



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114651490 B

(45) 授权公告日 2024.08.02

(21) 申请号 202080057095.4

(22) 申请日 2020.08.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114651490 A

(43) 申请公布日 2022.06.21

(30) 优先权数据
20190100354 2019.08.13 GR
16/991,920 2020.08.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/046238 2020.08.13

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/030628 EN 2021.02.18

(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 S·阿卡拉卡兰

(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)
H04W 8/22 (2006.01)
G01S 5/02 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 2797347 A1, 2014.10.29
US 2018139763 A1, 2018.05.17

审查员 欧阳洁

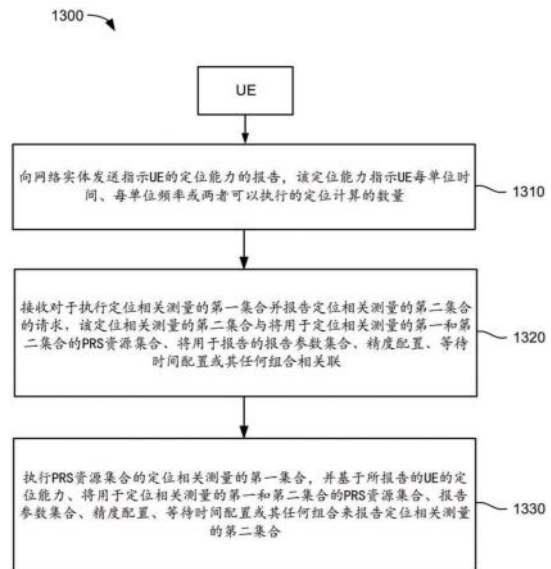
权利要求书5页 说明书31页 附图16页

(54) 发明名称

定位参考信号处理的计算复杂度框架

(57) 摘要

公开了用于无线通信的技术。在一个方面，用户设备(UE)向网络实体发送指示UE的定位能力的报告，该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量，以及执行定位参考信号(PRS)资源集合的定位相关测量的第一集合，以及基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合来报告定位相关测量的第二集合。



1. 一种由用户设备UE执行的无线通信的方法,包括:

向网络实体发送指示所述UE的定位能力的报告,所述定位能力指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量;

接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,所述定位相关测量的第二集合与将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的定位参考信号PRS资源集合、将用于所述报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联;以及

执行所述PRS资源集合的所述定位相关测量的第一集合,并基于所报告的所述UE的定位能力、将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的所述PRS资源集合、所述报告参数集合、所述精度配置、所述等待时间配置或其任何组合来报告所述定位相关测量的第二集合。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述定位计算的数量在所述报告中表示为所述UE支持的定位处理单元PPU的数量,PPU指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以处理的每单位时间、每单位频率或两者的专用于PRS资源的资源元素RE的数量。

3. 根据权利要求2所述的方法,进一步包括:

从所述网络实体接收所述PPU的定义,所述PPU的所述定义指示每单位时间、频率或两者的所述RE的数量;以及

基于所述PPU的所述定义确定所述UE支持的所述PPU的数量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述单位时间包括一个或多个毫秒、一个或多个帧、一个或多个子帧、一个或多个时隙、一个或多个定位时机或一个或多个符号,并且其中所述单位频率包括一个或多个物理资源块PRB,或用于定位的带宽的一部分。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述定位计算的数量在所述报告中表示为每单位时间的符号数量,在所述单位时间期间所述UE被配置为测量PRS。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述PRS资源集合包括由服务发送接收点TRP或一个或多个相邻TRP发送的一个或多个发送波束。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述定位计算的数量是跨在给定频率层上操作的所有TRP的所有PRS资源。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述定位计算的数量是针对在由所述UE支持的所有频率层上操作的所有TRP的所有PRS资源。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述定位计算的数量是基于是否期望所述UE报告所述定位相关测量的第二集合以协助所述网络实体估计所述UE的位置,或者基于所述UE是否估计所述UE的位置来确定的。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,基于所述UE协助所述网络实体估计所述UE的位置,所述定位计算的数量是基于所请求的在上一PRS时机和所述UE发送所述定位相关测量的第二集合之间的等待时间来确定的。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,基于所述UE估计所述UE的位置,所述定位计算的数量是基于所请求的在上一PRS时机和所述UE发送所述UE的位置之间的等待时间来确定的。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中基于所请求的所述UE的位置估计的精度来确定所述定位计算的数量。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述定位计算的数量是基于根据所述UE执行所述位置估计的所请求的精度来确定的。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中基于发送所述PRS资源集合的带宽、频带或频率范围来确定所述定位计算的数量。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于在给定符号或时隙之后至少阈值数量的符号或时隙发送的更新值,所述UE使用结束于所述给定符号或时隙的PRS资源来报告所述报告参数集合的所述更新值。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中所述UE周期性地或根据来自所述网络实体的请求发送所述报告。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中所述PRS资源集合的数量基于在所述报告参数集合中包括哪些参数。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中:

所述报告参数集合包括参考信号接收功率RSRP参数、UE接收到传输UE Rx-Tx测量、到达时间ToA、参考信号时间差RSTD参数、所述UE的位置、接收角度、PRS资源标识符、PRS资源集标识符、所述定位相关测量的第二集合在其间有效的的时间戳或其任意组合,

所述定位相关测量的第一集合包括所述RSRP参数、所述UE Rx-Tx测量、所述ToA、所述RSTD参数、所述UE的位置、所述接收角度、所述PRS资源标识符、所述PRS资源集标识符、所述定位相关测量的第二集合在其间有效的的所述时间戳或其任何组合,以及

所述定位相关测量的第二集合包括所述RSRP参数、所述UE Rx-Tx测量、所述ToA、所述RSTD参数、所述UE的位置、所述接收角度、所述PRS资源标识符、所述PRS资源集标识符、所述定位相关测量的第二集合在其间有效的的所述时间戳或其任何组合。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数,并且所述定位相关测量的第二集合包括所述UE的位置。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数和所述接收角度,并且所述定位相关测量的第二集合包括所述RSTD参数、所述接收角度或两者。

21. 根据权利要求18所述的方法,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数,并且所述定位相关测量的第二集合包括与来自TRP的最早路径相对应的PRS资源ID。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中所述定位相关测量的第一集合与所述定位相关测量的第二集合相同。

23. 根据权利要求18所述的方法,其中:

报告所述RSRP参数在复杂度上低于或等于报告在其上发送所述PRS资源集合的信道的主峰的所述RSTD参数或所述UE Rx-Tx测量,

报告所述主峰的所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量在复杂度上低于或等于报告所述主峰的所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量,以及

报告所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量在复杂度上低于或等于报告大于所述主峰的所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量。

24. 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,其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:

使所述至少一个收发器向网络实体发送指示所述UE的定位能力的报告,所述定位能力指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量;

经由所述至少一个收发器接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,所述定位相关测量的第二集合与将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的定位参考信号PRS资源集合、将用于所述报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联;以及

执行所述PRS资源集合的所述定位相关测量的第一集合,并基于所报告的所述UE的定位能力、将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的所述PRS资源集合、所述报告参数集合、所述精度配置、所述等待时间配置或其任何组合来报告所述定位相关测量的第二集合。

25. 根据权利要求24所述的UE,其中所述定位计算的数量在所述报告中表示为所述UE支持的定位处理单元PPU的数量,PPU指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以处理的每单位时间、每单位频率或两者的专用于PRS资源的资源元素RE的数量。

26. 根据权利要求25所述的UE,其中,所述至少一个处理器进一步被配置为:

经由所述至少一个收发器从所述网络实体接收所述PPU的定义,所述PPU的所述定义指示每单位时间、频率或两者的所述RE的数量;以及

基于所述PPU的所述定义确定所述UE支持的所述PPU的数量。

27. 根据权利要求24所述的UE,其中所述单位时间包括一个或多个毫秒、一个或多个帧、一个或多个子帧、一个或多个时隙、一个或多个定位时机或一个或多个符号,并且其中所述单位频率包括一个或多个物理资源块PRB,或用于定位的带宽的一部分。

28. 根据权利要求24所述的UE,其中所述定位计算的数量在所述报告中表示为每单位时间的符号数量,在所述单位时间期间所述UE被配置为测量PRS。

29. 根据权利要求24所述的UE,其中所述PRS资源集合包括由服务发送接收点TRP或一个或多个相邻TRP发送的一个或多个发送波束。

30. 根据权利要求24所述的UE,其中,所述定位计算的数量是跨在给定频率层上操作的所有TRP的所有PRS资源。

31. 根据权利要求24所述的UE,其中,所述定位计算的数量是针对在由所述UE支持的所有频率层上操作的所有TRP的所有PRS资源。

32. 根据权利要求24所述的UE,其中,所述定位计算的数量是基于是否期望所述UE报告所述定位相关测量的第二集合以协助所述网络实体估计所述UE的位置,或者基于所述UE是否被配置为估计所述UE的位置来确定的。

33. 根据权利要求32所述的UE,其中,基于所述UE被配置为协助所述网络实体估计所述UE的位置,所述定位计算的数量是基于所请求的在上一PRS时机和所述至少一个处理器被配置为使所述至少一个收发器发送所述定位相关测量的第二集合之间的等待时间来确定的。

34. 根据权利要求32所述的UE,其中,基于所述UE被配置为估计所述UE的位置,所述定位计算的数量是基于所请求的在上一PRS时机和所述至少一个处理器被配置为使所述至少

一个收发器发送所述UE的位置之间的等待时间确定的。

35. 根据权利要求24所述的UE,其中基于所请求的所述UE的位置估计的精度来确定所述定位计算的数量。

36. 根据权利要求35所述的UE,其中,所述定位计算的数量是基于根据所述UE被配置为执行所述位置估计的所请求的精度确定的。

37. 根据权利要求24所述的UE,其中基于发送所述PRS资源集合的带宽、频带或频率范围来确定所述定位计算的数量。

38. 根据权利要求24所述的UE,其中所述至少一个处理器被配置为使得所述至少一个收发器基于在给定符号或时隙之后至少阈值数量的符号或时隙发送的更新值,使用结束于所述给定符号或时隙的PRS资源来报告所述报告参数集合的所述更新值。

39. 根据权利要求24所述的UE,其中,所述至少一个处理器被配置为使得所述至少一个收发器周期性地或根据来自所述网络实体的请求来发送所述报告。

40. 根据权利要求24所述的UE,其中所述PRS资源集合的数量基于在所述报告参数集合中包括哪些参数。

41. 根据权利要求40所述的UE,其中:

所述报告参数集合包括参考信号接收功率RSRP参数、UE接收到传输UE Rx-Tx测量、到达时间ToA、参考信号时间差RSTD参数、所述UE的位置、接收角度、PRS资源标识符、PRS资源集标识符、在其间所述定位相关测量的第二集合有效的的时间戳或其任意组合,

所述定位相关测量的第一集合包括所述RSRP参数、所述UE Rx-Tx测量、所述ToA、所述RSTD参数、所述UE的位置、所述接收角度、所述PRS资源标识符、所述PRS资源集标识符、所述定位相关测量的第二集合在其间有效的所述时间戳或其任何组合,以及

所述定位相关测量的第二集合包括所述RSRP参数、所述UE Rx-Tx测量、所述ToA、所述RSTD参数、所述UE的位置、所述接收角度、所述PRS资源标识符、所述PRS资源集标识符、所述定位相关测量的第二集合在其间有效的所述时间戳或其任何组合。

42. 根据权利要求41所述的UE,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数,并且所述定位相关测量的第二集合包括所述UE的位置。

43. 根据权利要求41所述的UE,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数和所述接收角度,并且所述定位相关测量的第二集合包括所述RSTD参数、所述接收角度或两者。

44. 根据权利要求41所述的UE,其中所述定位相关测量的第一集合包括所述RSTD参数,并且所述定位相关测量的第二集合包括与来自TRP的最早路径相对应的PRS资源ID。

45. 根据权利要求41所述的UE,其中所述定位相关测量的第一集合与所述定位相关测量的第二集合相同。

46. 根据权利要求41所述的UE,其中:

报告所述RSRP参数在复杂度上低于或等于报告在其上发送所述PRS资源集合的信道的主峰的所述RSTD参数或所述UE Rx-Tx测量,

报告所述主峰的所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量在复杂度上低于或等于报告所述主峰的所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量,以及

报告所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量在复杂度上低于或等于报告大

于所述主峰的所述RSRP参数、所述RSTD参数和所述UE Rx-Tx测量。

47. 一种用户设备UE, 包括:

用于向网络实体发送指示所述UE的定位能力的报告的部件, 所述定位能力指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量;

用于接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求的部件, 所述定位相关测量的第二集合与将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的定位参考信号PRS资源集合、将用于所述报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联; 以及

用于执行所述PRS资源集合的所述定位相关测量的第一集合, 并基于所报告的所述UE的定位能力、将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的所述PRS资源集合、所述报告参数集合、所述精度配置、所述等待时间配置或其任何组合来报告所述定位相关测量的第二集合的部件。

48. 一种存储计算机可执行指令的非暂时计算机可读介质, 所述计算机可执行指令包括:

至少一个指令, 指示用户设备UE向网络实体发送指示所述UE的定位能力的报告, 所述定位能力指示所述UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量;

至少一个指令, 指示所述UE接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求, 所述定位相关测量的第二集合与将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的定位参考信号PRS资源集合、将用于所述报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联; 以及

至少一个指令, 指示所述UE执行所述PRS资源集合的所述定位相关测量的第一集合, 并基于所报告的所述UE的定位能力、将用于所述定位相关测量的第一和第二集合的所述PRS资源集合、所述报告参数集合、所述精度配置、所述等待时间配置或其任何组合来报告所述定位相关测量的第二集合。

定位参考信号处理的计算复杂度框架

[0001] 相关申请

[0002] 本专利申请根据35 U.S.C. §119要求2019年8月13日提交的标题为“COMPUTATION COMPLEXITY FRAMEWORK FOR POSITIONING REFERENCE SIGNAL PROCESSING”希腊专利申请No.20190100354和2020年8月12日提交的标题为“COMPUTATION COMPLEXITY FRAMEWORK FOR POSITIONING REFERENCE SIGNAL PROCESSING”的美国非临时专利申请No.16/991,920的优先权,两份申请均转让给本受让人,并通过引用其全部内容明确并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的方面总体上涉及无线通信等。

背景技术

[0004] 无线通信系统经过不同世代发展,包括第一代模拟无线电话业务(1G)、第二代(2G)数字无线电话业务(包括临时2.5G网络)、第三代(3G)高速数据、支持互联网的无线业务和第四代(4G)业务(例如,长期演进(LTE)、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。

[0005] 第五代(5G)移动标准要求更高的数据传输速度、更大的连接数量和更好的覆盖,以及其他改进。根据下一代移动网络联盟的5G标准(也称为“新无线电”或“NR”)旨在向数以万计的用户中的每一位提供每秒数十兆比特的数据速率,向办公室中的数十名员工提供每秒1吉比特的数据速率。为了支持大型传感器部署,应该支持数十万个同时连接。因此,与现行4G/LTE标准相比,应该显著提高5G移动通信的频谱效率。此外,与现行标准相比,应该提高信令效率,并且应该显著减少等待时间。

发明内容

[0006] 以下呈现了与本文公开的一个或多个方面相关的简化概要。因此,以下概要不应被认为是与所有预期方面有关的广泛概述,也不应认为以下概要是确定与所有预期方面有关的关键或关键要素,或描绘与任何特定方面有关的范围。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] 在一个方面,一种由用户设备(UE)执行的无线通信的方法,包括向网络实体发送指示UE的定位能力的报告,该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量,接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,该定位相关测量的第二集合与将用于定位相关测量的第一和第二集合的定位参考信号(PRS)资源的集合、将用于报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联,以及基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS

资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合执行PRS资源集合的定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合。

[0008] 在一个方面,一种用于无线通信的装置,包括UE的收发器,该装置被配置为:向网络实体发送指示UE的定位能力的报告,该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量,接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,该定位相关测量的第二集合与将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源的集合、将用于报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联,以及基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合执行PRS资源集合的定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合。

[0009] 在一个方面,一种用于无线通信的装置,包括用于向网络实体发送指示UE的定位能力的报告的部件,该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量,用于接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求的部件,该定位相关测量的第二集合与将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源的集合、将用于报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联,以及用于基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合执行PRS资源集合的定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的部件。

[0010] 在一个方面,一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令包含至少一个指令,指示UE向网络实体发送指示UE的定位能力的报告,该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量,包含至少一个指令,指示UE接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,该定位相关测量的第二集合与将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源的集合、将用于报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联,以及包含至少一个指令,指示UE基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合执行PRS资源集合的定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合。

[0011] 基于附图和详细描述,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将是显而易见的。

附图说明

[0012] 呈现附图以帮助描述本公开的各个方面,并且提供附图仅仅是为了说明这些方面而不是限制这些方面。

[0013] 图1示出了根据本公开的各个方面的示例性无线通信系统。

[0014] 图2A和2B示出了根据本公开的各个方面的示例性无线网络结构。

[0015] 图3A至图3C是根据本公开的各个方面的可分别在UE、基站和网络实体中采用的组件的几个示例性方面的简化框图。

[0016] 图4是示出了根据本公开的各个方面的示例性帧结构的图。

[0017] 图5示出了根据本公开的各个方面的示例性PRS配置。

[0018] 图6是示出了根据本公开的各个方面的用于使用从多个基站获得的信息来估计移动设备的位置的示例性技术的图。

[0019] 图7A是示出根据本公开的各个方面的用于使用与多个基站相关联的往返时间测量来估计UE的位置的示例性技术的图。

[0020] 图7B是示出了根据本公开的各个方面的用于使用从单个基站获得的信息来估计UE的位置的示例性技术的图。

[0021] 图8是示出根据本公开的各个方面的从基站到UE的波束成形无线信号的特性的图。

[0022] 图9是示出了根据本公开的各个方面的基站和UE之间的示例性波束的图。

[0023] 图10是根据本公开的各个方面的用于处理在多个波束上发送的PRS的示例性物理层过程的图。

[0024] 图11是根据本公开的各个方面的示例性PRS处理方法的图。

[0025] 图12示出了根据本公开的各个方面的UE可以支持的每物理资源块 (PRB) 的各种PRS资源配置。

[0026] 图13示出了根据本公开的各个方面的无线通信的示例性方法。

具体实施方式

[0027] 以下描述和相关附图中提供了本公开的方面,所述描述和相关附图指向为说明目的而提供的各种示例。可以在不脱离本公开的范围的情况下设计替代方面。另外,将不详细描述本公开的众所周知的要素或将其省略,以免模糊本公开的相关细节。

[0028] 词语“示范性”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”的任何方面不一定被解释为优选于或优于其他方面。同样,术语“本公开的方面”并不要求本公开的所有方面包括所讨论的特征、优点或操作模式。

[0029] 本领域技术人员将理解,可以使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示下面描述的信息和信号。例如,可在下面的整个描述中引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示,这部分取决于特定应用,部分取决于所需的设计,部分取决于相应的技术等。

[0030] 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。应当认识到,本文所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,本文所描述的动作序列可被认为完全体现在其中存储有对应的计算机指令集合的非暂时性计算机可读存储介质的任何形式种,该计算机指令在执行时,将使得或指示设备的相关联的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多种不同的形式体现,所有这些形式被设想在所要求保护的主题的范围内。另外,对于本文描述的各方面的每个方面,任何此类方面的对应形式可在本文中描述为例如“逻辑配置为”执行所描述的动作。

[0031] 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”不旨在特定于或以其他方式限于任何特定无线电接入技术(RAT)。一般来说,UE可以是用户用来在无线通信网络上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、跟踪设备、可穿戴设备(例如,智能手表、眼镜、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)头盔等)、

车辆(例如,汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)设备等)。UE可以是移动的或者可以(例如,在某些时刻)是静止的,并且可以与无线接入网(RAN)通信。如本文所使用的,术语“UE”可互换地称为“接入终端”或“AT”、“客户端设备”、“无线设备”、“订户设备”、“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或UT、“移动设备”、“移动终端”、“移动站”或其变体。通常,UE可以经由RAN与核心网络通信,并且通过核心网络UE可以与诸如互联网的外部网络以及其他UE连接。当然,对于UE,连接到核心网络和/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)网络(例如,基于IEEE 802.11等)等等。

[0032] 基站可以根据与UE通信的几个RAT中的一个来操作,这取决于它部署在其中的网络,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)NodeB(也被称为gNB或gNodeB)等。基站可主要用于支持UE的无线接入,包括支持所支持的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,基站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)。如本文所使用的,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。

[0033] 术语“基站”可指单个物理发送-接收点(TRP)或可位于或不位于同一位置的多个物理TRP。例如,在术语“基站”指的是单个物理TRP的情况下,物理TRP可以是对应于基站的小区(或几个小区扇区)的基站的天线。在术语“基站”是指多个位于同一位置的物理TRP的情况下,物理TRP可以是基站的天线阵列(例如,在多输入多输出(MIMO)系统中或在基站采用波束形成的情况下)。在术语“基站”是指多个不在同一位置的物理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(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。可替换地,不在同一位置的物理TRP可以是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(或简称为“参考信号”)的相邻基站。因为TRP是基站发送和接收无线信号的点,如本文所使用的,对来自基站的传输或在基站处的接收的引用应理解为是指基站的特定TRP。

[0034] 在支持UE定位的一些实施方式中,基站可以不支持UE的无线接入(例如,可以不支持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UE发送的信号。这样的基站可以被称为定位信标(例如,当向UE发送信号时)和/或被称为位置测量单元(例如,当从UE接收和测量信号时)。

[0035] “RF信号”包括给定频率的电磁波,该电磁波通过发送器和接收器之间的空间传输信息。如本文所使用的,发送器可以向接收器发送单个“RF信号”或多个“RF信号”。然而,由于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的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信号也可称为“无线信号”或简单地称为“信号”,其中从上下文中清楚术语“信号”指的是无线信号或RF信号。

[0036] 根据各个方面,图1示出了示例性无线通信系统100。无线通信系统100(其也可以被称为无线广域网(WWAN))可以包括各种基站(BS)102和各种UE 104。基站102可以包括宏小区基站(高功率蜂窝基站)和/或小小区基站(低功率蜂窝基站)。在一个方面,宏小区基站

可包括其中无线通信系统100对应于LTE网络的eNB和/或ng-eNB,或其中无线通信系统100对应于NR网络的gNB,或两者的组合,并且小小区基站可包括毫微微小区、微微小区、微小区等。

[0037] 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))接口,并且通过核心网170与一个或多个位置服务器172(其可以是核心网170的一部分或可以在核心网170的外部)接口。除了其他功能之外,基站102可以执行与以下中的一个或多个有关的功能:传送用户数据、无线电信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双重连接性)、小区间干扰协调、连接建立和释放、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直接或间接地(例如,通过EPC/5GC)彼此通信,回程链路134可以是有线或无线。

[0038] 基站102可以与UE 104无线通信。基站102中的每一个可以为各自的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一个方面,一个或多个小区可由每个地理覆盖区域110中的基站102支持。“小区”是用于与基站通信的逻辑通信实体(例如,通过某些频率资源,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)、虚拟小区标识符(VCI)、小区全局标识符(CGI))相关联。在某些情况下,可根据可为不同类型的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)、增强移动宽带(eMBB)或其它)来配置不同的小区。因为小区由特定基站支持,所以根据上下文,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。另外,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。在某些情况下,只要载波频率可被检测并用于地理覆盖区域110的某些部分内的通信,术语“小区”还可指基站的地理覆盖区域(例如,扇区)。

[0039] 虽然相邻的宏小区基站102地理覆盖区域110可以部分重叠(例如,在切换区域中),但是一些地理覆盖区域110可以被较大的地理覆盖区域110基本上重叠。例如,小小区基站(SC)102'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重叠的覆盖区域110'。包括小小区和宏小区基站二者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭eNB(HeNB),其可以向称为封闭订户组(CSG)的受限组提供服务。

[0040] 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(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、波束形成和/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是不对称的(例如,可以为下行链路分配比为上行链路分配更多或更少的载波)。

[0041] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,其在非许可的频谱(例如,5GHz)中经由通信链路154与WLAN站(STA)152通信。当在非许可的频谱中进行通信时,WLAN STA 152和/或WLAN AP150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。

[0042] 小小区基站102'可以在许可和/或非许可的频谱中操作。当在非许可的频谱中操作时,小小区基站102'可采用LTE或NR技术并使用与WLAN AP150所使用的相同的5GHz非许

可的频谱。在非许可的频谱中采用LTE/5G的小小区基站102'可以增强对接入网络的覆盖和/或增加其容量。非许可频谱中的NR可称为NR-U。未许可频谱中的LTE可称为LTE-U、许可辅助接入(LAA)或MultaFire。

[0043] 无线通信系统100可进一步包括毫米波(mmW)基站180,其可在与UE 182通信时以毫米波频率和/或接近毫米波频率操作。极高频(EHF)是电磁频谱中射频的一部分。EHF的频率为30GHz到300GHz,波长在1毫米到10毫米之间。该频带中的无线电波可被称为毫米波。近毫米波可以向下延伸到3GHz的频率,波长为100毫米。超高频(SHF)频带在3GHz到30GHz之间延伸,也称为厘米波。使用毫米波/近毫米波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。毫米波基站180和UE 182可以利用毫米波通信链路184上的波束形成(发送和/或接收)来补偿极高的路径损耗和短距离。此外,应当理解,在替代配置中,一个或多个基站102还可以使用毫米波或近毫米波和波束形成来发送。因此,应当理解,前述图示仅仅是示例,不应被解释为限制本文公开的各个方面。

[0044] 发送波束形成是一种用于将RF信号聚焦在特定方向上的技术。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)上广播该信号。利用发送波束形成,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,网络节点可以在广播RF信号的一个或多个发送器中的每个发送器处控制RF信号的相位和相对幅度。例如,网络节点可使用天线阵列(称为“相控阵”或“天线阵列”),该阵列产生RF波的波束,该波束可被“引导”以指向不同的方向,而不实际移动天线。具体地说,来自发送器的RF电流被馈送到具有正确相位关系的各个天线,使得来自各个天线的无线电波相加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。

[0045] 发送波束可以是准并置的,意味着它们在接收器(例如UE)处看起来具有相同的参数,而不管网络节点本身的发送天线是否在物理上并置。在NR中,有四种类型的准配置关系。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。

[0046] 在接收波束形成中,接收器使用接收波束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RF信号的增益电平)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形成时,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较高,或者与接收器可用的所有其他接收波束的该方向上的波束增益相比,该方向上的波束增益最高。这导致从该方向接收的RF信号的更强的接收信号强度(例如,参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号干扰加噪声比(SINR)等)。

[0047] 接收波束可以在空间上与发送波束相关。空间关系意味着可以从关于用于第一参考信号的接收波束的信息导出用于第二参考信号的发送波束的参数。例如,UE可以使用特定接收波束来从基站接收一个或多个参考下行链路参考信号(例如,定位参考信号(PRS)、导航参考信号(NRS)、跟踪参考信号(TRS)、小区特定参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、同步信号块(SSB)等)。然后,UE可以基于接收波束的参数形成用于向该基站发送一个或多个上行链路参考信号(例如,上行链路定位参考信号(UL-PRS)、探测参考信号(SRS)、解调参考信号(DMRS)等)的发送波束。

[0048] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成下行链路波束以向UE发射参考信号,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,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成上行链路波束,则它是上行链路接收波束,并且如果UE正在形成上行链路波束,则它是上行链路发送波束。

[0049] 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为多个频率范围,FR1(从450到6000MHz)、FR2(从24250到52600MHz)、FR3(高于52600MHz)和FR4(在FR1和FR2之间)。在诸如5G的多载波系统中,载波频率中的一个被称为“主载波”或“锚载波”或“主服务小区”或“PCe11”,并且剩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UE 104/182在其中执行初始无线资源控制(RRC)连接建立过程或发起RRC连接重建过程的小区使用的主频(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,并且可以是许可频率中的载波(然而,并不总是这样)。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RRC连接,就可以配置该辅载波,并且该辅载波可以用于提供额外的无线电资源。在某些情况下,辅载波可以是非许可频率中的载波。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,UE特定的信令信息和信号可能不存在于辅载波中。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。对上行链路主载波也是如此。网络能够随时改变任何UE 104/182的主载波。例如,这样做是为了平衡不同载体上的负载。因为“服务小区”(无论是PCe11还是SCe11)对应于某个基站正在其上通信的载波频率/分量载波,所以术语“小区”、“服务小区”、“分量载波”、“载波频率”等可以互换地使用。

[0050] 例如,仍然参考图1,由宏小区基站102使用的频率中的一个可以是锚载波(或“PCe11”),由宏小区基站102和/或毫米波基站180使用的其他频率可以是辅载波(“SCe11”)。多个载波的同时发送和/或接收使得UE 104/182能够显著提高其数据发送和/或接收速率。例如,与单个20MHz载波所达到的速率相比,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,其中UE 104中的一个连接到基站102中的一个(例如,UE 190可通过其间接获得蜂窝连接),以及D2D P2P链路194,其中WLAN STA 152连接到WLAN AP 150(UE 190可通过其间接获得基于WLAN的互联网连接)。在一个示例中,D2D P2P链路192和194可以由任

何众所周知的D2D RAT (例如LTE Direct (LTE-D)、WiFi Direct (WiFi-D)、蓝牙®,等等)支持。

[0052] 无线通信系统100还可以包括UE 164,UE 164可以通过通信链路120与宏小区基站102和/或通过毫米波通信链路184与毫米波基站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,并且毫米波基站180可以支持用于UE 164的一个或多个SCell。在一个方面,UE 164可包括定位处理单元 (PPU) 管理器166,其可使UE 164能够执行本文所述的UE操作。注意,尽管图1中仅有一个UE被示为具有PPU管理器166,但图1中的任何UE可以被配置为执行本文描述的UE操作。

[0053] 根据各个方面,图2A示出了示例性无线网络结构200。例如,5GC 210 (也称为下一代核心 (NGC)) 可在功能上被视为控制平面功能 (C-plane) 214 (例如,UE注册、认证、网络接入、网关选择等) 和用户平面功能 (U-plane) 212 (例如,UE网关功能、数据网络接入、IP路由等),它们协同操作以形成核心网络。用户平面接口 (NG-U) 213和控制平面接口 (NG-C) 215将gNB 222连接到5GC 210,具体地,分别连接到用户平面功能212和控制平面功能214。在附加配置中,eNB 224还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可经由回程连接223直接与gNB 222通信。在一些配置中,新RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括ng-eNB 224和gNB 222两者中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224可与UE 204 (例如,图1中描绘的任何UE) 通信。另一可选方面可包括位置服务器230,其可与5GC 210通信以向UE 204提供位置辅助。位置服务器230可以实现为多个单独的服务器 (例如,物理上分开的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可替代地每个服务器对应于单个服务器。位置服务器230可被配置为支持UE 204的一个或多个位置服务,UE 204可经由核心网络、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。

[0054] 根据各个方面,图2B示出了另一示例性无线网络结构250。例如,5GC260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)。用户平面接口263和控制平面接口265分别将eNB 224连接到5GC 260并且具体地连接到UPF 262和AMF 264。在附加配置中,gNB 222还可以经由到AMF 264的控制平面接口265和到UPF 262的用户平面接口263连接到5GC 260。此外,eNB 224可经由回程连接223直接与gNB 222通信,具有或不具有到5GC 260的gNB直接连接。在一些配置中,新RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括ng-eNB 224和gNB 222两者中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224可与UE 204 (例如,图1中描绘的任何UE) 通信。新RAN 220的基站通过N2接口与AMF 264通信,并且通过N3接口与UPF 262通信。

[0055] 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、UE 204和会话管理功能 (SMF) 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,UE 204与短消息服务功能 (SMSF) (未示出) 之间的短消息服务 (SMS) 消息的传输和安全锚功能 (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) 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接收密钥,其用于导出接入网络特定的密钥。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、新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。此外,AMF 264还支持非3GPP接入网络的功能。

[0056] UPF 262的功能包括:充当用于RAT内/RAT间移动性 (当适用时) 的锚点、充当到数据网络 (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、用户平面策略规则执行 (例如,选通、重定向、流量控制)、合法拦截 (用户平面收集)、流量使用情况报告、用户平面的服务质量 (QoS) 处理 (例如,上行链路/下行链路速率执行、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UE 204和位置服务器 (例如安全用户平面位置 (SUPL) 位置平台 (SLP) 272) 之间在用户平面上传送位置服务消息。

[0057] 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、UPF 262处的流量控制的配置以将流量路由到适当的目的地、部分策略执行和QoS的控制以及下行链路数据通知。SMF 266通过其与AMF 264通信的接口称为N11接口。

[0058] 另一可选方面可包括LMF 270,LMF 270可与5GC 260通信以向UE 204提供位置辅助。LMF 270可以实现为多个单独的服务器 (例如,物理上分开的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可替代地每个服务器对应于单个服务器。LMF 270可被配置为支持UE 204的一个或多个位置服务,UE 204可经由核心网络、5GC 260和/或经由互联网 (未示出) 连接到LMF 270。SLP 272可以支持类似于LMF 270的功能,但是当LMF 270可以在控制平面上与AMF 264、新RAN 220和UE 204通信 (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),SLP 272可以在用户平面上与UE 204和外部客户端 (图2B中未示出) 通信 (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)。

[0059] 图3A、3B和3C示出了可并入UE 302 (其可对应于本文所述的任何UE)、基站304 (其可对应于本文所述的任何基站),以及网络实体306 (其可对应于或体现本文所述的任何网络功能,包括位置服务器230、LMF 270和SLP 272) 以支持本文所教导的文件传输操作的若干示例性组件 (由相应块表示)。应当理解,这些组件可以以不同的实施方式 (例如,在ASIC中、在片上系统 (SoC) 中等) 在不同类型的装置中实施。所示出的组件还可以并入通信系统中的其他装置中。例如,系统中的其他装置可以包括与所描述的那些组件类似的组件,以提供类似的功能。另外,给定的装置可以包含一个或多个组件。例如,装置可以包括使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。

[0060] UE 302和基站304各自分别包括无线广域网 (WWAN) 收发器310和350,其被配置为经由诸如NR网络、LTE网络、GSM网络等的一个或多个无线通信网络 (未示出) 进行通信。WWAN收发器310和350可以分别连接到一个或多个天线316和356,用于经由至少一个指定的RAT (例如,NR、LTE、GSM等) 在感兴趣的无线通信介质上 (例如,特定频谱中的某些时间/频率资源集) 与诸如其他UE、接入点、基站 (例如,ng-eNB、gNB) 等的其他网络节点通信。WWAN收发器310和350可以根据指定的RAT被不同地配置分别用于发送和编码信号318和358 (例如,消

息、指示、信息等),以及相反地分别用于接收和解码信号318和358(例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,WWAN收发器310和350包括分别用于发送和编码信号318和358的一个或多个发送器314和354,以及分别用于接收和解码信号318和358的一个或多个接收器312和352。

[0061] UE 302和基站304至少在某些情况下还分别包括无线局域网(WLAN)收发器320和360。WLAN收发器320和360可以分别连接到一个或多个天线326和366,用于经由至少一个指定的RAT(例如,WiFi、LTE-D、**蓝牙®**等)在感兴趣的无线通信介质上与诸如其他UE、接入点、基站等的其他网络节点通信。WLAN收发器320和360可以根据指定的RAT不同地被配置分别用于发送和编码信号328和368(例如,消息、指示、信息等),以及相反地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)。具体地,WLAN收发器320和360包括分别用于发送和编码信号328和368的一个或多个发送器324和364,以及分别用于接收和解码信号328和368的一个或多个接收器322和362。

[0062] 包括至少一个发送器和至少一个接收器的收发器电路在一些实施方式中可以包括集成设备(例如,体现为单个通信设备的发送器电路和接收器电路),在一些实施方式中可以包括单独的发送器设备和单独的接收器设备,或者可以在其他实施方式中以其他方式体现。在一个方面,发送器可以包括或者耦合到多个天线(例如天线316、326、356、366),例如天线阵列,其允许相应的装置执行如本文所述的发送“波束成形”。类似地,接收器可以包括或者耦合到多个天线(例如天线316、326、356、366),例如,天线阵列,其允许相应的设备执行如本文所述的接收波束成形。在一个方面,发送器和接收器可以共享相同的多个天线(例如,天线316、326、356、366),使得相应的装置只能在给定时间接收或发送,而不是同时接收或发送两者。UE 302和/或基站304的无线通信设备(例如,收发器310和320和/或350和360中的一个或两个)还可以包括用于执行各种测量的网络监听模块(NLM)等。

[0063] UE 302和基站304至少在某些情况下还分别包括卫星定位系统(SPS)接收器330和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,分别用于接收SPS信号338和378,例如全球定位系统(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可以包括分别用于接收和处理SPS信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。SPS接收器330和370从其他系统请求适当的信息和操作,并分别使用通过任何适当的SPS算法获得的测量执行确定UE 302和基站304的位置所需的计算。

[0064] 基站304和网络实体306各自分别包括用于与其他网络实体通信的至少一个网络接口380和390。例如,网络接口380和390(例如,一个或多个网络接入端口)可以被配置为经由基于有线或无线回程连接与一个或多个网络实体通信。在一些方面,网络接口380和390可以被实施为配置为支持基于有线或无线信号通信的收发器。例如,这种通信可能涉及发送和接收:消息、参数和/或其他类型的信息。

[0065] UE 302、基站304和网络实体306还包括可与本文所公开的操作结合使用的其他组件。UE 302包括实施处理系统332的处理器电路,处理系统332用于提供例如与定位操作相关的功能,并用于提供其他处理功能。基站304包括处理系统384,处理系统384用于提供例如与本文公开的定位操作相关的功能,并用于提供其他处理功能。网络实体306包括处理系统394,处理系统394用于提供例如与本文公开的定位操作相关的功能,以及用于提供其他

处理功能。在一个方面,处理系统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、ASIC、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件或处理电路。

[0066] UE 302、基站304和网络实体306包括分别实施存储器组件340、386和396(例如,每个包括存储器设备)的存储器电路,用于维护信息(例如,指示保留资源、阈值、参数等的信息)。在一些情况下,UE 302、基站304和网络实体306可以分别包括PPU管理器342、388和398。PPU管理器342、388和398可以是分别是处理系统332、384和394的一部分或耦合到处理系统332、384和394的硬件电路,当执行这些硬件电路时,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,PPU管理器342、388和398可以分别位于处理系统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)。可替换地,PPU管理器342、388和398可以是分别存储在存储器组件340、386和396中的存储器模块(如图3A-C所示),当这些存储器模块由处理系统332、384和394(或调制解调器处理系统、另一处理系统等)执行时,使UE 302、基站304和网络实体306执行本文描述的功能。

[0067] UE 302可以包括耦合到处理系统332的一个或多个传感器344,以提供独立于从WWAN收发器310、WLAN收发器320和/或SPS接收器330接收的信号导出的运动数据的运动和/或方位信息。作为示例,传感器(多个)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/或任何其他类型的运动检测传感器。此外,传感器344可以包括多个不同类型的设备并组合它们的输出以便提供运动信息。例如,传感器(多个)344可以使用多轴加速度计和方位传感器的组合来提供计算2D和/或3D坐标系中的位置的能力。

[0068] 此外,UE 302包括用户接口346,用于向用户提供指示(例如,听觉和/或视觉指示)和/或接收用户输入(例如,在用户致动诸如键盘、触摸屏、麦克风等的感测设备时)。尽管未示出,基站304和网络实体306还可以包括用户接口。

[0069] 更详细地参考处理系统384,在下行链路中,可以将来自网络实体306的IP分组提供给处理系统384。处理系统384可以实施用于RRC层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质访问控制(MAC)层的功能。处理系统384可提供与系统信息(例如,主信息块(MIB)、系统信息块(SIB))的广播、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相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压、安全(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;与上层分组数据单元(PDU)的传输、通过自动重传请求(ARQ)纠错、RLC服务数据单元(SDU)的串联、分段和重新组装、RLC数据PDU的重新分段和RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、调度信息报告、纠错、优先级处理和逻辑信道优先级排序相关联的MAC层功能。

[0070] 发送器354和接收器352可以实施与各种信号处理功能相关联的层1功能。包括物理(PHY)层的层1可以包括传输信道上的纠错、传输信道的前向纠错(FEC)译码/解码、交织、速率匹配、映射到物理信道、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。然后,译码的符号和调制的符号可以被分成并行流。然后,可以将每个流映射到正交频分复用(OFDM)子载波,在时域和/或频域中与参考

信号(例如,导频)复用,然后使用快速傅立叶逆变换(IFFT)组合在一起,以产生承载时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM符号流进行空间预编解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译码和调制方案,以及用于空间处理。信道估计可以从UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈导出。然后,每个空间流可以被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调制RF载波以进行发送。

[0071] 在UE 302处,接收器312通过其各自的天线(多个)316接收信号。接收器312恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给处理系统332。发送器314和接收器312实施与各种信号处理功能相关联的层1功能。接收器312可对信息执行空间处理以恢复目的地为UE 302的任何空间流。如果多个空间流目的地是UE 302,则可以由接收器312将它们组合成单个OFDM符号流。接收器312然后使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号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OFDM符号流。通过确定由基站304发送的最可能的信号星座点,恢复和解调每个子载波上的符号和参考信号。这些软决定可以基于由信道估计器计算的信道估计。然后对软决定进行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处理系统332,其实施层3和层2功能。

[0072] 在上行链路中,处理系统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,以恢复来自核心网络的IP分组。处理系统332还负责进行错误检测。

[0073] 与结合由基站304的下行链路传输描述的功能类似,处理系统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的串联、分段和重新组装、RLC数据PDU的重新分段和RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU在传输块(TB)上的复用、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级相关联的MAC层功能。

[0074] 由信道估计器从由基站304发送的参考信号或反馈导出的信道估计可由发送器314用于选择适当的译码和调制方案,并促进空间处理。由发送器314生成的空间流可以提供给不同的天线(多个)316。发送器314可以用各自的空间流调制RF载波以进行发送。

[0075] 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来处理上行链路传输。接收器352通过其各自的天线(多个)356接收信号。接收器352恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给处理系统384。

[0076] 在上行链路中,处理系统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。可以将来自处理系统384的IP分组提供给核心网络。处理系统384还负责进行错误检测。

[0077] 为了方便起见,在图3A-C中,UE 302、基站304和/或网络实体306被示出为包括可根据本文描述的各种示例配置的各种组件。然而,应当理解,所示的框在不同的设计中可以具有不同的功能。

[0078] 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彼此通信。图3A-C的组件可以以各种方式实施。在一些实施方式中,图3A-C的组件可以在一

个或多个电路(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))中实施。这里,每个电路可以使用和/或并入至少一个存储器组件,用于存储由电路使用以提供该功能的信息或可执行代码。例如,由框310到346表示的部分或全部功能可以由UE 302的处理器和存储器组件实施(例如,通过执行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。类似地,由框350到388表示的部分或全部功能可以由基站304的处理器和存储器组件实施(例如,通过执行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。此外,由框390到398表示的部分或全部功能可以由网络实体306的处理器和存储器组件实施(例如,通过执行适当的代码和/或通过处理器组件的适当配置)。为简单起见,本文将各种操作、动作和/或功能描述为“由UE”、“由基站”、“由定位实体”等执行。然而,如将理解的,此类操作、动作和/或功能实际上可以由UE、基站、定位实体等的特定组件或组件的组合(例如处理系统332、收发器310、320、350和360、存储器组件340、386和396、PPU管理器342、388和398等)来执行。

[0079] 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是示出了根据本公开的方面的下行链路帧结构的示例的图400。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。

[0080] LTE,在某些情况下是NR,在下行链路上利用OFDM,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)正交子载波,这些子载波通常也称为音调、区间等。每个子载波可以用数据进行调制。通常,调制符号在频域中使用OFDM发送,在时域中使用SC-FDM发送。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15KHz,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大小可分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽也可以被划分成子带。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,可以分别具有1、2、4、8或16个子带。

[0081] LTE支持单个数值(子载波间隔、符号长度等)。相反,NR可以支持多个数值(μ),例如,可以使用15kHz、30kHz、60kHz、120kHz和240kHz或更大的子载波间隔(SCS)。下面提供的表1列出了不同NR数值的一些不同参数。

μ	SCS (k Hz)	符号/时 隙	时隙/ 子帧	时隙/ 帧	时隙持 续时间 (ms)	符号持 续时间 (μ 秒)	具有 4K FFT 大小的 最大标称系 统 BW (MHz)
[0082] 0	15	14	1	10	1	66.7	50
1	30	14	2	20	0.5	33.3	100
2	60	14	4	40	0.25	16.7	100
3	120	14	8	80	0.125	8.33	400
4	240	14	16	160	0.0625	4.17	800

[0083] 表1

[0084] 在图4的例子中,使用了15kHz的数值。因此,在时域中,一帧(例如,10ms)被划分为10个大小相等的子帧,每个子帧为1ms,并且每个子帧包括一个时隙。在图4中,时间以时间从左到右增加水平地(例如,在X轴上)表示,而频率以频率从下到上增加(或减少)垂直地(例如,在Y轴上)表示。

[0085] 资源网格可用于表示时隙,每个时隙在频域中包括一个或多个时间并发资源块(RB)(也称为物理RB(PRB))。资源网格进一步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4的数值中,对于正常循环前缀,RB可以在频域中包含12个连续的子载波,在时域中包含7个连续的符号,总共84个RE。对于扩展循环前缀,RB可以在频域中包含12个连续的子载波,在时域中包含6个连续的符号,总共72个RE。每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0086] 如图4所示,一些RE携带用于UE处的信道估计的下行链路参考(导频)信号(DL-RS)。DL-RS可以包括DMRS、CSI-RS、CRS、PRS、NRS、TRS等,它们的示例性位置在图4中被标记为“R”。

[0087] 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和时域中的时隙内的N个(例如,1个或多个)连续符号(多个)。在时域中的给定OFDM符号中,PRS资源占用频域中的连续PRB。

[0088] “PRS资源集合”是用于传输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资源与同一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。另外,PRS资源集中的PRS资源具有相同的周期、共同的静音模式配置以及跨时隙相同的重复因子。周期可以具有 $2^{\mu} \times T$ 个时隙的长度,其中T选自{4、5、8、10、16、20、32、40、64、80、160、320、640、1280、2560、5120、10240}的集合,且 $\mu=0$ 、1、2或3。重复因子可以具有n个时隙的长度,其中n选自{1、2、4、6、8、16、32}的集合。

[0089] PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP发送的单个波束(和/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“资源”也可以被称为“波束”。注意,这对UE是否知道TRP和

发送PRS的波束没有任何影响。

[0090] “PRS实例”或“PRS时机”是预期将发送PRS的周期性重复的时间窗口(例如,一个或多个连续时隙的组)的一个实例。PRS时机也可以称为“PRS定位时机”、“PRS定位实例”、“定位时机”、“定位实例”或简单地称为“时机”或“实例”。

[0091] 注意,术语“定位参考信号”和“PRS”有时可指用于在LTE系统中定位的特定参考信号。然而,如本文所使用的,除非另有指示,否则术语“定位参考信号”和“PRS”是指可用于定位的任何类型的参考信号,例如但不限于LTE中的PRS、5G中的NRS、TRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB等。

[0092] 目前有两种周期性PRS资源分配的替代方案。第一替代方案是在下行链路PRS资源集级别配置下行链路PRS资源的周期性。在这种情况下,公共周期被用于下行链路PRS资源集内的下行链路PRS资源。第二替代方案是在下行链路PRS资源级别配置下行链路PRS资源的周期性。在这种情况下,可以对下行链路PRS资源集内的下行链路PRS资源使用不同的周期。

[0093] 图5示出了由无线节点(例如,基站)支持的小区/TRP的示例性PRS配置500。图5示出了如何通过系统帧号(SFN)、小区特定子帧偏移(Δ_{PRS}) 552和PRS周期(T_{PRS}) 520来确定PRS定位时机。通常,小区特定的PRS子帧配置由定位辅助数据中包括的PRS配置索引(I_{PRS})定义。PRS周期(T_{PRS}) 520和小区特定子帧偏移(Δ_{PRS}) 基于PRS配置索引(I_{PRS})来定义,如下表2所示。

PRS 配置索引 I_{PRS}	PRS 周期 T_{PRS} (子帧)	PRS 子帧偏移 Δ_{PRS} (子帧)
0-159	160	I_{PRS}
160-479	320	$I_{PRS} - 160$
480-1119	640	$I_{PRS} - 480$
1120-2399	1280	$I_{PRS} - 1120$
2400-2404	5	$I_{PRS} - 2400$
2405-2414	10	$I_{PRS} - 2405$
2415-2434	20	$I_{PRS} - 2415$
2435-2474	40	$I_{PRS} - 2435$
2475-2554	80	$I_{PRS} - 2475$
2555-4095	保留	

[0094] 表2

[0095] 参考发送PRS的小区的SFN定义PRS配置。对于包括第一PRS定位时机的 N_{PRS} 个下行链路子帧的第一子帧,PRS实例可满足:

$$[0096] \quad (10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) \bmod T_{PRS} = 0,$$

[0098] 其中, n_f 是 SFN, $0 \leq n_f \leq 1023$, n_s 是 n_f 定义的无线电帧内的时隙号, $0 \leq n_s \leq 19$, T_{PRS} 是 PRS 周期 520, Δ_{PRS} 是小区特定的子帧偏移 552。

[0099] 如图 5 所示, 小区特定子帧偏移量 (Δ_{PRS}) 552 可以根据从 SFN 0 (“时隙号=0”, 标记为时隙 550) 开始到第一 (后续) PRS 定位时机的开始发送的子帧数来定义。在图 5 中的示例中, 在每个连续 PRS 定位时机 518a、518b 和 518c 中的连续定位子帧 (N_{PRS}) 数等于 4。注意, 虽然 N_{PRS} 可以指定每个时机的连续定位子帧数, 但它可以替代地基于实施方式来指定连续定位时隙数。例如, 在 LTE 中, N_{PRS} 指定每个时机的连续定位子帧数, 而在 NR 中, N_{PRS} 指定每个时机的连续定位时隙数。

[0100] 在一些方面中, 当 UE 在特定小区的定位辅助数据中接收 PRS 配置索引 I_{PRS} 时, UE 可以使用表 2 确定 PRS 周期 (T_{PRS}) 520 和 PRS 子帧偏移 Δ_{PRS} 。然后, 当在小区中调度 PRS 时 (例如, 使用上面的等式), UE 可以确定无线电帧、子帧和时隙。定位辅助数据可以由例如位置服务器确定, 并且包括用于参考小区和由各种无线节点支持的多个相邻小区的辅助数据。

[0101] 通常, 来自使用相同频率的网络中的所有小区的 PRS 时机在时间上对齐, 并且相对于使用不同频率的网络中的其他小区可以具有固定的已知时间偏移 (例如, 小区特定子帧偏移 (Δ_{PRS}) 552)。在 SFN-同步网络中, 所有无线节点 (例如, 基站) 可以在帧边界和系统帧号上对齐。因此, 在 SFN-同步网络中, 由各种无线节点支持的所有小区可以对任何特定频率的 PRS 传输使用相同的 PRS 配置索引 I_{PRS} 。另一方面, 在 SFN-异步网络中, 各种无线节点可以在帧边界上对齐, 但不在系统帧号上对齐。因此, 在 SFN-异步网络中, 每个小区的 PRS 配置索引 I_{PRS} 可以由网络单独配置, 以便 PRS 时机在时间上对齐。

[0102] 如果 UE 可以获得小区 (例如, 参考小区或服务小区) 中的至少一个的小区定时 (例如, SFN), 则 UE 可以确定参考小区和相邻小区的 PRS 时机的定时以进行定位。其他小区的定时随后可由 UE 基于 (例如) 来自不同小区的 PRS 时机重叠的假设来导出。

[0103] 对于 LTE 系统, 用于发送 PRS (例如, 用于定位) 的子帧序列可以由多个参数来表征和定义, 包括: (i) 保留带宽块 (BW), (ii) PRS 配置索引 I_{PRS} , (iii) 持续时间 N_{PRS} , (iv) 可选静音样式, 和 (v) 静音序列周期 T_{REP} , 当存在时, 可隐式地包括在 (iv) 中作为静音样式的一部分。在一些情况下, 对于相当低的 PRS 占空比, $N_{\text{PRS}} = 1$, $T_{\text{PRS}} = 160$ 个子帧 (相当于 160 毫秒), $BW = 1.4, 3, 5, 10, 15$ 或 20 MHz。为了增加 PRS 占空比, 可以将 N_{PRS} 值增加到 6 (即, $N_{\text{PRS}} = 6$), 并且可以将带宽 (BW) 值增加到系统带宽 (即, 在 LTE 的情况下, $BW = \text{LTE 系统带宽}$)。具有更大 N_{PRS} (例如, 大于 6) 和/或更短 T_{PRS} (例如, 小于 160 毫秒), 直到全占空比 (即, $N_{\text{PRS}} = T_{\text{PRS}}$) 的扩展 PRS 也可用于 LTE 定位协议 (LPP) 的较晚版本中。定向 PRS 可以如刚描述的进行配置, 并且可例如使用低 PRS 占空比 (例如, $N_{\text{PRS}} = 1$, $T_{\text{PRS}} = 160$ 个子帧) 或高占空比。

[0104] 有许多基于蜂窝网络的定位技术, 这些定位技术可以广泛地分类为基于到达时间 (ToA) 和角度的定位方法, 并进一步分类为基于下行链路、基于上行链路和基于下行链路和上行链路的定位方法。基于下行链路 ToA 的定位方法包括 LTE 中的观测到达时间差 (OTDOA) 和 NR 中的下行链路到达时间差 (DL-TDOA)。基于上行链路 ToA 的定位方法包括上行链路到达时间差 (UL-TDOA)。基于下行链路和上行链路 ToA 的定位方法包括多往返时间 (RTT) 定位 (也称为“多小区 RTT”)。基于下行链路角度的定位方法包括 NR 中的下行链路出发角 (DL-AoD), 基于上行链路角度的定位方法包括上行链路到达角 (UL-AoA)。

[0105] 在 OTDOA 或 DL-TDOA 定位过程中, UE 测量从基站对接收的参考信号 (例如, PRS、TRS、

NRS、CSI-RS、SSB等)的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。基于RSTD测量和所涉及的基站的已知位置,定位实体可以估计UE的位置。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SRS)。

[0106] 对于DL-AoD定位,定位实体收集至少一个(但通常是多个)基站用于与UE通信的下行链路发送波束的角度和其他信道属性(例如,信号强度),以便估计UE的位置。类似地,对于UL-AoA定位,定位实体收集至少一个(但通常是多个)基站用于与UE通信的上行链路接收波束的角度和其他信道属性(例如,增益水平),以便估计UE的位置。

[0107] 在RTT过程中,发起方(基站或UE)向应答方(UE或基站)发送RTT测量信号(例如,PRS或SRS),应答方将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响应信号的传输时间之间的差,称为接收到传输(Rx-Tx)测量。发起方计算RTT测量信号的传输时间和RTT响应信号的TOA之间的差,称为“Tx-Rx”测量。从Tx-Rx和Rx-Tx测量可以计算出发起方和应答方之间的传播时间(也称为“飞行时间”)。基于传播时间和已知的光速,可以确定发起方和应答方之间的距离。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被三角化。RTT和多RTT方法可以与诸如UL-AoA和DL-AoD的其他定位技术相结合,以提高位置精度。

[0108] 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其测量参考信号的基站(或基站的小区/TRP)的标识符、参考信号配置参数(例如,连续定位子帧数、定位子帧的周期、静音序列、跳频序列、参考信号标识符(ID)、参考信号带宽等)和/或适用于特定定位方法的其他参数。可替换地,辅助数据可以直接来自基站本身(例如,在周期性广播的开销消息中等)。在一些情况下,UE可以能够在不使用辅助数据的情况下检测相邻网络节点本身。

[0109] 位置估计可以用其他名称来指代,例如定位估计、位置、方位、位置固定、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),或者可以是民用的,并且包括街道地址、邮政地址或位置的一些其他口头描述。位置估计可进一步相对于某一其它已知位置来定义或以绝对术语(例如,使用纬度、经度和可能的高度)来定义。位置估计可能包括预期的误差或不确定性(例如,通过包括区域或体积,在该区域或体积内,该位置预计被包括在某个指定的或默认的置信水平内)。

[0110] 图6示出了根据本公开的各个方面的示例性无线通信系统600。在图6的示例中,UE 604(其可对应于本文所述的任何UE)正试图计算其位置的估计,或协助另一实体(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)计算其位置的估计。UE 604可以使用RF信号和用于调制RF信号和交换信息分组的标准化协议与多个基站602-1、602-2和602-3(统称为基站602,其可以对应于本文所述的基站的任何组合)无线通信。通过从交换的RF信号中提取不同类型的信息,并且利用无线通信系统600的布局(例如,基站602的位置、几何形状等),UE 604可以在预定义的参考坐标系中确定其位置,或者协助确定其位置。在一个方面,UE 604可以使用二维(2D)坐标系来指定其位置;然而,本文公开的方面不限于此,并且如果需要额外的维度,则还可适用于使用三维(3D)坐标系来确定位置。另外,虽然图6示出了一个UE 604和三个基站602,但是将理解,可以存在更多的UE 604和更多或更少的基站602。

[0111] 为了支持位置估计,基站602可以被配置为向其覆盖区域中的UE 604广播参考信

号,例如PRS、NRS、TRS、CRS、CSI-RS、PSS、SSS、SSB等,以使UE 604能够测量这些参考信号的特性。例如,对于OTDOA和DL-TDOA定位方法,UE 604测量特定参考信号(例如,PRS、CRS、CSI-RS等)之间的时间差,称为RSTD或TDOA,由不同的网络节点对(例如,基站602、基站602的天线/天线阵列等)发送并且或者将这些时间差报告给定位实体,例如位置服务器230、LMF 270或SLP 272,或者根据这些时间差计算位置估计本身。

[0112] 通常,在参考网络节点(例如,图6的示例中的基站602-1)和一个或多个相邻网络节点(例如,图6的示例中的基站602-2和602-3)之间测量RSTDs。参考网络节点对于由UE 604针对OTDOA/DL-TDOA的任何单个定位使用而测量的所有RSTD保持相同,并且通常对应于UE 604的服务小区或在UE 604处具有良好信号强度的另一附近小区。在一个方面,在被测量的网络节点是由基站支持的小区/TRP的情况下,相邻网络节点通常是由与参考小区/TRP的基站不同的基站支持的小区/TRP,并且在UE 604处可能具有良好或不好的信号强度。位置计算可以基于测量的时间差(例如,RSTD)和网络节点的位置和相对传输定时的获知(例如,关于网络节点是否精确同步或者每个网络节点是否以相对于其他网络节点的某个已知时间差进行发送)。

[0113] 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 604提供参考网络节点(例如,图6的示例中的基站602-1)和相对于参考网络节点的相邻网络节点(例如,图6的示例中的基站602-2和602-3)的定位辅助数据。例如,如上所述,辅助数据可以提供每个网络节点的中心信道频率、各种参考RF信号配置参数(例如,连续定位子帧数、定位子帧的周期、静音序列、跳频序列、参考信号标识符、参考信号带宽)、网络节点全局ID和/或适用于OTDOA/DL-TDOA的其他小区相关参数。定位辅助数据可以指示UE 604的服务小区作为参考网络节点。

[0114] 在一些情况下,定位辅助数据还可包括“预期RSTD”参数,其向UE 115提供关于UE 604预期在其参考网络节点和每个相邻网络节点之间的当前位置处测量的RSTD值的信息,以及预期RSTD参数的不确定性。预期RSTD以及相关的不确定性可定义UE 604的搜索窗口,在该窗口内UE 604预期测量RSTD值。定位辅助信息还可以包括参考信号配置信息参数,其允许UE 604相对于参考网络节点的参考信号定位时机确定在从各个相邻网络节点接收的信号上何时出现参考信号定位时机,并确定从各个网络节点发送的参考信号序列,以便测量信号的TOA或RSTD。

[0115] 在一个方面,虽然位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)可以向UE 604发送辅助数据,但可替换地,辅助数据可以直接源自网络节点(例如,基站602)本身(例如,在周期性广播开销消息中,等等)。可替换地,UE 604可以在不使用辅助数据的情况下检测相邻网络节点本身。

[0116] UE 604(例如,部分基于辅助数据,如果提供)可以测量和(可选地)报告从网络节点对接收的参考信号之间的RSTD。使用RSTD测量、每个网络节点的已知绝对或相对传输定时、以及用于参考和相邻网络节点的发送天线的已知位置(多个),定位实体(例如,位置服务器230/LMF 270/SLP 272、基站602、UE 604)可以估计UE 604的位置。更具体地,相对于参考网络节点“Ref”的相邻网络节点“k”的RSTD可以给出为($ToA_k - ToA_{Ref}$),其中ToA值可以按一个子帧持续时间(1ms)取模来测量,以消除在不同时间测量不同子帧的影响。在图6的示例中,基站602-1的参考小区与相邻基站602-2和602-3的小区之间的测量时间差表示为 τ_2

τ_1 和 τ_3 τ_1 ,其中 τ_1 、 τ_2 和 τ_3 分别表示来自基站602-1、602-2和602-3的发送天线的参考信号的ToA。然后,UE 604可以将不同网络节点的ToA测量转换为RSTD测量,并且(可选地)将它们发送到位置服务器230/LMF 270/SLP 272。使用(i)RSTD测量,(ii)每个网络节点的已知绝对或相对传输定时,(iii)用于参考和相邻网络节点的物理发送天线的已知位置(多个),和/或(iv)诸如传输方向的定向参考信号特性,可以确定UE 604的位置(由UE 604或位置服务器230/LMF 270/SLP 272确定)。

[0117] 仍然参考图6,当UE 604使用OTDOA/DL-TDOA测量的时间差获得位置估计时,位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)可以向UE 604提供必要的附加数据(例如,网络节点的位置和相对传输定时)。在一些实施方式中,可以(例如,由UE 604自身或由位置服务器230/LMF 270/SLP 272)从测量的时间差和由UE 604进行的其他测量(例如,来自GPS或其他全球导航卫星系统(GNSS)卫星的信号定时测量)获得UE 604的位置估计。在这些被称为混合定位的实施方式中,OTDOA/DL-TDOA测量可能有助于获得UE的604位置估计,但可能无法完全确定位置估计。

[0118] UL-TDOA是类似于OTDOA/DL-TDOA的定位方法,但是基于由UE(例如,UE 604)发送的上行链路参考信号(例如,SRS、UL PRS)。此外,基站602和/或UE 604处的发送和/或接收波束形成可在小区边缘启用宽带带宽以提高精度。波束优化还可利用5G NR中的信道互易过程。

[0119] 在NR中,可能不需要执行OTDOA/DL-TDOA定位所需的跨网络的精确定时同步。相反,具有跨基站的粗略时间同步(例如,在OFDM符号的循环前缀(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定时同步,因此可能是NR中的首选定位方法。

[0120] 在以网络为中心的RTT估计中,服务基站指示UE或者通知UE它可以扫描/接收来自两个或更多个相邻基站(并且通常是服务基站,因为需要至少三个基站)的RTT测量信号。一个或多个基站通过由网络(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)分配的低重用资源(例如,基站用于发送系统信息的资源)来发送RTT测量信号。UE记录每个RTT测量信号相对于UE的当前下行链路定时的ToA(例如,如UE从其服务基站接收的下行链路参考信号中导出的),并向一个或多个基站发送公共或单独的RTT响应消息(例如,当由其服务基站指示时),并且可以在每个RTT响应消息(多个)的有效载荷中包括RTT测量信号的测量到达时间和RTT响应消息的传输时间(称为“UE Rx-Tx”或“ $T_{Rx \rightarrow Tx}$ ”测量)之间的差。RTT响应消息还包括参考信号(例如,SRS),基站可以从该参考信号推断RTT响应的ToA。通过比较RTT响应的ToA和RTT测量信号的传输时间之间的差(称为“BS Tx-Rx”或“ $T_{Tx \rightarrow Rx}$ ”测量)和UE Rx-Tx测量,基站(或定位实体)然后可以确定UE和基站之间的传播时间,然后通过假设在该传播时间期间的光速,从该传播时间确定UE和基站之间的距离。

[0121] 以UE为中心的RTT估计类似于基于网络的方法,除了UE发送由UE通信范围内的多个基站(例如,服务基站和相邻基站)接收的上行链路RTT测量信号(多个)。在一个方面,基站(例如,服务基站)可以指示UE发送上行链路RTT测量信号(多个)。指示UE可包括调度UE在其上发送上行链路RTT测量信号(多个)的资源。可替换地,基站可以通知UE它可以发送上行链路RTT测量信号(多个),并且该通知可以包括可使用的资源的指示。每个基站用下行链路RTT响应消息响应上行链路RTT测量信号(多个)的接收,下行链路RTT响应消息可以在RTT响应消息有效载荷中包括RTT测量信号到达基站的时间。

[0122] 对于以网络为中心和以UE为中心的过程,执行RTT计算的一侧(网络或UE)通常(尽管不总是)发送第一消息或信号(例如,RTT测量信号),而另一侧用一个或多个RTT响应消息或信号进行响应,该响应消息或信号可以在RTT响应消息有效载荷(多个)中包括第一消息或信号的到达(或接收)时间。

[0123] 图7A示出了根据本公开的方面的示例性无线通信系统700A。在图7A的示例中,UE 704(其可对应于本文所述的任何UE)正试图计算其位置的估计,或协助另一实体(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)计算其位置的估计。UE 704可以使用RF信号和用于调制RF信号和交换信息分组的标准化协议与多个基站702-1、702-2和702-3(统称为基站702,并且其可以对应于本文所述的任何基站)无线通信。注意,虽然图7A示出了一个UE 704和三个基站702,但是将理解,可以存在更多UE 704和更多基站702。

[0124] 为了支持位置估计,基站702可被配置成在其覆盖区域中向UE 704广播参考信号(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSS等),以使UE 704能够测量此类参考信号的特性。例如,UE 704可以测量由至少三个不同基站702发送的特定参考信号的ToA,并且可以使用RTT定位方法将这些ToA(和附加信息)报告回服务基站702或另一定位实体(例如,位置服务器230、LMF 270)。

[0125] 在一个方面,尽管描述为UE 704测量来自基站702的参考信号,但是UE 704可以测量来自基站702支持的多个小区/TRP之一的参考信号。在UE704测量在由第一基站702支持的小区/TRP上发送的参考信号的情况下,由UE 704测量以执行RTT过程的至少两个其他参考信号应该来自不同于第一基站702的基站702支持的小区/TRP,并且在UE 704处可以具有好的或差的信号强度。

[0126] 为了确定UE 704的绝对位置 (x, y) ,确定UE 704的位置的实体需要知道基站702的位置,其可以在参考坐标系中表示为 (x_k, y_k) ,其中在图7A的示例中 $k=1, 2, 3$ 。在网络(例如,位置服务器230/LMF 270/SLP 272、基站702之一)或UE 704确定UE 704的位置时,所涉及的基站702的位置可以由了解网络几何形状的位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)提供给服务基站702或UE 704。可替换地,位置服务器可以使用已知的网络几何结构来确定UE 704的位置。在一个方面,如果例如不知道基站702的位置,或者不需要UE 704的绝对位置,则可以相对于基站702确定UE 704的位置。

[0127] UE 704或相应的基站702可以确定UE 704和相应的基站702之间的距离 (d_k) ,其中 $k=1, 2, 3$ 。在一个方面,可以确定在UE 704和任何基站702之间交换的信号的RTT并将其转换为距离 (d_k) 710(具体地,在图7A的示例中,到基站702-1的距离710-1、到基站702-2的距离710-2和到基站702-3的距离710-3)。如上所述,RTT技术可以测量发送信令消息(例如,参考信号)和接收响应之间的时间。这些方法可以利用校准来消除任何处理延迟。在一些环境中,可以假设UE 704和基站702的处理延迟相同。然而,这种假设在实践中可能并不成立。

[0128] 一旦确定了每个距离 d_k ,UE 704、基站702或位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)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 704的位置 (x, y) 。从图7A可以看出,UE 704的位置理想地位于三个半圆的公共交叉处,每个半圆由半径 d_k 和中心 (x_k, y_k) 定义,其中 $k=1, 2, 3$ 。

[0129] 在一些实例中,如下面进一步描述的,可以以AoA或AoD测量的形式获得附加信息,该AoA或AoD测量定义直线方向(例如,其可以在水平面中或在三维中)或可能的方向范围

(例如,对于UE 704,从基站702的位置起)。在点(x,y)处或附近的两个方向的交叉可以为UE 704提供位置的另一估计。

[0130] 为了执行AoD定位过程,基站可以在一个或多个下行链路发送波束上向UE发送参考信号(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSS等),每个发送波束具有不同的权重。波束的不同权重将导致UE处的不同的接收信号强度(例如,RSRP、RSRQ、SINR等)。此外,对于距离基站和UE之间的实际视线(LOS)路径更远的发送波束,信道脉冲响应将小于距离LOS路径更近的发送波束。同样,对于距离LOS路径更远的发送波束,接收信号强度将低于距离LOS路径更近的发送波束。

[0131] 在基于AoD的定位的一个方面中,在只有一个涉及的基站的情况下,基站和UE可以执行RTT过程(如下面参考图7B所讨论的)以确定基站和UE之间的距离。因此,基站(或位置服务器或其他定位实体)可以确定到UE的方向(使用AoD定位)和到UE的距离(使用RTT定位)以估计UE的位置。注意,具有最高接收信号强度和最强信道脉冲响应的波束的AoD不一定位于LOS路径上。然而,对于基于AoD的定位目的,它被假定这样做。

[0132] 在基于AoD的定位的另一方面中,在有多个涉及的基站的情况下,每个基站向定位实体(例如,位置服务器、服务基站、UE)报告确定的到UE的AoD。定位实体从多个涉及的基站(或其他地理上分离的传输点)为UE接收多个这样的AOD。利用该信息和已知基站地理位置,定位实体可以将UE的位置估计为接收到的AoD的交叉点。应该至少有三个涉及2D位置解决方案的基站,但是将理解,在定位过程中涉及的基站越多,UE的估计位置就越准确。

[0133] 图7B示出了根据本公开的方面的示例性无线通信系统700B。在图7B的示例中,UE 704(其可对应于本文所述的任何UE)正试图计算其位置的估计,或协助另一实体(例如,服务基站或核心网络组件、另一UE、位置服务器、第三方应用等)计算其位置的估计。UE 704可以使用RF信号和用于调制RF信号和交换信息分组的标准化协议与基站(BS)702(例如,本文描述的任何基站)无线通信。

[0134] 为了支持位置估计,基站702可以在其覆盖区域中向UE 704广播参考信号(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、SSB、PSS、SSS等),以使UE 704能够测量此类参考信号的特性。例如,UE 704可以测量由基站702发送的特定参考信号的TOA和信号强度(例如,RSRP),以便与基站702执行RTT和/或DL-AoD定位方法。注意,尽管被描述为UE 704测量来自基站702的参考信号的特性,但UE 704可以测量来自基站702支持的多个小区或TRP中的一个的参考信号。

[0135] 可以使用RTT定位过程来确定UE 704和基站702之间的距离710,如上文参考图7A所述。具体地,如上所述,UE 704和基站702之间交换的RF信号的RTT可用于计算距离710,该距离710定义围绕基站702的半径。假设UE 704的位置在该半径上,具有一定的不确定性。为了进一步细化UE 704的估计位置,基站702和UE 704还可以执行AoD定位过程以确定基站702和UE 704之间的角度。具体地,UE 704可以确定并报告下行链路发送波束712的标识,该下行链路发送波束712为从基站702接收的参考信号提供最高信号强度和/或最强信道脉冲响应。

[0136] RTT和DL-AOD定位过程的结果或在这些过程期间所进行的测量被转发到定位实体,该定位实体可以是UE 704、基站702、服务基站(如果不是基站702)、或位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)。为了确定UE 704的位置(例如,在x-y或x-y-z坐标

中),定位实体还需要知道基站702的位置。在UE 704确定其位置的情况下,基站702的位置可以由基站702或知道基站702的位置的位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)提供给UE 704。否则,基站702的位置应该为基站702或位置服务器所知道。

[0137] 一旦执行了RTT和AoD定位过程,定位实体可以使用到UE 704的角度(来自AoD定位过程)、到UE 704的距离(来自RTT定位过程)和基站702的已知位置来求解UE 704的位置。在仅报告来自RTT和AoD定位过程的测量的情况下,定位实体首先计算基站702和UE 704之间的距离和角度,然后使用这些结果计算UE 704的位置。

[0138] 图8示出了根据本公开的方面的示例性无线通信系统800。UE 804可以使用RF信号和用于调制RF信号和交换信息分组的标准化协议与基站802无线通信,基站802可以对应于本文描述的任何基站。

[0139] 如图8所示,基站802可以利用波束成形来发送RF信号的多个波束811-815。每个波束811-815可以由基站802的天线阵列(例如,TRP)形成和发送。尽管图8示出了发送五个波束的基站802,但如将理解的,可以有多个或少于五个波束,并且波束形状,例如峰值增益、宽度和旁瓣增益,可以在发送的波束之间不同。

[0140] 为了区分与一个波束相关联的RF信号和与另一波束相关联的RF信号的目的,可以将波束索引分配给多个波束811-815中的每一个。此外,与多个波束811-815中的特定波束相关联的RF信号可以携带波束索引指示符。波束索引还可以从RF信号的传输时间(例如,帧、时隙和/或OFDM符号数)导出。波束索引指示符可以是例如用于唯一区分多达八个波束的三比特字段。如果接收到具有不同波束索引的两个不同RF信号,这将指示RF信号是使用不同波束发送的。如果两个不同的RF信号共享一个共同的波束索引,这将指示不同的RF信号使用相同的波束发送。描述使用相同波束发送两个RF信号的另一种方式是,用于发送第一RF信号的天线端口(多个)与用于发送第二RF信号的天线端口(多个)在空间上准共址。

[0141] 在图8的示例中,UE 804可以接收在波束813上发送的RF信号的非视线(NLOS)数据流823和在波束814上发送的RF信号的LOS数据流824。尽管图8将NLOS数据流823和LOS数据流824示出为单线(分别为虚线和实线),但如将理解的,例如由于通过多径信道的RF信号的传播特性,NLOS数据流823和LOS数据流824在它们到达UE 804时可以各自包括多个射线(即,“簇”)。例如,当电磁波从物体的多个表面反射,并且反射从大致相同的角度到达接收器(例如,UE 804),每个反射比其他反射传播更多或更少的波长(例如,厘米)时,可以形成RF信号簇。接收的RF信号的“簇”通常对应于单个发送的RF信号。

[0142] 在图8的示例中,NLOS数据流823最初并不指向UE 804,尽管如将理解的那样,它可以指向UE 804。然而,它从反射器840(例如,建筑物)反射并无阻碍地到达UE 804,并且因此,可以仍然是相对强的RF信号。相反,LOS数据流824指向UE 804,但穿过可能会显著降低RF信号的障碍物830(例如,植被、建筑物、山、诸如云或烟的破坏性环境等)。如将理解的,尽管LOS数据流824弱于NLOS数据流823,但LOS数据流824将在NLOS数据流823之前到达UE 804,因为它遵循从基站802到UE 804的较短路径。

[0143] 用于基站(例如,基站802)和UE(例如,UE 804)之间数据通信的感兴趣波束是携带以最高信号强度(例如,最高RSRP、RSRQ、SINR)到达UE的RF信号的波束,而用于位置估计的感兴趣波束是携带激发LOS路径并且在所有其他波束(例如,波束814)中沿LOS路径具有最高增益的RF信号的波束。也就是说,即使波束813(NLOS波束)弱激发LOS路径(由于RF信号的

传播特性,即使没有沿着LOS路径聚焦),波束813的LOS路径的弱信号(如果有的话)也不能被可靠地检测到(与来自波束814的信号相比),因此在执行定位测量时会导致更大的误差。

[0144] 虽然用于数据通信的感兴趣波束和用于位置估计的感兴趣波束对于某些频带(例如,在FR1中)可能是相同的波束,但是对于诸如毫米波的其他频带,它们可能不是相同的波束。因此,参考图8,其中UE 804参与与基站802的数据通信会话(例如,其中基站802是UE 804的服务基站),并且不是简单地试图测量由基站802发送的参考信号,数据通信会话的感兴趣波束可以是波束813,因为它携带无障碍NLOS数据流823。然而,用于位置估计的感兴趣波束将是波束814,因为它携带最强的LOS数据流824,尽管受到阻碍。

[0145] 图9是示出根据本公开的各个方面的与示例性UE 904(其可以对应于本文描述的任何UE)通信的示例性基站902(其可以对应于本文描述的任何基站)的图900。参考图9,基站902可以在一个或多个发送波束902a、902b、902c、902d、902e、902f、902g、902h上向UE 904发送波束成形信号。例如,在基站用单个天线阵列朝向UE 904进行波束成形的情况下,基站902可以通过发送第一波束902a,然后发送波束902b,以此类推,直到上一次发送波束902h来执行“波束扫描”。可替换地,基站902可以以某种样式发送波束902a-902h,例如波束902a、然后波束902h、然后波束902b、然后波束902g,等等。在基站902使用多个天线阵列朝向UE 904进行波束成形的情况下,每个天线阵列可以执行波束902a-902h的子集的波束扫描。可替换地,波束902a-902h中的每一个可以对应于单个天线或天线阵列。

[0146] UE 904可以在一个或多个接收波束904a、904b、904c、904d上从基站902接收波束成形信号。注意,为了简单起见,图9中所示的波束表示发送波束或接收波束,这取决于基站902和UE 904中的哪一个正在发送和哪一个正在接收。因此,UE 904可以在波束904a-904d中的一个或多个上向基站902发送波束成形信号,并且基站902可以在波束902a-902h中的一个或多个上从UE 904接收波束成形信号。

[0147] 基站902和UE 904可以执行波束训练,以确定基站902和UE 904中的每一个的最佳接收和发送波束。例如,根据环境条件和其他因素,基站902和UE 904可以确定最佳发送和接收波束分别是902d和904b,或者分别是波束902e和904c。基站902的最佳发送波束的方向可以与最佳接收波束的方向相同或不同,同样,UE 904的最佳接收波束的方向可以与最佳发送波束的方向相同或不同。

[0148] 基站902可以向UE发送参考信号(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSS等)用于在波束902a-902h中的一个或多个上的定位目的。类似地,UE 904可以向基站902发送参考信号(例如,SRS、UL PRS等)用于在波束904a-904d中的一个或多个上的定位目的。在一个方面,发送器(即,基站902或UE 904)可以使用AoD定位技术,如上面参考图7B所述,以估计接收器(即,基站902和UE 904中的另一个)的位置。例如,基站902可以在多个波束上向UE 904发送参考信号,每个波束具有不同的权重。波束的不同权重将导致UE处的不同的接收信号强度(例如,RSRP、RSRQ、SINR等)。此外,对于距离基站和UE之间的LOS路径更远的发送波束,信道脉冲响应将小于距离LOS路径更近的发送波束。同样,对于距离LOS路径更远的发送波束,接收信号强度将低于距离LOS路径更近的发送波束。

[0149] 在图9的示例中,基站902和UE 904之间的LOS路径表示为LOS路径910。如果基站902在波束902c、902d、902e上向UE 904发送参考信号,则发送波束902d最好与LOS路径910对齐,而不是发送波束902c和902e。因此,波束902d将具有比波束902c和902e更强的信道脉

冲响应和更高的接收信号强度。UE 904可以向基站902报告每个测量的发送波束的信道脉冲响应和接收信号强度,或者可选地,向基站902报告具有最强信道脉冲响应和最高接收信号强度的发送波束的标识。利用该信息,基站902可以估计UE 904在该发送波束(这里是发送波束902d)的方向(即AoD)上的位置。

[0150] 为了提供对UE 904位置的更精确的估计,基站902和UE 904可以执行RTT过程(如上面参考图7B所讨论的)以确定基站902和UE 904之间的距离。因此,基站902可以确定到UE 904的方向(使用AoD定位)和到UE 904的距离(使用RTT定位)两者,以估计UE 904的位置。

[0151] 图10是根据本公开的各个方面的用于处理在多个波束上发送的PRS的示例性物理层过程1000的图。在阶段1010,网络(例如,位置服务器230或LMF 270、SLP 272)配置给定基站(例如,gNB)以将波束成形的PRS发送到基站支持的小区(多个)的覆盖区域(多个)中的一个或多个UE。PRS配置可以包括多个PRS实例(例如,如上文参考图5所述),以每个波束的全发送功率跨每个小区的所有AoD进行波束扫描(例如,如上文参考图9所述)。在图10的示例中,基站在第一时间(“时间=1”)在第一波束(“波束1”)上发送PRS,在第二时间(“时间=2”)在第二波束(“波束2”)上发送PRS,依此类推直到在第N时间(“时间=N”)在第N波束(“波束N”)上发送PRS,其中N是1到128的整数(即,对于单个小区可以有多达128个波束)。所示的波束可以用于由基站支持的特定小区,并且基站可以在其支持的每个小区中波束扫描PRS。基站可以使用单个天线或天线阵列进行波束扫描,在这种情况下,该天线或天线阵列发送每个波束(波束1至N)。可替换地,基站可以使用多个天线或天线阵列进行波束扫描,在这种情况下,每个天线或天线阵列发送波束1至N中的一个或多个。

[0152] 在1020,给定的UE监视其已经被网络配置要监视的所有小区并且所述小区被配置为跨所配置的实例(instances)发送PRS。可能需要多个PRS实例/时机以允许UE检测足够数量的小区以进行定位(由于UE将其无线电从一个小区调谐到另一个小区然后监视该小区所花费的时间)。UE跨该UE已经被配置为搜索PRS的所有小区测量信道,特别是信道能量响应(CER)和TOA。

[0153] 在1030,UE跨小区修剪CER,以确定PRS波束的ToA。在1040,ToA可用于估计UE的位置,例如使用OTDOA/DL-TDOA(如图6所示)、RTT(如图7A所示)、DL-AOD(如图7B所示)等。如果已经向UE提供了基站历书(base station almanac,BSA),则UE可以基于ToA估计其位置。可替换地,如果UE向网络报告ToA,则网络可以估计UE的位置。

[0154] 在LTE中的定位和在NR中的定位之间复杂度显著增加。在LTE中,每个基站(例如eNB)只能配置一个PRS资源,每T ms。相反,在NR中,每个基站(例如,gNB)可以配置X个PRS资源(即X个PRS波束),每T ms。对于FR2,X可以是高达128的值;对于FR1时分双工(TDD)(例如,中国移动通信公司(CMCC)),X可以是高达8的值;或对于FR1 FDD(例如,T-MOBILE E-911),X可以是1或2的值。此外,在LTE中,FFT大小为2K,而在5G中,FFT大小为8K(以允许四径向插值)。此外,在LTE中,每个PRS资源有16个RE/PRB(具体地说,8个具有comb-6的符号)。然而,在NR中,潜在的最坏情况可能是六个符号乘以六个RE/符号,每个PRS资源36个RE/PRB。因此,潜在最坏情况增加LTE和NR之间的复杂度可能大于1000倍。

[0155] UE被配置为以一定周期或当由网络触发时发送信道状态信息(CSI)报告。CSI报告包括指示在特定时间的给定信道的质量的信息。具体地,CSI报告包括以下参数:信道质量指示符(CQI)、预编解码矩阵指示符(PMI)、CSI-RS资源指示符(CRI)、同步信号(SS)/物理广

播信道 (PBCH) 资源块指示符 (SSBRI)、秩指示符 (RI) 和/或层1参考信号接收功率 (L1-RSRP)、以及层指示符 (LI)。对于CSI获取和波束管理,UE可以在RRC信令中配置有CSI报告设置,其中CSI报告设置可以包含参数(例如,ReportQuantity),以指示在哪个分量载波(例如,CRI、RI、PMI、CQI、L1-RSRP等)中报告一个或多个CSI相关数量,以及应该使用哪个上行链路信道来承载所报告的CSI相关数量(例如,物理上行链路共享信道(PUSCH)、物理上行链路控制信道(PUCCH)等)。

[0156] 在生成CSI报告时,有许多CSI处理标准。UE可以指示支持的同时CSI计算的数量 N_{CPU} 。如果UE支持 N_{CPU} 个同时的CSI计算,则称其具有 N_{CPU} 个CSI处理单元(CPU),用于跨所有配置的小区处理CSI报告。如果在给定OFDM符号中占用 L 个CPU用于计算CSI报告,则UE具有 $N_{CPU}-L$ 个未占用的CPU。如果 N 个CSI报告开始在 $N_{CPU}-L$ 个CPU未被占用的相同OFDM符号上占用它们各自的CPU,其中每个CSI报告 $n=0, \dots, N-1$ 对应 $O_{CPU}^{(n)}$,则不要求UE更新 $N-M$ 个请求的具有最低优先级的CSI报告,其中 $0 \leq M \leq N$ 是 $\sum_{n=0}^{M-1} O_{CPU}^{(n)} \leq N_{CPU} - L$ 成立的最大值。

[0157] 不期望UE被配置为包含多于 N_{CPU} 个报告设置的非周期性CSI触发状态。CSI报告的处理对于多个符号占用了多个CPU。例如,对于具有较高层参数reportQuantity设置为“none”的CSI-ReportConfig和配置了较高层参数trs-Info的CSI-RS-ResourceSet的CSI报告, $O_{CPU}=0$ 。可替换地,对于具有较高层参数reportQuantity设置为“cri-RSRP”、“ssb-Index-RSRP”或“none”的CSI-ReportConfig的CSI报告(以及CSI-RS-ResourceSet的较高层参数trs-Info未配置), $O_{CPU}=1$ 。对于具有较高层参数reportQuantity设置为“cri-RI-PMI-CQI”、“cri-RI-il”、“cri-RI-il-CQI”、“cri-RI-CQI”或“cri-RI-LI-PMI-CQI”的CSI-ReportConfig的CSI报告,如果在 $L=0$ 个CPU被占用时,非周期性触发CSI报告而不发送带有传输块或HARQ-ACK或两者的PUSCH,其中CSI对应于具有宽带频率粒度的单个CSI和在没有CRI报告的单个资源中至多四个CSI-RS端口,并且其中codebookType被设置为“typeI-SinglePanel”,或者其中reportQuantity被设置为“cri-RI-CQI”,则 $O_{CPU}=N_{CPU}$,否则 $O_{CPU}=K_s$,其中 K_s 是用于信道测量的CSI-RS资源集中的CSI-RS资源的数量。

[0158] 对于具有较高层参数reportQuantity设置为“none”的CSI-ReportConfig和未配置较高层参数trs-Info的CSI-RS-ResourceSet的CSI报告,根据各种标准,CPU(多个)占用多个OFDM符号。具体地说,周期性或半持久CSI报告(不包括物理下行链路控制信道(PDCCH)触发该报告之后PUSCH上的初始半持久CSI报告)占用从对于L1-RSRP计算、用于信道测量的周期性或半持久CSI-RS/SSB资源的每个传输时机中的最早一个的第一个符号开始,直到对于L1-RSRP计算、在每个传输时机中用于信道测量的CSI-RS/SSB资源中的最近一个的上一个符号之后的 Z'_3 个符号之间中的CPU(多个)。非周期性CSI报告从触发CSI报告的PDCCH之后的第一个符号开始,直到触发CSI报告的PDCCH之后的第一个符号之后的 Z_3 个符号和对于L1-RSRP计算、用于信道测量的每个CSI-RS/SSB资源中的最近一个的上一个符号之后的 Z'_3 个符号之间的上一个符号占用CPU(多个)。

[0159] 在任何时隙中,不期望UE具有比所报告的能力更多的活动CSI-RS端口或活动CSI-RS资源。非零功率(NZP)CSI-RS资源在如下定义的持续时间内处于活动状态。对于非周期性CSI-RS,持续时间从包含请求的PDCCH结束时开始,到包含与该非周期性CSI-RS相关联的报告的PUSCH结束时结束。对于半持久的CSI-RS,持续时间从应用激活命令时开始,到应用停

用命令时结束。对于周期性CSI-RS,持续时间从周期性CSI-RS被较高层信令配置时开始,到周期性CSI-RS配置被释放时结束。如果一个CSI-RS资源被N个CSI报告设置引用,则该CSI-RS资源和该CSI-RS资源内的CSI-RS端口被计数N次。

[0160] 以上述CSI处理框架为起点,本公开定义了一种定位处理框架,该定位处理框架包括用于报告UE的各种定位相关能力的定位处理单元(PPU)。具体地说,类似于指示UE可以跨所有配置的小区执行的同时CSI计算的数目的CPU,本公开引入了指示UE可以跨所有配置的小区执行的同时定位计算的数目的PPU。像CSI报告一样,UE可以在一个或多个PPU上向网络报告其可以支持的PPU的数量。网络可以向UE提供PPU的定义(例如,一定数量的同时定位计算),并且UE可以基于该定义报告其可以支持的PPU的数量。可替换地,UE可以基于其自己的PPU定义报告其可支持的PPU的数量。注意,“同时”计算意味着至少部分地在同一时间和/或在同一频率上执行两个或更多的计算。计算可以在不同的时间和/或频率开始和/或结束,但至少存在它们重叠的部分时间/频率。换言之,PPU指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量。

[0161] 对于定位测量和报告,所提出的框架定义了如何计算活动PRS资源的数量、如何在不同的PRS资源/报告中分配PPU以及如何限制占用的PPU的数量。关于如何计算活动的PRS资源,如上所述,每个PRS资源跨越一个RE集合。如果UE可以处理(例如,同时)的RE的数量有限制,则活动PRS资源的数量可以有效地和隐式地受到该数量的限制。关于在不同的PRS资源/报告中分配PPU,可根据以下参数/特征将PPU分配给不同的PRS资源/报告,这些参数/特征将在下文进一步描述:(1)分配给承载PRS的RE的数量(这是UE需要处理的PRS资源的数量,并且可以被称为PRS开销),(2)位置估计是UE辅助的还是基于UE的,(3)哪些参数要被测量和/或报告,以及(4)执行计算的速度有多快(即,基于延迟的区分)。关于限制占用的PPU的数量,这是通过UE信令通知其针对前述特征/参数的能力来实现的。

[0162] 本文做出了特定于定位测量和报告的特殊考虑,以区别于上述CSI处理方法。例如,报告参数可以包括定位参考指示符(PRI)、RSRP、UE处下行链路参考信号的接收和上行链路参考信号的发送之间的差(即,“UE Rx-Tx”测量)、RSTD、每路径RSRP、多个RSTD、下行链路AoA/到达天顶(ZoA)。

[0163] 上面描述的CSI框架不是用于定位的。例如,用于CSI处理的RE(例如,每个时隙一到三个RE)比用于PRS处理所需的RE(例如,每个端口至少六个RE)少得多。典型的PRS处理包括符号处理、时隙处理、时机处理和峰(多个)检测。符号处理包括音调提取、相位旋转、解扰和缩放。时隙处理包括音调合并、去交错和IFFT(取决于相应的报告)。时机处理包括跨连续时隙的相干整合。峰(多个)检测包括识别PRS的ToA(多个)。

[0164] 图11是根据本公开的各个方面的示例性PRS处理方法1100的图。为了识别RF信号(例如PRS)的ToA,接收器(例如UE)首先联合处理发送器(例如基站)正在其上发送RF信号的信道上的所有RE,并执行逆傅立叶变换以将接收的RF信号转换到时域。将接收到的RF信号转换到时域称为信道能量响应(CER)或信道脉冲响应(CIR)的估计。CER显示了信道上随时间变化的峰,因此最早的“重要”峰应与RF信号的ToA相对应。通常,接收器将使用噪声相关的质量阈值来滤除虚假的本地峰,从而可能正确地识别信道上的重要峰。例如,接收器可以选择作为CER的最早局部最大值的ToA估计,其比CER的中值高至少X分贝(dB),并且比信道上的主峰低最大YdB。接收器确定来自每个发送器的每个RF信号的CER,以便确定来自不同

发送器的每个RF信号的ToA。

[0165] 因此,参考图11,在FFT阶段1110,UE(例如,本文描述的任何UE)接收时域RF信号并将其转换为频域信号。在相关阶段1120,UE基于解扰序列从频域信号生成频域信道脉冲响应。在IFFT阶段1130,UE从频域信道脉冲响应(也称为信道能量响应)生成时域信道脉冲响应。在最早峰检测阶段1140,UE基于从IFFT阶段1130接收的时域信道脉冲响应,生成在FFT阶段1110接收的时域RF信号的检测指示和ToA。

[0166] 在一个方面,UE可以在一个或多个天线316处接收时域RF信号。后续阶段(即,FFT阶段1110、相关阶段1120、IFFT阶段1130、最早峰检测阶段1140)可由对应的一个或多个接收器312、WWAN收发器310和/或处理系统332执行,这取决于UE的硬件实施方式。

[0167] 执行PRS处理所需的时间可以取决于上述参数/特性,具体而言:(1)分配给承载PRS的RE的数量,(2)位置估计是UE辅助的还是基于UE的,(3)哪些参数要被测量和/或报告,以及(4)执行计算的速度有多快。注意,“UE辅助的”意味着另一实体(例如,位置服务器230、LMF 270、SLP 272)基于UE所采取的测量来估计UE的位置,而“基于UE的”意味着UE估计其自己的位置。

[0168] 在所提出的PPU框架中,UE可以向网络报告其可以支持/执行的PPU的数量(以及由此每单位时间/频率其可以支持/执行的定位计算的数量)作为UE的定位能力。UE可以执行的PPU的数量可以取决于各种因素。例如,如上所述,PPU的数量可以是UE针对PRS资源可以同时处理的最大RE数量的函数。可以定义每毫秒(例如,PPU可以指示UE跨所有PRS资源每毫秒可以同时处理多达1000个RE)、每时隙(例如,PPU可以指示UE每时隙可以处理多达48个RE)、每时机、每PRB或每PRS带宽RE的数量。在该场景中,由于PPU指示UE可以同时处理的最大RE数量,如果网络配置UE在比UE能力更多的RE上处理PRS,则UE将忽略额外的RE。例如,如果UE报告指示其可以处理每PRB六个RE并且基站在每PRB超过六个RE上发送PRS的PPU,则UE将忽略额外的RE并且仅处理六个RE。

[0169] 在一个方面,UE可以在类似于OTDOA-ProvideCapabilities LPP消息的ProvideCapabilities LPP消息中报告其可以支持的PPU的数量。可以根据PPU的定义添加一个字段。例如,如果PPU依赖于每个时隙携带PRS的RE/PRB的数量,则可以添加诸如NumberOfPPUsPerSlot的字段,该字段可以取值‘3’(例如,1符号梳4(1-symbol comb-4))、‘6’(例如,1符号梳2)、‘12’(例如,2符号梳2)、‘24’、‘48’、‘72’、‘144’或‘168’(例如,14符号梳12)。

[0170] 此外,可以跨单个分量载波中的所有PRS资源(跨所有基站)或跨所有分量载波的所有PRS资源(跨所有基站)定义PPU。例如,如果UE(通过PPU)指示其可以在单个分量载波上处理多达60个PRS RE,但是由一个或多个基站在该分量载波上发送的PRS RE总数超过60,则UE将忽略额外的PRS RE。类似地,作为另一示例,如果UE(经由PPU)指示其可以跨所有分量载波处理多达60个PRS RE,但是由一个或多个基站跨所有分量载波发送的PRS RE大于60,则UE将忽略其可以支持的60以上的PRS RE。

[0171] 如上所述,UE可以显式地指示其可以在PPU中同时处理的PRS RE的数目,或者可以隐式地指示PRS RE的数量。例如,不是报告其可以支持的PRS RE的数量,而是UE可以报告其可以同时处理的每PRB的符号数和梳状类型。所报告的符号数是UE能够处理的连续符号数,梳状类型指示UE能够处理的每个符号内的子载波数。例如,梳4的梳状类型意味着UE能够处

理给定符号的每四个子载波的PRS RE。

[0172] 图12示出了根据本公开的方面的UE可以支持的每PRB的各种PRS资源配置。图12中示出的每个示例性PRS资源(例如,发送波束)配置是资源的每PRB的梳状类型和符号数的不同组合。图12中每个曲线图的x轴表示时间,y轴表示频率。图12中每个PRB的每个块表示RE。如上所述,每个RE由时域中的一个符号和频域中的一个子载波组成。

[0173] 作为第一示例性PRS配置1210,UE可以能够/被配置为测量在RE上在两个连续符号中以梳4的梳状类型发送的PRS。作为第二示例性PRS配置1220,UE可以能够/被配置为测量在RE上在两个连续符号中发送的PRS,但使用梳2的梳状类型。如将理解的,UE将需要具有比测量PRS配置1210更高的能力来测量PRS配置1220,因为对于PRS配置1220,UE将必须在两倍于PRS配置1210的每个符号的子载波上测量RE。

[0174] 对于第三示例性PRS配置1230,在四个连续符号上的具有梳4的梳状类型的RE中发送和/或测量PRS。对于第四示例性PRS配置1240,在四个连续符号上的具有梳2的梳状类型的RE中发送和/或测量PRS。再次,如将理解的,UE将需要具有比测量PRS配置1230更高的能力来测量PRS配置1240,因为对于PRS配置1240,UE将必须在两倍于PRS配置1230的每个符号的子载波上测量RE。此外,UE将需要具有比测量PRS配置1210和1220更高的能力来测量PRS配置1230和1240,因为对于PRS配置1230和1240,UE将必须在两倍于PRS配置1210和1220的符号上测量RE。

[0175] 对于第五示例性PRS配置1250,在六个连续符号上的具有梳4的梳状类型的RE中发送和/或测量PRS。对于第六示例性PRS配置1260,在六个连续符号上的具有梳2的梳状类型的RE中发送和/或测量PRS。再次,如将理解的,UE将需要具有比测量PRS配置1250更高的能力来测量PRS配置1260,因为对于PRS配置1260,UE将必须在两倍于PRS配置1250的每个符号的子载波上测量RE。

[0176] 作为进一步的示例,在PPU不依赖于配置的带宽的情况下,UE可以对跨两个符号具有梳2(例如,PRS配置1220),或者跨四个符号具有梳4(例如,PRS配置1230),或者跨六个符号具有梳6的PRS RE专用一个PPU。在一个PPU用于跨两个符号具有梳2的PRS RE的情况下,UE可以对在四个符号上具有梳2的PRS RE专用两个PPU(即,在四个符号上具有梳2的PRS RE是在两个符号上具有梳2的PRS RE的数量的两倍)。在一个PPU用于跨四个符号具有梳4的PRS RE的情况下,UE可以对在六个符号上具有梳4的PRS RE专用两个PPU(即,在六个符号上具有梳4的PRS RE大约是在四个符号上具有梳4的PRS Re的数量的两倍)。在这种情况下,字段可以在LPP ProvideCapabilities消息中被称为NumberOfPPU,并且可以采用1、2、4、6、12、24、36或72的值,这将允许其有多达12个六符号梳6的配置(每个配置算作6个PPU,6*12=72)。

[0177] 作为另一示例,在PPU不依赖于配置的带宽的情况下,UE可以针对每10MHz的配置的PRS资源带宽或处理的PRS资源带宽对跨两个符号具有梳2(例如,PRS配置1220),或者跨四个符号具有梳4(例如,PRS配置1230),或者跨六个符号具有梳6的PRS RE专用一个PPU。在一个PPU用于跨两个符号具有梳2的PRS RE的情况下,UE可以针对每10MHz配置的PRS资源或处理的PRS资源带宽(例如,100MHz)的配置的PRS资源带宽对在四个符号上具有梳2的PRS RE专用两个PPU(即,在四个符号上具有梳2的PRS RE是在两个符号上具有梳2的PRS RE的数量的两倍)。在一个PPU用于跨四个符号具有梳4的PRS RE的情况下,UE可以针对每10MHz配

置的PRS资源或处理的PRS资源带宽的配置的PRS资源带宽对在六个符号上具有梳4的PRS RE专用两个PPU(即,在六个符号上具有梳4的PRS RE大约是在四个符号上具有梳4的PRS Re的数量两倍)。即,PPU可以定义UE针对X(例如,10)MHz的总PRS带宽可以同时处理的PRS RE的数量。UE将忽略指定带宽之外的PRS RE。

[0178] 如将理解的,UE可以处理的PRS RE越少,和/或UE在其内可以处理PRS RE的带宽越小,UE的定位性能越低。相反,UE可以处理的PRS RE越多,和/或UE在其内可以处理PRS RE的带宽越大,UE的定位性能越好。

[0179] 在一个方面,如PPU所指示的,UE可以同时处理的PRS RE的数量还可以取决于位置估计是UE辅助的还是基于UE的。对于UE来说,基于UE的位置估计远比UE辅助的位置估计更密集地测量/计算。因此,所报告的PPU可以根据位置估计是UE辅助的还是基于UE的来指定不同的数量。例如,UE可以报告,对于UE辅助的位置估计,其可以处理具有六个符号梳2的PRS RE的PRB,而对于基于UE的位置估计,其只能处理具有两个符号梳2的PRS RE的PRB。在一个方面,为了信令通知这种能力,在LPP ProvideCapabilities消息中可以有两个NumberOfPPU字段,一个用于基于UE的定位,一个用于UE辅助的定位。

[0180] 在一个方面,在PPU中指示的PRS RE的数量可以取决于对于UE辅助定位测量/报告参数是什么。例如,仅报告L1-RSRP在复杂度上将低于或等于仅报告信道脉冲响应的主峰的定时信息(例如,RSTD、UE Rx-Tx),其复杂度将低于或等于报告L1-RSRP和主峰的定时信息(例如,RSTD、UE Rx-Tx)两者,其复杂度将低于或等于报告多于一个峰的定时信息,其复杂度将低于或等于报告多于一个峰的L1-RSRP和定时信息(例如,RSTD、UE Rx-Tx)。复杂度越大,针对给定测量,UE可能有能力处理的PRS RE越少。

[0181] 例如,如果UE被配置为测量/报告10个PRS资源(例如,发送波束)上的RSTD,则每个PRS资源可能需要两个PPU,而由于L1-RSRP的较低复杂度,如果10个PRS资源仅用于L1-RSRP报告,则每个PRS资源可能只需要一个PPU。作为另一示例,如果UE被配置为报告RSTD,其可以能够在时隙/毫秒/子帧/等内处理20个PRS资源(例如,20个发送波束),而如果其被配置为报告L1-RSRP,其可以能够在时隙/毫秒/时机/等内处理10个PRS资源,而再次,如果其被配置为报告多个峰的RSTD,则其只能在一个时隙/毫秒/时机/等内处理4个PRS资源。

[0182] 在一个方面,PPU的定位能力或分配还可以依赖于位置估计(针对基于UE的定位)的所请求的精度(如果有的话)。例如,如果网络(例如,服务基站、位置服务器)请求高度精确的位置估计,则预期基站将配置许多PRS资源(例如,携带PRS的多个发送波束),并且预期UE将处理其中的很大一部分。然而,如果请求的精度较低,即使基站配置了许多PRS资源,UE将简单地不处理它们,因此PPU需求较低。PPU的定位处理能力或分配可以在NumberOfPPU字段中针对不同的精度级别进行信令通知。在该情况下,LPP ProvideCapabilities消息可以包含多个这样的字段(例如,NumberOfPPUsLowAccuracy、NumberOfPPUsHighAccuracy),并且UE将报告这两个字段。

[0183] 在一个方面,PPU的定位处理能力或分配还可以取决于发送PRS的频带、频带组合中的频带或频率范围(FR)。例如,在FR2中可能有多达128个波束,而在FR1 TDD中可能只有多达8个波束。因此,UE可能无法在FR2中处理与在FR1 TDD中一样多的PRS资源。在这种情况下,NumberOfPPU字段可以是一系列值,每个值对应于不同的FR或频带或带内组合。

[0184] 在一个方面,PPU的定位处理能力或分配还可以取决于最新PRS时机和定位测量(在UE辅助模式下)或UE位置(在基于UE模式下)的报告之间的所需等待时间。例如,如果报告是在至少 $X+n$ 距离的PUSCH上发送的(其中 n 是一些符号/时隙数),则可能仅期望UE使用结束于符号/时隙“ X ”的PRS时机报告更新的RSTD/UE Rx-Tx/L1-RSRP值。对于不同的报告参数, n 可能不同。例如,报告UE的位置可能需要比仅报告RSTD或L1-RSRP(例如, $n=5$)测量更多的处理时间(例如, $n=10$)。在这种情况下,可能有一个NumberOfPPU字段用于不同的延迟报告。

[0185] 图13示出了根据本公开的各个方面的无线通信的示例性方法1300。方法1300可以由UE(例如,本文描述的任何UE)执行。

[0186] 在1310,UE向网络实体(例如,(服务)基站/TRP/小区、位置服务器,例如位置服务器230、LMF 270、SLP 272)发送指示UE的定位能力的报告,该定位能力指示UE每单位时间、每单位频率或两者可以执行的定位计算的数量(即,UE可以支持的PPU的数量)。在一个方面,操作1310可由WWAN收发器310、处理系统332、存储器组件340和/或PPU管理器342执行,其中任一个或全部可被视为用于执行该操作的部件。

[0187] 在1320,UE接收对于执行定位相关测量的第一集合并报告定位相关测量的第二集合的请求,该定位相关测量的第二集合与将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、将用于报告的报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合相关联。在一个方面,操作1320可由WWAN收发器310、处理系统332、存储器组件340和/或PPU管理器342执行,其中任一个或全部可被视为用于执行该操作的部件。

[0188] 在1330,UE执行PRS资源集合的定位相关测量的第一集合,并基于所报告的UE的定位能力、将用于定位相关测量的第一和第二集合的PRS资源集合、报告参数集合、精度配置、等待时间配置或其任何组合来报告定位相关测量的第二集合。在一个方面,操作1330可由WWAN收发器310、处理系统332、存储器组件340和/或PPU管理器342执行,其中任一个或全部可被视为用于执行该操作的部件。

[0189] 在一个方面,报告参数集合可以包括RSRP参数、UE Rx-Tx测量、ToA、RSTD参数、UE的位置、接收角度、PRS资源标识符、PRS资源集标识符、定位相关测量的第二集合在其间有效的时戳或其任何组合。定位相关测量的第一集合可以包括RSRP参数、UE Rx-Tx测量、ToA、RSTD参数、UE的位置、接收角度、PRS资源标识符、PRS资源集标识符、定位相关测量的第二集合在其间有效的时戳或其任何组合。定位相关测量的第二集合可以包括RSRP参数、UE Rx-Tx测量、ToA、RSTD参数、UE的位置、接收角度、PRS资源标识符、PRS资源集标识符、在其间定位相关测量的第二集合有效的时戳或其任何组合。

[0190] 本领域技术人员将理解,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,可在整个以上描述中引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示。

[0191] 此外,本领域技术人员将理解,结合本文公开的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,上面已经大体上就其功能性描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。这些功能是实现为硬件还是软件取决于施加在整个系统上的特定应用和设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同的方式实施所描述的功能,但是这种实施方式

决定不应被解释为导致偏离本公开的范围。

[0192] 可使用通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑设备、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或设计用于执行本文所述功能的其任何组合来实现或执行结合本文所公开的方面描述的各种说明性逻辑块、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,但是在替代方案中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实施为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器、多个微处理器、与DSP核结合的一个或多个微处理器的组合、或任何其他此类配置。

[0193] 结合本文所公开的方面描述的方法、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它形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器,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。在替代方案中,存储介质可以集成到处理器。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。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为离散组件驻留在用户终端中。

[0194] 在一个或多个示例性方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实施。如果在软件中实施,则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传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方传输到另一个地方的任何介质。存储介质可以是计算机可以存取的任何可用介质。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、磁盘存储或其他磁存储设备,或可用于以指令或数据结构的形式携带或存储并且可以由计算机进行访问的所需的程序代码的任何其它介质。此外,任何连接都被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)或无线技术(诸如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源来发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术(诸如红外线、无线电和微波)被包括在介质的定义中。本文所使用的磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘则以激光光学方式再现数据。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0195] 虽然前述公开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所定义的公开的范围的情况下,可以在此作出各种改变和修改。根据本文所描述的公开的方面的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需要以任何特定顺序执行。此外,尽管可以单数形式描述或要求保护本公开的元素,但是除非明确说明对单数的限制,否则可以考虑复数形式。

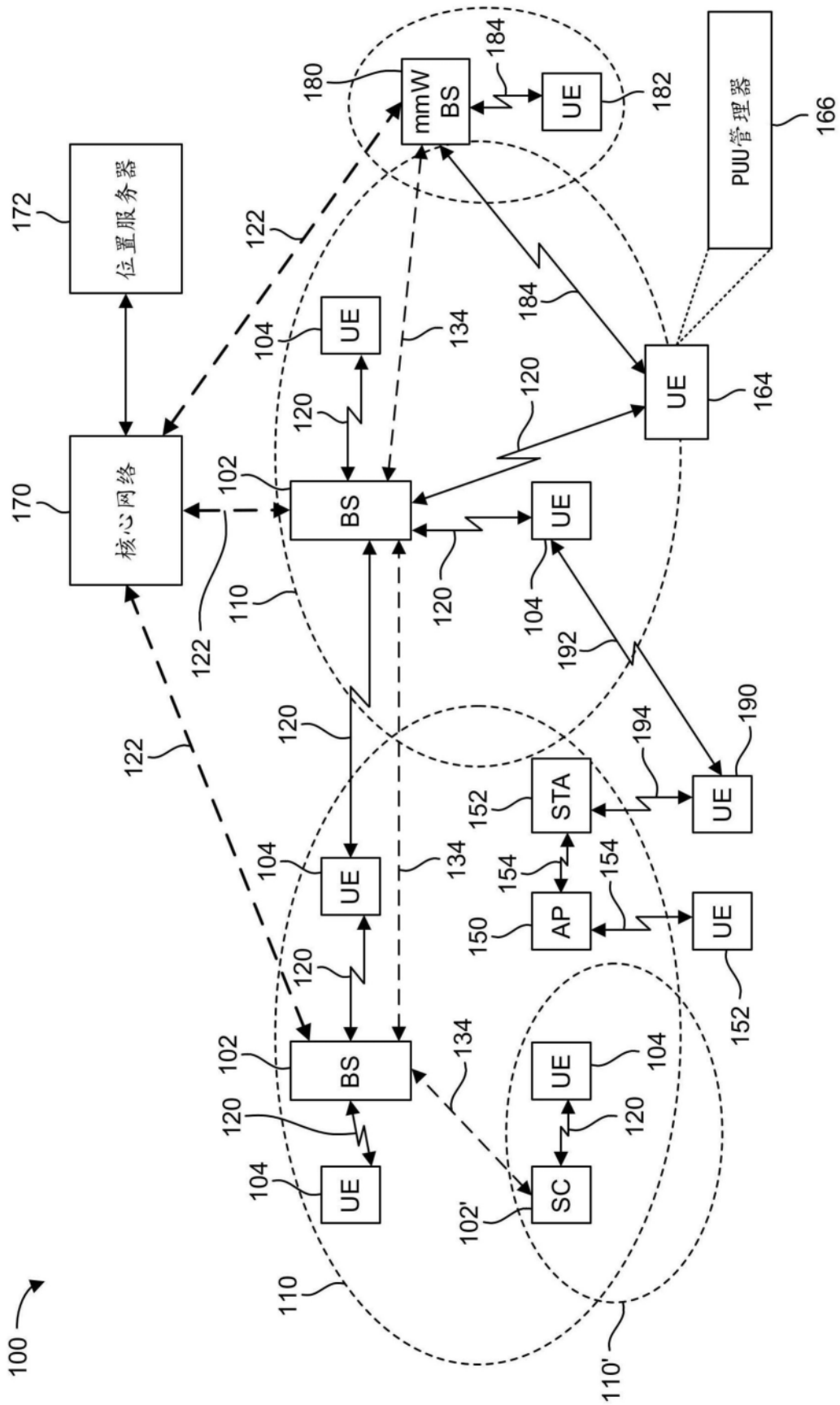


图1

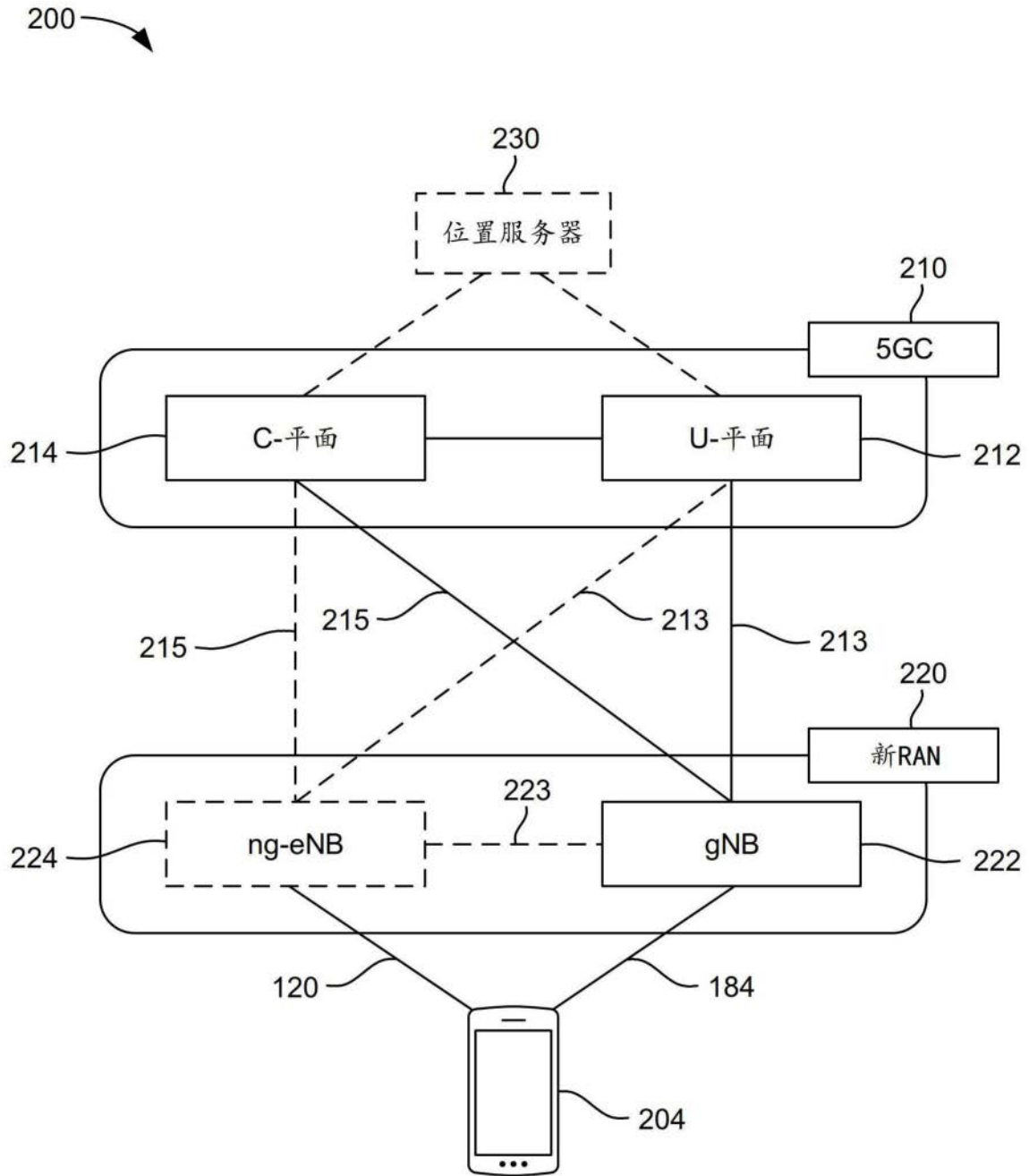


图2A

250

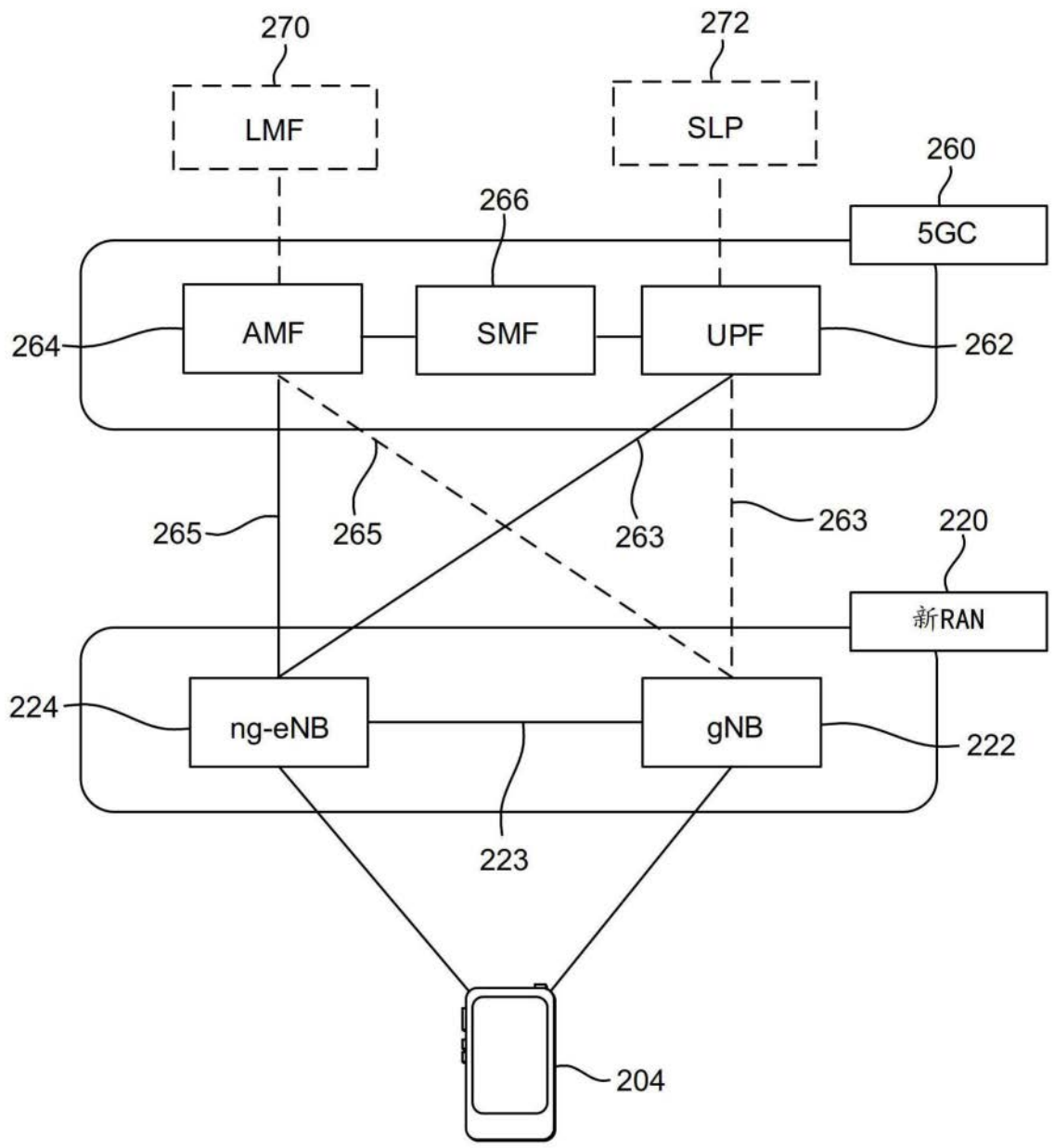


图2B

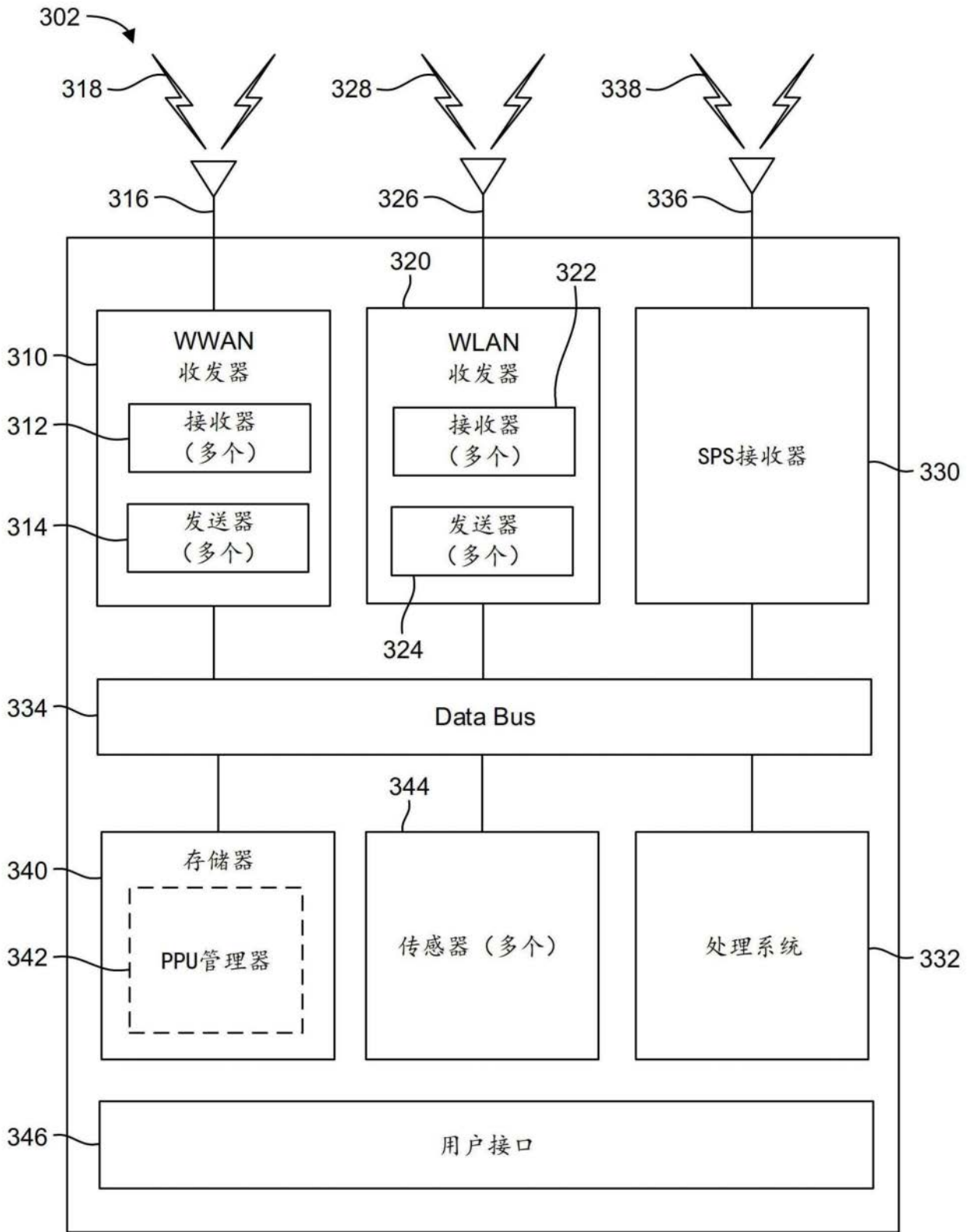


图3A

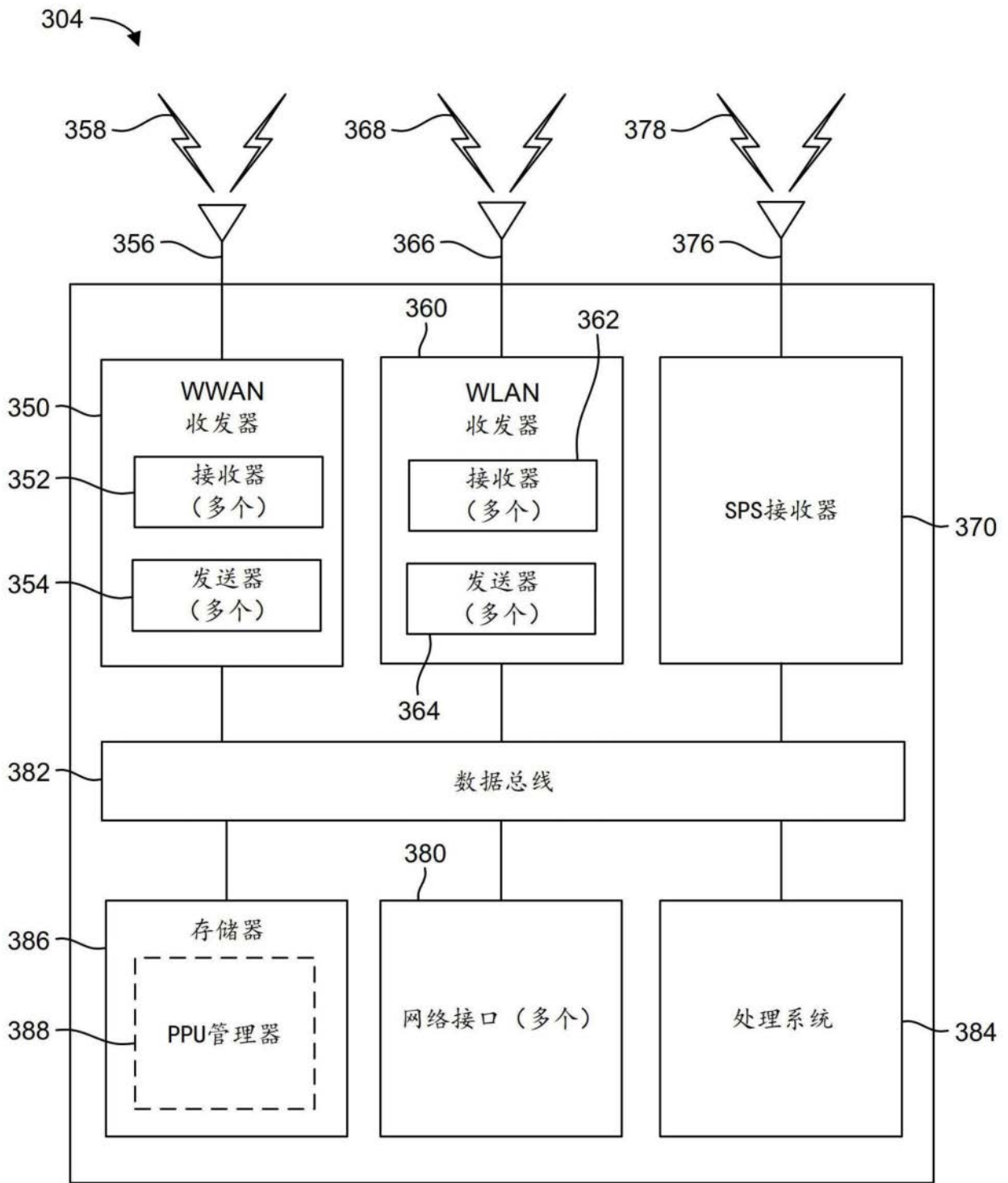


图3B

306

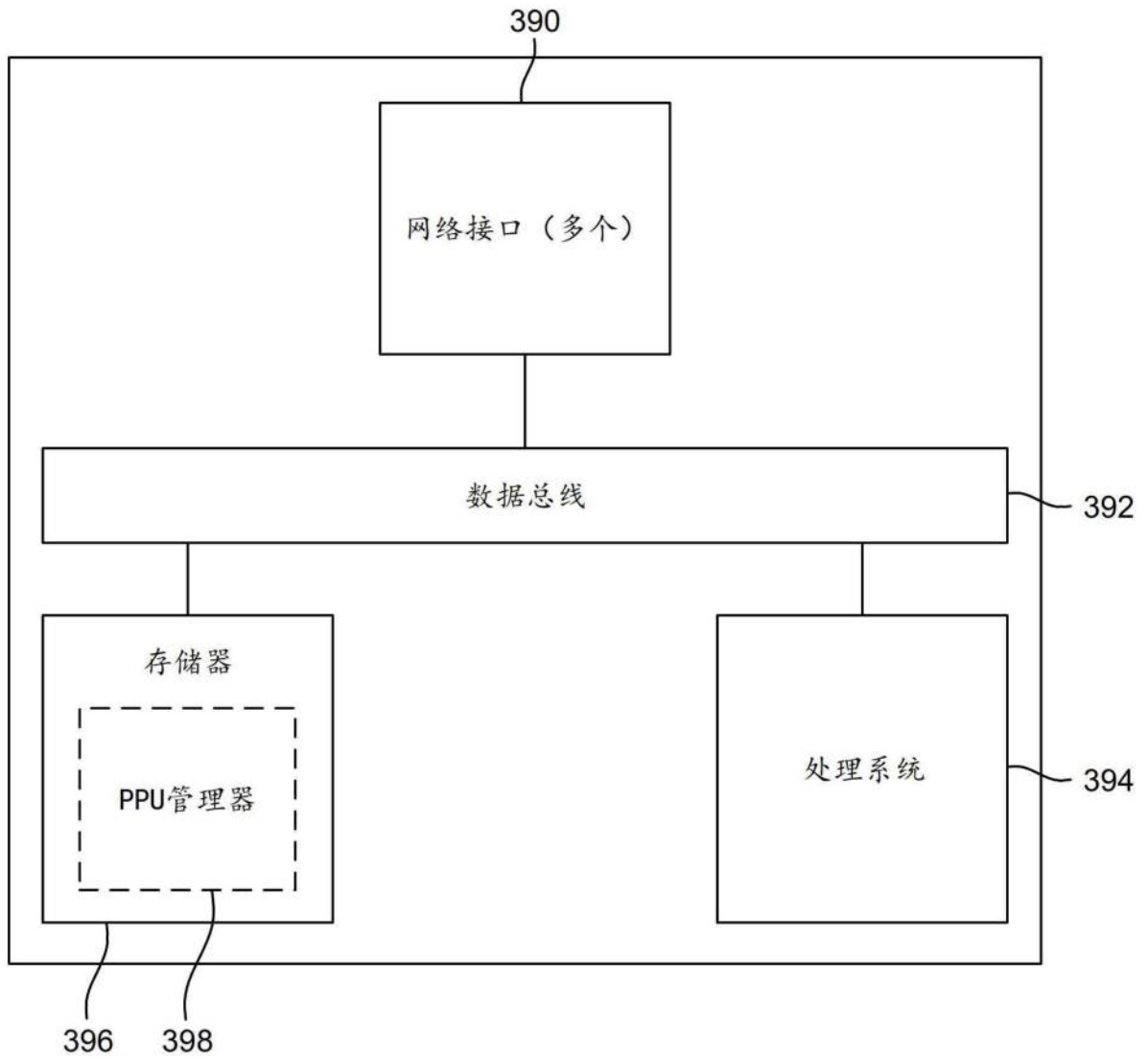


图3C

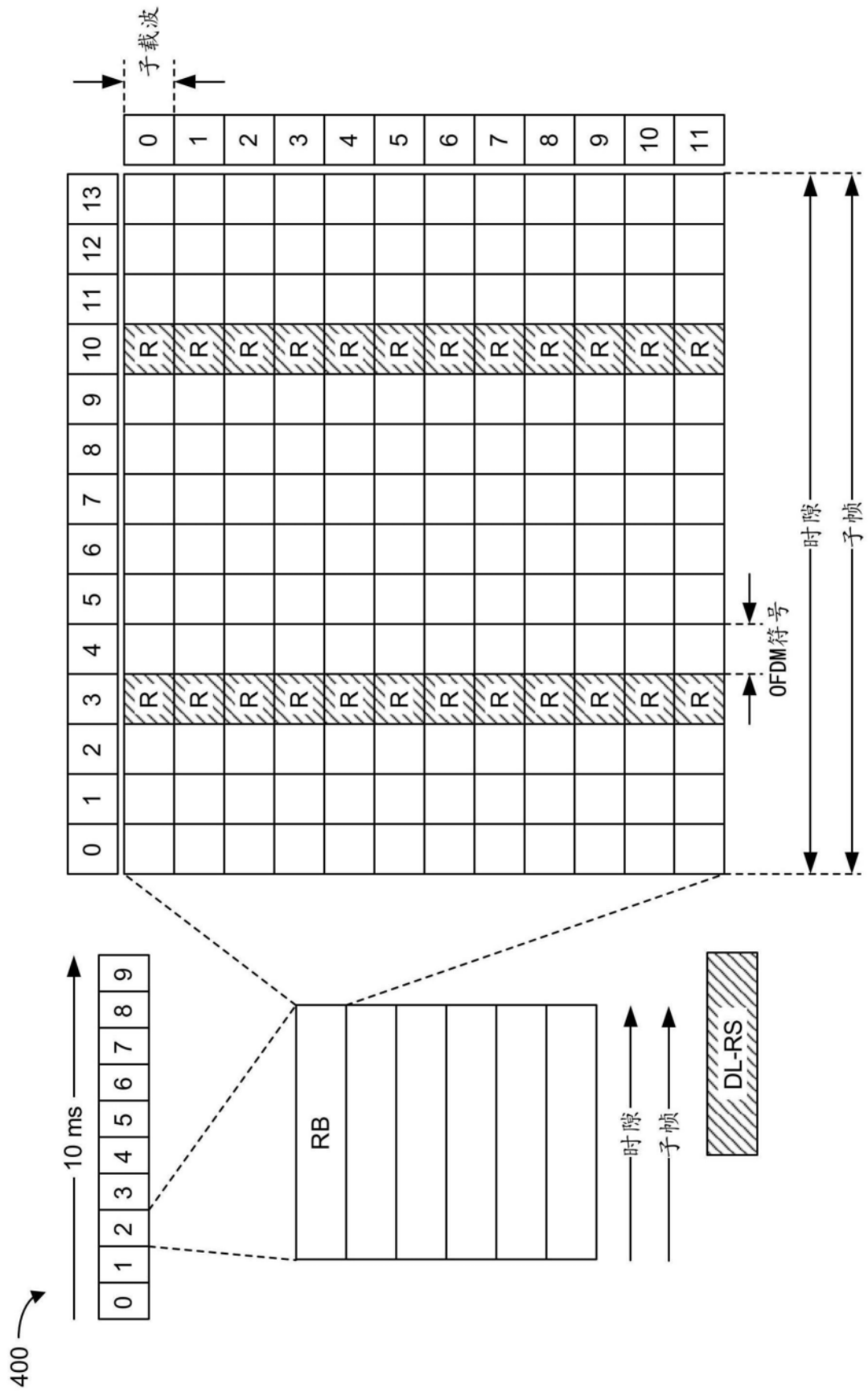


图4

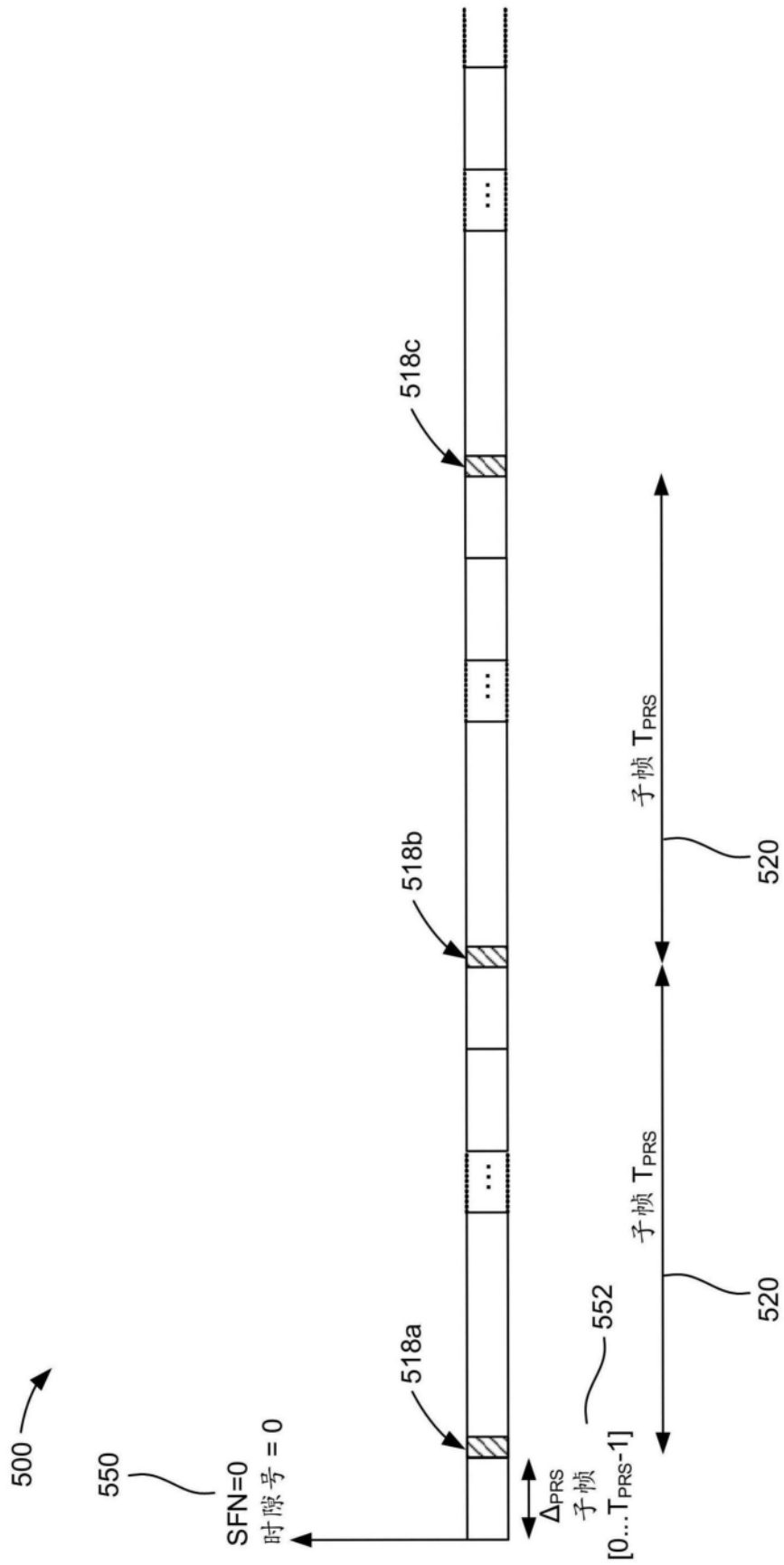


图5

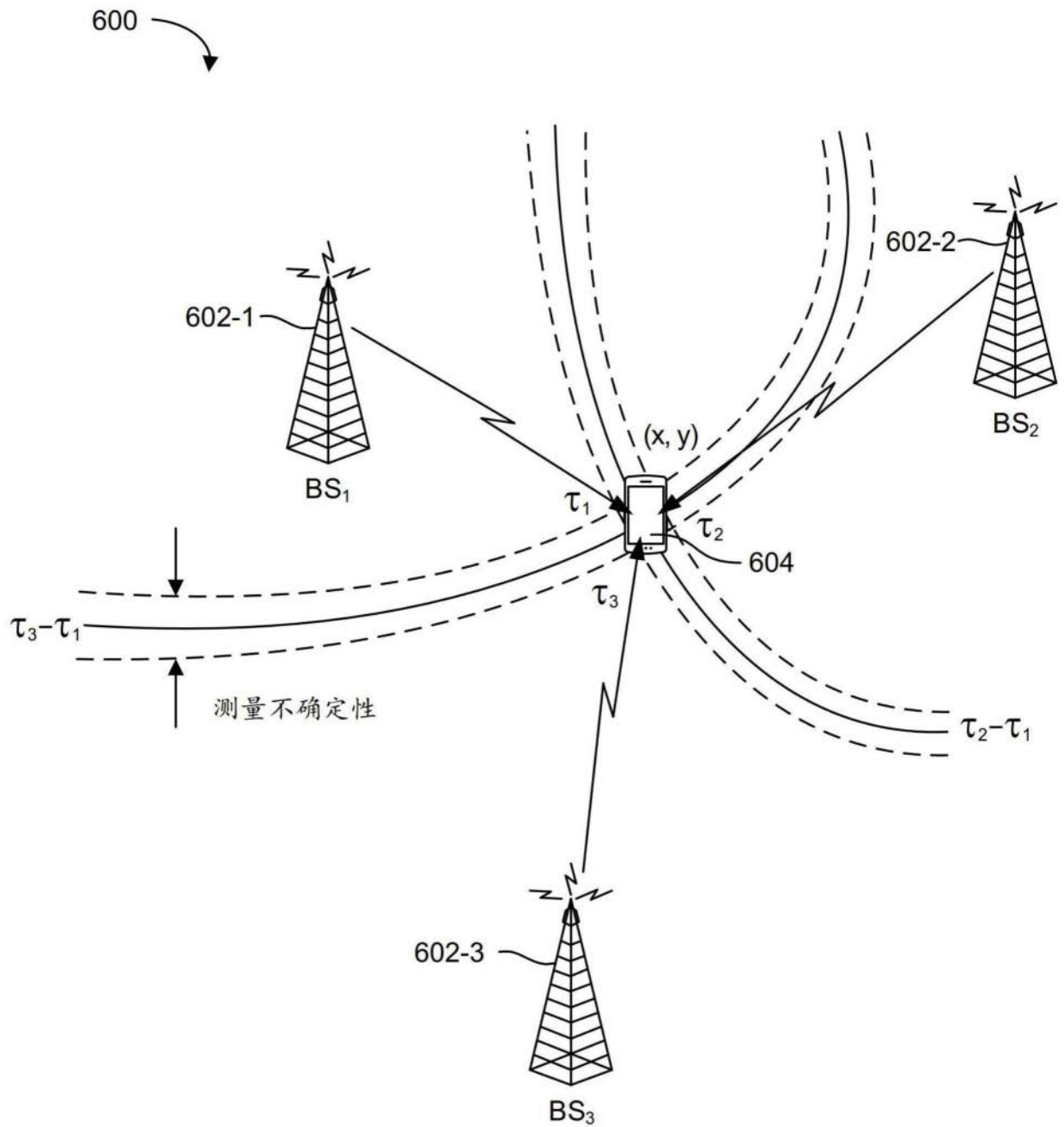


图6

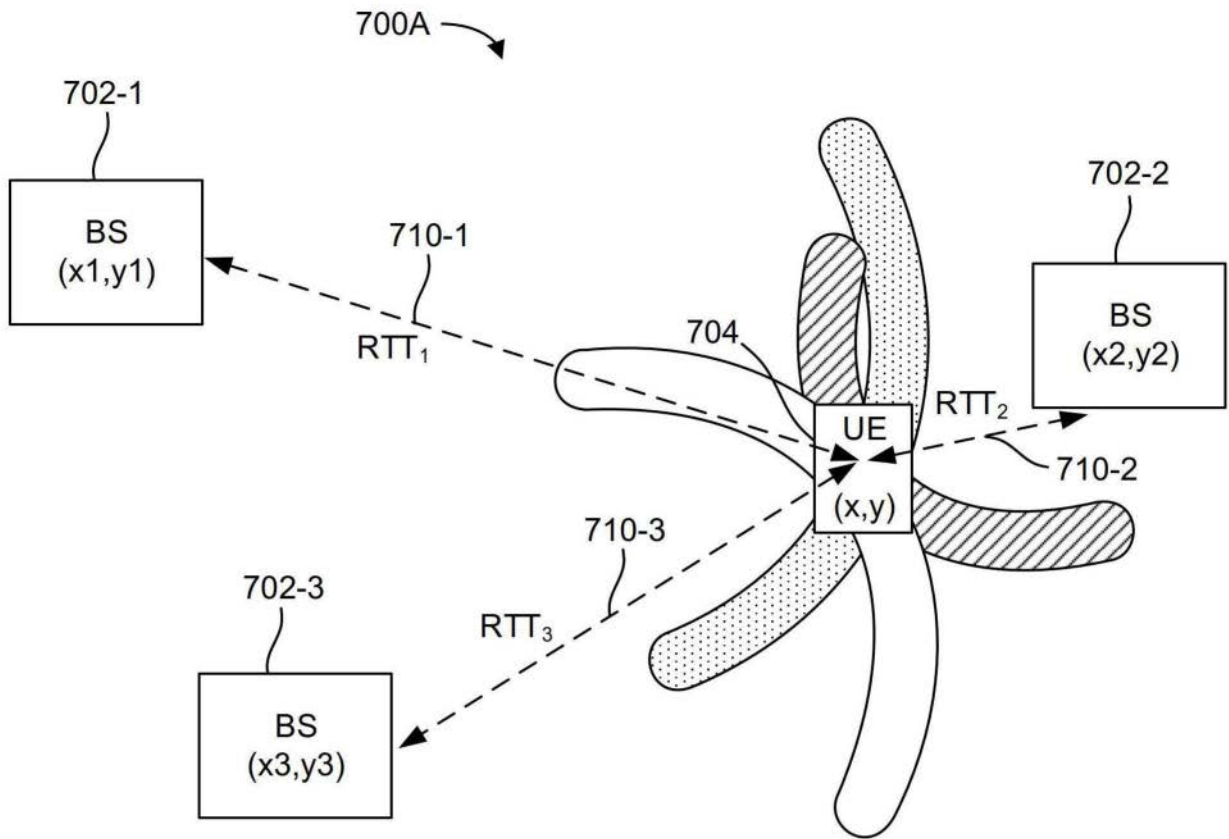


图7A

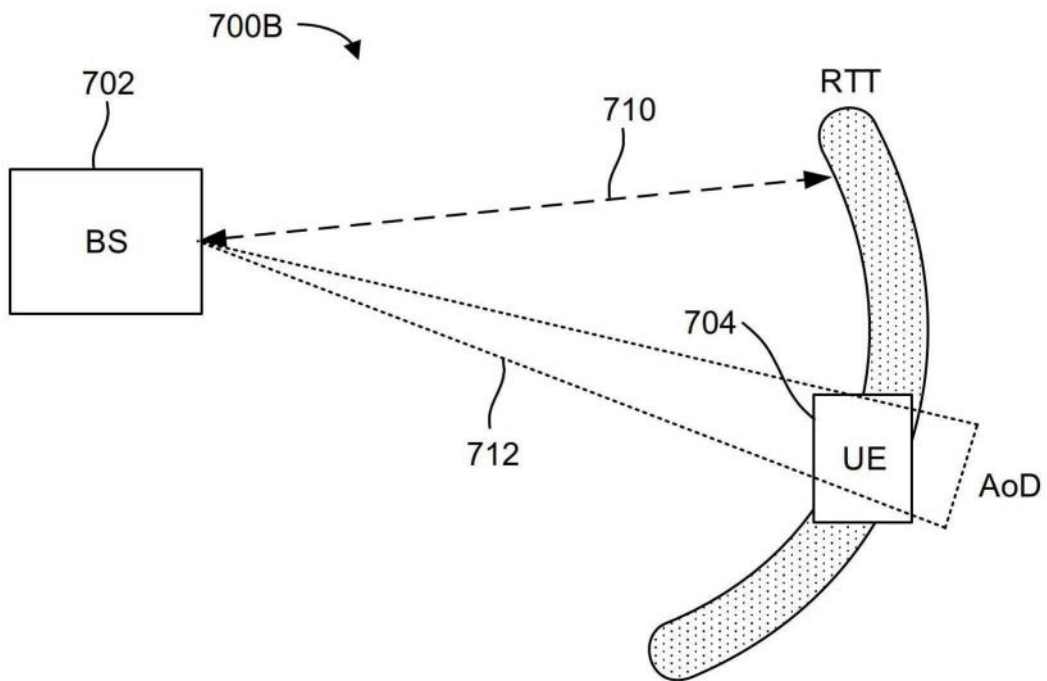


图7B

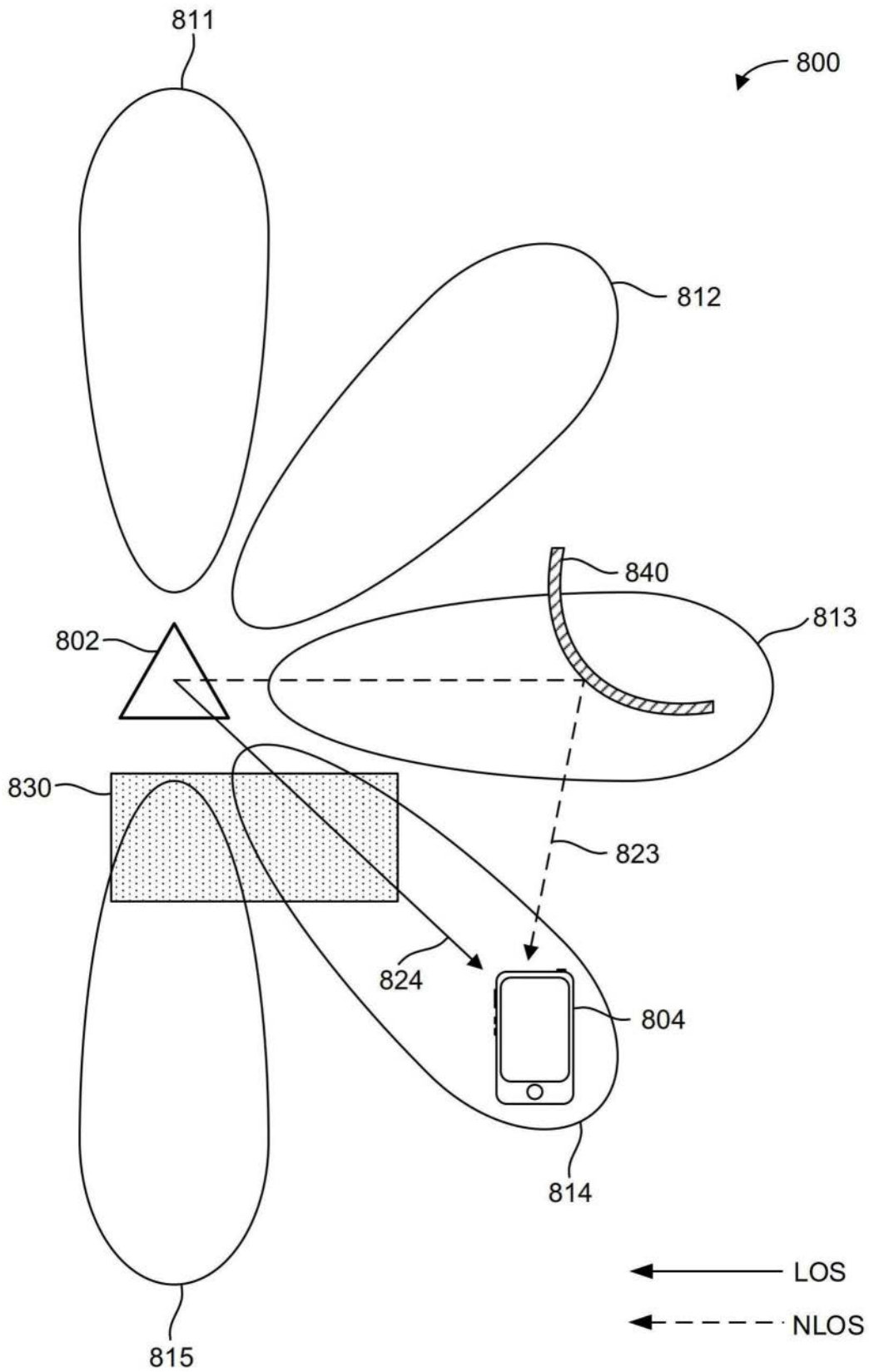


图8

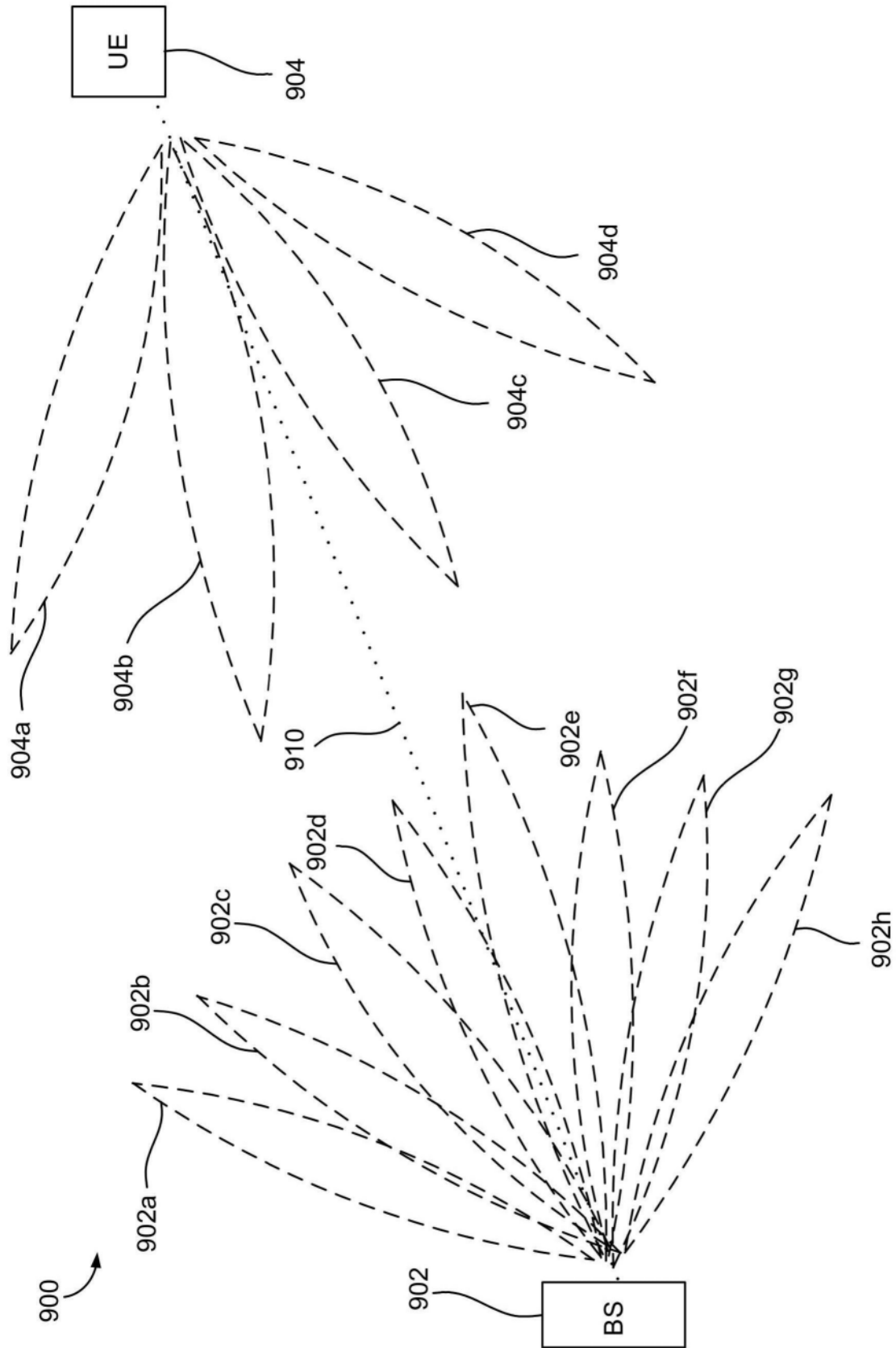


图9

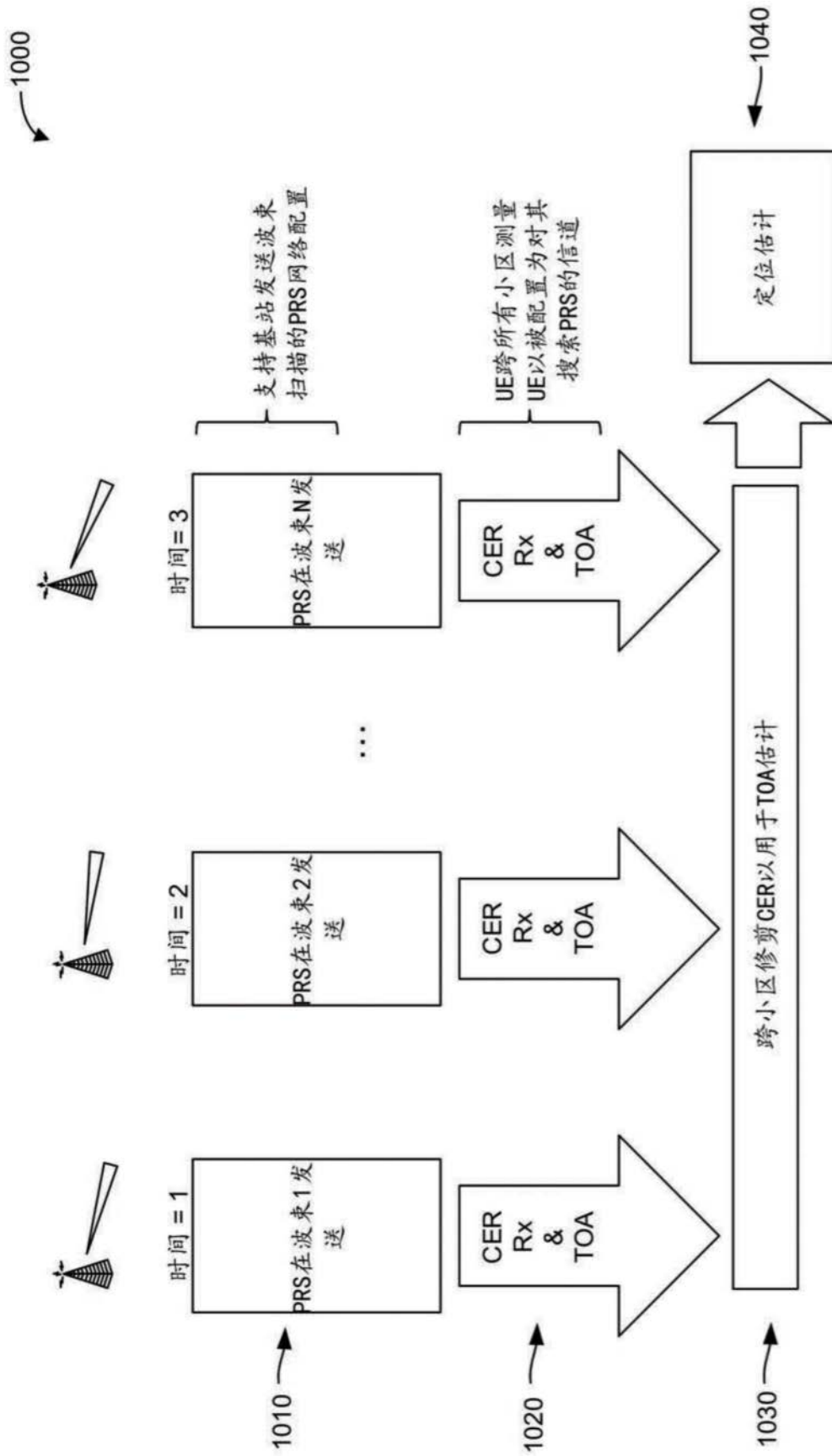


图10

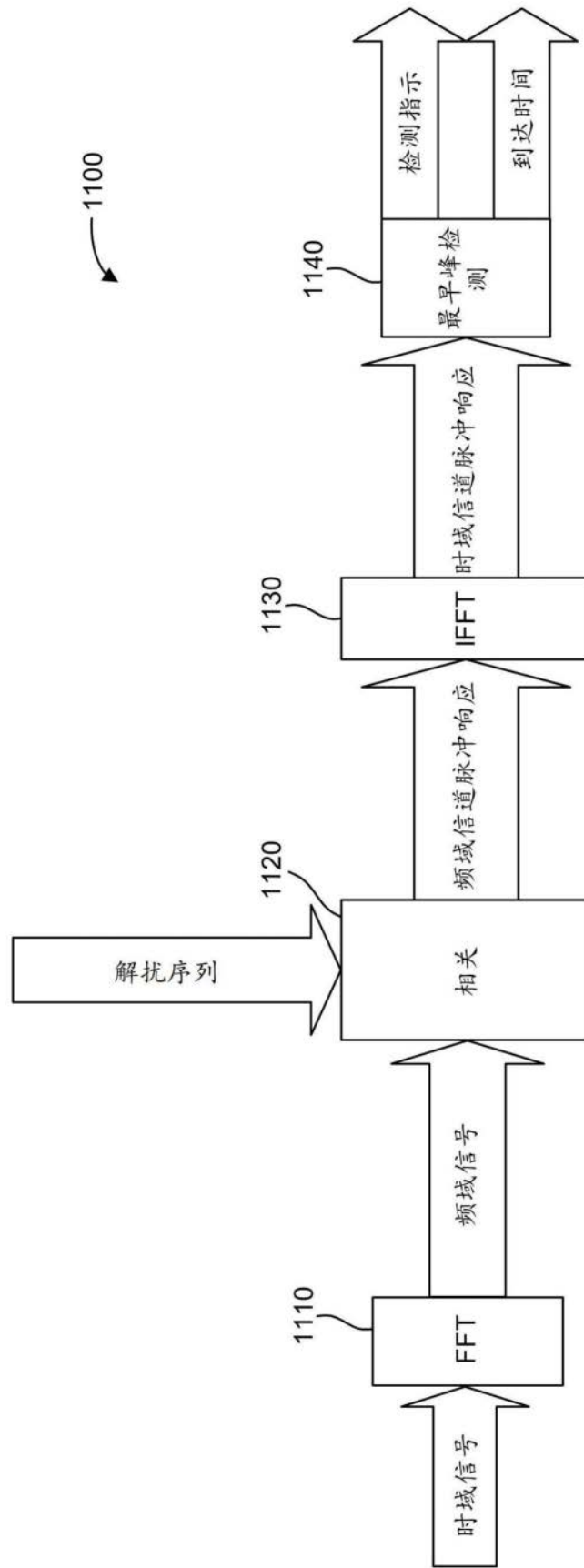


图11

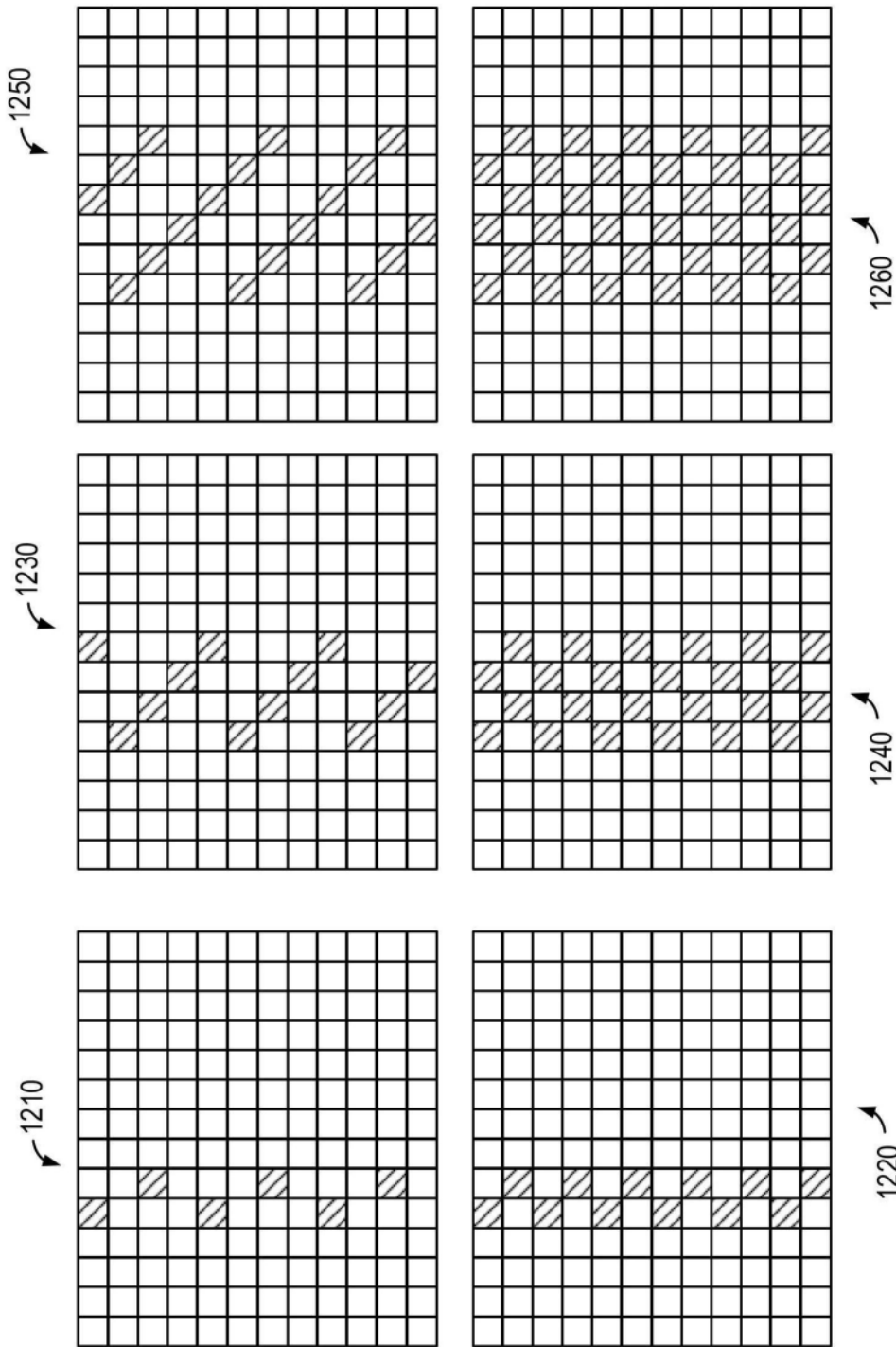


图12

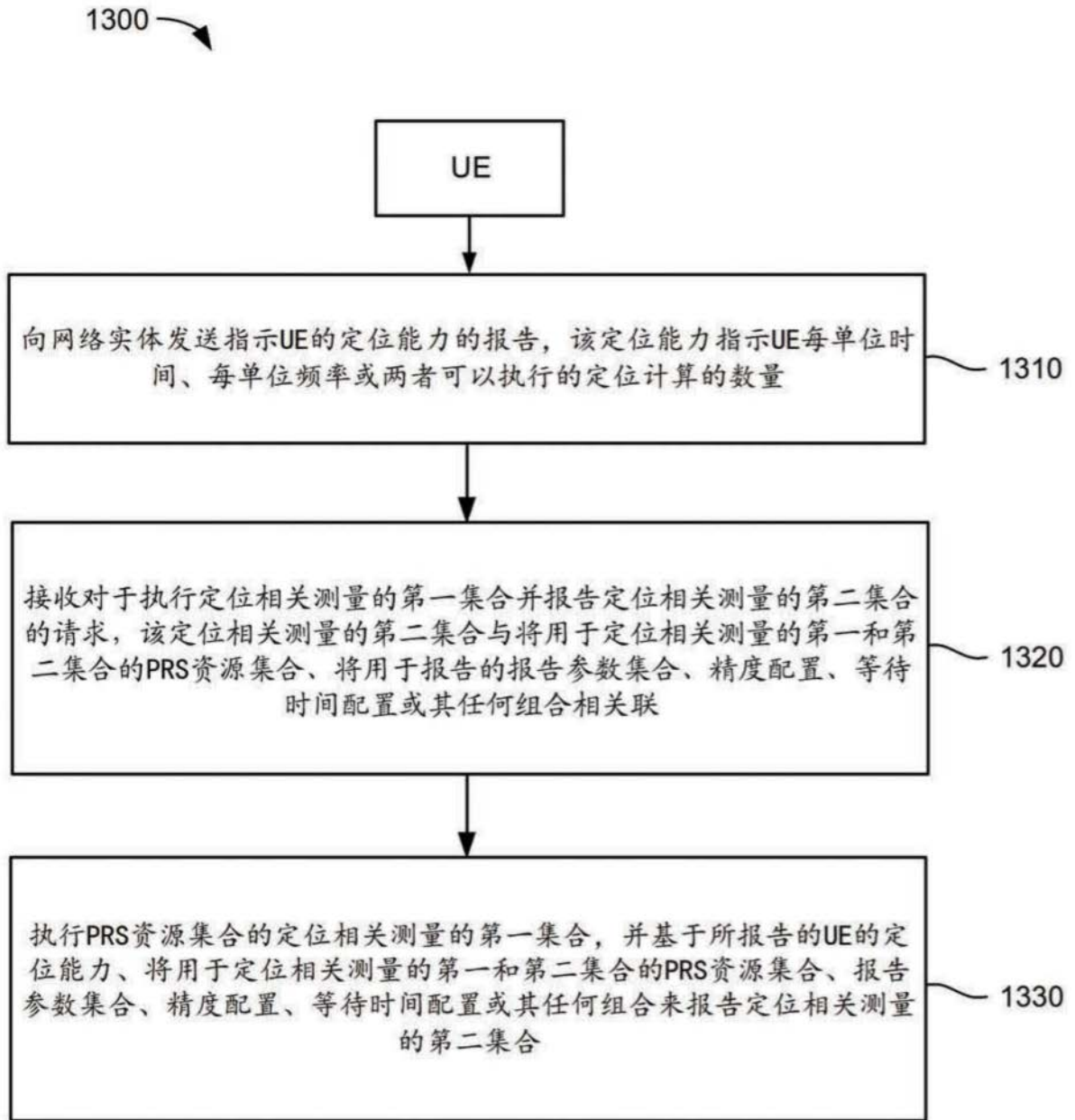


图13