(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116803154 A
(43)申请公布日 2023.09.22

(21)申请号 202180092739.8
(22)申请日 2021.11.23
(30)优先权数据
17/171,557 2021.02.09 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.08.02
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/072583 2021.11.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/173525 EN 2022.08.18
(71)申请人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 段卫民 A·马诺拉科斯 S·朴 季庭方
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 安之斐
(51)Int.Cl.
H04W 64/00(2006.01)

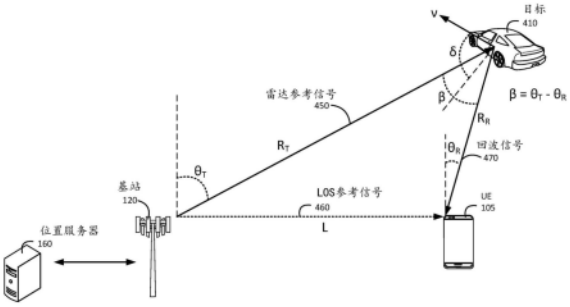
权利要求书4页 说明书34页 附图15页

(54)发明名称

利用基于蜂窝的双基地/多基地雷达的UE无源RF感测

(57)摘要

公开了用于使用RF感测来确定对象(410)的位置的技术。更具体地,可以使用雷达技术在无线数据通信网络中检测对象(410),其中在双基地或多基地雷达配置中,一个或多个基站(120)充当发送器,并且移动设备(例如,用户设备UE)(105)充当接收器。通过将移动设备(105)接收到视线(LOS)信号(460)的时间与来自RF信号从对象的反射的回波信号的时间进行比较,可以确定对象的位置。根据期望的功能,该位置可以由UE(105)或由网络实体(160)基于UE(105)相对于基站(120)的位置来确定。网络(160)和目标(410)之间的通信可以经由长期演进、LTE、定位协议、LPP定位会话来进行。参考信号可以包括定位参考信号PRS,其可以用于例如执行基于观察到达时间差OTDOA、离开角度AoD和往返信号传播时间RTT的UE(105)的定位。PRS资源的调度可以涉及位置服务器(160)配置基站(120)来发送PRS资源,和/或位置服务器(160)或基站(120)配置UE(105)来测量一个或多个PRS资源。



CN 116803154 A

1.一种在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的方法,所述方法包括:

在所述移动设备处从服务器接收配置,其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息;

利用所述移动设备并且基于所述配置来确定:

在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及

在所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;

利用所述移动设备确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置;

利用所述移动设备基于以下各项来确定所述对象的位置:

所述第一ToA和所述第二ToA之间的时间差,以及

所述移动设备相对于所述网络实体的位置;以及

利用所述移动设备提供所述对象的所述位置。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述PRS。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述移动设备还根据所述回波信号估计多普勒。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述回波信号包括所述第二无线参考信号从所述对象的反射,其中,确定所述对象的位置还基于所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差。

6.根据权利要求5所述的方法,还包括:基于所述配置中的所述定时信息,确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,所述配置包括:

所述相应无线参考信号的信号类型,

所述相应无线参考信号的持续时间,

所述相应无线参考信号的中心频率和带宽,或者

所述相应无线参考信号的周期和预设重复因子,或者

其任何组合。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,所述定时信息包括:

所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或者

预期在所述移动设备处接收到所述相应参考信号的时间,或者

其任何组合。

9.根据权利要求1所述的方法,其还包括从所述服务器接收所述网络实体的位置,其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述网络实体的所述位置。

10.根据权利要求1所述的方法,其中,利用所述移动设备提供所述对象的所述位置包括将所述对象的所述位置提供给由所述移动设备执行的应用。

11.根据权利要求1所述的方法,还包括:在从所述服务器接收所述配置之前,向所述服务器传送执行所述RF感测的请求。

12.一种移动设备,包括:

无线通信接口;

存储器;以及

一个或多个处理单元,所述一个或多个处理单元与所述无线通信接口和所述存储器通信地耦接,并且被配置为:

经由所述无线通信接口从服务器接收配置,其中,所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;

基于所述配置来确定:

在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及

在所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;

确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置;

基于以下各项来确定所述对象的位置:

所述第一ToA和所述第二ToA之间的时间差,以及

所述移动设备相对于所述网络实体的位置;以及

利用所述移动设备提供所述对象的所述位置。

13.根据权利要求12所述的移动设备,其中,所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

14.根据权利要求13所述的移动设备,其中,所述一个或多个处理单元被配置为至少部分地基于所述PRS确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置。

15.根据权利要求12所述的移动设备,其中,所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述一个或多个处理单元被配置为从所述回波信号估计多普勒。

16.根据权利要求12所述的移动设备,其中,所述回波信号包括所述第二无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述一个或多个处理单元被配置为进一步基于所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差来确定所述对象的所述位置。

17.根据权利要求16所述的移动设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为基于所述配置中的所述定时信息,确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差。

18.根据权利要求12所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,所述配置包括:

所述相应无线参考信号的信号类型,

所述相应无线参考信号的持续时间,

所述相应无线参考信号的中心频率和带宽,或者

所述相应无线参考信号的周期和预设重复因子,或者

其任何组合。

19.根据权利要求12所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一者,所述定时信息包括:

所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或者

预期在所述移动设备处接收到所述相应参考信号的时间,或者

其任何组合。

20.根据权利要求12所述的移动设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为从所述服务器接收所述网络实体的位置,并且其中所述一个或多个处理单元还被配置为至少部分地基于所述网络实体的所述位置来确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置。

21.根据权利要求12所述的移动设备,其中,为了利用所述移动设备提供所述对象的所述位置,所述一个或多个处理单元还被配置为将所述对象的所述位置提供到由所述移动设备执行的应用。

22.根据权利要求12所述的移动设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为在从所述服务器接收所述配置之前,经由所述无线通信接口向所述服务器传送执行所述RF感测的请求。

23.一种设备,包括:

用于从服务器接收配置的部件,其中,所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息;

用于基于所述配置来确定以下各项的部件:

在所述设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及

在所述设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;

用于确定所述设备相对于所述网络实体的位置的部件;

用于基于以下各项来确定所述对象的位置的部件:

所述第一ToA和所述第二ToA之间的时间差,以及

所述设备相对于所述网络实体的位置;以及

用于利用所述设备提供所述对象的所述位置的部件。

24.根据权利要求23所述的设备,其中,所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

25.根据权利要求24所述的设备,其中,确定所述设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述PRS的。

26.根据权利要求23所述的设备,其中,所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述设备还包括用于从所述回波信号估计多普勒的部件。

27.根据权利要求23所述的设备,其中,所述回波信号包括所述第二无线参考信号从所述对象的反射,所述设备还包括用于使所述对象的所述位置的所述确定基于所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之

间的差的部件。

28.根据权利要求27所述的设备,还包括:用于基于所述配置中的所述定时信息来确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差的部件。

29.根据权利要求23所述的设备,其中,针对所述一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,所述配置包括:

所述相应无线参考信号的信号类型,

所述相应无线参考信号的持续时间,

所述相应无线参考信号的中心频率和带宽,或者

所述相应无线参考信号的周期和预设重复因子,或者

其任何组合。

30.一种存储用于在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令包括用于以下的代码:

从服务器接收配置,其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息;

基于所述配置来确定:

在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及

在所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;

确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置;

基于以下各项来确定所述对象的位置:

所述第一ToA和所述第二ToA之间的时间差,以及

所述移动设备相对于所述网络实体的位置;以及

利用所述移动设备提供所述对象的所述位置。

利用基于蜂窝的双基地/多基地雷达的UE无源RF感测

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及无线通信领域,并且更具体地涉及使用双基地或多基地雷达技术利用射频(RF)信号确定对象的地点或位置。

背景技术

[0002] 在无线通信网络中,RF感测技术可以用于确定对象的位置。这些定位技术中的一些可以涉及确定由无线通信网络的一个或多个基站发送的RF信号的距离和/或角度信息。然而,这些确定通常需要移动设备基站之间的有源通信。因此,无线通信网络中不与基站通信的对象的位置确定受到限制。

发明内容

[0003] 根据本公开,一种在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的示例包括在移动设备处从服务器接收配置,其中该配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。该方法还包括利用移动设备且基于配置确定:在移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA),其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及移动设备处的回波信号的第二TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。该方法还包括利用移动设备确定移动设备相对于网络实体的位置。该方法还包括利用移动设备基于以下各项来确定对象的位置:第一TOA与第二TOA之间的时间差,以及移动设备相对于网络实体的位置。该方法还包括利用移动设备提供对象的位置。

[0004] 根据本公开,一种在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的示例方法包括由移动设备从服务器接收进行RF感测的请求。方法还包括在接收到请求之后,在移动设备处从服务器接收配置,其中配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。方法还包括利用移动设备且基于配置确定:在移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA),其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及移动设备处的回波信号的第二TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。该方法还包括从移动设备向服务器传送指示第一TOA和第二TOA之间的时间差的信息。

[0005] 根据本公开,一种在无线通信网络中执行对象的射频(RF)感测的示例方法包括将配置从服务器传送到移动设备,其中配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。方法还包括在传送配置之后,利用服务器接收指示第一到达时间(TOA)与第二TOA之间的时间差的信息,其中:第一TOA可包括移动设备处的视线(LOS)无线信号的TOA,其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;且第二TOA可包括移动设备处的回波信号的TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。方法还包

括利用服务器确定移动设备相对于网络实体的位置。方法还包括利用服务器基于以下各项来确定对象的位置:第一TOA与第二TOA之间的时间差,以及移动设备相对于网络实体的位置。该方法还包括将对象的位置传送到设备。

[0006] 根据本公开,一种示例移动设备包括无线通信接口、存储器以及与无线通信接口和存储器通信地耦接的一个或多个处理单元。一个或多个处理单元被配置为:经由无线通信接口从服务器接收配置,其中,配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;基于配置确定:在移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA),其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及移动设备处的回波信号的第二TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。一个或多个处理单元还被配置为:确定移动设备相对于网络实体的位置;基于第一TOA与第二TOA之间的时间差以及移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置。一个或多个处理单元还被配置为利用移动设备提供对象的位置。

[0007] 根据本公开,另一示例移动设备包括无线通信接口、存储器及与无线通信接口和存储器通信地耦接的一个或多个处理单元。一个或多个处理单元被配置为经由无线通信接口从服务器接收进行射频(RF)感测的请求。一个或多个处理单元还被配置为:在接收到请求之后,经由无线通信接口从服务器接收配置,其中,配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。一个或多个处理单元还被配置为基于配置确定:在移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA),其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及移动设备处的回波信号的第二TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。一个或多个处理单元还被配置为经由无线通信接口向服务器传送指示第一TOA和第二TOA之间的时间差的信息。

[0008] 根据本发明,一种示例服务器包括通信接口、存储器以及与通信接口和存储器通信地耦接的一个或多个处理单元。一个或多个处理单元被配置为经由通信接口将配置传送到移动设备,其中配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息;在传送配置之后,经由通信接口接收指示第一到达时间(TOA)与第二TOA之间的时间差的信息,其中:第一TOA可包括移动设备处的视线(LOS)无线信号的TOA,其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;且第二TOA可包括移动设备处的回波信号的TOA,其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。一个或多个处理单元还被配置为确定移动设备相对于网络实体的位置;基于第一TOA与第二TOA之间的时间差以及移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置。一个或多个处理单元还被配置为经由通信接口将对象的位置发送到设备。

[0009] 根据本公开,一种示例设备包括用于从服务器接收配置的部件,其中该配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。设备还包括用于基于配置确定以下各项的部件:在设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA),其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及设备处的回波信号的第二TOA,其中回波信号可以包括来自对象的一个或多个无

线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号的反射。所述设备还包括用于确定设备相对于网络实体的位置的部件。设备还包括用于基于第一TOA与第二TOA之间的时间差以及设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置的部件。该设备还包括用于利用该设备提供对象的位置的部件。

[0010] 根据本公开，另一示例设备包括用于从服务器接收进行射频(RF)感测的请求的设备。设备还包括：用于在接收到请求之后，从服务器接收配置的部件，其中，所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。设备还包括用于利用设备且基于配置确定以下各项的部件：在设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA)，其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及设备处的回波信号的第二TOA，其中回波信号可以包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。设备还包括用于从设备向服务器传送指示第一TOA与第二TOA之间的时间差的信息的部件。

[0011] 根据本发明，又一示例设备包括用于将配置从设备传送到移动设备的设备，其中配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。设备还包括用于在传送配置之后接收指示第一到达时间(TOA)与第二TOA之间的时间差的信息的部件，其中：第一TOA可包括移动设备处的视线(LOS)无线信号的TOA，其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；且第二TOA可包括移动设备处的回波信号的TOA，其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。设备还包括用于确定移动设备相对于网络实体的位置的部件。设备还包括用于基于第一TOA与第二TOA之间的时间差以及移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置的设备。设备还包括用于将对象的位置发送到设备的部件。

[0012] 根据本公开，一种示例非暂时性计算机可读介质包括用于在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的存储指令。指令包括：用于从服务器接收配置的代码，其中，配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。指令还包括用于基于配置确定以下各项的代码：在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA)，其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及移动设备处的回波信号的第二TOA，其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。指令还包括用于确定移动设备相对于网络实体的位置的代码。指令还包括用于基于以下各项来确定对象的位置的代码：第一TOA与第二TOA之间的时间差，以及移动设备相对于网络实体的位置。指令还包括用于用移动设备提供对象的位置的代码。

[0013] 根据本公开，一种示例非暂时性计算机可读介质存储用于在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的指令。指令包括用于由移动设备从服务器接收进行RF感测的请求的代码。指令还包括用于在接收到请求之后，在移动设备处从服务器接收配置的代码，其中，配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。指令还包括用于基于配置确定以下各项的代码：在移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(TOA)，其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及移动设备处的回波信号的第二TOA，其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。指

令还包括用于从移动设备向服务器发送指示第一TOA与第二TOA之间的时间差的信息的代码。

[0014] 根据本公开，一种示例非暂时性计算机可读介质存储用于在无线通信网络中执行对象的射频(RF)感测的指令。指令包括用于从服务器向移动设备发送配置的代码，其中，配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息。指令还包括用于在传送配置之后利用服务器接收指示第一到达时间(TOA)与第二TOA之间的时间差的信息的代码，其中：第一TOA可包括移动设备处的视线(LOS)无线信号的TOA，其中LOS无线信号可包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；且第二TOA可包括移动设备处的回波信号的TOA，其中回波信号可包括一个或多个无线参考信号的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射。指令还包括用于确定移动设备相对于网络实体的位置的代码。指令还包括用于基于第一TOA与第二TOA之间的时间差以及移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置的代码。指令还包括用于将对象的位置发送到设备的代码。

[0015] 本文描述的实施例提供了使用RF感测对对象的位置的确定。更具体地，可以使用雷达技术在无线数据通信网络中检测对象，其中在双基地或多基地雷达配置中，一个或多个基站充当发送器，并且移动设备(例如，UE)充当接收器。通过将移动设备接收到视线(LOS)信号的时间与来自RF信号从对象的反射的回波信号的时间进行比较，可以确定对象的位置。根据期望的功能，该位置可以由UE或由网络实体确定。

附图说明

[0016] 图1是根据实施例的定位系统的图。

[0017] 图2是第五代(5G)新无线电(NR)定位系统的图，示出了在5G NR通信系统内实现的定位系统(例如，图1的定位系统)的实施例。

[0018] 图3是示出5G NR定位系统中的波束成形的图。

[0019] 图4是示出根据实施例的可以如何执行目标的射频(RF)感测的简化图。

[0020] 图5A和5B是基站、目标和UE的图，其被提供以示出如何根据期望的功能在不同的实施例和/或情况下不同地使用波束。

[0021] 图6和图7是示出根据实施例的可以如何使用定时来确定与图4中所示的配置相关的某些数学值的时间-距离图。

[0022] 图8和图9是根据一些实施例的执行目标的位置确定的过程的呼叫流程图。

[0023] 图10是类似于图4的根据另一实施例的示出可如何执行目标的RF感测的简化图。

[0024] 图11至图13是根据一些实施例的执行RF感测的方法的流程图。

[0025] 图14是可以在如本文所述的实施例中使用的移动设备的实施例的框图。

[0026] 图15是可以在如本文所述的实施例中使用的计算机系统的实施例的框图。

[0027] 根据某些示例实现方式，各个附图中的相同附图标记指示相同元素。另外，元素的多个实例可以通过在元素的第一数字之后跟随字母或连字符以及第二数字来指示。例如，元素110的多个实例可以被指示为110-1、110-2、110-3等，或者被指示为110a、110b、110c等。当仅使用第一数字来指代这样的元素时，将理解该元素的任何实例(例如，先前示例中的元素110将指代元素110-1、110-2和110-3或者指代元素110a、110b和110c)。

具体实施方式

[0028] 现在将相对于形成其一部分的附图描述若干说明性实施例。虽然可以如下所述实现本公开的一个或多个方面的一些实施例，但是可以使用其他实施例，并且可以在不脱离本公开的范围的情况下进行各种修改。

[0029] 如本文所使用的，“RF信号”或“参考信号”包括通过发送器(或发送设备)和接收器(或接收设备)之间的空间传输信息的电磁波。如本文所使用的，发送器可以向接收器发送单个“参考信号”或多个“参考信号”。然而，由于RF信号通过多径信道的传播特性，接收器(或不同的接收器)可以接收与每个发送的RF信号相对应的多个“参考信号”。在发送器和接收器之间的不同路径上的相同发送的RF信号可以被称为“多径”RF信号。

[0030] 图1是根据实施例的定位系统100的简化说明，其中UE 105、位置服务器160及/或定位系统100的其它组件可使用本文中所提供的用于执行如本文中所描述的无源RF感测的技术。然而，可以注意到，本文描述的技术不必限于定位系统100。本文描述的技术可以由定位系统100的一个或多个组件实现。定位系统100可包括UE 105、用于全球导航卫星系统(GNSS)(诸如全球定位系统(GPS))的一个或多个卫星110(也被称作空间载具(SV))、基站120、接入点(AP)130、位置服务器160、网络170及外部客户端180。一般而言，定位系统100可以基于由UE 105接收和/或从UE 105传送的RF信号以及发送和/或接收RF信号的其他组件(例如，GNSS卫星110、基站120、AP 130)的已知位置来估计UE 105的位置。关于特定位置估计技术的附加细节关于图2更详细地讨论。

[0031] 应当注意，图1仅提供了各种组件的广义图示，可以适当地利用其中的任何一个或全部，并且可以根据需要复制其中的每一个。具体地，尽管仅示出了一个UE 105，但是应当理解，许多UE(例如，数百、数千、数百万等)可以利用定位系统100。类似地，定位系统100可以包括比图1所示更多或更少数量的基站120和/或AP 130。连接定位系统100中的各种组件的所示连接包括数据和信令连接，其可以包括附加(中间)组件、直接或间接物理和/或无线连接和/或附加网络。此外，取决于期望的功能，可以重新布置、组合、分离、替换和/或省略组件。在一些实施例中，例如，外部客户端180可直接连接到位置服务器160。本领域普通技术人员将认识到对所示组件的许多修改。

[0032] 根据期望的功能，网络170可以包括各种无线和/或有线网络中的任何一种。网络170可以例如包括公共和/或专用网络、局域网和/或广域网等的任何组合。此外，网络170可以利用一种或多种有线和/或无线通信技术。在一些实施例中，网络170可以包括例如蜂窝或其他移动网络、无线局域网(WLAN)、无线广域网(WWAN)和/或互联网。网络170的示例包括长期演进(LTE)无线网络、第五代(5G)无线网络(也称为新无线电(NR)无线网络或5G NR无线网络)、Wi-Fi WLAN和互联网。LTE、5G和NR是由第三代合作伙伴计划(3GPP)定义或正在定义的无线技术。网络170还可以包括多于一个网络和/或多于一种类型的网络。

[0033] 基站120和接入点(AP)130通信地耦接到网络170。在一些实施例中，基站120可以由蜂窝网络提供商拥有、维护和/或操作，并且可以采用各种无线技术中的任何一种，如下文所述。根据网络170的技术，基站120可以包括节点B、演进节点B(eNodeB或eNB)、基站收发信台(BTS)、无线电基站(RBS)、NR节点B(gNB)、下一代eNB(ng-eNB)等。作为gNB或ng-eNB的基站120可以是下一代无线电接入网络(NG-RAN)的一部分，在网络170是5G网络的情况下，下一代无线电接入网络(NG-RAN)可以连接到5G核心网络(5GC)。例如，AP 130可以包括Wi-

Fi AP或蓝牙®AP。因此,UE 105可以通过使用第一通信链路133经由基站120访问网络170来与诸如位置服务器160的联网设备传送和接收信息。另外或替代地,因为AP 130还可与网络170通信地耦接,所以UE 105可使用第二通信链路135与互联网连接的设备(包括位置服务器160)通信。

[0034] 如本文所使用的,术语“基站”一般可以指代单个物理传输点,或者可以位于基站120处的多个共置的物理传输点。传输接收点(TRP)(也称为发送/接收点)对应于这种类型的传输点,并且术语“TRP”在本文中可以与术语“gNB”、“ng-eNB”和“基站”互换使用。物理传输点可以包括基站的天线阵列(例如,如在多输入多输出(MIMO)系统中和/或在基站采用波束成形的情况下)。术语“基站”可以另外指代多个非共置的物理传输点,物理传输点可以是分布式天线系统(DAS)(经由传输介质连接到公共源的空间分离的天线的网络)或远程无线电头端(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。替代地,非共置的物理传输点可以是从UE 105接收测量报告的服务基站和UE 105正在测量其参考RF信号的邻居基站。

[0035] 如本文所使用的,术语“小区”通常可以指代用于与基站120通信的逻辑通信实体,并且可以与用于区分经由相同或不同载波操作的相邻小区的标识符(例如,物理小区标识符(PCID)、虚拟小区标识符(VCID))相关联。在一些示例中,载波可支持多个小区,并且不同小区可根据可为不同类型的设备提供接入的不同协议类型(例如,机器类型通信(MTC)、窄带物联网(NB-IoT)、增强型移动宽带(eMBB)或其他协议类型)来配置。在一些情形中,术语“小区”可指代逻辑实体在其上操作的地理覆盖区域(例如,扇区)的一部分。

[0036] 位置服务器160可包括被配置为确定UE 105的估计位置及/或将数据(例如,“辅助数据”)提供到UE 105以促进位置确定的服务器及/或其它计算设备。根据一些实施例,位置服务器160可包括归属安全用户平面位置(SUPL)位置平台(H-SLP),其可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,且可基于存储于位置服务器160中的UE 105的订阅信息支持UE 105的位置服务。在一些实施例中,位置服务器160可包括发现SLP(D-SLP)或紧急SLP(E-SLP)。位置服务器160还可包括增强型服务移动位置中心(E-SMLC),其使用用于UE 105的LTE无线电接入的控制平面(CP)定位解决方案来支持UE 105的定位。位置服务器160还可包括位置管理功能(LMF),其支持使用用于UE 105的NR无线电接入的控制平面(CP)位置解决方案来定位UE 105。在CP位置解决方案中,用以控制及管理UE 105的位置的信令可使用现有网络接口及协议在网络170的元件之间且与UE 105交换,且作为从网络170的角度的信令。在UP位置解决方案中,可在位置服务器160与UE 105之间交换用以控制及管理UE 105的位置的信令作为从网络170的角度的数据(例如使用互联网协议(IP)及/或传输控制协议(TCP)传输的数据)。

[0037] 如前所述(并且在下面更详细地讨论),UE 105的估计位置可以基于对从UE 105传送和/或由UE 105接收的RF信号的测量。具体地,这些测量可以提供关于UE 105与定位系统100中的一个或多个组件(例如,GNSS卫星110、AP 130、基站120)的相对距离和/或角度的信息。可以基于距离和/或角度测量以及一个或多个组件的已知位置来几何地估计UE 105的估计位置(例如,使用多角测量和/或多点定位)。

[0038] 尽管诸如AP 130和基站120的地面组件可以是固定的,但是实施例不限于此。可以使用移动组件。此外,在一些实施例中,至少部分地基于在UE105与可以是移动的一个或多个其他UE(图1中未示出)之间传送的RF信号的测量来估计UE 105的位置。以此方式的UE之

间的直接通信可以包括侧链路和/或类似的设备到设备(D2D)通信技术。由3GPP定义的侧链路是基于蜂窝的LTE和NR标准下的D2D通信的一种形式。

[0039] UE 105的估计位置可用于各种应用中,例如以辅助UE 105的用户的方向寻找或导航或辅助另一用户(例如与外部客户端180相关联)定位UE 105。“位置”在本文中还被称作“位置估计”、“估计位置”、“定位”、“位置固定”、“位置估计”、“位置固定”或“固定”。UE 105的位置可以包括UE 105的绝对位置(例如,纬度和经度以及可能的高度)或UE 105的相对位置(例如,表示为北或南、东或西的距离以及可能高于或低于某个其他已知固定位置或某个其他位置(诸如UE 105在某个已知先前时间的位置)的位置)。位置还可以被指定为大地测量位置(作为纬度和经度)或作为城市位置(例如,就街道地址而言或使用其他位置相关的名称和标签)。位置还可以包括不确定性或误差指示,诸如预期位置存在误差的水平距离和可能的垂直距离,或者预期UE 105以一定置信度(例如95%置信度)位于其中的区域或体积(例如圆形或椭圆形)的指示。

[0040] 外部客户端180可以是可与UE 105具有某种关联(例如,可以由UE 105的用户访问)的网络服务器或远程应用,或者可以是向某个或某些其他用户提供位置服务的服务器、应用或计算机系统,该位置服务可以包括获得和提供UE 105的位置(例如,以实现诸如朋友或亲属寻找者、资产跟踪或儿童或宠物位置的服务)。附加地或替代地,外部客户端180可以获得UE 105的位置并将其提供给紧急服务提供商、政府机构等。

[0041] 如前所述,可以使用无线通信网络(诸如基于LTE或基于5G NR的网络)来实现示例定位系统100。5GNR是由第三代合作伙伴计划(3GPP)进行标准化的无线RF接口。5G NR准备好提供优于前一代(LTE)技术的增强型功能,诸如显著更快且更具响应性的移动宽带、通过物联网(IoT)设备的增强型传导性等。另外,5GNR实现用于UE的新定位技术,包括到达角(AoA)/离开角(AoD)定位、基于UE的定位和多小区往返信号传播时间(RTT)定位。关于RTT定位,这涉及在UE与多个基站之间采取RTT测量。

[0042] 图2示出了5G NR定位系统200的图,其示出了实现5G NR的定位系统(例如,定位系统100)的实施例。5G NR定位系统200可以被配置为通过使用接入节点210、214、216(其可以对应于图1的基站120和接入点130)和(可选地)LMF 220(其可以对应于位置服务器160)来确定UE 105的位置,以实现一种或多种定位方法。这里,5G NR定位系统200包括UE 105和5G NR网络组件,5G NR网络组件包括下一代(NG)无线电接入网络(RAN)(NG-RAN)235和5G核心网络(5G CN)240。5G网络也可以被称为NR网络;NG-RAN 235可以被称为5G RAN或NR RAN;并且5G CN 240可以被称为NG核心网络。在3GPP中正在进行NG-RAN和5G CN的标准化。因此,NG-RAN 235和5G CN 240可以符合3GPP的5G支持的当前或未来标准。5G NR定位系统200还可以利用来自GNSS系统(如全球定位系统(GPS)或类似系统)的GNSS卫星110的信息。下面描述5G NR定位系统200的附加组件。5G NR定位系统200可以包括附加的或替代的组件。

[0043] 应当注意,图2仅提供了各种组件的广义图示,可以适当地利用其中的任何一个或全部,并且根据需要可以复制或省略其中的每一个。具体地,尽管仅示出了一个UE 105,但是应当理解,许多UE(例如,数百、数千、数百万等)可以利用5GNR定位系统200。类似地,5GNR定位系统200可以包括更大(或更小)数量的GNSS卫星110、gNB 210、ng-eNB 214、无线局域网(WLAN)216、接入和移动性功能(AMF)215、外部客户端230和/或其他组件。所示出的连接5G NR定位系统200中的各种组件的连接包括数据和信令连接,其可以包括附加(中间)组

件、直接或间接物理和/或无线连接和/或附加网络。此外，取决于期望的功能，可以重新布置、组合、分离、替换和/或省略组件。

[0044] UE 105可以包括和/或被称为设备、移动设备、无线设备、移动终端、终端、移动站(MS)、支持安全用户平面位置(SUPL)的终端(SET)或某种其他名称。此外，UE 105可以对应于蜂窝电话、智能电话、膝上型计算机、平板计算机、个人数据助理(PDA)、跟踪设备、导航设备、物联网(IOT)设备或某种其他便携式或可移动设备。通常，尽管不一定，UE 105可以使用一种或多种无线电接入技术(RAT)来支持无线通信，诸如使用全球移动通信系统(GSM)、码分多址(CDMA)、宽带CDMA(WCDMA)、长期演进(LTE)、高速率分组数据(HRPD)、IEEE 802.11 Wi-Fi®、蓝牙、全球微波接入互操作性(WiMAX™)、5G NR(例如，使用NG-RAN 235和5G CN 240)等。UE 105还可以支持使用WLAN 216的无线通信，WLAN 216(类似于一个或多个RAT，并且如先前关于图1所述)可以连接到其他网络，例如互联网。使用这些RAT中的一个或多个可以允许UE 105与外部客户端230通信(例如，经由图2中未示出的5G CN 240的元件，或者可能经由网关移动位置中心(GMLC)225)和/或允许外部客户端230接收关于UE 105的位置信息(例如，经由GMLC 225)。

[0045] UE 105可以包括单个实体或者可以包括多个实体，诸如在用户可以采用音频、视频和/或数据I/O设备和/或身体传感器以及单独的有线或无线调制解调器的个人区域网络中。对UE 105的位置的估计可以被称为定位、位置估计、位置固定、固定、位置、位置估计或位置定位，并且可以是测地的，从而提供UE 105的位置坐标(例如，纬度和经度)，其可以包括或可以不包括海拔分量(例如，海平面以上的高度、地平面以上的高度或地平面以下的深度、楼层平面或地下室平面)。替代地，UE 105的位置可以表示为城市位置(例如，表示为邮政地址或建筑物中的某个点或小区域(诸如特定房间或楼层)的名称)。UE 105的位置还可以被表达为预期UE 105以某种概率或置信水平(例如，67％、95％等)位于其中的区域或体积(以地理或城市形式定义)。UE 105的位置还可以是相对位置，该相对位置包括例如相对于已知位置处的某个原点定义的距离和方向或相对X、Y(和Z)坐标，该已知位置可以在地理上、在城市方面、或者通过参考地图、楼层平面图或建筑平面图上指示的点、区域或体积来定义。在本文包括的描述中，除非另有说明，否则术语位置的使用可以包括这些变体中的任何一种。当计算UE的位置时，通常求解本地X、Y和可能的Z坐标，然后，如果需要，将本地坐标转换为绝对坐标(例如，平均海平面以上或以下的纬度、经度和高度)。

[0046] 图2所示的NG-RAN235中的基站可以对应于图1中的基站120，并且可以包括NRNodeB(gNB)210-1和210-2(在本文中统称为gNB 210)和/或gNB的天线。NG-RAN 235中的gNB 210对可以彼此连接(例如，如图2所示直接连接或经由其他gNB 210间接连接)。经由UE 105与一个或多个gNB 210之间的无线通信向UE 105提供对5G网络的接入，所述gNB 210可以使用5GNR代表UE 105提供对5G CN 240的无线通信接入。5GNR无线电接入也可以被称为NR无线电接入或5G无线电接入。在图2中，假设UE 105的服务gNB是gNB 210-1，但是如果UE 105移动到另一位置，则其他gNB(例如gNB 210-2)可以充当服务gNB，或者可以充当辅gNB以向UE 105提供附加的吞吐量和带宽。

[0047] 图2所示的NG-RAN 235中的基站还可以或替代地包括下一代演进节点B(也称为ng-eNB)214。Ng-eNB 214可以连接到NG-RAN 235中的一个或多个gNB 210——例如直接地或经由其他gNB 210和/或其他Ng-eNB间接地。ng-eNB 214可以向UE 105提供LTE无线接入

和/或演进LTE(eLTE)无线接入。图2中的一些gNB 210(例如,gNB 210-2)和/或ng-eNB 214可以被配置为用作仅定位信标,其可以发送信号(例如,定位参考信号(PRS))和/或可以广播辅助数据以辅助UE 105的定位,但是可以不从UE 105或从其他UE接收信号。注意,虽然图2中仅示出了一个ng-eNB 214,但是一些实施例可以包括多个ng-eNB 214。基站210、214可以经由Xn通信接口彼此直接通信。附加地或替换地,基站210、214可以经由5GNR定位系统200的另一组件(诸如LMF 220)间接地通信。

[0048] 5GNR定位系统200还可以包括一个或多个WLAN 216,其可以连接到5G CN 240中的非3GPP交互功能(N3IWF)250(例如,在不可信WLAN 216的情况下)。例如,WLAN 216可以支持UE 105的IEEE 802.11Wi-Fi接入,并且可以包括一个或多个Wi-Fi AP(例如,图1的AP 130)。这里,N3IWF 250可以连接到5G CN 240中的其他元件,例如AMF 215。在一些实施例中,WLAN 216可以支持另一RAT,诸如蓝牙。N3IWF 250可以提供对UE 105对5G CN 240中的其他元件的安全接入的支持和/或可以支持WLAN 216和UE 105使用的一个或多个协议与5G CN 240的其他元件(例如AMF 215)使用的一个或多个协议的交互。例如,N3IWF 250可以支持与UE 105的IPSec隧道建立、与UE 105的IKEv2/IPSec协议的终止、分别用于控制平面和用户平面的到5G CN 240的N2和N3接口的终止、通过N1接口在UE 105和AMF 215之间中继上行链路和下行链路控制平面非接入层(NAS)信令。在一些其他实施例中,WLAN216可以直接连接到5GCN240中的元件(例如,如图2中的虚线所示的AMF 215),而不是经由N3IWF 250——例如,如果WLAN216是5GCN240的可信WLAN。注意,虽然在图2中仅示出了一个WLAN 216,但是一些实施例可以包括多个WLAN 216。

[0049] 接入节点可以包括实现UE 105和AMF 215之间的通信的各种网络实体中的任何一种。这可以包括gNB 210、ng-eNB 214、WLAN 216和/或其他类型的蜂窝基站。然而,提供本文描述的功能的接入节点可以附加地或替代地包括实现与图2中未示出的各种RAT中的任何RAT的通信的实体,其可以包括非蜂窝技术。因此,如在下文描述的实施例中使用的术语“接入节点”可以包括但不必限于gNB 210、ng-eNB 214或WLAN 216。

[0050] 在一些实施例中,诸如gNB 210、ng-eNB 214或WLAN 216(单独或与5G NR定位系统200的其他组件组合)的接入节点可以被配置为响应于从LMF 220接收到对多个RAT的位置信息的请求,对多个RAT中的一个RAT进行测量(例如,UE 105的测量)和/或从UE 105获得使用多个RAT中的一个或多个传送到接入节点的测量。如上所述,虽然图2描绘了被配置为分别根据5GNR、LTE和Wi-Fi通信协议进行通信的接入节点210、214和216,但是可以使用被配置为根据其他通信协议进行通信的接入节点,例如,针对通用移动电信服务(UMTS)陆地无线电接入网络(UTRAN)使用WCDMA协议的节点B、针对演进UTRAN(E-UTRAN)使用LTE协议的eNB、或者针对WLAN使用蓝牙®协议的蓝牙信标。例如,在向UE 105提供LTE无线接入的4G演进分组系统(EPS)中,RAN可以包括E-UTRAN,E-UTRAN可以包括基站,该基站包括支持LTE无线接入的eNBs。用于EPS的核心网可以包括演进分组核心(EPC)。然后,EPS可以包括E-UTRAN加EPC,其中E-UTRAN对应于图2中的NG-RAN 235,并且EPC对应于图2中的5G CN 240。本文描述的用于使用公共或通用定位过程进行UE 105定位的方法和技术可以适用于这样的其它网络。

[0051] gNB 210和ng-eNB 214可以与AMF 215通信,AMF 215为了定位功能而与LMF220通信。AMF215可以支持UE 105的移动性,包括小区改变和UE 105从第一RAT的接入节点210、

214或216到第二RAT的接入节点210、214或216的切换。AMF 215还可以参与支持到UE 105的信令连接以及可能的用于UE 105的数据和语音承载。LMF 220可在UE 105接入NG-RAN 235或WLAN 216时支持UE 105的定位，且可支持定位程序和方法，包括UE辅助/基于UE和/或基于网络的程序/方法，例如辅助GNSS(A-GNSS)、观测到达时间差(OTDOA)(其在NR中可称为到达时间差(TDOA))、实时运动学(RTK)、精确点定位(PPP)、差分GNSS(DGNSS)、ECID、到达角(AoA)、离开角(AoD)、WLAN定位和/或其它定位过程和方法。LMF220还可以处理例如从AMF 215或从GMLC 225接收的针对UE 105的位置服务请求。LMF 220可以连接到AMF 215和/或GMLC 225。LMF 220可由其它名称指代，例如位置管理器(LM)、位置功能(LF)、商业LMF(CLMF)或增值LMF(VLMF)。在一些实施例中，实施LMF 220的节点/系统可另外或替代地实施其它类型的位置支持模块，例如演进服务移动位置中心(E-SMLC)或服务位置协议(SLP)。注意，在一些实施例中，可以在UE 105处执行定位功能(包括确定UE的位置)的至少一部分(例如，通过处理由诸如gNB 210、ng-eNB 214和/或WLAN 216的无线节点发送的下行链路PRS(DL-PRS)信号，和/或使用例如由LMF 220提供给UE 105的辅助数据)。

[0052] 网关移动位置中心(GMLC)225可以支持从外部客户端230接收的对UE 105的位置请求，并且可以将这种位置请求转发到AMF 215以由AMF 215转发到LMF 220，或者可以将位置请求直接转发到LMF 220。来自LMF 220的位置响应(例如，包括UE 105的位置估计)可以类似地直接或经由AMF 215返回到GMLC 225，并且GMLC 225然后可以将位置响应(例如，包括位置估计)返回到外部客户端230。GMLC 225在图2中被示出为连接到AMF 215和LMF 220两者，但是在一些实施方式中，5G CN 240可以仅支持这些连接中的一个。

[0053] 如图2中进一步所示，LMF 220可以使用LPPa协议(其也可以被称为NRPPa或NPPa)与gNB 210和/或ng-eNB 214通信。NR中的LPPa协议可以与LTE中的LPPa协议(与LTE定位协议(LPP)相关)相同、类似或者是其扩展，其中LPPa消息经由AMF 215在gNB 210与LMF 220之间和/或在ng-eNB 214与LMF 220之间传送。如图2中进一步所示，LMF 220和UE 105可以使用LPP协议进行通信。LMF 220和UE 105还可以或替代地使用LPP协议(在NR中，也可以称为NRPP或NPP)进行通信。这里，可以经由AMF 215和UE 105的服务gNB 210-1或服务ng-eNB 214在UE 105和LMF 220之间传送LPP消息。例如，LPP和/或LPP消息可以使用用于基于服务的操作(例如，基于超文本传输协议(HTTP))的消息在LMF 220和AMF 215之间传输，并且可以使用5GNAS协议在AMF 215和UE 105之间传输。LPP和/或LPP协议可用于使用UE辅助和/或基于UE的定位方法(例如A-GNSS、RTK、OTDOA和/或增强型小区ID(ECID))来支持UE 105的定位。LPPa协议可以用于使用基于网络的定位方法(例如，ECID)来支持UE 105的定位(例如，当与由gNB 210或ng-eNB 214获得的测量一起使用时)和/或可以由LMF 220用于从gNB 210和/或ng-eNB 214获得位置相关信息，例如定义来自gNB 210和/或ng-eNB 214的DL-PRS传输的参数。

[0054] 在UE 105接入WLAN 216的情况下，LMF 220可以使用LPPa和/或LPP来以与刚刚针对UE 105接入gNB 210或ng-eNB 214描述的方式类似的方式获得UE 105的位置。因此，LPPa消息可以经由AMF 215和N3IWF 250在WLAN 216和LMF 220之间传送，以支持UE 105的基于网络的定位和/或其他位置信息从WLAN 216到LMF 220的传送。替代地，LPPa消息可经由AMF 215在N3IWF 250与LMF 220之间传送，以基于N3IWF 250已知或可接入且使用LPPa从N3IWF 250传送到LMF 220的位置相关信息及/或位置测量来支持UE 105的基于网络的定位。类似

地,LPP和/或LPP消息可以经由AMF 215、N3IWF 250和用于UE 105的服务WLAN 216在UE 105和LMF 220之间传送,以支持LMF 220对UE 105的UE辅助或基于UE的定位。

[0055] 利用UE辅助定位方法,UE 105可获得位置测量且将所述测量传送到位置服务器(例如,LMF 220)以用于计算UE 105的位置估计。位置测量可以包括gNB 210、ng-eNB 214和/或WLAN 216的一个或多个接入点的接收信号强度指示(RSSI)、RTT、参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、到达时间(ToA)、AoA、差分AoA(DAoA)、AoD或定时提前(TA)中的一个或多个。位置测量还可或替代地包括RAT独立的定位方法的测量,诸如GNSS(例如,GNSS伪距、GNSS码相位和/或GNSS卫星110的GNSS载波相位)、WLAN等。利用基于UE的定位方法,UE 105可以获得位置测量(例如,其可以与用于UE辅助定位方法的位置测量相同或类似),并且可以进一步计算UE 105的位置(例如,借助于从诸如LMF 220的位置服务器接收的或由gNB 210、ng-eNB 214或WLAN 216广播的辅助数据)。利用基于网络的定位方法,一个或多个基站(例如,gNB 210和/或ng-eNB 214)、一个或多个AP(例如,在WLAN 216中)或N3IWF 250可以获得由UE 105发送的信号的位置测量(例如,RSSI、RTT、RSRP、RSRQ、AoA或ToA的测量),和/或在N3IWF 250的情况下可以接收由UE 105或由WLAN 216中的AP获得的测量,并且可以将测量传送到位置服务器(例如,LMF 220)以计算UE 105的位置估计。

[0056] 在5G NR定位系统200中,由UE 105进行的一些位置测量(例如,AoA、AoD、ToA)可以使用从基站210和214接收的RF参考信号。这些信号可以包括PRS,PRS可以用于例如执行UE 105的OTDOA、AoD和基于RTT的定位。可用于定位的其它参考信号可包括小区特定参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、同步信号(例如,同步信号块(SSB)同步信号(SS))等。此外,信号可在Tx波束中发送(例如,使用波束成形技术),这可影响角度测量,例如AoD。

[0057] 图3是示出包括产生用于发送RF参考信号的定向波束的两个基站120-1和120-2(其可以对应于图1的基站120和/或图2的gNB 210和/或ng-eNB 214)以及UE 105的简化环境300的图。对于可以周期性地重复的每个波束扫描,每个定向波束被旋转例如120或360度。每个方向波束可以包括RF参考信号(例如,PRS资源),其中基站120-1产生包括Txk波束305-a、305-b、305-c、305-d、305-e、305-f、305-g和305-h的RF参考信号集合,并且基站120-2产生包括Tx波束309-a、309-b、309-c、309-d、309-e、309-f、309-g和309-h的RF参考信号集合。因为UE 105还可以包括天线阵列,所以它可以使用波束成形来接收由基站120-1和120-2发送的RF参考信号,以形成相应的接收波束(Rx波束)311-a和311-b。以此方式(由基站120并且可选地由UE 105)的波束成形可被用于使通信更高效。它还可以用于其他目的,诸如发送用于对象的RF感测的参考信号。(使用本文所述的雷达技术检测到的对象在本文中也称为“目标”。)

[0058] 如前所述,目标的基于网络的定位传统上需要目标的测量和/或通信。例如,基于RTT的定位需要目标发送和接收信号。基于AoD的定位要求目标进行RSRP测量以用于AoD确定。因此,基于网络的定位传统上限于UE 105,其能够进行测量并与基站通信。

[0059] 本文描述的实施例提供了在无线通信网络中使用RF感测来确定目标的位置,其中在双基地或多基地雷达配置中,一个或多个基站可以充当发送器,并且一个或多个UE可以充当接收器。通过将UE接收到视线(LOS)信号的时间与来自RF信号从目标的反射的回波信号的时间进行比较,可以确定目标的位置。根据期望的功能,该位置可以由UE或由网络实体确定。图4有助于说明这是如何实现的。

[0060] 图4是示出根据实施例的可以如何使用RF感测来确定目标410的位置的简化图。这里，使用双基地雷达配置来执行RF感测，其中基站120(其可以包括用于UE 105的服务基站)执行雷达发送器的功能，并且UE 105执行雷达接收器的功能。这里，通过从基站120发送一个或多个参考信号450、460，在UE 105处接收LOS参考信号460和回波信号470，以及基于在UE 105处接收到这些信号的时间差以及UE 105和基站120的已知位置来计算目标410的位置，来实现对目标410的定位。可以通过使用位置服务器160来促进该过程。如下面更详细讨论的，UE 105或位置服务器160可以根据期望的功能来确定目标410的位置。

[0061] 可以注意到，尽管在图4中示出了双基站配置，但是实施例不限于此。根据一些实施例，可以使用多静态配置，其中存在多个基站120(发送器)和/或多个UE 105(接收器)。在这样的配置中，可以如本文所述针对每个发送器/接收器对确定目标410的位置，然后可以组合针对所有发送器/接收器对的确定。在这样的配置中，这可以增加目标410的位置确定的准确性和/或可靠性。

[0062] 目标410的位置可以通过求解目标410与t UE 105的距离R_R以及角度θ_R来数学地确定。可以注意到，从其测量角度θ_R(和角度θ_T)的参考方向可以从真北或基于网络用于定位的任何坐标系(例如，地理坐标、东-北-上(ENU)等)来测量。如下文所述，求解R_R和θ_R可以基于UE 105相对于基站120的已知位置来完成(以确定距离L)。此位置可使用先前关于图1到3所描述的定位技术中的任一者来确定，包括基于GNSS的决策和/或基于网络的定位(例如，使用多RTT、DL-TDOA和/或AoD测量等的定位)。

[0063] 可以基于UE 105处接收LOS参考信号460和回波信号470的时间差来确定距离R_R。R_{sum}可以定义如下：

[0064] $$R_{sum}=R_T+R_R, \quad (1)$$

[0065] 其中R_T是基站120与目标410之间的距离，并且R_R是目标410与UE 105之间的距离。使用等式(1)和图4中所示的几何形状，R_R然后可以如下确定：

[0066] $$R_R=\frac{R_{sum}^2-L^2}{2(R_{sum}+L*\sin\theta_R)}. \quad (2)$$

[0067] R_{sum}可以使用(i)LOS参考信号460和回波信号470之间的时间差，以及(ii)基站120和UE 105之间的已知距离来确定。这可以在数学上表达为：

[0068] $$R_{sum}=(T_{Rx_echo}-T_{Rx_{LOS}}-\Delta)*c+L, \quad (3)$$

[0069] 其中，L是基站120与UE 105之间的距离，T_{Rx_echo}是在UE 105处接收到回波信号470的时间(例如，ToA)，T_{Rx_LOS}是在UE 105处接收到LOS参考信号460的时间(例如，ToA)，并且c是RF信号450、460和470的速度(例如，光速)。同样，因为UE 105的位置是已知的(或者可以预先确定)，所以可以基于UE位置和基站120的已知位置(例如，根据由位置服务器160和/或UE 105存储的基站位置的历书)来确定距离L。

[0070] 项Δ表示LOS参考信号460的传输与雷达参考信号450的传输之间的时间间隙(如果有的话)。如下面更详细讨论的，在一些情况下，LOS参考信号460和雷达参考信号450可以是相同的RF信号，在这种情况下，时间间隙Δ的值将为零。在UE 105确定差$T_{Rx_echo}-T_{Rx_{LOS}}$的实施例中，LOS参考信号460和雷达参考信号450的定时可以预先提供给UE 105(例如，在与位置服务器160的通信会话中或者在由服务基站120提供给UE 105的配置中)。因为该差

仅取决于信号何时到达，而不是何时发送信号，所以在发送器(基站120)和接收器(UE 105)之间不需要同步。这在许多情况下可能是有利的。

[0071] 返回到等式(2)，为了求解θ_R实施例，可以使用不同的技术，这取决于期望的功能和其他因素。因为θ_R是UE 105处的AoA，所以UE 105可以简单地进行回波信号470的AoA测量。AoA测量可以包括确定哪个接收波束(例如，如图3所示)具有最高RSRP值，并且(可选地)执行超分辨率/内插技术以确定准确的AoA。附加地或替代地，诸如在UE 105可能不能够测量AoA的实例中，可以使用多个接收器(例如，多个UE 105)(或者在多个位置处的单个UE 105(如果目标410是静态的))来使用多点定位确定θ_R。(多边测量可以以其他方式用于确定目标410的位置，如下文关于图10所讨论的。)

[0072] 在确定了L、R_{sum}和θ_R的值之后，可以使用等式(2)来确定R_R的值，并且可以使用R_R和θ_R来确定目标410(相对于UE 105)的位置。此外，如果UE 105的绝对位置是已知的，则可以确定目标410的绝对位置。

[0073] 根据一些实施例，在发送器(基站120)和接收器(UE 105)都是静态的情况下，可以确定目标410的多普勒频率。(在UE 105包括移动设备的情况下，这可以意味着UE 105至少在雷达测量的持续时间内暂时不移动或具有有限/低移动性(例如，几m/s或更少的移动)。可以使用传感器信息、GNSS或其他定位测量等来确定UE 105处的移动。)目标双基地多普勒频率f_D可以被确定为：

[0074] $$f_D = \frac{2v}{c} * cos\delta * \cos(\beta/2), \qquad (4)$$

[0075] 其中速度v与角度β和δ与目标410、雷达参考信号450和回波信号470相关，如图4所示。因此，本文提供的技术可以实现对目标410的RF感测，其可以用于确定目标的位置和速度。

[0076] 如前所述，实施例可以使用单个参考信号或不同的参考信号用于雷达参考信号450和LOS参考信号460。图5A和5B以及以下描述提供了附加细节。

[0077] 图5A和5B是类似于图4中所示的配置的基站120、目标410和UE 105的配置的图，其被提供以说明取决于期望的功能，在不同的实施例和/或情况中可以如何不同地使用波束。在图5A中，例如，单个参考信号波束510足够宽以从目标410反射并由UE 105接收，这允许其用于先前描述的关于确定R_{sum}的过程中。可以看出，参考信号波束510是否足够宽不仅可以取决于参考信号波束的宽度，而且还可以取决于目标410和UE 105彼此有多接近。(在一些实例中，例如，目标410和UE 105可以足够接近，使得相对窄的波束(例如，如图5B所示)可以从目标410反射并由UE 105接收。)然而，在图5B中，目标410与第一参考信号波束520对准，并且UE 105与第二参考信号波束530更对准。在这种情况下，即使UE 105能够检测第一参考信号波束520和第二参考信号波束530两者，UE 105也可以优选地进行第二参考信号波束530而不是第一参考信号波束520的ToA测量(例如，由于更有利的SNR值来进行ToA测量)。

[0078] 如上所述，尽管可以在不同时间发送使用参考信号波束520、530的参考信号，但是因为第一参考信号波束520和第二参考信号波束530的传输中的时间差是已知的，所以可以通过等式(3)中的时间间隙Δ来考虑该时间差，从而允许在使用在不同时间发送的不同参考信号波束的情况下确定R_{sum}。提供图6和图7以帮助说明当存在或不存在时间间隙Δ时实施例可以如何确定R_{sum}。

[0079] 图6是示出根据实施例的在图4所示的配置中如何使用定时来确定R_{sum}的时间-距离图。这里，基站120同时发送LOS参考信号460和雷达参考信号450。因此，在这种情况下，LOS参考信号460和雷达参考信号450可以包括相同的信号(例如，DL-PRS)，其可以使用单个参考信号波束发送，如图5A所示。图5中所示的参考信号450和460的不同角度反映了图4中的参考信号450和460的不同路径。

[0080] 如上所述，位置服务器160可以通过向基站120提供关于如何发送参考信号450和460的信息以及向UE 105提供关于何时测量参考信号450和460的信息来协调参考信号450和460的发送和测量。此外，根据期望的功能，可以使用单个参考波束来确定距离R_{sum}，如关于图4和图5A所描述的。

[0081] 图7是类似于图6的时间-距离图，其提供了根据实施例的在图4所示的配置中如何使用定时来确定R_{sum}的另一图示。在这种情况下，基站120不同时间发送LOS参考信号460和雷达参考信号450：雷达参考信号450在LOS参考信号460之后发送。如图5B所示，可以使用两个波束来发送这些参考信号。时间间隙Δ表示雷达参考信号450的传输与LOS参考信号460的传输之间的时间量。再次，位置服务器160可以通过向基站120提供关于如何发送参考信号450和460的信息以及向UE 105提供关于何时测量参考信号450和460的信息来协调参考信号450和460的发送和测量。因此，时间间隙Δ可以由UE 105基于从位置服务器接收的配置来确定，该配置可以由基站120中继到UE 105。

[0082] 取决于期望的功能，目标410的位置和/或值距离R_T和角度θ_R的计算可以由不同的实体执行。这可以取决于例如对目标410的位置的请求是否来自UE 105或者对目标410的位置的请求是否来自网络或其他实体(诸如图1的外部客户端180或图2的外部客户端230)。因此，可以使用不同的过程来确定目标410的位置。图8和图9示出了两个示例过程。然而，可以注意到，实施例不限于对象本身的“定位”。可以以本文描述的方式进行RF感测以获得关于一个或多个对象/目标的附加或替代类型的信息(例如，对象检测、识别、移动/对象跟踪等)。

[0083] 图8是示出执行目标410的基于UE的(或UE发起的)RF感测的过程的实施例的呼叫流程图。与本文提供的其他附图一样，图8是作为非限制性示例提供的。如下面更详细讨论的，备选实施例可以以不同的顺序、同时等执行某些功能(例如，确定UE位置、AoD测量、ToA测量等)。可以注意到，图8中所示的各种组件之间的箭头示出了从一个组件发送到另一个组件的消息或信息。然而，应当理解，可以存在可以中继这样的消息的任何数量的中间设备、服务器等，包括图8中的其他组件。(例如，从UE 105到位置服务器160的消息可以通过基站120，基站120可以是UE 105的服务基站。)另外，尽管无线参考信号被称为PRS资源(例如，由基站120发送的DL-PRS)，但是替代实施例可以利用其他无线参考信号类型。如上所述，在一些实施例中，雷达参考信号(例如，雷达参考信号450)可以是专用于促进雷达检测的参考信号。

[0084] 在框805处，目标410接收位置请求。该位置请求可以来自例如由目标410执行的应用(application)(或应用(app))。这可以是基于所确定的调度或基于其他触发(包括用户输入)与目标410的用户交互的结果。另外或替代地，位置请求可来自单独设备。在一些情况下，例如，目标410本身可以能够与UE 105通信并请求其位置。

[0085] 作为响应，目标410可以生成位置请求通知。如箭头810所示，可以将请求发送到位

置服务器160,位置服务器160可以协调基站120对PRS资源(或其它参考信号)的传输以确定目标410的位置。根据一些实施例,可以发生目标410和位置服务器160之间的附加通信以确定目标410的能力(包括例如UE 105检测目标410的位置的能力)。在一些实施例中,位置服务器160与目标410之间的通信可经由LPP定位会话发生。

[0086] 在框815处,UE 105确定其位置。这可以以各种方式中的任何一种来执行,包括GNSS和/或其他非网络部件。另外或替代地,UE 105的位置确定可为基于网络的且可涉及位置服务器160。在这种情况下,UE 105和位置服务器160可以参与定位会话,如箭头820所示。取决于期望的功能,这可为与被初始化为确定目标410的位置的较早定位会话分离的定位会话,或可并入到较早定位会话中。在一些实施例中,UE 105可以基于例如基于与多个基站的通信(其可以包括与基站120的通信)的多RTT定位来获得高精度位置确定。对于多RTT定位,可从位置服务器160获得辅助数据(例如,在箭头820处的定位会话中)可包括进行RTT测量的每一基站的位置。

[0087] 如箭头835所示,位置服务器然后可以调度基站120和UE 105对PRS资源的发送和接收。更具体地,PRS资源的调度可以涉及位置服务器160配置基站120以发送一个或多个PRS资源,和/或位置服务器160或基站120配置UE 105以测量一个或多个PRS资源。

[0088] 在框845处,基站120发送一个或多个PRS资源。如先前实施例中所描述,一个或多个PRS资源可包括使用宽波束发送的单个RF信号(例如,如图5A中所示)或使用单独名称发送的单独RF信号(例如,如图5B中所示)。在任一情况下,UE 105可以测量LOS参考信号460和回波信号470两者的ToA。这些ToA的测量在框850处示出。如上所述,UE 105还可以对回波信号470进行AoA测量以确定目标的角度θ_R。

[0089] 在框855处,UE 105确定目标的距离和角度。这可以使用上述用于确定距离(R_R)和角度(θ_R)的过程来完成。再次,可以使用AoA测量或使用多点定位来确定目标410的角度。在多点定位的情况下,可以从其他UE获得附加测量(例如,来自在箭头845处发送的PRS资源或来自另一PRS资源的回波信号的ToA测量),或者(如果目标410是静态的)可以由UE 105本身在不同时间和不同位置获得。

[0090] 在框860处,UE 105确定目标410的位置。这可以通过以先前描述的方式使用等式(1)-(3)来完成。更具体地,使用在框855处确定的目标410的角度和距离以及UE 105的已知位置,UE 105可以确定目标410的位置。然后,可以由UE 105提供该确定的位置,如框865所示。

[0091] 在框865处提供目标410的位置的方式可以取决于在框805处请求位置的方式。例如,如果在UE 105处执行的应用请求目标410的位置,则提供位置因此可以包括向应用层(例如,从确定目标的位置的较低层)提供位置。如果UE 105的用户请求,则UE 105可以可视地和/或可听地(例如,使用UE 105的显示器和/或扬声器)提供位置。如果目标410的位置由目标410本身请求,则UE 105可以将位置传送回目标410。

[0092] 图9是示出执行对目标410的UE辅助的(或网络发起的)RF感测的过程的实施例的呼叫流程图。这里,基于从UE 105和目标410接收的信息,在位置服务器160处执行计算和位置确定。如前所述,在图9的过程中执行的许多操作可以类似于在图8的过程中执行的操作。

[0093] 此过程可开始于在位置服务器160处获得的定位请求,如框905处所指示。如前所述,UE辅助的(或基于网络的)定位可以基于来自外部客户端(例如,图1的外部客户端180

和/或图2的外部客户端230)的请求。另外地或替代地,请求可以来自无线网络内的可能需要目标410的位置来提供特定功能的服务。

[0094] 响应于位置请求,位置服务器160可以经由位置请求通知向UE 105通知位置请求,如箭头910所示。在一些实施例中,这可以包括发起位置服务器160与UE 105之间的通信会话。

[0095] 在框915处由位置服务器进行UE位置的确定,在此情况下,可进行定位会话920以使用基于网络的定位来确定UE 105的位置。替代地,如果UE 105知道或可获得其与网络分离的位置(例如,使用GNSS定位),那么UE 105可将其位置提供到位置服务器160。元素935-950可以类似于图8中的对应特征,如前所述。

[0096] 一旦UE 105在框950测量ToA,它就可以向位置服务器160传送定位信息,如动作953所示。该定位信息可以包括测量本身和/或指示ToA之间的时间差的信息。

[0097] 元素955-965可以类似于图8中的对应元素。然而,图9中的区别在于这些操作在位置服务器160处执行。也就是说,使用UE 105在动作953处传送的定位信息,位置服务器可以确定目标410的距离和角度,并且最终使用上述或类似的技术确定目标410的位置。在框965处提供目标410的位置可以包括将位置传送给请求实体(例如,在框905处提供位置请求的实体)。

[0098] 图10是示出可以根据实施例执行的图4中所示的配置的变型的简化图。这里,不是单个UE 105,而是使用多个UE 105-1、105-2和105-3(在本文中统称且一般地简称为UE 105)。为了减少混乱,已从图10移除位置服务器160,但如下文所指示,可以类似于关于图4所描述的方式的方式使用位置服务器160。

[0099] 确定目标410的位置的过程通常可以类似于图4所示并结合图4-9描述的过程。然而,因为使用了多个UE 105,所以可能不需要角度信息。也就是说,代替(或除了)使用距离R_R和角度θ_R确定目标410的位置,可以替代地使用多边法来确定位置。为此,每个UE 105可以从目标410接收相应的回波信号470,以及从基站120接收直接参考信号(类似于图4中的LOS参考信号460)以使用等式(3)来确定相应的确定R_{sum}。(为了减少混乱,图10中未示出直接参考信号。)因为R_{sum}是R_T和每个UE 105的相应R_R的和,所以R_{sum}的值可以用于形成每个UE 105的相应椭圆480,其中基站120和UE 105是相应椭圆的焦点。(再次,为了减少混乱,图10中仅示出了椭圆480的适用部分。)确定目标410的位置的设备(例如,任何/所有UE 105和/或位置服务器160(图10中未示出))可以通过确定椭圆480收敛的点来这样做。这样,可以不需要AoA或其他角度确定来确定目标410的位置。

[0100] 用于以这种方式确定目标410的位置的UE 105的数量可以根据情况而变化。例如,可以使用比图10中所示更多或更少数量的UE 105。在一些情况下,诸如当使用两个UE 105时,目标410的位置可能存在模糊性(例如,多个会聚点)。在这种情况下,可以利用其他数据来解决歧义。该其他数据可以包括例如目标410的跟踪信息、目标410的其他(先前和/或同时)位置确定等。

[0101] 可以注意到,用于以图10中所示的方式确定目标410的位置的实施例可以遵循与图8-9中所示的过程类似的过程。因为使用多个UE 105,所以可以针对所有UE 105复制图8-9中所示的UE 105的功能。也就是说,如果需要,在图8的框860处确定目标的位置可以由单个UE 105执行。为此,UE 105可以基于从其它UE接收的定位信息(例如,ToA测量和/或时间

差确定)来执行多点定位计算。该信息可以直接从其他UE接收(例如,使用侧链路通信)或者经由位置服务器160和/或基站120间接接收。

[0102] 图11是根据实施例的在无线通信网络中利用移动设备执行RF感测的方法1100的流程图。这里,移动设备可以对应于UE 105,如图4-10中所描述的。此外,对象的位置由移动设备确定。并且因此,方法1100可以类似于如图8所示并且如上所述的UE 105的功能。用于执行图11中所示的一个或多个框中所示的功能的部件可以由UE 105的硬件和/或软件组件来执行。UE 105的示例组件在图14中示出并且在下面更详细地描述。

[0103] 在框1110处,功能包括在移动设备处从服务器接收配置,其中配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。如先前描述的实施例中所述,UE 105可以被配置为测量一个或多个参考信号。该配置可以由位置服务器接收。此外,如上述实施例中所示,网络实体可以包括基站。更广泛地,网络实体可以包括任何类型的基站或TRP(例如,包括gNB或eNB)。在一些实施例中,网络实体可以替代地包括具有已知位置并且能够执行如先前描述的实施例中所指示的基站的操作的另一UE。在网络实体包括基站或TRP的情况下,无线参考信号可以包括下行链路(DL)参考信号,诸如PRS、SSB、跟踪参考信号(TRS)、信道状态信息参考信号(CSIRS)、解调参考信号(DMRS)等。在网络实体包括另一UE的情况下,无线参考信号可以包括侧链路(SL)参考信号,诸如SL-PRS、DMRS、CSIRS等。

[0104] 如以上实施例中所指示的,配置本身可以包括关于一个或多个无线参考信号的各种类型的信息。因此,根据方法1100的一些实施例,对于一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号,配置可以包括相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子(prepetition factor)、或其任何组合。另外或替代地,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一者,所述定时信息可包括所述网络实体发送所述相应参考信号的时间、或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0105] 根据一些实施例,图11中所示的操作可以响应于移动设备处对对象或目标的位置的请求而执行。如图8的箭头810所示,移动设备然后可以通过向位置服务器160发送位置请求来进行响应。因此,方法1100的一些实施例可以包括:在从服务器接收配置之前,向服务器传送执行RF感测的请求。

[0106] 用于在框1110处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件,如图14中所示。

[0107] 在框1120处,功能包括利用移动设备且基于配置确定(i)移动设备处的LOS无线信号的第一ToA,其中LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号,及(ii)移动设备处的回波信号的第二ToA,其中回波信号包括第一无线参考信号或一个或多个无线参考信号中的第二无线参考信号从对象的反射。示例时间差在等式(3)中被提供为$T_{Rx_echo} - T_{Rx_{LOS}}$。如上所述,也可以测量对象的多普勒效应。因此,根据方法1100的一些实施例,回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,并且移动设备还根据回波信号估计多普勒。

[0108] 如上述实施例中所述,如果ToA测量是在不同时间发送的不同无线信号(例如,第一无线参考信号和第二无线参考信号)的ToA测量,则可以考虑时间延迟(例如,时间间隙

Δ)。因此,根据方法1100的一些实施例,回波信号包括第二无线参考信号从对象的反射,并且确定对象的位置还可以基于网络实体发送第一无线参考信号的时间与网络实体发送第二参考信号的时间之间的差。在一些实施例中,基于配置中的定时信息来确定网络实体发送第一无线参考信号的时间与网络实体发送第二参考信号的时间之间的差。

[0109] 用于在框1120处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件,如图14中所示。

[0110] 在框1130处,功能包括利用移动设备确定移动设备相对于网络实体的位置。如以上实施例中所说明,移动设备与网络实体之间的距离L可用于确定R_{sum}并最终确定R_R。根据一些实施例,此距离可由位置服务器或移动设备确定且可从网络实体及移动设备的所确定位置导出。对于固定网络实体(例如,基站),此类网络实体的历书或索引可由位置服务器访问及/或维持,且进一步可提供到移动设备。此类实施例可包括从所述服务器接收所述网络实体的位置,其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述网络实体的所述位置。在一些实施例中,第一无线参考信号不仅可用于确定对象的位置,而且可用于确定移动设备的位置。例如,在一些实施例中,第一无线参考信号可以包括PRS。在此类实施例中,此PRS可进一步用于移动设备的基于网络的定位。因此,在方法1100的一些实施例中,确定移动设备相对于网络实体的位置至少部分地基于PRS。

[0111] 用于在框1130处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件,如图14中所示。

[0112] 在框1140处,功能包括利用移动设备基于(i)第一ToA与第二ToA之间的时间差和(ii)移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置。同样,移动设备相对于网络实体的时间差及位置可用于求解等式(2)及(3)。如上所述,根据一些实施例,移动设备处的AoA测量可以用于确定等式(2)的角度θ_R。替代地,如图10中所指示,移动设备可为进行一个或多个无线参考信号的ToA测量的多个移动设备中的一者。在此类情况下,可针对每一移动设备确定R_{sum}(例如,使用等式(3)),且可使用多边测量(例如,通过识别从每一R_{sum}者导出的椭圆彼此会聚的点)确定对象的位置。

[0113] 用于在框1140处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件,如图14中所示。

[0114] 在框1150处,功能包括用移动设备提供对象的位置。如前所述,提供位置的方式可以根据情况而变化。根据一些实施例,可以使用专用应用或低级功能来执行对象的位置的确定,在这种情况下,提供对象的位置可以包括将对象的位置提供给由移动设备执行的应用。

[0115] 用于在框1150处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件,如图14中所示。

[0116] 图12是根据实施例的在无线通信网络中利用移动设备执行RF感测的另一方法1200的流程图。同样,移动设备可以对应于UE 105,如图4-10中所描述的。然而,这里,方法1200可以类似于如图9所示和上面描述的UE 105的功能,其中对象的位置可以由服务器确定。用于执行图12中所示的一个或多个框中所示的功能的部件可以由UE 105的硬件和/或软件组件来执行。UE 105的示例组件在图14中示出并且在下面更详细地描述。

[0117] 在框1210处,功能包括由移动设备从服务器接收进行RF感测的请求。如上文关于

图9所论述，位置服务器可接收对对象/目标的位置请求(例如，从无线通信网络内或从外部实体)，且又将位置请求通知传送到移动设备以进行如本文中所描述的RF感测。可以存在位置请求的其它触发和源。实施例不限于例如对象的定位，并且以本文描述的方式对RF感测的请求可以是对其他类型的信息(例如，对象检测、识别、移动/对象跟踪等)的请求。根据一些实施例，定位请求通知可为服务器与移动设备之间的较大定位或通信会话的部分。用于在框1210处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件，如图14中所示。

[0118] 在框1220处，功能包括：在接收到所述请求之后，在所述移动设备处从服务器接收配置，其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。类似于图11中的框1110的功能，框1220处的配置可使得移动设备能够测量由网络实体发送的一个或多个参考信号。再次，根据一些实施例，对于一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号，配置可以包括相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。另外或替代地，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一者，所述定时信息可包括所述网络实体发送所述相应参考信号的时间、或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间，或其任何组合。用于在框1220处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件，如图14中所示。

[0119] 在框1230处，功能包括利用移动设备且基于配置确定(i)移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA)，其中LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号，及(ii)移动设备处的回波信号的第二ToA，其中回波信号包括第一无线参考信号或一个或多个无线参考信号中的第二无线参考信号从对象的反射。如上所述，可以使用这些ToA之间的确定的时间差来确定R_{sum}并最终确定对象的位置。根据一些实施例，第一无线参考信号包括PRS(例如，由基站发送的DL-PRS)。用于在框1230处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件，如图14中所示。

[0120] 在框1240处，功能包括从移动设备向服务器发送指示第一ToA与第二ToA之间的时间差的信息。根据一些实施例，在框1240处由移动设备提供的信息可变化。举例来说，根据一些实施例，方法1200可还包括确定移动设备的位置及将指示移动设备的位置的信息发送到服务器。另外或替代地，在回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射的实施例中，且方法1200可还包括利用移动设备从回波信号估计多普勒且将经估计多普勒从移动设备发送到服务器。

[0121] 用于在框1240处执行功能的部件可包括总线1405、无线通信接口1430、数字信号处理器(DSP)1420、处理单元1410、存储器1460及/或移动设备的其它组件，如图14中所示。

[0122] 图13是根据实施例的在无线通信网络中执行RF感测的方法1300的流程图。同样，移动设备可以对应于UE 105，如图4-10中所描述的。方法1300可以类似于如图9所示和上面描述的位置服务器160的功能，其中对象的位置可以由位置服务器确定。用于执行图13中所示的一个或多个框中所示的功能的部件可以由计算机系统的硬件和/或软件组件来执行。计算机系统的示例组件在图15中示出并在下面更详细地描述。

[0123] 在框1310处，功能包括将配置从服务器传送到移动设备，其中所述配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息。类似于图11到12中所展示的方法中所描述的配置，框1310处的配置可使得移动设备能够测量由网络实体发送的一个或多个参考信号。再次，根据一些实施例，对于一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号，配置可以包括相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。另外或替代地，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一者，所述定时信息可包括所述网络实体发送所述相应参考信号的时间、或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间，或其任何组合。

[0124] 用于在框1310处执行功能的部件可包括总线1505、通信接口1530、(多个)处理单元1510、工作存储器1535及/或计算机系统的其它组件，如图15中所示。

[0125] 在框1320处，功能包括在传送配置之后，利用服务器接收指示第一ToA与第二ToA之间的时间差的信息，其中第一ToA包括移动设备处的视线(LOS)无线信号的ToA，其中LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号，且第二ToA包括移动设备处的回波信号的ToA，其中回波信号包括来自对象的反射。所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号。同样，可以使用ToA之间的该时间差来确定R_{sum}并最终确定对象的位置。根据一些实施例，第一无线参考信号包括PRS(例如，由基站发送的DL-PRS)。如所提及，多普勒也可从移动设备发送到服务器。在此类实施例中，回波信号可包括第一无线参考信号从对象的反射，且方法1300可还包括在服务器处从移动设备接收所估计多普勒。

[0126] 用于在框1320处执行功能的部件可包括总线1505、通信接口1530、(多个)处理单元1510、工作存储器1535及/或计算机系统的其它组件，如图15中所示。

[0127] 在框1330处，功能包括利用服务器确定移动设备相对于网络实体的位置。如上文实施例中所描述，可基于移动设备自身的位置的确定(例如，使用移动设备的基于网络的定位、由移动设备提供的GNSS位置等)及网络实体的位置而作出所述确定。同样，网络实体(诸如基站和其他TRP)的位置的历书或目录可以由服务器访问和/或维护。用于在框1330处执行功能的部件可包括总线1505、(多个)处理单元1510、工作存储器1535及/或计算机系统的其它组件，如图15中所示。

[0128] 在框1340处，功能包括利用服务器基于(i)第一ToA与第二ToA之间的时间差和(ii)移动设备相对于网络实体的位置来确定对象的位置。同样，移动设备相对于网络实体的时间差及位置可用于求解等式(2)及(3)。如上所述，根据一些实施例，移动设备处的AoA测量可以用于确定等式(2)的角度θ_R。替代地，如图10中所指示，移动设备可为进行一个或多个无线参考信号的ToA测量的多个移动设备中的一者。在此类情况下，可针对每一移动设备确定R_{sum}(例如，使用等式(3))，且可使用多边测量(例如，通过识别从每一R_{sum}者导出的椭圆彼此会聚的点)确定对象的位置。在此类实施例中，服务器可因此执行框1310到1330或多个移动设备的操作，从而在框1340处基于从移动设备接收到的信息确定对象的位置。

[0129] 用于在框1340处执行功能的部件可包括总线1505、通信接口1530、(多个)处理单元1510、工作存储器1535及/或计算机系统的其它组件，如图15中所示。

[0130] 框1350处的功能包括向请求实体发送到设备的对象的位置。如上所述，设备可以

包括移动通信网络内部或外部的请求实体。在此类实施例中，方法1300可还包括在服务器处接收来自请求实体的对对象的位置的请求，且响应于接收到对对象的位置的请求，将请求从服务器传送到移动设备以进行RF感测。在这样的实施例中，传送配置可以在将请求传送到移动设备之后，并且将对象的位置传送到设备可以包括将对象的位置传送到请求实体。

[0131] 用于在框1350处执行功能的部件可包括总线1505、通信接口1530、(多个)处理单元1510、工作存储器1535及/或计算机系统的其它组件，如图15中所示。

[0132] 图14示出了移动设备1400的实施例，其可以用作目标、UE或如上文所述的其他UE(例如，与图1-13相关联)。例如，移动设备1400可以执行图11-12中所示的方法的一个或多个功能。应当注意，图14仅旨在提供各种组件的广义图示，可以适当地利用其中的任何一个或全部。可以注意到，在一些情况下，图14所示的组件可以定位到单个物理设备和/或分布在可以设置在不同物理位置处的各种联网设备之间。此外，如前所述，在先前描述的实施例中讨论的UE的功能可以由图14中所示的硬件和/或软件组件中的一个或多个执行。

[0133] 移动设备1400被示出为包括可以经由总线1405电耦接(或者可以适当地以其他方式通信)的硬件元件。硬件元件可包括(多个)处理单元1410，其可包括(但不限于)一个或多个通用处理器、一个或多个专用处理器(例如DSP芯片、图形加速处理器、专用集成电路(ASIC)和/或类似者)和/或其它处理结构或设备。如图14所示，一些实施例可以具有单独的DSP 1420，这取决于期望的功能。可在(多个)处理单元1410和/或无线通信接口1430(下文论述)中提供基于无线通信的位置确定和/或其它确定。移动设备1400还可包括一个或多个输入设备1470，其可包括(但不限于)一个或多个键盘、触摸屏、触摸板、麦克风、按钮、拨号盘、开关和/或类似者；以及一个或多个输出设备1415，其可包括(但不限于)一个或多个显示器(例如，触摸屏)、发光二极管(LED)、扬声器和/或类似者。

[0134] 移动设备1400还可包括无线通信接口1430，其可包括但不限于调制解调器、网卡、红外通信设备、无线通信设备和/或芯片组(例如设备、IEEE 802.11设备、IEEE 802.15.4设备、Wi-Fi设备、WiMAX设备、WAN设备和/或各种蜂窝式设备等)和/或类似者，其可使得移动设备1400能够与如上文实施例中所描述的其它设备通信。无线通信接口1430可以允许与网络的TRP(例如，包括eNB、gNB、ng-eNB)、接入点、各种基站和/或其他接入节点类型、和/或其他网络组件、计算机系统、和/或与TRP通信地耦接的任何其他电子设备(UE/移动设备等)通信(例如，发送和接收)数据和信令，如本文所述。可以经由发送和/或接收无线信号1434的一个或多个无线通信天线1432来执行通信。根据一些实施例，无线通信天线1432可以包括多个分立天线、天线阵列或其任何组合。

[0135] 根据期望的功能，无线通信接口1430可以包括单独的接收器和发送器，或者收发机、发送器和/或接收器的任何组合，以与TRP(例如，ng-eNB和gNB)和其他地面收发机(例如无线设备和接入点)通信。移动设备1400可以与可以包括各种网络类型的不同数据网络通信。举例来说，无线广域网(WWAN)可为CDMA网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交频分多址(OFDMA)网络、单载波频分多址(SC-FDMA)网络、WiMAX(IEEE 802.16)网络等等。CDMA网络可实施一个或多个RAT，例如CDMA2000、WCDMA等。CDMA2000包括IS-95、IS-2000和/或IS-856标准。TDMA网络可实施GSM、数字高级移动电话系统(D-AMPS)或某一其它RAT。OFDMA网络可以采用LTE、高级LTE、5GNR等。在来自3GPP的文献中描述了5GNR、LTE、高级

LTE、GSM和WCDMA。Cdma2000描述于来自名为“第三代合作伙伴计划X3”(3GPP2)的联盟的文献中。3GPP和3GPP2文档是可公开获得的。无线局域网(WLAN)还可为IEEE 802.11x网络，且无线个域网(WPAN)可为蓝牙网络、IEEE 802.15x或某一其它类型的网络。本文中所描述的技术还可用于WWAN、WLAN和/或WPAN的任何组合。

[0136] 移动设备1400还可以包括(多个)传感器1440。传感器1440可包括但不限于一个或多个惯性传感器和/或其它传感器(例如，(多个)加速度计、(多个)陀螺仪、(多个)相机、(多个)磁力计、(多个)高度计、(多个)麦克风、(多个)接近传感器、(多个)光传感器、(多个)气压计等)，其中的一些可用于获得位置相关测量和/或其它信息。

[0137] 移动设备1400的实施例还可包括能够使用天线1482(其可与天线1432相同)从一个或多个全球导航卫星系统(GNSS)卫星接收信号1484的GNSS接收器1480。可以利用基于GNSS信号测量的定位来补充和/或并入本文描述的技术。GNSS接收器1480可以使用常规技术从GNSS系统的GNSS卫星140提取移动设备1400的位置，所述GNSS系统诸如全球定位系统(GPS)、伽利略、格洛纳斯、日本上方的准天顶卫星系统(QZSS)、印度上方的印度区域导航卫星系统(IRNSS)、中国上方的北斗导航卫星系统(BDS)等。此外，GNSS接收器1480可与各种增强系统(例如，基于卫星的增强系统(SBAS))一起使用，所述增强系统可与一个或多个全球和/或区域性导航卫星系统相关联或以其它方式启用以与一个或多个全球和/或区域性导航卫星系统一起使用，例如广域增强系统(WAAS)、欧洲地球同步导航叠加服务(EGNOS)、多功能卫星增强系统(MSAS)和/或地理增强导航系统(GAGAN)和/或类似物。

[0138] 可以注意到，尽管GNSS接收器1480在图14中被示出为不同的组件，但是实施例不限于此。如本文所使用的，术语“GNSS接收器”可以包括被配置为获得GNSS测量值(来自GNSS卫星的测量值)的硬件和/或软件组件。因此，在一些实施例中，GNSS接收器可包括由一个或多个处理单元(例如(多个)处理单元1410、DSP 1420和/或无线通信接口1430内(例如，在调制解调器中)的处理单元)执行(作为软件)的测量引擎。GNSS接收器还可任选地包括定位引擎，所述定位引擎可使用来自测量引擎的GNSS测量值以使用扩展卡尔曼滤波器(EKF)、加权最小二乘(WLS)、影线滤波器、粒子滤波器或类似者来确定GNSS接收器的位置。定位引擎还可由一个或多个处理单元执行，例如(多个)处理单元1410或DSP 1420。

[0139] 移动设备1400还可以包括存储器1460和/或与存储器1460通信。存储器1460可包括(但不限于)本地和/或网络可存取存储设备、磁盘驱动器、驱动器阵列、光学存储设备、固态存储设备，例如随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM)，其可为可编程的、可快闪更新的和/或类似者。此类存储设备可被配置为实施任何适当的数据存储，包括但不限于各种文件系统、数据库结构和/或类似物。

[0140] 移动设备1400的存储器1460还可以包括软件元件(图14中未示出)，包括操作系统、设备驱动程序、可执行库和/或其他代码，诸如一个或多个应用，其可以包括由各种实施例提供的计算机程序，和/或可以被设计为实现由其他实施例提供的方法和/或配置由其他实施例提供的系统，如本文所述。仅借助于实例，关于上文所论述的方法所描述的一个或多个程序可实施为存储器1460中的可由移动设备1400(及/或移动设备1400内的处理单元1410或DSP 1420)执行的代码及/或指令。在一个方面中，然后，这样的代码和/或指令可以用于配置和/或调整通用计算机(或其它设备)以执行根据所描述的方法的一个或多个操作。

[0141] 图15是计算机系统1500的实施例的框图，所述计算机系统可全部或部分地用于提供如本文中的实施例中所描述的一个或多个网络组件(例如，图1、4、8和9的位置服务器160)的功能。应当注意，图15仅旨在提供各种组件的广义图示，可以适当地利用其中的任何或全部。因此，图15广泛地示出了如何以相对分离或相对更集成的方式实现各个系统元件。另外，可以注意到，图15所示的组件可以定位到单个设备和/或分布在可以设置在不同地理位置处的各种联网设备之间。

[0142] 计算机系统1500被示出为包括可以经由总线1505电耦接(或者可以适当地以其他方式通信)的硬件元件。硬件元件可包括处理单元1510，其可包括(但不限于)一个或多个通用处理器、一个或多个专用处理器(例如数字信号处理芯片、图形加速处理器及/或类似者)及/或其它处理结构，其可被配置为执行本文中所描述的方法中的一或多者。计算机系统1500还可包括一个或多个输入设备1515，其可包括(但不限于)鼠标、键盘、相机、麦克风和/或类似者；以及一个或多个输出设备1520，其可包括(但不限于)显示设备、打印机和/或类似者。

[0143] 计算机系统1500可进一步包括一个或多个非暂时性存储设备1525(和/或与其通信)，所述非暂时性存储设备可包括(但不限于)本地和/或网络可存取存储设备，和/或可包括(但不限于)磁盘驱动器、驱动器阵列、光学存储设备、固态存储设备，例如RAM和/或ROM，其可为可编程的、可快闪更新的和/或类似物。此类存储设备可被配置为实施任何适当的数据存储，包括但不限于各种文件系统、数据库结构和/或类似物。这样的数据存储可以包括用于存储和管理要经由集线器发送到一个或多个设备的消息和/或其他信息的(多个)数据库和/或其他数据结构，如本文所述。

[0144] 计算机系统1500还可以包括通信子系统1530，其可以包括由无线通信接口1533管理和控制的无线通信技术，以及有线技术(诸如以太网、同轴通信、通用串行总线(USB)等)。无线通信接口1533可以经由(多个)无线天线1550发送和接收无线信号1555(例如，根据5GNR或LTE的信号)。因此，通信子系统1530可以包括调制解调器、网卡(无线或有线)、红外通信设备、无线通信设备和/或芯片组等，其可以使计算机系统1500能够在本文描述的任何或所有通信网络上与相应网络上的任何设备(包括UE/移动设备、基站和/或其他TRP和/或本文描述的任何其他电子设备)通信。因此，通信子系统1530可以用于接收和发送数据，如本文的实施例中所描述的。

[0145] 在许多实施例中，计算机系统1500将还包括工作存储器1535，其可包括RAM或ROM设备，如上文所描述。示出为位于工作存储器1535内的软件元件可包括操作系统1540、设备驱动器、可执行库和/或其它代码，例如一个或多个应用1545，其可包括由各种实施例提供的计算机程序，和/或可经设计以实施由其它实施例提供的方法和/或配置由其它实施例提供的系统，如本文中所描述。仅作为示例，关于上面讨论的(多个)方法描述的一个或多个过程可以被实现为可由计算机(和/或计算机内的处理单元)执行的代码和/或指令；在一方面中，接着，此类代码和/或指令可用以配置和/或调适通用计算机(或其它设备)以根据所描述的方法执行一个或多个操作。

[0146] 这些指令和/或代码的集合可存储在非暂时性计算机可读存储介质(例如上文所描述的(多个)存储设备1525)上。在一些情况下，存储介质可并入于计算机系统(例如计算机系统1500)内。在其它实施例中，存储介质可与计算机系统(例如，可移除介质，例如光盘)

分离，及/或提供于安装包中，使得存储介质可用以编程、配置及/或调适其上存储有指令/代码的通用计算机。这些指令可采取可由计算机系统1500执行的可执行代码的形式，和/或可采取源和/或可安装代码的形式，所述源和/或可安装代码在计算机系统1500上编译和/或安装后(例如，使用多种通常可用的编译器、安装程序、压缩/解压缩实用程序等中的任一者)，接着采取可执行代码的形式。

[0147] 对于本领域技术人员显而易见的是，可以根据具体要求进行实质性变化。例如，还可以使用定制硬件和/或特定元件可以在硬件、软件(包括便携式软件，诸如小应用等)或两者中实现。此外，可以采用到诸如网络输入/输出设备的其他计算设备的连接。

[0148] 参考附图，可以包括存储器的组件可以包括非暂时性机器可读介质。如本文所使用的术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”是指参与提供使机器以特定方式操作的数据的任何存储介质。在上文提供的实施例中，各种机器可读介质可涉及将指令/代码提供到处理单元及/或(多个)其它设备以供执行。另外或替代地，机器可读介质可用于存储和/或携载此类指令/代码。在许多实施方式中，计算机可读介质是物理和/或有形存储介质。这样的介质可以采取许多形式，包括但不限于非易失性介质和易失性介质。计算机可读介质的常见形式包括例如磁性和/或光学介质、具有孔图案的任何其他物理介质、RAM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、FLASH-EPROM、任何其他存储器芯片或盒、或计算机可以从其读取指令和/或代码的任何其他介质。

[0149] 本文讨论的方法、系统和设备是示例。各种实施例可以适当地省略、替换或添加各种过程或组件。例如，关于某些实施例描述的特征可以在各种其他实施例中组合。实施例的不同方面和元件可以以类似的方式组合。本文提供的附图的各种组件可以体现在硬件和/或软件中。此外，技术发展，并且因此许多元件是不将本公开的范围限制于那些具体示例的示例。

[0150] 已经证明，主要出于通用的原因，有时将这样的信号称为比特、信息、值、元素、符号、字符、变量、项、数字、数字等是方便的。然而，应当理解，所有这些或类似术语都与适当的物理量相关联，并且仅仅是方便的标签。除非另有特别说明，否则如从上面的讨论中显而易见的，应当理解，在整个说明书中，利用诸如“处理”、“计算”、“运算”、“确定”、“查明”、“识别”、“关联”、“测量”、“执行”等术语的讨论是指特定部件(诸如专用计算机或类似的专用电子计算设备)的动作或过程。因此，在本说明书的上下文中，专用计算机或类似专用电子计算设备能够操纵或变换信号，所述信号通常表示为专用计算机或类似专用电子计算设备的存储器、寄存器或其它信息存储设备、传输设备或显示设备内的物理电子、电气或磁性量。

[0151] 如本文所使用的术语“和”和“或”可以包括多种含义，这些含义也预期至少部分地取决于使用这些术语的上下文。通常，“或”如果用于关联列表，例如A、B或C，则旨在表示A、B和C(这里在包括性意义上使用)，以及A、B或C(这里在排他性意义上使用)。另外，如本文中所使用的术语“一个或多个”可用于以单数形式描述任何特征、结构或特性，或可用于描述特征、结构或特性的某一组合。然而，应注意，此仅为说明性实例且所主张的标的物并不限于此实例。此外，如果用于关联列表(诸如A、B或C)，则术语“中的至少一个”可以被解释为意指A、B和/或C的任何组合，诸如A、AB、AA、AAB、AABBCCC等。

[0152] 已经描述了若干实施例，在不脱离本公开的精神的情况下，可以使用各种修改、替代构造和等同物。例如，上述元件可以仅仅是较大系统的组件，其中其他规则可以优先于或

以其他方式修改各种实施例的应用。此外，可以在考虑上述元件之前、期间或之后进行多个步骤。因此，以上描述不限制本公开的范围。

[0153] 鉴于本说明书，实施例可以包括特征的不同组合。在以下编号的条款中描述实现示例：

[0154] 条款1：一种在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的方法，所述方法包括：在所述移动设备处从服务器接收配置，其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息；利用所述移动设备且基于所述配置确定：在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA)，其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA，其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射；利用所述移动设备确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置；利用所述移动设备基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的位置；以及利用移动设备提供对象的位置。

[0155] 条款2：根据条款1所述的方法，其中，所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0156] 条款3：根据条款2所述的方法，其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述PRS。

[0157] 条款4：根据条款1-3中任一项所述的方法，其中所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射，并且其中所述移动设备还根据所述回波信号估计多普勒。

[0158] 条款5：根据条款1-3中任一项所述的方法，其中回波信号包括第二无线参考信号从对象的反射，其中确定对象的位置还基于网络实体发送第一无线参考信号的时间与网络实体发送第二无线参考信号的时间之间的差。

[0159] 条款6：根据条款5所述的方法，还包括基于所述配置中的所述定时信息来确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差。

[0160] 条款7：根据条款1-6中任一项所述的方法，其中，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号，所述配置包括：相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0161] 条款8：根据条款1-7中任一项所述的方法，其中，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个，所述定时信息包括由所述网络实体发送所述相应参考信号的时间、或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间、或其任何组合。

[0162] 条款9：根据条款1-8中任一项所述的方法，还包括从所述服务器接收所述网络实体的位置，其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置至少部分地基于所述网络实体的位置。

[0163] 条款10：根据条款1-9中任一项所述的方法，其中利用所述移动设备提供所述对象的所述位置包括将所述对象的所述位置提供给由所述移动设备执行的应用。

[0164] 条款11：根据条款1-10中任一项所述的方法，还包括：在从所述服务器接收所述配

置之前，向所述服务器传送执行所述RF感测的请求。

[0165] 条款12：一种在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的方法，所述方法包括：由所述移动设备从服务器接收进行RF感测的请求；在接收到所述请求之后，在所述移动设备处从服务器接收配置，其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息；利用所述移动设备且基于所述配置确定：在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA)，其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA，其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射；以及从移动设备向服务器传送指示第一ToA和第二ToA之间的时间差的信息。

[0166] 条款13：根据条款12所述的方法，其中，所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0167] 条款14：根据条款12或13所述的方法，还包括：确定所述移动设备的位置；以及将指示所述移动设备的所述位置的信息传送到所述服务器。

[0168] 条款15：根据条款12至14中任一项所述的方法，其中，所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射，并且所述方法还包括：利用所述移动设备从所述回波信号估计多普勒；以及将所估计的多普勒从所述移动设备传送到所述服务器。

[0169] 条款16：根据条款12-15中任一项所述的方法，其中，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号，所述配置包括：相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0170] 条款17：根据条款12-16中任一项所述的方法，其中，对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个，所述定时信息包括：所述网络实体发送所述相应参考信号的时间，或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间，或其任何组合。

[0171] 条款18：一种在无线通信网络中执行对象的射频(RF)感测的方法，所述方法包括：将配置从服务器传送到移动设备，其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息；在传送所述配置之后，利用所述服务器接收指示第一到达时间(ToA)与第二ToA之间的时间差的信息，其中：所述第一ToA包括所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的ToA，其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；且所述第二ToA包括所述移动设备处的回波信号的ToA，其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从所述对象的反射；利用所述服务器确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置；利用所述服务器基于以下各项来确定所述对象的所述位置：所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差，以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置；以及将对象的位置传送到设备。

[0172] 条款19：根据条款18所述的方法，还包括：在服务器处从请求实体接收对对象的位置的请求；以及响应于接收到对对象的位置的请求，从服务器向移动设备发送进行RF感测的请求；其中：发送所述配置是在向所述移动设备发送所述请求之后；并且将所述对象的位置发送到所述设备包括将所述对象的位置发送到所述请求实体。

[0173] 条款20:根据条款18或19所述的方法,其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置包括在所述服务器处从所述移动设备接收所述移动设备的所述位置。

[0174] 条款21:根据条款18-20中任一项所述的方法,其中回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,并且该方法还包括:在服务器处从移动设备接收估计的多普勒。

[0175] 条款22:根据条款18-21中任一项所述的方法,其中,对于一个或多个无线参考信号中的每一个,配置包括:相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0176] 条款23:根据条款18-22中任一项所述的方法,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或者预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0177] 条款24:一种移动设备,包括:无线通信接口;存储器;以及一个或多个处理单元,其与无线通信接口和存储器通信地耦接,并且被配置为:经由无线通信接口从服务器接收配置,其中该配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;基于所述配置确定:在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置;基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的位置;以及利用移动设备提供对象的位置。

[0178] 条款25:根据条款24所述的移动设备,其中所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0179] 条款26:根据条款25所述的移动设备,其中所述一个或多个处理单元被配置为至少部分地基于所述PRS确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置。

[0180] 条款27:根据条款24-26中任一项所述的移动设备,其中,所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且其中,所述一个或多个处理单元被配置为根据所述回波信号来估计多普勒。

[0181] 条款28:根据条款24-26中任一项所述的移动设备,其中所述回波信号包括所述第二无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述一个或多个处理单元被配置为进一步基于所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差来确定所述对象的位置。

[0182] 条款29:根据条款28所述的移动设备,其中所述一个或多个处理单元还被配置为基于所述配置中的所述定时信息来确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差。

[0183] 条款30:根据条款24所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号,所述配置包括:所述相应无线参考信号的信号类型、所述相应无线参考信号的持续时间、所述相应无线参考信号的中心频率和带宽、或所述相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0184] 条款31:根据条款24-30中任一项所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0185] 条款32:根据条款24-31中任一项所述的移动设备,其中所述一个或多个处理单元还被配置为从所述服务器接收所述网络实体的位置,并且其中所述一个或多个处理单元还被配置为至少部分地基于所述网络实体的位置来确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置。

[0186] 条款33:根据条款24-32中任一项所述的移动设备,其中,为了利用所述移动设备提供所述对象的所述位置,所述一个或多个处理单元还被配置为将所述对象的所述位置提供给由所述移动设备执行的应用。

[0187] 条款34:根据条款24-33中任一项所述的移动设备,其中所述一个或多个处理单元还被配置为在从所述服务器接收所述配置之前,经由所述无线通信接口向所述服务器发送执行RF感测的请求。

[0188] 条款35:一种移动设备,包括:无线通信接口;存储器;以及一个或多个处理单元,其与无线通信接口和存储器通信地耦接,并且被配置为:经由无线通信接口从服务器接收进行射频(RF)感测的请求;在接收到所述请求之后,经由所述无线通信接口从服务器接收配置,其中,所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;基于所述配置确定:在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;以及经由无线通信接口向服务器发送指示第一ToA和第二ToA之间的时间差的信息。

[0189] 条款36:根据条款35所述的移动设备,其中所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0190] 条款37:根据条款35或36所述的移动设备,其中所述一个或多个处理单元还被配置为:确定所述移动设备的位置;以及经由所述无线通信接口将指示所述移动设备的所述位置的信息发送到所述服务器。

[0191] 条款38:根据条款35-37中任一项所述的移动设备,其中所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且所述一个或多个处理单元还被配置为:根据所述回波信号估计多普勒;以及经由无线通信接口将估计的多普勒从移动设备发送到服务器。

[0192] 条款39:根据条款35-38中任一项所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述配置包括:相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0193] 条款40:根据条款35-39中任一项所述的移动设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0194] 条款41:一种服务器,包括:通信接口;存储器;以及一个或多个处理单元,其与所

述通信接口及所述存储器通信地耦接，所述一个或多个处理单元被配置为：经由所述通信接口将配置发送到移动设备，其中所述配置包括由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息；在发送所述配置之后，经由所述通信接口接收指示第一到达时间(ToA)与第二ToA之间的时间差的信息，其中：所述第一ToA包括所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的ToA，其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；且所述第二ToA包括所述移动设备处的回波信号的ToA，其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射；确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置；基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的所述位置；以及经由通信接口将对象的位置发送到设备。

[0195] 条款42：根据条款41所述的服务器，其中所述一个或多个处理单元还被配置成：经由所述通信接口从请求实体接收对对象的位置的请求；以及响应于接收到对对象的位置的请求，经由通信接口向移动设备发送进行RF感测的请求；其中：所述一个或多个处理单元被配置为在将所述请求发送到所述移动设备之后发送所述配置；并且将所述对象的位置发送到所述设备包括将所述对象的位置发送到所述请求实体。

[0196] 条款43：根据条款41或42所述的服务器，其中为了确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置，所述一个或多个处理单元被配置为经由所述通信接口从所述移动设备接收所述移动设备的所述位置。

[0197] 条款44：根据条款41-43中任一项所述的服务器，其中所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射，并且所述一个或多个处理单元还被配置为：经由所述通信接口从所述移动设备接收估计的多普勒。

[0198] 条款45：根据条款41-44中任一项所述的服务器，其中所述一个或多个处理单元还被配置为针对所述一个或多个无线参考信号中的每一个，在所述配置中包括：相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0199] 条款46：根据条款41到45所述的服务器，其中所述一个或多个处理单元还被配置为针对所述一个或多个无线参考信号中的每一者在所述配置的所述定时信息中包括：由所述网络实体发送所述相应参考信号的时间，或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间，或其任何组合。

[0200] 条款47：一种设备，包括：用于从服务器接收配置的部件，其中，所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息；用于基于所述配置确定以下各项的部件：在所述设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA)，其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号；以及设备处的回波信号的第二ToA，其中回波信号包括来自对象的一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号的反射；用于确定所述设备相对于所述网络实体的位置的部件；用于基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的位置的部件；以及用于利用所述设备提供所述对象的位置的部件。

[0201] 条款48：根据条款47所述的设备，其中所述第一无线参考信号包括定位参考信号

(PRS)。

[0202] 条款49:根据条款48所述的设备,其中,确定所述设备相对于所述网络实体的位置是至少部分地基于所述PRS的。

[0203] 条款50:条款47-49中任一项的设备,其中回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,并且其中设备还包括用于从回波信号估计多普勒的部件。

[0204] 条款51:根据条款47-49中任一项所述的设备,其中回波信号包括第二无线参考信号从对象的反射,还包括用于使对象的位置的确定基于网络实体发送第一无线参考信号的时间与网络实体发送第二无线参考信号的时间之间的差的部件。

[0205] 条款52:根据条款51所述的设备,还包括用于基于所述配置中的所述定时信息来确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差的部件。

[0206] 条款53:根据条款47所述的设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号,所述配置包括:相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0207] 条款54:根据条款47-53中任一项所述的设备,其中,对于一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,定时信息包括:网络实体发送相应参考信号的时间,或者预期在设备处接收相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0208] 条款55:根据条款47到54中任一项所述的设备,其还包括用于从所述服务器接收所述网络实体的位置的部件,其还包括用于使所述设备相对于所述网络实体的所述位置的所述确定至少部分地基于所述网络实体的所述位置的部件。

[0209] 条款56:根据条款47-55中任一项所述的设备,其中用于利用所述设备提供所述对象的位置的部件包括用于向由所述设备执行的应用提供所述对象的位置的部件。

[0210] 条款57:根据条款47-56中任一项所述的设备,还包括用于在从服务器接收配置之前向服务器发送执行RF感测的请求的部件。

[0211] 条款58:一种设备,包括:用于从服务器接收进行射频(RF)感测的请求的部件;用于在接收到所述请求之后从服务器接收配置的部件,其中,所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;用于利用所述设备并且基于所述配置来确定以下各项的部件:视线(LOS)无线信号在所述设备处的第一到达时间(ToA),其中,所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及设备处的回波信号的第二ToA,其中回波信号包括来自对象的一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号的反射;以及用于从所述设备向所述服务器发送指示所述第一ToA和所述第二ToA之间的时间差的信息的部件。

[0212] 条款59:根据条款58所述的设备,其中所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0213] 条款60:根据条款58或59所述的设备,还包括:用于确定设备的位置的部件;以及用于将指示所述设备的所述位置的信息发送到所述服务器的部件。

[0214] 条款61:条款58-60中任一项的设备,其中回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,该设备还包括:用于利用设备从回波信号估计多普勒的部件;以及用于将所估计的

多普勒从所述设备发送到所述服务器的部件。

[0215] 条款62:根据条款58-61中任一项所述的设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述配置包括:相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0216] 条款63:根据条款58-62中任一项所述的设备,其中,对于一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号,定时信息包括:网络实体发送相应参考信号的时间,或者预期在设备处接收相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0217] 条款64:一种设备,包括:用于从设备向移动设备发送配置的部件,其中,所述配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;用于在发送所述配置之后接收指示第一到达时间(ToA)与第二ToA之间的时间差的信息的部件,其中:所述第一ToA包括所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的ToA,其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;且所述第二ToA包括所述移动设备处的回波信号的ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;用于确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置的部件;用于基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的所述位置的部件;以及用于将所述对象的所述位置发送到设备的部件。

[0218] 条款65:根据条款64所述的设备,还包括:用于从请求实体接收对对象的位置的请求的部件;以及用于响应于接收到对所述对象的所述位置的所述请求而从所述设备向所述移动设备发送进行RF感测的请求的部件;其中:发送所述配置是在向所述移动设备发送所述请求之后;并且将所述对象的位置发送到所述设备包括将所述对象的位置发送到所述请求实体。

[0219] 条款66:根据条款64或65所述的设备,其中所述用于确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置的部件包括用于从所述移动设备接收所述移动设备的所述位置的部件。

[0220] 条款67:根据条款64-66中任一项所述的设备,其中回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,并且该设备还包括:用于在设备处从移动设备接收估计的多普勒的部件。

[0221] 条款68:根据条款64-67中任一项所述的设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述配置包括:相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0222] 条款69:根据条款64-68中任一项所述的设备,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0223] 条款70:一种存储用于在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令包括用于以下操作的代码:从服务器接收配置,其中,所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息;基于所述配置确定:在所述移动设备处的视线(LOS)无线

信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置的所述第一无线参考信号或所述一个或多个无线参考信号的第二无线参考信号从对象的反射;基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的位置;以及利用移动设备提供对象的位置。

[0224] 条款71:根据条款70所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0225] 条款72:根据条款71所述的非暂时性计算机可读介质,其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置至少部分地基于所述PRS。

[0226] 条款73:根据条款70-72中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,所述指令还包括用于从所述回波信号估计多普勒的代码。

[0227] 条款74:根据条款70-72中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中回波信号包括第二无线参考信号从对象的反射,其中确定对象的位置还基于网络实体发送第一无线参考信号的时间与网络实体发送第二无线参考信号的时间之间的差。

[0228] 条款75:根据条款74所述的非暂时性计算机可读介质,所述指令还包括用于基于所述配置中的所述定时信息来确定所述网络实体发送所述第一无线参考信号的时间与所述网络实体发送所述第二无线参考信号的时间之间的差的代码。

[0229] 条款76:根据条款70-75中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述配置包括:相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0230] 条款77:根据条款70-76中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0231] 条款78:根据条款70-77中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,所述指令还包括用于从所述服务器接收所述网络实体的位置的代码,其中确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置至少部分地基于所述网络实体的位置。

[0232] 条款79:根据条款70-78中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中用于利用所述移动设备提供所述对象的所述位置的所述代码包括用于将所述对象的所述位置提供给由所述移动设备执行的应用的代码。

[0233] 条款80:根据条款70-79中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,所述指令还包括用于在从所述服务器接收所述配置之前向所述服务器发送执行所述RF感测的请求的代码。

[0234] 条款81:一种存储用于在无线通信网络中利用移动设备执行射频(RF)感测的指令的非暂态计算机可读介质,所述指令包括用于以下操作的代码:由所述移动设备从服务器接收进行RF感测的请求;在接收到所述请求之后,在所述移动设备处从服务器接收配置,其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中

的每一者的定时信息;基于所述配置确定:在所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的第一到达时间(ToA),其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;以及所述移动设备处的回波信号的第二ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射;以及从移动设备向服务器发送指示第一ToA和第二ToA之间的时间差的信息。

[0235] 条款82:根据条款81所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述第一无线参考信号包括定位参考信号(PRS)。

[0236] 条款83:根据条款81或82所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述指令还包括用于以下操作的代码:确定所述移动设备的位置;以及将指示所述移动设备的所述位置的信息发送到所述服务器。

[0237] 条款84:根据条款81-83中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中回波信号包括第一无线参考信号从对象的反射,并且其中指令还包括用于以下操作的代码:从回波信号估计多普勒;以及将所估计的多普勒从所述移动设备发送到所述服务器。

[0238] 条款85:根据条款81-84中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号,所述配置包括:相应无线参考信号的信号类型、相应无线参考信号的持续时间、相应无线参考信号的中心频率和带宽、或相应无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0239] 条款86:根据条款81-85中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,对于所述一个或多个无线参考信号中的每一个,所述定时信息包括:所述网络实体发送所述相应参考信号的时间,或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间,或其任何组合。

[0240] 条款87:一种存储用于执行无线通信网络中的对象的射频(RF)感测的指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令包括用于以下操作的代码:将配置从服务器发送到移动设备,其中所述配置包括针对由所述无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息;在发送所述配置之后,利用所述服务器接收指示第一到达时间(ToA)与第二ToA之间的时间差的信息,其中:所述第一ToA包括所述移动设备处的视线(LOS)无线信号的ToA,其中所述LOS无线信号包括所述一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号;且所述第二ToA包括所述移动设备处的回波信号的ToA,其中所述回波信号包括所述一个或多个无线参考信号中的所述第一无线参考信号或第二无线参考信号从所述对象的反射;确定所述移动设备相对于所述网络实体的位置;基于所述第一ToA与所述第二ToA之间的时间差以及所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置来确定所述对象的所述位置;以及将对象的位置发送到设备。

[0241] 条款88:根据条款87所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述指令还包括用于以下操作的代码:从请求实体接收对对象的位置的请求;以及响应于接收到对对象的位置的请求,向移动设备发送进行RF感测的请求;其中:发送所述配置是在向所述移动设备发送所述请求之后;并且将所述对象的位置发送到所述设备包括将所述对象的位置发送到所述请求实体。

[0242] 条款89:根据条款87或88所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述用于确定所述移动设备相对于所述网络实体的所述位置的代码包括用于从所述移动设备接收所述移动设备的所述位置的代码。

[0243] 条款90:根据条款87-89中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述回波信号包括所述第一无线参考信号从所述对象的反射,并且其中所述指令还包括用于以下操作的代码:在所述服务器处从所述移动设备接收估计的多普勒。

[0244] 条款91:根据条款87-90中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述指令还包括用于针对所述一个或多个无线参考信号中的每一个无线参考信号、在所述配置中包括以下各项的代码:相应的无线参考信号的信号类型、相应的无线参考信号的持续时间、相应的无线参考信号的中心频率和带宽、或相应的无线参考信号的周期和预设重复因子、或其任何组合。

[0245] 条款92:根据条款87-91中任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述指令还包括用于针对所述一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号、在所述配置的定时信息中包括以下各项的代码:由所述网络实体发送所述相应参考信号的时间、或预期在所述移动设备处接收所述相应参考信号的时间、或其任何组合。

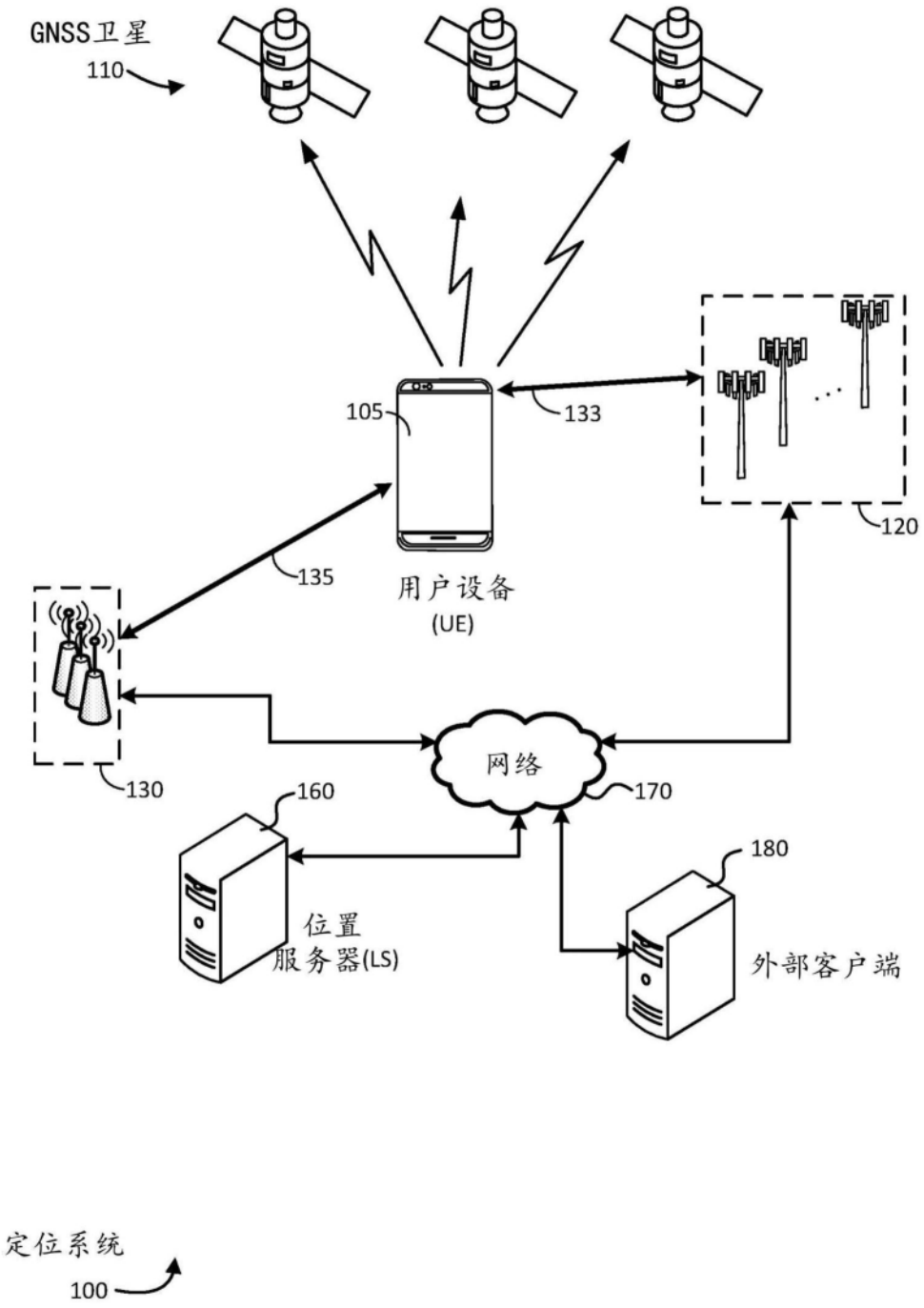

GNSS卫星
110
105
133
120
135
用户设备
(UE)
130
网络
170
160
位置
服务器(LS)
180
外部客户端
定位系统
100

图1

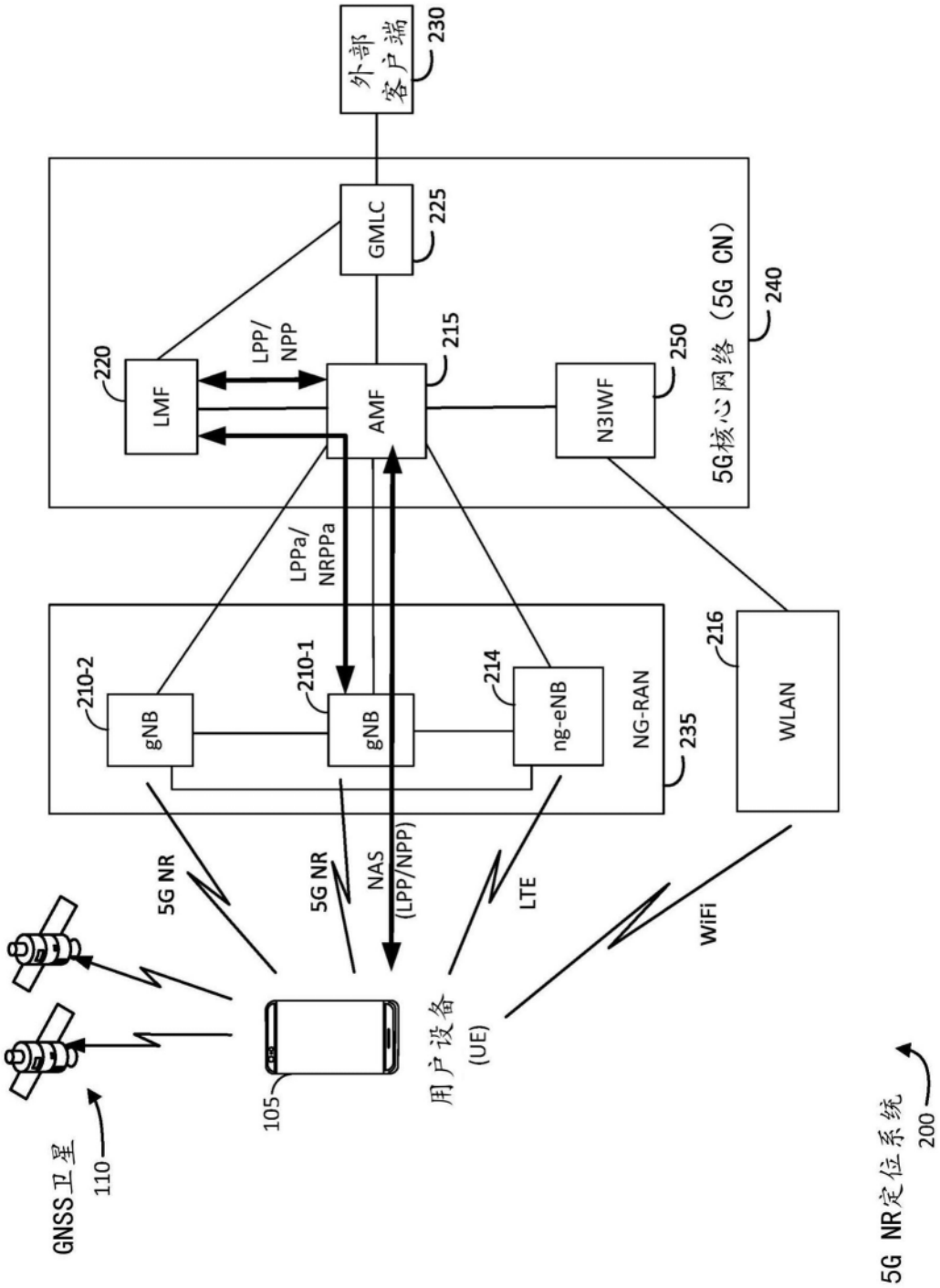

外部客户端
230
GMLC
225
5G核心网络（5G CN）
240
LPP/NPP
220
LMF
215
AMF
250
N3IWF
LPPa/NRPPa
210-2
gNB
210-1
gNB
214
ng-eNB
NG-RAN
235
216
WLAN
5G NR
5G NR
NAS (LPP/NPP)
LTE
WiFi
GNSS卫星
110
105
用户设备 (UE)
5G NR定位系统
200

图2

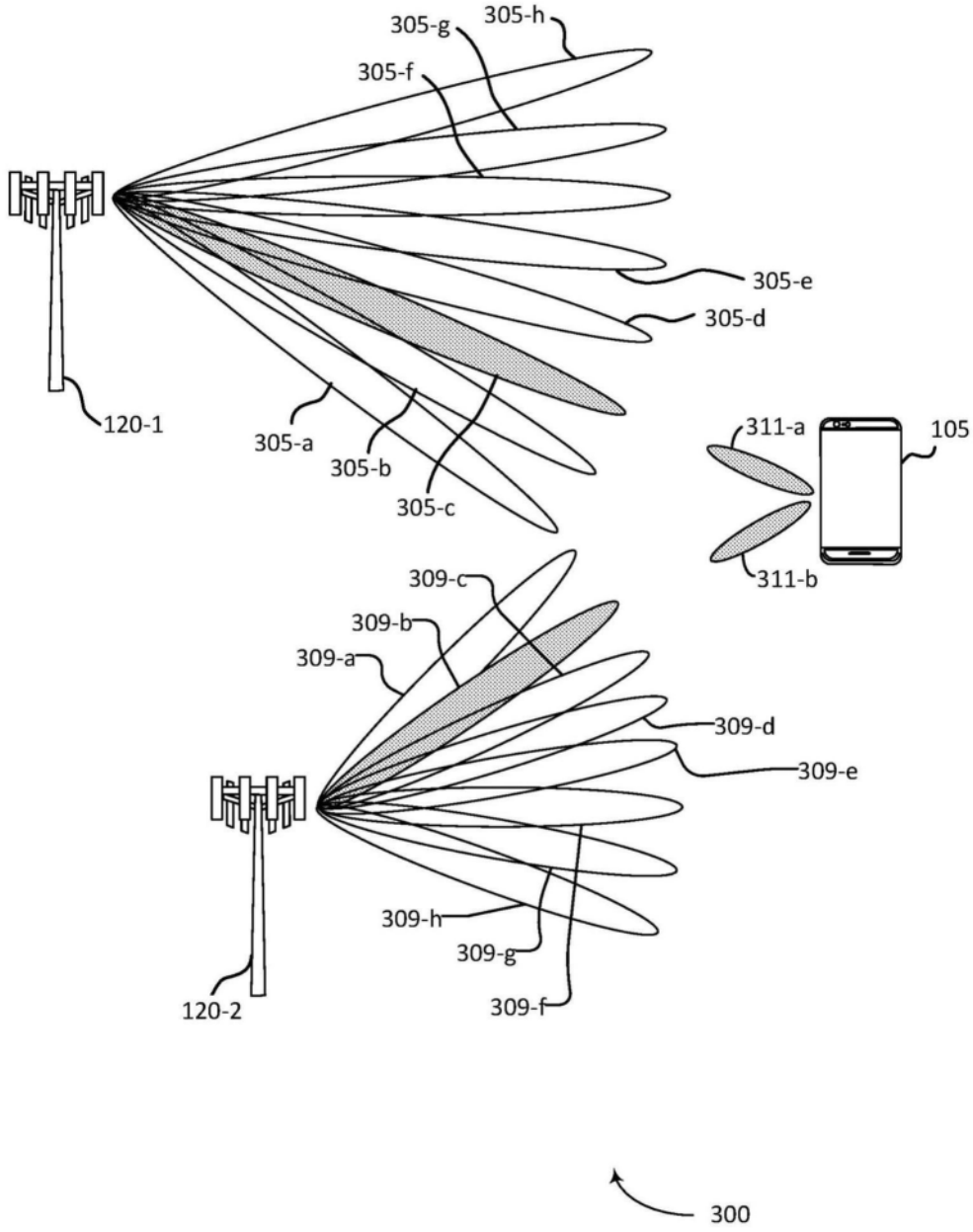

305-g
305-h
305-f
305-e
305-d
120-1
305-a
305-b
305-c
311-a
105
311-b
309-c
309-b
309-a
309-d
309-e
309-h
309-g
309-f
120-2
300

图3

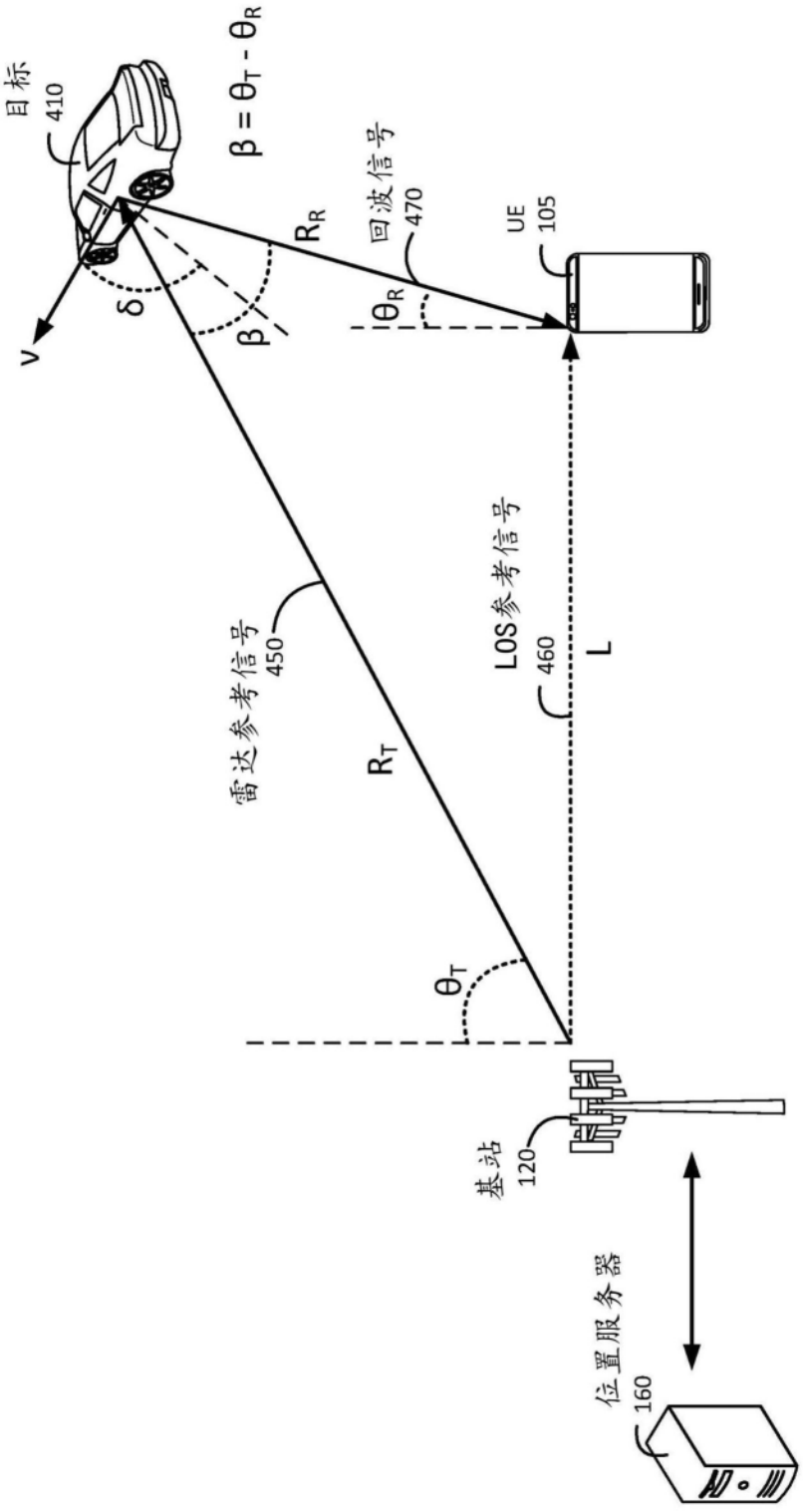

目标
410
β = θT - θR
回波信号
470
UE
105
RR
θR
δ
β
v
雷达参考信号
450
RT
LOS参考信号
460
L
θT
基站
120
位置服务器
160

图4

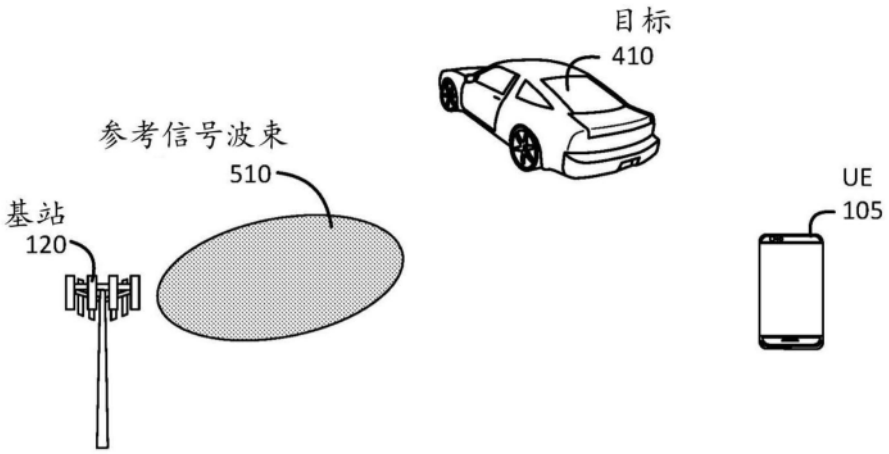

目标
410
参考信号波束
510
基站
120
UE
105

图5A

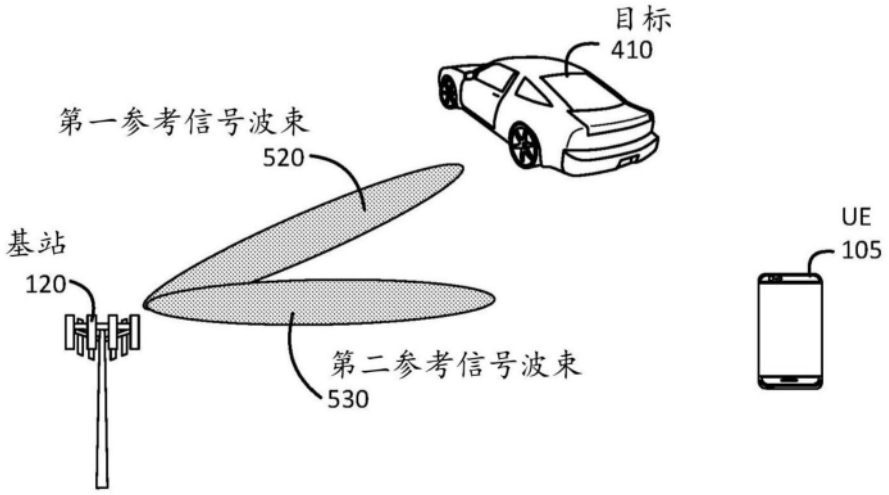

目标
410
第一参考信号波束
520
基站
120
UE
105
第二参考信号波束
530

图5B

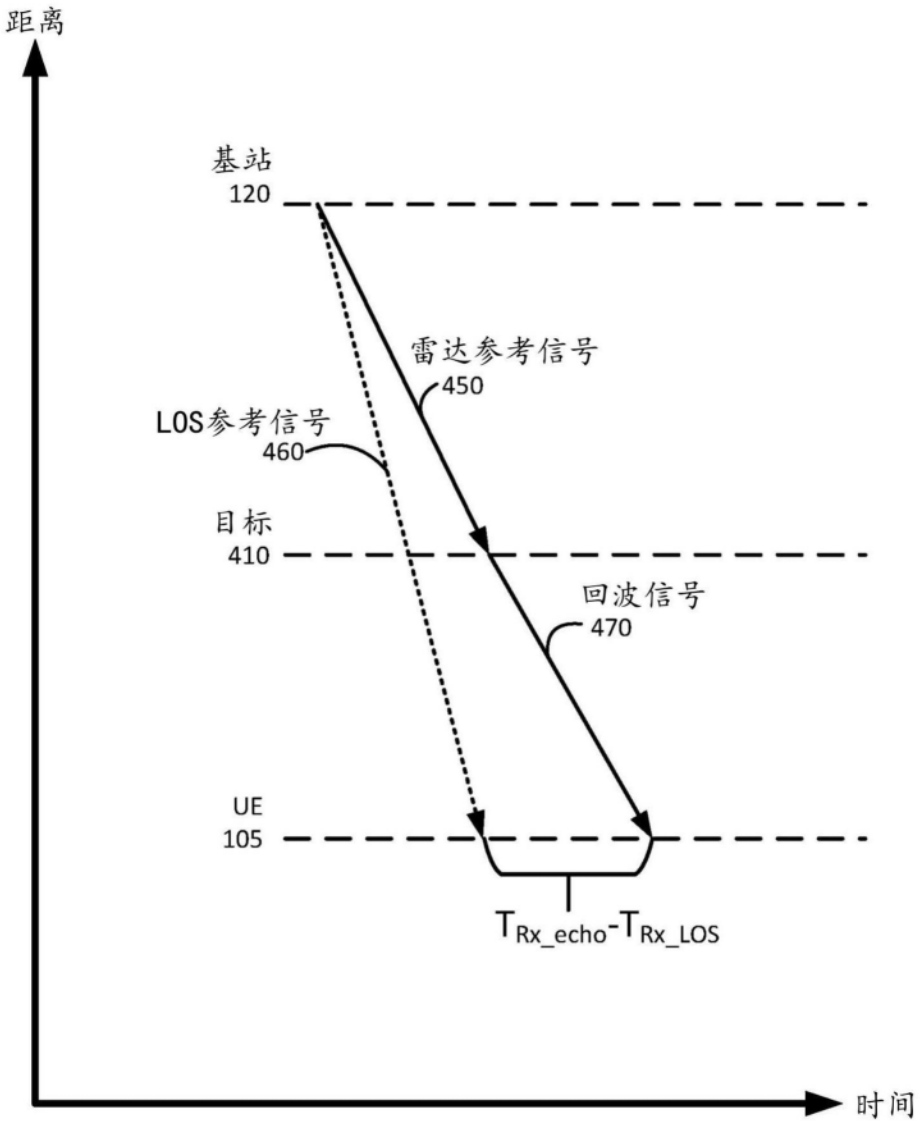

距离
基站
120
雷达参考信号
450
LOS参考信号
460
目标
410
回波信号
470
UE
105
T_{Rx_echo}-T_{Rx_LOS}
时间

图6

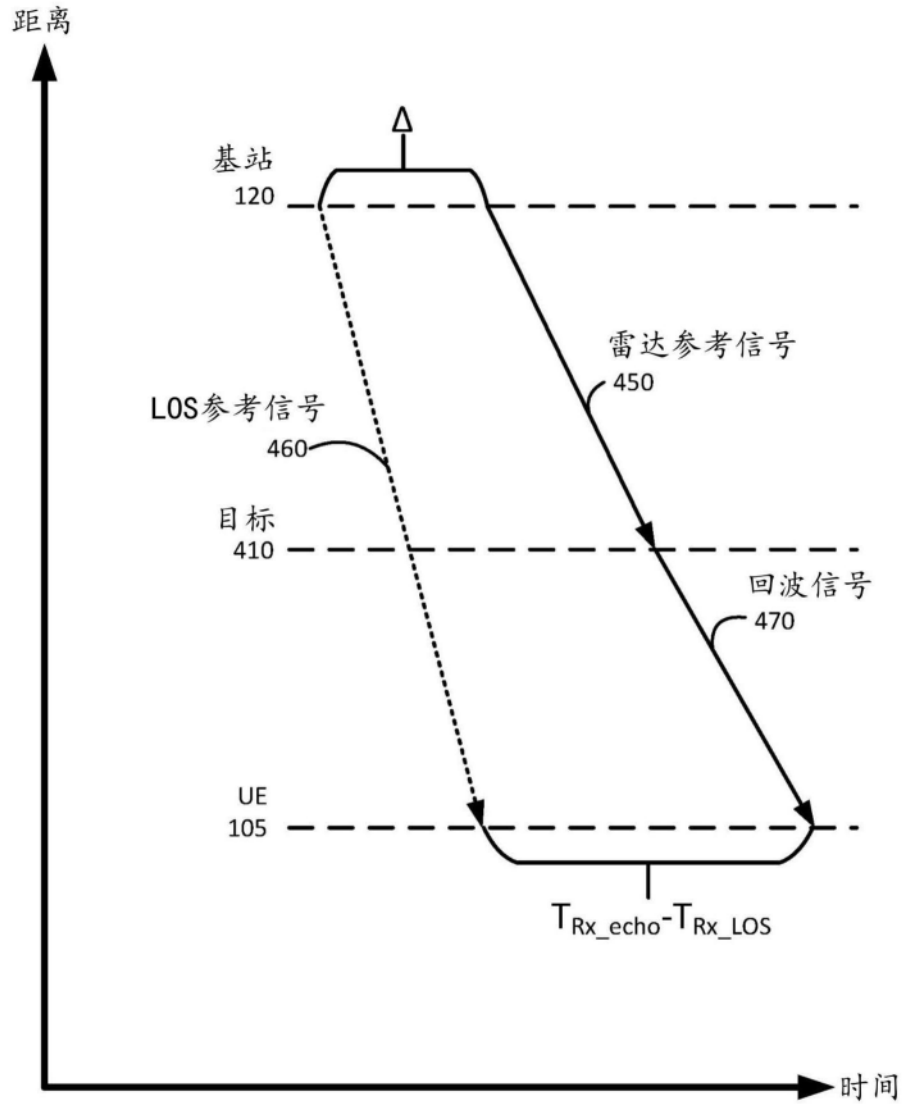

距离
基站
120
雷达参考信号
450
LOS参考信号
460
目标
410
回波信号
470
UE
105
T_{Rx_echo}-T_{Rx_LOS}
时间

图7

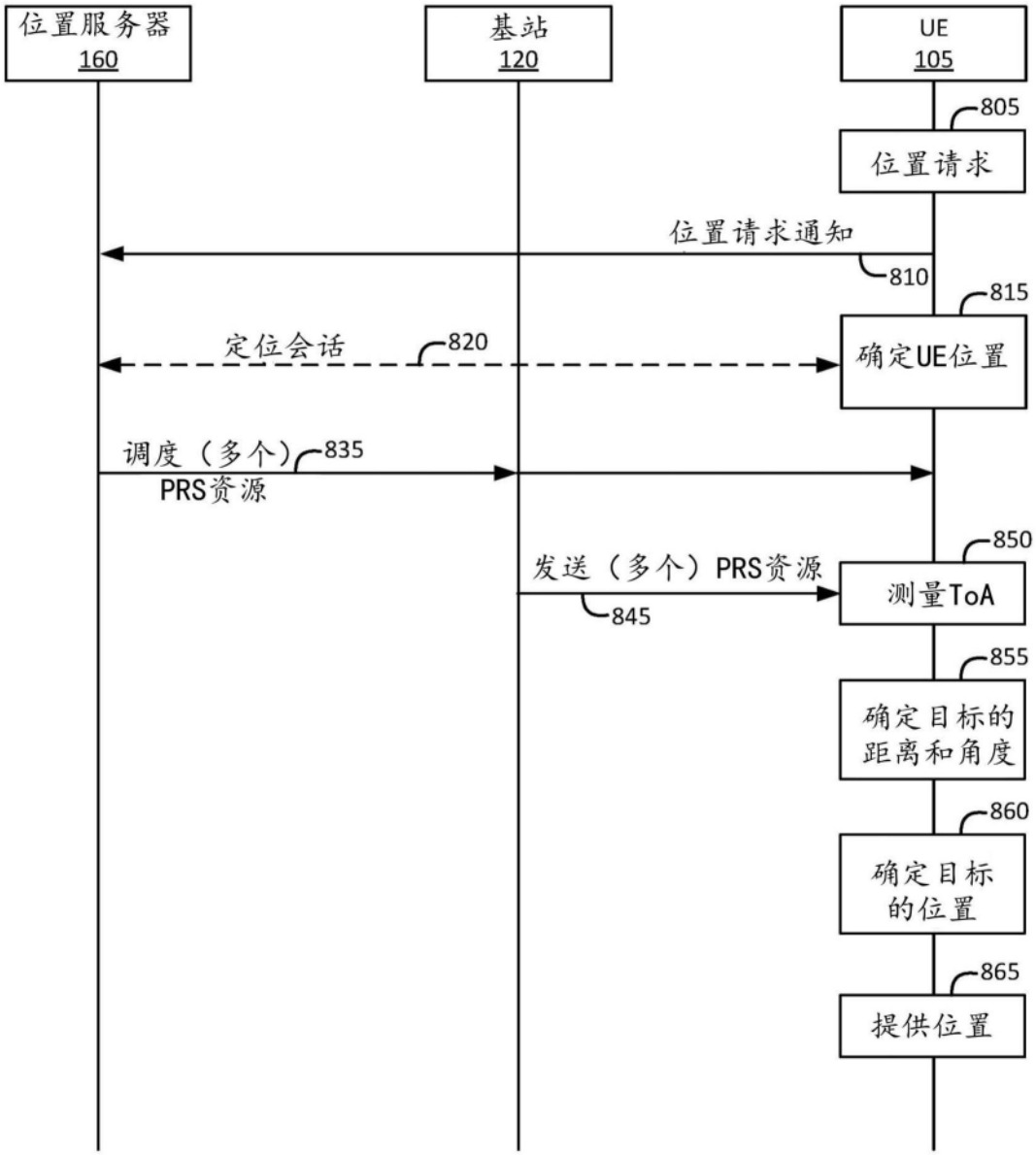

位置服务器
160
基站
120
UE
105
805
位置请求
位置请求通知
810
815
定位会话
820
确定UE位置
调度（多个）
PRS资源
835
发送（多个）PRS资源
845
850
测量ToA
855
确定目标的
距离和角度
860
确定目标
的位置
865
提供位置

图8

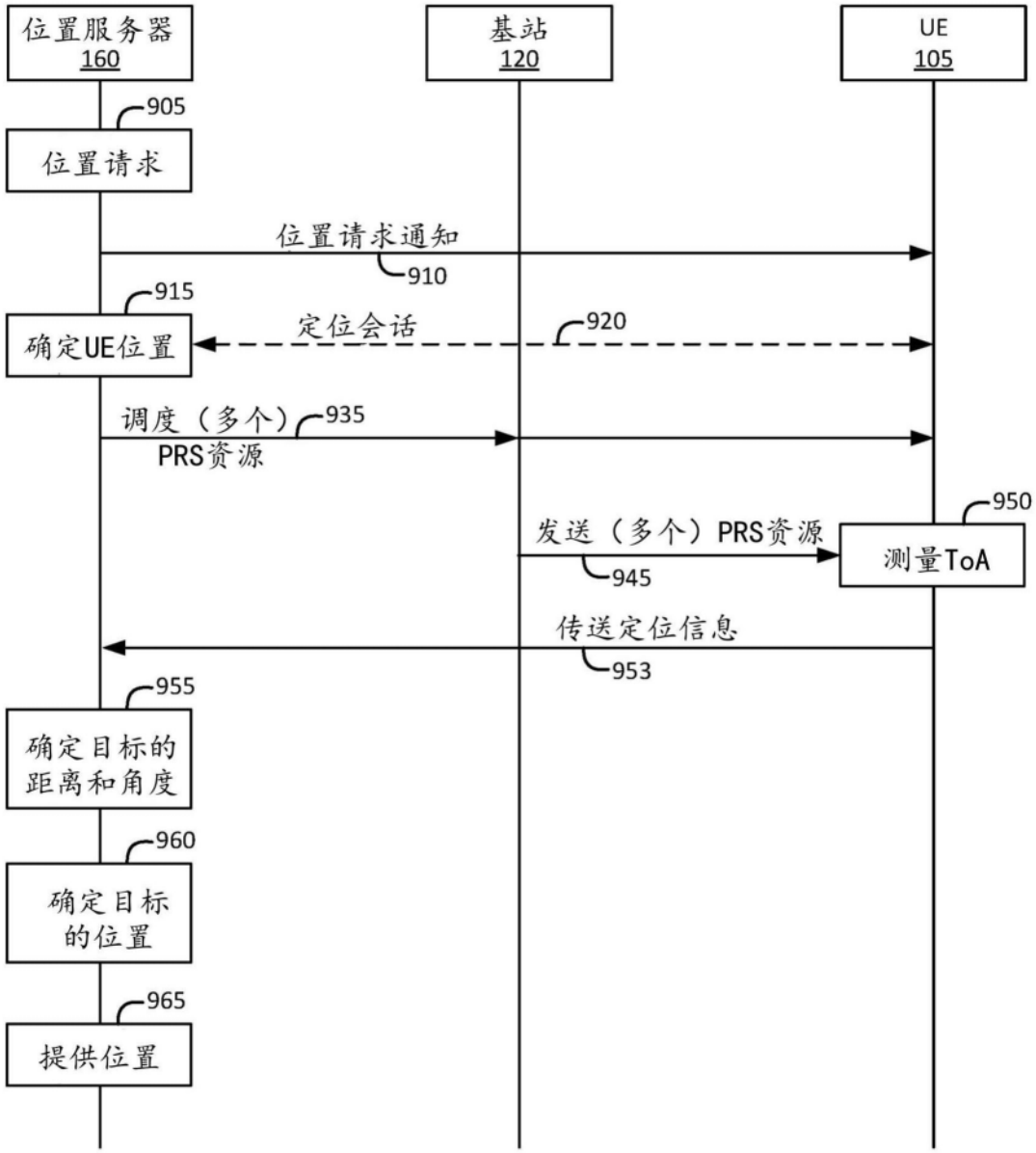

位置服务器
160
基站
120
UE
105
905
位置请求
位置请求通知
910
915
确定UE位置
定位会话
920
调度（多个）
PRS资源
935
发送（多个）PRS资源
945
950
测量ToA
传送定位信息
953
955
确定目标的
距离和角度
960
确定目标
的位置
965
提供位置

图9

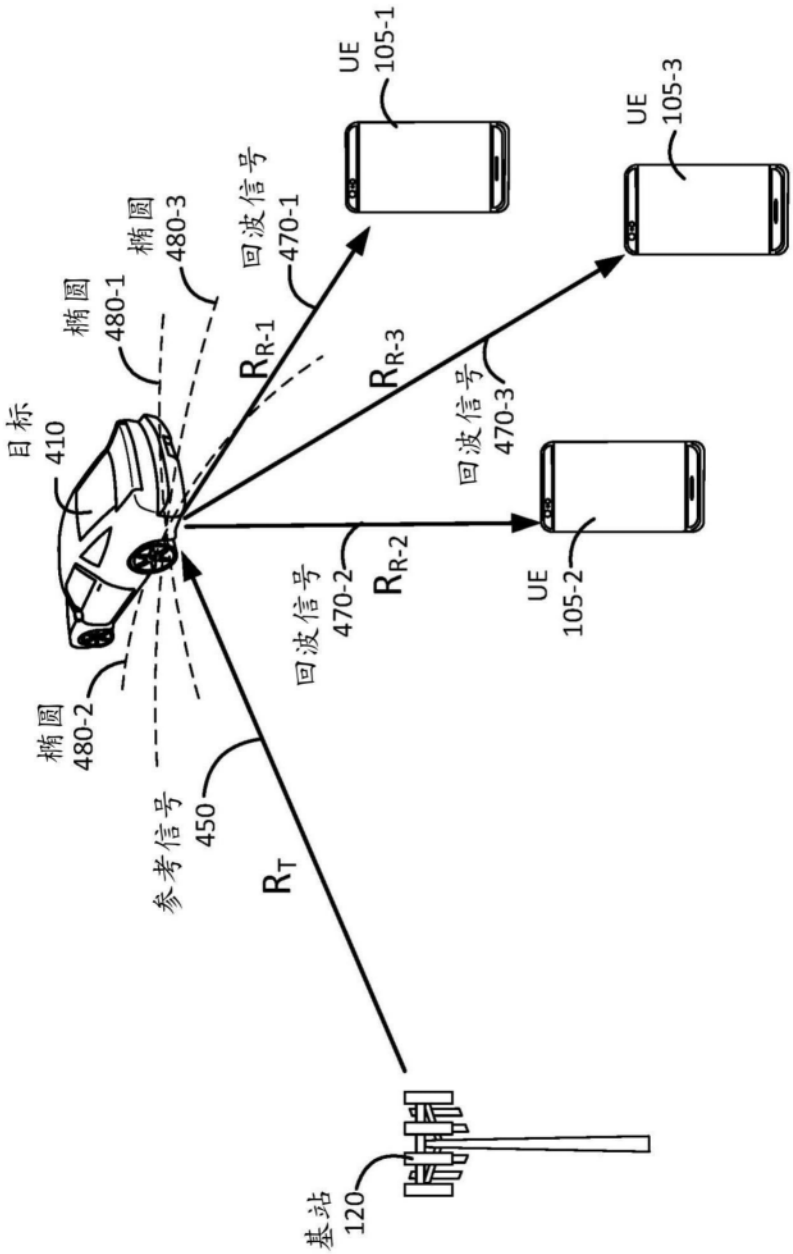

UE
105-1
UE
105-3
UE
105-2
回波信号
470-1
回波信号
470-3
回波信号
470-2
椭圆
480-3
椭圆
480-1
椭圆
480-2
目标
410
参考信号
450
基站
120
R_{R-1}
R_{R-3}
R_{R-2}
R_T

图10

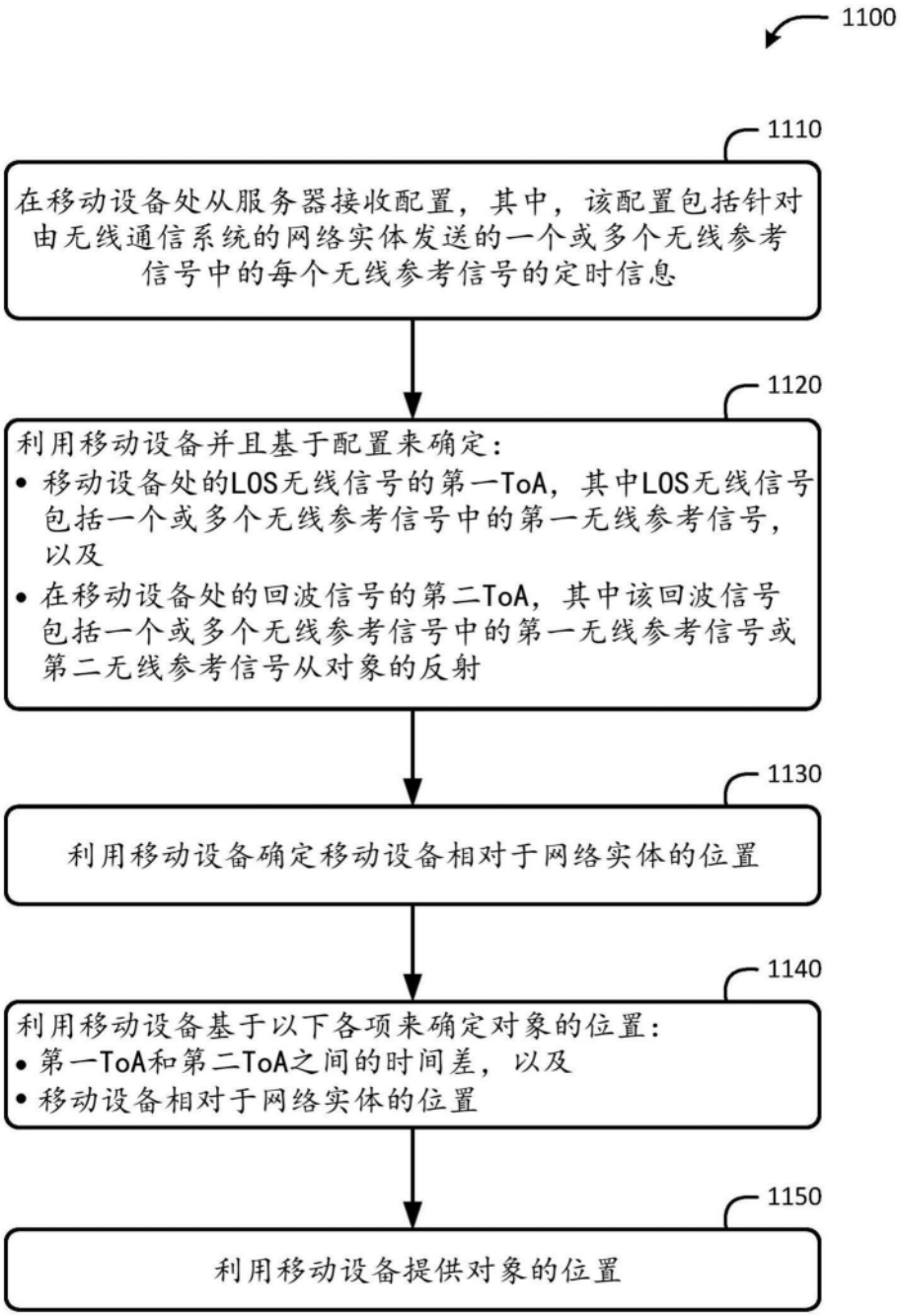

1100
1110
在移动设备处从服务器接收配置，其中，该配置包括针对由无线通信系统的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每个无线参考信号的定时信息
1120
利用移动设备并且基于配置来确定：
• 移动设备处的LOS无线信号的第一ToA，其中LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号，以及
• 在移动设备处的回波信号的第二ToA，其中该回波信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射
1130
利用移动设备确定移动设备相对于网络实体的位置
1140
利用移动设备基于以下各项来确定对象的位置：
• 第一ToA和第二ToA之间的时间差，以及
• 移动设备相对于网络实体的位置
1150
利用移动设备提供对象的位置

图11

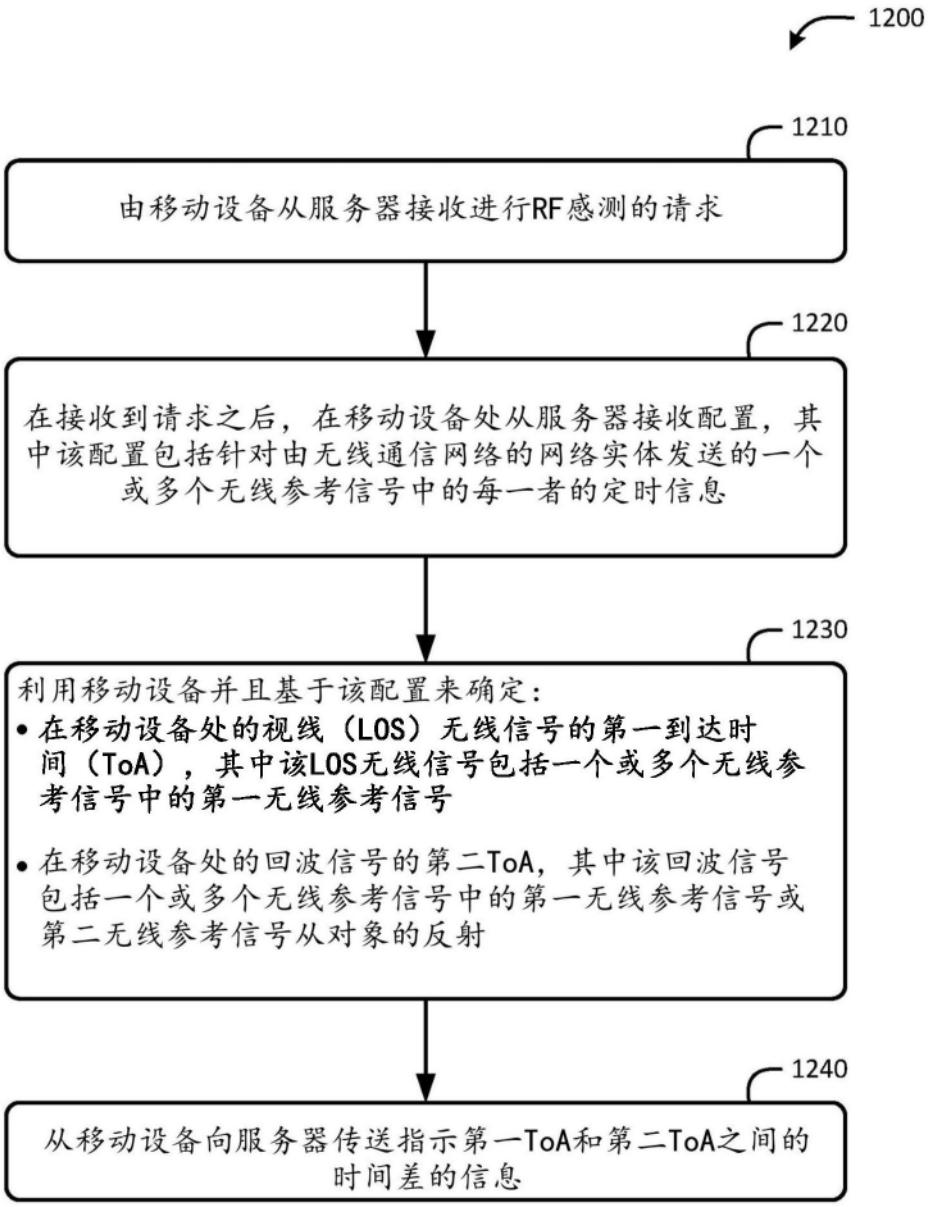

1200
1210
由移动设备从服务器接收进行RF感测的请求
1220
在接收到请求之后，在移动设备处从服务器接收配置，其中该配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息
1230
利用移动设备并且基于该配置来确定：
• 在移动设备处的视线（LOS）无线信号的第一到达时间（ToA），其中该LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号
• 在移动设备处的回波信号的第二ToA，其中该回波信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射
1240
从移动设备向服务器传送指示第一ToA和第二ToA之间的时间差的信息

图12

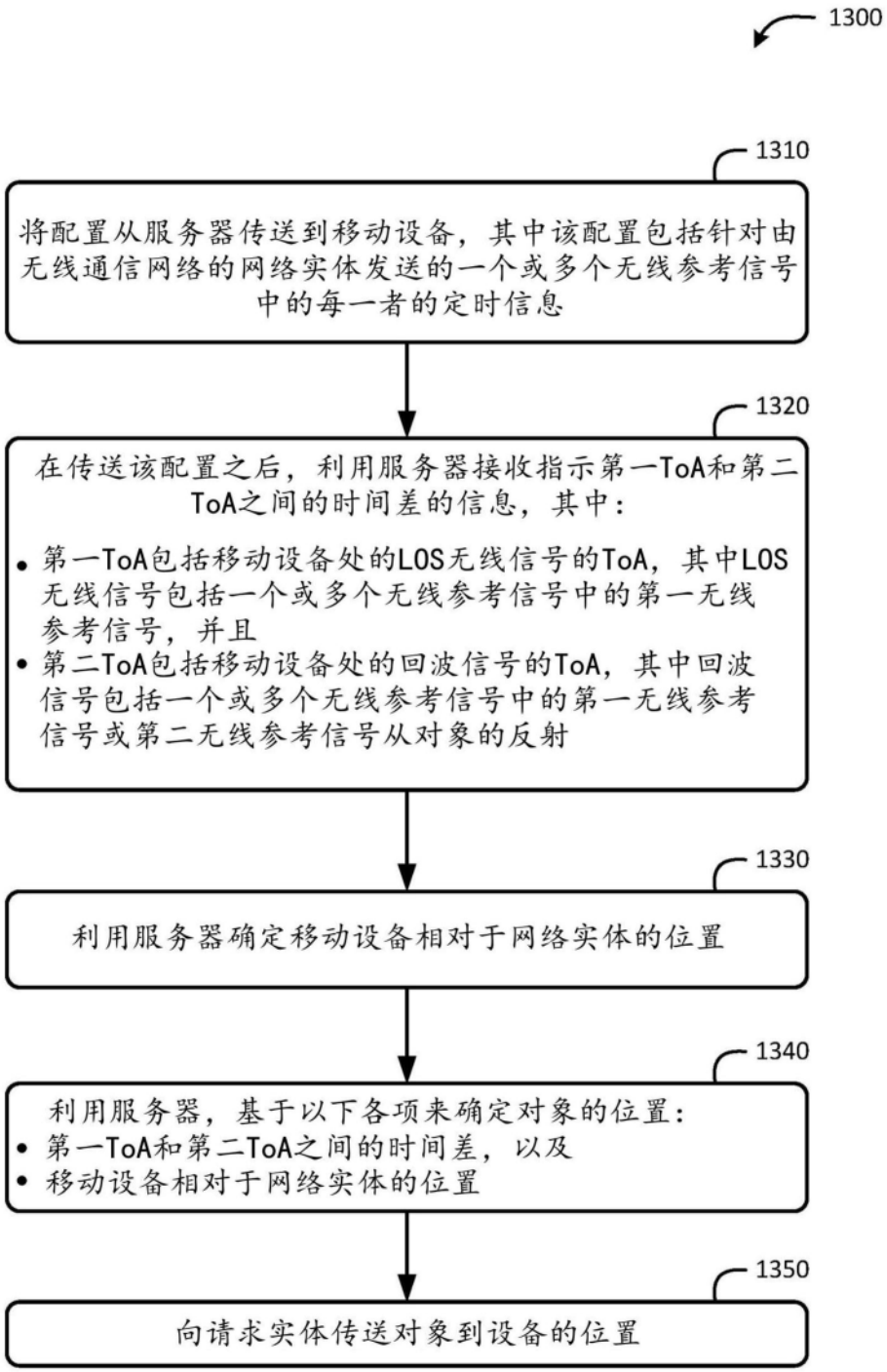

1300
1310
将配置从服务器传送到移动设备，其中该配置包括针对由无线通信网络的网络实体发送的一个或多个无线参考信号中的每一者的定时信息
1320
在传送该配置之后，利用服务器接收指示第一ToA和第二ToA之间的时间差的信息，其中：
• 第一ToA包括移动设备处的LOS无线信号的ToA，其中LOS无线信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号，并且
• 第二ToA包括移动设备处的回波信号的ToA，其中回波信号包括一个或多个无线参考信号中的第一无线参考信号或第二无线参考信号从对象的反射
1330
利用服务器确定移动设备相对于网络实体的位置
1340
利用服务器，基于以下各项来确定对象的位置：
• 第一ToA和第二ToA之间的时间差，以及
• 移动设备相对于网络实体的位置
1350
向请求实体传送对象到设备的位置

图13

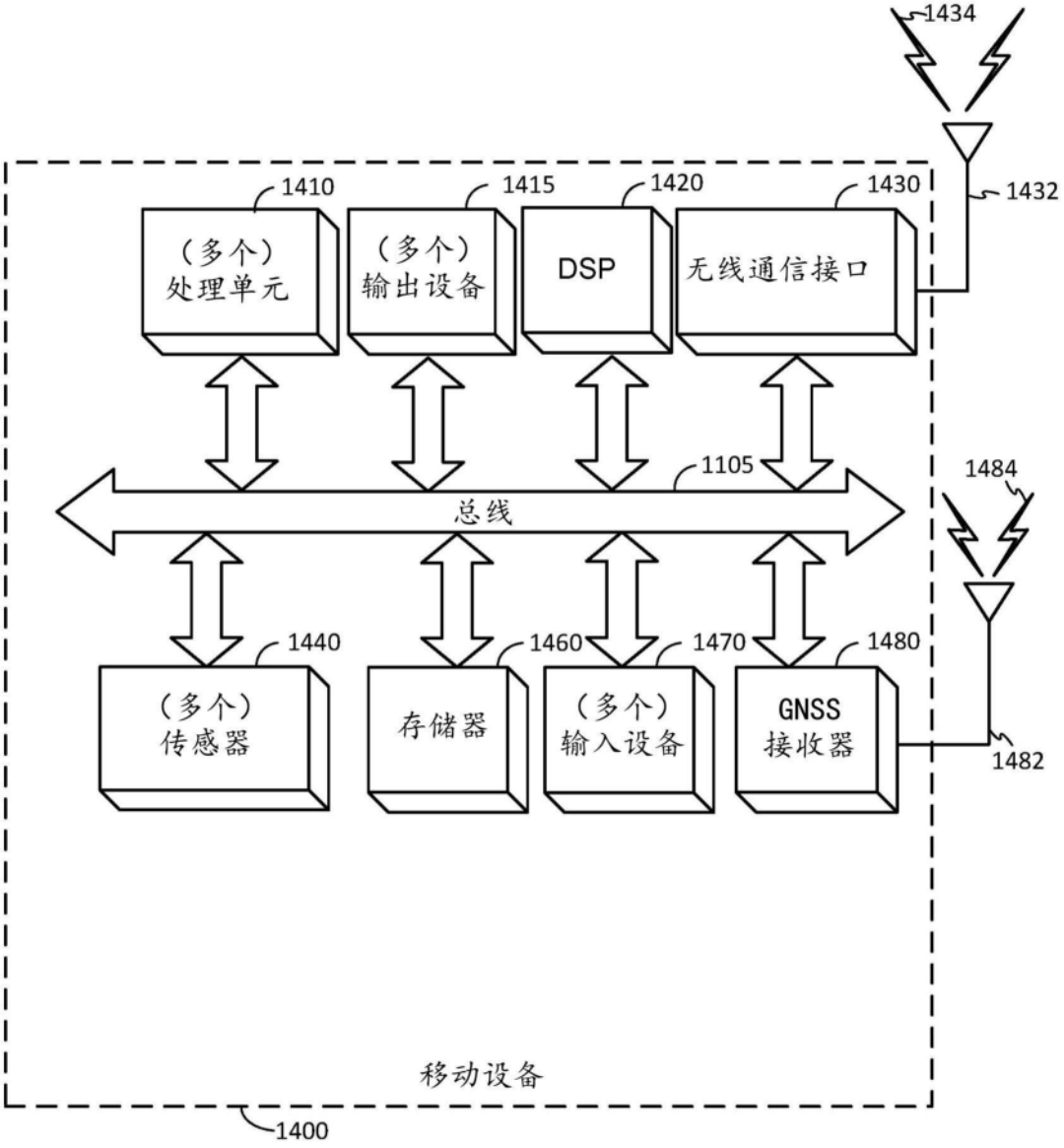

1434
1432
1410
1415
1420
1430
（多个）
处理单元
（多个）
输出设备
DSP
无线通信接口
1105
总线
1484
1440
1460
1470
1480
（多个）
传感器
存储器
（多个）
输入设备
GNSS
接收器
1482
移动设备
1400

图14

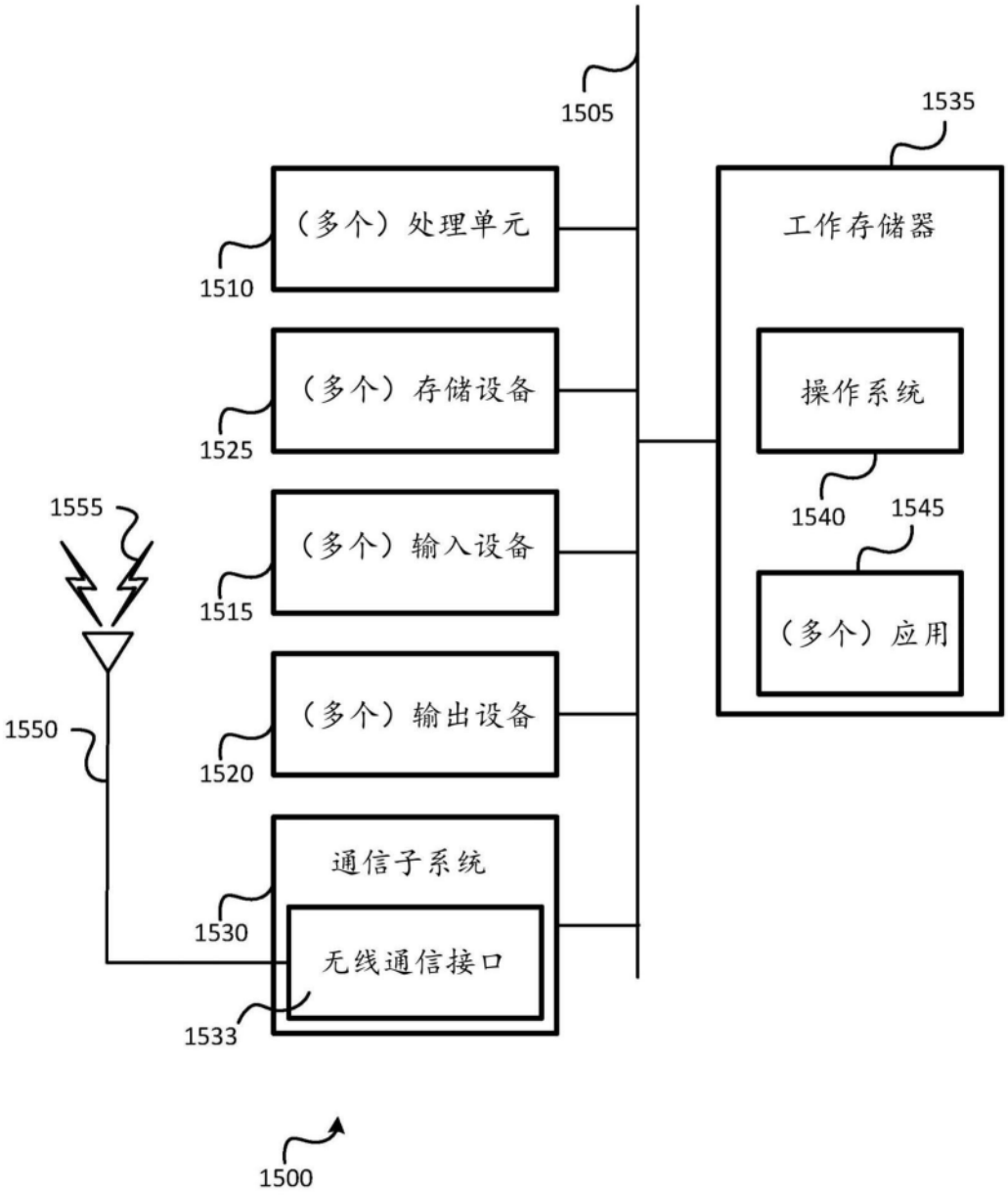

1505
1535
（多个）处理单元
1510
工作存储器
（多个）存储设备
1525
操作系统
1540
1545
1555
（多个）输入设备
1515
（多个）应用
1550
（多个）输出设备
1520
通信子系统
1530
无线通信接口
1533
1500

图15