



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105612431 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201480055883.4

(22)申请日 2014.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105612431 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(30)优先权数据  
14/054,132 2013.10.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/060349 2014.10.14

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/057612 EN 2015.04.23

(73)专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 孙铭 本杰明·A·沃纳 高伟华  
赛·普拉德普·文卡特拉曼

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限  
责任公司 11287  
代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.  
G01S 5/06(2006.01)  
G01S 5/02(2006.01)

(56)对比文件  
US 2010/0331012 A1,2010.12.30,  
US 2007/0252761 A1,2007.11.01,  
US 2006/0009235 A1,2006.01.12,  
WO 02/23215 A1,2002.03.21,  
CN 101568850 A,2009.10.28,  
CN 101406076 A,2009.04.08,

审查员 陈溥

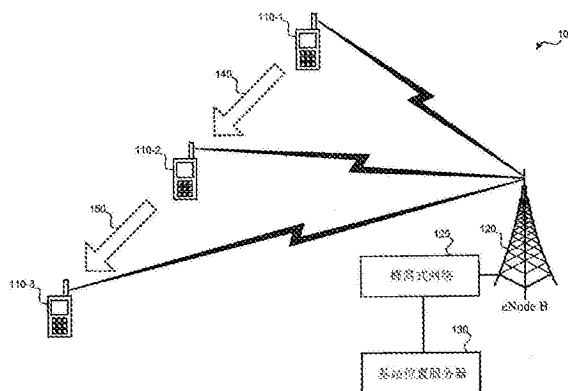
权利要求书4页 说明书21页 附图8页

(54)发明名称

用于无线基站的异步定位的方法和设备

(57)摘要

本发明呈现用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的各种布置。移动装置可确定其正以比阈值速度快的速度移动。所述移动装置可俘获第一非同步到达时间TOA测量值且确定相关联第一位置,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值。所述移动装置可俘获第二非同步TOA测量值且确定相关联第二位置,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值。基于所述移动装置正以比所述阈值速度快的速度移动,可使用所述第一位置、所述第二位置、所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值确定所述基站的所述位置。



1. 一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的方法,所述方法包括:
  - 由第一移动装置确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动;
  - 由所述第一移动装置俘获第一非同步TOA测量值,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值;
  - 由所述第一移动装置确定所述第一移动装置的第一位置,其中所述第一位置对应于所述第一非同步TOA测量值;
  - 由所述第一移动装置俘获第二非同步TOA测量值,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值;以及
  - 由所述第一移动装置确定所述第一移动装置的第二位置,其中:
    - 所述第二位置对应于所述第二非同步TOA测量值,且
    - 基于所述移动装置正以比所述阈值速度快的速度移动,使用所述第一移动装置的所述第一位置、所述第一移动装置的所述第二位置、所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值来用于确定所述基站的所述位置。
2. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其中:
  - 所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号是定位参考信号PRS;且
  - 所述基站为eNode B。
3. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其中仅基于所述第一移动装置的非同步时钟测量所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值。
4. 根据权利要求2所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其中当所述第一移动装置正接收仅来自所述基站的PRS时俘获所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值。
5. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其进一步包括:
  - 由所述第一移动装置将基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据发射到服务器。
6. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其进一步包括:
  - 由服务器从所述第一移动装置接收基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据;以及
  - 由所述服务器基于所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值计算第一到达时间差TDOA值。
7. 根据权利要求6所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其进一步包括:
  - 由所述服务器从第二移动装置接收基于第三非同步TOA测量值、第四非同步TOA测量值、第三位置和第四位置的数据;以及
  - 由所述服务器基于所述第三非同步TOA测量值和所述第四非同步TOA测量值计算第二TDOA值,其中
    - 所述第二移动装置的定时不与所述第一移动装置的定时同步。
8. 根据权利要求7所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其进一步包括:
  - 由所述服务器使用所述第一TDOA值、所述第二TDOA值、所述第一位置、所述第二位置、所述第三位置、所述第四位置和所述基站的PRS周期计算所述基站的所述位置。
9. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其中确定所述第一移

动装置正以比所述阈值速度快的速度移动包括使用来自所述第一移动装置的加速计的测量值。

10. 根据权利要求1所述的用于确定所述基站的所述位置的方法,其中由所述第一移动装置确定所述第一移动装置的所述第一位置包括使用基于卫星的定位系统。

11. 一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的系统,所述系统包括:

第一移动装置,其包括一或多个处理器和以通信方式与所述一或多个处理器耦合并由所述一或多个处理器可读的存储器,其中所述一或多个处理器经配置以:

确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动;

俘获第一非同步TOA测量值,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值;

确定所述第一移动装置的第一位置,其中所述第一位置对应于所述第一非同步TOA测量值;

俘获第二非同步TOA测量值,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值;以及

确定所述第一移动装置的第二位置,其中:

所述第二位置对应于所述第二非同步TOA测量值,且

基于所述移动装置正以比所述阈值速度快的速度移动,使用所述第一移动装置的所述第一位置、所述第一移动装置的所述第二位置、所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值来用于确定所述基站的所述位置。

12. 根据权利要求11所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中:

所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号是定位参考信号PRS;且

所述基站为eNode B。

13. 根据权利要求11所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值是仅基于所述第一移动装置的非同步时钟而测得。

14. 根据权利要求12所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值是在所述第一移动装置正接收仅来自所述基站的PRS时俘获的。

15. 根据权利要求11所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以:

致使将基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据发射到服务器。

16. 根据权利要求15所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述服务器经配置以:

从所述第一移动装置接收基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据;以及

基于所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值计算第一到达时间差TDOA值。

17. 根据权利要求16所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,所述系统进一步包

括第二移动装置,其中所述服务器进一步经配置以:

从第二移动装置接收基于第三非同步TOA测量值、第四非同步TOA测量值、第三位置和第四位置的数据;以及

基于所述第三非同步TOA测量值和所述第四非同步TOA测量值计算第二TDOA值,其中所述第二移动装置的定时不与所述第一移动装置的定时同步。

18. 根据权利要求17所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述服务器进一步经配置以:

使用所述第一TDOA值、所述第二TDOA值、所述第一位置、所述第二位置、所述第三位置、所述第四位置和所述基站的PRS周期计算所述基站的所述位置。

19. 根据权利要求11所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中确定所述第一移动装置正以比所述阈值速度快的速度移动包括使用来自所述第一移动装置的加速计的测量值。

20. 根据权利要求11所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中确定所述第一移动装置的所述第一位置包括使用基于卫星的定位系统确定所述第一移动装置的所述第一位置。

21. 一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的系统,所述系统包括:

用于确定第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动的装置;

用于俘获第一非同步TOA测量值的装置,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值;

用于确定所述第一移动装置的第一位置的装置,其中所述第一位置对应于所述第一非同步TOA测量值;

用于俘获第二非同步TOA测量值的装置,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值;以及

用于确定所述第一移动装置的第二位置的装置,其中:

所述第二位置对应于所述第二非同步TOA测量值,且

基于所述第一移动装置正以比所述阈值速度快的速度移动,使用所述第一移动装置的所述第一位置、所述第一移动装置的所述第二位置、所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值来用于确定所述基站的所述位置。

22. 根据权利要求21所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中:

所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号是定位参考信号PRS;且

所述基站为eNode B。

23. 根据权利要求21所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值是仅基于所述第一移动装置的非同步时钟而测得。

24. 根据权利要求22所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其中所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值是在所述第一移动装置正接收仅来自所述基站的PRS时被俘获。

25. 根据权利要求21所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其进一步包括:

用于将基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和

所述第二位置的数据发射到服务器的装置。

26. 根据权利要求21所述的用于确定所述基站的所述位置的系统,其进一步包括:

用于从所述第一移动装置接收基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据的装置;以及

用于基于所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值计算第一到达时间差TDOA值的装置。

## 用于无线基站的异步定位的方法和设备

### 背景技术

[0001] 准确定位的有用性是众所周知的。一种典型形式的位置确定涉及使用例如全球定位系统 (GPS) 等基于卫星的定位系统。虽然基于卫星的定位系统可非常准确,但在一些情形中其可能不能接收来自充足数目的基于卫星的定位系统卫星的信号以执行无线移动装置的准确位置确定。举例来说,在建筑物密集的城市中,其它定位方法可能更精确。基于范围的定位系统对于与蜂窝式网络基站通信的移动无线装置可为有用的。然而,为了基于一或多个基站的测距信息确定位置,基站的位置需要是已知的。许多无线服务提供商并不使其基站的位置公开可用,因此这些基站的位置可能需要确定。基站的位置的此确定可被称为“逆向定位”。

### 发明内容

[0002] 呈现用于定位基站的各种布置。在一些实施例中,呈现一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的方法。所述方法可包含由第一移动装置确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动。所述方法可包含由所述第一移动装置俘获第一非同步到达时间 (TOA) 测量值,其中所述第一非同步 TOA 测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值。所述方法可包含由所述第一移动装置确定所述第一移动装置的第一位置,其中所述第一位置对应于第一非同步 TOA 测量值。所述方法可包含由所述第一移动装置俘获第二非同步 TOA 测量值,其中所述第二非同步 TOA 测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值。所述方法可包含由所述第一移动装置确定所述第一移动装置的第二位置。所述第二位置可对应于所述第二非同步 TOA 测量值。基于移动装置以比阈值速度快的速度移动,第一移动装置的第一位置、第一移动装置的第二位置、第一非同步 TOA 测量值和第二非同步 TOA 测量值可用于确定基站的位置。

[0003] 此方法的实施例可包含以下特征中的一或多个:所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号可为定位参考信号 (PRS),且基站可为 eNode B。可仅基于第一移动装置的非同步时钟来测量第一非同步 TOA 测量值和第二非同步 TOA 测量值。可在第一移动装置正接收仅来自所述基站的 PRS 时俘获第一非同步 TOA 测量值和第二非同步 TOA 测量值。所述方法可包含由所述第一移动装置将基于第一非同步 TOA 测量值、第二非同步 TOA 测量值、第一位置和第二位置的数据发射到服务器。所述方法可包含由服务器从所述第一移动装置接收基于第一非同步 TOA 测量值、第二非同步 TOA 测量值、第一位置和第二位置的数据。所述方法可包含由服务器基于第一非同步 TOA 测量值和第二非同步 TOA 测量值计算第一到达时间差 (TDOA) 值。

[0004] 另外或替代地,此方法的实施例可包含以下特征中的一或多个:所述方法可包含由服务器从第二移动装置接收基于第三非同步 TOA 测量值、第四非同步 TOA 测量值、第三位置和第四位置的数据。所述方法可包含由服务器基于第三非同步 TOA 测量值和第四非同步 TOA 测量值计算第二 TDOA 值。第二移动装置的定时可不与第一移动装置的定时同步。所述方法可包含由服务器使用第一 TDOA 值、第二 TDOA 值、第一位置、第二位置、第三位置、第四位置

和基站的PRS周期计算基站的位置。确定第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动可包含使用来自第一移动装置的加速计的测量值。由第一移动装置确定所述第一移动装置的第一位置可包含使用基于卫星的定位系统。

[0005] 在一些实施例中,呈现一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的系统。所述系统可包含第一移动装置,其包括一或多个处理器以及与所述一或多个处理器以通信方式耦合且可由所述一或多个处理器读取并且其中存储有处理器可读指令的存储器。所述指令在由所述一或多个处理器执行时可致使所述一或多个处理器确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器俘获第一非同步到达时间(TOA)测量值,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器确定所述第一移动装置的第一位置,其中所述第一位置对应于第一非同步TOA测量值。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器俘获第二非同步TOA测量值,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器确定所述第一移动装置的第二位置。所述第二位置可对应于所述第二非同步TOA测量值。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器基于所述第一移动装置以比阈值速度快的速度移动而可使用所述第一移动装置的第一位置、所述第一移动装置的第二位置、所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值来确定基站的位置。

[0006] 此系统的实施例可包含以下特征中的一或多个:所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号可为定位参考信号(PRS),且基站可为eNode B。可仅基于第一移动装置的非同步时钟来测量第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值。可在第一移动装置正接收仅来自所述基站的PRS时俘获第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值。所述指令在执行时可致使所述一或多个处理器致使将基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据发射到服务器。所述系统可包含服务器,其经配置以从第一移动装置接收基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据。所述服务器可进一步经配置以基于所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值计算第一到达时间差(TDOA)值。所述服务器可进一步经配置以从第二移动装置接收基于第三非同步TOA测量值、第四非同步TOA测量值、第三位置和第四位置的数据。所述服务器可进一步经配置以基于所述第三非同步TOA测量值和所述第四非同步TOA测量值计算第二TDOA值。所述服务器可进一步经配置以第二移动装置的定时不与第一移动装置的定时同步。

[0007] 另外或替代地,此系统的实施例可包含以下特征中的一或多个:所述服务器可进一步经配置以使用所述第一TDOA值、所述第二TDOA值、所述第一位置、所述第二位置、所述第三位置、所述第四位置和基站的PRS周期计算基站的位置。致使第一移动装置的所述一或多个处理器确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动的所述处理器可读指令可包含在执行时致使所述一或多个处理器使用来自第一移动装置的加速计的测量值的处理器可读指令。致使所述一或多个处理器确定第一移动装置的第一位置的所述处理器可读指令可包含在执行时致使所述一或多个处理器使用基于卫星的定位系统确定第一移动装置的第一位置的处理器可读指令。

[0008] 在一些实施例中,呈现一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的非暂时

性处理器可读媒体。所述非暂时性处理器可读媒体可包含处理器可读指令,其经配置以致使一或多个处理器确定第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器俘获第一非同步到达时间(TOA)测量值,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器确定第一移动装置的第一位置,其中所述第一位置对应于第一非同步TOA测量值。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器俘获第二非同步TOA测量值,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器确定第一移动装置的第二位置。所述第二位置可对应于所述第二非同步TOA测量值。基于移动装置以比阈值速度快的速度移动,第一移动装置的第一位置、第一移动装置的第二位置、第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值可用于确定基站的位置。

[0009] 此非暂时性计算机可读媒体的实施例可包含以下各者中的一或多者:所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号可为定位参考信号(PRS),且基站可为eNode B。可仅基于第一移动装置的非同步时钟来测量第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值。可在第一移动装置正接收仅来自基站的PRS时俘获所述第一非同步TOA测量值和所述第二非同步TOA测量值。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器致使将基于所述第一非同步TOA测量值、所述第二非同步TOA测量值、所述第一位置和所述第二位置的数据发射到服务器。所述处理器可读指令可进一步经配置以致使所述一或多个处理器使用所述第一TDOA值、所述第二TDOA值、所述第一位置、所述第二位置、所述第三位置、所述第四位置和基站的PRS周期计算基站的位置。经配置以致使所述一或多个处理器确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动的所述处理器可读指令可包含经配置以致使所述一或多个处理器使用来自第一移动装置的加速计的测量值的处理器可读指令。经配置以致使所述一或多个处理器确定第一移动装置的第一位置的所述处理器可读指令可包含经配置以致使所述一或多个处理器使用基于卫星的定位系统确定第一移动装置的第一位置的处理器可读指令。

[0010] 在一些实施例中,呈现一种用于在无定时同步的情况下确定基站的位置的系统。所述系统可包含用于确定第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动的装置。所述系统可包含用于俘获第一非同步到达时间(TOA)测量值的装置,其中所述第一非同步TOA测量值是基于第一所接收参考信号的第一非同步定时测量值。所述系统可包含用于确定所述第一移动装置的第一位置的装置,其中所述第一位置对应于所述第一非同步TOA测量值。所述系统可包含用于俘获第二非同步TOA测量值的装置,其中所述第二非同步TOA测量值是基于第二所接收参考信号的第二非同步定时测量值。所述系统可包含用于确定第一移动装置的第二位置的装置。所述第二位置可对应于所述第二非同步TOA测量值。基于第一移动装置以比阈值速度快的速度移动,第一移动装置的第一位置、第一移动装置的第二位置、第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值可用于确定基站的位置。

[0011] 此系统的实施例可包含以下特征中的一或多者:所述第一所接收参考信号和所述第二所接收参考信号可为定位参考信号(PRS),且基站可为eNode B。可仅基于第一移动装置的非同步时钟来测量第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值。可在第一移动装置



正接收仅来自基站的PRS时俘获第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值。所述系统可包含用于将基于第一非同步TOA测量值、第二非同步TOA测量值、第一位置和第二位置的数据发射到服务器的装置。所述系统可包含用于从第一移动装置接收基于第一非同步TOA测量值、第二非同步TOA测量值、第一位置和第二位置的数据的装置。所述系统可包含用于基于第一非同步TOA测量值和第二非同步TOA测量值计算第一到达时间差(TDOA)值的装置。所述系统可包含用于从第二移动装置接收基于第三非同步TOA测量值、第四非同步TOA测量值、第三位置和第四位置的数据的装置。所述系统可包含用于基于第三非同步TOA测量值和第四非同步TOA测量值计算第二TDOA值的装置。第二移动装置的定时可不与第一移动装置的定时同步。所述系统可包含用于使用第一TDOA值、第二TDOA值、第一位置、第二位置、第三位置、第四位置和基站的PRS周期计算基站的位置的装置。所述用于确定所述第一移动装置正以比阈值速度快的速度移动的装置可包含使用来自用于测量第一移动装置的加速度的装置的测量值。所述用于确定第一移动装置的第一位置的装置可包含基于卫星的定位系统。

### 附图说明

[0012] 参考以下图式,可以实现对各种实施例的性质和优点的进一步理解。在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的参考标记。此外,可通过在参考标记后跟短划线和第二标记来区分各种组件。如果在说明书中仅使用第一参考标记,那么描述适用于具有相同的第一参考标记的类似组件中的任一者,而无关于第二参考标记。

[0013] 图1说明用于使用单一移动装置进行基站的异步定位的系统的实施例。

[0014] 图2说明用于使用三个移动装置进行基站的异步定位的系统的实施例。

[0015] 图3说明经配置用于基站的异步定位的移动装置的实施例。

[0016] 图4A说明用于使用单一移动装置用于基站的异步定位的方法的实施例。

[0017] 图4B说明用于使用单一移动装置用于基站的异步定位的方法的另一实施例。

[0018] 图5说明用于使用两个或两个以上移动装置用于基站的异步定位的方法的实施例。

[0019] 图6说明用于使用来自两个或两个以上移动装置的测量值计算基站的位置的方法的实施例。

[0020] 图7说明计算机系统的实施例。

### 具体实施方式

[0021] 常规地,为确定无线移动装置与基站之间的范围以供定位所述基站,移动装置的定时需要与所述基站或另一基站同步。然而,在本文详述的实施例中,并不需要执行测距测量的移动装置与基站(或另一基站)之间的此同步。由此,术语异步和非同步的使用指代基站的定时与移动装置的定时之间无同步。

[0022] 通过进行如使用移动装置的时钟和相关联位置测量值(例如,经由GPS)测得的多个到达时间(TOA)测量,可准确地确定基站的位置。可基于位置参考信号(PRS)进行TOA测量,所述PRS至少由4G LTE基站(常常被称作eNodeB)根据预定义定时模式来广播。由此,每一PRS的广播之间流逝的时间量是预定义且已知的。在一些布置中,由至少两个移动装置进

行测量。至少,每一移动装置可进行两个TOA测量和两个相关联位置测量(例如,使用某一其它形式的位置确定,例如基于卫星的定位系统),所述相关联位置测量指示每一TOA测量的近似时间处所述移动装置的位置。在一些实施例中,所有测量可由单一移动装置进行。如果单一移动装置正进行所有测量,那么至少,所述移动装置可进行三个TOA测量且产生移动装置的三个位置,其中每一位置对应于一TOA测量值。在一些实施例中,所述测量可由两个或两个以上移动装置进行。如果两个移动装置正进行所述测量,那么至少所述移动装置中的每一者可进行两个TOA测量和两个位置测量,其中每一位置对应于一TOA测量值。

[0023] 无论TOA测量由一个移动装置还是一个以上移动装置进行,TOA测量值都可用于创建到达时间差(TDOA)值,所述TDOA值可由移动装置或远程服务器使用以使用PRS的已知广播间隔(频率)计算基站的位置。在任何时间点,由移动装置进行的TOA测量都不会与用于执行TOA测量的任何其它移动装置或任何基站的时钟同步。因此,异步进行测量-TOA测量值仅仅基于执行所述测量的移动装置的时钟。

[0024] 因为移动装置的定时测量系统(例如,移动装置的时钟)与基站的定时系统(例如,基站的时钟)之间不发生同步,所以移动装置的定时装置的不准确性(例如,时钟漂移)可能不利地影响TOA测量值的准确性。为抵消此不良影响,TOA测量值(其以组合形式使用以计算TDOA值)之间允许流逝的时间量可尽可能多地减少以限制归因于此些时钟不准确性的误差的量。然而,为了获得可用于计算基站的位置的TDOA值,第一TOA测量值与第二TOA测量值之间可需要移动装置的位置的差。(例如,如果移动装置为静止,那么TOA测量值和位置测量值将相同,因此不允许计算TDOA值。如果移动装置已移动仅第一TOA测量值与第二TOA测量值之间的小距离,那么归因于移动装置的时钟的频率和其它因素的误差量可防止计算有用的TDOA值。)由此,可监视移动装置的移动以确定何时移动装置正以足够大的速度移动使得可在分隔开至少阈值距离的两个位置处在阈值时间周期内获得两个TOA测量值。在一些实施例中,可基于使用基于卫星的位置布置测得的位置和/或移动装置的加速计监视移动装置的移动。如果观察到特定时间周期(速度)内足够大的位置改变,那么可俘获TOA测量值和移动装置的位置以供确定基站的位置。这些测得的位置和TOA测量值可由移动装置在本地使用或可发射到远程服务器系统以供确定基站的位置。

[0025] 图1说明用于使用单一移动装置进行基站的异步定位的系统100的实施例。在系统100中,由单一移动装置110进行多个TOA测量。移动装置110在图1中在三个不同位置处说明。移动装置110-1在第一位置处;在第一时间周期之后,移动装置110在第二位置处(由移动装置110-2表示);在第二时间周期之后,移动装置110在第三位置处(由移动装置110-3)表示。因此,移动装置110-1、移动装置110-2和移动装置110-3表示不同位置 and 不同时间处的单一移动装置(移动装置110)。虽然说明在其处进行TOA测量的移动装置110的三个位置,但应理解,移动装置110可针对较大数目的位置或较少数目的位置进行TOA测量。举例来说,不同位置处进行的TOA测量的数目越大,则可确定的基站120的位置的准确性越大。

[0026] 移动装置110可为无线移动装置,例如蜂窝式电话。移动装置110可表示可移动且可与蜂窝式网络通信的任何类型的无线装置,例如平板计算机。移动装置110可经配置以与长期演进(LTE)蜂窝式网络的基站通信。至少一些LTE蜂窝式网络可广播称为定位参考信号(PRS)的周期性信号。移动装置110可经配置以接收此些PRS。

[0027] 系统100可包含基站120。基站120可为蜂窝式网络(例如蜂窝式网络125)的基站。

基站120 (其可为LTE蜂窝式网络的一部分) 可被称为eNodeB (eNB) 。eNodeB可为4G LTE蜂窝式网络特有的类型的基站。基站120可周期性地广播PRS。每一PRS可指示基站120的身份。基站120可为蜂窝式网络125的一部分。蜂窝式网络125 (其可为4G LTE网络) 可包含多个基站, 其中的每一者可广播PRS。

[0028] 在系统100的所说明的实施例中, 仅基站120与移动装置110通信。因此, 无线网络的其它基站 (并且, 可能其它无线网络) 可能不能够与移动装置110通信。无关于移动装置110仅与无线网络的基站120通信, 可由移动装置110进行异步TOA测量且将其用于确定基站120的位置。在其它实施例中, 除基站120之外, 移动装置110还可与一或多个基站通信。此基站可或不作为蜂窝式网络125的一部分。然而, 没有来自这些额外基站的同步或其它定时信息可用于由移动装置110对TOA测量值的测量。

[0029] 为从基站120接收PRS, 移动装置110可能不必经授权以访问基站120与其通信的蜂窝式网络125。实际上, 因为PRS可与广播基站的识别符一起广播, 所以移动装置110可从基站120接收PRS连同基站120的识别符而不必经授权以访问蜂窝式网络125。

[0030] 移动装置110可经配置以与基站位置服务器130通信。为了与基站位置服务器130通信, 移动装置110可使用基站120 (即, 正针对其测量TOA测量值的基站) 来经由蜂窝式网络125访问基站位置服务器130。或者, 移动装置110可经由替代通信路径与基站位置服务器130通信。举例来说, 移动装置110可使用802.11无线接入点以经由因特网与基站位置服务器130通信。移动装置110还可经由蜂窝式网络125的另一基站或经由某一其它蜂窝式网络的基站与基站位置服务器130通信。

[0031] 可在移动装置110与基站位置服务器130之间经由蜂窝式网络125发生通信。蜂窝式网络125与基站位置服务器130之间的通信可涉及经由因特网或实现蜂窝式网络125与基站位置服务器130之间的通信的某一其它网络的通信。基站位置服务器130可经配置以基于从移动装置 (包含移动装置110) 接收的TOA测量值和位置测量值计算基站 (包含基站120) 的位置。因此, 基站位置服务器130可用以: 首先确定基站120的位置; 以及其次存储基站120的所确定的位置。一旦已以足够的准确性确定基站120的位置, 就可使用移动装置与基站120之间的TOA测量值来结合由基站位置服务器130存储的基站120的所确定的位置确定移动装置的位置。

[0032] 在系统100中, TOA测量可由移动装置110-1进行。此TOA测量在第一时间第一位置处进行。由移动装置110-1进行的TOA测量可基于从基站120接收的PRS来进行。TOA测量值可指示仅参考移动装置110-1的时钟而作出的时戳。由此, 由移动装置110-1进行的TOA测量可不与移动装置110-1外部的任何时钟同步。因此, 由移动装置110-1进行的TOA测量不与基站120、蜂窝式网络125、基站位置服务器130或任何其它基站的时钟同步。由移动装置110-1进行的TOA测量可指示时戳, 所述时戳指示时钟计数器或由移动装置110-1本地维持的时间的某一其它测量值。此时戳可指示当PRS由移动装置110-1接收时时钟计数器的值。

[0033] 与由移动装置110-1俘获的TOA测量值相关联, 可测量移动装置110-1的位置。因此, TOA测量将已在已知位置处发生。可使用例如全球定位系统 (GPS) 等基于卫星的定位系统测量所述位置。还可使用使用其它基站 (其可或不作为蜂窝式网络125的一部分) 的三角测量或三边测量。用于移动装置110的其它位置确定方法也是可能的。理想地, 可在执行TOA测量的时刻确定移动装置110-1的位置。然而, 还可在TOA测量之前或之后的某一时间周期

内执行位置测量。举例来说,在大多数情形中,可假定移动装置将不以大于特定量值(例如75MPH)的速度行进。因此,在此实例中,如果在一秒内进行位置测量,那么所述位置测量值可认为是足够准确的(因为移动装置将认为(最坏的情况)在距TOA测量位置.02英里内。

[0034] 移动装置110-2(其表示不同位置处且稍后时间的移动装置110-1)可俘获第二TOA测量值。此第二TOA测量值可基于由基站120(在PRS由移动装置110-1接收之后某一时间)发射的PRS。由基站120发射的PRS可处于固定的时间间隔。因此,预先确定在由基站120进行PRS的连续广播之间将流逝多少时间。此固定间隔可被称为PRS周期。举例来说,基站120可每隔160ms发射一PRS。PRS周期可由蜂窝式网络125的运营商选择。举例来说,根据LTE定位协议(LPP)标准,PRS周期可为160ms、320ms、640ms或1280ms。有可能使用根据某一其它协议的某一其它时间的PRS周期。由移动装置110-2针对第二TOA测量使用的PRS可为紧跟在由移动装置110-1针对第一TOA测量使用的PRS之后广播的PRS,或可为稍后广播的PRS(使得其它PRS由基站120在由移动装置110-2和移动装置110-1针对TOA测量使用的PRS之间广播)。

[0035] 与由移动装置110-2俘获的TOA测量值相关联,可测量移动装置110-2的位置。因此,第二TOA测量也将已在已知位置处发生。可类似于移动装置110-1的位置确定而执行移动装置110-2的位置。

[0036] 因为PRS周期为至少数十或数百毫秒,所以有可能基于所接收的PRS确定:PRS周期以及在移动装置TOA测量值之间已流逝多少PRS周期。虽然基站120与移动装置110之间的距离的改变将影响PRS到移动装置110的行进时间,但因为PRS正以此高速率(约300,000km/s)移动,所以可准确地计算PRS周期和TOA测量值之间流逝的周期的数目。

[0037] 由移动装置110-1进行的TOA测量和由移动装置110-2稍后进行的TOA测量可用于计算到达时间差(TDOA)值。可通过从第二测得的TOA测量值减去第一测得的TOA测量值且考虑测得的参考信号的广播之间流逝的时间量来计算TDOA值。更确切地说,以下等式详述可如何计算TDOA值。

$$[0038] \quad t_1 = T_1 + dt_1 + TOF_1 \quad \text{等式1}$$

$$[0039] \quad t_2 = T_2 + dt_2 + TOF_2 \quad \text{等式2}$$

[0040] 在等式1和2中, $T_1$ 和 $T_2$ 指示由基站从其发射PRS的所述基站处的本地时间。 $t_1$ 和 $t_2$ 指示移动台处的TOA测量值。 $dt_1$ 和 $dt_2$ 表示基站与移动装置之间的定时差。因为所述值类似,所以 $dt_1$ 可近似等于 $dt_2$ 。 $TOF_1$ 和 $TOF_2$ 表示参考信号从基站到移动装置的飞行时间。从等式2减去等式1得到等式3,其可用于计算TDOA值。

$$[0041] \quad TDOA = TOF_2 - TOF_1 = (t_2 - t_1) - T \quad \text{等式3}$$

[0042] 在等式3中, $T$ 表示从 $T_2$ 减去 $T_1$ 。基于PRS信号的广播之间已流逝的时间量(其将为PRS周期乘以流逝的PRS周期的数目), $T$ 是已知的。

[0043] 移动装置110-3(其表示不同位置处且在稍后时间的移动装置110-2和移动装置110-1)可俘获第三TOA测量值。此第三TOA测量值可基于由基站120(在由移动装置110-1针对第一TOA测量使用的PRS之后且在由移动装置110-2针对第二TOA测量使用的PRS之后的某一时间)发射的PRS。由移动装置110-3针对第三TOA测量使用的PRS可为紧跟在由移动装置110-2接收的PRS之后广播的PRS,或可为稍后广播的PRS(使得其它PRS由基站120在由移动装置110-3和移动装置110-2针对TOA测量使用的PRS之间广播)。

[0044] 与由移动装置110-3俘获的TOA测量值相关联,可测量移动装置110-3的位置。因

此,第三TOA测量也将已在已知位置处发生。可类似于移动装置110-1和移动装置110-2的位置确定而执行移动装置110-3的位置。

[0045] 虚线箭头140和虚线箭头150指示在110-1、110-2和110-3处进行的TOA测量之间移动装置110的位置的改变。可仅在确定移动装置以比阈值速度大的速度移动时才进行TOA测量或使用TOA测量值确定基站120的位置。此阈值速度可通过定位移动装置110多次以确定其正在移动来确定。并且,例如加速计等移动检测装置可用于确定移动装置110的速度。由此,是否收集TOA测量值和移动装置110的相关联位置测量值可至少部分基于移动装置110是否确定为以充足的速度移动。

[0046] 因为由移动装置110进行的测量是异步的(不与除移动装置110的时钟之外的任何时钟同步),所以移动装置110的时钟漂移可不利地影响TOA测量值的准确性。为限制此不利影响的程度,移动装置110的速度可充当TOA测量何时准许发生的条件。可监视移动装置110的速度以确保由移动装置110在阈值时间周期内进行多个TOA测量,所述TOA测量的位置充分分离以可用于确定基站120的位置。

[0047] 由移动装置110-2进行的TOA测量和稍后由移动装置110-3进行的TOA测量可用于计算另一TDOA值。可通过从第三测得的TOA测量值减去第二测得的TOA测量值来计算TDOA值。还可使用由移动装置110-1进行的第一TOA测量和由移动装置110-3进行的第三TOA测量计算TDOA值。

[0048] 每一TDOA值与两个TOA测量值相关联,所述两个TOA测量值各自与移动装置的两个位置测量值相关联。因此,对于一TDOA测量值,存在移动装置的两个位置。此TDOA值结合所述两个相关联位置可用于确定基站120的位置。为确定基站120的位置,可需要至少两个TDOA值,每一TDOA值与用于俘获TOA测量值的移动装置的两个位置相关联。一旦已经获得足够的数目的TDOA值和位置,就可计算基站的位置。所计算的基站的位置可为二维的。(可使用地形数据库或地图确定基站的海拔高度。)在一些实施例中,使用经加权最小二乘法依据TDOA值和移动装置位置计算基站的位置。使用TDOA值和TOA测量所处的位置的位置的计算可使用已知PRS周期来确定在广播用于TDOA的每一TOA测量的PRS的时间之间已流逝的时间量。此计算可由基站位置服务器130或由移动装置110执行。在一些实施例中,TOA测量值和相关联位置发射到基站位置服务器130。在一些实施例中,TDOA值和相关联位置发射到基站位置服务器130。在一些实施例中,基站120的位置由移动装置110计算且发射到基站位置服务器130。并且,在一些实施例中,无TOA、TDOA或位置数据可发射到基站位置服务器130。

[0049] 因此,有可能不可与任何其它基站通信的单一移动装置可用于俘获计算基站120的位置所必需的TOA测量值和位置测量值。此外,单一移动装置可异步执行这些测量,移动装置的时钟不与任何基站时钟、蜂窝式网络时钟或任何信号同步。

[0050] 图2说明用于使用三个移动装置进行基站的异步定位的系统的实施例。虽然图1的系统100聚焦于由单一移动装置110进行TOA和位置测量,但图2的系统200聚焦于使用三个移动装置来各自俘获PRS的TOA测量值和位置测量值以用于确定基站120的位置。图2说明三个不同移动装置(210、220和230),每一移动装置在两个不同时间在两个位置处说明。移动装置210在两个不同时间在两个位置处说明。移动装置210由移动装置210-1表示为在第一位置和第一时间处,且由移动装置210-2表示为在第二位置第二时间处。移动装置220在两个不同时间在两个位置处说明。移动装置220由移动装置220-1表示为在第一位置和第一时

间处,且由移动装置220-2表示为在第二位置第二时间处。移动装置230在两个不同时间在两个位置处说明。移动装置230由移动装置230-1表示为在第一位置和第一时间处,且由移动装置230-2表示为在第二位置第二时间处。

[0051] 在系统200中,两个TOA测量和相关联位置测量由三个移动装置的每一移动装置进行。应理解,在系统200的替代实施例中,可使用更大数目(例如,四个或四个以上)或更少数目(例如,两个)的移动装置来确定基站120的位置。并且,在其它实施例中,每一移动装置可搜集可用于计算基站120的位置的更大数目的TOA测量值。

[0052] 在系统200中,基站120、蜂窝式网络125和基站位置服务器130可如相对于图1的系统100所描述而起作用。此外,移动装置210、220和230的功能性可与图1的系统100的移动装置110相同或类似。因此,基站120可为eNB且可周期性地广播PRS。移动装置210、220和230可经配置以经由LTE蜂窝式网络通信且接收这些PRS。

[0053] 在系统200中,可由移动装置210-1进行TOA测量。此TOA测量在第一时间第一位置处进行。由移动装置210-1进行的TOA测量可基于从基站120接收的PRS来进行。TOA测量值可指示仅参考移动装置210-1的时钟而作出的时戳。由此,由移动装置210-1进行的TOA测量可不与移动装置210-1外部的任何时钟信号或其它信号同步。因此,由移动装置210-1进行的TOA测量不与基站120、蜂窝式网络125、基站位置服务器130、任何其它基站或任何其它移动装置的时钟同步。由移动装置210-1进行的TOA测量可指示时戳,所述时戳指示时钟计数器或由移动装置110-1本地维持的时间的某一其它测量值。此时戳可指示当PRS由移动装置210-1接收时时钟计数器的值。

[0054] 与由移动装置210-1俘获的TOA测量值相关联,可测量移动装置210-1的位置。因此,TOA测量将已在已知位置处发生。可使用例如全球定位系统(GPS)等基于卫星的定位系统测量所述位置。还可使用使用其它基站(其可或可不为蜂窝式网络125的一部分)的三角测量或三边测量。用于移动装置210的其它位置确定方法也是可能的。理想地,可在执行TOA测量的时刻确定移动装置210-1的位置。然而,还可在TOA测量之前或之后的某一时间周期内执行位置测量。

[0055] 移动装置210-2(其表示不同位置处且稍后时间的移动装置210-1)可俘获第二TOA测量值。此第二TOA测量值可基于由基站120(在PRS由移动装置210-1接收之后某一时间)发射的PRS。由基站120发射的PRS可处于固定的时间间隔。因此,预先确定在由基站120进行PRS的连续广播之间将流逝多少时间。此固定间隔可被称为PRS周期。由移动装置210-2针对第二TOA测量使用的PRS可为紧跟在由移动装置210-1针对第一TOA测量使用的PRS之后广播的PRS,或可为稍后广播的PRS(使得其它PRS由基站120在由移动装置110-2和移动装置110-1针对TOA测量使用的PRS之间广播)。

[0056] 与由移动装置210-2俘获的TOA测量值相关联,可测量移动装置110-2的位置。因此,第二TOA测量也将已在已知位置处发生。可类似于移动装置210-1的位置确定而执行移动装置210-2的位置

[0057] 点线箭头235指示所收集的TOA测量值之间移动装置210的位置改变。可仅在确定移动装置210以比阈值速度大的速度移动时才进行TOA测量或使用TOA测量值确定基站120的位置。此阈值速度可通过定位移动装置210多次以确定其正以充足速度移动来确定。并且,例如加速计等移动检测装置可用于确定移动装置210的速度。由此,是否收集TOA测量值

和移动装置210的相关联位置测量值可至少部分基于移动装置210是否确定为以充足的速度移动。

[0058] 因为由移动装置210进行的测量是异步的(不与除移动装置210的时钟之外的任何时钟同步),所以移动装置210的时钟漂移可不利地影响TOA测量值的准确性。为限制此不利影响的程度,移动装置210的速度可充当TOA测量何时准许发生的条件。可监视移动装置210的速度以确保由移动装置210在阈值时间周期内进行多个TOA测量,所述TOA测量的位置充分分离以可用于确定基站120的位置。

[0059] 移动装置220表示与移动装置210不同的移动装置。可由移动装置220类似于如相对于移动装置210所描述而进行至少两个TOA测量和相关联位置测量。由移动装置220进行的测量可基于与移动装置210进行的测量相同的PRS,相同PRS中的一些,或不同的PRS。由移动装置220使用的每一PRS可由基站120广播。所述PRS来源于相同基站,但由移动装置220进行的TOA测量的位置以及(可能)时间变化。移动装置220的时钟(和相关联时钟漂移)可不同于移动装置210。因为TOA测量值为异步的,所以移动装置210与移动装置220之间不存在定时同步。如相对于移动装置210所描述,可要求移动装置220以比阈值速度大的速度移动。因此,足以获得有用TDOA值的位置改变可存在于由移动装置220进行的TOA测量的测量值之间。移动装置220的移动由点线箭头240表示。

[0060] 移动装置230表示与移动装置210和移动装置220不同的移动装置。可由移动装置230类似于如关于移动装置210和移动装置220所描述而进行至少两个TOA测量和相关联位置测量。由移动装置230进行的测量可基于与由移动装置210和/或移动装置220进行的测量相同的PRS、相同PRS中的一些或不同PRS。用于由移动装置230进行的TOA测量的每一PRS可由基站120广播。PRS来源于相同基站,但由移动装置230进行的TOA测量的位置以及(可能)时间变化。移动装置230的时钟(和相关联时钟漂移)可不同于移动装置210和移动装置220。因为由移动装置230进行的TOA测量为异步的,所以移动装置230、移动装置210和/或移动装置220之间不存在定时同步。如相对于移动装置210所描述,可要求移动装置230以比阈值速度大的速度移动。因此,足以获得有用TDOA值的位置改变可存在于由移动装置230进行的TOA测量的测量值之间。移动装置230的移动由点线箭头250表示。

[0061] 由移动装置210、220和230进行的TOA测量可用于计算TDOA值(针对每一移动装置的至少一个TDOA值)。对于每一TDOA值,存在执行TOA测量的移动装置的两个相关联所确定的位置。这些移动装置中的每一者的时钟可展现不同漂移且不同步。TDOA值可由个别移动装置计算且连同相关联位置数据一起发射到基站位置服务器130。在一些实施例中,TOA测量值和相关联位置数据发射到基站位置服务器130,基站位置服务器130可计算TDOA值。

[0062] 基于来自多个移动装置的TOA测量值的TDOA值可由基站位置服务器130使用以计算基站120的位置。来自多个移动装置的TDOA值和位置数据连同基站120的已知PRS周期可用于计算基站120的位置。基站120的位置可随后用于计算移动装置的位置。

[0063] 图3说明经配置用于基站的异步定位的移动装置300的实施例。移动装置300可表示图1的移动装置110以及图2的移动装置210、220和230的简化的框图。移动装置300可至少部分计算机化。由此,图7的计算机系统700的一或多个组件和此些组件的一或多个例子可作为移动装置300的一部分并入。移动装置300的所说明的实施例包含:蜂窝式网络接口310、时钟320、加速计330、TOA测量引擎350、位置确定模块340和TOA/位置测量值存储媒体

360。

[0064] 蜂窝式网络接口310可充当移动装置300与一或多个基站之间的通信接口。举例来说,参看图1,蜂窝式网络接口310可用以将数据发送到基站120和/或从基站120接收数据。可由蜂窝式网络接口310接收的此数据包含PRS。因此,蜂窝式网络接口310可经配置以使用LTE蜂窝式网络或以经界定定时间间隔发射参考信号的某一其它形式的蜂窝式无线网络来通信。

[0065] 时钟320可为移动装置300的本地维持的时钟。因此,时钟320可不与移动装置300外部的任何其它时钟或信号同步。因此,当将时钟320用于定时测量值(例如,TOA测量值)时,时钟320的漂移或其它不准确性所导致的误差可保持未校正。举例来说,两个TOA测量之间发生的时钟320的时钟漂移可保持未校正。因此,可能需要尽可能地减少由移动装置300执行的TOA测量之间的时间量以减小此些时钟误差的影响。

[0066] 移动装置300可具有一或多个组件,其可用于确定移动装置300何时正在以足够的速度行进使得TOA测量可在阈值时间周期内进行且分隔开至少阈值距离。在一些实施例中,移动装置300具有加速计330。加速计330可用于确定移动装置300何时正以足够的速度移动。在一些实施例中,除加速计330之外或代替加速计330,可使用位置确定模块340来确定移动装置300的速度。在一些实施例中,位置确定模块340可为基于卫星的定位系统模块,其可使用GPS或另一基于卫星的定位系统。移动装置300的位置可由位置确定模块340随时间监视以确定移动装置300是否在阈值时间周期内移动至少阈值距离(例如,移动装置300具有至少阈值速度)。

[0067] 移动装置300说明为具有加速计330和位置确定模块340。移动装置300的其它实施例可具有经配置以确定移动装置300的速度的某一其它形式的模块。TOA测量引擎350可监视由加速计330和/或位置确定模块340输出的数据以确定移动装置300是否正以足够的速度行进以执行基站的异步位置测量。如果TOA测量引擎350确定移动装置300正以比预定义阈值速度大的速度行进,那么可执行TOA测量。TOA测量引擎350可记录由蜂窝式网络接口310接收的PRS的基于时钟320的时间。TOA测量引擎350可将时间的指示(例如时钟节拍计数)记录到TOA/位置测量值存储媒体360。TOA测量引擎350在与收集PRS TOA测量值的时间相同或大致相同的时间可请求和/或接收来自位置确定模块340的移动装置300的位置。此位置可呈经度和纬度坐标(以及可能海拔高度)的形式。由TOA测量引擎350从位置确定模块340收集的位置可在由蜂窝式网络接口310接收的PRS的TOA被确定的阈值时间周期内收集。举例来说,移动装置300的位置可由TOA测量引擎350在测量PRS的TOA之前或之后一秒内收集。所述位置可由TOA测量引擎350与测得的TOA相关联而记录到TOA/位置测量值存储媒体360。

[0068] 由移动装置300进行的此些TOA测量可重复。可仅在移动装置300的速度足够的情况下重复TOA测量,使得在阈值时间周期内,移动装置300的位置已改变至少阈值量。此外,还可需要移动装置300保持在具有未知位置的基站的通信范围中使得PRS可由移动装置从基站接收。

[0069] 在来自基站位置服务器的请求后或一旦已经收集预定义数目的TOA/位置测量值,TOA和位置测量值就可发射到基站位置服务器。在一些实施例中,代替于移动装置300将TOA测量值发射到基站位置服务器,TOA测量引擎350可计算TDOA值。这些TDOA值可发射到基站



位置服务器以用于计算由移动装置从其接收PRS的基站的位置。在一些实施例中,如果移动装置300计算足够数目的TDOA值,那么可计算基站的位置。

[0070] TOA/位置测量值存储媒体360可表示非暂时性计算机可读存储媒体。TOA/位置测量值存储媒体360可用于至少临时存储基于来自位置确定模块340的与每一TOA测量值相关联的时钟320和位置测量值的TOA测量值。一旦这些TOA测量值或使用TOA测量值计算的TDOA值发射到基站位置服务器,就可从TOA/位置测量值存储媒体360删除所述值。

[0071] 图4A说明用于使用单一移动装置对基站进行异步定位的方法400A的实施例。方法400A可对应于图1的系统100。方法400A的每一框可由例如图1的移动装置110等移动装置执行。因此,图3的移动装置300可用于执行方法400A的每一框,除非另外指出。此外,用于执行方法400A的移动装置可包含例如相对于图7详述的计算机化组件的一或多个例子。因此,用于执行方法400A的每一框(除非另外指出)的装置可包含图3的移动装置300的组件的一或多个例子和/或图7的计算机系统700的组件的一或多个例子。此外,系统100的组件的例子可用于执行方法400A。

[0072] 在框401处,可确定移动装置是否正以比阈值速度大的速度移动。TOA测量值可仅由移动装置在移动装置已确定正以比阈值速度大的速度移动的情况下俘获。此条件可确保TOA测量值是以彼此相距足够的距离取得,同时最小化TOA测量之间可发生的时钟漂移的量。移动装置可基于从移动装置的加速计获得的测量值或依据经由例如GPS等基于卫星的定位系统收集的定位测量值而评定其是否正以充足的速度移动。移动装置的速度(或随时间的位置改变)可与经界定为阈值速度的所存储的预定义速度值比较。在一些实施例中,阈值速度为10MPH、15MPH、20MPH、25MPH、30MPH或更高。其它值(例如,这些值中任一者之间的任何速度)也可界定为阈值。如果移动装置正以与阈值速度匹配和/或大于阈值速度的速度移动,那么TOA和位置测量值可有资格被收集且/或用于确定基站的位置。确定移动装置正以充足速度移动的其它形式也是可能的。在一些实施例中,代替于取决于移动装置以充足速度移动而收集TOA测量值和/或位置测量值,可进行所述测量且仅在确定移动装置正以充足速度移动的情况下将其用于确定基站的位置。由此,可测量速度以确定应使用还是忽略TOA测量值和位置测量值。用于执行框401的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框420的装置包含加速计和基于卫星的定位系统。

[0073] 在框402处,可由移动装置收集第一TOA测量值。第一TOA测量值可指示何时从基站接收PRS。在框402处收集的TOA测量值的定时可基于移动装置的本地时钟。移动装置的此本地时钟可不与移动装置外部的任何时钟或移动装置外部的任何信号同步。因此,执行框402的移动装置不与广播PRS的基站或(基站的蜂窝式网络或某一其它蜂窝式网络的)任何其它基站同步。因此,执行框402的移动装置可仅与具有未知位置的基站通信。接收来自具有未知位置的基站的第一PRS的时间的指示可由移动装置例如以时钟节拍计数的形式记录到移动装置的非暂时性计算机可读存储媒体。用于执行框402的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框402的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和可使用一或多个处理器实施的TOA测量引擎。用于记录TOA测量值的装置可包含非暂时性计算机可读存储媒体。

[0074] 在框403处,可确定第一TOA测量时移动装置的位置。理想地,框403处位置的确定可与框402的第一TOA测量同时发生。然而,在一些实施例中,在框403处测量TOA测量值的阈

值时间周期内收集移动装置的位置测量值可为可接受的。举例来说,在框403处确定的位置可在框402的TOA测量的一秒内确定。在框403处确定的位置可与框402的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框403的装置包含移动装置300的组件,包含非暂时性计算机可读存储媒体。更确切地说,用于执行框403的装置还包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0075] 在框404处,可由移动装置执行第二TOA测量。基于由相同基站广播的另一稍后PRS执行此第二TOA测量值。框402处的TOA测量与框404处发生的TOA测量之间流逝的时间量可基于多个因素,包含以下各者中的一或多个:移动装置的速度、基于移动装置的时钟漂移预期的误差的量,和基站的PRS周期。框404的测量可在阈值时间周期内以减小归因于用于异步TOA测量的移动装置的时钟的时钟漂移的误差量。在框404处,接收来自基站的第二PRS的时间的指示可由移动装置记录。所述时间可呈时钟节拍计数的形式。用于执行框404的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框404的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和可使用一或多个处理器实施的TOA测量引擎。

[0076] 在框405处,可确定第二TOA测量时移动装置的第二位置。可类似于框403处执行的移动装置的位置的确定而执行框405处确定的位置。框403和405处确定的位置可进行比较以确定移动装置是否已移动至少阈值距离。如果否,那么可不针对所述对TOA测量值计算TDOA值。框405处确定的位置可与框450的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框405的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框405的装置包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0077] 在框406处,可使用TOA值和相关联位置确定基站的位置。用于基于TOA值计算位置的各种布置是已知的。所有TOA测量值和位置测量值可已经使用单一移动装置搜集,所述单一移动装置不与所述基站或相同或不同蜂窝式网络的任何其它基站的任何时钟或信号同步。在框406处确定的基站的位置可由移动装置(如果由移动装置计算)存储和/或可由基站位置服务器(如果由例如基站位置服务器等服务器计算)存储。如果由移动装置计算,那么基站位置可连同基站的识别符(其可为作为PRS的一部分发射的相同识别符)一起发射到服务器。一旦基站的位置已知,基站就可用于对未知位置处的移动装置的位置进行三角测量或三边测量(或以其它方式识别)用于执行框406的装置包含移动装置300的组件和/或系统100的组件。更确切地说,用于执行框406的装置包含TOA测量引擎和TOA/位置测量值存储媒体。用于执行框406的装置还可包含基站位置服务器。

[0078] 方法400A聚焦于由4G LTE网络的基站进行PRS的广播。PRS的广播根据预定义PRS周期发生;因此,连续PRS广播之间流逝的时间量是已知的。在方法400A的其它实施例中,可例如在非LTE蜂窝式网络中使用除PRS外的参考信号。此参考信号可需要以类似于PRS的预定义定时间隔广播。

[0079] 图4B说明用于使用单一移动装置用于基站的异步定位的方法400B的实施例。方法400B可对应于图1的系统100。方法400B的每一框可由例如图1的移动装置110等移动装置执行。因此,图3的移动装置300可用于执行方法400B的每一框,除非另外指出。此外,用于执行方法400B的移动装置可包含例如相对于图7详述的计算机化组件的一或多个例子。因此,用于执行方法400B的每一框(除非另外指出)的装置可包含图3的移动装置300的组件的一或多个例子和/或图7的计算机系统700的组件的一或多个例子。此外,系统100的组件的例子

可用于执行方法400B。

[0080] 在框410处,可确定移动装置是否正与具有未知位置的基站通信。举例来说,可仅在基站的精确位置尚未确定的情况下需要确定基站的位置。举例来说,如果基站的识别符并不与基站位置服务器的数据库中的精确位置相关联,那么可能需要确定基站的位置以供将来用于定位移动装置。框410可包含移动装置从基站位置服务器接收待收集基站的TOA测量值的指示(如果移动装置正以比阈值速度大的速度移动)。用于执行框410的装置包含移动装置300的组件和/或系统100的组件。更确切地说,用于执行框410的装置包含基站位置服务器、基站和移动装置(其包含计算机化组件)。

[0081] 在框420处,可确定移动装置是否正以比阈值速度大的速度移动。TOA测量值可仅由移动装置在移动装置已确定正以比阈值速度大的速度移动的情况下俘获。此条件可确保TOA测量值是以彼此相距足够的距离取得,同时最小化TOA测量之间可发生的时钟漂移的量。移动装置可基于从移动装置的加速计获得的测量值或依据经由例如GPS等基于卫星的定位系统收集的定位测量值而评定其是否正以充足的速度移动。移动装置的速度(或随时间的位置改变)可与经界定为阈值速度的所存储的预定义速度值比较。在一些实施例中,阈值速度为10MPH、15MPH、20MPH、25MPH、30MPH或更高。其它值(例如,这些值中任一者之间的任何速度)也可界定为阈值。如果移动装置正以与阈值速度匹配和/或大于阈值速度的速度移动,那么TOA和位置测量值可有资格被收集且/或用于确定基站的位置。确定移动装置正以充足速度移动的其它形式也是可能的。在一些实施例中,代替于取决于移动装置以充足速度移动而收集TOA测量值和/或位置测量值,可进行所述测量且仅在确定移动装置正以充足速度移动的情况下将其用于确定基站的位置。由此,可测量速度以确定应使用还是忽略TOA测量值和位置测量值。用于执行框420的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框420的装置包含加速计和基于卫星的定位系统。

[0082] 在框430处,可由移动装置收集第一TOA测量值。第一TOA测量值可指示何时从基站接收PRS。在框430处收集的TOA测量值的定时可基于移动装置的本地时钟。移动装置的此本地时钟可不与移动装置外部的任何时钟或移动装置外部的任何信号同步。因此,执行框430的移动装置不与广播PRS的基站或(基站的蜂窝式网络或某一其它蜂窝式网络的)任何其它基站同步。因此,执行框430的移动装置可仅与具有未知位置的基站通信。接收来自具有未知位置的基站的第一PRS的时间的指示可由移动装置例如以时钟节拍计数的形式记录到移动装置的非暂时性计算机可读存储媒体。用于执行框430的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框430的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和可使用一或多个处理器实施的TOA测量引擎。用于记录TOA测量值的装置可包含非暂时性计算机可读存储媒体。

[0083] 在框440处,可确定第一TOA测量时移动装置的位置。理想地,框440处位置的确定可与框430的第一TOA测量同时发生。然而,在一些实施例中,在框430处测量TOA测量值的阈值时间周期内收集移动装置的位置测量值可为可接受的。举例来说,在框440处确定的位置可在框430的TOA测量的一秒内确定。在框440处确定的位置可与框430的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框440的装置包含移动装置300的组件,包含非暂时性计算机可读存储媒体。更确切地说,用于执行框440的装置还包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0084] 在框450处,在阈值时间周期内,第二TOA测量值可由移动装置执行。基于由相同基站广播的另一稍后PRS执行此第二TOA测量值。框430处的TOA测量与框450处发生的TOA测量之间流逝的时间量可基于多个因素,包含以下各者中的一或多个:移动装置的速度、基于移动装置的时钟漂移预期的误差的量,和基站的PRS周期。框450的测量可在阈值时间周期内以减小归因于用于异步TOA测量的移动装置的时钟的时钟漂移的误差量。在框450处,接收来自基站的第二PRS的时间的指示可由移动装置记录。所述时间可呈时钟节拍计数的形式。用于执行框450的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框450的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和TOA测量引擎(其可使用一或多个处理器实施)。

[0085] 在框460处,可确定第二TOA测量时移动装置的第二位置。可类似于框440处执行的移动装置的位置的确定而执行框460处确定的位置。框440和460处确定的位置可进行比较以确定移动装置是否已移动至少阈值距离。如果否,那么可不针对所述对TOA测量值计算TDOA值。框460处确定的位置可与框450的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框460的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框460的装置包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0086] 在框465处,可确定是否将基于基站的PRS收集额外TOA测量值。如果是,那么方法400B可返回到框450以继续基于由基站发射的PRS进行TOA测量,且收集与测得的TOA测量值相关联的移动装置的位置。用于执行框465的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框465的装置包含TOA测量引擎,其可使用移动装置的一或多个处理器实施。

[0087] 在一些实施例中,TOA测量值和移动装置的相关联位置发射到基站位置服务器以供用于确定基站的位置。由此,在框460之后,所收集的TOA测量值和相关联位置可发射到基站位置服务器。此发射可经由基站,经由(相同或不同蜂窝式网络的另一基站),或经由交替网络连接。在其它实施例中,在移动装置处计算一或多个TDOA值,并且可能在移动装置处基于所计算的TDOA值计算基站的位置。因此,框470和/或框480可由移动装置在本地执行或可由基站位置服务器在TOA(或TDOA)值和相关联位置已经转移到基站位置服务器之后远程执行。

[0088] 在框470处,可针对TOA测量值对计算TDOA值。TDOA值的计算可根据等式1-3。为了定位基站,可必需具有至少两对TOA测量值。因此,可需要收集至少三个TOA测量值(和移动装置的相关联位置)。使用至少三个TOA测量值,可计算至少两个TDOA值。因为TOA测量值是异步的(也就是说,仅基于移动装置的时钟且不与任何外部信号或时钟同步),所以所计算的TDOA值同样异步。对于框470处计算的每一TDOA值,移动装置的两个位置可相关联(其为测量用于计算TDOA值的TOA测量值所处的两个位置)。可必需至少两个TDOA值以及因此四个相关联位置来确定基站的二维位置。第三维度海拔高度可基于由基站位置服务器或移动装置存储或由其可存取的地形图或数据库。用于执行框470的装置包含移动装置300的组件和/或系统100的组件。更确切地说,用于执行框470的装置包含TOA测量引擎和TOA/位置测量值存储媒体。用于执行框470的装置还可包含基站位置服务器。

[0089] 在框480处,可使用所计算的TDOA值和相关联位置确定基站的位置。用于基于TDOA值计算位置的各种布置是已知的。所有TOA测量值和位置测量值可已经使用单一移动装置搜集,所述单一移动装置不与所述基站或相同或不同蜂窝式网络的任何其它基站的任何时钟或信号同步。在框480处确定的基站的位置可由移动装置(如果由移动装置计算)存储和/

或可由基站位置服务器(如果由基站位置服务器计算)存储。如果由移动装置计算,那么基站位置可连同基站的识别符(其可为作为PRS的一部分发射的相同识别符)一起发射到基站位置服务器。一旦基站的位置已知,基站就可用于对未知位置处的移动装置的位置进行三角测量或三边测量(或以其它方式识别)用于执行框480的装置包含移动装置300的组件和/或系统100的组件。更确切地说,用于执行框480的装置包含TOA测量引擎和TOA/位置测量值存储媒体。用于执行框480的装置还可包含基站位置服务器。

[0090] 方法400B聚焦于由4G LTE网络的基站进行PRS的广播。PRS的广播根据预定义PRS周期发生;因此,连续PRS广播之间流逝的时间量是已知的。在方法400B的其它实施例中,可例如在非LTE蜂窝式网络中使用除PRS外的参考信号。此参考信号可需要以类似于PRS的预定义定时间隔广播。

[0091] 图5说明用于使用两个或两个以上移动装置用于基站的异步定位的方法500的实施例。举例来说,方法500的实施例可涉及使用两个移动装置、三个移动装置、四个移动装置或更多移动装置。这些移动装置中的每一者的TOA测量并不彼此同步或与任何基站同步。由此,这些移动装置的时钟不同步,且TOA测量异步。方法500可使用图2的系统200执行。方法500的每一框可由例如图2的移动装置210、移动装置220和移动装置230等移动装置执行。因此,图3的移动装置300的多个例子可执行方法500的每一框。此外,用于执行方法500的移动装置可包含例如相对于图7详述的计算机化组件的一或多个例子。因此,用于执行方法500的每一框(除非另外指出)的装置可包含图3的移动装置300的组件的一或多个例子和/或图7的计算机系统700的组件的一或多个例子。此外,图2的系统200的组件的例子可用于执行方法500。由方法400B的移动装置执行的功能还可由一或多个移动装置作为方法500的一部分执行。

[0092] 在框510处,可确定移动装置是否正与具有未知位置的基站通信。举例来说,可仅在基站的精确位置尚未确定的情况下需要基站的位置。举例来说,如果基站的识别符尚未与基站位置服务器的数据库中的精确位置相关联,那么可能需要确定基站的位置。框510可包含移动装置接收将收集基站的TOA测量值的指示(如果移动装置正以比阈值速度大的速度移动)。用于执行框510的装置包含移动装置300的组件和/或系统100的组件。更确切地说,用于执行框510的装置包含基站位置服务器、基站和移动装置。

[0093] 在框520处,可确定移动装置是否正以比阈值速度大的速度移动。移动装置可基于从移动装置的加速计获得的速度测量值或依据经由例如GPS等基于卫星的定位系统收集的定位测量值而评定其是否正以充足的速度移动。确定移动装置正以充足速度移动的其它形式也是可能的。如果移动装置正以与阈值速度匹配和/或大于阈值速度的速度移动,那么TOA和位置测量值可有资格被收集且/或用于确定基站的位置。TOA测量值可仅由移动装置在移动装置已确定正以比阈值速度大的速度移动的情况下俘获。在一些实施例中,代替于取决于移动装置以充足速度移动而收集TOA测量值和/或位置测量值,可进行所述测量且仅在确定移动装置正以充足速度移动的情况下将其用于确定基站的位置。由此,可测量速度以确定应使用还是忽略TOA测量值和位置测量值。用于执行框520的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框520的装置包含加速计和基于卫星的定位系统。

[0094] 在框530处,可由移动装置执行第一TOA测量。第一TOA测量值可指示何时从具有未知位置的基站接收PRS。框530处收集的TOA测量值的定时可仅基于移动装置的本地时钟(其

并不与任何基站、其它移动装置或任何接收到的信号同步)。因此,执行框530的移动装置并不与广播PRS的基站或与任何其它基站同步。因此,执行框530的移动装置可仅与具有未知位置的基站通信。接收来自具有未知位置的基站的第一PRS的时间的指示可由移动装置例如以时钟节拍计数的形式记录。用于执行框530的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框530的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和TOA测量引擎(其可使用一或多个处理器实施)。

[0095] 在框540处,可确定第一TOA测量时移动装置的位置。理想地,框540处确定的位置可与框530的第一TOA测量值同时发生。然而,在一些实施例中,在框530处测量TOA测量值的阈值时间周期内确定移动装置的位置测量值可为可接受的。举例来说,在框540处确定的位置可在框530的TOA测量的一秒内确定。框540处确定的位置可与框530的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框540的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框540的装置包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0096] 在框550处,在阈值时间周期内,第二TOA测量值可由移动装置执行。基于由相同基站广播的另一稍后PRS执行此第二TOA测量值。框530处的TOA测量与框550处发生的TOA测量之间流逝的时间量可基于多个因素,包含以下各者中的一或多个:移动装置的速度、基于移动装置的时钟漂移预期的误差的量,和基站的PRS周期。框550的测量可在阈值时间周期内以减小归因于用于异步TOA测量的移动装置的时钟的时钟漂移的误差量。在框550处,可记录可由移动装置记录来自具有未知位置的基站的第二PRS的时间的指示,例如时钟节拍计数。用于执行框550的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框550的装置包含经配置以接收PRS的蜂窝式网络接口和TOA测量引擎(其可使用一或多个处理器实施)。

[0097] 在框560处,可确定第二TOA测量时移动装置的第二位置。框560处确定的位置可类似于如何在框540处确定移动装置的位置而执行。框540和560的位置可进行比较以确定移动装置是否已移动至少阈值距离。如果否,那么可不基于所述对TOA测量值计算TDOA值。框560处确定的位置可与框550的时钟节拍计数相关联而存储。用于执行框560的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框560的装置包含位置确定模块,例如基于卫星的定位系统(例如,GPS)。

[0098] 在框570处,TOA测量值和相关联所确定的位置可发射到远程基站位置服务器。至少两个TOA测量值和两个相关联位置可以可能连同绝对时间估计一起从移动装置提供到基站位置服务器。基站的识别符的指示还可由移动装置提供到基站位置服务器。可针对TOA测量值对计算TDOA值。代替于TOA测量值发射到基站位置服务器,基于TOA测量值之间的差计算的TDOA值可由移动装置发射到基站位置服务器。在两个情形中,位置数据发射到基站位置服务器。可根据图6的方法600计算基站的位置。用于执行框570的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框570的装置包含TOA测量引擎和/或基站位置服务器。

[0099] 方法500的框可针对正从相同基站接收PRS的至少一个额外移动装置重复。第二移动装置(和任何额外移动装置)可预期展现不同量的时钟漂移。所收集且用于确定基站的位置的TOA测量值和相关联位置测量值的数目越大,则可预期基站的位置的准确性越大。基于作为方法500的一部分从不同移动装置收集的TOA测量值的至少两个TDOA值可用于计算基站的位置。不同移动装置进行的测量可涉及由基站广播的相同PRS中的零个、一些或全部。基站的PRS周期可为移动装置和/或基站位置服务器已知的。一旦已经根据方法500搜集充

足或所要数目的TOA测量值(或计算TDOA值),就可执行方法600以确定基站的位置。用于执行框570的装置包含移动装置300的组件。更确切地说,用于执行框570的装置可包含蜂窝式网络接口、其它形式的网络接口和TOA/位置测量值存储媒体。

[0100] 方法500聚焦于由4G LTE网络的基站进行PRS的广播。PRS的广播根据预定义PRS周期发生;因此,连续PRS广播之间流逝的时间量是已知的。在方法500的其它实施例中,可例如在非LTE蜂窝式网络中使用除PRS外的参考信号。此参考信号可需要以预定义定时间间隔广播。

[0101] 图6说明用于使用来自两个或两个以上移动装置的TOA测量值计算基站的位置的方法600的实施例。方法600可由基站位置服务器在图5的方法500已由至少两个移动装置执行之后执行。方法600还可用于基于从单一移动装置接收的TOA测量值(例如根据图4B的方法400B)计算基站的位置。举例来说,两个或两个以上移动装置可已执行方法500。这些测量值被称作异步的,因为多个移动装置的TOA测量值不与任何时钟或信号同步。方法600可对应于图2的系统200。方法600的每一框可由例如图2的基站位置服务器130等基站位置服务器执行。用于执行方法600的基站位置服务器可包含例如相对于图7详述的计算机化组件的一或多个例子。因此,用于执行方法500的每一框的装置(除非另外指出)可包含图7的计算机系统700的组件的一或多个例子,例如处理器和非暂时性计算机可读存储媒体的一或多个例子。此外,图2的系统200的组件的例子可用于执行方法500。

[0102] 在框610处,可从第一移动装置接收TOA测量值和俘获TOA测量值的相关联位置。可仅在确定移动装置正以比阈值速度快的速度移动的情况下从第一移动装置接收TOA测量值和相关联位置。这些TOA测量值可与特定基站相关联。在框620处,可从第二移动装置接收TOA测量值和俘获这些TOA测量值的相关联位置。可仅在确定移动装置正以比阈值速度快的速度移动的情况下从第二移动装置接收TOA测量值和相关联位置。这些测量值可与与框610中相同的基站相关联。在框610和620处,接收TOA测量值。应理解,在其它实施例中,可改为从第一移动装置和第二移动装置接收TDOA值。如果接收TDOA值,每一TDOA值可与两个位置相关联(其中俘获用于计算TDOA值的TOA测量值)。在方法600的所说明的实施例中,从移动装置接收TOA测量值。应理解,在其它实施例中,TOA测量值和/或TDOA值可从额外数目的移动装置接收且用于计算基站的位置。框610处和框620处由基站位置服务器接收的TOA或TDOA值可经由位置已确定的基站、经由某一其它基站或经由某一替代网络连接接收。如果正基于来自仅单一移动装置的TOA信息执行方法600,那么可不执行框620。

[0103] 在框630处,如果在框610和620处接收TOA测量值,那么可从这些TOA测量值计算TDOA值。TDOA值的计算可根据等式1-3。可针对每一移动装置计算至少一个TDOA值。第一移动装置与第二移动装置的TOA测量值之间不存在同步。因此,可预期至少一些时钟漂移导致用于计算第一移动装置的TDOA值的TOA测量值与用于计算第二移动装置的TDOA值的TOA测量值之间的一定量的误差。

[0104] 在框640处,可使用框630处计算(或在框610和620处从移动装置接收)的TDOA值连同位置数据一起计算基站的位置,所述位置数据指示当进行TOA测量时所述一或多个移动装置位于何处。基站的已知PRS周期也可用于确定基站的位置。举例来说,对于特定蜂窝式提供者,所有蜂窝式提供者的基站可具有相同PRS周期。在其它实施例中,蜂窝式提供者的各种基站的PRS周期可变化;然而通过监视来自基站的PRS信号,可确定根据LPP标准的哪一

PRS周期正由基站使用。PRS周期可用于确定正广播且由移动装置接收的PRS之间已流逝的时间量。在框650处,基站的所确定的位置可由基站位置服务器存储,且可用于将来确定一或多个移动装置的位置。

[0105] 图7说明计算机系统的实施例。如图7中所说明的计算机系统可作为先前描述的计算机化装置的一部分并入,所述计算机化装置例如所描述的移动装置、基站、基站位置服务器和蜂窝式网络。图7提供可执行由各种实施例所提供的方法的各种框的计算机系统700的一个实施例的示意性说明。应注意,图7仅意图提供各种组件的一般化说明,可按需要利用所述组件中的任一者或全部。因此,图7大致说明可如何以相对分离或相对更集成的方式实施个别系统元件。

[0106] 计算机系统700展示为包括可经由总线705电耦合的硬件元件(或适当时候可以用其它方式通信)。硬件元件可包含:一或多个处理器710,包含(但不限于)一或多个通用处理器及/或一或多个专用处理器(例如,数字信号处理芯片、图形加速度处理器、视频解码器和/或类似物);一或多个输入装置715,其可包含(但不限于)鼠标、键盘、遥控器和/或类似物;及一或多个输出装置720,其可包含(但不限于)显示装置、打印机和/或类似物。举例来说,处理器710可执行图3的移动装置300的TOA测量引擎350的功能。

[0107] 计算机系统700可进一步包含以下各者(和/或与以下各者通信):一或多个非暂时性存储装置725,所述非暂时性存储装置725可包括(不限于)本地和/或网络可存取存储装置,和/或可包含(不限于)磁盘驱动器、驱动阵列、光学存储装置、固态存储装置(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/或其类似者。此类存储装置可经配置以实施任何适当数据存储装置,包含但不限于各种文件系统、数据库结构和/或类似物。举例来说,非暂时性存储装置725可执行图3的TOA/位置测量值存储媒体360的功能。

[0108] 计算机系统700可能还包含通信子系统730,其可包含(但不限于)调制解调器、网卡(无线或有线)、红外线通信装置、无线通信装置和/或芯片组(例如,Bluetooth™装置、802.11装置、WiFi装置、WiMax装置、蜂窝式通信设备等)和/或类似物。通信子系统730可准许与网络(例如,作为一个实例,下文所描述的网络)、其它计算机系统和/或本文中所描述的任何其它装置交换数据。在许多实施例中,计算机系统700将进一步包括工作存储器735,其可包括RAM或ROM装置,如上文所描述。

[0109] 计算机系统700还可包括展示为当前位于工作存储器735内的软件元件,包含操作系统740、装置驱动器、可执行库和/或例如一或多个应用程序745等其它代码,其可包括由各种实施例所提供,和/或可经设计以实施方法及/或配置系统,由其它实施例所提供的计算机程序,如本文中所描述。仅仅作为实例,相对于上文所论述的方法描述的一或多个程序可实施为可由计算机(和/或计算机内的处理器)执行的代码和/或指令;接着,在一方面中,这些代码和/或指令可用以配置和/或调适通用计算机(或其它装置)以根据所描述方法执行一或多个操作。

[0110] 可能将这些指令和/或代码的集合存储于非暂时性计算机可读存储媒体(例如,上文所描述的非暂时性存储装置725)上。在一些状况下,存储媒体可能并入于计算机系统(例如,计算机系统700)内。在其它实施例中,存储媒体可能与计算机系统分离(例如,可装卸式媒体(例如,光盘),及/或提供于安装包中,使得存储媒体可用以编程、配置及/或调适其上



存储有指令/代码的通用计算机。这些指令可呈可由计算机系统700执行的可执行代码形式,和/或可呈源和/或可安装代码的形式,所述源和/或可安装代码在由计算机系统700编译和/或安装于计算机系统700上后(例如,使用多种一般可用的编译程序、安装程序、压缩/解压缩工具等中的任一者)即刻呈可执行代码的形式。

[0111] 所属领域的技术人员将显而易见,可根据特定要求作出实质性变化。举例来说,还可能使用定制硬件,及/或可将特定元件实施于硬件、软件(包含便携式软件,例如小程序等)或两者中。另外,可采用到其它计算装置(例如,网路输入/输出装置)的连接。

[0112] 如上文所提及,在一个方面中,一些实施例可采用计算机系统(例如,计算机系统700)以执行根据本发明的各种实施例的方法。根据一组实施例,响应于处理器710执行工作存储器735中所含有的一或多个指令中的一或多个序列(其可能并入于操作系统740和/或其它代码(例如,应用程序745中)),由计算机系统700执行此类方法的程序中的一些或全部。此类指令可从另一计算机可读媒体(例如非暂时性存储装置725中的一或多者)读取到工作存储器735中。仅举例来说,执行工作存储器735中所含有的指令序列可能致使处理器710执行本文中所描述方法的一或多个程序。

[0113] 如本文中所使用,术语“机器可读媒体”、“计算机可读存储媒体”和“计算机可读媒体”是指参与提供致使机器以特定方式操作的数据的任何媒体。这些媒体可为非暂时性的。在使用计算机系统700所实施的实施例中,各种计算机可读媒体可涉及将指令/代码提供到处理器710以用于执行,及/或可能用于存储和/或携带此类指令/代码。在许多实施方案中,计算机可读媒体为物理和/或有形存储媒体。此媒体可呈非易失性媒体或易失性媒体的形式。非易失性媒体包含(例如)光盘和/或磁盘,例如非暂时性存储装置725。易失性媒体包含(但不限于)例如工作存储器735等动态存储器。

[0114] 常见形式的物理和/或有形计算机可读媒体包含例如软盘、柔性磁盘、硬盘、磁带,或任何其它磁性媒体、CD-ROM、任何其它光学媒体、具有标记图案的任何其它物理媒体、RAM、PROM、EPROM、快闪EPROM、任何其它存储器芯片或盒带,或计算机可从其读取指令和/或代码的任何其它媒体。

[0115] 各种形式的计算机可读媒体可参与将一或多个指令的一或多个序列携带到处理器710以供执行。仅举例来说,可初始地将指令携带于远程计算机的磁盘和/或光学光盘上。远程计算机可能将指令加载到其动态存储器中,并经由发射媒体将指令作为信号进行发送以由计算机系统700接收和/或执行。

[0116] 通信子系统730(和/或其组件)通常将接收信号,且总线705可能接着将信号(和/或由信号所携带的数据、指令等)携带到处理器710从其检索并执行指令的工作存储器735。可在由处理器710执行之前或之后,将由工作存储器735所接收的指令任选地存储于非暂时性存储装置725上。

[0117] 应进一步理解,计算机系统700的组件可跨越网络分布。举例来说,可在一个位置中使用第一处理器来执行某个处理,而可由远离第一处理器的另一处理器来执行其它处理。可类似地分布计算机系统700的其它组件。由此,可将计算机系统700解译为在多个位置中执行处理的分布式计算系统。在一些情况下,取决于上下文,可将计算机系统700解译为单一计算装置,例如相异的膝上型计算机、桌上型计算机或其类似者。

[0118] 上文所论述的方法、系统和装置为实例。在适当时,各种配置可省略、替代或添加

各种程序或组件。举例来说,在替代配置中,可以不同于所描述的次序的次序来执行所述方法,且/或各个阶段可添加、省略和/或组合。并且,可以各种其它配置组合相对于特定配置所描述的特征。可以类似方式组合配置的不同方面和元件。并且,技术发展,且因此,元件中的许多为实例且并不限制本发明或权利要求书的范围。

[0119] 在描述中给出特定细节以提供对实例配置(包含实施方案)的透彻理解。然而,可在并无这些特定细节的情况下实践配置。举例来说,已在无不必要细节的情况下展示众所周知的电路、过程、算法、结构和技术以免混淆所述配置。此描述仅提供实例配置,且并不限制权利要求书的范围、适用性或配置。实际上,所述配置的前述描述将向所属领域的技术人员提供用于实施所描述的技术的启发性描述。在不脱离本发明的精神或范围的情况下可对元件的功能和布置作出各种改变。

[0120] 而且,可将配置描述为描绘为流程图或框图的过程。尽管每一者可将操作描述为循序过程,但许多操作可并行地或同时执行。此外,操作的次序可重新布置。过程可具有不包含在图中的额外框。此外,可用硬件、软件、固件、中间件、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、中间件或微码实施时,用以执行必要任务的程序代码或代码段可存储在例如存储媒体等非暂时性计算机可读媒体中。处理器可执行所描述的任务。

[0121] 已描述若干实例配置,可在不脱离本发明的精神的情况下使用各种修改、替代构造和等效物。举例来说,以上元件可为较大系统的组件,其中其它规则可优先于本发明的应用或以其它方式修改本发明的应用。并且,可在考虑以上要素之前、期间或之后执行若干框。

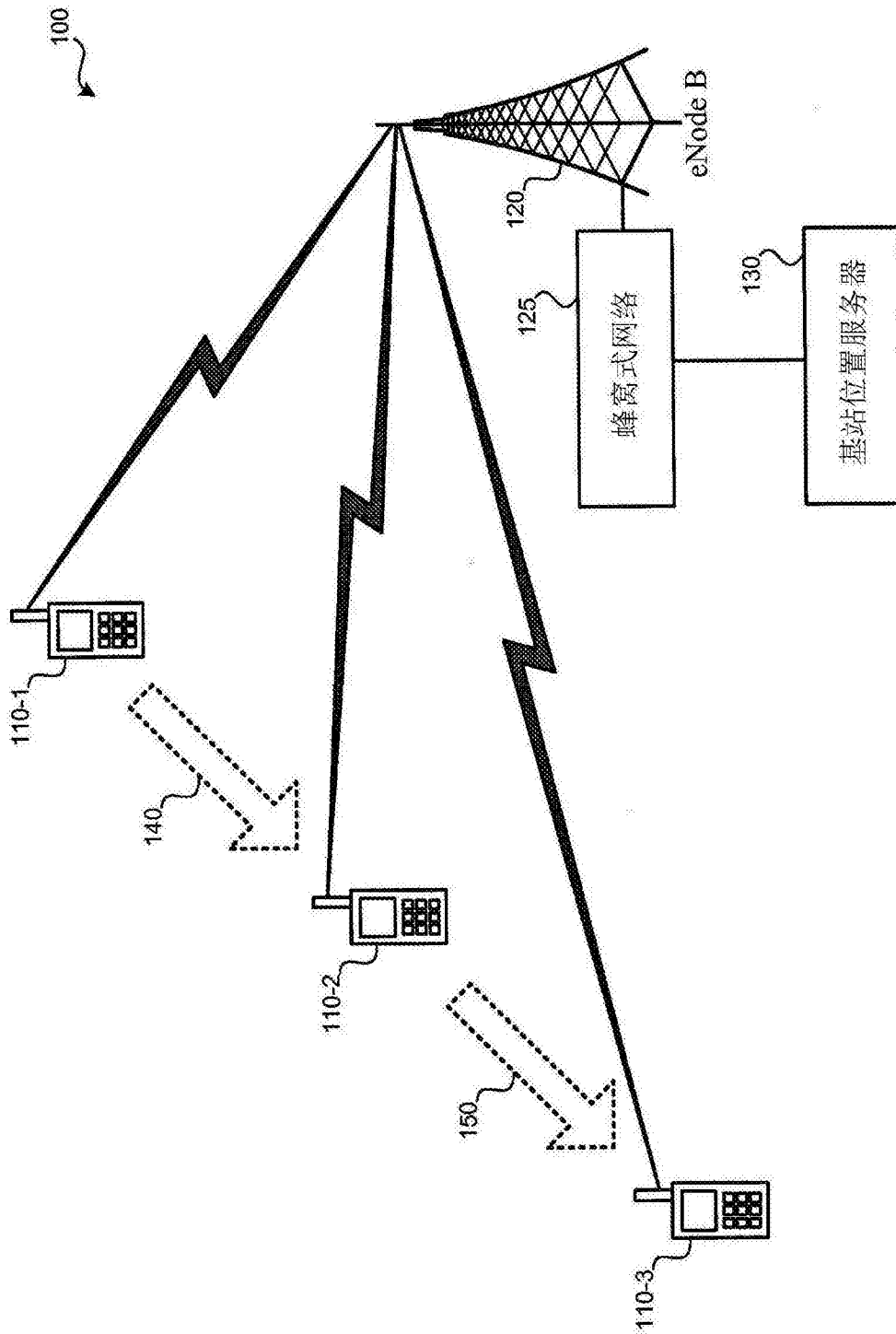


图1

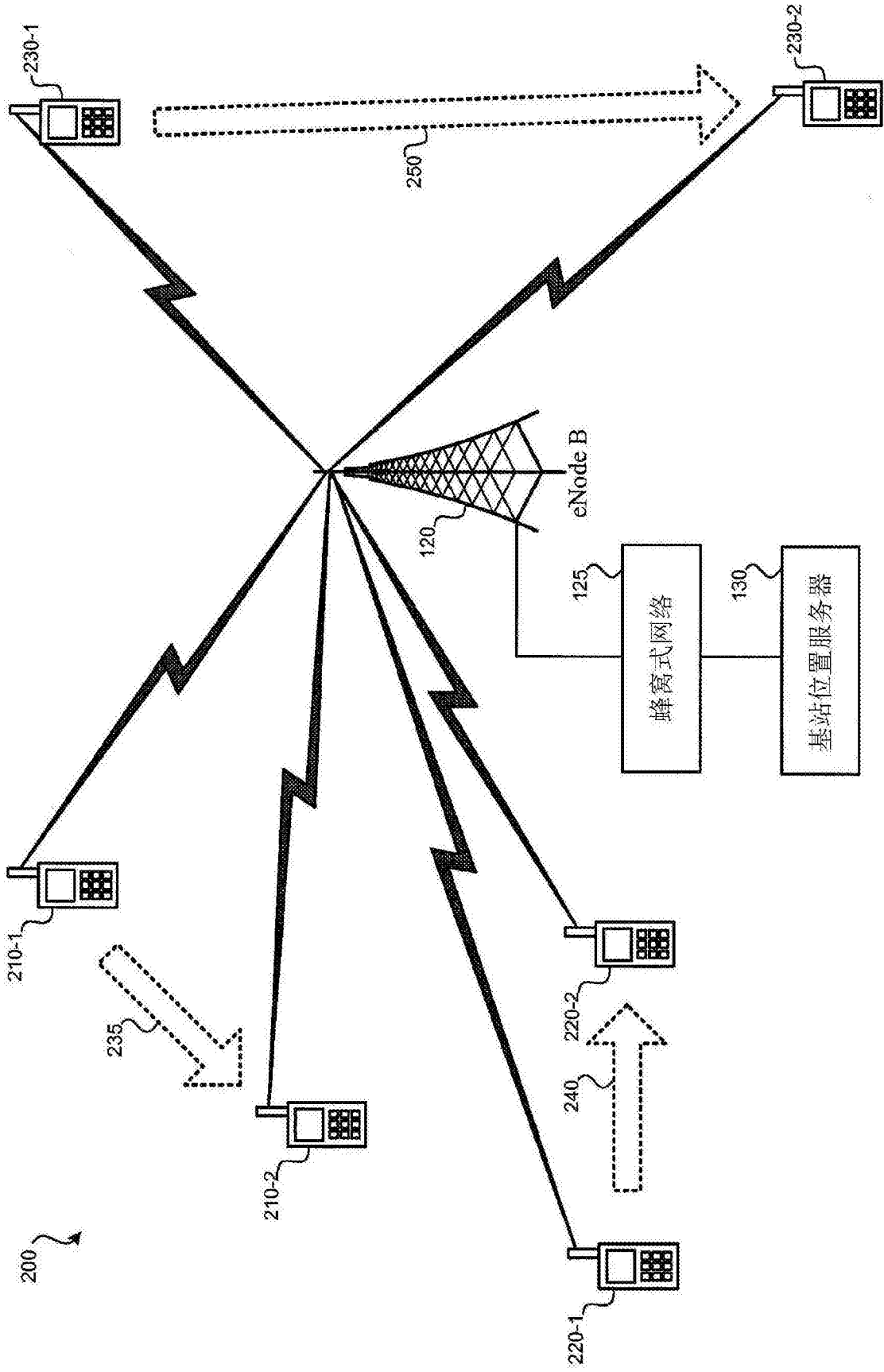


图2

300 ↗

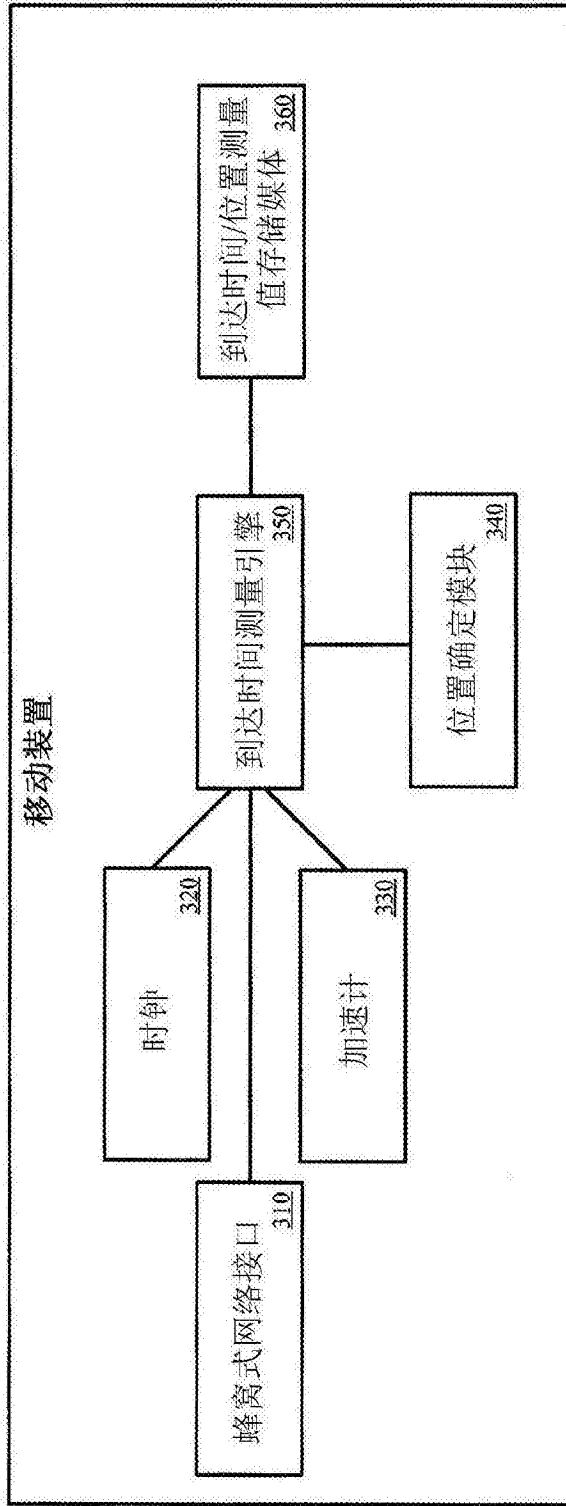


图3

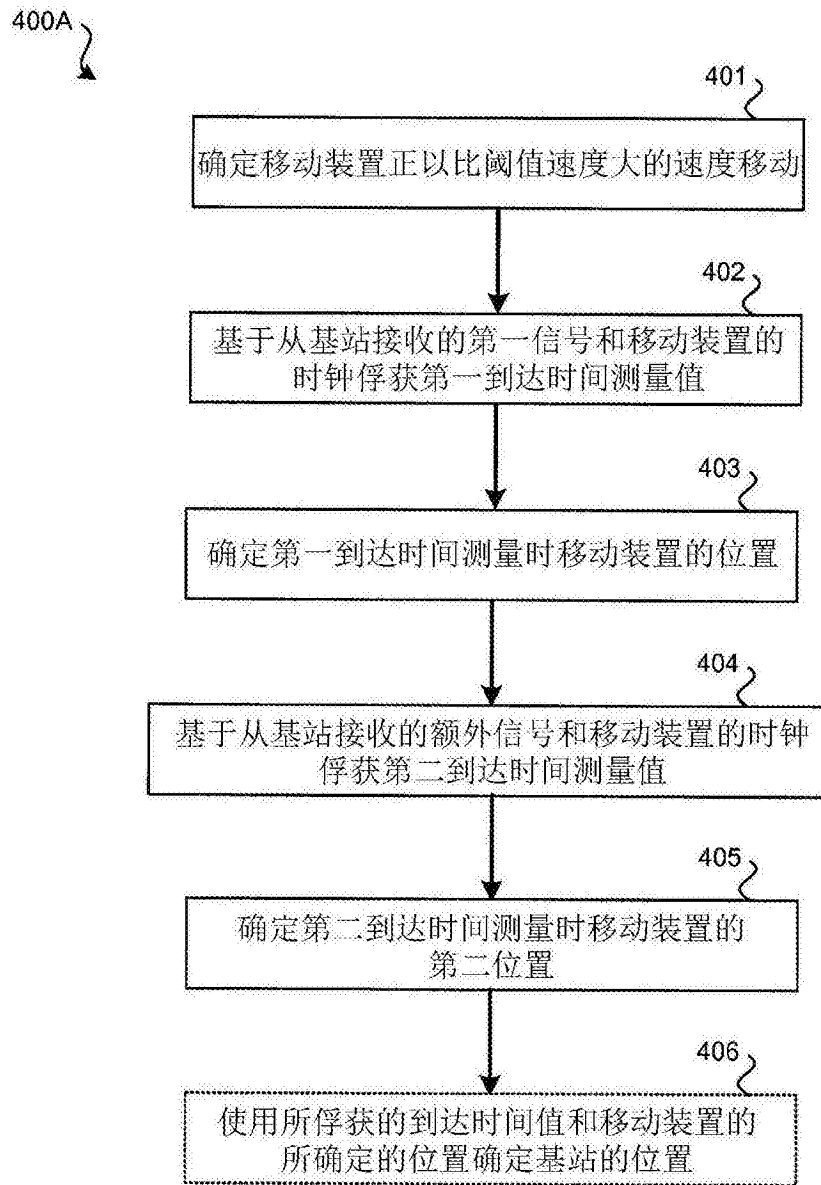


图4A

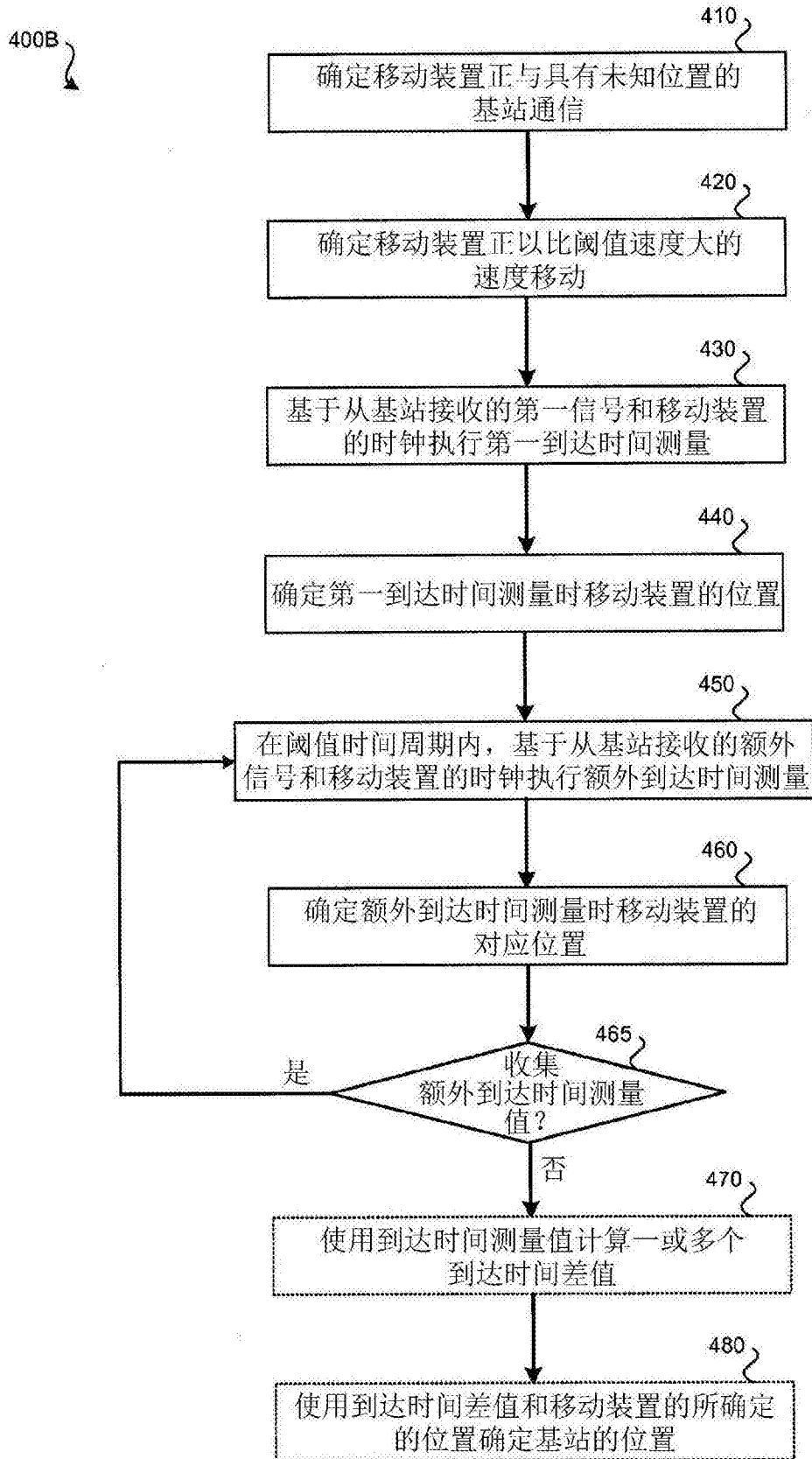


图4B

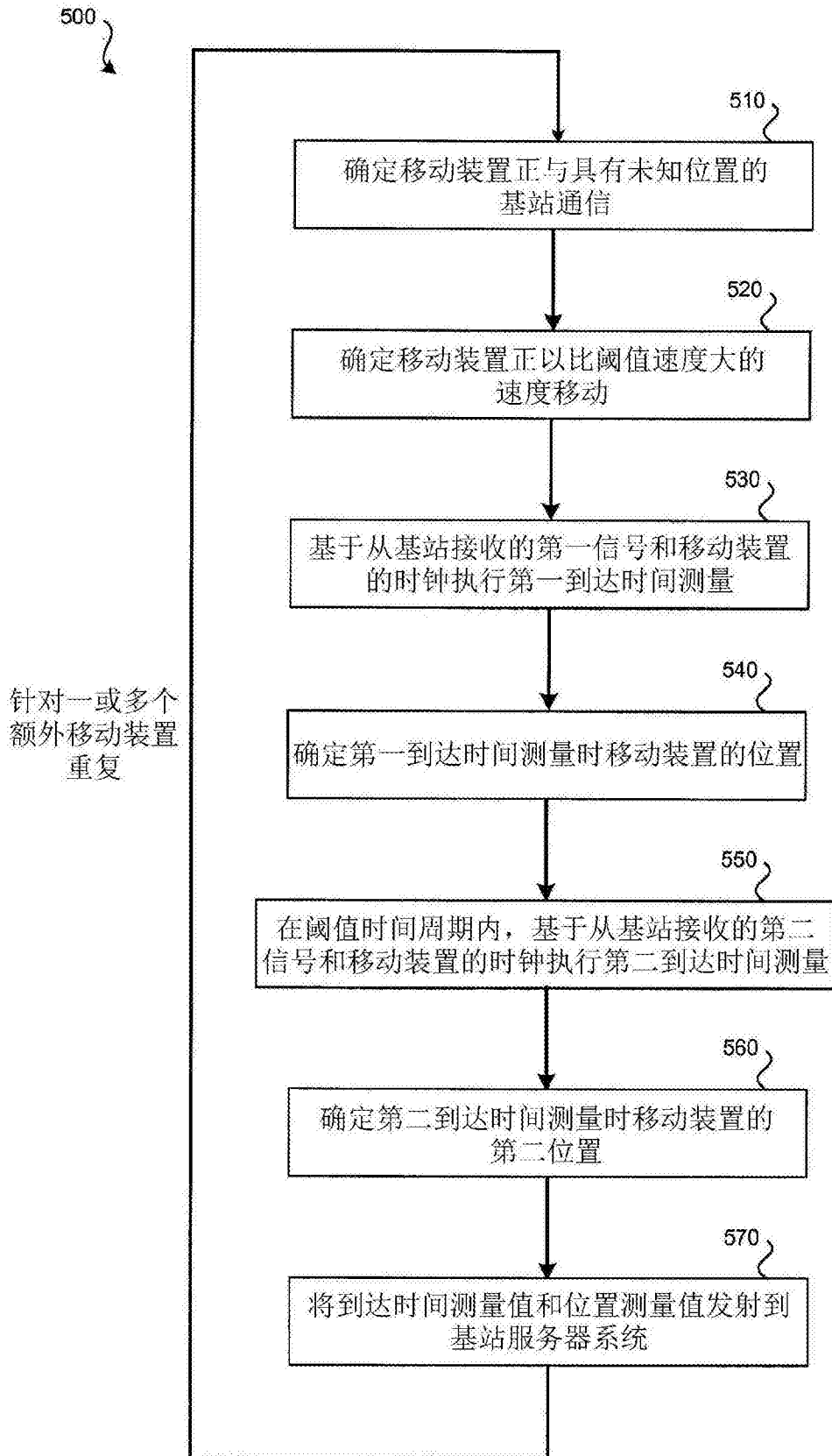


图5



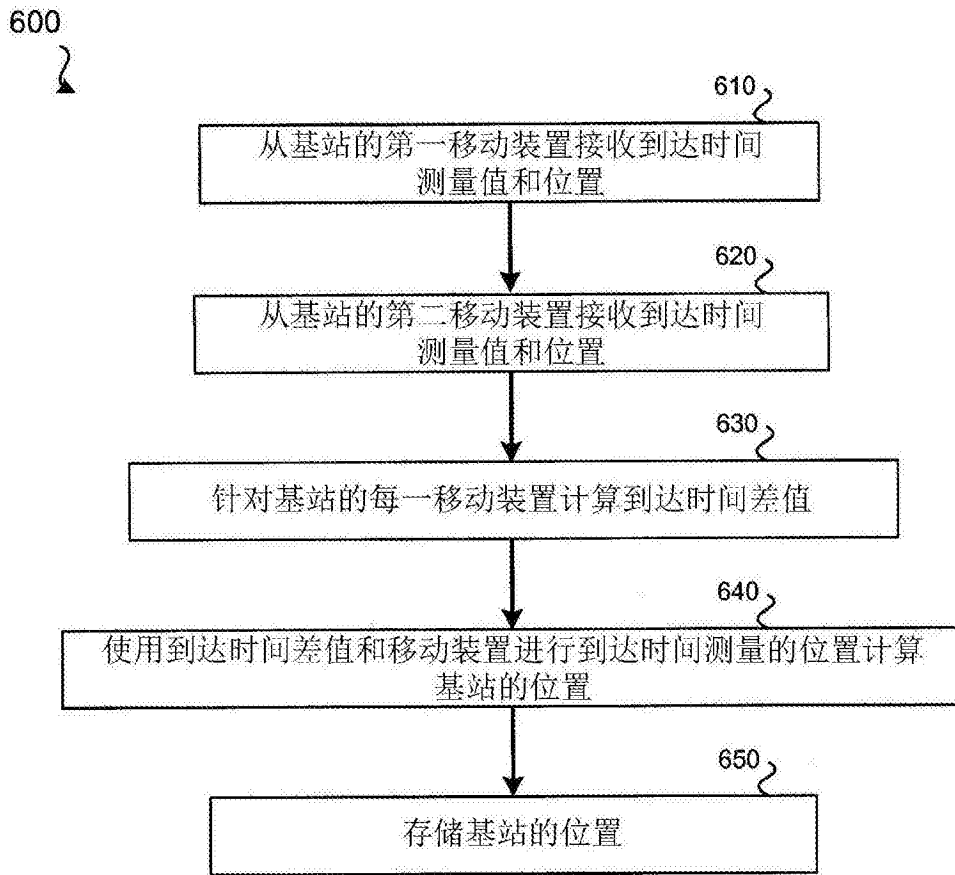


图6

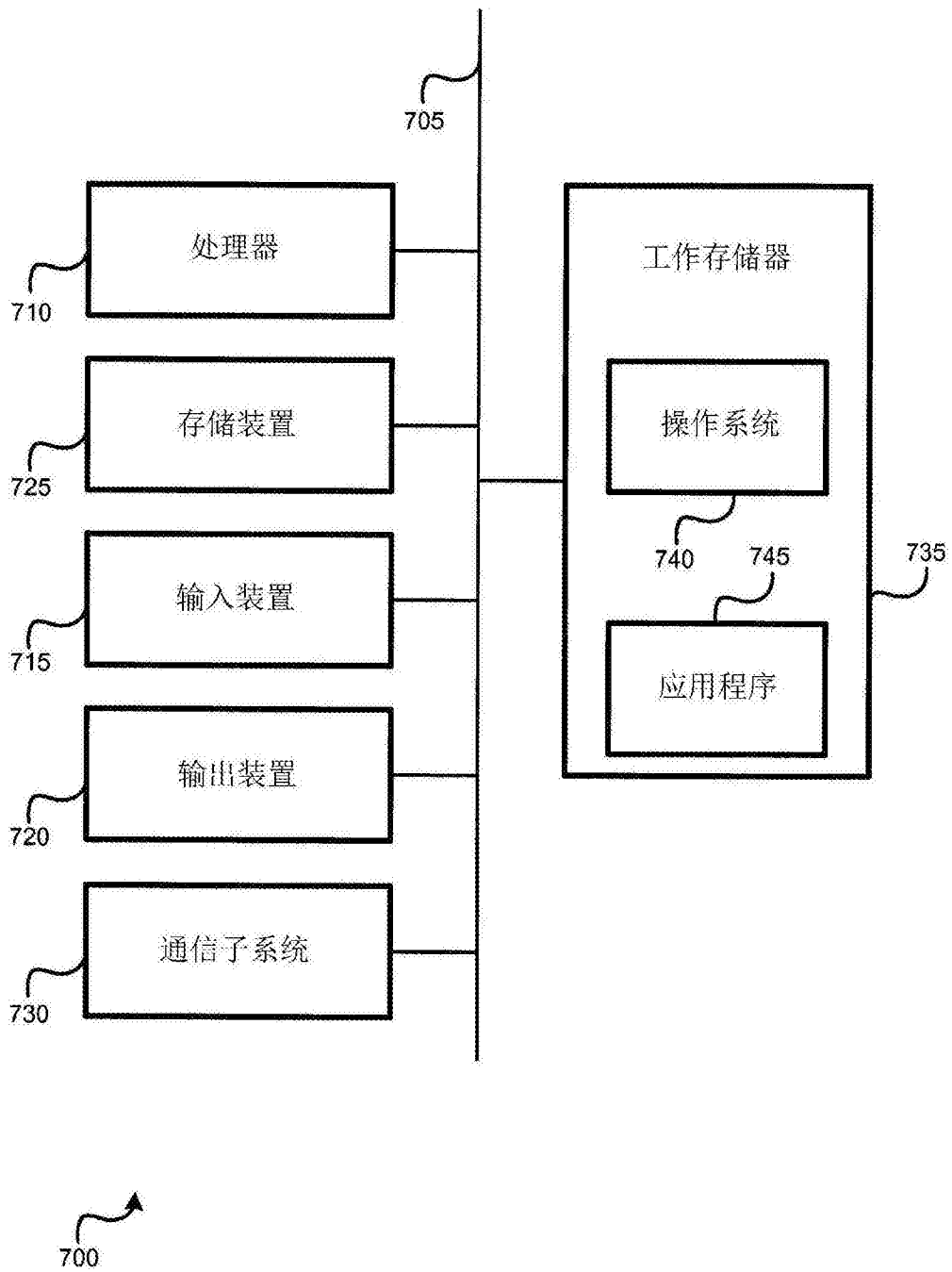


图7