



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115362723 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

(21) 申请号 202180027588.8

(22) 申请日 2021.04.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115362723 A

(43) 申请公布日 2022.11.18

(30) 优先权数据
63/011,863 2020.04.17 US
17/221,619 2021.04.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.10.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/025777 2021.04.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/211320 EN 2021.10.21

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R. 普拉卡什 L. 费拉里
S. 耶拉马利 张晓霞

A. 马诺拉科斯 S. 费希尔
S.W. 埃奇

(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)

(56) 对比文件
NGMN Alliance.5G E2E Technology.3GPP
TSG RAN Meeting #87e.2020,正文第6.3.6.4
节.

Qualcomm Incorporated.R3-195824 “
Comparison of 5GC-LMF and RAN-LMC based
Positioning”.3GPP tsg_ran\wg3_iu.2019,
(tsgr3_105bis),正文3.1节,图6.

Qualcomm Incorporated.R2-1915558 “
Stage 2 for Multi-RTT positioning”.3GPP
tsg_ran\wg2_r12.2019,(tsgr2_108),正文8.x.

审查员 叶婷婷

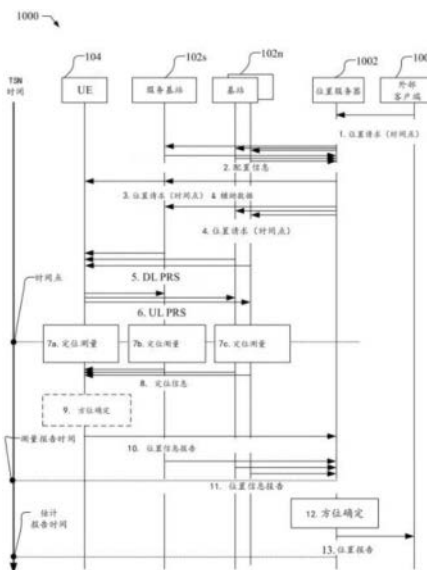
权利要求书6页 说明书48页 附图15页

(54) 发明名称

用于定位的时间敏感网络

(57) 摘要

一种包括用户设备(UE)和基站的无线网络被配置为在时间敏感网络(TSN)框架内以低时延和高可用性执行定位确定。例如,UE可以被集成为运动控制系统或类似应用中的传感器。UE和基站与TSN时钟同步,并且被配置为在TSN框架内的特定时间点处执行定位测量。例如,该时间点可以是全局采样点,TSN框架中的所有传感器节点在该全局采样点处执行定位测量。位置服务器可被提供来自UE的定位测量或定位估计,并将该定位估计提供给外部客户端,诸如运动控制系统中的运动控制器。



1. 一种由无线网络中的实体执行的用户设备UE在所述无线网络内的定位的方法,包括:

接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络TSN框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点,其中在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点包括全局采样点;

从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号PRS;

在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的PRS执行所述定位测量;以及

向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述位置请求消息还包括用于提供所述位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到位置服务器。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线网络中的所述实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线网络中的所述实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,所述方法还包括:

基于所述定位测量确定针对所述UE的定位估计;

其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括针对所述UE的所述定位估计。

9. 根据权利要求8所述的方法,还包括:从所述一个或多个其他实体接收定位测量,并且其中,确定针对所述UE的所述定位估计还基于从所述一个或多个其他实体接收的所述定位测量。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括所述定位测量。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

接收发送PRS的请求,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的所述第一时间点;以及

在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

15. 一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备UE在无线网络内的定位,包括:
外部接口,被配置为与所述无线网络中的一个或多个网络实体无线地通信;
至少一个存储器;
至少一个处理器,耦合到所述外部接口和所述至少一个存储器,其中,所述至少一个处理器被配置为:
经由所述外部接口接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络TSN框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点,其中在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点包括全局采样点;
经由所述外部接口从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号PRS;
在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的PRS执行所述定位测量;以及
经由所述外部接口向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。
16. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述位置请求消息还包括用于提供所述位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到所述位置服务器。
17. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。
18. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述无线网络中的所述实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。
19. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。
20. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。
21. 根据权利要求20所述的实体,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。
22. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,其中,所述至少一个处理器还被配置为:
基于所述定位测量确定针对所述UE的定位估计;
其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括针对所述UE的所述定位估计。
23. 根据权利要求22所述的实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为从所述一个或多个其他实体接收定位测量,并且其中,所述至少一个处理器被配置为还基于从所述一个或多个其他实体接收的所述定位测量来确定针对所述UE的所述定位估计。
24. 根据权利要求15所述的实体,其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括所述定位测量。
25. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:
经由所述外部接口接收发送PRS的请求,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的所述第一时间点;以及
经由所述外部接口在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS。
26. 根据权利要求15所述的实体,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对

所述定位测量的时间戳。

27. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

28. 根据权利要求15所述的实体,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

29. 一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备UE在所述无线网络内的定位,包括:

用于接收位置请求消息的部件,所述位置请求消息包括时间敏感网络TSN框架内用于执行针对所述UE的定位测量的第一时间点,其中在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点包括全局采样点;

用于从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号PRS的部件;

用于在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的所述PRS执行所述定位测量的部件;以及用于向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告的部件。

30. 根据权利要求29所述的实体,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,所述实体还包括:

用于基于所述定位测量确定针对所述UE的定位估计的部件;

其中,与所述定位测量相关的所述位置信息报告包括针对所述UE的所述定位估计。

31. 根据权利要求29所述的实体,还包括:

用于接收发送PRS的请求的部件,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的所述第一时间点;以及

用于在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的所述第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS的部件。

32. 一种由无线网络中的位置服务器执行的用户设备UE在所述无线网络内的定位的方法,包括:

从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络TSN框架内的第一时间点处的位置,其中所述TSN框架内的所述第一时间点包括全局采样点;

向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告;

基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计;以及

向所述第一实体发送针对所述UE的所述定位估计。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述第一位置请求消息还包括用于提供所述定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

34. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

35. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

37. 根据权利要求32所述的方法,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路DL定位参考信号PRS执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路UL PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,确定针对所述UE的所述定位估计包括使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的所述定位测量来生成所述定位估计。

38. 根据权利要求32所述的方法,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的所述定位估计。

39. 根据权利要求32所述的方法,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的所述定位估计包括针对所述定位测量的所述时间戳。

40. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

41. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

42. 一种无线网络中的位置服务器,被配置为执行用户设备UE在所述无线网络内的定位,包括:

外部接口,被配置为与所述无线网络中的一个或多个网络实体无线地通信;

至少一个存储器;

至少一个处理器,耦合到所述外部接口和所述至少一个存储器,其中,所述至少一个处理器被配置为:

经由所述外部接口从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络TSN框架内的第一时间点处的位置,其中所述TSN框架内的所述第一时间点包括全局采样点;

经由所述外部接口向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

经由所述外部接口基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告;

基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计;以及

经由所述外部接口向所述第一实体发送针对所述UE的所述定位估计。

43. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息还包括用于提供所述定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

44. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

45. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

46. 根据权利要求45所述的位置服务器,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

47. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路DL定位参考信号PRS执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路UL PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,所述至少一个处理器被配置为通过被配置为使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的所述定位测量来生成所述定位估计来确定针对所述UE的所述定位估计。

48. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的所述定位估计。

49. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的所述定位估计包括针对所述定位测量的时间戳。

50. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

51. 根据权利要求42所述的位置服务器,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

52. 一种无线网络中的位置服务器,被配置为执行用户设备UE在所述无线网络内的定位,包括:

用于从第一实体接收第一位置请求消息的部件,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络TSN框架内的第一时间点处的位置,其中所述TSN框架内的所述第一时间点包括全局采样点;

用于向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息的部件,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

用于基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告的部件;

用于基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计的部件;以及

用于向所述第一实体发送针对所述UE的所述定位估计的部件。

53. 根据权利要求52所述的位置服务器,其中,基于针对所述UE的所述定位测量的所述位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路DL定位参考信号PRS执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路UL PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,用于确定针对所述UE的所述定位估计的部件包括用于使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的所述定位测量来生成所述定位估计的部件。

54. 一种非暂时性存储介质,包括存储在其上的程序代码,所述程序代码可操作以配置无线网络中的实体的至少一个处理器执行用户设备UE在所述无线网络内的定位,所述程序代码包括用于执行以下操作的指令:

接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络TSN框架内用于执行针对UE

的定位测量的第一时间点,其中在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的所述第一时间点包括全局采样点;

从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号PRS;

在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的PRS执行所述定位测量;以及

向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。

55. 一种非暂时性存储介质,包括存储在其上的程序代码,所述程序代码可操作以配置无线网络中的位置服务器的至少一个处理器执行用户设备UE在所述无线网络内的定位,所述程序代码包括用于执行以下操作的指令:

从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络TSN框架内的第一时间点处的位置,其中所述TSN框架内的所述第一时间点包括全局采样点;

向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告;

基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计;以及

向所述第一实体发送针对所述UE的所述定位估计。

用于定位的时间敏感网络

[0001] 根据35U.S.C.§119要求优先权

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119要求2020年4月17日提交的、题为“TIME SENSITIVE NETWORKING FOR POSITIONING”的美国临时申请第63/011,863号和2021年4月2日提交的、题为“TIME SENSITIVE NETWORKING FOR POSITIONING”的美国非临时申请第17/221,619号的利益和优先权,这两份申请均转让给本申请的受让人,并通过引用将其整体并入本文。

背景技术

[0003] 1.本公开的领域

[0004] 本公开的方面一般涉及无线通信等。

[0005] 2.相关技术描述

[0006] 无线通信系统已经发展了许多代,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(包括中间的2.5G网络)、第三代(3G)高速数据互联网功能的无线服务、和第四代(4G)服务(例如,长期演进(LTE)、WiMax)。当前,很多不同类型的无线通信系统处于使用中,包括蜂窝和个人通信服务(PCS)系统。已知的蜂窝系统的示例包括蜂窝模拟高级移动电话系统(AMPS)、以及基于码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、TDMA的全球移动接入系统(GSM)变型等的数字蜂窝系统。

[0007] 第五代(5G)移动标准要求更高的数据发送速度、更多的连接数量和更好的覆盖范围、以及其他改进。根据下一代移动网络联盟(Next Generation Mobile Networks Alliance)的5G标准(也被称为“新无线电”或“NR”)被设计为向成千上万用户中的每一个提供每秒数十兆比特的数据速率,向办公室楼层中的数十个员工提供每秒1吉比特的数据速率。为了支持大型传感器部署,应该支持成千上万个同时连接。因此,与当前的4G/LTE标准相比,5G移动通信的频谱效率应显著提高。此外,与当前标准相比,信令效率应得到提高且等待时间应大大减少。

[0008] 某些定位用例要求在向外部客户端提供移动设备的位置时具有非常高的精确度和低时延。示例包括:智能(自动化)工厂和仓库,在这些工厂和仓库中,工具、正在制造的物品和包装的位置可能需要以10厘米(cm)或更小的精确度和不超过1秒的时延来获知;可能需要在几秒钟内获知其精确到1米的位置的无人机;在危险地点(例如,在燃烧或部分倒塌的建筑物内)的公共安全第一反应人员;以及与移动车辆和行人相关联的用户案例(已知为V2X)。与非常高的位置精确度相关联的其他用户案例也可能由于移动对象的位置精确度的快速恶化而具有非常低的时延要求。例如,即使以每小时4英里的速度(正常行走速度),一个物体可能在1秒内移动1.79米,因此在不到1秒后1米位置精确度的好处就被抵消了。用当前的无线定位解决方案无法在诸如工业控制环路等用例中获得用于定位信息的精确度和时延要求。

发明内容

[0009] 包括用户设备(UE)和基站的无线网络被配置为在时间敏感网络(TSN)框架内以低

时延和高可用性执行定位确定。例如,UE可以被集成为运动控制系统或类似应用中的传感器。UE和基站与TSN时钟同步,并且被配置为在TSN框架内的特定时间点处执行定位测量。例如,该时间点可以是全局采样点,TSN框架中的所有传感器节点在该全局采样点处执行定位测量。位置服务器可被提供来自UE的定位测量或定位估计,并将该定位估计提供给外部客户端,诸如运动控制系统中的运动控制器。

[0010] 在一个实现中,一种由无线网络中的实体执行的用户设备(UE)在无线网络内的定位的方法,包括:接收位置请求消息,位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS);在位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量;以及向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告。

[0011] 在一个实现中,一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在无线网络内的定位,包括:外部接口,被配置为与无线网络中的网络实体无线地通信;至少一个存储器;至少一个处理器,耦合到外部接口和至少一个存储器,其中,至少一个处理器被配置为:经由外部接口接收位置请求消息,位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;经由外部接口从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS);在位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量;以及经由外部接口向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告。

[0012] 在一个实现中,一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在无线网络内的定位,包括:用于接收位置请求消息的部件,位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;用于从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS)的部件;用于在位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量的部件;以及用于向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告的部件。

[0013] 在一个实现中,一种包括其上存储的程序代码的非暂时性计算机可读存储介质,程序代码可操作以配置无线网络中的实体的至少一个处理器执行用户设备(UE)在无线网络中的定位,包括:包括用于接收位置请求消息的指令的程序代码,位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行UE的定位测量的第一时间点;用于从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS)的程序代码;用于在位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量的程序代码;以及用于向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告的程序代码。

[0014] 在一个实现中,一种由无线网络中的实体执行的用户设备(UE)在无线网络内的定位的方法,包括:接收定位参考信号(PRS)发送请求消息,定位参考信号(PRS)发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点;以及在位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送PRS的第一时间点处发送PRS。

[0015] 在一个实现中,一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在无线网络内的定位,实体包括外部接口,被配置为与无线网络中的网络实体无线通信;至少一个存储器;至少一个处理器,耦合到外部接口,其中,至少一个处理器被配置为:经由外部接口接收

定位参考信号 (PRS) 发送请求消息, 定位参考信号 (PRS) 发送请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于发送 PRS 的第一时间点; 以及经由外部接口在 PRS 发送请求消息中指定的 TSN 框架内用于发送 PRS 的第一时间点处发送 PRS。

[0016] 在一个实现中, 一种无线网络中的实体, 被执行为执行用户设备 (UE) 在无线网络内的定位, 实体包括: 用于接收定位参考信号 (PRS) 发送请求消息的部件, 定位参考信号 (PRS) 发送请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于发送 PRS 的第一时间点; 以及用于在 PRS 发送请求消息中指定的 TSN 框架内用于发送 PRS 的第一时间点处发送 PRS 的部件。

[0017] 在一个实现中, 一种包括存储在其上的程序代码的非暂时性计算机可读存储介质, 程序代码可操作以配置无线网络中的实体中的至少一个处理器, 以执行用户设备 (UE) 在无线网络内的定位, 非暂时性计算机可读存储介质包括: 包括用于接收定位参考信号 (PRS) 发送请求消息的指令的程序代码, 定位参考信号 (PRS) 发送请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于发送 PRS 的第一时间点; 以及用于在 PRS 发送请求消息中指定的 TSN 框架内用于发送 PRS 的第一时间点处发送 PRS 的程序代码。

[0018] 在一个实现中, 一种由无线网络中的位置服务器执行的用户设备 (UE) 在无线网络内的定位的方法, 包括: 从第一实体接收第一位置请求消息, 第一位置请求消息请求 UE 在时间敏感网络 (TSN) 框架内的第一时间点处的位置; 向无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息, 第二位置请求消息请求将要在第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量; 基于在第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量, 从一个或多个实体接收位置信息报告; 基于位置信息报告确定针对 UE 的定位估计; 以及将针对 UE 的定位估计发送给第一实体。

[0019] 在一个实现中, 一种无线网络中的位置服务器, 被配置为执行用户设备 (UE) 在无线网络内的定位, 包括: 外部接口, 被配置为与无线网络中的网络实体无线通信; 至少一个存储器; 至少一个处理器, 耦合到外部接口和至少一个存储器, 其中, 至少一个处理器被配置为: 经由外部接口从第一实体接收第一位置请求消息, 第一位置请求消息请求 UE 在时间敏感网络 (TSN) 框架内在第一时间点处的位置; 经由外部接口向无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息, 第二位置请求消息请求将要在第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量; 基于在第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量, 经由外部接口从一个或多个实体接收位置信息报告; 基于位置信息报告确定针对 UE 的定位估计; 以及经由外部接口向第一实体发送针对 UE 的定位估计。

[0020] 在一个实现中, 一种无线网络中的位置服务器, 被配置为执行用户设备 (UE) 在无线网络内定位, 位置服务器包括: 用于从第一实体接收第一位置请求消息的部件, 第一位置请求消息请求 UE 在时间敏感网络 (TSN) 框架内在第一时间点处的位置; 用于向无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息的部件, 第二位置请求消息请求将要在第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量; 用于基于在第一时间点处执行的针对 UE 的定位测量, 从一个或多个实体接收位置信息报告的部件; 用于基于位置信息报告确定针对 UE 的定位估计的部件; 以及用于将针对 UE 的定位估计发送给第一实体的部件。

[0021] 在一个实现中, 一种包括其上存储的程序代码的非暂时性计算机可读存储介质, 程序代码可操作以配置无线网络中的位置服务器中的至少一个处理器执行用户设备 (UE) 在无线网络内的定位, 非暂时性计算机可读存储介质包括: 包括用于从第一实体接收第一

位置请求消息的指令的程序代码,第一位置请求消息请求UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置;用于向无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息的程序代码,第二位置请求消息请求将要在第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对UE的定位测量;用于基于在第一时间点处执行的针对UE的定位测量,从一个或多个实体接收位置信息报告的程序代码;用于基于位置信息报告确定针对UE的定位估计的程序代码;以及用于将针对UE的定位估计发送给第一实体的程序代码。

附图说明

[0022] 呈现附图以帮助描述本公开的各个方面,并且仅提供附图以便图示各方面而不是对其进行限制。

[0023] 图1图示了根据本公开的各个方面的示例性无线通信系统。

[0024] 图2A和2B图示了根据本公开的各个方面的示例无线网络结构。

[0025] 图3图示了基站和用户设备(UE)的设计的框图,该基站和用户设备(UE)可以是图1中的基站之一和UE之一。

[0026] 图4是具有定位参考信号(PRS)定位时机的示例性子帧序列的结构图。

[0027] 图5图示了使用到达时间差(TDOA)技术实现定位的示例性无线通信系统。

[0028] 图6图示了使用在多个基站的情况下的往返时延(RTT)(multi-RTT)技术实现定位的示例性无线通信系统。

[0029] 图7图示了可包括作为定位传感器的UE的时间敏感网络(TSN)框架中的运动控制系统。

[0030] 图8图示了用于时钟同步的5G和TSN时钟分布模型。

[0031] 图9图示了用于控制器、UE、基站、位置服务器和TSN时间的对齐的时间线。

[0032] 图10是用于在TSN框架内执行定位的无线网络的消息流。

[0033] 图11是用于由无线网络中的实体执行的用于在TSN框架内执行UE的定位的示例性方法的流程图。

[0034] 图12是用于由无线网络中的实体执行的用于在TSN框架内执行UE的定位的示例性方法的流程图。

[0035] 图13是用于由无线网络中的位置服务器执行的用于在TSN框架内执行UE的定位的示例性方法的流程图。

[0036] 图14示出了图示了能够在TSN框架内执行定位的UE的某些示例性特征的示意性框图。

[0037] 图15示出了图示了能够在TSN框架内执行定位的无线网络中的基站的某些示例性特征的示意性框图。

[0038] 图16示出了图示了能够在TSN框架内执行定位的无线网络中的位置服务器的某些示例性特征的示意性框图。

具体实施方式

[0039] 在以下针对为了说明目的而提供的各种示例的描述和相关附图中提供了本公开的各方面。在不脱离本公开的范围的情况下,可以想到替代方面。另外,本公开的众所周知

的元素将不再详细描述,或者将被省略,以免混淆本公开的更多相关细节。

[0040] 本文使用词语“示例性”和/或“示例”表示“用作示例、实例或说明”。本文描述为“示例性”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优势。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。

[0041] 本领域技术人员将了解,可以使用多种不同技术和工艺中的任何一种来表示以下描述的信息和信号。例如,在以下贯穿说明书中可能引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片(chip)可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示,部分取决于特定的应用,部分取决于所需的设计,部分取决于相对应的技术等。

[0042] 此外,依照要由例如计算设备的元件执行的动作序列来描述很多方面。应当认识到,本申请中描述的各种动作可由特定电路(例如,专用集成电路(ASIC))、可由一个或多个处理器执行的程序指令,或者通过两者的组合来执行。另外,本文所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计算机指令集合,其在被执行时可以使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个不同形式来体现,所有这些形式都被设想处于所要求保护的的主题的范围内。另外,对于本文描述的每个方面,任何这样的方面的对应形式可以在本申请中被描述为,例如“被配置为”执行所描述的动作的“逻辑”。

[0043] 如本文所使用的,除非另有说明,术语“用户设备”(UE)和“基站”并不意在特定或以其他方式限制于任何特定的无线电接入技术(RAT)。通常,UE可以是由用户用于通过无线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、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)头戴式耳机等)、车辆(例如,汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)设备等)、传感器、仪器和在工业应用(工业物联网(IIoT))中一起网络的其他设备。UE可以是移动的或者可以(例如,在某些时间是静止的,并且可以与无线电接入网络(RAN)通信。如本申请中所使用的,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、“移动终端”、“移动站”或其变型。一般地,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与其他UE连接。当然,到核心网络和/或互联网的其他连接机制对于UE也是可能的,诸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。

[0044] 基站可以根据与UE通信的若干RAT中的一个来操作,这取决于其部署在其中的网络,并且可以可替代地被称为接入点(AP)、网络节点、节点B、演进节点B(eNB)、新无线电(NR)节点B(也被称为gNB或gNodeB)等。另外,在某些系统中,基站可以提供纯粹的边缘节点信令功能,而在其他系统中,基站可以提供额外的控制和/或网络管理功能。UE可以通过其向基站发送信号的通信链路被称为上行链路(UL)信道(例如,反向业务信道、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)可以指代UL/反向或DL/前向业务信道。

[0045] 术语“基站”可以指单个物理发送点或者可以是或可以不是共置(co-located)的多个物理发送点。例如,在术语“基站”指的是单个物理发送点的情况下,物理发送点可以是与基站的小区相对应的基站的的天线。在术语“基站”指的是多个共置的物理发送点的情况

下,物理发送点可以是基站的天线阵列(例如,如在多输入多输出(MIMO)系统中或基站采用波束成形的情况下的天线阵列)。在术语“基站”指的是多个非共置的物理发送点的情况下,物理发送点可以是分布式天线系统(DAS)(经由发送介质连接到公共源的空间分离天线的网络)或远程无线电头(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。可替代地,非共置的物理发送点可以从UE接收测量报告的服务基站和UE正在测量其参考RF信号的相邻基站。

[0046] 无线定位已经被提出用于需要高精度度和低时延的用例。例如,一个提出的实现是用于工业物联网(IIoT)的无线定位服务,其中UE可以是或可以附接到或嵌入在智能(自动化)工厂中使用的某个工具、对象、部件或组件中,或者可以附接到或嵌入在智能(自动化)仓库或供应站中的包、对象或组件中。这样的UE可能需要以高精度度定位,以便允许智能工厂、仓库或供应站的快速、高效和平稳操作。在“未来工厂”中可以实现的工业控制回路将依赖于精确的定位信息。如表1中所指示的,已经(由第三代合作伙伴计划(3GPP))指定了在精确度和时延方面具有不同要求的几个“服务等级”。

[0047]

场景	水平精	垂 直	可用性	朝向	针 对	UE	TS	22.261
----	-----	-----	-----	----	-----	----	----	--------

[0048]

	准确度	精确度			UE 的定位估计的时延	速度	中对应的定位服务等级
具有安全功能的移动控制面板 (非危险区域)	< 5 m	< 3 m	90 %	N/A	< 5 s	N/A	服务等级 2
过程自动化-设备资产管理	< 1 m	< 3 m	90%	N/A	< 2 s	< 30 km/h	服务等级 3
智能工厂中的灵活的、模块装配区 (用于车间位置处的工具的跟踪)	< 1m (相对定位)	N/A	99%	N/A	1 s	< 30 km/h	服务等级 3
智能工厂中的增强现实	< 1 m	< 3 m	99%	<0 , 17rad	< 15 ms	< 10 km/h	服务等级 4
智能工厂中具有安全功能的移动控制面板 (在工厂	< 1 m	< 3 m	99,9%	<0 , 54rad	< 1 s	N/A	服务等级 4

[0049]

危险区域内)							
智能工厂中的灵活的、模块装配区 (用于自动驾驶车辆, 仅用于监视目的)	< 50 cm	< 3 m	99%	N/A	1 s	< 30 km/h	服务等级 5
用于制造业的入厂物流 (用于室内自动驾驶系统的驱动轨迹 (如果由像摄像头、GNSS、IMU 之类的话))	< 30 cm (如果由像摄像头、GNSS、IMU 之类的传感器还支持的话))	< 3 m	99,9%	N/A	10 ms	< 30 km/h	服务等级 6
用于制造业的入厂物流 (用于货物储存)	< 20 cm	< 20 cm	99%	N/A	< 1 s	< 30 km/h	服务等级 7

[0050] 表1

[0051] 虽然已经提出了表1中示出的针对各种服务等级的这些要求, 但是目前还不了解如何实现这些要求, 例如, 以及如何集成在传统的工业控制回路中。

[0052] 时间敏感网络 (TSN) 是电气和电子工程师协会标准协会 IEEE 802.1 工作组内正在

开发的一套标准。TSN的目标是工业设施中实时控制流的非常低的时延和高的可用性。TSN规范中有三个基本组成部分。一个组成部分是时间同步,例如,要求通信网络内的每个节点对时间有共同的理解。另一个组成部分是调度和业务整形,例如,要求所有节点通过遵守相同的规则来处理 and 转发通信分组。另一个组成部分是通信路径选择,其中路径预留和容错由共享规则指定。TSN最初是为以太网开发的,但已被提议扩展到与无线网络(诸如第五代(5G)无线网络)一起操作,以利用工业控制与移动传感器/执行器结合的全部潜力。然而,现有的无线网络解决方案似乎无法实现TSN所需的时间同步组成部分。

[0053] 图1示出了示例无线网络100的示意图。无线通信系统(也称为无线广域网(WWAN))包括基站102、UE 104和一个或多个核心网络,核心网络示出为演进分组核心(EPC)160和第五代核心(5GC)190。虽然示出了两个核心网络,但无线通信系统可以仅使用一个核心网络,例如5GC 190。基站102可以包括宏小区(高功率蜂窝基站)或小小区(低功率蜂窝基站)。宏小区包括基站。小小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0054] 被配置用于4G LTE的基站102,被称为eNodeB(eNB)(统称为演进通用移动通信系统(UMTS)地面无线电接入网(E-UTRAN)),可以通过回程链路132(诸如S1接口)与EPC 160对接。被配置用于5G NR的基站102,被称为gNodeB(gNB)(统称为下一代RAN(NG-RAN)),可以通过回程链路184与5GC 190对接。除了其他功能之外,基站102还可以执行以下一项或多项功能:用户数据的发送、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(诸如切换、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、无线接入网(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、定位和传递警告消息。基站102可以通过回程链路134(诸如X2接口)直接或间接(诸如通过EPC 160或5GC 190)彼此通信。回程链路134可以是有线的或无线的。

[0055] 基站102可以与UE 104无线地通信。每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。可能存在重叠的地理覆盖区域110。例如,小小区102'可以具有覆盖区域110',其与一个或多个宏小区基站102的覆盖区域110重叠。“小区”是用于与基站通信(例如,在被称作载波频率、分量载波、载波、频带等的某些频率资源上)的逻辑通信实体,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(PCID)、虚拟小区标识符(VCID))相关联。在某些情况下,可以根据不同协议类型(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,不同协议类型可以为不同类型的UE提供接入。在某些情况下,术语“小区”还可以指基站的地理覆盖区域(例如扇区),只要载波频率可以被检测到并用于地理覆盖区域110的某些部分内的通信。

[0056] 包括小小区和宏小区两者的网络可以被已知为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B(eNB)(HeNB),其可以向被已知为封闭订户组(CSG)的受限分组提供服务。基站102与UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的上行链路(UL)(也称为反向链路)发送或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也称为前向链路)发送。通信链路120可以使用多输入多输出(MIMO)天线技术,包括空间复用、波束成形或发送分集。通信链路可以通过一个或多个载波。基站102/UE 104可以使用在用于在每个方向上发送的总计多达 Yx MHz(x 个分量载波)的载波聚合中分配的、每个载波多达 Y MHz(例如5MHz、10MHz、

15MHz、20MHz、100MHz、400MHz等)带宽的频谱。载波可以彼此相邻,也可以不相邻。针对DL和UL的载波的分配可能是不对称的(诸如与UL相比,可以为DL分配更多或更少的载波)。

[0057] 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(52600MHz以上)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“次服务小区”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电资源控制(RRC)连接建立过程或发起RRC连接重新建立过程的小区利用的主频率(例如,FR1)上操作的载波。主载波携带所有公共和UE特定的控制信道。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额外的无线电资源。辅载波可以仅包含必要的信令信息和信号,例如那些UE专用的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二者通常都是UE专用的。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。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”等可以互换使用。

[0058] 某些UE 104可以使用设备到设备(D2D)通信链路158彼此通信。D2D通信链路158可以使用DL/UL WWAN频谱。D2D通信链路158可以使用一个或多个侧行链路信道,诸如物理侧行链路广播信道(PSBCH)、物理侧行链路发现信道(PSDCH)、物理侧行链路共享信道(PSSCH)和物理侧行链路控制信道(PSCCH)。D2D通信可以通过各种无线D2D通信系统,诸如例如FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee、基于IEEE 802.11标准的Wi-Fi、LTE或NR。

[0059] 小小区102'可以在许可和/或未许可频谱中操作。当在未许可频谱中操作时,小小区102'可以采用NR,并使用与Wi-Fi AP所使用的相同的5GHz未许可频谱。在未许可频谱中采用NR的小小区102'可以提高接入网络的覆盖范围或增加接入网络的容量。

[0060] 基站102,无论是小小区102'还是大小区(诸如宏基站),都可以包括eNB、gNodeB(gNB)或另一类型的基站。诸如gNB 180的某些基站可以在与UE 104通信的传统的亚6GHz频谱、毫米波(mmW)频率或接近mmW频率中操作。当gNB 180在mmW或近mmW频率中操作时,gNB 180可被称为毫米波或mmW基站。极高频(EHF)是电磁频谱中RF的一部分。EHF的范围为30GHz至300GHz,波长在1毫米至10毫米之间。该频带中的无线电波可以被称为毫米波。近mmW可以向下延伸到具有100毫米波长的3GHz频率。超高频(SHF)频带在3GHz和30GHz之间延伸,也被称为厘米波。使用mmW/近mmW无线电频段(诸如在3GHz-300 GHz之间)的通信具有极高的路径损耗和短的范围。mmW基站180可以利用与UE 104的波束成形182,以补偿极高路径损耗和短的范围。

[0061] 基站180可以在一个或多个发送方向182'上向UE 104发送波束成形的信号。UE 104可以在一个或多个接收方向182"上从基站180接收波束成形的信号。UE 104还可以在一个或多个发送方向上向基站180发送波束成形的信号。基站180可以在一个或多个接收方向上从UE 104接收波束成形的信号。基站180和UE 104可以执行波束训练以确定用于基站180和UE 104中的每一个的最佳接收和发送方向。用于基站180的发送和接收方向可以是相同

的,也可以不是相同的。用于UE 104的发送和接收方向可以是相同的,也可以不是相同的。

[0062] 发送波束成形是一种将RF信号聚焦在特定方向的技术。传统地,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。利用发送波束成形,网络节点确定给定目标设备(例如,UE)位于何处(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,网络节点可以在正在广播RF信号的一个或多个发送器中的每一个发送器处控制RF信号的相位和相对幅度。例如,网络节点可以使用天线阵列(称为“相控阵列”或“天线阵列”),该天线阵列创建RF波束,该RF波束可以被“控制”以指向不同方向,而无需实际上移动天线。具体地,来自发送器的RF电流以正确的相位关系馈送到各个天线,使得来自单独天线的无线电波相加在一起以增加在需要的方向上的辐射,同时抵消以抑制在不需要的方向上的辐射。

[0063] 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天线阵列的增益设置和/或调整天线阵列的相位设置,以放大从该方向接收的RF信号(例如,以增加从该方向接收的RF信号的增益等级)。因此,当说接收器在某一方向上波束成形时,这意味着在该方向上的波束增益相对于沿其他方向的波束增益高,或者在该方向上的波束增益相对于接收器可用的所有其他接收波束在该方向上的波束增益是最高的。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)、信号与干扰加噪声比(SINR)等)。

[0064] 作为示例,EPC 160可以包括移动性管理实体(MME) 162、增强型服务移动位置中心(E-SMLC) 164、服务网关166、网关移动位置中心(GMLC) 168、家庭安全用户平面位置(SUPL)位置平台(H-SLP) 170和分组数据网络(PDN)网关172。MME 162可以与归属用户服务器(HSS) 174通信。MME 162是处理UE 104和EPC 160之间的信令的控制节点。一般地,MME 162提供承载和连接管理。E-SMLC 164可以支持UE的位置确定,例如,使用3GPP控制平面(CP)位置解决方案。所有用户互联网协议(IP)分组通过服务网关166被发送,服务网关166本身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关172连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流式服务和/或其他IP服务。GMLC 168可以代表外部客户端169(例如,可以在IP服务176内)提供对UE的位置访问。H-SLP 170可以支持由开放移动联盟(OMA)定义的SUPL用户平面(UP)位置解决方案,并且可以基于存储在H-SLP 170中的用于UE的订阅信息来支持用于UE的位置服务。

[0065] 5GC 190可以包括H-SLP 191、接入和移动性管理功能(AMF) 192、网关移动位置中心(GMLC) 193、会话管理功能(SMF) 194、以及用户平面功能(UPF) 195、位置管理功能(LMF) 196。AMF 192可以与统一数据管理(UDM) 197通信。AMF 192是处理UE 104和5GC 190之间的信令的控制节点,并且为了定位功能,AMF 192可以与LMF 196通信,LMF 196可以支持UE的位置确定。在某些实现中,LMF 196可以与基站102共置在NG-RAN中,并且可以被称为位置管理组件(LMC)。GMLC 193可以被用于允许IP服务198外部或内部的外部客户端199接收关于UE的位置信息。所有用户互联网协议(IP)分组可以通过UPF 195被传送。UPF 195提供UE IP地址分配以及其他功能。UPF 195连接到IP服务198。H-SLP 191同样可以连接到IP服务198。IP服务198可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流式服务和/或其他IP服务。

[0066] 基站还可以被称为gNB、节点B、演进节点B(eNB)、接入点、基站收发器站、无线电基

站、无线电收发器、收发器功能、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS)、发送接收点 (TRP) 或某些其他合适的术语。基站102为UE 104提供到EPC 160或5GC 190的接入点。UE 104的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、卫星无线电、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器 (诸如MP3播放器)、相机、游戏控制台、平板电脑、智能设备、可穿戴设备、车辆、电表、气泵、大型或小型厨房家电、健康设备、植入物、传感器/致动器、显示器或任何其他类似功能的设备。UE 104中的某些可以被称为物联网设备 (诸如停车计价器、燃气泵、烤面包机、车辆、心脏监测器等)。在工业应用中,例如在工厂105内,某些UE 104可以被称为IoT设备,诸如传感器、仪器和联网在一起的其他设备。UE 104还可以被称为站、移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或某些其他合适的术语。

[0067] 图2A图示了示例无线网络结构200。例如,NGC 210(也称为“5GC”)可以在功能上被视为协同操作以形成核心网络的控制平面功能214(例如,UE注册、认证、网络接入、网关选择等)和用户平面功能212(例如,UE网关功能、对数据网络的接入、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NGC 210,并且具体是连接到控制平面功能214和用户平面功能212。在另外的配置中,eNB 224还可以经由到控制平面功能214的NG-C 215,以及到用户平面功能212的NG-U 213连接到NGC 210。此外,eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222通信。在某些配置中,新RAN 220可以仅有一个或多个gNB 222,而其他配置包括eNB 224和gNB 222二者中的一个或多个。gNB 222或eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的任一UE)通信。另一个可选方面可以包括一个或多个位置服务器230a、230b(有时统称为位置服务器230)(其可以对应于LMF 196),其可以在NGC 210中分别与控制平面功能214和用户平面功能212通信以为UE 204提供位置辅助。位置服务器230可以被实现为多个单独的服务器(例如,物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可替代地每个都可以对应于单个服务器。位置服务器230可以被配置为支持用于UE 204的一个或多个位置服务,该UE 204可以经由核心网络、NGC 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可以被集成到核心网络的组件中,或者可替代地可以在核心网络外部,例如在新RAN 220中。

[0068] 图2B图示了另一个示例无线网络结构250。例如,NGC 260(也称为“5GC”)可以在功能上被视为由协同操作以形成核心网络(即,NGC 260)的接入和移动性管理功能(AMF)264、用户平面功能(UPF)262、会话管理功能(SMF)266、SLP 268和LMF 270提供的控制平面功能。用户平面接口263和控制平面接口265将ng-eNB 224连接到NGC 260,并且具体是分别连接到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NGC 260。此外,eNB 224可以在具有或不具有到NGC 260的gNB直接连接的情况下,经由回程连接223直接与gNB 222通信。在某些配置中,新RAN 220可以仅有一个或多个gNB 222,而其他配置包括ng-eNB 224和gNB 222二者中的一个或多个。gNB 222或ng-eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的任一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。

[0069] AMF的功能包括注册管理、连接管理、可到达性管理、移动性管理、合法拦截、UE

204与SMF 266之间的会话管理(SM)消息的传送、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)消息的传送以及安全锚功能性(SEAF)。AMF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)用户识别模块(USIM)的认证的情况下,AMF从AUSF取回安全材料。AMF的功能还包括安全上下文管理(SCM)。SCM从SEAF接收密钥,SCM使用该密钥导出接入网络特定密钥。AMF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(其可以对应于LMF 196)之间以及新RAN 220与LMF 270之间的位置服务消息的发送、用于与EPS互联的演进分组系统(EPS)承载标识符分配,以及UE 204移动性事件通知。另外,AMF还支持用于非第三代合作伙伴项目(3GPP)接入网络的功能。

[0070] UPF的功能包括用作用于RAT内/RAT间移动性的锚点(如适用)、用作与数据网络(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、业务控制)、合法拦截(用户平面收集)、业务使用报告、用于用户平面的服务质量(QoS)处理(例如,UL/DL速率实施、DL中的反射QoS标记)、UL业务验证(服务数据流(SDF)到QoS流映射)、在UL和DL中的传送等级分组标记、DL分组缓冲和DL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”。

[0071] 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处业务控制以将业务路由到适当目的地的配置、部分策略实施和QoS的控制、以及下行链路数据通知。SMF 266与AMF 264通信所通过的接口被称为N11接口。

[0072] 另一个可选方面可以包括LMF 270,其可以与NGC 260通信以为UE 204提供位置辅助。LMF 270可以被实现为多个单独的服务器(例如,物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者可替代地每个都可以对应于单个服务器。位置服务器270可以被配置为支持用于UE 204的一个或多个位置服务,该UE 204可以经由核心网络、NGC 260和/或经由互联网(未示出)连接到LMF 270。

[0073] 图3示出了基站102和UE 104的设计300的框图,该基站和UE可以是图1中的基站之一和UE之一。基站102可以配备有T个天线334a至334t,并且UE 104可以配备有R个天线352a至352r,其中通常 $T \geq 1$ 且 $R \geq 1$ 。

[0074] 在基站102处,发送处理器320可以针对一个或多个UE从数据源312接收数据,至少部分地基于从UE接收的信道质量指示符(CQI)为每个UE选择一个或多个调制和编码方案(MCS),至少部分地基于为UE选择的MCS来处理(例如,编码和调制)针对每个UE的数据,并且提供用于所有UE的数据符号。发送处理器320还可以处理系统信息(例如,针对半静态资源分区信息(SRPI)等)和控制信息(例如,CQI请求、许可、上层信令等),并提供开销符号和控制符号。发送处理器320还可以生成针对参考信号(例如,小区特定参考信号(CRS))和同步信号(例如,主同步信号(PSS)和次同步信号(SSS))的参考符号。如果适用,发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器330可以对数据符号、控制符号、开销符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码),并且可以向T个调制器(MOD) 332a至332t提供T个输出符号流。每个调制器332可以处理各自的输出符号流(例如,对于OFDM等)以获得输出样本流。每个调制器332还可以还处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)输出样本流以获得下行链路信号。来自调制器332a至332t的T个下行链路信号可以分别经由T个天线334a至334t发送。根据以下

更详细描述各个方面,可以利用位置编码来生成同步信号以传达附加信息。

[0075] 在UE 104处,天线352a至352r可以从基站102和/或其他基站接收下行链路信号,并且可以将接收到的信号分别提供给解调器354a至354r。每个解调器354可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)接收到的信号以获得输入样本。每个解调器354可以还处理输入样本(例如,对于OFDM等)以获得接收到的符号。MIMO检测器356可以从所有R个解调器354a至354r获得接收到的符号,对接收到的符号执行MIMO检测(如果适用),并且提供检测到的符号。接收处理器358可以处理(例如,解调和解码)检测到的符号,将针对UE 104的经解码数据提供给数据宿360,并且将经解码的控制信息和系统信息提供给控制器/处理器380。信道处理器可以确定参考信号接收功率(RSRP)、接收信号强度指示符(RSSI)、参考信号接收质量(RSRQ)、信道质量指示符(CQI)等。在某些方面,UE 104的一个或多个组件可以被包括在外壳中。

[0076] 在上行链路上,在UE 104处,发送处理器364可以接收并处理来自数据源362的数据和来自控制器/处理器380的控制信息(例如,用于包括RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等的报告)。发送处理器364还可以生成用于一个或多个参考信号的参考符号。来自发送处理器364的符号可以由TX MIMO处理器366预编码(如果适用),由调制器354a至354r还处理(例如,针对DFT-s-OFDM、CP-OFDM等),并向基站102发送。在基站102处,来自UE 104和其他UE的上行链路信号可以由天线334接收,由解调器332处理,由MIMO检测器336检测(如果适用),并且由接收处理器338还处理以获得由UE 104发送的经解码数据和控制信息。接收处理器338可以将经解码数据提供给数据宿339,并将经解码控制信息提供给控制器/处理器340。基站102可以包括通信单元344,并经由通信单元344与位置服务器390通信。位置服务器390,例如可以是LMF 196或E-SMLC 164。位置服务器390可以包括通信单元394、控制器/处理器391和存储器392。

[0077] 图3的基站102的控制器/处理器340、UE 104的控制器/处理器380和/或位置服务器390的控制器/处理器391可以执行如本文别处更详细地描述的,与在TSN框架内执行UE的定位相关联的一种或多种技术。例如,基站102的控制器/处理器340、UE 104的控制器/处理器380和/或位置服务器390的控制器/处理器391可以执行或指导,例如图11的过程1100、图12的过程1200、图13的过程1300和/或如本文所述的其他过程的操作。存储器342、382和392可以分别存储用于基站102、UE 104和位置服务器390的数据和程序代码。在某些方面,存储器342,和/或存储器382,和/或存储器392可以包括存储用于无线通信的一个或多个指令的非暂时性计算机可读介质。例如,当由基站102、UE 104或位置服务器390的一个或多个处理器运行时,该一个或多个指令可以执行或指导例如图11的过程1100、图12的过程1200,或图13的过程1300和/或如本文所述的其他过程的操作。调度器346可以为下行链路和/或上行链路上的数据发送而调度UE。

[0078] 如上所述,提供图3作为示例。其他示例可以与关于图3描述的有所不同。

[0079] 图4示出了根据本公开的方面的具有定位参考信号(PRS)定位时机的示例性子帧序列400的结构。子帧序列400可以适用于来自基站(例如,本文描述的任何基站)或其他网络节点的PRS信号的广播。子帧序列400可以被用于LTE系统中,并且相同或类似的子帧序列可以被用于其他通信技术/协议中(诸如5G和NR)。在图4中,水平地(例如,在X轴上)表示时间,时间从左到右递增,而垂直地(例如,在Y轴上)表示频率,频率从下到上递增(或递减)。

如图4中所示,下行链路和上行链路无线电帧410可以各自具有10毫秒(ms)持续时间。对于下行链路频分双工(FDD)模式,在所示例中,无线电帧410被组织成每一个持续时间为1ms的十个子帧412。每个子帧412包括两个时隙414,每个时隙的持续时间例如为0.5ms。

[0080] 在频域中,可用带宽可以被划分为均匀间隔的正交子载波416(也称为“频调(tones)”或“频段(bins)”)。例如,对于使用例如15kHz间隔的常规长度循环前缀(CP),子载波416可以被分组为十二(12)个子载波的组。在时域中具有一个OFDM符号长度并且在频域中具有一个子载波的资源(表示为子帧412的块)被称为资源元素(RE)。12个子载波416和14个OFDM符号的每个分组被称为资源块(RB),并且在上面的示例中,资源块中的子载波的数量可以被写成 $N_{SC}^{RB} = 12$ 。对于给定的信道带宽,每个信道422上的可用资源块的数量,也被称为发送带宽配置422,被指示为 N_{RB}^{DL} 。例如,对于上述示例中的3MHz信道带宽,每个信道422上的可用资源块的数量由 $N_{RB}^{DL} = 15$ 给出。注意,资源块的频率分量(例如,12个子载波)被称为物理资源块(PRB)。

[0081] 基站可以根据与图4中示出的帧配置类似或相同的帧配置来发送支持PRS信号(即下行链路(DL)PRS)的无线电帧(例如,无线电帧410)或其他物理层信令序列,该PRS信号可以被测量并用于UE(例如,本文描述的任一UE)定位估计。无线通信网络中的其他类型的无线节点(例如,分布式天线系统(DAS)、远程无线电头(RRH)、UE、AP等)也可以被配置为发送与图4中所描述的方式类似(或相同)的方式配置的PRS信号。

[0082] 用于PRS信号发送的资源元素的集合被称为“PRS资源”。资源元素的集合可以跨越频域中的多个PRB,以及时域中时隙414内的N个(例如,1个或多个)连续符号。例如,时隙414中的交叉阴影资源元素可以是两个PRS资源的示例。“PRS资源集”是用于PRS信号的发送的PRS资源集,其中每个PRS资源具有PRS资源标识符(ID)。另外,PRS资源集中的PRS资源与相同的发送-接收点(TRP)相关联。PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP发送的单个波束相关联(其中TRP可以发送一个或多个波束)。注意,这对UE是否知道从其发送信号的TRP和波束没有任何影响。

[0083] 可以在分组为定位时机的专用定位子帧中发送PRS。PRS时机是预期在其中发送PRS的周期性重复时间窗口(例如,连续时隙)的一个实例。每个周期性重复的时间窗口可以包括一组一个或多个连续的PRS时机。每个PRS时机可以包括数量 N_{PRS} 的连续定位子帧。用于基站支持的小区的PRS定位时机可以以间隔周期性地发生,该间隔以数量 T_{PRS} 的毫秒或子帧表示。作为示例,图4图示了定位时机的周期性,其中 N_{PRS} 等于4 418,且 T_{PRS} 大于或等于20 420。在某些方面,可以依照连续定位时机的开始之间的子帧的数量来测量 T_{PRS} 。多个PRS时机可以与相同的PRS资源配置相关联,在这种情况下,每个这样的时机被称为“PRS资源的时机”等。

[0084] 可以以恒定功率发送PRS。也可以以零功率发送(即,静默)PRS。当不同小区之间的PRS信号通过在相同或几乎相同的时间发生而重叠时,关闭周期性调度的PRS发送的静默可能是有用的。在这种情况下,来自某些小区的PRS信号可以被静默,而来自其他小区的PRS信号被发送(例如,以恒定功率)。静默可以辅助UE(通过避免来自已被静默的PRS信号的干扰)对未被静默的PRS信号进行信号采集和到达时间(TOA)和参考信号时间差(RSTD)测量。静默可以被视为针对特定小区的给定定位时机的PRS的不发送。可以使用比特字符串将静默模

式(也称为静默序列)发信号通知(例如,使用LTE定位协议(LPP))给UE。例如,在发信号通知以指示静默模式的比特字符串中,如果定位j处的比特被设置为“0”,则UE可以推断PRS在第j个定位时机被静默。

[0085] 为了还改善PRS的可听性,定位子帧可以是在没有用户数据信道的情况下发送的低干扰子帧。结果,在理想的同步网络中,PRS可能受到具有相同PRS模式索引(即,具有相同频率偏移)的、其他小区的PRS的干扰,而不是来自数据发送的干扰。频率偏移可以被定义为用于小区或其他发送点(TP)的PRS ID的函数(表示为 N_{ID}^{PRS}),或者如果没有指派PRS ID,则被定义为物理小区标识符(PCI)的函数(表示为 N_{ID}^{cell}),这导致有效频率重用因子为六(6)。

[0086] 为了还改善PRS的可听性(例如,当PRS带宽受限时,诸如仅有六个资源块对应于1.4MHz带宽),可以经由跳频以已知和可预测的方式改变用于连续PRS定位时机(或连续PRS子帧)的频带。另外,由基站支持的小区可以支持多于一个PRS配置,其中每个PRS配置可以包括不同的频率偏移(vshift)、不同的载波频率、不同的带宽、不同的码序列和/或不同的具有对于每个定位时机的特定数量的子帧(N_{PRS})和特定周期(T_{PRS})的PRS定位时机序列。在某些实现中,小区中支持的PRS配置中的一个或多个可以用于定向PRS,并且然后可以具有额外的不同特性,诸如不同的发送方向、不同的水平角度范围和/或不同的垂直角度范围。

[0087] 如上所述,包括PRS发送/静默调度的PRS配置被发信号通知给UE,以使UE能够执行PRS定位测量。不期望UE盲目地执行PRS配置的检测。

[0088] 注意,术语“定位参考信号”和“PRS”有时可指用于LTE系统中的定位的特定参考信号。然而,如本文所使用的,除非另有指示,术语“定位参考信号”和“PRS”指可用于定位的任何类型的参考信号,诸如但不限于LTE中的PRS信号、导航参考信号(NRS)、发送器参考信号(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)等。

[0089] 类似于以上讨论的由基站发送的DL PRS,UE 104可以发送用于定位的UL PRS。UL PRS有时可以被称为用于定位的探测参考信号(SRS)。使用从基站接收的DL PRS和/或发送到基站的UL PRS,UE可以执行各种定位方法,诸如到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、到达时间差(TDOA)、参考信号接收功率(RSRP)、信号接收和发送之间的时间差(Rx-Tx)、到达角(AoA)或离开角(AoD)等。在某些实现中,联合接收和发送DL PRS和UL PRS,以执行在一个或多个基站的情况下的往返时延(RTT)定位测量(multi-RTT)。

[0090] 图5图示了使用到达时间差(TDOA)技术实现定位的示例性无线通信系统500。在图5的示例中,UE 104正尝试计算其位置的估计,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 104可以使用RF信号和用于该RF信号的调制和信息分组的交换的标准化协议与多个基站102-1、102-2和102-3(统称为基站102)无线通信,该多个基站102-1、102-2和102-3可以对应于图1中的基站102的任何组合。通过从所交换的RF信号中提取不同类型的信息,并且利用无线通信系统500的布局(即,基站的位置、几何形状等),UE 104可以在预定义的参考坐标系统中确定其位置,或者协助确定其位置。在一个方面,UE 104可以使用二维坐标系统来指定其定位;然而,本文所公开的方面不限于此,并且如果需要额外的维度,也可适用于使用三维坐标系统确定位置。另外,虽然图5图示了一个UE 104和三个基站102,但应该了解的是,可以存在更多的UE 104和

更多或更少的基站102。

[0091] 为了支持定位估计,基站102可以被配置为向其覆盖区域中的UE 104广播参考RF信号(例如PRS、CRS、CSI-RS、同步信号等),以使UE 104能够测量这种参考RF信号的特性。例如,UE 104可以使用OTDOA定位方法,并且UE 104可以测量由不同的成对网络节点(例如,基站102、基站102的天线等)发送的特定参考RF信号(例如,PRS、CRS、CSI-RS等)之间的RSTD。

[0092] 一般地,在参考网络节点(例如,图5的示例中的基站102-1)和一个或多个相邻网络节点(例如,图5的示例中的基站102-2和102-3)之间测量RSTD。对于由UE 104测量的用于OTDOA的任何单个定位使用的所有RSTD,参考网络节点保持相同,并且典型地对应于用于UE 104的服务小区或在UE 104处具有良好信号强度的另一附近小区。在一个方面,在所测量的网络节点是由基站支持的小区的情况下,相邻网络节点通常是由不同于参考小区的基站的基站支持的小区,并且可以在UE 104处具有好的或差的信号强度。位置计算可以基于测量时间差(例如,RSTD)和对网络节点的位置和相对发送时序(例如,关于网络节点是否精确地同步,或者每个网络节点是否以相对于其他网络节点的某些已知时间差进行发送)的知晓。

[0093] 为了辅助定位操作,位置服务器(例如,LMF 196)可以为参考网络节点(例如,图5的示例中的基站102-1)和相对于该参考网络节点的相邻网络节点(例如,图5的示例中的基站102-2和102-3)向UE 104提供OTDOA辅助数据。例如,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,连续定位子帧的数量、定位子帧的周期性、静默序列、跳频序列、参考RF信号ID、参考RF信号带宽)、网络节点全局ID、和/或如上所述适用于OTDOA的其他小区相关参数。OTDOA辅助数据还可以指示用于UE 104的服务小区作为参考网络节点。

[0094] 在一个方面,虽然位置服务器(例如,LMF 196)可以向UE 104发送辅助数据,但可替代地,该辅助数据可以直接源自网络节点(例如,基站102)本身(例如,在周期性广播的开销消息等中)。可替代地,UE 104可以在不使用辅助数据的情况下检测相邻网络节点本身。

[0095] 在图5的示例中,基站102-1的参考小区与基站102-2和102-3的相邻小区之间的测量时间差被表示为 $\tau_2\tau_1$ 和 $\tau_3\tau_1$,其中 τ_1 、 τ_2 和 τ_3 分别表示参考RF信号从基站102-1、102-2和102-3的发送天线到UE 104的发送时间,并且包括在UE 104处的任何测量噪声。然后,UE 104可以将针对不同网络节点的ToA测量转换为RSTD测量(例如,如标题为“物理层;测量(Physical layer;Measurements)”的3GPP TS 36.214中定义的),并且(可选地)将它们发送给位置服务器(例如,LMF 196)。使用(i)RSTD测量,(ii)每个网络节点的已知绝对或相对发送定时,(iii)参考和相邻网络节点的物理发送天线的已知位置,和/或(iv)定向参考RF信号特性(诸如发送方向),可以(由UE 104或位置服务器(例如,LMF 196))确定UE104的定位。

[0096] 在UE 104处用于从基站i的最短路径的ToA T_i 是 $T_i = \tau_i + \frac{D_i}{c}$,其中 D_i 是具有位置(q_i)的基站i和具有位置(p)的UE 104之间的欧几里得距离, c 是空气中的光速(299700km/s),并且 q_i 是通过小区信息数据库已知的。欧几里得距离(即,两点之间的直线距离)由下式给出:

$$c(T_i - \tau_i) = \sqrt{2R \sqrt{1 - \sin(\varphi_1)\sin(\varphi_2) - \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\cos(\beta_1 - \beta_2)}},$$

[0098] 其中, D 为在地球表面上的两点之间的距离, R 为地球半径(6371公里), φ_1 , φ_2 分

别为第一点的纬度(以弧度为单位)和第二点的纬度(以弧度为单位),并且 β_1, β_2 分别为第一点的经度(以弧度为单位)和第二点的经度(以弧度为单位)。

[0099] 为了识别由给定网络节点发送的参考RF信号的ToA, UE 104首先联合处理该网络节点(例如,基站102)正在其上发送参考RF信号的信道上的所有资源元素(RE),并且执行逆傅里叶变换以将接收的RF信号转换到时域。接收的RF信号到时域的转换被称为信道能量响应(CER)的估计。CER示出信道上随时间变化的峰值,并且因此最早的“有效”峰值应该对应于参考RF信号的ToA。一般地,UE将使用与噪声相关的质量阈值来滤除假性的局部峰值,从而推测地正确地识别信道上的有效峰值。例如,UE 104可以选择ToA估计,该ToA估计是CER的最早局部最大值,该最大值比CER的中值高至少X dB且比信道上的主峰值低最大Y dB。UE 104确定针对来自每个网络节点的每个参考RF信号的CER以便确定来自不同网络节点的每个参考RF信号的ToA。

[0100] 当UE 104使用OTDOA测量时间差获得定位估计本身时,必要的附加数据(例如,网络节点的位置和相对发送时序)可由位置服务器(例如,LMF 196)向UE 104提供。在某些实现中,针对UE 104的定位估计可以(例如,由UE 104本身或由位置服务器(例如,LMF 196))从OTDOA测量时间差和由UE 104进行的其他测量(例如,来自GPS或其他GNSS卫星的信号时序的测量)获得。在已知为混合定位的这些实现中,OTDOA测量可以有助于获得UE 104的定位估计,但可能无法完全确定定位估计。

[0101] 上行链路到达时间差(UTDOA)是与OTDOA类似的定位方法,但是基于上行链路参考RF信号,例如由UE(例如UE 104)发送的UL PRS或SRS。此外,在网络节点和/或UE 104处的发送和/或接收波束成形可以使小区边缘处的宽带带宽能够用于增加的精确度。波束细化还可以利用5G NR中的信道互易过程。

[0102] 图6图示了使用在多个基站102的情况下的往返时延(RTT)(multi-RTT)技术实现定位的示例性无线通信系统600。例如,UE 104和基站102二者都可以发送PRS,可以从该PRS测量出Rx-Tx。例如,基站102可以向UE 104提供它们的DL PRS信号的发送时间和来自UE 104的UL PRS的到达时间,UE 104可以从这些时间确定针对每个基站102的Rx-Tx和RTT。

[0103] 为了确定UE 104的位置,必须知道关于网络几何形状的某些信息,诸如每个基站102在参考坐标系中的地理位置。对于基于UE的定位过程,网络几何形状可以被以任何方式提供给UE104,例如,在信标信号中提供该信息、使用服务器(例如,在定位辅助数据中)提供该信息、使用统一资源标识符提供该信息等。

[0104] 如图所示,使用RTT确定UE 104与各个基站102-1、102-2、102-3之间的距离D1、D2和D3。在已知到每个基站102的距离和已知每个基站的定位的情况下,可以使用多种已知的几何技术(例如,三边测量)来求解UE 104的定位。从图6可以看出,以各个基站102-1、102-2、102-3为中心的圆602、604和606的半径等于距离D1、D2和D3。UE 104的定位理想地位于所有圆602、604和606的公共交点处。

[0105] 可以执行其他已知的定位技术以使用DL和/或UL无线信号(诸如到达角(AoA)或离开角(AoD)等)来确定UE 104的位置。

[0106] 如上所述,无线系统100可以被用在各种应用中以便精确定位。例如,UE 104可以是或可以附接到或嵌入在智能(自动化)工厂中使用的工具、对象、部件或组件中,或者可以附接到或嵌入在智能(自动化)仓库或供应站中的包、对象或组件中。例如,UE 104可以被用

在运动控制系统中,例如,如3GPP技术报告(TR)22.804中所讨论的。一种运动控制系统被用于以明确定义的方式控制机器的运动和/或旋转部分。

[0107] 图7以举例方式图示了可以包括作为定位传感器的UE 104的运动控制系统700。如图所示,运动控制器702可以周期性地向一个或多个致动器704发送期望的设定点,该致动器704可以是例如线性致动器或伺服驱动器。致动器704对一个或多个过程706执行相应的动作,例如,诸如一个或多个部件的移动或旋转。同时,传感器708确定过程706的当前状态,例如,一个或多个部件的当前定位和/或旋转。传感器708中的某些或全部可以包括UE 104和基站102。使用诸如DL PRS和/或UL PRS的无线信号,UE 104和/或基站102可以执行定位测量。UE 104和/或基站102可以向位置服务器710提供具有与定位测量相关的信息的位置报告,诸如(例如,在UE辅助的定位过程中的)定位测量或(例如,在基于UE的定位过程中的)定位估计。位置服务器710可以基于接收到的位置报告来确定针对UE 104的定位估计。位置服务器710将实际值(例如,UE 104的位置)发送回运动控制器702。因此,传感器708(包括UE 104和gNB 102)和位置服务器710一起操作(如框712所示),以测量传感器位置的实际值并将其提供给运动控制器702。

[0108] 以严格循环和确定性的方式进行运动控制,使得在一个通信周期时间 T_{cycle} 期间,运动控制器702向所有致动器704发送更新的设定点,并且当传感器708包括UE 104和/或gNB 102时,所有传感器708经由位置服务器710将它们的实际值发送回运动控制器702。例如,在持续时间 T_{cycle} 的每个通信循环内,以严格循环的方式执行以下步骤。运动控制器702可以向所有致动器704发送设定点。致动器704可以获取这些设定点并将其放置到内部缓冲器中。包括UE 104的所有传感器经由位置服务器710将其当前实际值从其内部缓冲器发送给运动控制器702。此外,在当前循环内的明确定义的时间点(通常称为“全局采样点”)处,致动器704从其内部缓冲器取回从运动控制器702接收的最新设定点,并相应地作用于过程706。同时,包括UE 104和/或gNB 102的传感器708测量过程706的当前状态,并向位置服务器710提供测量信息,位置服务器710向运动控制器702发送新的实际值。期望所有涉及的设备(运动控制器702、传感器708、致动器704)之间相对于全局采样点的非常高的同步性,例如,1 μ s量级。

[0109] 举例来讲,表2提供了用于印刷机、机床或包装机的节点数、循环时间和有效载荷尺寸的典型值,这些是针对运动控制系统的几个应用领域。

应用程序	传感器/致动器数量	典型消息尺寸	循环时间 T_{cycle}	服务区域
[0110] 印刷机	> 100	20 字节	< 2 ms	100 m x 100 m x 30 m
机床	~ 20	50 字节	< 0.5 ms	15 m x 15 m x 3 m
包装机	~ 50	40 字节	< 1 ms	10 m x 5 m x 3 m

[0111] 表2

[0112] 为了在TSN框架中集成无线网络,两个系统之间的时间是同步的。TSN框架已经被完全重新定义,并扩展到诸如5G的无线网络。

[0113] 图8图示了经由5G系统(5GS)801的5G和TSN时钟分布模型800,如在3GPP TR 23.501中所述。为了支持TSN时间同步,5GS作为如3GPP TR23.501中所述的TSN桥接与外部

网络集成。5GS可以被建模为符合IEEE 802.1 AS的实体。对于TSN同步,整个E2E 5G系统可以被认为是IEEE 802.1 AS“时间感知系统”。只有在5G系统801边缘处的TSN转换器(TT)需要支持IEEE 802.1AS操作。UE 104、gNB 102、UPF 195、NW-TT 802和DS-TT 804与5G最高级时钟(GM) 806(即,5G内部系统时钟)同步,该5G最高级时钟(GM) 806使这些网络元件保持同步。位于5G系统801边缘处的TT 802和804可以完成与IEEE 802.1 AS相关的所有功能,例如(g)PTP支持、时间戳、最佳主时钟算法(BMCA)、速率。

[0114] 5G和TSN时钟分布模型800描述了所考虑的两个同步系统:5GS 801同步和TSN域820同步,以及当TSN最高级(GM)时钟822位于TSN工作域821时考虑的主(M)端口和从(S)端口。5GS 801同步可以用于NG RAN同步,例如,如3GPP TS 38.331中所规定的。TSN域820同步向TSN网络提供同步服务,并且可以遵循IEEE 802.1AS。可以认为这两个同步过程彼此独立,并且gNB 102(并且在某些实现中,位置服务器803(其可以是LMF 196)可以只需要与5G GM时钟806同步。为了能够TSN同步,5GS 801可以计算TT 802和804之间的测量驻留时间并将其添加到TSN工作域的同步分组的校正字段(CF)中。

[0115] 因此,TSN域和无线网络(例如,5GC域)之间的时间同步是可能的。然而,当前无线定位无法支持TSN工作域内所需的同步性。例如,当前无线定位允许周期性报告,例如,如3GPP TS 37.355中所述。表3示出了来自3GPP TS 37.355的字段描述部分。

<i>CommonIEsRequestLocationInformation</i> 字段说明	
[0116]	<p><i>periodicalReporting</i></p> <p>此 IE 指示请求周期性报告并且该报告包括以下子字段:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>reportingAmount</i> ... - <i>reportingInterval</i> 指示位置信息报告和用于第一位置信息报告的响应时间要求之间的间隔。枚举值 ri0-25、ri0-5、ri1、ri2、ri4、ri8、ri16、ri32、ri64 分别对应 1、2、4、8、10、16、20、32 和 64 秒的报告间隔...

<i>CommonIEsRequestLocationInformation</i> 字段说明	
	<p><i>additionalInformation</i></p> <p>此 IE 指示目标设备是否被允许向所请求的返回附加信息....</p>
	<p><i>qos</i></p> <p>此 IE 指示服务质量，并且包括若干个子字段。在测量的情况下，其中某些子字段应用于定位估计，该定位估计可以由服务器从目标设备所提供的测量中获得，假设该测量是唯一的错误源。字段如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>horizontalAccuracy</i> ... - <i>verticalCoordinateRequest</i> ... - <i>verticalAccuracy</i> ... - <i>responseTime</i> - <i>time</i> 指示在 <i>RequestLocationInformation</i> 的接收和
[0117]	<p><i>ProvideLocationInformation</i> 的发送之间测量的最大响应时间。如果不存在 <i>unit</i> 字段，则这以 1 到 128 之间的整数秒给出。如果存在 <i>unit</i> 字段，则该最大响应时间以 10 秒为单位给出，在 10 秒至 1280 秒之间。如果 <i>periodicalReporting</i> IE 被包括在 <i>CommonIEsRequestLocationInformation</i> 中，则此字段不应该被位置服务器包括并且应该由目标设备忽略（如果包括的话）</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>responseTimeEarlyFix</i> 指示在 <i>RequestLocationInformation</i> 的接收和包含稍早之前位置测量或稍早之前定位估计的 <i>ProvideLocationInformation</i> 的发送之间测量的最大响应时间。服务器应该将 <i>responseTimeEarlyFix</i> IE 的值设置为小于 <i>time</i> IE 的值。如果 <i>responseTimeEarlyFix</i> IE 的值不小于 <i>time</i> IE 的值，则目标应该忽略该 <i>responseTimeEarlyFix</i> IE。 - ...

[0118] 表3

[0119] 因此，当前在3GPP TS 37.355下实现的周期性报告不支持运动控制系统或其他用例，例如，如上文讨论的由3GPP TR 22.804所定义的。例如，在3GPP TS 37.355下的报告周期太长，例如，1、2、4、8、10、16、20、32和64秒，而对于运动控制系统（诸如上面讨论的那些系

统)需要几毫秒。此外,在3GPP TS 37.355下的“周期”概念允许每个节点具有不同的响应时间,并且相应地,无法实现如上所讨论的在用于运动控制系统的控制环路内所需的同步性。

[0120] 为了将无线定位系统(例如,UE 104)集成为在用于运动控制或其他类似用例的TSN框架内的传感器,UE 104和/或基站102所执行的定位测量可以在当前循环(例如,控制环路)内的明确定义的时间点(诸如全局采样点)处执行(如参考图7所讨论的),以提供期望的同步性。该明确定义的时间点可以是,例如周期内的一个阶段,该时间点也可以被称为突发到达时间。

[0121] 类似于3GPP TS 23.501中讨论的包含突发到达时间的时间敏感通信(TSC)辅助信息,请求/提供位置信息LPP消息类型应该包含具有时间点(例如全局采样点)的可选附加信息,其允许跟踪期望定位固定在该处的周期和阶段。

[0122] 对于定位测量使用定义的时间点可以用于UE辅助的或基于UE的定位过程两者。另外,定义的时间点可以用于报告定位估计。例如,如图7所示,位置服务器710将最终把定位估计返回给运动控制器702,并且因此,对于位置服务器710能够访问定义的时间点(例如,全局采样点)可能是有利的。

[0123] 另外,可以例如基于与定位测量和/或定位估计一起提供的时间戳来确定时延,例如,在所定义的时间点(例如,全局采样点)处的定位测量和到达运动控制器的位置固定之间的时间间隔。

[0124] 因此,UE 104、基站102和位置服务器710可以在测量周期期间共享明确定义的时间点(例如,全局采样点)的概念,并且可以根据TSN框架进行时间同步。

[0125] 图9图示了包括控制器702时间线902、UE 104时间线904、基站102时间线906、位置服务器196时间线908和TSN时间910的对齐时间线900。控制器702、UE 104、基站102以及在某些实现中位置服务器196基于TSN框架(例如,TSN时间)在时间上同步。时间线900图示了单个控制循环,并且示出了由不同实体执行的关于彼此和TSN时间910的事件和动作。控制循环可以是周期性的,并且因此,图9中示出的事件可以针对设定的循环数重复或直到发出终止消息为止。

[0126] 如在控制器时间线902上所示,控制器702例如向图7中示出的致动器704提供全局同步的运动命令。作为响应,致动器启动运动。UE 104用作运动/定位传感器,并且相应地,UE时间线904示出与控制器时间线902上的运动命令对齐的开始运动。在一段时间之后,运动可以完成,如在UE时间线904上所示。在某些实现中,运动可以在整个控制循环中持续。

[0127] 在TSN时间910中示出的全局采样点处,UE 104和/或基站102执行定位测量,如在UE时间线904和基站时间线906上的传感器测量所示。例如,在某些实现方式中,仅DL定位测量可以由UE 104执行,或者仅UL定位测量可以由基站102执行,或者DL和UL定位测量两者可以由UE 104和基站102执行。如图所示,定位测量与定义的时间点(例如,全局采样点)紧密对齐,例如在 $1\mu\text{s}$ 内。随后,UE 104和/或基站102向位置服务器196发送定位测量,如UE时间线904和基站时间线906上的发送传感器测量以及位置服务器时间线908上的接收传感器测量所示。定位测量可以包括例如时间戳。在某些实现中,可以在UE 104和基站102之间发送附加消息,例如,提供测量信息(诸如PRS信号的发送时间或到达时间)。另外,在某些实现中(例如,基于UE的过程),UE 104可以确定定位估计,并且由UE 104提供的传感器测量可以包括该定位估计。如在TSN时间910上所示,通过UE 104和/或基站102对定位测量的发送可以

在定义的时间点(例如,测量报告时间)处(或之前)。

[0128] 位置服务器196基于接收的定位测量来确定针对UE 104的定位估计。例如,位置服务器196可以使用从UE 104和/或基站102接收的定位测量来确定定位估计。可替代地,来自UE 104的传感器测量可以包括定位估计,并且位置服务器196可以使用UE 104确定的定位估计和/或可以确认定位估计。随后,位置服务器196向控制器702发送包括该定位估计的位置信息,如位置服务器时间线908上的发送位置信息和控制器时间线902上的接收位置信息所示。位置信息可以包括用于定位测量的时间戳。如在TSN时间910上所示,通过位置服务器196对位置信息的发送可以在定义的时间点(例如,估计报告时间)处(或之前)。控制器702可以确定下一个运动命令,如在控制器时间线902上计算的下一个运动命令所示,并且可以重复该控制循环。

[0129] 图10是具有在无线系统中的实体之间发送的各种消息的消息流1000,所述实体包括UE 104、服务基站102s、相邻基站102n、位置服务器1002和外部客户端1004,外部客户端1004可以是例如运动控制器702。服务基站102s和相邻基站102n有时被称为基站102。消息流1000另外图示了TSN时间线,该时间线示出了当特定动作将要发生时的时间点。UE 104可以被配置为执行UE辅助定位或基于UE的定位,其中UE自身使用例如提供给它的辅助数据来确定其位置,并且可以被配置为执行多小区RTT定位。在消息流1000中,假设UE 104和位置服务器1002使用LPP定位协议进行通信,尽管使用NPP或LPP和NPP的组合或诸如NRPPa的其他未来协议也是可能的。应当理解,可以执行图10中未示出的预备或附加常规阶段,诸如能力请求和响应、对辅助数据的请求等。

[0130] 在阶段1,位置服务器1002从外部客户端1004接收位置请求消息,该位置请求消息请求在用于执行定位测量的TSN框架内、在一个时间点处针对UE 104的一个或多个定位估计。例如,该时间点可以是全局采样点。该全局采样点可以包括周期和在该周期内要执行定位测量的阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期或TSN循环内的时刻。位置请求还可以包括针对位置信息和/或定位估计的时间点。位置请求可以用于UE的周期性定位,并且可以指示,例如每个周期内用于获得定位测量以及报告位置信息和定位估计的时间点的序列。

[0131] 在阶段2,位置服务器1002请求配置信息,并且基站102提供配置信息。

[0132] 在阶段3,位置服务器1002经由服务基站102s向UE 104发送位置请求消息,例如请求UE的位置。位置请求可以用于UE的周期性定位,并且可以指示,例如每个周期内用于获得定位测量和报告位置信息的时间点的序列。在某些实现中,位置服务器1002可以向UE 104提供辅助数据。在某些实现中,位置请求消息可以包括请求UL PRS的发送的PRS发送请求消息,或者PRS发送请求消息可以与位置请求消息分开。PRS发送请求可以用于PRS的周期性发送,并且可以指示每个周期内用于发送PRS的时间点。位置请求消息包括TSN框架内的用于基于接收到的DL PRS和/或发送的UL PRS来执行定位测量的时间点。位置请求还可以包括用于报告定位测量的时间点。

[0133] 在阶段4,位置服务器1002可以向基站102发送位置请求消息,例如,请求UE的位置。位置请求可以用于UE的周期性定位,并且可以指示,例如每个周期内用于获得定位测量和报告位置信息的时间点的序列。在某些实现中,位置请求消息可以包括请求DL PRS的发送的PRS发送请求消息,或者PRS发送请求消息可以与位置请求消息分开。PRS发送请求可以

用于PRS的周期性发送,并且可以指示每个周期内用于发送PRS的时间点。位置请求消息包括TSN框架内的用于基于接收到的UL PRS和/或发送的DL PRS执行定位测量的时间点。位置请求还可以包括用于报告定位测量的时间点。

[0134] 在阶段5,基站102可以发送DL PRS,例如,如果阶段4中的位置请求指示了基站102发送DL PRS。DL PRS的发送可以与在阶段4的位置请求消息中指定的、用于定位测量的时间点对齐。

[0135] 在阶段6,UE 104可以发送UL PRS,例如,如果阶段3中的位置请求指示了UE 104发送UL PR。UL PRS的发送可以与在阶段3的位置请求消息中指定的、用于定位测量的时间点对齐。

[0136] 在阶段7a,UE 104使用接收到的DL PRS执行定位测量。定位测量在用于定位测量的时间点处被执行,该时间点可以是全局采样点,如在TSN时间线上所示的阶段3中的定位请求中所指定的。UE 104可以执行诸如到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、到达时间差(TDOA)、参考信号接收功率(RSRP)、信号接收和发送之间的时间差(Rx-Tx)等的定位方法。

[0137] 在阶段7b和7c,基站102可以使用接收到的UL PRS执行定位测量。定位测量在用于定位测量的时间点处被执行,该时间点可以是全局采样点,如在TSN时间线上所示的阶段4中的定位请求中所指定的。基站104可以执行诸如到达时间(TOA)、参考信号接收功率(RSRP)、信号接收和发送之间的时间差(Rx-Tx)等的定位方法。

[0138] 在阶段8,基站102可以向UE 104发送定位信息,诸如在阶段7b和7c执行的定位测量、DL PRS的发送时间和UL PRS的到达时间,这些信息可以由UE 104用于诸如Rx-Tx、RTT和multi-RTT的定位方法。

[0139] 在阶段9,UE 104可选地使用在阶段7a执行的定位测量和在阶段8接收到的定位信息以及基站102的位置来确定定位估计,基站102的位置可以在例如在阶段3提供的辅助数据中提供。

[0140] 在阶段10,UE 104可以向位置服务器1002发送位置信息报告。位置信息报告可以提供来自阶段9的定位测量和/或定位估计(如果确定的话),并且可以包括针对该定位测量的时间戳。位置信息报告可以在阶段3中的位置请求中、在针对该位置信息报告指定的时间点处或之前提供,如TSN时间线上所示。

[0141] 在阶段11,基站102可以向位置服务器1002发送位置信息报告。位置信息报告可以提供定位测量,并且可以包括针对该定位测量的时间戳。位置信息报告可以在阶段4中的位置请求中、在针对该位置信息报告指定的时间点处或之前提供,如TSN时间线上所示。

[0142] 在阶段12,位置服务器1002可以基于在来自阶段10和11的位置信息报告中接收到的定位测量来确定针对UE 104的定位估计,或者如果在阶段10的位置信息报告中接收到针对UE的定位估计,则可以验证针对UE的定位估计。

[0143] 在阶段13,位置服务器1002可以向外部客户端1004提供位置报告,该位置报告包括针对UE 104的定位估计。位置报告可以包括针对定位测量的时间戳。位置报告可以在阶段1中的位置请求中、在针对该位置报告指定的时间点处或之前提供,如TSN时间线上所示。

[0144] 图11示出了由无线网络中的实体执行的用于执行用户设备(UE)在该无线网络内的定位的示例性方法1100的流程图。

[0145] 在框1102处,该实体接收位置请求消息,该位置请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于执行UE的定位测量的第一时间点,例如,如在图10的阶段3和4所讨论的。在框1104处,从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号 (PRS),例如,如在图10的阶段5和6所讨论的。在框1106处,在该位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS来执行定位测量,例如,如在图10的阶段7a、7b和7c所讨论的。在框1108处,与定位测量相关的位置信息报告被发送给位置服务器,例如,如在图10的阶段10和11所讨论的。

[0146] 在一个实现中,位置请求消息还可以包括用于提供位置信息报告的第二时间点,其中,位置信息报告在该第二时间点处或之前被发送给位置服务器,例如,如在图10的阶段3、4、10和11所讨论的。

[0147] 在一个实现中,无线网络中的实体可以是UE,并且PRS是下行链路PRS,例如,如在图10的阶段5和7a所讨论的。

[0148] 在一个实现中,无线网络中的实体可以是基站,并且PRS是上行链路PRS,例如,如在图10的阶段6、7b和7c所讨论的。

[0149] 在一个实现中,无线网络和TSN框架可以在时间上同步,例如,如在图9和10中所讨论的。

[0150] 在一个实现中,在该位置请求消息中指定的该TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点可以是全局采样点,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。全局采样点可以是一个周期和一个阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期内的时刻,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。

[0151] 在一个实现中,该实体可以是UE,并且一个或多个其他实体可以是一个或多个基站,并且UE可以基于定位测量来确定针对UE的定位估计,并且与定位测量相关的位置信息报告可以包括针对该UE的定位估计,例如,如在图10的阶段9和10所讨论的。UE还可以从一个或多个其他实体接收定位测量,其中针对UE的定位估计还基于从一个或多个其他实体接收的定位测量而被确定,例如,如在图10的阶段8和9所讨论的。

[0152] 在一个实现中,与定位测量相关的位置信息报告可以是定位测量,例如,如图10的阶段10所讨论的。

[0153] 在一个实现中,该实体还可以接收发送PRS的请求,该请求包括TSN框架内用于发送PRS的第一时间点,并且可以在该位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向一个或多个其他实体发送PRS,例如,如在图10的阶段3和5或阶段4和6所讨论的。

[0154] 在一个实现中,与定位测量相关的位置信息报告可以包括用于该定位测量的时间戳,例如,如在图10的阶段10和11所讨论的。

[0155] 在一个实现中,UE是使用TSN框架的运动控制系统中的传感器,例如,如图7和10中所讨论的。

[0156] 图12示出了由无线网络中的实体执行的用于执行用户设备 (UE) 在该无线网络中的定位的示例性方法1200的流程图。

[0157] 在框1202处,该实体接收定位参考信号 (PRS) 发送请求消息,该请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于发送PRS的第一时间点,例如,如在图10的阶段3和4所讨论的。在

框1204处,在位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送PRS的第一时间点处发送PRS,例如,如在图10的阶段5和6所讨论的。

[0158] 在一个实现中,无线网络中的实体可以是UE,并且PRS是上行链路PRS,例如,如在图10的阶段6所讨论的。

[0159] 在一个实现中,无线网络中的实体可以是基站,并且PRS是下行链路PRS,例如,如在图10的阶段6所讨论的。

[0160] 在一个实现中,无线网络和TSN框架在时间上是同步的,例如,如在图9和10中所讨论的。

[0161] 在一个实现中,在该位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送PRS的第一时间点包括全局采样点,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。全局采样点可以是一个周期和一个阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期内的时刻,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。

[0162] 在一个实现中,UE可以是运动控制系统中的传感器,例如,如图7和10中所讨论的。

[0163] 图13示出了由无线网络中的位置服务器执行的用于执行用户设备(UE)在该无线网络中的定位的示例性方法1300的流程图。

[0164] 在框1302处,位置服务器在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处,从请求UE的位置的第一实体接收418第一位置请求消息,例如,如在图10的阶段1所讨论的。在框1304处,在该第一位置请求消息中接收的第一时间点处,向无线网络中请求针对UE的定位测量的一个或多个实体发送第二位置请求消息,例如,如在图10的阶段3和4所讨论的。在框1306处,基于在第一时间点处执行的针对UE的定位测量,从一个或多个实体接收位置信息报告,例如,如在图10的阶段10和11所讨论的。在框1308处,基于该定位报告确定针对UE的定位估计,例如,如在图10的阶段12所讨论的。在框1310处,针对UE的定位估计被发送给第一实体,例如,如在图10的阶段13所讨论的。

[0165] 在一个实现中,第一位置请求消息可以还包括用于提供定位估计的第二时间点,其中该定位估计在该第二时间点处或之前被发送给第一实体,例如,如在图10的阶段1和13所讨论的。

[0166] 在一个实现中,无线网络和TSN框架在时间上是同步的,例如,如在图9和10中所讨论的。

[0167] 在一个实现中,TSN框架内的第一时间点可以是全局采样点,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。全局采样点可以是一个周期和一个阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期内的时刻,例如,如在图10的阶段1、7a、7b和7c所讨论的。

[0168] 在一个实现中,基于针对UE的定位测量的位置信息报告可以包括由UE基于由UE接收的下行链路(DL)定位参考信号(PRS)执行的定位测量、由基站基于由UE发送的上行链路(UL)PRS执行的定位测量中的一个或其组合,并且确定针对UE的定位估计可以包括:使用在定位报告中接收的针对UE的定位测量来生成定位估计,例如,如在图10的阶段10、11和12所讨论的。

[0169] 在一个实现中,基于针对UE的定位测量的位置信息报告可以由UE确定的针对UE的定位估计,例如,如在图10的阶段9和10所讨论的。

[0170] 在一个实现中,基于针对UE的定位测量的位置信息报告可以包括针对该定位测量

的时间戳,并且其中,针对该UE的定位估计包括针对该定位测量的时间戳,例如,如在图10的阶段10、11和13所讨论的。

[0171] 在一个实现中,UE和位置服务器是使用TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且第一实体是其中的运动控制器,例如,如图10中所讨论的。

[0172] 图14示出了图示了UE 1400的某些示例性特征的示意性框图,UE 1400例如可以是图1中所示的UE 104,如本文所述,被配置为在无线网络内(例如在TSN框架中)执行定位。在一个示例中,UE 1400可以是使用TSN框架的运动控制系统中的传感器。UE 1400例如可以包括一个或多个处理器1402、存储器1404、诸如至少一个无线收发器1410的外部接口(例如,无线网络接口),其可以操作性地通过一个或多个连接1406(例如,总线、线路、光纤、链路等)耦合到非暂时性计算机可读介质1420和存储器1404。UE 1400还可以包括时钟1416,其可以在时间上与TSN时钟同步。UE 1400还可以包括未示出的附加项目,诸如用户接口,其可以包括例如显示器、键盘或其他输入设备(诸如显示器上的虚拟键盘),用户可以通过其与UE或者卫星定位系统接收器交互。在某些示例实现中,UE 1400的全部或部分可以采取芯片组等的形式。无线收发器1410例如可以包括发送器1412和接收器1414,发送器1412能够通过一个或多个类型的无线通信网络发送一个或多个信号,接收器1414接收通过该一个或多个类型的无线通信网络发送的一个或多个信号。

[0173] 在某些实施例中,UE 1400可以包括天线1411,其可以是内部的或外部的。UE天线1411可以被用于发送和/或接收由无线收发器1410处理的信号。在某些实施例中,UE天线1411可以耦合到无线收发器1410。在某些实施例中,由UE 1400接收(发送)的信号的测量可以在UE天线1411和无线收发器1410的连接点处执行。例如,用于接收(发送)的RF信号测量的参考测量点可以是接收器1414(发送器1412)的输入(输出)端子和UE天线1411的输出(输入)端子。在具有多个UE天线1411或天线阵列的UE 1400中,天线连接器可以被视为表示多个UE天线的聚合输出(输入)的虚拟点。在某些实施例中,UE 1400可以测量包括信号强度和TOA测量的接收信号,并且原始测量可以由一个或多个处理器1402处理。

[0174] 可以使用硬件、固件和软件的组合来实现一个或多个处理器1402。例如,一个或多个处理器1402可以被配置为通过在诸如介质1420和/或存储器1404的非暂时性计算机可读介质上实现一个或多个指令或程序代码1408来执行本文所讨论的功能。在某些实施例中,一个或多个处理器1402可以表示可配置为执行与UE 1400的操作相关的数据信号计算过程或处理的至少一部分的一个或多个电路。

[0175] 介质1420和/或存储器1404可以存储指令或程序代码1408,该指令或程序代码包含可运行代码或软件指令,当该可运行代码或软件指令被一个或多个处理器1402执行时使该一个或多个处理器1402作为被编程为执行本文公开的技术的专用计算机来操作。如UE 1400中所示,介质1420和/或存储器1404可以包括一个或多个组件或模块,其可以由一个或多个处理器1402实现以执行本文所述的方法。虽然该组件或模块被示为介质1420中的可由一个或多个处理器1402运行的软件,但应当理解,该组件或模块可以存储在存储器1404中,或者可以是一个或多个处理器1402中或处理器之外的专用硬件。

[0176] 多个软件模块和数据表可以驻留在介质1420和/或存储器1404中,并由一个或多个处理器1402利用,以便管理本文描述的通信和功能二者。应当了解,如UE 1400中所示的介质1420和/或存储器1404的内容的组织仅仅是示例性的,并且因此,模块和/或数据结构

的功能可以根据UE 1400的实现而以不同的方式组合、分离和/或结构化。

[0177] 介质1420和/或存储器1404可以包括位置请求模块1422,当由一个或多个处理器1402实现时,该位置请求模块配置一个或多个处理器1402例如经由无线收发器1410从位置服务器接收位置请求消息,该位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点。位置请求消息可以附加地或可替代地请求在TSN框架内的第一时间点处的UL PRS的发送。位置请求消息可以包括额外的时间点,例如,用于向位置服务器提供位置报告。该时间点可以是全局采样点。该全局采样点可以包括周期和在该周期内要执行定位测量的阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期或TSN循环内的时刻。

[0178] 介质1420和/或存储器1404可以包括时间点模块1424,当由一个或多个处理器1402实现时,该时间点模块配置一个或多个处理器1402以监视时钟1416以在TSN框架中的请求时间点处执行特定动作,诸如定位测量和位置报告。

[0179] 介质1420和/或存储器1404可以包括DL PRS接收模块1426,当由一个或多个处理器1402实现时,该DL PRS接收模块配置一个或多个处理器1402经由无线收发器1410接收由一个或多个基站发送的DL PRS。

[0180] 介质1420和/或存储器1404可以包括UL PRS发送模块1428,当由一个或多个处理器1402实现时,该UL PRS发送模块配置一个或多个处理器1402经由无线收发器1410发送多个UL PRS,例如用于定位的SRS。一个或多个处理器1402可以被配置为在TSN框架内的请求时间点处发送UL PRS。

[0181] 介质1420和/或存储器1404可以包括定位测量模块1430,当由一个或多个处理器1402实现时,该定位测量模块配置一个或多个处理器1402在TSN框架内的请求时间点处使用接收到的DL PRS和/或UL PRS执行定位测量。例如,定位测量可以是例如TOA、RSTD、OTDOA、Rx-Tx、RSRP、RTT、multi-RTT、AoA或AoD。

[0182] 介质1420和/或存储器1404可以包括位置信息模块1432,当由一个或多个处理器1402实现时,该位置信息模块配置一个或多个处理器1402经由无线收发器1410从一个或多个基站接收位置信息。该位置信息例如可以包括定位测量,该定位测量包括所发送的DL PRS的发送时间和所接收的UL PRS的到达时间。

[0183] 介质1420和/或存储器1404可以包括定位估计模块1434,当由一个或多个处理器1402实现时,该定位估计模块配置一个或多个处理器1402使用由UE 1400执行的定位测量和由基站提供的位置信息,以及例如在辅助数据中接收的基站的位置,在基于UE的定位过程中估计UE 1400的定位,该辅助数据可以与位置请求消息一起接收或在单独的辅助数据提供消息中接收。

[0184] 介质1420和/或存储器1404可以包括时间戳模块1436,当由一个或多个处理器1402实现时,该时间戳模块配置一个或多个处理器1402将定位测量与使用时间戳执行该定位测量的时间相关联。

[0185] 介质1420和/或存储器1404可以包括报告模块1438,当由一个或多个处理器1402实现时,该报告模块配置一个或多个处理器1402经由无线收发器1410向位置服务器发送与定位测量相关的位置报告以及时间戳,该定位测量可以是定位测量和/或定位估计。

[0186] 本文描述的方法可以根据应用通过各种手段来实现。例如,这些方法可以在硬件、

固件、软件或其任何组合中实现。对于硬件实现,一个或多个处理器1402可以在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子设备、设计为执行本文所述功能的其他电子单元或其组合内实现。

[0187] 对于固件和/或软件实现,可以用执行本文所述功能的模块(例如,过程、功能等)来实现所述方法。有形地体现指令的任何机器可读介质可以用于实现本文所述的方法。例如,软件代码可以存储在连接到一个或多个处理器1402或由其运行的非暂时性计算机可读介质1420或存储器1404中。存储器可以在该一个或多个处理器内实现或者在该一个或多个处理器外部实现。如本文所使用的,术语“存储器”指的是任何类型的长期、短期、易失性、非易失性或其他存储器,并且不限于任何特定的存储器类型或者存储器数量,或者存储存储器的介质类型。

[0188] 如果在固件和/或软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或程序代码1408存储在诸如介质1420和/或存储器1404的非暂时性计算机可读介质上。示例包括用数据结构编码的计算机可读介质和用计算机程序1408编码的计算机可读介质。例如,包括存储在其上的程序代码1408的非暂时性计算机可读介质可以包括程序代码1408,以支持与所公开的实施例一致的方式在TSN框架中定位UE。非暂时性计算机可读介质1420包括物理计算机存储介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。举例而言而非限制,这种非暂时性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,或者可以用于以指令或数据结构形式存储期望程序代码1408并且可以由计算机访问的任何其他介质;如本文所使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘则用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0189] 除了在计算机可读介质1420上的存储之外,指令和/或数据可以被提供作为通信装置中包括的发送介质上的信号。例如,通信装置可以包括具有指示指令和数据的信号的无线收发器1410。该指令和数据被配置为使一个或多个处理器实现权利要求中概述的功能。也就是,通信装置包括具有指示执行所公开功能的信息的信号的发送介质。

[0190] 存储器1404可以表示任何数据存储机制。存储器1404可以包括例如主存储器和/或辅存储器。主存储器可以包括例如随机访问存储器、只读存储器等。虽然在该示例中示出为与一个或多个处理器1402分开,但应当理解,主存储器的全部或部分可以在一个或多个处理器1402内或以其他方式与一个或多个处理器1402共置/耦合地提供。辅存储器可以包括例如与主存储器相同或类似类型的存储器和/或一个或多个数据存储设备或系统,例如磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器、固态存储器驱动器等。

[0191] 在某些实现中,辅存储器可操作地接收或以其他方式可配置为耦合到非暂时性计算机可读介质1420。同样地,在某些示例性实现中,本文给出的方法和/或装置可以采取计算机可读介质1420的全部或部分的形式,该计算机可读介质1420可以包括存储在其上的计算机可实时代码1408,如果由一个或多个处理器1402执行该计算机可实时代码,则可操作地能够执行如本文所述的示例性操作的全部或部分。计算机可读介质1420可以是存储器1404的一部分。

[0192] 无线网络中的实体(诸如UE 1400)可以被配置为执行无线网络内的用户设备(UE)

的定位,并且可以包括用于接收位置请求消息的部件,该位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内的用于执行针对UE的定位测量的第一时间点,该部件可以是例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如位置请求模块1422)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。用于从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS)的部件可以是,例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如DL PRS接收模块1426)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。用于在位置请求消息中指定的用于执行定位测量的TSN框架内的第一时间点处使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量的部件可以是,例如具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如时间点模块1424和定位测量模块1430)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。用于向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告的部件可以是,例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如报告模块1428)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。

[0193] 在某些实现中,该实体还可以包括用于基于定位测量来确定针对UE的定位估计的部件,其可以是例如具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如定位估计1434)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402,其中与定位测量相关的位置信息报告包括针对UE的定位估计。在一个示例中,该实体还可以包括用于从一个或多个其他实体接收定位测量的部件,其可以是例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如位置信息模块1432)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402,其中针对UE的定位估计是还基于从一个或多个其他实体接收的定位测量确定的。

[0194] 在某些实现中,该实体还可以包括用于接收发送PRS的请求的部件,该请求包括该TSN框架内用于发送PRS的第一时间点,该部件可以是例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如位置请求模块1422)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。用于在位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向一个或多个其他实体发送PRS的部件可以是,例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如UL PRS发送模块1428)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。

[0195] 无线网络中的实体(诸如UE 1400)可以被配置为执行无线网络内的用户设备(UE)的定位,并且可以包括用于接收定位参考信号(PRS)发送请求消息的部件,该PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内的用于发送PRS的第一时间点,该部件可以是例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如位置请求模块1422)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。用于在PRS发送请求消息中指定的TSN框架内用于发送PRS的第一时间点处发送PRS的部件可以是,例如无线收发器1410和具有专用硬件或实现存储器1404和/或介质1420(诸如UL PRS发送模块1428)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1402。

[0196] 图15示出了图示了基站1500的某些示例性特征的示意性框图,基站1500例如可以是图1中所示的基站102,如本文所述,被配置为在无线网络内(例如在TSN框架中)执行针对UE的定位。在一个示例中,该UE可以是使用TSN框架的运动控制系统中的传感器。例如,基站1500可以包括一个或多个处理器1502、存储器1504、诸如至少一个无线收发器1510(例如,无线网络接口)的外部接口和通信接口1518(例如,到其他基站和/或核心网络和位置服务

器的有线或无线网络接口),其可以操作地通过一个或多个连接1506(例如,总线、线路、光纤、链路等)耦合到非暂时性计算机可读介质1520和存储器1504。基站1500还可以包括时钟1516,其可以在时间上与TSN时钟同步。在某些示例实现中,基站1500的全部或部分可以采取芯片组等的形式。无线收发器1510例如可以包括发送器1512和接收器1514,发送器1512能够通过一个或多个类型的无线通信网络发送一个或多个信号,接收器1514接收通过该一个或多个类型的无线通信网络发送的一个或多个信号。

[0197] 在某些实施例中,基站1500可以包括天线1511,其可以是内部的或外部的。天线1511可以被用于发送和/或接收由无线收发器1510处理的信号。在某些实施例中,天线1511可以耦合到无线收发器1510。在某些实施例中,由基站1500接收(发送)的信号的测量可以在天线1511和无线收发器1510的连接点处执行。例如,用于接收(发送)的RF信号测量的参考测量点可以是接收器1514(发送器1512)的输入(输出)端子和天线1511的输出(输入)端子。在具有多个天线1511或天线阵列的基站1500中,天线连接器可以被视为表示多个UE天线的聚合输出(输入)的虚拟点。在某些实施例中,基站1500可以测量包括信号强度和TOA测量的接收信号,并且原始测量可以由一个或多个处理器1502处理。

[0198] 可以使用硬件、固件和软件的组合来实现一个或多个处理器1502。例如,一个或多个处理器1502可以被配置为通过在诸如介质1520和/或存储器1504的非暂时性计算机可读介质上实现一个或多个指令或程序代码1508来执行本文所讨论的功能。在某些实施例中,一个或多个处理器1502可以表示可配置为执行与基站1500的操作相关的数据信号计算过程或处理的至少一部分的一个或多个电路。

[0199] 介质1520和/或存储器1504可以存储指令或程序代码1508,该指令或程序代码包含可运行代码或软件指令,当该可运行代码或软件指令被一个或多个处理器1502执行时使该一个或多个处理器1502作为被编程为执行本文公开的技术的专用计算机来操作。如基站1500中所示,介质1520和/或存储器1504可以包括一个或多个组件或模块,其可以由一个或多个处理器1502实现以执行本文所述的方法。虽然该组件或模块被示为介质1520中的可由一个或多个处理器1502运行的软件,但应当理解,该组件或模块可以存储在存储器1504中,或者可以是一个或多个处理器1502中或处理器之外的专用硬件。

[0200] 多个软件模块和数据表可以驻留在介质1520和/或存储器1504中,并由一个或多个处理器1502利用,以便管理本文描述的通信和功能二者。应当了解,如基站1500中所示的介质1520和/或存储器1504的内容的组织仅仅是示例性的,并且因此,模块和/或数据结构的功能可以根据基站1500的实现而以不同的方式组合、分离和/或结构化。

[0201] 介质1520和/或存储器1504可以包括位置请求模块1522,当由一个或多个处理器1502实现时,该位置请求模块配置一个或多个处理器1502例如经由通信接口1518从位置服务器接收位置请求消息,该位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行UE的定位测量的第一时间点。位置请求消息可以附加地或可替代地请求在TSN框架内的第一时间点的DL PRS的发送。位置请求消息可以包括额外的时间点,例如,用于向位置服务器提供位置报告。该时间点可以是全局采样点。该全局采样点可以包括周期和在该周期内要执行定位测量的阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期或TSN循环内的时刻。

[0202] 介质1520和/或存储器1504可以包括时间点模块1524,当由一个或多个处理器

1502实现时,该时间点模块配置一个或多个处理器1502以监视时钟1516以在TSN框架中的请求时间点处执行特定动作,诸如定位测量和位置报告。

[0203] 介质1520和/或存储器1504可以包括DL PRS发送模块1526,当由一个或多个处理器1502实现时,该DL PRS发送模块配置一个或多个处理器1502经由无线收发器1510发送DL PRS。一个或多个处理器1502可以被配置为在TSN框架内的请求时间点处发送DL PRS。

[0204] 介质1520和/或存储器1504可以包括UL PRS接收模块1528,当由一个或多个处理器1502实现时,该UL PRS接收模块配置一个或多个处理器1502经由无线收发器1510从UE接收UL PRS,例如用于定位的SRS。

[0205] 介质1520和/或存储器1504可以包括定位测量模块1530,当由一个或多个处理器1502实现时,该定位测量模块配置一个或多个处理器1502在TSN框架内的请求时间点处使用接收到的UL PRS和/或DL PRS执行定位测量。例如,定位测量可以是例如TOA、RSTD、OTDOA、Rx-Tx、RSRP、RTT、multi-RTT、AoA或AOD。

[0206] 介质1520和/或存储器1504可以包括位置信息模块1532,当由一个或多个处理器1502实现时,该位置信息模块配置一个或多个处理器1502经由无线收发器1510向UE发送位置信息。该位置信息例如可以包括定位测量,该定位测量包括所发送的DL PRS的发送时间和所接收的UL PRS的到达时间。

[0207] 介质1520和/或存储器1504可以包括时间戳模块1536,当由一个或多个处理器1502实现时,该时间戳模块配置一个或多个处理器1502将定位测量与使用时间戳执行该定位测量的时间相关联。

[0208] 介质1520和/或存储器1504可以包括报告模块1538,当由一个或多个处理器1502实现时,该报告模块配置一个或多个处理器1502经由通信接口1518向位置服务器发送与定位测量相关的位置报告,该位置报告可以是定位测量和时间戳。

[0209] 本文描述的方法可以根据应用通过各种手段来实现。例如,这些方法可以在硬件、固件、软件或其任何组合中实现。对于硬件实现,一个或多个处理器1502可以在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子设备、设计为执行本文所述功能的其他电子单元或其组合内实现。

[0210] 对于固件和/或软件实现,可以用执行本文所述功能的模块(例如,过程、功能等)来实现所述方法。有形地体现指令的任何机器可读介质可以用于实现本文所述的方法。例如,软件代码可以存储在连接到一个或多个处理器1502或由其运行的非暂时性计算机可读介质1520或存储器1504中。存储器可以在该一个或多个处理器内实现或者在该一个或多个处理器外部实现。如本文所使用的,术语“存储器”指的是任何类型的长期、短期、易失性、非易失性或其他存储器,并且不限于任何特定的存储器类型或者存储器数量,或者存储存储器的介质类型。

[0211] 如果在固件和/或软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或程序代码1508存储在诸如介质1520和/或存储器1504的非暂时性计算机可读介质上。示例包括用数据结构编码的计算机可读介质和用计算机程序1508编码的计算机可读介质。例如,包括存储在其上的程序代码1508的非暂时性计算机可读介质可以包括程序代码1508,以支持以与所公开的实施例一致的方式在TSN框架中定位UE。非暂时性计算机可读介质1520包括物理计算

机存储介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。举例而言而非限制,这种非暂时性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,或者可以用于以指令或数据结构形式存储期望程序代码1508并且可以由计算机访问的任何其他介质;如本文所使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘则用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0212] 除了在计算机可读介质1520上的存储之外,指令和/或数据可以被提供作为通信装置中包括的发送介质上的信号。例如,通信装置可以包括具有指示指令和数据的信号的无线收发器1510。该指令和数据被配置为使一个或多个处理器实现权利要求中概述的功能。也就是,通信装置包括具有指示执行所公开功能的信息的信号的发送介质。

[0213] 存储器1504可以表示任何数据存储机制。存储器1504可以包括例如主存储器和/或辅存储器。主存储器可以包括例如随机访问存储器、只读存储器等。虽然在该示例中示出为与一个或多个处理器1502分开,但应当理解,主存储器的全部或部分可以在一个或多个处理器1502内或以其他方式与一个或多个处理器1502共置/耦合地提供。辅存储器可以包括例如与主存储器相同或类似类型的存储器和/或一个或多个数据存储设备或系统,例如磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器、固态存储器驱动器等。

[0214] 在某些实现中,辅存储器可操作地接收或以其他方式可配置为耦合到非暂时性计算机可读介质1520。同样地,在某些示例性实现中,本文给出的方法和/或装置可以采取计算机可读介质1520的全部或部分的形式,该计算机可读介质1520可以包括存储在其上的计算机可实现代码1508,如果由一个或多个处理器1502执行该计算机可实现代码,则可操作地能够执行如本文所述的示例性操作的全部或部分。计算机可读介质1520可以是存储器1504的一部分。

[0215] 无线网络中的实体(诸如基站1500)可以被配置为执行无线网络内的用户设备(UE)的定位,并且可以包括用于接收位置请求消息的部件,该位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点,该部件可以是例如通信接口1518和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如位置请求模块1522)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。用于从无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS)的部件可以是,例如无线收发器1510和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如UL PRS接收模块1528)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。用于在位置请求消息中指定的TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量的部件可以是,例如具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如时间点模块1524和定位测量模块1530)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。用于向位置服务器发送与定位测量相关的位置信息报告的部件可以是,例如通信接口1518和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如报告模块1538)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。

[0216] 在某些实现中,该实体还可以包括用于接收发送PRS的请求的部件,该请求包括该TSN框架内用于发送PRS的第一时间点,该部件可以是例如通信接口1518和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如位置请求模块1522)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。用于在位置请求消息中指定的TSN框架内用于发送UL PRS的第一时

间点处向一个或多个其他实体发送PRS的部件可以是,例如无线收发器1510和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如DL PRS发送模块1526)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。

[0217] 无线网络中的实体(诸如基站1500)可以被配置为执行无线网络内的用户设备(UE)的定位,并且可以包括用于接收定位参考信号(PRS)发送请求的部件,该PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点,该部件可以是例如通信接口1518和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如位置请求模块1522)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。用于在PRS发送请求消息中指定的TSN框架内用于发送PRS的第一时间点处发送PRS的部件可以是,例如无线收发器1510和具有专用硬件或实现存储器1504和/或介质1520(诸如DL PRS发送模块1526)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1502。

[0218] 图16示出了示出位置服务器1600(例如图1中的LMF 196)的某些示例性特征的示意性框图,该位置服务器被配置为在无线网络内(例如在本文所述的TSN框架中)的执行针对UE的定位。在一个示例中,该UE可以是使用TSN框架的运动控制系统中的传感器。位置服务器1600例如可以包括一个或多个处理器1602、存储器1604、外部接口,其可以包括通信接口1618(例如,到核心网络中的基站和/或实体的有线或无线网络接口),该通信接口可以操作地通过一个或多个连接1606(例如,总线、线路、光纤、链路等)耦合到非暂时性计算机可读介质1620和存储器1604。位置服务器1600还可以包括时钟1616,其可以在时间上与TSN时钟同步。在某些示例实现中,位置服务器1600的全部或部分可以采取芯片组等的形式。

[0219] 可以使用硬件、固件和软件的组合来实现一个或多个处理器1602。例如,一个或多个处理器1602可以被配置为通过在诸如介质1620和/或存储器1604的非暂时性计算机可读介质上实现一个或多个指令或程序代码1608来执行本文所讨论的功能。在某些实施例中,一个或多个处理器1602可以表示可配置为执行与位置服务器1600的操作相关的数据信号计算过程或处理的至少一部分的一个或多个电路。

[0220] 介质1620和/或存储器1604可以存储指令或程序代码1608,该指令或程序代码包含可运行代码或软件指令,当该可运行代码或软件指令被一个或多个处理器1602执行时使该一个或多个处理器1602作为被编程为执行本文公开的技术的专用计算机来操作。如位置服务器1600中所示,介质1620和/或存储器1604可以包括一个或多个组件或模块,其可以由一个或多个处理器1602实现以执行本文所述的方法。虽然该组件或模块被示为介质1620中的可由一个或多个处理器1602运行的软件,但应当理解,该组件或模块可以存储在存储器1604中,或者可以是一个或多个处理器1602中或处理器之外的专用硬件。

[0221] 多个软件模块和数据表可以驻留在介质1620和/或存储器1604中,并由一个或多个处理器1602利用,以便管理本文描述的通信和功能二者。应当了解,如位置服务器1600中所示的介质1620和/或存储器1604的内容的组织仅仅是示例性的,并且因此,模块和/或数据结构的功能可以根据位置服务器1600的实现而以不同的方式组合、分离和/或结构化。

[0222] 介质1620和/或存储器1604可以包括位置请求接收模块1622,当由一个或多个处理器1602实现时,该位置请求接收模块配置该一个或多个处理器1602例如经由通信接口1618从诸如控制器的另一实体接收位置请求消息,该位置请求消息请求在时间敏感网络(TSN)框架内的一个时间点处该UE的位置。位置请求消息可以包括额外的时间点,例如,用

于向位置服务器提供位置报告和用于要返回给实体的定位估计的时间点。该时间点可以是全局采样点。该全局采样点可以包括周期和在该周期内要执行定位测量的阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期或TSN循环内的时刻。

[0223] 介质1620和/或存储器1604可以包括位置请求发送模块1624,当由一个或多个处理器1602实现时,该位置请求发送模块配置一个或多个处理器1602例如经由通信接口1618向UE和/或基站发送位置请求消息,该位置请求消息请求在该时间点执行的针对UE的定位测量。所发送的位置请求消息可以包括额外的时间点,例如,用于向位置服务器提供位置报告的时间点。该时间点可以是全局采样点。该全局采样点可以包括周期和在该周期内要执行定位测量的阶段。例如,该周期可以是TSN循环,并且该阶段可以是该周期或TSN循环内的时刻。

[0224] 介质1620和/或存储器1604可以包括时间点模块1626,当由一个或多个处理器1602实现时,该时间点模块配置一个或多个处理器1602以监视时钟1616以执行动作,诸如在TSN框架中的请求时间点处报告定位估计。

[0225] 介质1620和/或存储器1604可以包括位置信息接收模块1628,当由一个或多个处理器1602实现时,该位置信息接收模块配置一个或多个处理器1602经由通信接口1618从UE和/或一个或多个基站接收具有位置信息的位置报告。例如,该位置信息可以包括由UE和/或一个或多个基站在所请求的时间点执行的定位测量、由该UE确定的定位估计,以及与执行定位测量的时间相关联的时间戳。

[0226] 介质1620和/或存储器1604可以包括定位估计模块1630,当由一个或多个处理器1602实现时,该定位估计模块配置一个或多个处理器1602确定针对UE的定位估计,例如,通过使用由UE和/或基站执行的定位测量以及该基站的位置,或者使用由UE提供的定位估计来生成针对UE的定位估计。

[0227] 介质1620和/或存储器1604可以包括时间戳模块1632,当由一个或多个处理器1602实现时,该时间戳模块配置一个或多个处理器1602将针对该定位测量的时间戳与该定位估计相关联。

[0228] 介质1620和/或存储器1604可以包括报告模块1634,当由一个或多个处理器1602实现时,该报告模块配置一个或多个处理器1602经由通信接口1618向请求实体发送定位估计,该定位估计可以包括时间戳。

[0229] 本文描述的方法可以根据应用通过各种手段来实现。例如,这些方法可以在硬件、固件、软件或其任何组合中实现。对于硬件实现,一个或多个处理器1602可以在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子设备、设计为执行本文所述功能的其他电子单元或其组合内实现。

[0230] 对于固件和/或软件实现,可以用执行本文所述功能的模块(例如,过程、功能等)来实现所述方法。有形地体现指令的任何机器可读介质可以用于实现本文所述的方法。例如,软件代码可以存储在连接到一个或多个处理器1602或由其运行的非暂时性计算机可读介质1620或存储器1604中。存储器可以在该一个或多个处理器内实现或者在该一个或多个处理器外部实现。如本文所使用的,术语“存储器”指的是任何类型的长期、短期、易失性、非易失性或其他存储器,并且不限于任何特定的存储器类型或者存储器数量,或者存储存储

器的介质类型。

[0231] 如果在固件和/或软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或程序代码1608存储在诸如介质1620和/或存储器1604的非暂时性计算机可读介质上。示例包括用数据结构编码的计算机可读介质和用计算机程序1608编码的计算机可读介质。例如,包括存储在其上的程序代码1608的非暂时性计算机可读介质可以包括程序代码1608,以支持以与所公开的实施例一致的方式在TSN框架中定位UE。非暂时性计算机可读介质1620包括物理计算机存储介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。举例而言而非限制,这种非暂时性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,或者可以用于以指令或数据结构形式存储期望程序代码1608并且可以由计算机访问的任何其他介质;如本文所使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘则用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0232] 除了在计算机可读介质1620上的存储之外,指令和/或数据可以被提供作为通信装置中包括的发送介质上的信号。例如,通信装置可以包括具有指示指令和数据的信号的通信接口1618。该指令和数据被配置为使一个或多个处理器实现权利要求中概述的功能。也就是,通信装置包括具有指示执行所公开功能的信息的信号的发送介质。

[0233] 存储器1604可以表示任何数据存储机制。存储器1604可以包括例如主存储器和/或辅存储器。主存储器可以包括例如随机访问存储器、只读存储器等。虽然在该示例中示出为与一个或多个处理器1602分开,但应当理解,主存储器的全部或部分可以在一个或多个处理器1602内或以其他方式与一个或多个处理器1402共置/耦合地提供。辅存储器可以包括例如与主存储器相同或类似类型的存储器和/或一个或多个数据存储设备或系统,例如磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器、固态存储器驱动器等。

[0234] 在某些实现中,辅存储器可操作地接收或以其他方式可配置为耦合到非暂时性计算机可读介质1620。同样地,在某些示例性实现中,本文给出的方法和/或装置可以采取计算机可读介质1620的全部或部分的形式,该计算机可读介质1420可以包括存储在其上的计算机可实时代码1608,如果由一个或多个处理器1602执行该计算机可实时代码,则可操作地能够执行如本文所述的示例性操作的全部或部分。计算机可读介质1620可以是存储器1604的一部分。

[0235] 无线网络中的位置服务器(诸如位置服务器1600)可以被配置为执行无线网络内的用户设备(UE)的定位,并且可以包括用于从第一实体接收第一位置请求消息的部件,该请求消息请求UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置,该部件可以是例如通信接口1618和具有专用硬件或实现存储器1604和/或介质1620(诸如位置请求接收模块1622)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1602。用于向无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息的部件可以是,例如通信接口1618和具有专用硬件或实现存储器1604和/或介质1620(诸如位置请求发送模块1624)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1602,该请求消息请求要在第一位置请求消息中接收到的第一时间点处执行的针对UE的定位测量。用于基于在第一时间点执行的针对UE的定位测量从一个或多个实体接收位置信息报告的部件可以是,例如通信接口1618和具有专用硬件或实现存储器1604和/或介质1620(诸如位置信息接收模块1628)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处

理器1602。用于基于位置信息报告来确定针对UE的定位估计的部件可以是,例如具有专用硬件或实现存储器1604和/或介质1620(诸如定位估计模块1630)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1602。用于向第一实体发送UE的定位估计的部件可以是,例如通信接口1618和具有专用硬件或实现存储器1604和/或介质1620(诸如报告模块1634)中的可运行代码或软件指令的一个或多个处理器1602。

[0236] 贯穿本说明书对“一个示例”、“示例”、“某些示例”或“示例性实现”的引用意味着结合特征和/或示例描述的特定特征、结构或特性可以包括在所要求保护的主题的至少一个特征和/或示例中。因此,贯穿本说明书出现的短语“在一个示例中”、“示例”、“在某些示例中”或“在某些实现中”或在不同地方的其他类似短语不一定都是指相同的特征、示例和/或限制。此外,特定特征、结构或特性可以在一个或多个示例和/或特征中组合起来。

[0237] 本文所包括的详细描述的某些部分是依照对存储在特定装置或专用计算设备或平台的存储器内的二进制数字信号的操作的算法或符号表示来呈现的。在本特定说明书的上下文中,术语特定装置等包括通用计算机,一旦其被编程则根据来自程序软件的指令执行特定操作。算法描述或符号表示是信号处理或相关领域的普通技术人员用于将其工作的实质传达给本领域其他技术人员的技术示例。算法在这里通常被认为是导致期望的结果的自相一致的操作序列或类似的信号处理。在此上下文中,操作或处理涉及对物理量的物理操作。典型地,尽管不一定,这些量可以采取能够被存储、发送、组合、比较或以其他方式控制的电或磁信号的形式。主要出于通用的原因,有时已经证明将这样的信号称为比特、数据、值、元素、符号、字符、术语、数字、数词等是方便的。然而,应当理解,所有这些或类似的术语都将与适当的物理量相关联,并且仅仅是方便的标记。除非另有特别说明,如从本文的讨论中显而易见的,应理解,在整个说明书中,使用诸如“处理”、“计算”、“计算”、“确定”等术语的讨论指的是特定设备的动作或过程,所述特定设备诸如专用计算机、专用计算设备或类似的专用电子计算设备。因此,在本说明书的上下文中,专用计算机或类似的专用电子计算设备能够控制或变换信号,信号通常表示为专用计算机或类似的专用电子计算设备的存储器、寄存器或其他信息存储设备、发送设备或显示设备内的物理电子或磁性量。

[0238] 在前面的详细描述中,已经阐述了许多具体细节以提供对所要求保护的主题的透彻理解。然而,本领域技术人员将理解,可以在没有这些特定细节的情况下实践所要求保护的主体。在其他情况下,没有详细描述本领域技术人员已知的方法和装置,以避免模糊所要求保护的主体。

[0239] 本文使用的术语“和”、“或”和“和/或”可以包括多种含义,预期这些含义也至少部分地取决于使用这些术语的上下文。典型地,如果用于关联列表(诸如A、B或C),则“或”意在表示在此用于包含性意义的A、B和C,以及在此用于排他性意义的A、B或C。另外,本文中使用的术语“一个或多个”可以用于以单数描述任何特征、结构或特性,或者可以用于描述特征、结构或特性的多个或某些其他组合。然而,应当注意,这仅仅是说明性示例,并且要求保护的主体不限于该示例。

[0240] 虽然已经示出和描述了当前被认为是示例性特征的内容,但是本领域技术人员将理解,在不脱离所要求保护的主体主题的情况下,可以进行各种其他修改,并且可以替换等效物。另外,在不脱离本文所描述的中心概念的前提下,可以进行许多修改以使特定情况适合于所要求保护的主体主题的观点。

- [0241] 鉴于此描述,实施例可以包括特征的不同组合。以下编号条款描述了实现示例:
- [0242] 条款1.一种由无线网络中的实体执行的用户设备 (UE) 在所述无线网络内的定位的方法,包括:
- [0243] 接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;
- [0244] 从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号 (PRS);
- [0245] 在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量;以及
- [0246] 向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。
- [0247] 条款2.根据条款1的方法,其中,所述位置请求消息还包括用于提供位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到位置服务器。
- [0248] 条款3.根据条款1或2的任一项的方法,其中,无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。
- [0249] 条款4.根据条款1-3的任一项的方法,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。
- [0250] 条款5.根据条款1-4的任一项的方法,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。
- [0251] 条款6.根据条款1-5的任一项的方法,其中,在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的第一时间点包括全局采样点。
- [0252] 条款7.根据条款6的方法,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。
- [0253] 条款8.根据条款7的方法,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。
- [0254] 条款9.根据条款1-8的任一项的方法,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,所述方法还包括:
- [0255] 基于定位测量确定针对所述UE的定位估计;
- [0256] 其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述UE的定位估计。
- [0257] 条款10.根据条款9的方法,还包括:从所述一个或多个其他实体接收定位测量,并且其中,确定针对所述UE的定位估计还基于从所述一个或多个其他实体接收的定位测量。
- [0258] 条款11.根据条款1-10的任一项的方法,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括所述定位测量。
- [0259] 条款12.根据条款1-11的任一项的方法,还包括:
- [0260] 接收发送PRS的请求,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点;以及
- [0261] 在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS。
- [0262] 条款13.根据条款1-12的任一项的方法,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳。
- [0263] 条款14.根据条款1-13的任一项的方法,其中,所述位置请求消息用于UE的周期性定位。

[0264] 条款15.根据条款1-14的任一项的方法,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

[0265] 条款16.一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在无线网络内的定位,包括:

[0266] 外部接口,被配置为与所述无线网络中的网络实体无线地通信;

[0267] 至少一个存储器;

[0268] 至少一个处理器,耦合到所述外部接口和所述至少一个存储器,其中,所述至少一个处理器被配置为:

[0269] 经由所述外部接口接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;

[0270] 经由所述外部接口从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS);

[0271] 在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的PRS执行定位测量;以及

[0272] 经由所述外部接口向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。

[0273] 条款17.根据条款16的实体,其中,所述位置请求消息还包括用于提供位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到位置服务器。

[0274] 条款18.根据条款16或17的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0275] 条款19.根据条款16-18的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0276] 条款20.根据条款16-19的任一项的实体,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0277] 条款21.根据条款16-20的任一项的实体,其中,在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点包括全局采样点。

[0278] 条款22.根据条款21的实体,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0279] 条款23.根据条款22的实体,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0280] 条款24.根据条款16-23的任一项的实体,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

[0281] 基于定位测量确定针对所述UE的定位估计;

[0282] 其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述UE的定位估计。

[0283] 条款25.根据条款24的实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:从所述一个或多个其他实体接收定位测量,并且其中,所述至少一个处理器被配置为还基于从所述一个或多个其他实体接收的定位测量来确定针对所述UE的定位估计。

[0284] 条款26.根据条款16-25的任一项的实体,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括所述定位测量。

[0285] 条款27.根据条款16-26的任一项的实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

[0286] 经由所述外部接口接收发送PRS的请求,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点;以及

[0287] 经由所述外部接口在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS。

[0288] 条款28.根据条款16-27的任一项的实体,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳。

[0289] 条款29.根据条款16-28的任一项的实体,其中,所述位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

[0290] 条款30.根据条款16-29的任一项的实体,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

[0291] 条款31.一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在所述无线网络内的定位,包括:

[0292] 用于接收位置请求消息的部件,所述位置请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;

[0293] 用于从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号(PRS)的部件;

[0294] 用于在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的第一时间点处,使用来自所述一个或多个其他实体的PRS执行定位测量的部件;以及

[0295] 用于向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告的部件。

[0296] 条款32.根据条款31的实体,其中,所述位置请求消息还包括用于提供位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到位置服务器。

[0297] 条款33.根据条款31或32的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0298] 条款34.根据条款31-33的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0299] 条款35.根据条款31-34的任一项的实体,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0300] 条款36.根据条款31-35的任一项的实体,其中,在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的第一时间点包括全局采样点。

[0301] 条款37.根据条款36的实体,其中,全局采样点包括周期和阶段。

[0302] 条款38.根据条款37的实体,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0303] 条款39.根据条款31-38的任一项的实体,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,所述实体还包括:

[0304] 用于基于所述定位测量确定针对所述UE的定位估计的部件;

[0305] 其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述UE的定位估计。

[0306] 条款40.根据条款39的实体,还包括:用于从所述一个或多个其他实体接收定位测量的部件,并且其中,用于确定针对所述UE的定位估计的部件还使用从所述一个或多个其他实体接收的定位测量。

[0307] 条款41.根据条款31-40的任一项的实体,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括所述定位测量。

[0308] 条款42.根据条款31-41的任一项的实体,还包括:

[0309] 用于接收发送PRS的请求的部件,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点;以及

[0310] 用于在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS的部件。

[0311] 条款43.根据条款31-42的任一项的实体,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳。

[0312] 条款44.根据条款31-43的任一项的实体,其中,所述位置请求消息用于UE的周期性定位。

[0313] 条款45.根据条款31-44的任一项的实体,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

[0314] 条款46.一种非暂时性存储介质,包括存储在其上的程序代码,所述程序代码可操作以配置无线网络中的实体的至少一个处理器执行用户设备 (UE) 在所述无线网络中的定位,所述程序代码包括用于执行以下操作的指令:

[0315] 接收位置请求消息,所述位置请求消息包括时间敏感网络 (TSN) 框架内用于执行针对UE的定位测量的第一时间点;

[0316] 从所述无线网络中的一个或多个其他实体接收定位参考信号 (PRS);

[0317] 在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行所述定位测量的第一时间点处,使用来自一个或多个其他实体的PRS执行定位测量;以及

[0318] 向位置服务器发送与所述定位测量相关的位置信息报告。

[0319] 条款47.根据条款46的非暂时性存储介质,其中,所述位置请求消息还包括用于提供所述位置信息报告的第二时间点,其中,所述位置信息报告在所述第二时间点处或之前被发送到位置服务器。

[0320] 条款48.根据条款46或47的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0321] 条款49.根据条款46-48的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0322] 条款50.根据条款46-49的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0323] 条款51.根据条款46-50的任一项的非暂时性存储介质,其中,在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于执行定位测量的第一时间点包括全局采样点。

[0324] 条款52.根据条款51的非暂时性存储介质,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0325] 条款53.根据条款52的非暂时性存储介质,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0326] 条款54.根据条款46-53的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述实体是所述UE,并且所述一个或多个其他实体包括一个或多个基站,所述程序代码还包括用于基于所述定

位测量确定针对所述UE的定位估计的指令；

[0327] 其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述UE的定位估计。

[0328] 条款55.根据条款54的非暂时性存储介质,所述程序代码还包括用于从一个或多个其他实体接收定位测量的指令,并且其中,用于确定针对所述UE的定位估计的指令还使用从所述一个或多个其他实体接收的所述定位测量。

[0329] 条款56.根据条款46-55的任一项的非暂时性存储介质,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括所述定位测量。

[0330] 条款57.根据条款46-56中的任一项的非暂时性存储介质,所述程序代码还包括用于执行以下操作的指令:

[0331] 接收发送PRS的请求,所述请求包括所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点;以及

[0332] 在所述位置请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送UL PRS的第一时间点处向所述一个或多个其他实体发送PRS。

[0333] 条款58.根据条款46-57的任一项的非暂时性存储介质,其中,与所述定位测量相关的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳。

[0334] 条款59.根据条款46-58的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述位置请求消息用于UE的周期性定位。

[0335] 条款60.根据条款46-59的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述UE是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器。

[0336] 条款61.一种由无线网络中的实体执行的用户设备(UE)在所述无线网络内的定位的方法,包括:

[0337] 接收定位参考信号(PRS)发送请求消息,所述PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点;以及

[0338] 在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点处发送所述PRS。

[0339] 条款62.根据条款61的方法,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0340] 条款63.根据条款61或62的任一项的方法,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0341] 条款64.根据条款61-63的任一项的方法,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0342] 条款65.根据条款61-64的任一项的方法,其中,在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送PRS的第一时间点包括全局采样点。

[0343] 条款66.根据条款65的方法,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0344] 条款67.根据条款66的方法,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0345] 条款68.根据条款61-67的任一项的方法,其中,所述PRS发送请求消息用于周期性PRS发送。

[0346] 条款69.根据条款61-68的任一项的方法,其中,所述UE是运动控制系统中的传感

器。

[0347] 条款70.一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在所述无线网络内的定位,包括:

[0348] 外部接口,被配置为与所述无线网络中的网络实体无线地通信;

[0349] 至少一个存储器;

[0350] 至少一个处理器,耦合到所述外部接口和所述至少一个存储器,其中,所述至少一个处理器被配置为:

[0351] 经由外部接口接收定位参考信号(PRS)发送请求消息,所述PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点;以及

[0352] 经由外部接口在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送PRS的第一时间点处发送所述PRS。

[0353] 条款71.根据条款70的实体,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0354] 条款72.根据条款70或71的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0355] 条款73.根据条款70-72的任一项的实体,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0356] 条款74.根据条款70-73的任一项的实体,其中,在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点包括全局采样点。

[0357] 条款75.根据条款74的实体,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0358] 条款76.根据条款75的实体,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0359] 条款77.根据条款70-76的任一项的实体,其中,所述PRS发送请求消息用于周期性PRS发送。

[0360] 条款78.根据条款70-77的任一项的实体,其中,所述UE是运动控制系统中的传感器。

[0361] 条款79.一种无线网络中的实体,被配置为执行用户设备(UE)在所述无线网络内的定位,包括:

[0362] 用于接收定位参考信号(PRS)发送请求消息的部件,所述PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点;以及

[0363] 用于在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点处发送所述PRS的部件。

[0364] 条款80.根据条款79的实体,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0365] 条款81.根据条款79或80的任一项的实体,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0366] 条款82.根据条款79-81的任一项的实体,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0367] 条款83.根据条款79-82的任一项的实体,其中,在所述PRS发送请求消息中指定的

所述TSN框架内用于发送PRS的第一时间点包括全局采样点。

[0368] 条款84.根据条款83的实体,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0369] 条款85.根据条款84的实体,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0370] 条款86.根据条款79-85的任一项的实体,其中,所述PRS发送请求消息用于周期性PRS发送。

[0371] 条款87.根据条款79-86的任一项的实体,其中,所述UE是运动控制系统中的传感器。

[0372] 条款88.一种非暂时性存储介质,包括存储在其上的程序代码,所述程序代码可操作以配置无线网络中的实体的至少一个处理器执行用户设备(UE)在所述无线网络中的定位,所述程序代码包括用于执行以下操作的指令:

[0373] 接收定位参考信号(PRS)发送请求消息,所述PRS发送请求消息包括时间敏感网络(TSN)框架内用于发送PRS的第一时间点;以及

[0374] 在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点处发送所述PRS。

[0375] 条款89.根据条款88的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络中的实体包括所述UE,并且所述PRS是上行链路PRS。

[0376] 条款90.根据条款88或89的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络中的实体是基站,并且所述PRS是下行链路PRS。

[0377] 条款91.根据条款88-90的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0378] 条款92.根据条款88-91的任一项的非暂时性存储介质,其中,在所述PRS发送请求消息中指定的所述TSN框架内用于发送所述PRS的第一时间点包括全局采样点。

[0379] 条款93.根据条款92的非暂时性存储介质,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0380] 条款94.根据条款93的非暂时性存储介质,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0381] 条款95.根据条款88-94的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述PRS发送请求消息用于周期性PRS发送。

[0382] 条款96.根据条款88-95的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述UE是运动控制系统中的传感器。

[0383] 条款97.一种由无线网络中的位置服务器执行的用户设备(UE)在所述无线网络内的定位的方法,包括:

[0384] 从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置;

[0385] 向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

[0386] 基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体

接收位置信息报告；

[0387] 基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计；以及

[0388] 向所述第一实体发送针对所述UE的定位估计。

[0389] 条款98.根据条款97的方法,其中,所述第一位置请求消息还包括用于提供定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

[0390] 条款99.根据条款97或98的任一项的方法,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0391] 条款100.根据条款97-99的任一项的方法,其中,所述TSN框架内的第一时间点包括全局采样点。

[0392] 条款101.根据条款100的方法,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0393] 条款102.根据条款101的方法,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0394] 条款103.根据条款97-102的任一项的方法,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路(DL)定位参考信号(PRS)执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路(UL)PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,确定针对所述UE的定位估计包括使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的定位测量来生成所述定位估计。

[0395] 条款104.根据条款97-103的任一项的方法,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的定位估计。

[0396] 条款105.根据条款97-104的任一项的方法,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的定位估计包括针对所述定位测量的时间戳。

[0397] 条款106.根据条款97-105的任一项的方法,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于UE的周期性定位。

[0398] 条款107.根据条款97-106的任一项的方法,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

[0399] 条款108.一种无线网络中的位置服务器,被配置为执行用户设备(UE)在所述无线网络内的定位,包括:

[0400] 外部接口,被配置为与所述无线网络中的网络实体无线地通信;

[0401] 至少一个存储器;

[0402] 至少一个处理器,耦合到所述外部接口和所述至少一个存储器,其中,所述至少一个处理器被配置为:

[0403] 经由外部接口从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置;

[0404] 经由外部接口向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

[0405] 经由所述外部接口基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所

述一个或多个实体接收位置信息报告；

[0406] 基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计；以及

[0407] 经由外部接口向所述第一实体发送针对所述UE的定位估计。

[0408] 条款109.根据条款108的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息还包括用于提供定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

[0409] 条款110.根据条款108或109的任一项的位置服务器,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0410] 条款111.根据条款108-110的任一项的位置服务器,其中,所述TSN框架内的第一时间点包括全局采样点。

[0411] 条款112.根据条款111的位置服务器,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0412] 条款113.根据条款112的位置服务器,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0413] 条款114.根据条款108-113的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路(DL)定位参考信号(PRS)执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路(UL)PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,所述至少一个处理器被配置为通过使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的定位测量来生成所述定位估计来确定针对所述UE的定位估计。

[0414] 条款115.根据条款108-114的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的定位估计。

[0415] 条款116.根据条款108-115的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的定位估计包括针对所述定位测量的时间戳。

[0416] 条款117.根据条款108-116的任一项的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于UE的周期性定位。

[0417] 条款118.根据条款108-117的任一项的位置服务器,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

[0418] 条款119.一种无线网络中的位置服务器,被配置为执行用户设备(UE)在所述无线网络内的定位,包括:

[0419] 用于从第一实体接收第一位置请求消息的部件,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置;

[0420] 用于向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息的部件,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

[0421] 用于基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告的部件;

[0422] 用于基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计的部件;以及

[0423] 用于向所述第一实体发送针对所述UE的定位估计的部件。

[0424] 条款120.根据条款119的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息还包括用于提供定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

[0425] 条款121.根据条款119或120的任一项的位置服务器,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0426] 条款122.根据条款119-121的任一项的位置服务器,其中,所述TSN框架内的第一时间点包括全局采样点。

[0427] 条款123.根据条款122所述的位置服务器,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0428] 条款124.根据条款123所述的位置服务器,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0429] 条款125.根据条款119-124的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路(DL)定位参考信号(PRS)执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路(UL)PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,用于确定针对所述UE的定位估计的部件包括用于使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的定位测量来生成所述定位估计的部件。

[0430] 条款126.根据条款119-125的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的定位估计。

[0431] 条款127.根据条款119-126的任一项的位置服务器,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的定位估计包括针对所述定位测量的时间戳。

[0432] 条款128.根据条款119-127的任一项的位置服务器,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

[0433] 条款129.根据条款119-128的任一项的位置服务器,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

[0434] 条款130.一种非暂时性存储介质,包括存储在其上的程序代码,所述程序代码可操作以配置无线网络中的位置服务器的至少一个处理器执行用户设备(UE)在所述无线网络中的定位,所述程序代码包括用于执行以下操作的指令:

[0435] 从第一实体接收第一位置请求消息,所述第一位置请求消息请求所述UE在时间敏感网络(TSN)框架内的第一时间点处的位置;

[0436] 向所述无线网络中的一个或多个实体发送第二位置请求消息,所述第二位置请求消息请求将在所述第一位置请求消息中接收的第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量;

[0437] 基于在所述第一时间点处执行的针对所述UE的定位测量,从所述一个或多个实体接收位置信息报告;

[0438] 基于所述位置信息报告确定针对所述UE的定位估计;以及

[0439] 向所述第一实体发送针对所述UE的定位估计。

[0440] 条款131.根据条款130的非暂时性存储介质,其中,所述第一位置请求消息还包括

用于提供定位估计的第二时间点,其中,所述定位估计在所述第二时间点处或之前被发送给所述第一实体。

[0441] 条款132.根据条款130或131的非暂时性存储介质,其中,所述无线网络和所述TSN框架在时间上是同步的。

[0442] 条款133.根据条款130-132的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述TSN框架内的第一时间点包括全局采样点。

[0443] 条款134.根据条款133的非暂时性存储介质,其中,所述全局采样点包括周期和阶段。

[0444] 条款135.根据条款134的非暂时性存储介质,其中,所述周期是TSN循环,并且所述阶段是所述周期内的时刻。

[0445] 条款136.根据条款130-125的任一项的非暂时性存储介质,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括:由所述UE基于由所述UE接收的下行链路(DL)定位参考信号(PRS)执行的定位测量、由基站基于由所述UE发送的上行链路(UL)PRS执行的定位测量,或其组合中的一个;并且其中,包括用于确定针对所述UE的定位估计的指令的程序代码包括用于使用在所述位置信息报告中接收的针对所述UE的定位测量来生成所述定位估计的指令。

[0446] 条款137.根据条款130-136的任一项的非暂时性存储介质,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括由所述UE确定的针对所述UE的定位估计。

[0447] 条款138.根据条款130-137的任一项的非暂时性存储介质,其中,基于针对所述UE的定位测量的位置信息报告包括针对所述定位测量的时间戳,并且其中,针对所述UE的定位估计包括针对所述定位测量的时间戳。

[0448] 条款139.根据条款130-138的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述第一位置请求消息和所述第二位置请求消息用于所述UE的周期性定位。

[0449] 条款140.根据条款130-139的任一项的非暂时性存储介质,其中,所述UE和所述位置服务器是使用所述TSN框架的运动控制系统中的传感器,并且所述第一实体是使用所述TSN框架的运动控制系统中的运动控制器。

[0450] 因此,旨在所要求保护的主体不限于所公开的特定示例,而是所要求保护的主体还可以包括落入所附权利要求及其等同物范围内的所有方面。

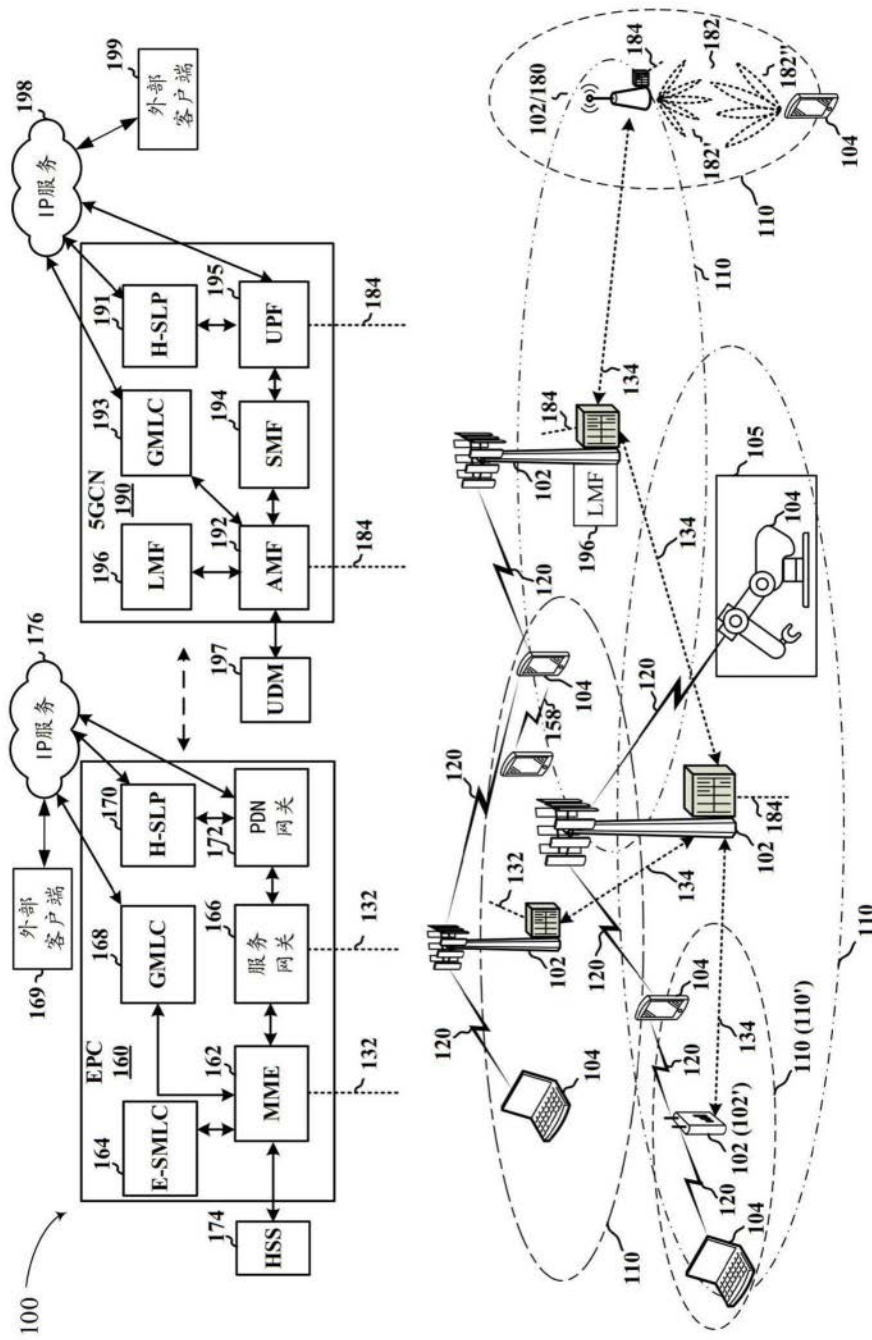


图1

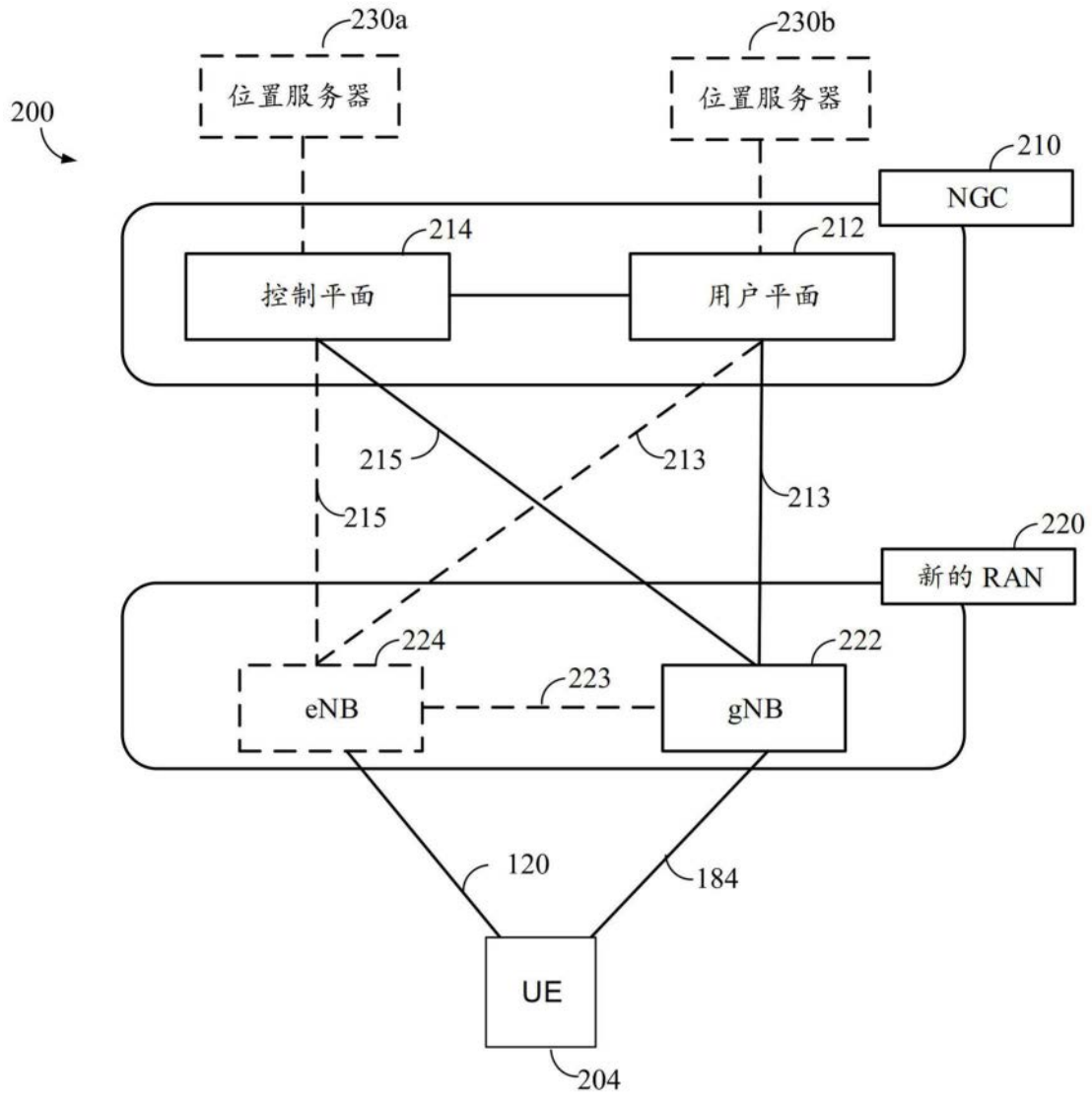


图2A

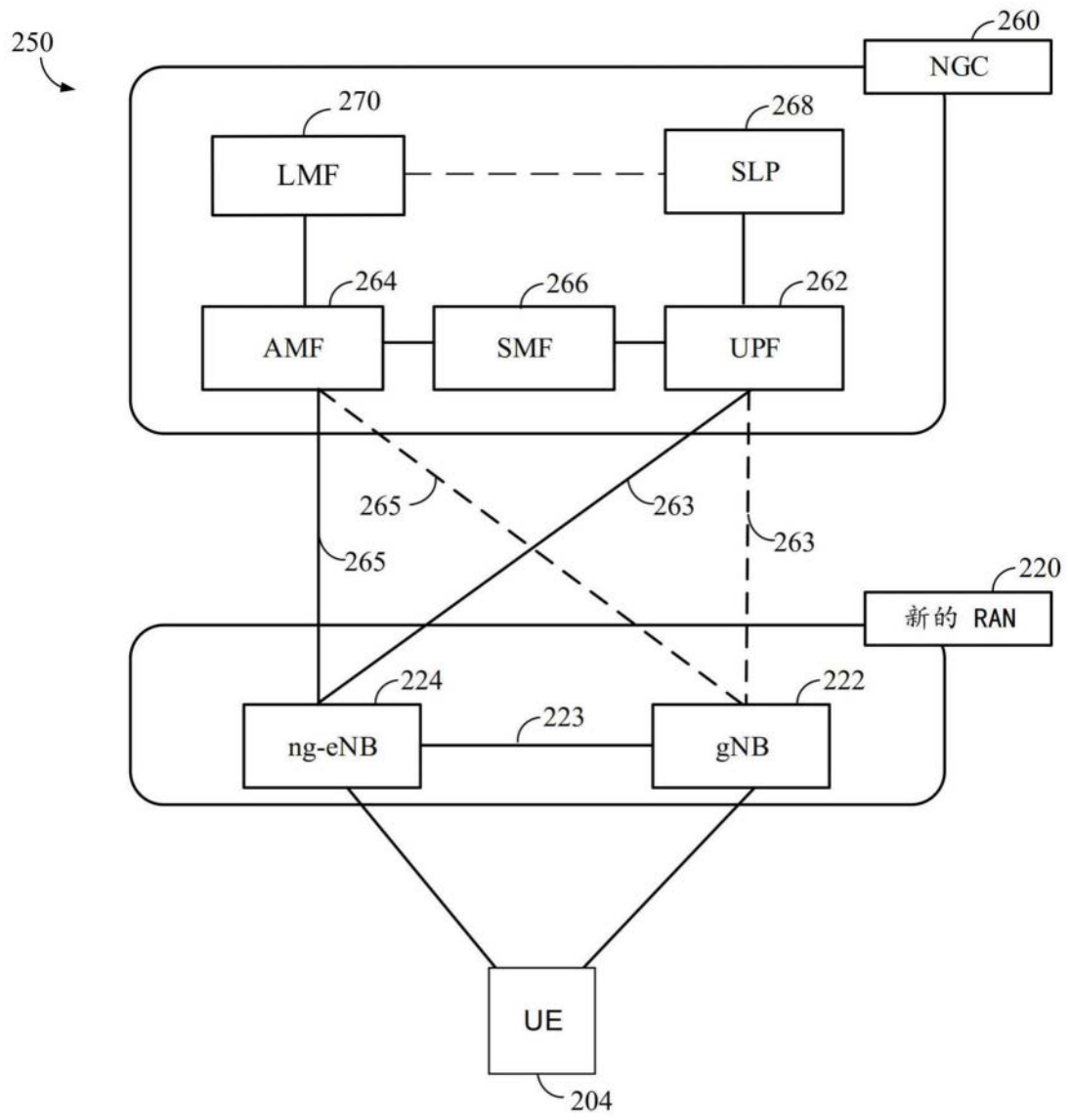


图2B

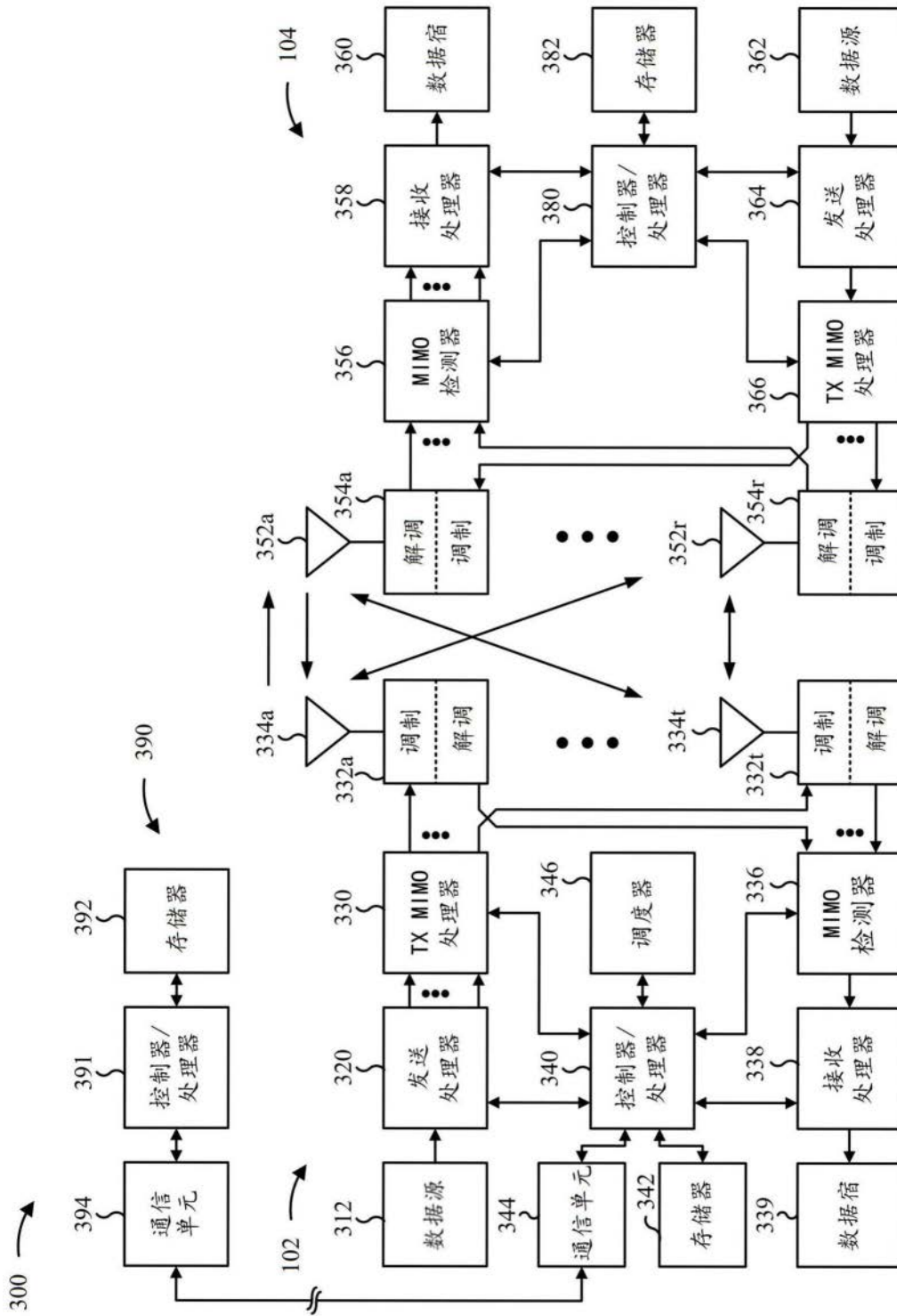


图3

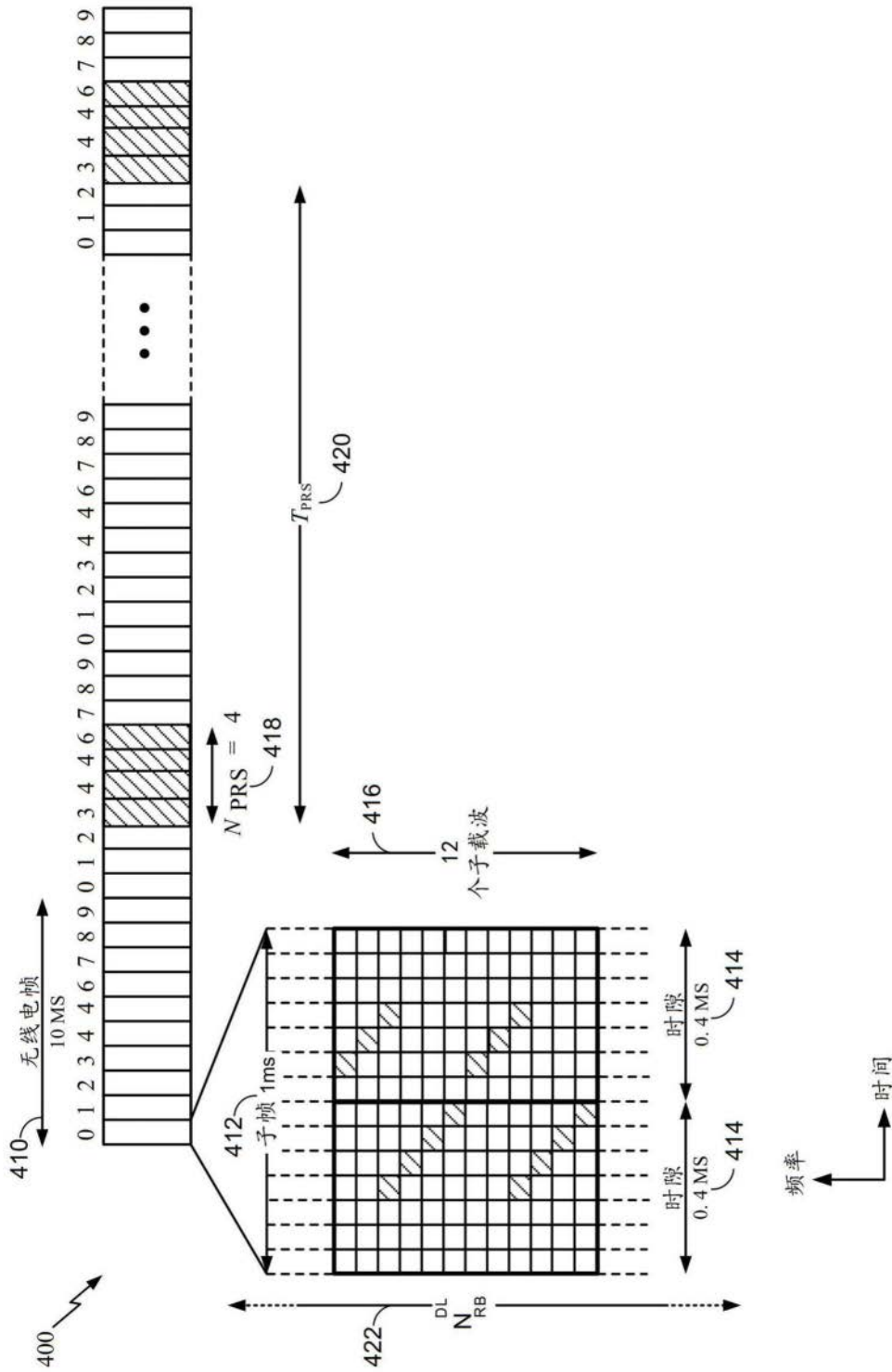


图4

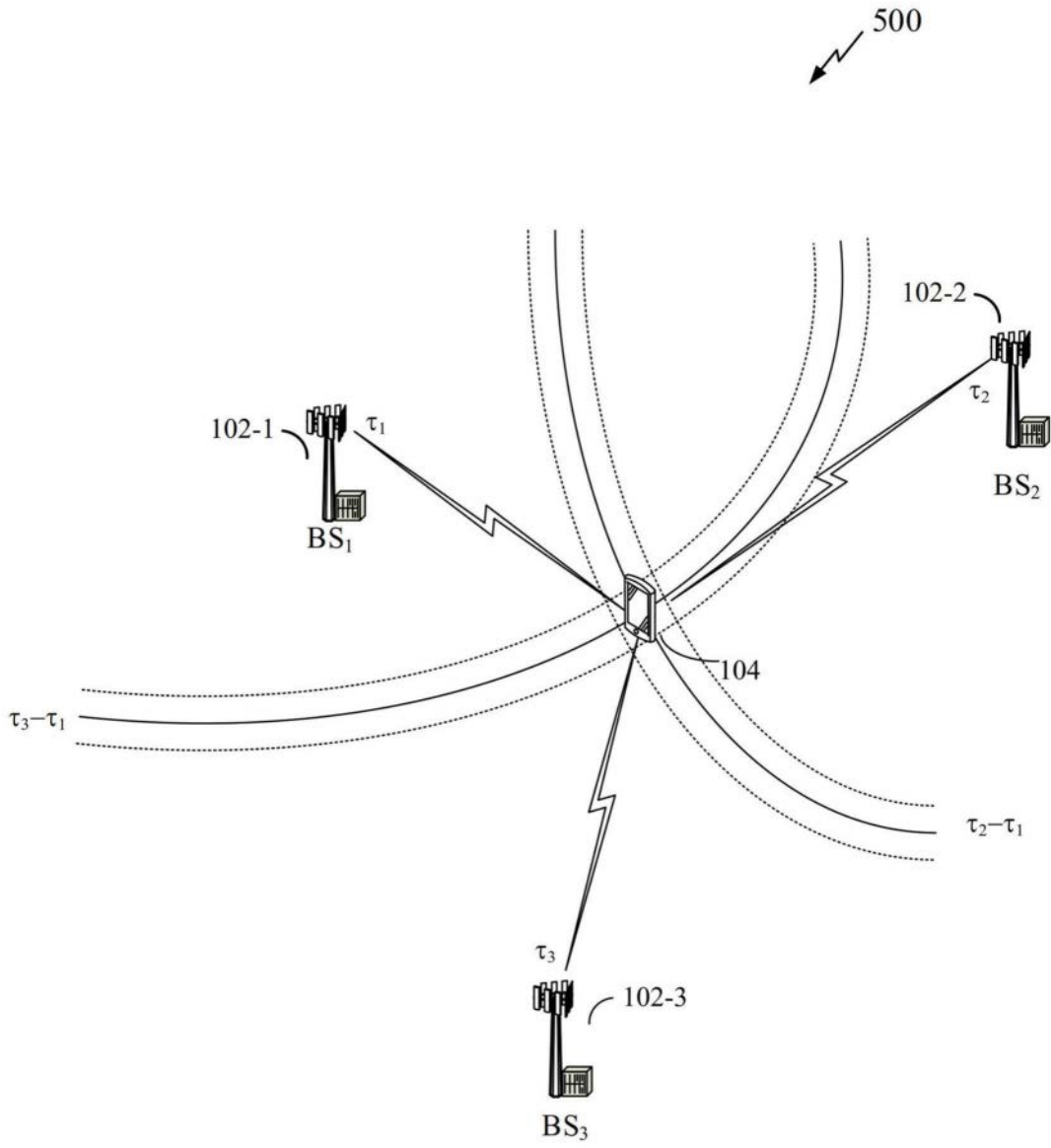


图5

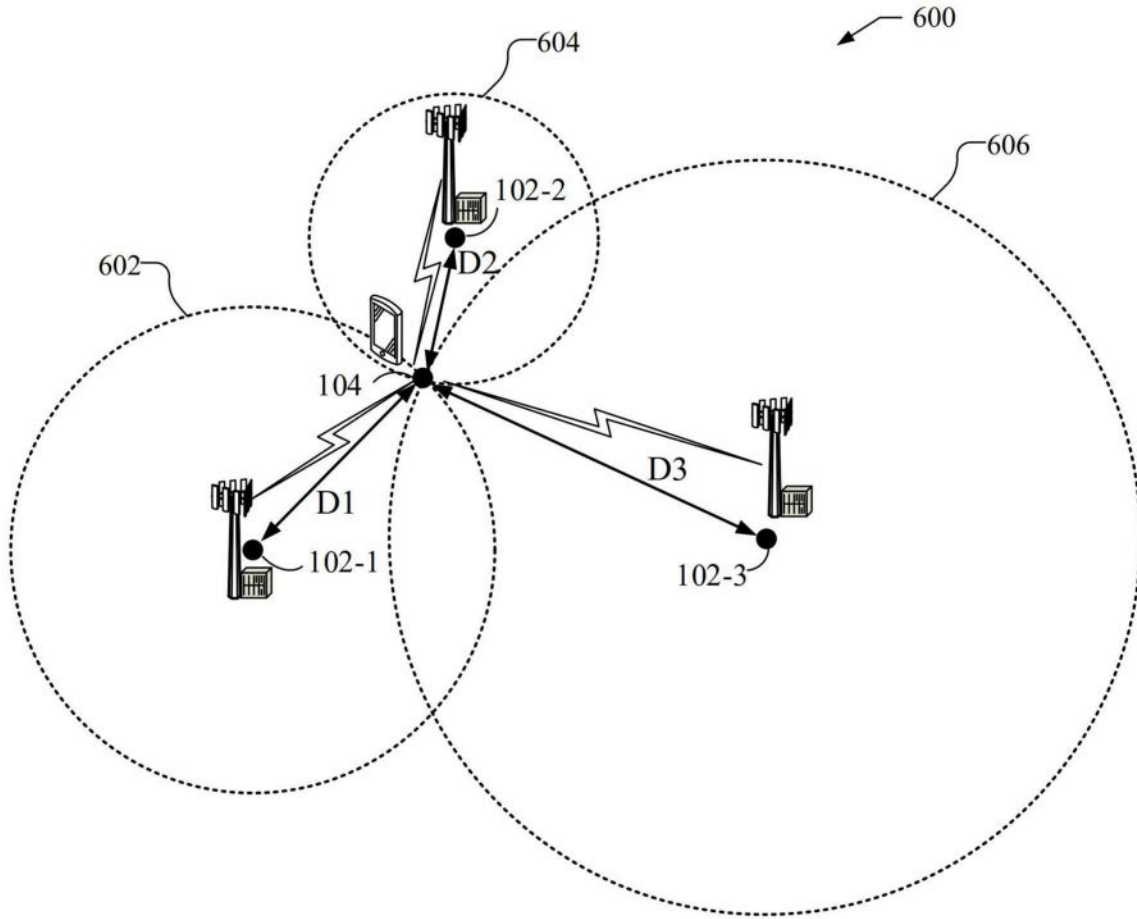


图6

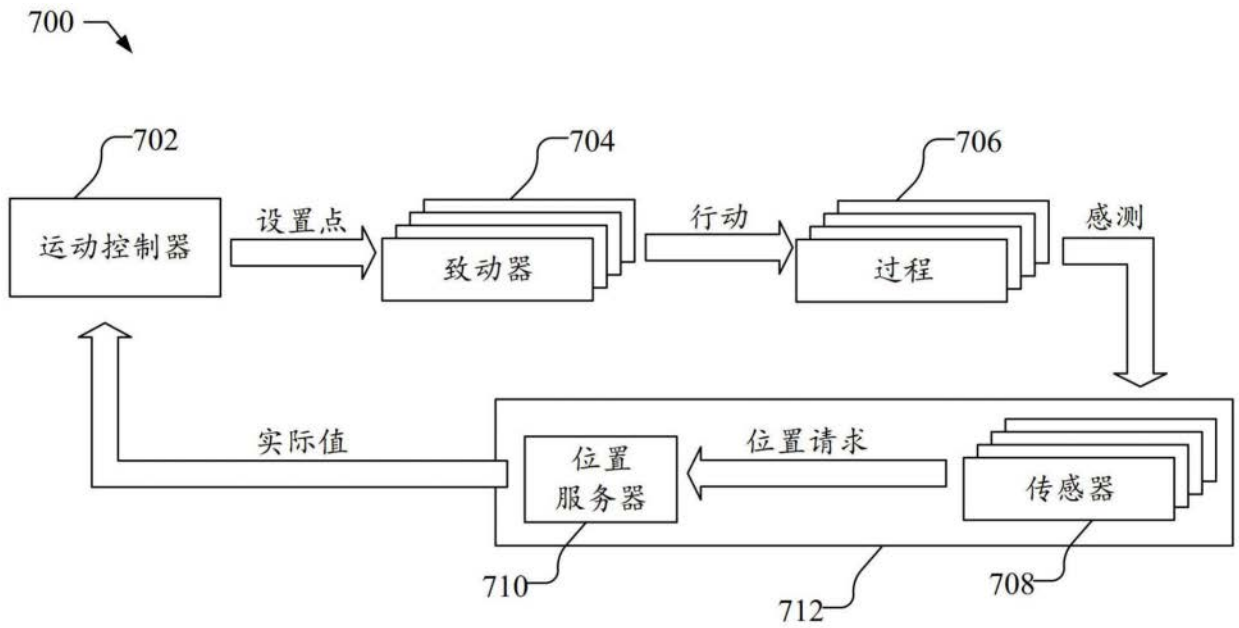


图7

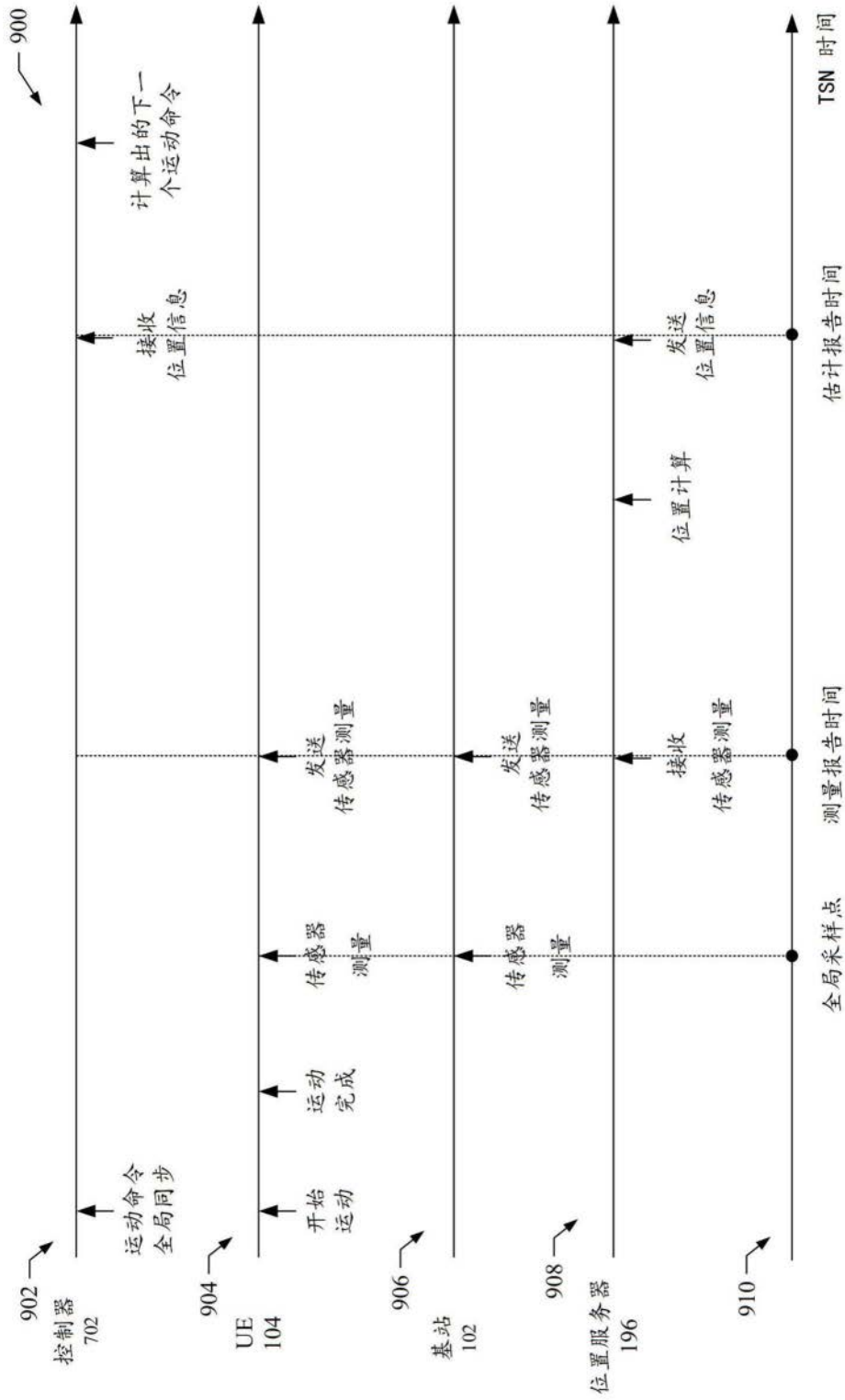


图9

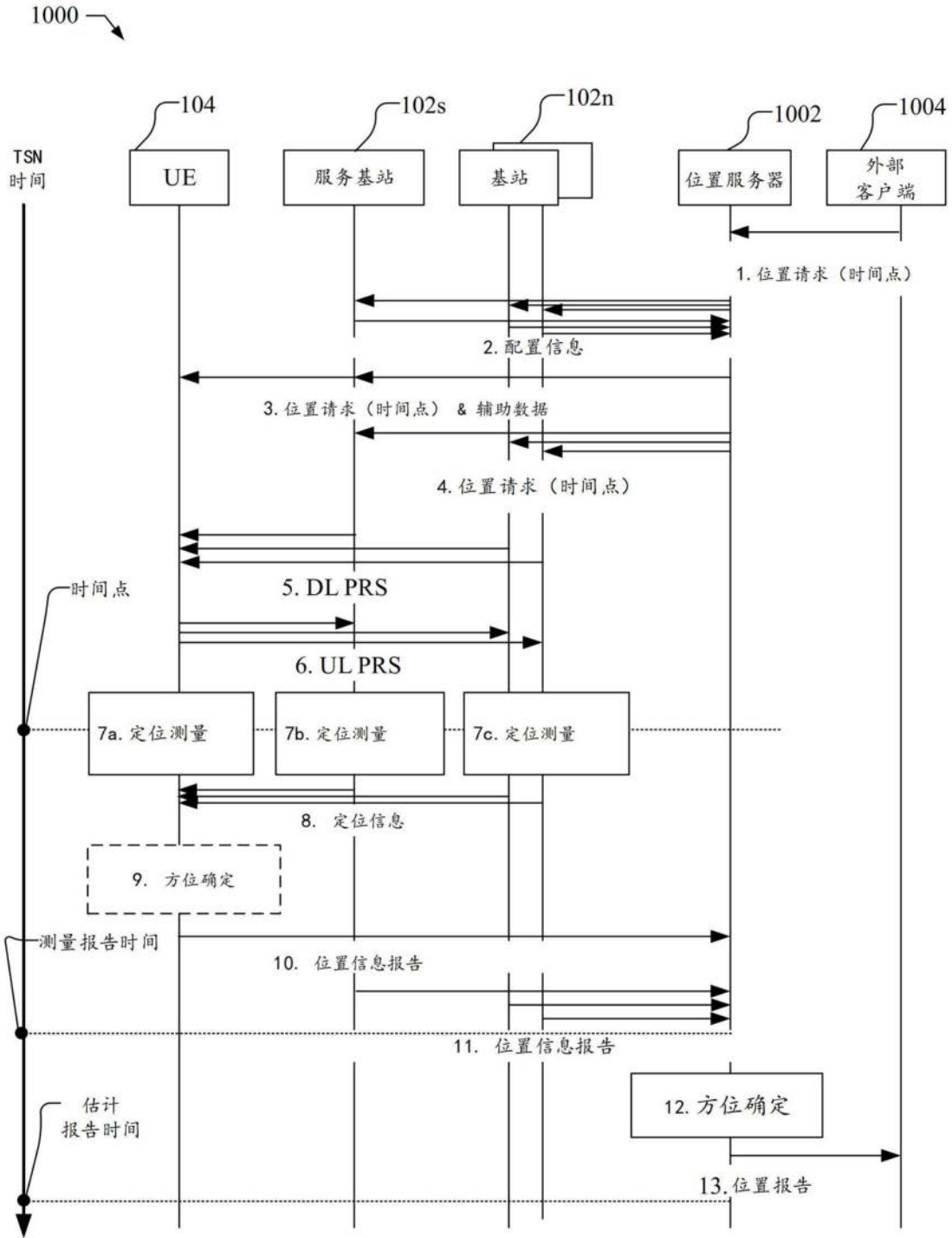


图10

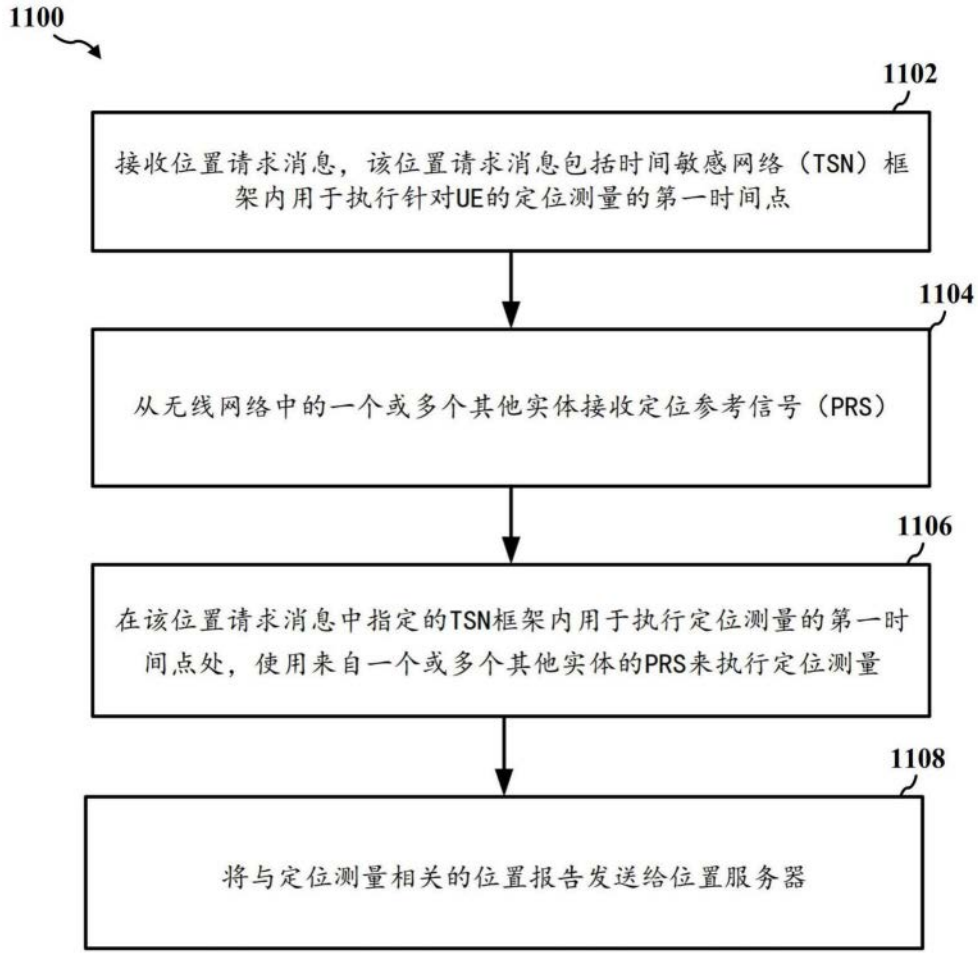


图11

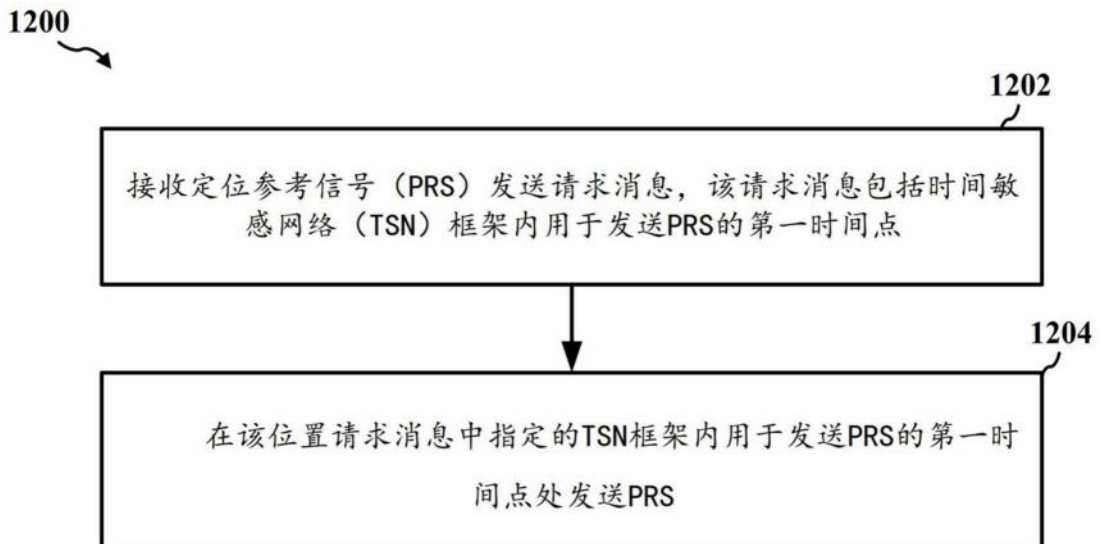


图12

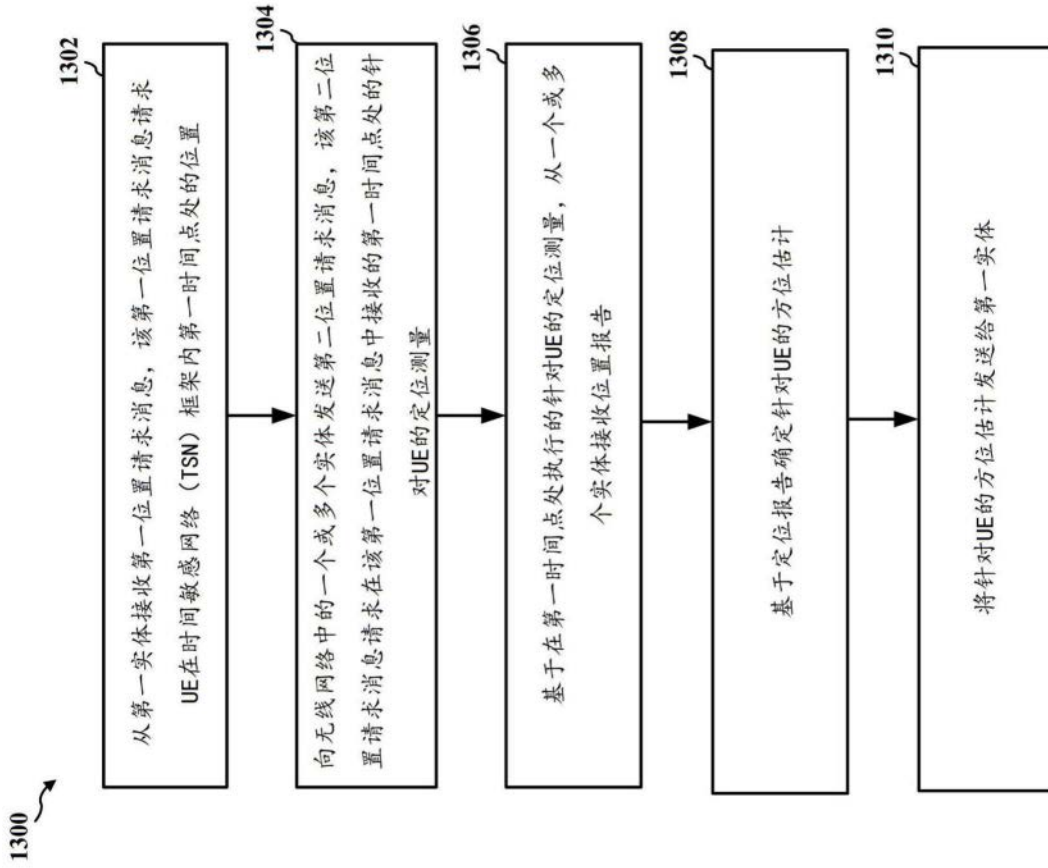


图13

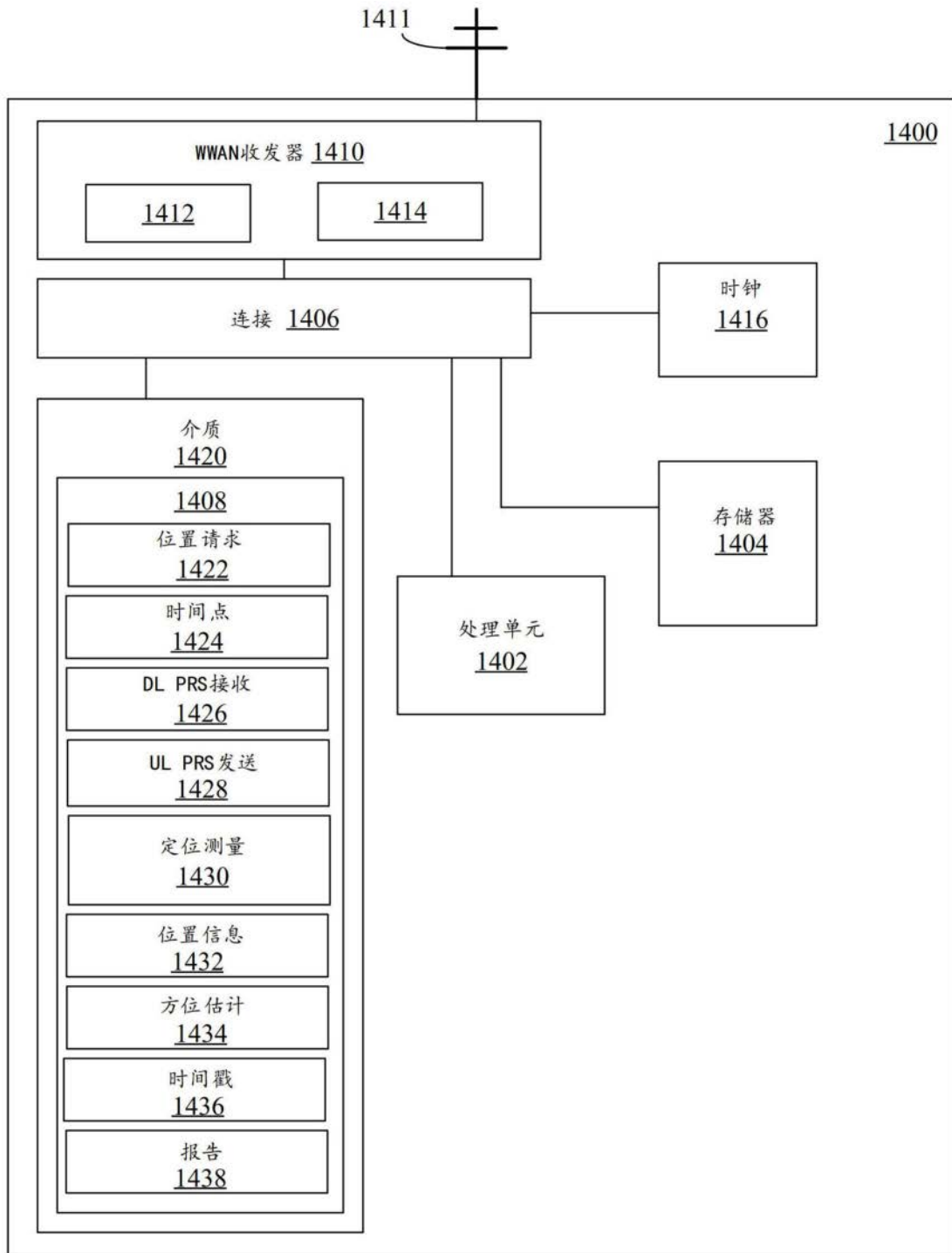


图14

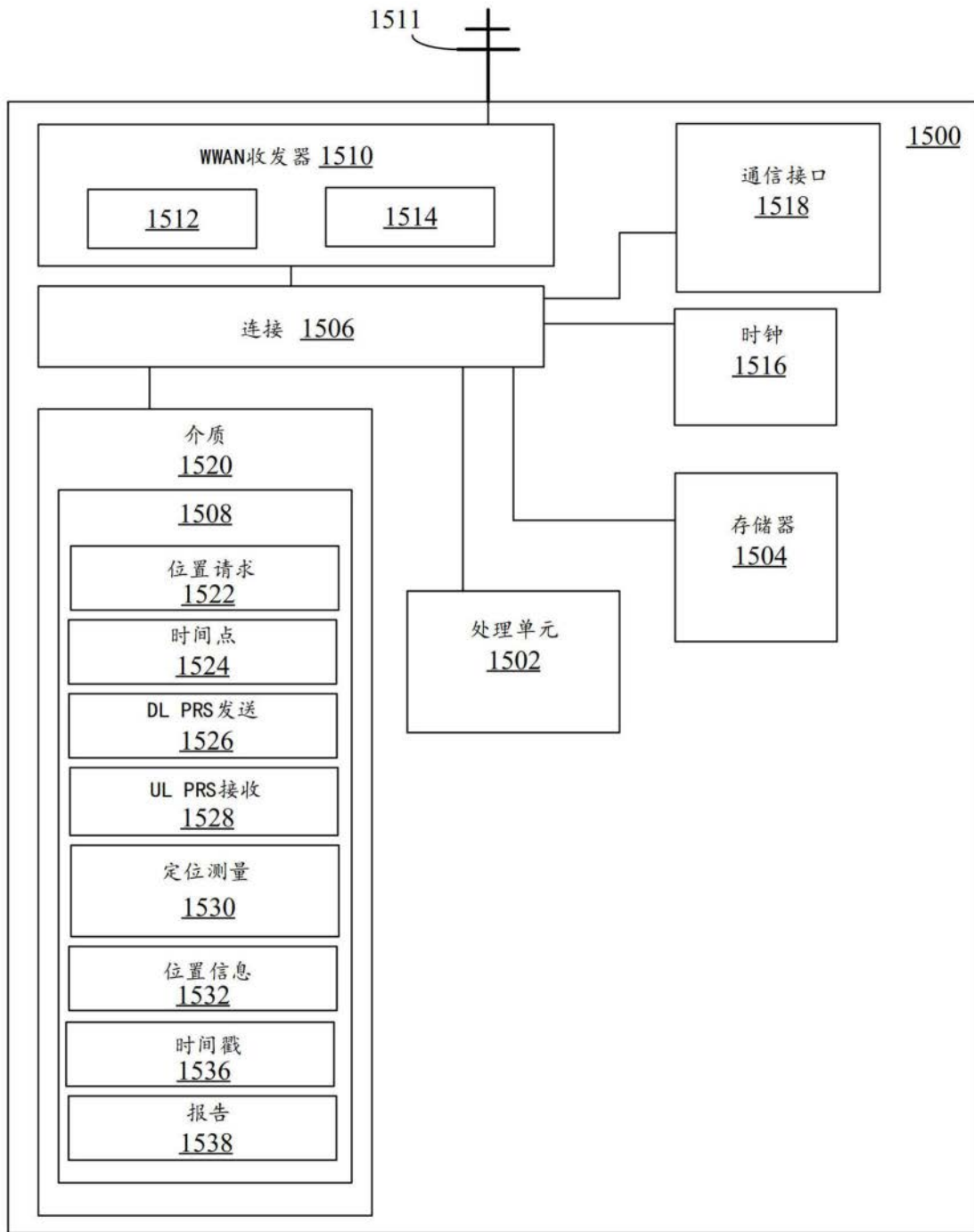


图15

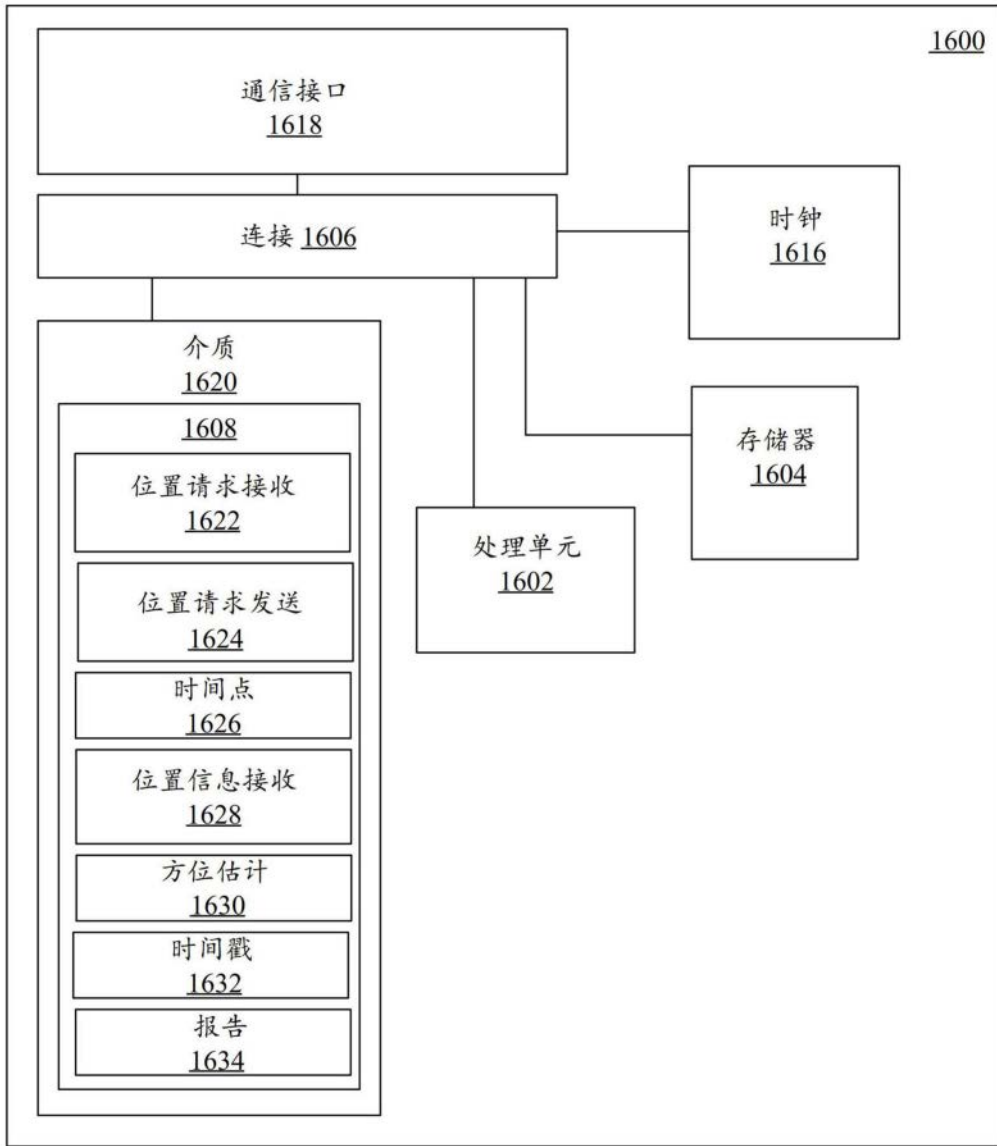


图16