RS 的时域密度。例如，假设表 3 表示默认子载波间隔 SCS<sub>1</sub>=15KHz 下的调制阶数门限值，如果实际调制阶数 MCS 落入区间[MCS<sub>2</sub>, MCS<sub>3</sub>]，则 PT-RS 的时域密度为 1/2。示例仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

本申请中，不同的子载波间隔可以对应不同的调制阶数门限值。也即是说，对不同的子载波间隔，可以配置不同的调制阶数门限值和时域密度的对应关系表。

10 具体的，不同的子载波间隔各自对应的调制阶数门限值可以由协议预定义，也可以由网络设备通过高层信令（例如 RRC 信令）配置。

在一些可选的实施例中，可以通过协议预定义或高层信令配置默认的子载波间隔（表示成 SC<sub>1</sub>），例如 15kHz，以及该默认的子载波间隔对应的一个或多个默认门限值（表示成 MCS'）。并且，对于其他非默认子载波间隔，可以通过协议预定义或高层信令配置相应的调制阶数偏移值（表示成 MCS\_offset，为整数），MCS\_offset+MCS=MCS'，其中，MCS 表示其他非默认子载波间隔下的实际调制阶数。在其他非默认子载波间隔下，可以利用实际的调制阶数 MCS 加上所述调制阶数偏移值 MCS\_offset 来确定出 PT-RS 的时域密度。

20 举例说明，若表 4 表示默认子载波间隔 SCS<sub>1</sub>=15KHz 下的调制阶数门限值，在非默认子载波间隔 60Hz 下，如果实际的调制阶数 MCS 加上 MCS\_offset 落入区间[0, MCS<sub>1</sub>]，则 PT-RS 的时域密度为 0。如果实际的调制阶数 MCS 加上 MCS\_offset 落入区间[MCS<sub>1</sub>, MCS<sub>2</sub>]，则 PT-RS 的时域密度为 1/4。示例仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

调制阶数	时域密度
0 ≤ MCS' < MCS <sub>1</sub>	0
MCS <sub>1</sub> ≤ MCS' < MCS <sub>2</sub>	1/4
MCS <sub>2</sub> ≤ MCS' < MCS <sub>3</sub>	1/2
MCS <sub>3</sub> ≤ MCS'	1

表 4

25 在一些可选的实施例中，可以通过协议预定义或高层信令配置默认的子载波间隔（表示成 SCS<sub>1</sub>），以及该默认的子载波间隔对应的一个或多个默认调制阶数门限值（表示成 MCS'）。并且，对于其他非默认子载波间隔（表示成 SCS<sub>n</sub>），可以通过协议预定义或高层信令配置相应的缩放因子β（0<β<1），可以定义β=SCS<sub>1</sub>/SCS<sub>n</sub>。在其他非默认子载波间隔下，可以利用实际的调制阶数 MCS 和默认调制阶数门限值 MCS' 确定 MCS 落在哪一个默认调制阶数门限值区间，然后利用该默认调制阶数门限值区间对应的时域密度乘以缩放因子β来确定出 PT-RS 的实际时域密度。

30 举例说明，若表 4 表示默认子载波间隔 SCS<sub>1</sub>=60KHz 下的调制阶数门限值，在非默认子载波间隔 120Hz 下，如果实际的调制阶数 MCS 落入[MCS<sub>2</sub>, MCS<sub>3</sub>]中，则 PT-RS 的实际时域密度是时域密度“1/2”与缩放因子β的乘积最接近的时域密度。由于β=60/120=1/2，

因此，所述 PT-RS 的实际时域密度是 1/4。示例仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

本申请中，针对不同的 CP 类型或长度，可以通过协议预定义或者高层信令（例如 RRC 信令）配置子载波间隔和调制阶数中至少一项与 PT-RS 的时域密度之间的对应关系。

5 可选的，针对扩展循环前缀（ExtendedCyclic Prefix, ECP），可以通过协议预定义或者高层信令配置 PT-RS 的时域密度为：PT-RS 连续映射在 PUSCH（或 PDSCH）的每个符号上。这样，可实现在高速大时延扩展场景中，利用 PT-RS 辅助多普勒频偏估计。

需要说明的，表 3 和表 4 仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

（二）PT-RS 的频域密度

10 本申请中，PT-RS 的频域密度可以与 CP 类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、调制阶数中至少一项相关。也即是说，PT-RS 在所述用户调度带宽内映射的子载波总数  $L_{PT-RS}$  可以与 CP 类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、调制阶数中至少一项相关。

具体的，所 PT-RS 的频域密度与 CP 类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、调制阶数中至少一项是存在对应关系的。不同的 CP 类型或所述用户调度带宽或子载波间隔或调制阶数对应不同的频域密度。具体的，所述对应关系可以是协议预定义的，也可以是网络设备通过高层信令（如 RRC 信令）配置的。

具体的，针对 1 个确定的子载波间隔，可以通过预定义或高层信令配置一个或多个调度带宽门限值，相邻两个调度带宽门限值之间的全部调度带宽对应相同的 PT-RS 频域密度，可如表 5 所示。

调度带宽门限	频域密度（每个资源块中的子载波个数）
$0 \leq BW < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW$	1/16

表 5

其中， $BW_1, BW_2, BW_3, BW_4$  和  $BW_5$  为调度带宽门限值，调度带宽门限可用调度带宽包含的资源块个数，也可以调度带宽对应的频域跨度表示，这里不作限制。频域密度“1/2”表示 PT-RS 每 2 个资源块占一个子载波。频域密度“1/4”、“1/8”、“1/16”的意义可类推，不再赘述。

25 具体的，在确定的子载波间隔下，可以根据实际调度带宽 BW 落入的调度带宽门限区间来确定出 PT-RS 的频域密度。例如，假设表 1 表示默认子载波间隔  $SCS_1=15KHz$  下的调度带宽门限值，如果实际调度带宽 BW 落入区间  $[BW_2, BW_3]$ ，则 PT-RS 的频域密度为 1/2。示例仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

本申请中，不同的子载波间隔可以对应不同的调度带宽门限值。也即是说，对不同的子载波间隔，可以配置不同的调度带宽门限值和时域密度的对应关系表。

具体的，不同的子载波间隔各自对应的调度带宽门限值可以由协议预定义，也可以由网络设备通过高层信令（例如 RRC 信令）配置。

在一些可选的实施例中，可以通过协议预定义或高层信令配置默认的子载波间隔（表

示成 SCS<sub>1</sub>), 例如 15kHz, 以及该默认的子载波间隔对应的一个或多个默认调度带宽门限值 (表示成 BW')。并且, 对于其他非默认子载波间隔, 可以通过协议预定义或高层信令配置相应的调度带宽偏移值 (表示成 BW\_offset, 为整数), BW\_offset+BW=BW', 其中, BW 表示其他非默认子载波间隔下的实际调度带宽。在其他非默认子载波间隔下, 可以利用实际的调度带宽 BW 加上所述调度带宽偏移值 BW\_offset 来确定出 PT-RS 的频域密度。

举例说明, 若表 6 表示默认子载波间隔 SCS<sub>1</sub>=15KHz 下的调度带宽门限值, 在非默认子载波间隔 60Hz 下, 如果实际的调度带宽 BW 加上 BW\_offset 落入区间[BW<sub>1</sub>, BW<sub>2</sub>], 则 PT-RS 的频域密度为 1。如果实际的调制阶数 BW 加上 BW\_offset 落入区间[BW<sub>2</sub>, BW<sub>3</sub>], 则 PT-RS 的频域密度为 1/2。示例仅仅用于解释本发明实施例, 不应构成限定。

10

调度带宽门限	频域密度 (每个资源块中的子载波个数)
$0 \leq BW' < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW' < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW' < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW' < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW' < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW'$	1/16

表 6

在一些可选的实施例中, 可以通过协议预定义或高层信令配置默认的子载波间隔 (表示成 SCS<sub>1</sub>), 以及该默认的子载波间隔对应的一个或多个默认调度带宽门限值 (表示成 BW')。并且, 对于其他非默认子载波间隔 (表示成 SCS<sub>n</sub>), 可以通过协议预定义或高层信令配置相应的缩放因子  $\beta$  ( $0 < \beta < 1$ ), 可以定义  $\beta = SCS_n / SCS_1$ 。在其他非默认子载波间隔下, 可以利用实际的调度带宽 BW 和默认调度带宽门限值 BW' 确定 BW 落在哪一个默认调度带宽门限值区间, 然后利用该默认调度带宽门限值区间对应的频域密度乘以缩放因子  $\beta$  来确定出 PT-RS 的实际频域密度。

15

举例说明, 若表 6 表示默认子载波间隔 SCS<sub>1</sub>=60KHz 下的调制阶数门限值, 在非默认子载波间隔 120Hz 下, 如果实际的调度带宽 BW 落入[BW<sub>3</sub>, BW<sub>4</sub>]中, 则 PT-RS 的实际频域密度是频域密度“1/4”与缩放因子  $\beta$  的乘积最接近的频域密度。由于  $\beta = 120/60 = 2$ , 因此, 所述 PT-RS 的实际时域密度是 1/2。示例仅仅用于解释本发明实施例, 不应构成限定。

20

需要说明的, 表 5 和表 6 仅仅用于解释本发明实施例, 不应构成限定。

25

另外, 本申请还提供了另一种信号传输方法。

首先, 介绍非相干联合传输场景。

目前, 网络设备和终端设备可以基于多天线技术来通信。在上行通信的过程中, 网络设备可以配置终端设备发送探测参考信号。探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 是用于测量上行信道的一种参考信号。网络设备基于终端设备发送的 SRS 进行上行信道测量, 以获取上行信道的信道状态信息 (channel state information, CSI), 以便于进行上行资源的调度。当上下行信道具有互易性的时候, 网络设备还可以通过测量 SRS 获取下行 CSI, 即首先获取上行 CSI, 再根据信道互易性确定下行 CSI。

30

在 LTE 中, 支持了一发两收 (1T2R) 终端设备的 SRS 信号在不同的天线间切换。在

这种情况下，终端设备的上行发送只能同时用一个天线或一个端口进行发送，而下行接收可以用2个天线进行接收，因此此时网络设备基于单天线的SRS无法获得下行2接收天线的信道。为了能够获得所有下行天线的信道，终端设备必须在多个天线上不同时间发送SRS，即采用SRS天线切换的方式进行SRS发送。

5 下面详细说明解决上述技术问题的再一种信号传输方法。下面展开：

步骤一：网络设备向终端设备发送SRS配置信息。其中天线端口信息中所指示的天线端口数需要不大于终端设备同时能进行上行传输的天线数

10 可选的，网络设备配置SRS的周期，SRS的周期可以为绝对时间如1ms, 0.5ms, 10ms等，并且网络设备通过信令指示该周期对应的标识。还可以配置相对时间，例如时隙数，如1时隙，2时隙，此外，还可以配置周期为小于1的值，例如0.5时隙，从而使能一个时隙内多次发送该SRS。

可选的，需要终端设备在消息三(Msg3)或高层信令如RRC信令上报同时能发送的最大天线数。本实施例中端口数为u=2。

15 可选的，网络设备向终端设备发送信令，该信令用于通知终端设备以SRS天线切换的方式发送SRS，或通知终端设备支持天线选择功能。

可选的，网络设备通知终端设备所使用天线的总数量，例如本实施例中天线的总数量为v=4，若u=2则表示终端设备一次用2个天线发送，总共在4个天线上发送SRS。

步骤二：终端设备根据网络设备的配置信息在v个天线上时分的发送SRS，同一时间用u个端口或u个天线发送SRS。本步骤以u=2, v=4为例，具体的有以下方案：

20 方案1：天线的标识可以记作 $a(n_{SRS})$ ，其中 $n_{SRS}$ 表示根据所述上行参考信号发送的次数确定，或根据当前SRS所在的帧号、子帧号、时隙号、符号号、SRS的资源符号数、SRS的周期中至少之一确定，或 $n_{SRS}$ 表示在一段时间内本次发送SRS的计数。例如 $n_{SRS}$ 为所述上行参考信号发送的次数或次数减1，或者 $n_{SRS}$ 为一个帧或一个帧号的循环周期内SRS时域位置的计数。例如在LTE中 $n_{SRS}$ 的定义为：

$$n_{SRS} = \begin{cases} 2N_{SP}n_f + 2(N_{SP} - 1) \lfloor \frac{n_s}{10} \rfloor + \lfloor \frac{T_{offset}}{T_{offset\_max}} \rfloor, & \text{TDD 下 SRS 周期为 2ms} \\ \lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s/2 \rfloor) / T_{SRS} \rfloor, & \text{其他情况} \end{cases}$$

25 其中 $N_{SP}$ 为一个帧内的下行到上行切换的次数， $n_f$ 为帧号， $n_s$ 为帧内的时隙号， $T_{SRS}$ 为SRS的周期， $T_{offset}$ 根据特殊子帧中的符号位置和SRS的符号数量确定， $T_{offset\_max}$ 为 $T_{offset}$ 的最大值。可以看出，该计算公式中的 $n_{SRS}$ 为本次发送的SRS在一个帧号的0~1023的周期内的满足SRS周期的所有位置中的计数。

当不进行跳频的时候，

30 
$$a(n_{SRS}) = 2 \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma(1)$$

当进行跳频时有：

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 2 \cdot [(n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2] + \gamma, & K \text{ 为偶数} \\ 2 \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma, & K \text{ 为奇数} \end{cases} \quad (2)$$

其中 $\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$ ， $\gamma = 0,1$ 。其中K为跳频的总跳数。这里以K=2的跳频场景为例，下表给出了天线端口和传输次数以及传输的带宽的关系：

$n_{SRS}$	跳频的第一个带宽	跳频的第二个带宽
-----------	----------	----------

0	天线{0,1}	
1		天线{2,3}
2	天线{2,3}	
3		天线{0,1}

表 7

可以看出，由于 $\gamma$ 有两个取值，所以根据(1)的计算可以个根据 1 个 $n_{SRS}$ 得到两个同时传输的天线。因此，第一次传输时，终端设备在第一个跳频的位置用天线 0 和 1 发送 SRS，第二次传输，终端设备在第二个跳频位置用天线 2 和 3 发送 SRS，第三次传输时，终端设备在第一个跳频的位置用天线 2 和 3 发送 SRS，第四次传输，终端设备在第二个跳频位置用天线 0 和 1 发送 SRS。

可选的，该方案可以应用于  $u$  个发送天线  $2u$  个接收天线的情况，此时(1)和(2)可变为，不跳频时：

$$a(n_{SRS}) = u \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma \quad (3)$$

10

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} u \cdot [(n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2] + \gamma, & K \text{ 为偶数} \\ u \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma, & K \text{ 为奇数} \end{cases} \quad (4)$$

其中  $\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$ ， $\gamma = 0, 1, \dots, u - 1$ 。

可选的，该方案也不限于上述公式中 $a(n_{SRS})$ 与 $n_{SRS}$ 的对应关系，例如可以有如下 $a(n_{SRS})$ 与 $n_{SRS}$ 的对应关系的表达式：

15

$$a(n_{SRS}) = u \cdot f(n_{SRS}) + \gamma \quad (5)$$

其中 $\gamma = 0, 1, \dots, u - 1$ ， $f(n_{SRS})$ 为 $n_{SRS}$ 的一个函数。

可选的，该方案中的 $\gamma$ 和 $\beta$ 可以有其他取值方式，例如 $\gamma = 0, 2$ ，或者 $\gamma = 0, 2, \dots, 2u - 2$ 这里不做限定，或可以是网络设备通过信令配置的值，信令可以是 RRC 信令或 MAC CE 信令或 DCI。

20

方案 2: 天线的标识可以记作 $a(n_{SRS})$ ，其中 $n_{SRS}$ 可以参考方案 1 中的定义。

当不进行跳频的时候，

$$\hat{a}(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2 \quad (6)$$

当进行跳频时有：

$$\hat{a}(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2, & K \text{ 为偶数} \\ n_{SRS} \bmod 2, & K \text{ 为奇数} \end{cases} \quad (7)$$

25

其中  $\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$ ，并得到 $a(n_{SRS})$ 的值如下

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 0, 1, & \hat{a}(n_{SRS}) = 0 \\ 2, 3, & \hat{a}(n_{SRS}) = 1 \end{cases} \quad (8)$$

其中  $K$  为跳频的总跳数。这里以  $K=2$  的跳频场景为例，下表给出了天线端口和传输次数以及传输的带宽的关系：

$n_{SRS}$	跳频的第一个带宽	跳频的第二个带宽
0	天线{0,1}	

1		天线{2,3}
2	天线{2,3}	
3		天线{0,1}

表 8

可以看出,由于 $\gamma$ 有两个取值,所以根据(1)的计算可以个根据 1 个 $n_{SRS}$ 得到两个同时传输的天线。因此,第一次传输时,终端设备在第一个跳频的位置用天线 0 和 1 发送 SRS,第二次传输,终端设备在第二个跳频位置用天线 2 和 3 发送 SRS,第三次传输时,终端设备在第一个跳频的位置用天线 2 和 3 发送 SRS,第四次传输,终端设备在第二个跳频位置用天线 0 和 1 发送 SRS。

可选的,该方案中式(8)的 $\hat{a}(n_{SRS})$ 和 $a(n_{SRS})$ 的对应关系可以用表格或其他公式表达得出,这里不做限制。 $\hat{a}(n_{SRS})$ 和 $a(n_{SRS})$ 的对应关系还可以是网络设备通过信令配置的值,信令可以是 RRC 信令或 MAC CE 信令或 DCI。

10 可选的,该方案可以应用于  $u$  个发送天线  $2u$  个接收天线的情况,此时(8)可变为:

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 0, 1 \dots u-1, \hat{a}(n_{SRS}) = 0 \\ u, u+1, \dots, 2u-1, \hat{a}(n_{SRS}) = 1 \end{cases} \quad (9)$$

同样的,可选的,该方案中式(9)的 $\hat{a}(n_{SRS})$ 和 $a(n_{SRS})$ 的对应关系可以用表格或其他公式表达得出,这里不做限制。 $\hat{a}(n_{SRS})$ 和 $a(n_{SRS})$ 的对应关系还可以是网络设备通过信令配置的值,信令可以是 RRC 信令或 MAC CE 信令或 DCI。

15 可选的,该方案也不限于上述公式(6), (7)中 $a(n_{SRS})$ 与 $n_{SRS}$ 的对应关系。

可选的,本方案中的 $\hat{a}(n_{SRS})$ 可以理解为天线组的标识。

可选的,针对上述方案 1 或方案 2,以及其他可行的方案,网络设备通过 SRS 配置信息为终端设备配置多个 SRS 资源,例如所述多个 SRS 资源组成一个 SRS 资源组,则所述网络设备通知终端设备以 SRS 天线切换的方式发送 SRS,或通知终端设备支持天线选择功能可以理解为配置所述 SRS 资源组中以天线切换的方式发送 SRS。

可选的,此时 SRS 资源组中至少 2 个 SRS 资源间采用至少 1 个不同的天线发送 SRS,例如可以 SRS 资源组中的所有 SRS 资源均采用不同的天线发送 SRS。可选的, SRS 资源和 SRS 资源上发送 SRS 的天线具有对应关系,例如对于 2 发送天线 4 接收天线的用户,一个 SRS 资源组可以包含 2 个 SRS 资源,第一个 SRS 资源对应 2 个天线,如天线 0,1,第二个 SRS 资源对应另外 2 个天线,例如天线 2,3。则 SRS 资源所映射的时频位置可以根据 SRS 天线切换发送方案中确定发送天线来确定,例如上述方案 1,2,例如当确定发送天线为 0,1 时,所发送的 SRS 属于第一个 SRS 资源,如 SRS 资源 0,当确定发送天线为 2,3 时,所发送的 SRS 属于另一个 SRS 资源,如 SRS 资源 1。需要说明的是,由于 SRS 天线切换发送方案可以用于确定 SRS 所使用的天线,所以也可以用同样的计算公式确定 SRS 资源或 SRS 资源的编号,如根据式(1)(2)确定 SRS 资源的方法为:

当不进行跳频的时候,

$$b(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2 \quad (1)$$

当进行跳频时有:

$$b(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2, & K \text{ 为偶数} \\ n_{SRS} \bmod 2, & K \text{ 为奇数} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{其中 } \beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$b(n_{SRS})$  为 SRS 资源的标识或相对标识, 或在 SRS 资源组内的标识。需要注意的是, 这里的  $n_{SRS}$  为所述 SRS 资源组中的 SRS 资源上发送 SRS 的总次数确定, 或根据当前 SRS 资源组中的 SRS 资源所在的帧号、子帧号、时隙号、符号号、SRS 的资源的符号数、SRS 的周期中至少之一确定, 或  $n_{SRS}$  表示在一段时间内所述 SRS 资源组内的所有 SRS 资源中本次发送 SRS 的计数。具体可以参考方案 1 中的描述, 其中 SRS 为所述 SRS 资源组内的所有 SRS 资源上的 SRS 信号。

在上述例子中,  $n_{SRS}$  不是所述 SRS 资源组中某一个 SRS 资源中的 SRS 计数, 而是 SRS 资源组中所有 SRS 资源上的 SRS 的计数。可选的, 所述  $n_{SRS}$  也可以是所述 SRS 资源组中某一个 SRS 资源中的 SRS 计数, 即  $n_{SRS}$  为所述 SRS 资源组中的一个 SRS 资源上发送 SRS 的次数确定, 或根据当前 SRS 资源组中的一个 SRS 资源所在的帧号、子帧号、时隙号、符号号、SRS 的资源的符号数、SRS 的周期中至少之一确定, 或  $n_{SRS}$  表示在一段时间内所述 SRS 资源组内的一个 SRS 资源中本次发送 SRS 的计数。具体可以参考方案 1 中的描述, 其中 SRS 为所述 SRS 资源组内的一个 SRS 资源上的 SRS 信号。此时可以通过配置 SRS 资源组中的多个 SRS 资源的时域和频域资源, 不同的 SRS 资源用于测量相同的频域资源, 且不同的 SRS 资源对应不同的天线或天线组, 实现 SRS 在不同的 SRS 资源间切换发送天线。例如配置 SRS 资源 0 对应天线 0,1, SRS 资源 1 对应天线 2,3。SRS 资源组包括 SRS 资源 0 和 SRS 资源 1, 网络设备通过配置 SRS 资源 0 和资源 1 的时频位置, 并指示终端设备在所述 SRS 资源组中的 SRS 资源, 或 SRS 资源 0 和 SRS 资源 1 上发送 SRS。从而实现在不同的 SRS 资源间切换实现在所有的天线间发送 SRS。

相比 LTE 中的方案, 本方案可以进一步支持  $u$  个 Tx(发送)天线  $v$  个 Rx(接收)天线的终端设备的天线切换, 其中  $u > 1$  或  $v > 2$ , 且  $u < v$ 。

参见图 16, 图 16 示出了本申请提供一种无线通信系统、终端及网络设备。无线通信系统 10 包括: 第一设备 400 和第二设备 500。其中, 在上行传输过程中, 第一设备 400 可以为图 4 实施例中的终端 200, 第二设备 500 可以为图 5 实施例中的网络设备 300。在下行传输过程中, 第一设备 400 可以为图 5 实施例中的网络设备 300, 第二设备 500 可以为图 4 实施例中的终端 200。无线通信系统 10 可以是图 3 描述的无线通信系统 100。下面分别描述。

如图 16 所示, 第一设备 400 可包括: 处理单元 401 和发送单元 403。其中:

处理单元 401, 可以用于将第一参考信号映射在第一符号上; 所述第一参考信号用于相位跟踪。其中, 所述第一符号包括时域单元内第二符号之前的承载数据信号的符号, 所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第 1 个符号, 或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号, 所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号; 发送单元 403, 可以用于向第二设备 500 发送所述第一参考信号。

处理单元 401 可以根据前述实施例一至实施例三描述 PTRS 时域映射规则来映射 PTRS, 具体可参考前述实施例一至实施例三, 这里不再赘述。

可以理解的, 关于第一设备 400 包括的各个功能单元的具体实现可参考前述各个实施例, 这里不再赘述。

如图 16 所示, 第二设备 500 可包括: 接收单元 501 和处理单元 503。其中:

接收单元 501, 可用于接收第一设备发送的第一参考信号, 所述第一参考信号用于相位跟踪。其中, 所述第一参考信号映射在第一符号上, 所述第一符号包括第二符号之前的承载数据信号的符号, 所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第 1 个符号, 或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号, 所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号;

处理单元 503, 可用于利用所述第一参考信号进行相位跟踪。

关于 PTRS 时域映射规则可参考前述实施例一至实施例三, 这里不再赘述。

可以理解的, 关于第二设备 500 包括的各个功能单元的具体实现可参考前述各个实施例, 这里不再赘述。

参见图 17, 图 17 示出了本申请提供一种无线通信系统、终端及网络设备。无线通信系统 20 包括: 网络设备 600 和终端设备 700。其中, 网络设备 600 可以为图 5 实施例中的网络设备 300, 终端设备 700 可以为图 4 实施例中的终端 200。无线通信系统 20 可以是图 3 描述的无线通信系统 100。下面分别描述。

如图 17 所示, 网络设备 600 可包括: 处理单元 601 和发送单元 603。其中:

处理单元 601, 可用于生成第一指示信息; 所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置, 所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的;

发送单元 603, 可用于发送所述第一指示信息;

发送单元 603, 还可用于发送数据信号, 所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

可以理解的, 关于网络设备 600 包括的各个功能单元的具体实现可参考前述图 14 或图 15 实施例, 这里不再赘述。

如图 17 所示, 终端设备 700 可包括: 接收单元 701 和处理单元 703。其中:

接收单元 701, 可用于接收第一指示信息, 所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置, 所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的;

处理单元 703, 可用于根据所述第一指示信息确定所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源;

接收单元 701, 还可用于接收数据信号, 所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

可以理解的, 关于终端设备 700 包括的各个功能单元的具体实现可参考图 14 或图 15 实施例, 这里不再赘述。

参见图 18, 图 18 示出了本申请提供的一种装置的结构示意图。如图 18 所示, 装置 80 可包括: 处理器 801, 以及耦合于处理器 801 的一个或多个接口 802。可选的, 装置 80 还可以包括存储器 803。可选的, 装置 80 可以是一种芯片。其中:

处理器 801 可用于读取和执行计算机可读指令。具体实现中, 处理器 801 可主要包括控制器、运算器和寄存器。其中, 控制器主要负责指令译码, 并为指令对应的操作发出控

制信号。运算器主要负责执行定点或浮点算数运算操作、移位操作以及逻辑操作等，也可以执行地址运算和转换。寄存器主要负责保存指令执行过程中临时存放的寄存器操作数和中间操作结果等。具体实现中，处理器 801 的硬件架构可以是专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC) 架构、MIPS 架构、ARM 架构或者 NP 架构等等。处理器 5 801 可以是单核的，也可以是多核的。

存储器 803 可用于存储包含计算机可取指令的程序代码，还可用于存储处理器 801 的输入/输出数据。

输入/输出接口 802 可用于输入待处理的数据至处理器 801，并且可以向外输出处理器 801 的处理结果。具体实现中，接口 802 可以是通用输入输出 (General Purpose Input Output, GPIO) 接口，可以和多个外围设备（如显示器 (LCD)、摄像头、射频模块等等）连接。接口 802 还可以包括多个独立的接口，例如以太网接口、LCD 接口、Camera 接口等，分别负责不同外围设备和处理器 801 之间的通信。

本申请中，处理器 901 可用于从存储器中调用图 8 实施例提供的信号传输方法在第一设备侧的实现程序或者图 14 或图 15 实施例在网络设备侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。接口 902 可用于输出处理器 901 的执行结果。15

需要说明的，处理器 801、接口 802 各自对应的功能既可以通过硬件设计实现，也可以通过软件设计来实现，还可以通过软硬件结合的方式来实现，这里不作限制。

参见图 19，图 19 示出了本申请提供的一种装置的结构示意图。如图 19 所示，装置 90 20 可包括：处理器 901，以及耦合于处理器 901 的一个或多个接口 902。可选的，装置 90 还可以包括存储器 903。可选的，装置 90 可以是一种芯片。其中：

处理器 901 可用于读取和执行计算机可读指令。具体实现中，处理器 901 可主要包括控制器、运算器和寄存器。其中，控制器主要负责指令译码，并为指令对应的操作发出控制信号。运算器主要负责执行定点或浮点算数运算操作、移位操作以及逻辑操作等，也可以执行地址运算和转换。寄存器主要负责保存指令执行过程中临时存放的寄存器操作数和中间操作结果等。具体实现中，处理器 901 的硬件架构可以是专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC) 架构等等。处理器 901 可以是单核的，也可以是多核的。25

存储器 903 可用于存储包含计算机可取指令的程序代码，还可用于存储处理器 901 的输入/输出数据。

输入/输出接口 902 可用于输入待处理的数据至处理器 901，并且可以向外输出处理器 901 的处理结果。30

本申请中，处理器 901 可用于从存储器中调用图 8 实施例提供的信号传输方法在第二设备侧的实现程序或者图 14 或图 15 实施例在终端设备侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。接口 902 可用于输出处理器 901 的执行结果。

需要说明的，处理器 901、接口 902 各自对应的功能既可以通过硬件设计实现，也可以通过软件设计来实现，还可以通过软硬件结合的方式来实现，这里不作限制。35

综上，实施本申请提供的技术方案，可确保映射在 DMRS 之前的符号上的数据信道也会有 PT-RS 映射，从而保证相噪估计性能。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，该流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成，该程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序40

在执行时，可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括：ROM 或随机存储记忆体 RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

## 权 利 要 求 书

1、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

5 第一设备向第二设备发送第一参考信号，所述第一参考信号用于相位跟踪；所述第一参考信号映射在第一符号上，所述第一符号包括时域单元内第二符号之前的承载数据信号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第1个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号。

2、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

10 第二设备接收第一设备发送的第一参考信号，所述第一参考信号用于相位跟踪；所述第一参考信号映射在第一符号上，所述第一符号包括第二符号之前的承载数据信号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第1个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号。

15

3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，从承载数据信号的第1个符号开始，所述第一参考信号被均匀映射在所述第二符号之前的符号上。

20 4、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，在所述第二符号之前，用于承载所述第一参考信号的符号的索引与第一差值有关，所述第一差值为等于承载所述第二参考信号的第一个符号的索引和承载数据信号的第一个符号的索引的差值。

5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，在所述第二符号之前，用于承载所述第一参考信号的符号的索引 $l$ 为：

$$25 \quad l = l_0 - [H_2 - \left( \left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L] - L \times l'$$

或者，

$$l = l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \times l'$$

其中， $l' = 0, 1, 2, \dots$ ；

30 其中， $l_0$ 表示承载所述第二参考信号的第一个符号的索引， $L$ 表示所述第一参考信号的时域密度的倒数， $H_2$ 表示所述第一差值。

6、如权利要求1-5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号在时域上被均匀映射在索引大于所述第二符号的索引的符号上。

35 7、如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号映射在所述第二符号之后的承载数据信号的最后一个符号上，且按照符号索引值递减的顺序，在时域上被均匀映射在所述第二符号之后的符号上。

8、如权利要求6所述的方法，其特征在于，在所述第二符号之后，用于承载所述第一参考信号的符号的索引与所述第二符号之后的符号个数相关。

9、如权利要求8所述的方法，其特征在于，在所述第二符号之后，用于承载所述第一参考信号的符号的索引 $l$ 为：

$$l = l_{DM-RS} - [H_1 - (\left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1) \times L] - L_{PT-RS} \times l'$$

或者，

$$l = l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L_{PT-RS} \times l'$$

其中， $l' = 0, 1, 2, \dots$ ；

10 其中， $l_{DM-RS}$ 表示所述第二符号中承载所述第二参考信号的最后一个符号的索引， $L$ 表示所述第一参考信号的时域密度的倒数， $H_1$ 表示所述第二符号之后的符号个数。

10、如权利要求1-9中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号被映射在除第一资源集合之外的资源上，所述第一资源集合包括承载以下至少一项信号的资源：物理下行控制信道、物理上行控制信道、同步信号块、信道状态信息参考信号、探测参考信号或解调参考信号。

11、一种通信装置，其特征在于，包括：

20 处理单元，用于将第一参考信号映射在第一符号上；所述第一参考信号用于相位跟踪；所述第一符号包括时域单元内第二符号之前的承载数据信号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第1个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号；

发送单元，用于向第二设备发送所述第一参考信号。

25 12、一种通信装置，其特征在于，包括：

30 接收单元，用于接收第一设备发送的第一参考信号，所述第一参考信号用于相位跟踪；所述第一参考信号映射在第一符号上，所述第一符号包括第二符号之前的承载数据信号的符号，所述第二符号是指所述时域单元内承载解调参考信号的第1个符号，或所述第二符号是指所述时域单元内连续的多个符号，所述连续的多个符号包括承载解调参考信号的第一个符号；

处理单元，用于利用所述第一参考信号进行相位跟踪。

13、如权利要求11或12的通信装置，其特征在于，从承载数据信号的第1个符号开始，所述第一参考信号被均匀映射在所述第二符号之前的符号上。

35 14、如权利要求11或12的通信装置，其特征在于，在所述第二符号之前，用于承载所述第一参考信号的符号的索引与第一差值有关，所述第一差值为等于承载所述第二参考信号的第一个符号的索引和承载数据信号的第一个符号的索引的差值。

15、如权利要求 14 的通信装置，其特征在于，在所述第二符号之前，用于承载所述第一参考信号的符号的索引  $l$  为：

$$l = l_0 - [H_2 - (\left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1) \times L] - L \times l'$$

5 或者，

$$l = l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \times l'$$

其中， $l' = 0, 1, 2, \dots$ ；

其中， $l_0$  表示承载所述第二参考信号的第一个符号的索引， $L$  表示所述第一参考信号的时域密度的倒数， $H_2$  表示所述第一差值。

10

16、如权利要求 11-15 中任一项的通信装置，其特征在于，所述第一参考信号在时域上被均匀映射在索引大于所述第二符号的索引的符号上。

17、如权利要求 16 的通信装置，其特征在于，所述第一参考信号映射在所述第二符号之后的承载数据信号的最后一个符号上，且按照符号索引值递减的顺序，在时域上被均匀映射在所述第二符号之后的符号上。

15

18、如权利要求 16 的通信装置，其特征在于，在所述第二符号之后，用于承载所述第一参考信号的符号的索引与所述第二符号之后的符号个数相关。

20

19、如权利要求 18 的通信装置，其特征在于，在所述第二符号之后，用于承载所述第一参考信号的符号的索引  $l$  为：

$$l = l_{DM-RS} - [H_1 - (\left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1) \times L] - L_{PT-RS} \times l'$$

或者，

$$25 \quad l = l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L_{PT-RS} \times l'$$

其中， $l' = 0, 1, 2, \dots$ ；

其中， $l_{DM-RS}$  表示所述第二符号中承载所述第二参考信号的最后一个符号的索引， $L$  表示所述第一参考信号的时域密度的倒数， $H_1$  表示所述第二符号之后的符号个数。

20、如权利要求 11-19 中任一项的通信装置，其特征在于，所述第一参考信号被映射在除第一资源集合之外的资源上，所述第一资源集合包括承载以下至少一项信号的资源：物理下行控制信道、物理上行控制信道、同步信号块、信道状态信息参考信号、探测参考信号或解调参考信号。

30

21、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

35

网络设备发送第一指示信息；所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时

频资源的位置，所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的；

所述网络设备发送数据信号，所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

5 22、一种信号传输方法，其特征在于，包括：

终端设备接收第一指示信息，所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置，所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的；

终端设备根据所述第一指示信息确定所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源；

10 所述终端设备接收数据信号，所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

23、如权利要求 21 或 22 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括第一信息和第二信息，其中，所述第一信息用于确定所述第一参考信号占用的子载波；所述第二信息用于确定所述第一参考信号占用的符号；所述第一信息包括以下至少一项：所述第一参考信号的发送使能信息、所述第一参考信号的天线端口在一组第三参考信号天线端口中关联的第三参考信号天线端口的指示信息、所述一组第三参考信号天线端口的指示信息、或所述第一参考信号的频域密度与调度带宽门限值的关联关系的指示信息；所述第二信息包括：所述第一参考信号的时域密度与调制阶数门限值的关联关系的指示信息。

20 24、如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号占用的子载波包括：所述第三设备调度给所述第四设备的最大调度带宽对应的频域密度下的子载波。

25 25、如权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号占用的符号包括：所述第三设备调度给所述第四设备的最大调制阶数对应的时域密度下的子载波。

26、一种通信装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于生成第一指示信息；所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置，所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的；

发送单元，用于发送所述第一指示信息；

30 所述发送单元还用于发送数据信号，所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

27、一种通信装置，其特征在于，包括：

35 接收单元，用于接收第一指示信息，所述第一指示信息指示至少 2 组第一参考信号占用的时频资源的位置，所述至少 2 组第一参考信号各自关联的天线端口不是准共址的；

处理单元，用于根据所述第一指示信息确定所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源；

所述接收单元，还用于接收数据信号，所述数据信号不映射在所述至少 2 组第一参考信号占用的时频资源上。

40

28、如权利要求 26 或 27 所述的通信装置，其特征在于，所述第一指示信息包括第一信息和第二信息，其中，所述第一信息用于确定所述第一参考信号占用的子载波；所述第二信息用于确定所述第一参考信号占用的符号；所述第一信息包括以下至少一项：所述第一参考信号的发送使能信息、所述第一参考信号的天线端口在一组第三参考信号天线端口中关联的第三参考信号天线端口的指示信息、所述一组第三参考信号天线端口的指示信息、或所述第一参考信号的频域密度与调度带宽门限值的关联关系的指示信息；所述第二信息包括：所述第一参考信号的时域密度与调制阶数门限值的关联关系的指示信息。

5

29、如权利要求 28 所述的通信装置，其特征在于，所述第一参考信号占用的子载波包括：所述第三设备调度给所述第四设备的最大调度带宽对应的频域密度下的子载波。

10

30、如权利要求 28 或 29 所述的通信装置，其特征在于，所述第一参考信号占用的符号包括：所述第三设备调度给所述第四设备的最大调制阶数对应的时域密度下的子载波。

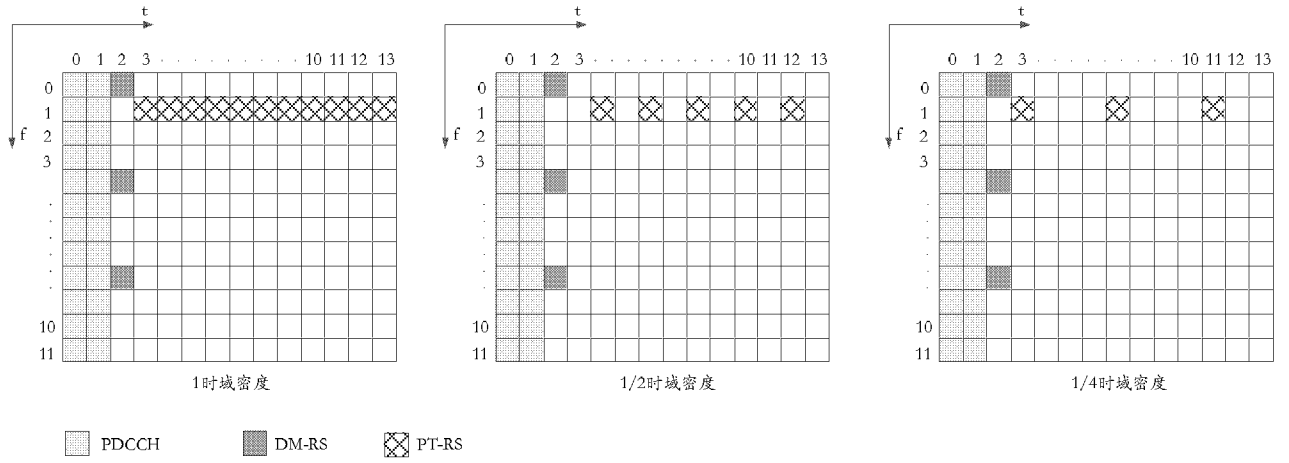


图 1

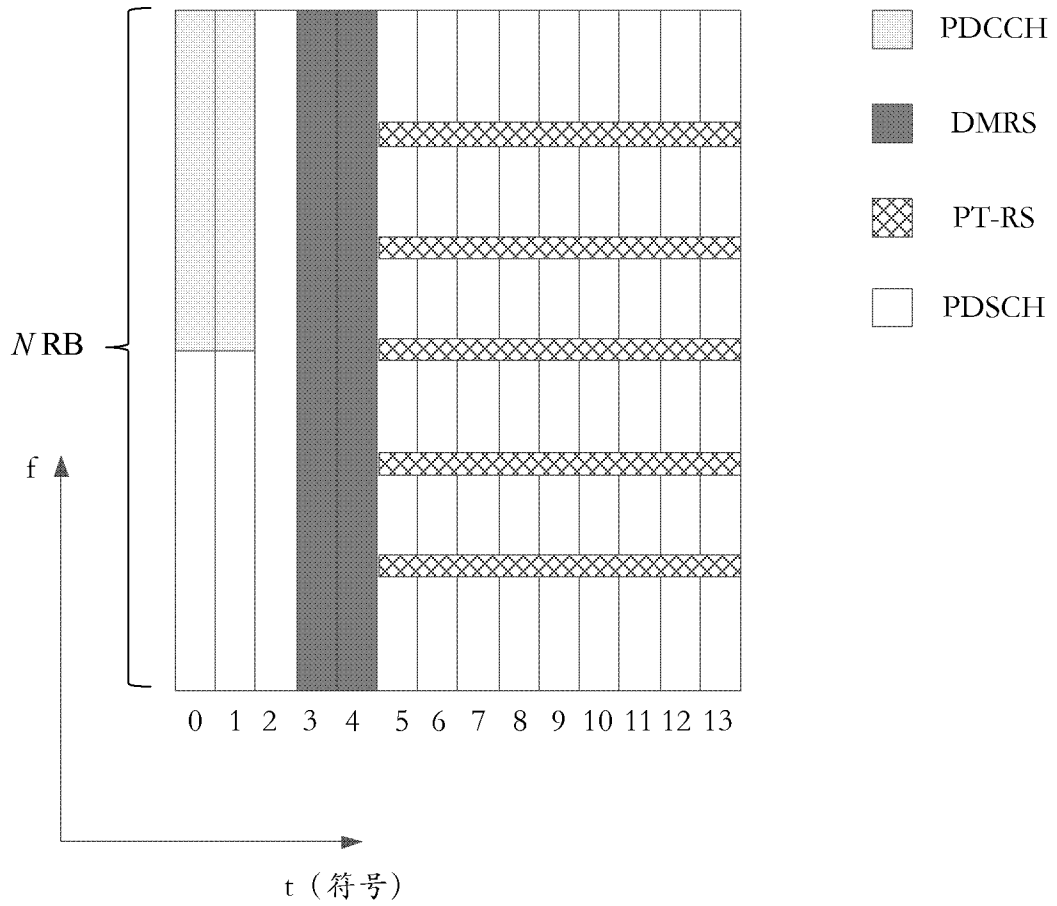


图 2

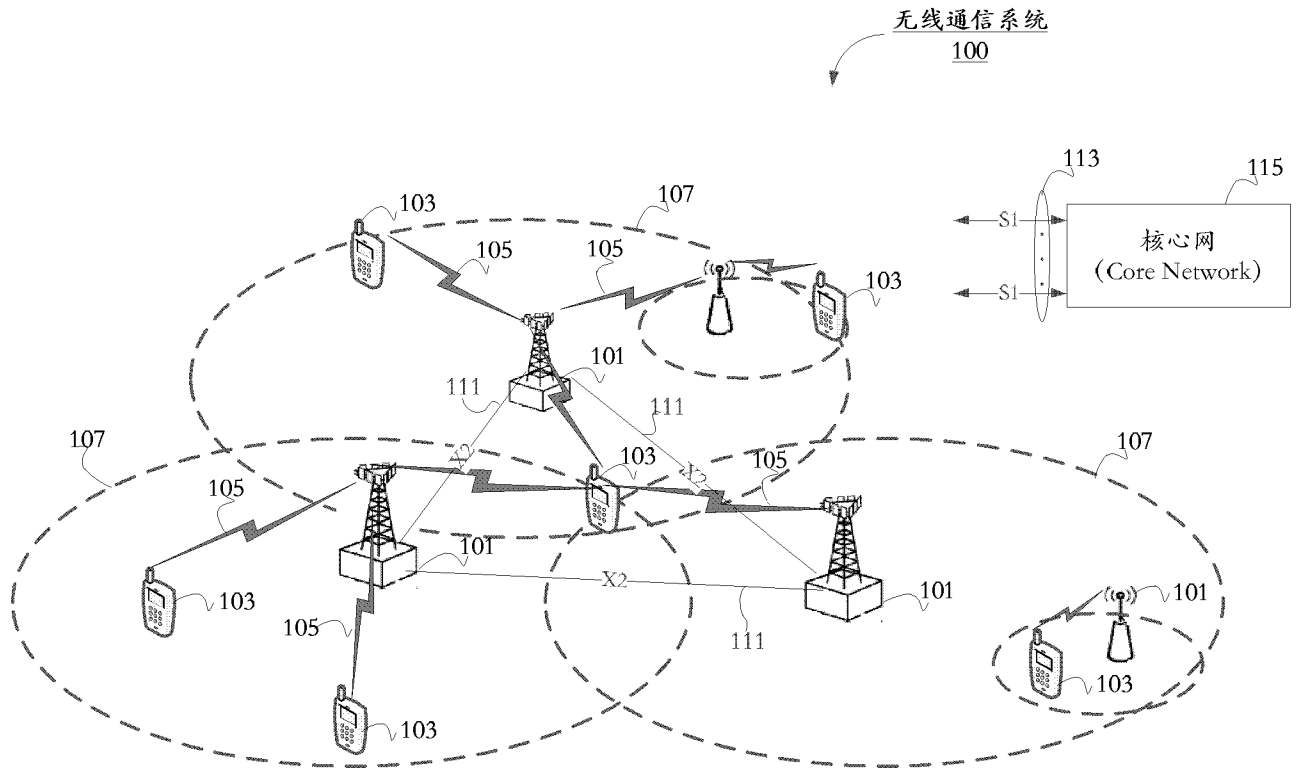


图 3

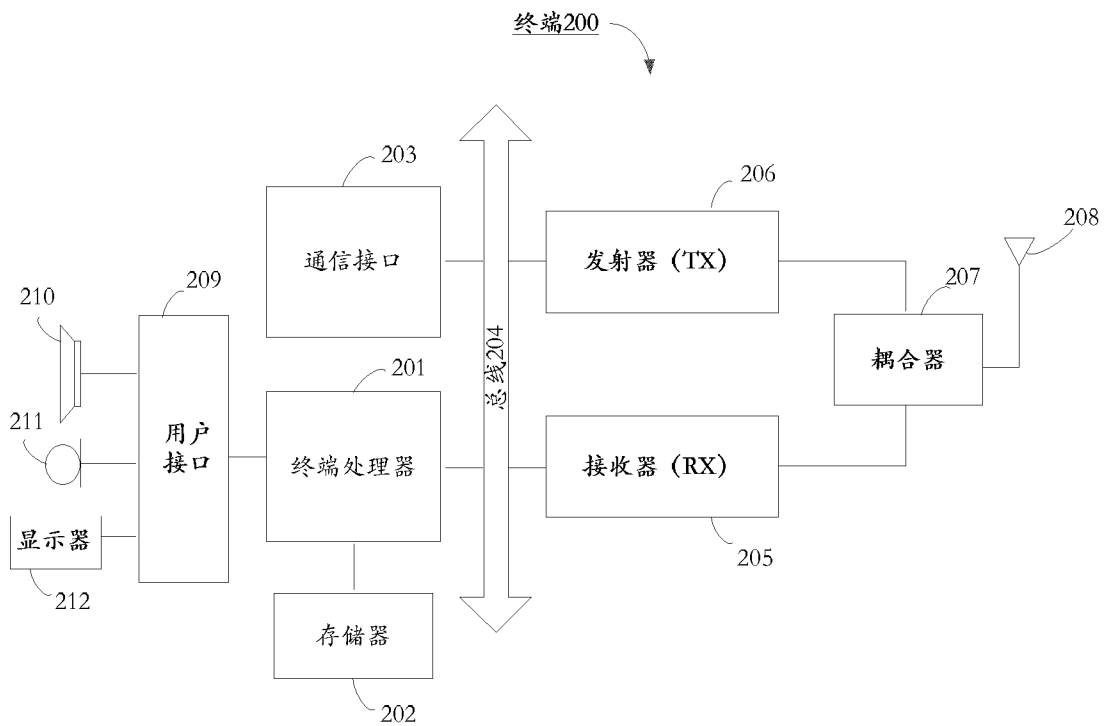


图 4

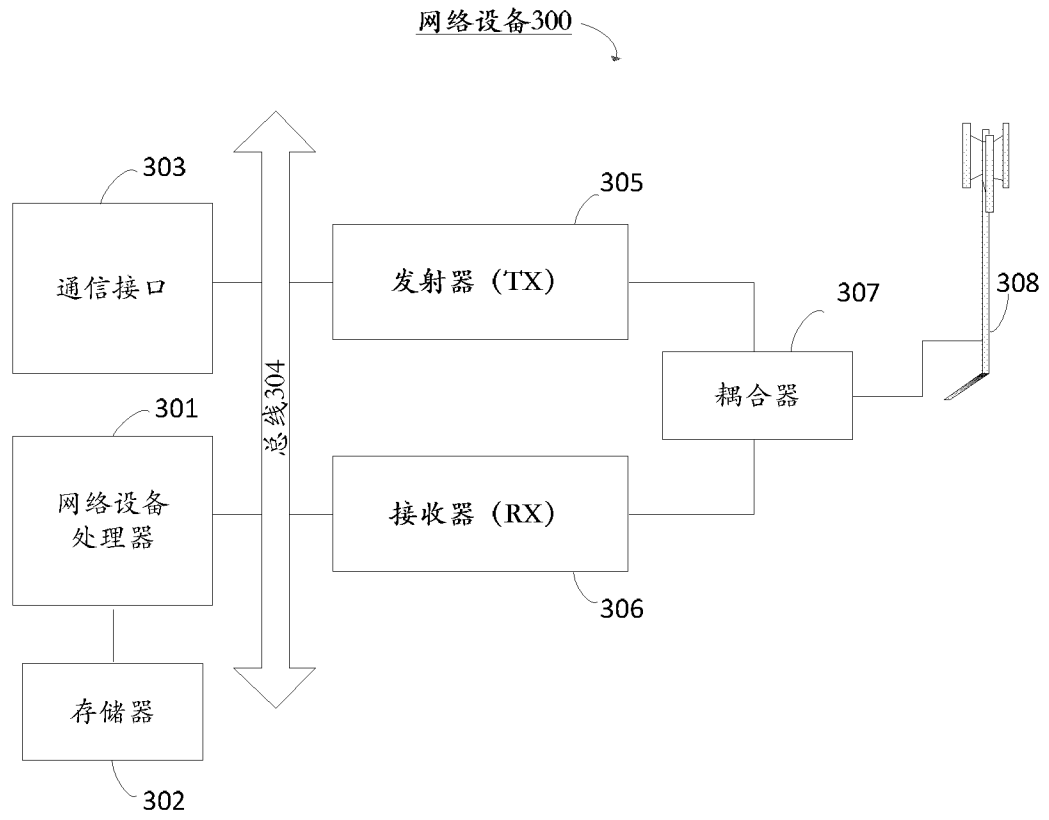


图 5

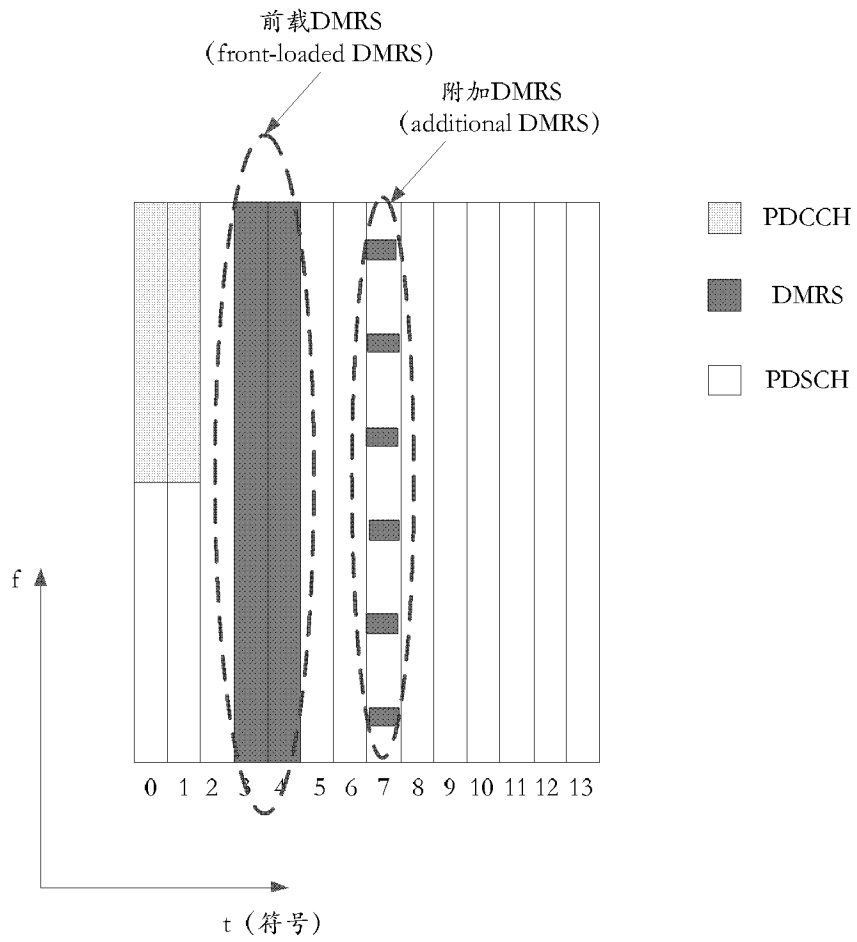


图 6

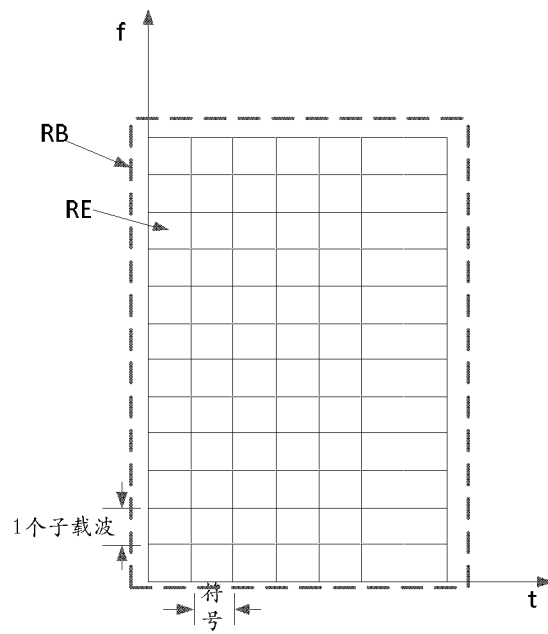


图 7

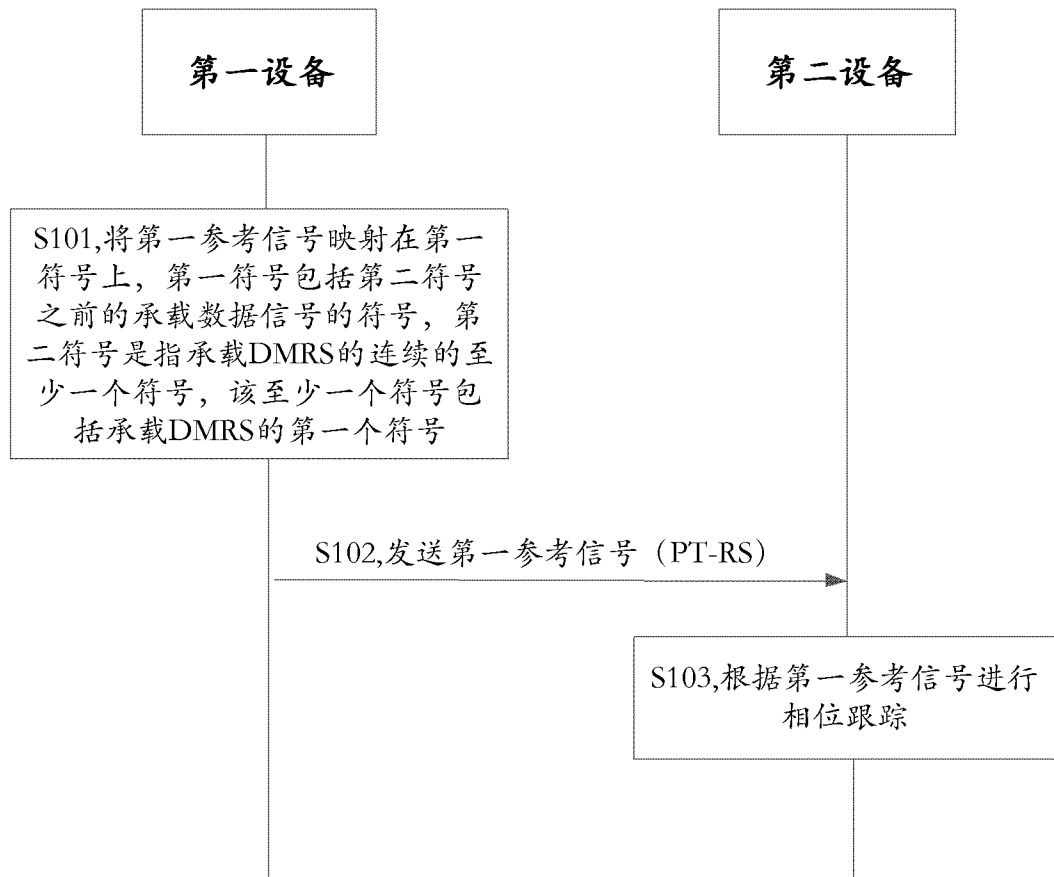
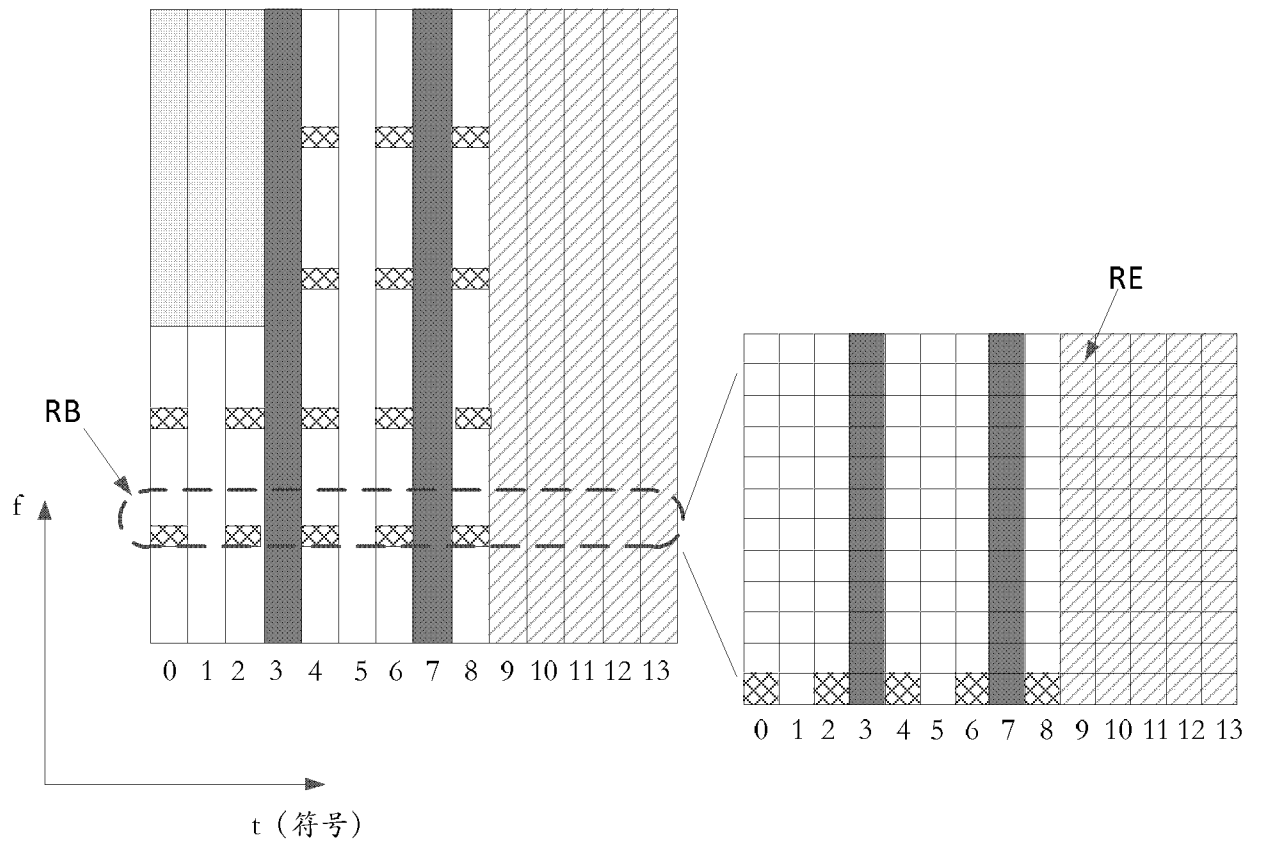
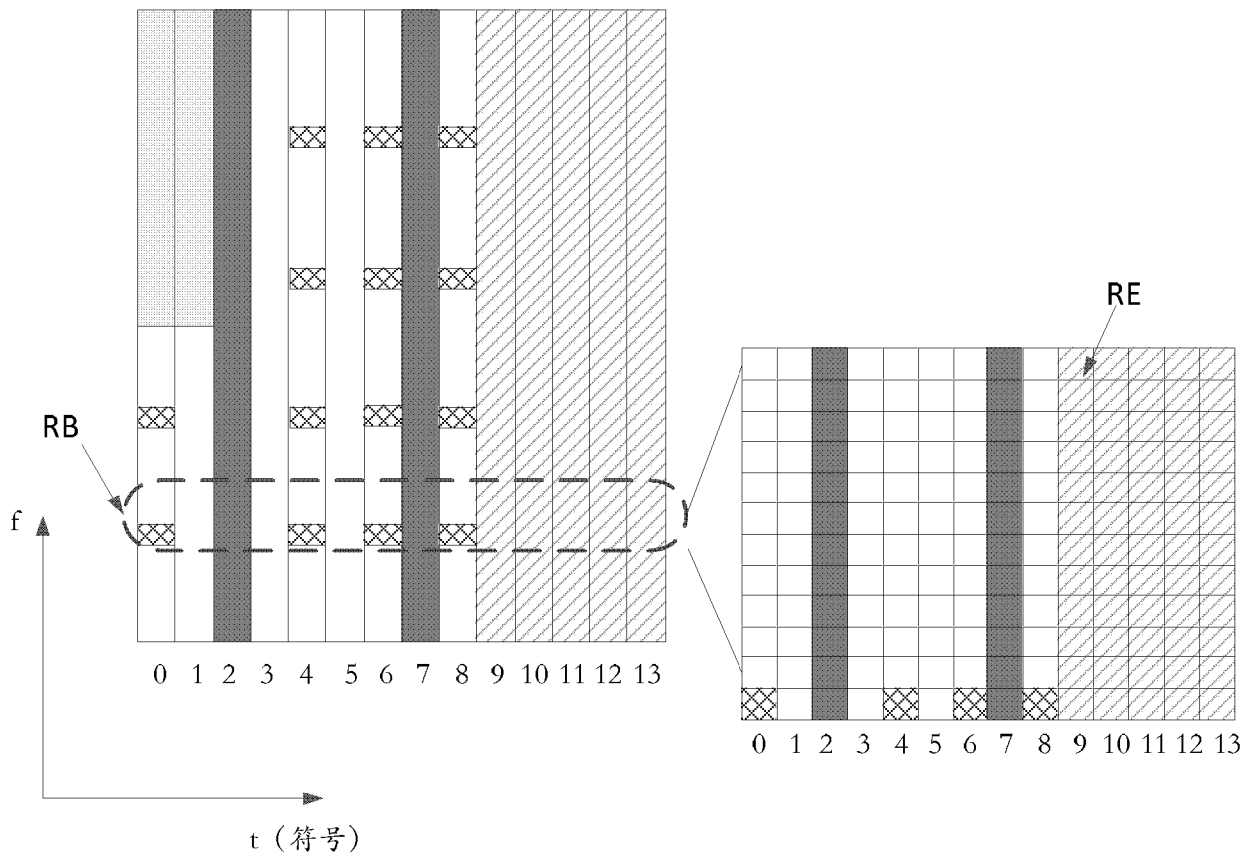


图 8



-  PDCCH
-  DMRS
-  PT-RS
-  没有映射PDSCH

图 9A



-  PDCCH
-  DMRS
-  PDSCH
-  没有映射PDSCH
-  PT-RS

图 9B

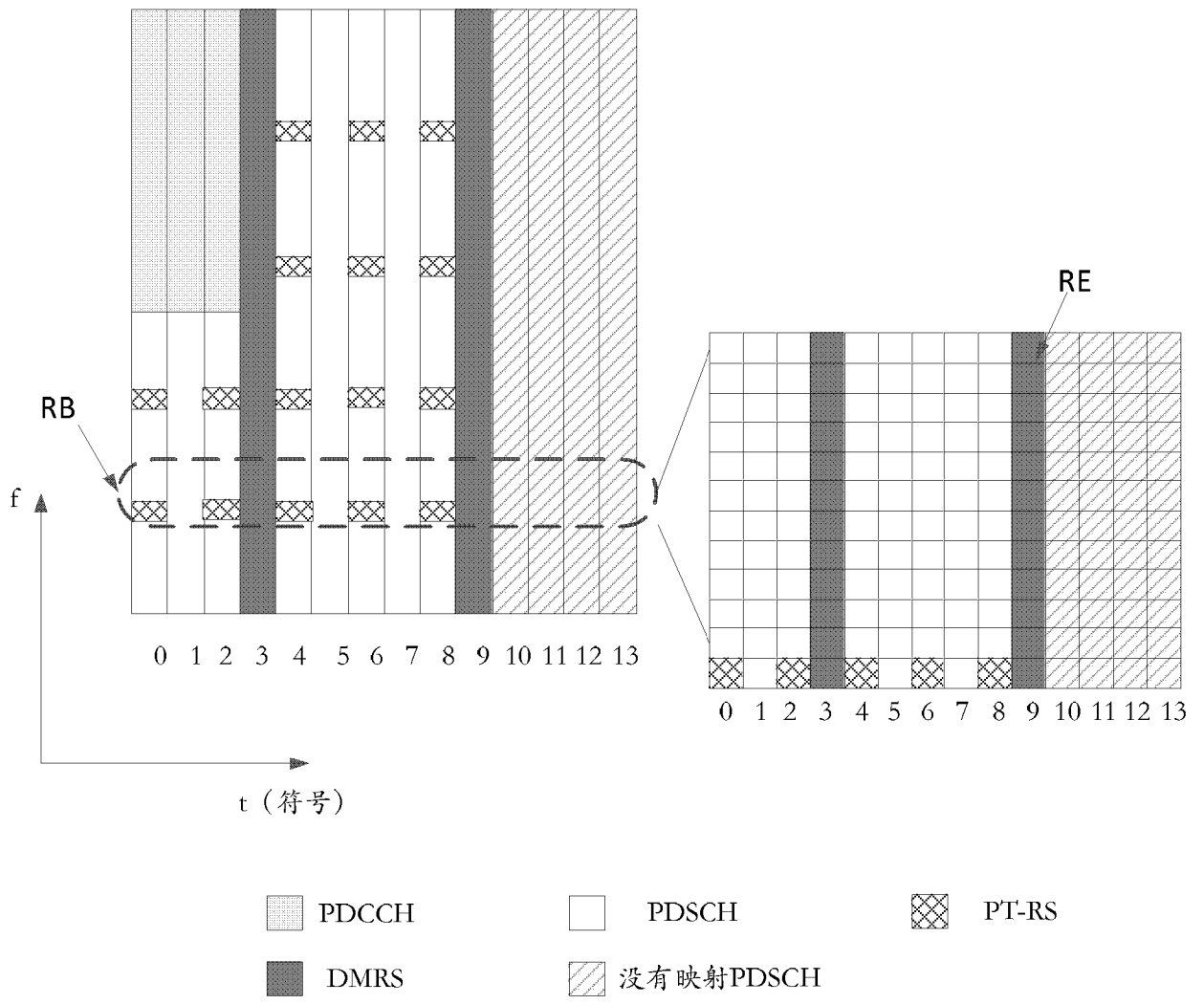


图 9C

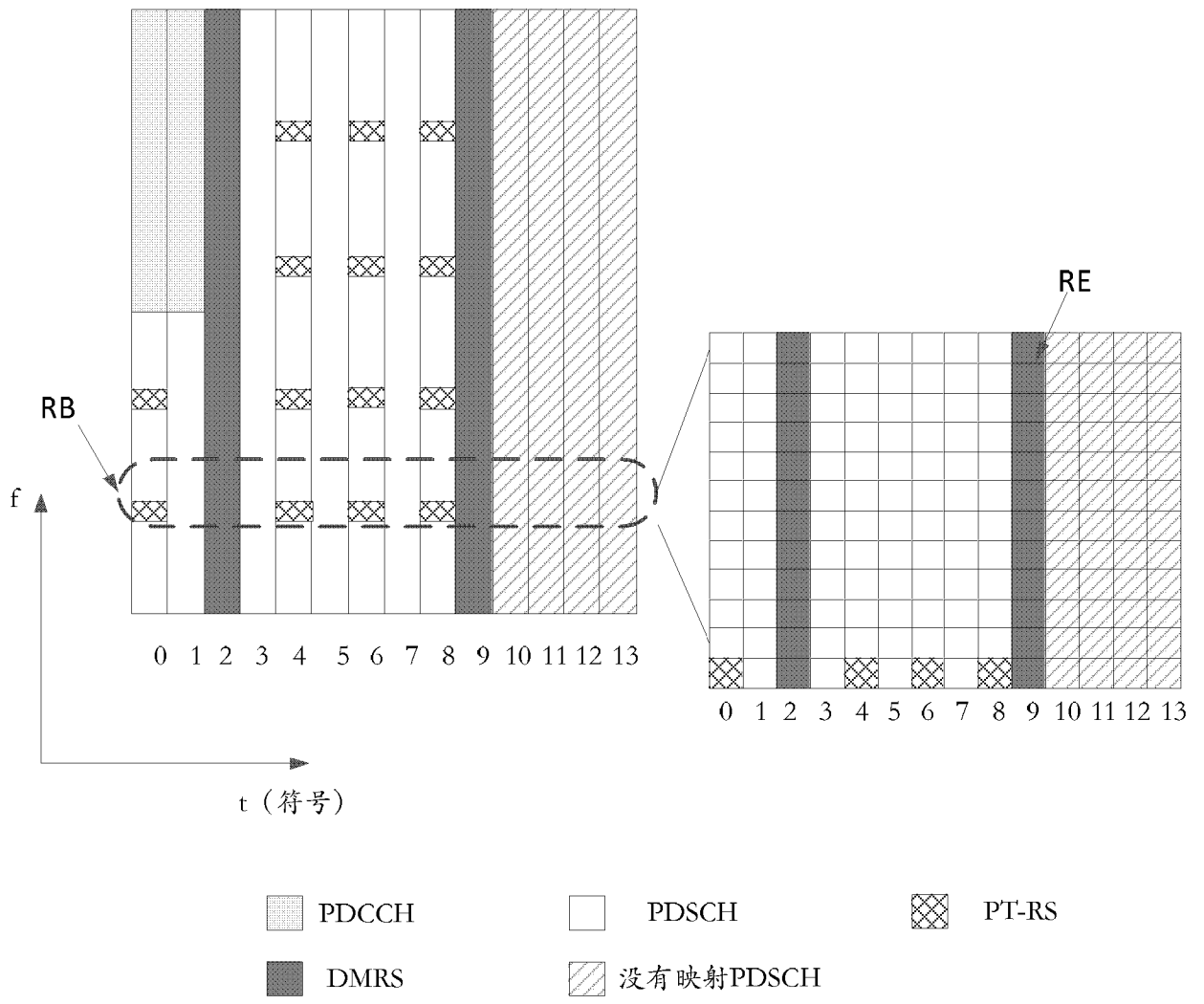


图 9D

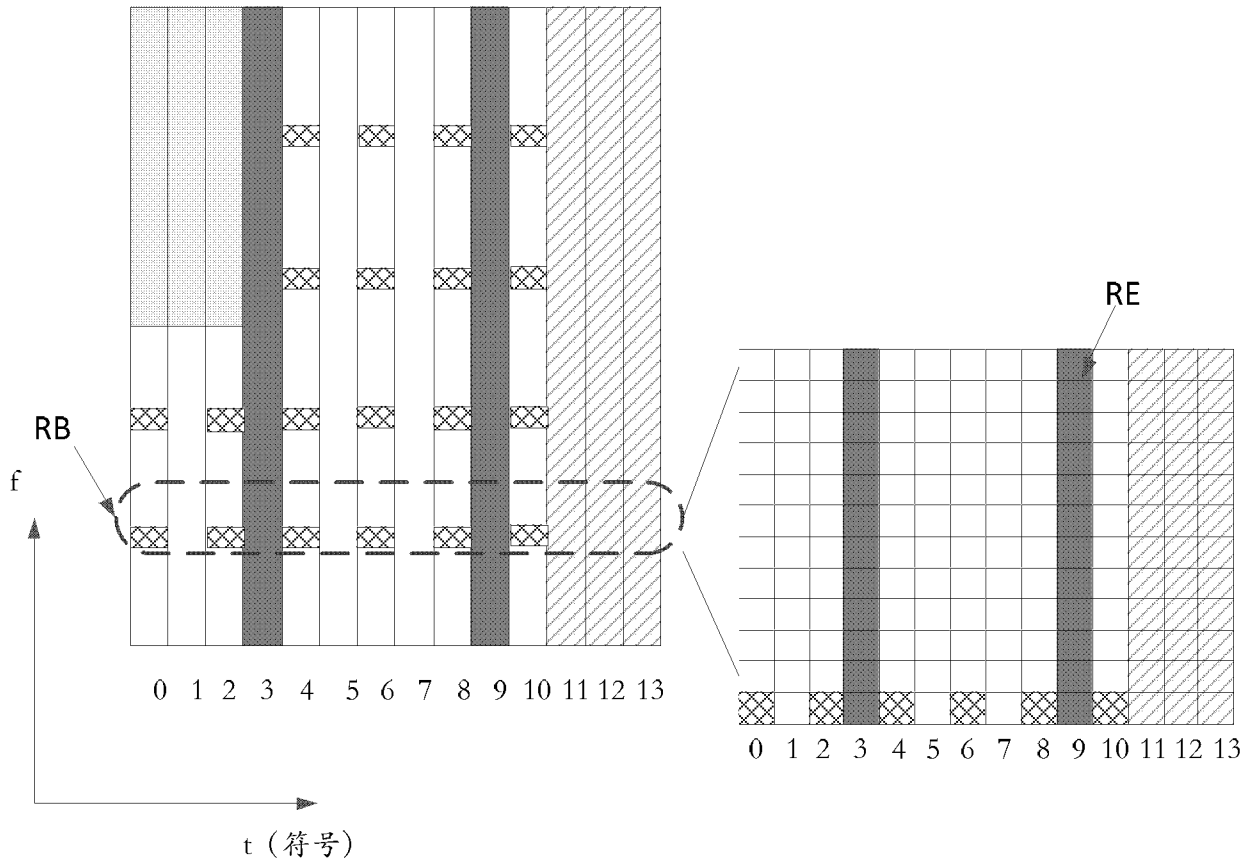


图 9E

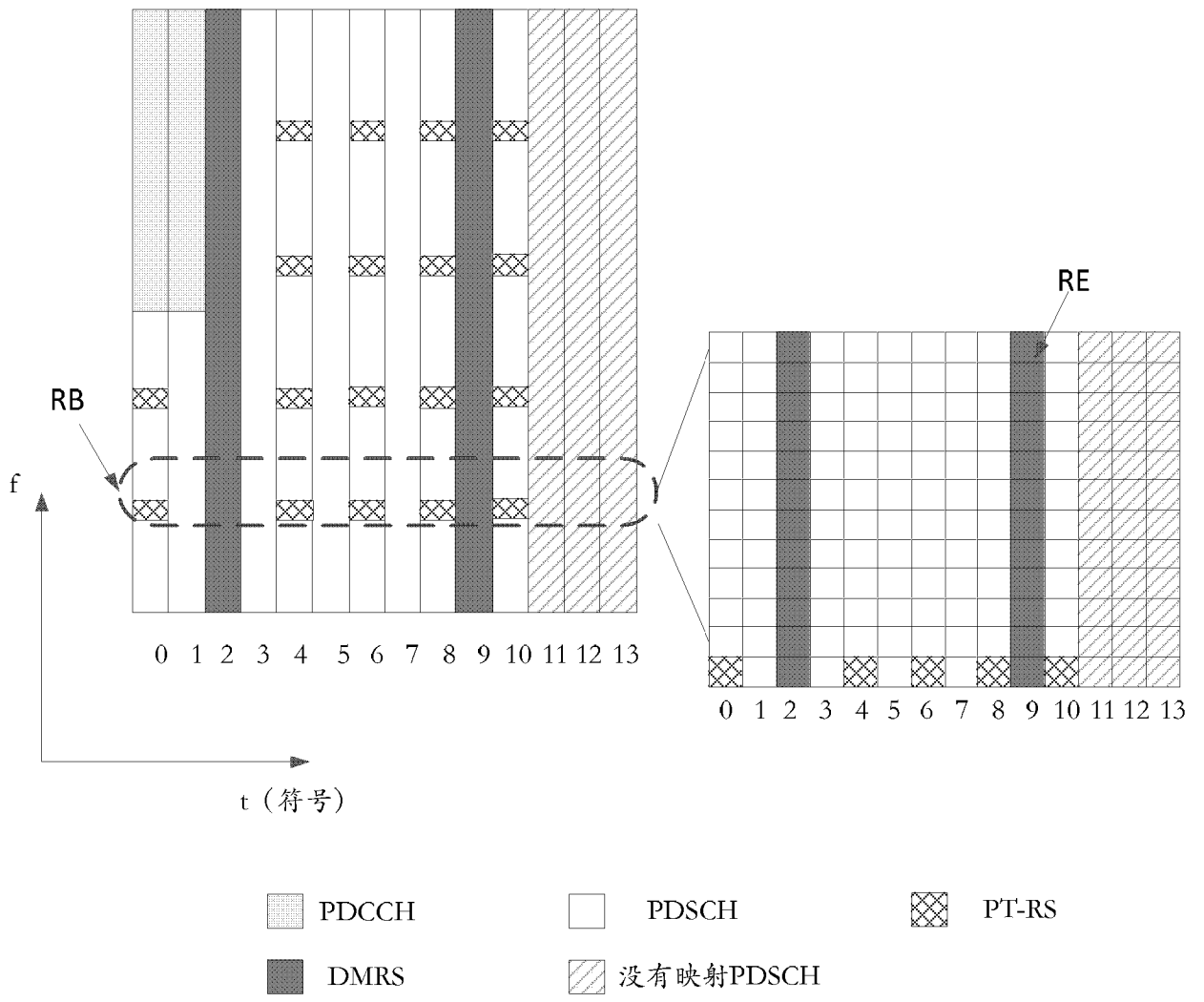


图 9F

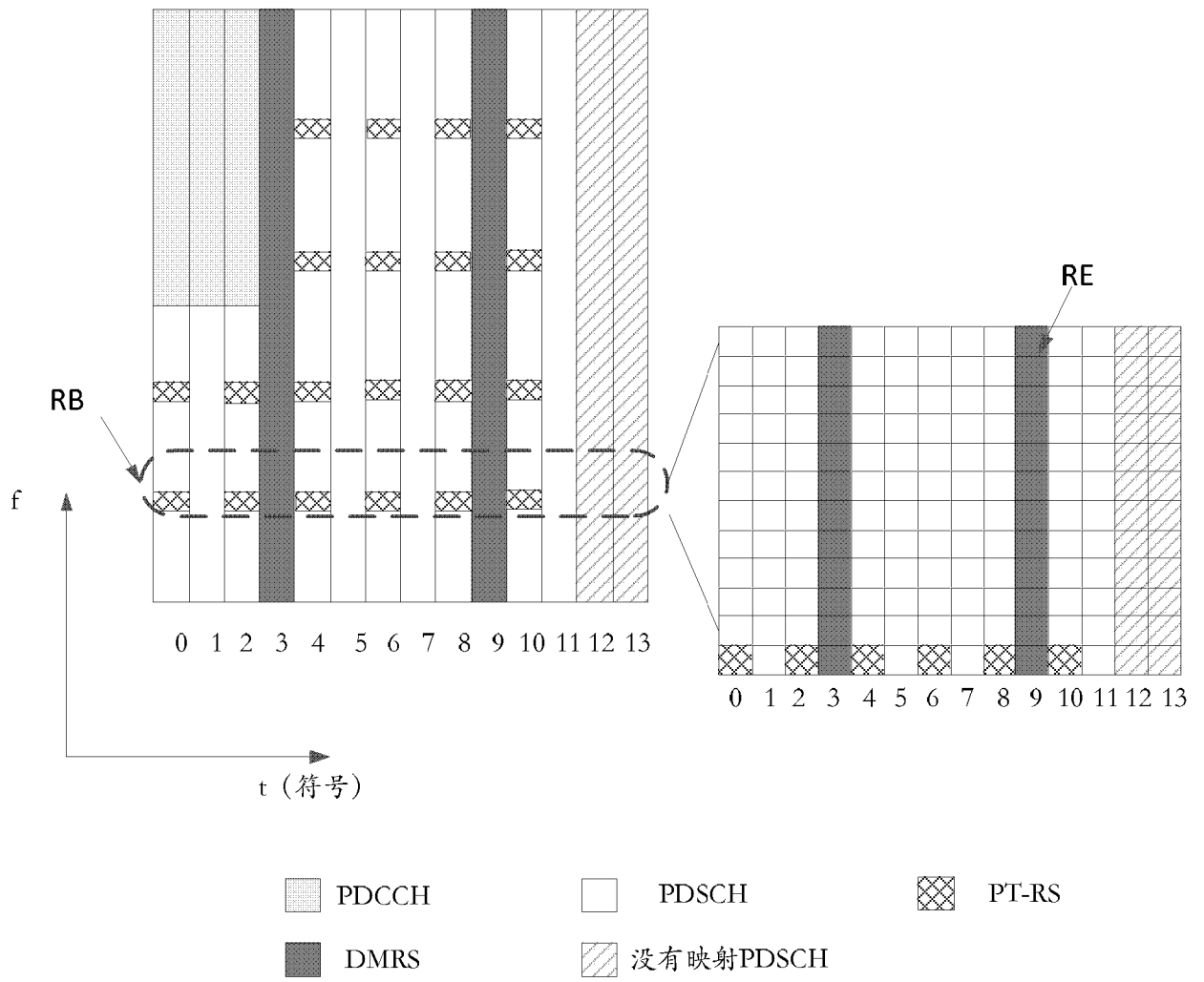


图 9G

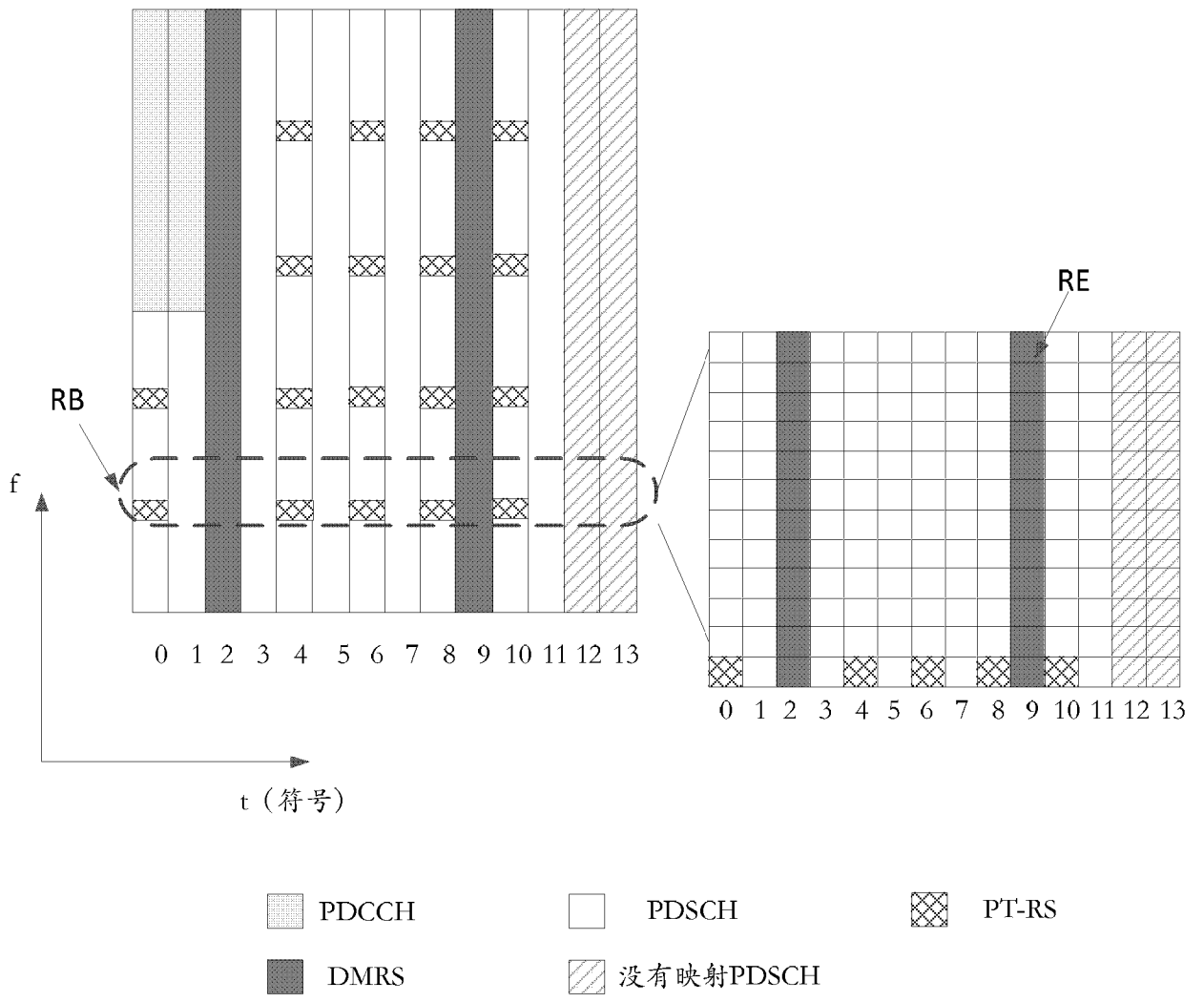


图 9H

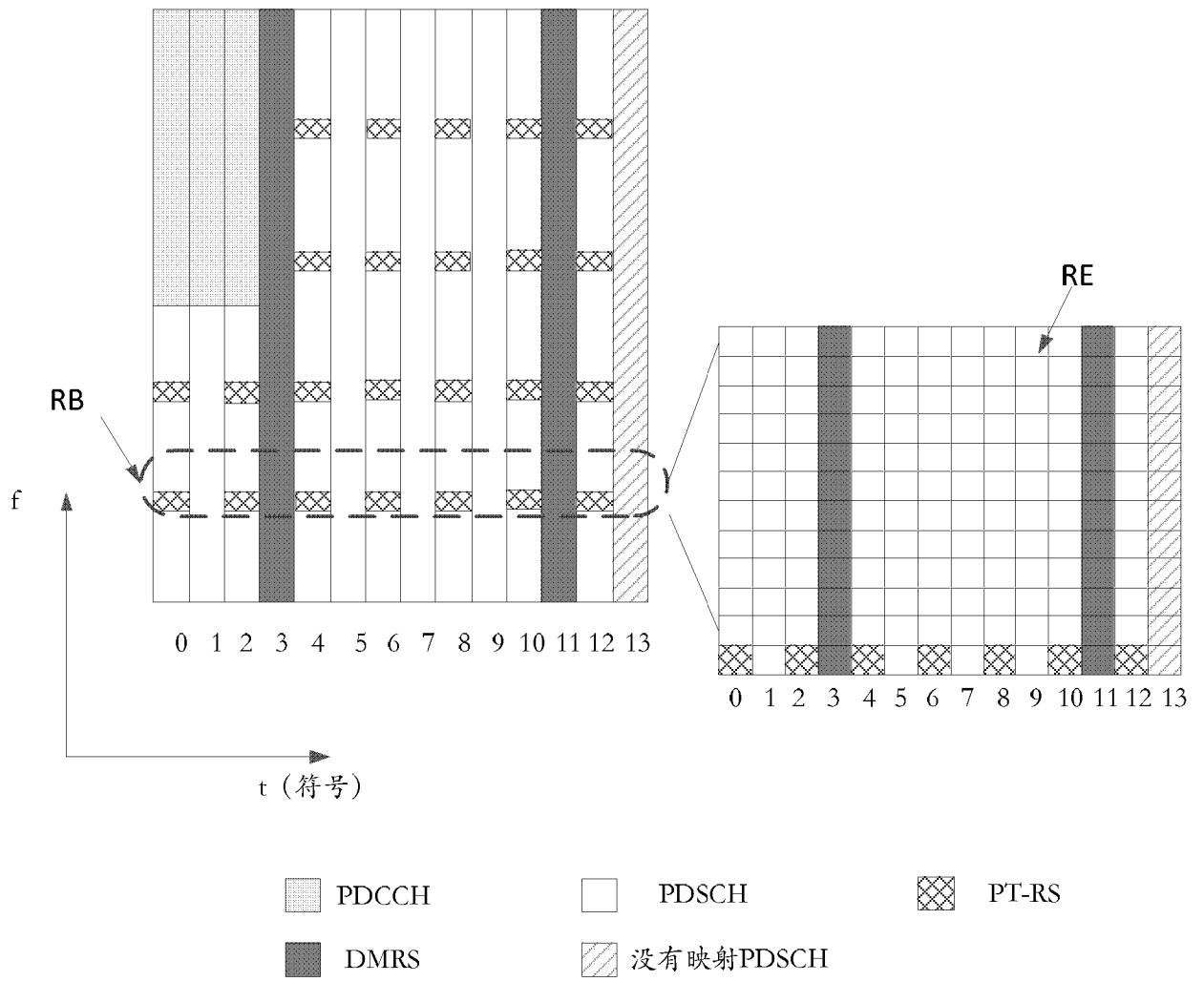


图 9I

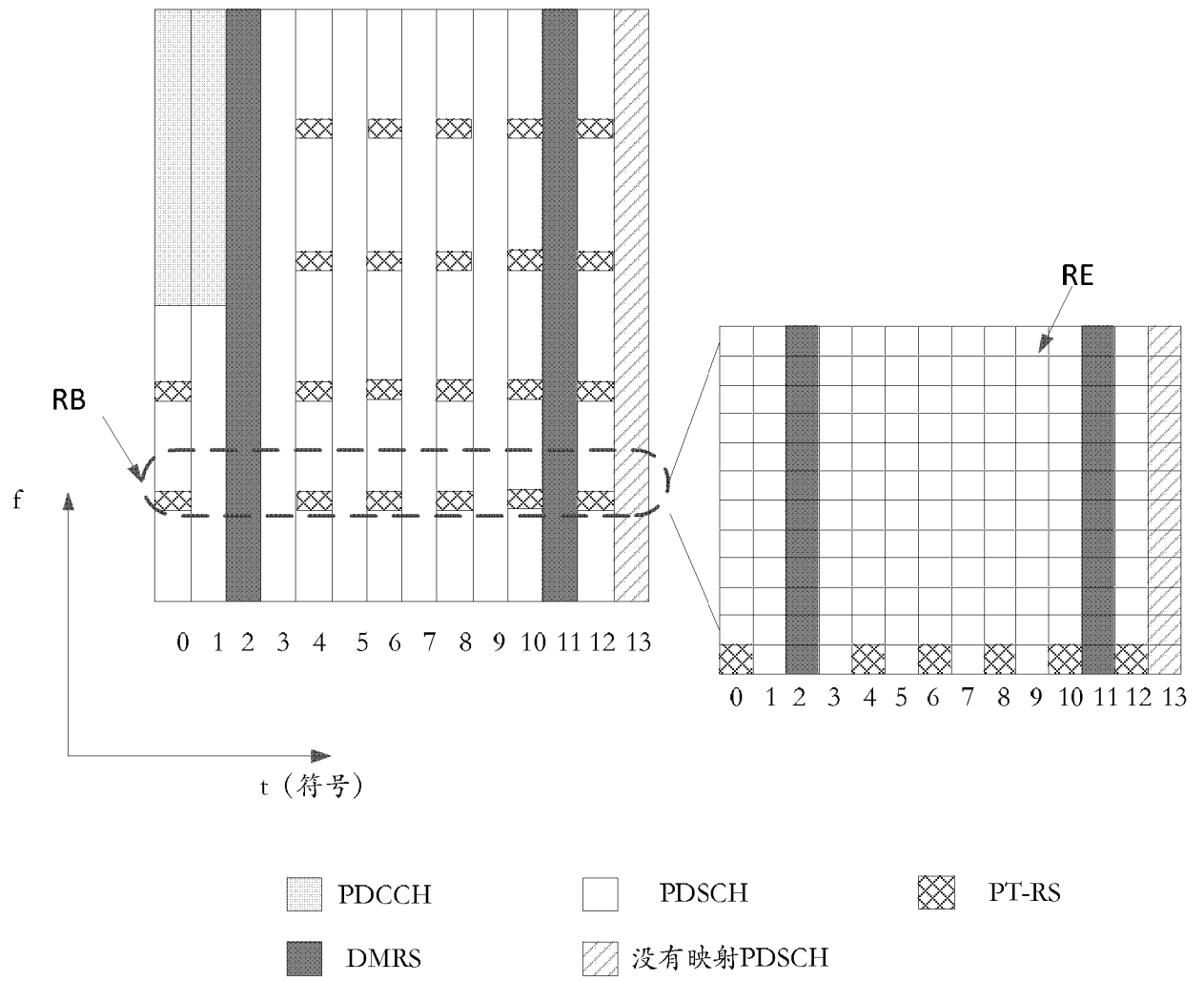


图 9J

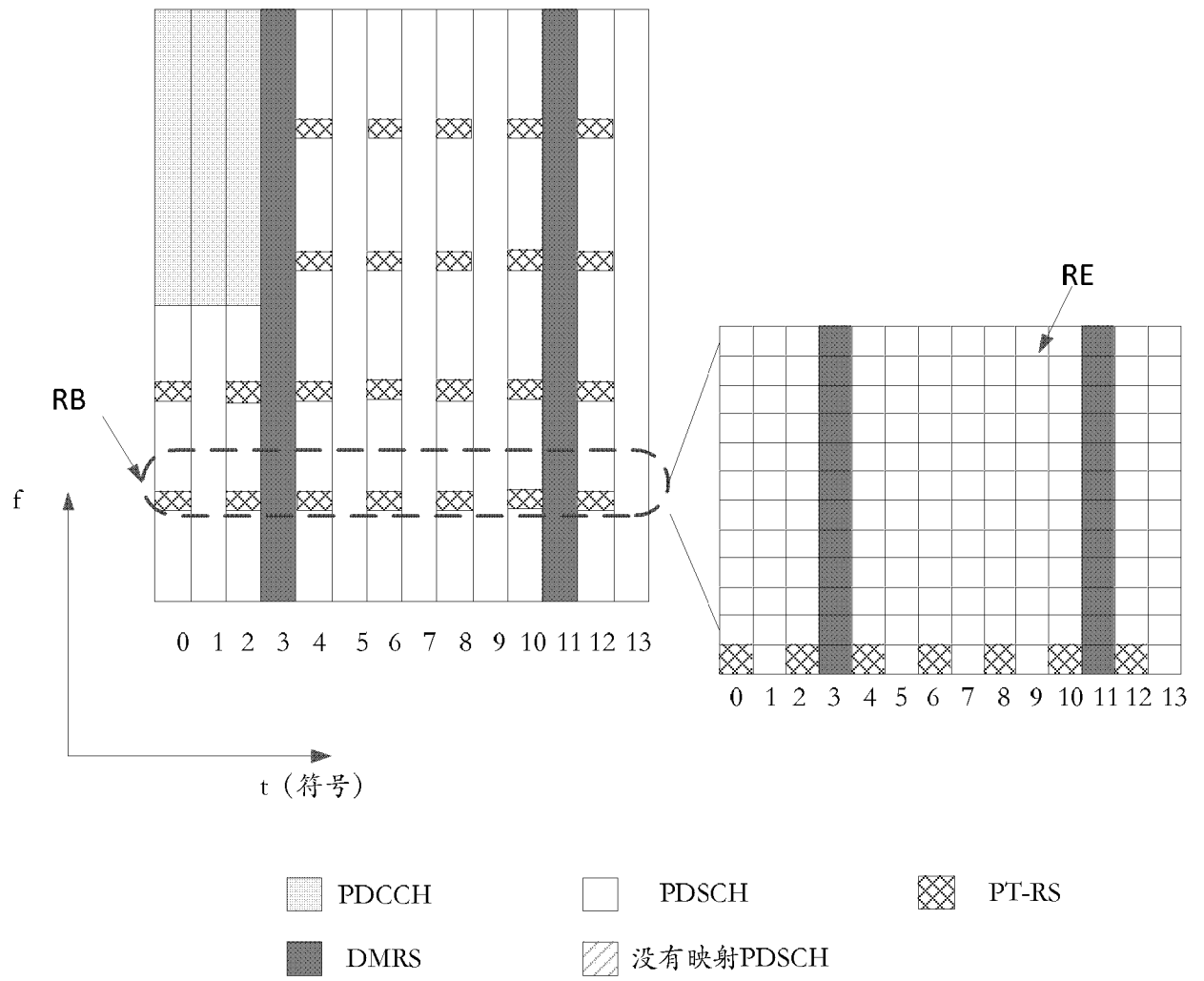


图 9K

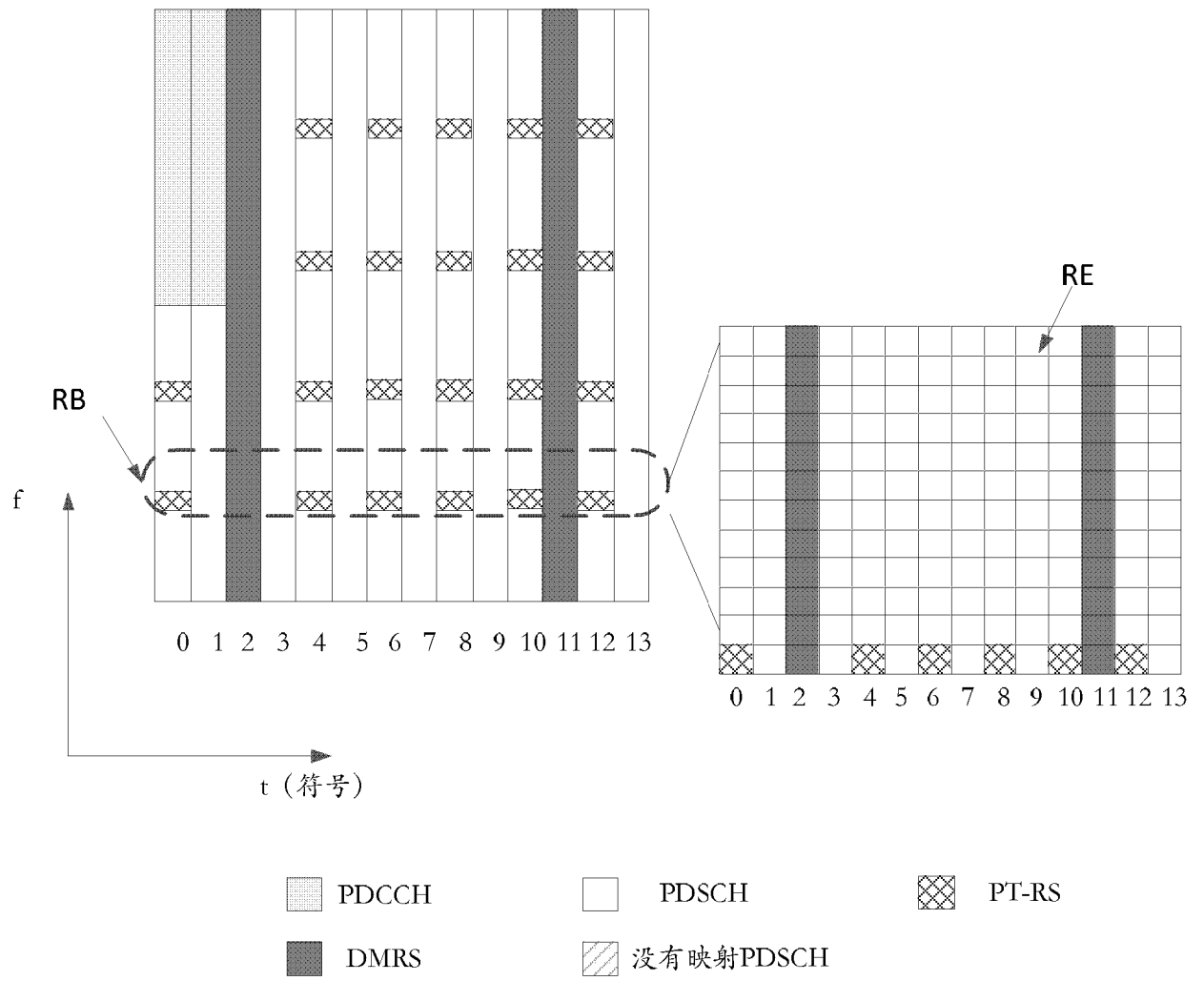


图 9L

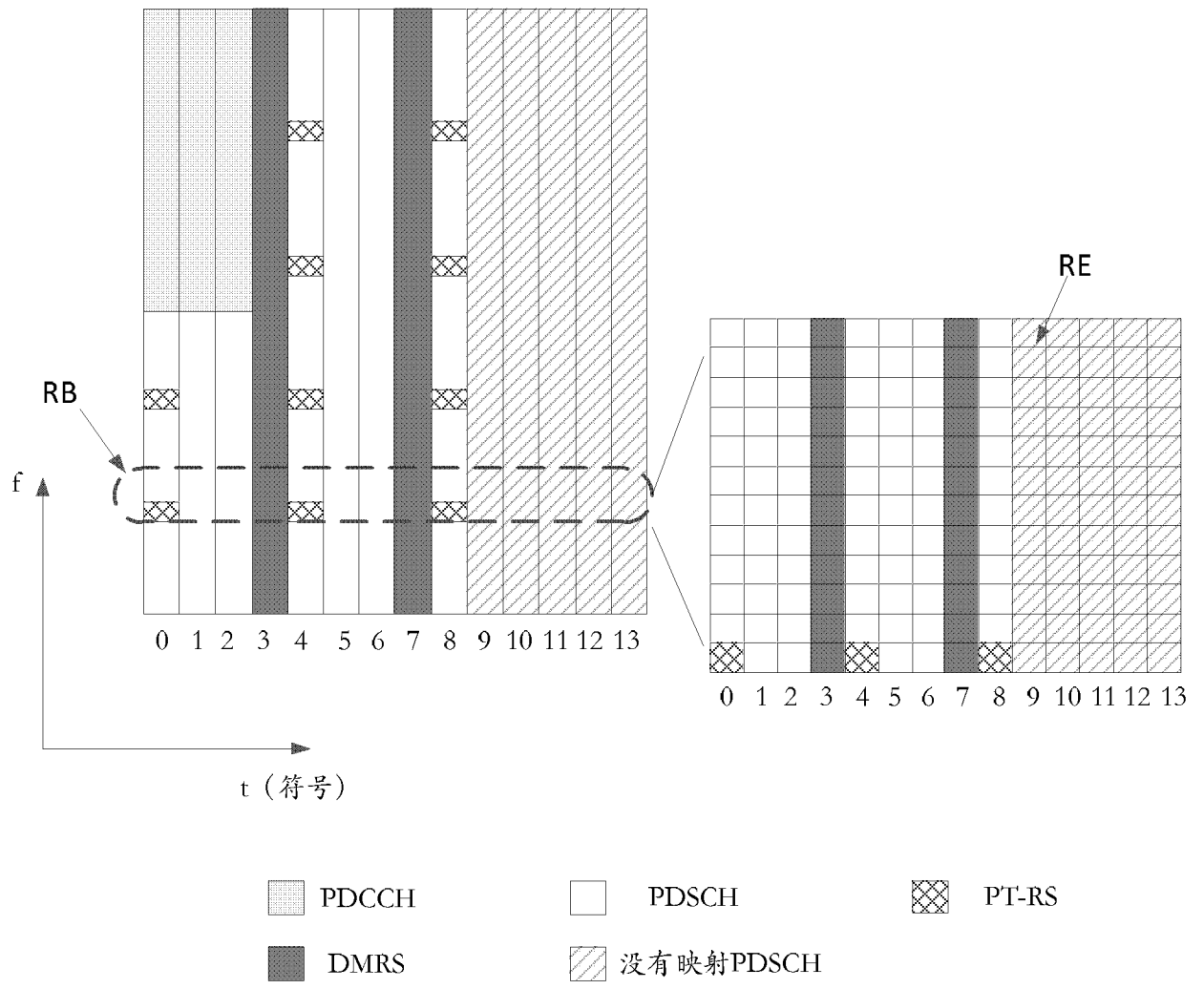


图 10A

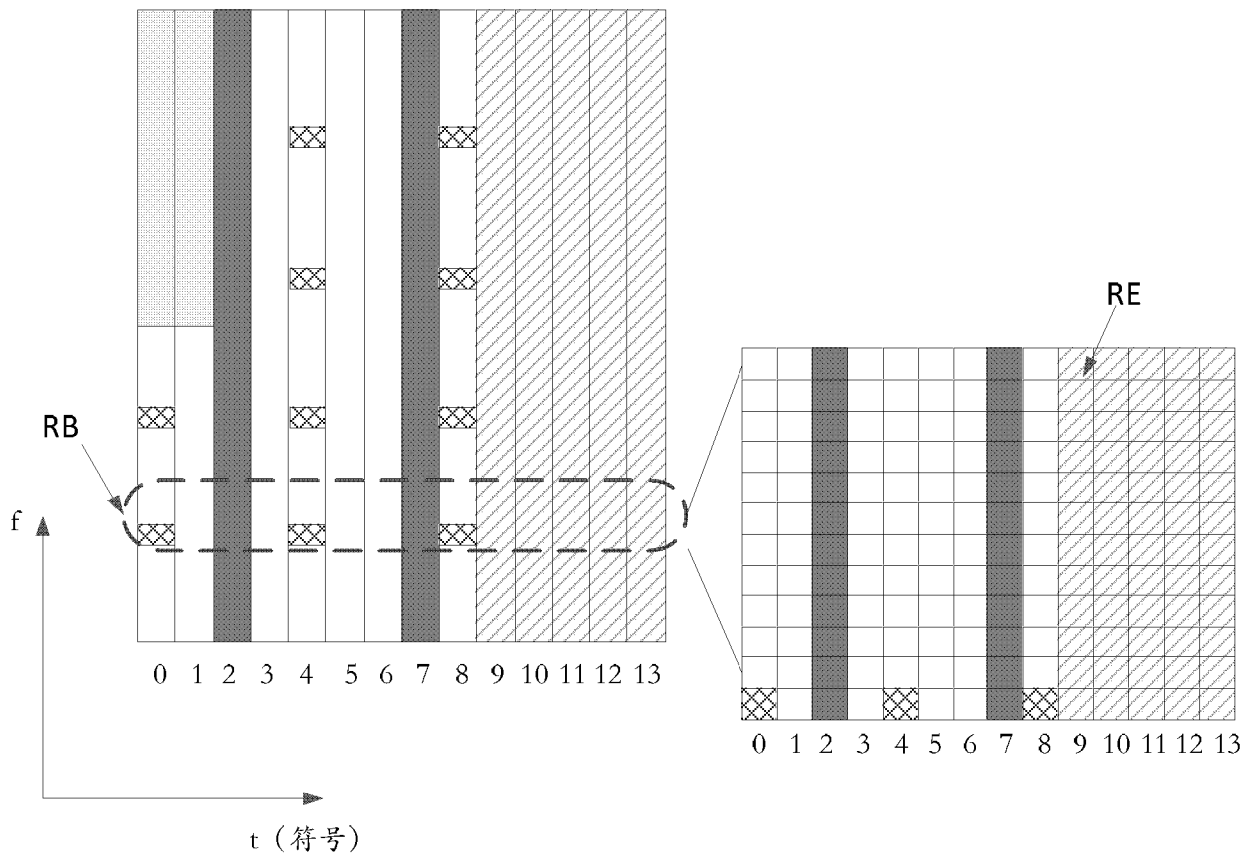


图 10B

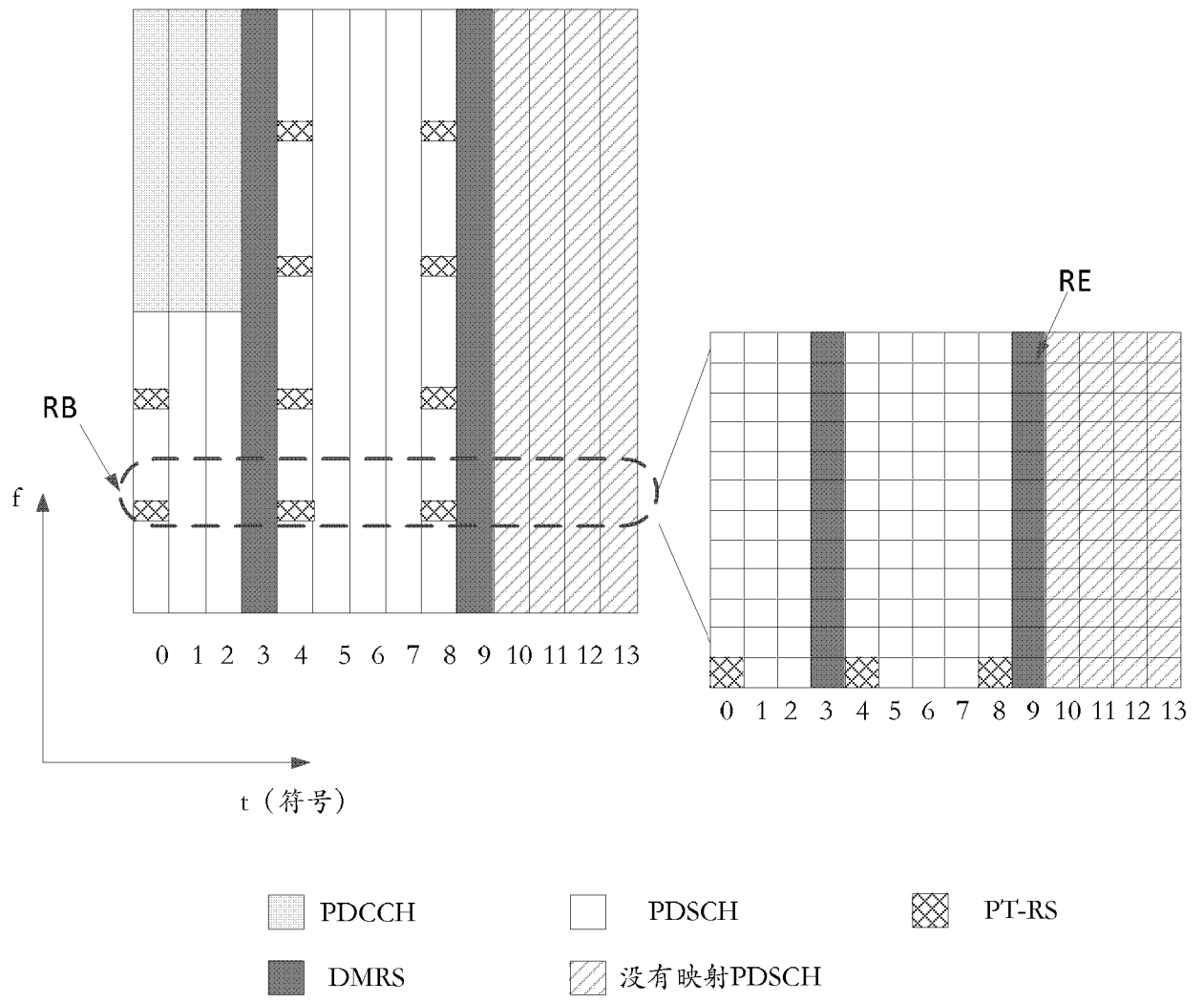


图 10C

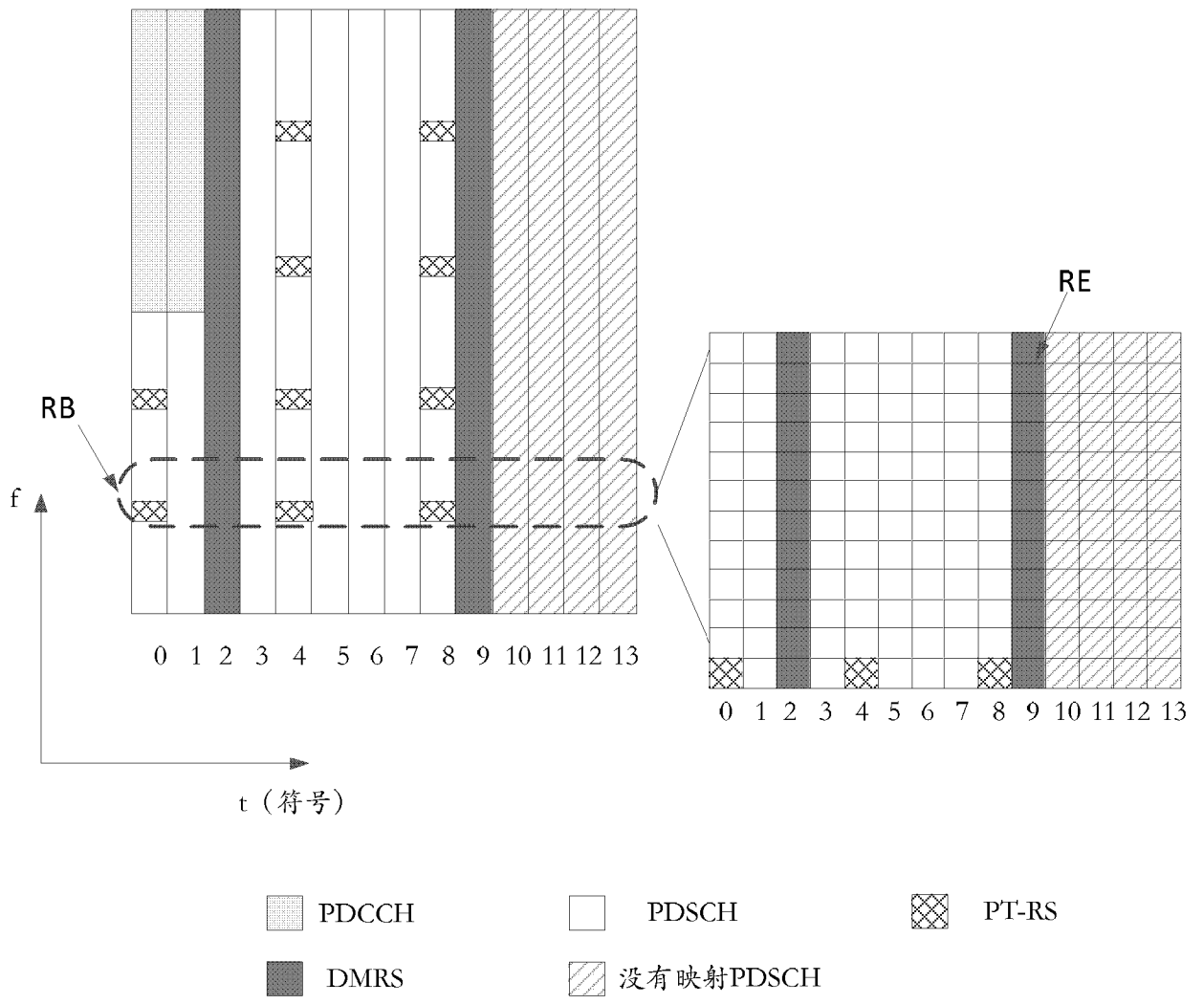


图 10D

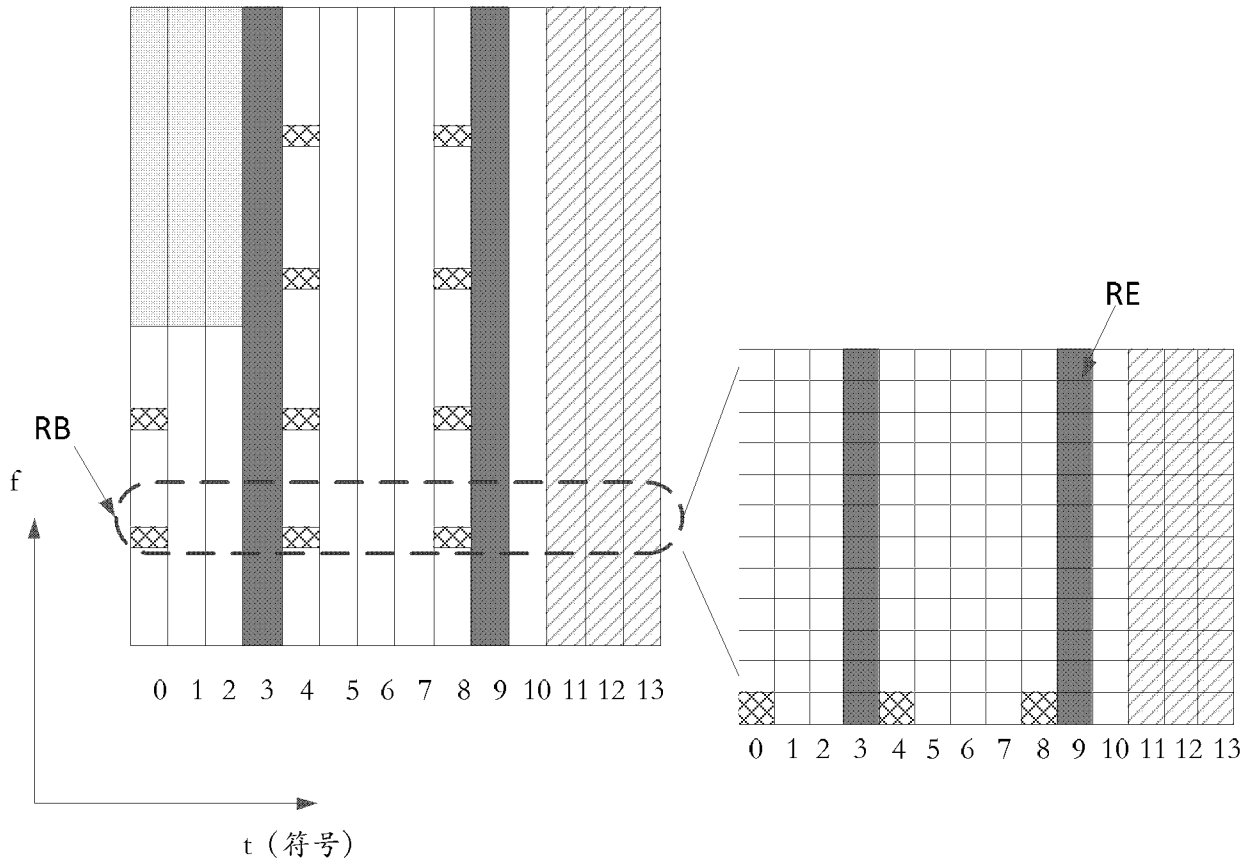


图 10E

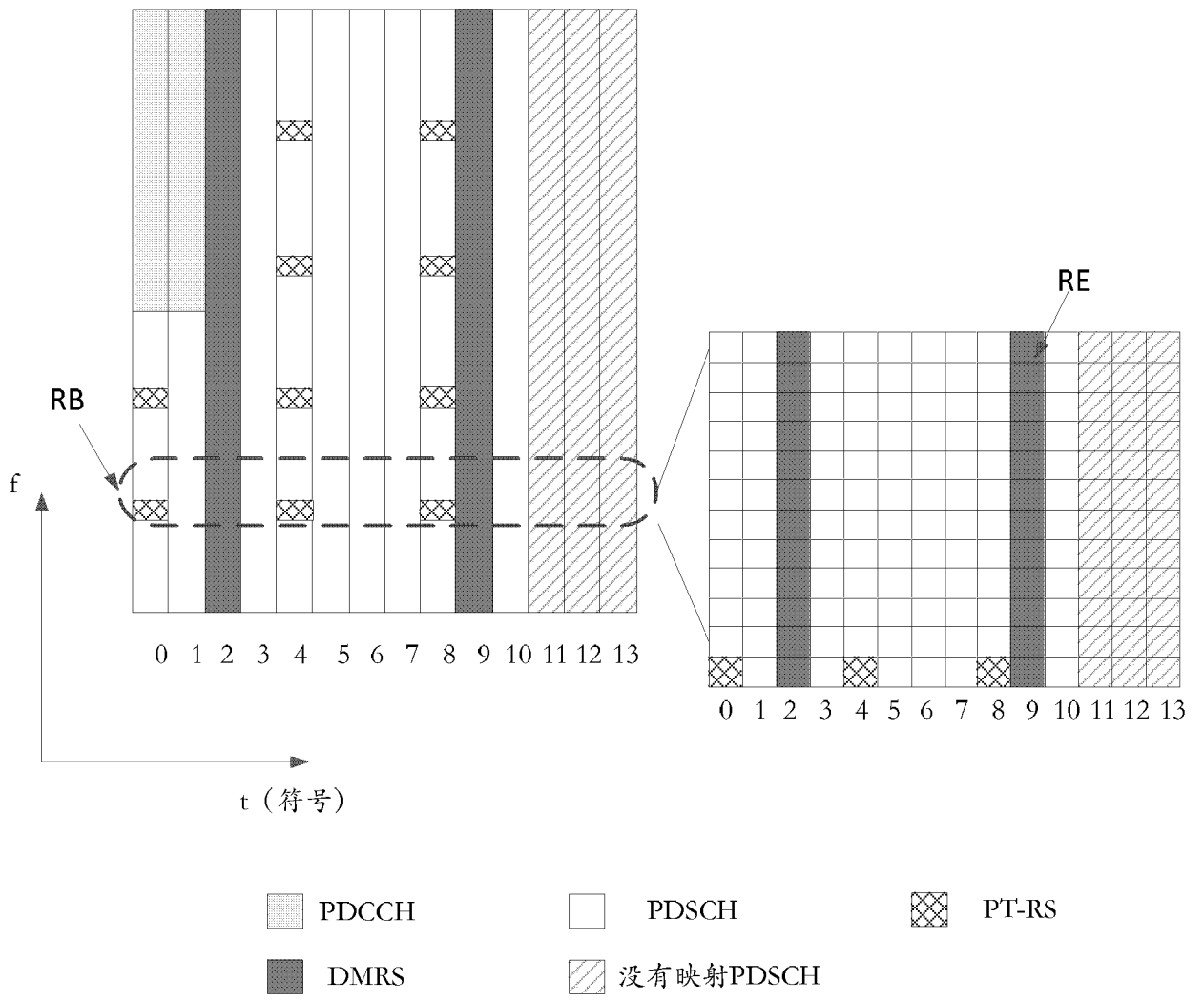


图 10F

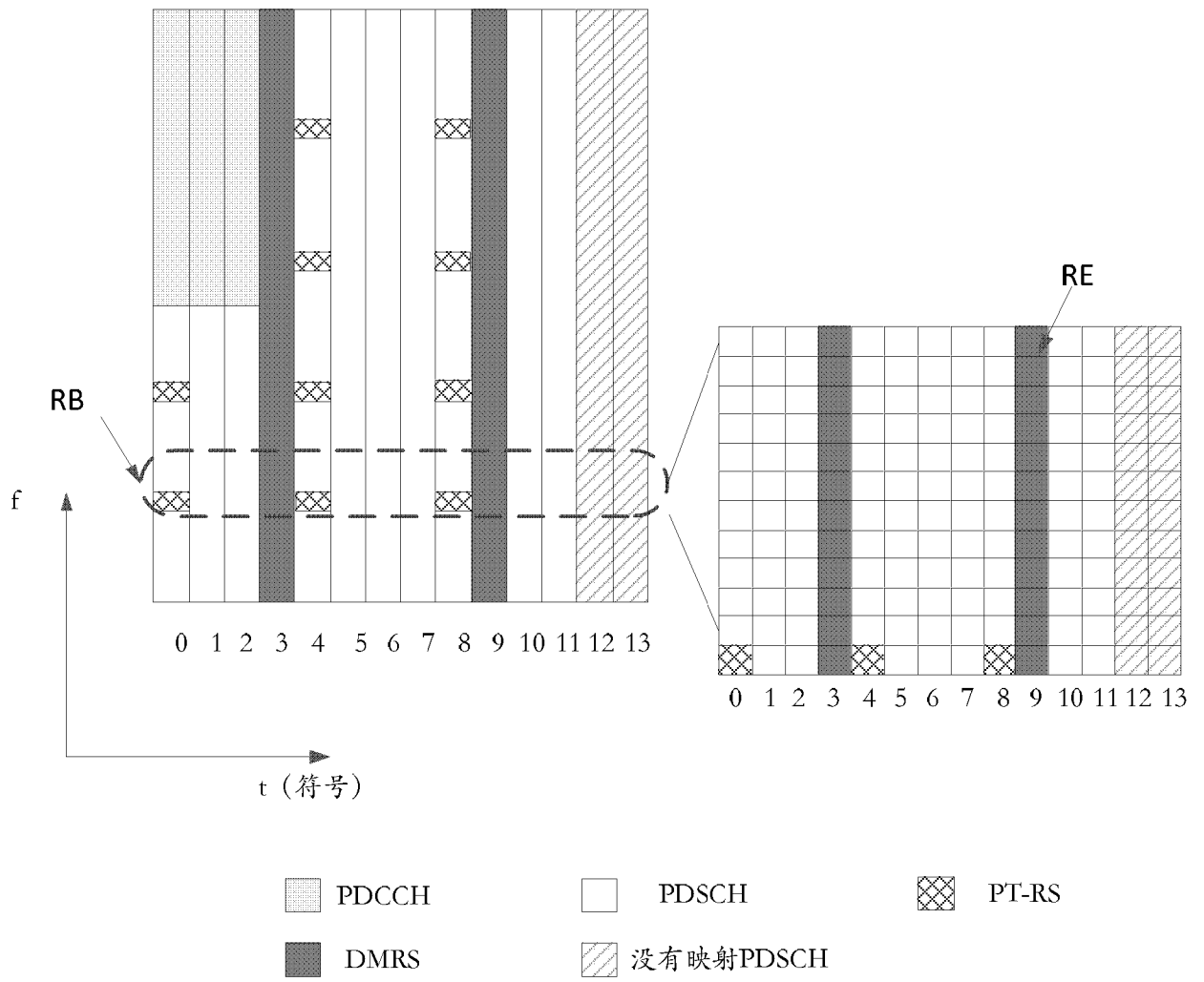


图 10G

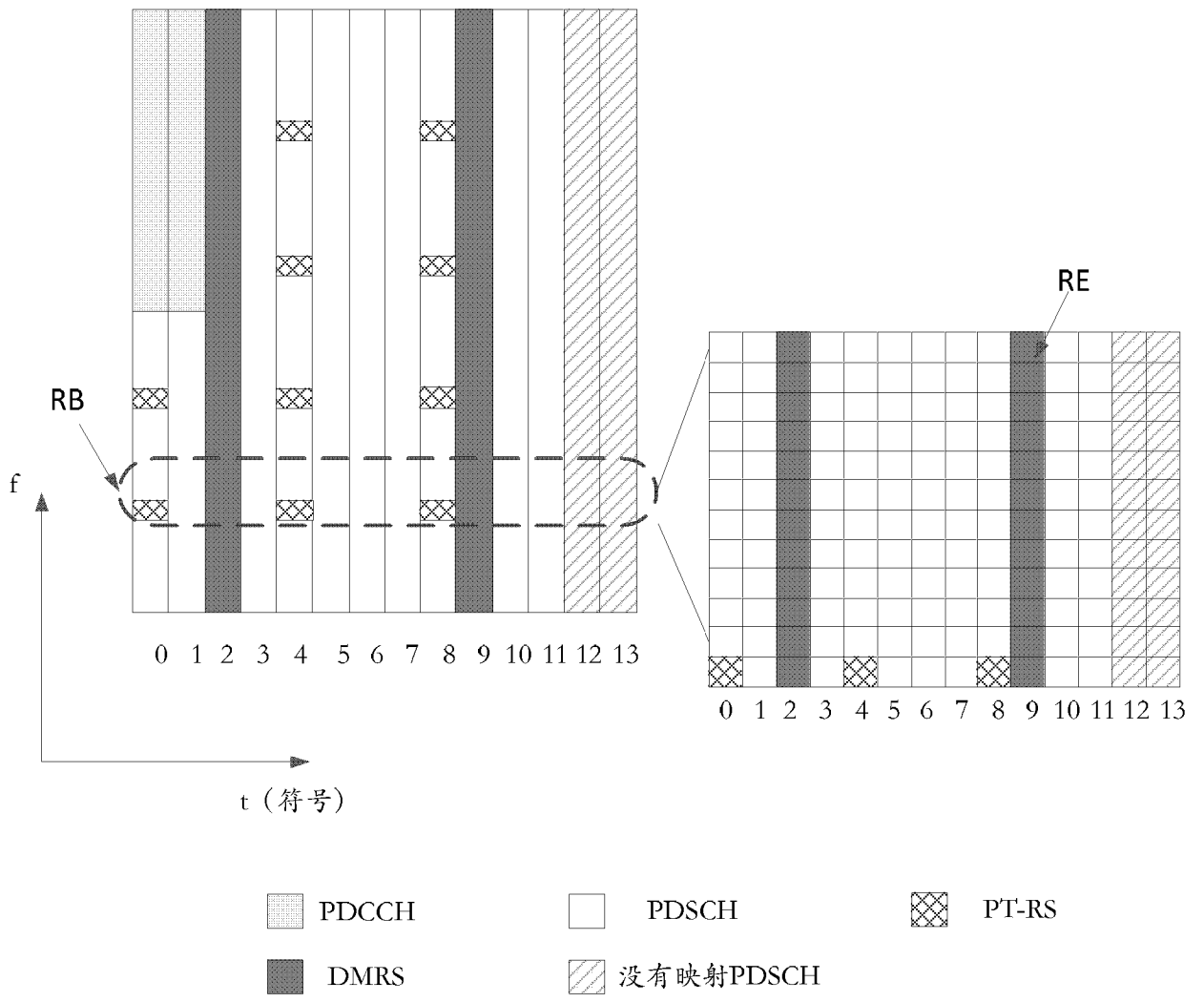


图 10H

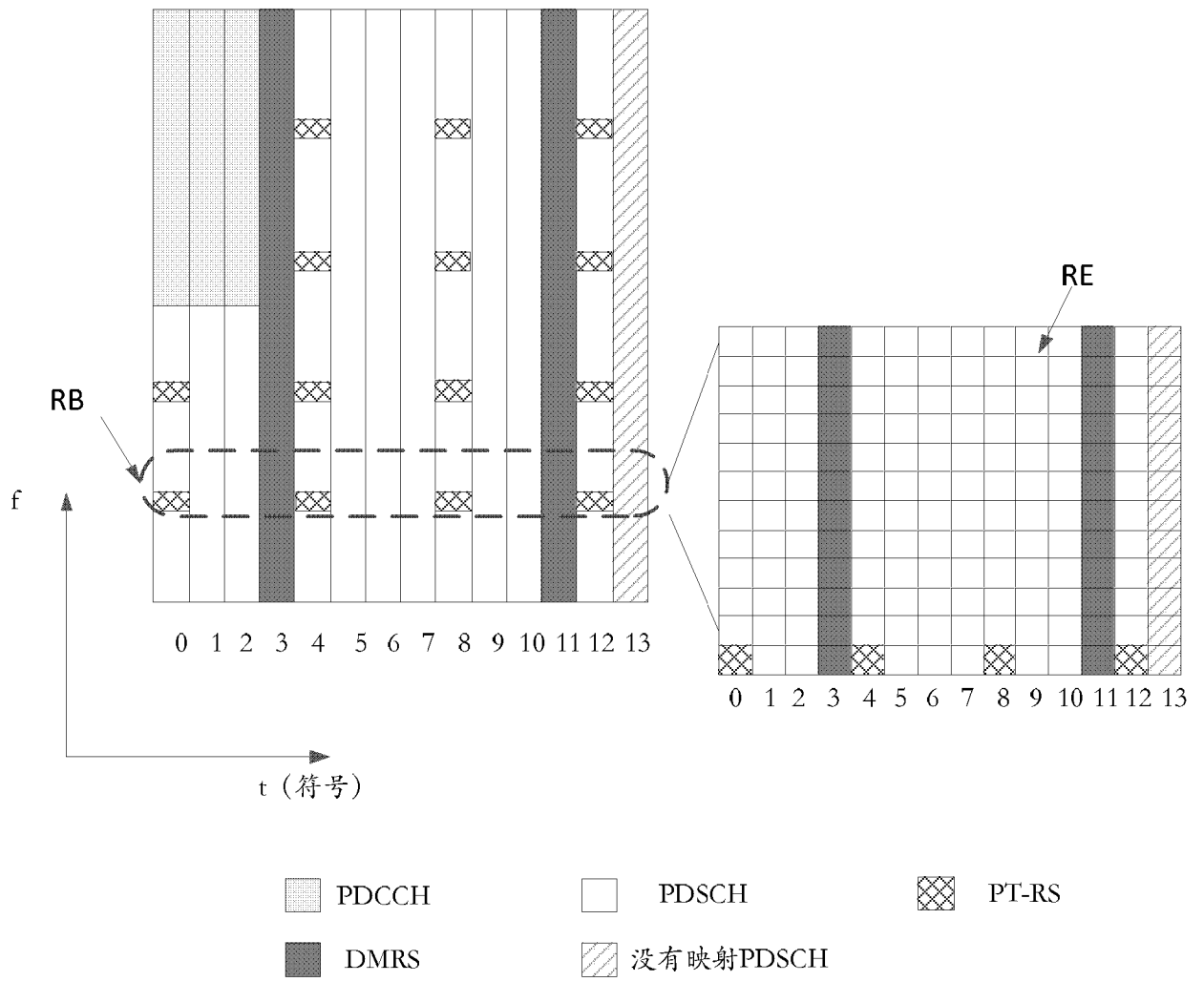


图 10I

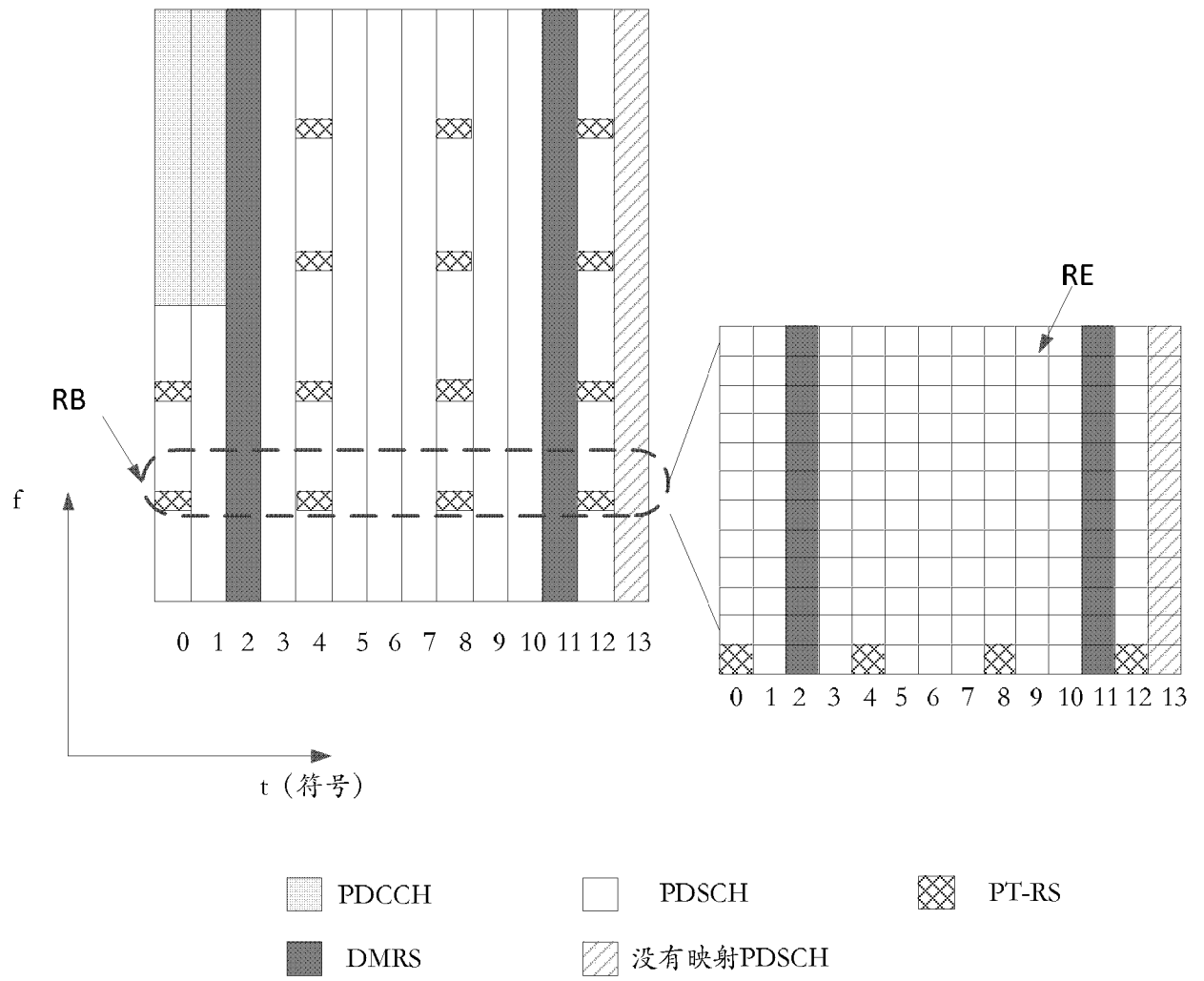


图 10J

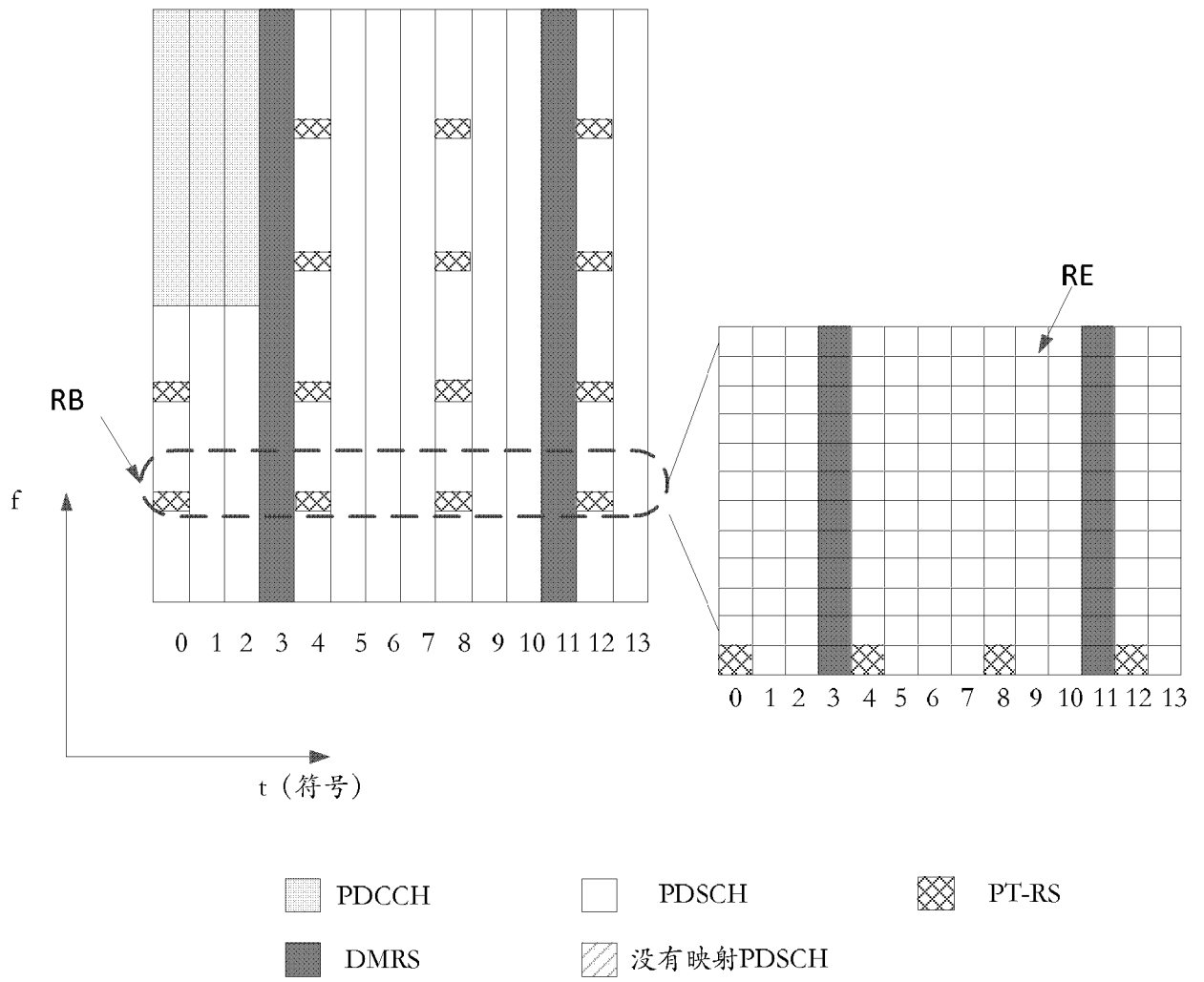


图 10K

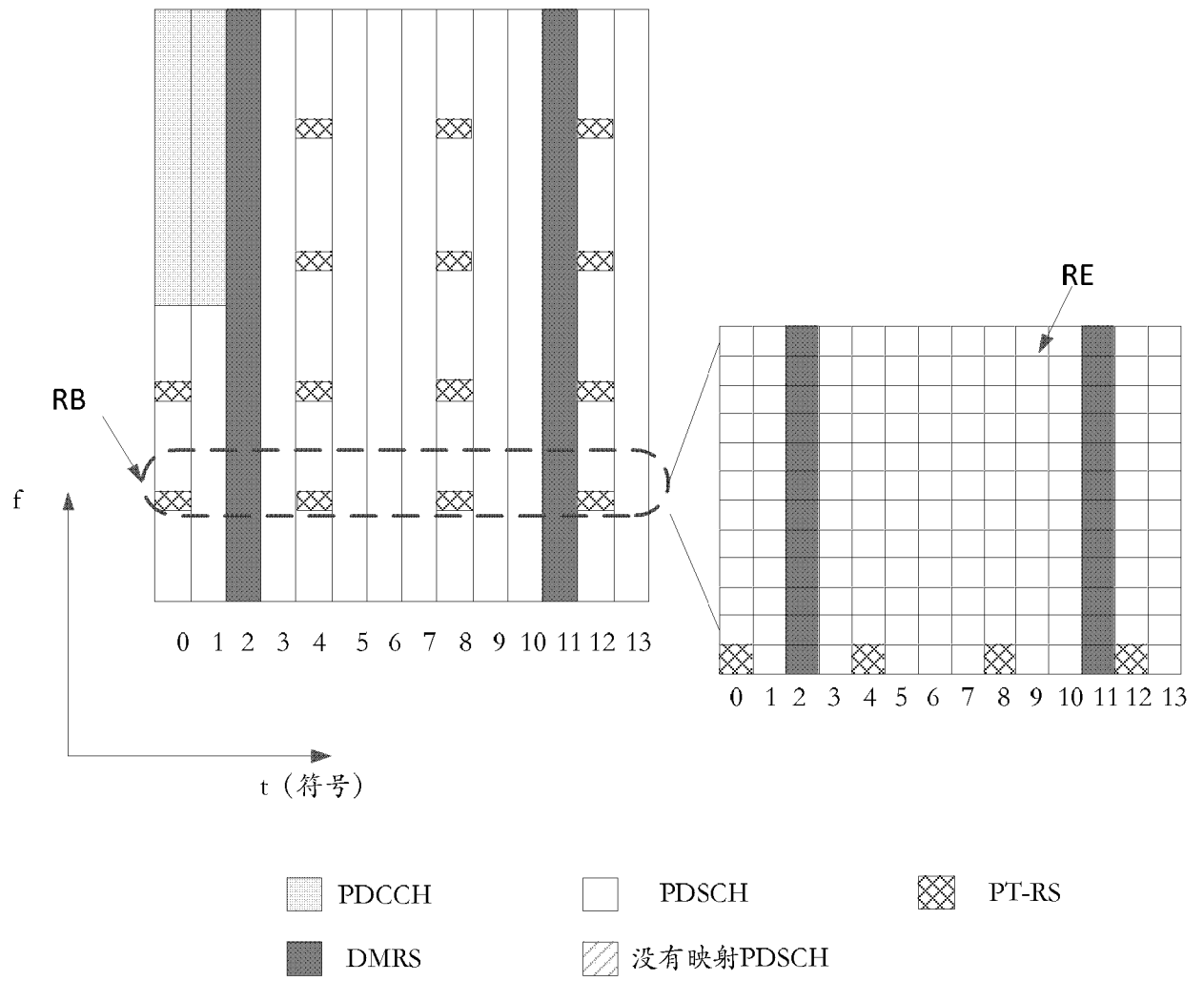
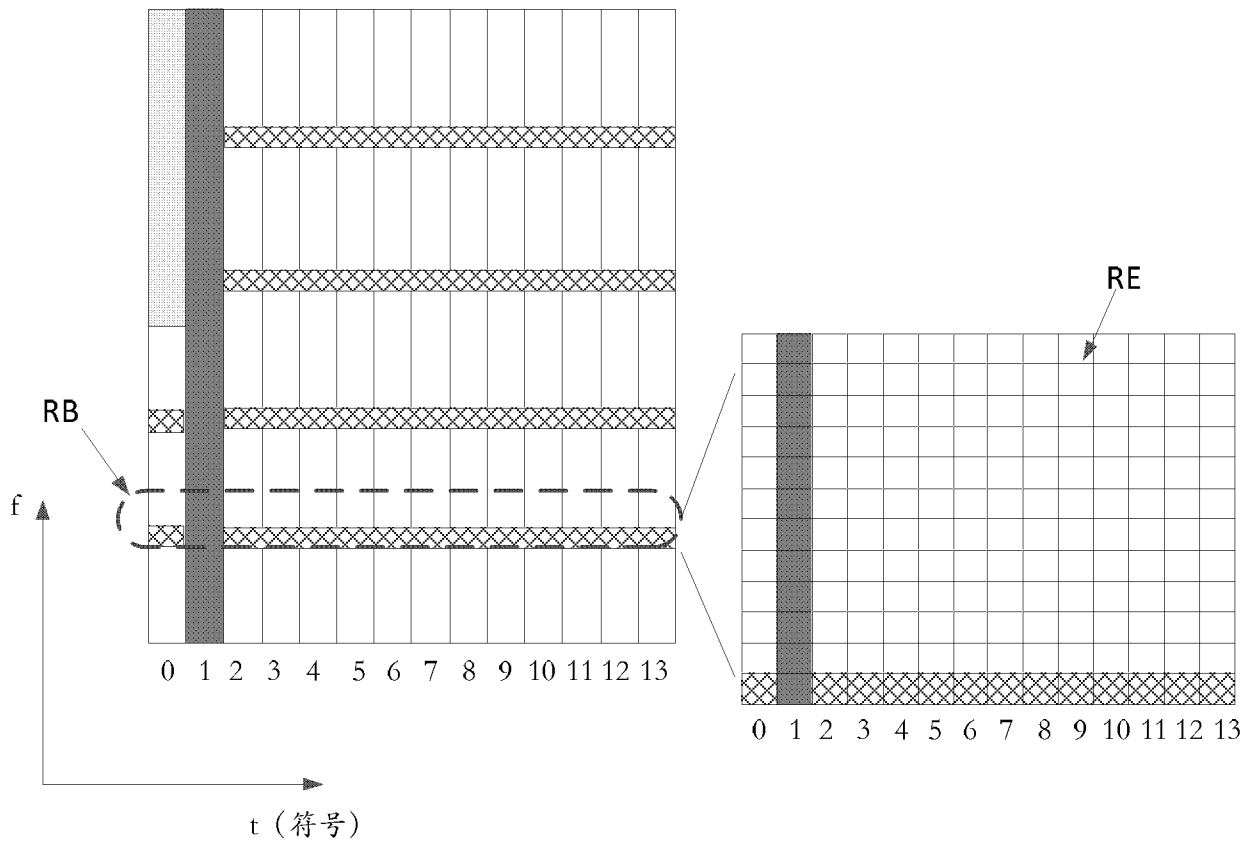
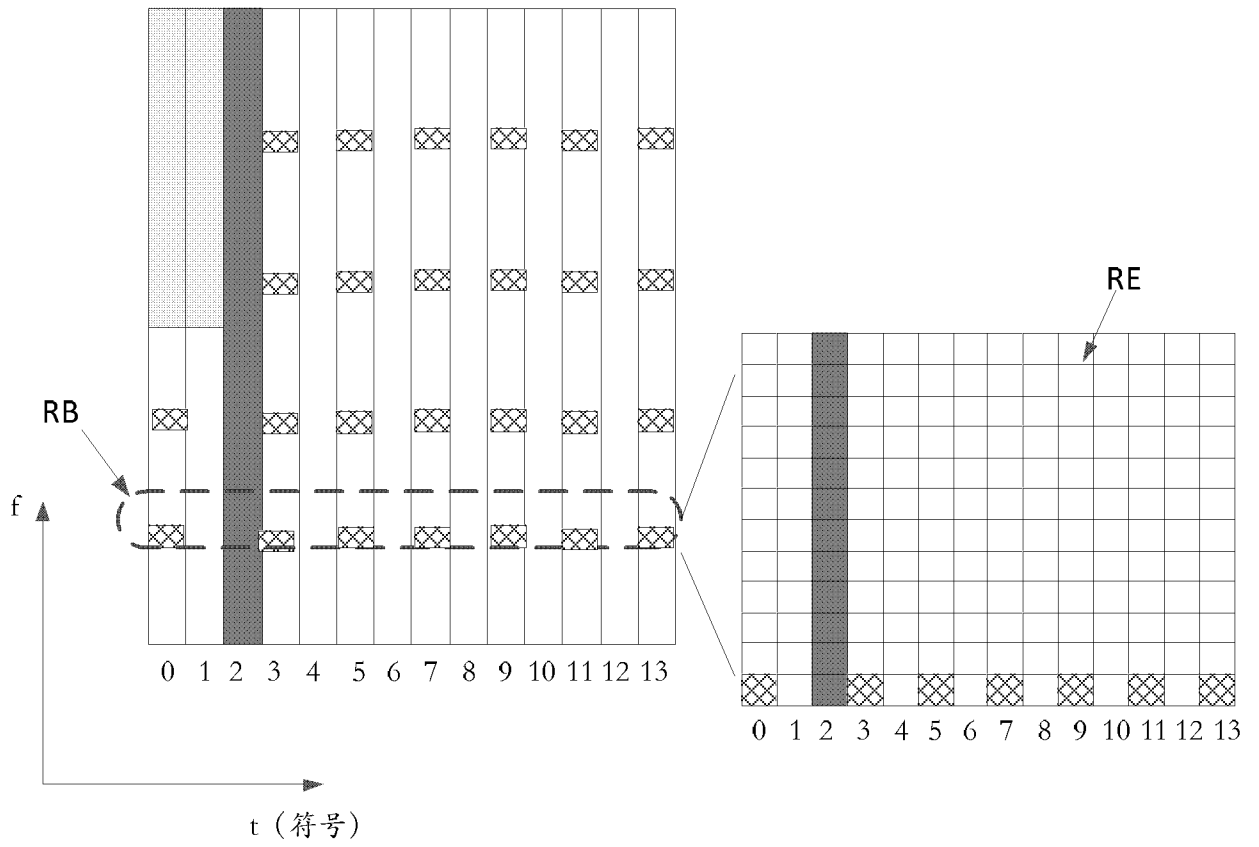


图 10L



-  PDCCH
-  PDSCH
-  PT-RS
-  DMRS
-  没有映射PDSCH

图 11A



-  PDCCH
-  DMRS
-  PDSCH
-  没有映射PDSCH
-  PT-RS

图 11B

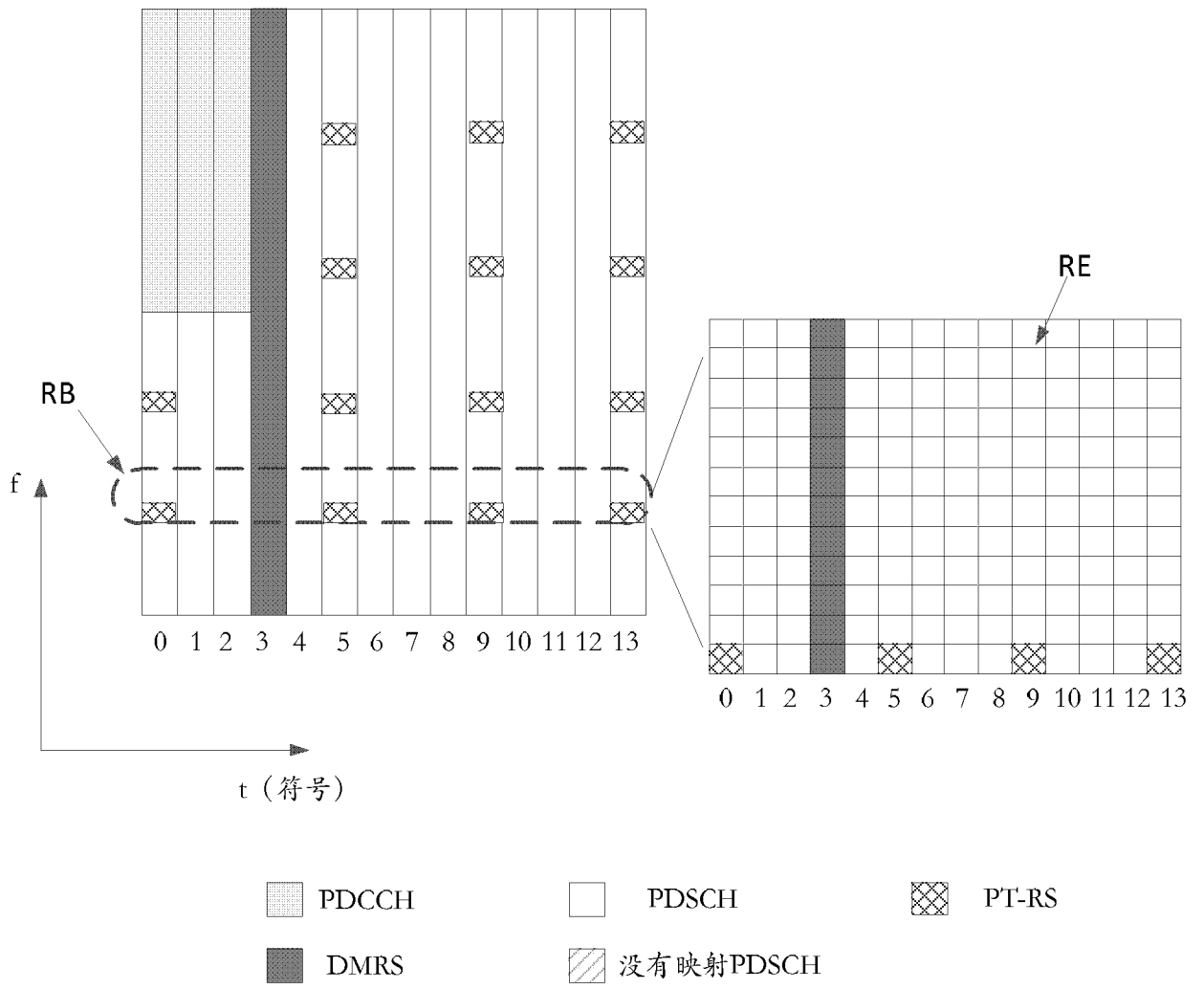
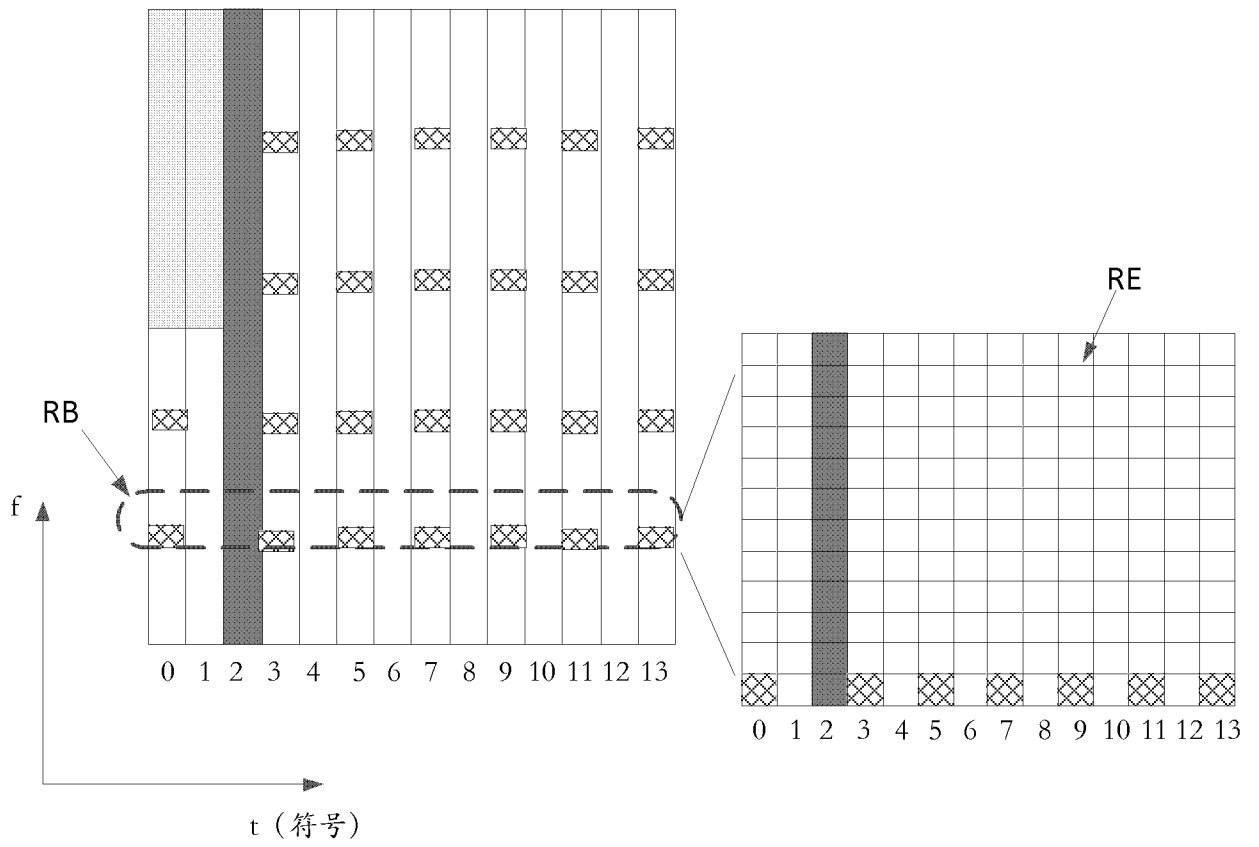
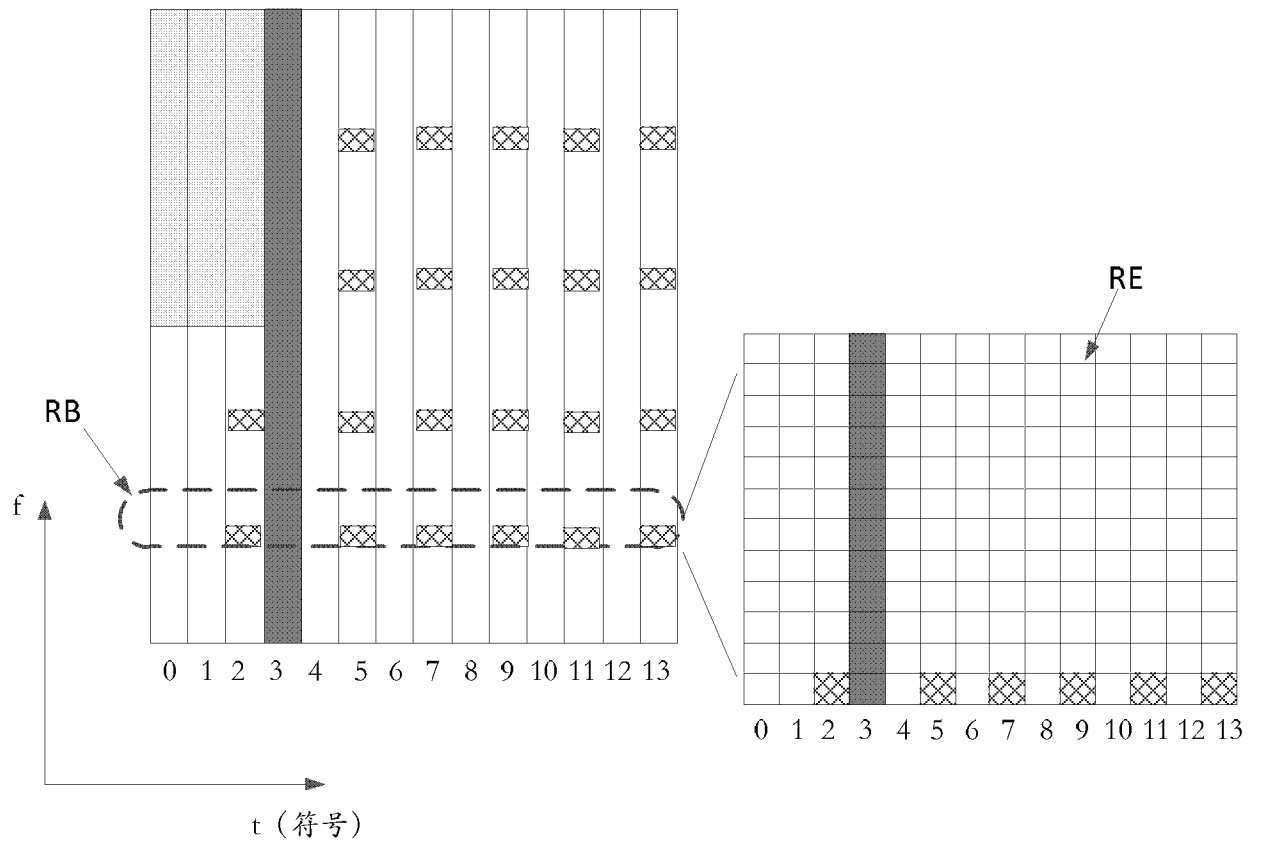


图 11C



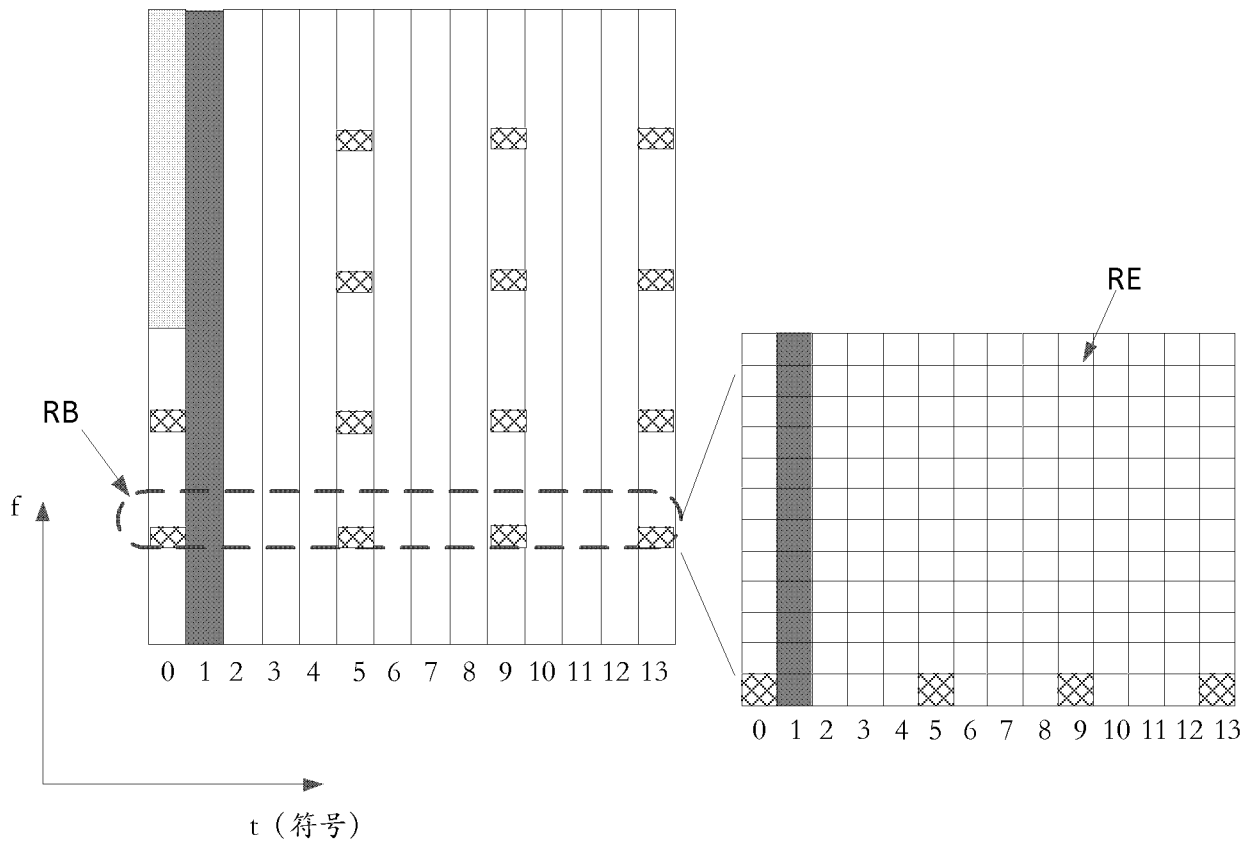
- PDCCH
- PDSCH
- PT-RS
- DMRS
- 没有映射PDSCH

图 12A



-  PDCCH
-  DMRS
-  PDSCH
-  没有映射PDSCH
-  PT-RS

图 12B



- |   |   |   |
|---|---|---|
|  PDCCH |  PDSCH     |  PT-RS |
|  DMRS  |  没有映射PDSCH |   |

图 12C

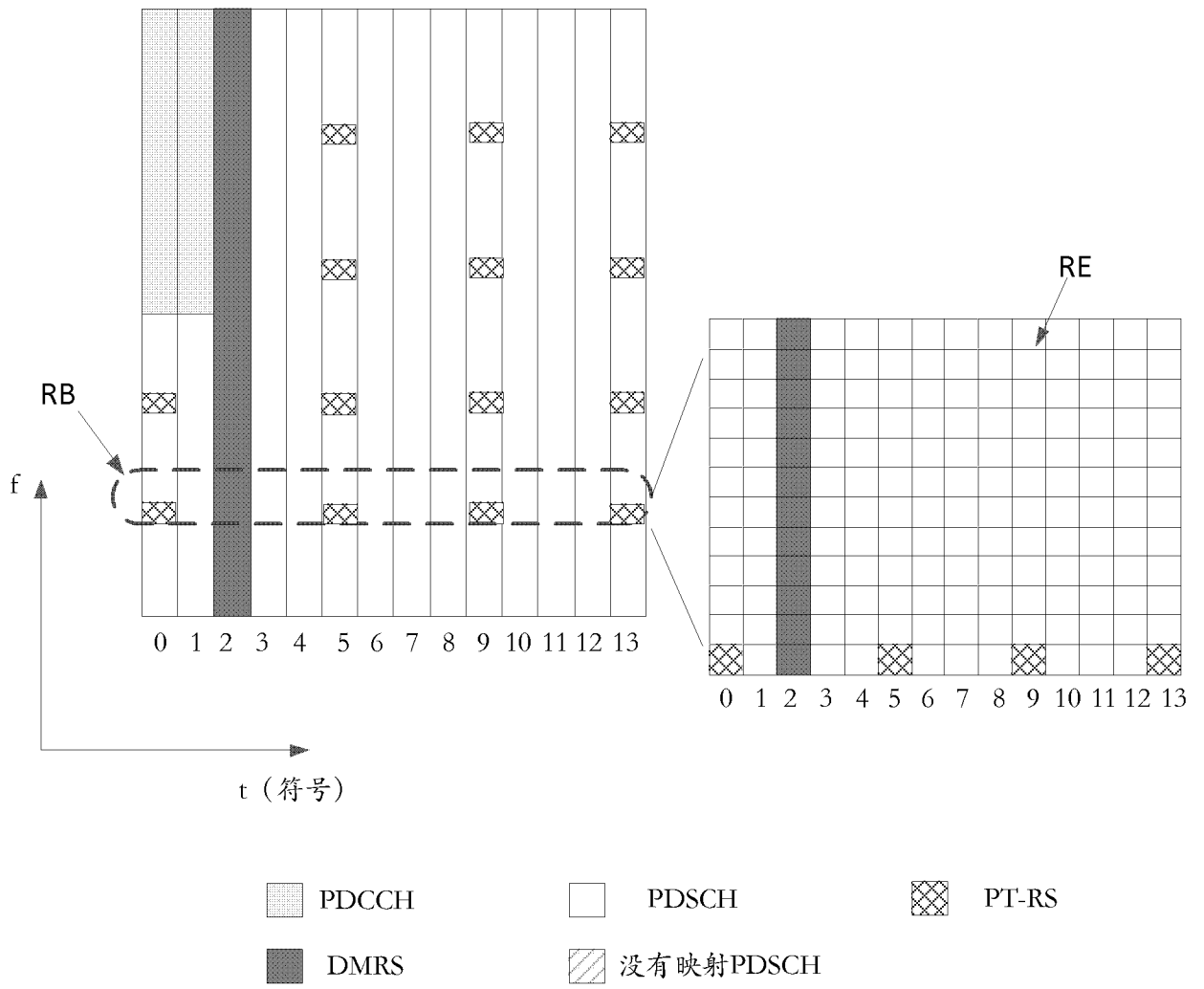


图 12D

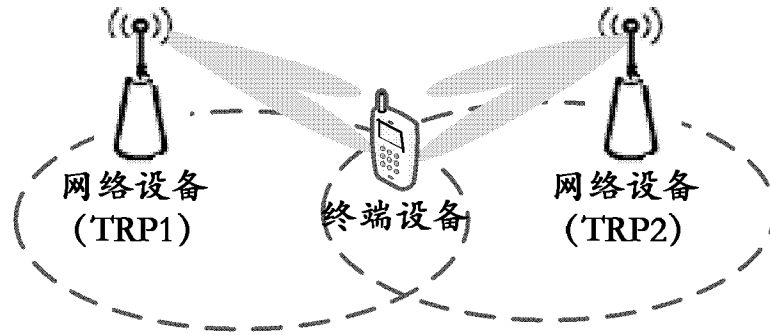


图 13

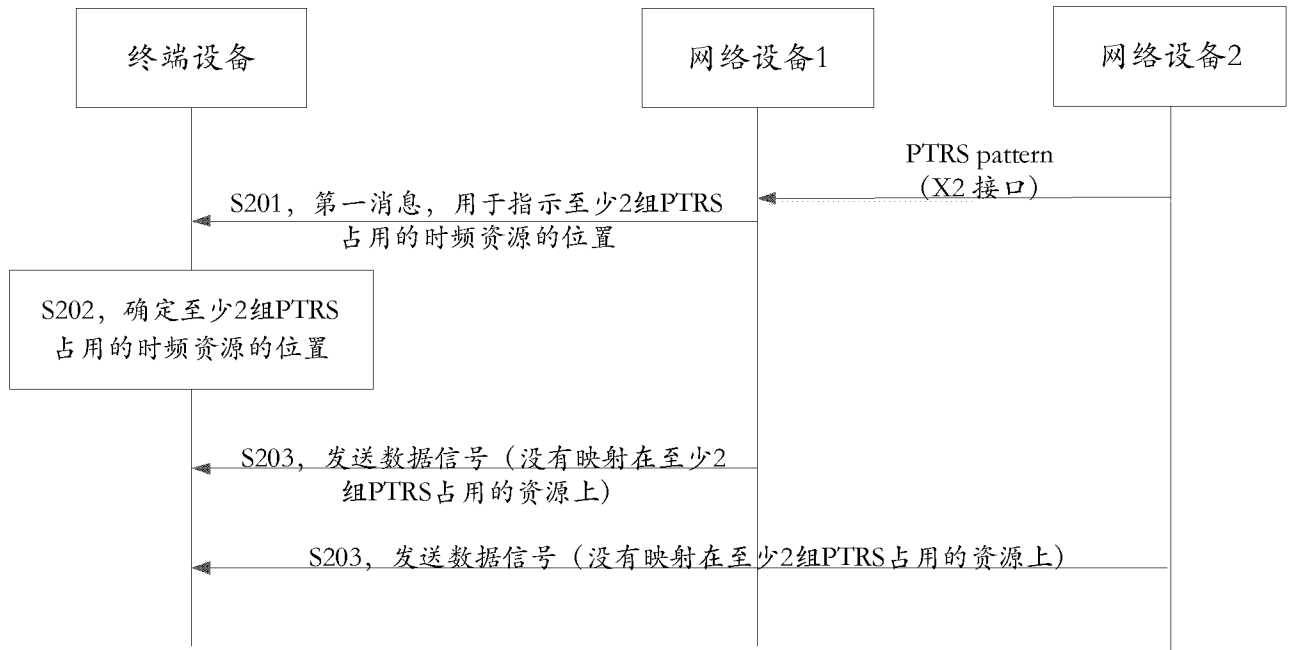


图 14



图 15

无线通信系统10

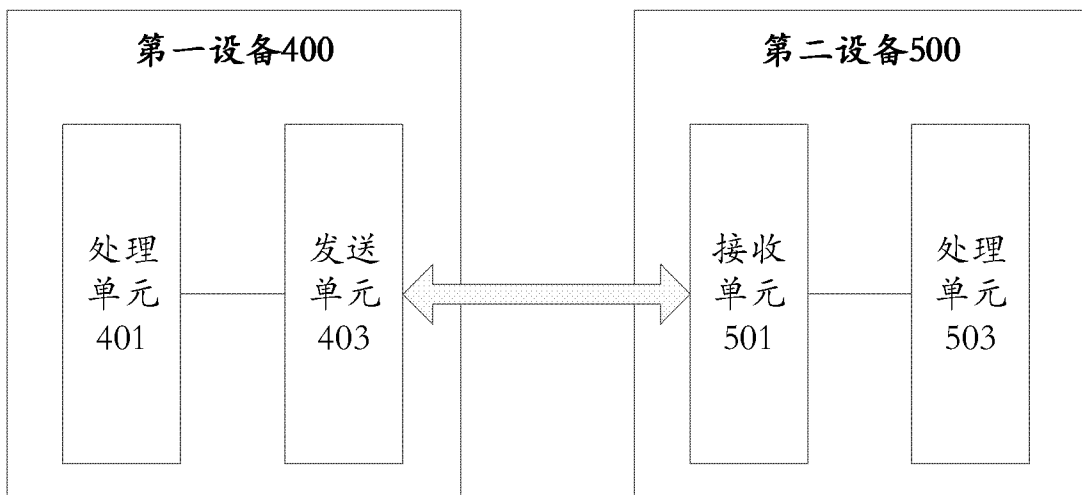


图 16

无线通信系统20

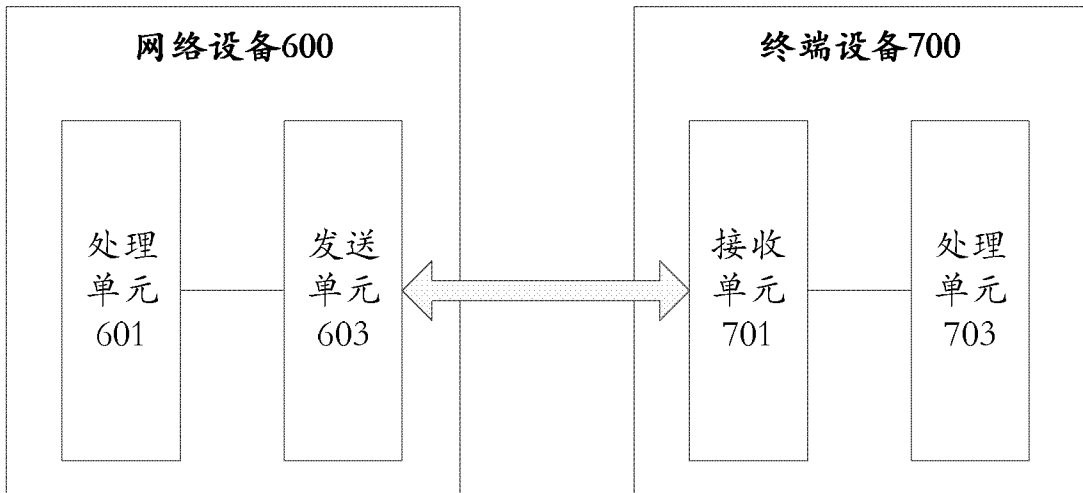


图 17

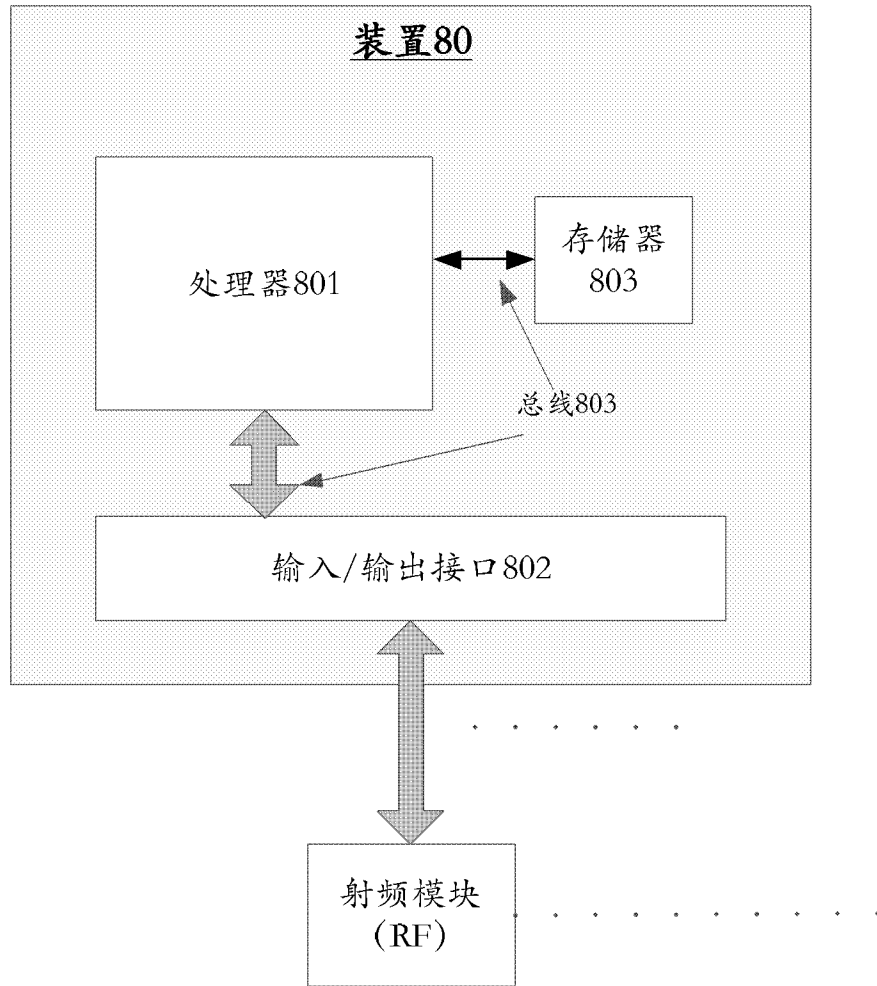


图 18

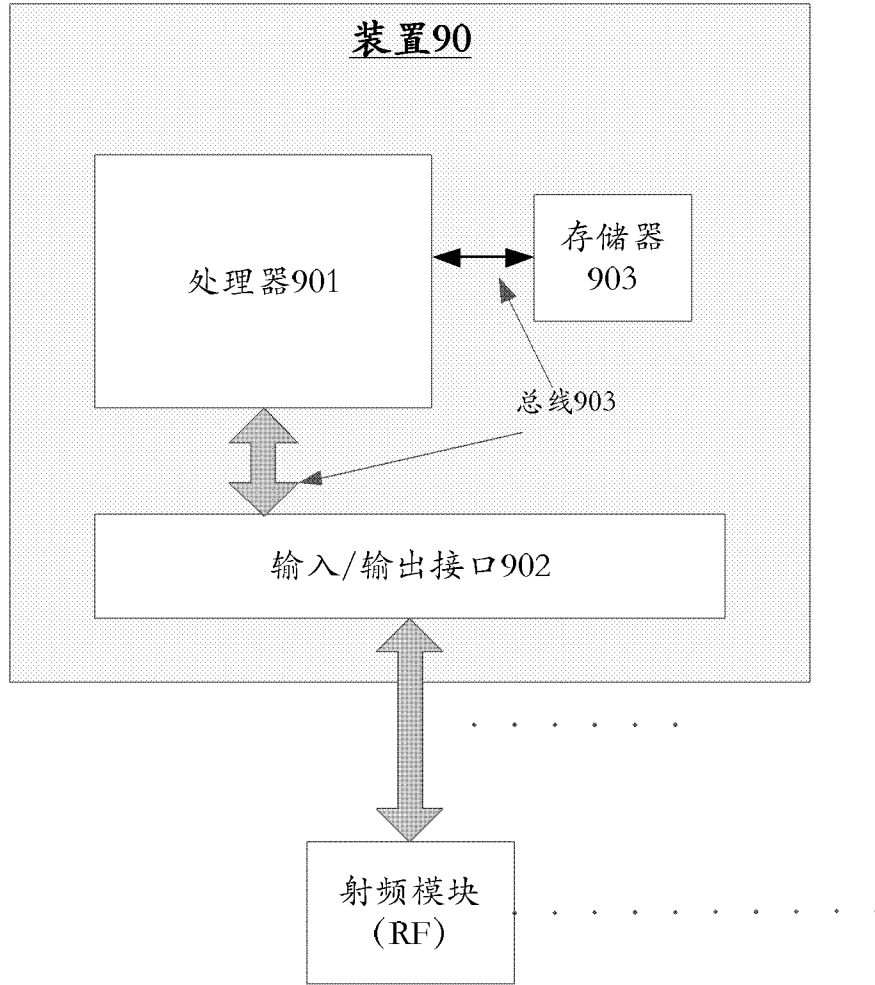


图 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2018/080387

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 25/02 (2006.01) i; H04B 7/26 (2006.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L, H04W, H04B

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

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

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI, BAIDU, 3GPP, GOOGLE: 相位, 跟踪, 估计, 参考信号, 解调, PTRS, PT-RS, DMRS, 映射, 之间, 在前, 前面, 准共址, 密度, 带宽, 调制阶数, 端口; phase, track+, estimat+, compensat+, map+, demodulation, reference signal, before, front+, quasi colocation, quasi-co-location, QCL, density, bandwidth, port

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105052227 A (INTEL IP CORPORATION) 11 November 2015 (11.11.2015), description, paragraphs [0012]-[0050] and [0096]-[0117], and figures 2, 3 and 5	21, 22, 26, 27
A	US 2013336282 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 19 December 2013 (19.12.2013), entire document	1-30
A	CN 104170275 A (LG ELECTRONICS INC.) 26 November 2014 (26.11.2014), entire document	1-30
A	CN 105846976 A (NTT DOCOMO INC.) 10 August 2016 (10.08.2016), entire document	1-30

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 14 May 2018	Date of mailing of the international search report 08 June 2018
--	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer  ZHU, Dandan  Telephone No. (86-20) 28950440</p>
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2018/080387

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105052227 A	11 November 2015	HK 1217146 A0	23 December 2016
		US 2017374647 A1	28 December 2017
		WO 2014175923 A1	30 October 2014
		US 2016294514 A1	06 October 2016
		US 9392539 B2	12 July 2016
		US 2014323133 A1	30 October 2014
US 2013336282 A1	19 December 2013	JP 2012182627 A	20 September 2012
		WO 2012117788 A1	07 September 2012
		JP 5687524 B2	18 March 2015
		US 9362995 B2	07 June 2016
CN 104170275 A	26 November 2014	EP 2797242 A1	29 October 2014
		CN 107104781 A	29 August 2017
		JP 2015511447 A	16 April 2015
		JP 2016187198 A	27 October 2016
		KR 20140122708 A	20 October 2014
		CN 104170275 B	03 May 2017
		JP 6199442 B2	20 September 2017
		WO 2013119091 A1	15 August 2013
		JP 5951047 B2	13 July 2016
		US 2015016369 A1	15 January 2015
		US 9544110 B2	10 January 2017
		US 2017078066 A1	16 March 2017
		EP 2797242 A4	09 September 2015
CN 105846976 A	10 August 2016	US 2016212746 A1	21 July 2016
		US 9930666 B2	27 March 2018
		EP 3046284 B1	14 March 2018
		JP 2016134917 A	25 July 2016
		EP 3046284 A1	20 July 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/080387

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04L 25/02(2006.01)i; H04B 7/26(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L, H04W, H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI, BAIDU, 3GPP, GOOGLE: 相位, 跟踪, 估计, 参考信号, 解调, PTRS, PT-RS, DMRS, 映射, 之间, 在前, 前面, 准共址, 密度, 带宽, 调制阶数, 端口; phase, track+, estimat+, compen-sat+, map+, demodulation, reference signal, before, front+, quasi co-location, quasi-co-location, QCL, density, bandwidth, port</p>																	
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105052227 A (英特尔IP公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0012]-[0050]、[0096]-[0117], 附图2、3、5</td> <td>21-22、26-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013336282 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104170275 A (LG电子株式会社) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105846976 A (株式会社NTT都科摩) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105052227 A (英特尔IP公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0012]-[0050]、[0096]-[0117], 附图2、3、5	21-22、26-27	A	US 2013336282 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-30	A	CN 104170275 A (LG电子株式会社) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文	1-30	A	CN 105846976 A (株式会社NTT都科摩) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-30
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 105052227 A (英特尔IP公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0012]-[0050]、[0096]-[0117], 附图2、3、5	21-22、26-27															
A	US 2013336282 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-30															
A	CN 104170275 A (LG电子株式会社) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文	1-30															
A	CN 105846976 A (株式会社NTT都科摩) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-30															
国际检索实际完成的日期	2018年 5月 14日	国际检索报告邮寄日期	2018年 6月 8日														
ISA/CN的名称和邮寄地址	中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员	朱丹丹														
传真号 (86-10)62019451		电话号码 86-(20)-28950440															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/080387

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105052227	A	2015年 11月 11日	HK	1217146	A0	2016年 12月 23日
				US	2017374647	A1	2017年 12月 28日
				WO	2014175923	A1	2014年 10月 30日
				US	2016294514	A1	2016年 10月 6日
				US	9392539	B2	2016年 7月 12日
				US	2014323133	A1	2014年 10月 30日
US	2013336282	A1	2013年 12月 19日	JP	2012182627	A	2012年 9月 20日
				WO	2012117788	A1	2012年 9月 7日
				JP	5687524	B2	2015年 3月 18日
				US	9362995	B2	2016年 6月 7日
CN	104170275	A	2014年 11月 26日	EP	2797242	A1	2014年 10月 29日
				CN	107104781	A	2017年 8月 29日
				JP	2015511447	A	2015年 4月 16日
				JP	2016187198	A	2016年 10月 27日
				KR	20140122708	A	2014年 10月 20日
				CN	104170275	B	2017年 5月 3日
				JP	6199442	B2	2017年 9月 20日
				WO	2013119091	A1	2013年 8月 15日
				JP	5951047	B2	2016年 7月 13日
				US	2015016369	A1	2015年 1月 15日
				US	9544110	B2	2017年 1月 10日
				US	2017078066	A1	2017年 3月 16日
				EP	2797242	A4	2015年 9月 9日
				CN	105846976	A	2016年 8月 10日
US	9930666	B2	2018年 3月 27日				
EP	3046284	B1	2018年 3月 14日				
JP	2016134917	A	2016年 7月 25日				
EP	3046284	A1	2016年 7月 20日				

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)