

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 23 日 (23.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/095904 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/109824

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 11 日 (11.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711138907.4 2017 年 11 月 16 日 (16.11.2017) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司 (**VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 郜伟 (**XI, Wei**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

孙晓东 (**SUN, Xiaodong**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

孙鹏 (**SUN, Peng**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (**DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** MAPPING METHOD FOR PHASE TRACKING REFERENCE SIGNAL, AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 相位跟踪参考信号的映射方法和通信设备

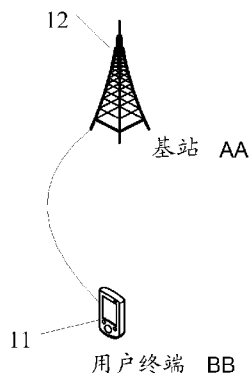


图 1

AA Base station

BB User terminal

(57) **Abstract:** Provided are a mapping method for a phase tracking reference signal, and a communication device. The method comprises: acquiring a phase tracking reference signal; and mapping, at a time domain density of $1/d_t$, the phase tracking reference signal onto a subcarrier at which at least one resource element in orthogonal frequency division multiplexing symbols of a micro time slot is located, wherein the subcarrier is a subcarrier where a demodulation reference signal is located, the at least one resource element is a resource block that is not occupied by a control resource set, d_t is a step size greater than or equal to 1, and d_t is less than the number



WO 2019/095904 A1

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))。

of the orthogonal frequency division multiplexing symbols comprised in the micro time slot.

(57) 摘要: 本公开实施例提供一种相位跟踪参考信号的映射方法和通信设备, 该方法包括: 获取相位跟踪参考信号; 将所述相位跟踪参考信号以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的正交频分复用符号中的至少一个资源粒子所在的子载波上, 其中, 所述子载波为解调参考信号所在的子载波, 以及所述至少一个资源粒子为控制资源集未占用的资源区块, 所述 d_t 为大于或者等于1的步长, 以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的正交频分复用符号数。

相位跟踪参考信号的映射方法和通信设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2017 年 11 月 16 日在中国提交的中国专利申请 No.201711138907.4 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种相位跟踪参考信号（Phase Tracking Reference Signal, PTRS）的映射方法和通信设备。

背景技术

第五代（5th generation, 5G）通信系统采用高频段通信，以提高链路传输速率。然而，在实际应用中，通常工作频率越高，相位噪声越大。所以，对于高频段传输，为了除去相位噪声，发送端需要发送接收端已知的参考信号，也即 PTRS，接收端可以据其对相位噪声进行估计然后进行相应的相位补偿。另外，在 5G 通信系统中为了更好地支持低时延业务，5G 通信系统还支持基于微时隙（mini-slot）的传输，其中，微时隙可以包括一个、两个、四个或者七个正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）符号。由于微时隙是 5G 通信系统新引入的技术特征，所以目前基于微时隙的 PTRS 的传输方法还未确定，导致目前基于微时隙传输的信道估计性能和相位噪声估计性能的比较差。

发明内容

一种 PTRS 的映射方法，包括：

获取 PTRS；

将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个资源粒子（Resource Element, RE）所在的子载波上，其中，所述子载波为解调参考信号（Demodulation Reference Signal, DMRS）所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为控制资源集（control resource set, CORESET）未占用

的资源区块 (Resource Block, RB), 所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长, 以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

第一方面, 本公开实施例还提供了一种 PTRS 的映射方法, 包括:

获取 PTRS;

将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上, 其中, 所述子载波为解调参考信号 DMRS 所在的子载波, 以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB, 所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长, 以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

第二方面, 本公开实施例还提供了一种通信设备, 包括:

获取模块, 用于获取 PTRS;

映射模块, 用于将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个资源粒子 RE 所在的子载波上, 其中, 所述子载波为解调参考信号 DMRS 所在的子载波, 以及所述至少一个 RE 为控制资源集 CORESET 未占用的 RB, 所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长, 以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

第三方面, 本公开实施例还提供了一种通信设备, 包括: 存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序, 所述计算机程序被所述处理器执行时实现本公开实施例提供的 PTRS 的映射方法中的步骤。

第四方面, 本公开实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 其中, 所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现本公开实施例提供的 PTRS 的映射方法的步骤。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案, 下面将对本公开实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本公开实施例可应用的一种网络系统的结构图;

图 2 是本公开实施例提供的一种 PTRS 的映射方法的流程图；
图 3 是本公开实施例提供的另一种 PTRS 的映射方法的流程图；
图 4 是本公开实施例提供的一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 5 是本公开实施例提供的一种符号映射位置的示意图；
图 6 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 7 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 8 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 9 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 10 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 11 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 12 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 13 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 14 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 15 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 16 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 17 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 18 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 19 是本公开实施例提供的另一种符号映射位置的示意图；
图 20 是本公开实施例提供的另一种 OFDM 符号扩展的示意图；
图 21 是本公开实施例提供的一种通信设备的结构图；
图 22 是本公开实施例提供的另一种通信设备的结构图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一。

参见图 1，图 1 是本公开实施例可应用的一种网络系统的结构图，如图 1

所示,包括用户终端 11 和基站 12,其中,用户终端 11 可以是用户设备 (User Equipment, UE),例如:可以是手机、平板电脑 (Tablet Personal Computer)、膝上型电脑 (Laptop Computer)、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、移动上网装置 (Mobile Internet Device, MID) 或可穿戴式设备 (Wearable Device) 等终端侧设备,需要说明的是,在本公开实施例中并不限定用户终端 11 的具体类型。上述基站 12 可以是 5G 及以后版本的基站 (例如: gNB、5G NR NB),或者其他通信系统中的基站,或者称之为节点 B,演进节点 B,或者所述领域中其他词汇,只要达到相同的技术效果,所述基站不限于特定技术词汇,需要说明的是,在本公开实施例中仅以 5G 基站为例,但是并不限定基站 12 的具体类型。

需要说明的是,本公开实施例中的通信设备可以是用户终端 11,或者可以是基站 12,且通信设备的具体功能将通过以下多个实施例进行具体描述。

请参见图 2,图 2 是本公开实施例提供的一种 PTRS 的映射方法的流程图,该方法应用于通信设备,该通信设备可以用户终端或者基站。具体请参考如图 2 所示,包括以下步骤:

步骤 201、获取 PTRS。

其中,上述 PTRS 可以由用户终端产生的,或者用户终端预先存储 PTRS 等等,对此本公开实施例不作限定。

步骤 202、将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上,其中,所述子载波为 DMRS 所在的子载波,以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB,所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长,以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

上述微时隙可以包括两个、四个或者七个正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 符号等等。假设微时隙由 L 个 OFDM 符号组成, $L = 2, 4, 7$, CORESET 可以占用了前 ℓ 个 OFDM 符号的若干 RB,以及 CORESET 对应的频率范围记为 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$, $\mathcal{F}_{\text{CORESET}} \subseteq \mathcal{F}_{\text{BW}}$, 其中 $\mathcal{F}_{\text{BW}}$ 为系统带宽, $\ell = 1, \dots, \min\{L - 1, 3\}$ 。

另外,上述时域密度为 $1/d_t$ 可以理解为每 d_t 个 OFDM 符号中存在一个 PTRS 需要映射的 PTRS 符号,或者也可以理解为相邻 PTRS 所在 OFDM 符

号之间的间隔（OFDM 符号个数）为 d_t-1 。另外，上述 d_t 由基站通过高层信令或者物理层信令配置， $d_t=1,2,4$ 等，例如：基站通过无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）信令或者下行控制信息（Downlink Control Information, DCI）配置上述 d_t 。另外，上述 d_t 为大于或者等于 1 的步长也可以理解为，上述 d_t 为大于或者等于 1 的整数，在选择 PTRS 的映射位置过程中，以 d_t 为步长进行扩展，从而选择 PTRS 需要映射的位置。

上述子载波为 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB 可以理解为，PTRS 资源映射的频域位置为 CORESET 以外某一个或者多个 RB（例如：记为 $RB_{PTRS,i} \in \mathcal{F}_{BW} - \mathcal{F}_{CORESET}$ ， $i=1,2,\dots$ ）的某一个 DMRS 所在的子载波上。这些 RB 为 CORESET 以外的 RB 编号最大或者最小或者依赖于用户终端的标识（UE ID），或者由基站通过高层信令（如 RRC 信令）或者物理层信令（如 DCI）配置的 RB。上述 DMRS 所在的子载波上可以是所述 RB 内子载波编号最大的子载波，或者所述 RB 内子载波编号最小的子载波，或者依赖于用户终端的标识，或者由基站通过高层信令（如 RRC）或者物理层信令（如 DCI）配置子载波。

通过上述步骤可以实现 PTRS 映射至某一个 DMRS 所在子载波中的 CORESET 未占用的至少一个 RB 上，且时域密度为 $1/d_t$ ，从而可以能够同时兼顾基于 DMRS 的信道估计性能和基于 PTRS 的相位噪声估计性能，以达到提升基于微时隙传输的信道估计性能和相位噪声估计性能，进而提高数据传输的可靠性的效果。另外，在 PTRS 映射后，可以在对应的位置上发送 PTRS。

需要说明的是，本公开实施例中提供的上述方法可以应用于 5G 系统，但对此不作限定，只要能够实现基本相同的功能，适用于其他通信系统，例如：可以应用 6G 系统或者其他应用 OFDM 的通信系统等等。

本公开实施例中，获取 PTRS；将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，其中，所述子载波为 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB，所述 d_t 为大于或者等于 1 的整数，以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。可以提升基于微时隙传输的信道估计性能和相位噪声估计性能。

请参见图 3，图 3 是本公开实施例提供的一种 PTRS 的映射方法的流程图，

该方法应用于通信设备，该通信设备可以用户终端或者基站。具体请参考如图 3 所示，包括以下步骤：

步骤 301、获取 PTRS。

步骤 302、以 DMRS 在微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，其中，所述子载波为 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB，所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长，以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

步骤 302 可以是先确定 PTRS 的导频图案，之后，按照该导频图案映射 PTRS。

上述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号可以是承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号。

其中，上述以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照可以是，以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为选择 PTRS 映射位置的基准点或者参考点。另外，上述以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上可以是，以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，确定时域密度为 $1/d_t$ 的 PTRS 需要映射的 OFDM 符号，并将 PTRS 需要映射的 OFDM 符号中的至少一个 RE 上。且 PTRS 需要映射的 OFDM 符号可以包括 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号，或者 PTRS 需要映射的 OFDM 符号不包括 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号。

由于步骤 302 以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，从而可以避免 PTRS 映射的 RE 与 DMRS 占用的 RE 冲突。

作为一种可选的实施方式，所述 OFDM 符号包括：以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

其中，上述 OFDM 符号可以理解为步骤 302 中的 PTRS 映射的 OFDM 符号，或者可以称作 PTRS 需要映射的 OFDM 符号。

上述以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号可以是，从 DMRS 在微时隙占用的 OFDM 符号开始

以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号, 其中, 这里扩展可以包括上述 DMRS 在微时隙占用的 OFDM 符号, 或者不包括 DMRS 在微时隙占用的 OFDM 符号。

另外, 上述以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号可以是, 以步长 d_t 向第一方向扩展, 以步长 d_t 向第二方向扩展, 直到微时隙的边界。

该实施方式中, 由于是以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

可选地, 在上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增, 以及还包括: 从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数。

上述从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号可以理解为, 从第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始每 d_t 个 OFDM 符号包括一个 PTRS 需要映射的 OFDM 符号, 例如: 第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号为 PTRS 需要映射的 OFDM 符号, 第 $\ell+1+2d_t$ 个 OFDM 符号为 PTRS 需要映射的 OFDM 符号。

另外, 从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号可以是, 从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 直到所述微时隙的最后一个 OFDM 符号; 而从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号可以是, 从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 直到所述微时隙的最后一个 OFDM 符号, 直到所述微时隙的最后一个 OFDM 符号。

需要说明的是, 本公开实施例中, 所有向第一方向扩展的均可以是扩展至微时隙的最后一个 OFDM 符号, 所有向第二方向扩展的均可以是扩展至微时隙的第一个 OFDM 符号, 其余地方不作赘述, 但本公开实施例对此不作限定。

另外, 上述从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展

的 OFDM 符号也可以称作, 以从第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_k 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 但扩展过程中不包括第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号; 上述从所述第 $\ell+1-d_k$ OFDM 符号开始以步长 d_k 向第二方向扩展的 OFDM 符号也可以称作, 以从第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_k 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 但扩展过程中不包括第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号。

其中, 上述第一方向也可以称作右方向, 因为在导频图案中 OFDM 符号的编号是往右递增的, 上述第二方向也可以称作左方向, 因为在导频图案中 OFDM 符号的编号是往左递减的。

例如: 当承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号时, PTRS 映射在从所述 DMRS 所在 OFDM 符号 (不包括该符号) 以步长 d_k 向左右两侧扩展的 OFDM 符号上, 直到微时隙的边界 (也即第一个符号和最后一个符号), 如图 4 所示。

特别地, 当 $L=2$ 且 $d_k>1$ 时, 通信设备不发送 PTRS, 即使配置了 PTRS, 例如 RRC 信令配置了 PTRS 呈现 (PTRS presence)。

下面以具体的图案进行举例说明:

微时隙包含两个 OFDM 符号, $L=2$ 。第一个符号的第 3、4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 2 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_k=1$ 时, PTRS 映射在第 1 个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 5 所示。

又或者, 微时隙包含四个 OFDM 符号。第一个符号的第 3、4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 2 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_k=1$ 时, PTRS 映射在第 1、3、4 三个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 6 (A) 所示; 当 $d_k=2$ 时, PTRS 映射在第 4 个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 6 (B) 所示。

可选地, 在上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM

符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述扩展的终点为所述微时隙的边界, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数。

上述从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号可以是, 从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 以及从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号。

该实施方式中, 可以当承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 个(在 CORESET 以外的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{BW}} - \mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 和第 $\ell+1$ 个(在 CORESET 对应的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 两个 OFDM 符号时, PTRS 映射在从所述 DMRS 所在的第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号以步长 d_t 向左右两侧扩展的 OFDM 符号上, 直到微时隙的边界(也即第一个符号和最后一个符号), 如图 7 所示。如果向左扩展过程中 PTRS 与 DMRS 冲突, 那么对冲突位置资源粒子上的 PTRS 进行打孔。

例如: 微时隙包含七个 OFDM 符号。前三个符号的第 3 和 4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 (CORESET 以外的频率范围) 和第 4 (CORESET 对应的频率范围) 两个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 2、4 和 6 两个 OFDM 符号的第 1 和 5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 8 所示。

可选地, 在上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1-d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

其中, 第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号可以是承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置

DMRS (frontloaded DMRS) 占用的 OFDM 符号, 上述第 ℓ_2 个 OFDM 符号可以是额外 DMRS (additional DMRS) 符号占用的 OFDM 符号。

该实施方式中, 可以实现若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 确定 PTRS 需要映射的 OFDM 符号, 以及对应的 RE。

该实施方式中, 具体可以是当承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS (frontloaded DMRS) 符号位于第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号, 而额外 DMRS (additional DMRS) 符号位于第 ℓ_2 个 OFDM 符号, $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$ 时, PTRS 映射在如下 OFDM 符号上, 如图 9 所示。

从所述前置 DMRS 符号所在的第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号 (不包括该符号) 以步长 d_t 向左扩展直到微时隙的左边界 (也即第 1 个符号); 以及

从所述额外 DMRS 符号所在的第 ℓ_2 个 OFDM 符号 (不包括该符号) 以步长 d_t 向右扩展直到微时隙的右边界 (也即最后一个符号); 以及

从第 $\ell_1 + 1$ (不包括该符号) 个符号以步长 d_t 向右扩展直到第 $\ell_2 - 1$ 个符号。

例如: 微时隙包含七个 OFDM 符号。前两个符号的第 3 和第 4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS 符号位于第 3 个 OFDM 符号, 而额外 DMRS 符号位于第 5 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 1 和 7 两个 OFDM 符号的第 1 和 5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 10 所示。

作为另一种可选的实施方式, 所述 OFDM 符号包括: 基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增。

其中, 上述基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号可以理解为, 在以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号需要考虑 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以避免 PTRS 与 DMRS 之间的冲突。

另外, 上述第一方向可以参见前面描述第一方向, 此处不作赘述。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数。

该实施方式中, 可以实现在 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 直到微时隙的最后一个 OFDM 符号。

具体可以是, 当承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号时, PTRS 映射在从第 1 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 直到微时隙的右边界 (也即最后一个符号), 如图 11 所示。如果扩展过程中 PTRS 与 DMRS 冲突, 那么对冲突位置 RE 上的 PTRS 进行打孔。

例如: 微时隙包含四个 OFDM 符号。第一个符号的第 3 和 4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 2 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。当 $d_t=2$ 时, PTRS 映射在第 1 和 3 三个 OFDM 符号的第 1 和 5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 12 所示。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数。

该实施方式, 具体可以是当承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 个 (在 CORESET 以外的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{BW}} - \mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 和第 $\ell+1$ 个 (在 CORESET 对应的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 两个 OFDM 符号时, PTRS 映射在从第 1 个 OFDM 符号 (不包括该符号) 以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 直到微时隙的右边界 (也即最后一个符号), 如图 13 所示。

例如: 微时隙包含四个 OFDM 符号。第一个符号的第 3、4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 (CORESET 以外的频率范围) 和第 2 (CORESET 对应的频率范围) 两个 OFDM 符号。假

设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 1$ 时, PTRS 映射在第 2、3、4 三个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 14(A) 所示; 当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 3 个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 14(B) 所示。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数。

该实施方式中, 具体可以是当承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 个 (在 CORESET 以外的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{BW}} - \mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 和第 $\ell + 1$ 个 (在 CORESET 对应的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 两个 OFDM 符号时, PTRS 映射在下列 OFDM 符号上, 如图 15 所示:

从第 1 个 OFDM 符号开始 (不包括该符号) 以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 直到第 ℓ 个 OFDM 符号; 以及

从第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 直到微时隙的右边界 (也即最后一个符号)。

例如: 微时隙包含七个 OFDM 符号。前三个符号的第 3、4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口位于第 1 (CORESET 以外的频率范围) 和第 4 (CORESET 对应的频率范围) 两个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 3、4、6 两个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 16 所示。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大

于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

其中, 上述第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号可以是承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS (frontloaded DMRS) 占用的 OFDM 符号, 第 ℓ_2 个 OFDM 符号可以是额外 DMRS (additional DMRS) 占用的 OFDM 符号。

该实施方式, 具体可以是当承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS (frontloaded DMRS) 符号位于第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号, 而额外 DMRS (additional DMRS) 符号位于第 ℓ_2 个 OFDM 符号, $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$ 时, PTRS 映射在从第 1 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 如图 17 所示。如果扩展过程中 PTRS 与 DMRS 冲突, 那么对冲突位置资源粒子上的 PTRS 进行打孔。

例如: 微时隙包含七个 OFDM 符号。前两个符号的第 3 和第 4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS 符号位于第 3 个 OFDM 符号, 而额外 DMRS 符号位于第 5 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 1、7 两个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 10 所示。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

该实施方式, 具体可以是在一个由 L 个 OFDM 符号组成的微时隙内, $L = 2, 4, 7$, 当 CORESET 占用了前 ℓ_1 个 OFDM 符号的若干 RB (其对应的频率范围记为 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$, $\mathcal{F}_{\text{CORESET}} \subset \mathcal{F}_{\text{BW}}$, 其中 $\mathcal{F}_{\text{BW}}$ 为系统带宽), $\ell_1 = 1, \dots, \min\{L - 1, 3\}$, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS 符号位于第 1 个 (在 CORESET 以外的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{BW}} - \mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 和第 $\ell_1 + 1$ 个 (在 CORESET 对应的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 两个 OFDM 符号, 而额外 DMRS

(additional DMRS) 符号位于第 ℓ_2 个 OFDM 符号时, $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, PTRS 映射在从第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向右扩展的 OFDM 符号上, 如图 18 所示。如果扩展过程中 PTRS 与额外 DMRS 冲突, 那么对冲突位置资源粒子上的 PTRS 进行打孔。

例如: 微时隙包含七个 OFDM 符号。前两个符号的第 3、4 两个 RB 资源被配置为 CORESET, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS 符号位于第 1 (CORESET 以外的频率范围) 和第 3 (CORESET 对应的频率范围) 两个 OFDM 符号, 而额外 DMRS 符号位于第 5 个 OFDM 符号。假设 PTRS 的频域密度为每 4 个 RB 插入一个 PTRS 子载波。

当 $d_t = 2$ 时, PTRS 映射在第 3、7 两个 OFDM 符号的第 1、5 两个 RB 内的子载波编号最大的 DMRS 子载波上, 如图 19 所示。

可选地, 上述实施方式中, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为第 $\ell_2 - 1$ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell_2 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

该实施方式, 具体可以是在一个由 L 个 OFDM 符号组成的微时隙内, $L = 2, 4, 7$, 当 CORESET 占用了前 ℓ_1 个 OFDM 符号的若干 RB (其对应的频率范围记为 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$, $\mathcal{F}_{\text{CORESET}} \subset \mathcal{F}_{\text{BW}}$, 其中 $\mathcal{F}_{\text{BW}}$ 为系统带宽), $\ell_1 = 1, \dots, \min\{L - 1, 3\}$, 且承载 PTRS 的 DMRS 端口的前置 DMRS 符号位于第 1 个 (在 CORESET 以外的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{BW}} - \mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 和第 $\ell_1 + 1$ 个 (在 CORESET 对应的频率范围 $\mathcal{F}_{\text{CORESET}}$) 两个 OFDM 符号, 而额外 DMRS (additional DMRS) 符号位于第 ℓ_2 个 OFDM 符号时, $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, PTRS 映射在如下 OFDM 符号上, 如图 20 所示:

从所述 DMRS 所在的第 1 个 OFDM 符号开始 (不包括该符号) 以步长 d_t 向右扩展直到第 $\ell_2 - 1$ 个 OFDM 符号; 以及

从第 ℓ_2 个 OFDM 符号开始（不包括该符号）以步长 d_t 向右扩展直到微时隙的右边界（也即最后一个符号）。

具体映射可以参见图 19，以及相关说明，此处不作赘述。

可选地，本实施例中，若所述 PTRS 需要映射的 OFDM 符号包括所述 DMRS 占用的 OFDM 符号，且在该 OFDM 符号上所述 PTRS 需要映射的 RE 包括所述 DMRS 占用的 RE，则在该 OFDM 符号中所述 DMRS 占用的 RE 上不映射所述 PTRS。

该实施方式中，可以实现若 PTRS 需要映射的 RE 与 DMRS 占用的 RE 冲突，对则在该位置上的 PTRS 进行打孔，从而避免 PTRS 与 DMRS 的冲突。

需要说明的是，该实施方式中，可以与上述多种实施方式结合实现，且均可以达到相同有益效果。

需要说明的是，本公开实施例中，并限定以 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将 PTRS 进行映射，也可以微时隙的第一个 OFDM 符号为参照，将 PTRS 进行映射。

本实施例中，在图 2 所示的实施例的基础上增加了多种可选的实施方式，可以进一步提高数据传输的可靠性。

请参见图 21，图 21 是本公开实施例提供的一种通信设备的结构图，如图 21 所示，通信设备 2100 包括：

获取模块 2101，用于获取 PTRS；

映射模块 2102，用于将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，其中，所述子载波为解调参考信号 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为控制资源集 CORESET 未占用的 RB，所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长，以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

所述领域技术人员可以理解，上述模块可以实现为软件，或者硬件，或者硬件以及软件的组合。

可选地，所述映射模块 2102 用于以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上。

可选地，所述 OFDM 符号包括：以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

可选地，若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增，以及还包括：从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，则所述 OFDM 符号包括：从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号，其中，所述扩展的终点为所述微时隙的边界，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第 ℓ_1+1-d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减，以及还包括：从所述微时隙的第 ℓ_1+1+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号，以及还包括：从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数，以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$ ， L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

可选地，所述 OFDM 符号包括：基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号，以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，其中，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增。

可选地，若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM

符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

可选地，若所述 PTRS 需要映射的 OFDM 符号包括所述 DMRS 占用的 OFDM 符号，且在该 OFDM 符号上所述 PTRS 需要映射的 RE 包括所述 DMRS 占用的 RE，则在该 OFDM 符号中所述 DMRS 占用的 RE 上不映射所述 PTRS。

本公开实施例提供的用户终端能够实现图 2 至图 3 的方法实施例中用户终端实现的各个过程，为避免重复，这里不再赘述，且可以提升基于微时隙传输的信道估计性能和相位噪声估计性能。

图 22 为实现本公开各个实施例的一种通信设备的硬件结构示意图，

该通信设备 2200 包括但不限于：射频单元 2201、网络模块 2202、音频输出单元 2203、输入单元 2204、传感器 2205、显示单元 2206、用户输入单元 2207、接口单元 2208、存储器 2209、处理器 2210、以及电源 2211 等部件。本领域技术人员可以理解，图 22 中示出的通信设备结构并不构成对通信设备的限定，通信设备可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。在本公开实施例中，通信设备包括但不限于手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载通信设备、可穿戴设备、以及计步器等。

处理器 2210，用于获取 PTRS；

将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，其中，所述子载波为 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为 CORESET 未占用的 RB，所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长，以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

可选地，处理器 2210 执行的所述将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，包括：

以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上。

可选地，所述 OFDM 符号包括：以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

可选地，若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩

展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增, 以及还包括: 从所述第 $\ell+1-d_t$ OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述扩展的终点为所述微时隙的边界, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1-d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

可选地, 所述 OFDM 符号包括: 基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增。

可选地, 若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

可选地, 若所述 PTRS 需要映射的 OFDM 符号包括所述 DMRS 占用的 OFDM 符号, 且在该 OFDM 符号上所述 PTRS 需要映射的 RE 包括所述 DMRS 占用的 RE, 则在该 OFDM 符号中所述 DMRS 占用的 RE 上不映射所述 PTRS。

上述通信设备可以提升基于微时隙传输的信道估计性能和相位噪声估计

性能。

应理解的是，本公开实施例中，射频单元 2201 可用于收发信息或通话过程中，信号的接收和发送，具体地，将来自基站的下行数据接收后，给处理器 2210 处理；另外，将上行的数据发送给基站。通常，射频单元 2201 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外，射频单元 2201 还可以通过无线通信系统与网络和其他设备通信。

通信设备通过网络模块 2202 为用户提供了无线的宽带互联网访问，如帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等。

音频输出单元 2203 可以将射频单元 2201 或网络模块 2202 接收的或者在存储器 2209 中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且，音频输出单元 2203 还可以提供与通信设备 2200 执行的特定功能相关的音频输出（例如，呼叫信号接收声音、消息接收声音等等）。音频输出单元 2203 包括扬声器、蜂鸣器以及受话器等。

输入单元 2204 用于接收音频或视频信号。输入单元 2204 可以包括图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU）22041 和麦克风 22042，图形处理器 22041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置（如摄像头）获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元 2206 上。经图形处理器 22041 处理后的图像帧可以存储在存储器 2209（或其它存储介质）中或者经由射频单元 2201 或网络模块 2202 进行发送。麦克风 22042 可以接收声音，并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元 2201 发送到移动通信基站的格式输出。

通信设备 2200 还包括至少一种传感器 2205，比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地，光传感器包括环境光传感器及接近传感器，其中，环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板 22061 的亮度，接近传感器可在通信设备 2200 移动到耳边时，关闭显示面板 22061 和/或背光。作为运动传感器的一种，加速计传感器可检测各个方向上（一般为三轴）加速度的大小，静止时可检测出重力的大小及方向，可用于识别通信设备姿态（比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准）、振动识别相关功能（比如

计步器、敲击)等;传感器 2205 还可以包括指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等,在此不再赘述。

显示单元 2206 用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元 2206 可包括显示面板 22061,可以采用液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)等形式来配置显示面板 22061。

用户输入单元 2207 可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与通信设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地,用户输入单元 2207 包括触控面板 22071 以及其他输入设备 22072。触控面板 22071,也称为触摸屏,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板 22071 上或在触控面板 22071 附近的操作)。触控面板 22071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器 2210,接收处理器 2210 发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板 22071。除了触控面板 22071,用户输入单元 2207 还可以包括其他输入设备 22072。具体地,其他输入设备 22072 可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆,在此不再赘述。

进一步地,触控面板 22071 可覆盖在显示面板 22061 上,当触控面板 22071 检测到在其上或附近的触摸操作后,传送给处理器 2210 以确定触摸事件的类型,随后处理器 2210 根据触摸事件的类型在显示面板 22061 上提供相应的视觉输出。虽然在图 22 中,触控面板 22071 与显示面板 22061 是作为两个独立的部件来实现通信设备的输入和输出功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板 22071 与显示面板 22061 集成而实现通信设备的输入和输出功能,具体此处不做限定。

接口单元 2208 为外部装置与通信设备 2200 连接的接口。例如,外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线

或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频 I/O 端口、耳机端口等等。接口单元 2208 可以用于接收来自外部装置的输入(例如,数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到通信设备 2200 内的一个或多个元件或者可以用于在通信设备 2200 和外部装置之间传输数据。

存储器 2209 可用于存储软件程序以及各种数据。存储器 2209 可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器 2209 可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

处理器 2210 是通信设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个通信设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器 2209 内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器 2209 内的数据,执行通信设备的各种功能和处理数据,从而对通信设备进行整体监控。处理器 2210 可包括一个或多个处理单元;优选地,处理器 2210 可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 2210 中。

通信设备 2200 还可以包括给各个部件供电的电源 2211(比如电池),优选地,电源 2211 可以通过电源管理系统与处理器 2210 逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

另外,通信设备 2200 包括一些未示出的功能模块,在此不再赘述。

优选地,本公开实施例还提供一种通信设备,包括处理器 2210,存储器 2209,存储在存储器 2209 上并可在所述处理器 2210 上运行的计算机程序,该计算机程序被处理器 2210 执行时实现上述 PTRS 的映射方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现的 PTRS 的映射方法

实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献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（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等等）执行本公开各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本公开的实施例进行了描述，但是本公开并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本公开的启示下，在不脱离本公开宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本公开的保护之内。

权利要求书

1、一种相位跟踪参考信号 PTRS 的映射方法，包括：

获取 PTRS；

将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个资源粒子 RE 所在的子载波上，其中，所述子载波为解调参考信号 DMRS 所在的子载波，以及所述至少一个 RE 为控制资源集 CORESET 未占用的 RB，所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长，以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，当所述微时隙包含的 OFDM 符号数为 2 时，不发送所述 PTRS。

3、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上，包括：

以所述 DMRS 在微时隙占用的 OFDM 符号为参照，将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上。

4、如权利要求 3 所述的方法，其中，所述 OFDM 符号包括：以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照，以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

5、如权利要求 4 所述的方法，其中，

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增，以及还包括：从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号，所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，则所述 OFDM 符号包括：从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号，其中，所述扩展的终点为所述微时隙的边界，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $\ell_1 + 1 - d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell_1 + 1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 $\ell_2 - 1$ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell_2 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

6、如权利要求 3 所述的方法, 其中, 所述 OFDM 符号包括: 基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增。

7、如权利要求 6 所述的方法, 其中,

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell + 1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM

符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell_1 + 1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 $1 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为第 $\ell_2 - 1$ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell_2 + d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法, 其中, 若所述 PTRS 需要映射的 OFDM 符号包括所述 DMRS 占用的 OFDM 符号, 且在该 OFDM 符号上所述 PTRS 需要映射的 RE 包括所述 DMRS 占用的 RE, 则在该 OFDM 符号中所述 DMRS 占用的 RE 上不映射所述 PTRS。

9、一种通信设备, 包括:

获取模块, 用于获取 PTRS;

映射模块, 用于将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上, 其中, 所述子载波为解调参考信号 DMRS 所在的子载波, 以及所述至少一个 RE 为控制资源集 CORESET 未占用的 RB, 所述 d_t 为大于或者等于 1 的步长, 以及所述 d_t 小于所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

10、如权利要求 9 所述的通信设备, 其中, 所述映射模块用于以所述

DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照, 将所述 PTRS 以时域密度为 $1/d_t$ 映射至所述微时隙的 OFDM 符号中的至少一个 RE 所在的子载波上。

11、如权利要求 10 所述的通信设备, 其中, 所述 OFDM 符号包括: 以所述 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号。

12、如权利要求 11 所述的通信设备, 其中,

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述第 $\ell+1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增, 以及还包括: 从所述第 $\ell+1-d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号, 以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向两侧扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述扩展的终点为所述微时隙的边界, 所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数; 或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号, 则所述 OFDM 符号包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1-d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第二方向扩展的 OFDM 符号, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第二方向递减, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_1+1+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ_2-1 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 ℓ_2+d_t 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

13、如权利要求 10 所述的通信设备, 其中, 所述 OFDM 符号包括: 基于 DMRS 在所述微时隙占用的 OFDM 符号, 以所述微时隙的第一个 OFDM 符号为参照, 以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 其中, 所述微时隙中 OFDM 符号的编号沿所述第一方向递增。

14、如权利要求 13 所述的通信设备，其中，

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号和第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，该扩展的终点为所述微时隙的第 ℓ 个 OFDM 符号，以及还包括：从所述微时隙的第 $\ell+1$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号，则所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第一个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ 为大于或者等于 1 的整数，以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$ ， L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，所述 OFDM 符号包括：从所述微时隙的第 $1+d_t$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_t 向第一方向扩展的 OFDM 符号，所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数，以及 $\ell_1+1 < \ell_2 \leq L$ ， L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数；或者

若所述 DMRS 在所述微时隙占用第一个 OFDM 符号、第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号和第 ℓ_2 个 OFDM 符号，以及所述 DMRS 在所述第 ℓ_1+1 个 OFDM 符号占用的频域位置与 CORESET 占用的频域位置对应，所述 OFDM 符号包括：从

所述微时隙的第 $1+d_i$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_i 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 该扩展的终点为第 $\ell_2 - 1$ 个 OFDM 符号, 以及还包括: 从所述微时隙的第 $\ell_2 + d_i$ 个 OFDM 符号开始以步长 d_i 向第一方向扩展的 OFDM 符号, 所述 ℓ_1 为大于或者等于 1 的整数, 以及 $\ell_1 + 1 < \ell_2 \leq L$, L 为所述微时隙包括的 OFDM 符号数。

15、如权利要求 9 至 14 中任一项所述的通信设备, 其中, 若所述 PTRS 需要映射的 OFDM 符号包括所述 DMRS 占用的 OFDM 符号, 且在该 OFDM 符号上所述 PTRS 需要映射的 RE 包括所述 DMRS 占用的 RE, 则在该 OFDM 符号中所述 DMRS 占用的 RE 上不映射所述 PTRS。

16、一种通信设备, 包括: 存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序, 所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的 PTRS 的映射方法中的步骤。

17、一种计算机可读存储介质, 其中, 所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的 PTRS 的映射方法的步骤。

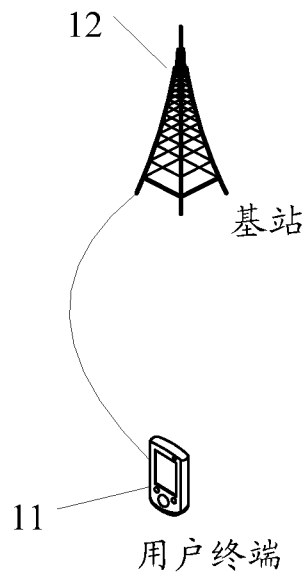


图 1

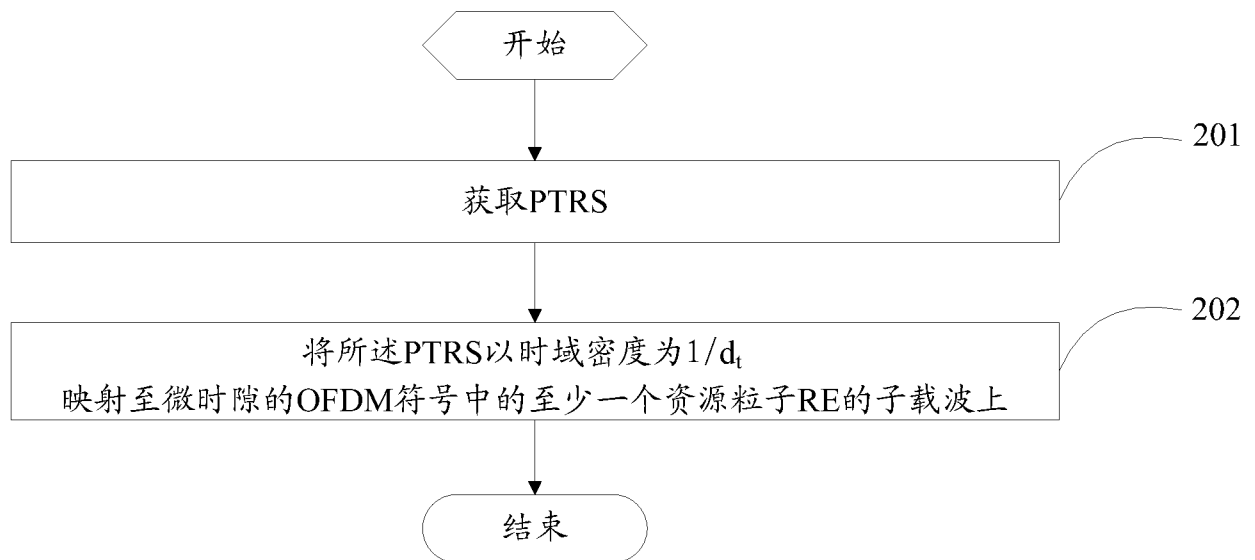


图 2

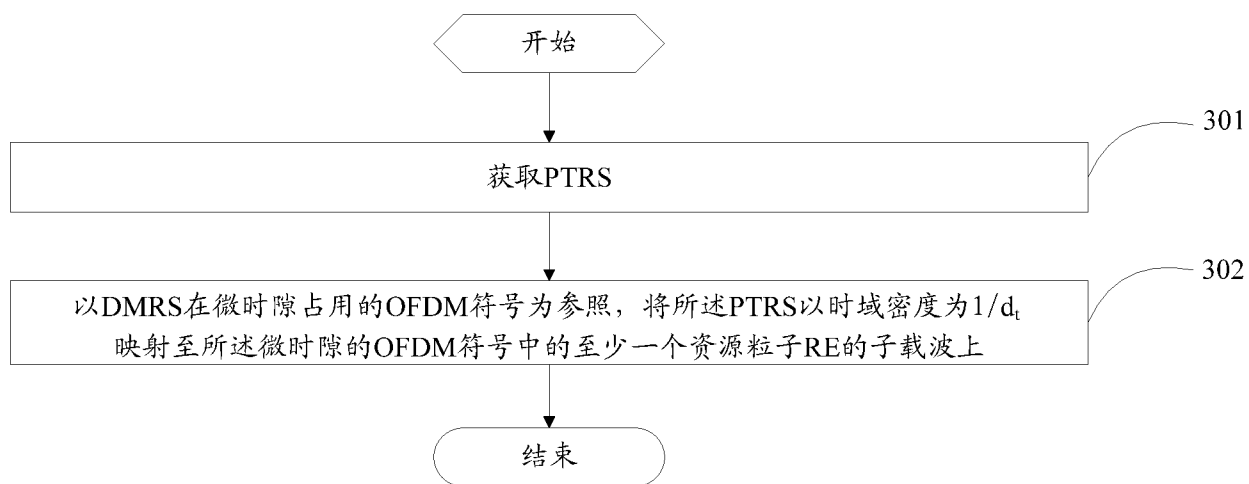


图 3

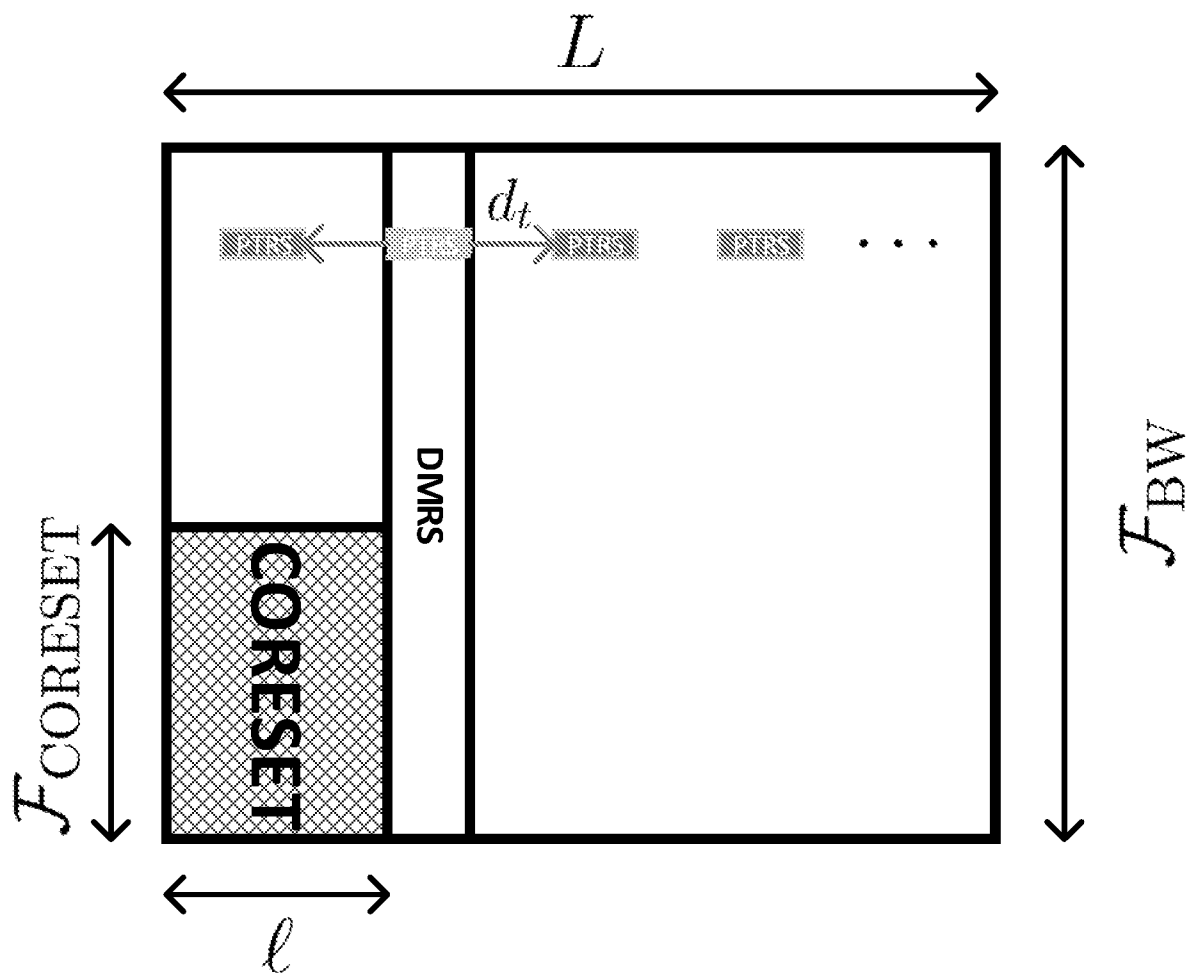
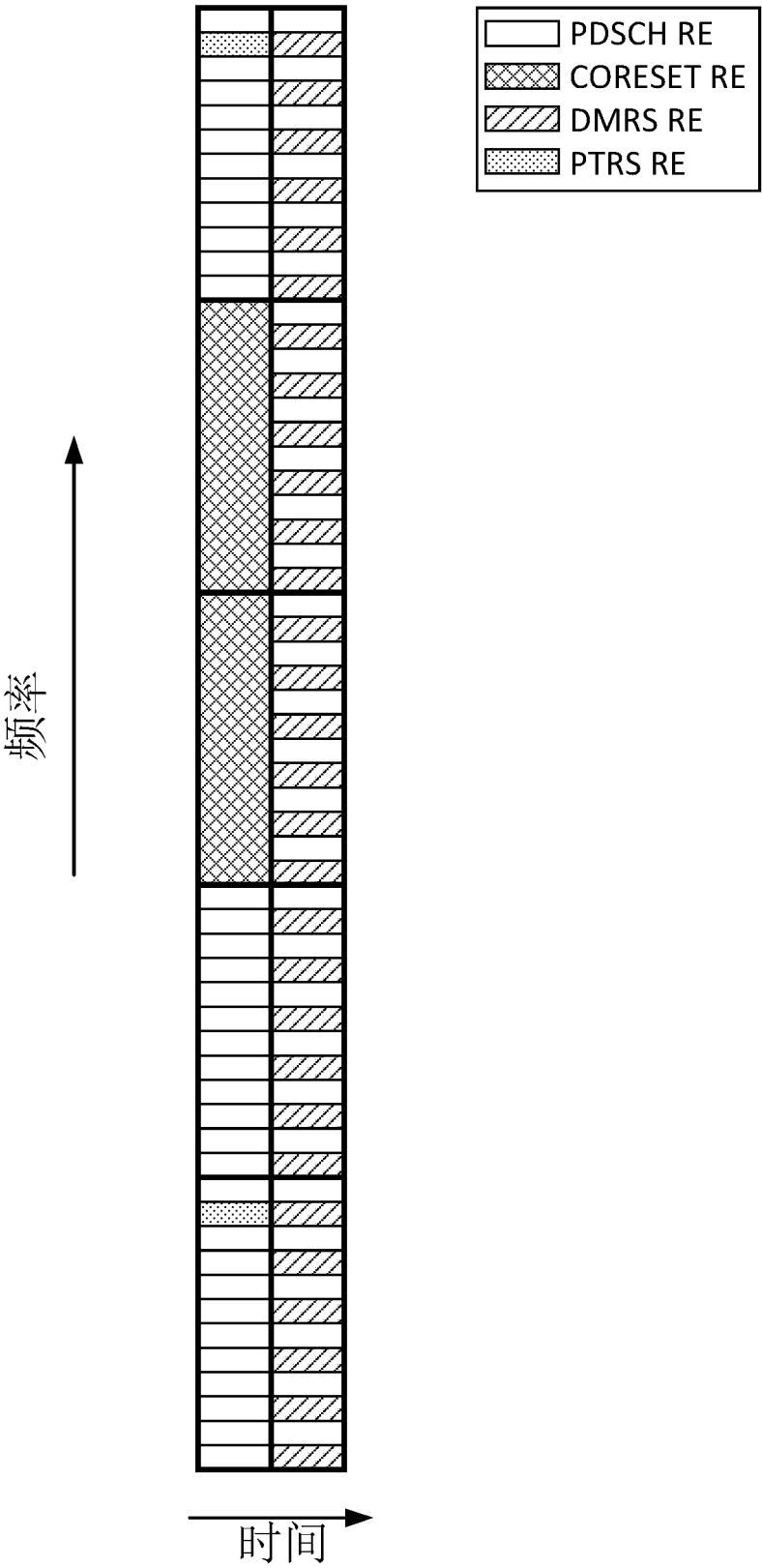


图 4



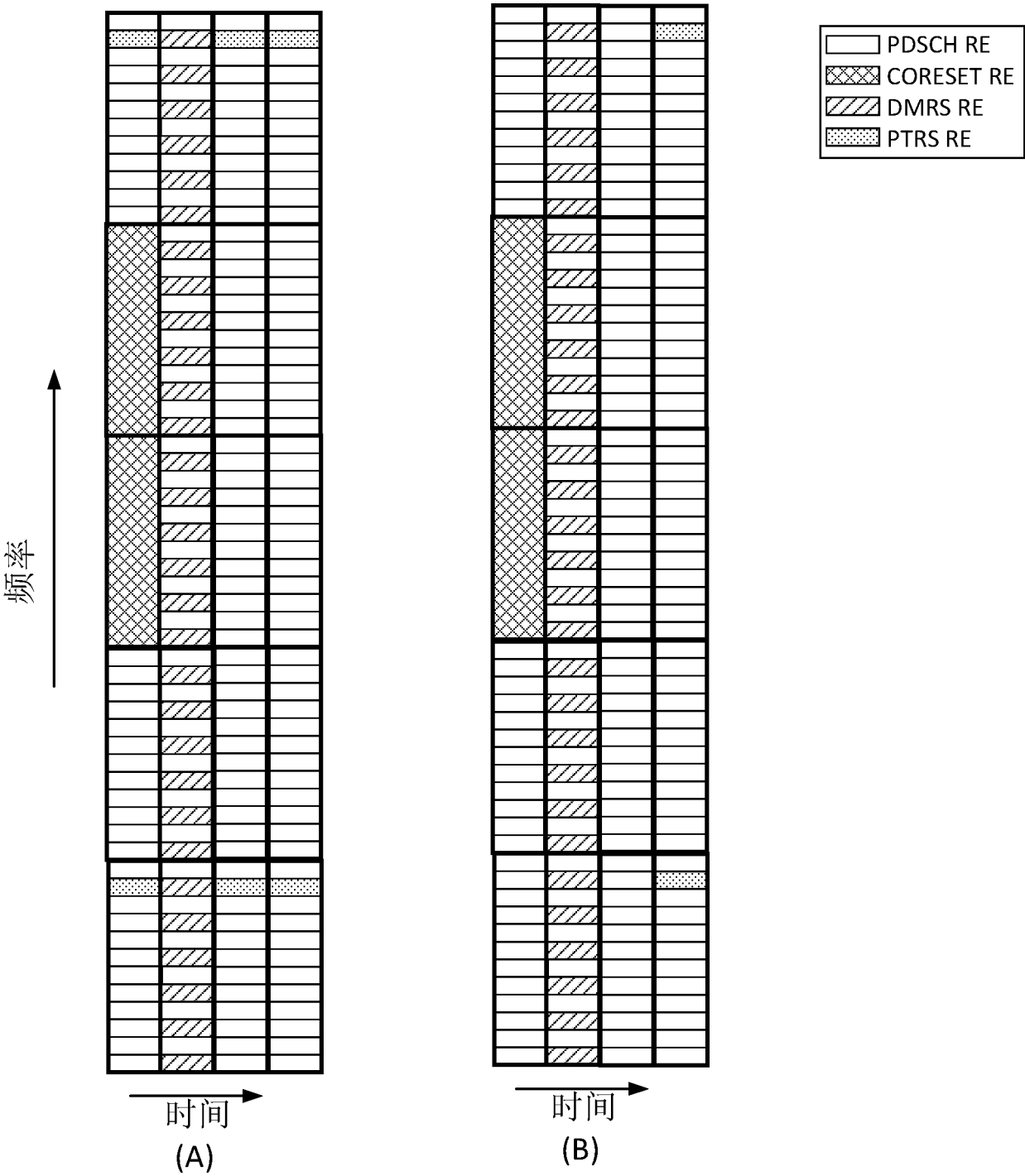


图 6

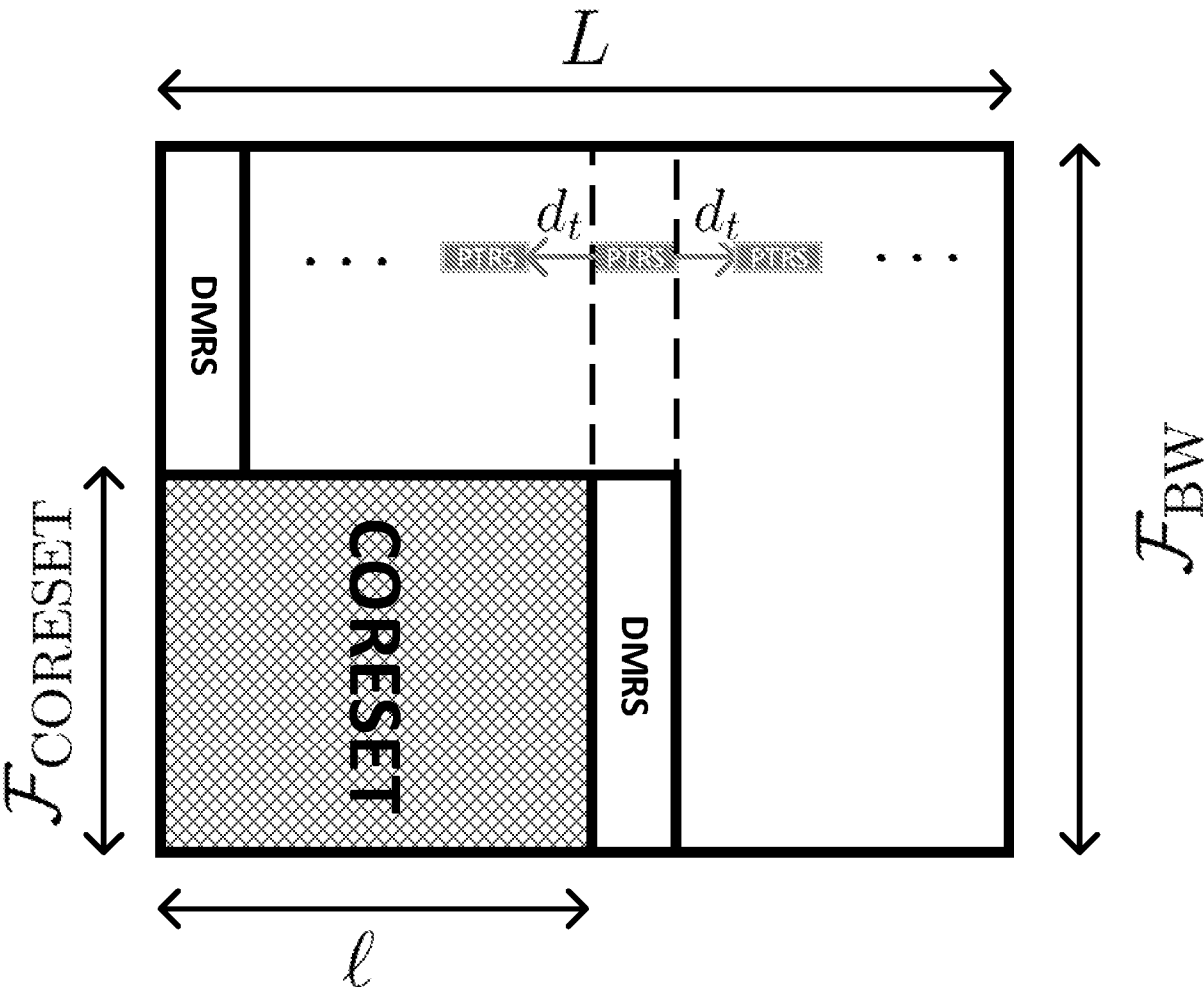


图 7

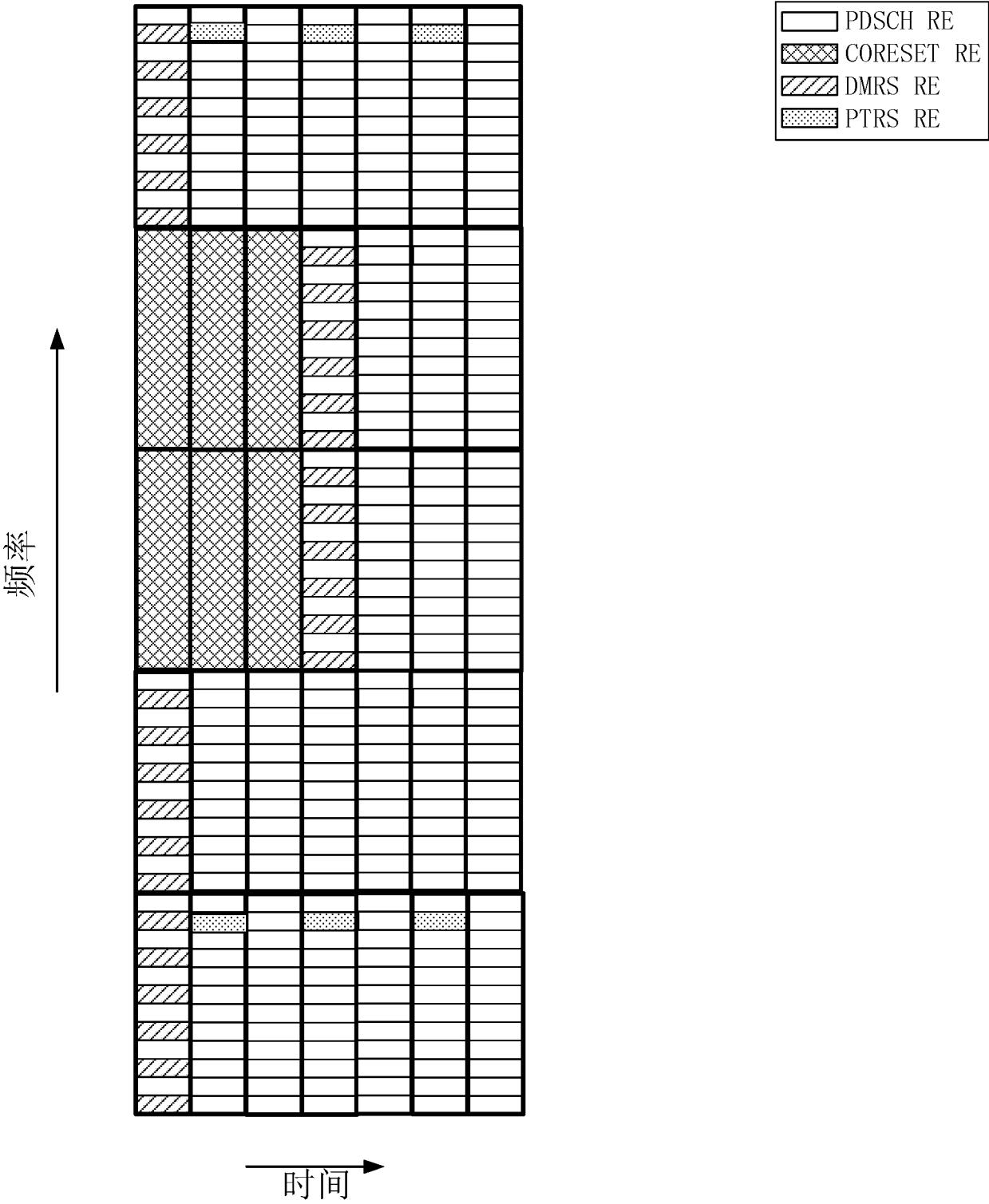


图 8

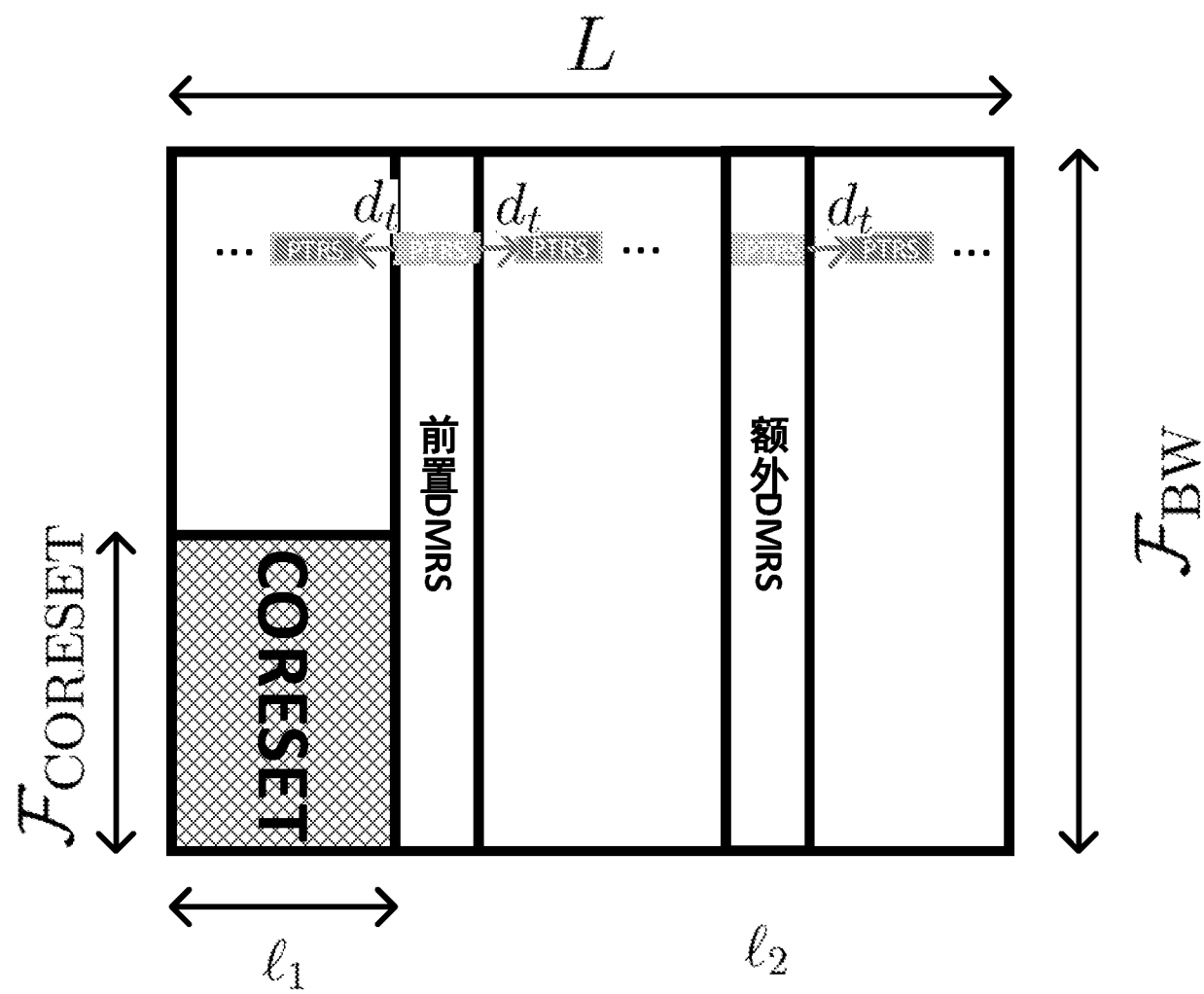


图 9

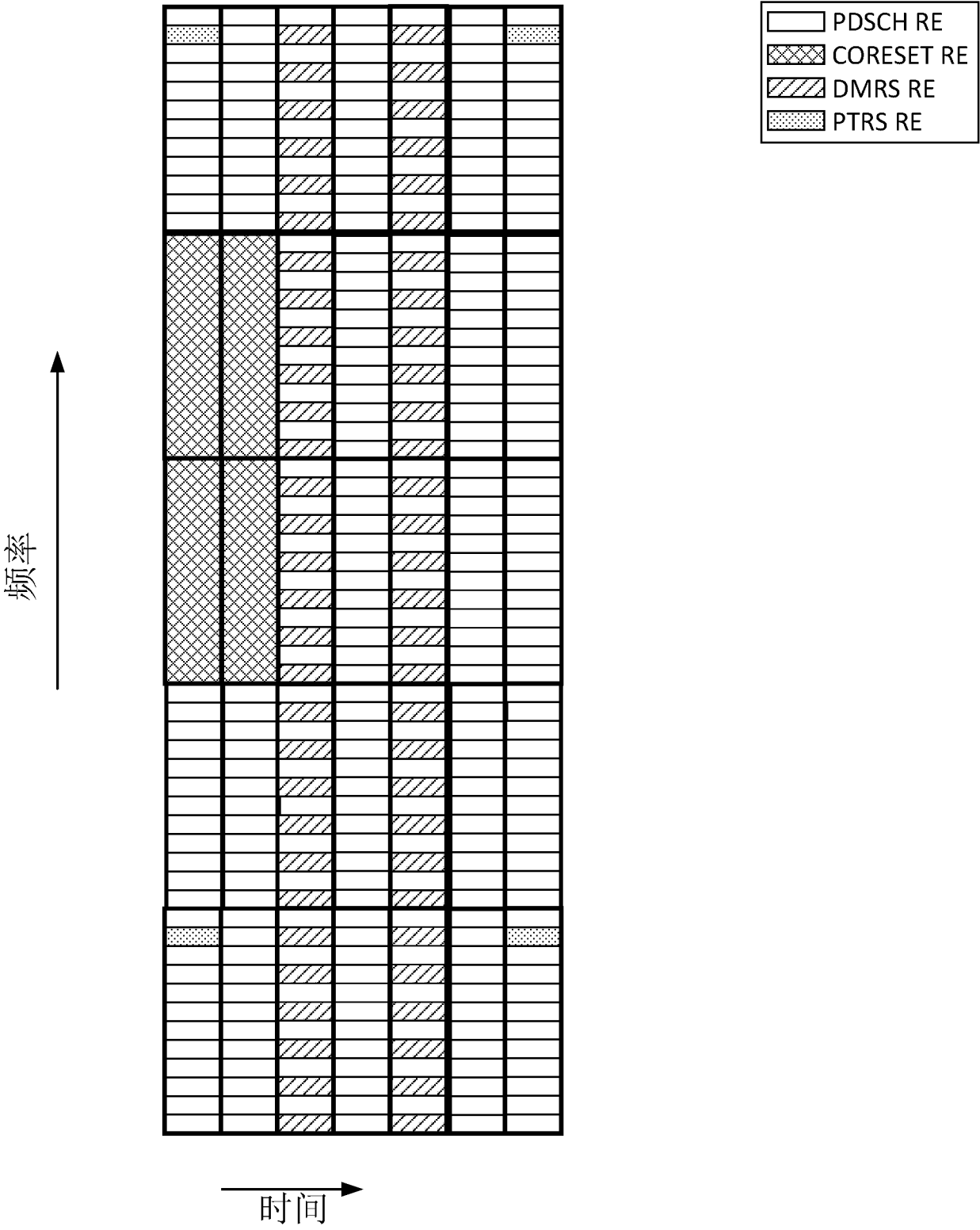


图 10

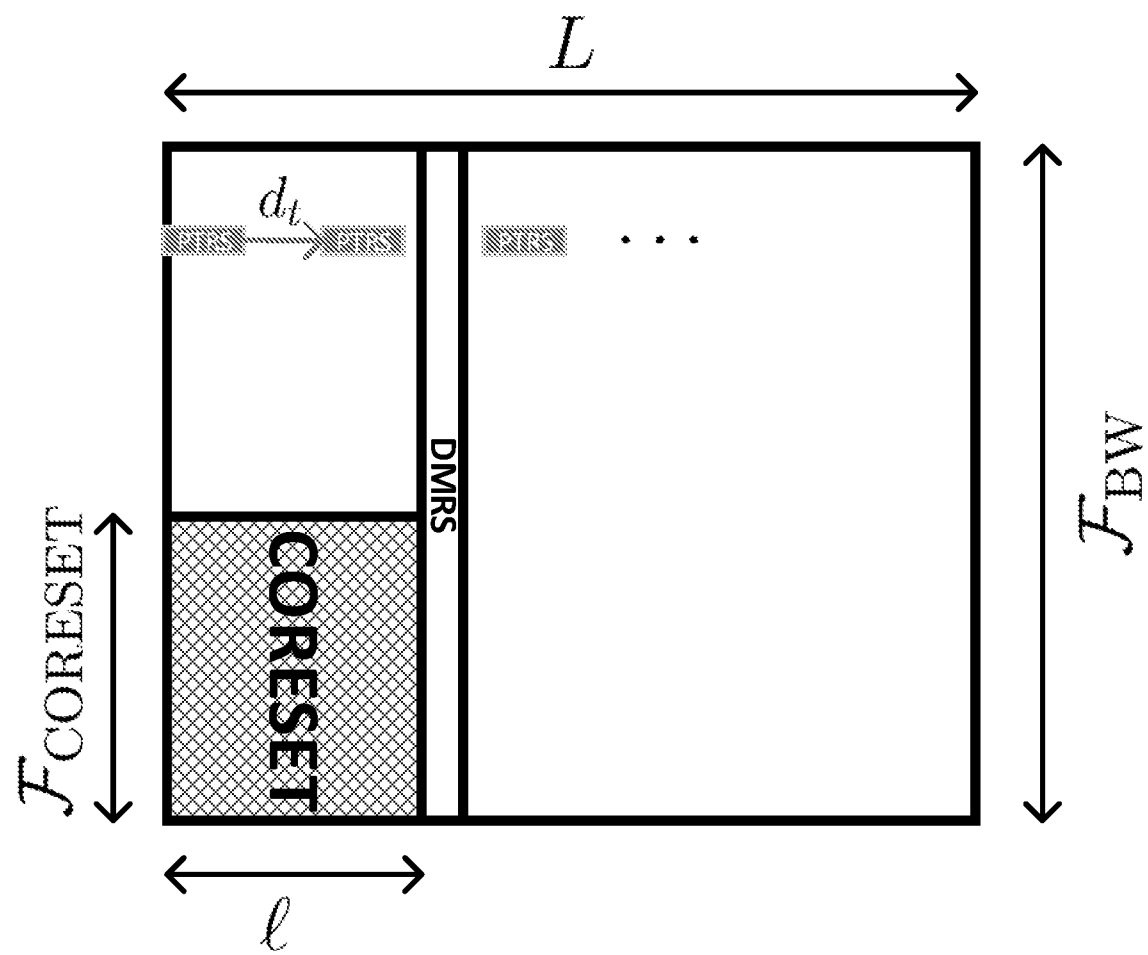


图 11

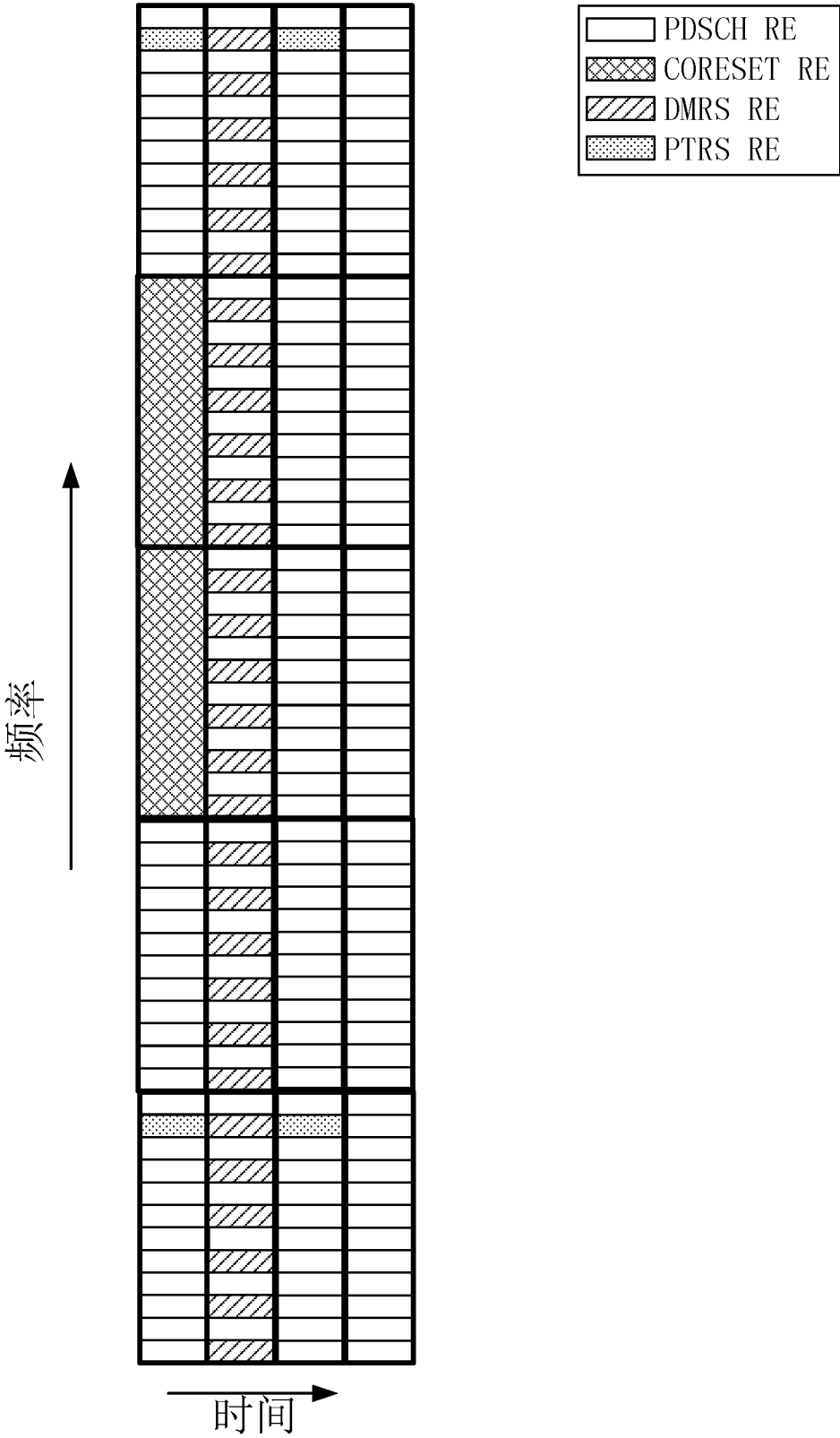


图 12

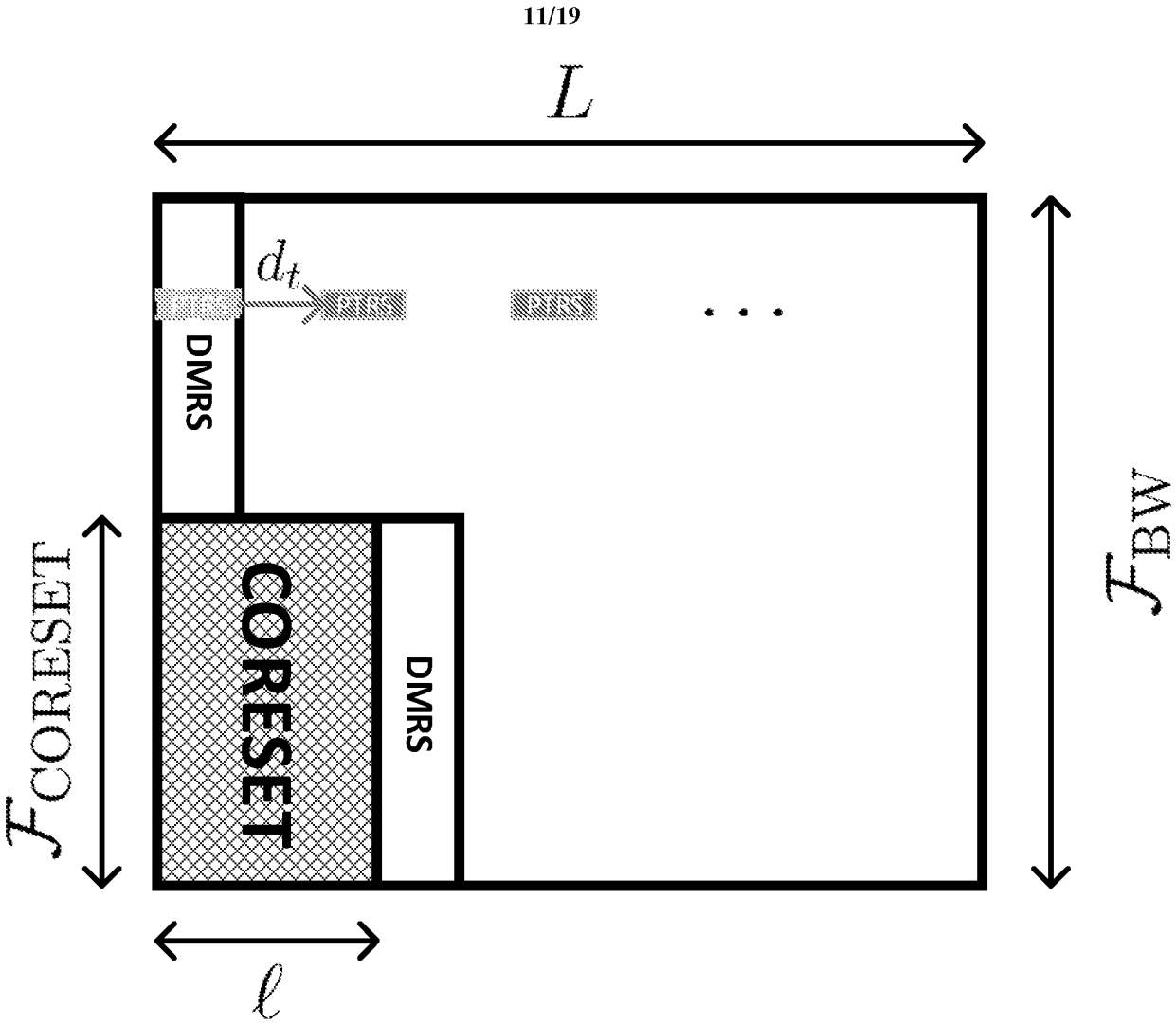


图 13

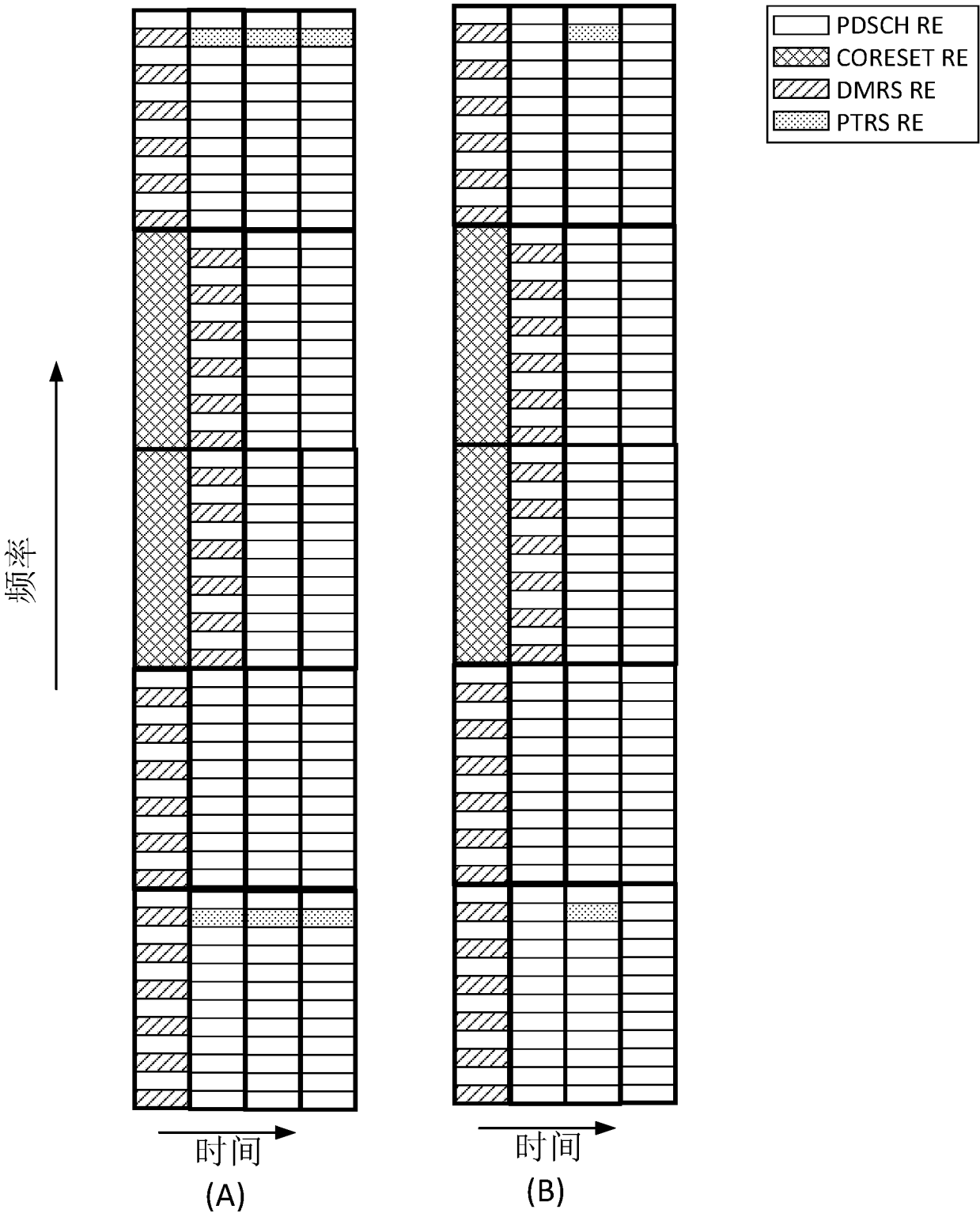


图 14

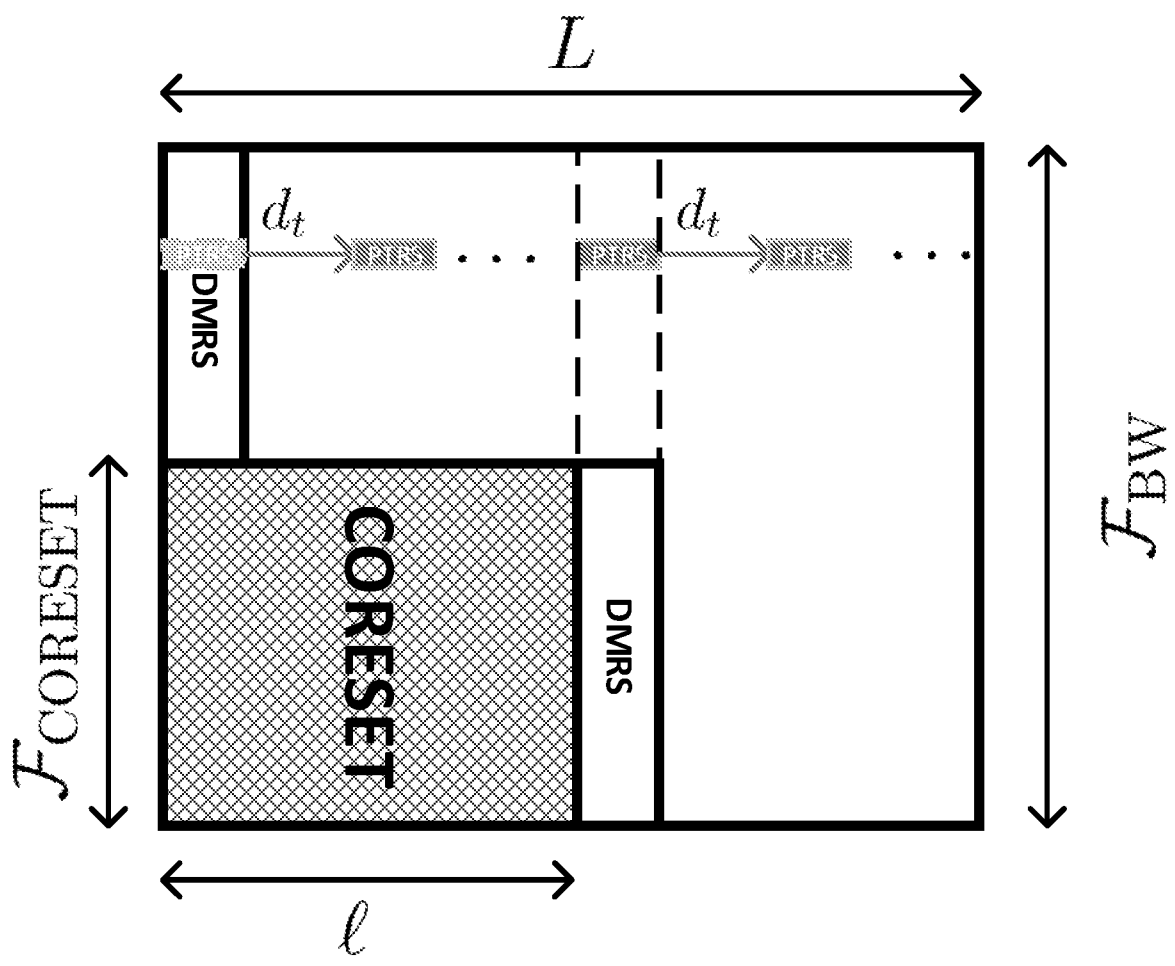


图 15

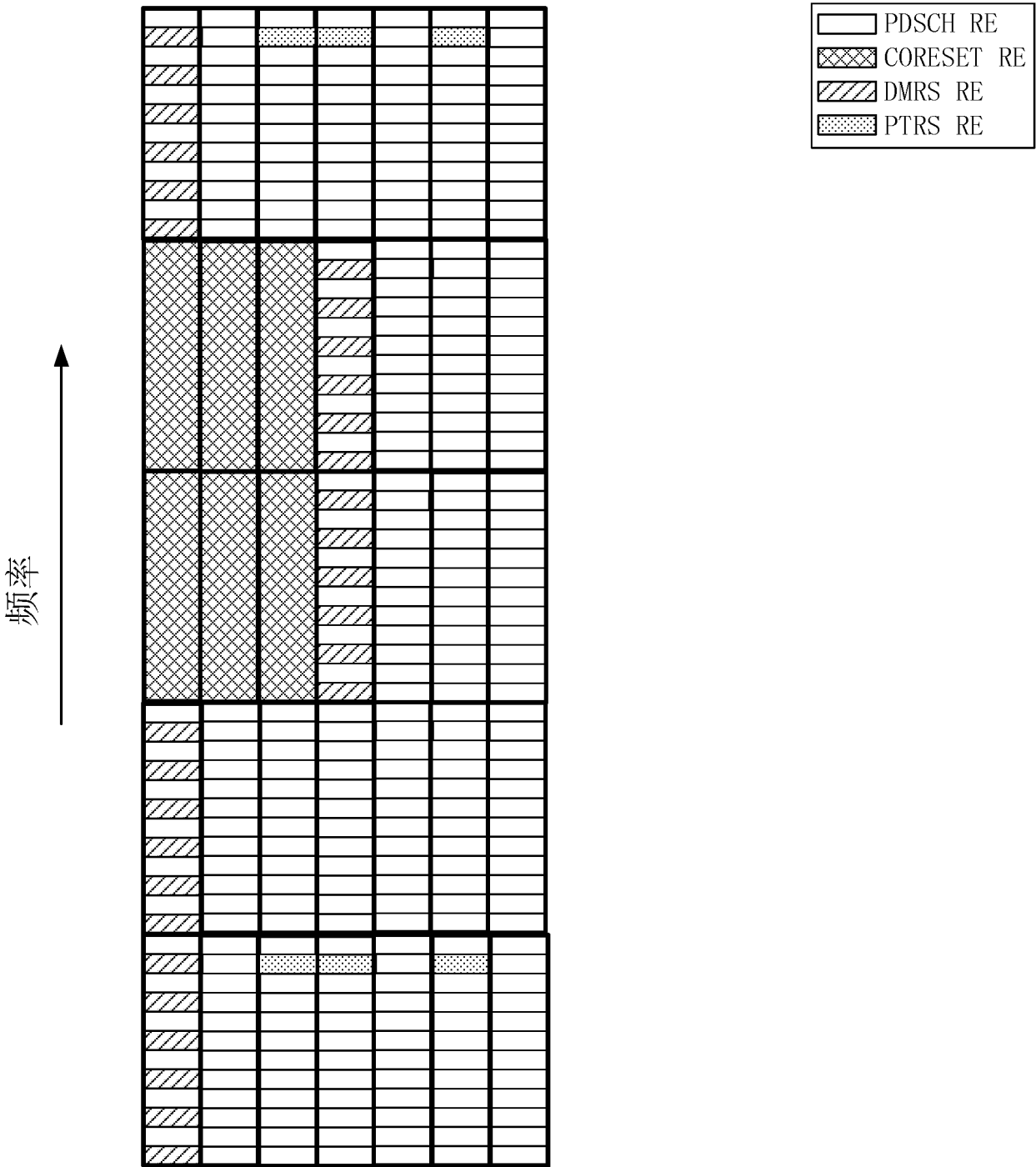


图 16

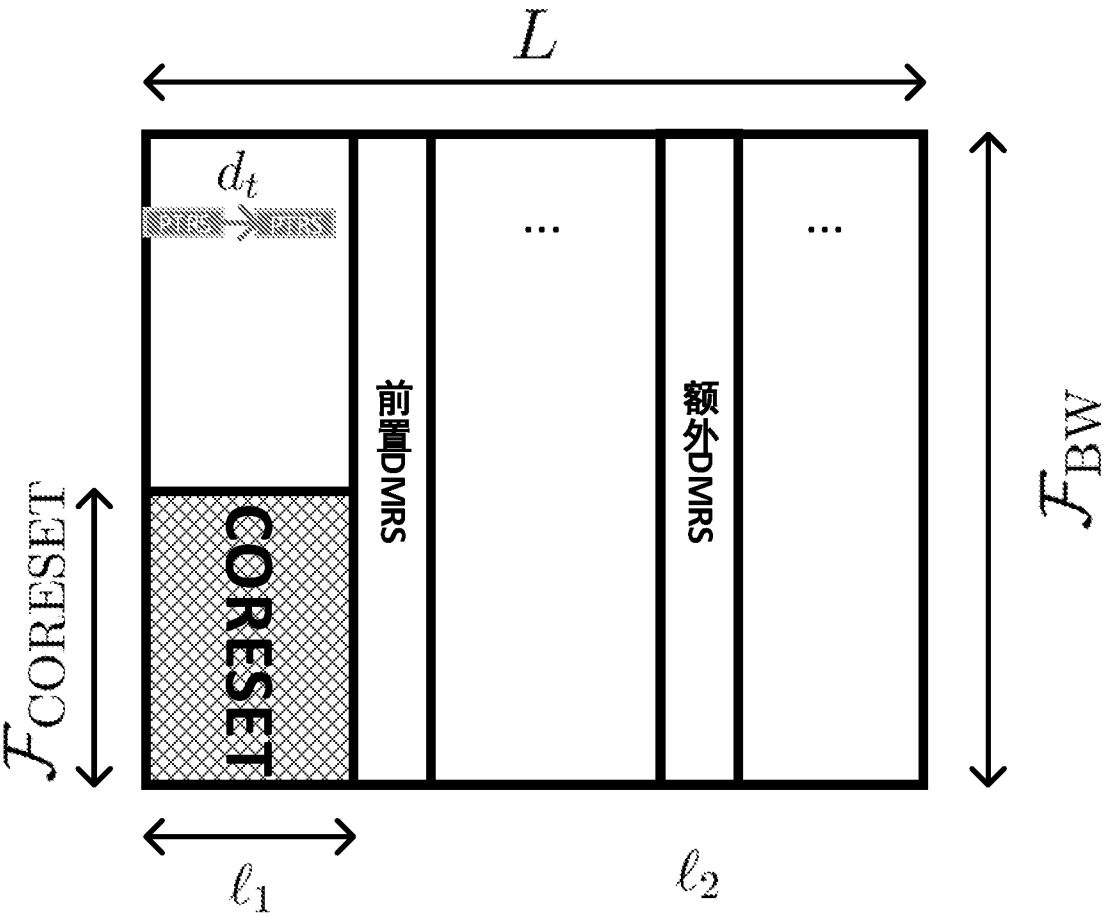


图 17

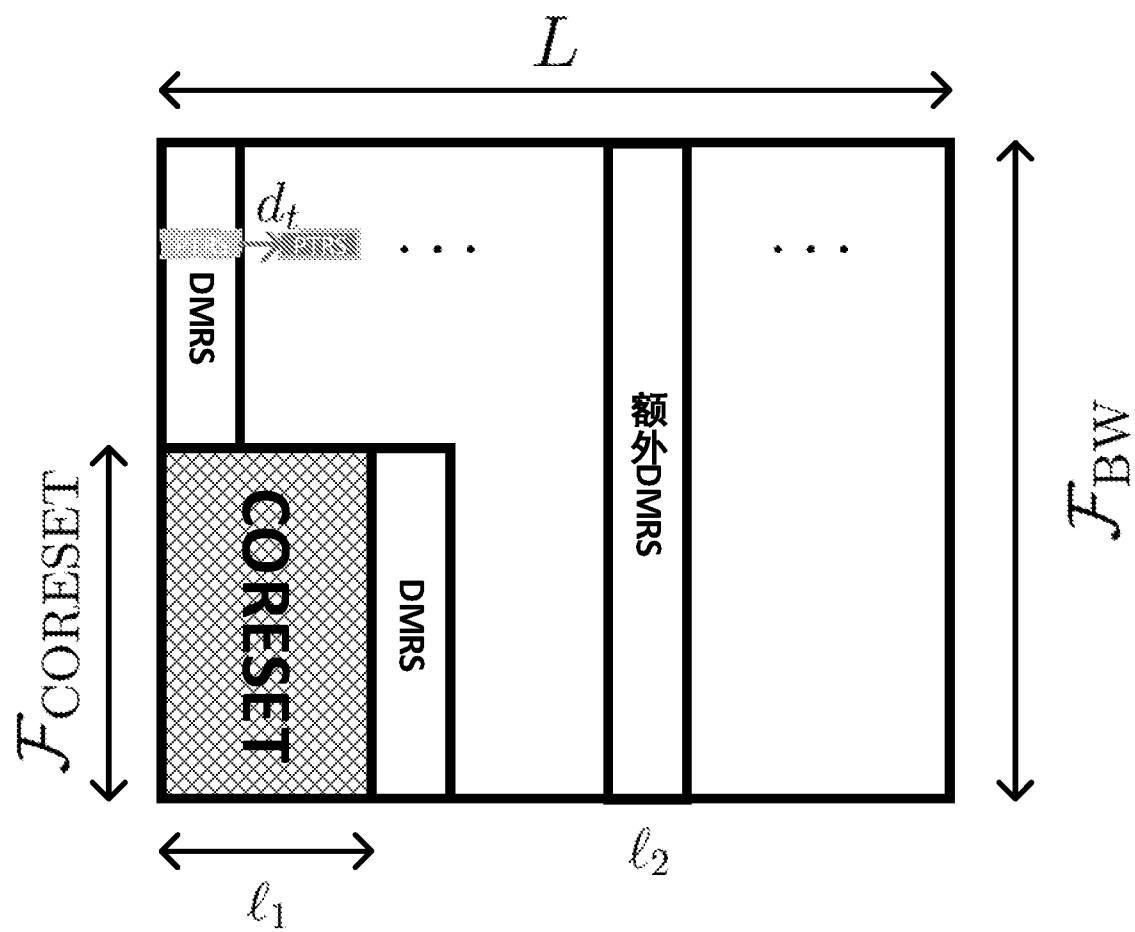


图 18

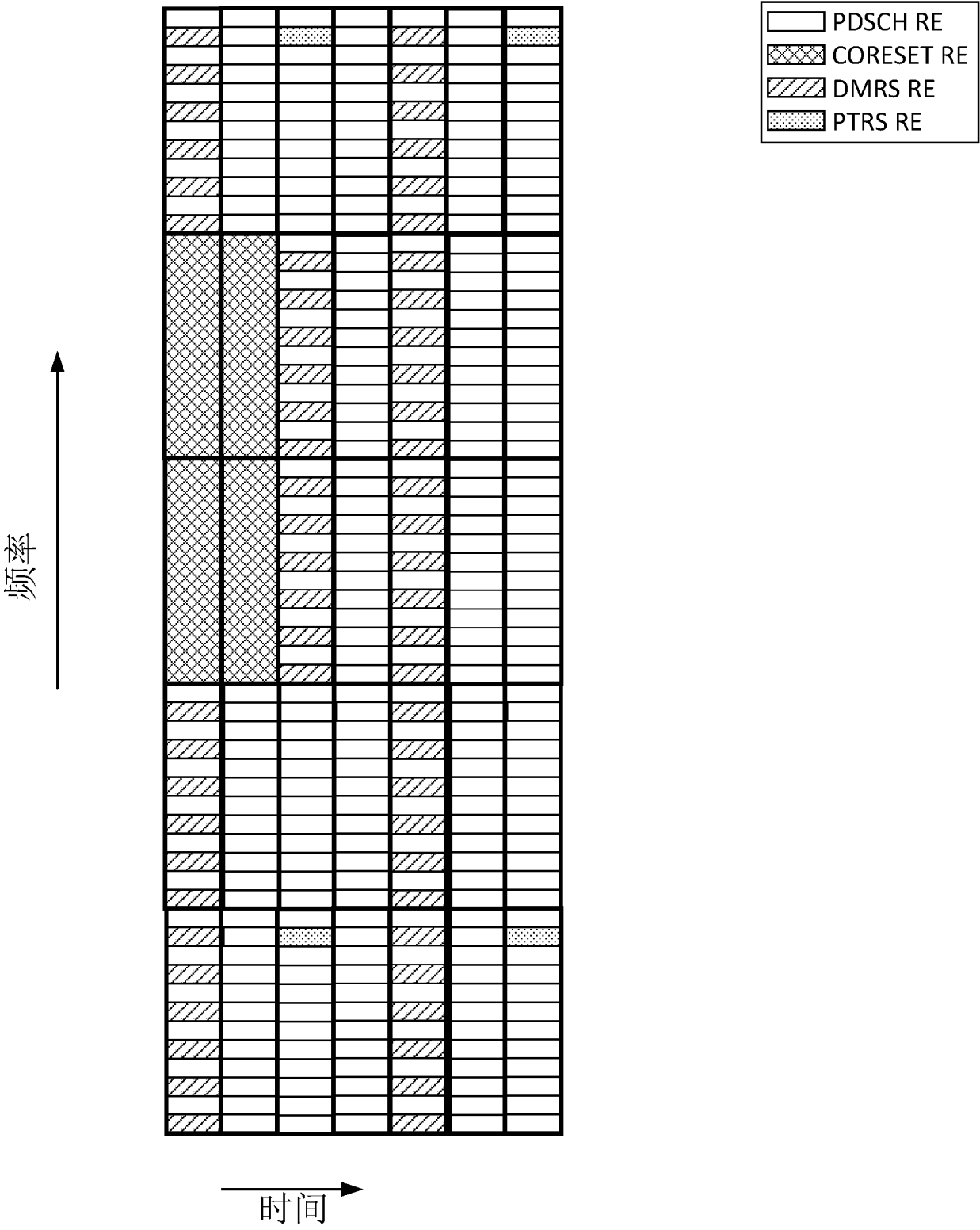


图 19

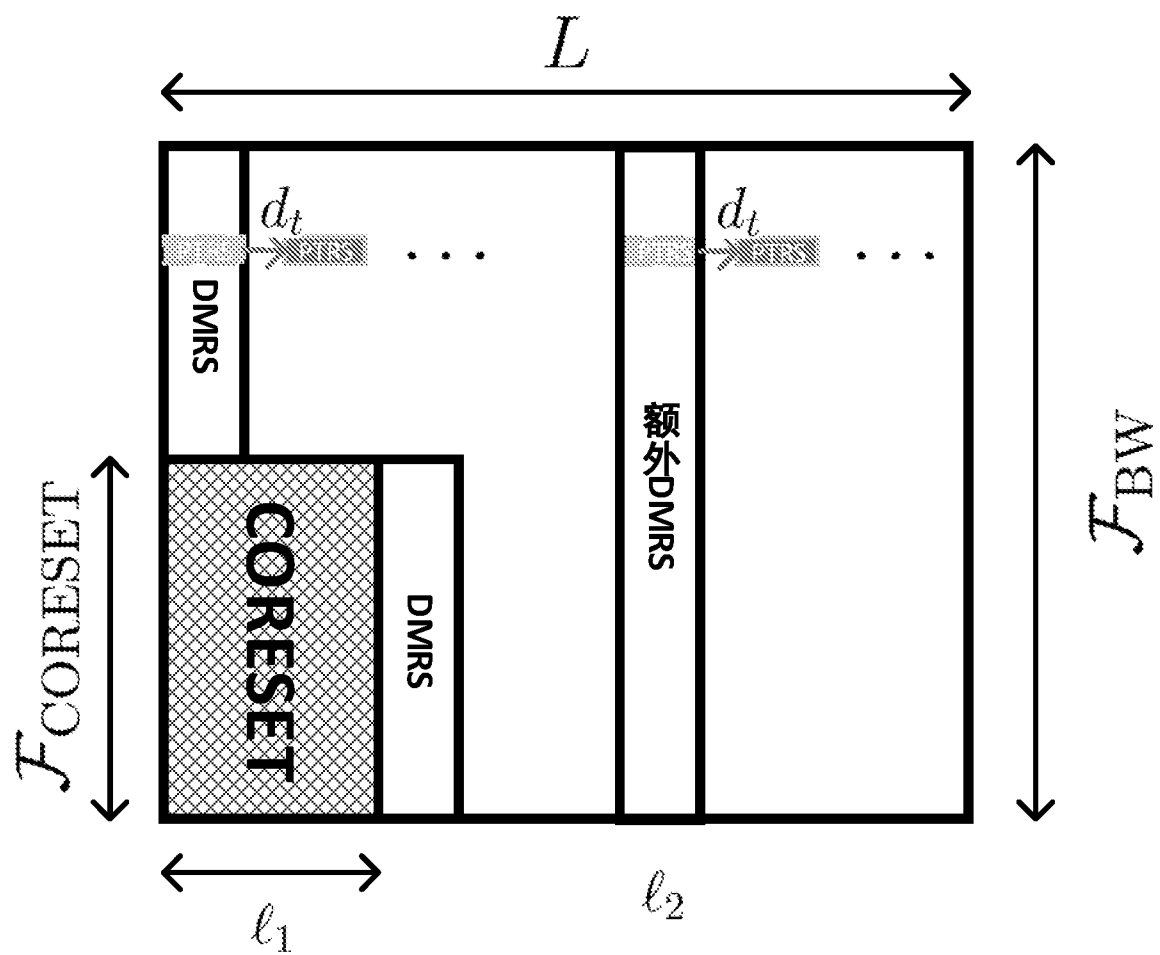


图 20

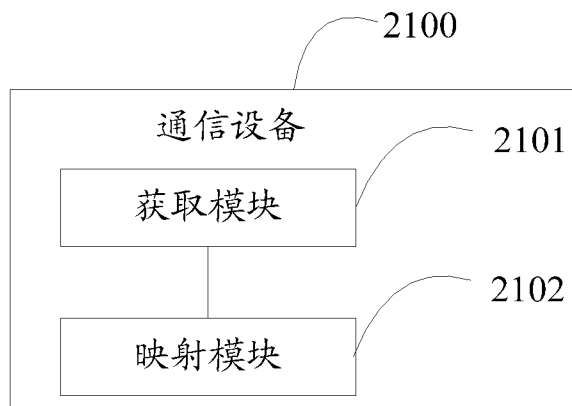


图 21

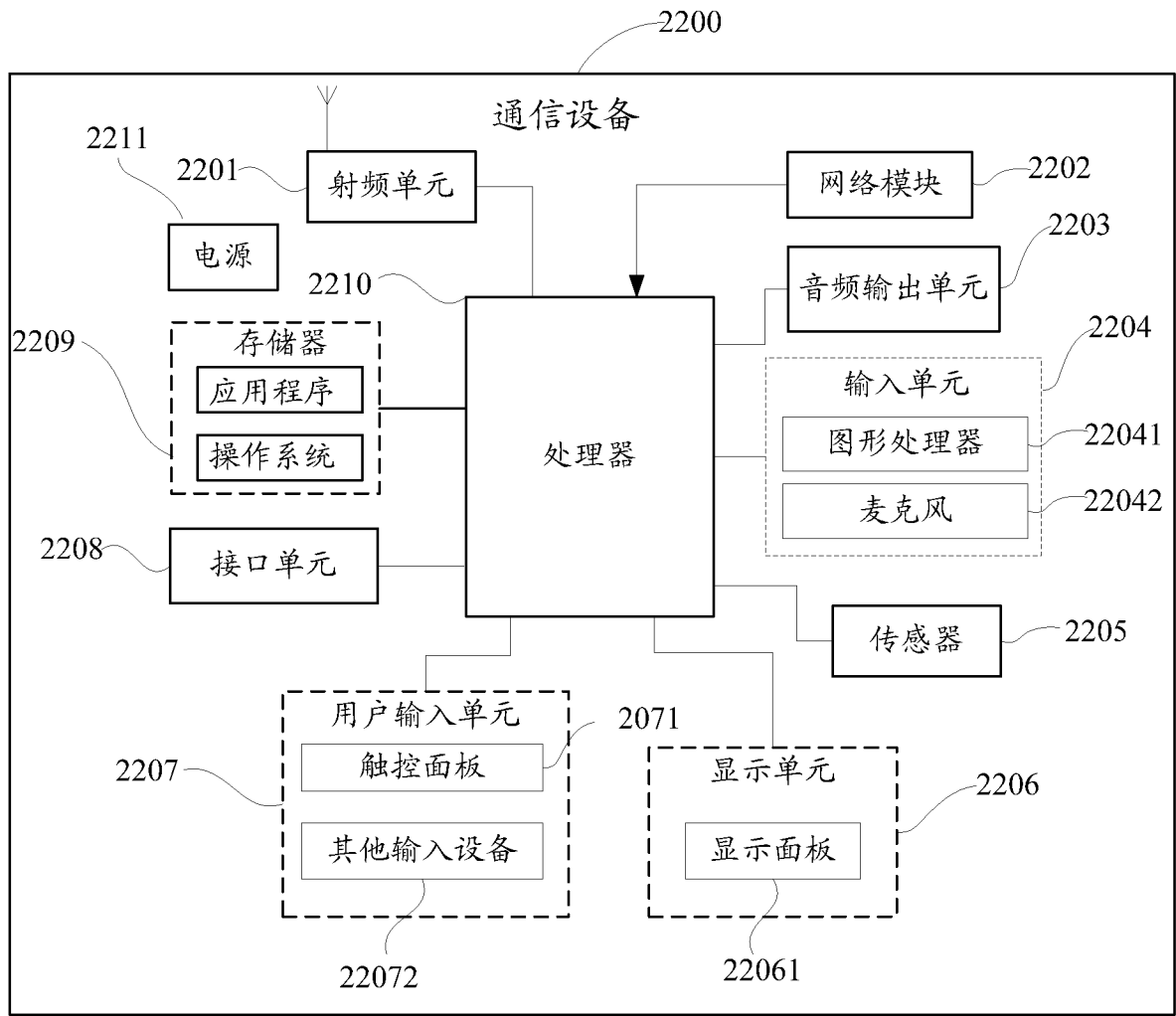


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/109824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(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

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)

CNPAT; CNKI; EPODOC; WPI; 3GPP: 相位跟踪参考信号, 解调参考信号, 时域, 密度, 微时隙, 子载波, 资源粒子, 控制资源集, 步长, PTRS, DMRS, time domain, density, mini slot, subcarrier, RE, CORESET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Ericsson. "Summary of PTRS Open Issues and Offline Agreements" <i>3GPP TSG-RAN WG1 NR Ad Hoc #3 R1-1716790</i> , 21 September 2017 (2017-09-21), pp. 1-8	1-17
A	Ericsson. "Summary of PTRS Way Forwards and Offline Discussions" <i>3GPP TSG-RAN WG1 #90 R1-1715205</i> , 25 August 2017 (2017-08-25), entire document	1-17
A	Ericsson. "Details on DMRS Design" <i>3GPP TSG-RAN WG1 Meeting NR#3 R1-1716371</i> , 21 September 2017 (2017-09-21), entire document	1-17
A	CN 102055706 A (ZTE CORP.) 11 May 2011 (2011-05-11) entire document	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 2018

Date of mailing of the international search report

04 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/109824

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 102055706 A	11 May 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/109824

A. 主题的分类 H04L 5/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT; CNKI; EPODOC; WPI; 3GPP: 相位跟踪参考信号, 解调参考信号, 时域, 密度, 微时隙, 子载波, 资源粒子, 控制资源集, 步长, PTRS, DMRS, time domain, density, mini slot, subcarrier, RE, CORESET																	
C. 相关文件 <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>A</td> <td>Ericsson. "Summary of PTRS open issues and offline agreements" 3GPP TSG-RAN WG1 NR Ad Hoc #3 R1-1716790, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 第1-8页</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Ericsson. "Summary of PTRS way forwards and offline discussions" 3GPP TSG-RAN WG1 #90 R1-1715205, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Ericsson. "Details on DMRS design" 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting NR#3 R1-1716371, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102055706 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	Ericsson. "Summary of PTRS open issues and offline agreements" 3GPP TSG-RAN WG1 NR Ad Hoc #3 R1-1716790, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 第1-8页	1-17	A	Ericsson. "Summary of PTRS way forwards and offline discussions" 3GPP TSG-RAN WG1 #90 R1-1715205, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 全文	1-17	A	Ericsson. "Details on DMRS design" 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting NR#3 R1-1716371, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 全文	1-17	A	CN 102055706 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	Ericsson. "Summary of PTRS open issues and offline agreements" 3GPP TSG-RAN WG1 NR Ad Hoc #3 R1-1716790, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 第1-8页	1-17															
A	Ericsson. "Summary of PTRS way forwards and offline discussions" 3GPP TSG-RAN WG1 #90 R1-1715205, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 全文	1-17															
A	Ericsson. "Details on DMRS design" 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting NR#3 R1-1716371, 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21), 全文	1-17															
A	CN 102055706 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 全文	1-17															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2018年 11月 26日		国际检索报告邮寄日期 2019年 1月 4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 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 万沙沙 电话号码 86- (10) -53961576															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/109824

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 102055706 A	2011年 5月 11日	无	