(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117354734 A
(43)申请公布日 2024.01.05

(21)申请号 202311298586.X

(22)申请日 2018.06.27

(30)优先权数据
62/538,952 2017.07.31 US
15/866,538 2018.01.10 US

(62)分案原申请数据
201880047905.0 2018.06.27

(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 S·W·埃奇 S·菲舍尔 R·彭

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 陈炜

(51)Int.Cl.
H04W 4/029(2018.01)
G01S 5/02(2010.01)
H04W 64/00(2009.01)

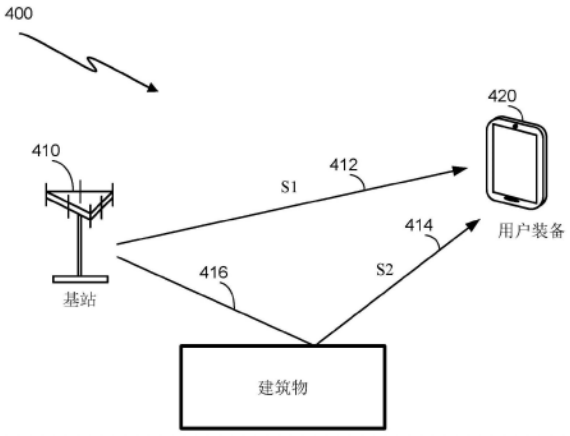
权利要求书3页 说明书29页 附图12页

(54)发明名称

通过定位参考信号的波束成形以促进位置确定的系统及方法

(57)摘要

本申请涉及通过定位参考信号的波束成形以促进位置确定的系统及方法。本发明提供用于使用定向定位参考信号PRS(也称作PRS波束成形)来定位无线网络中的移动装置的技术。在实例方法中,针对基站(410)的至少一个小区产生多个定向PRS(SI、S2),使得所述多个定向PRS中的每一者包括至少一个信号特性及发射方向,所述至少一个信号特性及所述发射方向中的任一者或两者可为不同的或独特的。在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS,使得所述多个定向PRS中的每一者是在所述发射方向上发射。移动装置(420)可获取且测量使用相关联信号特性可识别的所述定向PRS中的至少一者。所述测量可用于辅助例如OTDOA及ECID的定位方法且减少多路径。



CN 117354734 A

1.一种移动装置,包括:

存储器;

收发机;

至少一个处理器,其能操作地耦合至所述存储器和所述收发机并且被配置成:

接收用于多个定向定位参考信号的辅助数据,所述多个定向定位参考信号包括针对所述定向定位参考信号中的每个定向定位参考信号的识别,其中来自所述多个定向定位参考信号的第一定向定位参考信号和第二定向定位参考信号来自单一小区、具有不同的方向,其中每个方向与不同的静音序列相对应;

至少部分地基于针对所述多个定向定位参考信号的相应识别来识别要测量的一个或多个定向定位参考信号;以及

基于与所识别的定向定位参考信号相对应的所述辅助数据和对应静音序列来确定一个或多个位置测量。

2.如权利要求1所述的移动装置,其中所述第一定向定位参考信号和所述第二定向定位参考信号具有不同的码序列、不同的频率偏移、不同的频率、不同的频率迁越序列、不同的带宽、不同的发射时间、不同的周期性、定位出现时刻的不同持续时间或其任何组合。

3.如权利要求1所述的移动装置,其中所述至少一个处理器被进一步配置成接收对位置信息的请求,其中所述请求包括所述一个或多个位置测量中的至少一个位置测量的识别。

4.如权利要求1所述的移动装置,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者是往返时间测量。

5.如权利要求1所述的移动装置,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括小区识别。

6.如权利要求1所述的移动装置,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括到达角(AOA)、到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)中的至少一者。

7.如权利要求1所述的移动装置,其中所述辅助数据经由点到点协议在所述移动装置处被接收。

8.如权利要求1所述的移动装置,其中所述至少一个处理器被进一步配置成向服务器提供所述一个或多个位置测量中的至少一者。

9.一种在移动装置处用于支持所述移动装置的定位的方法,所述方法包括:

接收用于多个定向定位参考信号的辅助数据,所述多个定向定位参考信号包括针对所述定向定位参考信号中的每个定向定位参考信号的识别,其中来自所述多个定向定位参考信号的第一定向定位参考信号和第二定向定位参考信号来自单一小区、具有不同的方向,其中每个方向与不同的静音序列相对应;

至少部分地基于针对所述多个定向定位参考信号的相应识别来识别要测量的一个或多个定向定位参考信号;以及

基于与所识别的定向定位参考信号相对应的所述辅助数据和对应静音序列来确定一个或多个位置测量。

10.如权利要求9所述的方法,其中所述第一定向定位参考信号和所述第二定向定位参

考信号具有不同的码序列、不同的频率偏移、不同的频率、不同的频率迁越序列、不同的带宽、不同的发射时间、不同的周期性、定位出现时刻的不同持续时间或其任何组合。

11.如权利要求9所述的方法,进一步包括接收对于位置信息的请求,其中所述请求包括所述一个或多个位置测量中的至少一者的识别。

12.如权利要求9所述的方法,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者是往返时间测量。

13.如权利要求9所述的方法,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括小区识别。

14.如权利要求9所述的方法,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括到达角(AOA)、到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)中的至少一者。

15.如权利要求9所述的方法,其中所述辅助数据经由点到点协议在所述移动装置处被接收。

16.如权利要求9所述的方法,进一步包括向服务器提供所述一个或多个位置测量中的至少一个位置测量。

17.一种用于支持移动装置的定位的设备,包括:

用于接收用于多个定向定位参考信号的辅助数据的装置,所述多个定向定位参考信号包括针对所述定向定位参考信号中的每个定向定位参考信号的识别,其中来自所述多个定向定位参考信号的第一定向定位参考信号和第二定向定位参考信号来自单一小区、具有不同的方向,其中每个方向与不同的静音序列相对应;

用于至少部分地基于针对所述多个定向定位参考信号的相应识别来识别要测量的一个或多个定向定位参考信号的装置;以及

用于基于与所识别的定向定位参考信号相对应的所述辅助数据和对应静音序列来确定一个或多个位置测量的装置。

18.如权利要求17所述的设备,其中所述第一定向定位参考信号和所述第二定向定位参考信号具有不同的码序列、不同的频率偏移、不同的频率、不同的频率迁越序列、不同的带宽、不同的发射时间、不同的周期性、定位出现时刻的不同持续时间或其任何组合。

19.如权利要求17所述的设备,进一步包括用于接收对于位置信息的请求的装置,其中所述请求包括所述一个或多个位置测量中的至少一者的识别。

20.如权利要求17所述的设备,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者是往返时间测量。

21.如权利要求17所述的设备,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括小区识别。

22.如权利要求17所述的设备,其中所述一个或多个位置测量中的至少一者包括到达角(AOA)、到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)中的至少一者。

23.如权利要求17所述的设备,其中所述辅助数据经由点到点协议在所述移动装置处被接收。

24.如权利要求17所述的设备,进一步包括用于向服务器提供所述一个或多个位置测

量中的至少一个位置测量的装置。

25.一种包括处理器可读指令的非瞬态处理器可读存储介质,所述处理器可读指令被配置成使一个或多个处理器支持移动装置的定位,包括:

用于接收用于多个定向定位参考信号的辅助数据的代码,所述多个定向定位参考信号包括针对所述定向定位参考信号中的每个定向定位参考信号的识别,其中来自所述多个定向定位参考信号的第一定向定位参考信号和第二定向定位参考信号来自单一小区、具有不同的方向,其中每个方向与不同的静音序列相对应;

用于至少部分地基于针对所述多个定向定位参考信号的相应识别来识别要测量的一个或多个定向定位参考信号的代码;以及

用于基于与所识别的定向定位参考信号相对应的所述辅助数据和对应静音序列来确定一个或多个位置测量的代码。

26.如权利要求25所述的非瞬态处理器可读存储介质,其中所述第一定向定位参考信号和所述第二定向定位参考信号具有不同的码序列、不同的频率偏移、不同的频率、不同的频率迁越序列、不同的带宽、不同的发射时间、不同的周期性、定位出现时刻的不同持续时间或其任何组合。

通过定位参考信号的波束成形以促进位置确定的系统及方法

[0001] 本申请是申请日为2018年6月27日、申请号为201880047905.0的题为“通过定位参考信号的波束成形以促进位置确定的系统及方法”的发明专利申请的分案申请。

背景技术

[0002] 获得正存取无线网络的移动装置的位置或定位可能对于许多应用为有用的,所述应用包含(例如)紧急情况呼叫、个人导航、资产跟踪、定位朋友或家族成员等。现有定位方法包含基于测量从多种装置(包含卫星载具(SV)及无线网络中的陆地无线电源(例如基站及存取点))发射的无线电信号的方法。在基于陆地无线电源的方法中,移动装置可测量从两个或大于两个基站接收的信号的时序并确定到达时间、到达及/或接收时间的时间差-发射时间差。组合此些测量结果与基站的已知位置及来自每一基站的已知发射时间可能够使用如观测到达时间差(OTDOA)或增强型小区ID(ECID)的此些定位方法实现移动装置的定位。

[0003] 为进一步帮助位置确定(例如对于OTDOA),定位参考信号(PRS)可通过基站发射,以便增大不同基站的测量准确性及数目两者,不同基站的时序测量结果可通过移动装置获得。然而,位置准确度可通过若干因数而削弱,所述因数包含误差、位置测量结果的不精确性及多路径效应,其中PRS信号可通过例如树、墙壁、建筑物及交通的介入障碍物而反射、折射或散射。减少或克服此些因数的方法及技术因此可为有益的。

发明内容

[0004] 根据本发明的在第一基站处用于支持移动装置的定位的方法的实例包含:针对所述基站的至少一个小区产生多个定向定位参考信号(PRS),使得所述多个定向PRS中的每一者包括至少一个信号特性及发射方向;及在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS中的每一者,使得所述多个定向PRS中的每一者在所述发射方向上发射。

[0005] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或多者。所述至少一个信号特性可包含频率、频率偏移、码序列、静音模式、发射时间或其任何组合。在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS可包含经由经配置以在所述发射方向上波束成形每一定向PRS的可控制天线阵列来引导所述多个定向PRS。所述发射方向可包含连续水平角范围、连续垂直角范围或其一组合。所述多个定向PRS中的至少一者可通过所述移动装置检测以促进在具定位能力的装置处基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法或增强型小区ID(ECID)定位方法或其任何组合对所述移动装置的位置确定。所述多个定向PRS中的至少一者可通过所述移动装置基于所述多个定向PRS中的所述至少一者的所述发射方向、所述多个定向PRS中的所述至少一者的至少一个信号特性或其组合来检测。所述方法可进一步包含将所述多个定向PRS中的所述至少一者的所述发射方向或所述多个定向PRS中的所述至少一者的所述至少一个信号特性中的至少一者发送到所述移动装置。所述发送可基于所述至少一个小区内的广播。所述具定位能力的装置处的所述位置确定可包含基于所述多个定向PRS中的至少一者的发射方向及所述移动装置的估计位置来确定所述多个定向PRS中的

至少一者的多路径的存在或不存在,使得在所述具定位能力的装置处确定移动装置的位置是至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区。所述具定位能力的装置可包含不同于所述第一基站的第二基站、所述移动装置或位置管理功能(LMF),且使得所述方法进一步包含将所述多个定向PRS中的至少一者的发射方向发送到所述具定位能力的装置。所述至少一个小区可为所述移动装置的服务小区。所述多个定向PRS中的每一者的所述至少一个信号特性及所述发射方向中的至少一者可为独特的。

[0006] 根据本发明的在移动装置处用于支持所述移动装置的定位的方法的实例包含:在所述移动装置处接收通过第一基站在所述第一基站的至少一个小区内发射的第一定向定位参考信号(PRS),使得所述第一定向PRS包括至少一个第一信号特性及第一发射方向;至少部分基于所述至少一个第一信号特性来获得所述第一定向PRS的至少一个第一测量结果;及促进在具定位能力的装置处至少部分基于所述至少一个第一测量结果对所述移动装置的位置确定。

[0007] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或多者。所述至少一个第一信号特性可包含载波频率、频率偏移、码序列、静音模式、带宽、发射时间或其任何组合。所述第一定向PRS可经由经配置以在所述第一发射方向上波束成形所述第一定向PRS的可控制天线阵列从所述第一基站发射。所述第一发射方向可包含连续水平角范围、连续垂直角范围或其一组合。所述方法可进一步包含从所述第一基站或从位置管理功能(LMF)接收所述第一定向PRS的所述至少一个第一信号特性。所述第一定向PRS的所述至少一个第一测量结果可包含到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、到达角(AOA)、信号传播时间、至少一个信号特性的检测或其任何组合。在所述具定位能力的装置处的对所述移动装置的位置确定可基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法或增强型小区ID(ECID)定位方法或其任何组合。所述具定位能力的装置处的所述移动装置的位置确定可包含基于所述第一发射方向及所述移动装置的估计位置来确定所述第一定向PRS的多路径的存在或不存在,使得在所述具定位能力的装置处确定所述移动装置的位置是至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区。所述具定位能力的装置可包含所述第一基站或位置管理功能(LMF),且使得所述方法进一步包含将所述第一定向PRS的至少一个第一测量结果发送到所述具定位能力的装置。所述方法可包含:在所述移动装置处接收通过第二基站在所述第二基站的至少一个小区内发射的第二定向PRS,使得所述第二定向PRS包括至少一个第二信号特性及第二发射方向,且使得所述第二定向PRS的所述至少一个第二信号特性及所述第二发射方向分别不同于所述第一定向PRS的所述至少一个第一信号特性及所述第一发射方向;至少部分基于所述第二定向PRS的所述至少一个第二信号特性来获得所述第二定向PRS的至少一个第二测量结果;及促进在或具定位能力的装置处至少部分基于所述至少一个第一测量结果及所述至少一个第二测量结果对所述移动装置的位置确定。所述第一基站的所述至少一个小区可为所述移动装置的服务小区。所述第一定向PRS的所述至少一个信号特性及所述第一发射方向中的至少一者可为独特的。

[0008] 根据本发明的在具定位能力的装置处用于支持移动装置的定位的方法的实例包

含:从所述移动装置获得通过第一基站在所述第一基站的至少一个小区中发射的第一定向定位参考信号(PRS)的至少一个第一测量结果,使得所述第一定向PRS包括至少一个第一信号特性及第一发射方向;及至少部分基于所述至少一个第一测量结果及所述第一发射方向来确定所述移动装置的位置。

[0009] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或多者。所述至少一个第一信号特性可包含载波频率、频率偏移、码序列、静音模式、带宽、发射时间或其任何组合。所述第一定向PRS可经由经配置以在所述第一发射方向上波束成形所述第一定向PRS的可控制天线阵列从所述第一基站发射。所述第一发射方向可包含连续水平角范围、连续垂直角范围或其组合。所述具定位能力的装置可包含所述移动装置,且使得所述方法进一步包含从所述第一基站或从位置管理功能(LMF)接收所述至少一个第一信号特性及所述第一发射方向。所述第一发射方向可通过接收来自所述第一基站的广播信号而从所述第一基站接收。所述具定位能力的装置可包含所述第一基站或位置管理功能(LMF),且使得所述方法进一步包含从所述移动装置接收所述至少一个第一测量结果。所述方法也可包含将所述至少一个第一信号特性发送到所述移动装置。所述第一定向PRS的所述至少一个第一测量结果可包含到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、到达角(AOA)、信号传播时间、至少一个第一信号特性的检测或其任何组合。确定所述移动装置的所述位置可基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法或增强型小区ID(ECID)定位方法或其任何组合。所述方法可包含基于所述第一发射方向及所述移动装置的估计位置来确定所述第一定向PRS的多路径的存在或不存在,使得确定所述移动装置的位置至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区。所述方法可包含:从所述移动装置获得通过第二基站在所述第二基站的至少一个小区中发射的第二定向PRS的至少一个第二测量结果,使得所述第二定向PRS包括至少一个第二信号特性及第二发射方向,且使得所述第二定向PRS的所述至少一个第二信号特性及所述第二发射方向分别不同于所述第一定向PRS的所述至少一个第一信号特性及所述第一发射方向;及至少部分基于所述至少一个第一测量结果、所述至少一个第二测量结果、所述第一定向PRS的所述第一发射方向及所述第二定向PRS的所述第二发射方向来确定所述移动装置的位置。所述第一基站的所述至少一个小区可为所述移动装置的服务小区。所述第一定向PRS的所述至少一个信号特性及所述第一发射方向中的至少一者可为独特的。

[0010] 本发明的其它及另外目标、特征、方面及优点通过以下附图的详细描述将变得更好理解。

附图说明

[0011] 图1为实例通信系统的图。

[0012] 图2为从基站发射的波束成形(方向)定位参考信号(PRS)的实例配置的图。

[0013] 图3A为说明使用方向(波束成形)PRS信号用于位置确定功能性的实例实施方案的图。

[0014] 图3B为说明使用定向PRS信号以促进位置确定功能性的另一实例实施方案的图。

[0015] 图4为说明使用定向PRS信号的多路径效应的减轻的图。

[0016] 图5为展示在位置会话期间在通信网络的组件之间发送的消息的发信流程图。

[0017] 图6为在PRS定位出现时刻情况下的实例LTE子帧序列的结构的图。

[0018] 图7为说明通过无线节点支持的小区的PRS发射的其它方面的图。

[0019] 图8为通常在网络节点处执行以支持并促进移动装置的定位的实例程序的流程图。

[0020] 图9为通常在移动装置处执行以促进移动装置的定位的实例程序的流程图。

[0021] 图10为通常在具定位能力的装置处执行以促进移动装置的定位的实例程序的流程图。

[0022] 图11为实例无线节点(例如,基站、存取点或服务器)的示意图。

[0023] 图12为移动装置(例如UE)的示意图。

[0024] 根据某些实例实施方案,各种图式中的类似参考符号指示类似元件。另外,元件的多个个例可通过用连字符及第二编号或通过字母跟随元件的第一编号来指示。举例来说,元件110的多个个例可表示为110-1、110-2、110-3等及/或110a、110b、110c等。当使用仅仅第一编号指此元件时,元件的任一个例将被理解(例如,前一实例中的元件110将指元件110-1、110-2及110-3及/或110a、110b及110c)。

具体实施方式

[0025] 获得正存取无线网络的移动装置的位置或定位可能对于许多应用为有用的,所述应用包含(例如)紧急情况呼叫、个人导航、资产跟踪、定位朋友或家族成员等。现有定位方法包含基于测量从多种装置(包含卫星载具(SV)及无线网络中的陆地无线电源(例如基站及存取点))发射的无线电信号的方法。在基于陆地无线电源的方法中,移动装置可测量从两个或大于两个基站接收的信号的时序并确定信号强度、到达时间、到达时间差及/或接收时间-发射时间差。组合此些测量结果与基站的已知位置及来自每一基站的已知发射时间可能够使用如观测到达时间差(OTDOA)或增强型小区ID(ECID)的此些定位方法实现移动装置的定位。此些基于陆地定位方法可用于支持不同无线技术(例如如通过称为第三代合作伙伴计划(3GPP)的组织所定义的长期演进(LTE)及第五代(5G)(也指新的无线电(NR)))的无线网络。

[0026] 本文中所描述的是用于定向定位参考信号(PRS)(也称作PRS波束成形)的系统、装置、方法、媒体及其它实施方案。PRS信号用以支持使用例如OTDOA定位方法的定位,且可在相同时间集处或在不同时间集处经发射用于网络中的不同小区。举例来说,在LTE存取的情况下,PRS可在可以固定周期间隔出现的PRS定位出现时刻期间发射,其中每一定位出现时刻包括一或多个连续子帧(例如,LTE子帧每一者1毫秒持续时间)。使用相同载波频率的小区可经同步并使用在相同时间集处出现的PRS定位出现时刻。尽管此通常在其它信号的情况下将产生干扰,但用于任一小区的PRS可不干扰用于任何其它相邻小区的PRS(例如与其正交)。此可使用以下各者而达成:(i)跨越LTE子帧中的连续OFDM符号的频率副载波的不同序列(被称作频率偏移或vshift);(ii)不同PRS码序列;(iii)不同静音序列,其中PRS定位出现时刻是根据不同周期静音模式而静音;及/或(iv)不同发射时间(例如,其可为(iii)的变体)。

[0027] 在LTE或5G通信技术的情况下,PRS也可使用例如基站(例如,用于LTE的eNodeB或

用于5G的gNB)处的天线阵列通过波束成形不干扰另一PRS(例如与其正交)。使用波束成形,信号(例如PRS)在水平及/或垂直方向的狭窄连续范围(例如,具有5或10度(或更小或更大)的水平跨度的方向)内广播。在小区内在小角范围内发射不同信号也可被称作空间多路复用。类似于用以抑制或防止来自不同小区的PRS的干扰的其它途径,通过确保发射第一定向PRS所藉以的方向全部不同于发射第二定向PRS所藉以的方向,第一定向(波束成形)PRS可不干扰从相同基站发射的任何其它第二定向PRS。当达成此不干扰条件时,第一定向PRS的发射方向可被视为独特的,且可被称作独特的(在来自给定基站的发射的上下文中)。实际上,达成完美的不干扰可归因于旁瓣及后瓣的存在而为困难或不可能的,因此,当通过相同基站发射的任一第二定向PRS的信号强度在此特定独特方向中大体上较弱(例如弱至少10分贝(dB))时,第一定向PRS可视为且可被称作在独特方向中发射。

[0028] 除了独特发射方向之外,定向PRS可具有其它信号特性,此允许其区别于另一定向PRS及其它非定向PRS(例如,在整个小区涵盖区域中发射)。此些其它信号特性可包含特定载波频率、特定频率偏移(或vshift)、特定PRS码序列、特定静音序列、特定带宽及/或特定发射时间集。此些信号特性中的一或多者可不同于通过相同基站及/或通过其它邻近基站发射的其它定向PRS及/或其它非定向PRS的对应信号特性。当第一定向PRS的特定第一信号特性不同于从相同基站及/或从其它邻近基站发射的任何其它第二定向PRS的对应第二信号特性时,第一信号特性可被视为,且可被称作独特的。当第一定向PRS的两个或大于两个不同信号特性的特定第一组合不同于从相同基站及/或从其它邻近基站发射的任何其它第二定向PRS的两个或大于两个对应信号特性的第二组合时,两个或大于两个信号特性的第一组合可被视为,且可被称作独特的。

[0029] 独特信号特性或信号特性的独特组合可使得定向PRS能够通过移动装置及具定位能力的装置(例如位置服务器)两者识别。举例来说,定向PRS可根据可包含特定独特信号特性或信号特性的特定独特组合的其信号特性而界定且可进一步被指派识别符(ID),例如PRS ID、发射点(TP)ID或实体小区ID(PCI)。此识别符也可用以识别在整个小区中广播的非定向PRS,此可避免界定及实施用于定向PRS及非定向PRS的不同类型识别符的需要。通过检测及测量具有给定独特信号特性或信号特性与唯一识别符的给定独特组合的定向PRS,UE可感知哪一定向PRS已被测量且可使用独特识别符识别到具定位能力的装置(例如位置服务器)的定向PRS(例如当用于定向PRS的任一测量结果通过UE提供到具定位能力的装置时)。

[0030] 本文中所描述的实施方案包含在第一基站或其它基于处理器的无线节点处的用于支持移动装置(例如UE)的定位的方法,其中所述方法包含:针对所述第一基站的至少一个小区产生多个定向PRS,其中所述多个定向PRS中的每一者包括至少一个信号特性及发射方向;及在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS中的每一者,其中所述多个定向PRS中的每一者是在所述发射方向上发射。特定定向PRS的至少一个信号特性可指示用于彼特定定向PRS的各别发射方向。所述特定定向PRS的发射方向可为来自连续水平角范围、连续垂直角范围或其组合的独特或特别方向。在一些实施例中,至少一个信号特性可包含例如频率偏移、PRS码序列、静音模式及/或发射时间中的一或多者。在一些实施例中,在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS可包含经由经配置以在所述发射方向上波束成形每一定向PRS的可控制天线阵列来引导所述多个定向PRS。所述多个定向PRS中的至少一者可通

过所述移动装置检测以促进在具定位能力的装置(其可为第一基站、另一基站、移动装置或位置管理功能(LMF)中的一或多者)处基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法或增强型小区ID(ECID)定位方法或其任何组合对所述移动装置的位置确定。

[0031] 本文中还描述的是促进移动装置的定位的系统、装置、方法、媒体及其它实施方案,包含包括以下各者的方法:在移动装置处接收在用于第一基站的至少一个小区内通过第一基站发射的第一定向PRS,其中所述第一定向PRS包括至少一个信号特性及发射方向;及至少部分基于所述至少一个信号特性来获得所述第一定向PRS的至少一个第一测量结果。所述方法进一步包含促进在具定位能力的装置处至少部分基于所述至少一个第一测量结果对所述移动装置的位置确定。还公开的为方法、系统、媒体、装置及其它实施方案,包含在具定位能力的装置处用于支持移动装置的定位的方法,其中所述方法包含从移动装置获得通过第一基站在所述第一基站的至少一个小区中发射的第一定向PRS的至少一个第一测量结果,其中所述第一定向PRS包括至少一个信号特性及发射方向。所述方法进一步包含至少部分基于至少一个第一测量结果及发射方向确定移动装置的位置。具定位能力的装置可包含第一基站、另一基站、移动装置及/或位置服务器(例如LMF)中的一或多者。

[0032] 图1展示根据实施例的通信系统100的图。通信系统100可经配置以实施定向PRS发射及接收。在本文中,通信系统100包括用户装备(UE)105,及包括下一代(NG)无线电存取网络(RAN)(NG-RAN)135及5G核心网络(5GC)140的第五代(5G)网络的组件。5G网络也可被称作新的无线电(NR)网络;NG-RAN 135可被称作5G RAN或NR RAN;且5GC 140可被称作NG核心网络(NGC)。NG-RAN及5GC的标准化在3GPP中进行。因此,NG-RAN 135及5GC 140可符合来自3GPP的5G支持的当前或未来标准。通信系统100可进一步利用来自全球导航卫星系统(GNSS)的卫星载具(SV)190的信息,全球导航卫星系统如GPS、GLONASS、伽利略或北斗或某其它区域或区域性卫星定位系统(SPS),例如IRNSS、EGNOS或WAAS。通信系统100的额外组件是描述如下。通信系统100可包含额外或替代组件。

[0033] 应注意,图1仅提供各个组件的广泛性说明,可适当地利用所述组件中的任一者或全部且可在必要时复制或省略所述组件中的每一者。特定来说,尽管仅说明一个UE 105,但应理解许多UE(例如数百、数千、数百万等)可利用通信系统100。类似地,通信系统100可包含更大(或更小)数目个SV 190、gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115、外部客户端130及/或其它组件。所说明的连接通信系统100中的各个组件的连接包含数据及发信连接,其可包含额外(中间)组件、直接或间接实体及/或无线连接,及/或额外网络。此外,可重新布置、组合、分隔、取代及/或省略组件,此取决于所要功能性。

[0034] 虽然图1说明基于5G的网络,但类似网络实施方案及配置可用于其它通信技术,例如3G、长期演进(LTE)等。本文中所描述的实施方案(用于5G技术或用于其它通信技术及协议的实施方案)可用于从基站(例如gNB 110、ng-eNB114)发射(或广播)定向PRS,在UE(例如UE 105)处接收及测量定向PRS,并在具定位能力的装置(例如UE 105、gNB 110或LMF 120)处基于在UE 105处针对定向PRS的测量结果来计算UE 105的位置。

[0035] UE 105可包括及/或可被称作装置、移动装置、无线装置、移动终端、终端、移动台(MS)、安全用户平面位置(SUPL)允用端(SET),或使用某一其它名称。此外,UE 105可对应于蜂窝式电话、智能型电话、膝上型计算机、平板计算机、PDA、跟踪装置、导航装置、物联网(IoT)装置,或某其它便携式或可移动装置。通常但未必,UE 105可使用一或多个无线电存取技术

(RAT)支持无线通信,所述无线电存取技术例如全球移动通信系统(GSM)、码分多址(CDMA)、宽带CDMA(WCDMA)、LTE、高速率包数据(HRPD)、IEEE 802.11WiFi(也称作Wi-Fi)、Bluetooth®(BT)、微波存取全球互通(WiMAX)、5G新的无线电(NR)(例如使用NG-RAN 135及5GC 140)等。UE 105也可使用无线局域网(WLAN)支持无线通信,所述无线局域网(WLAN)可使用例如数字订户线(DSL)或包缆线连接到其它网络(例如因特网)。此些RAT中的一或多者的使用可允许UE 105与外部客户端130(例如,经由图1中未展示的5GC 140的元件,或可能经由网关移动位置中心(GMLC)125)通信,及/或允许所述外部客户端130接收(例如经由GMLC 125)关于UE 105的位置信息。

[0036] UE 105可包含单一实体或可包含例如在用户可采用音频、视频及/或数据I/O装置及/或体传感器及单独有线或无线调制解调器的个人局域网中的多个实体。UE 105的位置的估计可被称作位置、位置估计、位置固定、固定、定位、定位估计或定位固定,且可为地理性,因此提供UE 105的位置坐标(例如,纬度及经度),位置坐标可或可不包含海拔高度分量(例如,海平面以上的高度,地平面以上的高度或以下的深度、楼层平面或地下室平面)。替代地,UE 105的位置可表达为城市位置(例如,为邮政地址或在建筑物中的某一点或小区域(例如,特定房间或楼层)的名称)。UE 105的位置也可表达为区域或立体空间(地理上或以城市形式来定义),UE 105预期以某一概率或信赖等级(例如,67%、95%等)位于区域或立体空间内。UE 105的位置可进一步为相对位置,包括例如距离及方向或相对于在已知位置处的某一起点界定的相对X、Y(及Z)坐标,所述已知位置可在地理上或以城市术语或参考地图、楼层平面图或建筑物平面图上指示的点、区域或立体空间来界定。在本文中含有的描述中,除非另外指明,否则术语位置的使用可包括此些变化形式中的任一者。当计算UE的位置时,通常求解区域x坐标、y坐标及可能的z坐标,且接着(如果需要)将区域坐标转换为绝对坐标(例如,纬度、经度及高于或低于平均海平面的海拔高度)。

[0037] 展示于图1中的NG-RAN 135中的基站(BS)包含还被称作gNB 110-1及110-2(本文中共同且通常被称作gNB 110)的NR节点B。NG-RAN 135中的数对gNB 110可例如如图1中所展示直接或经由其它gNB 110间接连接到彼此。对5G网络的存取经由UE 105与gNB 110中的一或多者之间的无线通信而提供到UE 105,gNB 110可代表UE 105使用5G提供对5GC的无线通信存取。在图1中,用于UE 105的服务gNB被假定为gNB 110-1,但其它gNB(例如gNB 110-2)可在UE 105移到另一位置时充当服务gNB或其可充当二级gNB以提供额外吞吐量及带宽到UE 105。

[0038] 图1中展示的NG-RAN 135中的基站(BS)还可包含下一代演进型节点B,也称作ng-eNB 114。Ng-eNB 114可例如如图1中所示直接或经由其它gNB 110及/或其它ng-eNB间接连接到NG-RAN 135中的一或多个gNB 110。ng-eNB 114可提供LTE无线存取及/或演进型LTE(eLTE)无线存取到UE 105。图1中的一些gNB 110(例如gNB 110-2)及/或ng-eNB 114可经配置以充当仅仅定位信标,其可发射信号(例如定向PRS)以辅助UE 105的定位但可能并不从UE 105或从其它UE接收信号。

[0039] 如所提及,虽然图1描绘经配置以根据5G通信协议通信的节点,但可使用经配置以根据其它通信协议(例如LTE协议或IEEE 802.11x协议)通信的节点。举例来说,在提供LTE无线存取到UE 105的演进型包系统(EPS)中,RAN可包括演进型全球移动电信系统(UMTS)陆地无线电存取网络(E-UTRAN),其可包括包括演进型节点B(eNB)的基站。用于EPS的核心网

络可包括演进包核心(EPC)。EPS接着可包括E-UTRAN加EPC,其中图1中E-UTRAN对应于NG-RAN 135且EPC对应于5GC 140。本文所描述的用于支持使用定向PRS进行UE 105定位的方法及技术可适用于此些其它网络,例如用于来自eNB及/或来自WiFi IEEE 802.11存取点(AP)的定向PRS发射。

[0040] gNB 110及ng-eNB 114可与存取及移动性管理功能(AMF)115通信,为了定位功能性,所述存取及移动性管理功能与位置管理功能(LMF)120通信。AMF 115可支持UE 105的移动性,包含小区变化及交递,且可参与支持到UE 105的发信连接及可能地支持所述UE 105的数据及话音承载。LMF 120可在UE存取NG-RAN 135时支持UE 105的定位,且可支持定位程序/方法,例如辅助GNSS(A-GNSS)、观测到达时间差(OTDOA)、实时动态(RTK)、精确点定位(PPP)、差分GNSS(DGNSS)、增强型小区ID(ECID)、到达角(AOA)、出发角(AOD)及/或其它定位方法。LMF 120也可处理针对UE 105的位置服务请求,例如,从AMF 115或从GMLC 125接收的位置服务请求。LMF 120可连接到AMF 115及/或GMLC 125。LMF 120可称为其它名称,例如位置管理器(LM)、位置功能(LF)、商业LMF(CLMF)或加值LMF(VLMF)。在一些实施例中,实施LMF 120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,例如增强型服务移动位置中心(E-SMLC)或安全用户平面位置(SUPL)位置平台(SLP)。应注意在一些实施例中,定位功能性(包含UE 105的位置的推导)的至少部分可在UE 105处执行(例如使用通过UE 105获得的用于通过无线节点(例如gNB 110及ng-eNB 114)发射的信号的信号测量结果,及例如通过LMF 120提供到UE 105的辅助数据)。

[0041] 网关移动位置中心(GMLC)125可支持从外部客户端130接收的对于UE 105的位置请求,且可转递此位置请求到AMF 115以通过AMF 115转递到LMF 120,或可直接转递所述位置请求到LMF 120。来自LMF 120的位置响应(例如,含有UE 105的位置估计)可类似地直接或经由AMF 115传回到GMLC 125,且GMLC 125接着可传回位置响应(例如,含有位置估计)到外部客户端130。GMLC 125展示为连接到AMF 115及LMF 120两者,但此些连接中的仅一者在一些实施方案中可由5GC 140支持。

[0042] 如图1中进一步说明,LMF 120可使用新无线电位置协议A(其可被称作NPPa或NRPPa)与gNB 110及/或ng-eNB 114通信,所述协议可在3GPP技术规范(TS)38.455中界定。NRPPa可与在3GPP TS 36.455中界定的LTE定位协议A(LPPa)相同、类似或为其的扩展,其中NRPPa消息是经由AMF 115在gNB 110与LMF 120之间及/或在ng-eNB 114与LMF 120之间转移。如图1中进一步说明,LMF 120及UE 105可使用LTE定位协议(LPP)通信,所述协议可在3GPP TS 36.355中界定。LMF 120及UE 105也可或实际上使用新的无线电定位协议(其可被称作NPP或NRPP)通信,所述协议可与LPP相同、类似,或为其的扩展。在本文中,LPP及/或NPP消息可经由用于UE 105的AMF 115及服务gNB 110-1或服务ng-eNB 114在UE 105与LMF 120之间转移。举例来说,LPP及/或NPP消息可使用5G位置服务应用协议(LCS AP)在LMF 120与AMF 115之间转移且可使用5G非存取层(NAS)协议在AMF 115与UE 105之间转移。LPP及/或NPP协议可用于使用UE辅助及/或基于UE的定位方法(例如A-GNSS、RTK、OTDOA及/或ECID)支持UE 105的定位。NRPPa协议可用于使用基于网络的定位方法(例如ECID)支持UE 105的定位(例如,当与通过gNB 110或ng-eNB 114获得的测量结果一起使用时)及/或可由LMF 120使用以从gNB 110及/或ng-eNB 114获得与位置相关的信息,例如来自gNB 110及/或ng-eNB 114的界定PRS发射的参数。

[0043] 使用UE辅助定位方法,UE 105可获得位置测量结果并发送测量结果到位置服务器(例如LMF 120)以用于计算UE 105的位置估计。举例来说,位置测量结果可包含用于gNB 110、ng-eNB 114及/或WLAN AP的接收信号强度指示(RSSI)、往返信号传播时间(RTT)、参考信号时间差(RSTD)、参考信号接收功率(RSRP)及/或参考信号接收质量(RSRQ)中的一或多者。位置测量结果也可或实际上包含用于SV 190的GNSS伪距离、码相位及/或载波相位的测量结果。运用基于UE的定位方法,UE 105可获得位置测量结果(例如,其可与UE辅助定位方法的位置测量结果相同或类似)且可计算UE 105的位置(例如,借助于从位置服务器(例如LMF 120)接收或通过gNB 110、ng-eNB 114或其它基站或AP广播的辅助数据)。运用基于网络的定位方法,一或多个基站(例如gNB 110及/或ng-eNB 114)或AP可获得位置测量结果(例如,由UE 105所发射的信号的RSSI、RTT、RSRP、RSRQ或到达时间(TOA)的测量结果)及/或可接收通过UE 105获得的测量结果,且可发送所述测量结果到位置服务器(例如LMF 120)以供计算UE 105的位置估计。

[0044] 通过gNB 110及/或ng-eNB 114使用NRPPa提供到LMF 120的信息可包含用于定向PRS发射的时序及配置信息及位置坐标。LMF 120接着可经由NG-RAN 135及5GC 140提供此信息的一些或全部到UE 105作为LPP及/或NPP消息中的辅助数据。

[0045] 取决于所要的功能性,从LMF 120发送到UE 105的LPP或NPP消息可指导UE 105执行多种事项中的任一者。举例来说,LPP或NPP消息可含有用于UE 105的用以获得用于GNSS(或A-GNSS)、WLAN及/或OTDOA(或某其它定位方法)的测量结果的指令。在OTDOA的情况下,LPP或NPP消息可指导UE 105获得在通过特定gNB 110及/或ng-eNB 114支持(或通过某其它类型的基站(例如eNB或WiFi AP)支持)的特定小区内发射的PRS信号及/或定向PRS信号的一或多个测量结果(例如RSTD测量结果)。UE 105可经由服务gNB 110-1(或服务ng-eNB 114)及AMF 115在LPP或NPP消息(例如在5G NAS消息内部)中将测量结果发送回到LMF 120。

[0046] 如所提及,虽然通信系统100涉及5G技术而描述,但通信系统100可经实施以支持用于支持移动装置(例如UE 105)及与移动装置交互(例如以实施话音、数据、定位及其它功能性)的其它通信技术,例如GSM、WCDMA、LTE等。在一些此类实施例中,5GC 140可经配置以控制不同空中接口。举例来说,在一些实施例中,5GC 140可使用5GC 150中的非3GPP交互工作功能(N3IWF,图1中未展示)连接到WLAN。举例来说,WLAN可支持用于UE 105的IEEE 802.11WiFi存取且可包括一或多个WiFi AP。在本文中,N3IWF可连接到WLAN及5GC 150中的其它元件(例如AMF 115)。在一些其它实施例中,NG-RAN 135及5GC 140两者可由其它RAN及其它核心网络替换。举例来说,在EPS中,NG-RAN 135可由含有eNB的E-UTRAN替换且5GC 140可由含有移动性管理实体(MME)而不是AMF 115、E-SMLC而不是LMF 120及可类似于GMLC 125的GMLC的EPC替换。在此EPS中,E-SMLC可使用LPPa而不是NRPPa来发送位置信息到E-UTRAN中的eNB并从E-UTRAN中的eNB接收位置信息且可使用LPP来支持UE 105的定位。在此些其它实施例中,可以类似于本文中针对5G网络所描述的方式的方式来支持使用定向PRS定位UE 105,其中本文中针对gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115及LMF 120所描述的功能及程序的差异在一些情况下可实际上应用于其它网络元件,例如eNB、WiFi AP、MME及E-SMLC。

[0047] 如所提及,在一些实施例中,定位功能性可至少部分使用通过基站(例如,gNB 110及/或ng-eNB 114)发送的在UE的范围内的PRS发射及/或定向PRS发射来实施,所述UE(例如图1的UE 105)的定位将被确定。在一些情况下,UE可使用来自多个基站(例如gNB 110、ng-

eNB 114等)的下行链路无线电信号(例如定向PRS发射)的到达时间的差以计算UE的定位。举例来说,如果来自一个基站的信号在时间t_1处接收,且来自另一基站的信号在时间t_2处接收,那么可根据t_2-t_1计算OTDOA或RSTD。

[0048] 图2说明在支持三(3)个小区扇区A(标记为扇区210)、B(标记为扇区220)及C(标记为扇区230)的基站202(由小实心圆表示)处的定向PRS发射(或PRS波束成形)的实例配置200。基站202可与图1中的gNB 110或ng-eNB 114中的任一者类似或与其相同,或可为某其它基站(例如eNB)或WiFi AP。每一小区扇区(在本文中还被称作小区)具有涵盖区域,在图2的实例说明中所述涵盖区域为具有120度中心角的圆扇区。在图2的实例中,在每一小区扇区内,六(6)个单独定向PRS信号可以每一者20度的中心角在(大约)不重叠圆扇区上广播。可实现用于定向PRS信号的其它扇区配置及比例分配,其具有可基于针对基站202实施的天线配置控制波束宽度及射束形状特性。图2中的单独定向PRS信号标记为An、Bn及Cn,其中在此实例中1≤n≤6。为了区分单独定向PRS信号An、Bn及Cn(例如,以使得UE及/或位置服务器可确定UE正测量哪一定向PRS信号)及/或为减少干扰,定向PRS信号可以如先前所描述各种方式(例如通过向每一定向PRS指派不同(或独特)vshift值、不同(或独特)PRS码序列、不同(或独特)静音模式、不同(或独特)发射时间集,或此些信号特性中的两者或大于两者的不同(或独特)组合)而正交。

[0049] 图2中展示的定向PRS各自跨越在水平面中具有20度的涵盖范围的在每一圆扇区内的连续水平角(或水平方向)范围。图2中展示的每一定向PRS也可跨越连续但有限垂直角(或垂直方向)范围,例如为范围为零度(其可与水平方向重合)到20度(其可与在20度升高到水平的方向重合)的高度角的角。另外,可存在可共享图2中展示的相同水平角范围但可具有不同垂直角范围的其它定向PRS信号,图2中未展示。作为实例,对于图2中展示的每一定向PRS,可存在具有在零与20度之间的高度角的一个定向PRS(图2中展示)、具有在20度与40度之间的高度角的另一定向PRS(图2中未展示)及具有在40度与60度之间的高度角的第三定向PRS(图2中未展示),其中此些定向PRS中的每一者具有相同水平角范围。在另一实例中,定向PRS信号可并非为水平方向(例如可贯穿特定小区的涵盖区域而发射)但可具有不同垂直角范围。通过用于基站202的天线阵列发射的定向PRS信号的控制可通过例如以下方式而进行:选择基站202的天线阵列的个别天线(或个别天线元件)以发射信号、控制经由阵列的各种所选择天线(或天线元件)引导的信号的相对相位及振幅,等。

[0050] 处理任一小区扇区P中的定向PRS信号Pn(例如其中P表示图2中A、B或C中的一者)的一种方便方式可为将每一定向PRS信号处理为对应于不同发射器或不同小区,例如,就好像每一定向PRS信号Pn是通过不同天线(例如与用于小区扇区P的不同远程无线电装置头端相关联的天线)发射。定向PRS信号Pn接着可经指派与不同PRS码序列相关联的不同PRS ID及/或用于定向PRS信号Pn的不同vshift。在一些实施例中,定向PRS信号可经指派不同发射点ID。对于通过UE 105进行的LTE存取,此将允许位置服务器(例如E-SMLC、SUPL SLP或LMF,例如LMF 120)使用LPP中的现有能力提供辅助数据到UE 105以用于定向PRS信号Pn。辅助数据可使UE 105了解定向PRS信号及用于每一定向PRS信号的信号特性及其它参数(例如PRS ID、发射点ID、载波频率、带宽、定位出现时刻周期及子帧的数目、静音模式、预期RSTD测量结果等)的存在并允许UE 105进行RSTD测量以用于OTDOA定位。此支持可并不需要LPP(或NPP)的任何改变,此是由于位置服务器可将每一定向PRS Pn视为与通过用于小区扇区P(如

已经在LPP中支持)的不同无线电头部或不同分布式天线系统(DAS)天线发射的PRS相同。

[0051] 在一些实施例中,两个或大于两个不同定向PRS信号Pn可通过基站202同时但以允许任一PRS信号Pi通过UE 105(例如,通过使用不同频率、不同频率偏移或不同PRS码序列)区别于任何其它PRS信号Pj的方式发射。在另一实施例中,一个PRS信号可通过小区(例如小区A、B或C)中的基站202在不同不重叠时间处在不同方向上使用波束成形发射。举例来说,用于图2中的小区扇区A的基站202可使用波束成形在与定向PRS A1重合的方向上在时间间隔T1中发射定向PRS信号,接着可在时间间隔T2中改变PRS信号发射的方向以与定向PRS A2重合,且可随后分别在时间间隔T3、T4、T5及T6中改变定向PRS信号发射的方向以与定向PRS信号A3、A4、A5及A6一致。如果时间间隔T1、T2、…T6大体上不重叠,那么在期间测量定向PRS信号的时间间隔可被获得并与已知发射间隔T1、T2、…Tn相比较的情况下可能不存在关于UE 105已测量哪一定向PRS信号的模糊度。此外,在小区中改变定向PRS发射的角所藉以的次序可变化,例如,(相对于某一参考点或参考线,发射的)角经改变以对应于不同PRS信号A1、A2、…A6的任何变换。举例来说,在一个实施例中,基站202可以循环方式改变定向PRS发射的角(例如通过按A1、A2、…A6的次序或按反向次序发射定向PRS信号)及/或可以圆方式旋转定向PRS发射(例如通过按A1、A2、…A6继之以B1、B2、…B6且接着继之以C1、C2、…C6的次序发射定向PRS信号)。测量小区扇区A的PRS信号的UE 105可使用作为定向PRS信号的一方包含的时序信息或使用经发射用于小区扇区A的另一信号(例如全向小区特定参考信号)独立发送的时序信息,或通过使用通过不同小区S(例如图2中的小区扇区B或小区扇区C)或用于UE 105的服务小区(在不同于小区扇区A、B及C的情况下)提供的时序获得时间来确定测量时间。在后一情况中,如果小区A与S之间的时序差已知(例如归因于使用GPS或GNSS同步小区A及小区S的发射时序,或关于GPS或GNSS确定小区A及小区S的发射时序),那么关于小区S的定向PRS信号的测量时间可用以确定关于小区扇区A的测量时间,及因此测量哪一定向PRS信号。

[0052] 存在定向PRS信号可用于UE 105的位置确定(例如以执行OTDOA定位)所藉以的若干方式。在第一实例中,定向PRS信号可用于获得关于UE 105的位置的引导信息。举例来说,如果UE 105能够接收及测量图2中的定向PRS A5,那么UE 105经确定为在定向PRS A5的涵盖区域内,且并不在小区扇区A的涵盖区域中的别处。此可用于改进UE位置的准确度。

[0053] 图3A展示说明用于位置确定功能性的方向(波束成形)PRS信号的使用的图300。在此实例中,UE 105(图中未示)测量或检测例如图2中标记为PRS A5的定向PRS信号。UE 105是可测量/检测另一定向PRS信号,即从具有不同于小区扇区A的天线位置的另一小区D发射的PRSD2。举例来说,小区D可通过图1中的gNB 110(或ng-eNB 114)支持,所述gNB 110可不同于支持小区扇区A的gNB 110。UE 105可接着经推断为在如图3A中所示的两个定向PRS射束的相交区310内。图3A中的实例可被称作基于出发角(AOD)定位方法的定位。

[0054] 根据图3A的位置确定可在知晓小区A及D的基站天线的位置及定向PRS A5及D2的精确方向的具定位能力的装置处执行。举例来说,具定位能力的装置可为小区A的基站、小区D的基站、LMF 120或UE 105(例如在UE 105通过另一实体(例如服务基站或LMF 120)提供有小区A及D的基站天线的位置及定向PRS的精确方向的情况下)。

[0055] 图3B包含展示使用定向PRS信号以促进位置确定功能性的另一实例实施方案的图320。在图3B的实例中,UE 105(图中未示)测量/检测图2的PRS A5。在本文中,用于小区A的

UE 105及/或gNB 110(或某其它无线节点,例如ng-eNB 114)测量UE 105与小区A的天线之间的信号传播时间或往返信号传播时间(RTT)。如果RTT具有2T加或减不确定度U的测量值,那么UE与用于小区A的天线之间的距离将通过具有不确定度(U c)的(T c)给定,其中c为光速,且假设视线(LOS)发射。在此实例中,可基于通过UE 105检测的特定定向PRS的识别码及所测量时序信息(例如RTT)确定UE 105定位在图3B中描绘的区330中。图3B中的实例可被称作基于增强型小区ID(ECID)的定位。

[0056] 根据图3B的位置确定可在知晓用于小区A的基站天线的位置、定向PRS A5的精确方向及所测量RTT及其不确定度的在具定位能力的装置处执行。举例来说,具定位能力的装置可为用于小区A的基站、LMF 120或UE 105(例如在UE 105通过另一实体(例如用于小区A的基站的另一实体)而提供有用于小区A的基站天线的位置、定向PRS A5的精确方向及任选地辅助RTT确定的信息)。

[0057] 在另一实例实施方案中,方向(波束成形)PRS可用于减少归因于多路径信号的测量的错误/不准确的定位。在多路径情况下,在小区中发射的信号可经历从一或多个表面、对象(例如建筑物的墙壁及屋顶)或材料(例如水、空气)的反射、折射及/或散射,以使得通过UE接收的信号可并非为视线(LOS)信号,而是从可或可不在UE的LOS中的源发射的信号的某一重引导。与导致基于时间定位方法(例如OTDOA)的错误的任一LOS信号相比较,此将通常增加到UE的信号传播时间。

[0058] 图4包含说明到达通过基站410支持的小区中的UE 420的两个信号(即S1(标记为信号412)及S2(标记为信号414))的图400。UE 420可与图1的UE 105类似或相同。基站410可与图1的gNB 110或ng-eNB 114中的任一者、或某其它基站(例如支持LTE通信的eNB)或某其它节点或存取点类似或相同。在图4中描绘的实例中,信号S1为从基站410直接接收的LOS信号,而信号S2为由起源于基站410的信号416的反射引起的多路径信号(也称作非LOS(NLOS)信号)。由于多路径(NLOS)信号S2不完全沿着直线行进到UE,所以其将通常最初从在不同于信号S1的方向上的小区天线行进,如图4中所示。因此,如果小区使用定向PRS,那么信号S1及S2通常将对应于不同定向PRS信号(例如在射束角足够狭窄情况下)。举例来说,如果通过基站410服务的小区对应于图2的小区A,且如果信号S1对应于定向PRS信号A3,那么信号S2可能对应于例如A2或A4的另一定向PRS。知晓UE 420的估计位置的位置服务器(或UE 420)因此可通过提供仅仅用于信号S1的辅助数据引导UE 420测量信号S1(例如图2中的定向PRS A3)而不引导UE 420测量信号S2(例如图2中的定向PRS A2或A4)。此将防止或抑制UE 420测量多路径信号并改进测量LOS信号的机会。因为不同定向PRS信号可在一些实施例中与不同(或独特)信号特性(例如,不同PRS ID、不同频率偏移(vshift)、不同PRS码序列、不同静音模式、不同发射时间等)相关联,所以UE 420因此可经配置以测量与某一特定信号特性值(例如特定PRS码序列或特定vshift值)或信号特性值(例如特定PRS码序列值及特定vshift值)的某一特定组合(其与预期LOS定向PRS信号(例如图4中的信号S1 412或图2中的信号A3)相关联)相关联的定向PRS信号。然而,UE 420可不经配置以测量(或可经配置以不测量)并不预期为与某其它信号特性值或信号特性值的某其它组合相关联的LOS(例如图2中的定向PRS A2或A4)的定向PRS信号。

[0059] 在另一方面中,UE 105可具有允许UE 105选择性地接收及测量从特定方向到达的信号并滤除及忽略从其它方向到达的信号的多个天线(例如天线阵列)。位置服务器(例如

LMF 120)可将用于LOS信号S1 412的发射方向提供给UE 105但可不提供用于NLOS信号S2 414/416的信息。UE 105接着可使用多个天线(例如天线阵列)以接收及测量具有与信号S1相同的发射方向的信号,此可致能UE 105测量信号S1的TOA或RSTD(或其它信号特性)。在UE 105处使用多个天线或天线阵列以调节到特定发射方向的接收可减少来自其它信号(例如信号S2)对信号S1的干扰且可实现由UE 105对信号S1的改进获取及较高测量准确性。

[0060] 方向(波束成形)PRS信号还可在位置服务器(或UE 420)可并不具有UE 420的估计位置,或不提供用于仅仅LOS信号的信息到UE 420的情形中用以减少多路径效应。在此情况下,位置服务器(或UE 420)可从UE 420接收(或获得)多路径信号(例如图4中的信号S2 414)的一些测量结果(例如OTDOARSTD测量结果)以及LOS信号(例如图4中的信号S1 412)的测量结果(例如OTDOARSTD测量结果)。位置服务器(或UE 420)可使用通过UE 420提供(或获得)的所有测量结果获得UE 420的初始位置。位置服务器(或UE 420)可接着识别其涵盖区域不包含经确定位置的定向PRS信号且将此些信号尝试性地识别为多路径信号。位置服务器(或UE 420)可接着使用仅仅未经识别为多路径信号的信号的测量结果再确定UE 420位置。过程可通过再次识别其涵盖区域不包含新的位置并将此些处理为多路径信号的定向PRS信号而重复。最初经尝试性地识别为多路径信号的定向PRS信号在新的UE 420位置现在在其涵盖区域内的情况下可不再需要被识别为多路径信号。在位置确定程序使用方向信息以及RSTD测量结果来确定初始(及任一后续)UE 420位置的情形中也可使用此实例程序的变体。

[0061] 在另一方面中,UE 420可测量定向PRS的到达角(AOA)以及例如TOA及/或RSTD的其它特性。如果UE 420测量的AOA与所测量定向PRS的发射方向一致(例如等于或约等于所测量定向PRS的发射方向),那么UE 420或具定位能力的装置(例如E-SMLC或LMF 120)可假定通过UE 420测量的定向PRS为LOS(例如,为图4中的信号S1 412)。相对而言,如果UE 420测量的AOA不与所测量定向PRS的发射方向一致(例如不等于及不约等于所测量定向PRS的发射方向),那么UE 420或具定位能力的装置(例如E-SMLC或LMF 120)可假定通过UE 420测量的定向PRS为NLOS或多路径(例如,为图4中的信号S2 414/416)。

[0062] 当例如UE 105提供定向PRS的测量结果到具定位能力的装置(例如gNB 110、ng-eNB 114或LMF 120)以用于确定UE 105的位置时,参考图3A、3B及4(部分)论述的上述实例实施例可用以改进UE 105的关于UE辅助的OTDOA的位置确定。当例如网络(例如gNB 110或ng-eNB 114)或位置服务器(例如LMF 120)将关于定向PRS的信息(例如定向PRS发射方向及信号特性)以及基站坐标及其它PRS参数提供给UE 105时,实施例也可用于改进UE 105的基于UE的OTDOA的位置确定。举例来说,对于UE辅助的OTDOA或基于UE的OTDOA,图1的通信系统100中的gNB 110或ng-eNB 114可广播通过此gNB 110或ng-eNB 114发射的定向PRS及通过其它邻近gNB 110及/或ng-eNB 114发射的可能定向PRS的信息。

[0063] 图5及进一步参看图1展示发信流程500,其说明在UE 105与对应于LMF 120的位置服务器之间在使用LPP及/或NPP的位置会话(也称作LPP/NPP会话)期间在通信网络(例如图1中描绘的通信系统100)的组件之间发送的各种消息。当论述发信流程500时,为易于说明,关于5G通信网络实施方案,类似消息传递可经实现用于其它通信技术或协议(例如EPS或WLAN)。此外,在一些实施例中,UE 105自身可经配置以使用例如经提供到UE 105(例如通过LMF 120或通过服务gNB 110-1)的辅助数据确定其位置。用于发信流程500的定位协议可为

LPP、NPP或与NPP组合的LPP(例如其中LPP消息包含嵌入的NPP消息)。用于定位协议的消息因此下文称作LPP/NPP消息以指示消息是用于LPP、NPP或与NPP组合的LPP。然而,其它定位协议也是可能的,例如由开放移动联盟(OMA)定义的LPP扩展(LPPe)协议。

[0064] 在一些实施例中,当在动作501处LMF 120接收到对于UE 105的位置请求时,可触发用于UE 105的位置会话。取决于情形,到LMF 120的位置请求可来自AMF 115或来自图1中描绘的GMLC 125。LMF 120接着可针对UE 105的信息查询AMF 115。AMF 115接着可发送UE 105的信息到LMF 120(图5中未展示)。信息可指示UE 105具有5G(或LTE或eLTE)无线存取能力(对于图5的实例实施例),且可提供用于UE 105的当前5G服务小区(例如,通过可为用于UE 105的服务gNB的gNB 110-1支持的小区)及/或可使用LPP及/或NPP指示UE 105支持位置。例如,当UE 105附接到5GC 140并向5GC 140登记时,此信息的一些或所有可能已通过AMF 115从UE 105及/或从gNB 110-1获得。

[0065] 为开始LPP/NPP会话(例如及基于UE 105运用5G无线存取支持LPP及/或NPP的指示),LMF 120在动作502处发送LPP/NPP请求能力消息到服务UE 105的AMF 115(例如使用5G LCS AP)。AMF 115可将LPP/NPP请求能力消息包含在5G NAS输送消息内,在动作503处,所述LPP/NPP请求能力消息被发送到UE 105(例如,经由NG-RAN 135中的NAS通信路径,如图1中所说明)。在动作504处,UE 105运用还在5G NAS输送消息内的LPP/NPP提供能力消息响应于AMF 115。AMF 115从5G NAS输送消息提取LPP/NPP提供能力消息并在动作505处将LPP/NPP提供能力消息中继到LMF 120(例如使用5GLCS AP)。在本文中,在动作504及动作505处发送的LPP/NPP提供能力消息可指示当存取5G网络时UE 105的定位能力,例如,通过UE 105支持的定位方法及相关联辅助数据(例如A-GNSS定位、OTDOA定位、ECID定位、WLAN定位等)。在一些定位方法(例如OTDOA定位)的情况下,能力可指示UE 105是否能够测量或能够改进定向PRS信号的测量结果。举例来说,能力可指示UE 105能够使用多个天线调节到定向PRS的特定预期到达方向的PRS接收。然而,在一方面中,UE 105可以与非定向PRS(例如贯穿全部小区涵盖区域发射的PRS)相同的方式获取及测量定向PRS且可不需要了解PRS是定向PRS抑或非定向PRS。在此方面中,能力可并不指示UE支持定向PRS。

[0066] 基于在动作505处接收的UE 105的定位能力及可能基于在动作501处接收的位置请求(例如包含于在动作501处接收的位置请求中的位置准确度要求),LMF 120可在动作506处选择一或多个定位方法以定位UE 105。举例来说,LMF可在动作506处结合从gNB 110及/或从ng-eNB 114发射的定向PRS选择OTDOA及/或ECID。

[0067] 基于在动作506处所选择的定位方法及在动作505处通过UE 105指示为支持的辅助数据,LMF 120可确定用于UE 105的辅助数据支持所选定位方法。LMF 120接着可在动作507处发送NRPPa信息请求消息,其可通过AMF 115中继到服务节点gNB 110-1(在动作508处)。NRPPa信息请求可请求用于gNB 110-1的位置相关信息,例如gNB 110-1的位置、用于gNB 110-1的PRS配置参数及/或关于通过gNB 110-1进行的辅助数据的广播的信息。在动作507及动作508处发送的NRPPa信息请求可包含对于与定向PRS相关的配置参数的请求(例如,对于发射方向、水平角范围、垂直角范围及/或通过gNB 110-1发射的每一定向PRS的其它信号特性的请求)。服务节点gNB 110-1在动作509处以NRPPa信息响应消息来响应,所述NRPPa信息响应消息可在动作510处通过AMF 115中继到LMF 120。NRPPa信息响应可提供在动作507及动作508处请求的位置相关信息中的一些或所有。举例来说,当在动作507及动作

508处请求用于PRS及/或定向PRS的配置参数时,NRPPa信息响应可提供用于通过gNB 110-1支持的每一PRS及/或每一定向PRS的信号特性及其它配置信息。在定向PRS的情况下,所提供信息可包含发射方向、水平角范围、垂直角范围及/或其它信号特性(例如,载波频率、频率偏移(或vshift)、带宽、码序列、定位出现时刻的周期、定位出现时刻的持续时间及/或静音序列)。动作507到动作510可通过LMF 120重复以从其它邻近于UE 105的gNB 110及/或ng-eNB(例如gNB 110-2及ng-eNB 114(图5中未展示))获得位置相关信息(例如用于定向PRS的配置参数)。

[0068] 在一些实施方案中,服务gNB 110-1及/或其它gNB 110及ng-eNB(例如gNB 110-2及ng-eNB 114(图5中未展示))可在动作511处广播辅助数据到UE 105(及到其它UE)及/或可通过点到点方式(例如使用用于5G存取的无线电资源控制协议(RRC)(图5中未展示))提供辅助数据到UE 105。在一些实施方案中,广播可使用用于RRC协议的系统信息块(SIB)。辅助数据可包含用于通过发送gNB 110发射及/或通过其它邻近gNB 110及/或ng-eNB 114发射的PRS信号及/或定向PRS信号的配置参数及信号特性。用于通过gNB 110-1(及/或通过其它gNB 110及/或ng-eNB 114)广播的PRS信号及/或定向PRS信号的配置参数及信号特性可与用于下文针对在动作512及动作513处发送的位置相关信息另外描述的PRS信号及/或定向PRS信号的配置参数及信号特性相同。在一些实施例中,例如在所有位置相关信息可通过gNB 110-1及/或通过其它gNB 110及/或ng-eNB 114广播到UE的情况下,如接下来所描述的动作512及动作513可并不出现。

[0069] LMF 120可经由在动作512处发送到AMF 115及在动作513处通过AMF 115在5G NAS输送消息中中继到UE 105的LPP/NPP提供辅助数据消息发送在动作510处接收的辅助数据中的一些或全部及已经为LMF 120知晓的可能其它辅助数据到UE 105。在OTDOA定位的情况下,辅助数据可包含通过gNB 110及/或通过ng-eNB 114支持的参考小区及相邻小区的识别码且可包含每一小区的信息,例如小区载波频率,及在小区内发射的每一PRS的配置参数。辅助数据也可包含与可通过gNB 110及/或ng-eNB 114的天线阵列波束成形的不同定向PRS信号相关联的配置参数及信号特性。举例来说,在此些实施例中,辅助数据可包含用于通过参考小区或相邻小区发射的每一定向PRS的信息,例如PRS ID、发射点ID、实体小区ID、码序列、静音模式、频率偏移(vshift)、定位出现时刻的周期及持续时间等。包含于在动作512及动作513处发送的辅助数据中用于每一定向PRS的信息可与针对非定向PRS包含的信息相同,在此状况下辅助数据可并不识别定向PRS或提供任一不同辅助数据。然而,在一方面中,通过LMF 120在动作512及动作513处发送的辅助数据可包含用于定向PRS的不同信息,例如定向PRS的识别、发射方向、水平角范围及/或垂直角范围。在一些实施中,当在动作506处所选择的定位方法包含通过UE 105利用定向PRS测量的ECID、OTDOA及/或其它定位方法(例如AOA、AOD、WLAN)时,用于定向PRS的信息(例如刚刚描述的信息)可在动作512及动作513处通过LMF 120发送。

[0070] 在动作513处发射的NAS输送消息可继之以在动作514处再次从LMF 120发送到AMF 115的LPP/NPP请求位置信息消息,LPP/NPP请求位置信息消息在动作515处通过AMF 115在5G NAS输送消息中中继到UE 105。LPP/NPP请求位置信息消息可请求来自UE 105的一或多个位置测量结果及/或根据例如在动作506处所选择的定位方法的位置估计及/或在动作504及动作505处发送到LMF 120的UE 105的定位能力。定位测量结果可例如包含用于OTDOA

或ECID的TOA测量结果、用于OTDOA的RSTD测量结果、AOA、RTT、RSRP、RSRQ的测量结果及/或用于ECID的单向信号传播延迟等。定位测量结果中的一些可经进一步指定或允许被测量用于定向PRS(例如如先前针对动作511、动作512及动作513所描述,其配置参数及信号特性可能已被提供的定向PRS)。

[0071] 在动作516处,UE 105可随后获得在动作514及动作515处请求的位置测量结果(及其它信息)中的一些或所有。可部分地基于通过服务gNB 110-1及/或通过其它邻近gNB 110及/或ng-eNB 114发射的定向PRS得到位置测量结果。举例来说,对于OTDOA,定向PRS可通过参考小区及/或相邻小区内的gNB 110及/或ng-eNB 114发射。如果动作515请求来自UE 105的位置估计,那么在动作516处获得的测量结果可包括在动作515处请求或在动作515处暗示的测量结果中的一些或所有。UE 105可基于在动作511处及/或在动作513处接收的位置相关信息中的经提供用于定向PRS的配置参数及信号特性来测量定向PRS(例如在OTDOA的情况下用于参考小区或相邻小区,或在ECID的情况下用于服务小区或相邻小区)。举例来说,UE 105可使用PRS ID、发射点ID、实体小区ID、码序列、静音模式、频率偏移(vshift)、用于定向PRS的定位出现时刻的周期及持续时间中的一或多者以获取定向PRS及测量特性,例如AOA、TOA、RSTD、RSSI、RSRP、RSRQ、RTT等。在一些方面中,UE 105也可或实际上使用用于定向PRS的不同(或独特)信息(如果在动作511处及/或在动作513处接收)以获取并测量定向PRS。不同(或独特)信息可包含定向PRS的识别、发射方向、水平角范围及/或垂直角范围。举例来说,如关于图4所描述,在一些实施中,UE 105可选择性地测量预期为LOS的定向PRS并忽略预期未被接收或为NLOS(或多路径)的定向PRS。另外,或实际上,UE 105可使用多个天线或天线阵列以选择性地接收及测量经接收用于特定发射方向的定向PRS并滤除及忽略包含经接收用于其它发射方向的定向PRS的任何信号。

[0072] 在一些实施例中,在动作516处获得的位置测量结果中的至少一些经提供于LPP/NPP提供位置信息消息中,所述LPP/NPP提供位置信息消息是在动作517处在5G NAS输送消息中从UE 105发送到AMF 115。AMF 115从5G NAS输送消息提取LPP/NPP提供位置信息消息,并在动作518处将其中继器到LMF 120(例如使用5G LCS AP)。运用此信息,LMF 120可接着在动作519处确定UE 105位置。LMF 120可采用结合图3A、3B及4描述的技术中的一或多者来确定UE 105的位置。举例来说,当在动作517及动作518处通过UE 105传回的位置测量结果包含用于一或多个定向PRS的测量结果(例如,TOA、RSRP、RSRQ、RSTD、RTT的测量结果)时,LMF 120可识别使用PRS ID或TP ID(例如其可能与特定码序列及/或频率偏移(vshift)相关联))或测量的时间(例如TOA测量结果)提供测量结果所用于的定向PRS且可接着使用针对图3A到4所描述的技术(例如ECID、AOA或OTDOA)中的一或多者。

[0073] 在动作519处的位置确定之后,LMF 120可在动作520处发送经确定位置到实体(例如GMLC 125或AMF 115),所述实体在动作501处发送位置请求。

[0074] 在一些实施例中,UE 105可在动作516之后确定UE 105的位置(图5中未展示)。位置可如刚刚针对动作519所描述通过UE 105使用结合图3A到4描述的技术来确定。通过UE 105进行的位置确定可基于在动作511处及/或在动作512及动作513处通过UE 105接收的位置相关信息,其包含先前描述的位置相关信息及其它信息(例如用于gNB 110及/或ng-eNB 114的天线的位置及用于gNB 110及/或ng-eNB 114的任一发射时序差)。UE 105接着可在动作517及动作518处将经确定位置传回到LMF 120而非传回位置测量结果。在此实施例中,动

作519可并不出现。

[0075] 图6展示在PRS定位出现时刻情况下的实例LTE子帧序列600的结构。子帧序列600可适用于来自通信系统100中的ng-eNB 114的PRS及定向PRS的广播。虽然图6提供用于LTE的子帧序列的实例,但可实现用于其它通信技术/协议(例如5G及NR)的类似子帧序列实施。举例来说,通信系统100中的gNB 110可广播类似于子帧序列600的PRS、定向PRS或其它类型的参考信号(RS)或方向RS(例如跟踪参考信号(TRS))。图6中,时间为水平地(例如在X轴上)表示,其中时间从左到右增加,而频率为垂直地(例如在Y轴上)表示,其中频率由下到上增加(或减少)。如图6中所示,下行链路及上行链路LTE无线电帧610可各自具有10毫秒持续时间。对于下行链路频分双工(FDD)模式,在所说明实施例中,无线电帧610经组织成各自1毫秒持续时间的十个子帧612。每一子帧612包括两个时隙614,举例来说,其中的每一者为0.5毫秒持续时间。

[0076] 在频域中,可用带宽可分成均匀间隔开的副载波616。举例来说,对于使用例如15kHz间隔的正常长度循环前置项,副载波616可分组成十二(12)个副载波的群组。包括12个副载波616的每一群组被称为资源块,且在上述实例中,资源块中的副载波的数目可写为$N_{SC}^{RB}=12$。对于给定信道带宽,每一信道622(其也称为发射带宽配置622)上的可用资源块的数目表示为N_{RB}^{DL}。举例来说,对于在以上实例中的3MHz信道带宽,每一信道622上的可用资源块的数目通过$N_{RB}^{DL}=15$给定。

[0077] 在图1中所说明的通信系统100中,ng-eNB 114或gNB 110(例如gNB 110-1或110-2中的任一者)可发射帧或其它实体层发信序列,支持根据与图6中及(如稍后描述)7中展示的框架配置类似或(例如在ng-eNB 114的情况下)相同的框架配置的PRS信号(即下行链路(DL)PRS),其可经测量并用于UE(例如UE 105)位置确定。如所提及,其它类型的无线节点及基站(例如eNB或WiFi AP)也可经配置以发射以与图6及7中所描绘的方式类似(或相同)的方式配置的PRS信号。由于通过无线节点或基站发射PRS涉及无线电范围内的所有UE,所以无线节点或基站也可视为发射(或广播)PRS。另外,在一些实施方案中,如关于图1到5所描述的定向PRS可具有与针对图6及7所展示及描述的框架配置类似或相同的框架配置。

[0078] 已在3GPP LTE版本9及稍后版本中定义的PRS可在适当配置(例如通过操作及维护(O&M)服务器)之后通过无线节点(例如eNB、ng-eNB 114)发射。PRS可在经分组到定位出现时刻中的特定定位子帧中发射。举例来说,在LTE中,PRS定位出现时刻可包括连续定位子帧的数目N_{PRS},其中数目N_{PRS}可在1与160之间(例如可包含值1、2、4及6以及其它值)。通过无线节点支持的小区的PRS定位出现时刻可以毫秒(或子帧)间隔的间隔(由数目T_{PRS}表示)周期性地出现,其中T_{PRS}可等于5、10、20、40、80、160、320、640或1280(或任何其它适当值)。作为实例,图6说明定位出现时刻的周期,其中N_{PRS}等于4 618且T_{PRS}大于或等于20 620。在一些实施例中,T_{PRS}可依据连续定位出现时刻的起始之间的子帧的数目而测量。

[0079] 在每一定位出现时刻内,PRS可以恒定功率发射。PRS也可以零功率(即静音)发射。静音(其断开有规律调度的PRS发射)可在不同小区之间的PRS信号通过在相同或几乎相同时间出现而重叠时适用。在此情况下,来自一些小区的PRS信号可静音而来自其它小区的PRS信号被发射(例如以恒定功率)。静音可辅助信号获取以及通过UE(例如,图1及5中所描绘的UE 105及图4中的UE 420)进行的PRS信号(其并非静音(通过避免来自已静音的PRS信

号的干扰))的TOA及RSTD测量。静音可视为对于特定小区在给定定位出现时刻PRS的未发射。静音模式(也称作静音序列)可使用位字串而发信(例如使用LPP或NPP)到UE。举例来说,在经发信以指示静音模式的位串中,如果在定位j处的位经设定到“0”,那么UE可推断PRS在第j个定位出现时刻时静音。

[0080] 为进一步改进PRS的可听性,定位子帧可为在不使用用户数据信道的情况下发射的低干扰子帧。结果,在理想同步网络中,PRS可接收来自具有相同PRS模式索引(即具有相同频率偏移)的其它小区PRS但并不来自数据发射的干扰。在LTE中频率偏移例如定义为小区或TP的PRS ID的函数(表示为N_{ID}^{PRS})或在无PRS ID被指派的情况下定义为实体小区识别符(PCI)的函数(表示为N_{ID}^{cell}),此导致为6的有效频率再次使用因数。

[0081] 为又改进PRS的可听性(例如当PRS带宽被限制,例如具有对应于1.4MHz带宽的仅仅6个资源块时),用于连续PRS定位出现时刻(或连续PRS子帧)的频带可经由频率迁越以已知及可预测方式改变。另外,通过无线节点支持的小区可支持多于一个PRS配置,其中每一PRS配置可包括不同频率偏移(vshift)、不同载波频率、不同带宽、不同码序列及/或具有每一定位出现时刻特定子帧编号(N_{PRS})及特定周期(T_{PRS})的PRS定位出现时刻的不同序列。在某一实施方案中,在小区中支持的PRS配置中的一或多者可为针对定向PRS且可接着具有额外不同特性,例如不同发射方向、不同水平角范围及/或不同垂直角范围。PRS的其它增强也可通过无线节点支持。

[0082] 如本文所论述(例如对于发信流程500的动作511、512及513),在一些实施例中,OTDOA辅助数据可通过用于“参考小区”及相对于所述“参考小区”的一或多个“相邻小区”或“相邻小区”的位置服务器(例如图1的LMF 120、E-SMLC等)提供到UE 105。举例来说,辅助数据可提供每一小区的中心信道频率、各种PRS配置参数(例如N_{PRS}、T_{PRS}、静音序列、频率迁越序列、PRS ID、PRS带宽)、小区共享ID、与定向PRS相关联的PRS信号特性,及/或适用于OTDOA或某其它定位方法(例如ECID)的其它小区相关参数。

[0083] 通过UE 105进行的基于PRS的定位可通过在OTDOA辅助数据中指示用于UE 105的服务小区(例如其中参考小区指示为服务小区)而促进。在具有5G无线存取的UE 105的情况下,参考小区可通过LMF 120选择为在UE 105的预期估计位置(例如,如由用于UE 105的已知5G服务小区指示)处具有良好涵盖范围的某一小区(例如通过gNB 110支持)。

[0084] 在一些实施例中,OTDOA辅助数据还可包含“预期RSTD”参数以及预期RSTD参数的不确定度,所述预期RSTD参数将关于RSTD值的信息提供给UE 105,UE 105预期在其当前位置处在参考小区与每一相邻小区之间测量RSTD值。预期的RSTD以及相关联不确定度可界定用于UE 105的搜索窗,UE 105预期测量在所述搜索窗内的RSTD值。OTDOA辅助信息还可包含PRS配置信息参数,其允许UE 105确定PRS定位出现时刻相对于参考小区的PRS定位出现时刻何时发生在从各种相邻小区接收的信号上,并确定从各种小区发射的PRS序列以便测量信号到达时间(TOA)或RSTD。

[0085] 使用RSTD测量结果、每一小区的已知绝对或相对发射时序及参考及相邻小区的无线节点实体发射天线的已知定位,UE 105的定位可被计算(例如通过UE 105、通过LMF120,或通过例如的gNB 110或ng-eNB 114的某其它节点)。更明确而言,相邻小区“k”相对于参考小区“Ref”的RSTD可给定为(TOA_k-TOA_{Ref}),其中TOA值可为一个子帧持续时间(1毫秒)的测

量模以去除在不同时间测量不同子帧的效应。不同小区的TOA测量结果接着可经转换成RSTD测量结果(例如如名称为“实体层;测量(Physical layer;Measurements)”的3GPP TS 36.214中所定义)并通过UE 105发送到位置服务器(例如LMF 120或E-SMLC)。使用(i)RSTD测量结果、(ii)每一小区的已知绝对或相对发射时序、(iii)参考小区及相邻小区的实体发射天线的已知定位,及/或(iv)例如发射方向的定向PRS特性,UE 105的定位可经确定。

[0086] 图7说明用于通过无线节点(例如ng-eNB 114或gNB 110)支持的小区的PRS发射的其它方面。此外,图7中假设用于LTE的PRS发射,但PRS发射的与图7中展示及针对图7所描述的那些方面相同或类似的方面可应用于5G、NR及/或其它无线技术。图7展示PRS定位出现时刻如何通过系统帧编号(SFN)、小区特定子帧偏差(Δ_{PRS})及PRS周期(T_{PRS})720确定。通常,小区特定PRS子帧配置由包含于OTDOA辅助数据中的“PRS配置索引”I_{PRS}界定。PRS周期(T_{PRS})720及小区特定子帧偏差(Δ_{PRS})是基于PRS配置索引I_{PRS}在如下表1中所说明的名称为“实体信道及调制(Physical channels and modulation)”的3GPP TS 36.211中界定。

[0087]

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

[0088] 表1

[0089] PRS配置是参考发射PRS的小区的系统帧编号(SFN)而界定。对于包括第一PRS定位出现时刻的N_{PRS}下行链路子帧的第一子帧,PRS个例可满足:

[0090] $$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) mod\ T_{PRS} = 0 \qquad (1)$$

[0091] 其中n_f为SFN,其中$0 \leq n_f \leq 1023$,n_s为由n_f界定的无线电帧内的时隙编号,其中$0 \leq n_s \leq 19$,T_{PRS}为PRS周期,且Δ_{PRS}为小区特定子帧偏差。

[0092] 如图7中所示,小区特定子帧偏差Δ_{PRS} 752可依据从系统帧编号0(时隙“编号0”,标记为时隙750)开始到第一(后续)PRS定位出现时刻的起始所发射的子帧的编号而界定。在图7中,连续定位子帧718的编号(N_{PRS})等于4。

[0093] 在一些实施例中,当UE 105接收用于特定小区的OTDOA辅助数据中的PRS配置索引I_{PRS}时,UE 105可使用表1确定PRS周期T_{PRS}及PRS子帧偏差Δ_{PRS}。UE 105接着可在PRS经调度于小区中时确定无线电帧、子帧及时隙(例如使用等式(1))。OTDOA辅助数据可通过例如LMF 120或E-SMLC确定且包含用于参考小区的辅助数据,及通过各种无线节点支持的相邻小区的编号。

[0094] 通常,来自网络中使用相同频率的所有小区的PRS出现时刻在时间上对准且可具有相对于使用不同频率的网络中的其它小区的固定已知时间偏移。在SFN同步网络中,所有

无线节点(例如gNB、ng-eNB、eNB等)可在帧边界及系统帧编号两者上对准。因此,在SFN同步网络中,通过各种无线节点支持的所有小区可使用用于PRS发射的任一特定频率的相同PRS配置索引。另一方面,在SFN非同步网络中,各种无线节点可在帧边界上但不在系统帧编号上对准。因此,在SFN非同步网络中,用于每一小区的PRS配置索引可通过网络独立地配置以使得PRS出现时刻在时间上对准。

[0095] 如果UE 105可获得小区(例如,参考小区或服务小区)中的至少一者的小区时序(例如,SFN或帧编号)(例如,其可执行为图5中的动作516的部分),那么UE 105可确定参考及相邻小区的PRS出现时刻(例如在LTE网络或5G网络(例如在通信系统100中的网络)中)的时序用于OTDOA定位。其它小区的时序接着可通过UE 105基于例如来自不同小区的PRS出现时刻重叠的假设而推导。

[0096] 如通过3GPP(例如在3GPP TS 36.211中)所定义,对于LTE系统,用以发射PRS(例如用于OTDOA定位)的子帧的序列可由如先前所描述的若干参数表征及界定,所述参数包括:(i)带宽的保留块(BW);(ii)配置索引I_{PRS};(iii)持续时间N_{PRS};(iv)可选静音模式;及(v)静音序列周期T_{REP},其可隐含地作为(iv)中的静音模式(当存在时)的部分而包含。在一些情况下,在极其较低PRS工作循环的情况下,$N_{PRS}=1$,$T_{PRS}=160$子帧(等效于160毫秒)且BW=1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz或20MHz。为增加PRS工作循环,可将N_{PRS}值增加到六(即,$N_{PRS}=6$)且可将带宽(BW)值增加到系统带宽(即,在LTE的情况下,BW=LTE系统带宽)。具有较大N_{PRS}(例如,大于六)及/或较短T_{PRS}(例如,小于160毫秒)到多全部工作循环(即,$N_{PRS}=T_{PRS}$)的扩展PRS,也可在根据3GPP TS 36.355的LPP的稍后版本中使用。定向PRS(例如如结合图1到5所描述)可如刚刚根据3GPP TS所描述而配置,且可例如使用低PRS工作循环(例如,$N_{PRS}=1$,$T_{PRS}=160$子帧)或高工作循环。

[0097] 图8展示在经配置以发射发信(例如根据LTE、NR或5G协议)的第一基站处执行以支持及促进移动装置(例如UE 105或UE 420)的定位的实例程序800的流程图。程序800可通过基站(例如图4中的基站410、图2中的基站202、用于LTE的eNB、用于5G或NR的gNB(例如图1中的gNB 110),或用于5G的ng-eNB(例如图1中的ng-eNB 114))执行。程序800也可通过发射信号(例如NR或LTE信号)但不接收信号的仅定位信标而支持。

[0098] 程序800包含在块810处(通过第一基站)针对第一基站的至少一个小区产生多个定向定位参考信号(PRS),其中所述多个定向PRS中的每一者包括至少一个信号特性及发射方向。所述至少一个小区可为所述移动装置的服务小区。在实施例中,至少一个信号特性及发射方向中的至少一者可为独特的(例如可分别不同于通过第一基站或通过其它邻近基站针对至少一个小区发射的任何其它定向PRS的对应至少一个信号特性及/或对应发射方向)。

[0099] 程序800进一步包含在块820处在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS中的每一者,其中所述多个定向PRS中的每一者是在所述发射方向上发射。所述多个定向PRS中的任一定向PRS的至少一个信号特性可指示用于彼定向PRS的发射方向。举例来说,至少一个信号特性可识别定向PRS,且归因于不同于用于所述多个定向PRS中的任何其它定向PRS的对应至少一个信号特性,借此可指示用于此定向PRS的已知发射方向。因此,至少一个信号特性可用于减少或去除例如多路径干扰,或以其它方式促进如关于图3A到4中所描述的移动装置的位置确定。

[0100] 至少一个信号特性可包括例如频率(例如载波频率)、频率偏移、码序列、静音模式、发射时间或发射时间的集合,或此些的某一组合。在一些实施例中,块820处的发射所述多个定向PRS可包含经由经配置以在各别发射方向上波束成形每一定向PRS的(基站的)可控制天线阵列来引导所述多个定向PRS。在一些实施例中,发射方向(用于特定定向PRS)可包含来自连续水平角范围的第一角及/或来自连续垂直角范围的第二角。在一些实施例中,特定定向PRS的发射方向可包括连续水平角范围、连续垂直角范围或其组合。在一些实施例中,用于特定定向PRS的发射方向可选自离散发射方向的集合(例如表示为一个角或多个角)。定向PRS可在各自与至少一个信号特性相关联的大体上不重叠方向上发射,所述至少一个信号特性允许每一定向PRS的识别(及因此允许每一定向PRS的发射方向的确定)。

[0101] 在一些实施例中,在块820处发射的多个定向PRS中的至少一者可通过移动装置检测以促进在具定位能力的装置处基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法及/或增强型小区ID(ECID)定位方法对移动装置进行位置确定。也可使用利用发射定向PRS信号的其它定位方法。如所提及,在具定位能力的装置处的位置确定操作可在例如第一基站(发射定向PRS)、不同于第一基站的第二基站、移动装置、位置服务器(例如LMF 120、SLP或E-SMLC)及/或其它类型的装置中的一或多者处执行。在此些实施例中,例如如当LMF 120为具定位能力的装置时在发信流程500中的动作509及动作510处或如当UE 105为具定位能力的装置时在动作511处,第一基站可发送用于所述多个定向PRS中的至少一者的发射方向及/或所述多个定向PRS中的至少一者的其它配置参数及信号特性到具定位能力的装置。

[0102] 在块820处发射的多个定向PRS中的至少一者可通过移动装置检测以促进在具定位能力的装置处对移动装置进行位置确定的实施例中,所述多个定向PRS中的至少一者可通过移动装置基于用于所述多个定向PRS中的至少一者的发射方向、所述多个定向PRS中的至少一者的至少一个信号特性或其组合而检测。举例来说,用于多个定向PRS中的至少一者的至少一个信号特性可由移动装置使用以获取及测量所述多个定向PRS中的至少一者。举例来说,移动装置可在一段时间(例如一个定位出现时刻的持续时间)内使用相干或非相干积分来积分定向PRS信号,且可比较积分信号与具有相同至少一个第一信号特性的预期信号或使积分信号与所述预期信号相关,此可致能移动装置检测及测量定向PRS。在此些实施例中的一些中,至少一个信号特性可包括不同于可通过移动装置接收的其它PRS及/或其它定向PRS信号的对应单一信号特性的单一信号特性。替代地,在此些实施例中的一些中,至少一个信号特性可包括共同地不同于可通过移动装置接收的其它PRS及/或其它定向PRS信号的两个或大于两个信号特性的对应组合的两个或大于两个信号特性的组合。在此些实施例中的一些中,移动装置可使用可通过移动装置检测的多个定向PRS中的所述至少一者的发射方向以通过使用多个天线或天线阵列检测此定向PRS以如结合图4所描述选择性地接收仅在此定向PRS的发射方向上发射的信号。

[0103] 在一些实施例中,程序800可进一步包括发送多个定向PRS中的所述至少一者的发射方向或至少一个信号特性中的至少一者到所述移动装置。所述发送可基于所述至少一个小区内的广播或基于点到点转移,例如如在广播的情况下对于发信流程500中的动作511所描述。

[0104] 在块820处发射的多个定向PRS中的至少一者可通过移动装置检测以促进在具定

位能力的装置处对移动装置进行位置确定的实施例中,在具定位能力的装置处的位置确定操作可包含基于所述多个定向PRS中的至少一者的相关联发射方向及移动装置的估计位置确定所述多个定向PRS中的至少一者的多路径的存在或不存在。在本文中,在具定位能力的装置处确定移动装置的位置可至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。举例来说,及如对于图4所描述,当确定多路径的存在时,确定移动装置的位置可包含不考虑(例如忽略)在块820处发射的所述多个定向PRS中的至少一者。相对而言,及还如针对图4所描述,当确定多路径不存在时,确定移动装置的位置可包含使用在块820处发射的多个定向PRS中的至少一者(例如使用通过移动装置获得的多个定向PRS中的至少一者的测量结果)。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区或基于所述移动装置的位置的先前确定。举例来说,先前确定可至少部分基于在块820处发射且可通过移动装置(例如,基于通过移动装置获得的多个定向PRS中的至少一者的测量结果)检测的多个定向PRS中的至少一者。

[0105] 图9展示通常在移动装置(例如图1及5中的UE 105或图4中的UE 420的UE)处执行用于支持移动装置的定位的实例程序900的流程图。程序900包含在块910处在移动装置处接收通过第一基站(例如gNB 110、ng-eNB 114或eNB)在所述第一基站的至少一个小区内发射的第一定向定位参考信号(PRS),其中所述第一定向PRS包括至少一个第一信号特性及第一发射方向。至少一个小区可为用于移动装置的服务小区,例如在第一基站为图1中的gNB 110-1且移动装置为UE 105的情况下。如所提及,至少一个第一信号特性可包含例如载波频率、频率偏移(例如vshift)、码序列(例如PRS码序列)、静音模式、带宽及/或发射时间(或发射时间的集合)中的一或多者。在一些实施例中,所述第一定向PRS经由经配置以在所述第一发射方向上波束成形所述第一定向PRS的可控制天线阵列从所述第一基站发射。又如所提及,第一发射方向可包含具有连续水平角范围及/或连续垂直角范围的方向(或通过所述方向界定)。

[0106] 继续参看图9,程序900进一步包含在块920处至少部分基于所述至少一个第一信号特性来获得所述第一定向PRS的至少一个第一测量结果。块920可对应于发信流程500中的动作516或动作516的部分。在块920处获得的第一定向PRS的至少一个第一测量结果可包含例如到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、到达角(AOA)、信号传播时间、往返信号传播时间(RTT)、至少一个第一信号特性的检测及/或此些的任何组合。在块920处,第一定向PRS的至少一个第一信号特性可由移动装置使用以获取及测量第一定向PRS信号。举例来说,移动装置可在一段时间(例如一个PRS定位出现时刻的持续时间)内使用相干或不相干积分来积分第一定向PRS及其它接收的信号,且可比较积分信号与具有相同至少一个第一信号特性的预期信号或使积分信号与所述预期信号相关,此可致能移动装置检测及测量第一定向PRS。在一些实施例中,至少一个第一信号特性可包括不同于也可通过移动装置接收的其它PRS及/或其它定向PRS信号的对应单一信号特性的单一信号特性。在其它实施例中,至少一个第一信号特性可包括共同地不同于可通过移动装置接收的其它PRS及/或其它定向PRS信号的两个或大于两个信号特性的对应组合的两个或大于两个信号特性的组合。在一些实施例中,移动装置可使用第一定向PRS的第一发射方向以在块920处通过使用多个天线或天线阵列获取及测量第一定向PRS以如结合图4所描述选择性地接收仅在第一发射方向上发射的

信号。在一些实施例中,第一定向PRS的至少一个第一信号特性可通过移动装置(例如在执行块920之前)从第一基站(例如如对于发信流程500的动作511所描述)或从例如E-SMLC、SLP或LMF 120的位置服务器(例如如对于发信流程500的动作512及动作513所描述)接收。

[0107] 程序900进一步包含在块930处促进在具定位能力的装置处至少部分基于所述至少一个第一测量结果对移动装置的位置确定。用于块930的位置确定可对应于发信流程500中的动作519。如本文所论述,具定位能力的装置(其中可执行位置确定操作中的至少一些)可包含例如移动装置、第一基站、某其它基站及/或位置服务器(例如图1的LMF 120、E-SMLC、SLP等)中的一或多者。在具定位能力的装置处对移动装置进行位置确定可基于例如观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法、增强型小区ID(ECID)定位方法,或此些方法的某一组合,且可采用本文中结合图3A、3B及4所描述的技术中的一或多者。当具定位能力的装置对应于第一基站或位置服务器(例如E-SMLC、SLP或LMF 120)时,在块930中促进确定位置可包含发送第一定向PRS的至少一个第一测量结果到具定位能力的装置,例如如当具定位能力的装置为LMF 120时在发信流程500中的动作517及动作518处。

[0108] 在一些实施例中,在具定位能力的装置处对移动装置进行位置确定可包含基于第一定向PRS的第一发射方向及移动装置的估计位置确定第一定向PRS的多路径的存在或不存在。在本文中,确定移动装置的位置可至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。举例来说,及如对于图4所描述,当确定多路径的存在时,确定移动装置的位置可包含不考虑(例如忽略)在块920处获得的至少一个第一测量结果。相对而言,且还如针对图4所描述,当确定多路径不存在时,确定移动装置的位置可包含在位置确定中使用在块920处获得的至少一个第一测量结果。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区或基于至少部分基于所述至少一个第一测量结果的所述移动装置的位置的先前确定。

[0109] 在一些实施例中,移动装置的位置确定可通过多个定向PRS信号的移动装置基于测量结果而实施。因此,在此些实施例中,程序900可进一步包含在移动装置处接收在用于第二基站的至少一个小区内通过第二基站发射的第二定向PRS,其中第二定向PRS包含至少一个第二信号特性及第二发射方向,且其中第二定向PRS的至少一个第二信号特性及第二发射方向分别不同于第一定向PRS的至少一个第一信号特性及第一发射方向。在此些实施例中,程序900还可包含至少部分基于第二定向PRS的至少一个第二信号特性获得第二定向PRS的至少一个第二测量结果,及促进在具定位能力的装置处至少部分基于至少一个第一测量结果及至少一个第二测量结果对移动装置进行位置确定。

[0110] 在程序900的一些实施例中,至少一个第一信号特性及第一发射方向中的至少一者可为独特的(例如,可分别不同于在至少一个小区内通过第一基站或通过某其它邻近基站发射的任何其它定向PRS的对应信号特性及/或对应发射方向)。

[0111] 图10展示通常在具定位能力的装置处执行用于支持移动装置(例如图1及5的UE 105或图4的UE 420)的定位的实例程序1000的流程图。程序1000可通过移动装置、通过基站(例如eNB、ng-eNB 114或gNB 110)或通过位置服务器(例如E-SMLC、SLP或LMF 120)执行。

[0112] 程序1000包含在块1010处从移动装置获得通过第一基站在所述第一基站的至少一个小区中发射的第一定向定位参考信号(PRS)的至少一个第一测量结果,其中所述第一定向PRS包括至少一个第一信号特性及第一发射方向。例如在第一基站对应于gNB 110-1且移动装置对应于UE 105的情况下,至少一个小区可为用于移动装置的服务小区。如果具定

位能力的装置为移动装置,那么至少一个第一测量结果可在块1010处直接获得,或如果具定位能力的装置为基站(例如第一基站)或位置服务器(例如LMF 120),那么至少一个第一测量结果可在块1010处通过在具定位能力的装置处从移动装置接收而获得。举例来说,如果具定位能力的装置为基站,那么至少一个第一测量结果可从移动装置在无线电资源控制(RRC)消息中接收,或如果具定位能力的装置为位置服务器,那么至少一个第一测量结果可从移动装置在LPP、NPP或NRPP消息中接收(例如如对于对应于LMF 120的位置服务器的发信流程500的动作517及动作518所描述)。

[0113] 程序1000进一步包含在块1020处至少部分基于所述至少一个第一测量结果及所述第一发射方向来确定所述移动装置的位置。在具定位能力的装置为位置服务器(例如LMF 120)的一些实施例中,块1020可对应于发信流程500中的动作519。

[0114] 如本文所论述,至少一个第一信号特性可包括载波频率、频率偏移(例如vshift)、码序列(例如PRS码序列)、静音模式、带宽、发射时间(或发射时间的集合)或此些的某一组合。发射方向可包含连续水平角范围及/或连续垂直角范围。在一些实施例中,所述第一定向PRS可经由经配置以在所述第一发射方向上波束成形所述第一定向PRS的可控制天线阵列从所述第一基站发射。第一定向PRS的至少一个第一测量结果可包含到达时间(TOA)、参考信号时间差(RSTD)、接收信号强度指示(RSSI)、参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、到达角(AOA)、信号传播时间、往返信号传播时间(RTT)、至少一个第一信号特性的检测,及/或此些的某一组合。

[0115] 在一些实施例中,具定位能力的装置可包含移动装置,且在此些实施例中,程序1000可进一步包含从第一基站或从位置服务器(例如E-SMLC、SLP或LMF(例如LMF 120))接收至少一个第一信号特性及/或第一发射方向。所述至少一个第一信号特性及/或所述第一发射方向可通过接收来自所述第一基站的广播信号而从所述第一基站接收,例如如对于发信流程500中的动作511所描述。至少一个第一信号特性及/或第一发射方向可通过接收来自位置服务器的LPP或NPP消息而从位置服务器(例如LMF 120)接收,例如如对于发信流程500中的动作512及动作513所描述。

[0116] 在一些实施例中,具定位能力的装置可包含第一基站或位置服务器(例如E-SMLC、SLP或LMF 120),且在此些实施例中,程序1000可进一步包含发送至少一个第一信号特性及/或第一发射方向到移动装置。举例来说,当具定位能力的装置包含第一基站时,至少一个第一信号特性及/或第一发射方向可使用广播发送到移动台,例如如对于发信流程500中的动作511所描述。举例来说,当具定位能力的装置包含位置服务器(例如LMF 120)时,至少一个第一信号特性及/或第一发射方向可在LPP或NPP消息中发送到移动装置,例如如对于发信流程500中的动作512及动作513所描述。

[0117] 在一些实施例中,及如本文中先前所描述,至少一个第一信号特性及/或第一发射方向可致能或辅助移动装置获取及测量第一定向PRS并获得第一定向PRS的至少一个第一测量结果(例如,如果移动装置为具定位能力的装置,那么在块1010处,或如果具定位能力的装置包含第一基站或位置服务器,那么在块1010之前)。举例来说,移动装置可在一段时间(例如一个PRS定位出现时刻的持续时间)内使用相干或不相干积分来积分第一定向PRS及其它接收的信号,且可比较积分信号与具有相同至少一个第一信号特性的预期信号或使积分信号与所述预期信号相关,此可致能移动装置检测及测量第一定向PRS。

[0118] 在一些实施例中,在块1020处确定移动装置的位置可基于观测到达时间差(OTDOA)定位方法、出发角(AOD)定位方法、或增强型小区ID(ECID)定位方法或此些的某一组合。在此些实施例中,程序1000也可包含基于所述第一发射方向及所述移动装置的估计位置来确定所述第一定向PRS的多路径的存在或不存在,其中确定所述移动装置的位置是至少部分基于多路径的经确定的存在或不存在。举例来说,及如对于图4所描述,当确定多路径的存在时,在块1020处确定移动装置的位置可包含不考虑(例如忽略)在块1010处获得的至少一个第一测量结果。相对而言,及又如针对图4所描述,当确定多路径的不存在时,在块1020处确定移动装置的位置可包含在块1020处的位置确定中使用在块1010处获得的至少一个第一测量结果。所述移动装置的所述估计位置可至少部分基于所述移动装置的服务小区或基于至少部分基于在块1010处所获得的所述至少一个第一测量结果的所述移动装置的位置的先前确定。

[0119] 在一些实施例中,在块1020处移动装置的位置确定可通过移动装置基于多个定向PRS信号的测量结果而实施。因此,在此些实施例中,程序1000可进一步包含从所述移动装置获得通过第二基站在所述第二基站的至少一个小区中发射的第二定向PRS的至少一个第二测量结果,其中所述第二定向PRS包含至少一个第二信号特性及第二发射方向,且其中所述第二定向PRS的所述至少一个第二信号特性及所述第二发射方向分别不同于所述第一定向PRS的所述至少一个第一信号特性及所述第一发射方向。在此些实施例中,程序1000还可包含至少部分基于至少一个第一测量结果、至少一个第二测量结果、第一定向PRS的第一发射方向及第二定向PRS的第二发射方向确定移动装置的位置。

[0120] 在程序1000的一些实施例中,所述第一定向PRS的所述至少一个第一信号特性及所述第一发射方向中的至少一者可为独特的(例如,可分别不同于在至少一个小区内通过第一基站或通过某其它邻近基站发射的任何其它定向PRS的对应信号特性及/或对应发射方向)。

[0121] 图11展示实例无线节点1100(例如基站、存取点或服务器)的示意图,所述无线节点可类似于例如图1、2、4及5中描绘的各种节点(例如gNB 110-1及110-2、ng-eNB 114、基站202、基站410、LMF 120、5GC 140的组件)或本文以其它方式论述的各种节点(例如E-SMLC或SLP)中的任一者,并经配置以具有类似于所述各种节点中的任一者的功能性的功能性。无线节点1100可包含一或多个通信模块1110a到1110n,其可电耦合到一或多个天线1116a到1116n以用于与无线装置(例如图1及5的UE 105)通信。通信模块1110a到1110n中的每一者可包含用于发送信号(例如下行链路消息,其可经布置于帧中,且可包含例如本文中所描述的那些的定向定位参考信号)的各别发射器1112a到1112n,及任选地(例如用于经配置以接收并处理上行链路通信的节点)各别接收器1114a到1114n。在其中所实施节点包含发射器及接收器两者的实施例中,包括发射器及接收器的通信模块可被称作收发器。节点1100也可包含经由有线装置(例如通过发送及接收查询及响应)与其它网络节点通信的网络接口1120。举例来说,节点1100可经配置以与网关或网络的其它合适装置通信(例如经由有线或无线回程通信),以促进与一或多个核心网络节点(例如,图1及5中展示的其它节点及元件中的任一者)通信。另外及/或替代地,也可使用通信模块1110a到1110n及/或各别天线1116a到1116n来执行与其它网络节点的通信。

[0122] 节点1100也可包含可与本文所描述的实施例一起使用的其它组件。举例来说,在

一些实施例中,节点1100可包含处理器(也称作控制器)1130,其用以管理与其它节点的通信(例如发送及接收消息),产生通信信号(包含产生定向PRS信号),并提供其它相关功能性,包含实施本文中所描述的各种过程及方法的功能性。因此,举例来说,结合节点1100的其它模块/单元,处理器可经配置以使节点1100在充当基站(例如gNB 110或ng-eNB 114)时针对基站的至少一个小区产生多个定向定位参考信号(PRS),其中所述多个定向PRS中的每一者包含至少一个信号特性及发射方向,且在所述至少一个小区内发射所述多个定向PRS中的每一者,其中所述多个定向PRS中的每一者是在所述发射方向上发射。类似地,举例来说,结合节点1100的其它模块/单元,处理器可经配置以使节点1110在充当具定位能力的装置时从移动装置获得在用于基站的至少一个小区中通过基站发射的第一定向定位参考信号(PRS)的至少一个第一测量结果(其中所述第一定向PRS包括至少一个第一信号特性及第一发射方向),且至少部分基于所述至少一个第一测量结果及所述第一发射方向来确定所述移动装置的位置。

[0123] 可将处理器1130耦合到存储器1140(或以其它方式与存储器通信),所述存储器可包含一或多个模块(实施于软件的硬件中)以促进控制节点1100的操作。举例来说,存储器1140可包含具有需要各种应用执行节点1100的操作的计算机程序代码的应用模块1146。举例来说,处理器1130可经配置(例如,使用经由应用模块1146或存储器1140中的某其它模块提供的程序代码)以控制天线1116a到1116n的操作以便可调整地控制天线发射功率及相位、增益模式、天线方向(例如,所得辐射束从天线1116a到1116n传播的方向)、天线分集及节点1100的天线1116a到1116n的其它可调整的天线参数。节点1100的天线1116a到1116n(其共同构成节点1100的天线阵列)的控制可允许例如定向PRS信号待在通过方向角及波束宽度部分表征的特定方向上波束成形及发射。在一些实施例中,天线的配置可根据在制造或部署节点1100时提供的预存储配置数据,或根据从远程装置(例如发送表示天线配置的数据及待用于节点1100的其它操作参数的中心服务器)获得的数据来控制。在一些实施中,无线节点1100也可经配置以对于与无线节点1100通信(或与耦合到无线节点1100的服务器通信)的多个无线装置(客户端)执行位置数据服务或执行其它类型的服务,及向此类多个无线装置提供位置数据及/或辅助数据。

[0124] 另外,在一些实施例中,存储器1140也可包含相邻小区关系控制器(例如,相邻小区发现模块)1142以管理相邻小区关系(例如,维持相邻小区列表1144)及提供其它相关功能性。在一些实施例中,节点1110也可包含一或多个传感器(图中未示)及其它装置(例如摄影机)。

[0125] 图12说明可利用本文所描述的各种程序及技术的用户装备(UE)1200。在实施及/或功能性方面,UE 1200可与本文中所描述的其它UE(包含图1及5中所描绘的UE 105及图4中的UE 420)中的任一者类似或相同。此外,图12中所说明的实施也可用以至少部分实施贯穿本发明说明的节点及装置中的一些,包含如基站的此类节点及装置(例如gNB 110、ng-eNB 114、eNB等)、位置服务器(例如LMF 120)及图1到10中所说明及针对图1到10所描述的其它组件及装置。

[0126] UE 1200包含处理器1211(或处理器核心)及存储器1240。如本文所描述,UE 1200经配置以检测及处理用以促进位置确定操作的定向定位参考信号(PRS)。UE 1200可任选地包含通过公用总线1201或私用总线(图中未示)可操作地连接到存储器1240的信任环境。UE

1200也可包含通信接口1220及经配置以经由无线天线1222经由无线网络(例如图1的NG-RAN 135及5GC 140)发送及接收无线信号1223(其可包含包括定向PRS信号的LTE或NR帧)的无线收发器1221。无线收发器1221经由通信接口1220连接到总线1201。在本文中,将UE 1200说明为具有单一无线收发器1221。然而,UE 1200可替代地具有多个无线收发器1221及/或多个无线天线1222以支持多个通信标准,所述标准为例如WiFi、CDMA、宽带CDMA(WCDMA)、长期演进(LTE)、5G、NR、Bluetooth®短程无线通信技术等。

[0127] 通信接口1220及/或无线收发器1221可支持在多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射器可以在所述多个载波上同时发射经调制信号。各经调制信号可为码分多址(CDMA)信号、时分多址(TDMA)信号、正交频分多址(OFDMA)信号、单载波频分多址(SC-FDMA)信号等。各经调制信号可以不同载波来发送且可携载导频、控制信息、额外负担信息、数据等。

[0128] UE 1200还可包含用户接口1250(例如显示器、键盘、触控屏幕、图形用户接口(GUI)),及经由SPS天线1258(其可为与无线天线1222相同的天线或可为不同的)接收SPS信号1259(例如来自SPS卫星)的卫星定位系统(SPS)接收器1255。SPS接收器1255可与单一全球导航卫星系统(GNSS)或多个此类系统通信。GNSS可包含(但不限于)全球定位系统(GPS)、伽利略(Galileo)、格洛纳斯(Glonass)、北斗(Beidou)(Compass)等。SPS卫星也被称作卫星、宇宙飞行器(SV)等。SPS接收器1255测量SPS信号1259,且可使用SPS信号1259的测量结果来确定UE 1200的位置。处理器1211、存储器1240、数字信号处理器(DSP)1212及/或专用处理器(图中未示)也可用以以全部或部分来处理SPS信号1259,及/或结合SPS接收器1255计算(大约或更精确地)UE 1200的位置。替代地,UE 1200可支持SPS测量结果到实际上计算UE位置的位置服务器(例如,E-SMLC、LMF(例如图1的LMF 120),等)的转移。使用存储器1240或寄存器(图中未示)来执行对来自SPS信号1259或其它位置信号的信息的存储。虽然仅一个处理器1211、一个DSP 1212及一个存储器1240展示于图12中,但多于一个的任何、一对或所有的此些组件可供UE 1200使用。将与UE 1200相关联的处理器1211及DSP 1212连接到总线1201。

[0129] 存储器1240可包含将功能存储为一或多个指令或程序代码的非暂时性计算机可读存储媒体(或媒体)。可构成存储器1240的媒体包含(但不限于)RAM、ROM、FLASH、光盘机等。一般来说,由存储器1240存储的功能是由例如处理器1211的通用处理器、例如DSP 1212的专用处理器等执行。因此,存储器1240为存储经配置以使处理器1211及/或DSP 1212执行所描述功能的软件(程序代码、指令等)的处理器可读存储器及/或计算机可读存储器。替代地,可在硬件中以全部或部分来执行UE 1200的一或多个功能。

[0130] UE 1200可使用各种技术,基于在视野内的其它通信实体及/或UE 1200可用的信息来估计其在相关联系统内的当前定位。举例来说,UE 1200可使用从基站(例如gNB、ng-eNB)、与一或多个无线局域网(WLAN)相关联的存取点(AP)、利用短程无线通信技术(例如Bluetooth®无线技术或ZIGBEE®等)的个人局域网(PAN)、全球导航卫星系统(GNSS)或其它卫星定位系统(SPS)卫星获得的信息,及/或从地图服务器或其它服务器(例如LMF、E-SMLC或SLP)获得的地图数据估计其定位。在一些情况下,可为E-SMLC、SLP、独立式服务移动位置中心(SAS)或LMF等的位置服务器可向UE 1200提供辅助数据以允许或辅助UE 1200获取信号(例如,来自WLAN AP的信号、来自蜂窝式基站的信号(包含定向PRS信号)、来自

GNSS卫星的信号等)且使用此些信号制得位置相关测量结果。UE 1200接着可提供测量结果到位置服务器以基于测量结果及可能也基于通过位置服务器提供的其它辅助数据(例如,GNSS卫星的轨道及计时数据、定向PRS信号的配置参数、供在OTDOA、AOD及/或ECID定位中使用的WLAN AP及/或蜂窝式基站的精确位置坐标,等)来计算位置估计(其可称为"UE辅助"定位)或可计算位置估计自身(其可称为"基于UE"定位)。

[0131] 在一个实施例中,UE 1200可包含摄影机1230(例如,正面及/或背面朝向),例如具有适当镜片配置的互补金氧半导体(CMOS)图像传感器。可使用例如电荷耦合装置(CCD)的其它成像技术及背侧发光CMOS。摄影机1230可经配置以获得及提供图像信息以辅助UE 1200的定位。在实例中,一或多个外部图像处理服务器(例如,远程服务器)可用于执行图像识别及提供位置估计处理。UE 1200可包含也可用于计算或用于辅助计算UE 1200的位置的其它传感器1235。其它传感器1235可包含惯性传感器(例如,加速度计、陀螺仪、磁力计、罗盘,其中的任一者可基于微机电系统(MEMS)或基于一些其它技术来实施)以及气压计、温度计、湿度计及其它传感器。

[0132] 如所提及,在一些实施例中,UE 1200可经配置以接收(例如经由无线收发器1221)通过第一基站在所述第一基站的至少一个小区内发射的第一定向定位参考信号(PRS),其中所述第一定向PRS包括至少一个信号特性及发射方向。在此些实施例中,UE 1200可经进一步配置以至少部分基于至少一个信号特性获得第一定向PRS的至少一个第一测量结果,并促进在具定位能力的装置(其可包含UE 1200,及/或可进一步包含第一基站、某其它基站、远程位置服务器等)处至少部分基于至少一个第一测量结果对UE 1200进行位置确定。

[0133] 可根据具体需求做出大体上变化。举例来说,也可使用定制硬件,及/或特定元件可以硬件、软件(包含便携式软件,例如小程序等)或两者实施。此外,可采用到其它计算装置(例如网络输入/输出装置)的连接。

[0134] 可将配置描述为经描绘为流程图或框图的过程。虽然每一者可将操作描述为依序过程,但操作中的许多者可并行地或同时来执行。另外,可重新布置操作的次序。过程可具有未包含于图式中的额外步骤。此外,可由硬件、软件、固件、中间软件、微码、硬件描述语言或其任何组合实施方法的实例。当以软件、固件、中间软件或微码实施时,用以执行必要任务的程序代码或码段可存储于非暂时性计算机可读媒体(例如存储媒体)中。处理器可执行所描述的任务。

[0135] 除非另外定义,否则本文中所使用的所有技术及科学术语具有与通常或常规地理解的相同含义。如本文中所使用,冠词"一(a/an)"是指一个或多于一个(即,至少一个)所述冠词的语法对象。借助于实例,"一元件"意谓一个元件或一个以上元件。当参考例如量、暂时持续时间及其类似物的可测量结果时,如本文所使用的"约"及/或"大约"涵盖相较于指定值±20%或±10%,±5%,或+0.1%的变化,因为此些变化适合于本文所描述的系统、装置、电路、方法及其它实施的上下文中。当参考例如暂时持续时间、实体属性(例如,频率)及其类似者的可测量结果时,如本文中所使用的"大体上"还涵盖相较于指定值±20%或±10%、±5%或+0.1%的变化,因为此些变化适合于本文中所描述的系统、装置、电路、方法及其它实施的上下文中。

[0136] 如本文中所使用,包含在权利要求书中,以"中的至少一者"或"中的一或多者"开始的项目的列表中所使用的"或"指示分离性列表,使得(例如)"A、B或C中的至少一者"的列

表意谓A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A及B及C),或与一个以上特征的组合(例如,AA、AAB、ABBC等)。另外,如本文中所使用,除非另外陈述,否则功能或操作是“基于”项目或条件的陈述意谓所述功能或操作是基于所陈述的项目或条件且可基于除所陈述的项目或条件以外的一或多个项目及/或条件。

[0137] 如本文所使用,移动装置或站台(MS)指装置,例如,蜂窝式或其它无线通信装置、智能型电话、平板计算机、个人通信系统(PCS)装置、个人导航装置(PND)、个人信息管理器(PIM)、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机或能够接收无线通信及/或导航信号(例如,导航定位信号)的其它合适移动装置。术语“移动台”(或“移动装置”或“无线装置”)还打算包含(例如)通过短程无线、红外线、有线连接或其它连接与个人导航装置(PND)通信的装置,而不管在装置处或在PND处是否发生卫星信号接收、辅助数据接收及/或定位相关处理。另外,“移动台”打算包含以下所有装置,包含无线通信装置、计算机、膝上型计算机、平板计算机装置等,所述装置能够与服务器(例如,经由因特网、WiFi或其它网络)通信,并与一或多个类型的节点通信,而不管在装置处、在服务器处或在与网络相关联的另一装置或节点处是否发生卫星信号接收、辅助数据接收及/或定位相关联处理。上述的任何可操作组合也被视为“移动台”。移动装置还可被称作移动终端、终端、用户装备(UE)、装置、具备安全用户平面位置功能的终端(SET)、目标装置、目标或一些其它名称。

[0138] 尽管本文中呈现的一些技术、过程及/或实施可遵守一或多个标准的全部或部分,但在一些实施例中,此类技术、过程及/或实施可不遵守此类一或多个标准的部分或全部。

[0139] 尽管本文已详细公开特定实施例,但此仅是借助于实例出于说明的目的而完成,且并不打算相对于以下所附权利要求书的范围为限制性的。特定来说,预期在不脱离由权利要求书所定义的本发明的精神及范围的情况下可进行各种取代、更改和修改。其它方面、优点及修改应被视为在以下权利要求书的范围内。呈现的权利要求书表示本文所公开的实施例及特征。还涵盖其它未主张的实施例及特征。因此,其它实施例是在以下权利要求书的范围内。

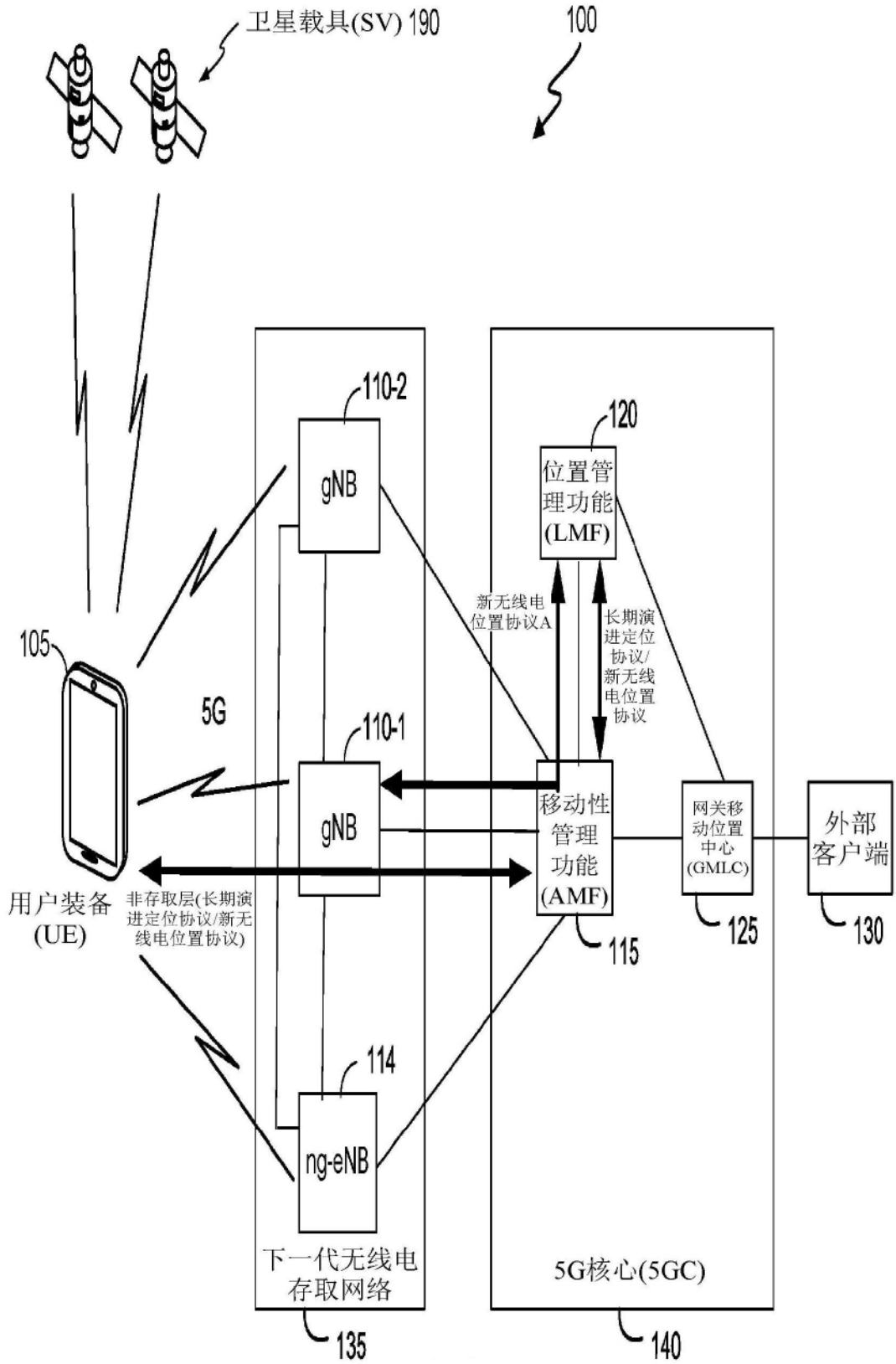

卫星载具(SV) 190
100
110-2
gNB
120
位置管理功能(LMF)
新无线电位置协议A
长期演进定位协议/新无线电位置协议
105
5G
110-1
gNB
移动性管理功能(AMF)
网关移动位置中心(GMLC)
外部客户端
用户装备(UE)
非存取层(长期演进定位协议/新无线电位置协议)
115
125
130
114
ng-eNB
下一代无线电存取网络
5G核心(5GC)
135
140

图1

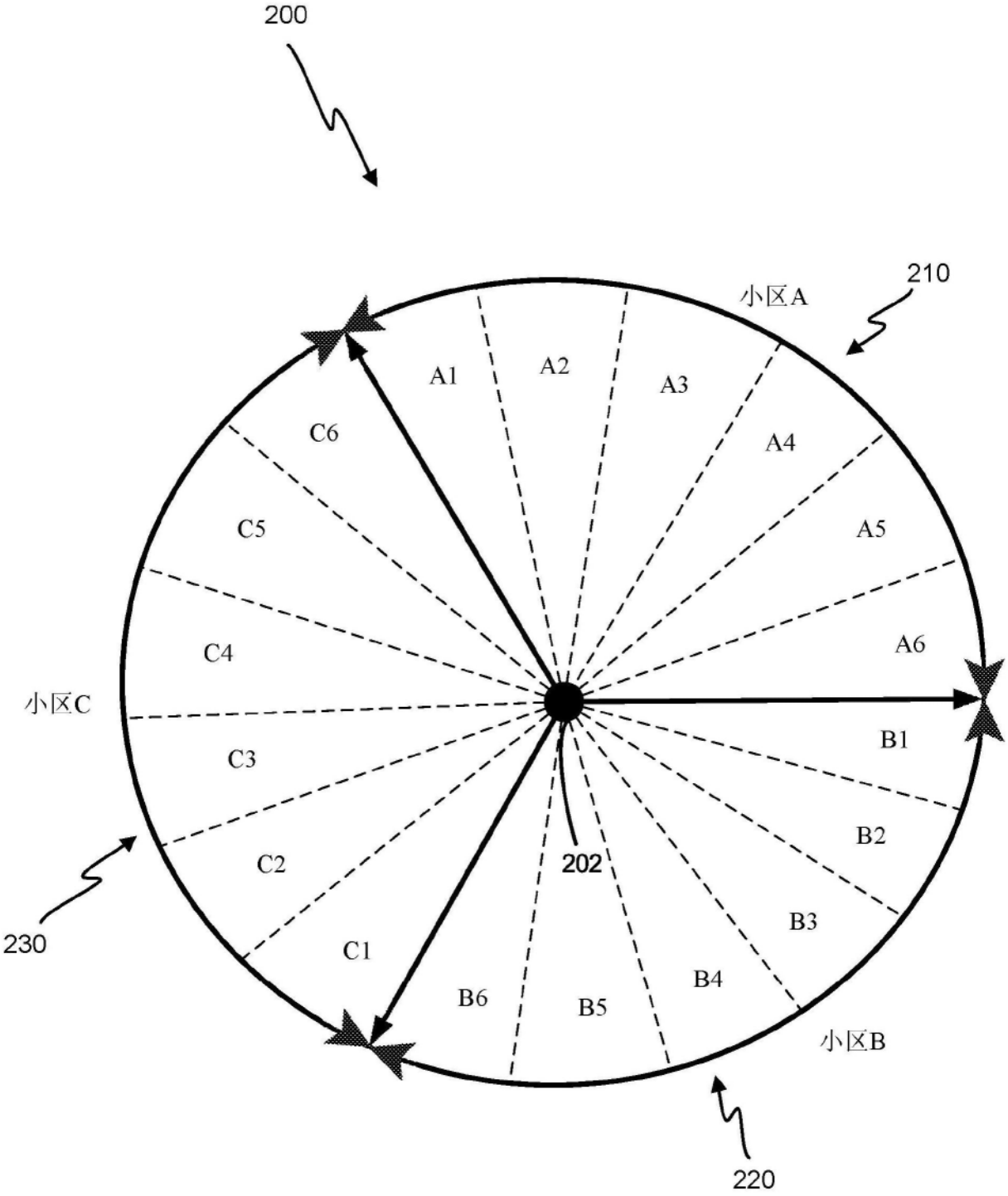

200
210
小区A
A1
A2
A3
A4
A5
A6
B1
B2
B3
B4
B5
B6
小区B
220
C1
C2
C3
C4
C5
C6
小区C
230
202

图2

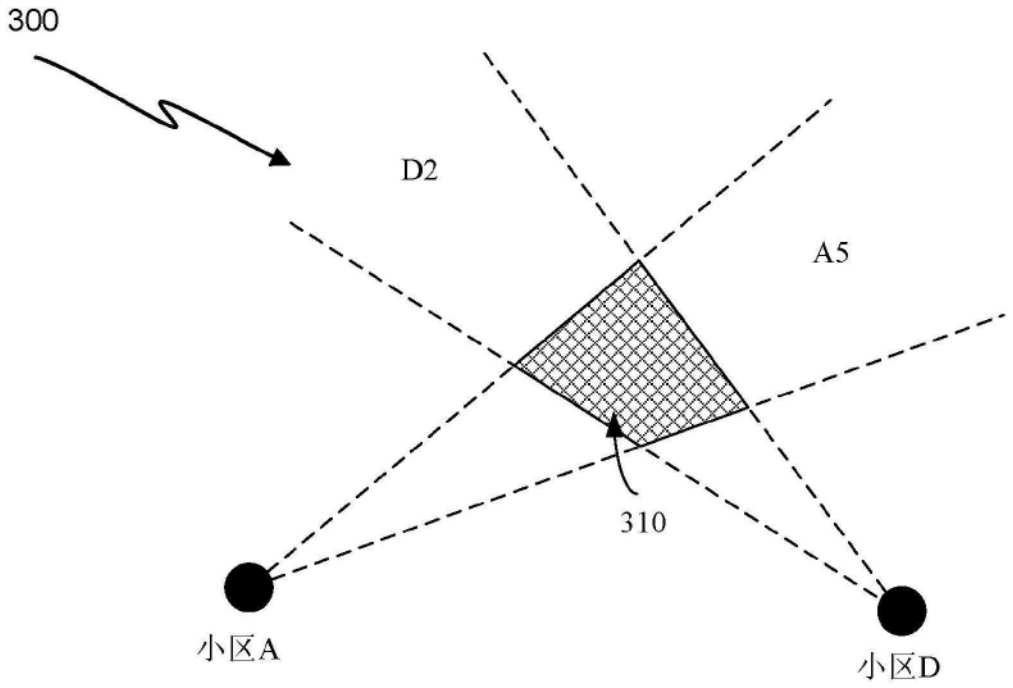


图3A

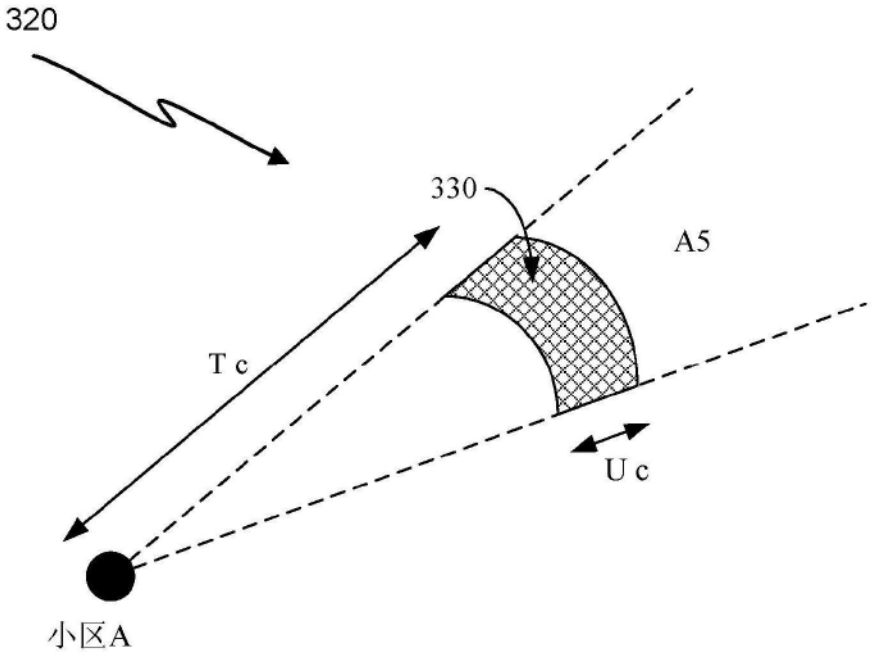


图3B

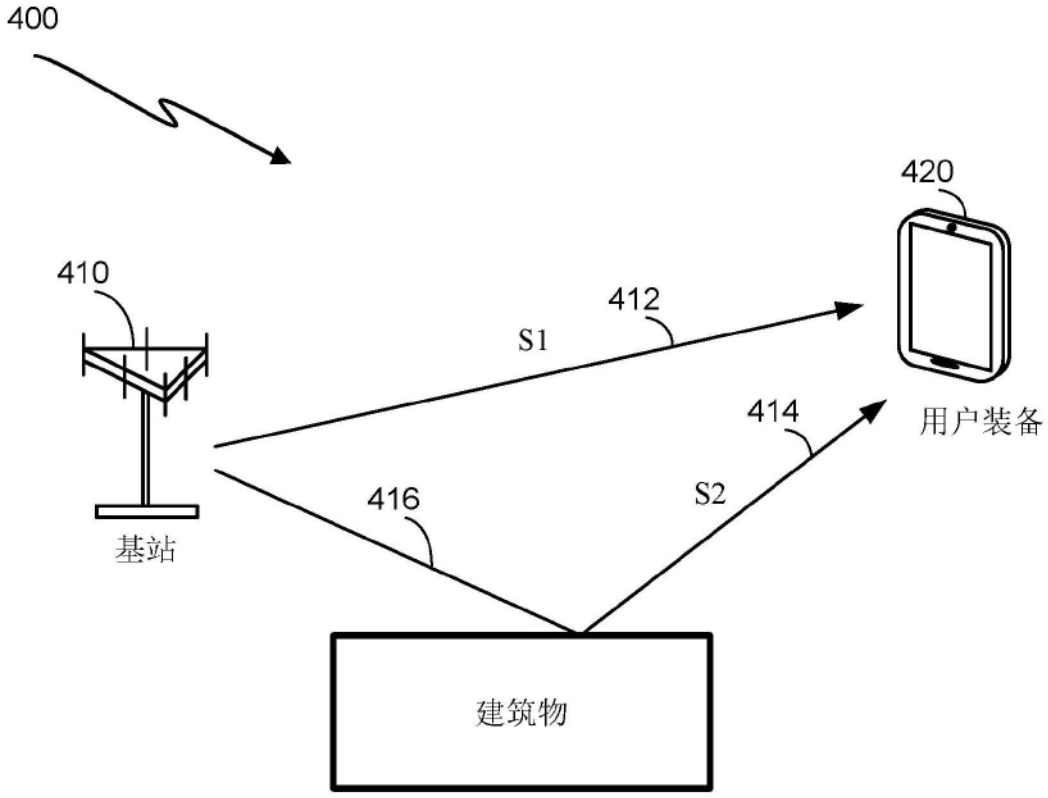


图4

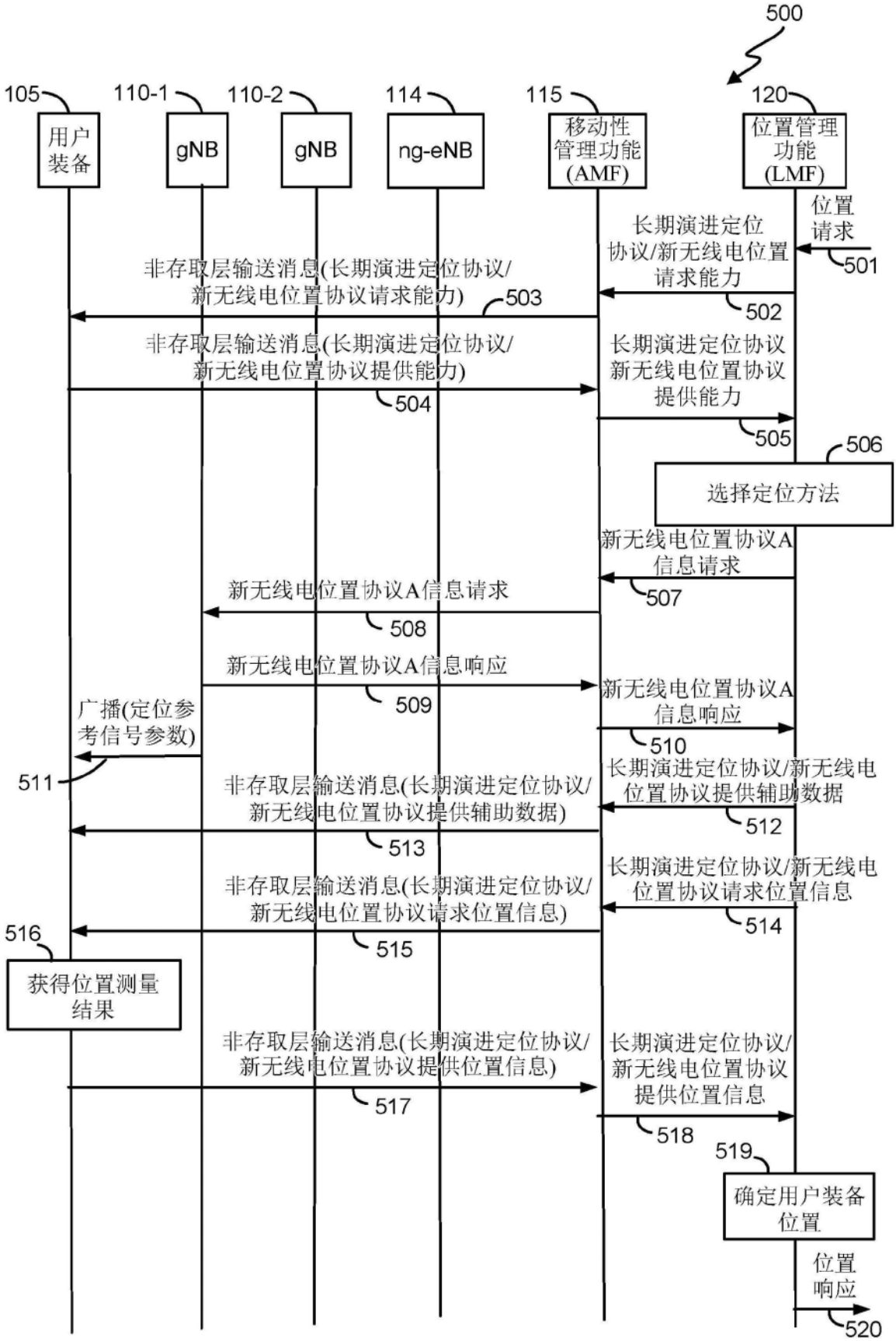

500
105
用户装备
110-1
gNB
110-2
gNB
114
ng-eNB
115
移动性管理功能(AMF)
120
位置管理功能(LMF)
位置请求
501
长期演进定位协议/新无线电位置请求能力
502
非存取层输送消息(长期演进定位协议/新无线电位置协议请求能力)
503
非存取层输送消息(长期演进定位协议/新无线电位置协议提供能力)
504
长期演进定位协议新无线电位置协议提供能力
505
506
选择定位方法
新无线电位置协议A信息请求
507
新无线电位置协议A信息请求
508
新无线电位置协议A信息响应
509
新无线电位置协议A信息响应
510
广播(定位参考信号参数)
511
长期演进定位协议/新无线电位置协议提供辅助数据
512
非存取层输送消息(长期演进定位协议/新无线电位置协议提供辅助数据)
513
长期演进定位协议/新无线电位置协议请求位置信息
514
非存取层输送消息(长期演进定位协议/新无线电位置协议请求位置信息)
515
516
获得位置测量结果
非存取层输送消息(长期演进定位协议/新无线电位置协议提供位置信息)
517
长期演进定位协议/新无线电位置协议提供位置信息
518
519
确定用户装备位置
位置响应
520

图5

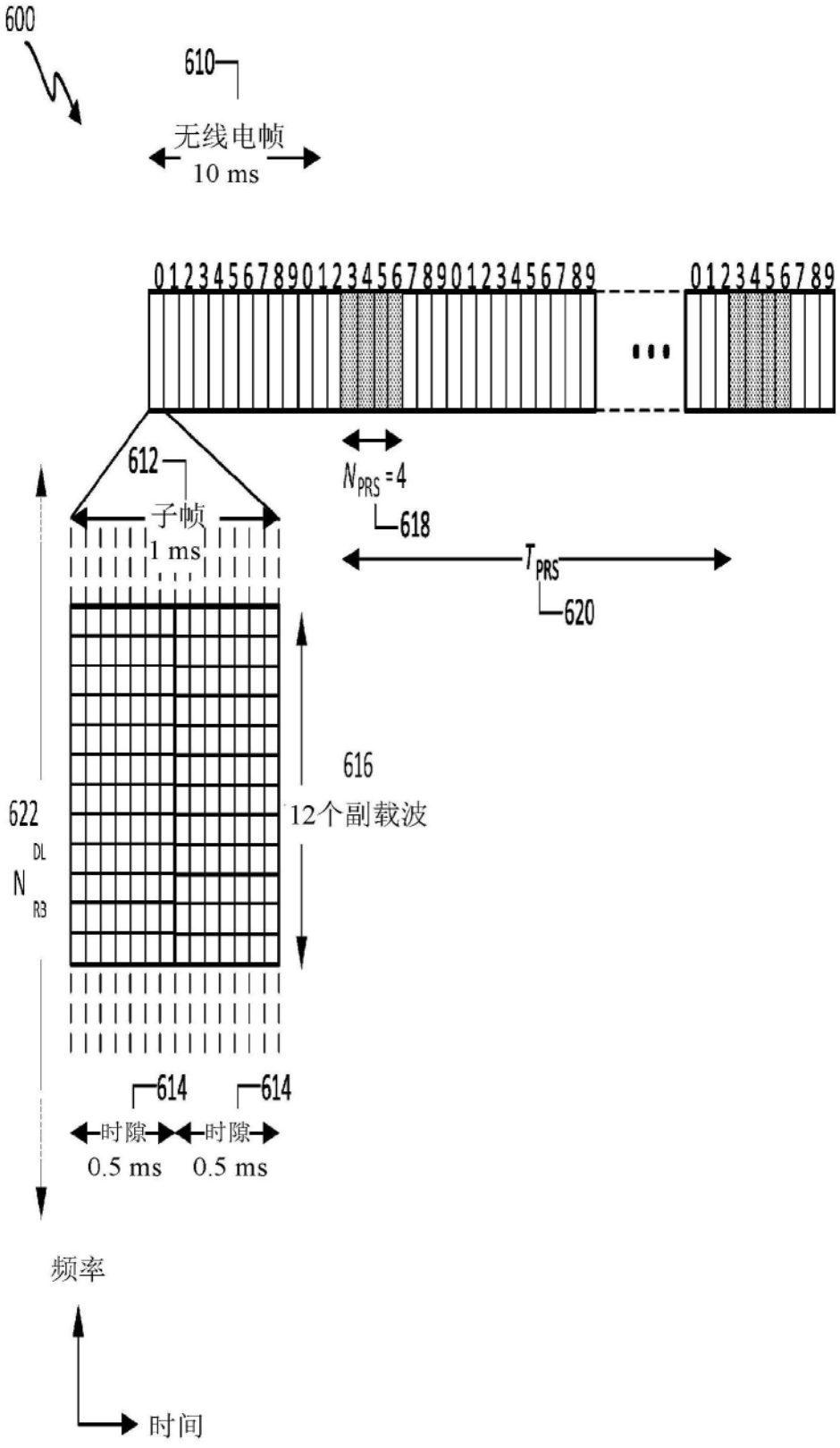

600
610
无线电帧
10 ms
0123456789012345678901234567890123456789
612
子帧
1 ms
N_{PRS} =4
618
T_{PRS}
620
616
12个副载波
622
N_{RB}^{DL}
614
614
时隙
时隙
0.5 ms
0.5 ms
频率
时间

图6

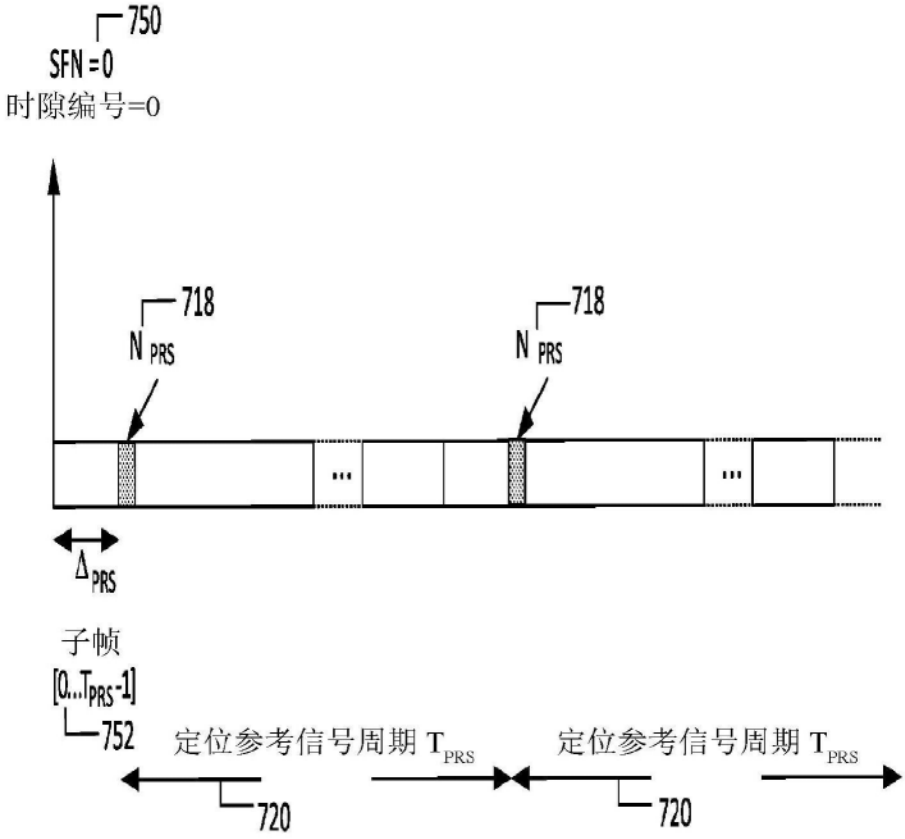

750
SFN=0
时隙编号=0
718
N PRS
718
N PRS
Δ PRS
子帧
[0...T PRS-1]
752
定位参考信号周期 T PRS
定位参考信号周期 T PRS
720
720

图7

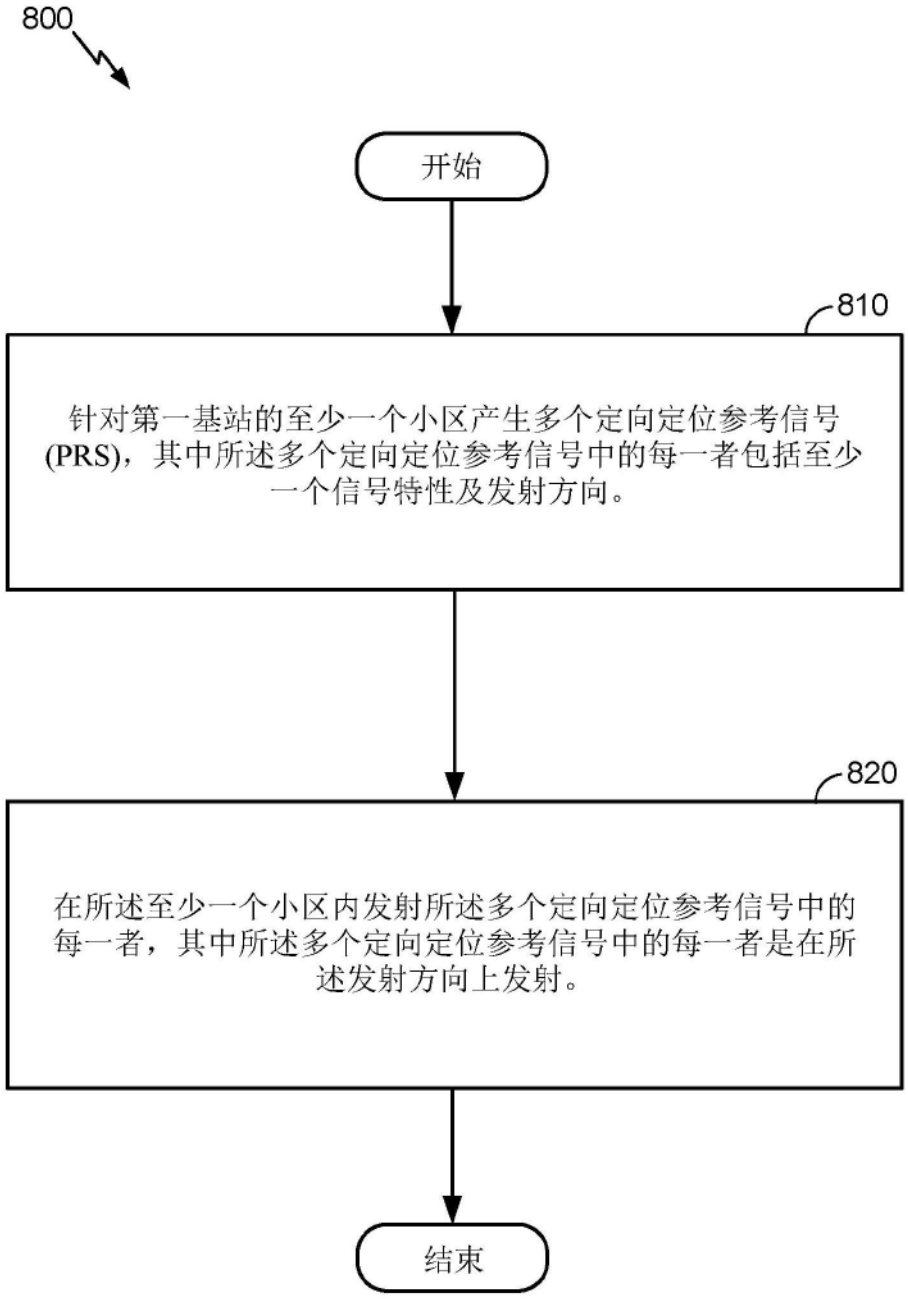

800
开始
810
针对第一基站的至少一个小区产生多个定向定位参考信号(PRS)，其中所述多个定向定位参考信号中的每一者包括至少一个信号特性及发射方向。
820
在所述至少一个小区内发射所述多个定向定位参考信号中的每一者，其中所述多个定向定位参考信号中的每一者是在所述发射方向上发射。
结束

图8

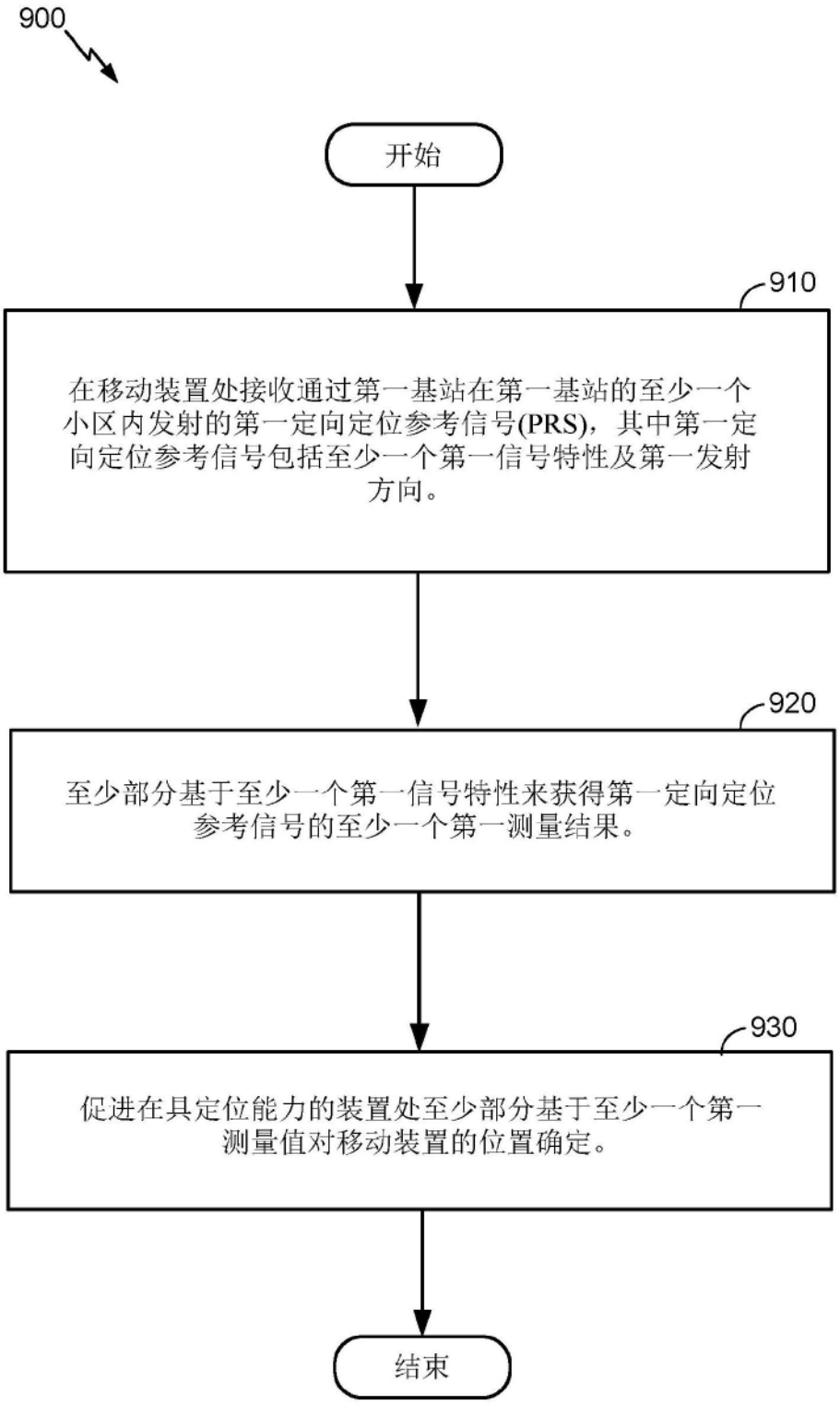

900
开始
910
在移动装置处接收通过第一基站在第一基站的至少一个小区内发射的第一定向定位参考信号(PRS)，其中第一定向定位参考信号包括至少一个第一信号特性及第一发射方向。
920
至少部分基于至少一个第一信号特性来获得第一定向定位参考信号的至少一个第一测量结果。
930
促进在具定位能力的装置处至少部分基于至少一个第一测量值对移动装置的位置确定。
结束

图9

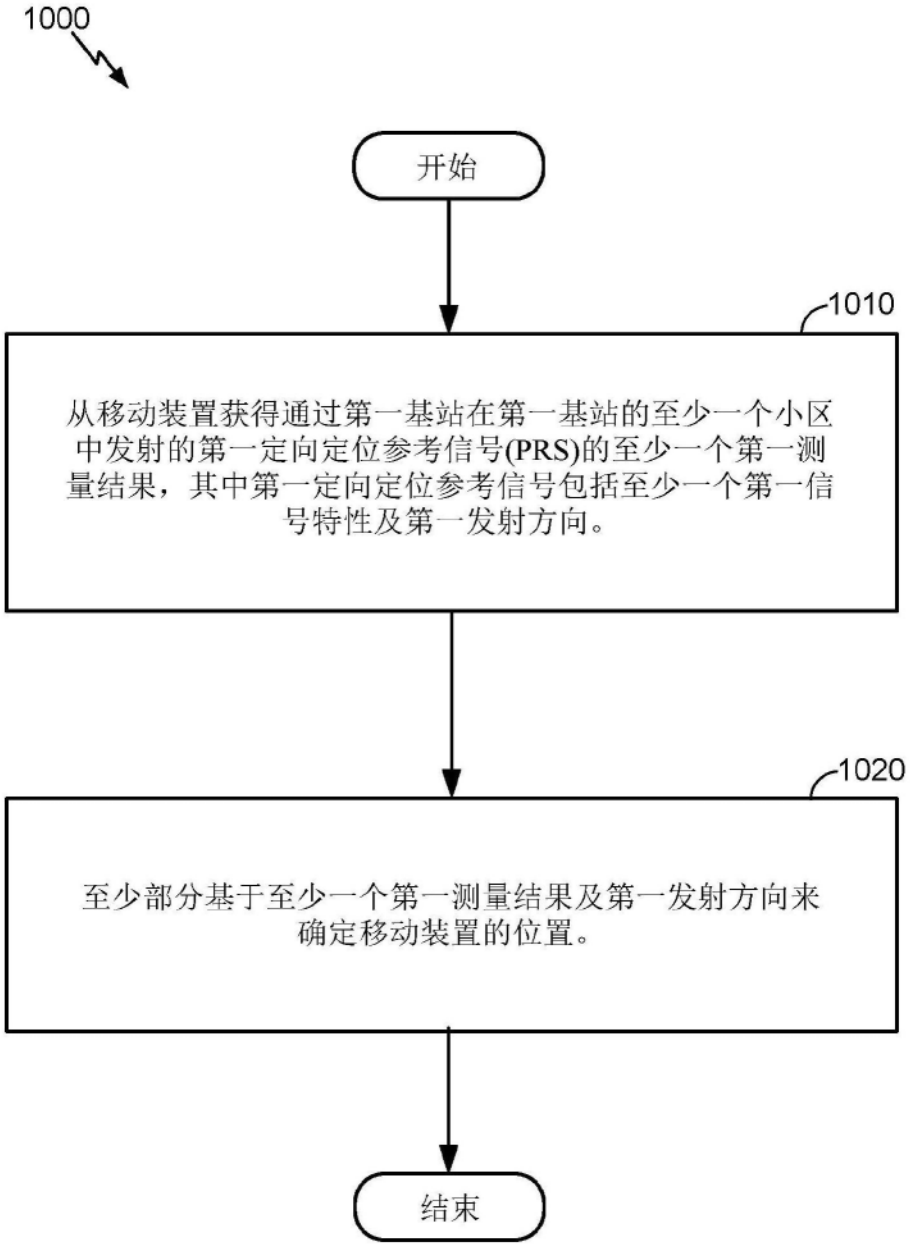

1000
开始
1010
从移动装置获得通过第一基站在第一基站的至少一个小区中发射的第一定向定位参考信号(PRS)的至少一个第一测量结果，其中第一定向定位参考信号包括至少一个第一信号特性及第一发射方向。
1020
至少部分基于至少一个第一测量结果及第一发射方向来确定移动装置的位置。
结束

图10

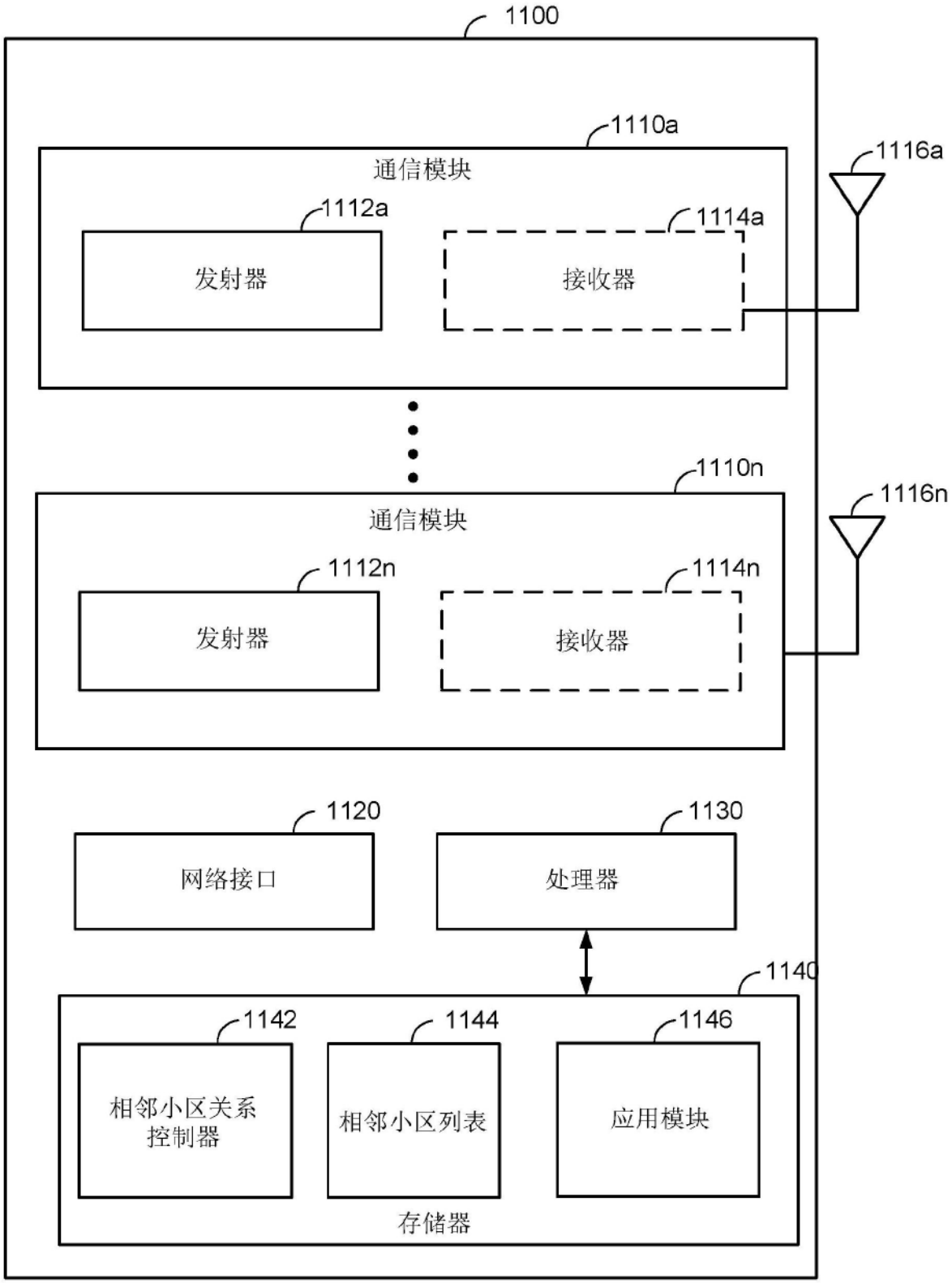

1100
1110a
通信模块
1112a
发射器
1114a
接收器
1116a
1110n
通信模块
1112n
发射器
1114n
接收器
1116n
1120
网络接口
1130
处理器
1140
1142
相邻小区关系控制器
1144
相邻小区列表
1146
应用模块
存储器

图11

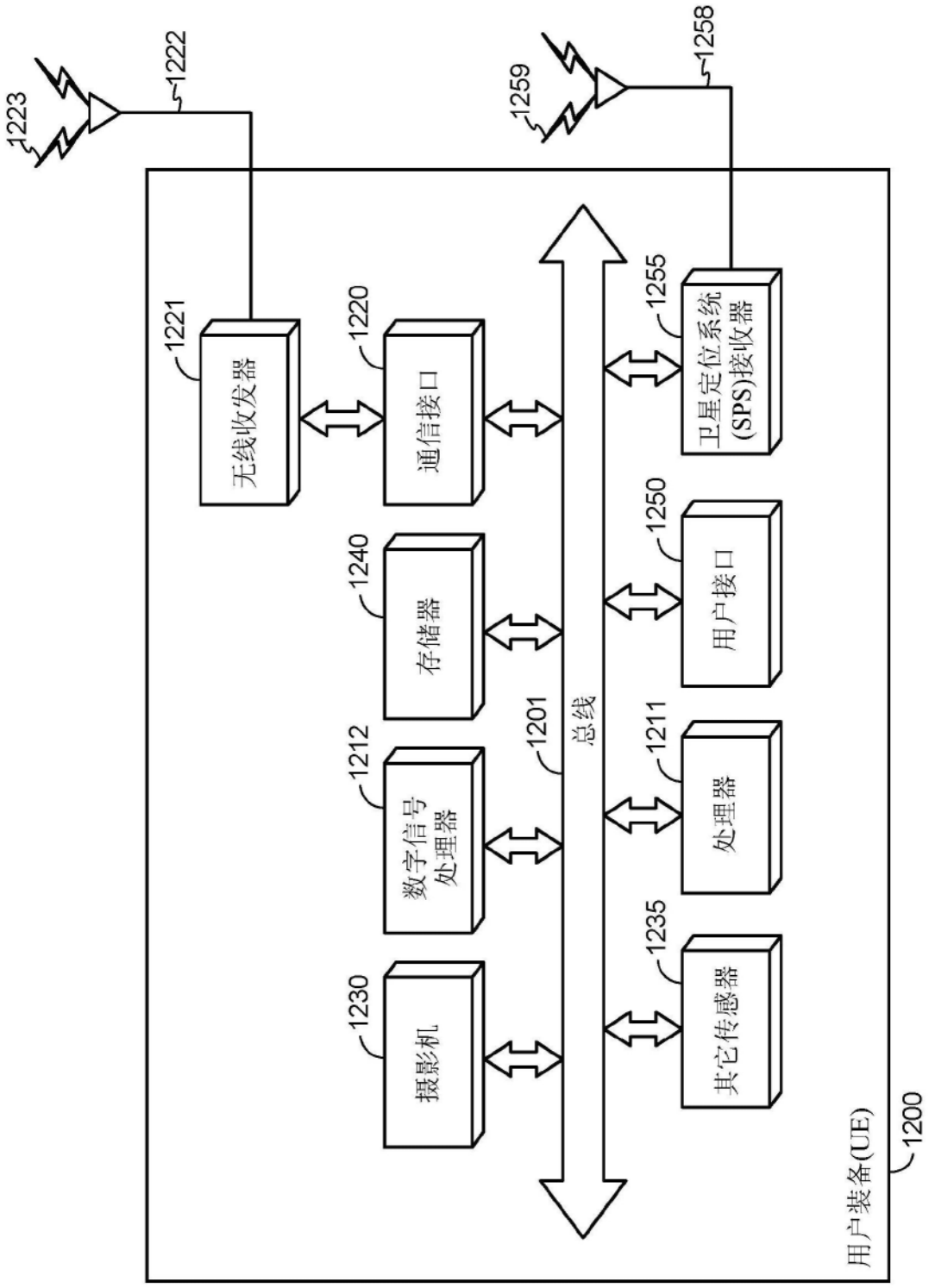

1223
1222
1259
1258
1221
无线收发器
1220
通信接口
1255
卫星定位系统(SPS)接收器
1240
存储器
1250
用户接口
1212
数字信号处理器
1201
总线
1211
处理器
1230
摄影机
1235
其它传感器
用户装备(UE)
1200

图12