



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115516940 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 14

(21) 申请号 202180033762.X

(22) 申请日 2021.05.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115516940 A

(43) 申请公布日 2022.12.23

(30) 优先权数据
63/025,622 2020.05.15 US
17/306,691 2021.05.03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.11.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/030689 2021.05.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/231134 EN 2021.11.18

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A.马诺拉科斯 段卫民 陈万士
季庭方

(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

(51) Int.Cl.
H04W 64/00 (2006.01)
G01S 5/00 (2006.01)
G01S 5/10 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2020145955 A1, 2020.05.07
“R1-2001156 FL Summary of NR POS
Measurements”.3GPP tsg_ran\wg1_r11.2020,
第2节.
审查员 叶婷婷

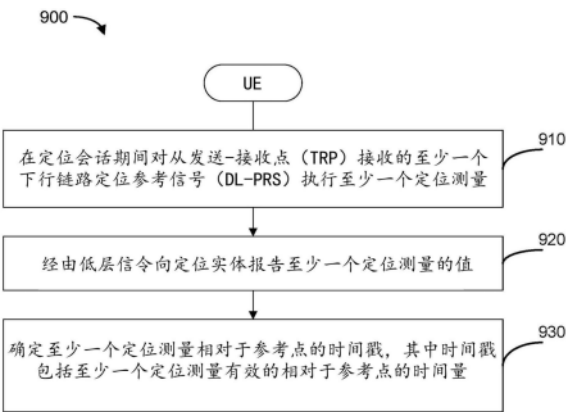
权利要求书6页 说明书29页 附图18页

(54) 发明名称

减少定位状态信息 (PSI) 报告中的时间戳开
销

(57) 摘要

公开了用于无线通信的技术。在一方面,用
户设备 (UE) 在定位会话期间对从发送-接收点
(TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号
(DL-PRS) 执行至少一个定位测量,经由低层信令
向定位实体报告至少一个定位测量的值,以及确
定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其
中时间戳包括参考点与至少一个定位测量有效
的时间之间的时间量。



1. 一种由用户设备 (UE) 执行的无线通信的方法, 包括:
在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;
经由低层信令向定位实体报告所述至少一个定位测量的值; 以及
确定所述至少一个定位测量相对于参考点的时间戳, 其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量, 并且其中, 所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内 DL-PRS 被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。
2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。
3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述参考点是在包含所述至少一个 DL-PRS 的最后 DL-PRS 实例的最后时隙之后的时间段。
4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述参考点是包含所述至少一个 DL-PRS 的 DL-PRS 实例的开始。
5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其中, 基于所述 DL-PRS 实例的 DL-PRS 资源跨越多于阈值时间段, 所述参考点是包含所述至少一个 DL-PRS 的所述 DL-PRS 实例的所述开始。
6. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括:
经由第二低层信令从所述 TRP 接收所述参考点和所述时间戳的大小。
7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述第二低层信令包括介质接入控制控制元素 (MAC-CE) 命令或下行链路控制信息 (DCI)。
8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述至少一个定位测量包括多个定位测量。
9. 根据权利要求 8 所述的方法, 还包括:
确定所述多个定位测量中的每一个定位测量相对于所述参考点的时间戳, 其中每个时间戳包括所述参考点与所述多个定位测量中的对应定位测量有效的的时间之间的时间量。
10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中, 所述多个定位测量包括在所述定位会话期间由所述 UE 执行的多个不同定位方法的定位测量。
11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述参考点应用于所述多个不同定位方法的所有所述定位测量。
12. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述 UE 确定对相同 DL-PRS 执行的每组定位测量的仅一个时间戳。
13. 根据权利要求 10 所述的方法, 还包括:
报告与所述多个不同定位方法相关联的附加多个定位测量; 以及
确定所述附加多个定位测量相对于所述参考点的时间戳。
14. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括:
向所述 TRP 或所述定位实体报告所述参考点。
15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中:
所述参考点是经由高层信令报告的, 或者
所述参考点是以相比于所述至少一个定位测量的所述值更长的占空比经由低层信令报告的。
16. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述参考点应用于阈值数量的最近 DL-PRS 实例。

17. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述参考点包括在所述定位会话期间由所述UE执行的另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

18. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

经由所述低层信令向所述定位实体报告所述至少一个定位测量相对于所述参考点的所述时间戳。

19. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述低层信令包括上行链路控制信息 (UCI) 或 MAC-CE信令。

20. 根据权利要求1所述的方法, 其中:

所述定位实体包括与所述TRP相关联的基站或与所述TRP相关联的位置管理组件 (LMC), 以及

所述TRP是服务TRP。

21. 一种由网络实体执行的无线通信的方法, 包括:

经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值, 所述至少一个定位测量的所述值在所述网络实体与所述UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;

确定用于所述至少一个定位测量的时间戳的参考点; 以及

基于所述接收时间、所述参考点和偏移确定所述时间戳, 其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量, 并且其中, 所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

22. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。

23. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述参考点是在包含所述至少一个DL-PRS的最后DL-PRS实例的最后时隙之后的时间段。

24. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述参考点是包含所述至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

25. 根据权利要求24所述的方法, 其中, 基于所述DL-PRS实例的DL-PRS资源跨越多于阈值时间段, 所述参考点是包含所述至少一个DL-PRS的所述DL-PRS实例的所述开始。

26. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 确定所述参考点包括:

从所述UE接收所述参考点。

27. 根据权利要求26所述的方法, 其中:

所述参考点是经由高层信令接收的, 或者

所述参考点是以相比于所述至少一个定位测量的所述值更长的占空比经由低层信令接收的。

28. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述参考点应用于阈值数量的最近DL-PRS实例。

29. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述参考点包括在所述定位会话期间由所述UE执行的另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

30. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述偏移包括所述UE测量所述至少一个DL-PRS的时间与所述UE发送所述至少一个定位测量的所述值的时间之间的时间长度。

31. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述低层信令包括上行链路控制信息 (UCI) 或 MAC-CE 信令。

32. 根据权利要求21所述的方法, 其中, 所述网络实体包括:

服务所述UE的基站, 或者

位置管理组件 (LMC)。

33. 一种用户设备 (UE), 包括:

存储器;

至少一个收发器; 以及

至少一个处理器, 通信地耦合到所述存储器和所述至少一个收发器, 所述至少一个处理器被配置为:

在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;

经由所述至少一个收发器, 经由低层信令向定位实体报告所述至少一个定位测量的值; 以及

确定所述至少一个定位测量相对于参考点的时间戳, 其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量, 并且其中, 所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内 DL-PRS 被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

34. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。

35. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述参考点是在包含所述至少一个 DL-PRS 的最后 DL-PRS 实例的最后时隙之后的时间段。

36. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述参考点是包含所述至少一个 DL-PRS 的 DL-PRS 实例的开始。

37. 根据权利要求36所述的UE, 其中, 基于所述 DL-PRS 实例的 DL-PRS 资源跨越多于阈值时间段, 所述参考点是包含所述至少一个 DL-PRS 的所述 DL-PRS 实例的所述开始。

38. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:

经由所述至少一个收发器, 经由第二低层信令从所述 TRP 接收所述参考点和所述时间戳的大小。

39. 根据权利要求38所述的UE, 其中, 所述第二低层信令包括介质接入控制控制元素 (MAC-CE) 命令或下行链路控制信息 (DCI)。

40. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述至少一个定位测量包括多个定位测量。

41. 根据权利要求40所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:

确定所述多个定位测量中的每一个定位测量相对于所述参考点的时间戳, 其中每个时间戳包括所述参考点与所述多个定位测量中的对应定位测量有效的的时间之间的时间量。

42. 根据权利要求40所述的UE, 其中, 所述多个定位测量包括在所述定位会话期间由所述UE执行的多个不同定位方法的定位测量。

43. 根据权利要求42所述的UE, 其中, 所述参考点应用于所述多个不同定位方法的所有所述定位测量。

44. 根据权利要求42所述的UE, 其中, 所述UE确定对相同 DL-PRS 执行的每组定位测量的

仅一个时间戳。

45. 根据权利要求42所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:
报告与所述多个不同定位方法相关联的附加多个定位测量; 以及
确定所述附加多个定位测量相对于所述参考点的时间戳。

46. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:
向所述TRP或所述定位实体报告所述参考点。

47. 根据权利要求46所述的UE, 其中:
所述参考点是经由高层信令报告的, 或者
所述参考点是以相比于所述至少一个定位测量的所述值更长的占空比经由低层信令报告的。

48. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述参考点应用于阈值数量的最近DL-PRS实例。

49. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述参考点包括在所述定位会话期间由所述UE执行的对另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

50. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:
经由所述低层信令向所述定位实体报告所述至少一个定位测量相对于所述参考点的所述时间戳。

51. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述低层信令包括上行链路控制信息 (UCI) 或 MAC-CE信令。

52. 根据权利要求33所述的UE, 其中:
所述定位实体包括与所述TRP相关联的基站或与所述TRP相关联的位置管理组件 (LMC), 以及
所述TRP是服务TRP。

53. 根据权利要求33所述的UE, 其中, 所述定位实体包括:
服务所述UE的基站, 或者
位置管理组件 (LMC)。

54. 一种网络实体, 包括:
存储器;
至少一个收发器; 以及
至少一个处理器, 通信地耦合到所述存储器和所述至少一个收发器, 所述至少一个处理器被配置为:

经由所述至少一个收发器, 经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值, 所述至少一个定位测量的所述值在所述网络实体与所述UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;

确定用于所述至少一个定位测量的时间戳的参考点; 以及

基于所述接收时间、所述参考点和偏移确定所述时间戳, 其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量, 并且其中, 所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

55. 根据权利要求54所述的网络实体, 其中, 所述参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。

56. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述参考点是在包含所述至少一个DL-PRS的最后DL-PRS实例的最后时隙之后的时间段。

57. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述参考点是包含所述至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

58. 根据权利要求57所述的网络实体,其中,基于所述DL-PRS实例的DL-PRS资源跨越多于阈值时间段,所述参考点是包含所述至少一个DL-PRS的所述DL-PRS实例的所述开始。

59. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器被配置为确定所述参考点包括所述至少一个处理器被配置为:

经由所述至少一个收发器从所述UE接收所述参考点。

60. 根据权利要求59所述的网络实体,其中:

所述参考点是经由高层信令接收的,或者

所述参考点是以相比于所述至少一个定位测量的所述值更长的占空比经由低层信令接收的。

61. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述参考点应用于阈值数量的最近DL-PRS实例。

62. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述参考点包括在所述定位会话期间由所述UE执行的对另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

63. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述偏移包括所述UE测量所述至少一个DL-PRS的时间与所述UE发送所述至少一个定位测量的所述值的时间之间的时间长度。

64. 根据权利要求54所述的网络实体,其中,所述低层信令包括上行链路控制信息(UCI)或MAC-CE信令。

65. 一种用户设备(UE),包括:

用于在定位会话期间对从发送-接收点(TRP)接收的至少一个下行链路定位参考信号(DL-PRS)执行至少一个定位测量的部件;

用于经由低层信令向定位实体报告所述至少一个定位测量的值的部件;以及

用于确定所述至少一个定位测量相对于参考点的时间戳的部件,其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量,并且其中,所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

66. 一种网络实体,包括:

用于经由低层信令从用户设备(UE)接收对至少一个下行链路定位参考信号(DL-PRS)的至少一个定位测量的值的部件,所述至少一个定位测量的所述值在所述网络实体与所述UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;

用于确定用于所述至少一个定位测量的时间戳的参考点的部件;以及

用于基于所述接收时间、所述参考点和偏移确定所述时间戳的部件,其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量,并且其中,所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

67. 一种存储计算器可执行指令的非暂时性计算器可读介质,所述计算器可执行指令

在由用户设备 (UE) 执行时使用所述UE:

在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;

经由低层信令向定位实体报告所述至少一个定位测量的值;以及

确定所述至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量,并且其中,所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

68.一种存储计算器可执行指令的非暂时性计算器可读介质,所述计算器可执行指令在由网络实体执行时使用所述网络实体:

经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值,所述至少一个定位测量的所述值在所述网络实体与所述UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;

确定用于所述至少一个定位测量的时间戳的参考点;以及

基于所述接收时间、所述参考点和偏移确定所述时间戳,其中所述时间戳包括所述至少一个定位测量有效的相对于所述参考点的时间量,并且其中,所述时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的所述至少一个定位测量的时间。

减少定位状态信息 (PSI) 报告中的时间戳开销

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2020年5月15日提交的标题为“REDUCING THE OVERHEAD OF TIMESTAMPS IN POSITIONING STATE INFORMATION (PSI) REPORTS”的美国临时申请第63/025,622号和于2021年5月3日提交的标题为“REDUCING THE OVERHEAD OF TIMESTAMPS IN POSITIONING STATE INFORMATION (PSI) REPORTS”的美国非临时申请第17/306,691号的权益,这两项申请均已转让给本申请的受让人并通过引用将其全部内容明确并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各方面大体上涉及无线通信。

背景技术

[0004] 无线通信系统已经过各代发展,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 (包括临时2.5G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,使用了许多不同类型的无线通信系统,包括蜂窝和个人通信服务 (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) 和基于码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、全球移动通信系统 (GSM) 等的数字蜂窝系统。

[0005] 被称为新无线电 (NR) 的第五代 (5G) 无线标准要求更高的数据传输速度、更多的连接数量和更好的覆盖范围以及其他改进。根据下一代移动网络联盟,5G标准被设计成向数十万用户中的每一用户提供每秒几十兆比特的数据速率,其中向一办公楼层上的数十名员工提供每秒1千兆比特的数据速率。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,5G移动通信的频谱效率应该得到显著提高。此外,与当前标准相比,信令效率应得到增强且时延应大幅减少。

发明内容

[0006] 以下给出了与本文公开的一个或多个方面有关的简化概述。因而,以下概述不应被认为是与所有预期方面相关的详尽概述,也不应被视为标识与所有预期方面有关的关键或重要要素或描述与任何特定方面相关的范围。因此,以下概要的唯一目的是以简化的形式在以下呈现的详细描述之前呈现与本文公开的机制有关的一个或多个方面的某些概念。

[0007] 在一方面,一种由用户设备 (UE) 执行的无线通信的方法包括在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量的值;以及确定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0008] 在一方面,一种由网络实体执行的无线通信的方法包括经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;确定用于至少一

个定位测量的时间戳的参考点;以及基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0009] 在一方面,一种用户设备 (UE) 包括存储器;至少一个收发器;以及通信地耦合到存储器和至少一个收发器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为:在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量的值;以及确定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0010] 在一方面,一种网络实体包括存储器;至少一个收发器;以及通信地耦合到存储器和至少一个收发器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为:经由至少一个收发器经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;确定用于至少一个定位测量的时间戳的参考点;以及基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0011] 在一方面,一种用户设备 (UE) 包括:用于在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量的部件;用于经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量的值的部件;以及用于确定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳的部件,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0012] 在一方面,一种网络实体包括:用于经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值的部件,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;用于确定用于至少一个定位测量的时间戳的参考点的部件;以及用于基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳的部件,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0013] 在一方面,一种非暂时性计算机可读介质存储计算机可执行指令,该计算机可执行指令在由用户设备 (UE) 执行时使UE:在定位会话期间对从发送-接收点 (TRP) 接收的至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 执行至少一个定位测量;经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量的值;以及确定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0014] 在一方面,一种非暂时性计算机可读介质存储计算机可执行指令,该计算机可执行指令在由网络实体执行时使网络实体:经由低层信令从用户设备 (UE) 接收对至少一个下行链路定位参考信号 (DL-PRS) 的至少一个定位测量的值,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;确定用于至少一个定位测量的时间戳的参考点;以及基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0015] 基于附图和详细描述,与本文公开的各方面相关联的其他目的和优点对于本领域技术人员来说将是显而易见的。

附图说明

[0016] 提供附图以帮助描述本公开的各个方面,并且仅用于说明这些方面而不是对其进行限制。

[0017] 图1示出了根据本公开的方面的示例无线通信系统。

[0018] 图2A和图2B图示了根据本公开的各方面的示例无线网络结构。

[0019] 图3A、图3B和图3C是可以分别在用户设备(UE)、基站和网络实体中采用的且被配置为支持如本文所教导的通信的组件的若干示例方面的简化框图。

[0020] 图4A至图4D是图示了根据本公开的各方面的示例帧结构以及帧结构内的信道的图。

[0021] 图5图示了示例无线网络结构,其示出了用于低时延定位的高层架构增强。

[0022] 图6A至图6C图示了UE可以用于向位置服务器报告定位测量的各种LTE定位协议(LPP)信息元素(IE)。

[0023] 图7图示了UE可以用于向位置服务器报告定位测量的另一IE。

[0024] 图8图示了其中定位参考信号(PRS)在某个时间长度内的时间块内部被发送的时间线。

[0025] 图9和图10图示了根据本公开的各方面的无线通信的示例方法。

具体实施方式

[0026] 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图中提供了本公开的各方面。在不脱离本公开的范围情况下可以想出替代方面。另外,将不详细描述本公开的公知的元件或将省略公知的元件,以避免模糊本公开的相关细节。

[0027] 词语“示例性”和/或“示例”在本文中用于表示“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”和/或“示例”的任何方面不必被解释为比其他方面优选或有利。同样,术语“本公开的方面”并不需要本公开的全部方面包括所讨论的特征、益处或操作模式。

[0028] 本领域技术人员将理解,可以使用多种不同技术和技艺中的任一种来表示以下描述的信息和信号。例如,部分取决于特定应用,部分取决于期望设计,部分取决于相应技术等,下面说明书通篇引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片(chip)可以用电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示。

[0029] 进一步,根据由例如计算设备的元件执行的动作序列来描述许多方面。将认识到的是,本文描述的各种动作可以由特定电路(例如,专用集成电路(ASIC))、由一个或多个处理器执行的程序指令或者两者的组合来执行。另外,可以认为本文所述的这些动作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介质中,该计算机指令集在执行时将使得或指示设备的关联处理器执行本文所述的功能。因此,本公开的各个方面可以以许多不同的形式来体现,所有这些形式都被认为在所要求保护的的主题的范围内。此外,对于本文所描述的每个方面,任何此类方面的对应形式可以在本文中描述为例如“被配置为”执行所描述的动作“的逻辑”。

[0030] 如本文中所使用,除非另有说明,否则术语“用户设备”(UE)和“基站”并不旨在是特定于或以其他方式局限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。通常,UE可以是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、平板电脑、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)、交通工具(例如,汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)设备等)。UE可以是移动的或者可以(例如,在某些时间)是固定的,并且可以与无线电接入网络(RAN)通信。如本文所使用的,术语“UE”可以可互换地称为“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、“移动终端”、“移动站”或其变体。通常,UE可以经由RAN与核心网通信,并且UE可以通过核心网与诸如互联网的外部网络以及与其他UE连接。当然,对于UE,诸如通过有线接入网络、无线局域网(WLAN)网络(例如,基于电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11规范等)等等连接到核心网和/或互联网的其他机制也是可能的。

[0031] 基站可以取决于基站部署所在的网络,根据若干RAT之一来操作以与UE通信,并且可以替代地被称为接入点(AP)、网络节点、NodeB、演进型NodeB(eNB)、下一代eNB(ng-eNB)、新无线电(NR)节点B(也称为gNB或gNodeB)等。基站可以主要用于支持UE的无线接入,包括支持针对受支持UE的数据、语音和/或信令连接。在一些系统中,基站可以仅提供边缘节点信令功能,而在其他系统中其可以提供额外的控制和/或网络管理功能。UE可以通过其向基站发送信号的通信链路被称为上行链路(UL)信道(例如,反向业务量信道、反向控制信道、接入信道等)。基站可以通过其向UE发出信号的通信链路被称为下行链路(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)。如本文所用的,术语业务信道(TCH)可以指上行链路/反向业务信道或下行链路/前向业务信道。

[0032] 术语“基站”可以指代单个物理发送-接收点(TRP)或可以位于或可以不共置的多个物理TRP。例如,在术语“基站”指代单个物理TRP的情况下,该物理TRP可以是与基站的小区(或若干小区扇区)相对应的基站的的天线。在术语“基站”指代多个共置的物理TRP的情况下,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”指代多个非共置的物理TRP的情况下,物理TRP可以是分布式天线系统(DAS)(经由传输介质连接到公共源的空间上分离的天线的网络)或远程无线电头端(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。替代地,非共置的物理TRP可以是UE接收测量报告的服务基站,以及UE正在测量其参考无线电频率(RF)信号的相邻基站。因为TRP是基站从其发送和接收无线信号的点,因此,如本文所用,对从基站的发送或在基站处的接收的引述将被理解是指基站的特定TRP。

[0033] 在支持UE定位的一些实现方式中,基站可能不支持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),而是可以向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/或位置测量单元(例如,当接收和测量来自UE的信号时)。

[0034] “RF信号”包括给定频率的电磁波,其通过发送器与接收器之间的空间传输信息。如本文所用,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RF信号通过多路径信道的传播特性,接收器可接收对应于每一发送RF信号的多个“RF信号”。发送器与接收器之间的不同路径上的同一发送的RF信号可以被称为“多路径”RF信号。如本文所使用的,RF信号也可以被称为“无线信号”或简单地称为“信号”,其中从上下文中清楚地看出,术语“信号”指的是无线信号或RF信号。

[0035] 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(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,宏小区基站可以包括在无线通信系统100对应于LTE网络情况下的eNB和/或ng-eNB、或者在无线通信系统100对应于NR网络情况下的gNB、或者两者的组合,以及小小区基站可以包括毫微微小区、微微小区、微小区等。

[0036] 基站102可以共同形成RAN,并通过回程链路122与核心网170(例如,演进分组核心(EPC)或5G核心(5GC))连接,并通过核心网170连接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))。位置服务器172可以是核心网170的一部分或者可以位于核心网170外部。除了其他功能之外,基站102还可以执行与以下一项或多项有关的功能:传输用户数据、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、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、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可以通过回程链路134直接地或间接地(例如,通过EPC/5GC)彼此通信,该回程链路可以是有线的或无线的。

[0037] 基站102可以与UE 104无线通信。每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一方面,基站102可以在每个覆盖区域110中支持一个或多个小区。“小区”是用于与基站通信的逻辑通信实体(例如,在某个频率资源上,所述频率资源被称为载波频率、分量载波、载波、频带等),并且可以与标识符(例如,物理小区标识符(PCID)、增强小区标识符(ECI)、虚拟小区标识符(VCID)、小区全局标识符(CGI)等)相关联,以区分经由相同或不同载波频率操作的小区。在一些情况下,可以根据可以为不同类型UE提供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)等)配置不同的小区。因为小区由特定基站支持,所以取决于上下文,术语“小区”可以指代逻辑通信实体和支持它的基站中的任一个或两者。此外,因为TRP通常是小区的物理发送点,所以术语“小区”和“TRP”可以互换地使用。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),只要载波频率可以被检测到并用于地理覆盖区域110的某些部分内的通信。

[0038] 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),但是一些地理覆盖区域110可能被更大的地理覆盖区域110基本上重叠。例如,小小区基站102'(标记为“SC”,表示“小小区”)可以具有覆盖区域110',后者与一个或多个宏小区基站102的地理覆盖区域110基本上重叠。同时包括小小区基站和宏小区基站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),其可以向被称为封闭用户组(CSG)的受限组提供服务。

[0039] 基站102与UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的UL(也称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也称为前向链路)传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发送分集。通信链路120可以通过一个或多个载波频率的。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,可以为下行链路分配比上行链路更多或更少的载波)。

[0040] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,其在未许可频谱(例如5GHz)中经由通信链路154与WLAN站(STA)152通信。当在未许可频谱中进行通信时,WLAN STA 152和/或WLAN AP 150可以在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。

[0041] 小小区基站102'可以在许可和/或未许可频谱中操作。当在未许可频谱中操作时,小小区基站102'可以采用LTE或NR技术并使用与WLAN AP 150使用的相同5GHz未许可频谱。采用未许可频谱中的LTE/5G的小小区基站102'可以提高对接入网络的覆盖范围和/或增加其容量。未许可频谱中的NR可以称为NR-U。未许可频谱中的LTE可以称为LTE-U、许可辅助接入(LAA)或MultaFire。

[0042] 无线通信系统100还可以包括毫米波(mmW)基站180,毫米波基站180可以以mmW频率和/或近mmW频率操作以与UE 182进行通信。极高频率(EHF)是电磁频谱中射频(RF)的一部分。EHF具有30GHz到300GHz的范围以及1毫米与10毫米之间的波长。在此频带中的无线电波可以称为毫米波。近似mmW可以向下延伸到3GHz的频率、100毫米的波长。超高频(SHF)频带在3GHz和30GHz之间扩展,也被称为厘米波。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距离。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)来补偿极高的路径损耗和短的范围。此外应当理解,在替代配置中,一个或多个基站102还可以使用mmW或近mmW和波束成形进行发送。因此,应当理解,前述说明仅为示例,并且不应被解释为限制本文所公开的各个方面。

[0043] 发送波束成形是一种在特定方向上聚焦RF信号的技术。传统上,当网络节点(例如,基站)广播RF信号时,它在所有方向(全方向)上广播该信号。利用发送波束成形,网络节点确定给定目标设备(例如,UE)(相对于发送网络节点)的位置,并在该特定方向上投射更强的下行链路RF信号,从而为接收设备提供更快(就数据速率而言)且更强的RF信号。为了在发射时改变RF信号的方向,网络节点可以在正在广播RF信号的一个或多个发送器中的每一个处控制RF信号的相位和相对振幅。例如,网络节点可以使用天线阵列(称为“相控阵列”或“天线阵列”),该天线阵列创建RF波束,该RF波束可以被“控制”以指向不同方向,而无需实际上移动天线。具体地,以正确相位关系将来自发送器的RF电流馈送到单独的天线,使得来自单独天线的无线电波能够相加在一起以增加在期望方向上的辐射,同时抵消以抑制在非期望方向上的辐射。

[0044] 发送波束可以是准共置的,这意味着它们对于接收器(例如,UE)呈现为具有相同的参数,而不管网络节点本身的发送天线是否物理上共置。在NR中,存在四种类型的准共置(QCL)关系。具体地,给定类型的QCL关系意味着关于第二波束上的第二参考RF信号的某些参数可以从关于源波束上的源参考RF信号的信息中得出。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信号来估计相同信道上发送的第二参考RF信号的多普勒偏移和多普勒扩展。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。

[0045] 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大天线阵列的增益设置和/或调整天线阵列的相位设置,以放大从该方向接收的RF信号(例如,增大其增益级)。因此,当称接收器在某个方向上进行波束成形时,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较高,或者与接

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,该方向上的波束增益最高。这会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)、信号与干扰加噪声比(SINR)等)。

[0046] 发送和接收波束可以在空间上相关。空间关系意味着第二参考信号的第二波束(例如,发送或接收波束)的参数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)的信息中得出。例如,UE可以使用特定的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来形成用于向该基站发送上行链路参考信号(例如,探测参考信号(SRS))的发送波束。

[0047] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束或接收波束,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或接收波束,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,则它是上行链路接收波束,而如果UE正在形成上行链路波束,则它是上行链路发送波束。

[0048] 在5G中,无线节点(例如,基站102/180、UE 104/182)操作的频谱被划分成多个频率范围,FR1(从450到6000MHz)、FR2(从24250到52600MHz)、FR3(52600MHz以上)和FR4(FR1与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”通常可以互换地使用。

[0049] 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”,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所使用的主频率(例如,FR1)上操作的载波和UE 104/182执行初始无线电资源控制(RRC)连接建立过程或启动RRC连接重建过程的小区。主载波携带所有公共和UE特定的控制信道,并且可以是授权频率中的载波(然而,这并非总是如此)。辅载波是在第二频率(例如,FR2)上操作的载波,一旦在UE 104与锚载波之间建立了RRC连接,就可以对第二频率进行配置,并且第二频率可以用于提供附加的无线电资源。在一些情况下,辅载波可以是未许可频率中的载波。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通常都是UE特定的,因此在辅载波中可能不存在是UE特定的信令信息和信号。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)对应于某个基站正在通信的载波频率/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。

[0050] 例如,仍然参考图1,宏小区基站102所利用的频率之一可以是锚载波(或“PCell”),而宏小区基站102和/或mmW基站180所利用的其他频率可以是辅载波(“SCells”)。多个载波的同时发送和/或接收使UE 104/182能够显著地增加它的数据发送和/或接收速率。例如,与单个20MHz载波所获得的数据速率相比,多载波系统中的两个20MHz聚合载波在理论上将导致数据速率的两倍增加(即,40MHz)。

[0051] 无线通信系统100还可以包括UE 164,其通过通信链路120与宏小区基站102通信和/或通过mmW通信链路184与mmW基站180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,而mmW基站180可以支持用于UE 164的一个或多个SCell。

[0052] 在图1的示例中,一个或多个地球轨道卫星定位系统 (SPS) 航天器 (SV) 112 (例如,卫星) 可以用作任何所示UE的独立位置信息源 (为简单起见,图1中显示为单个UE 104)。UE 104可以包括一个或多个专门设计成接收SPS信号124以用于从SV 112导出地理位置信息的专用SPS接收器。SPS通常包括发送器 (例如,SV 112) 的系统,其被定位成使得接收器 (例如,UE 104) 能够至少部分地基于从发送器接收到的信号 (例如,SPS信号124) 来确定接收器在地球上或地球上方的位置。这种发送器通常发送标有设定数量码片的重复伪随机噪声 (PN) 码的信号。虽然通常位于SV 112中,但发送器有时可以位于地面控制站、基站102和/或其他UE 104上。

[0053] SPS信号124的使用可以通过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启用的各种基于卫星的增强系统 (SBAS) 来增强。例如,SBAS可以包括提供完整性信息、差分校正等的增强系统,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,如本文所使用的,SPS可以包括一个或多个全球和/或区域导航卫星系统和/或增强系统的任意组合,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。

[0054] 无线通信系统100还可以包括一个或多个UE (诸如UE 190),其经由一个或多个设备到设备 (D2D) 对等 (P2P) 链路 (被称为“侧行链路”) 间接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之一的UE 104之一的D2D P2P链路192 (例如,UE 190可以通过该链路间接获得蜂窝连接性);以及与连接到WLAN AP 150的WLAN STA 152的D2DP2P链路194 (UE 190可以通过该链路间接获得基于WLAN的互联网连接性) 在一个示例中,D2D P2P链路192和194可以由任何公知的D2D RAT支持,诸如LTE Direct (LTE-D)、WiFi Direct (WiFi-D)、Bluetooth®等。

[0055] 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),它们协同操作以形成核心网。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,具体是分别连接到用户平面功能212和控制平面功能214。在附加配置中,ng-eNB 224也可以经由到控制平面功能214的NG-C 215和到用户平面功能212的NG-U 213连接到5GC 210。此外,ng-eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222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中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224 (或两者) 可以与一个或多个UE 204通信 (例如,本文描述的任何UE)。

[0056] 另一个可选方面可以包括位置服务器230,其可以与5GC 210通信以为UE 204提供位置辅助。位置服务器230可以被实现为多个独立服务器 (例如,物理上独立的服务器、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),或者每个都可以对应于单个服务器。位置服务器230可以被配置为支持UE 204的一个或多个位置服务,UE 204可以经由核心网、5GC 210和/或经由互联网 (未示出) 连接到位置服务器230。此外,可以将位置服务器230集成到核心网的组件中,或者替代地可以在核心网外部 (例如,第三方服

务器,如原始设备制造商(OEM)服务器或服务服务器)。

[0057] 图2B图示了另一示例无线网络结构250。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,它们协同操作以形成核心网(即,5GC 260)。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、合法侦听、一个或多个UE 204(例如,本文所述的任何UE)与会话管理功能(SMF) 266之间的会话管理(SM)消息的传输、用于路由SM消息的透明代理服务、接入认证和接入授权、在UE 204与短消息服务功能(SMSF)(未示出)之间的短消息服务(SMS)消息的传输以及安全锚定功能(SEAF)。AMF 264还与认证服务器功能(AUSF)(未示出)和UE 204交互,并且接收作为UE 204认证过程的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)进行认证的情况下,AMF 264从AUSF取回安全材料。AMF 264的功能还包括安全上下文管理(SCM)。SCM接收来自SEAF的密钥,其用以导出接入网络专用密钥。AMF 264的功能还包括用于监管服务的位置服务管理、UE 204与位置管理功能(LMF) 270(其充当位置服务器230)之间的位置服务消息的传输、NG-RAN 220与LMF 270之间的位置服务消息的传输、用于与EPS互通的演进分组系统(EPS)承载标识符分配以及UE 204移动性事件通知。另外,AMF 264还支持非3GPP(第三代合作伙伴计划)接入网络的功能性。

[0058] UPF 262的功能包括:充当用于RAT内/RAT间移动性的锚点(在适用时)、充当与数据网络(未示出)的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、用户平面策略规则实施(例如,门控、重定向、业务量引导)、合法侦听(用户平面收集)、业务量使用情况报告、用户平面的服务质量(QoS)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)、上行链路业务量验证(服务数据流(SDF)到QoS流映射)、上行链路和下行链路中的传输级别分组标记、下行链路分组缓冲和下行链路数据通知触发以及将一个或多个“结束标记”发送和转发到源RAN节点。UPF 262还可以支持在UE 204与诸如SLP 272的位置服务器之间通过用户平面传输位置服务消息。

[0059] 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处的业务量转向配置以将业务量路由到适当的目的地、控制部分策略实施和QoS以及下行链路数据通知。SMF 266与AMF 264在其上通信的接口被称为N11接口。

[0060] 另一个可选方面可以包括LMF 270,其可以与5GC 260通信以为UE 204提供位置辅助。LMF 270可以被实现为多个独立服务器(例如,物理上独立的服务器、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),或者每个都可以对应于单个服务器。LMF 270可以被配置为支持UE 204的一种或多种位置服务,UE 204可以经由核心网、5GC 260和/或经由互联网(未示出)连接到LMF 270。SLP 272可以支持与LMF 270类似的功能,然而,LMF 270可以通过控制平面与AMF 264、NG-RAN 220和UE 204通信(例如,使用旨在传送信令消息而不是不传送语音或数据的接口和协议),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)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)。

[0061] 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。gNB 222和/或ng-eNB 224与

AMF 264之间的接口被称为“N2”接口,而gNB 222和/或ng-eNB 224与UPF 262之间的接口被称为“N3”接口。NG-RAN 220的gNB 222和/或ng-eNB 224可以经由被称为“Xn-C”接口的回程连接223彼此直接通信。gNB 222和/或ng-eNB 224中的一个或多个可以通过被称为“Uu”接口的无线接口与一个或多个UE 204通信。

[0062] gNB 222的功能在gNB中央单元(gNB-CU) 226与一个或多个gNB分布式单元(gNB-DU) 228之间划分。gNB-CU 226与一个或多个gNB-DU 228之间的接口232被称为“F1”接口。gNB-CU 226是逻辑节点,除了那些专门分配给gNB-DU 228的基站功能,该逻辑节点包括传输用户数据、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。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。其操作由gNB-CU 226控制。一个gNB-DU 228可以支持一个或多个小区,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通信并且经由RLC、MAC和PHY层与gNB-DU 228通信。

[0063] 图3A、图3B和图3C图示了若干示例组件(由对应框表示),这些组件可以并入到UE 302(其可以对应于本文所述的任何UE)、基站304(其可以对应于本文所述的任何基站)和网络实体306(其可以对应于或者体现本文所述的任何网络功能,包括位置服务器230和LMF 270,或者替代地可以独立于图2A和图2B中所描绘的NG-RAN 220和/或5GC 210/260基础设施,如私人网络)中,以支持如本文教导的文件传输操作。应当理解,这些组件可以在不同实现方式中的不同类型的装置中实现(例如,在ASIC中、在片上系统(SoC)中等)。所示的组件也可以并入到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组件相类似的组件,以提供类似的功能性。此外,给定装置可以包含这些组件中的一个或多个组件。例如,装置可以包括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的多个收发器组件。

[0064] UE 302和基站304各自分别包括一个或多个无线广域网(WWAN)收发器310和350,以提供用于经由一个或多个无线通信网络(未示出)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),该一个或多个无线通信网络诸如NR网络、LTE网络、GSM网络等。WWAN收发器310和350可以各自分别连接到一个或多个天线316和356,以便经由感兴趣的无线通信介质(例如,特定频谱中的某个时间/频率资源集)上的至少一个指定RAT(例如,NR、LTE、GSM等)与其他网络节点进行通信,诸如其他UE、接入点、基站(例如,eNB、gNB)等。WWAN收发器310和350可以以各种方式被配置用于根据指定RAT分别发送信号318和358(例如,消息、指示、信息等等)并对其进行编码,以及相反地用于接收信号318和358(例如,消息、指示、信息、导频等等)并对其进行解码。具体地,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,以及分别包括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。

[0065] 至少在一些情况下,UE 302和基站304还各自分别包括一个或多个短程无线收发器320和360。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,并且提供用于经由感兴趣的无线通信介质上的至少一个指定RAT(例如,WiFi、LTE-D、Bluetooth®、Zigbee®、Z-Wave®、PC5、专用短程通信(DSRC)、车载环境无线接入(WAVE)、近场通信

(NFC)等)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)。短程无线收发器320和360可以以各种方式被配置用于根据指定RAT分别发送信号328和368(例如,消息、指示、信息等等)并对其进行编码,以及相反地用于接收信号328和368(例如,消息、指示、信息、导频等等)并对其进行解码。具体地,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,以及分别包括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、Bluetooth®收发器、Zigbee®和/或Z-Wave®收发器、NFC收发器、或车辆对车辆(V2V)和/或车辆到一切(V2X)收发器。

[0066] UE 302和基站304至少在一些情况下还包括卫星定位系统(SPS)接收器330和接收器370。SPS接收器330和370可以分别连接到一个或多个天线336和376,并且分别提供用于接收和/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。SPS接收器330和370可以包括用于分别接收和处理SPS信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。SPS接收器330和370适当地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确定UE 302和基站304的位置所需的计算。

[0067] 基站304和网络实体306各自分别包括一个或多个网络收发器380和390,以便提供用于与其他网络实体(例如,其他基站304、其他网络实体306)通信的部件(例如,用于发送的部件、用于接收的部件等等)。例如,基站304可以采用一个或多个网络收发器380通过一个或多个有线或无线回程链路与其他基站304或网络实体306通信。再例如,网络实体306可以采用一个或多个网络收发器390通过一个或多个有线或无线回程链路与其他基站304通信,或通过一个或多个有线或无线核心网接口与其他网络实体306通信。

[0068] 收发器可以被配置为通过有线或无线链路进行通信。收发器(无论是无线收发器还是有线收发器)包括发送器电路(例如,发送器314、324、354、364)和接收器电路(例如,接收器312、322、352、362)。收发器在一些实现方式中可以集成设备(例如,在单个设备中体现发送电路和接收器电路),在一些实现方式中可以包括单独的发送器电路和单独的接收器电路,或者在其他实现方式中可以以其他方式体现。有线收发器(例如,在一些方式方式中的网络收发器380和390)的发送器电路和接收器电路可以耦合到一个或多个有线网络接口端口。无线发送器电路(例如,发送器314、324、354、364)可以包括或耦合到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,该天线阵列允许相应的装置(例如,UE 302、基站304)执行发送“波束成形”,如本文所述。类似地,无线接收器电路(例如,接收器312、322、352、362)可以包括或耦合到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,该天线阵列允许相应的装置(例如,UE 302、基站304)执行接收“波束成形”,如本文所述。在一方面,发送器电路和接收器电路可以共用相同的多个天线(例如,天线316、326、356、366),使得相应的装置仅能在给定时间进行接收或发送,而不是同时进行接收或发送两者。无线收发器(例如,WWAN收发器310和350、短程无线收发器320和360)还可以包括用于执行各种测量的网络监听模块(NLM)等。

[0069] 如本文所用,通常可以将各种无线收发器(例如,收发器310、320、350和360,以及在一些实现方式中的网络收发器380和390)和有线收发器(例如,在一些实现方式中的网络

收发器380和390)表征为“收发器”、“至少一个收发器”或者“一个或多个收发器”。因此,可以从执行的通信类型推断特定收发器是有线收发器还是无线收发器。例如,网络设备或服务器之间的回程通信通常与经由有线收发器的信令有关,而UE(例如,UE 302)与基站(例如,基站304)之间的无线通信通常与经由无线收发器的信令有关。

[0070] UE 302、基站304和网络实体306还包括可以与本文公开的操作结合使用的其他组件。UE 302、基站304和网络实体306分别包括一个或多个处理器332、384和394,以便提供与例如无线通信有关的功能以及提供其他处理功能。因此,处理器332、384和394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。在一方面,处理器332、384和394可以包括例如一个或多个通用处理器、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)、其他可编程逻辑器件或处理电路或其各种组合。

[0071] UE 302、基站304和网络实体306包括分别实现存储器340、386和396(例如,各自包括存储器设备)的存储器电路,以便维护信息(例如,指示预留资源、阈值、参数等的信息)。因此,存储器340、386和396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。在一些情况下,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。定位组件342、388和398可以是分别作为处理器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执行本文描述的功能。在其他方面,定位组件342、388和398可以在处理器332、384和394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)。替代地,定位组件342、388和398可以是分别存储在存储器340、386和396中的存储器模块,其在被处理器332、384和394(或调制解调器处理系统、另一个处理系统等)执行时使UE 302、基站304和网络实体306执行本文描述的功能。图3A图示了定位组件342的可能位置,其例如可以是一个或多个WWAN收发器310、存储器340、一个或多个处理器332或其任何组合的一部分,或者可以是独立的组件。图3B图示了定位组件388的可能位置,其例如可以是一个或多个WWAN收发器350、存储器386、一个或多个处理器384或其任何组合的一部分,或者可以是独立的组件。图3C图示了定位组件398的可能位置,其例如可以是一个或多个网络收发器390、存储器396、一个或多个处理器394或其任何组合的一部分,或者可以是独立的组件。

[0072] UE 302可以包括一个或多个传感器344,其耦合到一个或多个处理器332以提供用于感测或检测移动和/或定向信息的部件,该信息独立于从一个或多个WWAN收发器310、一个或多个短程无线收发器320和/或SPS接收器330接收的信号导出的运动数据。作为示例,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,压力高度计)和/或任何其他类型的移动检测传感器。此外,传感器344可以包括多种不同类型的设备并且组合它们的输出以提供运动信息。例如,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在二维(2D)和/或三维(3D)坐标系中的位置的能力。

[0073] 另外,UE 302包括用户接口346,其提供用于将指示(例如,听觉和/或视觉指示)提供给用户和/或用于(例如,在诸如小键盘、触摸屏、麦克风等等感测设备的用户致动时)接收用户输入的部件。尽管未示出,但是基站304和网络实体306还可以包括用户接口。

[0074] 更详细地参考一个或多个处理器384,在下行链路中,来自网络实体306的IP分组

可以被提供给处理器384。一个或多个处理器384可以实现用于RRC层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线电链路控制(RLC)层和介质接入控制(MAC)层的功能。一个或多个处理器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间移动性的广播、以及用于UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)、以及切换支持功能相关联的PDCP层功能;与传送上层PDU、通过自动重传请求(ARQ)进行纠错、RLC服务数据单元(SDU)的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及重新排序RLC数据PDU相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道与传输信道之间的映射、调度信息报告、纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0075] 发送器354和接收器352可以实现与各种信号处理功能相关联的层1(L1)功能。层1(其包括物理(PHY)层)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、交织、速率匹配、映射到物理信道、调制/解调物理信道和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))来处理到信号星座的映射。然后可以将编码和调制符号分成并行流。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,然后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)组合在一起,以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。OFDM符号流经过空间预编码以产生多个空间流。来自信道估计器的信道估计可以被用于确定编码和调制方案,以及用于空间处理。信道估计可以根据UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈得出。然后可以将每个空间流提供给一个或多个不同的天线356。发送器354可以用相应的空间流调制RF载波以进行发送。

[0076] 在UE 302处,接收器312通过其相应的天线316接收信号。接收器312恢复调制到RF载波上的信息并将该信息提供给一个或多个处理器332。发送器314和接收器312实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。接收器312可以对信息执行空间处理,以恢复以UE 302为目的地的任何空间流。如果多个空间流以UE 302为目的地,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)将该OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独OFDM符号流。每个子载波上的符号和参考信号通过确定由基站304发送的最可能的信号星座点来恢复和解调。这些软判决可以基于由信道估计器计算的信道估计。然后软判决被解码和解交织以恢复最初由基站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现层3(L3)和层2(L2)功能的一个或多个处理器332。

[0077] 在上行链路中,一个或多个处理器332提供传输与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理,以从核心网恢复IP分组。一个或多个处理器332还负责错误检测。

[0078] 与结合由基站304进行的下行链路传输所描述的功能相类似,一个或多个处理器332提供与系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接以及测量报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩以及安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)相关联的PDCP层功能;与传送上层PDU、通过ARQ进行纠错、RLC SDU的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及重新排序RLC数据PDU相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道与传输信道之间的映射、MAC SDU复用到传输块(TB)、从TB解复用MAC SDU、调度信息报告、通过混合自动重传请求(HARQ)

进行纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0079] 发送器314可以使用由信道估计器从由基站304发送的参考信号或反馈中得出的信道估计来选择适当的编码和调制方案,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天线316。发送器314可以用相应的空间流调制RF载波以进行发送。

[0080] 在基站304处以类似于结合UE 302处的接收器功能所描述的方式处理上行链路传输。接收器352通过其相应的天线356接收信号。接收器352恢复调制到RF载波上的信息并将该信息提供给一个或多个处理器384。

[0081] 在上行链路中,处理系统384提供传输信道与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,以恢复来自UE 302的IP分组。来自一个或多个处理器384的IP分组可以提供给核心网。一个或多个处理器384还负责错误检测。

[0082] 为方便起见,UE 302、基站304和/或网络实体306在图3A、图3B和图3C中示出为包括可以根据本文所描述的各种示例进行配置的各种组件。然而,应当理解,所示的组件在不同的设计中可以具有不同的功能。特别地,图3A至图3C中的各种组件在替代配置中是可选的,并且各个方面包括可以由于设计选择、成本、设备的使用情况或其他考虑事项而发生变化的配置。例如,在图3A的情况下,UE 302的特定实现方式可以省略WWAN收发器310(例如,可穿戴设备或平板计算机或PC或膝上型计算机可以具有Wi-Fi和/或蓝牙能力,而没有蜂窝能力),或者可以省略短程无线收发器320(例如,仅蜂窝等),或者可以省略SPS接收器330,或者可以省略传感器344,等等。再例如,在图3B的情况下,基站304的特定实现方式可以省略WWAN收发器350(例如,没有蜂窝能力的Wi-Fi“热点”接入点),或者可以省略短程无线收发器360(例如,仅蜂窝等),或者可以省略SPS接收器370,等等。为了简洁起见,对各种替代配置的说明在此没有提供,但是对于本领域技术人员来说是容易理解的。

[0083] UE 302、基站304和网络实体306的各种组件可以分别通过数据总线334、382和392相互通信地耦合。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的通信接口或者是该通信接口的一部分。例如,在不同的逻辑实体在同一设备中体现的情况下(例如,gNB和位置服务器功能并入到同一基站304中),数据总线334、382和392可以提供它们之间的通信。

[0084] 图3A、图3B和图3C的组件可以以各种方式实现。在一些实现方式中,图3A、图3B和图3C的组件可以在一个或多个电路实现,例如一个或多个处理器和/或一个或多个ASIC(其可以包括一个或多个处理器)。在此,每个电路可以使用和/或包含至少一个存储器组件,以用于存储由电路用来提供该功能性的信息或可执行代码。例如,由框310至346表示的功能中的一些或全部可以由UE 302的处理器和存储器组件实现(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)。类似地,由框350至框388表示的一些或全部功能可以由基站304的处理器和存储器组件(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)来实现。此外,由框390至398表示的功能中的一些或全部可以由网络实体306的处理器和存储器组件来实现(例如,通过执行适当的代码和/或通过通过处理器组件的适当配置)。为简单起见,本文将各种操作、动作和/或功能描述为“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等的特定组件或组件的组合来执行,诸如处理器332、384、394、收发器310、320、350和360、存储器340、386和396、定位组件342、388和398等。

[0085] 在一些设计中,网络实体306可以实现为核心网组件。在其他设计中,网络实体306可以不同于蜂窝网络基础设施(例如,NG RAN 220和/或5GC 210/260)的网络运营商或运营。例如,网络实体306可以是私人网络的组件,其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通信。

[0086] 可以使用各种帧结构来支持网络节点(例如,基站和UE)之间的下行链路和上行链路发送。图4A是图示了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是图示了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。图4C是图示了根据本公开的各方面的上行链路帧结构的示例的图450。图4D是图示了根据本公开的各方面的上行链路帧结构内的信道的示例的图480。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。

[0087] LTE以及在某些情况下的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)。然而,与LTE不同的是,NR具有也在上行链路上使用OFDM的选项。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)、频段(bin)等。每个子载波可以用数据调制。通常,使用OFDM在频域中发送调制符号,并且使用SC-FDM在时域中发送调制符号。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20兆赫兹(MHz)的系统带宽,标称FFT大小可以分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽还可以划分成子带。例如,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的系统带宽可能分别有1、2、4、8或16个子带。

[0088] LTE支持单一参数集(子载波间隔(SCS)、符号长度等)。与之相对,NR可以支持多个参数集(μ),例如,15kHz($\mu=0$)、30kHz($\mu=1$)、60kHz($\mu=2$)、120kHz($\mu=3$)和240kHz($\mu=4$)或更大的子载波间隔可以是可用的。在每个子载波间隔中,每个时隙有14个符号。对于15kHz SCS($\mu=0$),每个子帧有一个时隙,每帧有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为单位)为50。对于30kHz SCS($\mu=1$),每个子帧有两个时隙,每帧有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为单位)为100。对于60kHz SCS($\mu=2$),每个子帧有四个时隙,每帧有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 FET大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)是200。对于120kHz SCS($\mu=3$),每个子帧有八个时隙,每帧有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 FET大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)是400。对于240kHz SCS($\mu=4$),每个子帧有16个时隙,每帧有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 FET大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)是800。

[0089] 在图4A至图4D的示例中,使用了15kHz的参数集。因此,在时域中,10ms的帧被划分为每个1ms的10个相等大小的子帧,并且每个子帧包括一个时隙。在图4A至图4D中,时间被水平地表示(在X轴上),其中时间从左到右增加,而频率被垂直地表示(在Y轴上),其中频率从下到上增加(或减少)。

[0090] 资源网格可以用于表示时隙,每个时隙包括频域中的一个或多个时间并发资源块(RB)(也称为物理RB(PRB))。资源网格还被划分为多个资源元素(RE)。RE可以对应于时域中

的一个符号长度和频域中的一个子载波。在图4A至图4D的参数集中,对于普通循环前缀,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。每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0091] 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(PTRS)、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的RE的示例位置(标记为“R”)。

[0092] 用于发送PRS的资源元素(RE)的集合称为“PRS资源”。资源元素的集合可以在频域中跨度多个PRB并在时域中跨度时隙内的“N”个(例如,1个或多个)连续符号。在时域中的给定OFDM符号中,PRS资源在频域中占据连续的PRB。

[0093] 给定PRB内PRS资源的发送具有特定的梳大小(也称为“梳密度”)。梳大小“N”表示PRS资源配置的每个符号内的子载波间隔(或频率/音调间隔)。具体地,对于梳大小“N”,在PRB的符号的每第N个子载波中发送PRS。例如,对于梳-4,对于PRS资源配置的每个符号,与每第四个子载波(例如子载波0、4、8)对应的RE用于发送PRS资源的PRS。当前,对于DL-PRS,支持梳-2、梳-4、梳-6和梳-12的梳大小。图4A图示了用于梳-6(其跨越六个符号)的示例PRS资源配置。即,带阴影的RE的位置(标记为“R”)指示梳-6PRS资源配置。

[0094] 目前,DL-PRS资源可以以全频域交错模式跨越时隙内的2、4、6或12个连续符号。DL-PRS资源可以被配置在任何高层的配置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,可能存在每资源元素的恒定能量(EPRE)。以下是对于在2、4、6和12个符号上的梳大小2、4、6和12的符号间频率偏移。2-符号梳-2: {0,1}; 4-符号梳-2: {0,1,0,1}; 6-符号梳-2: {0,1,0,1,0,1}; 12-符号梳-2: {0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1}; 4-符号梳-4: {0,2,1,3}; 12-符号梳-4: {0,2,1,3,0,2,1,3,0,2,1,3}; 6-符号梳-6: {0,3,1,4,2,5}; 12-符号梳-6: {0,3,1,4,2,5,0,3,1,4,2,5}; 以及12-符号梳-12: {0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}。

[0095] “PRS资源集”是用于发送PRS信号的PRS资源的集合,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标识,并与特定的TRP(由小区ID标识)相关联。此外,PRS资源集中的PRS资源具有相同的周期性、共同的静音模式配置以及相同的跨时隙重复因子(例如“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实例的相同第一PRS资源的相同第一重复的时间。周期性可以具有选自 $2^{\mu} \times \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 个时隙的长度,其中 $\mu=0, 1, 2, 3$ 。重复因子可以具有选自{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32}个时隙的长度。

[0096] 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。即,PRS资源集的每个PRS资源可以在不同的波束上发送,因此,“PRS资源”,或简称为“资源”,也可以被称为“波束”。注意,这对于UE是否知道TRP和其上发送PRS的波束没有任何影响。

[0097] “PRS实例”或“PRS时机”是预期发送PRS的周期性重复时间窗口(例如一个或多个连续时隙的群组)的一个实例。PRS时机也可以被称为“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”。

[0098] “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资源集的集合, 这些资源集对于某些参数具有相同的值。具体地, PRS资源集的集合具有相同的子载波间隔和循环前缀 (CP) 类型 (意味着: 针对PRS也支持针对物理下行链路共享信道 (PDSCH) 支持的所有参数集), 相同的点A, 相同的下行链路PRS带宽值, 相同的起始PRB (和中心频率) 以及相同的梳大小。点A参数采用参数“ARFCN-值NR”的值 (其中“ARFCN”代表“绝对射频信道号”), 并且是用于指定一对用于发送和接收的物理无线电信道的标识符/代码。下行链路PRS带宽可以具有四个PRB的粒度, 最小为24个PRB, 最大为272个PRB。目前, 已经定义了最多四个频率层, 并且每个TRP每个频率层可以配置最多两个PRS资源集。

[0099] 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) 用来发送数据信道, 而频率层由几个 (通常是三个或更多个) 基站用来发送PRS。UE可以指示当其向网络发送其定位能力时 (诸如在LTE定位协议 (LPP) 会话期间) 其可以支持的频率层的数量。例如, UE可以指示它是否可支持一个或四个定位频率层。

[0100] 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, 将信道带宽或系统带宽划分为多个BWP。BWP是从给定载波上的给定参数集的共同RB的连续子集中选择的连续PRB集合。一般而言, 可以在下行链路和上行链路中指定四个BWP的最大值。即, UE可以被配置为在下行链路上有至多四个BWP, 并且在上行链路上有至多四个BWP。在给定时间仅一个BWP (上行链路或下行链路) 可以是活跃的, 这意味着UE一次仅可以在一个BWP上进行接收或发送。在下行链路上, 每个BWP的带宽应该等于或大于SSB的带宽, 但可以包含也可以不包含SSB。

[0101] 参照图4B, UE使用主同步信号 (PSS) 来确定子帧/符号时序和物理层标识。UE使用辅同步信号 (SSS) 来确定物理层小区标识组编号和无线电帧定时。基于物理层标识和物理层小区标识组编号, UE可以确定PCI。基于PCI, UE可以确定前述DL-RS的位置。携带MIB的物理广播信道 (PBCH) 可以与PSS和SSS在逻辑上分组在一起以形成SSB (也称为SS/PBCH)。MIB提供下行链路系统带宽中RB的数量以及系统帧编号 (SFN)。物理下行链路共享信道 (PDSCH) 携带用户数据、不通过PBCH发送的广播系统信息 (诸如系统信息块 (SIB)) 以及寻呼消息。

[0102] 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) 集束 (其可以跨越时域中的多个符号), 每个REG集束包括一个或多个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中被称为控制资源集 (CORESET)。在NR中, PDCCH被限定于单个CORESET并且与其自身的DMRS一起发送。这实现了针对PDCCH的因UE而异的波束成形。

[0103] 在图4B的示例中, 每BWP存在一个CORESET, 并且该CORESET跨越时域中的三个符号 (尽管其可以是仅一个符号或两个符号)。与占用整个系统带宽的LTE控制信道不同, 在NR中, PDCCH信道被局部化于频域中的特定区域 (即, CORESET)。因此, 图4B中示出的PDCCH的频率分量在频域中被图示为少于单个BWP。注意, 尽管所图示的CORESET在频域中是毗连的, 但CORESET不需要是毗连的。另外, CORESET可以在时域中跨越少于三个符号。

[0104] PDCCH内的DCI携带关于上行链路资源分配 (持久和非持久) 的信息以及关于发送

到UE的下行链路数据的描述,分别被称为上行链路和下行链路许可。更具体地,DCI指示为下行数据信道(例如,PDSCH)和上行数据信道(例如,PUSCH)调度的资源。可以在PDCCH中配置多个(例如,多达八个)DCI,并且这些DCI可以具有多种格式中的一种格式。例如,上行链路调度、下行链路调度、上行链路发送功率控制(TPC)等有不同的DCI格式。PDCCH可以由1、2、4、8或16个CCE传输,以便适应不同的DCI有效负载大小或编码速率。

[0105] 如图4C所示,一些RE(标记为“R”)携带用于接收器(例如,基站、另一个UE等)处的信道估计的DMRS。UE可以另外在例如时隙的最后一个符号中发送SRS。SRS可以具有梳状结构,并且UE可以在梳状结构之一上发送SRS。在图4C的示例中,所示的SRS是一个符号上的梳-2。基站可以使用SRS来获得每个UE的信道状态信息(CSI)。CSI描述了RF信号如何从UE传播到基站,并且表示散射、衰落和功率随距离衰减的综合效应。该系统使用SRS进行资源调度、链路自适应、大规模MIMO、波束管理等。

[0106] 目前,SRS资源可以跨越梳大小为梳-2、梳-4或梳-8的时隙内的1、2、4、8或12个连续符号。以下是当前支持的SRS梳状模式的符号与符号之间的频率偏移。1-符号梳-2: {0}; 2-符号梳-2: {0,1}; 4-符号梳-2: {0,1,0,1}; 4-符号梳-4: {0,2,1,3}; 8-符号梳-4: {0,2,1,3,0,2,1,3}; 12-符号梳-4: {0,2,1,3,0,2,1,3,0,2,1,3}; 4-符号梳-8: {0,4,2,6}; 8-符号梳-8: {0,4,2,6,1,5,3,7}; 以及12-符号梳-8: {0,4,2,6,1,5,3,7,0,4,2,6}。

[0107] 用于发送SRS的资源元素的集合被称为“SRS资源”,并且可以由参数“SRS-ResourceId”标识。资源元素的集合可以在频域中跨度多个PRB并在时域中跨度时隙内的“N”个(例如,一个或多个)连续符号。在给定OFDM符号中,SRS资源占据连续的PRB。“SRS资源集”是用于SRS信号发送的SRS资源的集合,并由SRS资源集ID(“SRS-ResourceId”)标识。

[0108] 通常,UE发送SRS以使得接收基站(服务基站或相邻基站)能够测量UE与基站之间的信道质量。然而,SRS也可以被专门地配置为上行链路定位参考信号以用于基于上行链路的定位过程,诸如上行链路到达时间差(UL-TDOA)、往返时间(RTT)、上行链路到达角(UL-AoA)等。如本文中所使用的,术语“SRS”可以指被配置用于信道质量测量的SRS或被配置用于定位目的的SRS。当需要区分两种类型的SRS时,前者在本文中可以被称作“SRS-for-communication”和/或后者可以被称作“SRS-for-positioning”。

[0109] 已针对SRS-for-positioning(也称为“UL-PRS”)提出了相对于SRS的先前定义的若干增强,诸如SRS资源内的新交错图案(单符号/梳-2除外)、SRS的新梳类型、SRS的新序列、每个分量载波的更多数量的SRS资源集以及每个分量载波的更多数量的SRS资源。此外,参数“SpatialRelationInfo”和“PathLossReference”要基于来自相邻TRP的下行链路参考信号或SSB来配置。更进一步地,一个SRS资源可以在活跃BWP之外被发送,并且一个SRS资源可以跨越多个分量载波。同样,SRS可以在RRC连通状态下被配置并且仅在活跃BWP内被发送。进一步地,可能存在无跳频、无重复因子、单个天线端口以及SRS的新长度(例如,8和12个符号)。还可以存在开环功率控制且不存在闭环功率控制,并且可以使用梳-8(即,同一符号中每第八个子载波发送的SRS)。最后,UE可以通过来自多个SRS资源的相同发送波束进行发送以用于UL-AoA。所有这些都是当前SRS框架的附加功能,该SRS框架是通过RRC高层信令配置的(并且可能通过MAC控制元素(CE)或DCI触发或激活)。

[0110] 图4D图示了根据本公开的各方面的帧的上行链路时隙内的各种信道的示例。随机接入信道(RACH)(也称为物理随机接入信道(PRACH))可以基于PRACH配置在帧内的一个或

多个时隙内。PRACH可以包括时隙内的六个连续RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入并且实现上行链路同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于上行链路系统带宽的边缘。PUCCH携带上行链路控制信息(UCI),诸如调度请求、CSI报告、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示符(RI)和HARQ ACK/NACK反馈。物理上行链路共享信道(PUSCH)携带数据,并且可以另外用于携带缓冲区状态报告(BSR)、功率余量报告(PHR)和/或UCI。

[0111] 注意,术语“定位参考信号”和“PRS”通常是指在NR和LTE系统中用于定位的特定参考信号。然而,如本文所用,术语“定位参考信号”和“PRS”可以是指可用于定位的任何类型的参考信号,诸如但不限于如LTE和NR中定义的PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRS等。此外,除非上下文另有说明,否则术语“定位参考信号”和“PRS”可以指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”,并将上行链路定位参考信号(例如,SRS-for-positioning,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),可以在这些信号前面加上“UL”或“DL”来区分方向。例如,“UL-DMRS”可以区别于“DL-DMRS”。

[0112] NR支持多种基于蜂窝网络的定位技术,包括基于下行链路的、基于上行链路的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中的观测到达时间差(OTDOA)、NR中的下行链路到达时间差(DL-TDOA)和NR中的下行链路偏离角(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)测量值),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。然后,UE对该参考基站与每个非参考基站之间的RSTD进行测量。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。

[0113] 对于DL-AoD定位,定位实体使用来自UE的多个下行链路发送波束的接收信号强度测量的波束报告来确定UE与发送基站之间的角度。然后,定位实体可以基于所确定的角度和发送基站的已知位置来估计UE的位置。

[0114] 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,但是却是基于UE所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,一个或多个基站测量在一个或多个上行链路接收波束上从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接收波束的角度来确定UE与基站之间的角度。然后,基于所确定的角度和基站的已知位置,定位实体可以估计UE的位置。

[0115] 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)向发起者发回RTT响应信号(例如,SRS或PRS)。RTT响应信号包括RTT测量信号的ToA与RTT响应信号的发送时间之间的差,其被称为接收到发送(Rx-Tx)时间差。发起者计算RTT测量信号的发送时间与RTT响应信号的ToA之间的差,其被称为发送到接收(Tx-Rx)时间差。根据Tx-Rx时间差和Rx-Tx时间差可以计算出发起者与响应者之间的传播时间(也被称为“飞行时间”)。基于传播时间和已知的光速,可以确定发起者与响应者之间的距离。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。

[0116] E-CID定位方法基于无线电资源管理(RRM)测量。在E-CID中,UE报告服务小区ID、定时提前(TA)以及检测到的相邻基站的标识符、估计的定时和信号强度。然后,基于该信息和基站的已知位置估计UE的位置。

[0117] 为了辅助定位操作,位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)可以向UE提供辅助数据。例如,辅助数据可以包括从中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、定位子帧的周期性、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。替代地,辅助数据可以直接来自基站本身(例如,在周期性广播的开销消息中,等等)。在一些情况下,UE可以在不使用辅助数据的情况下能够检测相邻网络节点本身。

[0118] 在OTDOA或DL-TDOA定位过程的情况下,辅助数据还可以包括预期RSTD值和围绕预期RSTD的相关联的不确定性或搜索窗口。在一些情况下,预期RSTD的值范围可以是 ± 500 微秒(μs)。在一些情况下,当用于定位测量的任何资源在FR1中时,预期RSTD的不确定性的值范围可能是 $\pm 32\mu\text{s}$ 。在其他情况下,当用于定位测量的所有资源都在FR2中时,预期RSTD的不确定性的值范围可能是 $\pm 8\mu\text{s}$ 。

[0119] 位置估计可以通过其他名称来指代,诸如位置估计、位置、定位、定位固定、固定等。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)或者可以是市政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某个其他已知位置定义或以绝对项来定义(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误差或不确定性(例如,通过包括一个区域或体积,在该区域或体积内该位置预计将以某个指定或默认置信水平被包括)。

[0120] 定位测量当前是通过高层信令来报告,具体地是通过LTE定位协议(LPP)信令和/或RRC信令。这样的报告被称为“测量报告”、“定位报告”等。LPP在位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)与UE之间点对点地使用,以便使用从一个或多个参考源(例如,用于GPS定位的卫星、用于DL-TDOA定位的基站、用于WLAN定位的WLAN AP等)获得的位置相关测量来定位UE。然而,为了减少时延,NR中已引入用于使用低层(例如,层1(L1)/层2(L2))信令来报告定位状态信息(PSI)的技术。PSI报告是低层定位报告,并且可以包括取决于RAT的测量(即,基于NR参考信号(例如,DL-PRS、TRS、SSB等)的测量)或独立于RAT的测量(即,从除了NR参考源之外的参考源(例如,蓝牙、气压传感器、运动传感器、GPS、基于LTE PHY信号的OTDOA、基于LTE PHY信号的E-CID等)推导出的测量或其他信息)。

[0121] 图5图示了示例无线网络结构500,其示出了用于低时延定位的高层架构增强。无线网络结构500是各种网络实体的参考点表示,类似于图2B中的无线网络结构250。图5中具有与图2B中的网络实体相同的附图标记的网络实体对应于在图2B中图示的并且参照图2B所描述的网络实体。为简洁起见,这些网络实体在此不再描述。除了图2B中所图示的网络实体之外,无线网络结构500还包括网关移动定位中心(GMLC) 268和外部客户端/应用功能(AF) 570。GMLC 268是外部客户端/AF 570在蜂窝式(例如,LTE、NR)网络中接入的第一节点,并向AMF 264发送定位请求。进一步地,在图5的示例中,NG-RAN 220包括服务(S)gNB 222和多个相邻(N)gNB 222,其中每一者可以包括位置管理组件(LMC) 274。

[0122] 图5图示了外部客户端/AF 570与UE 204之间的控制平面路径510,其用于建立与UE 204的位置会话。具体地,外部客户端/AF 570向GMLC 268发送位置请求,后者将该请求转发至AMF 264。AMF 264将位置请求发送到NG-RAN 220中的服务(S) gNB 222,该服务gNB222通过服务gNB 222与UE 204之间的空中接口(被称为“Uu”接口)向UE 204发送该请求。更具体地,服务gNB 222处的LMC 274处理位置请求的接收和发送。位置请求可以指导UE 204执行特定测量(例如,RSTD测量、Rx-Tx时间差测量等)或报告由UE 204计算出的位置估计(例如,基于GPS、WLAN等)。

[0123] 在执行所请求的测量或计算位置估计之后,UE 204通过在L1/L2路径520上向服务gNB 222发送一个或多个低层定位报告(例如,PSI报告)来响应位置请求。更具体地,UE 204在L1/L2路径520上向LMC 274发送低层定位报告。UE 204可以经由L1在上行链路控制信息(UCI)中和/或经由L2在MAC控制元素(MAC-CE)中发送低层定位报告。低层定位报告包括所请求的测量或位置估计。

[0124] LMC 274将来自UE 204的低层定位报告打包并在用户平面路径530上将它们发送到外部客户端/AF 570。具体地,LMC 274向UPF 262发送低层定位报告,UPF 262将报告转发到外部客户端/AF 570。由于在gNB 222处具有LMC 274,因此不需要经由LMF 270向外部客户端/AF 570发送低层定位报告。

[0125] 如上所述,测量报告(也称为“定位报告”)目前是经由LPP信令(层3)报告的。LPP中存在不同的信息元素(IE),其可以用于报告当前所支持的三种RAT相关定位方法(即,DL-TDOA、DL-AoD、多RTT)中的每一者。具体地,TDOA测量(即,RSTD测量)在“NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation”IE中报告,DL-AoD测量在“NR-DL-AoD-SignalMeasurementInformation”IE中报告,并且多RTT测量(例如,UE Rx-Tx时间差测量)在“NR-Multi-RTT-SignalMeasurementInformation”IE中报告。

[0126] 为了减少时延,在低层(L1/L2)信令(例如,PSI报告)上报告这些IE中所包含的信息将是有益的。然而,因为低层容器(例如,UCI和MAC-CE容器)不能携带与高层报告(例如,LPPIE)一样多的信息,所以需要技术来减少低层报告的开销。如此,确定这些高层测量报告的典型大小将是有益的。

[0127] 图6A至图6C图示了UE可以用于向位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)报告DL-TDOA测量的各种LPP IE。具体地,图6A图示了“NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation”IE 600和“NR-DL-TDOA-MeasElement”IE 620。图6B图示了“NR-DL-TDOA-AdditionalMeasurementElement”IE 640,其用于报告不适合“NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation”IE 600的附加DL-TDOA测量。图6C图示了“NR-TimeStamp”IE 660和“NR-TimingMeasQuality”IE 680。“NR-TimeStamp”IE 660用于报告在“NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation”IE 600和任何“NR-DL-TDOA-MeasElement”IE 620中报告的DL-TDOA测量的时间戳。

[0128] 下表1图示了DL-TDOA测量报告中的各个字段及其用途和大小。

[0129]

字段	用途	长度 (比特)	可选
<i>DL-PRS-IdInfo-r16</i>	RSTD 的参考 TRP/资源/集(可以由 UE 选取)	$\leq 8 + 64 \times 6 = 392$	是
参考 ToA 的质量度量	参考 ToA 的质量	7	否
<i>TRP-ID-r16</i>	目标小区的 TRP 的 PRS ID	8	否

[0130]

<i>nr-DL-PRS-ResourceId-r16</i>	目标小区的 PRS 资源集	6	是
<i>NR-DL-PRS-ResourceSetId-r16</i>	目标小区的资源	3	是
<i>nr-RSTD-r16</i>	RSTD 值	[16-22] , 用于 $k = -1, 0, \dots, 5$, 其中步长是 $T = T_c 2^k$, $T_c = 0.5 \text{ nsec}$	否
<i>nr-TimeStamp-r16</i>	时间戳	≤ 17 : 用于 SFN 的 10 加上针对不同 SCS 的 {4, 5, 6, 7} 比特	否
RSTD 的质量度量	质量度量	7	否

[0131] 表1

[0132] 如表1所示,每个RSTD测量可以有45到63个比特,加上另外七个比特用于参考ToA(即,来自参考TRP的参考信号的ToA)的质量度量。因为每定位频率层可能有多达64个TRP,所以每定位频率层可能有多达64个RSTD测量。如果UE选择不同的参考ToA,则需要另外的八到392个比特来标识新的参考TRP。例如,报告10个RSTD以及对每个RSTD测量的仅TRP的指示(其中步长为1纳秒(ns)和30kHz SCS而不改变参考TRP)将需要497个比特(即, $49 \times 10 + 7 = 497$)。如果UE选择了新的参考TRP,将有至少另外八个比特的附加开销。

[0133] 图7图示了UE可以用于向位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)报告多RTT测量的示例“NR-Multi-RTT-SignalMeasurementInformation”IE 700。测量以TRP列表的形式提供,其中列表中的第一TRP是用作参考TRP。

[0134] 下表2图示了多RTT测量报告中的各个字段及其用途和大小。

[0135]

字段	用途	长度 (比特)	可选
<i>TRP-ID-r16</i>	目标小区的 TRP 的 PRS ID	8	否
<i>nr-DL-PRS-ResourceId-</i>	目标小区的 PRS 资	6	是

[0136]

<i>r16</i>	源集		
<i>NR-DL-PRS-ResourceSetId-r16</i>	目标小区的资源	3	是
<i>nr-UE-RxTxTimeDiff-r16</i>	Rx-Tx 值	[16-22], 用于 $k = -1, 0, \dots, 5$, 其中步长是 $T = T_c 2^k$, $T_c = 0.5 \text{ nsec}$	否
<i>nr-TimeStamp-r16</i>	时间戳	≤ 17 : 用于 SFN 的 10 加上针对不同 SCS 的 {4, 5, 6, 7} 比特	否
Rx-Tx 的质量度量	质量度量	7	否

[0137] 表2

[0138] 如表2所示,每个Rx-Tx时间差测量可以有45至63个比特。如同RSTD测量,因为每定位频率层可能有多达64个TRP,所以每定位频率层可能有多达64个Rx-Tx时间差测量。例如,报告10个Rx-Tx时间差测量以及对每个RTT测量的仅TRP的指示(其中步长为1ns和30kHz SCS而不改变来自UE的参考)将需要490个比特(即, $49 \times 10 = 490$)。每49个比特由用于TRPID的八个比特、用于RTT测量的19个比特、用于时间戳的15个比特和用于质量度量的七个比特组成。

[0139] 从以上示例可以看出,报告TDOA或多RTT测量所需的49个比特中的30%是时间戳。因此,为了减少测量报告的开销以便在低层信令(例如,L1、L2)上报告定位测量,减少时间戳所需的比特数量将是有益的。

[0140] 对于低层报告,存在用于报告PSI报告的固定或已知时间线,而在UE使用了哪些相关联PRS来导出测量并报告它们这一方面,不存在歧义。因此,可以相对于固定参考点来定义用于定位测量的时间戳报告。也就是说,并非将时间戳作为绝对值来报告(每时间戳需要多达17个比特(参见表1和表2)),而是可以将时间戳作为进行/执行定位测量的时间与参考点之间的差来报告。因此,此类时间戳可以指示定位测量有效的相对于参考点(例如,在其之前或之后)的时间量。此类时间戳在本文中被称为“差分时间戳”或“相对时间戳”,或者简称为“时间戳”,其中从上下文中可以清楚地看出所引用的时间戳是差分/相对时间戳。以该方式报告时间戳可以显著地减少与定位测量相关联的时间戳的长度(以比特为单位),从而减少在PSI报告中发送时间戳的开销。

[0141] 作为第一选项,所报告的差分时间戳可以相对于定位频率层的第一或最后PRS实例的第一或最后时隙。即,每个所报告的时间戳将是定位频率层的第一或最后PRS实例的第一或最后时隙与UE执行相关联定位测量的时间之间的时间量。例如,参考点可以比携带PRS实例的PRS资源的最后时隙晚3ms。当服务基站接收到包含测量报告的MAC-CE分组时,可以准确了解何时报告被发送,因而可以准确了解哪个PRS被测量。

[0142] 仍然参照第一选项,如果PRS实例的PRS资源跨越某个数量“X”毫秒,则所报告的时间

时间戳可以相对于该PRS实例的开始。因此,例如,对于具有30kHz的FR1中的 $X=20\text{ms}$,将只需 $\log_2(40)=6$ 比特来报告差分时间戳。再例如,对于具有120kHz的FR2中的 $X=40\text{ms}$,将只需 $\log_2(40*8)=9$ 比特来报告差分时间戳。对于上行链路参考信号,如果SRS实例的SRS资源跨越“X”毫秒,则可以相对于该SRS实例的开始来报告时间戳。

[0143] 作为第二选项,时间戳的参考点可以由网络(例如,服务基站)配置。在这种情况下,UE接收为下一定位报告(例如,PSI报告)的时间戳提供参考点的信令。例如,UE可以接收下行链路MAC-CE命令,该命令包含哪个时间点应该是用于计算差分时间戳的参考点,以及时间戳的持续时间或比特宽(即,以比特为单位的大小)。再例如,UE可以接收调度定位报告的DCI,或者调度要报告的PRS资源的DCI。

[0144] 作为第三选项,UE可以报告用于定位报告中的所有测量的公共参考点,并且随后提供每个测量关于该参考点的差分时间戳。公共参考点可以由UE经由高层信令(例如,LPP)报告,或者可以按照比定位报告更低的占空比在低层报告中报告。例如,如果差分时间戳在L1中(例如,在UCI中)报告,则公共参考点可以在L2中(例如,在MAC-CE分组中)报告。

[0145] 在一方面,UE可以指示最后“Y”个PRS实例的时间戳相对于参考点来报告。例如,UE可以报告来自最后两个PRS实例(即, $Y=2$)的PRS测量的相对时间戳,而另一UE可以报告来自单个PRS实例(即, $Y=1$)的PRS测量的相对时间戳。

[0146] 在一方面,UE可能仅能够报告其内PRS或SRS资源被配置的时隙的相对时间戳。因此,为了覆盖一秒的时域,例如,其中PRS在该一秒内的仅100ms区域中被配置,则时间戳只需要能够唯一性地标识该一秒时段内的100ms内的点。也就是说,参考点将是一秒边界,并且时间戳将需要有足够的比特来表示100ms内相对于一秒边界的时间点。在图8中图示了该示例。具体地,图8图示了时间线800,其中PRS在某一时间长度(诸如,一秒)内的25ms“块”(其可以是一个或多个连续PRS实例、其中PRS被发送的一个或多个连续时隙等)内发送。所报告的时间戳将需要能够仅在PRS被调度的PRS实例或时隙等内进行索引。

[0147] 在一方面,UE可以报告针对多种类型的定位方法(例如,DL-TDOA、多RTT、DL-AoD)的所有测量的时间戳的公共参考点。UE还可以针对不同的测量类型来报告相同的差分时间戳,从而消除为每个测量报告差分时间戳的需求。例如,如果UE已被配置为报告RSTD、Rx-Tx时间差和RSRP测量,则UE将很可能在相同的PRS资源上执行这些测量。如此,与每种类型的测量相关联的时间戳将是相同或非常接近的。如果它们是相同的,则UE可以报告对同一PRS资源进行的每组定位测量(例如,RSTD、Rx-Tx时间差和RSRP测量)的仅一个时间戳。如果时间戳是不同的,则UE可以报告定位测量组相对于参考点的一个时间戳,并将该定位测量组的剩余时间戳作为参考时间戳与剩余定位测量被执行的时间之间的差来报告。

[0148] 在一方面,当UE报告附加测量(例如,附加RSTD、RSRP或Rx-Tx时间差测量)时(原本将在“NR-DL-TDOA-AdditionalMeasurementElement”IE 640中报告),相同的差分时间戳可以被应用于所有附加测量,或者附加测量可以与差分时间戳报告相关联以减少开销。在后一种情况下,与上文类似,UE将报告附加定位测量之一的一个差分时间戳,作为参考时间戳,并将每个剩余时间戳作为参考时间戳与相应附加定位测量被执行的时间之间的差异量来报告。

[0149] 在一方面,UE可以确定相对时间戳但不对其进行报告。UE可能不需要报告时间戳的原因是基站和UE两者都知晓PRS何时被调度,并且当报告在低层发送时它们还知晓在基

站处接收到PSI报告的确切时间。因此,时间戳可以由基站基于指定的规则来确定。例如,时间戳可以对应于最晚PRS实例的最早/最晚/中间时隙/帧,或者对应于最晚PRS实例的跨度,或者一些其他类似规则。

[0150] 如将理解的,通过确定(并且可任选地报告)相对于参考点的时间戳(即,作为参考点与相关联的定位测量被执行的时间之间的时间量,而不是作为绝对值),报告时间戳所需要的比特更少,从而减少了信令开销。此外,如以上参照图5所描述的,可以向服务基站(或LMC)报告包括定位测量和时间戳的低层报告。

[0151] 图9图示了根据本公开的各方面的无线通信的示例方法900。在一方面,方法900可以由UE(例如,本文中所描述的任何UE)执行。

[0152] 在910处,UE在定位会话期间对从TRP接收的至少一个DL-PRS执行至少一个定位测量。在一方面,操作910可以由一个或多个WWAN收发器310、一个或多个处理器332、存储器340和/或定位组件342执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0153] 在920处,UE经由低层信令向定位实体(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272、LMC 226、外部客户端570、服务基站(具有或不具有LMC 226)等)报告至少一个定位测量的值。在一方面,操作920可以由一个或多个WWAN收发器310、一个或多个处理器332、存储器340和/或定位组件342执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0154] 在930处,UE确定(并且可选地经由低层信令向定位实体报告)至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中时间戳包括参考点与至少一个定位测量有效的的时间之间的时间量。在一方面,操作930可以由一个或多个WWAN收发器310、一个或多个处理器332、存储器340和/或定位组件342执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0155] 图10图示了根据本公开的各方面的无线通信的示例方法1000。在一方面,方法1000可以由网络实体(例如,本文中所描述的任何基站、LMC等)执行。

[0156] 在1010处,网络实体经由低层信令从UE(例如,本文中所描述的任何UE)接收至少一个DL-PRS的至少一个定位测量的值,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收。在一方面,操作1010可以由一个或多个WWAN收发器350、一个或多个处理器384、存储器386和/或定位组件388执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0157] 在1020处,网络实体确定用于至少一个定位测量的时间戳的参考点。在一方面,操作1020可以由一个或多个WWAN收发器350、一个或多个处理器384、存储器386和/或定位组件388执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0158] 在1030处,网络实体基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。在一方面,操作1030可以由一个或多个WWAN收发器350、一个或多个处理器384、存储器386和/或定位组件388执行,这些组件中的任何或全部组件可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0159] 将理解的是,方法900和1000的技术优点是降低了用于低层定位测量报告的信令开销。

[0160] 在上面的详细描述中可以看出,不同的特征在示例中组合在一起。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特征更多的特征。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,以下条款应被视为包含在说明书中,其中每个条款本身可以作为单独的示例。尽管每个从属条款可以在条款中引用与其他条款之一的特定组合,但该从属条款的各方面不限于特定组合。应当理解,其他示例条款也可以包括一个或多个从属条款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条款和独立条款的组合。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,例如将元件定义为绝缘体和导体)。此外,还意图可以将条款的各方面包括在任何其他独立条款中,即使该条款不直接从属于独立条款。

[0161] 在以下编号条款中描述了实现示例:

[0162] 条款1。一种由用户设备(UE)执行的无线通信的方法,包括:在定位会话期间对从发送-接收点(TRP)接收的至少一个下行链路定位参考信号(DL-PRS)执行至少一个定位测量;经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量的值;以及确定至少一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0163] 条款2。根据条款1所述的方法,其中参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。

[0164] 条款3。根据条款1至2中任一项所述的方法,其中参考点是在包含至少一个DL-PRS的最后DL-PRS实例的最后时隙之后的时间段。

[0165] 条款4。根据条款1至3中任一项所述的方法,其中参考点是包含至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

[0166] 条款5。根据条款4所述的方法,其中基于DL-PRS实例的DL-PRS资源跨越多于阈值时间段,参考点是包含至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

[0167] 条款6。根据条款1至5中任一项所述的方法,还包括:经由第二低层信令从TRP接收参考点和时间戳的大小。

[0168] 条款7。根据条款6所述的方法,其中第二低层信令包括介质接入控制控制元素(MAC-CE)命令或下行链路控制信息(DCI)。

[0169] 条款8。根据条款1至7中任一项所述的方法,其中至少一个定位测量包括多个定位测量。

[0170] 条款9。根据条款8所述的方法,还包括:确定多个定位测量中的每一个定位测量相对于参考点的时间戳,其中每个时间戳包括参考点与多个定位测量中的对应定位测量有效的的时间之间的时间量。

[0171] 条款10。根据条款8至9中任一项所述的方法,其中多个定位测量包括在定位会话期间由UE执行的多个不同定位方法的定位测量。

[0172] 条款11。根据条款10所述的方法,其中参考点应用于多个不同定位方法的所有定位测量。

[0173] 条款12。根据条款10至11中任一项所述的方法,其中UE确定对相同DL-PRS执行的每组定位测量的仅一个时间戳。

[0174] 条款13。根据条款10至12中任一项所述的方法,还包括:报告与多个不同定位方法

相关联的附加多个定位测量;以及确定附加多个定位测量相对于参考点的时间戳。

[0175] 条款14.根据条款1至13中任一项所述的方法,还包括:向TRP或定位实体报告参考点。

[0176] 条款15.根据条款14所述的方法,其中:参考点经由高层信令报告,或者参考点以相比于至少一个定位测量的值更长的占空比经由低层信令报告。

[0177] 条款16.根据条款1至15中任一项所述的方法,其中参考点应用于阈值数量的最近DL-PRS实例。

[0178] 条款17.根据条款1至16中任一项所述的方法,其中时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的至少一个定位测量的时间。

[0179] 条款18.根据条款1至17中任一项所述的方法,其中参考点包括在定位会话期间由UE执行的对另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

[0180] 条款19.根据条款1至18中任一项所述的方法,还包括:经由低层信令向定位实体报告至少一个定位测量相对于参考点的时间戳。

[0181] 条款20.根据条款1至19中任一项所述的方法,其中低层信令包括上行链路控制信息(UCI)或MAC-CE信令。

[0182] 条款21.根据条款1至20中任一项所述的方法,其中:定位实体包括与TRP相关联的基站或与TRP相关联的位置管理组件(LMC),并且TRP是服务TRP。

[0183] 条款22.一种由网络实体执行的无线通信的方法,包括:经由低层信令从用户设备(UE)接收对至少一个下行链路定位参考信号(DL-PRS)的至少一个定位测量的值,该至少一个定位测量的值在网络实体与UE之间的定位会话期间在接收时间被接收;确定用于至少一个定位测量的时间戳的参考点;以及基于接收时间、参考点和偏移确定时间戳,其中时间戳包括至少一个定位测量有效的相对于参考点的时间量。

[0184] 条款23.根据条款22所述的方法,其中参考点是相对于符号、时隙边界、子帧边界或帧边界的。

[0185] 条款24.根据条款22至23中任一项所述的方法,其中参考点是在包含至少一个DL-PRS的最后DL-PRS实例的最后时隙之后的时间段。

[0186] 条款25.根据条款22至24中任一项所述的方法,其中参考点是包含至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

[0187] 条款26.根据条款25所述的方法,其中基于DL-PRS实例的DL-PRS资源跨越多于阈值时间段,参考点是包含至少一个DL-PRS的DL-PRS实例的开始。

[0188] 条款27.根据条款22至26中任一项所述的方法,其中确定参考点包括:从UE接收参考点。

[0189] 条款28.根据条款27所述的方法,其中:参考点经由高层信令接收,或者参考点以相比于至少一个定位测量的值更长的占空比经由低层信令接收。

[0190] 条款29.根据条款22至28中任一项所述的方法,其中参考点应用于阈值数量的最近DL-PRS实例。

[0191] 条款30.根据条款22至29中任一项所述的方法,其中时间戳包括足够的比特以指定在给定时间段内DL-PRS被调度的时隙子集内的至少一个定位测量的时间。

[0192] 条款31.根据条款22至30中任一项所述的方法,其中参考点包括在定位会话期间

由UE执行的对另一DL-PRS的另一测量的时间戳。

[0193] 条款32.根据条款22至31中任一项所述的方法,其中偏移包括UE测量至少一个DL-PRS的时间与UE发送至少一个定位测量的值的时间之间的时间长度。

[0194] 条款33.根据条款22至32中任一项所述的方法,其中低层信令包括上行链路控制信息(UCI)或MAC-CE信令。

[0195] 条款34.根据条款1至33中任一项所述的方法,其中网络实体包括:服务UE的基站,或位置管理组件(LMC)。

[0196] 条款35.一种装置,包括存储器、至少一个收发器以及通信地耦合到存储器和至少一个收发器的至少一个处理器,该存储器、该至少一个收发器和该至少一个处理器被配置为执行根据条款1至34中任一项所述的方法。

[0197] 条款36.一种装置,其包括用于执行根据条款1至34中任一项所述的方法的部件。

[0198] 条款37.一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用于使计算机或处理器执行根据条款1至34中任一项所述的方法的至少一个指令。

[0199] 本领域技术人员将理解的是,可以使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示信息和信号。例如,在以上整个描述中可能引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0200] 此外,本领域技术人员将理解的是,结合本文中所公开的各方面描述的各种图示性逻辑框、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地图示硬件与软件的这种可互换性,各种图示性组件、框、模块、电路和步骤在上面是以其功能的形式作一般化描述的。这种功能被实现为硬件还是软件,取决于特定的应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同方式实现所描述的功能,但是这样的实现决定不应解释为导致偏离本公开的范围。

[0201] 结合本文所公开的各方面描述的各种图示性逻辑框、模块和电路可以用设计成执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP核或者任何其他这样的配置。

[0202] 结合本文所公开的各方面描述的方法、序列和/或算法可以直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中或在两者的组合中体现。软件模块可以驻留在随机接入存储器(RAM)、闪存存储器、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或者本领域中所知的任何其他形式的储存介质中。示例储存介质耦合到处理器以使得处理器可以从/向储存介质读写信息。在替代方案中,储存介质可以集成到处理器。处理器和储存介质可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端(例如,UE)中。在替代方案中,处理器和储存介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0203] 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。如果在软件中实现,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

或通过进行发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何介质。存储介质可以是能被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或其他光盘存储、磁盘存储介质或其他磁存储设备、或者可以用于携带或存储具有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他介质。此外,任何连接均适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)或诸如红外、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其他远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义中。如本文中所使用的碟和盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中碟通常以磁的方式再现数据,而盘用激光以光学方式再现数据。以上的组合也应该被包括在计算机可读介质的范围内。

[0204] 尽管前述公开内容示出了本公开的说明性方面,但是应当注意,在不脱离由所附权利要求限定的本公开的范围的情况下,可以在本文中做各种改变和修改。根据本文所描述的本公开的各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顺序执行。此外,尽管可以以单数形式描述或要求保护本公开的要素,但除非明确声明限制为单数,否则涵盖复数形式。

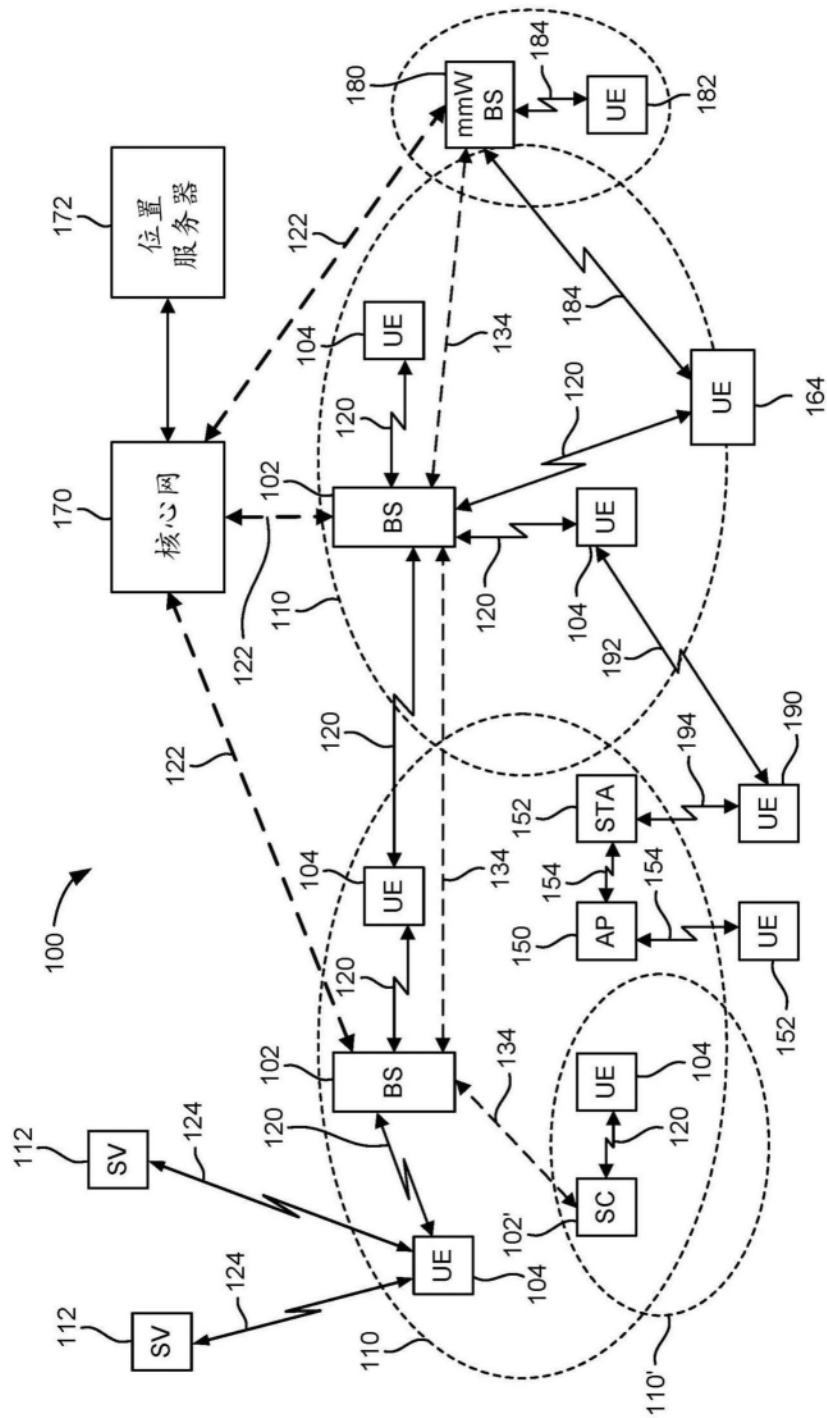


图1

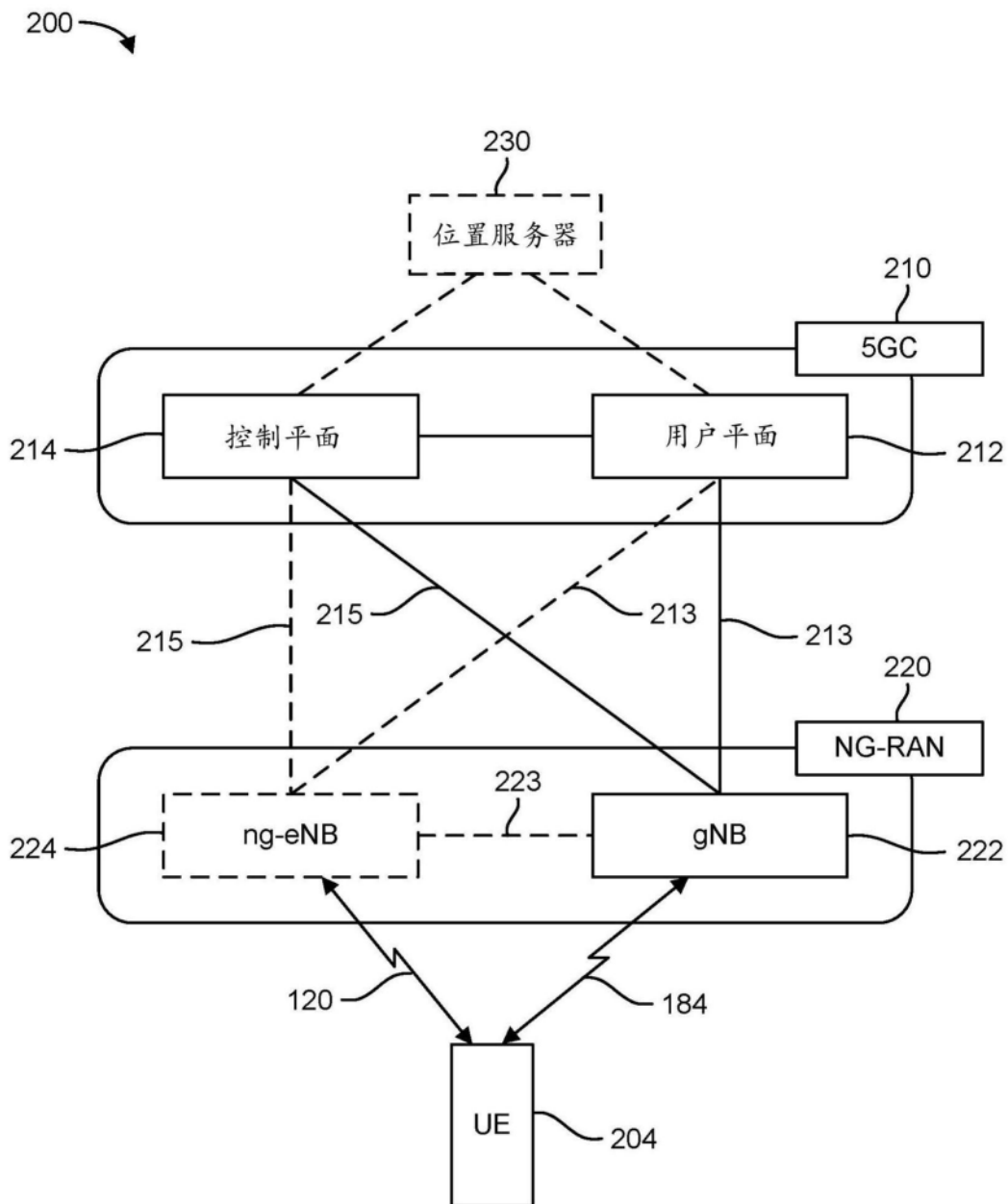


图2A

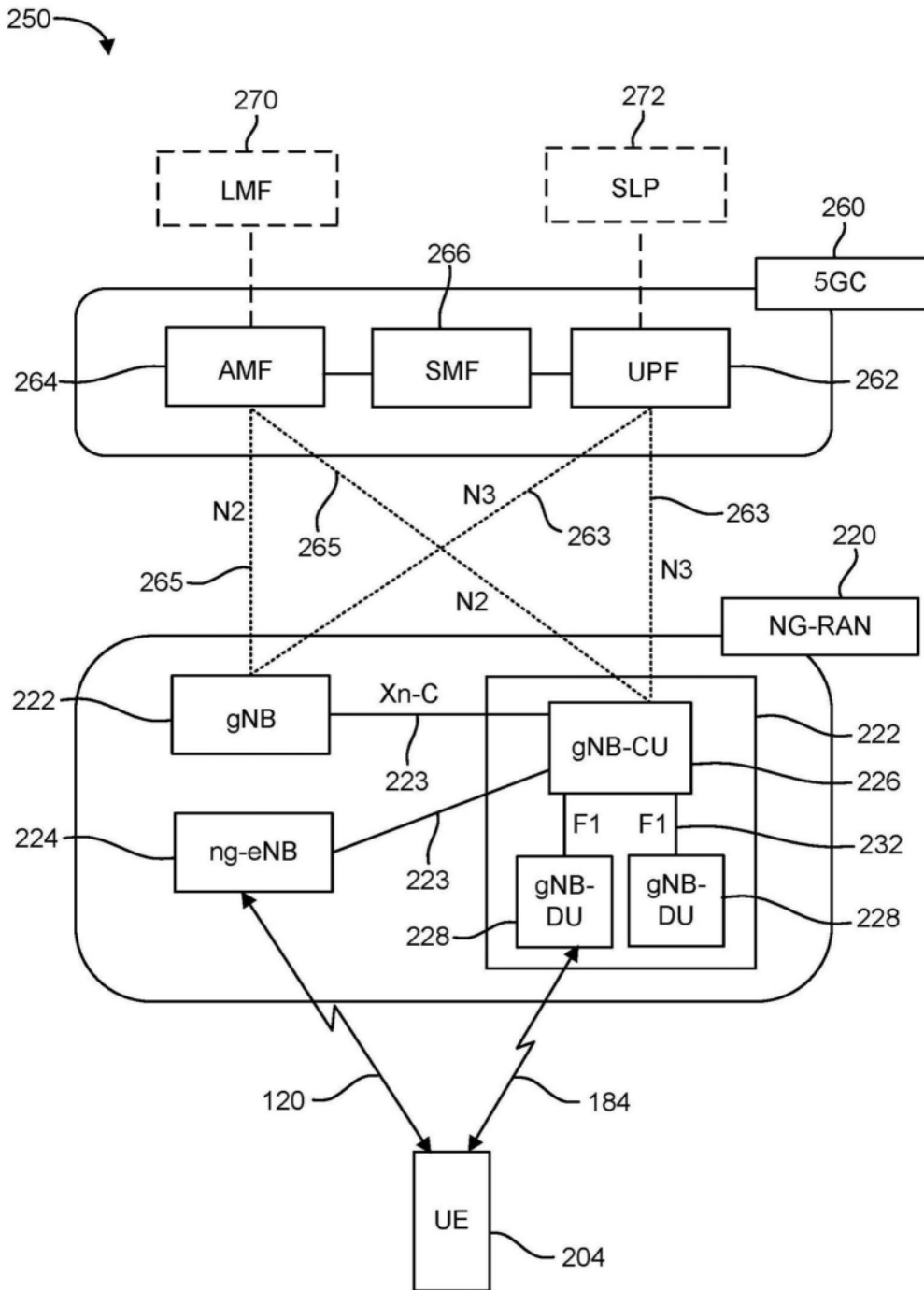


图2B

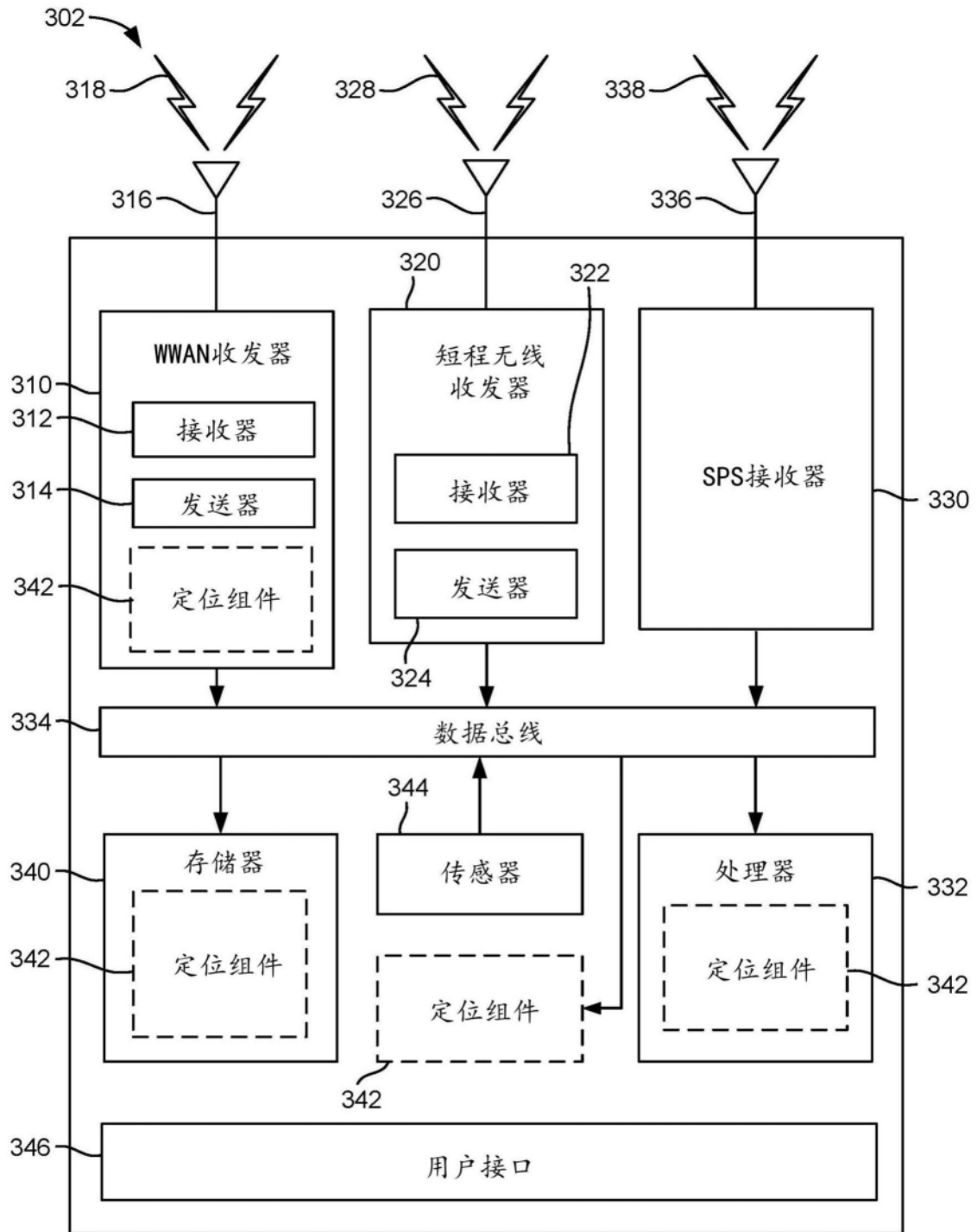


图3A

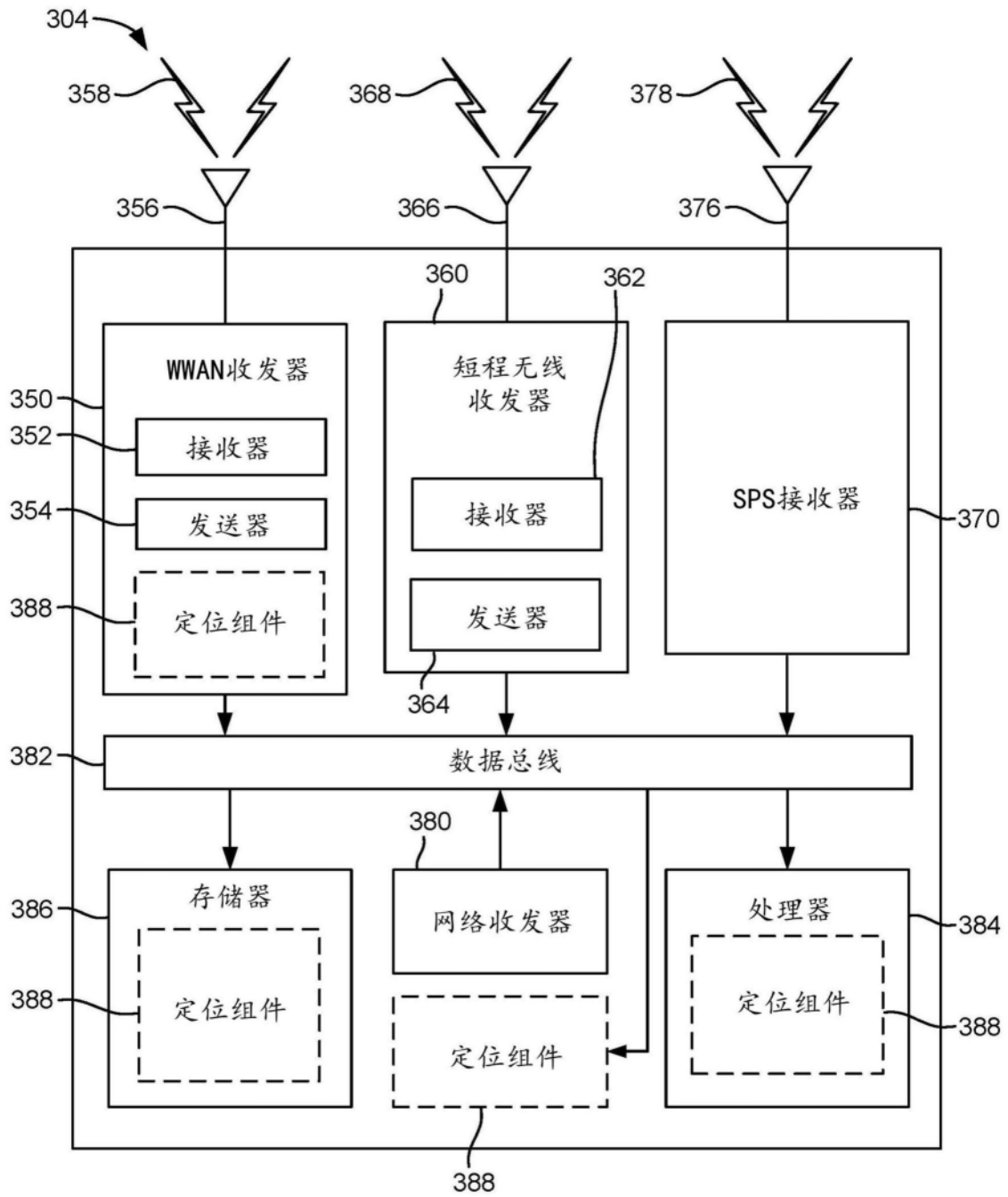


图3B

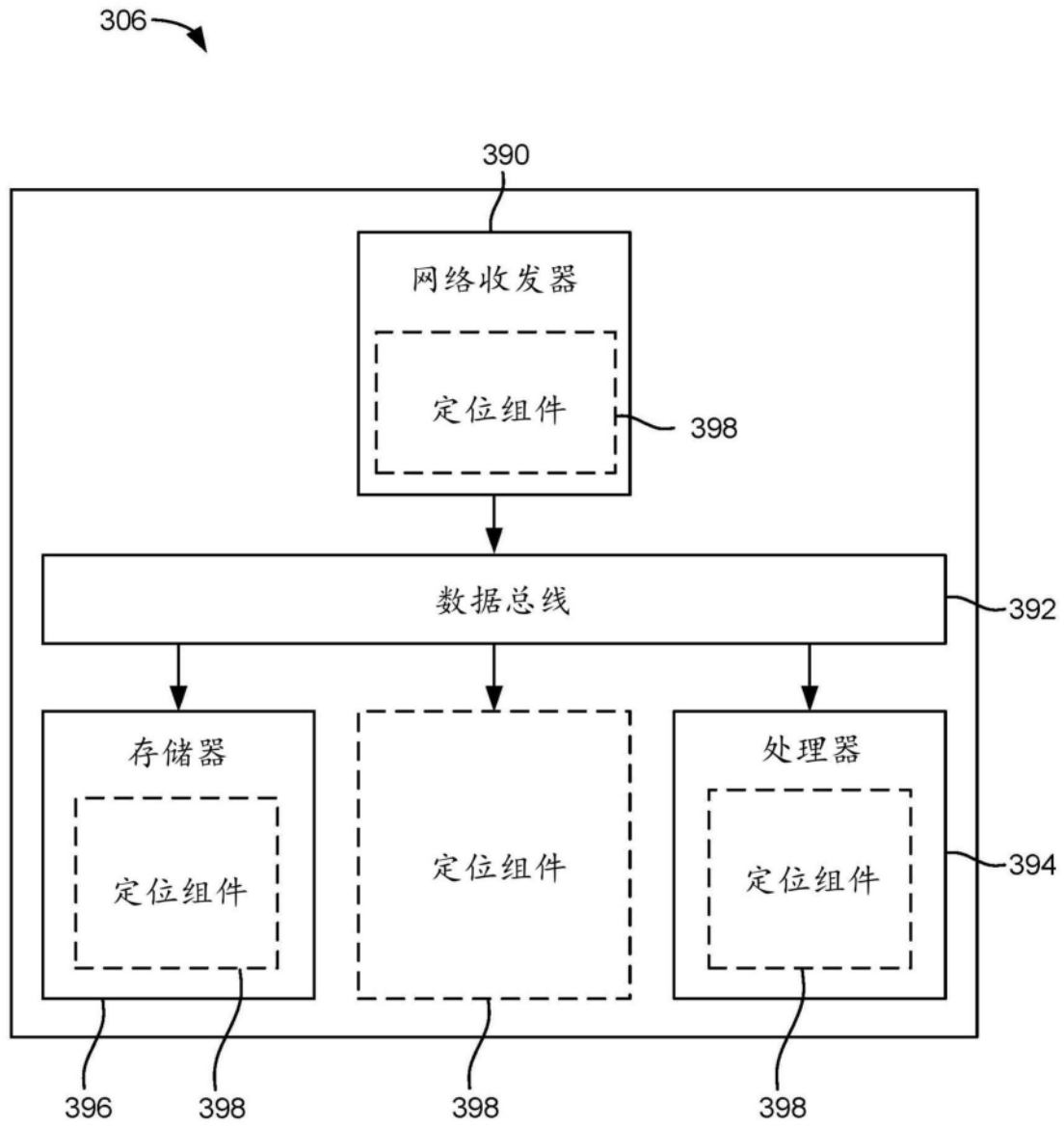


图3C

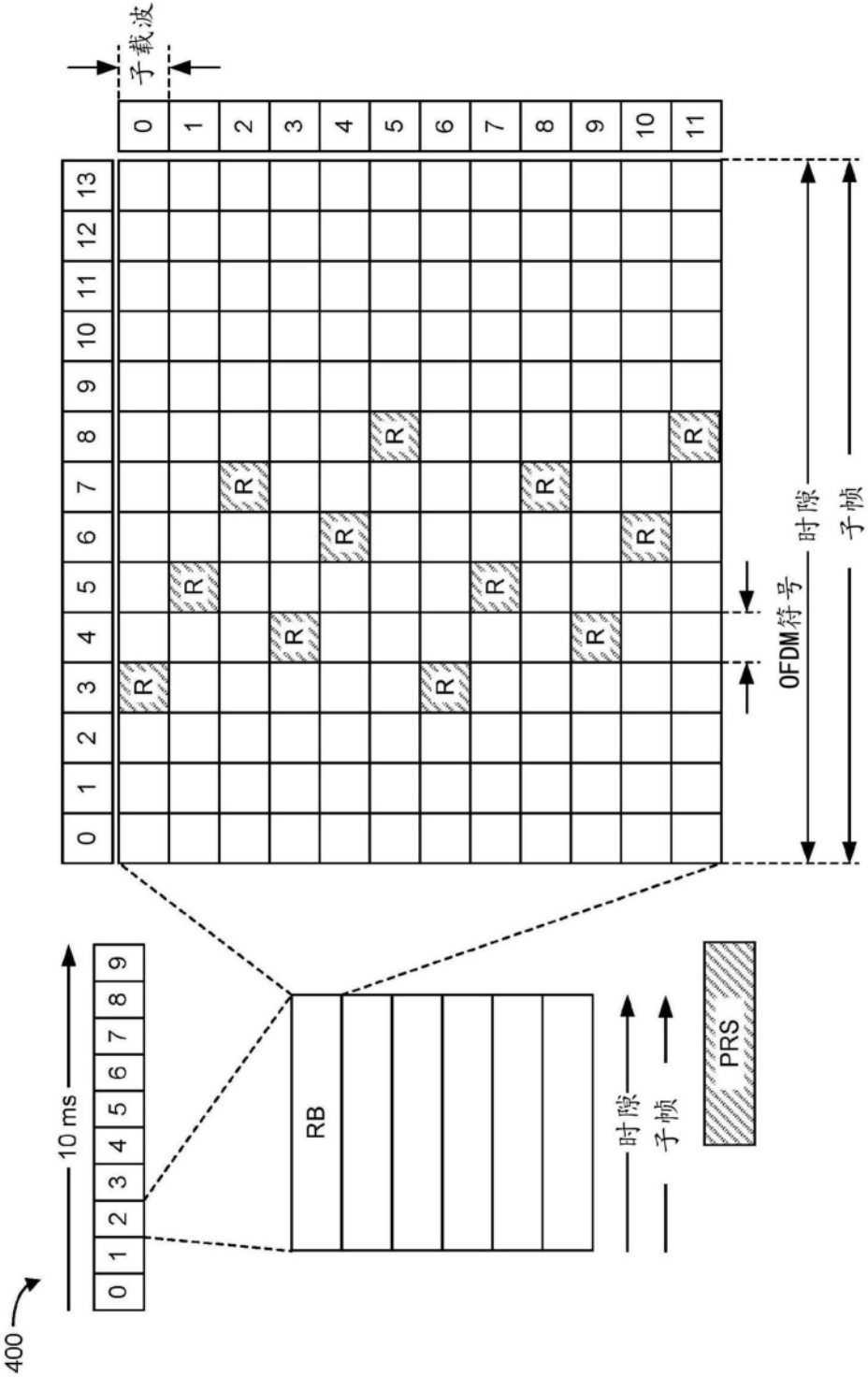


图4A

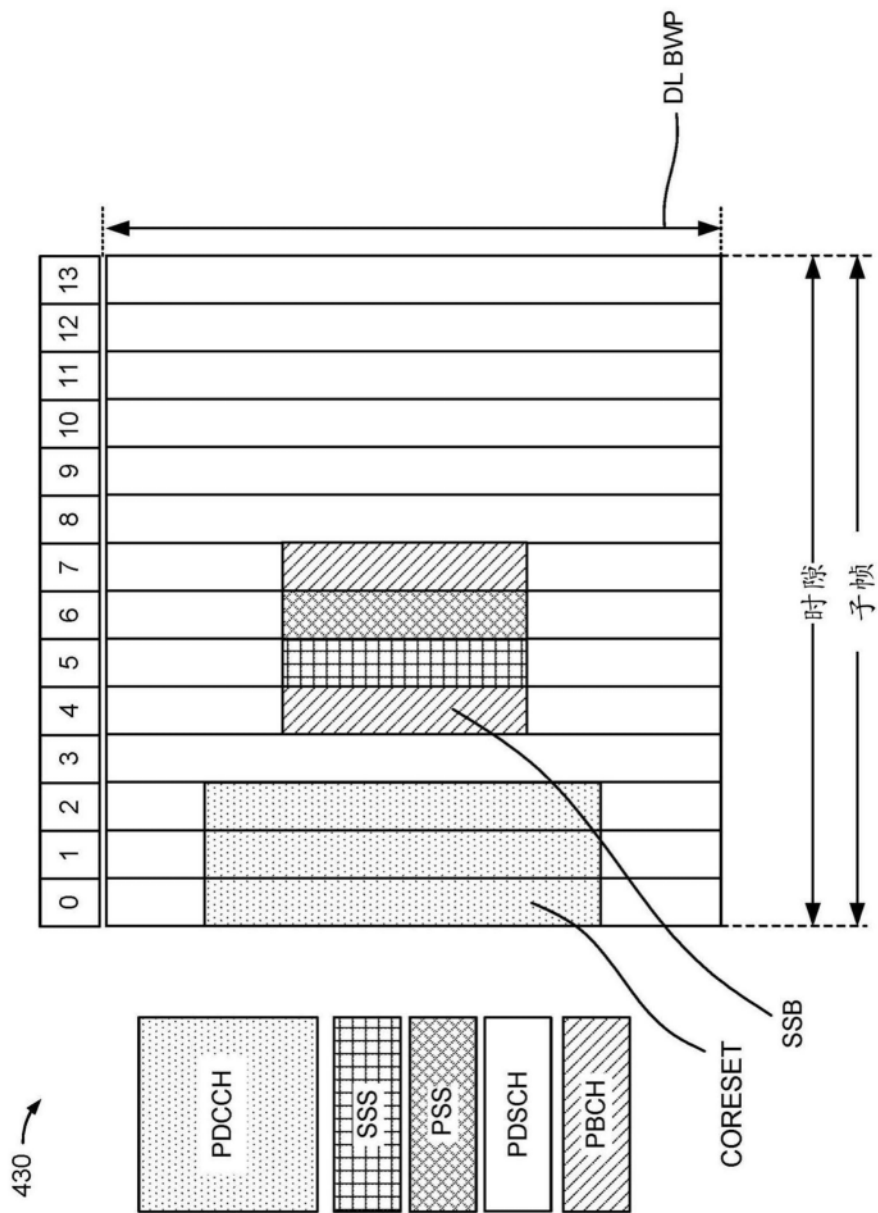


图4B

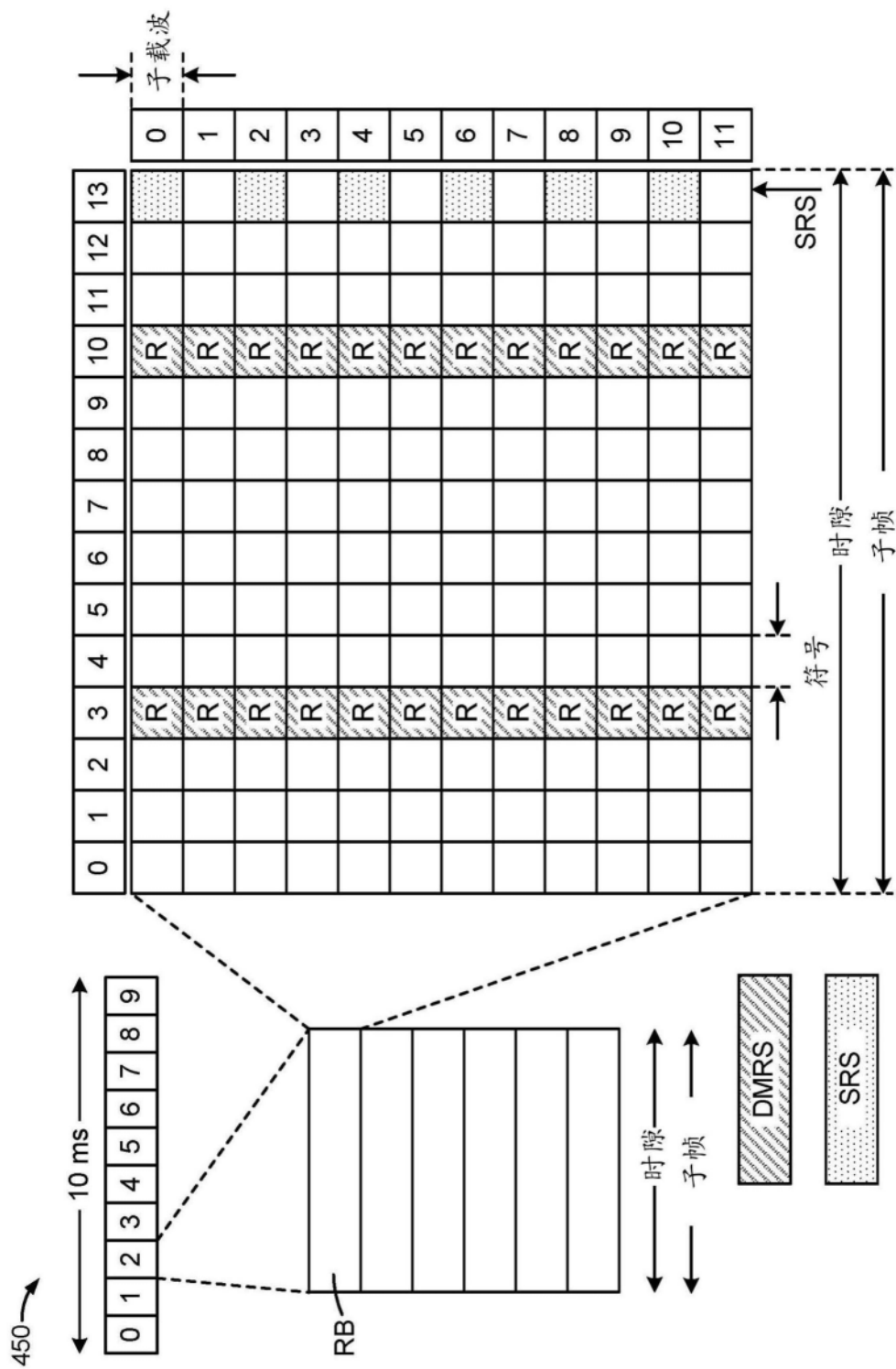


图4C

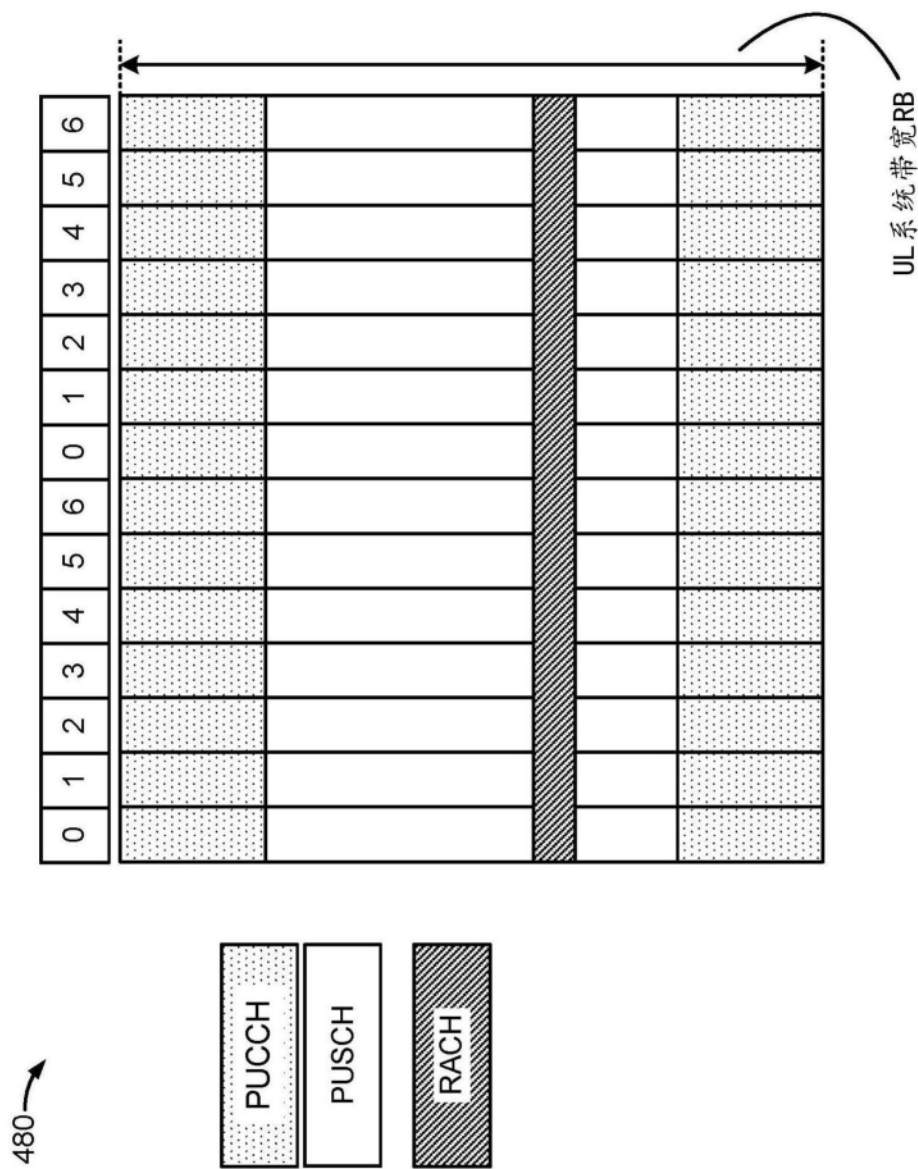


图4D

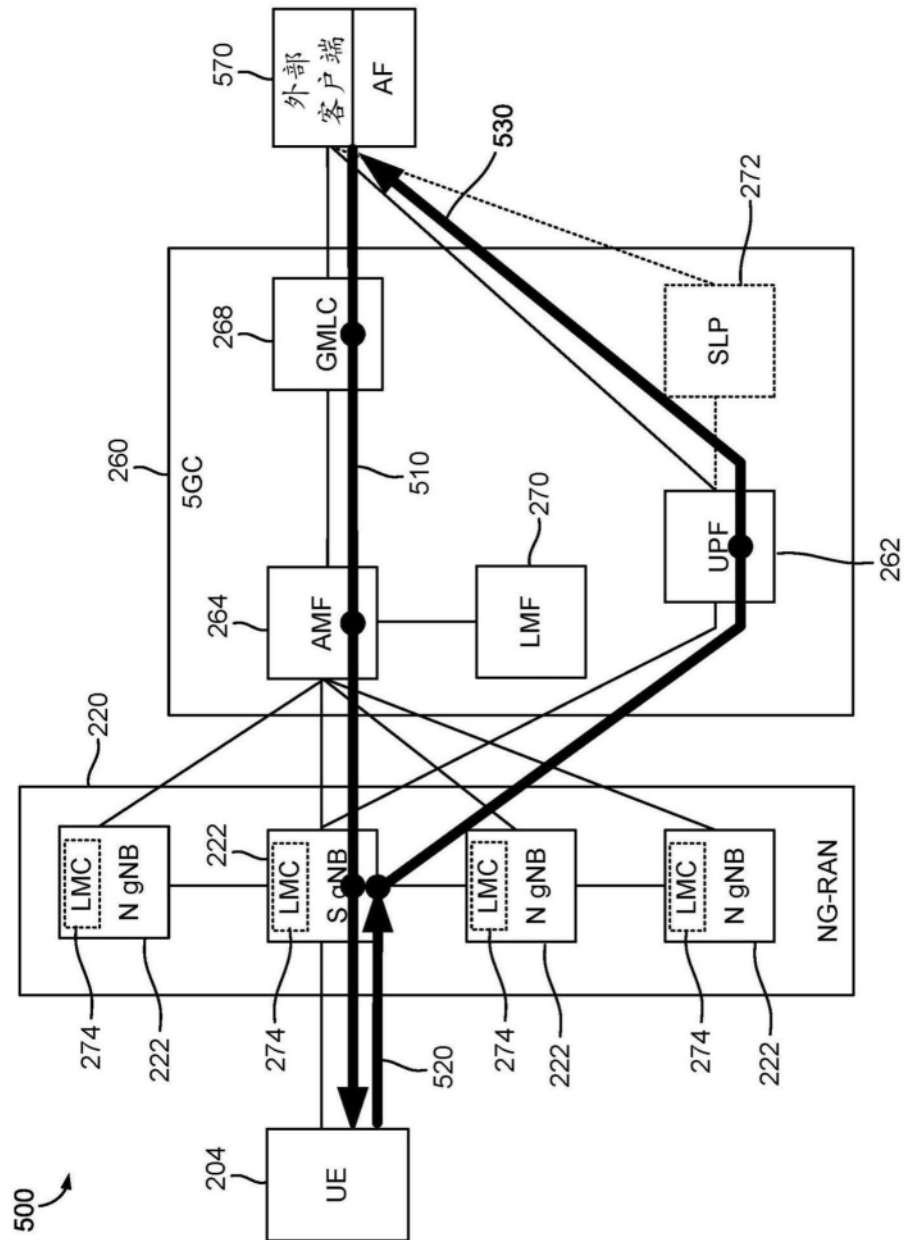


图5

```

600 → NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation-r16 ::= SEQUENCE {
    dl-PRS-ReferenceInfo-r16          DL-PRS-IdInfo-r16,
    nr-PRS-RSRP-ResultRef-r16        INTEGER (FFS)
    nr-RSTD-RefQuality-r16           NR-TimingMeasQuality-r16,
    nr-DL-TDOA-MeasList-r16         NR-DL-TDOA-MeasList-r16,
}
NR-DL-TDOA-MeasList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE (1..nrMaxTRPs-1-r16)) OF NR-DL-TDOA-MeasElement-r16

620 → NR-DL-TDOA-MeasElement-r16 ::= SEQUENCE {
    trp-ID-r16                       TRP-ID-r16,
    nr-DL-PRS-ResourceID-r16         NR-DL-PRS-ResourceID-r16
    nr-DL-PRS-ResourceSetID-r16     NR-DL-PRS-ResourceSetID-r16
    nr-TimeStamp-r16                NR-TimeStamp-r16,
    nr-RSTD-r16                     INTEGER,
    nr-AdditionalPathList-r16       NR-AdditionalPathList-r16
    nr-TimingMeasQuality-r16       NR-TimingMeasQuality-r16,
    nr-PRS-RSRP-Result-r16         INTEGER (FFS)
    nr-DL-TDOA-AdditionalMeasurements-r16 NR-DL-TDOA-AdditionalMeasurements-r16
}
nrMaxTRPs-1-r16                INTEGER ::= 255
NR-DL-PRS-ResourceID-r16 ::= INTEGER (0.. nrMaxNumDL-PRS-ResourcesPerSet-1)
nrMaxNumDL-PRS-ResourcesPerSet = 64
NR-DL-PRS-ResourceSetID-r16 ::= INTEGER (0.. nrMaxNumDL-PRS-ResourceSetsPerTRP-1)
nrMaxNumDL-PRS-ResourceSetsPerTRP INTEGER ::= 8

```

图6A

640 ↗

```
NR-DL-TDOA-AdditionalMeasurements-r16 ::= SEQUENCE (SIZE (1..3)) OF NR-DL-TDOA-
AdditionalMeasurementElement-r16

NR-AdditionalPathList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1..2)) OF NR-AdditionalPath-r16

NR-DL-TDOA-AdditionalMeasurementElement-r16 ::= SEQUENCE {
    nr-DL-PRS-ResourceId-r16          NR-DL-PRS-ResourceId-r16          OPTIONAL,
    nr-DL-PRS-ResourceSetId-r16      NR-DL-PRS-ResourceSetId-r16      OPTIONAL,
    nr-TimeStamp-r16                 NR-TimeStamp-r16,
    nr-RSTD-ResultDiff-r16           INTEGER (0..ffs),
    nr-RSTDMeasQuality-r16           NR-TimingMeasQuality-r16,
    dl-PRS-RSRP-ResultDiff-r16      INTEGER (FFS)
    nr-AdditionalPathList-r16        NR-AdditionalPathList-r16        OPTIONAL,
}
```

图6B

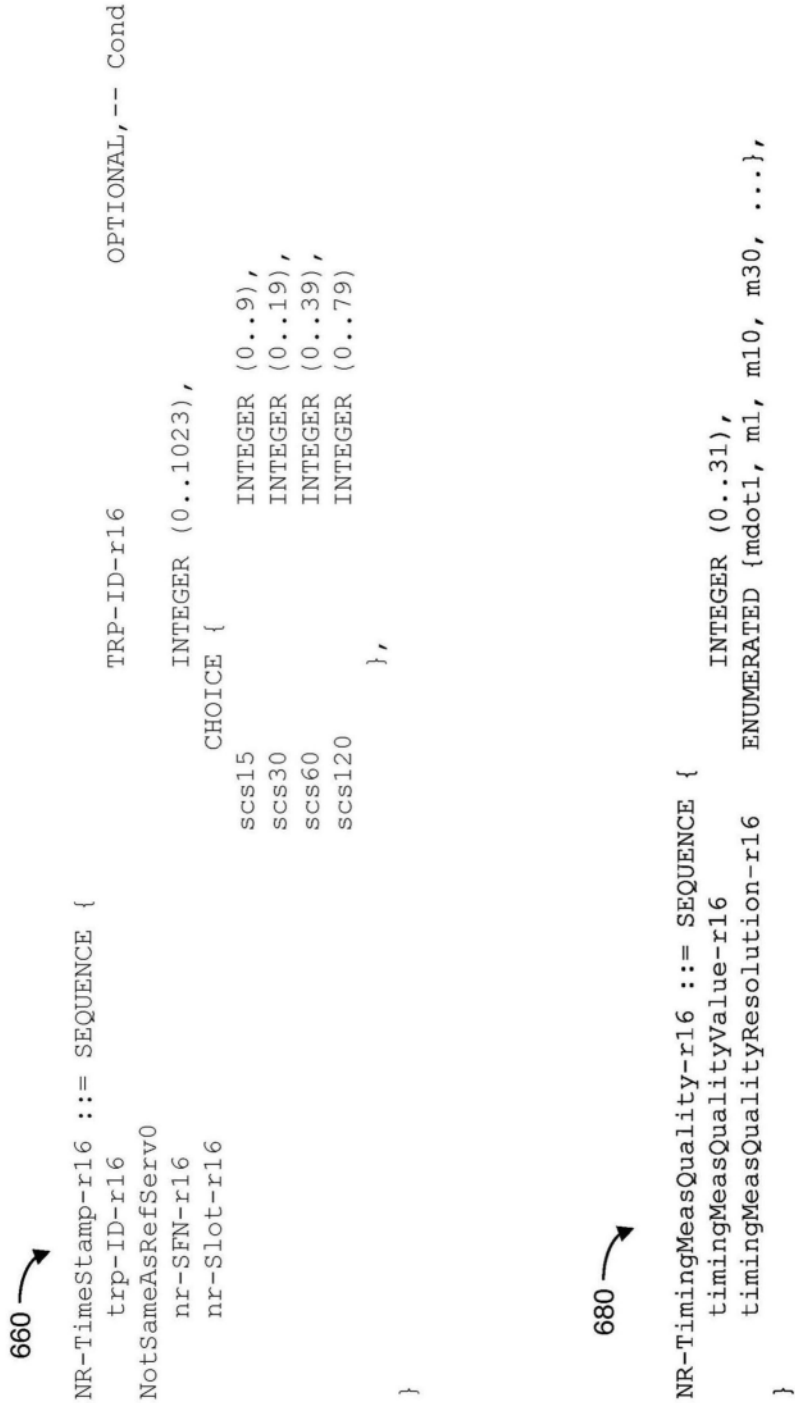


图6C

700

```

NR-Multi-RTT-SignalMeasurementInformation-r16 ::= SEQUENCE {
    nr-Multi-RTT-MeasList-r16      NR-Multi-RTT-MeasList-r16,
}

NR-Multi-RTT-MeasList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1.. nrMaxTRPs)) OF NR-Multi-RTT-MeasElement-r16

NR-Multi-RTT-MeasElement-r16 ::= SEQUENCE {
    trp-ID-r16                     TRP-ID-r16
    nr-DL-PRS-ResourceID-r16      NR-DL-PRS-ResourceID-r16
    nr-DL-PRS-ResourceSetID-r16   NR-DL-PRS-ResourceSetID-r16
    nr-UE-RxTxTimeDiff-r16       INTEGER (0..ffs)
    nr-AdditionalPathList-r16     NR-AdditionalPathList-r16
    nr-TimeStamp-r16              NR-TimeStamp-r16,
    nr-TimingMeasQuality-r16      NR-TimingMeasQuality-r16,
    nr-PRS-RSRP-Result-r16        INTEGER (FFS)
    nr-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16 NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16,
}

NR-AdditionalPathList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1..2)) OF NR-AdditionalPath-r16

NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16 ::= SEQUENCE (SIZE (1..3)) OF NR-Multi-RTT-
AdditionalMeasurementElement-r16

NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement-r16 ::= SEQUENCE {
    nr-DL-PRS-ResourceID-r16      NR-DL-PRS-ResourceID-r16
    nr-DL-PRS-ResourceSetID-r16   NR-DL-PRS-ResourceSetID-r16
    nr-PRS-RSRP-ResultDiff-r16    INTEGER (FFS)
    nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional-r16 INTEGER (0..ffs)
    nr-AdditionalPathList-r16     NR-AdditionalPathList-r16
    nr-TimeStamp-r16              NR-TimeStamp-r16,
}

```

图7

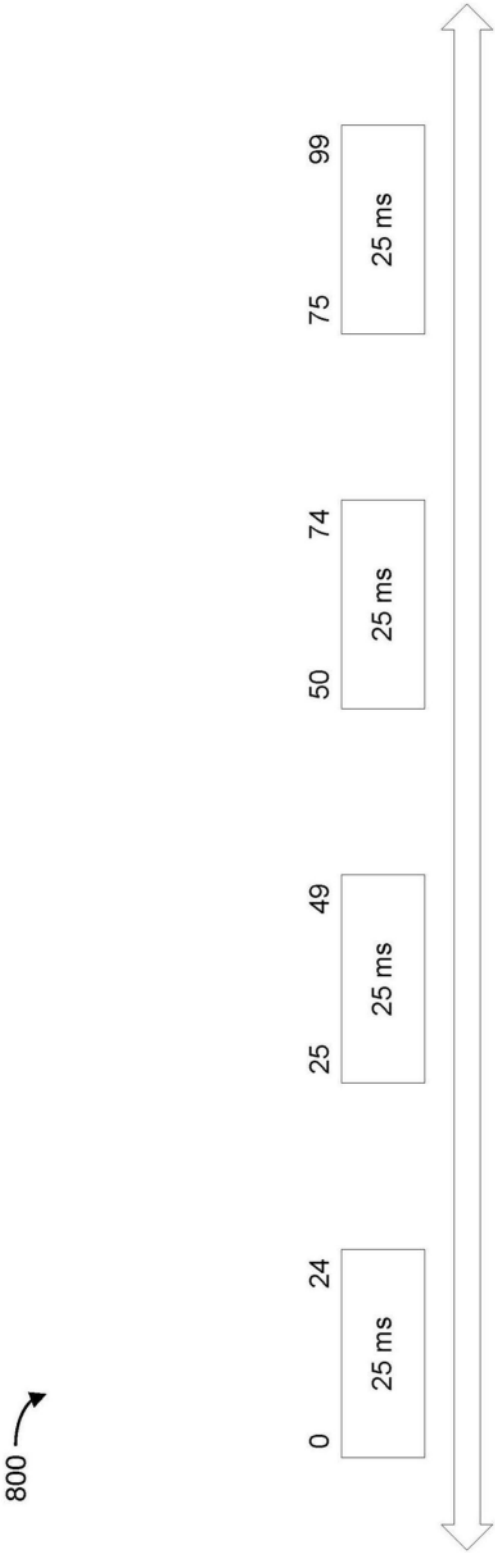


图8

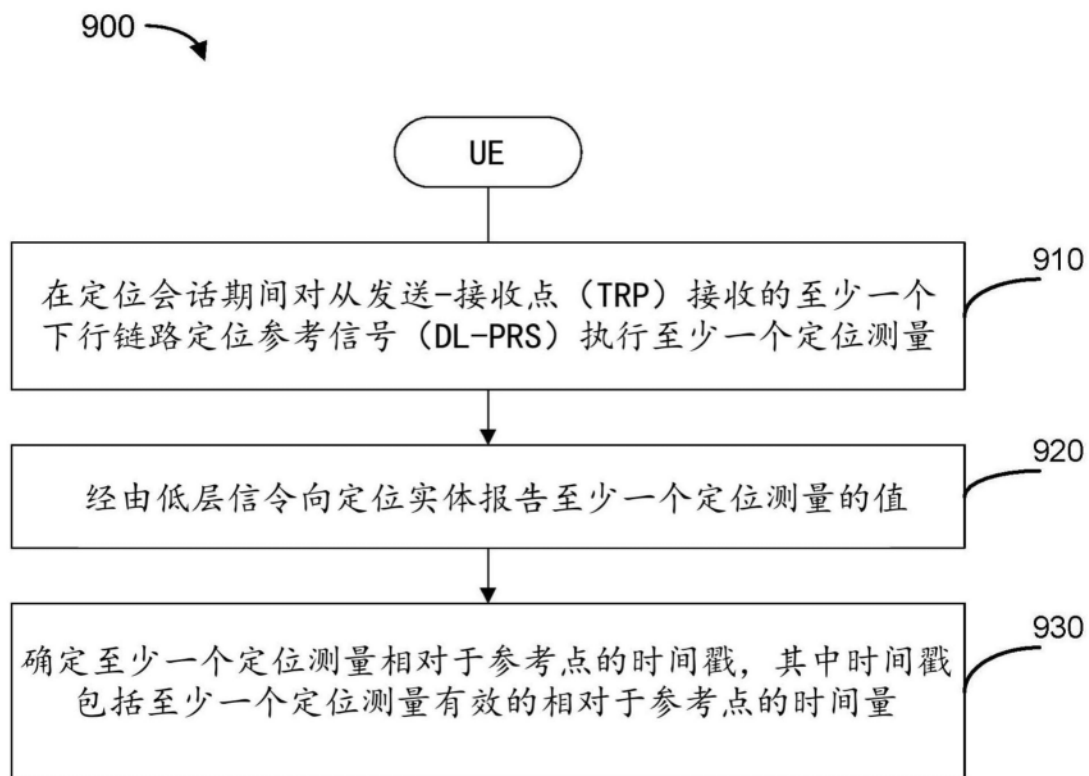


图9

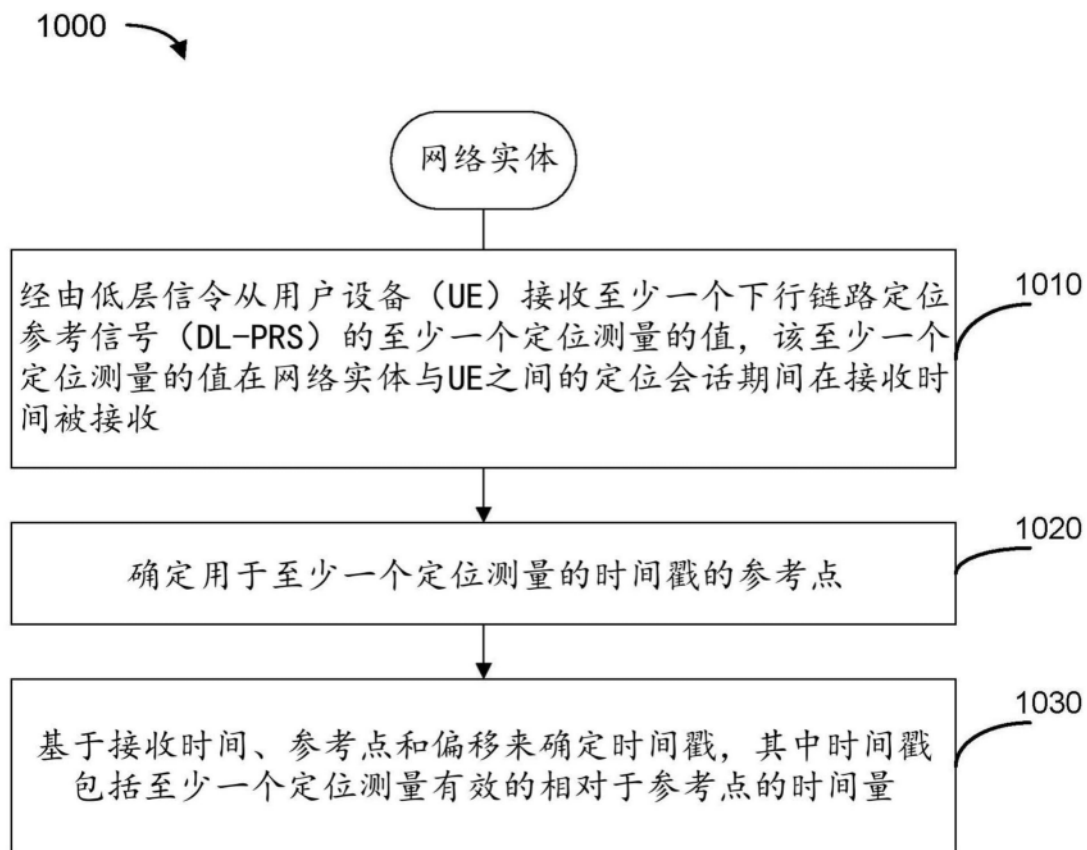


图10