



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108632005 B

(45) 授权公告日 2023.12.15

(21) 申请号 201710400977.6
 (22) 申请日 2017.05.31
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108632005 A
 (43) 申请公布日 2018.10.09
 (66) 本国优先权数据
 201710184763.X 2017.03.24 CN
 (73) 专利权人 华为技术有限公司
 地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
 (72) 发明人 孙裕 秦熠 栗忠峰
 (74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
 专利代理师 石朝清
 (51) Int. Cl.
 H04L 5/00 (2006.01)
 H04B 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件
 WO 2017045176 A1, 2017.03.23
 CN 108632006 A, 2018.10.09
 Huawei, HiSilicon.R1-1701698 "Further details for PT-RS design".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017, (第TSGR1_88期), 全文.
 Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell.R1-1703182 "On PT-RS Design for NR".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017, (第TSGR1_88期), 全文.
 CMCC.R1-1703406 "Phase-tracking reference signal design for high-frequency systems".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017, (第TSGR1_88期), 全文.
 CATT.R1-1702088 "Further discssion on RS for phase tracking".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017, (第TSGR1_88期), 第 2.1 节及图 1.

审查员 杨柳依

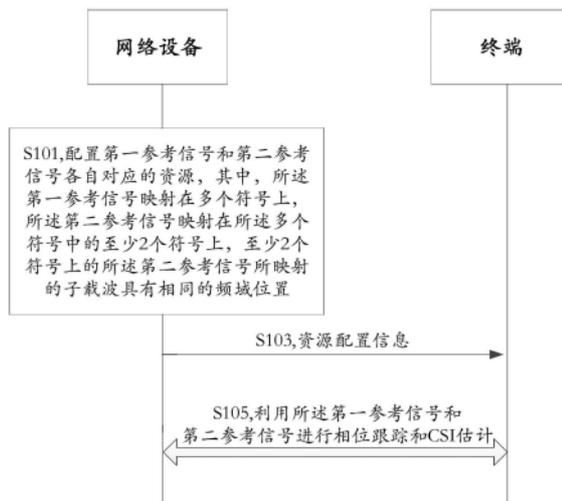
权利要求书2页 说明书48页 附图17页

(54) 发明名称

一种参考信号传输方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种参考信号传输方法,包括:终端发送第一参考信号和第二参考信号;相应的,网络设备接收所述第一参考信号和所述第二参考信号;其中,所述第一参考信号映射在多个符号上,用于估计信道状态信息;在所述多个符号中的至少2个符号上映射所述第二参考信号,用于相位跟踪;至少2个符号上的所述第二参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。上述方案可提高信道状态信息估计的准确性。



1. 一种通信方法,其特征在于,包括:
通信设备确定相位跟踪参考信号PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度;
所述通信设备基于所述PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度,发送或者接收PTRS;
其中,所述PTRS的时域密度对应带宽部分以及调制和编码方式MCS;
所述PTRS的频域密度对应所述带宽部分和调度带宽;
所述带宽部分对应一个或多个子载波间隔。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为终端设备,所述方法还包括:
所述终端设备从网络设备接收用于指示带宽部分的一个或多个值的信令。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为终端设备,所述方法还包括:
所述终端设备从网络设备接收用于指示一组或多组MCS阈值的信令,所述带宽部分对应一组MCS阈值。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为终端设备,所述方法还包括:
所述终端设备从网络设备接收用于指示一组或多组调度带宽阈值的信令,所述带宽部分对应一组调度带宽阈值。
5. 如权利要求1-4中任意一项所述的方法,其特征在于,所述通信设备为终端设备,所述方法还包括:
所述终端设备从网络设备接收用于指示所述带宽部分的激活值的信令。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为网络设备,所述方法还包括:
所述网络设备向终端设备发送用于指示带宽部分的一个或多个值的信令。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为网络设备,所述方法还包括:
所述网络设备向终端设备发送用于指示一组或多组MCS阈值的信令,所述带宽部分对应一组MCS阈值。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信设备为网络设备,所述方法还包括:
所述网络设备向终端设备发送用于指示一组或多组调度带宽阈值的信令,所述带宽部分对应一组调度带宽阈值。
9. 如权利要求1、6-8中任意一项所述的方法,其特征在于,所述通信设备为网络设备,所述方法还包括:
所述网络设备向终端设备发送用于指示所述带宽部分的激活值的信令。
10. 如权利要求1-4、6-8中任意一项所述的方法,其特征在于,所述带宽部分包括频域上的多个连续物理资源块。
11. 一种通信装置,其特征在于,包括:
处理单元,用于确定相位跟踪参考信号PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度;
通信单元,用于基于所述PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度,发送或者接收PTRS;
其中,所述PTRS的时域密度对应带宽部分以及调制和编码方式MCS;
所述PTRS的频域密度对应所述带宽部分和调度带宽;
所述带宽部分对应一个或多个子载波间隔。
12. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为终端设备;
所述通信单元还用于从网络设备接收用于指示带宽部分的一个或多个值的信令。
13. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为终端设备;

所述通信单元还用于从网络设备接收用于指示一组或多组MCS阈值的信令,所述带宽部分对应一组MCS阈值。

14. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为终端设备;

所述通信单元还用于从网络设备接收用于指示一组或多组调度带宽阈值的信令,所述带宽部分对应一组调度带宽阈值。

15. 如权利要求11-14任意一项所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为终端设备;

所述通信单元还用于从网络设备接收用于指示所述带宽部分的激活值的信令。

16. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为网络设备;

所述通信单元还用于向终端设备发送用于指示带宽部分的一个或多个值的信令。

17. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为网络设备;

所述通信单元还用于向终端设备发送用于指示一组或多组MCS阈值的信令,所述带宽部分对应一组MCS阈值。

18. 如权利要求11所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为网络设备;

所述通信单元还用于向终端设备发送用于指示一组或多组调度带宽阈值的信令,所述带宽部分对应一组调度带宽阈值。

19. 如权利要求11、16-18任意一项所述的通信装置,其特征在于,所述通信装置为网络设备;

所述通信单元还用于向终端设备发送用于指示所述带宽部分的激活值的信令。

20. 如权利要求11-14、16-18中任意一项所述的装置,其特征在于,所述带宽部分包括频域上的多个连续物理资源块。

21. 一种通信设备,其特征在于,包括:收发器,存储器,耦合于所述存储器的处理器,其中:所述处理器,用于确定相位跟踪参考信号PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度;所述收发器,用于基于所述PTRS的时域密度和所述PTRS的频域密度,发送或者接收PTRS;

其中,所述PTRS的时域密度对应带宽部分以及调制和编码方式MCS;

所述PTRS的频域密度对应所述带宽部分和调度带宽;

所述带宽部分对应一个或多个子载波间隔。

22. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储指令,当计算机执行所述指令时,实现权利要求1-10任一项所述的方法。

23. 一种通信装置,其特征在于,包括处理器,当所述处理器调用存储器中的计算机程序或指令时,如权利要求1-10任一项所述的方法被执行。

一种参考信号传输方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种参考信号传输方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 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。

[0003] 相位噪声是一个在时间上随机变化的物理量,如图1中波浪折线所示。相位噪声对正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,OFDM)系统的影响分为两部分,分别为公共相位旋转(Common Phase Error,CPE)和载波间干扰(Inter-carrier Interference,ICI)。其中,CPE是一个OFDM符号持续时间内的相噪均值,如图1中符号内的水平线段所示。对某一个特定的OFDM符号而言,CPE对该符号内的不同子载波的影响是相同的,表现为该OFDM符号内所有调制星座符号旋转一个公共的相位,即图2中方框A表示的影响。ICI由相噪破坏OFDM符号的子载波正交性导致,对同一个OFDM的不同子载波影响是不同的,导致星座调制符号点的云状弥散,即图2中圆框B表示的影响。在子载波间隔大于15KHz时,ICI对系统性能产生的影响通常可忽略,系统设计主要考虑相位噪声引起的CPE影响。

[0004] 目前,高频系统中,可以通过下述两种参考信号来估计信道状态信息(Channel State Information,CSI):

[0005] 1.探测参考信号(Sounding Reference Signal,SRS)

[0006] SRS用于估计上行信道质量。网络侧的调度器需要根据上行信道质量进行调度,将瞬时信道状态好的那些资源块(Resource Block,RB)分配给终端的上行物理共享信道(Physical Uplink Shared Channel,PUSCH)传输,同时还需根据瞬时信道状态的好坏选择不同的传输参数,例如编码速率和MCS,以及和多天线传输相关的不同参数。

[0007] 在频域上,SRS传输应该覆盖调度器感兴趣的频带,可以通过2种方式实现,如图3A所示:a.通过发送一个频域跨度足够大的“宽带SRS”来覆盖整个感兴趣的频带。b.通过在多个符号上发送多个“窄带SRS”,进行跳频,然后将一连串发送的SRS联合起来,就能覆盖整个感兴趣的频带,且各符号上的“窄带SRS”在频域上没有重叠的子载波。

[0008] 不同终端可以在相同资源块集合上发送SRS,彼此之间可以通过不同的“梳齿”来区分。如图3B所示,实线部分的子载波用于一个终端的SRS传输,而虚线部分的子载波可用于其他终端的SRS传输。进一步,为了实现资源复用,多个终端还可以利用不同的循环移位(CyclicShift)来保证不同终端传输的SRS的正交性。通过循环移位,多个终端可以使用相

同时频资源,相同的“梳齿”来发送SRS且保证SRS相互正交。如图3C所示,终端1和终端2采用不同循环移位来共享相同的时频资源,并可保持正交性。

[0009] 但是,高频相位噪声相干时间短,每个OFDM符号上由相位噪声引起的相位误差均不同。现有的跳频SRS需联合多个OFDM符号上的子带SRS估计CSI,不同符号上的SRS估计的CSI具有不同的相位偏差,导致CSI估计不准确。而估计不同符号之间的相对相位偏差,需要有相同的信道作为基准,而做跳频的窄带SRS分布在互不重叠的子带上,各子带的信道互不相同,因此频带位置互不重叠的窄带SRS本身不能估计出各符号间的相对相位偏差。

[0010] 2. 信道状态信息参考信号 (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS)

[0011] CSI-RS主要用于信道质量反馈。CSI-RS会在多个OFDM符号上发送。例如,如图4所示,在LTE中,不同天线端口(如端口17和端口18)的CSI-RS都传输在符号7、8上,通过时域OCC(Orthogonal Cover Code,正交覆盖码)进行区分。OCC应用于码分复用(Code Division Multiplex, CDM)方式。或者,CSI-RS的多个天线端口在频域上做码分,但是在估计CSI时,仍然需要联合多个OFDM符号,此时不同符号上相位噪声引起不同相位偏转,导致CSI估计不准确。

[0012] 如果CSI-RS在时域上做码分,至少2个天线端口的CSI-RS在相同的时频资源单元(RE)上发送,接收端接收到的CSI-RS信号是至少2个天线端口发送的信号经历信道后的叠加,由于正交覆盖码,不同符号上的信道是至少2个天线端口经历的信道与正交覆盖码相乘后的叠加值,不同符号上信道完全不同。因此,做时域码分的CSI-RS本身是无法估计出相对相位误差值的。如果多个CSI-RS的天线端口在频域上做频分,而有需要联合多个符号上的CSI-RS估计CSI,由于不同符号上的CSI-RS采用不同的天线端口,一般认为不同天线端口所经历的信道是不一样的,因此没有相同信道作为相噪估计的参考基准,因此也无法估计出相噪引起的相位偏差。

发明内容

[0013] 本申请提供了一种参考信号传输方法、装置及系统,可提高信道状态信息估计的准确性。

[0014] 第一方面,本申请提供了一种参考信号传输方法,可包括:终端向网络设备发送第一参考信号和第二参考信号。相应的,所述网络设备接收到所述终端发送的所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0015] 具体的,所述第一参考信号映射在多个符号上,用于估计信道状态信息。在所述多个符号中的至少2个符号上可映射所述第二参考信号,用于相位跟踪。至少2个符号上的所述第二参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。

[0016] 可以理解的,通过实施第一方面描述的方法,可以在所述相同的频域位置对应的子载波上,利用所述第二参考信号计算出所述多个符号中的各个符号之间的相对相位误差,提高CSI估计的准确性。

[0017] 在第一方面中,所述第一参考信号可以是探测参考信号SRS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的上行参考信号(PTRS)。

[0018] 结合第一方面,所述第二参考信号可对应下述几种资源映射方式。

[0019] 第一种资源映射方式:所述第二参考信号所映射的子载波和所述第一参考信号的子带在频域上相邻。也即是说,PTRS可以映射在SRS子带的一端或两端。

[0020] 具体的,PTRS可以映射在SRS子带的前 m (m 是正整数)个子载波上,也可以映射在SRS子带的后 n (n 是正整数)个子载波上,还可以映射在SRS子带的前 m 个子载波和后 n 个子载波上。这里, m 和 n 可以相等,也可以不相等。

[0021] 具体的,PTRS资源映射规则可以概括为但不限于是:如果SRS子带处于终端处理带宽中的最低频域位置,则PTRS可以映射在SRS子带的后 n 个子载波上。如果SRS子带处于终端处理带宽中的最高频域位置,则PTRS可以映射在SRS子带的前 m 个子载波上。如果SRS子带处于终端处理带宽中的中间频域位置,则PTRS既可以映射在SRS子带的前 m 个子载波上,也可以映射在SRS子带的后 n 个子载波上。这里,所述终端处理带宽为所述网络设备分配给所述终端的探测参考信号的跳频总带宽,即所述网络设备要求所述终端完成探测的信道总带宽。

[0022] 也即是说,所述第二参考信号的资源位置可以由所述第一参考信号的资源位置确定。这种确定策略可以由协议预定义,也可以由网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0023] 在一些实施例中,针对多个终端需要同时发送SRS的情况,所述多个终端可以采用不同的循环移位值来保证各自传输的SRS的正交性。同样的,为了保证所述多个终端各自传输的PTRS的正交性,PTRS与SRS可以采用相同循环移位值。而且,PTRS与SRS可以采用相同的“梳齿”模式,即:PTRS与SRS对应相同的梳齿间隔。

[0024] 可以理解的,实施所述第一种资源映射方式,由于PTRS所映射的子载波和SRS的子带在频域上相邻,至少2个符号上的PTRS所映射的子载波具有相同的频域位置,因此,在所述相同的频域位置上,可以利用PTRS计算出SRS跳频周期内的各个符号之间的相对相位误差,从而提高CSI估计的准确性。

[0025] 第二种资源映射方式:在所述第二参考信号所映射的每一个符号上,所述第二参考信号所映射的子载波位置均相同。也即是说,在PTRS所映射的每一个符号上,PTRS均映射在相同的一个或多个子载波上。具体的,所述相同的一个或多个子载波可以在频域上集中分布,也可以离散分布。

[0026] 具体的,SRS的循环移位值可用于确定PTRS的频域位置。具体的,PTRS所映射的子载波位置与SRS的循环移位值之间的映射规则可以是协议预定义的,也可以是网络设备下发指令高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。不同的循环移位值对应不同的子载波位置。

[0027] 在一些可能的实施例中,如果PTRS所映射的子载波与SRS在一个(或多个)符号上所映射的子载波具有相同的频域位置,则在所述一个(或多个)符号上不映射PTRS。

[0028] 可以理解的,实施所述第二种资源映射方式,由于在PTRS所映射的每一个符号上,PTRS所映射的子载波位置均相同。因此,在该相同的频域位置上,可以计算出SRS跳频周期内的各个符号之间的相对相位误差,从而提高CSI估计的准确性。

[0029] 结合第一方面,在一些实施例中,所述网络设备还可以向所述终端发送资源配置信息,用于指示所述终端在哪些时频资源上发送所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0030] 结合第一方面,在一些实施例中,所述第一参考信号、所述第二参考信号各自对应

的资源位置可以由协议预定义。即所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信息。

[0031] 结合第一方面,在一些实施例中,所述第一参考信号对应的资源位置可以由协议预定义。所述资源配置信息可以包括所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信息。

[0032] 结合第一方面,在一些实施例中,所述资源配置信息可以包括所述第一参考信号的资源位置信息,以及所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,以及所述第一参考信号的资源位置,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述资源配置信息可以仅包括所述第一参考信号的资源位置信息。

[0033] 第二方面,本申请提供了一种参考信号传输方法,可包括:网络设备向终端发送第一参考信号和第二参考信号。相应的,所述终端接收到所述网络设备发送的所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0034] 具体的,所述第一参考信号映射在多个符号上,用于估计信道状态信息。在所述多个符号中的至少2个符号上可映射所述第二参考信号,用于相位跟踪。至少2个符号上的所述第二参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。

[0035] 可以理解的,通过实施第二方面描述的方法,可以在所述相同的频域位置对应的子载波上,利用所述第二参考信号计算出所述多个符号中的各个符号之间的相对相位误差,提高CSI估计的准确性。

[0036] 在第二方面中,所述第一参考信号可以是信道状态信息参考信号CSI-RS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的下行参考信号(PTRS)。

[0037] 结合第二方面,在一些实施例中,CSI-RS映射在多个符号上,PTRS和CSI-RS可以映射在相同的符号上。在映射有CSI-RS的符号上,PTRS所映射的子载波可以对应相同的频域位置。具体的,在频域上,PTRS所映射的子载波和CSI-RS所映射的子载波可以相邻,也可以不相邻。

[0038] 结合第二方面,在一些实施例中,PTRS的资源位置可以是协议预定义的,也可以由网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0039] 结合第二方面,在一些实施例中,发送PTRS的天线端口为发送CSI-RS的天线端口中的一个或多个端口,或者,发送PTRS的天线端口和发送CSI-RS的天线端口是准共址的。

[0040] 结合第二方面,在一些实施例中,所述网络设备还可以向所述终端发送资源配置信息,用于指示所述终端在哪些时频资源上接收所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0041] 结合第二方面,在一些实施例中,所述第一参考信号、所述第二参考信号各自对应的资源位置可以由协议预定义。即所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信

息。

[0042] 结合第二方面,在一些实施例中,所述第一参考信号对应的资源位置可以由协议预定义。所述资源配置信息可以包括所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信息。

[0043] 结合第二方面,在一些实施例中,所述资源配置信息可以包括所述第一参考信号的资源配置信息,以及所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,以及所述第一参考信号的资源位置,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述资源配置信息可以仅包括所述第一参考信号的资源位置信息。

[0044] 第三方面,本申请提供了一种参考信号传输方法,可包括:网络设备根据第二参考信号的时域密度和频域密度在用户调度带宽内配置所述第二参考信号的时频资源,并向终端发送所述第二参考信号,以及所述第二参考信号的资源位置信息。相应的,所述终端接收所述网络设备发送的所述资源位置信息,并根据所述资源位置信息在所述资源位置信息指示的资源上接收所述第二参考信号。

[0045] 第四方面,本申请提供了一种参考信号传输方法,可包括:网络设备根据第二参考信号的时域密度和频域密度在用户调度带宽内配置所述第二参考信号的时频资源,并向终端发送所述第二参考信号的资源位置信息。相应的,所述终端接收所述网络设备发送的所述资源位置信息,在所述资源位置信息指示的资源上向所述网络设备发送所述第二参考信号。所述网络设备接收到所述终端发送的所述第二参考信号。

[0046] 可以理解的,通过实施第三方面或第四方面描述的方法,在在数据传输时配置所述第二参考信号,用于数据传输时的相位跟踪,可以提高数据传输的可靠性。

[0047] 结合第三方面或第四方面,映射有所述第二参考信号的子载波以资源块为粒度均匀分布在所述用户调度带宽内。具体的,所述第二参考信号所映射的子载波位置可通过下述两种索引表示:所述第二参考信号所映射的资源块的索引和所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引。

[0048] 结合第三方面或第四方面,在一些实施例中,确定所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引的实现方式可以如下包括:

[0049] 第一种实现方式,所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引可以由解调参考信号(DMRS)所映射的子载波位置确定。具体的,所述第二参考信号可以映射在DMRS所映射的一个或多个子载波上。

[0050] 若多个用户的天线端口发射的DMRS在频域上码分,则所述第二参考信号映射在所述第二参考信号天线端口所对应的DMRS天线端口发射的DMRS所映射的一个或多个子载波上。这里,所述相对应的所述第二参考信号天线端口和DMRS天线端口分别发送的所述第二

参考信号和DMRS具有相同子载波位置。

[0051] 所述相对应的所述第二参考信号天线端口和DMRS天线端口满足如下关系:DMRS天线端口与所述第二参考信号天线端口相同,或者,DMRS天线端口与所述第二参考信号天线端口是准共址(QCL)的,或者,DMRS天线端口与所述第二参考信号天线端口具有相同的预编码(precoding)。这样,接收端可以通过DMRS天线端口与PTRS天线端口关系判断DMRS天线端口利用哪一个PTRS天线端口进行相位跟踪,以及PTRS天线端口实施相位估计所需的信道估计是哪一个DMRS天线端口估计出的。

[0052] 第二种实现方式,所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引可以根据小区ID确定,小区ID可表示成 N_{ID}^{cell} 。

[0053] 可选的,所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引和 N_{ID}^{cell} 之间可存在映射关系,即不同的 N_{ID}^{cell} 对应不同的子载波索引,这种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。

[0054] 可选的,所述第二参考信号在所映射的资源块内的子载波索引可表示成: $N_{ID}^{cell} \bmod a$,其中, a 是大于1的正整数, a 可以由协议预定义,例如LTE中规定 $a=6$ 。

[0055] 结合第三方面或第四方面,在一些实施例中,在时域上,所述第二参考信号可以分布在调度给用户的上行共享信道(PUSCH)或下行共享信道(PDSCH)的部分或全部符号上。可选的,所述第二参考信号的时域密度可如下包括:所述第二参考信号连续映射在PUSCH(或PDSCH)的每个符号上,或在PUSCH(或PDSCH)的每2个符号上映射一次,或在PUSCH(或PDSCH)的每4个符号上映射一次。

[0056] 进一步的,所述第二参考信号所映射的起始符号的索引可以由所述第二参考信号的时域密度确定,可如下:

[0057] 若所述时域密度为所述第二参考信号连续映射在每个符号上,则所述第二参考信号的起始符号位置为调度给用户的物理上行共享信道或物理下行共享信道的第1个符号;若所述时域密度为所述第二参考信号每2个符号映射一次,则所述第二参考信号的起始符号位置为调度给用户的物理上行共享信道或物理下行共享信道的第2个符号;若所述时域密度为所述第二参考信号每4个符号映射一次,则所述第二参考信号的起始符号位置为调度给用户的物理上行共享信道或物理下行共享信道的第1个符号。

[0058] 结合第三方面或第四方面,在一些可能的场景中,除了所述第二参考信号,所述用户调度带宽内还可能映射有其他参考信号,例如CSI-RS、SRS、DMRS等,所述第二参考信号和所述其他参考信号可能出现资源冲突。在冲突资源上,所述其他参考信号可以是静默的,即零功率。为了避免资源冲突,所述第二参考信号的映射规则还可以包括下述几种:

[0059] 第一种,在映射有所述其他参考信号的资源粒子上不映射所述第二参考信号,或者所述第二参考信号在该资源粒子上为零功率。

[0060] 第二种,在映射有所述其他参考信号的符号上,映射有所述其他参考信号的子载波不映射所述第二参考信号。

[0061] 第三种,在映射有所述其他参考信号的子载波上,调度给用户的PUSCH(或PDSCH)的全部符号均不映射所述第二参考信号。

[0062] 结合第三方面或第四方面,在一些实施例中,在映射有所述其他参考信号的符号

上,所述第二参考信号实际所映射的子载波数量可以小于或等于计算出的子载波数量。下面具体说明,所述第二参考信号在映射有所述其他参考信号的符号上的几种映射方式:

[0063] 第一种,在映射有所述其他参考信号的符号上,在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内,所述第二参考信号所映射的子载波位置可以和没有映射所述其他参考信号的符号上映射所述第二参考信号子载波位置一致。

[0064] 第二种,在映射有所述其他参考信号的符号上,若利用上述第一种映射方式映射所述第二参考信号,所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内实际映射有所述第二参考信号子载波数量小于所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽所要求映射所述第二参考信号子载波数量,则在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内,另外增加其他子载波映射所述第二参考信号。

[0065] 第三种,在映射有所述其他参考信号的符号上,所述第二参考信号在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内均匀分布。该符号上映射所述第二参考信号子载波位置不需要与没有映射所述其他参考信号的符号上映射所述第二参考信号子载波位置一致。

[0066] 结合第三方面或第四方面,在一些实施例中,在映射有所述第二参考信号的符号*i*上,所述第二参考信号映射的子载波数量由符号*i*上可用于物理上行共享信道传输的带宽或物理下行共享信道传输的带宽,以及所述第二参考信号的频域密度确定。 $i \geq 0$,是正整数。关于所述第二参考信号的频域密度的确定方式,可参考后面内容,这里不赘述。

[0067] 结合第三方面或第四方面,所述时域密度可以与带宽部分(bandwidth part, BP)、CP类型、子载波间隔、调制和编码方式(modulation and coding scheme, MCS)中至少一项相关,所述时域密度与带宽部分(bandwidth part, BP)、CP类型、子载波间隔、MCS中至少一项的对应关系可以是预定义的或由高层信令配置。

[0068] 具体的,每一个子载波间隔可以对应1个或多个MCS门限值。相邻两个MCS门限值之间的MCS对应的所述时域密度是相同的。所述1个或多个MCS门限值可以是预定义的或由高层信令配置。

[0069] 具体的,不同的子载波间隔可以对应不同的MCS门限值。也即是说,对不同的子载波间隔,可以配置不同的MCS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MCS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。

[0070] 结合第三方面或第四方面,所述时域密度可以与带宽部分(bandwidth part, BP)、MCS中至少一项相关,所述时域密度与BP、MCS中至少一项的对应关系可以由协议预定义或由高层信令配置。

[0071] 其中,BP可以是频域上一段连续的资源。比如,一个BP包含连续的*K*个子载波,*K*为大于0的整数。又比如,一个BP为*N*个不重叠的连续的物理资源块PRB所在的频域资源,*N*为大于0的整数,所述PRB的子载波间隔可以是15k、30k、60k或者其他子载波间隔取值。又比如,一个BP为*N*个不重叠的连续物理资源块PRB组所在的频域资源,一个PRB组包含*M*个连续的PRB,*M*和*N*均为大于0的整数,所述PRB的子载波间隔可以是15k、30k、60k或者其他子载波间隔取值。又比如,对于一个终端,BP的长度小于或等于所述终端支持的最大带宽。又比如,一个BP对应一个或多个子载波间隔。

[0072] 具体的,每一个BP可以对应1组MCS门限值,不同的MCS门限值对应不同的PTRS的时

域密度。所述MCS门限值可以是预定义的或由高层信令配置。

[0073] 具体的,对不同的BP,可以配置不同的MCS门限值 and 时域密度的对应关系表。具体的,不同的BP各自对应的MCS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。

[0074] 结合第三方面或第四方面,所述频域密度可以与带宽部分 (bandwidth part, BP)、CP类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、MCS中至少一项相关,所述频域密度与CP类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、MCS、带宽部分 (bandwidth part, BP) 中至少一项的对应关系是预定义的或由高层信令配置。

[0075] 具体的,每一个子载波间隔可以对应1个或多个调度带宽BW门限值;相邻两个BW门限值之间的调度带宽对应的所述频域密度是相同的。所述1个或多个BW门限值可以是预定义的或由高层信令配置。

[0076] 具体的,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频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。

[0077] 具体的,每一个BP可以对应1组调度带宽门限值,不同的调度带宽门限值对应不同的PTRS的频域密度。所述调度带宽门限值可以是预定义的或由高层信令配置。

[0078] 具体的,对不同的BP,可以配置不同的调度带宽门限值和频域密度的对应关系表。具体的,不同的BP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。

[0079] 第五方面,本申请提供了一种数据传输方法,可包括:在上行传输HARQ-ACK、RI或者CQI时,终端可以根据PTRS的时域密度和频域密度对编码后的HARQ-ACK、RI或者CQI进行速率匹配,向网络设备发送匹配后的编码数据。相应的,网络设备接收终端发送的编码数据。

[0080] 在第五方面中,所述第二参考信号用于相位跟踪。所述编码数据是根据映射在用户调度带宽内的第二参考信号的时域密度和频域密度对编码后的数据进行速率匹配得到的。PTRS的时域密度和频域密度可确定所述用户调度带宽内所述第二参考信号所占用的资源数量。

[0081] 具体的,在计算用于传输HARQ-ACK、RI或者CQI编码后的调制符号数时,需要去除所述第二参考信号占用的时频资源,编码后的调制符号数 Q' 可表示如下:

$$[0082] \quad Q' = \min \left(\left\lceil \frac{0 \cdot (M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} - N_{RE}^{PT-RS}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

[0083] 其中, N_{RE}^{PT-RS} 表示所述用户的上行调度带宽内用于传输PTRS的资源因子的数量,0表示输HARQ-ACK、RI或者CQI编码后的比特数, M_{sc}^{PUSCH} 表示所述用户的上行调度带宽内的子载波数量, $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 表示用于初始上行共享信道传输的符号数, $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 表示调度带宽内用于初始上行共享信道传输的子载波个数, β_{offset}^{PUSCH} 表示上行共享信道的一个偏移值 $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 表示C个码块的编码比特总和。

[0084] 关于PTRS的时域密度和频域密度的确定方式,可以参考第三方面或第四方面描述的内容,这里不再赘述。

[0085] 第六方面,提供了一种网络设备,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。

[0086] 第七方面,提供了一种终端,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。

[0087] 第八方面,提供了一种网络设备,用于执行第一方面描述的参考信号传输方法。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、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第一方面描述的参考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。

[0088] 第九方面,提供了一种终端,用于执行第一方面描述的参考信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第一方面描述的参考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。

[0089] 第十方面,提供了一种网络设备,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。

[0090] 第十一方面,提供了一种终端,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。

[0091] 第十二方面,提供了一种网络设备,用于执行第二方面描述的参考信号传输方法。所述无线网络设备可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一通信设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一通信设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第二方面描述的参考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。

[0092] 第十三方面,提供了一种终端,用于执行第二方面描述的参考信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第二方面描述的参考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。

[0093] 第十四方面,提供了一种网络设备,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。

[0094] 第十五方面,提供了一种终端,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。

[0095] 第十六方面,提供了一种网络设备,用于执行第三方面描述的参考信号传输方法。

所述无线网络设备可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第三方面描述的参考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。

[0096] 第十七方面,提供了一种终端,用于执行第三方面描述的参考信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第三方面描述的参考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。

[0097] 第十八方面,提供了一种网络设备,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。

[0098] 第十九方面,提供了一种终端,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。

[0099] 第二十方面,提供了一种网络设备,用于执行第四方面描述的参考信号传输方法。所述无线网络设备可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第四方面描述的参考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。

[0100] 第二十一方面,提供了一种终端,用于执行第四方面描述的参考信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第四方面描述的参考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。

[0101] 第二十二方面,提供了一种网络设备,包括多个功能模块,用于相应的执行第五方面或者第五方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0102] 第二十三方面,提供了一种终端,包括多个功能模块,用于相应的执行第五方面或者第五方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0103] 第二十四方面,提供了一种网络设备,用于执行第五方面描述的参考信号传输方法。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、发射器和接收器,其中:所述发射器用于与向另一无线网络设备,例如终端,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如终端,发送的信号,所述存储器用于存储第五方面描述的数据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,即执行第五方面或者第五方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0104] 第二十五方面,提供了一种终端,用于执行第五方面描述的参考信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、发射器和接收器,其中:所述发射

器用于与向另一无线网络设备,例如网络设备,发送信号,所述接收器用于接收所述另一无线网络设备,例如网络设备,发送的信号,所述存储器用于存储第五方面描述的数据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,即执行第五方面或者第五方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0105] 第二十六方面,提供了一种通信系统,所述通信系统包括:网络设备和终端。

[0106] 在一种实现方式中,所述网络设备可以是第六方面或第八方面描述的网络设备,所述终端可以是第七方面或第九方面描述的终端。

[0107] 在一种实现方式中,所述网络设备可以是第十方面或第十二方面描述的网络设备,所述终端可以是第十一方面或第十三方面描述的网络设备。

[0108] 在一种实现方式中,所述网络设备可以是第十四方面或第十六方面描述的网络设备,所述终端可以是第十五方面或第十七方面描述的网络设备。

[0109] 在一种实现方式中,所述网络设备可以是第十八方面或第二十方面描述的网络设备,所述终端可以是第十九方面或第二十一方面描述的网络设备。

[0110] 在一种实现方式中,所述网络设备可以是第二十二方面或第二十四方面描述的网络设备,所述终端可以是第二十三方面或第二十五方面描述的网络设备。

[0111] 第二十七方面,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或第二方面或第三方面或第四方面或第五方面描述的方法的程序代码,该程序代码包含运行第一方面或第二方面或第三方面或第四方面或第五方面描述的方法的执行指令。

[0112] 第二十八方面,提供了一种通信的方法,包括:

[0113] 根据当前激活的带宽部分BP与MCS,确定相位跟踪参考信号PTRS的时域密度;

[0114] 根据所述当前激活的带宽部分BP与调度带宽BW,确定所述PTRS的频域密度;

[0115] 根据所述时域密度和所述频域密度,映射所述PTRS到一个或多个符号上,或者映射所述PTRS到多个子载波上。

[0116] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,为部分或全部BP配置一组或多组MCS门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组MCS门限值。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组MCS门限值的配置信息。

[0117] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。

[0118] 另一种可能的设计中,一个BP组由一个或多个BP组成,BP组内的BP具有相同的子载波间隔,或BP组内的BP具有相同的参数集numerology。可选的,根据子载波间隔,确定BP组内的BP或者确定BP组;可选的,根据参数集numerology,确定BP组内的BP或者确定BP分组。

[0119] 另一种可能的设计中,基站配置一个或多个BP分组信息,可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP分组信息。所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。

[0120] 另一种可能的设计中,基站配置BP分组规则信息,可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送BP分组规则信息。所述

BP分组规则信息可用于指示BP分组规则。可选的,分组规则为具有相同子载波间隔的BP为一组;可选的,分组规则还可以为具有相同参数集numerology的BP为一组。

[0121] 另一种可能的设计中,为所述BP配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系的配置信息。

[0122] 另一种可能的设计中,根据预存储的信息获取所述BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者所述BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0123] 另一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,为部分或全部BP配置一组或多组调度带宽门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组调度带宽门限值。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组调度带宽门限值的配置信息。

[0124] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。

[0125] 另一种可能的设计中,为所述BP配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息的配置信息。

[0126] 另一种可能的设计中,根据预存储的信息获取所述BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者所述BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0127] 另一种可能的设计中,通过高层信令配置多个BP给对端设备,所述对端设备可以是终端。

[0128] 另一种可能的设计中,通过MAC CE或DCI发送指示信息,用于指示当前激活的BP,所述指示信息可以是BP的编号或者索引信息。

[0129] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0130] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0131] 根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0132] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0133] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0134] 根据当前调度的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0135] 应理解,第二十八方面所提供的方法的执行主体可以是基站,也可以是终端。

[0136] 当执行主体为终端时,有特别的设计,具体为:

[0137] 一种可能的设计中,通过高层信令接收基站配置的多个候选BP,所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0138] 另一种可能的设计中,接收来自基站的信令,所述信令用于指示当前激活的BP,所述信令可以为MAC CE或DCI。

[0139] 另一种可能的设计中,接收来自基站的高层信令,所述信令用于指示BP分组的规则信息或者用于指示所述当前激活的BP所属于的BP组或者用于指示BP分组信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。

[0140] 另一种可能的设计中,根据预定义或预存储的规则确定BP分组。可选的,根据子载波间隔确定BP分组,BP组内的BP具有相同的子载波间隔;可选的,根据参数集numerology确定BP分组,BP组内的BP具有相同的numerology。

[0141] 另一种可能的设计中,预存储MCS门限值与时域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0142] 另一种可能的设计中,预存储调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0143] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0144] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息、或者一个或多个BP组对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0145] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者所述一个或多个BP组对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0146] 另一种可能的设计中,终端预存储至少以下信息之一:

[0147] BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0148] BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0149] BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0150] BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0151] 另一种可能的设计中,根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0152] 另一种可能的设计中,根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0153] 根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0154] 另一种可能的设计中,根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0155] 另一种可能的设计中,根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0156] 根据当前的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。第二十九方面,提供一种通信的方法,包括:

[0157] 接收一个或多个符号,所述一个或多个符号上映射有相位跟踪参考信号PTRS;

[0158] 根据当前激活的带宽部分BP与MCS,获取所述PTRS的时域密度;

[0159] 根据当前激活的所述带宽部分BP与调度带宽BW,获取所述PTRS的频域密度;

[0160] 根据所述时域密度和所述频域密度,从所述一个或多个符号上获取所述PTRS。

[0161] 一种可能的设计中,接收来自对端设备的信令,所述信令携带用于指示一个或多个BP的信息,所述信令可以为RRC信令。

[0162] 另一种可能的设计中,接收来自对端设备的信令,所述信令携带用于指示当前激活的BP的信息,所述信令可以为MAC CE或DCI信令。

[0163] 另一种可能的设计中,接收来自所述对端设备的信令,所述信令用于指示BP分组的规则信息或者用于指示所述当前激活的BP所属于的BP组或者用于指示BP分组信息。

[0164] 另一种可能的设计中,根据预定义或预存储的规则确定当前激活的BP所属于的BP组,可选的,根据子载波间隔确定当前激活的BP所属的BP组,BP组内的BP具有相同子载波间隔。可选的,根据参数集numerology确定当前激活的BP所属的BP组,BP组内的BP具有相同的参数集numerology。

[0165] 另一种可能的设计中,预存储MCS门限值与时域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0166] 另一种可能的设计中,预存储调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0167] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0168] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0169] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息、或者一个

或多个BP组对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0170] 另一种可能的设计中,通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者所述一个或多个BP组对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0171] 另一种可能的设计中,终端预存储至少以下信息之一:

[0172] BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0173] BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0174] BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0175] BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0176] 另一种可能的设计中,根据所述当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0177] 另一种可能的设计中,根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0178] 根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0179] 另一种可能的设计中,根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0180] 另一种可能的设计中,根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0181] 根据当前的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0182] 根据当前的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0183] 另一种可能的设计中,接收一个或多个BP与调度带宽、频域密度的对应关系信息。

[0184] 另一种可能的设计中,接收一个或多个BP组与调度带宽、频域密度的对应关系信息。

[0185] 另一种可能的设计中,接收一个或多个BP与MCS、时域密度的对应关系信息。

[0186] 另一种可能的设计中,接收一个或多个BP组与MCS、时域密度的对应关系信息。

[0187] 应理解,上述第二十九方面的执行主体可以是终端,也可以是基站。当执行主体为基站时,有特别的设计,具体为:

[0188] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,为部分或全部BP配置一组或多组MCS门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组MCS门限值。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组MCS门限值的配置信息。

[0189] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。

[0190] 另一种可能的设计中,一个BP组由一个或多个BP组成,BP组内的BP具有相同的子载波间隔,或BP组内的BP具有相同的参数集numerology。可选的,根据子载波间隔,确定BP组内的BP或者确定BP组;可选的,根据参数集numerology,确定BP组内的BP或者确定BP分组。

[0191] 另一种可能的设计中,基站配置一个或多个BP分组信息,可以通过高层信令,比如

RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP分组信息。所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。

[0192] 另一种可能的设计中,基站配置BP分组规则信息,可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送BP分组规则信息。所述BP分组规则信息可用于指示BP分组规则。可选的,分组规则为具有相同子载波间隔的BP为一组;可选的,分组规则还可以为具有相同参数集numerology的BP为一组。

[0193] 另一种可能的设计中,为所述BP配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系的配置信息。

[0194] 另一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,为部分或全部BP配置一组或多组调度带宽门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组调度带宽门限值。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组调度带宽门限值的配置信息。

[0195] 一种可能的设计中,包括一个或多个BP取值,根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。

[0196] 另一种可能的设计中,为所述BP配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息的配置信息。

[0197] 另一种可能的设计中,通过高层信令配置多个BP给终端设备。

[0198] 另一种可能的设计中,通过MAC CE或DCI发送指示信息,用于指示当前激活的BP,所述指示信息可以是BP的编号或者索引信息。

[0199] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0200] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0201] 根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0202] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0203] 另一种可能的设计中,根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0204] 根据当前调度的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0205] 第三十方面,提供一种装置,包括处理单元和通信单元,其中,

[0206] 处理单元,用于根据当前激活的带宽部分BP与MCS,确定相位跟踪参考信号PTRS的时域密度;根据所述当前激活的带宽部分BP与调度带宽,确定所述PTRS的频域密度;

[0207] 通信单元,用于根据所述时域密度和所述频域密度,映射所述PTRS到一个或多个符号上,或者映射到多个子载波上。

[0208] 一种可能的设计中,处理单元还用于:为一个或多个所述BP配置一组或多组MCS门限值、或者为一个或多个所述BP组配置一组MCS门限值;通信单元还用于:通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组MCS门限值的配置信息。

[0209] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据子载波间隔,确定BP组,或者根据参数集numerology,确定BP组。

[0210] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:配置BP分组信息,所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。分组信息可以通过高层信令发送,所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0211] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:配置BP分组规则信息,可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送BP分组规则信息。所述BP分组规则信息可用于指示BP分组规则。

[0212] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储将多个BP分为BP组的规则,处理单元还用于:根据所述预存储的规则,确定当前的BP所属的BP组。

[0213] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:配置BP分组规则信息,

[0214] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为所述BP配置一个MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息;通信单元还用于:通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送所述BP或BP组与对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息配置信息。

[0215] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储所述BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者所述BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0216] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为一个或多个所述BP配置一组或多组调度带宽门限值、或者为一个或多个所述BP组配置一组或多组调度带宽门限值;通信单元还用于:通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组调度带宽门限值的配置信息。

[0217] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为所述BP配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;通信单元还用于:可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送所述BP或BP组与对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系配置信息。

[0218] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储所述BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者所述BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0219] 另一种可能的设计中,通信单元还用于:通过高层信令发送多个BP给对端设备,比如RRC信令。

[0220] 另一种可能的设计中,通信单元还用于:发送指示信息给对端设备,用于指示当前激活的BP,所述指示消息可以为MAC CE信令或DCI。

[0221] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0222] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0223] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0224] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0225] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0226] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前调度的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0227] 另一种可能的设计中,所述装置为终端或网络设备。

[0228] 应理解,第三十方面所提供的装置可以是基站,也可以是终端。

[0229] 当为终端时,有特别的设计,具体为:

[0230] 一种可能的设计中,通信单元,还用于通过高层信令接收基站配置的多个候选BP,高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0231] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于接收来自基站的信令,所述信令用于指示当前激活的BP,所述信令可以为MAC CE或DCI。

[0232] 另一种可能的设计中,通信单元,接收来自基站的高层信令,所述信令用于指示BP分组的规则信息或者用于指示所述当前激活的BP所属于的BP组或者用于指示BP分组信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储将多个BP分为BP组的规则,根据所述预存储的规则,确定当前的BP所属的BP组。

[0233] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储MCS门限值与时域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0234] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0235] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或一个或多个BP组对应一组或多组调度带宽门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,

或系统消息或以上至少之二的组合。

[0236] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0237] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息、或者一个或多个BP组对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0238] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者所述一个或多个BP组对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0239] 另一种可能的设计中,存储单元,还用于存储以下信息至少之一:

[0240] BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0241] BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0242] BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0243] 所述BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0244] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0245] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0246] 处理单元还用于:根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0247] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0248] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组调度带宽门限值调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0249] 处理单元还用于:根据当前的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0250] 第三十一方面,提供一种装置,包括处理单元和通信单元,其中,

[0251] 通信单元,用于接收一个或多个符号,所述一个或多个符号上映射有相位跟踪参考信号PTRS;

[0252] 处理单元,用于根据当前的带宽部分BP与MCS,获取所述PTRS的时域密度;

[0253] 根据所述当前的带宽部分BP与调度带宽,获取所述PTRS的频域密度;

[0254] 根据所述时域密度和频域密度,从所述一个或多个符号上获取所述PTRS。

[0255] 一种可能的设计中,所述装置还包括存储单元,用于存储MCS与时域密度的对应关系信息表,其中,每个BP对应一张所述对应关系信息表,或者,每个BP组对应一张所述对应关系信息表。

[0256] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于接收来自对端设备的信令,所述信令携带用于指示一个或多个BP的信息。

[0257] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于接收来自对端设备的信令,所述信令携带用于指示当前激活的BP的信息。

[0258] 另一种可能的设计中,通信单元,还用于接收来自所述对端设备的信令,所述信令用于指示BP分组的规则信息或者用于指示所述当前激活的BP所属于的BP组或者用于指示BP分组信息。另一种可能的设计中,存储单元,用于存储将多个BP分为BP组的规则,处理单元,用于根据所述预存储的规则,确定当前的BP所属的BP组。

[0259] 另一种可能的设计中,存储单元,用于存储MCS门限值与时域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述MCS门限值与时域密度的对应关系信息。

[0260] 另一种可能的设计中,存储单元,用于存储调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,其中,一个或多个BP对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者,一个或多个BP组对应一种或多种所述调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0261] 另一种可能的设计中,通信单元还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0262] 另一种可能的设计中,通信单元还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0263] 另一种可能的设计中,通信单元还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息、或者一个或多个BP组对应的一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系信息。所述高层信令可以为RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合。

[0264] 另一种可能的设计中,通信单元还用于通过高层信令接收来自基站的配置信息,所述配置信息用于指示一个或多个BP对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者所述一个或多个BP组对应的一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0265] 另一种可能的设计中,存储单元,用于存储至少以下信息之一:

[0266] BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0267] BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0268] BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0269] BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0270] 另一种可能的设计中,所述处理单元还用于:根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0271] 另一种可能的设计中,所述处理单元还用于:根据所述当前激活的BP所属于的BP

组,确定该BP组对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0272] 所述处理单元还用于:根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0273] 另一种可能的设计中,所述处理单元还用于:根据当前激活的BP,确定所述当前激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0274] 另一种可能的设计中,所述处理单元还用于:根据所述当前激活的BP所属于的BP组,确定该BP组对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0275] 所述处理单元还用于:根据当前的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0276] 另一种可能的设计中,所述通信单元,还用于接收一个或多个BP与调度带宽、频域密度的对应关系信息。

[0277] 另一种可能的设计中,所述通信单元,还用于接收一个或多个BP组与调度带宽、频域密度的对应关系信息。

[0278] 另一种可能的设计中,所述通信单元,还用于接收一个或多个BP与MCS、时域密度的对应关系信息。

[0279] 另一种可能的设计中,所述通信单元,还用于接收一个或多个BP组与MCS、时域密度的对应关系信息。

[0280] 另一种可能的设计中,所述装置为终端或网络设备。

[0281] 应理解,第三十一方面的所提供的装置可以是终端,也可以是基站。当为基站时,有特别的设计,具体为:

[0282] 一种可能的设计中,处理单元还用于:为部分或全部BP配置一组或多组MCS门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组MCS门限值。通信单元还用于:可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组MCS门限值的配置信息。

[0283] 一种可能的设计中,处理单元还用于:根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组MCS门限值。

[0284] 另一种可能的设计中,还包括存储单元,用于存储将多个BP分为BP组的规则,处理单元还用于:根据所述预存储的规则,确定当前的BP所属的BP组。

[0285] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:基站配置一个或多个BP分组信息,通信单元还用于通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二组合,发送一个或多个BP分组信息。所述BP分组信息可用于指示BP组内的一个或多个BP。

[0286] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:基站配置BP分组规则信息,通信单元还用于:可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二组合,发送BP分组规则信息。

[0287] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为所述BP配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置MCS门限值与时域密度的对应关系信息。通信单元还用于:可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种MCS门限值与时域密度的对应关系的配置信息。

[0288] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为部分或全部BP配置一组或多组调度带宽门限值、或者为部分或全部BP组配置一组或多组调度带宽门限值。通信单元还用于:通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的一组或多组调度带宽门限值的配置信息。

[0289] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据预存储的信息获取一个或多个BP对应的一组或多组调度带宽门限值、或者所述一个或多个BP组对应的一组或多组调度带宽门限值。

[0290] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:为所述BP配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息,或者为所述BP组配置调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。通信单元还用于可以通过高层信令,比如RRC信令,或MAC CE,或广播消息,或系统消息或以上至少之二的组合,发送一个或多个BP或一个或多个BP组与对应的所述一种或多种调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息的配置信息。

[0291] 另一种可能的设计中,基站预存储至少以下信息之一:

[0292] BP对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0293] BP组对应的MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0294] BP对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0295] BP组对应的调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息。

[0296] 另一种可能的设计中,通信单元还用于:通过高层信令配置多个BP给终端设备。

[0297] 另一种可能的设计中,通信单元还用于:通过MAC CE或DCI发送指示信息,用于指示当前激活的BP,所述指示信息可以是BP的编号或者索引信息。

[0298] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0299] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度的对应关系信息;

[0300] 处理单元还用于:根据当前调度的MCS与所述对应关系信息,确定所述PTRS的时域密度。

[0301] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0302] 另一种可能的设计中,处理单元还用于:根据当前为对端设备激活的BP所属于的BP组,确定所述当前为对端设备激活的BP所对应的一组调度带宽门限值或调度带宽门限值与频域密度的对应关系信息;

[0303] 处理单元还用于:根据当前调度的调度带宽与所述对应关系信息,确定所述PTRS的频域密度。

[0304] 结合第二十八至三十一任一一方面,所述频域密度为0、1/2、1/4、1/8、1/16中的任意取值。

[0305] 结合第二十八至三十一任一一方面,所述时域密度为0、1/2、1/4、1中的任意取值。

附图说明

[0306] 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。

[0307] 图1示出了本申请涉及的相位噪声的示意图;

[0308] 图2示出了本申请涉及的相位噪声引起相位旋转的示意图;

[0309] 图3A—3C示出了本申请涉及的探测参考信号的资源配置方式的示意图;

[0310] 图4示出了本申请涉及的信道状态信息参考信号的资源配置方式的示意图;

[0311] 图5示出了本申请涉及的一种无线通信系统的架构示意图;

[0312] 图6示出了本申请提供的一种终端的结构示意图;

[0313] 图7示出了本申请提供的一种网络设备的结构示意图;

[0314] 图8示出了本申请涉及的时频资源的示意图;

[0315] 图9示出了本申请提供的一种参考信号传输方法的流程示意图;

[0316] 图10示出了本申请提供的另一种参考信号传输方法的流程示意图;

[0317] 图11示出了本申请提供的再一种参考信号传输方法的流程示意图;

[0318] 图12示出了本申请提供的一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0319] 图13A示出了本申请提供的另一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0320] 图13B示出了本申请提供的另一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0321] 图14示出了本申请提供的再一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0322] 图15示出了本申请提供的再一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0323] 图16示出了本申请提供的再一种用于信道估计的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;;

[0324] 图17示出了本申请提供的一种探测参考信号的资源映射示意图;

[0325] 图18示出了本申请提供的一种信道状态信息参考信号的资源映射示意图;

[0326] 图19示出了本申请提供的一种用于数据传输的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0327] 图20A示出了本申请提供的一种根据解调参考信号的资源位置确定相位跟踪参考信号的资源位置的示意图;

[0328] 图20B示出了本申请提供的一种根据解调参考信号的资源位置确定相位跟踪参考信号的资源位置的示意图;

[0329] 图21示出了本申请提供的一种根据小区标识确定相位跟踪参考信号的资源位置的示意图;

[0330] 图22示出了本申请提供的几种不同时域密度的相位跟踪参考信号的资源映射示意图;

[0331] 图23A—23C示出了本申请提供的几种避免资源冲突的相位跟踪参考信号的资源

映射示意图；

[0332] 图24A—24C示出了本申请提供的几种在映射有其他参考信号的单个符号上映射相位跟踪参考信号的资源映射示意图；

[0333] 图25示出了本申请提供的一种无线通信系统、终端及网络设备的结构示意图。

具体实施方式

[0334] 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，而非旨在限定本申请。

[0335] 图5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(the5th 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5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：

[0336] 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(EvolutionalNode 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(CentralUnit,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。

[0337] 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(mobileunit)、M2M终端、无线单元、远程单元、用户代理、移动客户端等等。

[0338] 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(blackhaul)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(blackhaul)接口111(如X2接口)，直接地或者间接地，相互通信。

[0339] 图5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。

[0340] 参考图6，图6示出了本申请的一些实施例提供的终端200。如图6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209，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6以通过总线连接为例。其中：

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 除了图6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。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 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资源映射方法在终端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。

[0347] 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终端200侧的实现程序,并执行该程序包含的指令。

[0348] 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。

[0349] 需要说明的,图6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,终端200还可以包括更多或更少的部件,这里不作限制。

[0350] 参考图7,图7示出了本申请的一些实施例提供的网络设备300。如图7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或者其他方式连接,图7以通过总线连接为例。其中:

[0351] 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7所示的终端200。具体的,通信接口303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。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] 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。

[0355] 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。

[0356] 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。

[0357] 需要说明的,图7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。

[0358] 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,在联合多个符号(承载有参考信号)估计CSI时,为了提高CSI估计的准确性,本申请实施例提供了一种资源映射方法。

[0359] 本申请的主要原理可包括:在多个符号上传输用于估计CSI的参考信号时,插入相位跟踪参考信号(Phase Tracking Reference Signal,PTRS)。并且,所述相位跟踪参考信号也映射在所述多个符号上,所述相位跟踪参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。这样,在所述相同的频域位置对应的子载波上,所述相位跟踪参考信号可用于相位跟踪,利于提高CSI估计精度。

[0360] 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),传输时间间隔(Transmission Time Interval, TTI)表示。如图8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, $T=7$, $M=12$ 。

[0361] 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。

[0362] 本申请中,可以将所述用于估计CSI的参考信号称为第一参考信号,可以将所述相位跟踪参考信号称为第二参考信号。具体的,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的下行参考信号,例如CSI-RS。所述第一参考信号也可以是用于估计CSI的上行参考信号,例如SRS。不限于SRS和CSI-RS这两种参考信号,其他可用于估计CSI的参考信号,例如小区特定参考信号(Cell-specific Reference Signals, CRS),也属于本申请涉及的用于估计CSI的参考信号。

[0363] 需要说明的,对于未来以及其他在高频频段上需要联合多个符号进行信道测量或数据传输的场景,本申请实施例同样适用。

[0364] 图9示出了本申请提供的一种参考信号传输方法。下面展开描述:

[0365] S101,网络设备配置第一参考信号和第二参考信号各自对应的资源,其中,所述第一参考信号映射在多个符号上,所述第二参考信号映射在所述多个符号中的至少2个符号上,所述第二参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。

[0366] S103,所述网络设备向终端发送资源位置信息。相应的,所述终端接收到所述资源位置信息。所述资源配置信息用于指示所述终端在哪些时频资源上接收(或发送)所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0367] S105,所述网络设备和所述终端利用所述第一参考信号和所述第二参考信号进行相位跟踪和CSI估计。

[0368] 在本申请的一种实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的上行参考信号,例如SRS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的上行参考信号(PTRS)。具体的,如图10所示,上述步骤S105可实现如下:

[0369] 步骤一,所述终端根据所述资源位置信息,发送所述第一参考信号和所述第二参考信号。这时,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的上行PTRS。

[0370] 步骤二,相应地,所述网络设备接收所述终端发送的所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0371] 步骤三,所述网络设备利用所述第一参考信号和所述第二参考信号进行相位跟踪和CSI估计。具体的,所述网络设备可以在所述相同的频域位置对应的子载波上,利用所述第二参考信号估计出所述多个符号中的各个符号之间的相对相位误差值,进而提供CSI估计的准确性。

[0372] 在本申请的另一实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的下行参考信号,例如CSI-RS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的下行参考信号(PTRS)。具

体的,如图11所示,上述步骤S105可实现如下:

[0373] 步骤一,所述网络设备向所述终端发送所述第一参考信号和所述第二参考信号。这时,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的下行PTRS。

[0374] 步骤二,相应地,所述终端根据所述资源配置信息,接收所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0375] 步骤三,所述终端利用所述第一参考信号和所述第二参考信号进行相位跟踪和CSI估计。具体的,所述终端可以在所述相同的频域位置对应的子载波上,利用所述第二参考信号估计出所述多个符号中的各个符号之间的相对相位误差值,进而提供CSI估计的准确性。

[0376] 在一些实施例中,当所述第一参考信号是用于估计CSI的下行参考信号时,发送所述第二参考信号的天线端口可以是发送所述第一参考信号的天线端口中的一个或多个。发送所述第二参考信号的天线端口与发送所述第一参考信号的天线端口也可以是准共址(Quasi-Collocated,QCL)的。这样,可以通过端口号或者准共址信息指示第一参考信号与第二参考信号的发送端口之间的对应关系,接收端通过对应关系可以知道第二参考信号的哪一个具体天线端口可以用于第一参考信号的天线端口的相位误差估计。

[0377] 本申请中,所述网络设备可以通过物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel,PDCCH)向所述终端发送所述资源配置信息。所述网络设备也可以通过高层信令,例如无线资源控制(Radio Resource Control,RRC)信令,向所述终端发送所述资源配置信息。

[0378] 在一些实施例中,所述第一参考信号、所述第二参考信号各自对应的资源位置可以由协议预定义。即所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信息。

[0379] 在一些实施例中,所述第一参考信号对应的资源位置可以由协议预定义。所述资源配置信息可以包括所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述网络设备不需要向所述终端发送所述资源配置信息。

[0380] 在一些实施例中,所述资源配置信息可以包括所述第一参考信号的资源配置信息,以及所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则。所述第一参考信号的资源配置信息用于终端根据所述资源配置信息确定所述第一参考信号所映射的资源位置。这样所述终端根据本申请提供的关于所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则,以及所述第一参考信号的资源位置,便可以确定出所述第二参考信号的资源位置。具体的,所述第二参考信号和所述第一参考信号之间的资源映射规则可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。当所述资源映射规则由协议预定义时,所述资源配置信息可以仅包括所述第一参考信号的资源位置信息。

[0381] 在一些实施例中,所述网络设备还可以向所述终端发送触发指示,例如通过下行控制指示(Downlink Control Indicator,DCI)发送所述触发指示,用于触发所述终端发送所述第二参考信号。

[0382] 下面以所述第一参考信号是SRS为例,详细说明本申请提供的所述第二参考信号(下面称为PTRS)的资源映射方法。其中,SRS在这多个符号上做跳频。这多个符号可以是连续的,也可以是不连续的。在SRS所映射的每一个符号上,SRS子带没有对应相同的频域位置。SRS的跳频周期内的至少两个符号上映射有PTRS,映射有PTRS的子载波具有相同的频域位置。

[0383] 参考图12,图12示例性的示出了一种PTRS资源映射方法。如图12所示,在SRS所映射的每一个符号上,PTRS所映射的一个或多个子载波和SRS子带在频域上相邻。也即是说,在SRS所映射的每一个符号上,PTRS可以映射在SRS子带的一端或两端。

[0384] 如图12所示,PTRS所映射的子载波具有多个相同的频域位置,例如频域位置X、Y、Z,其中每一个频域位置均可以对应一个或多个子载波。

[0385] 如图12所示,PTRS可以映射在SRS子带的前 m (m 是正整数)个子载波上,也可以映射在SRS子带的后 n (n 是正整数)个子载波上,还可以映射在SRS子带的前 m 个子载波和后 n 个子载波上。这里, m 和 n 可以相等,也可以不相等。

[0386] 具体的,PTRS资源映射规则可以概括为但不限于是:如果SRS子带处于终端处理带宽中的最低频域位置,则PTRS可以映射在SRS子带的后 n 个子载波上。如果SRS子带处于终端处理带宽中的最高频域位置,则PTRS可以映射在SRS子带的前 m 个子载波上。如果SRS子带处于终端处理带宽中的中间频域位置,则PTRS既可以映射在SRS子带的前 m 个子载波上,也可以映射在SRS子带的后 n 个子载波上。这里,所述终端处理带宽为所述网络设备分配给所述终端的探测参考信号的跳频总带宽,即所述网络设备要求所述终端完成探测的信道总带宽。

[0387] 也即是说,所述第二参考信号的资源位置可以由所述第一参考信号的资源位置确定。这种确定策略可以由协议预定义,也可以由网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0388] 本申请中,可以通过协议预定义或高层信令配置的方式来确定是否需要发送PTRS来进行相位跟踪和CSI估计。具体的,可以根据SRS的跳频带宽预定义配置PTRS的规则。例如,当SRS跳频带宽高于预设带宽门限时,配置PTRS。这样,可以避免SRS跳频带宽很小时依旧配置PTRS,若SRS跳频带宽很小,配置PTRS占用的开销带来的负面效果比其进行相位偏差估计带来的有益效果影响更大。示例仅仅是本申请提供的一种实现方式,实际应用中还可以不同,不应构成限定。

[0389] 在一些可选的实施例中,当在多个符号上做SRS跳频时,可以根据是否需要发送PTRS,以及PTRS是映射在SRS子带的一端还是两端,来确定各个符号上SRS序列长度。可选的,可以配置两种SRS序列长度,包括:第一序列长度和第二序列长度。其中,所述第一序列长度的SRS子带的两端都映射有PTRS,例如图12中符号3、4上的SRS子带的序列长度等于所述第一序列长度。所述第二序列长度的SRS子带仅一端映射有PTRS,例如图12中符号1、2上的SRS子带的序列长度等于所述第二序列长度。

[0390] 也即是说,在需要发送PTRS来进行相位跟踪和CSI估计的前提下,如果需要在符号 i 上的SRS子带的两端都映射PTRS,则符号 i 上的SRS子带采用所述第一序列长度。如果仅需要在符号 i 上的SRS子带的一端映射PTRS,则符号 i 上的SRS子带采用所述第二序列长度。

[0391] 本申请中,针对多个终端需要同时发送SRS的情况,所述多个终端可以采用不同的

循环移位值来保证各自传输的SRS的正交性。同样的,为了保证所述多个终端各自传输的PTRS的正交性,PTRS与SRS可以采用相同循环移位值。而且,PTRS与SRS可以采用相同的“梳齿”模式,即:PTRS与SRS对应相同的梳齿间隔。

[0392] 可以理解的,实施图12所示的实施例,由于SRS跳频周期内的每一个符号都映射有SRS,且PTRS所映射的子载波具有相同的频域位置,因此,在这多个相同的频域位置上,可以利用PTRS计算出SRS跳频周期内的各个符号之间的相对相位误差值,从而提高CSI估计的准确性。

[0393] 需要说明的,图12仅仅示例性的示出了本申请提供的一种实施例,实际应用中,SRS跳频周期、SRS跳频方式等等还可以不同,不应构成限定。

[0394] 参考图13A—13B,图13A—13B示出了另一种PTRS资源映射方法。如图13A—13B所示,在PTRS所映射的每一个符号上,PTRS所映射的子载波位置均相同。也即是说,在PTRS所映射的每一个符号上,PTRS均映射在相同的一个或多个子载波上。

[0395] 如图13A—13B所示,在PTRS所映射的每一个符号上,PTRS所映射的子载波位置均相同。例如每一个符号上,PTRS的子载波位置都是频域位置 X' ,频域位置 X' 可以对应一个或多个子载波。所述一个或多个子载波可以在频域上集中分布,可如图13A所示,也可以离散分布,可如图13B所示。

[0396] 本申请中,SRS的循环移位值还可用于确定PTRS的频域位置。具体的,PTRS所映射的子载波位置与SRS的循环移位值之间的映射规则可以是协议预定义的,也可以是网络设备下发指令高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。不同的循环移位值对应不同的子载波位置。

[0397] 例如,如图13A—13B所示,根据预定义的映射规则,循环移位值1对应子载波位置 X_1 ,循环移位值2对应子载波位置 X_2 。由于终端1发送的SRS采用循环移位值1,终端2发送的SRS采用循环移位值2,因此,终端1、终端2各自发送的PTRS分别映射在子载波位置 X_1 、子载波位置 X_2 指示的子载波上。示例仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

[0398] 可以理解的,实施图13A—13B所示的实施例,由于SRS跳频周期内的每一个符号都映射有SRS,且PTRS所映射的子载波位置均相同,因此,在该相同的频域位置上,可以计算出SRS跳频周期内的各个符号之间的相对相位误差值,从而提高CSI估计的准确性。

[0399] 需要说明的,图13A—13B仅仅示例性的示出了本申请提供的一种实施例,实际应用中,SRS跳频周期、SRS跳频方式等等还可以不同,不应构成限定。

[0400] 在一些可能的实施例中,如果PTRS所映射的子载波与SRS在每一个符号上所映射的子载波都不具有相同的频域位置,则PTRS映射在SRS跳频周期内的每一个符号上,可如图13A—13B所示。如果PTRS所映射的子载波与SRS在一个(或多个)符号上所映射的子载波具有相同的频域位置,则在所述一个(或多个)符号上不映射PTRS。例如,如图14所示,由于PTRS所映射的子载波与SRS在第1个符号上所映射的子载波具有相同的频域位置 Y ,因此,在第1个符号上不映射PTRS。需要说明的,图14仅仅用于解释本发明实施例,实际应用中还可以不同,不应构成限定。

[0401] 可以理解的,针对图14这种资源映射情况,在频域位置 Y 对应的子载波上,可以联合映射在第1个符号上的SRS和映射在其他各个符号上的PTRS估计出第1个符号和其他各个符号之间的相对相位误差值,从而提高CSI估计的准确性。

[0402] 下面以所述第一参考信号是CSI-RS为例,详细说明所述第二参考信号(PTRS)的资源映射方法。其中,多个天线端口的CSI-RS在时域上做码分,或者多个天线端口的CSI-RS虽在频域上做码分,但需要联合多个符号估计CSI。

[0403] 参考图15-16,图15-16示出了本申请的再一个实施例提供的参考信号传输方法。如图15所示,多个天线端口的CSI-RS在时域上做码分。如图16所示,多个天线端口的CSI-RS虽在频域上做码分,但需要联合多个符号估计CSI。在图15或图16分别对应的实施例中,CSI-RS映射在多个符号上,PTRS和CSI-RS映射在相同的符号上。在映射有CSI-RS的符号上,PTRS所映射的子载波对应相同的频域位置。

[0404] 具体的,在频域上,PTRS所映射的子载波和CSI-RS所映射的子载波可以相邻(如图15所示),也可以不相邻(未示出)。

[0405] 具体的,PTRS的资源位置可以是协议预定义的,也可以由网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0406] 可以理解的,在PTRS所映射的子载波上,可以利用PTRS计算出映射有CSI-RS的各个符号之间的相对相位误差,可更加准确的估计出各个符号对应的CPE,从而提高CSI估计的准确性。

[0407] 需要说明的,图15和图16仅仅示例性的示出了本申请提供的一些实施例,实际应用中,CSI-RS的天线端口、资源复用、资源映射图样等等还可以不同,不应构成限定。

[0408] 另外,本申请还提供了两种参考信号的设计方案,也可以提高CSI估计的准确性。在这两种方法中,在传输用于CSI估计的(上行或下行)参考信号时,不需要插入PTRS。下面分别从用于CSI估计的上、下行参考信号描述。

[0409] 参考图17,图17示出了本申请提供的一种SRS的设计方案。如图17所示,一个SRS跳频周期内,至少2个符号上的SRS子带的部分子载波对应相同的频域位置。即,至少2个符号上的SRS子带在频域上重叠。

[0410] 具体的,对于SRS跳频周期内的任意一个符号*i*,在该SRS跳频周期内存在至少一个符号*j*,映射在符号*i*上的SRS子带和映射在符号*j*上的SRS子带之间具有相同的1个或多个子载波。

[0411] 本申请中,在一个符号上,SRS的跳频带宽可以表示为: $\frac{W}{N} + M$,其中,*W*表示需要SRS探测的总带宽,*N*表示一个跳频周期包含的符号数量,*M*是正整数。可以理解的,*M*的值越大,SRS的跳频带宽就越大,不同符号上的SRS子带具有的频域重叠部分也越大。

[0412] 具体的,各个符号上的SRS跳频带宽*W*可以通过网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。一个SRS跳频周期内,各个符号上的SRS跳频带宽可以相同,也可以不同。

[0413] 可以理解的,实施图17所示的实施例,由于SRS跳频周期内的不同符号上的SRS子带的部分子载波对应相同的频域位置,因此,在所述部分子载波上,可以计算出SRS跳频周期内的各个符号之间的相对相位误差值,从而提高CSI估计的准确性。

[0414] 需要说明的,图17仅仅示例性的示出了本申请提供的一种实施例,实际应用中,SRS跳频周期、SRS跳频方式、SRS跳频带宽等等还可以不同,不应构成限定。

[0415] 参考图18,图18示出了本申请提供的一种CSI-RS的设计方案。如图18所示,至少

两个天线端口的CSI-RS做时域码分,CSI-RS映射在多个子载波上。图18中的图(A)示出了现有技术中各个天线端口的CSI-RS的资源映射图。图18中的图(B)示出了本申请中各个天线端口的CSI-RS的资源映射图。如图(B)所示,在一个(些)子载波上,CSI-RS不做时域码分,只发送一个天线端口的CSI-RS,其余天线端口的CSI-RS在该一个(些)子载波位置上不发送。

[0416] 这里,在所述一个(些)子载波上,不发送CSI-RS的天线端口可以称为静默端口(mutedport)。可选的,静默端口也可以被配置为CSI-RS的发射功率为零。

[0417] 可以理解的,在所述一个(些)子载波位置上,可以利用单个天线端口的CSI-RS计算出映射有CSI-RS的各个符号之间的相对相位误差值,从而提高CSI估计的准确性。

[0418] 具体的,用于仅映射单个天线端口的CSI-RS的子载波,即用来估计相位噪声的子载波位置,可以由协议预定义的,也可以由网络设备下发高层信令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0419] 具体的,在所述一个(些)子载波位置上,不能发送CSI-RS的天线端口(即静默端口),可以由协议预定义的,也可以由网络设备下发指令(如RRC信令)或PDCCH信令来配置。

[0420] 需要说明的,图18仅仅示例性的示出了本申请提供的一种实施例,实际应用中,CSI-RS的天线端口、资源复用、资源映射图样等等还可以不同,不应构成限定。

[0421] 本申请还提供了在数据传输时配置所述第二参考信号PTRS的方法,用于数据传输时的相位跟踪,提高数据传输的可靠性。

[0422] 如图19所示,在频域上,PTRS可以均匀的映射在用户调度带宽内。在时域上,PTRS可以分布在调度给用户的上行共享信道(PUSCH)或下行共享信道(PDSCH)的部分或全部符号上。这里,用户调度带宽可以是调度给用户的用于传输用户的数据业务和控制信号的带宽。

[0423] 下面将从频域、时域上的映射规则、资源冲突避免、时域密度以及频域密度这几个方面详细描述PTRS的配置方法。

[0424] (一)PTRS在频域上的映射规则

[0425] 具体的,承载PTRS的子载波可以资源块为粒度,均匀的分布在用户调度带宽内。例如,如图19所示,在频域上,PTRS每4个资源块占一个子载波。示例仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

[0426] 具体的,不同用户的PTRS采用频分复用(Frequency Division Multiplex,FDM)的方式,如图19所示,用户1的PTRS和用户2的PTRS占用不同子载波。实际应用中,不同用户的PTRS还可以采用其他复用方式,例如时分复用(Time Division Multiplex,TDM)或码分复用(CDM),这里不作限制。

[0427] 本申请中,PTRS所映射的子载波位置可通过下述两种索引表示:PTRS所映射的资源块的索引和PTRS在所映射的资源块内的子载波索引。下面分别说明这两种索引的确定方式。

[0428] 1.首先,确定PTRS所映射的资源块的索引。

[0429] 在所述用户调度带宽内,PTRS所映射的子载波的总数表示成 L_{PT-RS} , L_{PT-RS} 是正整数。这 L_{PT-RS} 个子载波可以资源块为粒度均匀分布在所述用户调度带宽内。

[0430] 举例说明,若上、下行数据传输时所述用户调度带宽分别为 N_{PRB}^{PUSCH} 、 N_{PRB}^{PDSCH} 个资

源块,上、下行数据传输时所述用户调度带宽内的起始资源块编号为 n_{PRB}^{PUSCH} 、 n_{PRB}^{PDSCH} ,那么,

[0431] 下行数据传输时,PTRS所映射的资源块的索引可以表示成:

$$[0432] \quad n_{PRB}^{PDSCH} + i \cdot \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{PDSCH}}{L_{PT-RS}} \right\rfloor, \quad i = 0, 1, \dots, L_{PT-RS} - 1$$

[0433] 上行数据传输时,PTRS所映射的资源块的索引可以表示成:

$$[0434] \quad n_{PRB}^{PUSCH} + i \cdot \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{PUSCH}}{L_{PT-RS}} \right\rfloor, \quad i = 0, 1, \dots, L_{PT-RS} - 1$$

[0435] 其中, $i > 0$,是正整数。

[0436] 可以理解的, L_{PT-RS} 的大小和用户调度带宽内的PTRS的频域密度相关。二者的数学关系可表示成: $L_{PT-RS} = \text{PTRS的频域密度} * \text{所述用户调度带宽对应的资源块总数}$ 。用户调度带宽内,PTRS的频域密度越大, L_{PT-RS} 的取值就越大。关于PTRS的频域密度的确定方式,可参考后面内容,这里不赘述。所述用户调度带宽对应的资源块总数即上述表达式中的 N_{PRB}^{PUSCH} 或 N_{PRB}^{PDSCH} 。

[0437] 2.其次,确定PTRS在所映射的资源块内的子载波索引。

[0438] 第一种实现方式,PTRS在所映射的资源块内的子载波索引可以由解调参考信号(Demodulation Reference Signal,DMRS)所映射的子载波位置确定。具体的,如图20A所示,PTRS可以映射在DMRS所映射的一个或多个子载波上。

[0439] 若多个用户的天线端口发射的DMRS在频域上码分,可如图20B所示,则PTRS映射在PTRS天线端口所对应的DMRS天线端口发射的DMRS所映射的一个或多个子载波上。例如,如图20B所示,若PTRS天线端口和DMRS天线端口0或1相对应,则PTRS映射在天线端口0或1发射的DMRS所映射的一个或多个子载波上。示例仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

[0440] 这里,所述相对应的PTRS天线端口和DMRS天线端口分别发送的PTRS和DMRS具有相同子载波位置。

[0441] 所述相对应的PTRS天线端口和DMRS天线端口满足如下关系:DMRS天线端口与PTRS天线端口相同,或者,DMRS天线端口与PTRS天线端口是准共址(QCL)的,或者,DMRS天线端口与PTRS天线端口具有相同的预编码(precoding)。这样,接收端可以通过DMRS天线端口与PTRS天线端口关系判断DMRS天线端口利用哪一个PTRS天线端口进行相位跟踪,以及PTRS天线端口实施相位估计所需的信道估计是哪一个DMRS天线端口估计出的。

[0442] 第二种实现方式,PTRS在所映射的资源块内的子载波索引可以根据小区ID确定,小区ID可表示成 N_{ID}^{cell} 。

[0443] 可选的,PTRS在所映射的资源块内的子载波索引和 N_{ID}^{cell} 之间可存在映射关系,即不同的 N_{ID}^{cell} 对应不同的子载波索引,这种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。

[0444] 可选的,PTRS在所映射的资源块内的子载波索引可表示成: $N_{ID}^{cell} \bmod a$,其中, a 是大于1的正整数, a 可以由协议预定义,例如LTE中规定 $a=6$ 。举例说明,假设 $N_{ID}^{cell} = 1$,计算

出： $N_{ID}^{cell} \bmod a = 1$ 。那么，如图21所示，当小区ID为1的时候，PTRS在所映射的资源块内的子载波索引为1，即PTRS映射在资源块中的子载波1上。

[0445] (二) PTRS在时域上的映射规则

[0446] 具体的，在时域上，PTRS可以分布在调度给用户的上行共享信道(PUSCH)或下行共享信道(PDSCH)的部分或全部符号上。图22示例性的示出了PTRS的几种时域密度。如图22所示，在时域上，PTRS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”)。

[0447] 进一步的，PTRS所映射的起始符号的索引可以由PTRS的时域密度确定。

[0448] 针对上行数据传输，若PTRS的时域密度是上述“1时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PUSCH的第1个符号，即资源块中的符号“3”。若PTRS的时域密度是上述“1/2时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PUSCH的第2个符号，即资源块中的符号“4”。若PTRS的时域密度是上述“1/4时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PUSCH的第1个符号，即资源块中的符号“3”。

[0449] 同样的，针对下行数据传输，若PTRS的时域密度是上述“1时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PDSCH的第1个符号，即资源块中的符号“3”。若PTRS的时域密度是上述“1/2时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PDSCH的第2个符号，即资源块中的符号“4”。若PTRS的时域密度是上述“1/4时域密度”，则PTRS所映射的起始符号是PDSCH的第1个符号，即资源块中的符号“3”。

[0450] 这里，PTRS的时域密度可以和CP类型、子载波间隔、MCS中至少一项相关，可参见后面内容，这里不赘述。

[0451] 需要说明的，不限于上述几种情况，PTRS的时域密度、PTRS所映射的起始符号的索引还可以不同，本申请不作限制。

[0452] 具体的，PTRS的时域密度，以及PTRS的时域密度和PTRS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。

[0453] (三) 资源冲突避免

[0454] 除了PTRS，所述用户调度带宽内还可能映射有其他参考信号，例如CSI-RS、SRS、DMRS等，PTRS和所述其他参考信号可能出现资源冲突。在冲突资源上，所述其他参考信号可以是静默的，即零功率。为了避免资源冲突，PTRS的映射规则还可以包括下述几种：

[0455] 第一种，在映射有所述其他参考信号的资源粒子上不映射PTRS，或者PTRS在该资源粒子上为零功率，具体可如图23A所示。

[0456] 第二种，在映射有所述其他参考信号的符号上，映射有所述其他参考信号子载波不映射PTRS，具体可如图23B所示。

[0457] 第三种，在映射有所述其他参考信号子载波上，调度给用户的PUSCH(或PDSCH)的全部符号均不映射PTRS，具体可如图23C所示。

[0458] 本申请中，在所述用户调度带宽内，在映射有所述其他参考信号的一个或多个符号上，可以根据所述一个或多个符号上可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽和PTRS的频域密度计算出所述一个或多个符号上PTRS所映射的子载波数量。这个计算出的子载波数量即所

述一个或多个符号上所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽所要求映射PTRS的子载波数量。关于PTRS的频域密度的确定方式,可参考后面内容,这里不赘述。

[0459] 可以理解的,由于所述一个或多个符号上的部分带宽被所述其他参考信号占用,因此,所述一个或多个符号上可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽小于调度给用户的PUSCH(或PDSCH)的带宽,所述一个或多个符号上PTRS所映射的子载波数量也小于前述内容中提及的 L_{PT-RS} 。

[0460] 在映射有所述其他参考信号的符号上,PTRS实际所映射的子载波数量可以小于或等于所述计算出的子载波数量。下面具体说明,PTRS在映射有所述其他参考信号的符号上的几种映射方式:

[0461] 第一种,如图24A所示,在映射有所述其他参考信号的符号上,在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内,PTRS所映射的子载波位置可以和没有映射所述其他参考信号的符号上映射PTRS的子载波位置一致。

[0462] 第二种,如图24B所示,在映射有所述其他参考信号的符号上,若利用上述第一种映射方式映射PTRS,所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内实际映射有PTRS的子载波数量小于所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽所要求映射PTRS的子载波数量,则在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内,另外增加其他子载波映射PTRS。

[0463] 第三种,如图24C所示,在映射有所述其他参考信号的符号上,PTRS在所述可用于PUSCH(或PDSCH)传输的带宽内均匀分布。该符号上映射PTRS的子载波位置不需要与没有映射所述其他参考信号的符号上映射PTRS的子载波位置一致。

[0464] (四)PTRS的时域密度

[0465] 本申请中,PTRS的时域密度可以与带宽部分(bandwidthpart,BP)、循环前缀(CyclicPrefix,CP)类型、子载波间隔、MCS中至少一项相关。

[0466] 具体的,所PTRS的时域密度与BP、CP类型、子载波间隔、MCS中至少一项是存在对应关系的。不同的BP、CP类型或子载波间隔或MCS可以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。

[0467] 根据前述内容可知,PTRS的时域密度是指每几个符号映射一次PTRS,比如:PTRS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。

[0468] 本申请中,可以根据子载波间隔和MCS确定PTRS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MCS门限值,相邻两个MCS门限值之间的全部MCS对应相同的PTRS时域密度,可如表1所示。

[0469]

MCS门限	时域密度
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/4
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	1/2
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS}$	1

[0470] 表1

[0471] 其中, MCS_1 , MCS_2 , MCS_3 为MCS门限值,时域密度中的“1”、“1/2”、“1/4”分别是指图22所示的3种时域密度。

[0472] 具体的,在确定的子载波间隔下,可以根据实际MCS落入的MCS门限区间来确定出PTRS的时域密度。例如,假设表2表示默认子载波间隔 $SCS_1=15\text{KHz}$ 下的MCS门限值,如果实际MCS落入区间 $[MCS_2, MCS_3]$,则PTRS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。

[0473] 本申请中,不同的子载波间隔可以对应不同的MCS门限值。也即是说,对不同的子载波间隔,可以配置不同的MCS门限值和时域密度的对应关系表。

[0474] 具体的,不同的子载波间隔各自对应的MCS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。

[0475] 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),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MCS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MCS。在其他非默认子载波间隔下,可以利用实际的MCS加上所述MCS偏移值 MCS_offset 来确定出PTRS的时域密度。

[0476] 举例说明,若表2表示默认子载波间隔 $SCS_1=15\text{KHz}$ 下的MCS门限值,在非默认子载波间隔 60Hz 下,如果实际的MCS加上 MCS_offset 落入区间 $[0, MCS_1]$,则PTRS的时域密度为0。如果实际的MCS加上 MCS_offset 落入区间 $[MCS_1, MCS_2]$,则PTRS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。

MCS门限	时域密度
$0 \leq MCS' < MCS_1$	0
$MCS_1 \leq MCS' < MCS_2$	$1/4$
$MCS_2 \leq MCS' < MCS_3$	$1/2$
$MCS_3 \leq MCS'$	1

[0477] 表2

[0479] 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_1),以及该默认的子载波间隔对应的一个或多个默认MCS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_n),可以通过协议预定义或高层信令配置相应的缩放因子 β ($0 < \beta < 1$),可以定义 $\beta = SCS_1 / SCS_n$ 。在其他非默认子载波间隔下,可以利用实际的MCS和默认MCS门限值 MCS' 确定MCS落在哪一个默认MCS门限值区间,然后利用该默认MCS门限值区间对应的时域密度乘以缩放因子 β 来确定出PTRS的实际时域密度。

[0480] 举例说明,若表2表示默认子载波间隔 $SCS_1=60\text{KHz}$ 下的MCS门限值,在非默认子载波间隔 120Hz 下,如果实际的MCS落入 $[MCS_2, MCS_3]$ 中,则PTRS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 $\beta = 60/120 = 1/2$,因此,所述PTRS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。

[0481] 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MCS中至少一项与PTRS的时域密度之间的对应关系。

[0482] 可选的,针对扩展循环前缀(Extended Cyclic Prefix,ECP),可以通过协议预定义或者高层信令配置PTRS的时域密度为:PTRS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PTRS辅助多普勒频偏估计。

[0483] 本申请中,还可以根据带宽部分 (bandwidthpart, BP) 与MCS确定PTRS的时域密度。可选地,一个或多个BP可以对应一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系,这一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系可以由基站通过高层信令配置,比如RRC信令、或MACCE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合,或根据协议预定义。可选地,MCS门限值与时域密度对应关系可以通过MCS门限值与时域密度对应关系表格表示,如表A所示。

[0484] 具体的,可以通过一组MCS门限值确定MCS门限值与时域密度的对应关系,举例来说,当时域密度候选值是固定的时,即上述表A中时域密度一列“No PTRS, TD1, TD2, TD3”的值是由协议预定义的,根据预定义将时域密度候选值预存储,确定一组门限值组 $\{MCS_1^{BPx}, MCS_2^{BPx}, MCS_3^{BPx}, MCS_4^{BPx}\}$ 后,即可确定该组MCS门限值与时域密度对应关系。

[0485] 可选地,一个或多个BP对应的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系可以相同。即一个或多个BP可以对应一组相同的MCS门限值组或相同的MCS门限值与时域密度对应关系。其中,BP可以是频域上一段连续的资源。比如,一个BP包含连续的K个子载波,K为大于0的整数。又比如,一个BP为N个不重叠的连续的物理资源块 (physical resource block, PRB) 所在的频域资源,N为大于0的整数,所述PRB的子载波间隔可以是15k、30k、60k或者其他子载波间隔取值。又比如,一个BP为N个不重叠的连续物理资源块PRB组所在的频域资源,一个PRB组包含M个连续的PRB,M和N均为大于0的整数,所述PRB的子载波间隔可以是15k、30k、60k或者其他子载波间隔取值。又比如,对于一个终端,BP的长度小于或等于所述终端支持的最大带宽。又比如,一个BP对应一个子载波间隔。又比如,不同的BP对应的子载波间隔或CP也可能不同。

[0486] 可选的,一个或多个BP对应的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系也可以不同。例如,一个BP对应一个独立的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系。

[0487] 举例说明,对于第一BP,基站通过信令配置或根据协议预定义一组MCS门限值 $\{MCS_1^{BP0}, MCS_2^{BP0}, MCS_3^{BP0}, MCS_4^{BP0}\}$ 或MCS门限值与时域密度对应关系,所述对应关系可以如表A所示,所述信令可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合

	MCS 门限	时域密度
	$0 \leq MCS < MCS_1^{BP0}$	No PTRS
[0488]	$MCS_1^{BP0} \leq MCS < MCS_2^{BP0}$	TD ₁
	$MCS_2^{BP0} \leq MCS < MCS_3^{BP0}$	TD ₂
	$MCS_3^{BP0} \leq MCS < MCS_4^{BP0}$	TD ₃

[0489] 表A

[0490] 其中,TD₁、TD₂、TD₃的取值可以是0~1之间的数(包括0和1),比如0、1/2、1/4、1,还可以是其他取值,这里仅为示例。具体的,时域密度值0、1/2、1/4、1的具体含义分别为不映射PTRS,每2个OFDM符号中有1个符号上映射有PTRS,每4个OFDM符号中有1个符号上映射有PTRS,每个OFDM符号上均映射有PTRS。

[0491] 对于第二BP, 基站通过信令配置或根据协议预定义一组MCS门限值 $\{MCS_1^{BP1}, MCS_2^{BP1}, MCS_3^{BP1}, MCS_4^{BP1}\}$, 或MCS门限值与时域密度对应关系, 如表B所示, 所述信令可以为高层信令, 比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息, 或系统消息或以上至少两种消息的组合

	MCS 门限	时域密度
[0492]	$0 \leq MCS < MCS_1^{BP1}$	No PTRS
	$MCS_1^{BP1} \leq MCS < MCS_2^{BP1}$	TD_1
[0493]	$MCS_2^{BP1} \leq MCS < MCS_3^{BP1}$	TD_2
	$MCS_3^{BP1} \leq MCS < MCS_4^{BP1}$	TD_3

[0494] 表B

[0495] 其中, TD_1 、 TD_2 、 TD_3 的取值可以是0~1之间的数(包括0和1), 比如0、1/2、1/4、1, 还可以是其他取值, 这里仅为示例。

[0496] 依此类推, 对于第n个BP, 基站通过信令配置或根据协议预定义一组MCS门限值 $\{MCS_1^{BPn}, MCS_2^{BPn}, MCS_3^{BPn}, MCS_4^{BPn}\}$, 或MCS门限值与时域密度对应关系, 如表C所示, 所述信令可以为高层信令, 比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息, 或系统消息或以上至少两种消息的组合

	MCS 门限	时域密度
	$0 \leq MCS < MCS_1^{BPn}$	No PTRS
[0497]	$MCS_1^{BPn} \leq MCS < MCS_2^{BPn}$	TD_1
	$MCS_2^{BPn} \leq MCS < MCS_3^{BPn}$	TD_2
	$MCS_3^{BPn} \leq MCS < MCS_4^{BPn}$	TD_3

[0498] 表C

[0499] 其中, TD_1 、 TD_2 、 TD_3 的取值可以是0~1之间的数(包括0和1), 比如0、1/2、1/4、1, 还可以是其他取值, 这里仅为示例。

[0500] 可选地, 基站可以通过信令将一个或多个BP与一组或多组MCS门限值组的对应关系发送给终端, 可选地, 所述一个或多个BP与一组或多组MCS门限值组的对应关系可以用表D所示, 或者基站可以通过信令将一个或多个BP与一种或多种MCS门限值与时域密度对应关系的相互对应关系发送给终端, 所述信令可以为高层信令, 比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息, 或系统消息或以上至少两种消息的组合。终端接收上述信令, 并根据当前激活的BP确定一组具体的MCS门限值。

候选 BP	MCS 门限值组
BP ₀ , ..., BP _m	{MCS ₁ ⁰ , MCS ₂ ⁰ , MCS ₃ ⁰ , MCS ₄ ⁰ }
BP ₁ , ..., BP _x	{MCS ₁ ¹ , MCS ₂ ¹ , MCS ₃ ¹ , MCS ₄ ¹ }
.....
BP _n	{MCS ₁ ⁿ , MCS ₂ ⁿ , MCS ₃ ⁿ , MCS ₄ ⁿ }

[0502] 表D对于基站来说,可以根据当前为终端侧激活的BP确定上述一组MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,如表A、B、C所示,基站根据调度给终端侧的MCS值以及确定的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,来确定PTRS的时域密度。在下行发送中,基站根据确定的PTRS时域密度将PTRS映射在一个或多个符号上,并将PTRS发送至终端侧。在上行接收中,基站根据确定的PTRS时域密度在一个或多个符号上接收PTRS。

[0503] 对于终端来说,可以通过预存储一个或多个BP对应的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,如表A、B、C所示,或者通过接收来自基站的信令,所述信令用于指示上述一个或多个BP对应的一组或多组MCS门限值组或一种或多种MCS门限值与时域密度对应关系,如表A、B、C所示,来获取所述表格A、B、C(实际可能是多个表格,上述ABC三个表格仅为示例,不对本发明做出任何限定)。终端根据当前激活的BP确定采用哪组MCS门限值或哪种MCS门限与时域密度对应关系或哪一个具体表格,当确定了采用哪个表格或确定了MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系后,再根据实际调度的MCS所落入的区间,来确定对应的所述PTRS的时域密度。在下行接收中,终端侧根据确定的PTRS时域密度在一个或多个符号上接收PTRS;在上行发送中,终端根据确定的PTRS时域密度在一个或多个符号上发送PTRS。

[0504] 可选的,基站可以根据当前为终端侧激活的BP确定具体的一组MCS门限值或一组MCS门限值与时域密度对应关系。基站发送信令,该信令用于指示上述确定的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系,所述信令可以为高层信令或下行控制信息,所述高层信令可以为RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合。终端接收来自基站的上述信令,所述信令用于指示确定的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系,终端根据信令确定需采用的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系,根据终端实际调度的MCS所落入的门限区间,来确定对应的所述PTRS的时域密度。

[0505] 可选地,基站可以通过第一信令配置一个或多个候选的BP给终端,然后通过第二信令通知终端当前激活的BP,所述当前激活的BP是所述一个或多个候选BP中的一个。其中,第一信令可以是RRC信令,第二信令可以是DCI或者MAC CE。

[0506] 可选地,基站可以通过信令配置实际的MCS给终端。比如,所述信令为DCI,所述MCS占5比特或6比特。终端通过读取该DCI信令的指示MCS的域,来获取当前的MCS。

[0507] 可选的,一个BP组对应相同的一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系,这一组MCS门限值或MCS门限值与时域密度对应关系由基站通过信令配置或根据协议预定义,所述信令为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合。所述BP组内具有一个或多个BP,BP组信息可以由基站配置并通过信号发送

给终端,或BP组由协议预定义或BP分组规则由协议预定义。可选地,基站将具有相同子载波间隔的一个或多个BP分为一个BP组,或者基站将具有相同numerology的一个或多个BP分为一个BP组,并将BP组信息通过信号发送给终端,所述信号可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合,所述BP组信息包括BP组内的一个或多个BP,或BP组编号,或BP组的子载波间隔,或BP组的numerology,或BP组内的一个或多个BP的编号或索引值。终端接收基站发送的分组信息,根据分组信息确定终端当前激活的BP所属于的BP组。

[0508] 或BP分组规则由协议预定义,可选地,协议预定义的分组规则为具有相同子载波间隔的BP为一组。终端根据协议预定义的分组规则确定终端当前激活的BP所属于的BP组。例如,BP0,BP3,BP6的子载波间隔均为15KHz,则这三个BP为一组,这个BP组内的三个BP对应相同的一组MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,比如上述表A所示。BP1,BP4的子载波间隔均为60KHz,则这两个BP为一组,这一组BP对应相同的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,比如上述表B。可选地,协议预定义的分组规则为具有相同numerology的BP为一组,终端根据协议预定义的分组规则确定终端当前激活的BP所属于的BP组。

[0509] 可选地,基站还可以通过发送信令指示终端BP分组的规则。举例说明,协议里预定义多种BP分组规则,比如具有相同子载波的BP为一组,比如具有相同参数集numerology的BP为一组,比如具有相同CP类型的BP为一组,基站可以通过信令指示终端所采用的分组规则具体为上述规则中的哪一种。终端根据基站的指示信令确定所采用的BP分组规则。可选地,基站可以通过第一信令通知一个或多个候选BP给终端,然后通过第二信令通知终端当前激活的BP,所述当前激活的BP是所述一个或多个候选BP中的一个。其中,第一信令可以是RRC信令,第二信令可以是DCI或者MACCE。

[0510] 终端根据当前激活的BP所属的BP分组,确定对应的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,根据实际调度的MCS落入的MCS门限区间确定出PTRS的时域密度。

[0511] 需要说明的,表1和表2、表A、表B、表C、表D仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

[0512] (五)PTRS的频域密度

[0513] 本申请中,PTRS的频域密度可以与CP类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、MCS中至少一项相关。也即是说,PTRS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、MCS中至少一项相关。

[0514] 具体的,所PTRS的频域密度与CP类型、所述用户调度带宽、子载波间隔、MCS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MCS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。

[0515] 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PTRS频域密度,可如表3所示。

[0516]

调度带宽门限	频域密度(每个资源块中的子载波个数)
$0 < = BW < BW_1$	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

[0517] 表3

[0518] 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PTRS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。

[0519] 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PTRS的频域密度。例如, 假设表3表示默认子载波间隔 $SCS_1 = 15\text{kHz}$ 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PTRS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。

[0520] 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。

[0521] 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。

[0522] 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_1), 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PTRS的频域密度。

[0523] 举例说明, 若表4表示默认子载波间隔 $SCS_1 = 15\text{kHz}$ 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 $[BW_1, BW_2]$, 则PTRS的频域密度为1。如果实际的调度带宽 BW 加上 BW_offset 落入区间 $[BW_2, BW_3]$, 则PTRS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。

[0524]

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

[0525] 表4

[0526] 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_1), 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_n), 可以通过协议预定义或高层信令

配置相应的缩放因子 β ($0 < \beta < 1$)，可以定义 $\beta = \text{SCS}_n / \text{SCS}_1$ 。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 β 来确定出PTRS的实际频域密度。

[0527] 举例说明，若表4表示默认子载波间隔 $\text{SCS}_1 = 60\text{KHz}$ 下的MCS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 $[BW_3, BW_4]$ 中，则PTRS的实际频域密度是频域密度“1/4”与缩放因子 β 的乘积最接近的频域密度。由于 $\beta = 120/60 = 2$ ，因此，所述PTRS的实际频域密度是1/2。示例仅仅用于解释本发明实施例，不应构成限定。

[0528] 本申请中，还可以根据带宽部分 (bandwidth part, BP) 与调度带宽BW确定PTRS的频域密度。一个或多个BP对应一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系，这一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系可以由基站通过高层信令配置，比如RRC信令、或MACCE、或广播消息，或系统消息或以上至少两种消息的组合，或根据协议预定义。可选地，BW门限值与频域密度对应关系可以通过BW门限值与频域密度对应关系表格表示，如表E所示。

[0529] 具体的，可以通过一组BW门限值确定BW门限值与频域密度的对应关系，举例来说，当频域密度候选值是固定的时，即上述表E中频域密度一列“ $\text{No PTRS}, \text{FD}_1, \text{FD}_2, \text{FD}_3, \text{FD}_4, \text{FD}_5$ ”的值是由协议预定义的，根据预定义将频域密度候选值预存储，确定一组门限值组 $\{BW_1^{BPx}, BW_2^{BPx}, BW_3^{BPx}, BW_4^{BPx}, BW_5^{BPx}\}$ 后，即可确定该组BW门限值与频域密度对应关系。

[0530] 可选地，一个或多个BP对应的BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系可以相同。即一个或多个BP可以对应一组相同的BW门限值组或相同的BW门限值与频域密度对应关系。

[0531] 可选的，一个或多个BP对应的BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系也可以不同。例如，一个BP对应一个独立的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系。可选的，BW门限值表示调度的资源块个数。

[0532] 举例说明，对于第一BP，基站通过信令配置或根据协议预定义一组BW门限值 $\{BW_1^{BP0}, BW_2^{BP0}, BW_3^{BP0}, BW_4^{BP0}, BW_5^{BP0}\}$ 或BW门限值与频域密度对应关系，所述对应关系可以如表E所示，所述信令可以为高层信令，比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息，或系统消息或以上至少两种消息的组合

调度带宽	频域密度
$0 \leq BW < BW_1^{BP0}$	No PTRS
$BW_1^{BP0} \leq BW < BW_2^{BP0}$	FD_1
$BW_2^{BP0} \leq BW < BW_3^{BP0}$	FD_2
$BW_3^{BP0} \leq BW < BW_4^{BP0}$	FD_3
$BW_4^{BP0} \leq BW < BW_5^{BP0}$	FD_4
$BW_5^{BP0} \leq BW$	FD_5

[0533]

[0534] 表E

[0535] 其中,所述FD1、FD2、FD3、FD4、FD5的取值范围为0~1的数值(包括1和0),比如,0, 1/16、1/8、1/4、1/2、1等,这里仅为示例,不作任何限定。具体的,频域密度值0,1/16、1/8、1/4、1/2、1的具体含义分别为不映射PTRS,每16个RB中有1个子载波上映射有PTRS,每8个RB中有1个子载波上映射有PTRS,每4个RB中有1个子载波上映射有PTRS,每2个RB中有1个子载波上映射有PTRS,每个RB中有1个子载波上映射有PTRS(映射有PTRS的子载波不要求在每个符号上的该子载波上均有映射,在哪些符号上的子载波上映射有PTRS需根据时域密度确定)。

[0536] 对于第二BP,基站通过信令配置或根据协议预定义一组BW门限值{ BW_1^{BP1} , BW_2^{BP1} , BW_3^{BP1} , BW_4^{BP1} , BW_5^{BP1} },或BW门限值与频域密度对应关系,如表F所示,所述信令可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合

	调度带宽	频域密度
[0537]	$0 \leq BW < BW_1^{BP1}$	No PTRS
	$BW_1^{BP1} \leq BW < BW_2^{BP1}$	FD ₁
	$BW_2^{BP1} \leq BW < BW_3^{BP1}$	FD ₂
[0538]	$BW_3^{BP1} \leq BW < BW_4^{BP1}$	FD ₃
	$BW_4^{BP1} \leq BW < BW_5^{BP1}$	FD ₄
	$BW_5^{BP1} \leq BW$	FD ₅

[0539] 表F

[0540] 其中,所述FD1、FD2、FD3、FD4、FD5的取值范围为0~1的数值(包括1和0),比如,0, 1/16、1/8、1/4、1/2、1等,这里仅为示例,不作任何限定。

[0541] 依此类推,对于第n个BP,基站通过信令配置或根据协议预定义一组BW门限值{ BW_1^{BPn} , BW_2^{BPn} , BW_3^{BPn} , BW_4^{BPn} , BW_5^{BPn} },或BW门限值与频域密度对应关系如表G所示,所述信令可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合

	调度带宽	频域密度
	$0 \leq BW < BW_1^{BPn}$	No PTRS
	$BW_1^{BPn} \leq BW < BW_2^{BPn}$	FD ₁
[0542]	$BW_2^{BPn} \leq BW < BW_3^{BPn}$	FD ₂
	$BW_3^{BPn} \leq BW < BW_4^{BPn}$	FD ₃
	$BW_4^{BPn} \leq BW < BW_5^{BPn}$	FD ₄
	$BW_5^{BPn} \leq BW$	FD ₅

[0543] 表G

[0544] 其中,所述FD1、FD2、FD3、FD4、FD5的取值范围为0~1的数值(包括1和0),比如,0, 1/16、1/8、1/4、1/2、1等,这里仅为示例,不作任何限定。

[0545] 可选地,基站可以通过信令将一个或多个BP与一组或多组BW门限值组的对应关系发送给终端,可选地,所述一个或多个BP与一组或多组BW门限值组的对应关系可以用表H所示,或者基站可以通过信令将一个或多个BP与一种或多种BW门限值与频域密度对应关系的相互对应关系发送给终端,所述信令可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合。终端接收上述信令,并根据当前激活的BP确定一组具体的BW门限值。

候选 BP	BW 门限值组
BP0, ..., BP _m	{BW ₁ ^{BP0} , BW ₂ ^{BP0} , BW ₃ ^{BP0} , BW ₄ ^{BP0} , BW ₅ ^{BP0} }
BP1, ..., BP _x	{BW ₁ ^{BP1} , BW ₂ ^{BP1} , BW ₃ ^{BP1} , BW ₄ ^{BP1} , BW ₅ ^{BP1} }
.....
BP _n	{BW ₁ ^{BPn} , BW ₂ ^{BPn} , BW ₃ ^{BPn} , BW ₄ ^{BPn} , BW ₅ ^{BPn} }

[0547] 表H

[0548] 对于基站来说,可以根据当前为终端侧激活的BP确定上述一组BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系,如表E、F、G所示,基站根据调度给终端侧的调度带宽以及确定的BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系,来确定PTRS的频域密度。在下行发送中,基站根据确定的PTRS频域密度将PTRS映射在一个或多个子载波上,并将PTRS发送至终端侧。在上行接收中,基站根据确定的PTRS频域密度在一个或多个子载波上接收PTRS。

[0549] 对于终端来说,可以通过预存储一个或多个BP对应的BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系,如表E、F、G所示,或者通过接收来自基站的信令,所述信令用于指示上述一个或多个BP对应的一组或多组BW门限值组或一种或多种BW门限值与频域密度对应关系,如表E、F、G所示,来获取所述表格E、F、G(实际可能是多个表格,上述EFG三个表格仅为示例,不对本发明做出任何限定)。终端根据当前激活的BP确定采用哪组BW门限值或哪种BW门限值与频域密度对应关系或哪一个具体表格,当确定了采用哪个表格或确定了BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系后,再根据实际调度的调度带宽所落入的区间,来确定对应的所述PTRS的频域密度。在下行接收中,终端侧根据确定的PTRS频域密度在一个或多个子载波上接收PTRS;在上行发送中,终端根据确定的PTRS频域密度在一个或多个子载波上发送PTRS。

[0550] 可选的,基站可以根据当前为终端侧激活的BP确定具体的一组BW门限值或一组BW门限值与频域密度对应关系。基站发送信令,该信令用于指示上述确定的一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系,所述信令可以为高层信令或下行控制信息,所述高层信令可以为RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合。终端接收来自基站的上述信令,所述信令用于指示确定的一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系,终端根据信令确定需采用的一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系,根据终端实际调度的调度带宽所落入的门限区间,来确定对应的所述PTRS的频域密度。

[0551] 可选地,基站可以通过第一信令配置一个或多个候选的BP给终端,然后通过第二信令通知终端当前激活的BP。其中,第一信令可以是RRC信令,第二信令可以是DCI或者MACCE。

[0552] 可选的,一个BP组对应相同的一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系,这一组BW门限值或BW门限值与频域密度对应关系由基站通过信令配置或根据协议预定义,所述信令为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合。所述BP组内具有一个或多个BP,BP组信息可以由基站配置并通过信号发送给终端,或BP组由协议预定义或BP分组规则由协议预定义。可选地,基站将具有相同子载波间隔的一个或多个BP分为一个BP组,或者基站将具有相同numerology的一个或多个BP分为一个BP组,并将BP组信息通过信号发送给终端,所述信号可以为高层信令,比如RRC信令、或MAC CE、或广播消息,或系统消息或以上至少两种消息的组合,所述BP组信息包括BP组内的一个或多个BP,或BP组编号,或BP组的子载波间隔,或BP组的numerology,或BP组内的一个或多个BP的编号或索引值。终端接收基站发送的分组信息,根据分组信息确定终端当前激活的BP所属的BP组。

[0553] 或BP分组规则由协议预定义,可选地,协议预定义的分组规则为具有相同子载波间隔的BP为一组。终端根据协议预定义的分组规则确定终端当前激活的BP所属的BP组。例如,BP0,BP3,BP6的子载波间隔均为15KHz,则这三个BP为一组,这个BP组内的三个BP对应相同的一组MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,比如上述表A所示。BP1,BP4的子载波间隔均为60KHz,则这两个BP为一组,这一组BP对应相同的MCS门限值组或MCS门限值与时域密度对应关系,比如上述表B。可选地,协议预定义的分组规则为具有相同numerology的BP为一组,终端根据协议预定义的分组规则确定终端当前激活的BP所属的BP组。

[0554] 可选地,基站还可以通过发送信令指示终端BP分组的规则。举例说明,协议里预定义多种BP分组规则,比如具有相同子载波的BP为一组,比如具有相同参数集numerology的BP为一组,比如具有相同CP类型的BP为一组,基站可以通过信令指示终端所采用的分组规则具体为上述规则中的哪一种。终端根据基站的指示信令确定所采用的BP分组规则。

[0555] 可选地,基站可以通过第一信令通知一个或多个候选BP给终端,然后通过第二信令通知终端当前激活的BP,所述当前激活的BP是所述一个或多个候选BP中的一个。其中,第一信令可以是RRC信令,第二信令可以是DCI或者MAC CE。

[0556] 终端根据当前激活的BP所属的BP分组,确定对应的BW门限值组或BW门限值与频域密度对应关系,根据实际的调度带宽BW落入的BW门限区间确定出PTRS的频域密度。

[0557] 需要说明的,表3、表4以及表E~H仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

[0558] 本申请中,所述网络设备可以在所述用户调度带宽内根据PTRS的时域密度和频域密度配置PTRS的时频资源,然后向所述终端发送PTRS的资源位置信息。相应的,所述终端可以接收到所述PTRS的资源位置信息,并根据所述PTRS的资源位置信息发送或接收所述第二参考信号,用于相位跟踪,利于反馈信道质量。

[0559] 另外,映射有PTRS的所述用户调度带宽还可用于上行传输混合自动重传一应答(HARQ-ACK)、秩指示(Rank Indication,RI)或者信道质量指示(Channel Quality Indication,CQI)。

[0560] 本申请中,在上行传输HARQ-ACK、RI或者CQI时,所述终端可以根据PTRS的时域密度和频域密度对编码后的HARQ-ACK、RI或者CQI进行速率匹配,向eNB发送匹配后的编码数据。相应的,所述网络设备可以接收到所述匹配后的编码数据。PTRS的时域密度和频域密度可确定所述用户调度带宽内PTRS所占用的资源数量。关于PTRS的时域密度和频域密度的确定方式,可以参考前述内容,这里不再赘述。

[0561] 具体的,在计算由于用于传输HARQ-ACK、RI或者CQI编码后的调制符号数时,需要去除PTRS占用的时频资源,编码后的调制符号数 Q' 可表示如下:

$$[0562] \quad Q' = \min \left(\left\lfloor \frac{O \cdot (M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} - N_{RE}^{PT-RS}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rfloor, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

[0563] 其中, N_{RE}^{PT-RS} 表示所述用户的上行调度带宽内用于传输PTRS的资源因子的数量, O 表示输HARQ-ACK、RI或者CQI编码后的比特数, M_{sc}^{PUSCH} 表示所述用户的上行调度带宽内的子载波数量, $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 表示用于初始上行共享信道传输的符号数, $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 表示调度带宽内用于初始上行共享信道传输的子载波个数, β_{offset}^{PUSCH} 表示上行共享信道的一个偏移值 $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 表示C个码块的编码比特总和。

[0564] 可以理解的,通过在速率匹配时考虑上行PTRS所占用的资源影响,可以避免PTRS占用有用信号的时频资源,导致实际传输码率的提升,从而提高传输可靠性。

[0565] 参见图25,图25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:终端400和网络设备500。其中,终端400可以为图6实施例中的终端200,网络设备500可以为图7实施例中的网络设备300,无线通信系统10可以是图5描述的无线通信系统100。下面分别描述。

[0566] 如图25所示,终端400可包括:处理单元401和通信单元403。其中:

[0567] 通信单元403可用于接收第一参考信号和第二参考信号,或者发送所述第一参考信号和所述第二参考信号;

[0568] 处理单元401可用于利用所述第一参考信号和所述第二参考信号进行相位跟踪和信道状态信息估计。

[0569] 本申请中,所述第一参考信号映射在多个符号上,所述第二参考信号可以映射在所述多个符号中的至少2个符号上,所述第二参考信号所映射的子载波对应一个或多个相同的频域位置。

[0570] 在本申请的一种实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的上行参考信号,例如SRS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的上行参考信号(PTRS)。这时,通信单元403可具体用于发送所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0571] 在本申请的另一种实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的下行参考信号,例如CSI-RS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的下行参考信号(PTRS)。这时,通信单元403可具体用于接收所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0572] 在一些实施例中,通信单元403还可用于接收所述第一参考信号和所述第二参考信号各自对应的资源位置信息,并根据所述资源位置信息,用于接收(或发送)所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0573] 在一些实施例中,所述第一参考信号、所述第二参考信号各自对应的资源位置可以由协议预定义。在一些实施例中,通信单元403可用于仅仅接收网络设备发送的所述第一参考信号的资源位置信息,处理单元401还可用于根据本申请提供的关于所述第二参考信号的映射策略,以及所述第一参考信号的资源位置,确定出所述第二参考信号的资源位置。所述第二参考信号的映射策略可以由协议预定义,也可以是所述网络设备通过高层信令或PDCCH配置的。

[0574] 关于所述第二参考信号的映射策略,可参考图12-16分别对应的实施例,这里不赘述。

[0575] 本申请中,通信单元403用于发送所述第二参考信号的天线端口可以是发送所述第一参考信号的天线端口中的一个或多个。通信单元403用于发送所述第二参考信号的天线端口与发送所述第一参考信号的天线端口也可以是准共址的。

[0576] 另外,通信单元403也可用于在物理上、下行共享信道传输数据时,发送或接收所述第二参考信号,利用所述第二参考信号进行相位跟踪。具体的,所述第二参考信号可以映射在用户调度带宽内。关于所述第二参考信号在所述用户调度带宽内的资源映射方式可参考图19-24分别对应的实施例,这不再赘述。

[0577] 另外,通信单元403也可用于在映射有PTRS的所述用户调度带宽内上行传输混合自动重传一应答(HARQ-ACK)、秩指示(RI)或者信道质量指示(CQI)。并且,处理单元401也可用于根据PTRS的时域密度和频域密度对编码后的HARQ-ACK、RI或者CQI进行速率匹配,向所述网络设备发送匹配后的编码数据。

[0578] 可以理解的,关于终端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。

[0579] 如图25所示,网络设备500可包括:通信单元501和处理单元503。其中:

[0580] 通信单元501可用于接收第一参考信号和第二参考信号,或者发送所述第一参考信号和所述第二参考信号;

[0581] 处理单元503可用于利用所述第一参考信号和所述第二参考信号进行相位跟踪和信道状态信息估计。

[0582] 本申请中,所述第一参考信号映射在多个符号上,所述第二参考信号可以映射在所述多个符号中的至少2个符号上,所述第二参考信号所映射的子载波对应一个或多个相同的频域位置。

[0583] 具体的,处理单元503还可用于配置第一参考信号和第二参考信号各自对应的资源,其中,所述第一参考信号映射在多个符号上,所述第二参考信号映射在所述多个符号中的至少2个符号上,所述第二参考信号所映射的子载波对应一个或多个相同的频域位置。通信单元501还可用于发送所述第一参考信号和所述第二参考信号各自对应的资源位置信息,用于终端接收(或发送)所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0584] 在本申请的一种实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的上行参考信号,例如SRS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的上行参考信号(PTRS)。这时,通信单元501可具体用于接收所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0585] 在本申请的另一实现方式中,所述第一参考信号可以是用于估计CSI的下行参考信号,例如CSI-RS,所述第二参考信号可以是用于相位跟踪的下行参考信号(PTRS)。这

时,通信单元501可具体用于发送所述第一参考信号和所述第二参考信号。

[0586] 在一些实施例中,所述第一参考信号、所述第二参考信号各自对应的资源位置可以由协议预定义。在一些实施例中,通信单元501可用于仅仅发送所述第一参考信号的资源位置信息,这样终端400便可以根据本申请提供的关于所述第二参考信号的映射策略,以及所述第一参考信号的资源位置,确定出所述第二参考信号的资源位置。所述第二参考信号的映射策略可以由协议预定义,也可以是通信单元501通过高层信令或PDCCH配置的。

[0587] 关于所述第二参考信号的映射策略,可参考图12-16分别对应的实施例,这里不赘述。

[0588] 本申请中,通信单元501用于发送所述第二参考信号的天线端口可以是发送所述第一参考信号的天线端口中的一个或多个。通信单元501用于发送所述第二参考信号的天线端口与发送所述第一参考信号的天线端口也可以是准共址的。

[0589] 另外,通信单元501也可用于在物理上、下行共享信道传输数据时,发送或接收所述第二参考信号,利用所述第二参考信号进行相位跟踪。具体的,所述第二参考信号可以映射在用户调度带宽内。关于所述第二参考信号在所述用户调度带宽内的资源映射方式可参考图19-24分别对应的实施例,这不再赘述。

[0590] 另外,通信单元501也可用于接收终端400发送的进行速率匹配后的编码数据。所述编码数据包括传输在映射有PTRS的用户调度带宽内的混合自动重传-应答(HARQ-ACK)、秩指示(RI)或者信道质量指示(CQI)。

[0591] 可以理解的,关于网络设备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。

[0592] 综上,实施本申请,在多个符号上传输用于估计CSI的参考信号时,插入相位跟踪参考信号。并且,所述相位跟踪参考信号也映射在所述多个符号上,所述相位跟踪参考信号所映射的子载波具有相同的频域位置。这样,在所述相同的频域位置对应的子载波上,所述相位跟踪参考信号可用于相位跟踪,利于提高CSI估计精度。

[0593] 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。

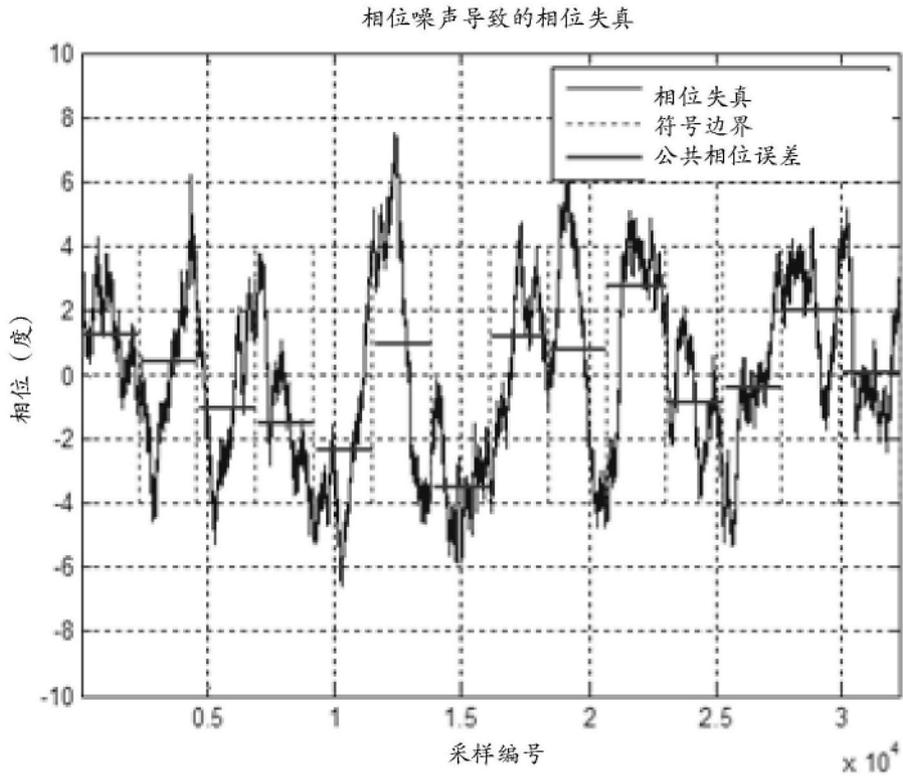


图1

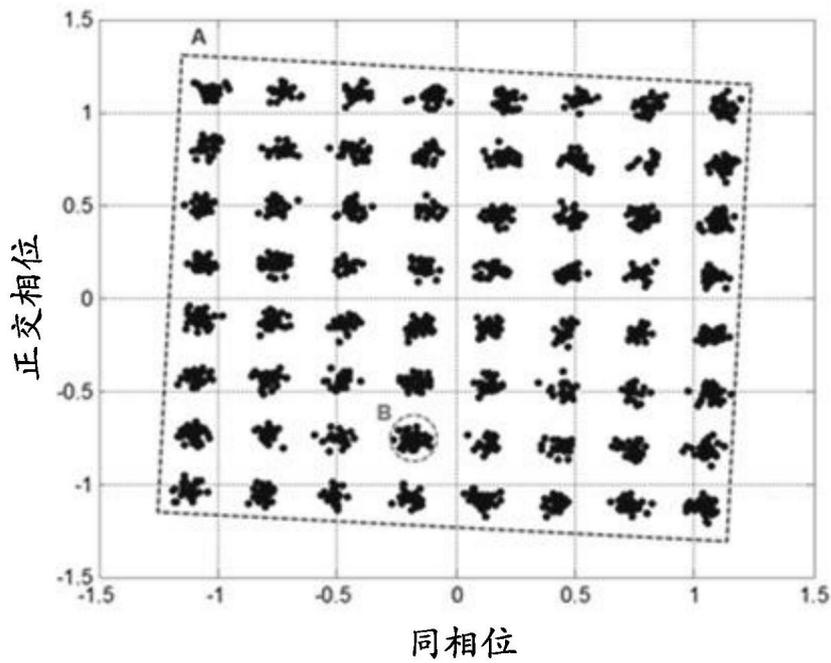


图2

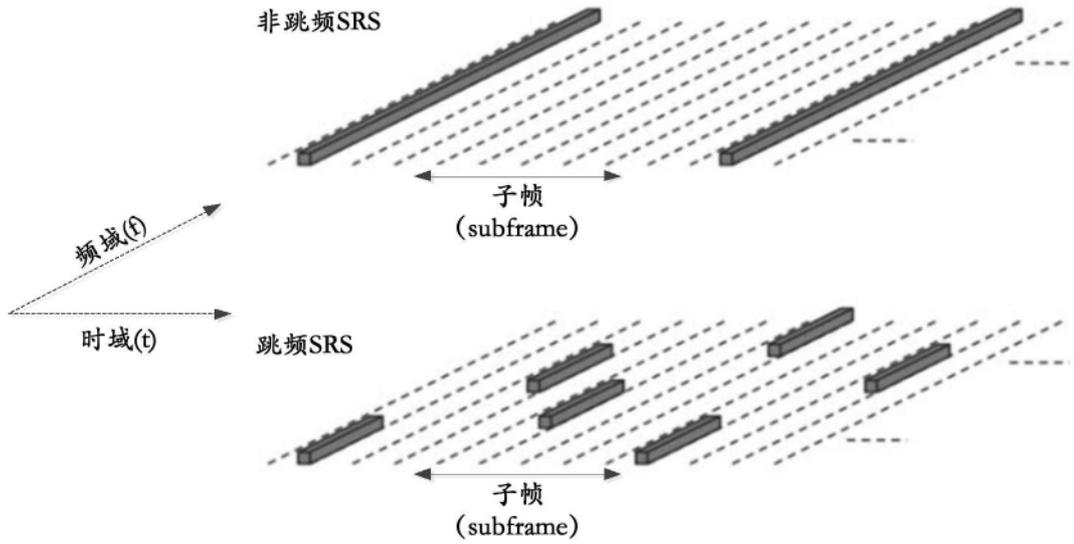


图3A

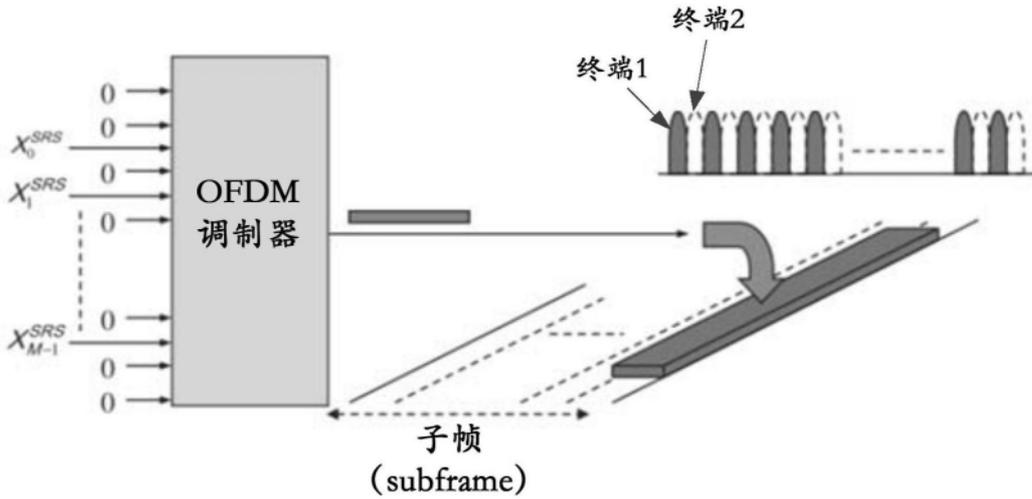


图3B

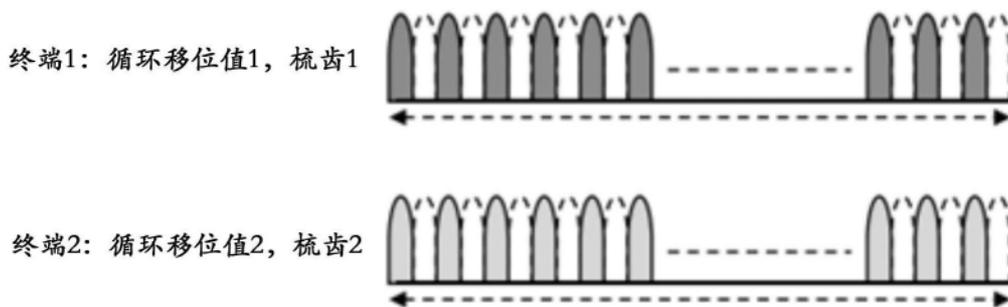


图3C

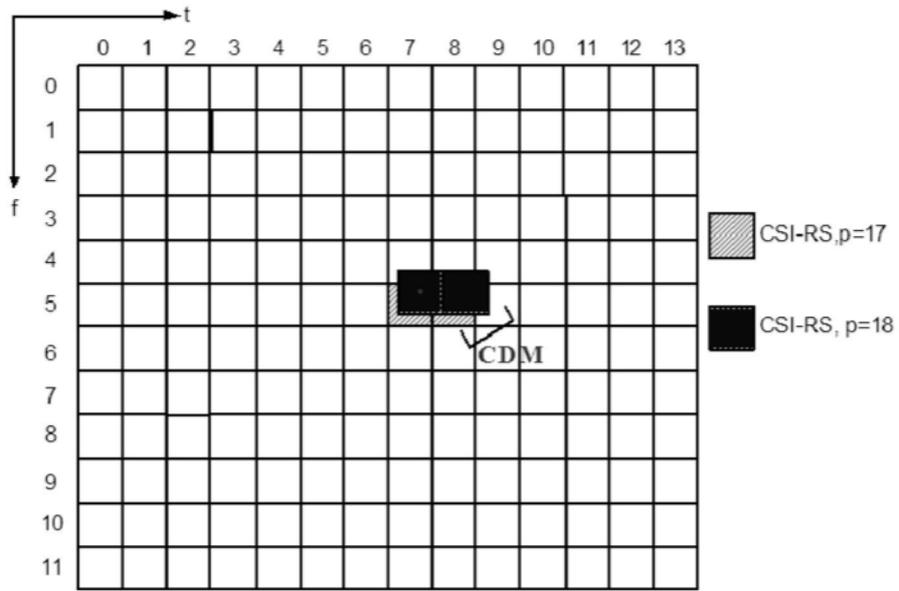


图4

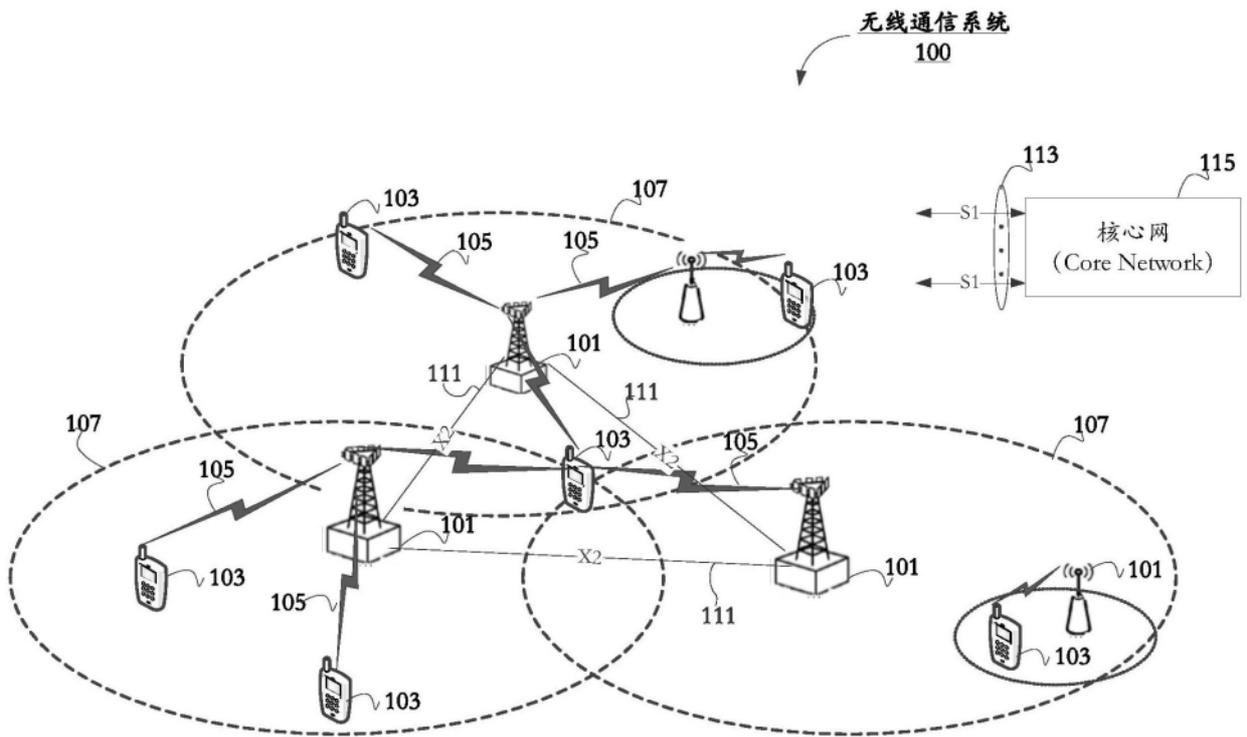


图5

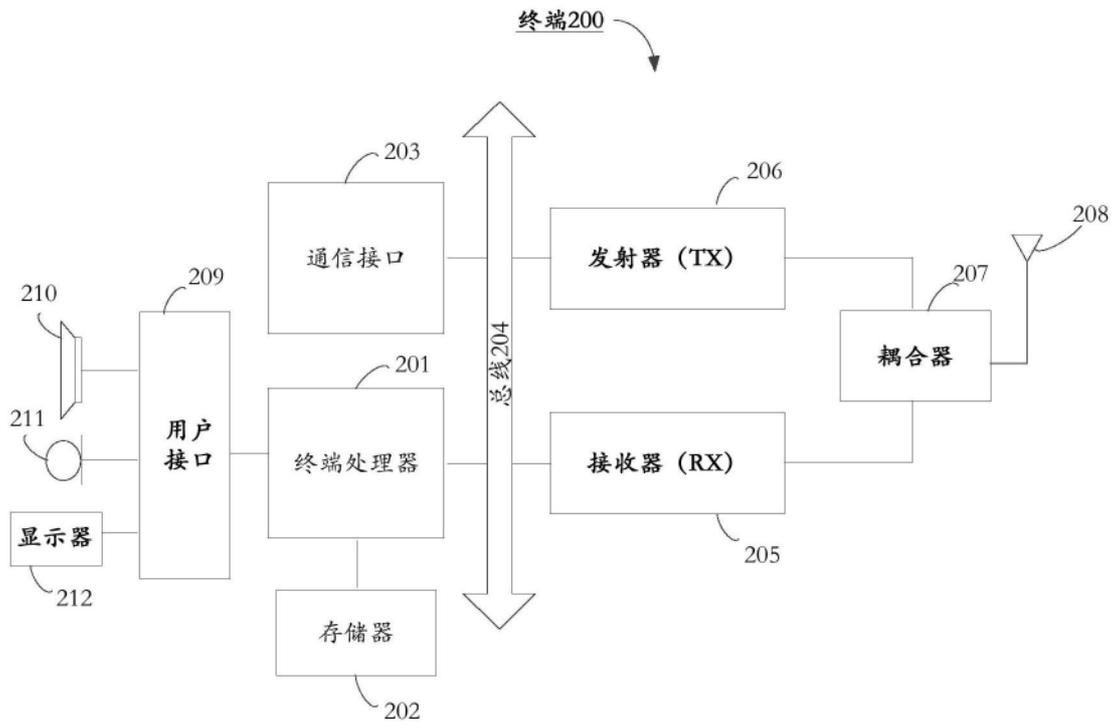


图6

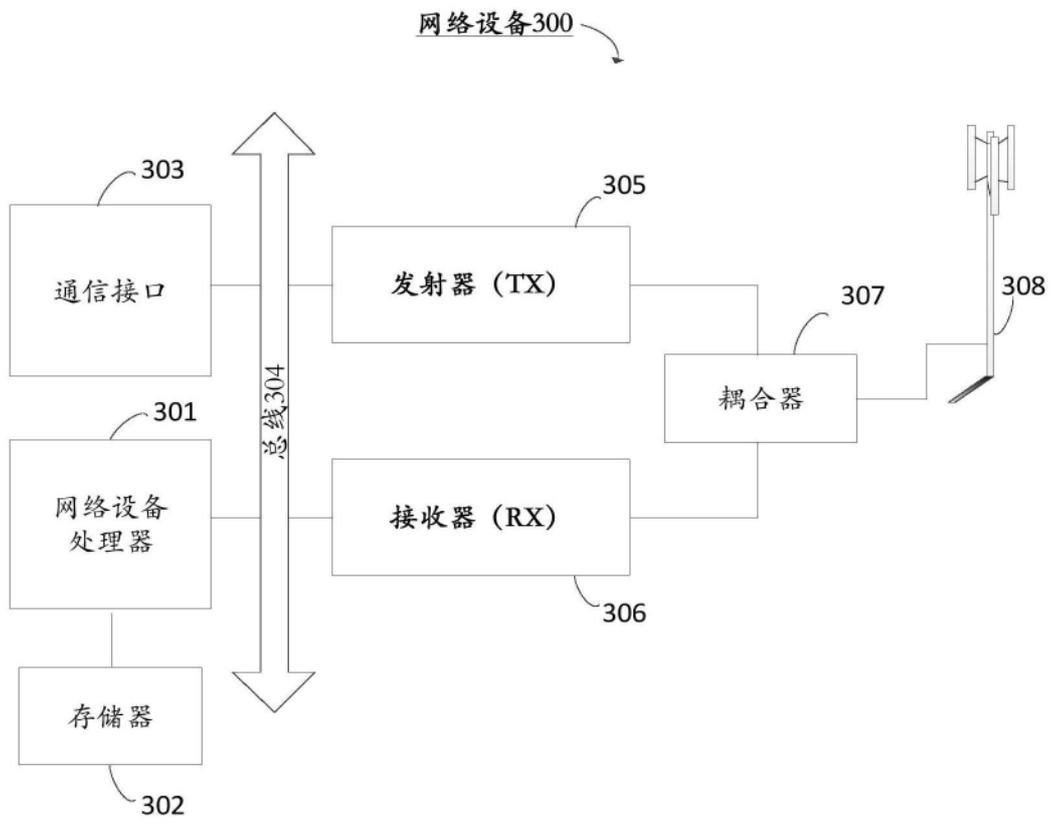


图7

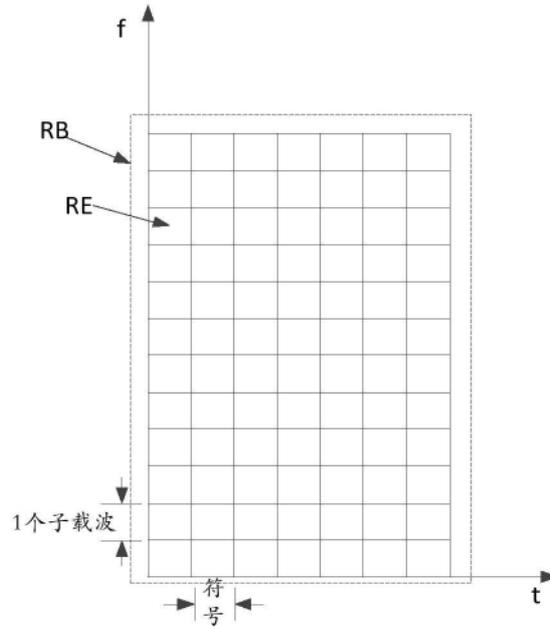


图8

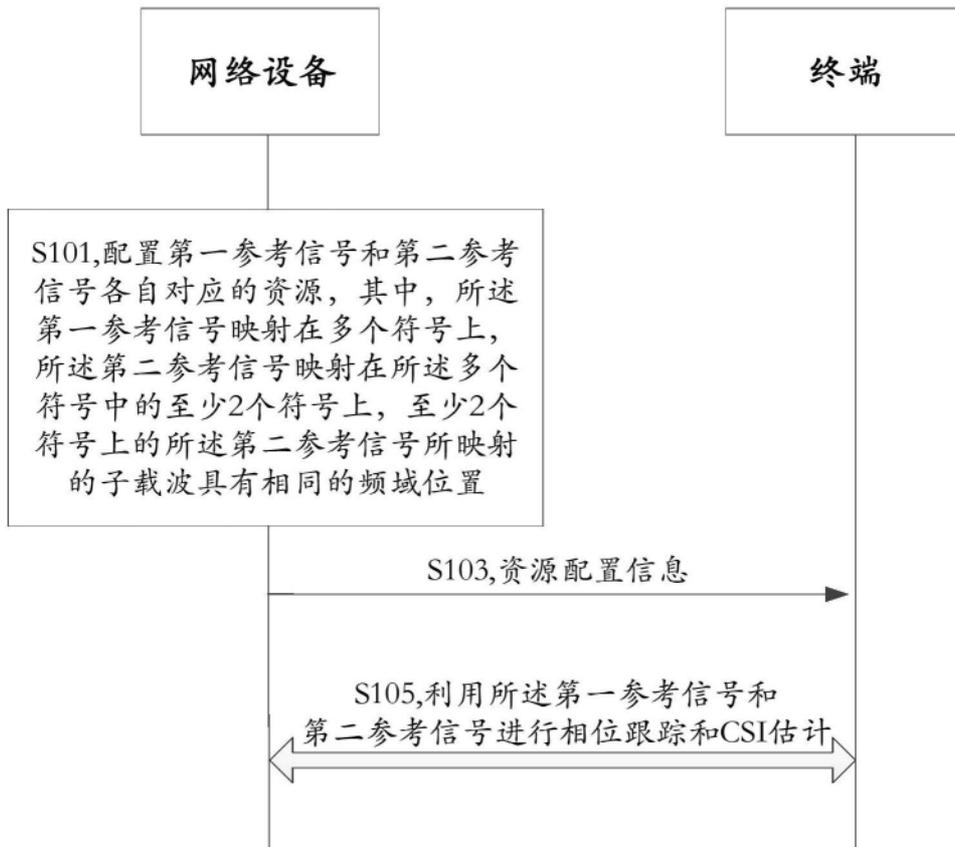


图9

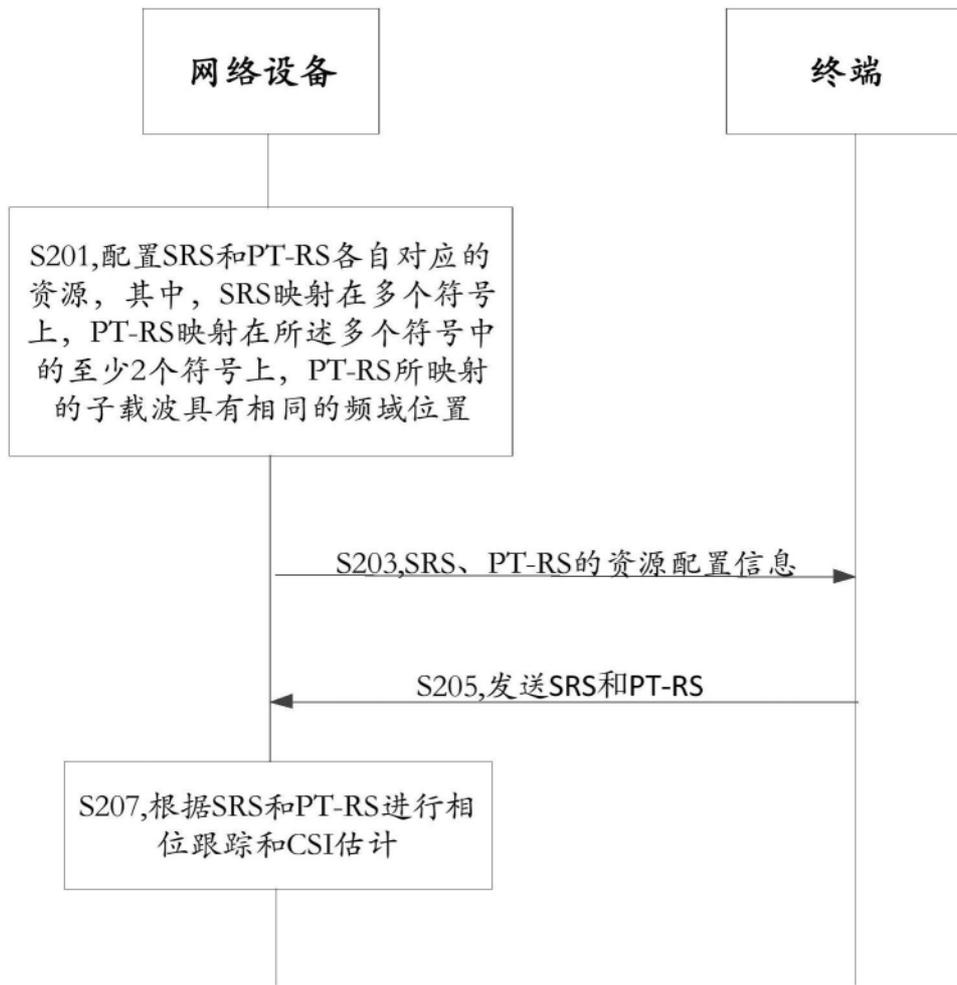


图10

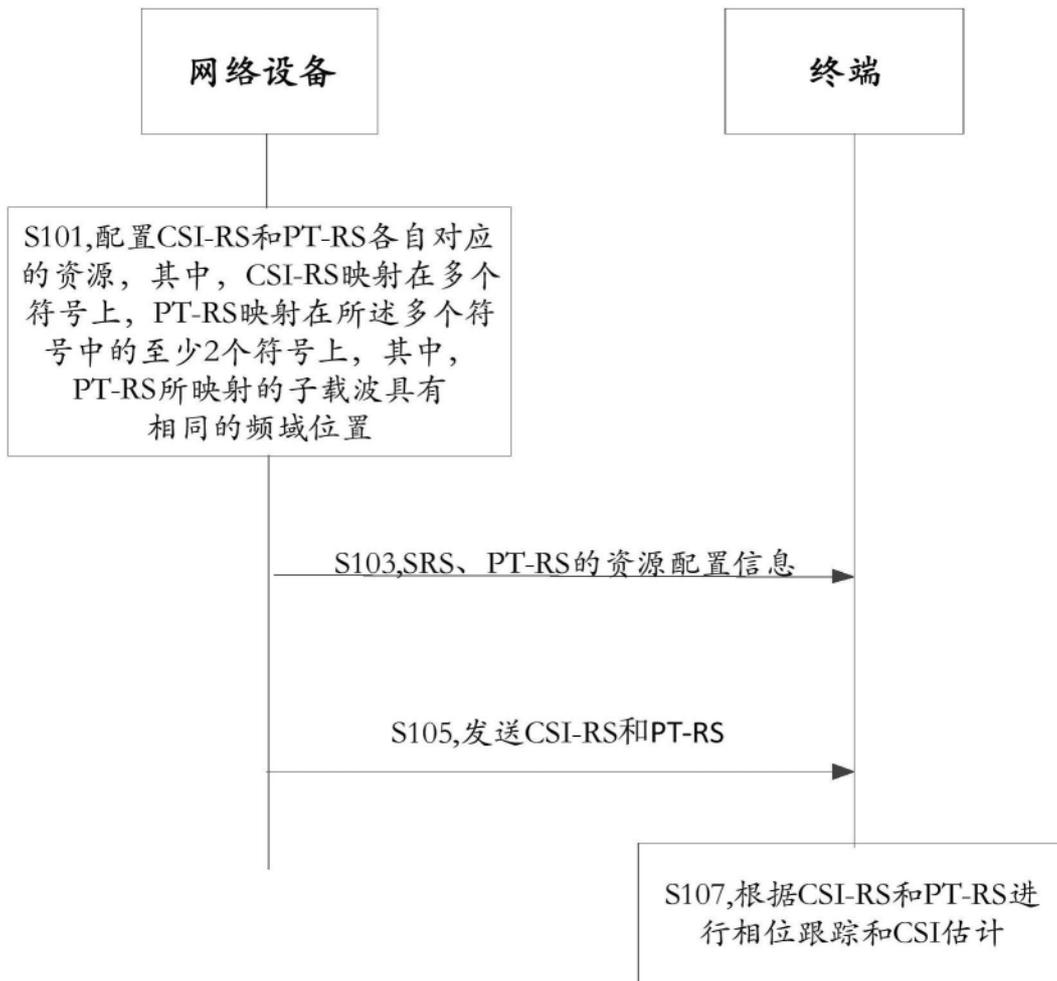


图11

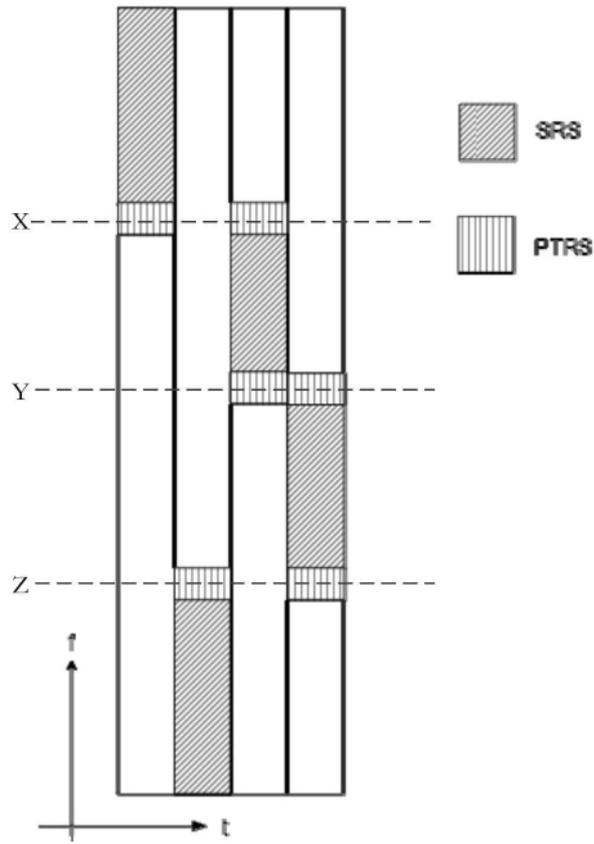


图12

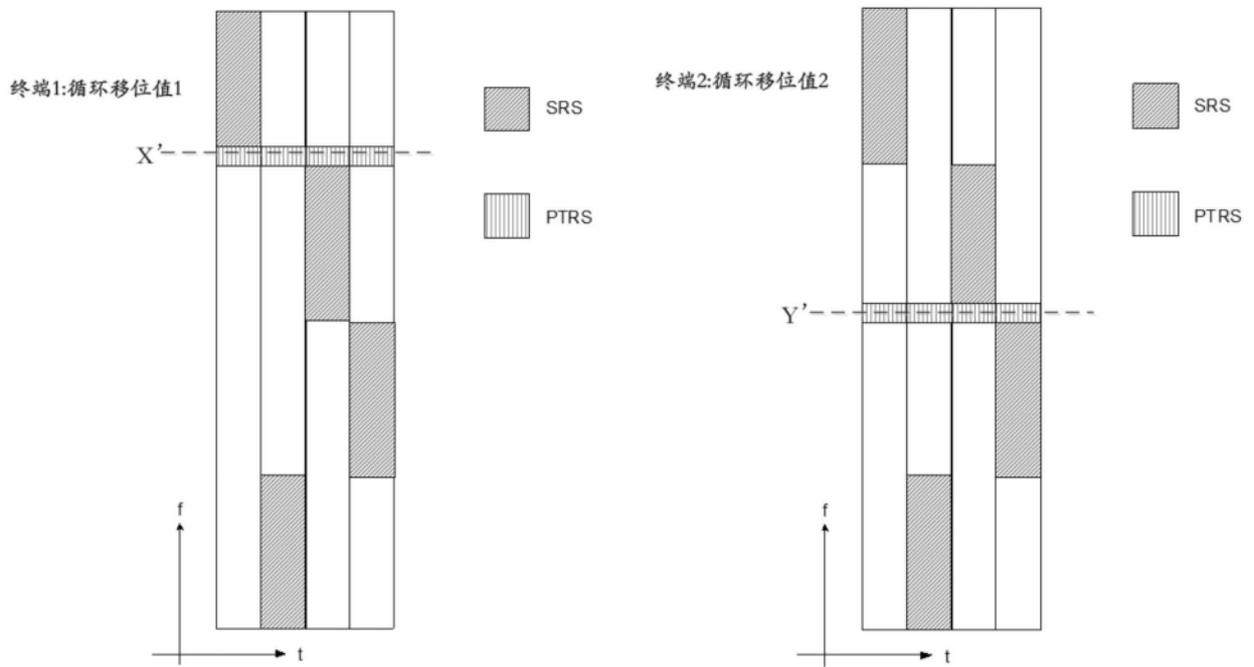


图13A

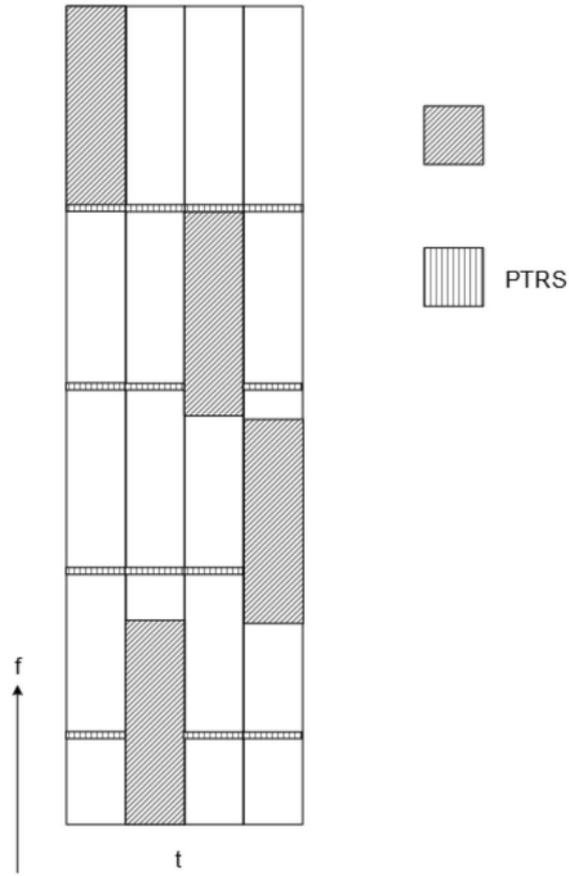


图13B

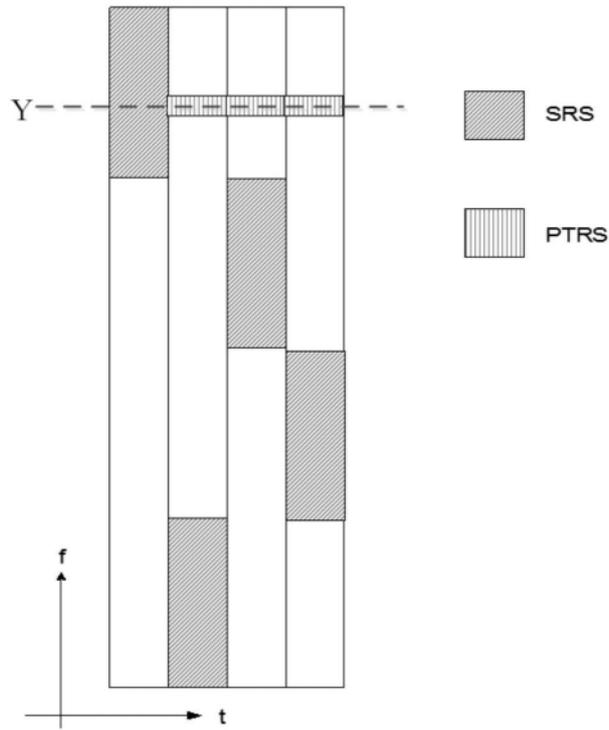


图14

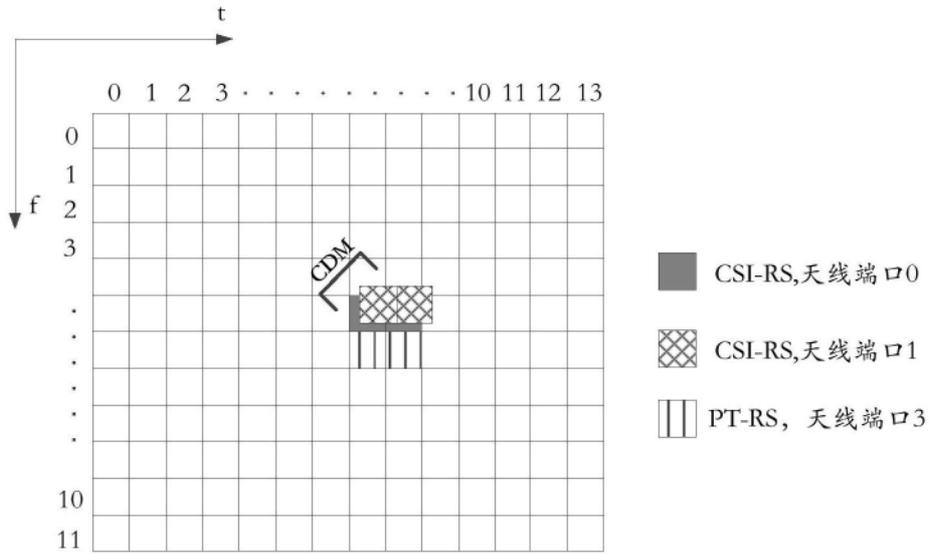


图15

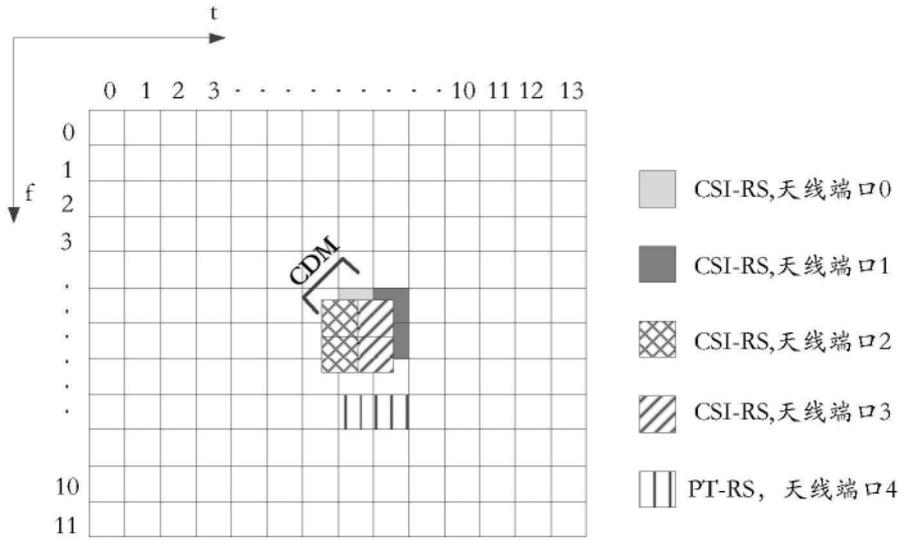


图16

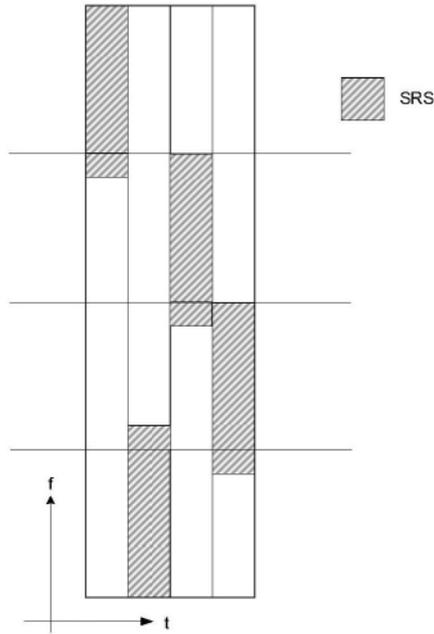


图17

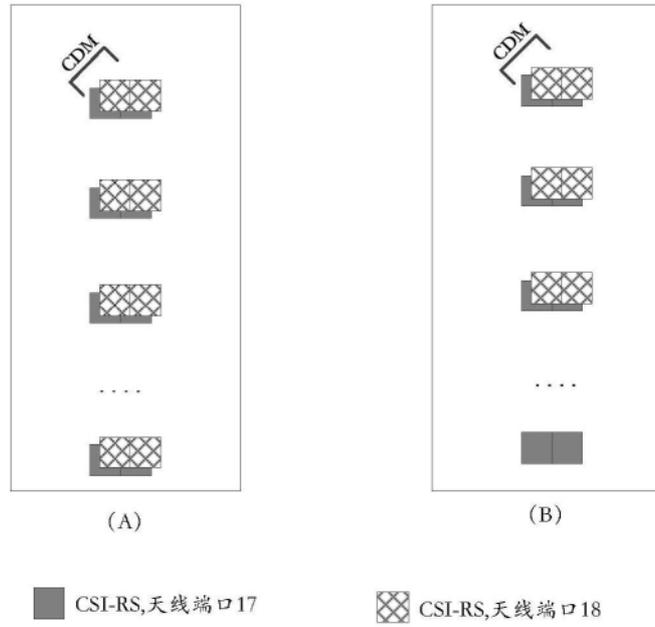


图18

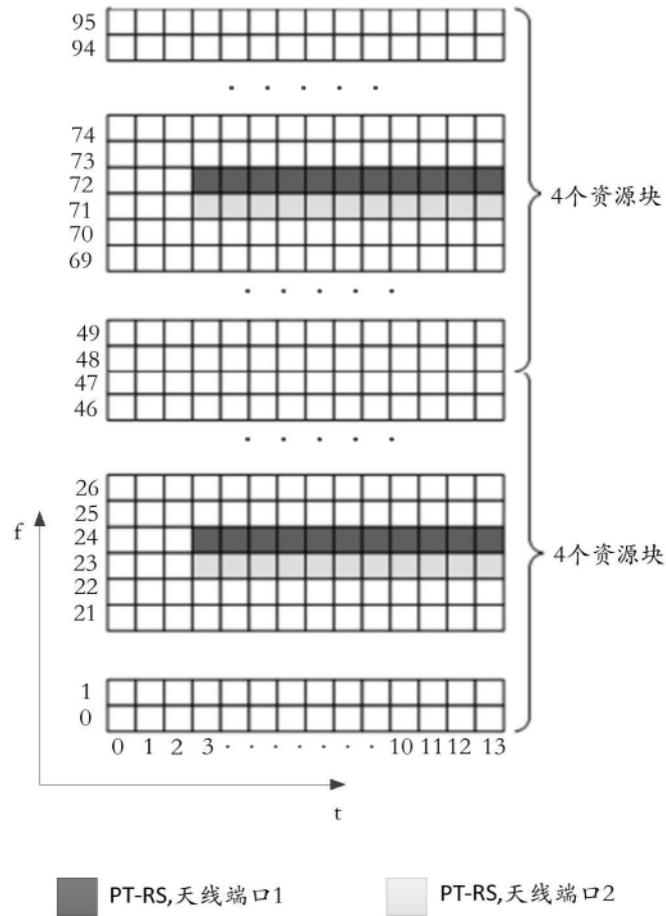


图19

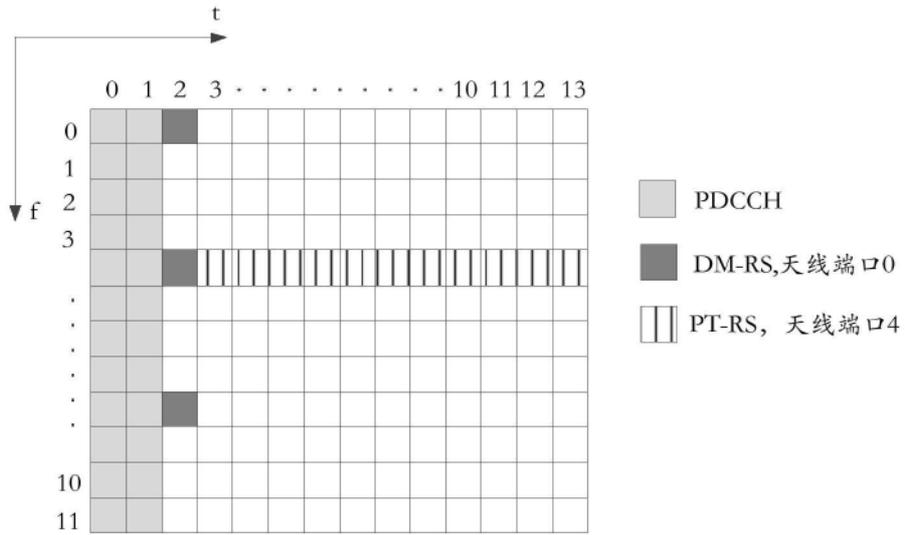


图20A

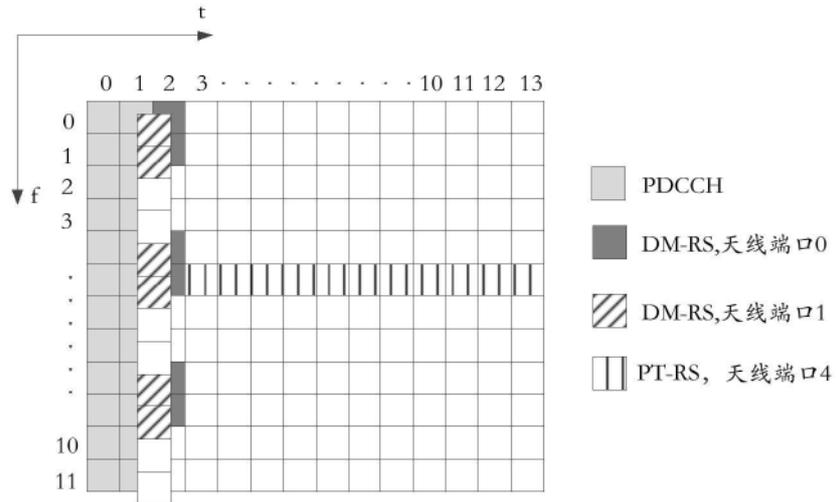


图20B

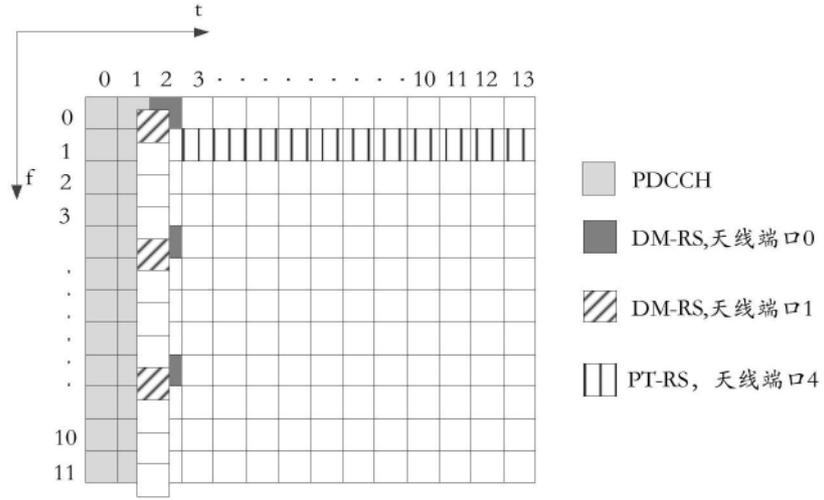


图21

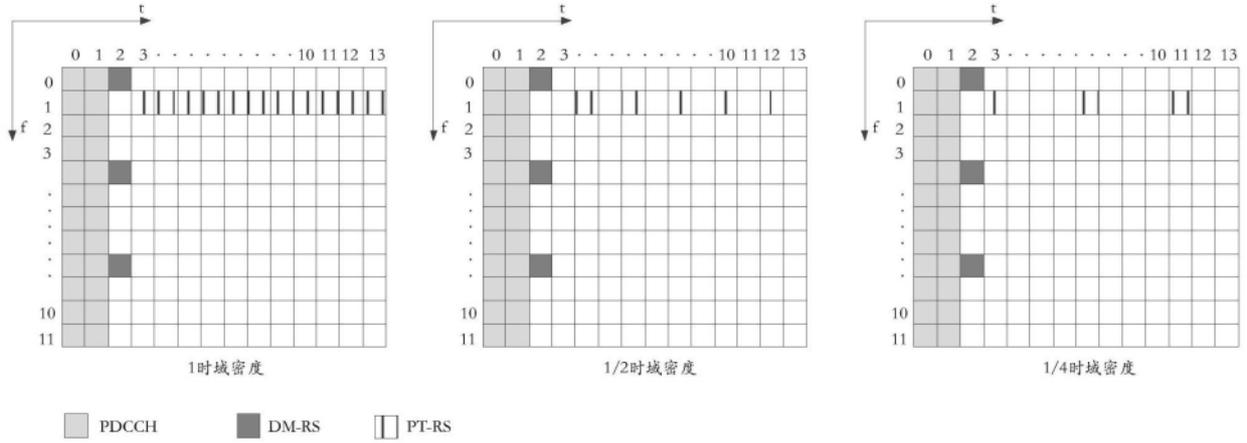


图22

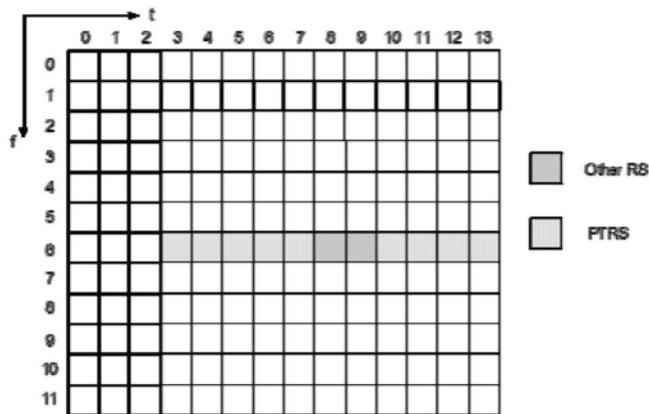


图23A

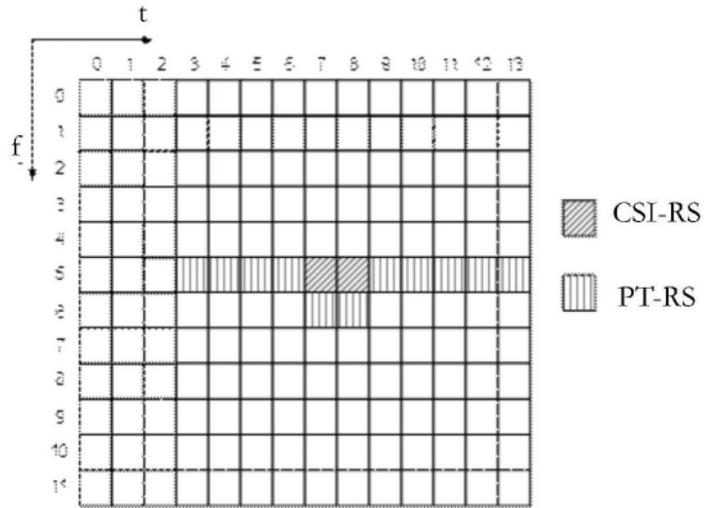


图23B

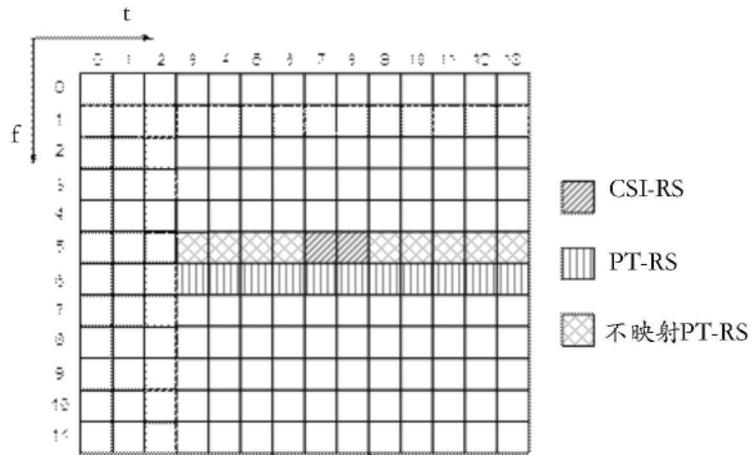


图23C

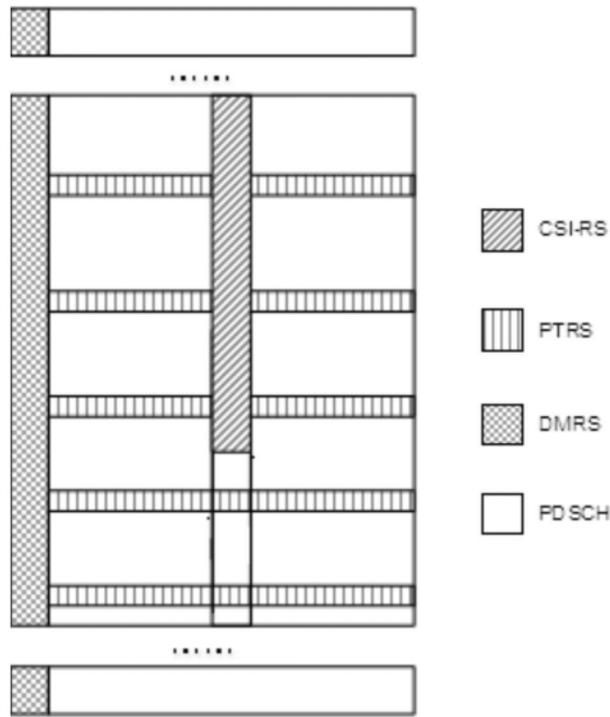


图24A

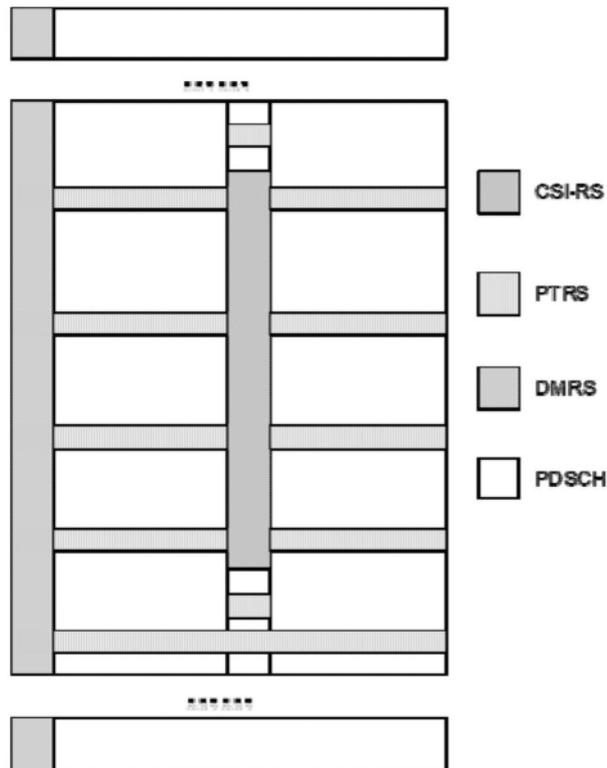


图24B

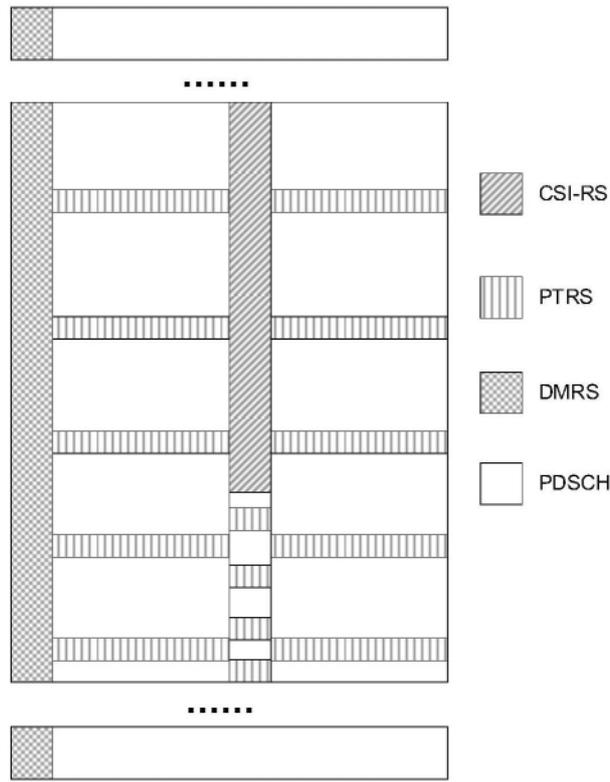


图24C

无线通信系统10

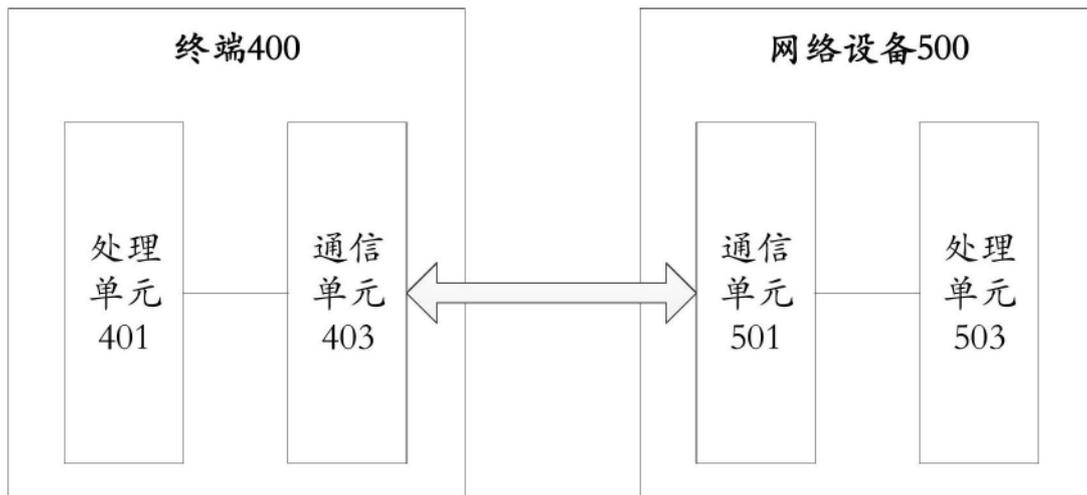


图25