



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117677864 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 08

(21) 申请号 202280051097.1

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22) 申请日 2022.06.01

专利代理师 安之斐

(30) 优先权数据

20210100509 2021.07.28 GR

(51) Int. Cl.

G01S 13/76 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.19

H04W 64/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/072672 2022.06.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/009911 EN 2023.02.02

(71) 申请人 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 M·库马尔

S·耶拉马利

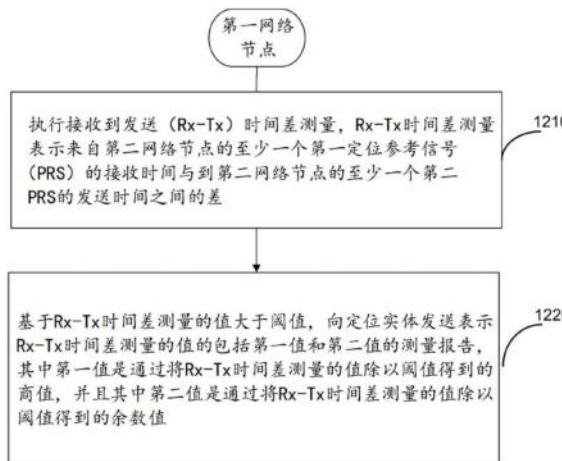
权利要求书7页 说明书33页 附图14页

(54) 发明名称

用于用户设备接收到发送时间差报告的增强

(57) 摘要

公开了用于无线定位的技术。在一个方面，第一网络节点执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量，该Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差；以及基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值，向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告，其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值，并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数值。



1. 一种由第一网络节点执行的无线定位的方法,包括:

执行接收到发送 (Rx-Tx) 时间差测量,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号 (PRS) 的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及

基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一值能够采用的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述阈值是0.5毫秒。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一值是整数值,以及所述第二值小于所述阈值。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一网络节点是用户设备 (UE), 所述第二网络节点是发送-接收点 (TRP), 所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号 (SRS), 以及所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述测量报告是长期演进 (LTE) 定位协议 (LPP) 多往返时间 (多RTT) 测量元素信息元素 (IE),

所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中所述定位实体是位置服务器。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一网络节点是第一用户设备 (UE), 所述第二网络节点是第二UE, 所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS, 以及所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一网络节点是UE,

所述第二网络节点是TRP，  
所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS，  
所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS，以及  
所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

12. 根据权利要求1所述的方法，其中

所述第一网络节点是TRP，  
所述第二网络节点是UE，  
所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS，  
所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS，以及  
所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中

所述测量报告是新无线电定位协议类型A (NRPPa) 多往返时间 (多RTT) 测量元素信息元素 (IE)，

所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中，以及

所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

14. 根据权利要求12所述的方法，其中所述定位实体是所述UE。

15. 根据权利要求1所述的方法，其中

所述第一网络节点是第一UE，  
所述第二网络节点是第二UE，  
所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS，  
所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS，以及  
所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

16. 一种第一网络节点，包括：

存储器；

至少一个收发器；以及

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

执行接收到发送 (Rx-Tx) 时间差测量，所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号 (PRS) 的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差；以及

基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值，经由所述至少一个收发器向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告，其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值，并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

17. 根据权利要求16所述的第一网络节点，其中所述第一值能够采取的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

18. 根据权利要求16所述的第一网络节点，其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

19. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述阈值是0.5毫秒。
20. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一值是整数值,以及所述第二值小于所述阈值。
21. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。
22. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是用户设备(UE),所述第二网络节点是发送-接收点(TRP),所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS),以及所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。
23. 根据权利要求22所述的第一网络节点,其中所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。
24. 根据权利要求22所述的第一网络节点,其中所述定位实体是位置服务器。
25. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,以及所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。
26. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是UE,所述第二网络节点是TRP,所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,以及所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。
27. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是TRP,所述第二网络节点是UE,所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,以及所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。
28. 根据权利要求27所述的第一网络节点,其中所述测量报告是新无线电定位协议类型A(NRPPa)多往返时间(多RTT)测量元素信息元

素 (IE) ,

所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

29. 根据权利要求27所述的第一网络节点,其中所述定位实体是所述UE。

30. 根据权利要求16所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是第一UE,

所述第二网络节点是第二UE,

所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

31. 一种第一网络节点,包括:

用于执行接收到发送 (Rx-Tx) 时间差测量的部件,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号 (PRS) 的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及

用于基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值来向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告的部件,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

32. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中所述第一值能够采取的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

33. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

34. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中所述阈值是0.5毫秒。

35. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一值是整数值,以及

所述第二值小于所述阈值。

36. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

37. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是用户设备 (UE) ,

所述第二网络节点是发送-接收点 (TRP) ,

所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号 (SRS) ,以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

38. 根据权利要求37所述的第一网络节点,其中

所述测量报告是长期演进 (LTE) 定位协议 (LPP) 多往返时间 (多RTT) 测量元素信息元素 (IE) ,

所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及  
所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

39. 根据权利要求37所述的第一网络节点,其中所述定位实体是位置服务器。

40. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是第一UE,

所述第二网络节点是第二UE,

所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

41. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是UE,

所述第二网络节点是TRP,

所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

42. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是TRP,

所述第二网络节点是UE,

所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,

所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

43. 根据权利要求42所述的第一网络节点,其中

所述测量报告是新无线电定位协议类型A (NRPPa) 多往返时间(多RTT) 测量元素信息元素(IE),

所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

44. 根据权利要求42所述的第一网络节点,其中所述定位实体是所述UE。

45. 根据权利要求31所述的第一网络节点,其中

所述第一网络节点是第一UE,

所述第二网络节点是第二UE,

所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

46. 一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由第一网络节点执行时使所述第一网络节点:

执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及

基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

47. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一值能够采取的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

48. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

49. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述阈值是0.5毫秒。

50. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一值是整数值,以及

所述第二值小于所述阈值。

51. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

52. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一网络节点是用户设备(UE),

所述第二网络节点是发送-接收点(TRP),

所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS),以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

53. 根据权利要求52所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),

所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

54. 根据权利要求52所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述定位实体是位置服务器。

55. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一网络节点是第一UE,

所述第二网络节点是第二UE,

所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

56. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一网络节点是UE,

所述第二网络节点是TRP,

所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

57. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一网络节点是TRP,

所述第二网络节点是UE,

所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,

所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

58. 根据权利要求57所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述测量报告是新无线电定位协议类型A (NRPPa) 多往返时间(多RTT) 测量元素信息元素(IE),

所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及

所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

59. 根据权利要求57所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述定位实体是所述UE。

60. 根据权利要求46所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

所述第一网络节点是第一UE,

所述第二网络节点是第二UE,

所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,

所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,以及

所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

## 用于用户设备接收到发送时间差报告的增强

### 技术领域

[0001] 本公开的各方面总体涉及无线通信。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统已经发展了多代,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)。目前有许多不同类型的无线通信系统在使用,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。

[0003] 第五代(5G)无线标准(被称为新无线电(NR))要求更高的数据传输速度、更多的连接数量、更大的覆盖范围以及其他改进。根据下一代移动网络联盟,5G标准旨在为数万名用户中的每一位用户提供每秒几十兆位的数据速率,为一个办公楼层上的数十名员工提供每秒1千兆位的数据速率。为了支持大型传感器部署,应该支持几十万个同时连接。因此,与当前的4G标准相比,5G移动通信的频谱效率应该显著增强。此外,与当前标准相比,应增强信令效率,并大幅降低延迟。

### 发明内容

[0004] 下文呈现了与本文公开的一个或多个方面相关的简化概述。因此,以下概述不应被视为与所有预期方面相关的广泛概述,也不应将以下概述视为标识与所有预期方面相关的关键或重要元素或者描述与任何特定方面相关的范围。因此,以下概述的唯一目的是在下面给出的具体实施方式之前,以简化的形式给出与在此公开的机制的一个或多个方面相关的某些概念。

[0005] 在一个方面,一种由第一网络节点执行的无线定位的方法,包括:执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,该Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告,其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值,并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数值。

[0006] 在一个方面,第一网络节点包括存储器;至少一个收发器;以及通信地耦接到存储器和至少一个收发器的至少一个处理器,至少一个处理器被配置成:执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,该Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,经由至少一个收发器向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告,其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值,并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数

值。

[0007] 在一个方面,第一网络节点包括用于执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量的部件,该Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告的部件,其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值,并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数值。

[0008] 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,所述计算机可执行指令在由第一网络节点执行时使该第一网络节点:执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,该Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告,其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值,并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数值。

[0009] 基于附图和具体实施方式,与本文公开的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

[0010] 呈现附图是为了帮助描述本公开的各个方面,并且附图仅仅是为了说明这些方面,而不是对其进行限制。

[0011] 图1示出了根据本公开的各方面的示例无线通信系统。

[0012] 图2A和2B示出了根据本公开的各方面的示例无线网络结构。

[0013] 图3A、3B和3C是可以分别在用户设备(UE)、基站和网络实体中使用的并且被配置为支持如本文教导的通信的组件的几个示例方面的简化框图。

[0014] 图4是示出根据本公开的各方面的示例帧结构的示图。

[0015] 图5是示出根据本公开的各方面的用于确定UE的位置的示例往返时间(RTT)过程的示图。

[0016] 图6是示出根据本公开的各方面的在基站和UE之间交换的RTT测量信号的示例时序的示图。

[0017] 图7示出了用于执行定位操作的UE和位置服务器之间的示例长期演进(LTE)定位协议(LPP)呼叫流程。

[0018] 图8示出了根据本公开的各方面的示例多往返时间(多RTT)请求位置信息消息。

[0019] 图9示出了根据本公开的各方面的示例“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段和示例“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段。

[0020] 图10示出了根据本公开的各方面的示例“NR-Multi-RTT-MeasElement”信息元素。

[0021] 图11示出了根据本公开的各方面的示例“NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement”信息元素。

[0022] 图12示出了根据本公开的各方面的无线定位的示例方法。

## 具体实施方式

[0023] 本公开的各方面在以下描述和相关附图中提供,这些描述和相关附图针对为说明目的而提供的各种示例。在不脱离本公开的范围的情况下,可以设计替代方面。另外,本公开的众所周知的元素不会被详细描述或者会被省略,以免模糊本公开的相关细节。

[0024] 词语“示例性的”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“示例性的”和/或“示例”的任何方面不一定被解释为比其他方面优选或有利。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、优点或操作模式。

[0025] 本领域技术人员将理解,下面描述的信息和信号可以使用各种不同的科技和技术中的任何一种来表示。例如,部分地取决于特定应用、部分地取决于期望的设计、部分地取决于相应的技术等,可以通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或者它们的任意组合来表示贯穿下面的描述可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片。

[0026] 此外,根据将由例如计算设备的元件执行的动作序列来描述许多方面。应认识到,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、或者由两者的组合来执行。此外,本文描述的动作序列可以被认为完全体现在任何形式的非暂时性计算机可读存储介质中,该存储介质中存储有相应的一组计算机指令,这些指令在执行时导致或指示设备的相关处理器执行本文描述的功能。因此,本公开的各个方面可以以多种不同的形式体现,所有这些都认为在所要求保护的的主题的范围内。此外,对于本文描述的每个方面,任何这样的方面的对应形式在这里可以被描述为例如“被配置为执行所描述的动作的逻辑”。

[0027] 如本文所使用的,除非另有说明,否则术语“用户设备(UE)”和“基站”不旨在是特定的或以其他方式限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。一般来说,UE可以是被用户用来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、膝上型计算机、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(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,在特时序间)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。一般来说,UE可以经由RAN与核心网通信,并且通过核心网,UE可以与诸如互联网的外部网络和其他UE连接。当然,对于UE来说,连接到核心网和/或互联网的其他机制也是可能的,例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。

[0028] 取决于其所部署的网络,基站可以根据与UE通信的几个RAT中的一个来操作,并且可以替代地被称为接入点(AP)、网络节点、NodeB、演进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,包括支持被支持UE的数据、语音和/或信令连接。在一些系统中,基站可以提供纯粹的边缘节点信令功能,而在其他系统中,它可以提供附加的控制和/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,反向业务信道、反向控制信道、接

入信道等)。基站可以通过其向UE发送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)。本文使用的术语业务信道(TCH)可以指上行链路/反向或下行链路/前向业务信道。

[0029] 术语“基站”可以指单个物理发送-接收点(TRP),也可以指可以同位或可以不同位的多个物理TRP。例如,在术语“基站”是指单个物理TRP的情况下,物理TRP可以是与基站的小区(或几个小区扇区)对应的基站的天线。在术语“基站”指多个同位的物理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”指多个非同位的物理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)。可选地,非同位的物理TRP可以从UE接收测量报告的服务基站和UE正在测量其参考射频(RF)信号的邻近基站。因为TRP是基站发送和接收无线信号的点,所以如本文所使用的,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代基站的特定TRP。

[0030] 在支持UE的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UE的数据、语音和/或信令连接),而是可以替代地向UE发送要由UE测量的参考信号,和/或可以接收和测量由UE发送的信号。这种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,当从UE接收和测量信号时)。

[0031] “RF信号”包括给定频率的电磁波,其通过发送器和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信号通过多径信道的传播特性,接收器可以接收对应于每个发送的RF信号的多个“RF信号”。发送器和接收器之间不同路径上的相同的发送的RF信号可被称为“多径”RF信号。如本文所使用的,RF信号也可以被称为“无线信号”,或者当从上下文可以明显得知术语“信号”指的是无线信号或RF信号时简称为“信号”。

[0032] 图1示出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/或小型小区基站(低功率蜂窝基站)。在一个方面,宏小区基站可以包括无线通信系统100对应于LTE网络的eNB和/或ng-eNB,或者无线通信系统100对应于NR网络的gNB,或者两者的组合,并且小型小区基站可以包括毫微微小区、微微小区、微小区等。

[0033] 基站102可共同形成RAN,并通过回程链路122与核心网络170(例如,演进分组核心(EPC)或5G核心(5GC))对接,并通过核心网络170与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))对接。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的外部。位置服务器172可以与基站102集成在一起。UE 104可以直接或间接地与位置服务器172通信。例如,UE 104可以经由当前服务于该UE 104的基站102与位置服务器172进行通信。UE 104还可以通过另一路径与位置服务器172通信,诸如经由应用服务器(未示出)、经由另一网络,诸如经由无线局域网(WLAN)接入点(AP)(例如,下面描述的AP 150)等等。出于信令目的,UE 104和位置服务器172之间的通信可以表示为间接连接(例如,通过核心网络170等)或直接连接(例如,如经由直接连接128所示),其中为了清楚起见,信令图中省略了中间节点(如果有的话)。

[0034] 除了其他功能之外,基站102可以执行与传输用户数据、无线信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双重连接)、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)、用户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位、和警告消息的传递中的一个或多个相关的功能。基站102可以通过回程链路134直接或间接(例如,通过EPC/5GC)彼此通信,回程链路可以是有线的或无线的。

[0035] 基站102可以与UE 104无线通信。每个基站102可以为各自的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一个方面,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)、小区全局标识符(CGI)等)相关联。在一些情况下,可以根据可以为不同类型的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)或其他)来配置不同的小区。因为小区由特定基站支持,所以术语“小区”可以指逻辑通信实体和支持它的基站中的一个或两个,这取决于具体上下文。此外,因为TRP通常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),只要载波频率可以被检测到并用于地理覆盖区域110的某个部分内的通信。

[0036] 虽然邻近宏小区基站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,小型小区基站102'(针对小型小区标记为“SC”)可以具有基本上与一个或多个宏小区基站102的地理覆盖区域110重叠的地理覆盖区域110'。包括小型小区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。

[0037] 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。载波的分配可以相对于下行链路和上行链路不对称(例如,可以为下行链路分配比上行链路更多或更少的载波)。

[0038] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,其经由通信链路154在非授权频谱(例如,5GHz)中与WLAN站(STA)152通信。当在非授权频谱中通信时,WLAN STA152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,以确定信道是否可用。

[0039] 小型小区基站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,小型小区基站102'可以采用LTE或NR技术,并且使用与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的小型小区基站102'可以提高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可被称为NR-U。非授权频谱中的LTE可被称为LTE-U、授权辅助接入(LAA)或MultaFire。

[0040] 无线通信系统100还可以包括毫米波(mmW)基站180,其可以在mmW频率和/或近mmW

频率下操作以与UE 182通信。极高频率 (EHF) 是电磁频谱中RF的一部分。EHF的频率范围在30至300GHz之间,并且波长在1至10mm之间。这个波段的无线电波可以称为毫米波。近mmW可以向下扩展到具有100mm波长的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射频频段的通信具有高路径损耗和相对较短的距离。mmW基站180和UE 182可以通过mmW通信链路184利用波束成形(发送和/或接收)来补偿极高的路径损耗和短距离。此外,将会理解,在替代配置中,一个或多个基站102也可以使用mmW或近mmW和波束成形来发送。因此,应当理解,前述说明仅仅是示例,并且不应被解释为限制本文公开的各个方面。

[0041] 发送波束成形是一种将RF信号聚焦在特定方向的技术。传统上,当网络节点(例如,基站)广播RF信号时,它在所有方向(全向)上广播信号。利用发送波束成形,网络节点确定给定目标设备(例如,UE)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,从而为接收设备提供更快(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,网络节点可以控制正在广播RF信号的一个或多个发送器的每一个处的RF信号的相位和相对幅度。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”),其创建可以被“操纵”以指向不同方向的RF波束,而无需实际移动天线。具体而言,来自发送器的RF电流被馈送到具有正确的相位关系各个天线,使得来自单独天线的无线电波相加在一起,以增加期望方向上的辐射,同时抵消以抑制不期望方向上的辐射。

[0042] 发送波束可以是准同位的,这意味着它们在接收器(例如,UE)看来具有相同的参数,而无论网络节点的发送天线本身是否物理上同位。在NR中,有四种类型的准同位(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信号的信息中导出。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。

[0043] 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(例如,增加增益水平)从该方向接收的RF信号。因此,当说接收器在某个方向上波束成形时,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信号的更高的接收信号强度(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)。

[0044] 发送和接收波束可以是空间相关的。空间关系意味着用于第二参考信号的第二波束(例如,发送或接收波束)的参数可以从关于用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。例如,UE可以使用特定的接收波束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发送上行链路参考信号(例如,探测参考信号(SRS))的发送波束。

[0045] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束,也可以是接收波束,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,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,以及如果UE正在形成上行链路波束,则它是上行链路发送波束。

[0046] 在5G中,无线节点(例如,基站102/180、UE 104/182)在其中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(高于52600MHz)和FR4(在FR1和FR2之间)。mmW频段通常包括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。

[0047] 在多载波系统中,诸如5G,一个载波频率被称为“主载波”或“锚载波”或“主服务小区”或“PCe11”,而其余的载波频率被称为“辅载波”或“辅服务小区”或“SCe11”。在载波聚合中,锚载波是在由UE 104/182和在其中UE 104/182执行初始无线电资源控制(RRC)连接建立过程或者发起RRC连接重建过程的小区使用的主频率(例如,FR1)上操作的载波。主载波承载所有公共和UE特定的控制信道,并且可以是授权频率中的载波(但并非总是如此)。辅载波是在第二频率(例如,FR2)上操作的载波,一旦在UE 104和锚载波之间建立了RRC连接,就可以配置辅载波,并且辅载波可以用于提供附加的无线资源。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,那些UE特定的信息和信号可能不存在于辅载波中,因为主上行链路和下行链路载波通常都是UE特定的。这意味着小区中不同的UE 104/182可以具有不同的下行链路主载波。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PCe11还是SCe11)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。

[0048] 例如,仍然参考图1,由宏小区基站102使用的频率之一可以是锚载波(或“PCe11”),而由宏小区基站102和/或mmW基站180使用的其他频率可以是辅载波(“SCe11”)。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,与由单个20MHz载波获得的数据速率相比,多载波系统中的两个20MHz聚合的载波理论上将导致数据速率增加两倍(即40MHz)。

[0049] 无线通信系统100还可以包括UE 164,其可以通过通信链路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可以为UE 164支持一个PCe11和一个或多个SCe11,而mmW基站180可以为UE 164支持一个或多个SCe11。

[0050] 在一些情况下,UE 164和UE 182可以能够进行侧链路通信。支持侧链路的UE(SL-UE)可以使用Uu接口(即,UE和基站之间的空中接口)通过通信链路120与基站102通信。SL-UE(例如,UE 164、UE 182)也可以使用PC5接口(即,支持侧链路的UE之间的空中接口)通过无线侧链路160直接相互通信。无线侧链路(或简称为“侧链路”)是核心蜂窝(例如,LTE、NR)标准的适配,其允许两个或多个UE之间直接通信,而不需要通过基站进行通信。侧链路通信可以是单播或多播,并且可以用于设备到设备(D2D)介质共享、车辆到车辆(V2V)通信、车辆到一切(V2X)通信(例如,蜂窝V2X(cV2X)通信、增强型V2X(eV2X)通信等)、紧急救援应用等。利用侧链路通信的一组SL-UE中的一个或多个可能在基站102的地理覆盖区域110内。这种

组中的其他SL-UE可能在基站102的地理覆盖区域110之外,或者不能接收来自基站102的传输。在一些情况下,经由侧链路通信进行通信的SL-UE组可以利用一对多(1:M)系统,其中每个SL-UE向该组中的每个其他SL-UE进行发送。在一些情况下,基站102促进对用于侧链路通信的资源的调度。在其他情况下,侧链路通信在基站102不参与的情况下在SL-UE之间执行。

[0051] 在一个方面,侧链路160可以在感兴趣的无线通信介质上操作,该无线通信介质可以与其他车辆和/或基础设施接入点以及其他RAT之间的其他无线通信共享。“介质”可以由与一个或多个发送器/接收器对之间的无线通信相关联的一个或多个时间、频率和/或空间通信资源(例如,包括跨一个或多个载波的一个或多个信道)组成。在一个方面,感兴趣的介质可以对应于在各种RAT之间共享的非授权频带的至少一部分。尽管已经为某些通信系统保留了不同的授权频带(例如,由诸如美国联邦通信委员会(FCC)之类的政府实体保留),但是这些系统,尤其是那些采用小型小区接入点的系统,最近已经将操作扩展到了诸如由无线局域网(WLAN)技术(最著名的是通常被称为“Wi-Fi”的IEEE 802.11x WLAN技术)使用的非授权国家信息基础设施(U-NII)频带之类的非授权频带。这种类型的示例系统包括CDMA系统、TDMA系统、FDMA系统、正交FDMA(OFDMA)系统、单载波FDMA(SC-FDMA)系统等的不同变体。

[0052] 注意,尽管图1仅示出了两个UE作为SL-UE(即,UE 164和182),但是任何示出的UE都可以是SL-UE。此外,尽管只有UE 182被描述为能够进行波束成形,但是包括UE 164在内的任何所示出的UE都能够进行波束成形。在SL-UE能够进行波束成形的情况下,它们可以朝向彼此(即,朝向其他SL-UE)、朝向其他UE(例如,UE 104)、朝向基站(例如,基站102、180、小性小区102'、接入点150)等进行波束成形。因此,在一些情况下,UE 164和182可以在侧链路160上利用波束成形。

[0053] 在图1的示例中,任何示出的UE(为简单起见,在图1中示为单个UE 104)可以从一个或多个地球轨道航天器(SV)112(例如,卫星)接收信号124。在一个方面,SV 112可以是卫星定位系统的一部分,UE 104可以将该卫星定位系统用作位置信息的独立源。卫星定位系统通常包括发送器的系统(例如,SV 112),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的定位信号(例如,信号124)来确定它们在地球上或地球上方的位置。这种发送器通常发送用设定数量的码片的重复伪随机噪声(PN)码标记的信号。虽然通常位于SV 112中,但是发送器有时可以位于基于地面的控制站、基站102和/或其他UE 104上。UE 104可以包括一个或多个专用接收器,其被专门设计为接收用于从SV 112导出地理定位信息的信号124。

[0054] 在卫星定位系统中,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,这些增强系统可以与一个或多个全球和/或区域性导航卫星系统相关联或者以其他方式能够与一个或多个全球和/或区域性导航卫星系统一起使用。例如,SBAS可以包括提供完整性信息、差分校正等的增强系统,例如广域增强系统(WAAS)、欧洲地球同步导航重叠服务(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,卫星定位系统可以包括与该一个或多个卫星定位系统相关联的一个或多个全球和/或区域性导航卫星的任意组合。

[0055] 在一个方面,SV 112可以附加地或可替代地是一个或多个非地面网络(NTN)的一部分。在NTN中,SV 112连接到地球站(也称为地面站、NTN网关或网关),地球站又连接到5G

网络中的元件,诸如改进的基站102(没有地面天线)或5GC中的网络节点。该元件将依次提供对5G网络中的其他元件的访问,并最终提供对5G网络外部的实体(诸如互联网web服务器和其他用户设备)的访问。这样,UE 104可以从SV 112接收通信信号(例如,信号124),而不是从地面基站102接收通信信号,或者除了从地面基站102接收通信信号之外,UE 104还可以从SV 112接收通信信号(例如,信号124)。

[0056] 无线通信系统100还可以包括一个或多个UE,例如UE 190,其经由一个或多个设备到设备(D2D)对等(P2P)链路(称为“侧链路”)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D2D P2P链路192(UE 104之一连接到基站102之一(例如,通过该链路UE 190可以间接获取蜂窝连接))和D2D P2P链路194(WLAN STA152连接到WLAN AP 150(通过该链路UE 190可以间接获取基于WLAN的互联网连接))。在一个示例中,D2D P2P链路192和194可以用任何众所周知的D2D RAT来支持,例如LTE直连(LTE-D)、WiFi直连(WiFi-D)、蓝牙等。

[0057] 图2A示出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协同地操作以形成核心网络的控制平面(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、访问数据网络、IP路由等)。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。在另外的配置中,ng-eNB 224也可以经由到控制平面功能214的NG-C 215和经由到用户平面功能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中的任一个(或两者)可以与一个或多个UE 204(例如,本文描述的任何UE)进行通信。

[0058] 另一个可选方面可以包括位置服务器230,其可以与5GC 210进行通信,以便为UE 204提供位置辅助。位置服务器230可以被实现为多个独立的服务器(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),或者可替代地,每个可以对应于单个服务器。位置服务器230可以被配置为支持用于UE 204的一个或多个位置服务,UE 204可以经由核心网络5GC 210和/或经由互联网(未示出)连接到位置服务器230。此外,位置服务器230可以集成到核心网络的组件中,或者替代地可以在核心网络的外部(例如,第三方服务器,诸如原始设备制造商(OEM)服务器或服务服务器)。

[0059] 图2B示出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和由用户平面功能(UPF) 262提供的用户平面功能,它们协同操作以形成核心网络(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、合法拦截、用于一个或多个UE 204(例如,本文描述的任何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、用于UE 204和短消息服务功能(SMSF)(未示出)之间的短消息服务(SMS)消息的传输以及安全锚功能(SEAF)。AMF 264还与认证服务器功能(AUSF)(未示出)和UE 204交互,并接收作为UE 204认证过程的结果而建立的中间密钥。在基于通用移动通信系统(UMTS)用户身份模块(USIM)的认证的情况下,AMF 264从AUSF检索安全材料。AMF 264的功能还包括安全上下文管理(SCM)。SCM从SEAF接收其用于导出接入网络特定密钥的密钥。AMF 264的功能还包括用于监管服务的位置服务

管理、用于在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传输、用于在NG-RAN 220和LMF 270之间的位置服务消息的传输、用于与演进分组系统(EPS)互通的EPS承载标识符分配、以及UE 204移动性事件通知。此外,AMF 264还支持非3GPP(第三代合作伙伴计划)接入网络的功能。

[0060] UPF 262的功能包括充当RAT内/RAT间移动性的锚点(当适用时),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、用户平面策略规则实施(例如,选通、重定向、业务导向)、合法拦截(用户平面收集)、业务使用报告、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)、上行链路流量验证(服务数据流(SDF)到QoS流的映射)、上行链路和下行链路中的传输级分组标记、下行链路分组缓冲和下行链路数据通知触发,以及向源RAN节点发送和转发一个或多个“结束标记”。UPF 262还可以支持在用户平面上在UE 204和位置服务器(诸如SLP 272)之间传输位置服务消息。

[0061] 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配置业务量导向以将业务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通过其与AMF 264通信的接口被称为N11接口。

[0062] 另一可选方面可以包括LMF 270,其可以与5GC 260通信,以向UE 204提供位置辅助。LMF 270可以被实现为多个独立的服务器(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),或者替代地每个可以对应于单个服务器。LMF 270可以被配置为支持用于UE 204的一个或多个位置服务,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,但LMF 270可以通过控制平面(例如,使用旨在传送信令消息而不是语音或数据的接口和协议)与AMF 264、NG-RAN 220和UE 204通信,SLP 272可以通过用户平面(例如,使用旨在承载语音和/或数据的协议,如传输控制协议(TCP)和/或IP)与UE 204和外部客户端(例如第三方服务器274)通信。

[0063] 又一可选方面可以包括第三方服务器274,其可以与LMF 270、SLP 272、5GC 260(例如,经由AMF 264和/或UPF 262)、NG-RAN 220和/或UE 204进行通信,以获得UE 204的位置信息(例如,位置估计)。这样,在一些情况下,第三方服务器274可以被称为位置服务(LCS)客户端或外部客户端。第三方服务器274可以被实现为多个独立的服务器(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),或者可替换地,每个可以对应于单个服务器。

[0064] 用户平面接口263和控制平面接口265将5GC 260,具体来说是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,以及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可以经由回程连接223(称为“Xn-C”接口)直接相互通信。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进行通信。

[0065] gNB 222的功能可以在gNB中央单元(gNB-CU) 226、一个或多个gNB分布式单元(gNB-DU) 228和一个或多个gNB无线电单元(gNB-RU) 229之间划分。gNB-CU 226是包括除了专门分配给gNB-DU 228的那些功能之外,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的逻辑节点。更具体地，gNB-CU 226通常托管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是通常托管gNB 222的无线链路控制(RLC)和介质接入控制(MAC)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，并且一个小区仅由一个gNB-DU 228支持。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 222的物理(PHY)层功能通常由一个或多个独立的gNB-RU 229托管，gNB-RU 229执行诸如功率放大和信号发送/接收的功能。gNB-DU 228和gNB-RU 229之间的接口被称为“Fx”接口。因此，UE 204经由RRC、SDAP和PDCP层与gNB-CU 226通信，经由RLC和MAC层与gNB-DU 228通信，并且经由PHY层与gNB-RU 229通信。

[0066] 图3A、3B和3C示出了可以被包含在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(其可以对应于或体现本文的任何网络功能，包括位置服务器230和LMF 270，或者可替代地可以独立于图2A和2B中描述的NG-RAN 220和/或5GC 210/260基础设施，诸如专用网络)中的几个示例组件(由对应的块表示)，用于支持如本文所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)。所示出的组件也可以被包含在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类似于所描述的组件的组件，以提供类似的功能。此外，给定的装置可以包含一个或多个组件。例如，一种装置可以包括多个收发器组件，这些组件使得该装置能够在多个载波上操作和/或经由不同的技术进行通信。

[0067] 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，其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、用于抑制发送的部件等)，无线通信网络例如是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，以用于经由至少一个指定的RAT(例如，NR、LTE、GSM等)通过感兴趣的无线通信介质(例如，特定频谱中的某组时间/频率资源)与其他网络节点通信，例如其他UE、接入点、基站(例如，eNB、gNB)等。WWAN收发器310和350可以被不同地配置用于根据指定的RAT分别发送和编码信号318和358(例如，消息、指示、信息等)，以及反过来，分别接收和解码信号318和358(例如，消息、指示、信息、导频等)。具体而言，WWAN收发器310和350分别包括一个或多个发送器314和354，以用于分别发送和编码信号318和358，以及一个或多个接收器312和352，以用于分别接收和解码信号318和358。

[0068] 至少在某些情况下，UE 302和基站304各自还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，并且提供用于通过感兴趣的无线通信介质经由至少一个指定的RAT(例如，WiFi、LTE-D、Bluetooth®、Zigbee®、Z-Wave®、PC5、专用短程通信(DSRC)、车辆环境无线接入(WAVE)、近场通信(NFC)等)与其他网络节点通信的部件(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)，其他网络节点例如是其他UE、接入点、基站等。短程无线收发器320和360可以以不同方式配置用于根据指定的RAT分别发送和编码信号328和368(例如，消息、指示、信息等)，以及反过来，分别用于接收和解码信号328和368(例如，消息、指示、信息、导频等)。具体而言，短程无线收发器320和

360分别包括一个或多个发送器324和364,以用于分别发送和编码信号328和368,以及一个或多个接收器322和362,以用于分别接收和解码信号328和368。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、或车辆到车辆(V2V)和/或车辆到万物(V2X)收发器。

[0069] 至少在一些情况下,UE 302和基站304还包括卫星信号接收器330和370。卫星信号接收器330和370可以分别连接到一个或多个天线336和376,并且可以分别提供用于接收和/或测量卫星定位/通信信号338和378的部件。在卫星信号接收器330和370是卫星定位系统接收器的情况下,卫星定位/通信信号338和378可以是全球定位系统(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。在卫星信号接收器330和370是非地面网络(NTN)接收器的情况下,卫星定位/通信信号338和378可以是源自5G网络的通信信号(例如,携带控制和/或用户数据)。卫星信号接收器330和370可以包括分别用于接收和处理卫星定位/通信信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。卫星信号接收器330和370可以向其他系统请求适当的信息和操作,并且至少在一些情况下,使用通过任何合适的卫星定位系统算法获取的测量来执行计算以分别确定UE 302和基站304的位置。

[0070] 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,其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)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,基站304可以使用一个或多个网络收发器380来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进行通信。作为另一个示例,网络实体306可以使用一个或多个网络收发器390来通过一个或多个有线或无线回程链路与其他基站304通信,或者通过一个或多个有线或无线核心网络接口与其他网络实体306通信。

[0071] 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)。在一些实现方式中,收发器可以是集成设备(例如,在单个设备中体现发送器电路和接收器电路);在一些实现方式中,收发器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,收发器可以以其他方式体现。有线收发器(例如,一些实现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接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)可以包括或耦接到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,其允许相应的装置(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)可以包括或耦接到多个天线(例如,天线316、326、356、366),诸如天线阵列,其允许相应的装置(例如,UE 302、基站304)执行接收波束成形,如本文所述。在一个方面,发送器电路和接收器电路可以共享相同的多个天线(例如,天线316、326、356、366),使得相应的装置只能在给定时间接收或发送,而不能同时接收或发送。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。

[0072] 如本文所使用的,各种无线收发器(例如,在一些实现方式中的收发器310、320、350和360以及网络收发器380和390)和有线收发器(例如,在一些实施方式中的网络收发器

380和390)通常可以被表征为“收发器”、“至少一个收发器”或“一个或多个收发器”。这样,某个收发器是有线还是无线收发器可以从所执行的通信类型中推断出来。例如,网络设备或服务器之间的回程通信通常涉及经由有线收发器的信令,而UE(例如,UE 302)和基站(例如,基站304)之间的无线通信通常涉及经由无线收发器的信令。

[0073] UE 302、基站304和网络实体306还包括可以结合如本文公开的操作使用的其他组件。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。

[0074] 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,每个包括存储器设备)的存储器电路,以用于维护信息(例如,指示预留资源、阈值、参数等的信息)。存储器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可以是分别是处理系统332、384和394的一部分或耦接到处理器332、384和394的硬件电路,其在被执行时,使得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的外部(例如,调制解调器处理系统的一部分,与另一处理系统集成等)。或者,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,其在由处理器332、384和394(或调制解调器处理系统、另一处理系统等)执行时,使得UE 302、基站304和网络实体306执行本文描述的功能。图3A示出了定位组件342的可能位置,其可以是例如一个或多个WWAN收发器310、存储器340、一个或多个处理器332或其任意组合的一部分,或者可以是独立组件。图3B示出了定位组件388的可能位置,其可以是例如一个或多个WWAN收发器350、存储器386、一个或多个处理器384或其任意组合的一部分,或者可以是独立组件。图3C示出了定位组件398的可能位置,其可以是例如一个或多个网络收发器390、存储器396、一个或多个处理器394或其任意组合的一部分,或者可以是独立组件。

[0075] UE 302可以包括耦接到一个或多个处理器332的一个或多个传感器344,以提供用于感测或检测独立于从由一个或多个WWAN收发器310、一个或多个短程无线收发器320和/或卫星信号接收器330接收的信号中导出的运动数据的移动和/或方向信息的部件。举例来说,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,罗盘)、高度计(例如,气压高度计)、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方向传感器的组合来提供在二维(2D)和/或三维(3D)坐标系中计算位置的能力。

[0076] 此外,UE 302包括用户接口346,其提供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,在用户启动诸如键盘、触摸屏、麦克风等感测设备时)的部件。尽管未示出,基站304和网络实体306也可以包括用户界面。

[0077] 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RRC层、分组数据汇聚协议 (PDCP) 层、无线链路控制 (RLC) 层和介质访问控制 (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、和用于UE测量报告的测量配置的广播相关联的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)、和切换支持功能相关联的PDCP层功能;与上层PDU的传输、通过自动重发请求 (ARQ) 的纠错、RLC服务数据单元(SDU) 的连接、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、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0078] 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。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、交织、速率匹配、到物理信道的映射、物理信道的调制/解调、以及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)) 处理到信号星座的映射。编码和调制的码元然后可以被分成并行的流。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,以及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码元流的物理信道。OFDM码元流被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。信道估计可以从由UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈中导出。然后,每个空间流可以提供给一个或多个不同的天线356。发送器354可以用各自的空间流来调制RF载波以供传输。

[0079] 在UE 302处,接收器312通过其各自的天线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,则它们可以被接收器312组合成单个OFDM码元流。接收器312然后使用快速傅立叶变换 (FFT) 将OFDM码元流从时域转换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM码元流。通过确定由基站304发送的最可能的信号星座点,每个子载波上的码元和参考信号被恢复和解调。这些软决策可以基于由信道估计器计算的信道估计。然后,软决策被解码和解交织,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。数据和控制信号然后被提供给一个或多个处理器332,该一个或多个处理器实现层3 (L3) 和层2 (L2) 功能。

[0080] 在上行链路,一个或多个处理器332提供传输和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,以恢复来自核心网的IP分组。一个或多个处理器332还负责错误检测。

[0081] 类似于结合由基站304进行的下行链路传输描述的功能,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、和测量报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/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的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的连接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序相关的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块 (TB) 的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过混合自动重传请求 (HARQ)

的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0082] 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导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。由发送器314生成的空间流可以被提供给不同的天线316。发送器314可以用各自的空间流来调制RF载波以进行传输。

[0083] 以类似于结合UE 302处的接收器功能所描述的方式,在基站304处处理上行链路传输。接收器352通过其各自的天线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。

[0084] 在上行链路,一个或多个处理器384提供传输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分组可以被提供给核心网。一个或多个处理器384还负责错误检测。

[0085] 为了方便起见,UE 302、基站304和/或网络实体306在图3A、3B和3C中被示为包括可以根据本文描述的各种示例来配置的各种组件。然而,应当理解,所示组件在不同的设计中可以具有不同的功能。具体来说,图3A到3C中的各种组件在替代配置中是可选的,且各个方面包括可因设计选择、成本、设备的使用、或其它考虑而变化的配置。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),或者可以省略卫星信号接收器330,或者可以省略传感器344,等等。在另一示例中,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),或者可以省略卫星接收器370,等等。为了简洁起见,这里没有提供各种替代配置の説明,但是本领域技术人员很容易理解。

[0086] 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彼此通信耦接。在一个方面,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和位置服务器功能合并到同一基站304中),数据总线334、382和392可以提供它们之间的通信。

[0087] 图3A、3B和3C的组件可以以各种方式实现。在一些实现方式中,图3A、3B和3C的组件可以在一个或多个电路中实现,诸如,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)。这里,每个电路可以使用和/或包含至少一个存储器组件,以用于存储由该电路用来提供该功能的信息或可执行代码。例如,由块310至346表示的一些或全部功能可以由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,由块350至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来实现(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)。此外,由块390至398表示的一些或全部功能可以由网络实体306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)。为简单起见,本文将各种操作、动作和/或功能描述为由“UE”、“基站”、“网络实体”等执行。然而,如将理解,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,例如处理器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。

[0088] 在一些设计中,网络实体306可以被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)的网络运营商或操作。例如,网络实体306可以是专用网络的组件,其可以被配置为经由基站304或者独立于基站304(例如,通过诸如WiFi的非蜂窝通信链路)与UE 302通信。

[0089] NR支持许多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测量从成对基站接收的参考信号(例如,定位参考信号(PRS))的到达时间(ToA)之间的差(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接收辅助数据中的参考基站(例如,服务基站)和多个非参考基站的标识符(ID)。然后,UE测量参考基站和每个非参考基站之间的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。

[0090] 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和发送基站之间的角度。定位实体然后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。

[0091] 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,但是基于由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和基站之间的角度。基于所确定的角度和基站的已知位置,定位实体然后可以估计UE的位置。

[0092] 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,发起方(基站或UE)向响应方(UE或基站)发送RTT测量信号(例如,PRS或SRS),响应方将RTT响应信号(例如,SRS或PRS)发送回发起方。RTT响应信号包括RTT测量信号的ToA和RTT响应信号的发送时间之差,称为接收到发送(Rx-Tx)时间差。发起方计算RTT测量信号的发送时间和RTT响应信号的ToA之间的差,称为发送到接收(Tx-Rx)时间差。发起方和响应方之间的传播时间(也称为“飞行时间”)可以根据Tx-Rx和Rx-Tx时间差来计算。基于传播时间和已知的光速,可以确定发起方和响应方之间的距离。对于多RTT定位,UE与多个基站执行RTT过程,从而能够基于基站的已知位置来确定其位置(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。

[0093] 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、时序提前(TA)、以及检测到的邻近基站的标识符、估计时序和信号强度。然后,基于该信息和基站的已知位置来估计UE的位置。

[0094] 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)可以将辅助数据提供给UE。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。可替代地,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)。在一些

情况下,UE可能能够在不使用辅助数据的情况下自己检测邻居网络节点。

[0095] 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值和预期RSTD周围的相关联的不确定性或搜索窗口。在某些情况下,预期RSTD的值范围可以是 $\pm 500$ 微秒( $\mu\text{s}$ )。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以是 $\pm 32\mu\text{s}$ 。在其他情况下,当用于定位测量的所有资源在FR2中时,预期RSTD的不确定性的值范围可以是 $\pm 8\mu\text{s}$ 。

[0096] 位置估计可以用其他名称来指代,诸如位置估计、位置(location)、位置(position)、位置固定、固定等等。位置估计可以是大地测量的并且包括坐标(例如,纬度和经度和可能的高度),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,通过包括预期以某一指定或默认置信度水平包括位置的区域或体积)。

[0097] 各种帧结构可用于支持网络节点(例如,基站和UE)之间的下行链路和上行链路传输。图4是示出根据本公开的各方面的示例帧结构的示图400。帧结构可以是下行链路或上行链路帧结构。其他无线通信技术可能具有不同的帧结构和/或不同的信道。

[0098] LTE(并且在某些情况下,NR)在下行链路上使用OFDM,并且在上行链路上使用单载波频分复用(SC-FDM)。然而,与LTE不同,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,这些子载波通常也被称为音调(tone)或者频段(bin)等。每个子载波可以用数据调制。通常,使用OFDM在频域中发送调制码元,以及使用SC-FDM在时域中发送调制码元。邻近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(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。系统带宽也可以被划分为子带。例如,一个子带可以覆盖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。

[0099] LTE支持单一参数集(numerology)(子载波间隔(SCS)、码元长度等)。相反,NR可以支持多个参数集( $\mu$ ),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个码元。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),码元持续时间为66.7微秒( $\mu\text{s}$ ),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,码元持续时间为33.3 $\mu\text{s}$ ,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4个时隙,每帧有40个时隙,时隙持续时间为0.25ms,码元持续时间为16.7 $\mu\text{s}$ ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)为200。对于120kHz SCS( $\mu=3$ ),每个子帧有8个时隙,每帧有80个时隙,时隙持续时间为0.125ms,码元持续时间为8.33 $\mu\text{s}$ ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)为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,码元持续时间为4.17 $\mu\text{s}$ ,并且具有4K FFT大小的最大标称系统带宽(以MHz为单位)为800。

[0100] 在图4的示例中,使用了15kHz的参数集。因此,在时域中,10ms帧被分成10个大小相等的子帧,每个子帧1ms,并且每个子帧包括一个时隙。在图4中,时间水平表示(在X轴上),其中时间从左到右增加,而频率垂直表示(在Y轴上),其中频率从下到上增加(或减少)。

[0101] 资源网格可用于表示时隙,每个时隙包括频域中的一个或多个时间并发的资源块(RB)(也称为物理RB(PRB))。资源网格进一步被分为多个资源元素(RE)。RE可以对应于时域中的一个码元长度和频域中的一个子载波。在图4的参数集中,对于正常循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的7个连续码元,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6个连续码元,总共72个RE。每个RE承载的比特数取决于调制方案。

[0102] 一些RE可以携带参考(导频)信号(RS)。参考信号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)、探测参考信号(SRS)等,这取决于所示的帧结构是用于上行链路通信还是下行链路通信。图4示出了携带参考信号(标记为“R”)的RE的示例位置。

[0103] PRS已经被定义用于NR定位,以使UE能够检测和测量更多的邻近TRP。支持多种配置以实现各种部署(例如,室内、室外、低于6GHz、mmW)。此外,在NR中支持UE辅助的(其中除UE之外的定位实体计算UE的位置估计)和基于UE的(其中UE是计算其自身位置估计的定位实体)位置计算。下表示出了可用于NR中支持的各种定位方法的各种类型的参考信号。

[0104] 表1

DL/UL 参考信号	UE 测量	支持以下定位技术
DL-PRS	DL-RSTD	DL-TDOA
DL-PRS	DL-PRS RSRP	DL-TDOA, DL-AoD, 多 RTT
用于定位的 DL-PRS / SRS	UE Rx-Tx	多 RTT
[0105] 用于 RRM 的 SSB / CSI-RS	同步信号(SS)-RSRP(用于 RRM 的 RSRP)、SS-RSRQ(用于 RRM)、CSI-RSRP(用于 RRM)、CSI-RSRQ(用于 RRM)	E-CID

[0106] 用于传输PRS的资源元素(RE)的集合被称为“PRS资源”。资源元素的集合可以跨越频域中的多个PRB和时域中时隙内的“N”(例如1个或更多)个连续码元。在时域中给定的OFDM码元中,一个PRS资源占用频域中的连续PRS。

[0107] 给定PRB内的PRS资源的传输具有特定的梳状大小(也称为“梳状密度”)。梳状大小“N”表示PRS资源配置的每个码元内的子载波间隔(或频率/音调间隔)。具体来说,对于梳状大小“N”,在PRB的码元的每第N个子载波中发送PRS。例如,对于梳状-4,对于PRS资源配置的每个码元,对应于每第四个子载波(例如子载波0、4、8)的RE被用于发送PRS资源的PRS。目前,DL-PRS支持梳状-2、梳状-4、梳状-6和梳状-12的梳状大小。图4示出了用于梳状-4(其跨

越四个码元)的示例PRS资源配置。也就是说,阴影RE(标记为“R”)的位置指示梳状-4PRS资源配置。

[0108] 目前,一个DL-PRS资源可能以全频域交错模式跨越时隙内的2个、4个、6个或12个连续码元。可以在时隙的任何更高层配置的下行链路或灵活(FL)码元中配置DL-PRS资源。对于给定DL-PRS资源的所有RE,每个资源元素(EPRE)可能有一个恒定的能量。以下是在2、4、6和12个码元上针对梳状大小2、4、6和12的码元与码元之间的频率偏移。2-码元梳状-2: {0,1};4-码元梳状-2: {0,1,0,1};6-码元梳状-2: {0,1,0,1,0,1};12-码元梳状-2: {0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1};4-码元梳状-4: {0,2,1,3}(如在图4的示例中);12-码元梳状-4: {0,2,1,3,0,2,1,3,0,2,1,3};6-码元梳状-6: {0,3,1,4,2,5};12-码元梳状-6: {0,3,1,4,2,5,0,3,1,4,2,5};和12-码元梳状-12: {0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}。

[0109] “PRS资源集”是用于传输PRS信号的一组PRS资源,其中每个PRS资源都有一个PRS资源ID。此外,PRS资源集中的PRS资源与同一个TRP相关联。PRS资源集由PRS资源集ID标识,并与特定的TRP(由TRP ID标识)相关联。此外,一个PRS资源集中的PRS资源跨时隙具有相同的周期性、共同的静音模式配置以及相同重复因子(例如“PRS-ResourceRepetitionFactor”)。周期性是从第一个PRS实例的第一个PRS资源的第一次重复到下一个PRS实例的相同第一个PRS资源的相同第一次重复的时间。周期性长度可以选自 $2^{\mu} * \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 个时隙,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。

[0110] PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP发送的单个波束(或波束ID)相关联(其中TRP可以发送一个或多个波束)。也就是说,PRS资源集中的每个PRS资源可以在不同的波束上发送,并且因此,“PRS资源”或简称为“资源”也可以被称为“波束”。注意,这并不影响UE是否知道TRP和发送PRS的波束。

[0111] “PRS实例”或“PRS时机”是预期要发送PRS的周期性重复时间窗口(例如一组一个或多个连续时隙)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”。

[0112] “定位频率层”(也简称为“频率层”)是跨对于某些参数具有相同值的一个或多个TRP的一个或多个PRS资源集的集合。具体而言,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(意味着物理下行链路共享信道(PDSCH)支持的所有数字参数集也被支持用于PRS)、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)以及相同的梳状大小。点A参数采用参数“ARFCN-ValueNR”(其中“ARFCN”代表“绝对射频信道号”)的值,并且是指定用于发送和接收的一对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,其中最小24个PRB和最大272个PRB。目前,已经定义了多达四个频率层,并且每个频率层每个TRP可以配置多达两个PRS资源集。

[0113] 频率层的概念有点类似于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(或宏小区基站和小型小区基站)用来发送数据信道,而频率层由几个(通常是三个或更多)基站用来发送PRS。当UE向网络发送其定位能力时,例如在LTE定位协议(LPP)会话期间,UE可以指示其能够支持的频率层的数量。例如,UE可以指示它是否能够支持一个或四个定位频率层。

[0114] 注意,术语“定位参考信号”和“PRS”通常指的是在NR和LTE系统中用于定位的特定

参考信号。然而,如本文所使用的,术语“定位参考信号”和“PRS”也可以指可以用于定位的任何类型的参考信号,例如但不限于在LTE和NR中定义的PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRS等。此外,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,除非上下文另有指示。如果需要进一步区分PRS的类型,下行链路定位参考信号可以称为“DL-PRS”,并且上行链路定位参考信号(例如,用于定位的SPS, PTRS)可以称为“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”来区分方向。例如,“UL-DMRS”可能有别于“DL-DMRS”。

[0115] 在NR中,可能不存在跨网络的精确的时序同步。相反,跨基站具有粗略的时间同步(例如,在正交频分复用(OFDM)码元的循环前缀(CP)持续时间内)可能就足够了。基于RTT的方法通常只需要粗略的时序同步,并且因此是NR中的优选定位方法。

[0116] 图5示出了根据本公开的各方面的示例无线通信系统500。在图5的示例中,UE 504(例如,本文描述的任何UE)正试图计算其位置估计,或者帮助另一实体(例如,基站或核心网络组件、另一UE、位置服务器、第三方应用等)来计算其位置估计。UE 504可以向从多个网络节点(标记为“节点”)502-1、502-2和502-3(统称为网络节点502)发送无线信号和从多个网络节点(标记为“节点”)502-1、502-2和502-3(统称为网络节点502)接收无线信号。网络节点502可以包括一个或多个基站(例如,本文描述的任何基站)、一个或多个可重新配置的智能显示器(RIS)、一个或多个定位信标、一个或多个UE(例如,通过侧链路连接)等。

[0117] 在网络为主的RTT定位过程中,服务基站(例如,网络节点502之一)指示UE 504测量来自两个或更多个邻近网络节点502(并且通常是服务基站,因为二维位置估计需要至少三个网络节点502)的RTT测量信号(例如,PRS)。所涉及的网络节点502在由网络(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)分配的低重用资源(例如,由网络节点502用来发送系统信息的资源,其中网络节点502是基站)上发送RTT测量信号。UE 504记录每个RTT测量信号相对于UE 504的当前下行链路时序(例如,由UE 504根据从其服务基站接收的下行链路信号导出的)的到达时间(也称为接收时间(receive time)、接收时间(reception time)、接收时间(time of reception)、或到达时间(time of arrive)),并且在由其服务基站分配的资源上向所涉及的网络节点502发送公共或单独的RTT响应信号(例如,SRS)。如果UE 504不是定位实体,则它向定位实体报告UE接收到发送(Rx-Tx)时间差测量。UE Rx-Tx时间差测量指示每个RTT测量信号在UE 504处的达到时间和RTT响应信号的发送时间之间的时间差。每个涉及的网络节点502还向定位实体报告发送接收(Tx-Rx)时间差测量,其指示RTT测量信号的发送时间和RTT响应信号的接收时间之间的差。

[0118] UE为主的RTT定位过程类似于基于网络的过程,只是UE 504发送上行链路RTT测量信号(例如,在由服务基站分配的资源上)。上行链路RTT测量信号由UE 504附近的多个网络节点502测量。每个涉及的网络节点502用下行链路RTT响应信号进行响应,并向定位实体报告Rx-Tx时间差测量。Rx-Tx时间差测量指示RTT测量信号在网络节点502处的到达时间和RTT响应信号的发送时间之间的时间差。如果UE 504不是定位实体,则它为每个网络节点502报告Tx-Rx时间差测量,该测量指示RTT测量信号的发送时间和RTT响应信号的接收时间之间的差。

[0119] 为了确定UE 504的位置(x,y),定位实体需要知道网络节点502的位置,这可以在

参考坐标系中表示为  $(x_k, y_y)$ , 其中在图5的示例中  $k=1, 2, 3$ 。在UE 504是定位实体的情况下, 具有网络几何知识的位置服务器 (例如, 位置服务器230、LMF 270、SLP 272) 可以向UE 504提供所涉及的网络节点502的位置。

[0120] 定位实体基于Rx-Tx和Tx-Rx时间差测量以及光速来确定UE 504和各自的网络节点502之间的每个距离510 ( $d_k$ , 其中  $k=1, 2, 3$ ), 如下面参考图6进一步描述的。具体地, 在图5的示例中, UE 504和网络节点502-1之间的距离510-1是  $d_1$ , UE 504和网络节点502-2之间的距离510-2是  $d_2$ , 以及UE 504和网络节点502-3之间的距离510-3是  $d_3$ 。一旦确定了每个距离510, 定位实体就可以通过使用各种已知的几何技术 (例如三边测量) 来求解UE 504的位置  $(x, y)$ 。从图5可以看出, UE 504的位置理想地位于三个半圆的公共交叉点处, 每个半圆由半径  $d_k$  和中心  $(x_k, y_k)$  定义, 其中  $k=1, 2, 3$ 。

[0121] 图6是示出根据本公开的各方面的在网络节点602 (标记为“节点”) 和UE 604之间交换的RTT测量信号的示例时序的示图600。UE 604可以是本文描述的任何UE。网络节点602可以是基站 (例如, 本文描述的任何基站)、RIS、定位信标、另一UE (例如, 通过侧链路连接) 等。

[0122] 在图6的示例中, 网络节点602 (标记为“BS”) 在时间  $T_1$  向UE 604发送RTT测量信号610 (例如, PRS)。当RTT测量信号610从网络节点602行进到UE 604时, RTT测量信号610具有一些传播延迟  $T_{\text{Prop}}$ 。在时间  $T_2$  (RTT测量信号610在UE 604处的接收时间), UE 604测量RTT测量信号610。在一些UE处理时间之后, UE 604在时间  $T_3$  发送RTT响应信号620 (例如, SRS)。在传播延迟  $T_{\text{Prop}}$  之后, 网络节点602在时间  $T_4$  (网络节点602处RTT响应信号620的接收时间) 测量来自UE 604的RTT响应信号620。

[0123] 时间  $T_3$  和时间  $T_2$  之间的差是UE 604的Rx-Tx时间差测量, 示为  $T_{\text{Rx-Tx}} 612$ 。UE Rx-Tx时间差测量在3GPP技术规范 (TS) 38.215 (该规范是公开可用的, 并且通过引用全部并入本文) 中被定义为  $T_{\text{UE-RX}} - T_{\text{UE-TX}}$  (例如, 时间  $T_2$  到时间  $T_3$ ), 其中  $T_{\text{UE-RX}}$  是来自发送点 (例如, 网络节点602) 的下行链路子帧  $\#i$  的UE接收时序 (例如, 时间  $T_2$ ), 由第一个检测到的时间路径定义, 并且  $T_{\text{UE-TX}}$  是上行链路子帧  $\#j$  的UE发送时序 (例如, 时间  $T_3$ ), 其在时间上最接近从发送点接收的子帧  $\#i$ 。可以使用多个DL PRS资源来确定发送点的第一到达路径的一个子帧的开始。对于FR1, 用于  $T_{\text{UE-RX}}$  测量的参考点是UE 604的RX天线连接器, 而用于  $T_{\text{UE-TX}}$  测量的参考点是UE 604的Tx天线连接器。对于FR2, 用于  $T_{\text{UE-RX}}$  测量的参考点是UE 604的Rx天线, 而用于  $T_{\text{UE-TX}}$  测量的参考点是UE 604的Tx天线。

[0124] 该定义确保了UE Rx-Tx时间差测量的报告范围将总是在  $-0.5$  到  $0.5$ ms 内的值。也就是说,  $T_{\text{UE-RX}}$  (例如, 时间  $T_2$ ) 和  $T_{\text{UE-TX}}$  (例如, 时间  $T_3$ ) 之间的差可以具有从  $-0.5$  到  $0.5$ ms 的值。更具体地, UE Rx-Tx时间差测量的绝对值 (表示为  $T_{\text{UE-Rx-Tx}}$ ) 的报告范围在3GPP TS 38.133 (其是公开可用的, 并且通过引用全部并入本文) 中被定义为从  $-985024 T_c$  到  $985024 T_c$  的值, 其中分辨率步长为  $2^k \times T_c$ 。参数  $T_c$  是  $1 / ((2^{17} \cdot 15e^3))$ 。因此, 从  $-985024 T_c$  到  $985024 T_c$  的范围转换为从  $-0.5$  到  $0.5$ ms 的范围。

[0125] 参数  $k$  大于或等于  $k_{\text{min}}$  并且小于或等于  $k_{\text{max}}$ , 其中当为  $T_{\text{UE-Rx-Tx}}$  配置的PRS和SRS资源中的至少一个在FR1中时,  $k_{\text{min}} = 2$  并且  $k_{\text{max}} = 5$ , 以及当为  $T_{\text{UE-Rx-Tx}}$  配置的PRS和SRS资源都在FR2中时,  $k_{\text{min}} = 0$  并且  $k_{\text{max}} = 5$ 。来自3GPP TS 38.133的以下表格提供了针对  $k$  的不同值的绝对UE Rx-Tx时间差测量报告映射。具体地, 表2示出了针对  $k=0$  的绝对UE Rx-Tx时间差测量

报告映射,表3示出了针对k=1的绝对UE Rx-Tx时间差测量报告映射,以及表4示出了针对k=2的绝对UE Rx-Tx时间差测量报告映射。

[0126] 表2

报告量值	测量量值	单位
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0000	$T_{UE\ Rx-Tx} < -985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0001	$-985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985023$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0002	$-985023 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985022$	$T_c$
1/4	1/4	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_985024	$-1 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 0$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_985025	$0 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 1$	$T_c$
...	...	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_1970047	$985022 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985023$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_1970048	$985023 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_1970049	$985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx}$	$T_c$

[0128] 表3

报告量值	测量量值	单位
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0000	$T_{UE\ Rx-Tx} < -985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0001	$-985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985022$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0002	$-985022 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985020$	$T_c$
1/4	1/4	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_492512	$-2 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 0$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_492513	$0 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 2$	$T_c$
...	...	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_985023	$985020 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985022$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_985024	$985022 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_985025	$985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx}$	$T_c$

[0130] 表4

报告量值	测量量值	单位
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0000	$T_{UE\ Rx-Tx} < -985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0001	$-985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985020$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0002	$-985020 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < -985016$	$T_c$
1/4	1/4	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_246256	$-4 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 0$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_246257	$0 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4$	$T_c$
...	...	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_492511	$985016 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985020$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_492512	$985020 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 985024$	$T_c$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_492513	$985024 \leq T_{UE\ Rx-Tx}$	$T_c$

[0132] 时间 $T_4$ 和时间 $T_1$ 之间的差是网络节点602的Tx-Rx时间差测量,示出为 $T_{Tx-Rx}$  622。在网络节点是TRP的情况下,网络节点602的Tx-Rx时间差测量被称为gNB Rx-Tx时间差测量。gNB Rx-Tx(或Tx-Rx)时间差在3GPP TS 38.215中被定义为 $T_{gNB-RX} - T_{gNB-TX}$ (例如,时间 $T_1$ 到时间 $T_4$ ),其中 $T_{gNB-RX}$ 是包含与UE 604相关联的SRS的上行链路子帧#i的TRP接收时序(例如,时间 $T_4$ ),由第一个检测到的时间路径定义,以及 $T_{gNB-TX}$ 是下行链路子帧#j的TRP发送时序(例如,时间 $T_1$ ),其在时间上最接近从UE 604接收的子帧#i。用于定位的多个SRS资源可以用于确定包含SRS的一个子帧的开始。用于 $T_{gNB-RX}$ 的参考点是(1)3GPP TS 38.104(其是公开可用的,并且通过引用全部并入本文)中定义的用于类型1-C基站的Rx天线连接器,(2)3GPP TS 38.104中定义的用于类型1-0或2-0基站的Rx天线(即,Rx天线的辐射区域的中心位置),以及(3)3GPP TS 38.104中定义的用于类型1-H基站的Rx收发器阵列边界(TAB)连接器。用于 $T_{gNB-TX}$ 的参考点是(1)用于类型1-C基站的Tx天线连接器,(2)用于类型1-0或2-0基站的Tx天线(即,Tx天线的辐射区域的中心位置),以及(3)用于类型1-H基站的Tx TAB连接器。该定义将确保gNB Rx-Tx时间差测量的报告范围将始终在-0.5至0.5ms内。

[0133] UE 604向定位实体报告时间 $T_3$ 和时间 $T_2$ 之间的差(即,UE 604的Rx-Tx时间差测量,示出为 $T_{Rx-Tx}$  612)。类似地,网络节点602向定位实体报告时间 $T_4$ 和时间 $T_1$ 之间的差(即,网络节点602的Tx-Rx时间差测量,示出为 $T_{Tx-Rx}$  622)。使用这些测量和已知的光速,定位实体可以将到UE 604的距离计算为 $d = 1/2 * c * (T_{Tx-Rx} - T_{Rx-Tx}) = 1/2 * c * (T_4 - T_1) - 1/2 * c * (T_3 - T_2)$ ,其中c是光速。

[0134] 基于网络节点602的已知位置以及UE 604和网络节点602(以及至少两个其他网络节点602)之间的距离,定位实体可以计算UE 604的位置。如图5所示,UE 604的位置位于三个半圆的公共交叉点处,每个半圆由UE 604和各自的网络节点602之间的距离半径来定义。

[0135] 在一个方面,定位实体可以使用二维坐标系来计算UE 504/604的位置;然而,本文公开的方面不限于此,并且如果需要额外的维度,也可以适用于使用三维坐标系来确定位置。另外,尽管图5示出了一个UE 504和三个网络节点502,并且图6示出了一个UE 604和一个网络节点602,但是应当理解,可以有更多的UE 504/604和更多的网络节点502/602。

[0136] 图7示出了用于执行定位操作的UE 704和位置服务器(示为位置管理功能(LMF) 770)之间的示例长期演进(LTE)定位协议(LPP)过程700。如图7所示,经由在UE 704和LMF 770之间交换LPP消息来支持UE 704的定位。LPP消息可以经由UE 704的服务基站(被示为服务gNB 702)和核心网络(未示出)在UE 704和LMF 770之间交换。LPP过程700可以用于定位UE 704,以便支持各种位置相关的服务,诸如用于UE 704(或UE 704的用户)的导航,或者用于路由,或者用于与从UE 704到公共安全应答点(PSAP)的紧急呼叫相关联地向PSAP提供准确位置,或者用于其他目的。LPP过程700也可以被称为定位会话,并且对于不同类型的定位方法(例如,下行链路到达时间差(DL-TDOA)、往返时间(RTT)、增强型小区标识(E-CID)等),可以有多个定位会话。

[0137] 最初,在阶段710,UE 704可以从LMF 770接收对其定位能力的请求(例如,LPP请求能力消息)。在阶段720,通过向LMF 770发送指示由UE 704使用LPP支持的定位方法以及这些定位方法的特征的LPP提供能力消息,UE 704相对于LPP协议向LMF 770提供其定位能力。在一些方面,LPP提供能力消息中指示的能力可以指示UE 704支持的定位类型(例如,DL-TDOA、RTT、E-CID等),并且可以指示UE 704支持这些类型的定位的能力。

[0138] 在接收到LPP提供能力消息后,在阶段720,LMF 770基于所指示的UE 704支持的定位类型来确定使用特定类型的定位方法(例如,DL-TDOA、RTT、E-CID等),并确定UE 704要从其测量下行链路定位参考信号或者UE 704要向其发送上行链路定位参考信号的一组一个或多个发送接收点(TRP)。在阶段730,LMF 770向UE 704发送标识该组TRP的LPP提供辅助数据消息。

[0139] 在一些实现方式中,响应于由UE 704向LMF 770发送的LPP请求辅助数据消息(图7中未示出),可以由LMF 770向UE 704发送阶段730的LPP提供辅助数据消息。LPP请求辅助数据消息可以包括UE 704的服务TRP的标识符和对邻近TRP的定位参考信号(PRS)配置请求。

[0140] 在阶段740,LMF 770向UE 704发送对位置信息的请求。该请求可以是LPP请求位置信息消息。该消息通常包括定义位置信息类型、位置估计的期望精度、和响应时间(即,期望延迟)的信息元素。注意,低延迟要求允许较长的响应时间,而高延迟要求要求较短的响应时间。然而,长响应时间被称为高延迟,而短响应时间被称为低延迟。

[0141] 注意,在一些实现方式中,如果例如UE 704在阶段740接收到对位置信息的请求之后向LMF 770发送了对辅助数据的请求(例如,在LPP请求辅助数据消息中,图7中未示出),则可以在阶段740的LPP请求位置信息消息之后发送在阶段730发送的LPP提供辅助数据消息。

[0142] 在阶段750,UE 704利用在阶段730接收的辅助信息和在阶段740接收的任何附加数据(例如,期望的位置精度或最大响应时间)来执行针对所选定位方法的定位操作(例如,DL-PRS的测量、UL-PRS的传输等)。

[0143] 在阶段760,UE 704可以向LMF 770发送LPP提供位置信息消息,该LPP提供位置信息消息传达在阶段750以及在任何最大响应时间到期(例如,LMF 770在阶段740提供的最大响应时间)之前或之时获得的任何测量的结果(例如,到达时间(ToA)、参考信号时间差(RSTD)、接收到发送(Rx-Tx)等)。在阶段760的LPP提供位置信息消息还可以包括获得定位测量的时间(或次数)和从其获得定位测量的TRP的标识。注意,在740的对位置信息的请求和在760的响应之间的时间是“响应时间”,并且指示定位会话的延迟。

[0144] LMF 770至少部分地基于在阶段760在LPP提供位置信息消息中接收的测量,使用适当的定位技术(例如,DL-TDOA、RTT、E-CID等)来计算UE704的估计位置。

[0145] 进一步参考阶段720,UE 704在LPP提供能力消息中报告其处理PRS的能力。然后,在阶段730,UE 704接收辅助数据,以在LPP提供辅助数据消息中执行PRS测量。一个问题是,与UE 704的PRS处理能力相比,辅助数据可以识别明显更多的PRS。例如,UE 704可能只能处理最多五个PRS资源,但是PRS辅助数据可以标识供UE 704测量的20个PRS资源。目前,在这种场景中,期望UE 704仅选择前五个PRS进行测量和处理。

[0146] 更具体地,当UE 704在定位方法的辅助数据中被配置有超出其能力的PRS资源的数量时,UE 704假设辅助数据中的PRS资源以测量优先级的降序排序。具体地,根据辅助数据的当前结构,假设以下优先级:根据优先级对每个频率层的64个TRP进行排序,根据优先级对频率层的每个TRP的两个PRS资源集进行排序,并且至少对于DL-TDOA,每个频率层的由“nr-DL-PRS-ReferenceInfo-r16”指示的参考具有最高优先级。

[0147] 在多RTT定位过程的上下文中参照740处的LPP请求位置信息消息,图8示出了根据

本公开的各方面的示例多RTT请求位置信息消息800。在3GPP TS 37.355中定义了多RTT请求位置信息消息800,3GPP TS 37.355是公开可用的,并且通过引用全部并入本文。多RTT请求位置信息消息800是被命名为“NR-Multi-RTT-RequestLocationInformation-r16”的信息元素(IE),其被位置服务器(例如,LMF 270)用来从目标设备(例如,UE 204)请求NR多RTT位置测量。如图8所示,多RTT请求位置信息消息800包括“timingReportingGranularityFactor”字段,该字段指定用于UE Rx-Tx时间差测量的推荐报告粒度(其指示用于报告测量的比特数)。0到5的值对应于用于“NR-Multi-RTT-MeasElement”信息元素中的“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段和“NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement”信息元素中的“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段的k0到k5。“NR-Multi-RTT-MeasElement”和“NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement”信息元素可以是或被包括在LPP提供位置信息消息中,该LPP提供位置信息消息用于在阶段760报告UE Rx-Tx时间差测量。UE可以为“nr-UE-RxTxTimeDiff”和“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”选择不同于“timingReportingGranularityFactor”字段中推荐的粒度值。

[0148] 图9示出了根据本公开的各方面的示例“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段900和示例“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段950。可以看出,对于不同的k值存在不同的粒度。“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段900指定了具有所选粒度(即,k0到k5之一)的UE Rx-Tx时间差测量。“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段950提供相对于“nr-UE-RxTxTimeDiff”的附加UE Rx-Tx时间差测量结果。通过将该字段的值加到“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段900的值,获得该测量的UE Rx-Tx时间差值。

[0149] 如以上参考图6所讨论的, $T_{UE-TX}$ 是上行链路子帧#j的UE发送时序(例如,图6中的时间T<sub>3</sub>),其在时间上最接近从传输点接收的子帧#i。这意味着 $T_{UE-TX}$ 是上行链路子帧#j的UE发送时序,在该上行链路子帧中,根据UE的报告发生相关联的SRS资源的传输。利用UE Rx-Tx时间差的这个新定义,UE Rx-Tx时间差的报告范围可以大于当前允许的 $\pm 0.5$ ms,这取决于PRS和对应SRS的调度。然而,由于UE Rx-Tx时间差测量的当前支持范围是从-0.5到0.5ms,因此如果UE Rx-Tx时间差大于 $\pm 0.5$ ms,则存在问题。具体地,UE将不能利用现有的编码方法来编码UE Rx-Tx时间差测量(例如,通过为测量的粒度选择当前定义的k值)。

[0150] 因此,本公开提供了用于报告大于 $\pm 0.5$ ms的UE Rx-Tx时间差测量的技术。在一个方面,假设UE已经测量到X ms的UE Rx-Tx时间差。如果X的绝对值小于或等于0.5ms,则UE可以使用当前编码方案来报告该测量。然而,如果UE Rx-Tx时间差测量的绝对值大于0.5ms,则UE将X除以0.5,得到商N和余数Y(即, $X/0.5=N+Y$ ,或 $X=N \times 0.5+Y$ )。N将是整数值(例如,1、2、3等),而Y总是小于0.5ms。因此,Y可以使用现有的编码方法来编码。N的范围将取决于PRS和SRS调度次数之间的差。可以定义新的信息元素来发送N的值。

[0151] 图10示出了根据本公开的各方面的示例“NR-Multi-RTT-MeasElement”信息元素1000。如图10所示,“NR-Multi-RTT-MeasElement”信息元素1000包括“nr-UE-RxTxTimeDiffOffset”字段1010,该字段可用于报告大于 $\pm 0.5$ ms的UE Rx-Tx时间差测量的N值。N值可被报告为从0到n的整数。在UE报告N值的情况下,它还在“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段中报告余数Y。“nr-UE-RxTxTimeDiff”字段中报告的Y值可能具有或可能不具有“NR-Multi-RTT-RequestLocationInformation-r16”信息元素的“timingReportingGranularityFactor”字段中推荐的粒度。注意,名称“nr-UE-RxTxTimeDiffOffset”仅仅是一个示例,

并且用于报告商N的字段可以具有不同的名称。

[0152] 图11示出了根据本公开的各方面的示例“NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement”信息元素1100。如图11所示,“NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurementElement”信息元素1100包括“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditionalOffset”字段1110,该字段可用于报告大于 $\pm 0.5\text{ms}$ 的UE Rx-Tx时间差测量的N值。N值可被报告为从0到n1的整数。在UE报告N值的情况下,它还在“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段中报告余数Y。“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段中报告的Y值可能具有或可能不具有“NR-Multi-RTT-RequestLocationInformation-r16”信息元素的“timingReportingGranularityFactor”字段中推荐的粒度。注意,名称“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditionalOffset”仅仅是一个示例,并且用于报告商N的字段可以具有不同的名称。

[0153] 在一个方面,商N的最大值可以被定义为当前在PRS接收和SRS发送之间定义的最大差(即,PRS-SRS接近度)。传统UE(即,不支持大于 $\pm 0.5\text{ms}$ 的UE Rx-Tx时间差测量的UE)将不能编码“nr-UE-RxTxTimeDiffOffset”字段1010和“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditionalOffset”字段1110。在它们不存在的情况下,位置服务器(例如,LMF 270)可以将商N解释为0。在这种情况下,“nr-UE-RxTxTimeDiff”和“nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional”字段中的值将是这些字段的传统或常规值(即,实际UE Rx-Tx时间差测量小于 $\pm 0.5\text{ms}$ )。

[0154] 如将理解的,对于经由NR定位协议类型A(NRPPa)的gNB Rx-Tx时间差测量的报告,可以做出类似的改变。也就是说,对于大于 $\pm 0.5\text{ms}$ 的gNB Rx-Tx时间差测量,TRP可以将测量的值除以0.5,并在“nr-gNB-RxTxTimeDiffOffset”字段中报告商(N)和在“nr-gNB-RxTxTimeDiff”字段中报告余数(Y)。类似地,对于额外的gNB Rx-Tx时间差测量,TRP可以在“nr-gNB-RxTxTimeDiffAdditionalOffset”字段中报告商(N),并在“nr-gNB-RxTxTimeDiffAdditional”字段中报告余数(Y)。

[0155] 此外,类似的技术可以用于两个或更多支持侧链路的UE之间的侧链路RTT过程。在这种情况下,UE将在由服务基站分配的或彼此协商的时间和/或频率资源上交换侧链路PRS(SL-PRS)。辅助UE(具有已知位置的侧链路UE)可以向目标UE(被定位的UE)报告它们各自的Rx-Tx时间差测量,以用于基于UE的定位,或者向定位服务器报告它们各自的Rx-Tx时间差测量,以用于UE辅助的定位。

[0156] 图12示出了根据本公开的各方面的无线定位的示例方法1200。在一个方面,方法1200可以由第一网络节点(例如,本文描述的UE或基站中的任何一个)来执行。

[0157] 在1210,第一网络节点执行Rx-Tx时间差测量(例如,UE Rx-Tx时间差测量或gNB Rx-Tx时间差测量),Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点(例如,本文描述的UE或基站中的任何一个)的至少一个第一PRS(例如,DL-PRS、SL-PRS、SRS)的接收时间与到第二网络节点的至少一个第二PRS(例如,DL-PRS、SL-PRS、SRS)的发送时间之间的差。在一个方面,在第一网络节点是UE的情况下,操作1210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来执行,它们中的任何一个或全部可以被认为是用于执行该操作的部件。在一个方面,在第一网络节点是基站的情况下,操作1210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来执行,它们中

的任何一个或全部可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0158] 在1220,基于Rx-Tx时间差测量的值大于阈值(例如,0.5ms),第一网络节点向定位实体发送表示Rx-Tx时间差测量的值的包括第一值和第二值的测量报告,其中第一值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的商值(例如,N),并且其中第二值是通过将Rx-Tx时间差测量的值除以阈值得到的余数值(例如,Y)。在一个方面,在第一网络节点是UE的情况下,操作1220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来执行,它们中的任何一个或全部可以被认为是用于执行该操作的部件。在一个方面,在第一网络节点是基站的情况下,操作1220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来执行,它们中的任何一个或全部可以被认为是用于执行该操作的部件。

[0159] 如将理解的,方法1200的技术优势是使得第一网络节点能够报告Rx-Tx时间差测量,其中Rx-Tx时间差的发送时序使得Rx-Tx时间差测量大于阈值。

[0160] 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到的特征更多特征的意图。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,但是该从属条款的方面不限于该特定组合。应当理解,其他示例条款也可以包括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,除非明确地表达或者可以容易地推断特定的组合不是预期的(例如,矛盾的方面,例如将元件定义为绝缘体和导体两者)。此外,还旨在将条款的各个方面包括在任何其他独立条款中,即使该条款不直接依赖于该独立条款。

[0161] 以下编号条款描述了实现方式示例:

[0162] 条款1.一种由第一网络节点执行的无线定位的方法,包括:执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

[0163] 条款2.根据条款1所述的方法,其中所述第一值能够采用的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

[0164] 条款3.根据条款1至2中任一项所述的方法,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

[0165] 条款4.根据条款1至3中任一项所述的方法,其中所述阈值是0.5毫秒。

[0166] 条款5.根据条款1至4中任一项所述的方法,其中所述第一值是整数,以及所述第二值小于所述阈值。

[0167] 条款6.根据条款1至5中任一项所述的方法,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段

中。

[0168] 条款7. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述第一网络节点是用户设备(UE), 所述第二网络节点是发送-接收点(TRP), 所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS), 并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0169] 条款8. 根据条款7所述的方法, 其中所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE), 所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中, 以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

[0170] 条款9. 根据条款7至8中任一项所述的方法, 其中所述定位实体是位置服务器。

[0171] 条款10. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述第一网络节点是第一UE, 所述第二网络节点是第二UE, 所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS, 并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0172] 条款11. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述第一网络节点是UE, 所述第二网络节点是TRP, 所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS, 并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0173] 条款12. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述第一网络节点是TRP, 所述第二网络节点是UE, 所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS, 所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS, 并且所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

[0174] 条款13. 根据条款12所述的方法, 其中所述测量报告是新无线电定位协议类型A(NRPPa)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE), 所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中, 以及所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

[0175] 条款14. 根据条款12至13中任一项所述的方法, 其中所述定位实体是所述UE。

[0176] 条款15. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述第一网络节点是第一UE, 所述第二网络节点是第二UE, 所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS, 所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS, 并且所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

[0177] 条款16. 一种第一网络节点, 包括: 存储器; 至少一个收发器; 以及至少一个处理器, 其通信地耦接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成: 执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量, 所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差; 以及基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值, 经由所述至少一个收发器向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告, 其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值, 并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

[0178] 条款17.根据条款16所述的第一网络节点,其中所述第一值能够采取的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

[0179] 条款18.根据条款16至17中任一项所述的第一网络节点,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

[0180] 条款19.根据条款16至18中任一项所述的第一网络节点,其中所述阈值是0.5毫秒。

[0181] 条款20.根据条款16至19中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一值是整数,以及所述第二值小于所述阈值。

[0182] 条款21.根据条款16至20中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

[0183] 条款22.根据条款16至21中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是用户设备(UE),所述第二网络节点是发送-接收点(TRP),所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS),并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0184] 条款23.根据条款22所述的第一网络节点,其中所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

[0185] 条款24.根据条款22所述的第一网络节点,其中所述定位实体是位置服务器。

[0186] 条款25.根据条款16至21中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0187] 条款26.根据条款16至21中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是UE,所述第二网络节点是TRP,所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0188] 条款27.根据条款16至21中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是TRP,所述第二网络节点是UE,所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

[0189] 条款28.根据条款27所述的第一网络节点,其中所述测量报告是新无线电定位协议类型A(NRPPa)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

[0190] 条款29.根据条款27至28中任一项所述的第一网络节点,其中所述定位实体是所述UE。

[0191] 条款30.根据条款16至21中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点

是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

[0192] 条款31.一种第一网络节点,包括:用于执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量的部件,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及用于基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值来向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告的部件,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

[0193] 条款32.根据条款31所述的第一网络节点,其中所述第一值能够采取的值的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

[0194] 条款33.根据条款31至32中任一项所述的第一网络节点,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

[0195] 条款34.根据条款31至33中任一项所述的第一网络节点,其中所述阈值是0.5毫秒。

[0196] 条款35.根据条款31至34中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一值是整数,以及所述第二值小于所述阈值。

[0197] 条款36.根据条款31至35中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

[0198] 条款37.根据条款31至36中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是用户设备(UE),所述第二网络节点是发送-接收点(TRP),所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS),并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0199] 条款38.根据条款37所述的第一网络节点,其中所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

[0200] 条款39.根据条款37至38中任一项所述的第一网络节点,其中所述定位实体是位置服务器。

[0201] 条款40.根据条款31至36中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0202] 条款41.根据条款31至36中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是UE,所述第二网络节点是TRP,所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0203] 条款42.根据条款31至36中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是TRP,所述第二网络节点是UE,所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

[0204] 条款43.根据条款42所述的第一网络节点,其中所述测量报告是新无线电定位协议类型A (NRPPa) 多往返时间(多RTT) 测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

[0205] 条款44.根据条款42至43中任一项所述的第一网络节点,其中所述定位实体是所述UE。

[0206] 条款45.根据条款31至36中任一项所述的第一网络节点,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

[0207] 条款46.一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由第一网络节点执行时使所述第一网络节点:执行接收到发送(Rx-Tx)时间差测量,所述Rx-Tx时间差测量表示来自第二网络节点的至少一个第一定位参考信号(PRS)的接收时间与到所述第二网络节点的至少一个第二PRS的发送时间之间的差;以及基于所述Rx-Tx时间差测量的值大于阈值,向定位实体发送表示所述Rx-Tx时间差测量的所述值的包括第一值和第二值的测量报告,其中所述第一值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的商值,并且其中所述第二值是通过将所述Rx-Tx时间差测量的所述值除以所述阈值得到的余数值。

[0208] 条款47.根据条款46所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一值能够采取的范围是基于所述至少一个第一PRS和所述至少一个第二PRS的调度次数的。

[0209] 条款48.根据条款46至47中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述阈值是能够被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中的Rx-Tx时间差测量的大小。

[0210] 条款49.根据条款46至48中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述阈值是0.5毫秒。

[0211] 条款50.根据条款46至49中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一值是整数,以及所述第二值小于所述阈值。

[0212] 条款51.根据条款46至50中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述测量报告的Rx-Tx时间差字段中。

[0213] 条款52.根据条款46至51中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一网络节点是用户设备(UE),所述第二网络节点是发送-接收点(TRP),所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个探测参考信号(SRS),并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0214] 条款53.根据条款52所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述测量报告是长期演进(LTE)定位协议(LPP)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码

在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述LPP多RTT测量元素IE的UE Rx-Tx时间差字段中。

[0215] 条款54.根据条款52至53中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述定位实体是定位服务器。

[0216] 条款55.根据条款46至51中任一项的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第一UE发送的至少一个侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第二UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0217] 条款56.根据条款46至51中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一网络节点是UE,所述第二网络节点是TRP,所述至少一个第一PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述UE发送的至少一个侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是UE Rx-Tx时间差测量。

[0218] 条款57.根据条款46至51中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一网络节点是TRP,所述第二网络节点是UE,所述至少一个第一PRS是由所述UE发送的至少一个SRS,所述至少一个第二PRS是由所述TRP发送的至少一个下行链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是gNB Rx-Tx时间差测量。

[0219] 条款58.根据条款57所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述测量报告是新无线电定位协议类型A(NRPPa)多往返时间(多RTT)测量元素信息元素(IE),所述第一值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差偏移字段中,以及所述第二值被编码在所述NRPPa多RTT测量元素IE的gNB Rx-Tx时间差字段中。

[0220] 条款59.根据条款57至58中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述定位实体是所述UE。

[0221] 条款60.根据条款46至51中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述第一网络节点是第一UE,所述第二网络节点是第二UE,所述至少一个第一PRS是由所述第二UE发送的至少一个第一侧链路PRS,所述至少一个第二PRS是由所述第一UE发送的至少一个第二侧链路PRS,并且所述Rx-Tx时间差测量是侧链路Rx-Tx时间差测量。

[0222] 本领域技术人员将理解信息和信号可以使用各种不同的科技和技术来表示。例如,贯穿以上描述可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或其任意组合来表示。

[0223] 此外,本领域技术人员将理解,结合本文公开的各方面描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,各种说明性的组件、块、模块、电路和步骤已经在上面根据它们的功能进行了一般性的描述。这种功能实现为硬件还是软件取决于特定的应用和对整个系统施加的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同的方式实现所描述的功能,但是这种实现决策不应被解释为导致脱离本公开范围。

[0224] 结合本文公开方面描述的各种说明性逻辑块、模块和电路可以用被设计成执行本文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、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是可选地,处理器可以是任何传统的处理器、控制器、微控制

器或状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的组合、或者任何其他这样的配置。

[0225] 结合本文公开的各方面描述的方法、序列和/或算法可以直接体现在硬件、由处理器执行的软件模块、或两者的组合中。软件模块可以驻留在随机存取存储器(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他形式的存储介质中。示例存储介质耦接到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息和向存储介质写入信息。或者,存储介质可以集成到处理器中。处理器和存储介质可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端(例如,UE)中。或者,处理器和存储介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0226] 在一个或多个示例方面,所描述的功能可以以硬件、软件、固件、或其任意组合来实现。如果以软件来实现,这些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计算机可读介质进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,通信介质包括便于将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储设备,或者可以用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码并且可以由计算机访问的任何其他介质。此外,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、数字用户线路(DSL)、或无线技术(如红外线、无线电和微波)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、或无线技术(如红外线、无线电和微波)包括在介质的定义中。如这里所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0227] 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,可以在此做出各种改变和修改。根据在此描述的公开的方面的方法权利要求的功能、步骤和/或行动不需要以任何特定的顺序来执行。此外,尽管可以单数形式描述或要求保护本公开的要素,但是除非明确说明限制为单数形式,否则复数形式也是预期的。

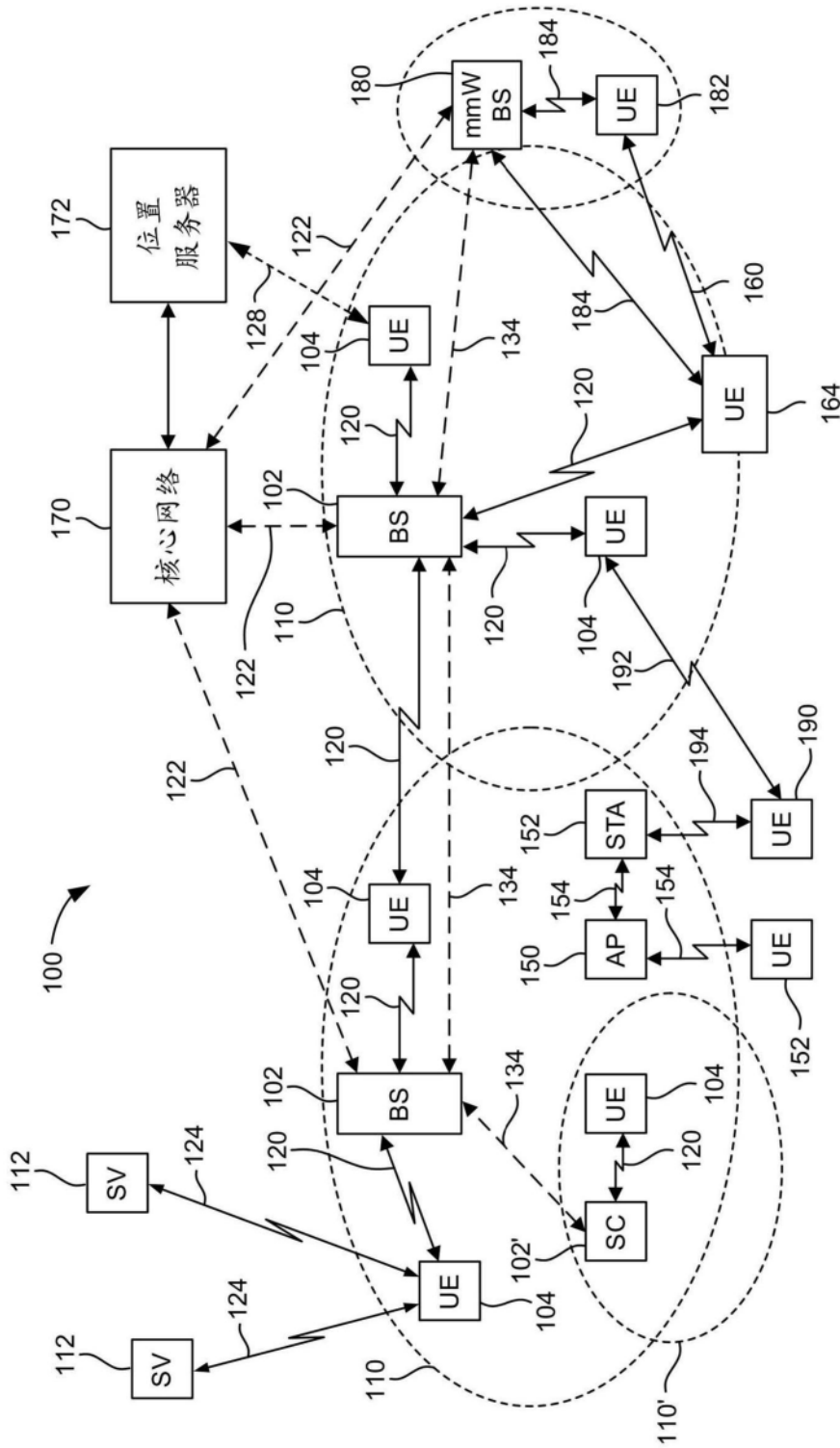


图1

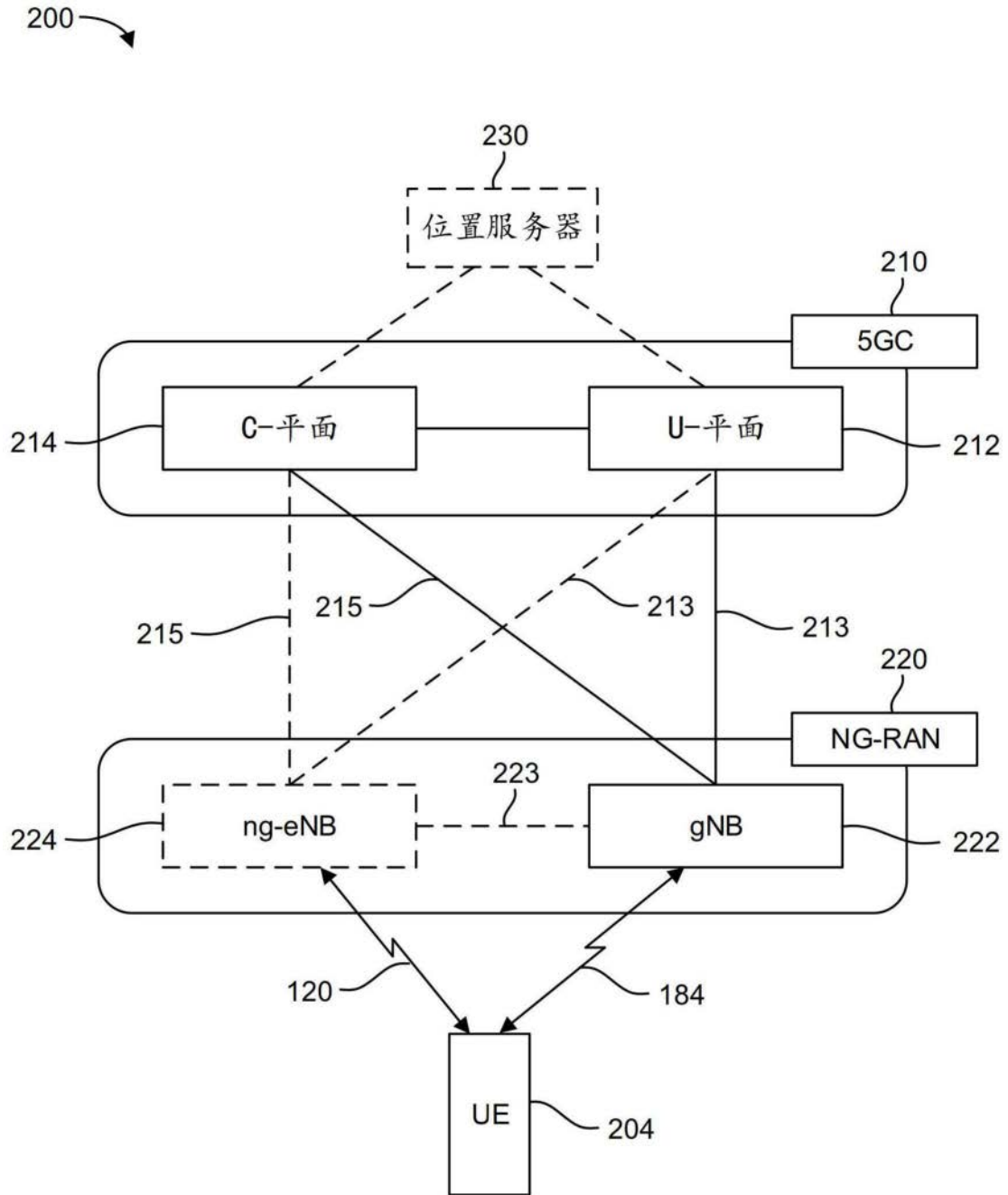


图2A

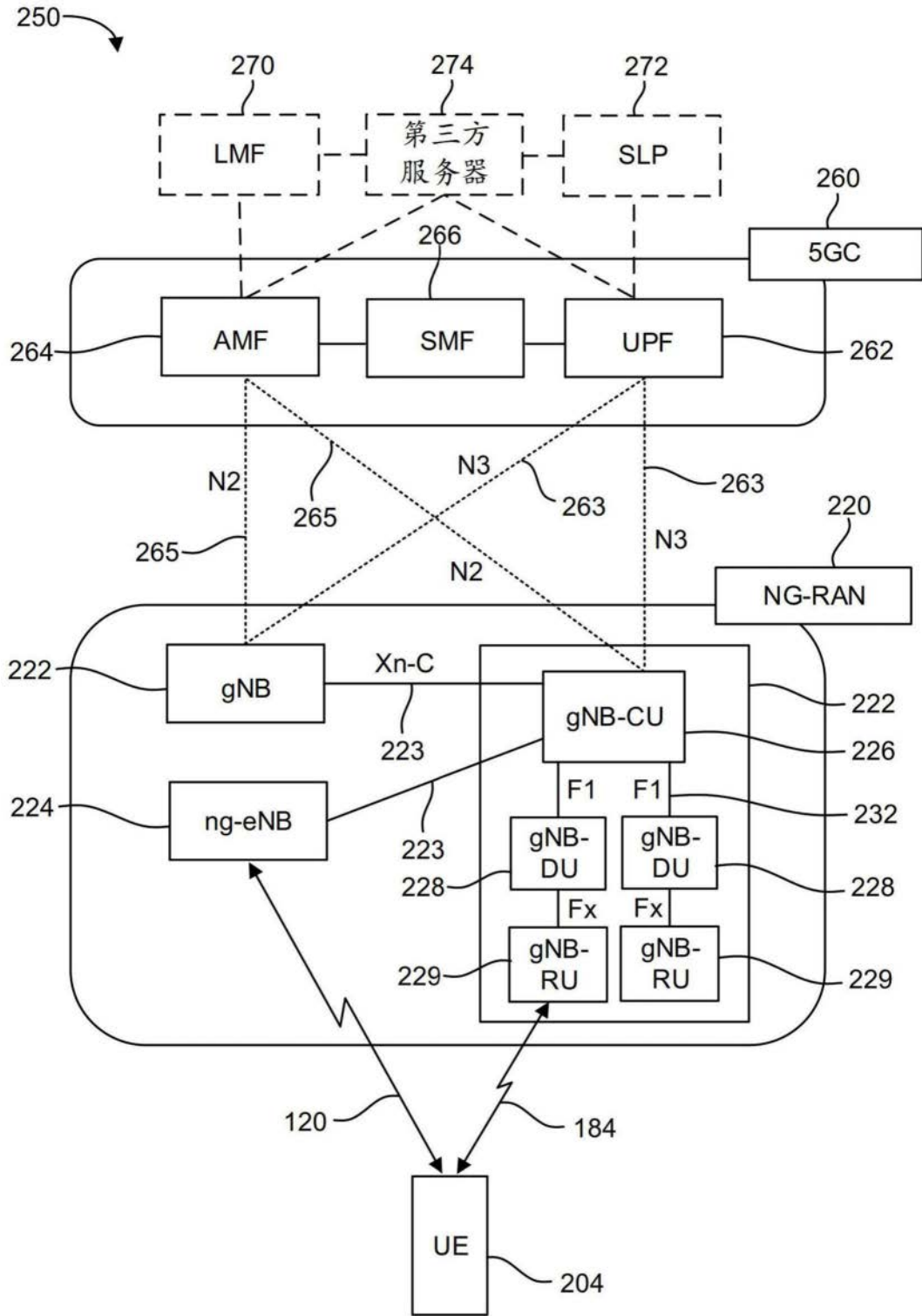


图2B

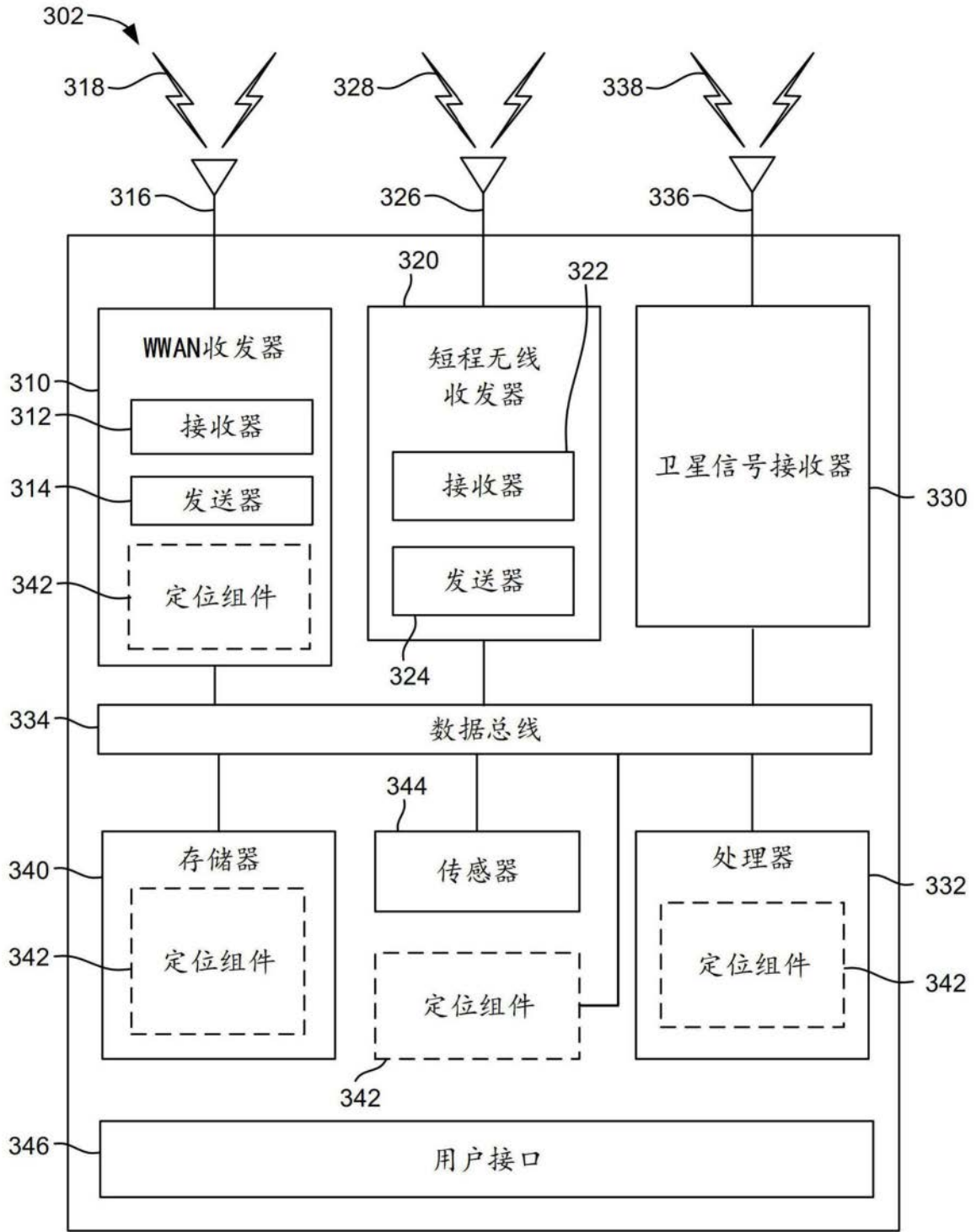


图3A

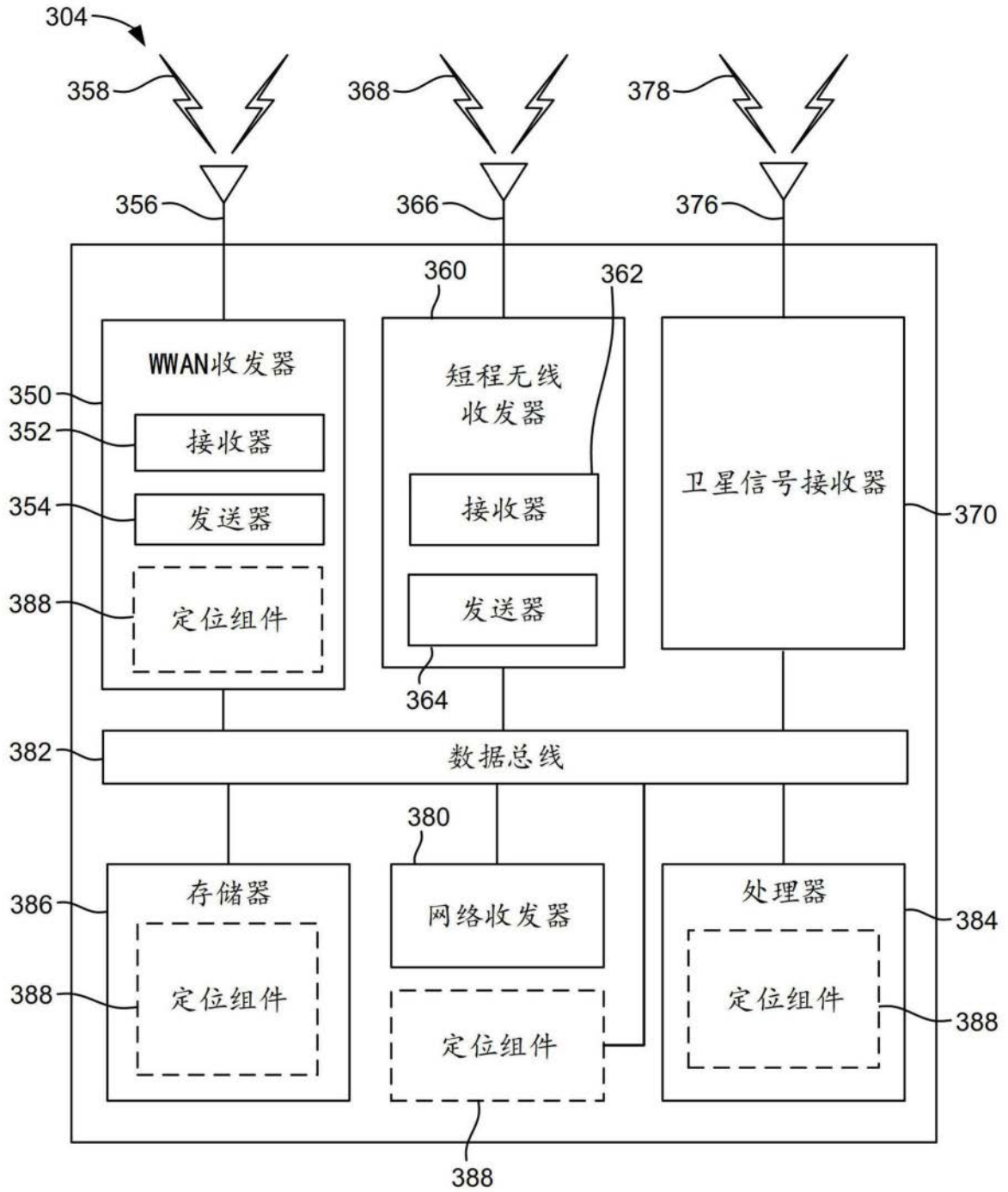


图3B

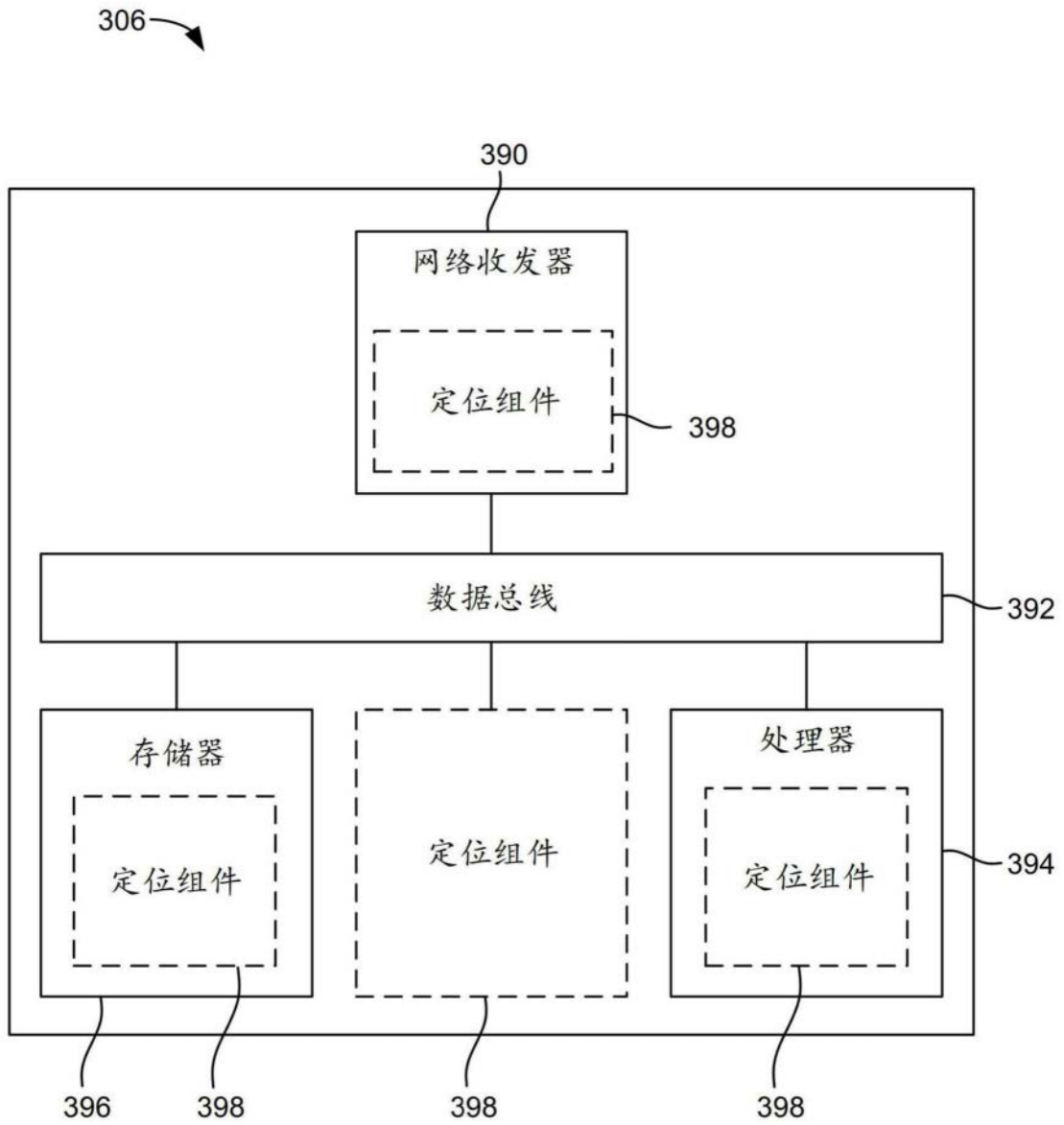


图3C

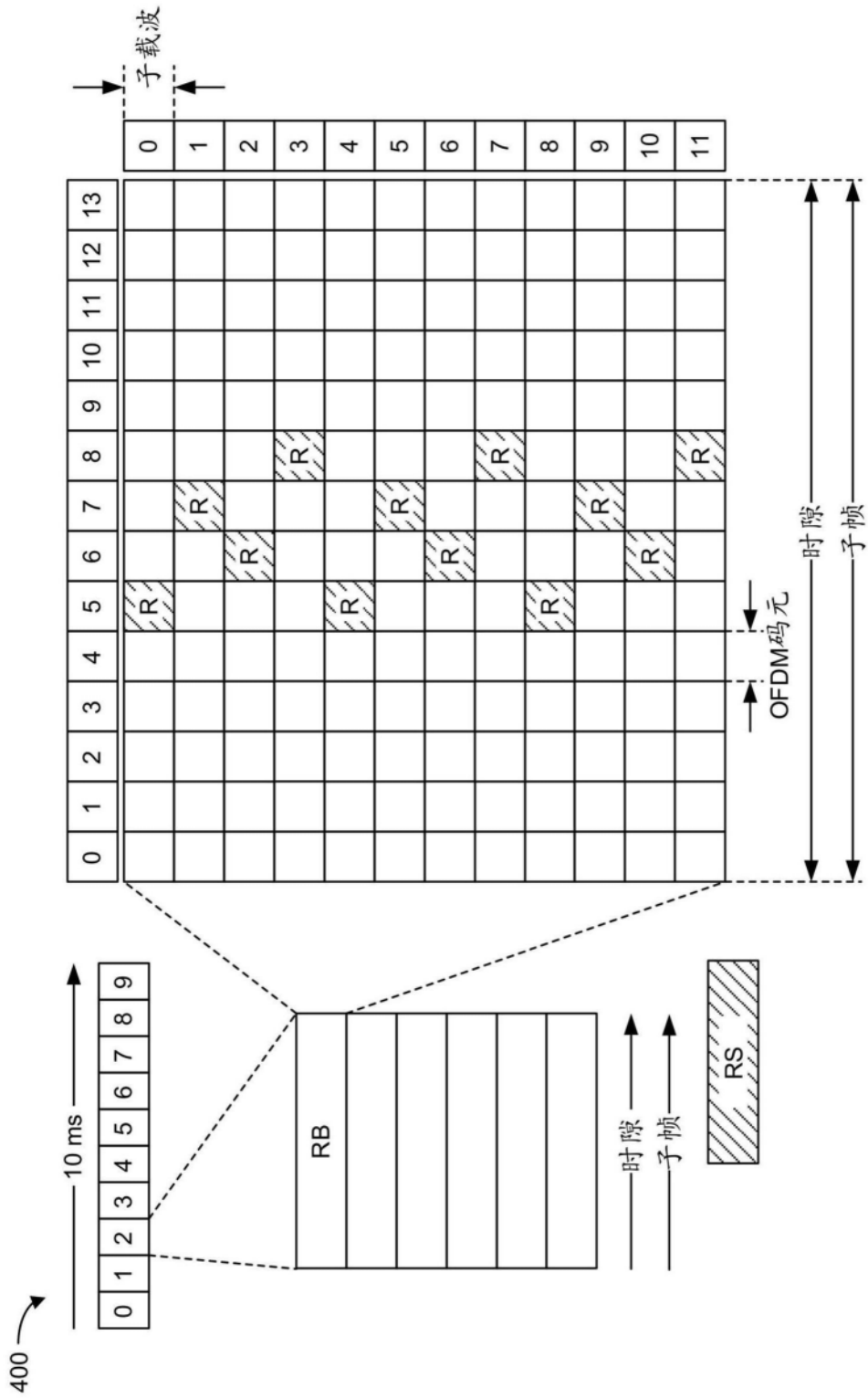


图4

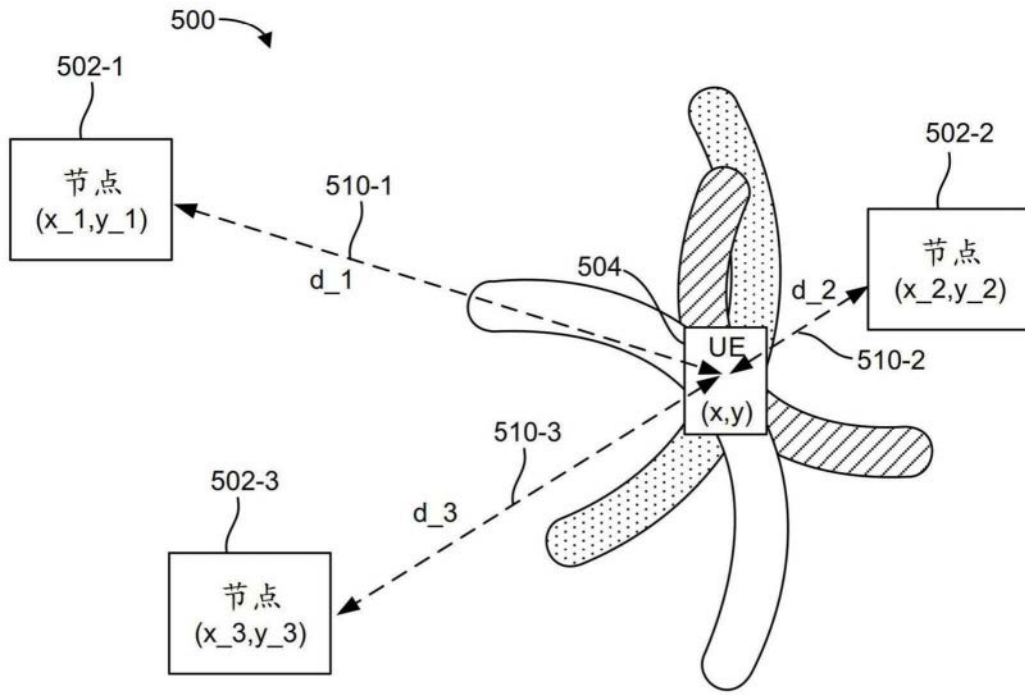


图5

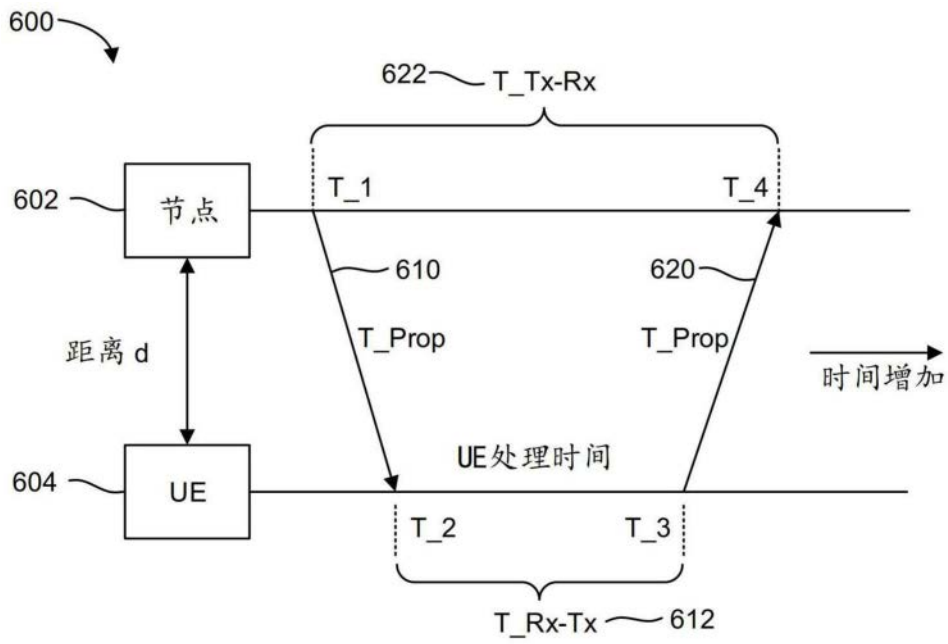


图6

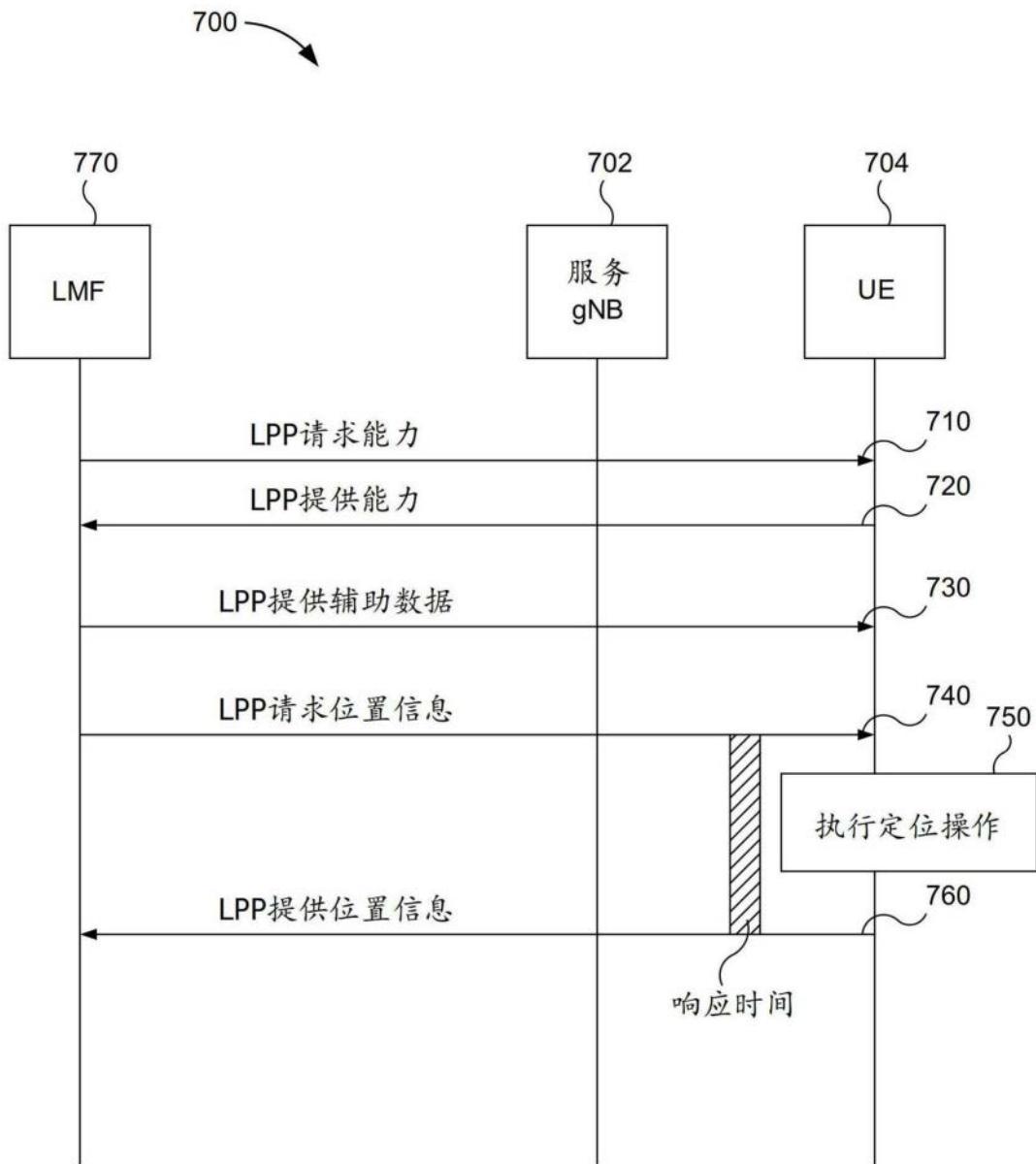


图7


800 →

```


NR-Multi-RTT-RequestLocationInformation-r16 ::= SEQUENCE {
  nr-UE-RxTxTimeDiffMeasurementInfoRequest-r16
    ENUMERATED { true } OPTIONAL,
  nr-RequestedMeasurements-r16 BIT STRING { prsrpReq(0) } (SIZE(1..8)),
  nr-AssistanceAvailability-r16 BOOLEAN,
  nr-Multi-RTT-ReportConfig-r16 NR-Multi-RTT-ReportConfig-r16,
  additionalPaths-r16 ENUMERATED { requested } OPTIONAL,
  ...
}

NR-Multi-RTT-ReportConfig-r16 ::= SEQUENCE {
  maxDL-PRS-RxTxTimeDiffMeasPerTRP-r16 INTEGER (1..4)
  timingReportingGranularityFactor-r16 INTEGER (0..5)
}
    
```

图8

900 

```
nr-UE-RxTxTimeDiff-r16      CHOICE {  
    k0-r16                    INTEGER (0..1990049),  
    k1-r16                    INTEGER (0..985025),  
    k2-r16                    INTEGER (0..492513),  
    k3-r16                    INTEGER (0..246259),  
    k4-r16                    INTEGER (0..123129),  
    k5-r16                    INTEGER (0..61565),
```

950 

```
nr-UE-RxTxTimeDiffAdditional-r16 CHOICE {  
    k0-r16                    INTEGER (0..8191),  
    k1-r16                    INTEGER (0..4095),  
    k2-r16                    INTEGER (0..2049),  
    k3-r16                    INTEGER (0..1023),  
    k4-r16                    INTEGER (0..511),  
    k5-r16                    INTEGER (0..255),
```

图9



图10

1100 →

```

NR-Multi-RTT-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-DL-PRS-RSRP-ResultDiff-r16    INTEGER (0..61)                OPTIONAL,
  [ nr-UE-RxTimeDiffAdditional-r17  INTEGER (0..n1)                OPTIONAL,
  [ nr-UE-RxTimeDiffAdditional-r16  CHOICE {
    k0-r16          INTEGER (0..8191),
    k1-r16          INTEGER (0..4095),
    k2-r16          INTEGER (0..2047),
    k3-r16          INTEGER (0..1123),
    k4-r16          INTEGER (0..511),
    k5-r16          INTEGER (0..255),
    ...
  },
  nr-TimingQuality-r16              NR-TimingQuality-r16,
  nr-AdditionalPathList-r16         NR-AdditionalPathList-r16   OPTIONAL,
  nr-TimeStamp-r16                  NR-TimeStamp-r16,
  ...
}

```

图11

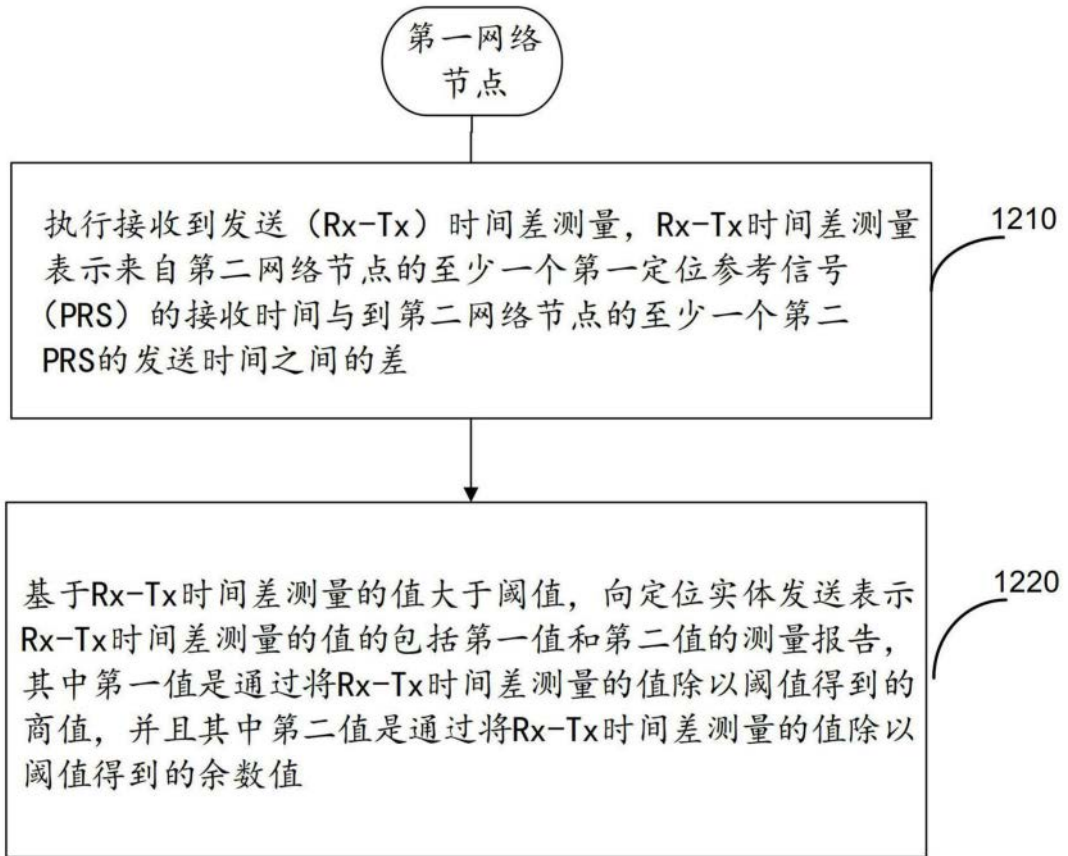


图12