



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115299126 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

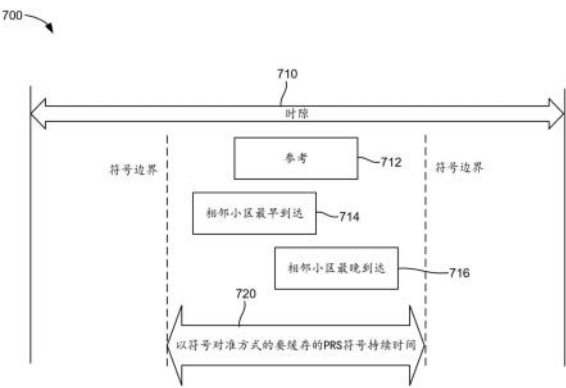
(21) 申请号 202180021687.5	(72) 发明人 A.马诺拉科斯 S.阿卡拉卡兰 G.R.奥普肖格
(22) 申请日 2021.04.05	
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 115299126 A	(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105 专利代理师 安之斐
(43) 申请公布日 2022.11.04	
(30) 优先权数据 63/010,426 2020.04.15 US 17/221,581 2021.04.02 US	(51) Int.Cl. H04W 64/00 (2006.01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2022.09.16	(56) 对比文件 W0 2015180801 A1,2015.12.03 Huawei, HiSilicon.R1-2001558 “ Maintenance of DL PRS for NR positioning”.3GPP tsg_ran\wgl_r11.2020, (第tsgr1_100b_e期),第1-6页.
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2021/025774 2021.04.05	审查员 赵琦
(87) PCT国际申请的公布数据 W02021/211319 EN 2021.10.21	
(73) 专利权人 高通股份有限公司 地址 美国加利福尼亚州	权利要求书4页 说明书27页 附图16页

(54) 发明名称

用于PRS缓存目的的下行链路定位参考信号
(PRS) 符号持续时间的计算

(57) 摘要

公开了用于无线通信的技术。在一个方面，一种用户设备 (UE) 从参考发送-接收点 (TRP) 和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号 (PRS) 资源,以及在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用 (OFDM) 符号的整数数量。



1. 一种由用户设备UE执行的无线通信的方法,包括:

从参考发送-接收点TRP和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号PRS资源;以及

在时间窗口期间处理所述至少一个PRS资源,其中所述时间窗口的长度小于或等于所述UE在所述时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的所述至少一个PRS资源的正交频分复用OFDM符号的整数数量,其中所述时间窗口的长度基于与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙内的所述整数数量的OFDM符号对应的最小间隔,其中与所述整数数量的OFDM符号对应的所述最小间隔基于所述至少一个PRS资源的参数集,并且其中所述整数数量的OFDM符号是基于所述至少一个PRS资源的定位频率层确定的。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述时间窗口被计算为:

$$K = \sum_{s \in S} K_s$$

$$K_s = T_s^{\text{end}} - T_s^{\text{start}},$$

其中S是在包含潜在PRS的定位频率层中的PRS的周期内的时隙集合, μ 是所述定位频率层中的PRS资源的参数集,并且 $[T_s^{\text{start}}, T_s^{\text{end}}]$ 是与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙s内的针对所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号对应的间隔。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述时隙集合是基于用于所述一个或多个相邻小区的预期参考信号时间差RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用确定的。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中针对所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的所述间隔基于用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中潜在PRS包括预期在基于用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数的符号持续时间内被接收到的PRS。

6. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

确定所述至少一个PRS资源的PRS资源j的时域搜索窗口为 $S_j = [T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$,其中:

对于来自所述一个或多个相邻TRP中的相邻TRP的PRS资源, $[T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$ 是针对定位频率层的参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的最小间隔,所述定位频率层包括基于以下的间隔:用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及时隙的经配置的PRS符号占用;以及

对于来自所述参考TRP的PRS资源, $[T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$ 是针对所述定位频率层的所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的最小间隔,所述定位频率层包括由所述时隙的所述经配置的PRS符号占用所确定的间隔。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述整数数量的OFDM符号是跨越定位频率层的所有资源的时域搜索窗口的并集。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于包含任何潜在PRS符号的时隙,所述时隙的所

有符号被包括在所述整数数量的OFDM符号中。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 对于包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 所述整数数量的OFDM符号包括以下的并集: 从所述时隙的第一符号到预期在所述时隙期间被接收的第一PRS资源的最后符号的持续时间, 以及从所述时隙的第二符号到所述时隙的最后符号的持续时间, 在所述第二符号期间第二PRS资源的第一符号预期被接收。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 对于不包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 所述整数数量的OFDM符号包括PRS预期被接收的所述时隙的第一符号到PRS预期被接收的所述时隙的最后符号。

11. 根据权利要求1所述的方法, 进一步包括:

向位置服务器发送所述整数数量的OFDM符号的指示作为所述UE的能力。

12. 根据权利要求1所述的方法, 进一步包括:

向位置服务器发送所述UE能够进行符号级PRS缓存或时隙级PRS缓存的指示。

13. 一种用户设备UE, 包括:

存储器;

收发器; 以及

处理器, 被可通信地耦合到所述存储器和所述收发器, 所述处理器被配置为:

经由所述收发器从参考发送-接收点TRP和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号PRS资源; 以及

在时间窗口期间处理所述至少一个PRS资源, 其中所述时间窗口的长度小于或等于所述UE在所述时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的所述至少一个PRS资源的正交频分复用OFDM符号的整数数量, 其中所述时间窗口的长度基于与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙内的所述整数数量的OFDM符号对应的最小间隔, 其中与所述整数数量的OFDM符号对应的所述最小间隔基于所述至少一个PRS资源的参数集, 并且其中所述整数数量的OFDM符号是基于所述至少一个PRS资源的定位频率层确定的。

14. 根据权利要求13所述的UE, 其中所述时间窗口被计算为:

$$K = \sum_{s \in S} K_s$$

$$K_s = T_s^{\text{end}} - T_s^{\text{start}},$$

其中S是在包含潜在PRS的定位频率层中的PRS的周期内的时隙集合, μ 是所述定位频率层中的PRS资源的参数集, 并且 $[T_s^{\text{start}}, T_s^{\text{end}}]$ 是与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙s内的针对所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号对应的间隔。

15. 根据权利要求14所述的UE, 其中所述时隙集合是基于用于所述一个或多个相邻小区的预期参考信号时间差RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用而被确定的。

16. 根据权利要求14所述的UE, 其中针对所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的所述间隔基于用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用。

17. 根据权利要求14所述的UE, 其中潜在PRS包括预期在基于用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数的符号持续时间内被接收到的PRS。

18. 根据权利要求13所述的UE, 其中所述处理器还被配置为:

确定所述至少一个PRS资源的PRS资源j的时域搜索窗口为 $S_j = [T_{start}^j, T_{end}^j]$, 其中:

对于来自所述一个或多个相邻TRP中的相邻TRP的PRS资源, $[T_{start}^j, T_{end}^j]$ 是针对定位频率层的参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的最小间隔, 所述定位频率层包括基于以下的间隔: 用于所述一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及时隙的经配置的PRS符号占用; 以及

对于来自所述参考TRP的PRS资源, $[T_{start}^j, T_{end}^j]$ 是针对所述定位频率层的所述参数集 μ 的所述整数数量的OFDM符号的最小间隔, 所述定位频率层包括由所述时隙的所述经配置的PRS符号占用所确定的间隔。

19. 根据权利要求18所述的UE, 其中所述整数数量的OFDM符号是跨越定位频率层的所有资源的时域搜索窗口的并集。

20. 根据权利要求13所述的UE, 其中, 基于包含任何潜在PRS符号的时隙, 所述时隙的所有符号被包括在所述整数数量的OFDM符号中。

21. 根据权利要求13所述的UE, 其中, 对于包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 所述整数数量的OFDM符号包括以下的并集: 从所述时隙的第一符号到预期在所述时隙期间被接收的第一PRS资源的最后符号的持续时间, 以及从所述时隙的第二符号到所述时隙的最后符号的持续时间, 在所述第二符号期间第二PRS资源的第一符号预期被接收。

22. 根据权利要求13所述的UE, 其中, 对于不包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 所述整数数量的OFDM符号包括PRS预期被接收的所述时隙的第一符号到PRS预期被接收的所述时隙的最后符号。

23. 根据权利要求13所述的UE, 其中所述处理器还被配置为:

使得所述收发器向位置服务器发送所述整数数量的OFDM符号的指示作为所述UE的能力。

24. 根据权利要求13所述的UE, 其中所述处理器还被配置为:

使得所述收发器向位置服务器发送所述UE能够进行符号级PRS缓存或时隙级PRS缓存的指示。

25. 一种用户设备UE, 包括:

用于从参考发送-接收点TRP和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号PRS资源的部件; 以及

用于在时间窗口期间处理所述至少一个PRS资源的部件, 其中所述时间窗口的长度小于或等于所述UE在所述时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的所述至少一个PRS资源的正交频分复用OFDM符号的整数数量, 其中所述时间窗口的长度基于与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙内的所述整数数量的OFDM符号对应的最小间隔, 其中与所述整数数量的OFDM符号对应的所述最小间隔基于所述至少一个PRS资源的参数集, 并且其中所述整数数

量的OFDM符号是基于所述至少一个PRS资源的定位频率层确定的。

26.一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,当所述计算机可执行指令由用户设备UE执行时,使得所述UE:

从参考发送-接收点TRP和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号PRS资源;以及

在时间窗口期间处理所述至少一个PRS资源,其中所述时间窗口的长度小于或等于所述UE在所述时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的所述至少一个PRS资源的正交频分复用OFDM符号的整数数量,其中所述时间窗口的长度基于与在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙内的所述整数数量的OFDM符号对应的最小间隔,其中与所述整数数量的OFDM符号对应的所述最小间隔基于所述至少一个PRS资源的参数集,并且其中所述整数数量的OFDM符号是基于所述至少一个PRS资源的定位频率层确定的。

用于PRS缓存目的的下行链路定位参考信号 (PRS) 符号持续时间的计算

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2020年4月15日提交的名称为“用于PRS缓存目的的下行链路定位参考信号 (PRS) 符号持续时间的计算 (CALCULATION OF DOWNLINK POSITIONING REFERENCE SIGNAL (PRS) SYMBOL DURATION FOR PRS BUFFERING PURPOSES)”的美国临时专利申请第63/010,426号的优先权、以及于2021年4月2日提交的名称为“用于PRS缓存目的的下行链路定位参考信号 (PRS) 符号持续时间的计算 (CALCULATION OF DOWNLINK POSITIONING REFERENCE SIGNAL (PRS) SYMBOL DURATION FOR PRS BUFFERING PURPOSES)”的美国非临时专利申请第17/221,581号的优先权,该两个申请均已被转让给受让人,并且通过引用将其全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各方面通常涉及无线通信。

背景技术

[0004] 无线通信系统已经经历了几代的发展,包括第一代模拟无线电话服务 (1G)、第二代 (2G) 数字无线电话服务 (包括过渡期的2.5G网络和2.75G网络)、第三代 (3G) 高速数据、支持互联网的无线服务和第四代 (4G) 服务 (例如,长期演进 (LTE) 或WiMax)。当前,许多种不同类型的无线通信系统在使用中,包括蜂窝系统和个人通信服务 (PCS) 系统。已知蜂窝系统的示例包括蜂窝模拟高级移动电话系统 (AMPS) 以及基于码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、用于移动通信的全球系统 (GSM) 等的数字蜂窝系统。

[0005] 称为新无线电 (NR) 的第五代 (5G) 无线标准除其他改进内容外,要求更高的数据转移速度、更多的连接数和更好的覆盖范围。对根据下一代移动网络联盟,5G标准被设计以为数以万计的用户中的每一用户供每秒数十兆比特的数据速率,以及为办公室中的数十个员工提供每秒1吉比特的数据速率。为了支持大型传感器部署,应该支持数十万个同时连接。因此,与当前的4G标准相比,应该显著提高5G移动通信的频谱效率。此外,与当前标准相比,应提高信令效率,并且应显著地减少延迟。

发明内容

[0006] 下文呈现与本文所公开的一个或多个方面有关的简化的总结。因而,不应将以下总结视为与所有预期方面有关的广泛综述,也不应认为以下总结标识了与所有预期方面有关的关键或重要元素或划定与任何特定方面相关联的范围。因此,以下总结具有以下唯一目的:在下文呈现的详细描述之前,以简化形式呈现与本文中所公开的机理相关的一个或多个方面相关的某些概念。

[0007] 在一个方面,一种由用户设备 (UE) 执行的无线通信方法包括:从参考发送-接收点 (TRP) 和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号 (PRS) 资源;以及在时间窗口期间

处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用 (OFDM) 符号的整数数量。

[0008] 在一个方面,一种用户设备 (UE) 包括:存储器;收发器;以及至少一个处理器,被可通信地耦合至该存储器和该收发器,该至少一个处理器被配置为:经由该收发器从参考发送-接收点 (TRP) 和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号 (PRS) 资源;以及在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用 (OFDM) 符号的整数数量。

[0009] 在一个方面,一种用户设备 (UE) 包括:用于从参考发送-接收点 (TRP) 和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号 (PRS) 资源的部件;以及用于在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源的部件,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用 (OFDM) 符号的整数数量。

[0010] 在一个方面,一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,当该计算机可执行指令由用户设备 (UE) 执行时,使得该UE:从参考发送-接收点 (TRP) 和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号 (PRS) 资源;以及在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用 (OFDM) 符号的整数数量。

[0011] 基于附图和详细描述,与本文公开的方面相关联的其它目的和优点对于本领域技术人员将是显而易见的。

附图说明

[0012] 提供附图以帮助描述本公开的各个方面,并且仅提供附图用于图示各方面而非对其进行限制。

[0013] 图1图示了根据本公开的各方面的示例无线通信系统。

[0014] 图2A和2B图示了根据本公开的各方面的示例无线网络结构。

[0015] 图3A、3B和3C是可以分别在用户设备 (UE)、基站和网络实体中采用并且被配置为支持如本文所教导的通信的组件的几个示例方面的简化框图。

[0016] 图4A和4B是图示根据本公开的各方面的示例帧结构和该帧结构内的信道的图。

[0017] 图5是根据本公开的各方面的示例射频 (RF) 信号处理过程的图。

[0018] 图6是图示出根据本公开的方面的基于时隙的定位参考信号 (PRS) 处理的示例的图。

[0019] 图7是图示出根据本公开的方面的基于时隙的缓存的示例的图,其中符号朝向包含时隙中的潜在PRS的最大间隔对齐。

[0020] 图8是图示出根据本公开的方面的基于时隙的缓存的另一示例的图,其中符号朝向包含时隙中的潜在PRS的最大间隔对齐。

[0021] 图9是图示出根据本公开的方面的要被缓存的符号级PRS持续时间的示例的图。

[0022] 图10是图示出根据本公开的方面的要被缓存的符号级PRS持续时间的另一示例的图。

[0023] 图11是图示出根据本公开的方面的基于时隙的缓存的示例的图,该缓存针对具有

两个不相交的间隔的时隙,其中在该时隙的开始和结束处具有潜在的PRS符号。

[0024] 图12图示了根据本公开的方面的无线通信的示例方法。

具体实施方式

[0025] 在以下描述和针对出于说明目的而提供的各种示例的相关附图中提供了本公开的各方面。可在不脱离本公开的范围的情况下设计出替代性方面。附加地,将不详细描述或将省略本公开的众所周知的元素,以免混淆本公开的相关细节。

[0026] 词语“示例性”和/或“示例”在本文中用于表示“用作示例、实例或图示”。在本文中被描述为“示例性”和/或“示例”的任何方面并不一定被解释为相比其它方面是更优选或有优势的。同样,术语“本公开的各方面”并不要求本公开的所有方面都包括所讨论的特征、优势或操作模式。

[0027] 本领域技术人员应当理解,可以使用各种不同科技和技术中的任一种来表示下文描述的信息和信号。例如,在下文的整个描述中可能引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片(chip)可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或任何它们的组合来表示,这部分取决于特定的应用,部分取决于所需的设计,部分取决于相应的技术等。

[0028] 此外,根据要由例如计算设备的元件执行的动作序列来描述许多方面。将认识到,本文描述的各个动作可由具体电路(例如,专用集成电路(ASIC))、由正由一个或多个处理器执行的程序指令或者由两者的组合来执行。附加地,可以认为本文描述的动作的(多个)序列完全体现在其中存储有对应的计算机指令集的任何形式的非暂时性计算机可读存储介质中,该计算机指令集在执行时,将导致或指导相关联的设备的处理器执行本文描述的功能。因此,可以以许多不同的形式来体现本公开的各个方面,所有这些形式都被预期在所要求保护的主旨的范围内。另外,对于本文描述的每个方面,本文可以将任何此类方面的对应形式描述为例如“逻辑被配置为”执行所描述的动作。

[0029] 如本文所使用的,除非另外说明,否则术语“用户设备”(UE)和“基站”不旨在是具体的或以其他方式仅限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。通常,UE可以是由用户用于通过无线通信网络进行通信的任何无线通信设备(例如,移动电话、路由器、平板计算机、笔记本电脑、消费者资产定位设备、可穿戴设备(例如,智能手表、眼镜、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)耳机等)、车辆(例如汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)设备等)。UE可以是移动的,也可以(例如,在某些时间)是静止的,并且可以与无线电接入网络(RAN)进行通信。如本文所使用的,术语“UE”可互换地称为“接入终端”或“AT”、“客户端设备”、“无线设备”、“订户设备”、“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或“UT”、“移动设备”、“移动终端”、“移动站”或其变体。通常,UE可以经由RAN与核心网络进行通信,并且UE可以通过核心网络与诸如因特网的外部网络以及与其他UE连接。当然,针对UE,连接到该核心网络和/或该互联网的其他机制也是可能的,诸如通过有线接入网络、无线局域网(WLAN)(例如,基于电气与电子工程师协会(IEEE)802.11规范等)等。

[0030] 基站可以取决于其所部署的网络,根据与UE通信的若干RAT之一进行操作,并且可以替代地被称为接入点(AP)、网络节点、节点B、演进型节点B(eNB)、下一代eNB(ng-eNB)、新无线电(NR)节点B(也称为gNB或g节点B)等。基站可以主要用于支持由UE的无线接入,包括支持用于支持的UE的数据、语音和/或信令连接。在某些系统中,基站可以提供纯粹的边缘

节点信令功能,而在其他系统中,基站可以提供其他控制和/或网络管理功能。UE可以通过通信链路向基站传送信号,该通信链路被称为上行链路(UL)信道(例如,反向业务信道、反向控制信道、接入信道等)。基站可以通过通信链路向UE传送信号,该通信链路称为下行链路(DL)或前向链路信道(例如,寻呼信道、控制信道、广播信道、前向业务信道等)。如本文所使用的,术语业务信道(TCH)可以指代上行链路/反向或下行链路/前向业务信道。

[0031] 术语“基站”可以指单个物理传输-接收点(TRP),也可以指多个物理TRP,它们可以是共址的,也可以不是共址的。例如,在术语“基站”是指单个物理TRP的情况下,该物理TRP可以是与基站的小区(或几个小区扇区)相对应的基站的天线。在术语“基站”是指多个共址的物理TRP的情况下,该物理TRP可以是基站的天线阵列(例如,如在多输入多输出(MIMO)系统中,或者在基站采用波束成形的情况下)。在术语“基站”是指多个非共址的物理TRP的情况下,该物理TRP可以是分布式天线系统(DAS)(经由输送介质连接到公共源的空间分离天线的网络)或远程无线电头端(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。可替代地,非共址的物理TRP可以是从小于UE接收测量报告的服务基站和UE正在测量其参考射频(RF)信号的相邻基站。因为如本文所使用的,TRP是基站发送和接收无线信号的点,所以对来自基站的发送或在基站处的接收的引用将被理解为指基站的特定TRP。

[0032] 在支持UE定位的某些实现方式中,基站可能不支持由UE的无线接入(例如,可能不支持用于UE的数据、语音和/或信令连接),而是向UE发送参考信号以由UE测量,和/或可以接收和测量由UE发送的信号。此类基站可以被称为定位信标(例如,当向UE发送信号时)和/或被称为位置测量单元(例如,当接收和测量来自UE的信号时)。

[0033] “RF信号”包括给定频率的电磁波,该电磁波通过发送器与接收器之间的空间来输送信息。如本文所使用的,发送器可以向接收器发送单个“RF信号”或多个“RF信号”。然而,由于通过多径信道的RF信号传播特性,接收器可以接收与每个发送的RF信号相对应的多个“RF信号”。在发送器和接收器之间的不同路径上所发送的相同RF信号可以称为“多径”RF信号。如本文所使用的,RF信号也可称为“无线信号”或简单地称为“信号”,其中从上下文中清楚的是,术语“信号”指无线信号或RF信号。

[0034] 图1图示了根据本公开的各方面的示例无线通信系统100。无线通信系统100(其也可以称为无线广域网(WWAN))可以包括各种基站102(标记为“BS”)和各种UE 104。基站102可以包括宏小区基站(高功率蜂窝基站)和/或小小区基站(低功率蜂窝基站)。在一方面,该宏小区基站可以包括其中无线通信系统100对应于LTE网络的eNB和/或ng-eNB、或其中无线通信系统100对应于NR网络的gNB、或者两者的组合,并且小小区基站可以包括毫微微小区、微微小区、微小区等。

[0035] 基站102可以共同地形成RAN并通过回程链路122与核心网络170(例如,演进的分组核心(EPC)或下一代核心(NGC))相连接,并且通过核心网络170到一个或多个位置服务器172(例如,位置管理功能(LMF)或安全用户平面位置(SUPL)位置平台(SLP))。(多个)位置服务器172可以是核心网络170的一部分或者可以在核心网络170之外。除了其他功能之外,基站102还可以执行与下述一项或多项有关的功能:转移用户数据、无线电信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双重连接性)、小区间干扰协调、连接设立和释放、负载平衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、RAN共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、订户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位和警告消息的传递。基

站102可以在回程链路134上直接或间接地(例如,通过EPC/5GC)彼此通信,该回程链路134可以是有线的或无线的。

[0036] 基站102可以与UE 104无线地通信。基站102中的每一个可以为各自的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一方面,每个地理覆盖区域110中的基站102可以支持一个或多个小区。“小区”是用于与基站进行通信的逻辑通信实体(例如,通过一些频率资源,称为载波频率、分量载波、载波、频带等),并且可以与用于区分经由相同或不同载波频率进行操作的小区的标识符(例如,物理小区标识符(PCI)、增强小区标识符(ECI)、虚拟小区标识符(VCI)、全球小区标识符(CGI)等)相关联。在一些情况下,可以根据可以提供针对不同类型的UE的接入的不同协议类型(例如,机器类型通信(MTC)、窄带IoT(NB-IoT)、增强型移动宽带(eMBB)或其他)来配置不同的小区。因为小区由具体基站支持,所以术语“小区”可以指逻辑通信实体和支持该逻辑通信实体的基站中的一者或者两者,这取决于上下文。此外,因为TRP一般是小区的物理传输点,所以术语“小区”和“TRP”可以互换使用。在一些情况下,术语“小区”还可以指基站的地理覆盖区域(例如,扇区),只要可以检测到载波频率并将其用于地理覆盖区域110的某些部分内的通信。

[0037] 虽然相邻宏小区基站102的地理覆盖区域110可能部分重叠(例如,在切换区域中),但是某些地理覆盖区域110可能与较大的地理覆盖区域110基本重叠。例如,小小区基站102'(标记为用于“小小区”的“SC”)可以具有与一个或多个宏小区基站102的地理覆盖区域110基本重叠的地理覆盖区域110'。包括小小区基站和宏小区基站两者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭eNB(HeNB),该家庭eNB可以向称为封闭订户组(CSG)的受限组提供服务。

[0038] 基站102和UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的上行链路(也称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也称为正向链路)传输。通信链路120可以使用包括空间复用、波束成形和/或发送分集的MIMO天线技术。通信链路120可以通过一个或多个载波频率。载波的分配相对于下行链路和上行链路可以是不对称的(例如,与上行链路相比,可以为下行链路分配更多或更少的载波)。

[0039] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,该无线局域网(WLAN)访问点(AP)150在非授权频谱(例如,5GHz)中经由通信链路154与WLAN站(STA)152进行通信。当在非授权频谱中进行通信时,WLAN STA 152和/或WLAN AP 150可以在进行通信之前执行空闲信道评估(CCA)或先听后说(LBT)过程,以确定该信道是否可用。

[0040] 小小区基站102'可以在授权和/或非授权频谱中操作。当在非授权频谱中操作时,小小区基站102'可以采用LTE或NR技术,并使用与WLAN AP 150所使用的相同的5GHz非授权频谱。在非授权频谱中采用LTE/5G的小小区基站102'可以增加对接入网络的覆盖范围和/或增加接入网络的容量。非授权频谱中的NR可以称为NR-U。非授权频谱中的LTE可以称为LTE-U、授权辅助接入(LAA)或MultaFire。

[0041] 无线通信系统100还可包括毫米波(mmW)基站180,该mmW基站180在与UE 182通信时可以在mmW频率和/或近mmW频率下操作。极高频(EHF)在电磁频谱中是RF的一部分。EHF具有30GHz至300GHz的范围,以及介于1毫米和10毫米之间的波长。该频带中的无线电波可以被称为毫米波。近mmW波可能会向下延伸到波长为100毫米的3GHz的频率。超高频(SHF)频带在3GHz和30GHz之间延伸,也称为厘米波。使用mmW/近mmW无线电频带的通信具有较高的路

径损耗和相对较短的范围。mmW基站180和UE 182可以利用mmW通信链路184上的波束成形(发送和/或接收)来对极高的路径损耗和短距离进行补偿。此外,应当理解,在替代配置中,一个或多个基站102也可以使用mmW或近mmW和波束成形来进行发送。因此,应当理解,前述图示仅仅是示例并且不应被解释为限制公开的各个方面。

[0042] 发送波束成形是一种用于在特定方向上聚焦RF信号的技术。传统上,当网络节点(例如,基站)广播RF信号时,在所有方向(全向)上广播该信号。通过发送波束成形,网络节点确定给定目标设备(例如,UE)所位于的位置(相对于发送网络节点),并在该特定方向上投射更强的下行链路RF信号,从而为(多个)接收设备提供更快的(就数据速率而言)和更强的RF信号。为了在发送时改变RF信号的方向性,网络节点可以在广播RF信号的一个或多个发送器的每个发送器处控制RF信号的相位和相对幅度。例如,网络节点可以使用创建RF波的波束的天线的阵列(称为“相控阵列”或“天线阵列”)波束可以被“转向”以指向不同的方向,而无需实际移动天线。具体地,来自发送器的RF电流以正确的相位关系被馈送到各个天线,使得来自各自天线的无线电波加在一起以增加所期望方向上的辐射,同时抵消以抑制不期望方向上的辐射。

[0043] 发送波束可以是准共址的,这意味着它们在接收器(例如,UE)中看起来具有相同的参数,而不管网络节点本身的发送天线是否物理地共址。在NR中,有四种类型的准协同共址(QCL)关系。具体地,给定类型的QCL关系意味着可以从关于源波束的源参考RF信号的信息中导出关于第二波束的第二参考RF信号的某些参数。因此,如果源参考RF信号是QCL类型A,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟和延迟扩展。如果源参考RF信号是QCL类型B,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和多普勒扩展。如果源参考RF信号是QCL类型C,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和平均延迟。如果源参考RF信号是QCL类型D,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的空间接收参数。

[0044] 在接收波束成形中,接收器使用接收波束来放大在给定信道上检测到的RF信号。例如,接收器可以在特定方向上增加增益设置和/或调整天线阵列的相位设置,以放大从该方向上接收的RF信号(例如,增加该RF信号的增益水平)。因此,当说接收器在某个方向上波束成形时,这意味着该方向上的波束增益相对于沿其他方向的波束增益是高的,或者该方向上的波束增益与接收器可用的所有其他接收波束在该方向上的波束增益相比是最高的。这导致从该方向接收到的RF信号的更强的接收信号强度(例如,参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号干扰加噪声比(SINR)等)。

[0045] 发送和接收波束可以是空间上相关的。空间关系意味着可以从关于第一参考信号的第一波束(例如,接收波束或发送波束)的信息中导出第二参考信号的第二波束(例如,发送或接收波束)的参数。例如,UE可以使用特定接收波束来从基站接收参考下行链路参考信号(例如,同步信号块(SSB))。然后,UE可以基于接收波束的参数形成用于向该基站传送上行链路参考信号(例如,探测参考信号(SRS))的发送波束。

[0046] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成下行链路波束以向UE发送参考信号,则下行链路波束是发送波束。然而,如果UE正在形成下行链路波束,则它是用于接收下行链路参考信号的接收波束。类似

地,“上行链路”波束可以是发送波束,也可以是接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成上行链路波束,则它为上行链路接收波束,并且如果UE正在形成上行链路波束,则它为上行链路发送波束。

[0047] 在5G中,在其中无线节点(例如,基站102/180,UE 104/182)进行操作的频谱被划分为多个频率范围,FR1(从450到6000MHz)、FR2(从24250到52600MHz)、FR3(高于52600MHz)和FR4(介于FR1和FR2之间)。mmW频带通常包括FR2、FR3和FR4频率范围。因此,术语“mmW”和“FR2”或“FR3”或“FR4”通常可以互换使用。

[0048] 在多载波系统(诸如5G)中,其中一个载波频率称为“主载波”或“锚载波”或“主服务小区”或“PCell”,而其余载波频率称为“辅载波”或“辅服务小区”或“SCell”。在载波聚合中,锚载波是在由UE 104/182和小区所使用的主频率(例如,FR1)上进行操作的载波,在该小区中,UE 104/182或者执行初始无线电资源控制(RRC)连接建立过程或启动RRC连接重建过程。主载波携带所有公共的和具体UE的控制信道,并且可以是授权频率中的载波(但是,情况并非总是如此)。辅载波是在第二频率(例如,FR2)上进行操作的载波,一旦在UE 104和锚载波之间建立了RRC连接,就可以对其进行配置,并且可以用于提供附加的无线电资源。在某些情况下,辅载波可以是非授权频率中的载波。辅载波可以仅包含必要的信令信息和信号,例如,由于主上行链路和下行链路载波一般都是具体UE的,因此在辅载波中可以不存在具体UE的那些信息和信号。这意味着小区中的不同UE 104/182可以具有不同的下行链路主载波。对于上行链路主载波也是如此。网络能够在任何时间改变任何UE 104/182的主载波。例如,这样做是为了平衡不同载波上的负载。因为“服务小区”(无论是PCell还是SCell)对应于一些基站正在其上进行通信的载波频率/分量载波,所以术语“小区”、“服务小区”、“分量载波”、“载波频率”等可以互换使用。

[0049] 例如,仍然参考图1,由宏小区基站102所利用的频率之一可以是锚载波(或“PCell”),而由宏小区基站102和/或mmW基站180所利用的其他频率可以是辅载波(“SCell”)。多个载波的同时传输和/或接收使得UE 104/182能够显著提高其数据传输和/或接收速率。例如,与单个20MHz载波所取得的速率相比,多载波系统中的两个20MHz聚合载波理论上将导致数据速率的两倍增加(即40MHz)。

[0050] 无线通信系统100还可以包括UE 164,UE 164可以通过通信链路120与宏小区基站102进行通信和/或通过mmW通信链路184与mmW基站180进行通信。例如,宏小区基站102可以支持用于UE 164的PCell和一个或多个SCell,并且mmW基站180可以支持用于UE 164的一个或多个SCell。

[0051] 在图1的示例中,一个或多个地球轨道卫星定位信息系统(SPS)航天器(SV)112(例如,卫星)可以用作任何所图示的UE(为简单起见,在图1中示为单个UE 104)的位置信息的独立源。UE 104可以包括一个或多个专用SPS接收器,该接收器具体地被设计以接收用于从SV 112导出地理位置信息的SPS信号124。SPS通常包括发送器系统(例如,SV 112),其被定位使得接收器(例如,UE 104)至少部分地基于从该发送器接收到的信号(例如SPS信号124)来确定它们在地球上或地球上方的位置。此类发送器一般发送用设置数量的码片的重复伪随机噪声(PN)码标记的信号。虽然一般位于SV 112中,但发送器有时可能位于地面控制站、基站102和/或其他UE 104上。

[0052] SPS信号124的使用可以通过各种基于卫星的增强系统(SBAS)来增强,其中卫星的

增强系统 (SBAS) 可以与一个或多个全球和/或区域导航卫星系统相关联或以其他方式支持与一个或多个全球和/或区域导航卫星系统一起使用。例如, SBAS 可以包括 (多个) 增强系统, 该 (多个) 增强系统提供完整性信息、差分校正等, 诸如广域增强系统 (WAAS)、欧洲地球同步导航覆盖服务 (EGNOS)、多功能卫星增强系统 (MSAS)、全球定位系统 (GPS) 辅助地理增强导航或 GPS 和地理增强导航系统 (GAGAN) 等。因此, 如本文所用, SPS 可以包括一个或多个全球和/或区域导航卫星系统和/或增强系统的任何组合, 并且 SPS 信号 124 可以包括 SPS、类 SPS 和/或与此类一个或多个 SPS 相关联的其他信号。

[0053] 无线通信系统 100 还可以包括诸如 UE 190 的一个或多个 UE, UE 经由一个或多个设备到设备 (D2D) 点到点 (P2P) 链路 (称为“侧链路”) 间接地连接到一个或多个通信网络。在图 1 的示例中, UE 190 具有与连接到基站 102 中的一个的 UE 104 中的一个的 D2D P2P 链路 192 (例如, UE 190 可以通过其间接获得蜂窝连接性), 以及具有连接到 WLAN AP 150 的 WLAN STA 152 的 D2D P2P 链路 194 (UE 190 可以通过其间接获得基于 WLAN 的网络连接性)。在示例中, D2D P2P 链路 192 和 194 可以由任何公知的 D2D RAT 支持, 诸如 LTE 直连 (LTE-D)、WiFi 直连 (WiFi-D), 蓝牙® 等等。

[0054] 图 2A 图示了示例无线网络结构 200。例如, 5GC 210 (也称为下一代核心 (NGC)) 可以在功能上被视为控制平面 (C-平面) 功能 214 (例如, UE 注册、认证、网络接入、网关选择等) 和用户平面 (U-平面) 功能 212 (例如, UE 网关功能、对数据网络的接入、IP 路由等), 它们协同地操作以形成核心网络。用户平面接口 (NG-U) 213 和控制平面接口 (NG-C) 215 将 gNB 222 连接到 5GC 210, 并且具体地分别连接到用户平面功能 212 和控制平面功能 214。在附加的配置中, ng-eNB 224 也可以经由到控制平面功能 214 的 NG-C 215 以及到用户平面功能 212 的 NG-U 213 连接到 5GC 210。此外, ng-eNB 224 可以经由回程连接 223 直接地与 gNB 222 进行通信。在一些配置中, 下一代 RAN (NG-RAN) 220 可以具有一个或多个 gNB 222, 而其他配置包括 ng-eNB 224 和 gNB 222 两者中的一个或多个。gNB 222 或 ng-eNB 224 (或者 gNB 222 和 ng-eNB 224 两者) 可以与一个或多个 UE 204 (例如, 本文所描述的任何 UE) 进行通信。

[0055] 另一可选方面可以包括位置服务器 230, 其可以与 5GC 210 进行通信以为 UE 204 提供位置辅助。该位置服务器 230 可以实施为多个单独的服务器 (例如, 物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等), 或者可替代地, 每个服务器可以对应于单个服务器。该位置服务器 230 可以被配置为支持用于 UE 204 的一种或多种位置服务, UE 204 可以经由核心网络、5GC 210 和/或经由互联网 (未图示) 连接到位置服务器 230。此外, 该位置服务器 230 可以集成到核心网络的组件中, 或者可替代地可以在核心网络外部 (例如, 第三方服务器, 诸如原始设备制造商 (OEM) 服务器或服务主机)。

[0056] 图 2B 图示了另一示例无线网络结构 250。例如, 5GC 260 (其可以对应于图 2A 中的 5GC 210) 可以在功能上被视为由接入和移动性管理功能 (AMF) 264 提供的控制平面功能, 以及由用户平面功能 (UPF) 262 提供的用户平面功能, 它们协作操作以形成该核心网络 (即, 5GC 260)。该 AMF 264 的功能包括注册管理、连接管理、可达性管理、移动性管理、合法拦截、在一个或多个 UE 204 (例如, 本文所描述的任何 UE) 和会话管理功能 (SMF) 266 之间的会话管理 (SM) 消息的输送、用于路由 SM 消息的透明代理服务、接入身份认证和接入批准, 在 UE 204 和短消息服务功能 (SMSF) (未示出) 之间的短消息服务 (SMS) 消息输送以及安全锚功能 (SEAF)。该 AMF 264 还与认证服务器功能 (AUSF) (未示出) 和 UE 204 进行交互, 并且接收作为

UE 204认证过程结果而建立的中间密钥。在基于UMTS (通用移动通信系统) 订户身份模块 (USIM) 进行身份验证的情况下, 该AMF 264从AUSF中检索安全材料。该AMF 264的功能还包括安全上下文管理 (SCM)。SCM从SEAF接收密钥, 其用于导出具体接入网络的密钥。该AMF 264的功能还包括用于监管服务的位置服务管理、在UE 204和位置管理功能 (LMF) 270 (其充当位置服务器230) 之间的位置服务消息的输送、在NG-RAN 220和LMF 270之间的位置服务消息的输送、用于与演进分组系统 (EPS) 相互作用的EPS承载标识符分配、以及UE 204移动性事件通知。另外, 该AMF 264还支持非3GPP (第三代合作伙伴计划) 接入网的功能。

[0057] UPF 262的功能包括: 充当用于RAT内/RAT间移动性的锚点 (适用时), 充当与数据网络 (未示出) 互连的外部协议数据单元 (PDU) 会话点, 提供分组路由和转发、分组检查、用户平面策略规则施行 (例如, 门控 (gating)、重定向、业务导向)、合法拦截 (用户平面收集)、业务使用报告、对用户平面的服务质量 (QoS) 进行处理 (例如, 上行链路/下行链路速率实施、下行链路中的反射QoS标记)、上行链路业务验证 (服务数据流 (SDF) 到QoS流映射)、上行链路和下行链路中的输送级别分组标记、下行链路分组缓冲和下行链路数据通知触发, 以及向源RAN节点传送和转发的一个或多个“结束标记”。该UPF 262还可以支持在UE 204和诸如SLP 272的位置服务器之间的用户平面上转移位置服务消息。

[0058] SMF 266的功能包括会话管理、UE互联网协议 (IP) 地址分配和管理、用户平面功能的选择和控制、在UPF 262处业务导向以将业务路由到合适目的地的配置、QoS和部分策略施行的控制、以及下行链路数据通知。SMF 266通过其与AMF 264进行通信的接口称为N11接口。

[0059] 另一可选方面可以包括LMF 270, 其可以与5GC 260进行通信以为UE 204提供位置辅助。LMF 270可以实施为多个单独的服务器 (例如, 物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等), 或者可替代地, 每个服务器可以对应于单个服务器。LMF 270可以配置为支持用于UE 204的一种或多种位置服务, UE 204可以经由核心网络、5GC 260和/或经由互联网 (未示出) 连接到LMF 270。该SLP 272可以支持与该LMF 270类似的功能, 但是该LMF 270可以通过控制平面与AMF 264、NG-RAN 220和UE 204进行通信 (例如, 使用旨在传达信令消息而不是语音或数据的接口和协议), 该SLP 272可以通过用户平面与UE 204和外部客户端 (图2B中未示出) 进行通信 (例如, 使用旨在携带语音和/或数据的协议, 如传输控制协议 (TCP) 和/或IP)。

[0060] 用户平面接口263和控制平面接口265将5GC 260, 特别是UPF 262和AMF 264分别连接到NG-RAN 220中的一个或多个gNB 222和/或ng-eNB 224。(多个) gNB 222和/或(多个) ng-eNB 224与AMF 264之间的接口称为“N2”接口, 并且(多个) gNB 222和/或(多个) ng-eNB 224与UPF 262之间的接口被称为“N3”接口。NG-RAN 220的(多个) gNB 222和/或(多个) ng-eNB 224可以经由称为“Xn-C”接口的回程连接223彼此直接地通信。gNB 222和/或ng-eNB 224中的一个或多个可以通过称为“Uu”接口的无线接口与一个或多个UE 204通信。

[0061] gNB 222的功能在gNB中央单元 (gNB-CU) 226和一个或多个gNB分布式单元 (gNB-DU) 228之间划分。gNB-CU 226和一个或多个gNB-DU 228之间的接口232被称为“F1”接口。gNB-CU 226是一个逻辑节点, 该逻辑节点包括转移用户数据、移动性控制、无线电接入网络共享、定位、会话管理等基站功能, 除了那些专门分配给gNB-DU 228的功能。更具体地, gNB-CU 226托管gNB 222的无线电资源控制 (RRC)、服务数据适配协议 (SDAP)、和分组数据

汇聚协议 (PDCP) 协议。gNB-DU 228是托管gNB 222的无线电链路控制 (RLC)、介质接入控制 (MAC) 和物理 (PHY) 层的逻辑节点。它的操作由gNB-CU 226控制。一个gNB-DU 228能够支持一个或多个小区,并且一个小区仅由一个gNB-DU 228支持。因此,UE 204经由RRC、SDAP和PDCP层与gNB-CU 226进行通信,并且经由RLC、MAC和PHY层与gNB-DU 228进行通信。

[0062] 图3A、图3B和图3C图示了可以并入UE 302 (其可以对应于本文所述的任何UE) 中的几个示例组件 (采用对应的块来表示)、基站304 (其可以对应于本文所述的任何基站) 和网络实体306 (其可对应于或体现本文所述的任何网络功能,包括位置服务器230和LMF 270,或可以替代性地独立于图2A和2B中描述的NG-RAN 220和/或5GC 210/260基础结构,诸如私有网络) 以支持本文所述的文件传输操作。将理解的是,可以在不同的实现方式中的不同类型装置中 (例如,在ASIC中,在片上系统 (SoC) 中) 实施这些组件。所图示的组件也可以并入通信系统中的其他装置中。例如,系统中的其他装置可以包括与所描述的用于提供类似功能的组件相似的组件。并且,给定装置可以包含这些组件中的一个或多个。例如,装置可以包括多个收发器组件,该多个收发器组件使该装置能够在多个载波上操作和/或经由不同技术进行通信。

[0063] UE 302和基站304各自分别包括至少一个无线广域网 (WWAN) 收发器310和350,提供经由一个或多个无线通信网络 (未示出),诸如NR网络、LTE网络、GSM网络等进行通信的部件 (例如,用于发送的部件、用于接收的部件、用于测量的部件、用于调谐的部件、用于抑制发送的部件等)。该WWAN收发器310和350可以分别连接到一个或多个天线316和356,用于在相关的无线通信介质 (例如,特定频谱中的某些组时间/频率资源) 上经由至少一个指定的RAT (例如,NR、LTE、GSM等) 与其他网络节点,诸如其他UE、接入点、基站 (例如,eNB、gNB) 等进行通信。该WWAN收发器310和350可以根据指定的RAT被不同地配置用于分别发送和编码信号318和358 (例如,消息、指示、信息等),并且相反地,用于分别接收和解码信号318和358 (例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,该WWAN收发器310和350分别包括分别用于发送和编码信号318和358的一个或多个发送器314和354,以及分别用于接收和解码信号318和358的一个或多个接收器312和352。

[0064] UE 302和基站304至少在某些情况下还分别包括至少一个短程无线收发器320和360。该短程无线收发器320和360可以分别连接到一个或多个天线326和366,并在相关的无线通信介质上经由至少一个指定的RAT (例如,WiFi、LTE-D、蓝牙®、Zigbee®、Z-Wave®、PC5、专用短程通信 (DSRC)、车载环境的无线接入 (WAVE)、近场通信 (NFC) 等) 提供用于与其他网络节点,诸如其他UE、接入点、基站等进行通信的部件 (例如,用于发送的部件、用于接收的部件、用于测量的部件、用于调谐的部件、用于制止发送的部件等)。该短程无线收发器320和360可以根据指定的RAT被不同地配置用于分别发送和编码信号328和368 (例如,消息、指示、信息等),并且相反地,用于接分别收和解码信号328和368 (例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,该短程无线收发器320和360分别包括分别用于发送和编码信号328和368的一个或多个发送器324和364,以及分别用于接收和解码信号328和368的一个或多个接收器322和362。作为具体示例,短程无线收发器320和360可以是WiFi收发器、蓝牙®收发器、Zigbee®和/或Z-Wave®收发器、NFC收发器或车辆对车辆 (V2V) 和/或车辆到万物 (V2X) 收发器。

[0065] 包括至少一个发送器和至少一个接收器的收发器电路在一些实现方式中可以包括集成设备(例如,体现为单个通信设备的发送器电路和接收器电路),在一些实现方式中可以包括分离的发送器设备和分离的接收器设备,或者在其他实现方式中可以按其他方式来体现。在一个方面,发送器可以包括或被耦合到多个天线(例如,天线316,326,356,366),诸如天线阵列,其允许相应装置执行发送“波束成形”,如本文所描述的。类似地,接收器可以包括或被耦合到多个天线(例如,天线316,326,356,366),诸如天线阵列,其允许相应装置执行接收波束成形,如本文所描述的。在一个方面中,发送器和接收器可以共享相同的多个天线(例如,天线316,326,356,366),使得相应装置仅可以在给定时间接收或发送,而不是同时接收和发送。UE 302和/或基站304的无线通信设备(例如,收发器310和320和/或350和360中的一者或两者)还可以包括用于执行各种测量的网络侦听模块(NLM)等。

[0066] UE 302和基站304至少在某些情况下还包括卫星定位系统(SPS)接收器330和370。该SPS接收器330和370可以分别连接到一个或多个天线336和376,并且可以提供分别用于接收和/或测量SPS信号338和378的部件,诸如全球定位系统(GPS)信号、全球导航卫星系统(GLONASS)信号、伽利略信号、北斗信号、印度区域导航卫星系统(NAVIC)、准天顶卫星系统(QZSS)等。该SPS接收器330和370可以包括分别用于接收和处理SPS信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。视情况而定,该SPS接收器330和370从其他系统请求信息和操作,并且使用通过任何合适的SPS算法获得的测量来执行为确定UE 302和基站304的位置所必需的计算。

[0067] 基站304和网络实体306各自分别包括至少一个网络接口380和390,其提供用于与其它网络实体进行通信的部件(例如,用于发送的部件,用于接收的部件等)。例如,网络接口380和390(例如,一个或多个网络接入端口)可以被配置为经由基于有线的回程连接或无线回程连接而与一个或多个网络实体进行通信。在一些方面,网络接口380和390可以实现为被配置为支持基于有线的或无线信号通信的收发器。该通信可以涉及例如发送和接收消息、参数和/或其他类型的信息。

[0068] 在一个方面,至少一个WWAN收发器310和/或至少一个短程无线收发器320可以形成UE 302的(无线)通信接口。类似地,至少一个WWAN收发器350、至少一个短程无线收发器360和/或至少一个网络接口380可以形成基站304的(无线)通信接口。类似地,至少一个网络接口390可以形成网络实体306的(无线)通信接口。各种无线收发器(例如,收发器310,320,350和360)和有线收发器(例如,网络接口380和390)通常可以表征为至少一个收发器,或者替代地,表征为至少一个通信接口。因此,特定收发器或通信接口是否分别涉及有线的或无线收发器或通信接口可以从所执行的通信类型推断(例如,网络设备或服务器之间的回程通信通常将涉及经由至少一个有线收发器的信令)。

[0069] UE 302、基站304和网络实体306还包括可以与如本文所公开的操作结合所使用的其它组件。UE 302、基站304和网络实体306分别包括至少一个处理器332、384和394,用于提供与例如无线通信相关的功能,以及用于提供其他处理功能。处理器332、384和394因此可以提供用于处理的部件,诸如用于确定的部件、用于计算的部件、用于接收的部件、用于发送的部件、用于指示的部件等。在一个方面,处理器332、384和394可以包括例如至少一个通用处理器、多核处理器、中央处理单元(CPU)、ASIC、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、其他可编程逻辑设备或处理电路、或者其各种组合。

[0070] UE 302、基站304和网络实体306分别包括用于维护信息(例如,指示保留的资源、阈值、参数等的信息)的存储器电路实施存储器组件340、386和396(例如,每个都包括存储器设备)。存储器组件340、386和396因此可以提供用于存储的部件、用于检索的部件、用于维护的部件等。在某些情况下,UE 302、基站304和网络实体306可以分别包括定位组件342、388和398。该定位组件342、388和398可以分别是作为处理器332、384和394的一部分或耦合到处理器332、384和394的硬件电路,其在被执行时使UE 302、基站304和网络实体306执行本文所描述的功能。在其他方面,定位组件342、388和398可以在该处理器332、384和394的外部(例如,调制解调器处理系统的一部分,与另一个处理系统集成等)。可替代地,该定位组件342、388和398可以分别是存储在该存储器组件340、386和396中的存储器模块,当由该处理器332、384和394(或调制解调器处理系统、另一处理系统等)执行时,使UE 302、基站304和网络实体306执行本文所描述的功能。图3A图示了该定位组件342的可能位置,例如,其可以是至少一个WWAN收发器310、存储器组件340、至少一个处理器332或其任何组合的一部分,或者可以是独立组件。图3B图示了该定位组件388的可能位置,其可以是至少一个WWAN收发器350、存储器组件386、至少一个处理器384或其任何组合的一部分,或者可以是独立组件。图3C图示了该定位组件398的可能位置,例如,其可以是至少一个网络接口390、存储器组件396、至少一个处理器394或其任何组合的一部分,或者可以是独立组件。

[0071] UE 302可以包括一个或多个传感器344,其耦合到该至少一个处理器332以提供用于感测或检测独立于运动数据的活动和/或定向信息的部件,该定向信息独立于从至少一个WWAN收发器310、至少一个短程无线收发器320和/或SPS接收器330接收的信号中导出的运动数据。作为示例,该(多个)传感器344可以包括加速度计(例如,微机电系统(MEMS)设备)、陀螺仪、地磁传感器(例如,指南针)、高度计(例如,气压高度计)和/或任何其他类型的运动检测传感器。此外,该(多个)传感器344可以包括多个不同类型的设备并且组合它们的输出以便提供运动信息。例如,该(多个)传感器344可以使用多轴加速度计和定向传感器的组合来提供计算二维(2D)和/或三维(3D)坐标系中的位置的能力。

[0072] 另外,UE 302包括用户接口346,该用户接口346提供部件,该部件用于向用户提供指示(例如,听觉和/或视觉指示)和/或用于接收用户输入(例如,当用户启动诸如键盘、触摸屏、麦克风等感测设备时)。尽管未示出,基站304和网络实体306也可以包括用户接口。

[0073] 更详细地参考至少一个处理器384,在下行链路中,来自网络实体306的IP分组可以提供给至少一个处理器384。至少一个处理器384可以实施用于RRC层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质接入控制(MAC)层的功能。至少一个处理器384可以提供与系统信息(例如,主信息块(MIB)、系统信息块(SIB))、RRC连接控制(例如,RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、RAT间移动性以及针对UE测量报告的测量配置的广播相关联的RRC层功能;与头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能相关联的PDCP层功能;与上层PDU的转移、通过自动重复请求(ARQ)的纠错、RLC服务数据单元(SDU)的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、调度信息报告、纠错、优先处理和逻辑信道优先级相关联的MAC层功能。

[0074] 该发送器354和该接收器352可以实施与各种信号处理功能相关联的层1(L1)功能。包括物理(PHY)层的层1可以包括传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错(FEC)编

码/解码、交错、速率匹配、映射到物理信道、物理信道的调制/解调和MIMO天线处理。发送器354基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M-相移键控(M-PSK)、M-正交幅度调制(M-QAM))处理到信号集群(constellation)的映射。然后可以将编码和调制后的符号分割成并行流。然后,每个流可以被映射到正交频分复用(OFDM)子载波,在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)复用,然后使用快速傅立叶逆变换(IFFT)组合在一起以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。OFDM符号流在空间上被预编码以产生多个空间流。根据信道估计器的信道估计可以用于确定编码和调制方案,以及用于空间处理。可以由UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈中导出信道估计。然后可以将每个空间流提供给一个或多个不同的天线356。该发送器354可以用相应的空间流来调制RF载波以进行传输。

[0075] 在UE 302处,该接收器312通过各自的(多个)天线316来接收信号。该接收器312恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给该至少一个处理器332。发送器314和接收器312实施与各种信号处理功能相关联的层1功能。接收器312可以对该信息执行空间处理以恢复去往UE 302的任何空间流。如果多个空间流去往UE 302,则它们可以由接收器312组合成单个OFDM符号流。然后,接收器312使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域转换为频域。频域信号包括针对OFDM信号的每个子载波的单独OFDM符号流。通过确定由基站304发送的最可能的信号集群点,可以恢复和解调每个子载波上的符号以及参考信号。这些软判决可以基于由信道估计器计算的信道估计。然后,对软判决进行解码和解交错,以恢复最初由基站304在物理信道上发送的数据和控制信号。然后将数据和控制信号提供给实施层3(L3)和层2(L2)功能的至少一个处理器332。

[0076] 在上行链路中,该至少一个处理器332提供输送和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩以及控制信号处理,以从核心网络恢复IP分组。该至少一个处理器332还负责错误检测。

[0077] 与结合由基站304的下行链路传输所描述的功能相似,至少一个处理器332提供与系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接和测量报告相关联的RRC层功能;与头压缩/解压缩和安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)相关联的PDCP层功能;与上层PDU转移、通过ARQ的纠错、RLC SDU的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和输送信道之间的映射、将MAC SDU复用到输送块(TB)上、将MAC SDU从TB解复用、调度信息报告、通过HARQ(混合自动重复请求)进行纠错、优先处理和逻辑信道优先级相关联的MAC层功能。

[0078] 由信道估计器从由基站304发送的参考信号或反馈中导出的信道估计可以被发送器314用来选择适当的译码和调制方案,并促进空间处理。可以将由发送器314生成的空间流提供给不同的(多个)天线316。发送器314可以用相应的空间流来调制RF载波以进行传输。

[0079] 以与结合UE 302处的接收器功能所描述的方式类似的方式在基站304处对上行链路传输进行处理。该接收器352通过其各自的(多个)天线356接收信号。该接收器352恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给该至少一个处理器384。

[0080] 在上行链路中,该至少一个处理器384提供输送和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理以从UE 302恢复IP分组。可以将来自处理器384的IP分

组提供给核心网络。该至少一个处理器384还负责错误检测。

[0081] 为了方便起见,图3A、3B和3C中图示了UE 302、基站304和/或网络实体306,包括可以根据本文所述的各种示例而配置的各种组件。然而,将理解的是,所示出的组件可以在不同设计中具有不同的功能。

[0082] UE 302、基站304和网络实体306的各个组件可以分别通过数据总线334、382和392彼此进行通信。在一方面,数据总线334、382和392可以分别形成UE 302、基站304和网络实体306的通信接口或者是其一部分。例如,在不同的逻辑实体体现在同一设备中的情况下(例如,gNB和位置服务器功能并入同一基站304),数据总线334、382和392可以提供它们之间的通信。

[0083] 图3A、3B和3C的组件可以以各种方式来实施。在某些实现方式中,图3A、3B和3C的组件可以在一个或多个电路(诸如例如一个或多个处理器和/或一个或多个ASIC(其可包括一个或多个处理器))中实施。在此,每个电路可以使用和/或并入至少一个存储器组件,用于存储由该电路所使用以提供该功能的信息或可执行代码。例如,由框310到346表示的功能中的一些或全部可通过UE 302的处理器和(多个)存储器组件来实施(例如,通过适当代码的执行和/或通过处理器组件的适当配置)。类似地,由块350到388表示的一些或全部功能可以通过基站304的处理器和(多个)存储器组件来实施(例如,通过执行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。并且,由块390到398表示的一些或全部功能可以由网络实体306的处理器和(多个)存储器组件来实施(例如,通过执行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。为简单起见,各种操作、动作和/或功能在本文中被描述为“由UE”、“由基站”、“由网络实体”等执行。然而,如将理解的,这样的操作、动作和/或功能实际上可以由UE 302、基站304、网络实体306等的具体组件或组件的组合,诸如处理器332、384和394、收发器310、320、350和360,存储器组件340、386和396,定位组件342、388和398等来执行。

[0084] 在某些设计中,网络实体306可以实现为核心网络组件。在其他设计中,网络实体306可以不同于网络运营商或蜂窝网络基础设施(例如,NG RAN220和/或5GC 210/260)的操作。例如,网络实体306可以是私有网络的组件,该组件可以被配置为经由基站304或独立于基站304(例如,通过非蜂窝通信链路,诸如WiFi)与UE 302进行通信。

[0085] NR支持多种基于蜂窝网络的定位技术,包括基于下行链路、基于上行链路以及基于下行链路和上行链路的定位方法。基于下行链路的定位方法包括LTE中的观察的到达时间差(OTDOA)、NR中的下行链路到达时间差(DL-TDOA)和NR中的下行链路离开角(DL-AoD)。在OTDOA或DL-TDOA定位过程中,UE测量从基站对接收到的参考信号(例如,定位参考信号(PRS))的到达时间(ToA)之间的差异,称为参考信号时间差(RSTD)或到达时间差(TDOA)测量,并将它们报告给定位实体。更具体地,UE在辅助数据中接收参考基站(例如,服务基站)和多个非参考基站的标识符(ID)。UE然后测量参考基站和非参考基站中的每一个之间的RSTD。基于所涉及基站的已知位置和RSTD测量,定位实体可以估计UE的位置。

[0086] 对于DL-AoD定位,定位实体使用来自多个下行链路发送波束的接收的信号强度测量的UE的波束报告来确定UE和(多个)发送基站之间的(多个)角度。然后,定位实体可以基于所确定的(多个)角度和(多个)发送基站的(多个)已知位置来估计UE的位置。

[0087] 基于上行链路的定位方法包括上行链路到达时间差(UL-TDOA)和上行链路到达角(UL-AoA)。UL-TDOA类似于DL-TDOA,但基于UE发送的上行链路参考信号(例如,探测参考信

号(SRS))。对于UL-AoA定位,一个或多个基站在一个或多个上行链路接收波束上测量从UE接收的一个或多个上行链路参考信号(例如,SRS)的接收信号强度。定位实体使用信号强度测量和(多个)接收波束的(多个)角度来确定(多个)UE和(多个)基站之间的(多个)角度。基于确定的(多个)角度和(多个)基站的(多个)已知位置,定位实体然后可以估计UE的位置。

[0088] 基于下行链路和上行链路的定位方法包括增强型小区ID(E-CID)定位和多往返时间(RTT)定位(也称为“多小区RTT”)。在RTT过程中,发起者(基站或UE)向响应者(UE或基站)发送RTT测量信号(例如PRS或SRS),响应者(UE或基站)将RTT响应信号(例如SRS或PRS)发送回到发起者。RTT响应信号包括RTT测量信号的ToA与RTT响应信号的传输时间之间的差,称为接收到传输(Rx-Tx)时间差。发起者计算RTT测量信号的传输时间与RTT响应信号的ToA之间的差,称为传输到接收(Tx-Rx)时间差。发起者和响应者之间的传播时间(也称为“飞行时间”)可以根据Tx-Rx和Rx-Tx时间差计算得出。根据传播时间和已知的光速,可以确定发起者和响应者之间的距离。对于多RTT定位,UE与多个基站执行RTT过程,以使其位置能够基于基站的已知位置来确定(例如,使用多点定位)。RTT和多RTT方法可以与其他定位技术(诸如UL-AoA和DL-AoD)相结合,以提高位置精度。

[0089] E-CID定位方法是基于无线电资源管理(RRM)测量的。在E-CID中,UE报告服务小区ID、时间提前量(TA),以及检测到的相邻基站的标识符、估计时间和信号强度。然后基于该信息和(多个)基站的已知位置估计UE的位置。

[0090] 为了辅助定位操作,位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP272)可以向UE提供辅助数据。例如,辅助数据可以包括从其测量参考信号的基站(或基站的小区/TRP)的标识符、参考信号配置参数(例如,连续定位子帧的数量、定位子帧的周期、静音序列、跳频序列、参考信号标识符、参考信号带宽等)和/或适用于特定定位方法的其他参数。可替换地,辅助数据可以直接源自基站本身(例如,在周期性广播的开销消息中等)。在某些情况下,UE可能能够在不使用辅助数据的情况下自行检测相邻网络节点。

[0091] 在OTDOA或DL-TDOA定位过程的情况下,辅助数据还可以包括预期的RSTD值以及预期的RSTD周围的相关不确定性或搜索窗口。在某些情况下,预期的RSTD的值范围可能是 ± 500 微秒(μs)。在某些情况下,当用于定位测量的任何资源在FR1中时,预期的RSTD的不确定性值范围可能是 $\pm 32\mu\text{s}$ 。在其他情况下,当用于(多个)定位测量的所有资源在FR2中时,预期的RSTD的不确定性值范围可能是 $\pm 8\mu\text{s}$ 。

[0092] 位置估计可以由其他名称来指代,诸如地点估计、位置、地点、地点固定、固定点等。位置估计可以是大地测量的,并且包括坐标(例如,纬度、经度和可能的高度),或者可以是城市的,并且包括街道地址、邮政地址或位置的一些其他口头描述。位置估计还可以相对于一些其他已知位置来定义,或者以绝对术语来定义(例如,使用纬度、经度以及可能的高度)。位置估计可以包括预期的误差或不确定性(例如,通过包括区域或体积,该位置预期以某个具体的或默认的置信水平被包括在该区域或体积内)。

[0093] 各种帧结构可以用于支持网络节点(例如,基站和UE)之间的下行链路和上行链路传输。图4A是图示根据本公开的各方面的下行链路帧结构的示例的图400。图4B是图示根据本公开的各方面的下行链路帧结构内的信道的示例的图430。其他无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。

[0094] LTE(在某些情况下是NR)在下行链路上利用OFDM,并且在上行链路上利用单载波

频分复用(SC-FDM)。但是,与LTE不同的是,NR也可以选择在上行链路上使用OFDM。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分为多个(K个)正交子载波,这些子载波通常也称为频调(tone)、频点(bin)等。每个子载波可以用数据调制。通常,调制符号在频域中用OFDM来传送,并且在时域中用SC-FDM来传送。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15千赫兹(kHz),并且最小资源分配(资源块)可以是12个子载波(或180kHz)。因此,对于1.25、2.5、5、10或20兆赫(MHz)的系统带宽,标称FFT大小可以分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽也可以划分为子带。例如,一子带可以覆盖1.08MHz(即,6个资源块),并且对于1.25、2.5、5、10或20MHz的系统带宽可以分别有1、2、4、8或16个子带。

[0095] LTE支持单一数理集(numerology)(子载波间隔(SCS)、符号长度等)。相比之下,NR可以支持多个数理集(μ),例如,15kHz($\mu=0$)、30kHz($\mu=1$)、60kHz($\mu=2$)、120kHz($\mu=3$),和240kHz($\mu=4$)或更高的子载波间隔可能可用。在每个子载波间隔中,每个时隙有14个符号。对于15kHz SCS($\mu=0$),每子帧有1个时隙,每帧10个时隙,时隙持续时间为1毫秒(ms),符号持续时间为66.7微秒(μs),并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz)为50。对于30kHz SCS($\mu=1$),每子帧有2个时隙,每帧20个时隙,时隙持续时间为0.5ms,符号持续时间为33.3 μs ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz)为100。对于60kHz SCS($\mu=2$),每子帧有4个时隙,每帧40个时隙,时隙持续时间为0.25ms,符号持续时间为16.7 μs ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz)为200。对于120kHz SCS($\mu=3$),每子帧有8个时隙,每帧80个时隙,时隙持续时间为0.125ms,符号持续时间为8.33 μs ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz)为400。对于240kHz SCS($\mu=4$),每子帧有16个时隙,每帧160个时隙,时隙持续时间为0.0625ms,符号持续时间为4.17 μs ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz)为800。

[0096] 在图4A和4B的示例中,使用了15kHz的数理集。因此,在时域中,10ms的帧被划分为10个相同大小的子帧,每个子帧为1ms,并且每个子帧包括一个时隙。在图4A和4B中,水平地(在X轴上)表示时间,从左至右时间增加,而垂直地(在Y轴上)表示频率,从下至上频率增加(或减小)。

[0097] 资源网格可以用于表示多个时隙,每个时隙包括一个或多个时间并发资源块(RB)(在频域中也称为“物理RB”(PRB))。资源网格还被分为多个资源元素(RE)。一个RE可以对应于时域的一个符号长度和频域的一个子载波。在图4A和4B的数理集中,对于标称循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的七个连续符号,总共84个RE。对于扩展的循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的六个连续符号,总共72个RE。由每个RE所携带的位数取决于调制方案。

[0098] 一些RE携带下行链路参考(导频)信号(DL-RS)。DL-RS可以包括定位参考信号(PRS)、跟踪参考信号(TRS)、相位跟踪参考信号(TRS)、小区特定参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、解调参考信号(DMRS)、主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、同步信号块(SSB)等。图4A图示了携带PRS(标记为“R”)的RE的示例位置。

[0099] 用于PRS传输的资源元素(RE)的集群称为“PRS资源”。资源元素的集群可以跨越频域中的多个PRB,以及时域中的时隙内的‘N’个(诸如,一个或多个)连续符号。在时域给定的OFDM符号中,PRS资源占用频域中连续的PRB。

[0100] 在给定PRB内的PRS资源的传输具有特定的梳齿大小(也称为“梳齿密度”)。梳齿大小‘N’表示PRS资源配置的每个符号内的子载波间隔(或频率/频调间隔)。具体而言,对于梳齿大小‘N’,PRS在PRB的符号的每N个子载波中发送。例如,对于梳齿-4,对于PRS资源配置的每个符号,每四个子载波(诸如子载波0、4、8)对应的RE用于发送PRS资源的PRS。目前,DL-PRS支持梳齿-2、梳齿-4、梳齿-6和梳齿-12的梳齿大小。图4A图示了用于梳齿-6(其跨越六个符号)的示例PRS资源配置。即,阴影的RE(标记为“R”)的位置指示梳齿-6PRS资源配置。

[0101] 目前,DL-PRS资源可以跨越时隙内的2、4、6或12个连续符号,具有完全频域交错模式。DL-PRS资源可以配置在任何更高层配置的下行链路或时隙的灵活(FL)符号中。对于给定DL-PRS资源的所有RE,可能存在每个资源元素的恒定能量(EPRE)。以下是针对梳齿大小2、4、6和12在2、4、6和12个符号上的从符号到符号的频率偏移。2-符号梳齿-2: {0,1}; 4-符号梳齿-2: {0,1,0,1}; 6-符号梳齿-2: {0,1,0,1,0,1}; 12-符号梳齿-2: {0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1}; 4-符号梳齿-4: {0,2,1,3}; 12-符号梳齿-4: {0,2,1,3,0,2,1,3,0,2,1,3}; 6-符号梳齿-6: {0,3,1,4,2,5}; 12-符号梳齿-6: {0,3,1,4,2,5,0,3,1,4,2,5}; 和12-符号梳齿-12: {0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}。

[0102] “PRS资源集”是用于PRS信号的传输的PRS资源集,其中每个PRS资源具有PRS资源ID。另外,PRS资源集中的PRS资源与相同的TRP相关联。PRS资源集由PRS资源集ID来标识,并且可以与特定TRP(由TRP ID来标识)相关联。此外,PRS资源集中的PRS资源具有相同的周期性、共同的静默模式配置以及跨时隙的相同重复因子(诸如“资源重复因子(PRS-ResourceRepetitionFactor)”)。周期性是从第一PRS实例的第一PRS资源的第一重复到下一PRS实例的相同的的第一PRS资源的相同的第一重复的时间。周期性可以具有从 $2^{\mu} \times \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 个时隙中选择的长度,其中 $\mu=0, 1, 2, 3$ 。重复因子可以具有从 $\{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32\}$ 个时隙中选择的长度。

[0103] PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP(其中TRP可以发送一个或多个波束)发送的单个波束(或波束ID)相关联。也就是说,PRS资源集中的每个PRS资源可以在不同的波束上被发送,并且如此以来,“RS资源”或简称为“资源”也可以称为“波束”。请注意,这并不影响TRP和在其上发送PRS的波束是否为UE所知。

[0104] “PRS实例”或“PRS时机(occasion)”是周期性重复的预期发送PRS的时间窗口(诸如一个或多个连续的时隙的组)的一个实例。PRS时机也可以称为“PRS定位时机”、“PRS定位实例”、“定位时机”、“定位实例”、“定位重复”,或简称为“时机”、“实例”、或“重复”。

[0105] “定位频率层”(也简称为“频率层”)是跨一个或多个TRP的一个或多个PRS资源集的集群,这些TRP对于某些参数具有相同的值。具体来说,PRS资源集的集群具有相同的子载波间隔和循环前缀(CP)类型(意味着PRS也支持PDSCH支持的所有数理集)、相同的A点、相同的下行链路PRS带宽值、相同的起始PRB(和中心频率)和相同的梳齿大小。点A参数取参数“ARFCN-ValueNR”的值(其中“ARFCN”代表“绝对射频信道号”),是一个标识符/代码,其指定一对用于传输和接收的物理无线电信道。下行链路PRS带宽可以具有4个PRB,最少24个PRB,以及最多272个PRB的粒度。目前,最多定义了四个频率层,并且每个频率层的每个TRP最多可以配置两个PRS资源集。

[0106] 频率层的概念有点像分量载波和带宽部分(BWP)的概念,但不同之处在于分量载波和BWP由一个基站(或宏小区基站和小小区基站)用于发送数据信道,而频率层由几个(通

常是三个或更多) 基站用于发送PRS。当UE向网络传送其定位能力时, 诸如在LTE定位协议(LPP) 会话期间, UE可以指示其能够支持的频率层数。例如, UE可以指示它是否能够支持一个或四个定位频率层。

[0107] 图4B图示了无线电帧的下行链路时隙内的各种信道的示例。在NR中, 该信道带宽或系统带宽被划分为多个BWP。BWP是从给定载波上针对给定数理集的公共RB的连续子集中选择的连续PRB集。通常, 在下行链路和上行链路中最多可以指定四个BWP。也就是说, 一UE在下行链路上最多可以配置四个BWP, 并且在上行链路上最多可以配置四个BWP。在给定时间可能只有一个BWP(上行链路或下行链路) 是活动的, 这意味着UE一次只能通过一个BWP接收或发送。在下行链路上, 每个BWP的带宽应该等于或大于SSB的带宽, 但它可能包含也可能不包含该SSB。

[0108] 参考图4B, 由UE使用主同步信号(PSS) 来确定子帧/符号定时和物理层标识。由UE使用辅同步信号(SSS) 来确定物理层小区标识组号和无线电帧定时。基于物理层标识和物理层小区标识组号, UE可以确定PCI。基于该PCI, UE可以确定上述DL-RS的位置。可以将携带MIB的物理广播信道(PBCH) 与PSS和SSS进行逻辑分组, 以形成SSB(也称为SS/PBCH)。MIB在下行链路系统带宽和系统帧号(SFN) 中提供了许多RB。物理下行链路共享信道(PDSCH) 携带用户数据, 未通过PBCH发送的广播系统信息, 诸如系统信息块(SIB) 和寻呼消息。

[0109] 该物理下行链路控制信道(PDCCH) 在一个或多个控制信道元素(CCE) 内携带下行链路控制信息(DCI), 每个CCE包括一个或多个RE组(REG) 捆绑(可能跨越时域中的多个符号), 每个REG捆绑包括一个或多个REG, 每个REG对应于频域中的12个资源元素(一个资源块) 和时域中的一个OFDM符号。用于携带PDCCH/DCI的物理资源集在NR中称为控制资源集(CORESET)。在NR中, PDCCH被限制为单个CORESET, 并与它自己的DMRS一起发送。这使能针对PDCCH的具体UE的波束成形。

[0110] 在图4B的示例中, 每个BWP有一个CORESET, 并且CORESET在时域中跨越三个符号(尽管可能只有一个或两个符号)。与占用整个系统带宽的LTE控制信道不同, 在NR中, PDCCH信道位于频域中的具体区域(即CORESET)。因此, 图4B中所显示的PDCCH的频率分量被图示为在频域中少于单个BWP。请注意, 尽管所图示的CORESET在频域中是连续的, 但它不必如此。此外, CORESET在时域中可能跨越少于三个符号。

[0111] PDCCH内的DCI携带有关上行链路资源分配(永久的和非永久的) 的信息和有关发送给UE的下行链路数据的描述, 分别称为上行链路授权和下行链路授权。更具体地说, DCI指示为下行链路数据信道(例如PDSCH) 和上行链路数据信道(例如PUSCH) 调度的资源。在PDCCH中可以配置多个(例如, 最多8个) DCI, 并且这些DCI可以具有多种格式中的一种。例如, 用于上行链路调度、用于下行链路调度、用于上行链路发送功率控制(TPC) 等不同的DCI格式。PDCCH可以由1、2、4、8或16个CCE输送, 以适应不同的DCI有效载荷大小或编码率。

[0112] 注意, 术语“定位参考信号”和“PRS”通常指代用于NR和LTE系统中定位的具体参考信号。然而, 如本文所使用的, 术语“定位参考信号”和“PRS”还可以指代可用于定位的任何类型的参考信号, 诸如但不限于在LTE和NR中定义的PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRS等。此外, 除非另有说明, 术语“定位参考信号”和“PRS”可以指由上下文指示的下行链路或上行链路定位参考信号。如果需要进一步区分PRS的类型, 可以将下行链路定位参考信号称为“DL-PRS”, 并且将上行链路定位参考信号(如用于定位的SRS, PTRS)

称为“UL-PRS”。此外,对于可以在上行链路和下行链路两者中发送的信号(例如,DMRS、PTRS),可以在信号前面加上“UL”或“DL”以区分方向。例如,“UL-DMRS”可以区别于“DL-DMRS”。

[0113] 图5是根据本公开的方面的示例射频(RF)信号处理过程的图500。为了识别RF信号(例如,定位参考信号(PRS))的到达时间(ToA),接收器(例如,UE)首先缓存、然后联合处理发送器(例如,基站)正在其上发送RF信号的信道上的所有资源元素(RE)。接收器然后执行傅立叶逆变换(FFT)以将接收到的RF信号转换到时域。接收到的RF信号到时域的转换被称为信道能量响应(CER)或信道脉冲响应(CIR)的估计。CER显示了信道上随时间变化的峰值,因此最早的“重要”峰值应当与RF信号的ToA相对应。通常,接收器将使用噪声相关的质量阈值来滤除虚假的本地峰值,从而可能正确地在信道上识别重要峰值。例如,接收器可以选择作为CER的最早局部最大值的ToA估计,该CER的最早局部最大值比CER的中值高至少“X”分贝(dB),并且比信道上的主峰值低最多“Y”dB。

[0114] 因此,参考图5,在快速傅立叶变换(FFT)阶段510处,接收器(例如,本文所述的任何UE)接收/测量并缓存时域RF信号(例如,PRS),并将其转换为频域信号。在相关阶段520,接收器基于解扰序列从频域信号生成频域信道脉冲响应。在快速傅里叶逆变换(IFFT)阶段530,接收器从相关阶段520输出的频域信道脉冲响应生成时域信道脉冲响应。在最早峰值检测阶段540处,接收器基于从IFFT阶段530接收的时域信道脉冲响应来生成在FFT阶段510处接收的时域RF信号的检测指示和ToA。

[0115] 在接收器是UE的情况下,UE可以在一个或多个天线316处接收时域RF信号。取决于UE的硬件实施方式,后续的阶段(即,FFT阶段510,相关阶段520,IFFT阶段530,最早峰值检测阶段540)可以由一个或多个接收器312、至少一个WWAN收发器310和/或至少一个处理器332执行。类似地,在接收器是基站的情况下,基站可以在一个或多个天线356处接收时域RF信号。取决于基站的硬件实现方式,后续的阶段可以由一个或多个接收器352、至少一个WWAN收发器350和/或至少一个处理器384来执行。

[0116] 如上所述,接收器需要一定量的时间来缓存和处理RF信号,诸如PRS。所需的时间量可以取决于各种因素,诸如接收器的能力、承载RF信号的RE的数目、RF信号的带宽等。

[0117] 因为接收器随着时间(例如,随着一个或多个符号、时隙、子帧等)接收RF信号,但是随后需要基于每个时隙、每个子帧等来处理该RF信号,所以需要缓存。例如,在UE正在测量DL-PRS资源(在时隙内包括一定数目的符号)以确定PRS资源的ToA的情况下,UE需要缓存并随后至少处理可能包含PRS RE的时隙的所有符号,以便确定PRS资源的ToA。因此,接收器在接收时将接收/测量的RF信号存储在缓存器中,以便随后处理该RF信号。

[0118] 对于DL-PRS处理有两种单独的能力,一种与PRS资源的数目有关,一种与PRS符号的数目有关。这两种能力是(1)对UE预期在“T1”ms的测量窗口内跨所有TRP和频率层测量的DL-PRS资源的最大数目“N1”的限制,其被报告为子对(duplet)列表{N1,T1},以及(2)对包含UE预期在“T2”ms的测量窗口内测量的最大带宽的PRS资源的符号的最大数目“N2”的限制,其报告为子对列表{N2,T2}。

[0119] 假设UE能力为272个PRB分配,则DL-PRS符号的持续时间以UE每“T”ms可以处理的毫秒为单位给出。此外,定义了测量窗口内针对所有TRP向UE配置的DL-PRS资源的最大数目的限制。该限制可以作为UE能力而用信号通知。

[0120] UE可以以MHz为单位报告其针对最大DL-PRS带宽的DL-PRS处理能力。UE不预期支持超过该报告的DL-PRS带宽值的DL-PRS带宽。此外,UE用信号通知其每频带的DL-PRS处理能力。此外,针对单个定位频率层定义了UE的DL-PRS处理能力。UE的DL-PRS处理能力对于DL-PRS梳因子配置是不可知的。

[0121] 如果UE由高层(例如,LTE定位协议(LPP))配置为接收具有周期“P”的PRS符号,则符号持续时间“K”(即,为了测量PRS,UE需要缓存和处理的符号的数目)由以下计算:

$$[0122] \quad K = \sum_{s \in S} K_S$$

$$[0123] \quad K_S = \frac{1}{2^\mu N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}} (\text{ceil}(2^\mu N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} T_S^{\text{end}}) - \text{floor}(2^\mu N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} T_S^{\text{start}}))$$

[0124] 其中“S”是定位频率层中的PRS周期内的连续时隙的最小集合,该定位频率层包含跨TRP的所有PRS, μ 是定位频率层中的PRS资源的参数集, $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ 是每个时隙的符号数目,并且 $[T_S^{\text{start}}, T_S^{\text{end}}]$ 是覆盖来自所有TRP的潜在PRS符号的并集的时隙“s”内的以毫秒为单位的最小间隔,其中每个潜在PRS符号由参数“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”和“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”以及时隙“s”内的PRS符号占用来确定。

[0125] “潜在”PRS符号是UE预期接收PRS的时域持续时间,如参数“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”和“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”以及时隙“s”内的PRS符号占用所提供的。例如,如果两符号PRS被配置在符号“3”和“4”中(参见例如图4A),其中在30KHz SCS参数集中“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”为“0”并且“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”为32微秒(μs),那么PRS实际上可以分别在早至符号“2”和“3”或者晚至符号“4”和“5”被接收(因为在30KHz SCS中32 μs 大约是一个符号持续时间)。因此,在该示例中,潜在PRS符号是符号“2”到“5”,因为这是UE在此期间预期基于配置和辅助数据(即,“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”和“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”)来接收PRS的时域区域。

[0126] 图6是图示根据本公开的方面的基于时隙的PRS处理的示例的图600。图6图示了三个连续的时隙610,在此期间,UE预期从参考小区(或TRP)和相邻小区(或TRP)接收/测量PRS。图6所示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。这也可称为时隙610内的预期PRS符号占用。对于参考小区,UE预期在块612期间从该小区接收PRS。由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性(如“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”所指示的),来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,其中块614表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间段,而块616表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间段。将理解,UE可以在块614的开始与块616的结束之间的任何时间从相邻小区接收PRS。

[0127] 因此,在图6中,要缓存和处理的PRS符号的持续时间620从与第一时隙610的开始相重叠的块614的开始延伸到与第三时隙610的结束相重叠的块616的结束。然而,将理解,这需要UE缓存和处理整个第二时隙610,即使在该时隙610中可能没有接收到任何PRS。

[0128] 假设上面所描述的时隙级缓存,则在时隙集合“S”中,需要对存在潜在PRS的任何时隙“s”进行计数。在间隔 $[T_S^{\text{start}}, T_S^{\text{end}}]$ 中, T_S^{start} 应当被舍入到早于 T_S^{start} 的符号的开始,并且 T_S^{end} 应当被舍入到晚于 T_S^{end} 的符号的结束。因此,在一个方面,可以修改上述时隙级缓存,使得如果UE由高层(例如,LPP)被配置为接收PRS符号(与周期“P”无关),则符号

持续时间“K”(即,为了测量PRS,UE需要缓存/处理的符号的数目)通过以下计算:

$$[0129] \quad K = \sum_{s \in S} K_s$$

$$[0130] \quad K_s = \frac{1}{2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}} (\text{ceil}(2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} T_s^{\text{end}}) - \text{floor}(2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} T_s^{\text{start}}))$$

[0131] 其中“S”是定位频率层中的PRS周期内的时隙的最小集合(不一定是连续的),该定位频率层包含跨TRP的所有潜在PRS,并且其中每个潜在PRS符号由参数“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”和“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”以及在时隙“s”内的PRS符号占用来确定。参数 μ 仍然是定位频率层中的PRS资源的参数集,并且 $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ 仍然是每个时隙的符号数目。然而, $[T_s^{\text{start}}, T_s^{\text{end}}]$ 是针对时隙“s”内的给定参数集 μ 的OFDM符号的最小整数间隔,时隙“s”覆盖来自所有小区/TRP的潜在PRS符号的并集,其中每个潜在PRS符号由参数“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”、“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”和时隙“s”内的PRS符号占用来确定。

[0132] 当在先前等式中使用整数值时,先前等式简化为:

$$[0133] \quad K = \sum_{s \in S} K_s$$

$$[0134] \quad K_s = T_s^{\text{end}} - T_s^{\text{start}}$$

[0135] 图7是图示根据本发明的方面的具有朝向时隙中含有潜在PRS的最大间隔的OFDM符号对准的基于时隙的缓存的实例的图700。图7图示了单个时隙710,在该时隙期间,UE预期从参考小区(或TRP)和相邻小区(或TRP)接收/测量PRS。如图6那样,图7所示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。对于参考小区,UE预期在块712期间从该小区接收PRS。由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性(如“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”所指示的),来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,其中块714表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间段,并且块716表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点。将理解,UE可以在块714的开始与块716的结束之间的任何时间从相邻小区接收PRS。

[0136] 如图7所示,基于上述具有朝向时隙710中包含潜在PRS的最大间隔的OFDM符号对准的基于时隙的缓存,要以符号对准方式被缓存的PRS符号持续时间720从包括块714的开始符号的开始(表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间点)进行延伸,并且延伸到块716的最后符号的结束(表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点)。

[0137] 图8是图示根据本发明的方面的具有朝向时隙中含有潜在PRS的最大间隔的OFDM符号对准的基于时隙的缓存的另一实例的图800。图8图示了三个连续的时隙810,在此期间,UE预期从参考小区(或TRP)和相邻小区(或TRP)接收/测量PRS。如图6那样,图8所示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。对于参考小区,UE预期在块812期间从该小区接收PRS。由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性(如“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”所指示的),来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,其中块814表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间点,并且块816表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点。将理解,UE可以在块814的开始与块816的结束之间的任何时间从相邻小

区接收PRS。

[0138] 与图6的示例相反,存在要缓存和处理的PRS符号的两个持续时间820,第一持续时间820从与第一时隙810的开始相重叠的块714的开始延伸到延伸到第二时隙810中的块816的结束,而第二持续时间820从在第二时隙810中开始的块814的开始延伸到延伸超过第三时隙810的结束的块816的结束。

[0139] 在一些情况下,可以预期UE执行资源特定的缓存。如果UE由高层被配置为在频率层*i*中接收PRS符号,则出于在“T”ms窗口内的UE的PRS处理能力的目的,PRS符号的持续时间计算如下。对于每个“T”ms窗口,将PRS资源*j*的PRS实例的时域搜索窗口确定为 $S_j = [T_{start}^j, T_{end}^j]$,其中 $[T_{start}^j, T_{end}^j]$ 是针对定位频率层的参数集μ的整数数量的OFDM符号中的最小间隔,该定位频率层包括由“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”、“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”以及配置的PRS符号占用所确定的间隔。跨越定位频率层的所有资源的搜索窗口的并集,即,UE预期在“T”ms窗口内缓存的PRS符号的数目,表示为 $S_{layer}^{(i)}$,等于:

$$[0140] \quad S_{layer}^{(i)} = \bigcup_{j \in N_{resources}} S_j$$

[0141] 在“T”ms窗口内部的PRS持续时间是 $S_{layer}^{(i)}$ 的持续时间。

[0142] 如果UE由高层被配置为在频率层*i*中接收PRS符号,则出于在“T”ms窗口内的UE的PRS处理能力的目的,PRS符号的持续时间计算如下。对于每个“T”ms窗口,将PRS资源*j*的PRS实例的时域搜索窗口确定为 $S_j = [T_{start}^j, T_{end}^j]$,其中 $[T_{start}^j, T_{end}^j]$ 是针对定位频率层的参数集μ的整数数量的OFDM符号中的最小间隔,其包括由“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD”、“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”以及配置的PRS符号占用所确定的间隔。对于来自参考TRP的PRS资源, $[T_{start}^j, T_{end}^j]$ 是针对定位频率层的参数集μ的整数数量的OFDM符号中的最小间隔,其包括由配置的PRS符号占用所确定的间隔。跨越定位频率层的所有资源的搜索窗口的并集,即,UE预期在“T”ms窗口内缓存的PRS符号的数目,表示为 $S_{layer}^{(i)}$,等于:

$$[0143] \quad S_{layer}^{(i)} = \bigcup_{j \in N_{resources}} S_j$$

[0144] 在“T”ms窗口内部的PRS持续时间是 $S_{layer}^{(i)}$ 的持续时间。

[0145] 图9是图示出根据本公开的方面的要被缓存的符号级PRS持续时间的示例的图900。图9所示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。这也可称为针对该小区的时隙910内的预期PRS符号占用。对于参考小区,UE预期在块912期间从该小区接收PRS。如上面的图那样,由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性,来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,其中块914表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间点,并且块916表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点。将理解,UE可以在块914的开始与块916的结束之间的任何时间从相邻小区接收PRS。此外,图9中提到的三个相邻小区可以是相同

的相邻小区或不同的相邻小区。

[0146] 在图9的示例中,竖直线表示针对特定小区的时隙910内的预期PRS符号占用(即,UE预期从小区接收PRS的PRS符号的持续时间920)。在图9的示例中,有四个这样的持续时间920。因此,UE预期缓存的PRS符号的数目是四个PRS持续时间920的总和。

[0147] 图10是图示出根据本公开的方面的要被缓存的符号级PRS持续时间的另一示例的图1000。如上面的图那样,图10所图示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。对于参考小区,UE预期在块1012期间从该小区接收PRS。由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性,来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,其中块1014表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间点,并且块1016表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点。将理解,UE可以在时隙1010内的块1014的开始与块1016的结束之间的任何时间从相邻小区接收PRS。此外,图10中提到的三个相邻小区可以是相同的相邻小区或不同的相邻小区。

[0148] 在图10的示例中,竖直线表示针对特定小区的时隙1010内的预期PRS符号占用(即,UE预期从小区接收PRS的PRS符号的持续时间1020)。在图10的示例中,存在三个这样的持续时间1020,因为从参考小区所预期的PRS与从相邻小区之一所预期的PRS重叠。因此,UE预期缓存的PRS符号的数目是三个PRS持续时间1020的总和。

[0149] 作为时隙级缓存的另一备选方案,如果任何时隙包含任何潜在PRS符号(基于“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”参数),则出于缓存计算的目的,将整个时隙计数为PRS持续时间的一部分。在这种情况下,在时隙内部,PRS持续时间的间隔可以是:(1)针对具有两个不相交间隔的时隙、其中潜在PRS符号在该时隙的开始和结束处(如图11所示), $[0, T1]$ 和 $[T2, \text{时隙结束}]$ 的并集,或者(2)在其他情况下, $[T_S^{start}, T_S^{end}]$ (如上所述)。

[0150] 图11是图示出根据本公开的方面的基于时隙的缓存的示例的图1100,该缓存针对具有两个不相交的间隔的时隙,其中在该时隙的开始和结束处具有潜在PRS符号。图11图示了三个连续的时隙1110,在此期间,UE预期从参考小区(或TRP)和相邻小区(或TRP)接收/测量PRS。如上面的图那样,图11所示的每个块表示UE预期从相应小区接收PRS的符号持续时间。对于参考小区,UE预期在块1112期间从该小区接收PRS。由于UE何时可以从相邻小区接收PRS的不确定性(如“nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty”所指示的),来自相邻小区的PRS被示为两个不同的块,块1114表示UE预期从相邻小区接收PRS的最早时间点,并且块1116表示UE预期从相邻小区接收PRS的最晚时间点。将理解,UE可以在时隙1110中的块1114的开始与块1116的结束之间的任何时间从相邻小区接收PRS。

[0151] 在图11的示例中,有两个PRS符号持续时间1120要被缓存和处理,第一个从与第一时隙1110的开始相重叠的块1114的开始延伸到第二时隙1110中的块1116的结束,而第二个从第二时隙1110中的块1114的开始延伸到延伸经过第三时隙1110的结束的块1116的结束。

[0152] 如图11所示,第二(中间)时隙1110包括在时隙1110的开始和结束处具有潜在PRS符号的两个不相交间隔。基于上述规则,UE将针对第二时隙1110缓存预期PRS的时间窗口与第二时隙1110的开始到时间“T1”以及从时间“T2”到第二时隙1110的结束相对应。相反,UE将针对第一时隙1110的PRS符号的持续时间1120确定为 $[T_S^{start}, T_S^{end}]$,其中, T_S^{start} 是第一时隙1110开始之前的一个或多个符号(对应于第一时隙开始之前的竖直虚线),并且

T_S^{end} 是第一时隙1110的最后一个符号。类似地,UE将针对第三时隙1110的PRS符号的持续时间1120确定为 $[T_S^{start}, T_S^{end}]$,其中, T_S^{start} 是第三时隙1110的第一个符号,并且 T_S^{end} 是第三时隙1110结束之后的一個或多个符号(对应于第三时隙1110结束之后的竖直虚线)。

[0153] 在一个方面,UE可以作为UE的能力报告如何出于PRS缓存的目的而确定DL-PRS持续时间。即,UE可以发送其能够进行符号级或时隙级PRS缓存和处理的指示。UE可在高层信令(例如,LPP信令)中向位置服务器(例如,位置服务器230,LMF 270,SLP 272)报告此能力。

[0154] 图12图示了根据本公开的方面的无线通信的示例方法1200。在一个方面,方法1200可以由UE(例如,本文描述的任何UE)来执行。

[0155] 在1210处,UE从参考TRP以及一个或多个相邻TRP接收至少一个PRS资源。在一个方面,操作1210可以由至少一个WWAN收发器310、至少一个处理器332、存储器组件340和/或定位组件342来执行,其中的任何或全部可以被认为用于执行该操作的部件。

[0156] 在1220处,UE在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用(OFDM)符号的整数数量。在一个方面,操作1220可以由至少一个WWAN收发器310、至少一个处理器332、存储器组件340和/或定位组件342来执行,其中的任何或全部可以被认为用于执行该操作的部件。

[0157] 将理解,方法1200的技术优点包括降低了UE处的功耗和降低了延迟。

[0158] 在上面的详细描述中可以看出,不同的特征在示例中被组合在一起。这种公开方式不应被理解为示例条款具有比每个条款中明确提及的更多特征的意图。相反,本公开的各个方面可以包括少于所公开的单个示例条款的所有特征。因此,以下条款应被认为在描述中合并,其中每个条款本身可以作为单独的示例。尽管每个从属条款都可以在各条款中引用到与其他条款之一的特定组合,但该从属条款的(多个)方面不限于特定组合。应当理解,其他示例条款还可以包括从属条款的(多个)方面与任何其他从属条款或独立条款的主题的组合,或者任何特征与其他从属和独立条款的组合。本文公开的各个方面明确地包括这些组合,除非明确表达或可以容易地推断出特定组合不是有意的(例如,矛盾的方面,诸如将元素定义为绝缘体和导体两者)。此外,即使该条款不直接依赖于独立条款,也可以意在将条款的各个方面包括在任何其他独立条款中。

[0159] 实现方式示例在以下编号的条款中描述:

[0160] 条款1.一种由用户设备(UE)执行的无线通信的方法,包括:从参考发送-接收点(TRP)和一个或多个相邻TRP接收至少一个定位参考信号(PRS)资源;以及在时间窗口期间处理该至少一个PRS资源,其中该时间窗口的长度小于或等于该UE在该时间窗口内能够处理、缓存、或者处理和缓存的该至少一个PRS资源的正交频分复用(OFDM)符号的整数数量。

[0161] 条款2.如条款1的方法,其中该整数数量的OFDM符号是基于该至少一个PRS资源的定位频率层确定的。

[0162] 条款3.如条款1至2中任一项的方法,其中该时间窗口的长度是基于该至少一个PRS资源的参数集、以及在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙内的针对该参数集的该整数数量的OFDM符号的最小间隔的。

[0163] 条款4.如条款1至3中任一项的方法,其中该时间窗口被计算为:

$$[0164] \quad K = \sum_{s \in S} K_s$$

[0165] $K_s = T_s^{\text{end}} - T_s^{\text{start}}$ 其中S是在包含潜在PRS的定位频率层中的PRS的周期内的时隙集合, μ 是该定位频率层中的PRS资源的参数集, 并且 $[T_s^{\text{start}}, T_s^{\text{end}}]$ 是在覆盖潜在PRS符号的并集的时隙s内的针对该参数集 μ 的该整数数量的OFDM符号的间隔。

[0166] 条款5. 如条款4的方法, 其中该时隙集合是基于用于该一个或多个相邻小区的预期参考信号时间差(RSTD)参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用确定的。

[0167] 条款6. 如条款4至5中任一项的方法, 其中针对参数集 μ 的该整数数量的OFDM符号的该间隔基于用于该一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用。

[0168] 条款7. 如条款4至6中任一项的方法, 其中潜在PRS包括基于以下而预期在符号持续时间内被接收到的PRS: 用于该一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及在时隙s内的PRS符号占用。

[0169] 条款8. 如条款1至7中任一项的方法, 进一步包括: 确定该至少一个PRS资源的PRS资源j的时域搜索窗口为 $S_j = [T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$, 其中: 对于来自该一个或多个相邻TRP中的相邻TRP的PRS资源, $[T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$ 是针对定位频率层的参数集 μ 的该整数数量的OFDM符号的最小间隔, 该定位频率层包括基于以下的间隔: 用于该一个或多个相邻小区的预期RSTD参数和预期RSTD不确定性参数、以及时隙的经配置的PRS符号占用; 以及对于来自该参考TRP的PRS资源, $[T_{\text{start}}^j, T_{\text{end}}^j]$ 是针对定位频率层的参数集 μ 的该整数数量的OFDM符号的最小间隔, 该定位频率层包括由该时隙的该经配置的PRS符号占用所确定的间隔。

[0170] 条款9. 如条款8的方法, 其中该整数数量的OFDM符号是跨越定位频率层的所有资源的时域搜索窗口的并集。

[0171] 条款10. 如条款1至9中任一项的方法, 其中, 基于包含任何潜在PRS符号的时隙, 该时隙的所有符号被包括在该整数数量的OFDM符号中。

[0172] 条款11. 如条款1至10中任一项的方法, 其中, 对于包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 该整数数量的OFDM符号包括以下的并集: 从该时隙的第一符号到预期在该时隙期间被接收的第一PRS资源的最后符号的持续时间, 以及从该时隙的第二符号到该时隙的最后符号的持续时间, 在该第二符号期间第二PRS资源的第一符号预期被接收。

[0173] 条款12. 如条款1至11中任一项的方法, 其中, 对于不包含具有潜在PRS符号的两个或更多个不相交间隔的时隙, 该整数数量的OFDM符号包括PRS预期被接收的该时隙的第一符号到PRS预期被接收的该时隙的最后符号。

[0174] 条款13. 如条款1至12中任一项的方法, 进一步包括: 向位置服务器发送该整数数量的OFDM符号的指示作为该UE的能力。

[0175] 条款14. 如条款1至13中任一项的方法, 进一步包括: 向位置服务器发送该UE能够

进行符号级PRS缓存或时隙级PRS缓存的指示。

[0176] 条款15.一种装置包括存储器、收发器、和通信地耦合到该存储器和该收发器的至少一个处理器,存储器、收发器和处理器被配置为执行根据条款1至14中任一项所述的方法。

[0177] 条款16.一种装置,包括用于执行根据条款1至14中任一项的方法的部件。

[0178] 条款17.一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,该计算机可执行指令包括至少一个指令,用于使计算机或处理器执行根据条款1至14中任一项的方法。

[0179] 本领域技术人员应当理解,可以使用各种不同科技和技术中的任一种来表示信息和信号。例如,可以通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或者它们的任何组合来表示可能在整个上述描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片。

[0180] 此外,本领域技术人员应当理解,结合本文公开的各方面描述的各种图示性的逻辑块、模块、电路和算法步骤都可以被实施为电子硬件、计算机软件或者两者的组合。为了清楚地示出硬件和软件的这种可互换性,上面已经对各种图示性组件、框、模块、电路和步骤在其功能方面进行了总体描述。这种功能是作为硬件还是软件实现取决于特定的应用和施加在整个系统上的设计约束。熟练的技术人员可以针对每个特定应用以不同方式实施所描述的功能,但是这样的实现决定不应被解释为导致脱离本公开的范围。

[0181] 结合本文公开的各方面描述的各种图示性逻辑块、模块和电路可以用通用目的处理器、DSP、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或被设计用于执行本文所述功能的任何组合来实现或执行。通用目的处理器可以是微处理器,但在替代的方面中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以实现成计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器的组合、与DSP核结合一个或多个微处理器的组合,或任何其他这样的配置。

[0182] 结合本文公开的方面描述的方法、序列和/或算法可以直接地体现在硬件中、在由处理器执行的软件模块中,或者两者的组合中。软件模块可以存在于随机接入存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可擦除可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM,或本领域已知的任何其它形式的存储介质。示例存储介质被耦合到处理器,使得该处理器可以从存储介质读取信息和向存储介质写入信息。在替代的方面中,该存储介质可以与该处理器集成在一起。处理器和存储介质可以存在于ASIC中。ASIC可以存在于用户终端(例如,UE)中。在替代方面中,处理器和存储介质可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0183] 在一个或多个示例方面,所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果以软件实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或经由所述计算机可读介质发送。计算机可读介质包含计算机存储介质和通信介质两者,该通信介质包含促进将计算机程序从一处转移到另一处的任何介质。存储介质是可以由计算机访问的任何可用介质。通过示例的方式而不是限制的方式,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者可以用于携带或存储以指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机访问的任何其它介质。而且,任何连接都被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波的无线技术从网站、服务器或其

它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线电及微等的无线技术都被包括在介质的定义中。如本文中使用的,磁盘及光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘及蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘通过激光光学地再现数据。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0184] 尽管前述公开内容示出了本公开的图示性方面,但是应当注意,在不脱离由所附权利要求所定义的本公开的范围的情况下,可以在本文中进行各种改变和修改。根据本文描述的本公开的方面的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需要以任何特定的顺序执行。此外,尽管可以以单数形式来描述或要求保护本公开的元素,但是除非明确说明了限制为单数形式,否则可以设想到复数形式。

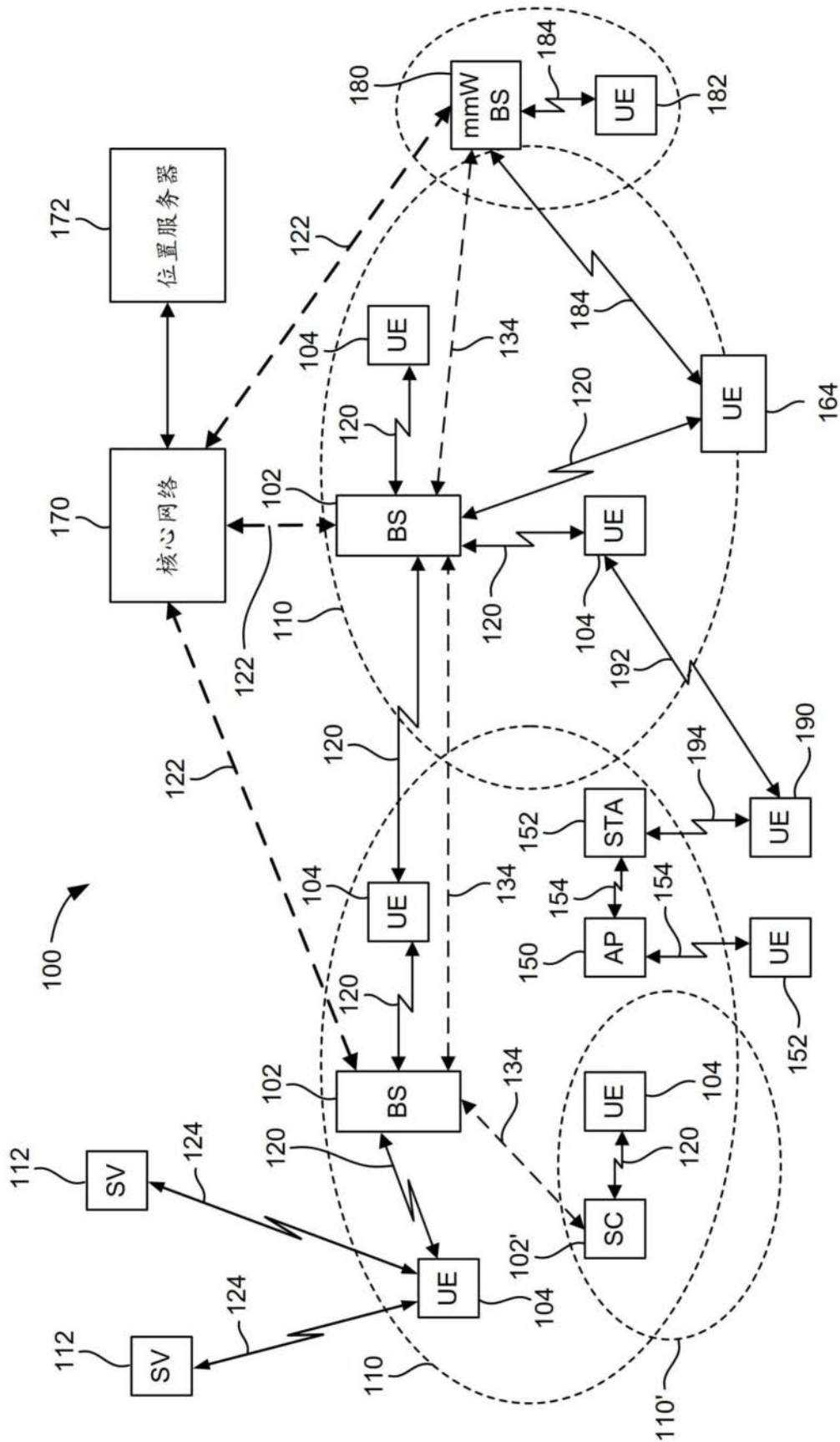


图1

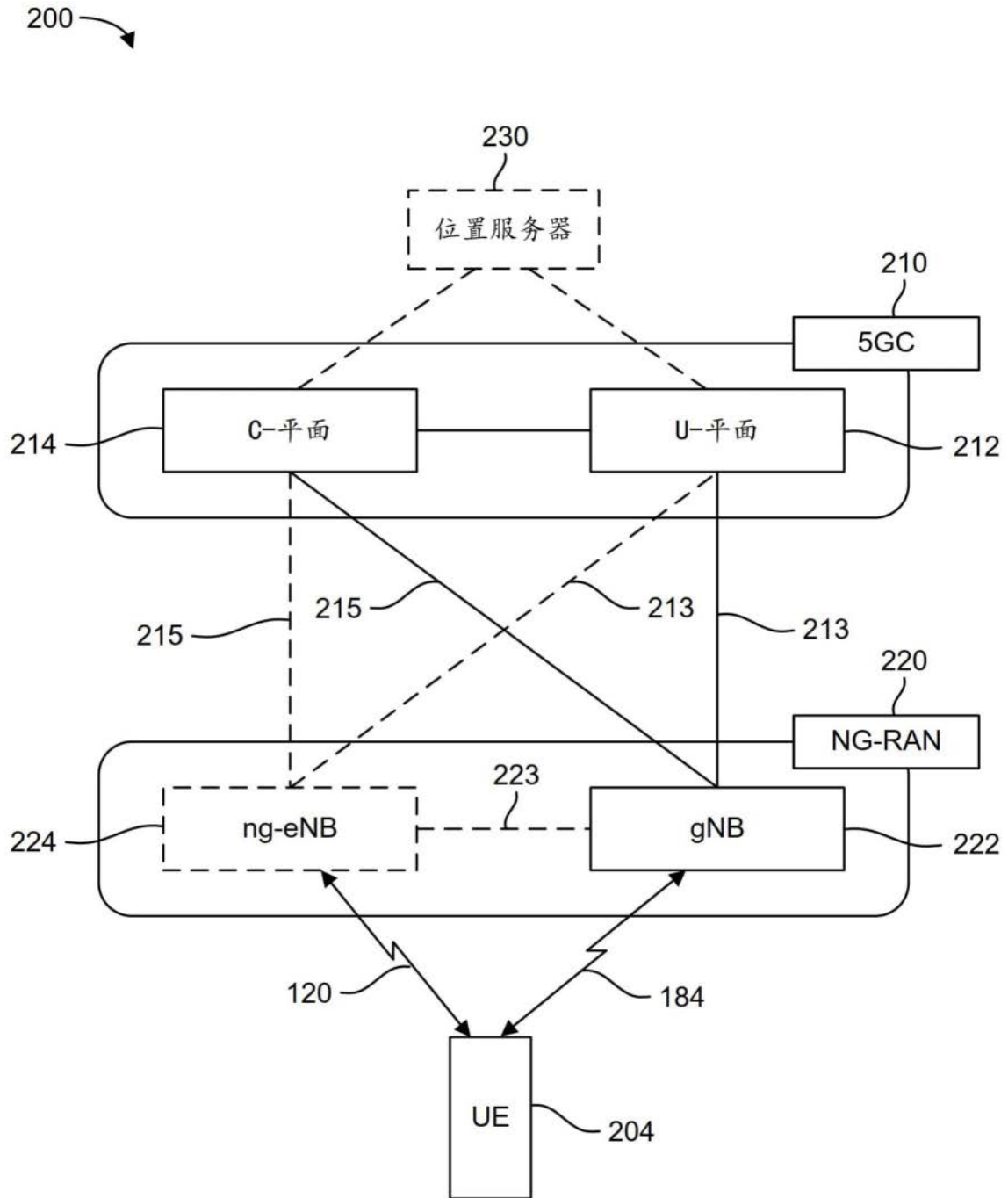


图2A

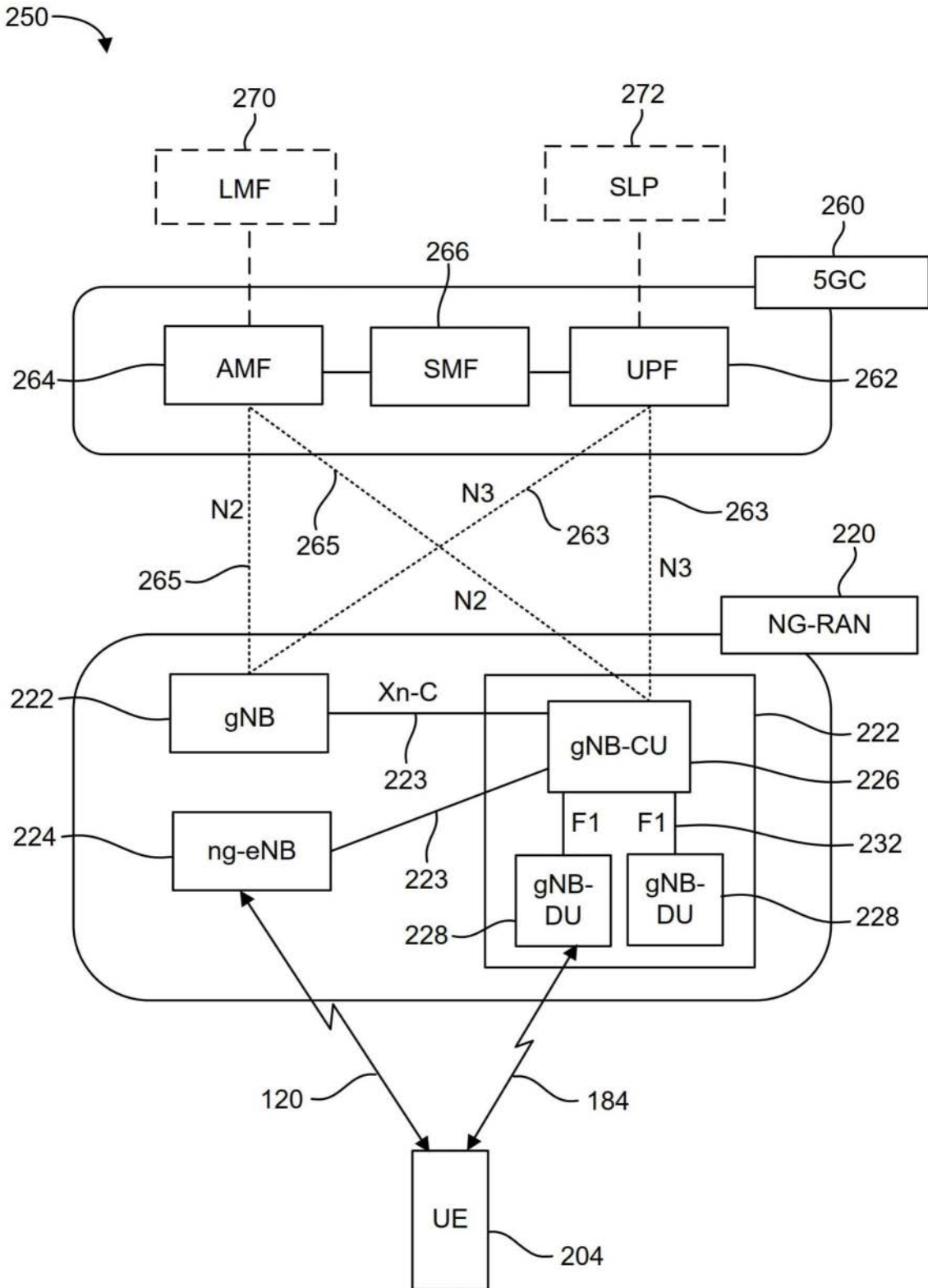


图2B

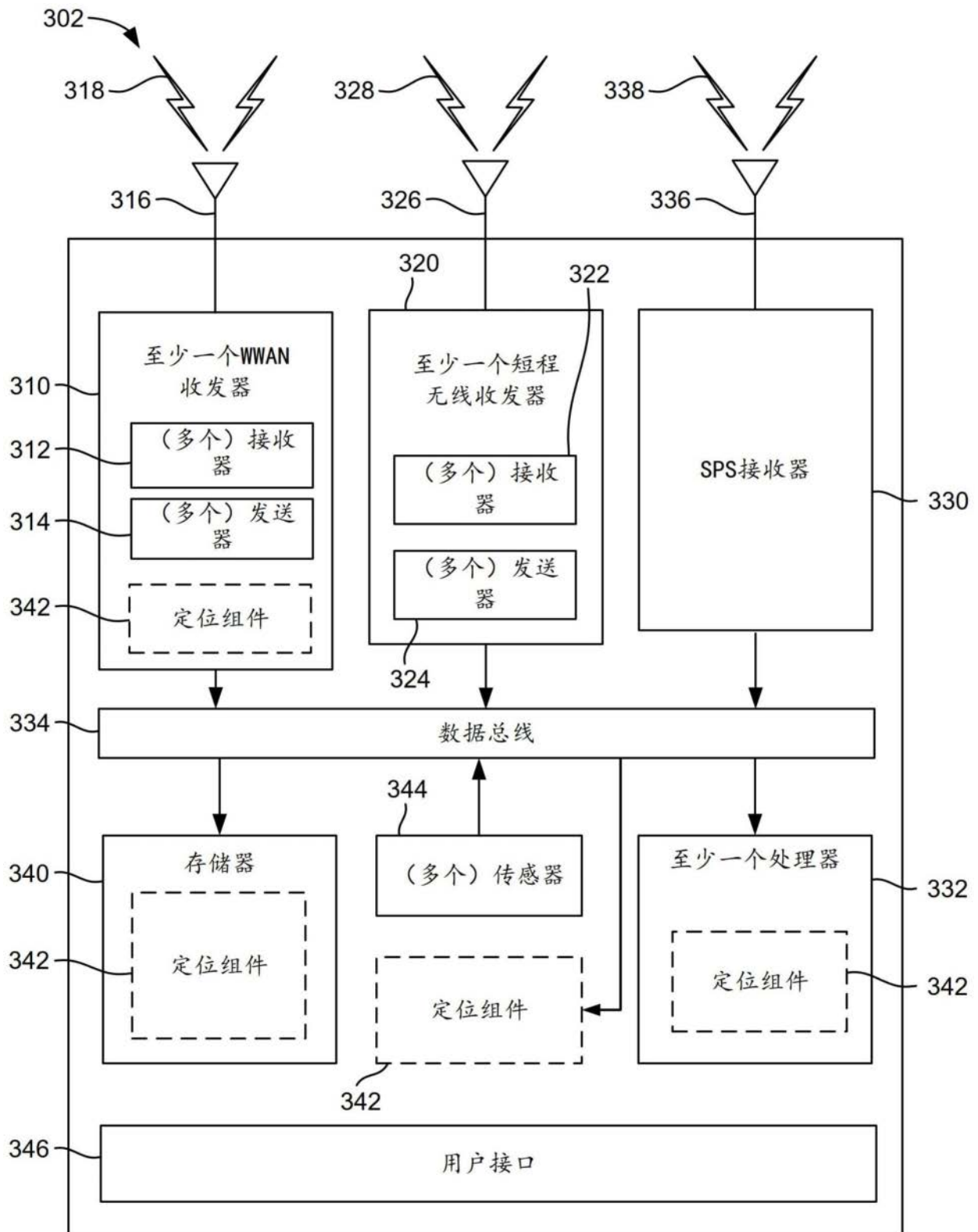


图3A

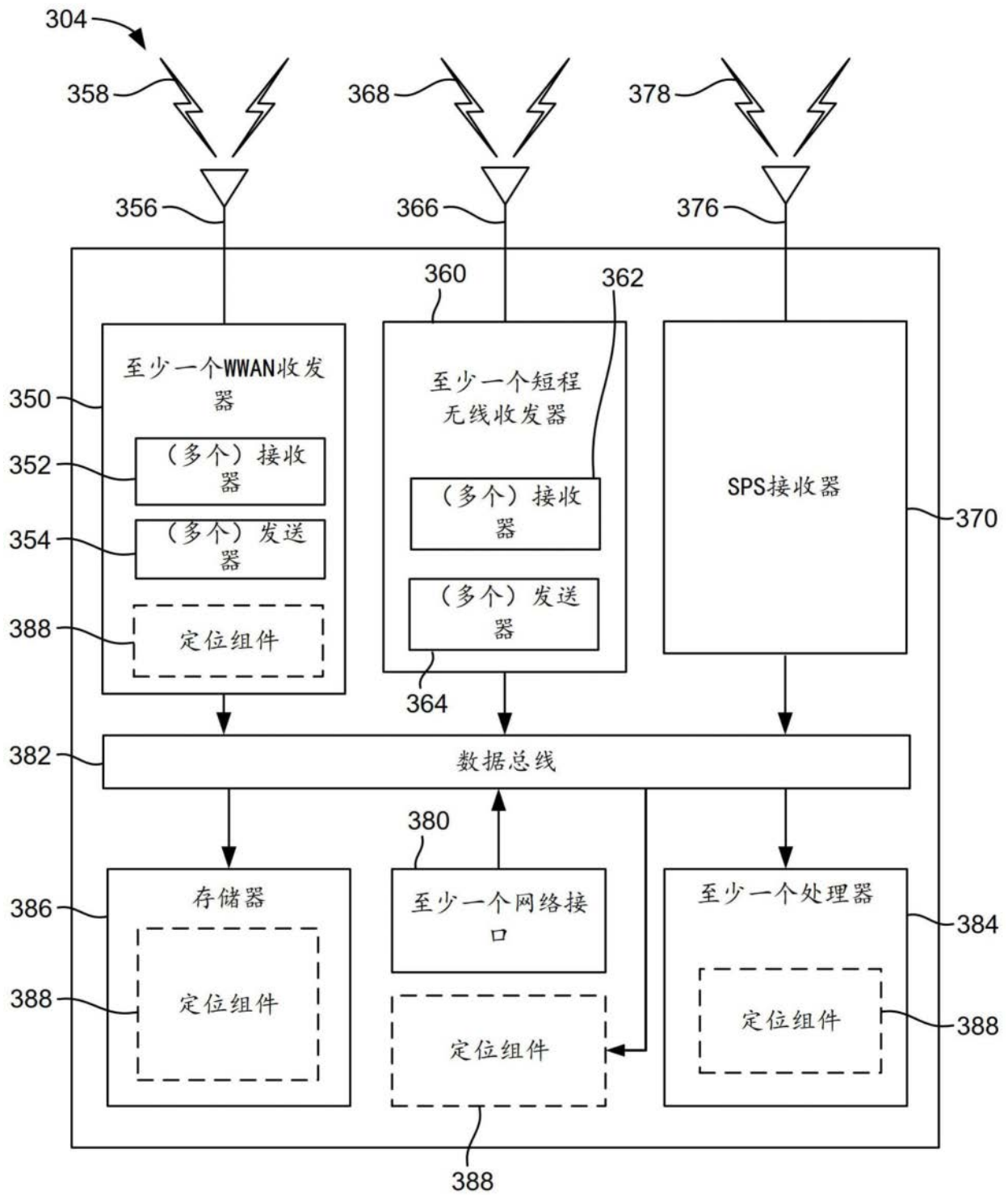


图3B

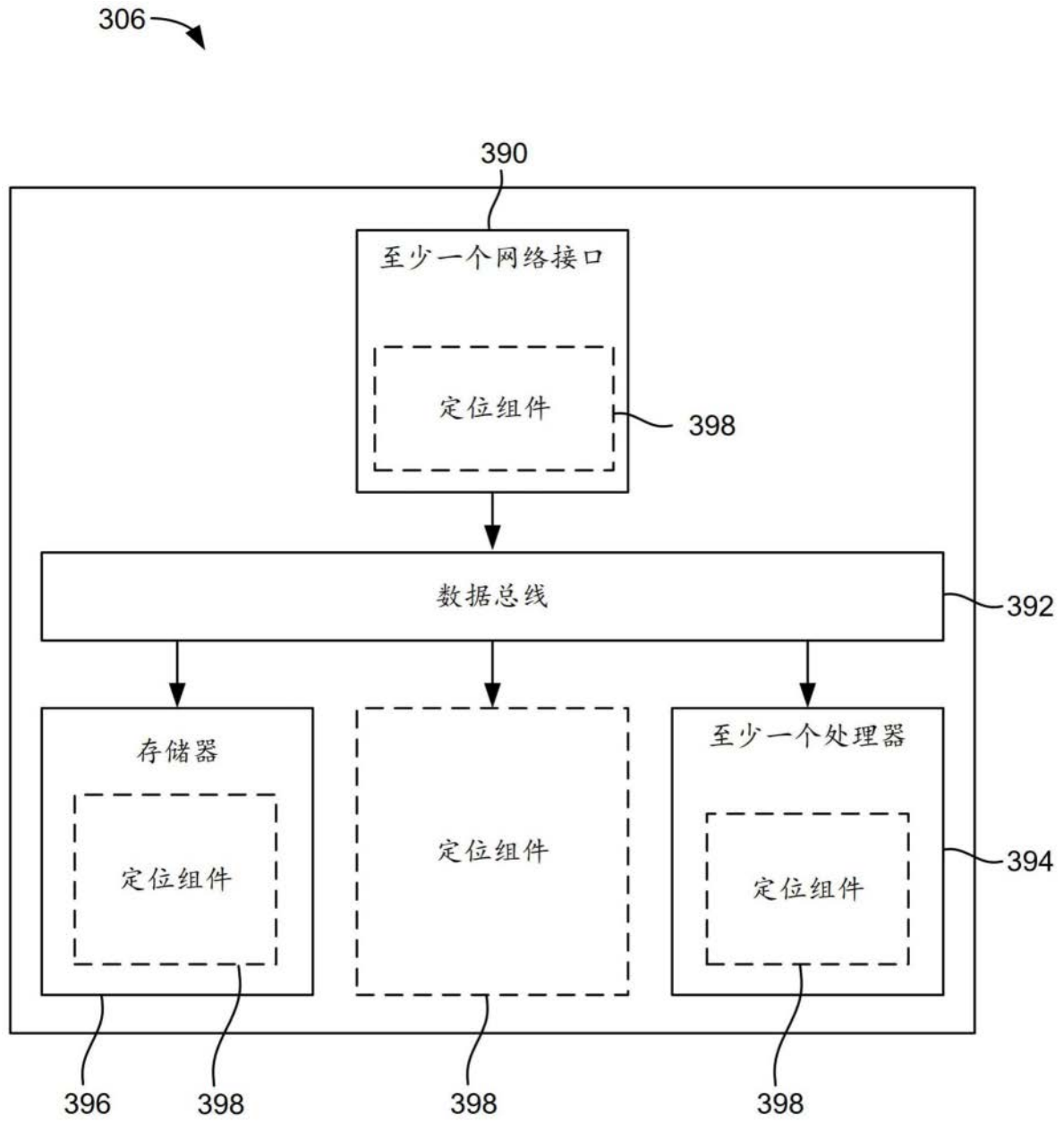


图3C

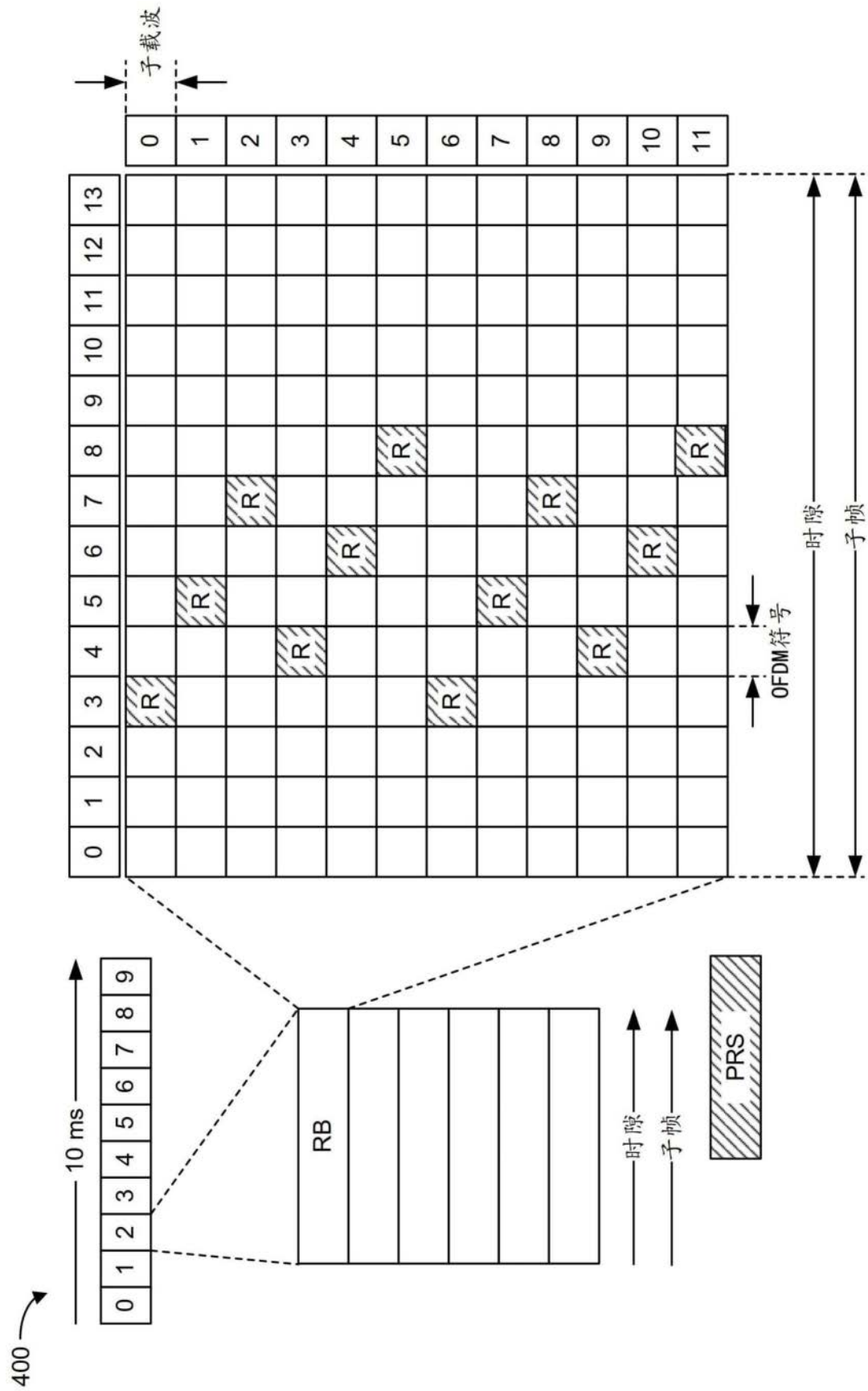


图4A

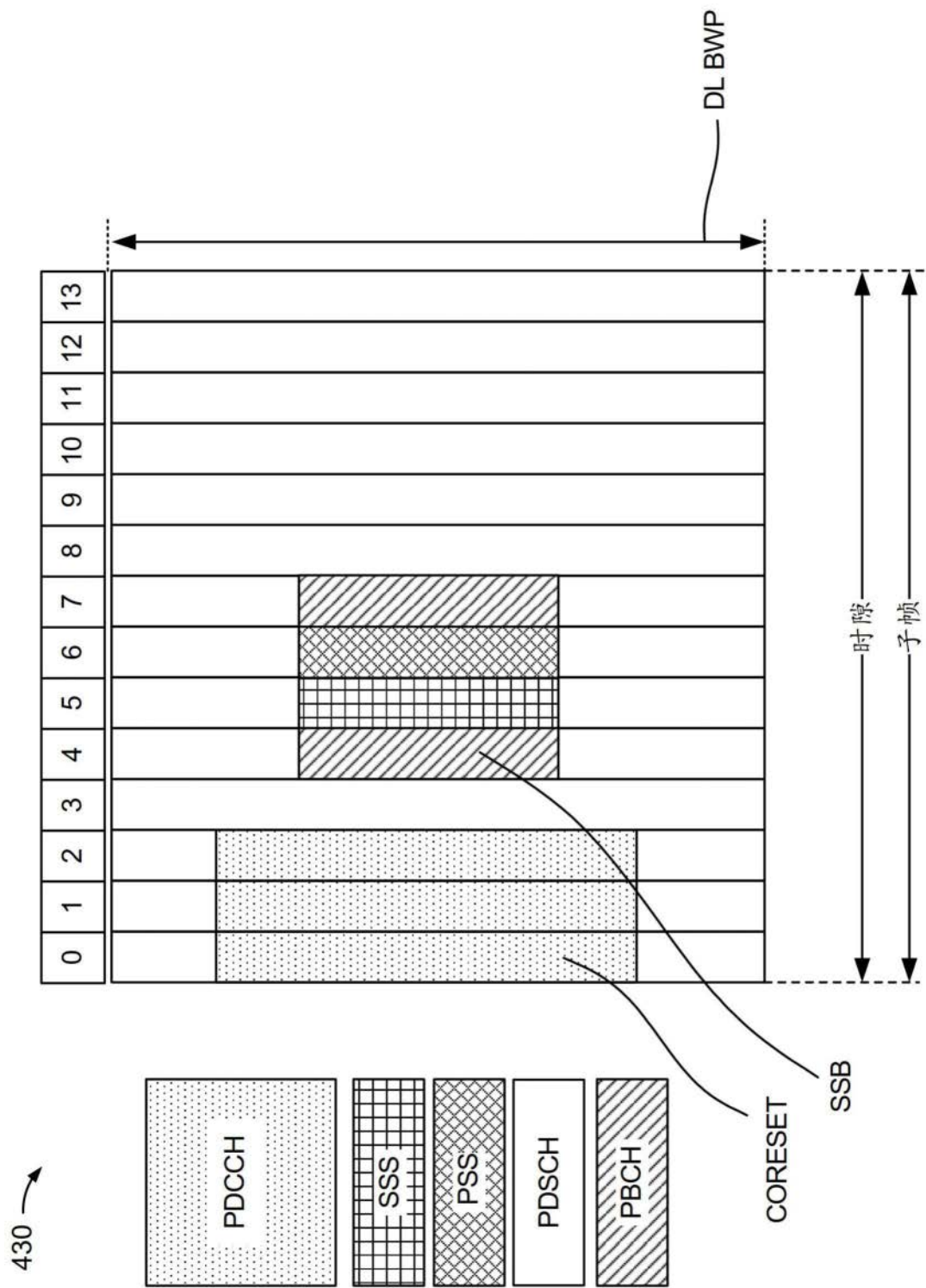


图4B

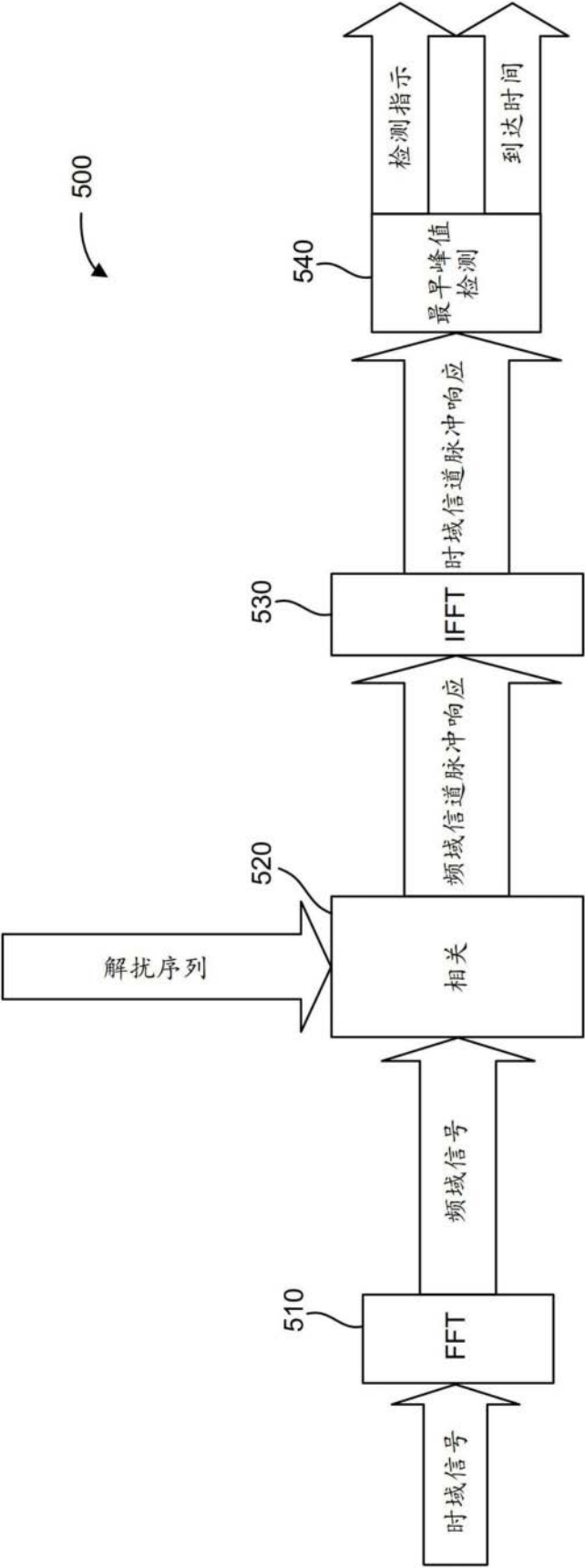


图5

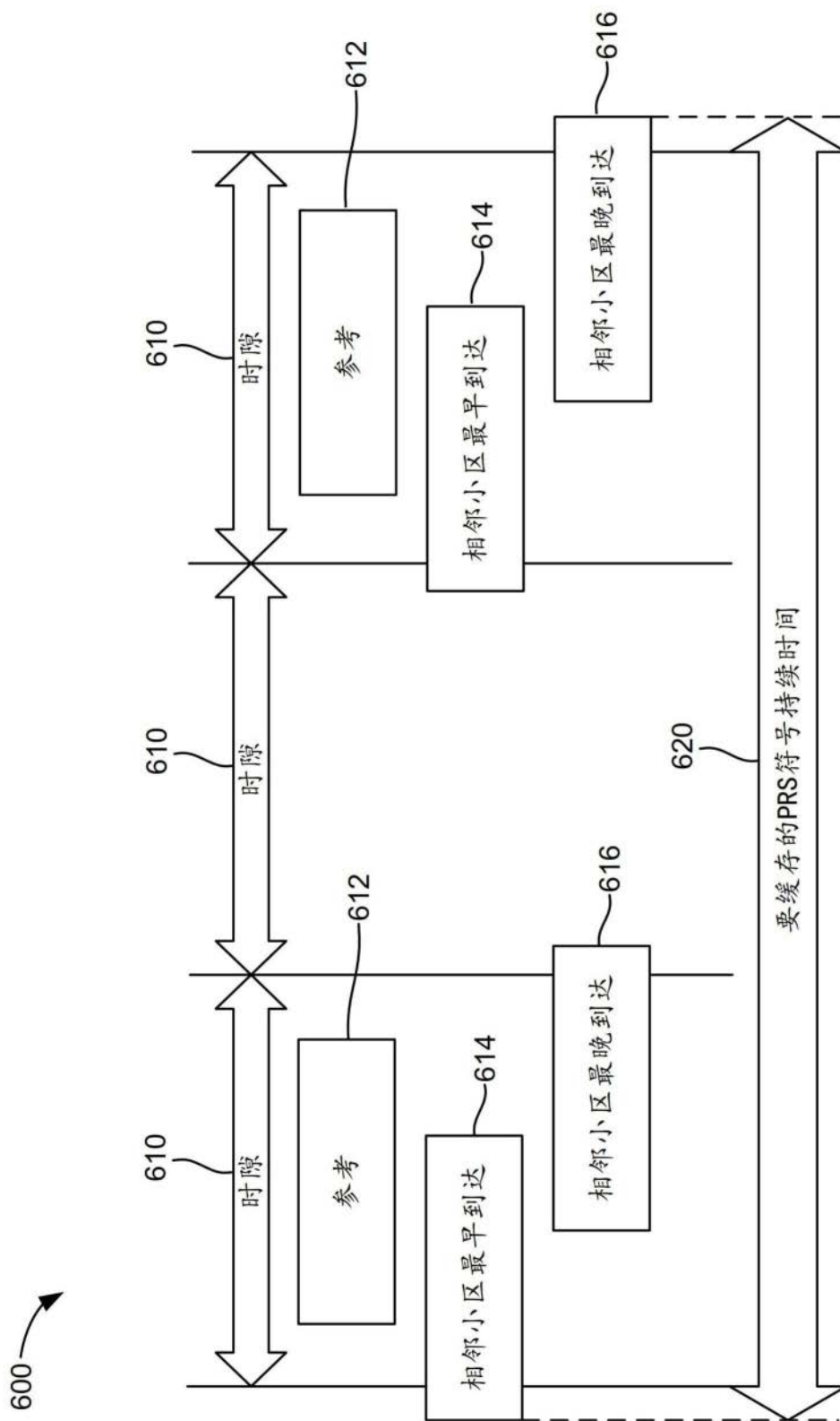


图6

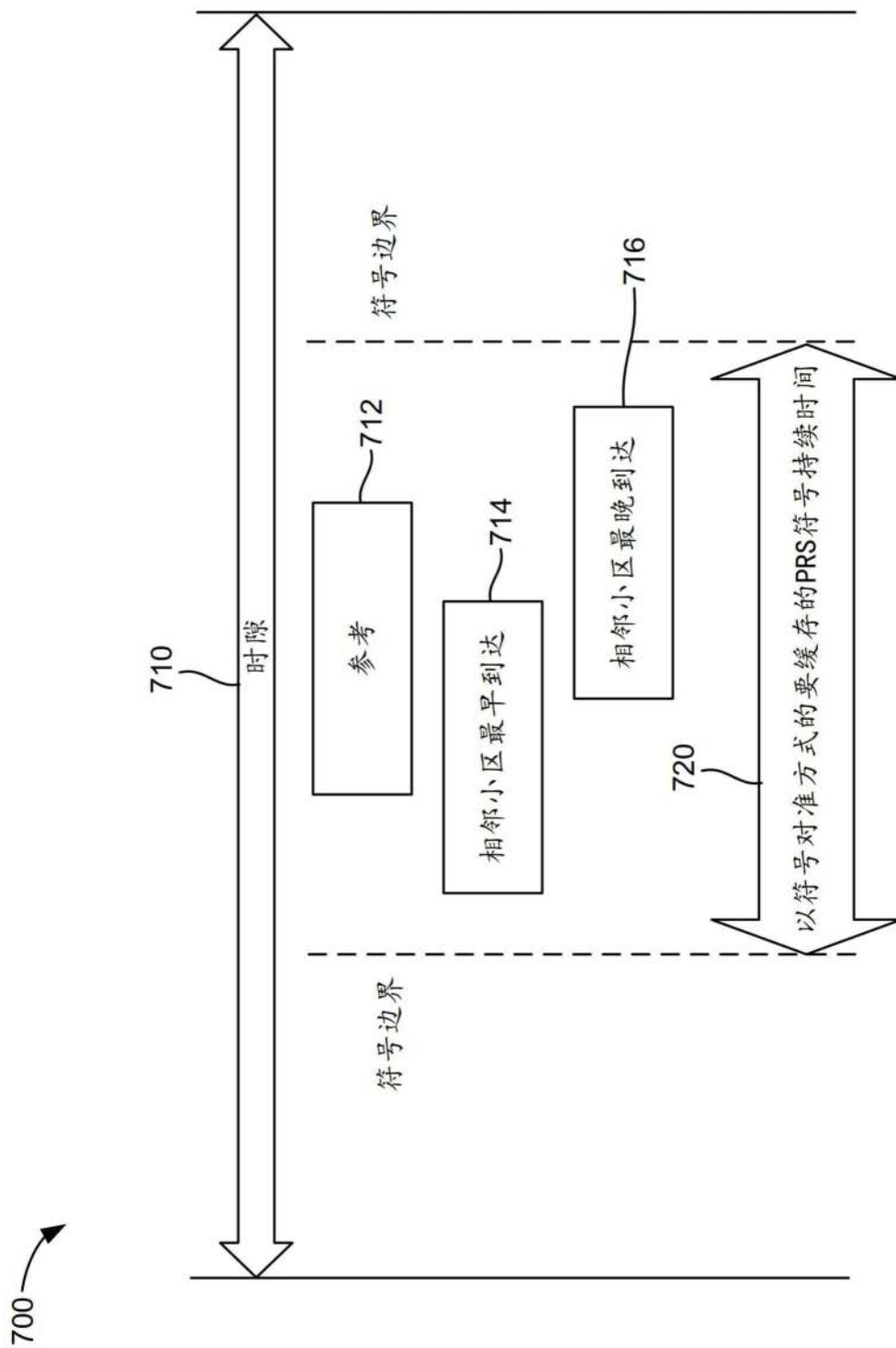


图7

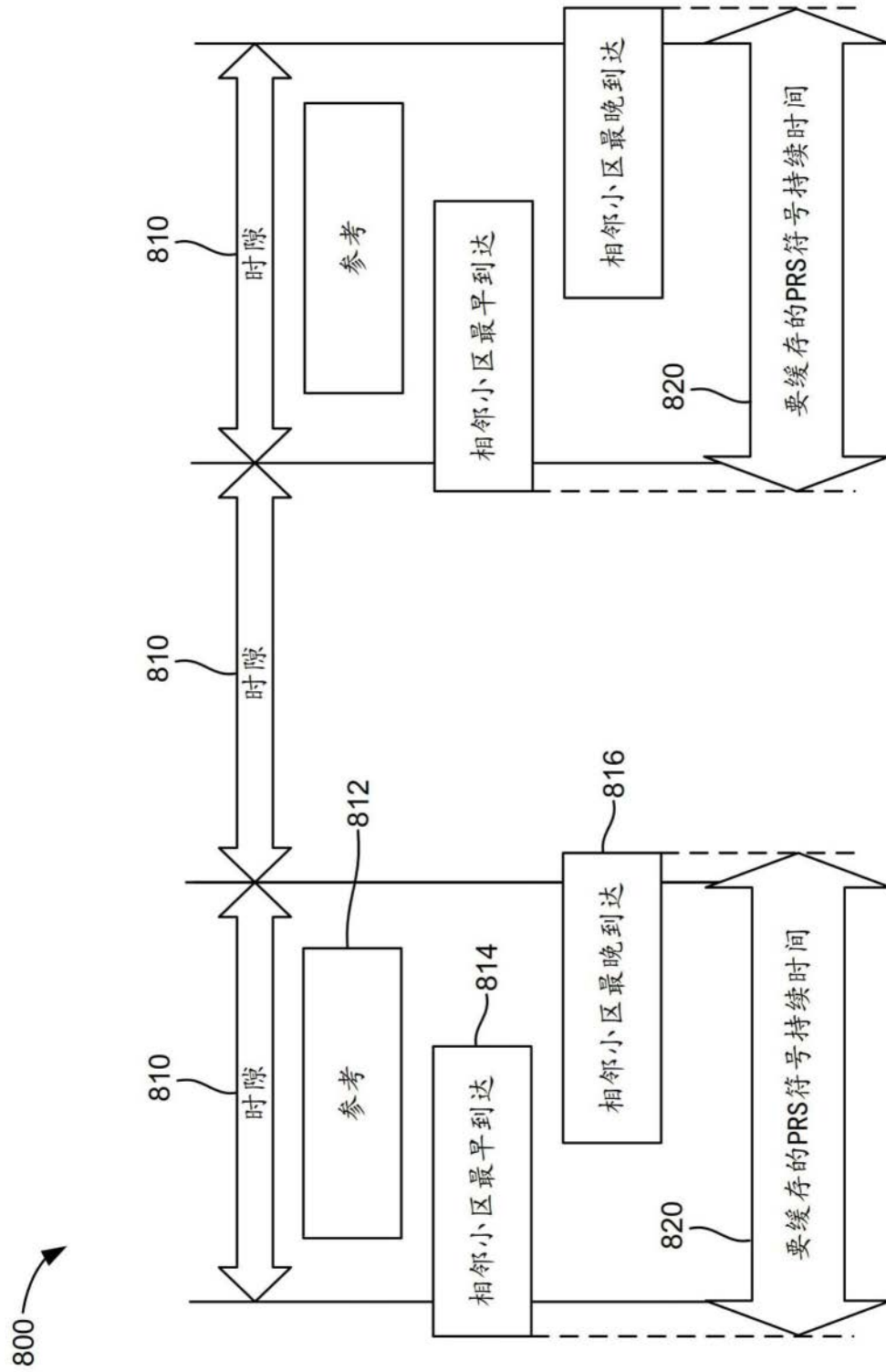


图8

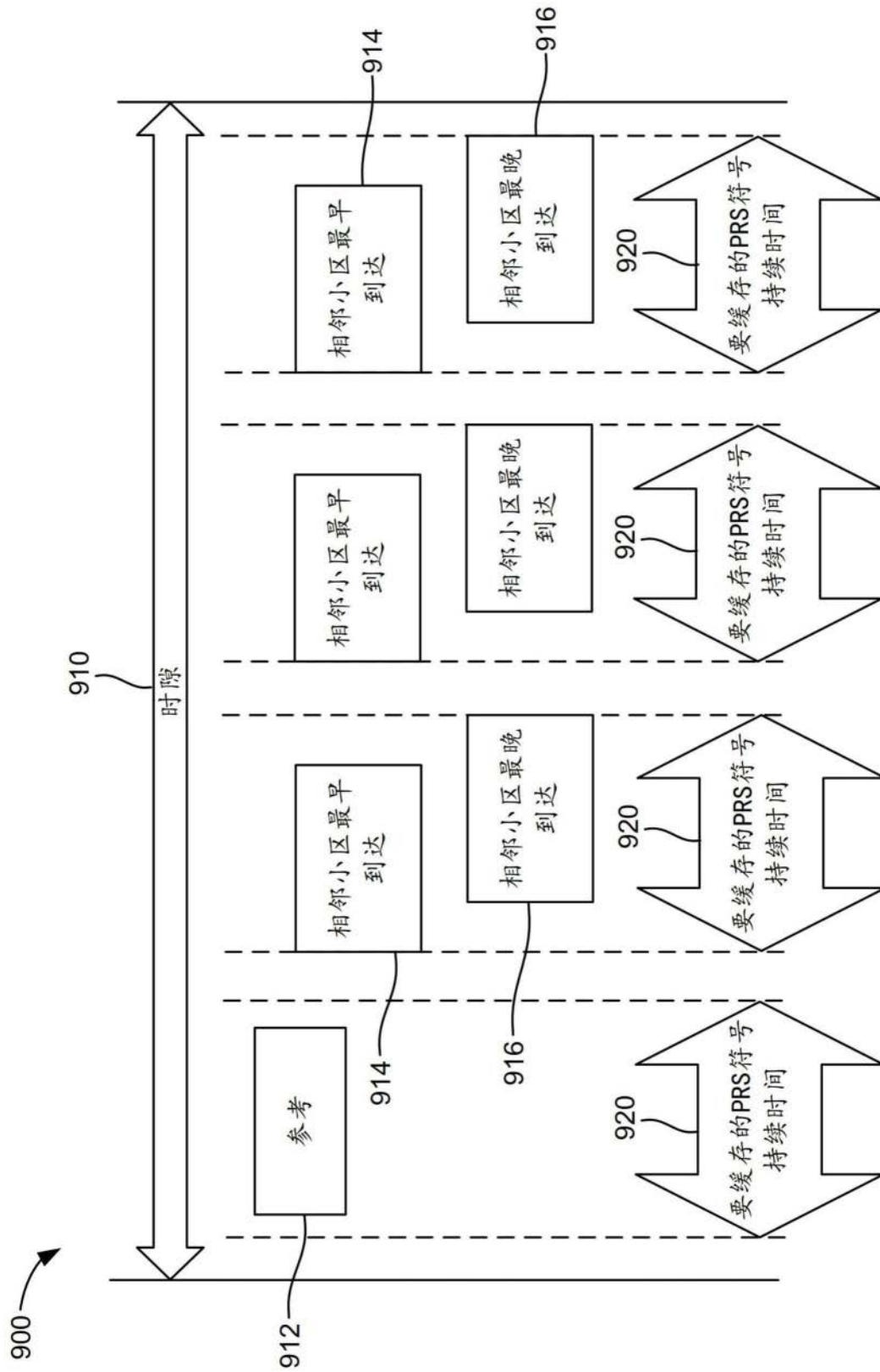


图9

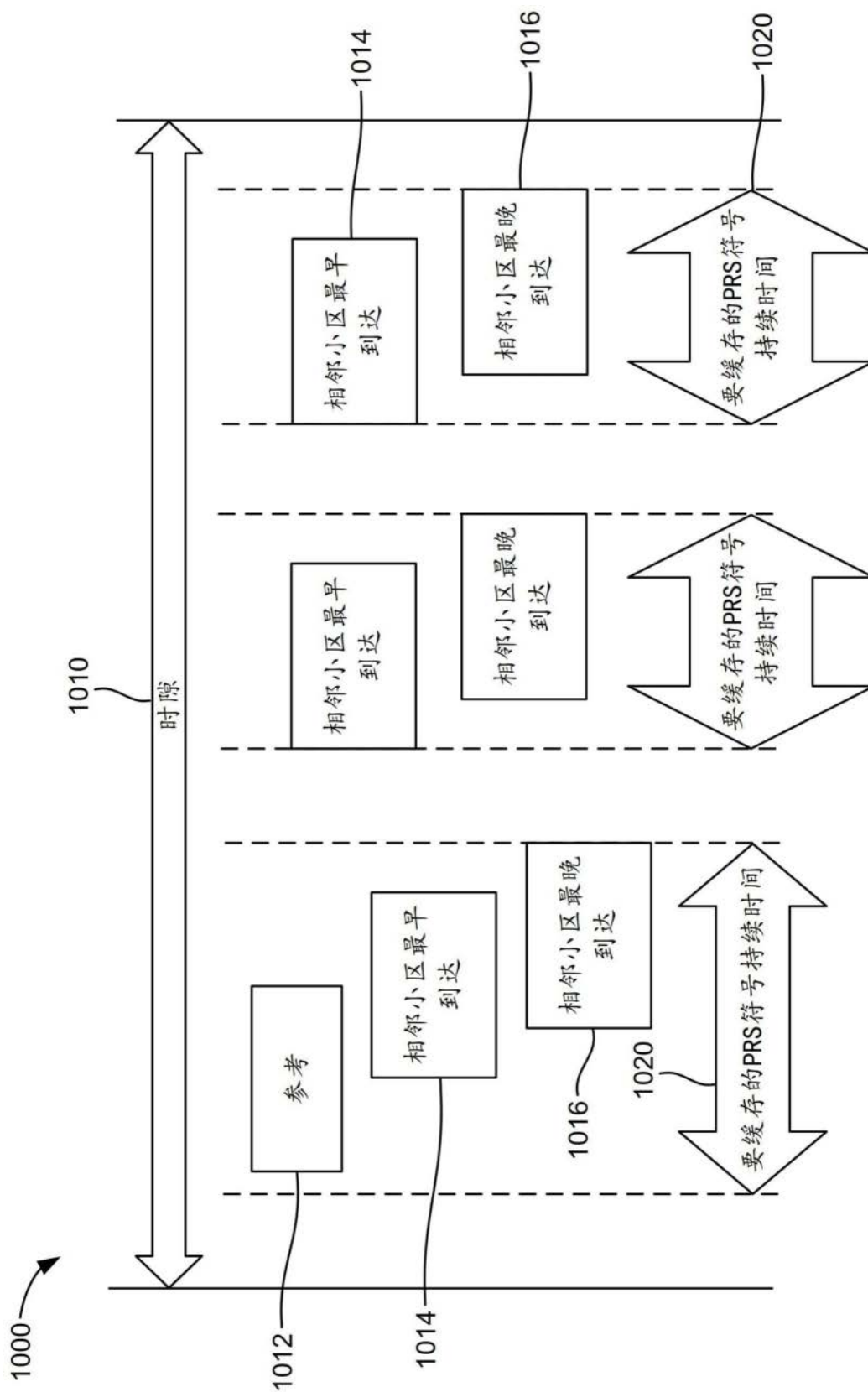


图10

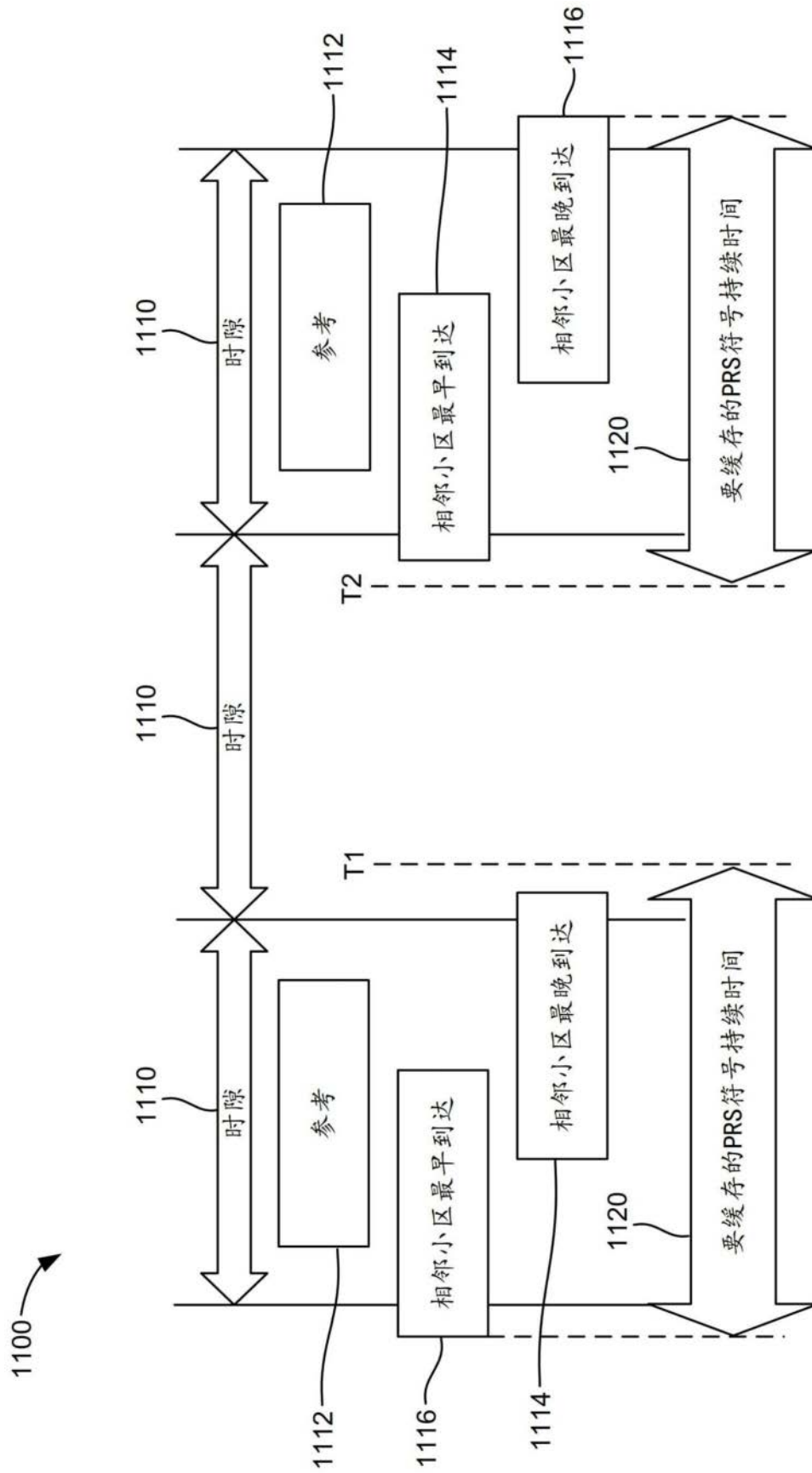


图11

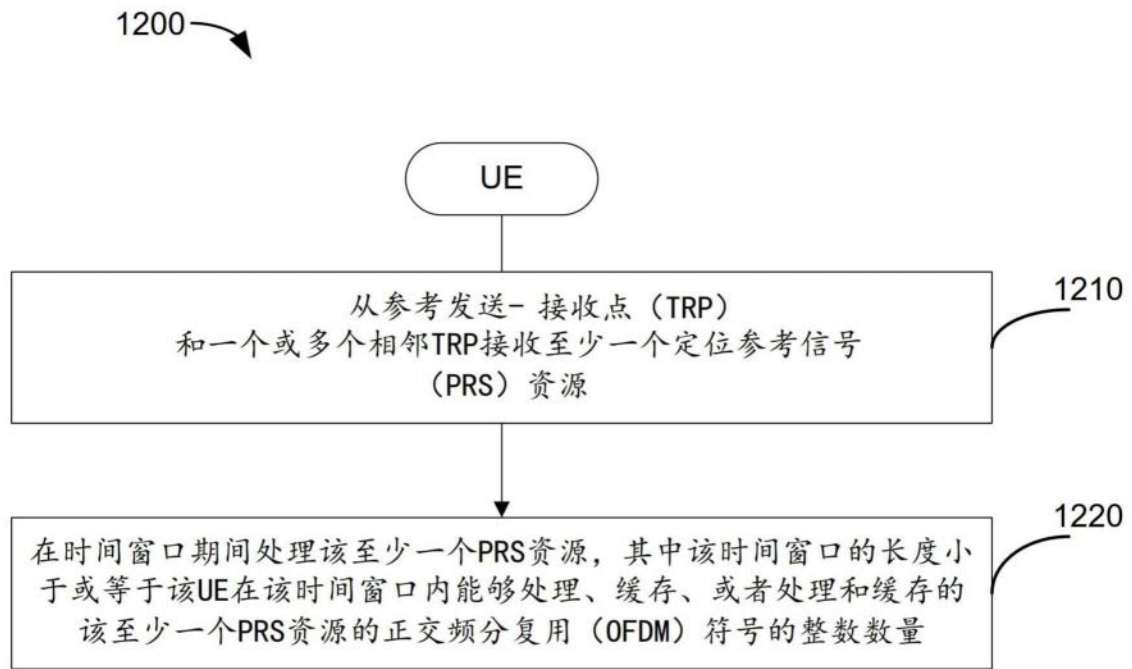


图12