



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105683778 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201480059027.6

(22)申请日 2014.10.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105683778 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

61/900,892 2013.11.06 US

14/480,396 2014.09.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/062809 2014.10.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/069510 EN 2015.05.14

(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 多米尼克·杰拉尔德·法默

威廉·詹姆斯·莫里森 吴洁

克里希纳兰詹·拉奥 林彤

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

G01S 19/34(2006.01)

(56)对比文件

CN 102369455 A,2012.03.07,

CN 102369455 A,2012.03.07,

CN 102369455 A,2012.03.07,

CN 102369455 A,2012.03.07,

US 2013278054 A1,2013.10.24,

US 2013278054 A1,2013.10.24,

CN 1503003 A,2004.06.09,

US 2011215966 A1,2011.09.08,

US 2011102257 A1,2011.05.05,

审查员 赵欢

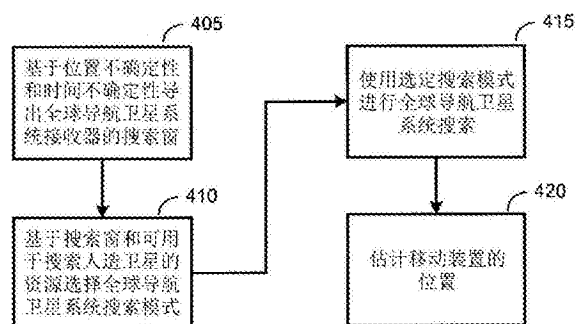
权利要求书4页 说明书21页 附图8页

(54)发明名称

用于移动装置的低电力定位技术

(57)摘要

本发明提供用于管理移动装置的全球导航卫星系统GNSS接收器的电力消耗的技术。这些技术包含一种方法,所述方法包含:基于位置不确定性PUNC和时间不确定性TUNC导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗;基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星SV的信号的资源而选择GNSS搜索模式,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制;使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索;以及估计所述移动装置的位置。



管理用于位置确定的全球导航
卫星系统接收器的电力消耗

1. 一种用于管理移动装置的全球导航卫星系统GNSS接收器的电力消耗的方法,所述方法包括:

基于位置不确定性PUNC和时间不确定性TUNC导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗,所述PUNC至少部分地通过传感器数据来确定,所述传感器数据指示了所述移动装置是静止的还是从上一已知位置移动了小于预定阈值距离的距离;

基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星SV的信号的资源而选择GNSS搜索模式,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制;

使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索;以及

至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

确定与所述移动装置的所述位置相关联的所述PUNC,

其中,确定与所述移动装置的位置相关联的所述PUNC包括使用多种位置确定技术确定所述移动装置的粗略位置及选择具有最小PUNC的粗略位置;且

基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自SV的信号的资源而选择所述GNSS搜索模式包括至少部分地基于所述PUNC而选择所述GNSS搜索模式。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中估计所述移动装置的所述位置包括至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的所述位置。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制包括在预定时间周期中的平均电力消耗限制。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中选择所述GNSS搜索模式包括从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式,所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联,所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式包括基于指示了所述移动装置是静止的还是从上一已知位置移动了小于预定阈值距离的距离的所述传感器数据选择所述低不确定性模式。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式包括:

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式;以及

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。

8. 根据权利要求7所述的方法,其进一步包括:

响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源达预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中使用所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的所

述位置进一步包括：

从除所述GNSS接收器外的至少一个额外位置相关信息源获得额外位置估计信息；以及使用所述GNSS搜索的所述结果和所述额外位置估计信息估计所述移动装置的所述位置。

10. 根据权利要求9所述的方法，其中所述额外位置估计信息包括来自接近于所述移动装置的至少一个陆地无线收发器的信号信息和来自与所述移动装置相关联的至少一个运动传感器的信号信息中的至少一者。

11. 根据权利要求1所述的方法，其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是从在所述移动装置上运行的应用程序接收。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中在所述移动装置上运行的所述应用程序经配置以接收来自所述移动装置的用户输入且基于来自所述移动装置的所述用户的所述输入设定所述电力消耗限制。

13. 根据权利要求1所述的方法，其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是基于在所述移动装置上运行的至少一个应用程序的准确性要求而确定。

14. 根据权利要求1所述的方法，其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是至少部分地基于所述移动装置是否正在从外部电力源或从与所述移动装置相关联的电池接收电力而确定。

15. 根据权利要求1所述的方法，其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制可经指定为硬限制或软限制，所述方法进一步包括在其中响应于确定所述GNSS搜索将超过所述硬限制而使所述GNSS接收器在不进行所述GNSS搜索的低电力状态中操作。

16. 根据权利要求1所述的方法，其中所述电力消耗限制与所述GNSS接收器的电力预算相关联，且选择所述GNSS搜索模式包括选择与超过针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制但不超过所述GNSS接收器的所述电力预算的估计电力消耗相关联的GNSS搜索模式。

17. 一种用于管理移动装置的全球导航卫星系统GNSS接收器的电力消耗的设备，所述设备包括：

用于基于位置不确定性PUNC和时间不确定性TUNC导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗的装置，所述PUNC至少部分地通过传感器数据来确定，所述传感器数据指示了所述移动装置是静止的还是从上一个已知位置移动了小于阈值距离的距离；

用于基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星SV的信号的资源而选择GNSS搜索模式的装置，其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制；

用于使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索的装置；以及

用于使用所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置的装置。

18. 根据权利要求17所述的设备，其中所述用于选择所述GNSS搜索模式的装置包括用于从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的装置，所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联，所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。

19. 根据权利要求18所述的设备，其中所述用于基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS

搜索模式的装置包括：

用于响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式的装置；以及

用于响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式的装置。

20. 根据权利要求17所述的设备，其进一步包括：

用于响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源达预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的所述结果的情况下估计所述移动装置的所述位置的装置。

21. 根据权利要求17所述的设备，其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是基于以下各项中的一或多者而确定：从在所述移动装置上运行的应用程序接收的输入、在所述移动装置上运行的所述应用程序的准确性要求、用户输入，以及指示所述移动装置是否正在从外部电力源接收电力的信息。

22. 一种移动装置，其用于补偿管理所述移动装置的全球导航卫星系统GNSS接收器的电力消耗，所述移动装置包括：

有形非暂时性计算机可读存储器；

处理器，其连接到所述存储器且用于

基于位置不确定性PUNC和时间不确定性TUNC导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗，所述PUNC至少部分地通过传感器数据来确定，所述传感器数据指示了所述移动装置是静止的还是从上一个已知位置移动了小于预定阈值距离的距离；

基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星SV的信号的资源而选择GNSS搜索模式，其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制；

使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索；以及

至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。

23. 根据权利要求22所述的移动装置，其中所述处理器还用于从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式，所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联，所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。

24. 根据权利要求23所述的移动装置，其中所述处理器还用于：

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式；以及

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。

25. 根据权利要求22所述的移动装置，其中所述处理器还用于：

响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源达预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置。

26. 根据权利要求22所述的移动装置，其中所述处理器还用于基于以下各项中的一或

多者而确定针对所述GNSS指定的所述电力消耗限制；从在所述移动装置上运行的应用程序接收的输入、在所述移动装置上运行的所述应用程序的准确性要求、用户输入，以及指示所述移动装置是否正在从外部电力源接收电力的信息。

27. 一种非暂时性计算机可读媒体，其上存储有用于管理移动装置的全球导航卫星系统GNSS接收器的电力消耗的计算机可读指令，包括经配置以致使计算机进行以下操作的指令：

基于位置不确定性PUNC和时间不确定性TUNC导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗，所述PUNC至少部分地通过传感器数据来确定，所述传感器数据指示了所述移动装置是静止的还是从上一个已知位置移动了小于预定阈值距离的距离；

基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星SV的信号的资源而选择GNSS搜索模式，其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制；

使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索；以及

至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。

28. 根据权利要求27所述的非暂时性计算机可读媒体，其中所述经配置以致使所述计算机选择所述GNSS搜索模式的指令包括经配置以致使所述计算机从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的指令，所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联，所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。

29. 根据权利要求28所述的非暂时性计算机可读媒体，其中所述经配置以致使所述计算机基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的指令包括经配置以致使所述计算机进行以下操作的指令：

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式；以及

响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。

30. 根据权利要求27所述的非暂时性计算机可读媒体，其进一步包括经配置以致使所述计算机进行以下操作的指令：

响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源达预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置。

用于移动装置的低电力定位技术

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张2013年11月6日申请的标题为“用于移动装置的低电力定位技术”的第61/900,892号美国临时申请案的权益,所述申请案的内容以全文引用的方式并入本文。

背景技术

[0003] 全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器已经并入到众多装置中,包含例如移动电话、平板计算机、卫星导航系统和其它便携式装置等移动装置。GNSS接收器也已并入到例如毫微微小区等无线接入点和陆地收发器中,以为无线接入点或陆地收发器提供精确位置信息。

[0004] 可利用GNSS信号用于定位的例如移动电话、平板计算机和其它此类装置等移动装置常常由于此类装置的机载电池的有限大小而面临电力约束。GNSS定位方法可对移动装置的电池寿命具有显著影响。举例来说,在常规GNSS接收器中,执行导航以实现所需的准确性且优化与GNSS接收器相关联的电力消耗以提供所需的准确性。然而,在其中与获得移动装置的位置相关联的电力消耗与位置确定的准确性相比更重要的情形中此方法是次优的。对此问题的常规方法是降低GNSS接收器的准确性要求以减少GNSS接收器的电力消耗。然而,在GNSS信号条件的可变性质的前提下,此方法可能不均匀地有效。在GNSS信号条件不良的情况下即使准确性要求已经降低,GNSS接收器也可能超过所需的电力消耗。举例来说,在密集地建造的城市环境中,GNSS信号可至少部分地被环境中的建筑物和其它结构阻挡,这可造成准确性降级。因此,GNSS接收器可消耗更多电力尝试从足够数目的GNSS人造卫星 (SV) 获取信号以能够确定移动装置的位置。

发明内容

[0005] 根据本发明的一种用于管理移动装置的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器的电力消耗的实例方法包含:基于位置不确定性 (PUNC) 和时间不确定性 (TUNC) 导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗;基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星 (SV) 的信号的资源而选择GNSS搜索模式,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制;使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索;以及至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。

[0006] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或多者。确定与所述移动装置的所述位置相关联的所述PUNC,且其中基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自SV的信号的资源而选择所述GNSS搜索模式包含至少部分地基于所述PUNC而选择所述GNSS搜索模式。其中估计所述移动装置的所述位置包含至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的所述位置。其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制包含在预定时间周期中的平均电力消耗限制。其中选择所述GNSS搜索模式包含从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式,所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联,所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。其中基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所

述GNSS搜索模式包括基于传感器数据信息和GNSS信号强度信息中的至少一者选择所述低不确定性模式。其中基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式包含：响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式；以及响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置。使用所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的所述位置进一步包含：从除所述GNSS接收器外的至少一个额外位置相关信息源获得额外位置估计信息；以及使用所述GNSS搜索的所述结果和所述额外位置估计信息估计所述移动装置的所述位置。其中所述额外位置估计信息包含来自接近于所述移动装置的至少一个陆地无线收发器的信号信息和来自与所述移动装置相关联的至少一个运动传感器的信号信息中的至少一者。其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是从在所述移动装置上运行的应用程序接收。其中在所述移动装置上运行的所述应用程序经配置以接收来自所述移动装置的用户输入且基于来自所述移动装置的所述用户的所述输入设定所述电力消耗限制。其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是基于在所述移动装置上运行的至少一个应用程序的准确性要求而确定。其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是至少部分地基于所述移动装置是否正在从外部电力源或从与所述移动装置相关联的电池接收电力而确定。其中针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制可经指定为硬限制或软限制，所述方法进一步包括在其中响应于确定所述GNSS搜索将超过所述硬限制而不进行所述GNSS搜索的低电力状态中操作所述GNSS接收器。其中所述电力消耗限制与所述GNSS接收器的电力预算相关联，且选择所述GNSS搜索模式包含选择与超过针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制但不超过所述GNSS接收器的所述电力预算的估计电力消耗相关联的GNSS搜索模式。

[0007] 根据本发明的一种用于管理移动装置的全球导航卫星系统 (GNSS) 接收器的电力消耗的设备包含：用于基于位置不确定性 (PUNC) 和时间不确定性 (TUNC) 导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗的装置；用于基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星 (SV) 的信号的资源而选择GNSS搜索模式的装置，其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制；用于使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索的装置；以及用于使用所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置的装置。

[0008] 此设备的实施方案可包含以下特征中的一或多个。所述用于选择所述GNSS搜索模式的装置包括用于从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的装置，所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联，所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。所述用于基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的装置包含：用于响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式的

装置;以及用于响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式的装置。用于响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的所述结果的情况下估计所述移动装置的所述位置的装置。针对所述GNSS接收器指定的所述电力消耗限制是基于以下各项中的一或多者而确定:从在所述移动装置上运行的应用程序接收的输入、在所述移动装置上运行的所述应用程序的准确性要求、用户输入,以及指示所述移动装置是否正在从外部电力源接收电力的信息。

[0009] 根据本发明的一种移动装置,其用于补偿管理所述移动装置的全球导航卫星系统(GNSS)接收器的电力消耗,所述移动装置包含:有形非暂时性计算机可读存储器;多个模块,其包括存储在所述有形非暂时性计算机可读存储器中的处理器可执行代码;处理器,其连接到所述存储器且经配置以存取存储于所述存储器中的所述多个模块;低电力定位方法模块;以及位置确定模块。所述低电力定位模块经配置以基于位置不确定性(PUNC)和时间不确定性(TUNC)导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗,基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星(SV)的信号的资源而选择GNSS搜索模式,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制,以及使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索。所述位置确定模块经配置以至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。

[0010] 此移动装置的实施方案可包含以下特征中的一或多者。所述低电力定位方法模块经配置以从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式,所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联,所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。所述低电力定位方法模块经配置以:响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式;以及响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。所述位置确定模块经配置以:响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置。所述低电力定位方法模块经配置以基于以下各项中的一或多者而确定针对所述GNSS指定的所述电力消耗限制:从在所述移动装置上运行的应用程序接收的输入、在所述移动装置上运行的所述应用程序的准确性要求、用户输入,以及指示所述移动装置是否正在从外部电力源接收电力的信息。

[0011] 根据本发明的一种非暂时性计算机可读媒体,其上存储有用于管理移动装置的全球导航卫星系统(GNSS)接收器的电力消耗的计算机可读指令,包含经配置以致使计算机进行以下操作的指令:基于位置不确定性(PUNC)和时间不确定性(TUNC)导出所述GNSS接收器的GNSS搜索窗;基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星(SV)的信号的资源而选择GNSS搜索模式,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对所述GNSS接收器指定的电力消耗限制;使用所述GNSS搜索模式进行所述GNSS搜索;以及至少部分地基于所述GNSS搜索的结果估计所述移动装置的位置。所述经配

置以致使所述计算机选择所述GNSS搜索模式的指令包含经配置以致使所述计算机从低不确定性模式和高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的指令,所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联,所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联。所述经配置以致使所述计算机基于所述GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源从所述低不确定性模式和所述高不确定性模式选择所述GNSS搜索模式的指令包含经配置以致使所述计算机进行以下操作的指令:响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述低不确定性模式作为所述GNSS搜索模式;以及响应于支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择所述高不确定性模式作为所述GNSS搜索模式。经配置以致使所述计算机响应于在所述GNSS接收器处支持所述GNSS搜索窗所需的所述估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源预定阈值而在不使用所述GNSS搜索的结果的情况下估计所述移动装置的所述位置的指令。

[0012] 下文描述系统和方法的这些特征和其它优点以及所述系统和方法的各种示范性实施例的结构和操作。

附图说明

[0013] 图1是可实施本文所论述技术的实例网络架构的框图。

[0014] 图2是可用以实施图1中说明的移动装置的移动装置的框图。

[0015] 图3是说明图2中所展示存储器的功能模块的图2中所说明的移动装置的功能框图。

[0016] 图4是用于管理移动装置的GNSS接收器的电力消耗的过程的流程图。

[0017] 图5是用于选择GNSS搜索模式的过程的流程图。

[0018] 图6是用于选择GNSS搜索模式的另一过程的流程图。

[0019] 图7是用于从低不确定性搜索模式和高不确定性搜索模式选择GNSS搜索模式的过程的流程图。

[0020] 图8是用于从多个GNSS搜索模式选择GNSS搜索模式的过程的流程图。

[0021] 图9是用于使用替代源模式进行移动装置的位置确定的过程的流程图,所述替代源模式使用来自除GNSS接收器外的源的位置信息。

具体实施方式

[0022] 本文揭示低电力定位方法(LPPM)技术,其中可指定最大GNSS电力要求且优化GNSS接收器的定位精度以满足指定电力要求。本文所揭示的技术包含经优化GNSS搜索策略的使用。本文所揭示的LPPM技术也可利用可用以导出移动装置的位置的额外信息,所述额外信息不是从接收自GNSS卫星的信号导出。举例来说,可用以确定移动装置的位置的额外信息可包含来自包含在移动装置中的微机电系统(MEMS)传感器的信号、由移动装置接收的外部来源的位置信息、从无线陆地收发器接收的信号的信号测量值,和/或其它信息。

[0023] 实例网络环境

[0024] 图1是可适合于实施本文论述的技术的实例网络架构的框图。本文所说明的特定配置仅是其中可使用本文所揭示的技术的一个网络配置的实例。此外,此网络架构的实施

方案可包含本文未说明且为清楚起见而已经省略的额外元件。

[0025] 移动装置120可经配置以包含GNSS接收器,所述GNSS接收器经配置以接收且测量来自一或多个卫星170的信号且获得卫星的伪距离测量。卫星170可为全球导航卫星系统(GNSS)的部分,所述系统可为美国全球定位系统(GPS)、欧洲伽利略系统、俄罗斯GLONASS系统或一些其它GNSS。GNSS接收器还可经配置以检测且接收来自属于一个以上GNSS系统的卫星170的信号。举例来说,卫星170a可属于GPS系统,而卫星170b可能属于伽利略系统。虽然本文所说明的实例网络架构说明仅两个卫星170,但其它实施方案可具有或多或少的卫星可用,且对移动装置120可见的卫星的数目可取决于移动装置的当前地理位置和卫星170的轨道。

[0026] 移动装置120还可经配置以测量来自例如陆地发射器115和宏小区基站140等一或多个无线基站的信号,且获得无线基站的定时测量值(例如,用于到达时间(TOA)或观测到达时间差(OTDOA))、信号强度测量值和/或信号质量测量值。伪距离测量值、定时测量值、信号强度测量值和/或信号质量测量值可用于导出移动装置120的位置估计。位置估计(location estimate)也可被称作位置估计(position estimate)、定位等。

[0027] 移动装置120还可经配置以包含无线广域网(WWAN)收发器,其可用以发送和/或接收来自例如陆地发射器115和宏小区基站140等一或多个无线基站的数据。陆地发射器115和宏小区基站140的包含仅说明网络架构的一个可能的配置。其它配置可包含更包含额外基站和/或可不包含陆地收发器和宏小区基站。

[0028] 陆地发射器115可包括毫微微小区、微微小区、微小区或其它类型的陆地发射器115。在一些实施方案中,陆地收发器可包括WLAN无线接入点或提供无线网络连接性的其它类型的接入点。陆地发射器115可经配置以提供到例如移动装置120等一或多个移动装置的无线网络连接性。陆地发射器115可与移动通信网络提供商相关联且可经配置以经由网络110与移动通信网络提供商的网络(未图示)通信。陆地发射器115的覆盖区域可与例如宏小区基站140等一或多个宏小区基站的覆盖区域重叠,或与一或多个其它陆地收发器的覆盖区域重叠。陆地发射器115可经由提供到网络110的宽带连接的回程连接连接到网络110。网络110可为因特网和/或一或多个网络的组合。举例来说,取决于在特定实施方案中正在使用的宽带服务的类型,陆地发射器115可连接到DSL调制解调器或电缆调制解调器。

[0029] 宏小区基站140可经配置以提供到多个移动装置120的无线网络连接性。宏小区基站140可具有比陆地发射器115大得多的覆盖区域,或可为提供具有相似大小或比由陆地发射器115提供的覆盖范围小的的大小的覆盖区域的陆地收发器。宏小区基站140可经配置以使用一或多个无线通信协议通信。虽然图1中说明的实例包含在单个宏小区基站140上,但在其它实施方案中,陆地发射器115可落在多个宏小区基站140的覆盖区域内,且陆地发射器115的覆盖区域可与一或多个其它陆地收发器的覆盖区域重叠。

[0030] 图1中所说明的实例网络配置仅为可实施本文中所揭示的技术的网络的一个可能配置的实例。其它网络配置可包含图1中未说明的额外元件且各种组件可以不同于图1中所展示的配置互连。

[0031] 实例硬件

[0032] 图2是可用以实施图1中说明的移动装置120的移动装置的框图。移动装置120可用以至少部分地实施图4中说明的过程。

[0033] 移动装置120包括计算机系统,其包含通过总线201彼此连接的通用处理器210、数字信号处理器(DSP) 220、无线接口225、GNSS接收器265和非暂时性存储器260、传感器285。无线接口225可包含无线接收器、发射器、收发器和/或其它元件,其使移动装置120能够使用与一或多个无线广域网(WWAN)系统、无线局域网(WLAN)和/或可用以发送和/或接收数据的其它类型的无线通信协议相关联的无线通信协议发送和/或接收数据。无线接口225由线232连接到天线234,所述天线用于向/从陆地发射器115、宏小区基站140和/或经配置以使用无线通信协议通信的其它无线装置发送和接收通信。移动装置120除图2中说明的收发器之外或替代于所述收发器可包含经配置以使用其它无线协议接收和/或发送通信的一或多个收发器。

[0034] GNSS接收器265可包含使移动装置120能够从与一或多个GNSS系统相关联的发射器接收信号的无线接收器和其它元件。GNSS接收器265由线272连接到用于从GNSS发射器接收信号的天线274。GNSS接收器265可经配置以检测且接收来自例如美国全球定位系统(GPS)、欧洲伽利略系统、俄罗斯格洛纳斯系统或某种其它GNSS系统等一或多个GNSS的信号。移动装置120可经配置以包含可与GNSS接收器265介接的低电力定位模块(LPPM)模块,其可控制GNSS接收器265的操作以便控制GNSS接收器265的电力消耗。下文参考图3更详细地论述LPPM模块。

[0035] DSP 220可经配置以处理从传感器285无线接口225和/或GNSS接收器265接收的信号且可经配置以针对实施为存储在存储器260中的处理器可读、处理器可执行软件代码的一或多个模块或与其结合来处理信号,和/或可经配置以与处理器210结合来处理信号。

[0036] 处理器210可为智能装置,例如,例如由Intel®公司或AMD®制造的那些个人计算机中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。存储器260是可包含随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)或其组合的非暂时性存储装置。存储器260可存储含有用于控制处理器210以执行本文中所描述功能的指令的处理器可读处理器可执行软件代码(尽管说明书中可读出软件执行功能)。软件可通过经由网络连接下载而加载到存储器260上,从磁盘上载等。此外,软件可能不可直接执行,例如需要在执行之前编译。

[0037] 存储器260中的软件经配置以使处理器210能够执行各种动作,包含实施发送和/或接收来自陆地发射器115、宏小区基站140、其它移动装置120和/或经配置以用于无线通信的其它装置的数据。

[0038] 传感器285可经配置以产生处理器210和/或移动装置120的其它组件或模块可用以确定移动装置120的加速度、旋转和/或定向的信号。举例来说,传感器285可包含一或多个微机电系统(MEMS)传感器、磁传感器、罗盘、高度计和/或可产生可用以确定移动装置120的位置的信号的其他类型的传感器。由传感器285输出的信号可用以辅助确定移动装置120的位置且可以与由无线接口265和/或GNSS接收器265获得的信号测量值结合使用或替代于其而使用。

[0039] 图3是图2中说明的移动装置120的功能框图,其说明图2中所示的存储器260的功能模块。举例来说,移动装置120可包含较低电力定位方法(LPPM)模块362、用户接口模块364、位置确定模块366和数据存取模块368。图2和3中说明的移动装置120可用以实施与图4到9中说明的过程相关联的移动装置120。

[0040] LPPM模块362可经配置以与GNSS接收器265结合实施本文所揭示的LPPM技术。LPPM

模块362可经配置以与移动装置120的GNSS接收器265介接以控制与GNSS接收器265相关联的电力消耗。举例来说，LPPM模块362可经配置以控制何时GNSS接收器265进行针对来自GNSS人造卫星170 (SV) 的信号搜索。LPPM模块362可经配置以选择其中将操作移动装置120的GNSS接收器265的GNSS搜索模式。LPPM模块362可经配置以确定与同一或多个GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗，且选择不超过针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制的GNSS搜索。

[0041] LPPM模块362可经配置以使得与移动装置120的GNSS接收器265相关联的总递增定位电力消耗 (ILPC) 不超过预定阈值 (在本文中也称作为电力消耗限制)。所述预定阈值可经确定为不允许GNSS接收器超过的在任何时间的最大可允许电力消耗，例如1毫安 (mA)。可在移动装置120的电池处测量电力消耗。可确定移动装置120的其它组件的电力消耗的估计且从在电池处测得的电力消耗减去，以得到与GNSS接收器265相关联的电力消耗。所述预定阈值也可指定为在预定持续时间的滑动时间窗口中的平均可允许的电力消耗。举例来说，所述预定阈值可经界定为在滑动一小时时间窗口中的平均可允许的电力消耗。本文提供的预定阈值实例既定说明本文所揭示的概念且并不希望将预定阈值限制于这些量。可界定其它预定阈值。

[0042] 在一些实施方案中，针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制可指定为硬限制或软限制。在其中所述电力消耗限制经界定为硬限制的一些实施方案中，GNSS接收器265当执行GNSS搜索时无法超过电力消耗限制，且如果LPPM模块362确定操作GNSS接收器265将超过电力消耗的硬限制，则LPPM模块362可经配置以使GNSS接收器265断电和/或取消GNSS搜索。在其中所述电力消耗限制经界定为软限制的一些实施方案中，GNSS接收器265可在必要时超过针对GNSS接收器指定的电力消耗限制，但LPPM模块362可经配置以控制GNSS接收器265的操作以使得在预定时间周期中GNSS接收器265的平均电力消耗保持低于针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制。

[0043] LPPM模块362可经配置以当选择GNSS搜索模式时考虑以下因数中的一或多个者：位置不确定性 (PUNC)、时间不确定性 (TUNC)、GNSS信号条件、GNSS搜索持续时间、可用于进行GNSS搜索的系统资源、GNSS搜索窗的大小，和/或指示位置改变的传感器信息。这些因数中的一或多个可用以选择用于进行GNSS搜索的GNSS搜索模式，其也满足已针对GNSS接收器265指定的任何电力消耗限制。

[0044] LPPM模块362可经配置以从GNSS接收器265获得位置不确定性 (PUNC) 和时间不确定性 (TUNC) 信息，其可用以确定可用以同时获取全部GNSS SV的信号搜索窗。如果在某个时间中尚未确定移动装置120的位置或如果从上一次确定移动装置120的位置时起移动装置120可能已移动显著距离 (且进而增加PUNC)，那么移动装置120的位置可为不定的。如果最近尚未从GNSS接收器265或从网络获得所述时间，那么所述时间可为不定的。LPPM模块362可经配置以配置GNSS接收器265以操作以使得当维持PUNC和TUNC的估计时GNSS接收器265的电力消耗不超过预定阈值。

[0045] GNSS接收器265的位置引擎可经配置以确定PUNC且GNSS接收器265的测量引擎可经配置以确定TUNC。TUNC可表达为时间单位，且PUNC可以距离单位表示，例如千米。PUNC表示与粗略位置相关联的不确定性且TUNC表示与粗略时间估计相关联的不确定性。粗略位置和粗略时间可以许多不同方式确定。GNSS接收器265可经配置以使用多个技术确定粗略位

置和粗略时间,且选择与最小不确定性相关联的粗略位置和粗略时间。举例来说,可使用来自陆地发射器115和/或宏小区基站140的信号确定粗略位置。举例来说,可使用来自WLAN无线接入点、来自与一或多个宏小区基站140和/或一或多个陆地收发器(例如,毫微微小区、微微小区或微小区)相关联的小区ID的信号确定粗略位置。也可以从先前位置定位传播粗略位置。也可以从网络时间和/或从接收器中的先前已知时间的传播来导出粗略时间估计。也可以使用其它技术获得粗略位置和粗略时间。

[0046] PUNC和TUNC估计可用以确定GNSS接收器265可用来同时获取全部GNSS SV的信号搜索窗。在时域中,搜索窗可确定为GNSS接收器时钟不确定性和信号到达时间不确定性的求和。本地时钟不确定性表示为TUNC值。信号到达时间不确定性取决于PUNC。当位置不确定性大时,信号到达时间不确定性也将大。

[0047] LPPM模块362可经配置以基于GNSS搜索窗以及用于获取一或多个GNSS系统的SV的信号的可利用资源而使用不同GNSS搜索模式操作。在一个实例实施方案中,LPPM模块362经配置以当进入移动装置120的LPPM模式时实施两个不同GNSS搜索模式:低不确定性模式和高不确定性模式。低不确定性模式和高不确定性模式均可用以保持GNSS接收器265的电力消耗低于针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制。然而,所执行的GNSS搜索的频率和灵敏度在GNSS搜索模式之间不同。当在低不确定性模式中操作时,更频繁地完成GNSS搜索,这可改善基于GNSS搜索结果的位置确定的准确性,但可减小搜索的总灵敏度以便节省电力。相比之下,当在高不确定性模式中操作时,较不频繁地但以较高灵敏度完成GNSS搜索,这可用以检测弱GNSS信号。与高不确定性模式相关联的GNSS搜索消耗比低不确定性模式多的电力。因此,为了保持GNSS接收器265的平均电力消耗低于针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制,与同低不确定性模式相关联的GNSS搜索相比,与高不确定性模式相关联的GNSS搜索可与较低工作循环相关联。

[0048] 与低不确定性模式相关联的GNSS搜索窗小于与高不确定性模式相关联的GNSS搜索窗,且与同较大搜索窗相关联的高不确定性模式的GNSS搜索相比应需要较少电力来执行所述搜索窗的GNSS搜索。因此,与同高不确定性模式相关联的GNSS搜索相比,与低不确定性模式相关联的GNSS搜索可更频繁进行,因为低不确定性模式中的搜索将通常消耗比高不确定性模式中的搜索少的电力。因为GNSS搜索窗较小,所以GNSS搜索将需要较少的电力来完成。在说明此概念的一个实例实施方案中,低不确定性模式与1/40Hz的最大工作循环相关联且以1秒的最大总搜索时间执行,且高不确定性模式以1/3600Hz的最大GNSS工作循环执行且最大总搜索时间为20秒。高不确定性模式中的GNSS搜索也可执行直到具有准确时间的定位且随后执行基站时间校准。

[0049] LPPM模块362还可经配置以当确定选择哪一GNSS搜索模式时考虑其它因数。举例来说,在一些实施方案中,LPPM模块362和/或位置确定模块366可经配置以利用从传感器285接收的信息以确定移动装置120是否静止或已移动仅短距离。举例来说,传感器285可包含跟踪移动装置120的用户从移动装置120的先前位置已走过多少步的计步器。也可替代或补充上文所论述的传感器使用其它类型的传感器285以确定移动装置是否已移动超出阈值距离。如果LPPM模块362已确定移动装置已移动小于预定距离,那么LPPM模块362和/或GNSS接收器265的位置引擎可经配置以基于从传感器285接收的数据限制PUNC的增长,因为移动装置120的位置不表现为已改变超出预定阈值。如果移动装置120的位置尚未改变,那么

LPPM模块362可经配置以减少GNSS搜索的频率且节省电力。

[0050] LPPM模块362还可经配置以基于与搜索模式相关联的搜索频率和GNSS信号条件而选择GNSS搜索模式。LPPM模块362可经配置以替代或补充本文论述的其它因数而考虑GNSS搜索频率和GNSS信号条件。举例来说,在一个实例实施方案中,LPPM模块362可经配置以至少部分地基于如由GNSS接收器265所确定的GNSS信号强度从多个可能的持续时间选择GNSS搜索的持续时间,例如(但不限于)80ms、200ms、400ms和1000ms。LPPM模块362可经配置以从GNSS接收器265接收GNSS信号强度信息。LPPM模块362可经配置以响应于GNSS信号强度较强而减少GNSS搜索的持续时间且响应于GNSS信号强度较弱而增加GNSS搜索的持续时间。LPPM模块362可经配置以使用GNSS信号搜索信息以确定也满足电力消耗要求的GNSS搜索的频率。

[0051] LPPM模块362还可经配置以符合电力预算且根据电力预算选择GNSS搜索模式。电力预算可经界定为GNSS接收器265在预定时间周期中可消耗的电力估计量。举例来说,LPPM模块362可经配置以监视在某一时间周期中的总电力使用,且选择可能消耗比当前选择的GNSS搜索模式多或少的电力的新GNSS搜索模式以便满足电力预算。在一个实例实施方案中,LPPM模块362可经配置以选择在经减少GNSS搜索执行和/或具有较短持续时间的GNSS搜索的周期之后消耗更多电力的GNSS搜索模式。因为在先前GNSS搜索模式中操作GNSS接收器265并不超过电力预算,所以LPPM模块362可使用消耗较多电力的搜索模式操作GNSS接收器265直到在所述时间周期中耗尽电力预算。LPPM模块362可经配置以基于电力预算和/或上文所论述的其它因数重新评估GNSS搜索模式,且确定是否应选择新GNSS搜索模式。在其中LPPM模块362经配置以实施电力预算的一些实施方案中,只要满足电力预算,LPPM模块362就可经配置以在超过与GNSS接收器265相关联的电力消耗限制的电力消耗水平下操作GNSS接收器265。

[0052] 以下实例实施方案说明LPPM模块362可如何实施电力预算。LPPM模块362可经配置以监视电力消耗且动态地改变GNSS接收器265正在其下操作的GNSS搜索模式。LPPM模块362可经配置以响应于移动装置120的电力消耗下降到低于电力预算而使用消耗较多电力的GNSS搜索模式操作GNSS接收器265,且响应于移动装置120的电力消耗超出电力预算而使用消耗较少电力的GNSS搜索模式操作GNSS接收器265。举例来说,LPPM模块362和/或位置确定模块366可检测移动装置120在某一时间周期中静止和/或仅移动短距离,这导致其中GNSS搜索的频率和/或持续时间减小的GNSS搜索模式的选择,进而减少在此周期期间的电力消耗。LPPM模块362和/或位置确定模块366可经配置以使用从传感器285接收的数据和/或使用经由无线接口225获得的无线信号测量值而做出此确定。LPPM模块362可经配置以确定可消耗多少电力在与电力预算相关联的预定时间周期中使用GNSS接收器265进行搜索,同时保留在与电力预算相关联的电力消耗限制内,且基于此确定选择具有较高频率和/或搜索持续时间的GNSS搜索模式。所述选定GNSS搜索模式可能在至少一时间周期中超过与GNSS接收器265相关联的电力消耗限制,同时不超出总电力预算。因此,LPPM模块362可能为移动装置120的用户提供较准确位置信息,其可用以为具有超出电力预算的其它基于位置的服务提供较准确导航结果和/或改善的位置信息。因此,移动装置120的计划电池寿命不会受到不利影响,或至少符合与电力预算相关联的预期性能水平,同时提供较准确位置信息。

[0053] 虽然本文所提供的许多实例实施方案包含界定不同工作循环和总搜索时间的两

个不同GNSS搜索模式,但其它实施方案可包含提供可致使GNSS接收器265消耗不同量的电力的不同工作循环和总搜索时间的额外或不同GNSS搜索模式。LPPM模块362可经配置以从可由GNSS接收器265执行且不超过针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制的预定GNSS搜索模式的集合进行选择。LPPM模块362可经配置以基于可用于搜索来自GNSS人造卫星(SV) 170的信号搜索窗和资源而选择适当GNSS搜索模式。LPPM模块362可确定与同每一GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗,且可经配置以选择具有不超过针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制的估计电力消耗的GNSS搜索模式。用于选择可由LPPM模块362实施的GNSS搜索模式的实例过程在图4到9中说明且在下文详细论述。

[0054] LPPM模块362可经配置以提供外部接口,所述外部接口允许在移动装置120上启用和停用LPPM技术和/或针对GNSS接收器265设定电力消耗限制。可基于用户输入和/或基于在移动装置120上运行的一或多个应用程序的输入而确定电力消耗限制。需要移动装置120的较精确和/或较新的位置信息的应用程序(例如导航应用程序)可将电力消耗限制设定为比不需要移动装置120的精确和/或新位置信息的应用程序高的阈值。

[0055] LPPM模块362的接口还可经配置以响应于LPPM模块362的LPPM逻辑进入或脱离特征特定的GNSS搜索模式而产生输出。LPPM模块362的接口还可经配置以提供接口以接收来自移动装置120的应用程序或其它组件或模块的位置请求且响应于此请求产生位置报告。所述位置报告可包含与定位和LPPM逻辑相关的各种信息,包含位置信息、PUNC、时间信息、TUNC以及与LPPM逻辑相关的其它状态信息。所述状态信息可包含指定进入LPPM功能性所需的信息的可用性的信息。LPPM模块362可经配置以将信息输出到在移动装置120上运行的应用程序和/或用户接口模块364,其可经配置以在移动装置的显示器上显示所述信息和/或另外以移动装置120的用户可接收的形式输出所述信息。

[0056] LPPM模块362可经配置以响应于来自用户和/或来自一或多个应用程序的请求而进入和/或脱离本文所揭示的LPPM技术。举例来说,用户可从由移动装置120的用户接口模块364提供的用户接口选择与移动装置120的定位和/或其它应用程序的性能相比更偏好延长移动装置120的电池的电池寿命的电力分布。LPPM模块362可经配置以将针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制设定为适合于与所述选定电力分布相关联的所需电池寿命的水平。LPPM模块362可经配置以部分地基于在移动装置上操作的其它应用程序、移动装置120当前位于其中的无线环境中的信号条件和/或可影响GNSS接收器265和/或移动装置120的其它组件消耗的电力量的其它考虑而确定电力消耗限制。LPPM模块也可提供针对可脱离LPPM逻辑的某些类型的应用程序的超驰,且超驰其中精确位置确定较为关键的电力消耗限制。举例来说,移动装置120可经配置以使得增强型911(E911)可超驰电力消耗限制以便在尝试获得移动装置120的位置以便为紧急情况响应者提供位置信息以用于为呼叫者提供帮助所必要的任何电力水平下操作GNSS接收器265。其它类型的应用程序可具有不同定位准确性要求且可将电力消耗限制设定为不同阈值。

[0057] LPPM模块362还可经配置以接收来自传感器285的异步数据输入和/或可提供导航相关数据的其它输入。举例来说,LPPM模块362可经配置以接收来自一或多个运动传感器和/或惯性传感器的可用以确定移动装置是否静止或移动的信息。位置确定模块366还可经配置以从一或多个陀螺仪传感器接收可经配置以确定移动装置120的定向的数据。来自例如高度计、指南针和/或经配置以提供可用以确定移动装置120的位置的数据的其它传感器

等其它传感器的数据。LPPM模块362可使用从陆地发射器115和/或宏小区基站140获得的传感器信息和/或信号测量值以确定是否可使用传感器和/或信号信息在可接受确定性水平内确定移动装置120的位置而不需要获得GNSS测量值以便确定移动装置120的位置。LPPM模块362可经配置以指示位置确定模块366使用从陆地发射器115和/或宏小区基站140获得的可用传感器信息和/或信号测量值估计移动装置120的位置以确定移动装置120的位置,其中使用GNSS接收器265将超过GNSS接收器265的电力消耗限制。位置确定模块366可经配置以用从陆地发射器115和/或宏小区基站140获得的传感器信息和/或信号测量值来增强从GNSS接收器265接收的信息,其中LPPM模块362在电力节省模式中操作GNSS接收器265且GNSS信号的信号质量不良。因此,给定可用于位置确定模块366的信息,位置确定模块366可能估计移动装置120的位置而不需要配置GNSS接收器265以在将超过针对GNSS接收器265设定的电力消耗限制的电力水平下操作。

[0058] 用户接口模块364可经配置以提供允许用户配置(用于配置的装置)与LPPM模块362相关联的一个或多个参数的用户接口。这些参数可作为LPPM配置信息存储在移动装置的存储器260中。用户接口模块364可经配置以提供允许用户从与用于移动装置120的LPPM模块和/或其它组件的操作的电力消耗参数相关联的一或多个预定电力分布进行选择的用户接口。所述电力分布可经配置以设定移动装置120的各种操作参数以确立所需电池寿命。举例来说,每一预定电力分布可与当在所述预定电力分布下操作时移动装置120的GNSS接收器265和/或其它组件的电力消耗限制相关联。举例来说,移动装置的用户可从提供性能与电池寿命之间的折衷的由LPPM模块362提供的多个电力分布进行选择。如果用户选择与较高性能和较短电池寿命相关联的电力分布,那么可将GNSS接收器265的电力消耗限制设定为与用户选择与较低性能但较好电池寿命相关联的电力分布的情况相比更高的值。在另一实例中,在移动装置120上操作的导航应用程序可能需要定位信息的高准确性水平,且可在导航应用程序正在移动装置上操作的同时将电力消耗限制设定为较高阈值。

[0059] 位置确定模块366可经配置以确定移动装置120的位置。位置确定模块366可经配置以获得来自多个陆地发射器115的信号的测量值以用各种方式估计室内环境内的移动装置120的位置。举例来说,位置确定模块366可经配置以使用信号测量值(例如,RSSI(接收信号强度指示)、RTT(往返时间)、到达时间(TOA)执行三边测量,和/或例如使用RSSI和/或RTT测量值以及陆地发射器115和/或宏小区基站140的已知位置在室内环境内的多个可能的歧义区(例如,楼层)之间消除歧义。位置确定模块366还可经配置以当在其中从一或多个SPS群集到人造卫星170的目标线可见的位置中时使用从GNSS接收器265接收的信号确定移动装置120的位置以确定移动装置120的位置。位置确定模块366可经配置以使用来自陆地发射器115、宏小区基站140和/或人造卫星170的信号测量值的组合以确定移动装置120的位置。位置确定模块366还可经配置以接收来自移动装置120的一或多个传感器的可用以辅助位置确定模块366确定移动装置120的位置的信息。举例来说,位置确定模块366可经配置以接收来自一或多个运动传感器和/或惯性的可用以确定移动装置是否静止或移动的信息。位置确定模块366还可经配置以接收来自可经配置以确定移动装置120的定向的一或多个陀螺仪传感器的数据。来自例如高度计、指南针和/或经配置以提供可由位置确定模块366使用以确定移动装置120的位置的数据的其它传感器等其它传感器的数据。

[0060] 位置确定模块366可经配置以接收来自位置服务器(未图示)的辅助数据且位置确

定模块366可经配置以当确定移动装置120的位置时使用所述辅助数据。位置确定模块366还可经配置以收集来自一或多个陆地发射器115、宏小区基站140和/或一或多个GNSS群集的人造卫星170的信号测量值,且将所收集信号测量值提供到位置服务器以使得位置服务器可确定移动装置的位置。位置确定模块366还可经配置以将由移动装置120收集的传感器数据提供到位置服务器,位置服务器可能使用所述传感器数据来辅助确定移动装置120的位置。

[0061] 数据存取模块368可经配置以将数据存储在存储器260和/或与移动装置120相关联的其它数据存储装置中。数据存取模块368还可经配置以存取存储器260和/或与移动装置120相关联的其它数据存储装置中的数据。数据存取模块368可经配置以接收来自移动装置120的其它模块和/或组件的请求,且存储和/或存取存储于存储器260和/或与移动装置120相关联的其它数据存储装置中的数据。

[0062] LPPM模块362结合移动装置120的其它模块和/或其它组件中的一或多者可经配置以实施用于本文论述的各种功能的装置。举例来说,LPPM模块362和/或移动装置的其它模块或组件可提供用于管理移动装置120的GNSS接收器的电力消耗的装置,其可包含以下各者中的一或多者:用于基于位置不确定性(PUNC)和时间不确定性(TUNC)导出GNSS接收器的GNSS搜索窗的装置;用于基于GNSS搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星(SV)的信号的资源选择GNSS搜索模式的装置,其中与同所述GNSS搜索模式相关联的GNSS搜索的执行相关联的估计电力消耗不超过针对GNSS接收器指定的电力消耗限制;用于使用所述GNSS搜索模式进行GNSS搜索的装置;以及用于至少部分地基于GNSS搜索的结果估计移动装置的位置的装置。LPPM模块362和/或移动装置的其它模块或组件也可实施以下各者中的一或多者:用于确定与移动装置的位置相关联的PUNC的装置,和用于至少部分地基于PUNC选择GNSS搜索模式的装置;用于至少部分地基于GNSS搜索的结果估计移动装置的位置的装置;用于从低不确定性模式和高不确定性模式选择GNSS搜索模式的装置,所述低不确定性模式与较小搜索窗和较高工作循环相关联,所述高不确定性模式与较大搜索窗和较低工作循环相关联;用于基于传感器数据信息和GNSS信号强度信息中的至少一者选择低不确定性模式的装置;用于响应于支持GNSS搜索窗所需的估计电力消耗小于或等于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源而选择低不确定性模式作为GNSS搜索模式的装置;以及用于响应于支持GNSS搜索窗大于可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源所需的估计电力消耗而选择高不确定性模式作为GNSS搜索模式的装置;用于响应于支持GNSS接收器处的GNSS搜索窗所需的估计电力消耗超出可用于同时搜索来自GNSS SV的信号的资源预定阈值而在不使用GNSS搜索的结果的情况下估计移动装置的位置的装置;用于从在移动装置上运行的应用程序接收GNSS接收器265的电力消耗限制的装置;用于基于在移动装置上运行的至少一个应用程序的准确性要求而确定针对GNSS接收器指定的电力消耗限制的装置;用于从除GNSS接收器外的至少一个额外位置相关信息源获得额外位置估计信息的装置;用于使用GNSS搜索的结果和额外位置估计信息估计移动装置的位置的装置;用于获得包括来自接近于移动装置的至少一个陆地无线收发器的信号信息和来自与移动装置相关联的至少一个运动传感器的信号信息的额外位置估计信息的装置;用于确定移动装置是否在从外部电力源或从与移动装置相关联的电池接收电力的装置和用于至少部分地基于此信息指定GNSS接收器265的电力消耗限制的装置;用于确定移动装置是否在从外部电力源或从与移动装置相关联的电池接收电

力的装置和用于至少部分地基于此信息指定GNSS接收器265的电力消耗限制的装置；用于在其中响应于确定GNSS搜索将超过硬限制而不进行GNSS搜索的低电力状态中操作GNSS接收器265的装置；用于选择GNSS搜索模式的装置包括选择与超过针对GNSS接收器指定的电力消耗限制但不超过GNSS接收器的电力预算的估计电力消耗相关联的GNSS搜索模式；以及用于接收来自在移动装置上运行的应用程序的用户输入且至少部分地基于来自用户的输入设定所述电力消耗限制的装置。

[0063] 实例实施方案

[0064] 图4是用于管理移动装置的GNSS接收器的电力消耗的过程的流程图。图4中说明的过程可由上文所论述的移动装置120实施。移动装置的LPPM模块362可经配置以执行与图4相关联的步骤，除非另外指出。一些步骤也可以由移动装置120的位置确定模块或GNSS接收器265执行。如果移动装置120的LPPM功能性经激活，那么可执行图4中说明的过程。如上文所论述，可响应于用户请求和/或响应于来自在移动装置120上操作的一或多个应用程序的请求而激活移动装置120的LPPM功能性。

[0065] 可基于由接收器维持的位置不确定性 (PUNC) 和时间不确定性 (TUNC) 而确定GNSS接收器的GNSS搜索窗 (阶段405)。GNSS接收器将使用的搜索窗的大小可取决于与移动装置120的位置相关联的位置不确定性 (PUNC)。移动装置120的位置可能最近尚未确定和/或移动装置120自从上一次确定移动装置120的位置以来可能已移动显著距离。与移动装置120相关联的时间不确定性 (TUNC) 与GNSS接收器可能需要监听来自GNSS SV的信号的时间量相关。来自SV的信号花费时间传播到移动装置120且所述时间取决于SV距移动装置120多远。如果移动装置120的位置是不定的，那么这相对于GNSS接收器将需要监听多久以获取GNSS SV的信号引入了不确定性。

[0066] 随后可针对GNSS接收器265选择GNSS搜索模式 (阶段410)。在一些实施方案中，可基于搜索窗和可用于搜索来自GNSS人造卫星 (SV) 170的信号的资源和/或下文论述的其它因数而选择GNSS搜索模式。在一些实施方案中，GNSS搜索模式可选自低不确定性模式、高不确定性模式以及不搜索或交替搜索模式。在其它实施方案中，GNSS搜索模式可选自多个GNSS搜索模式。GNSS搜索模式中的每一者可与不同搜索频率、搜索窗大小和/或持续时间相关联。LPPM模块362可经配置以选择满足已针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制的GNSS搜索模式。当选择GNSS搜索模式时可考虑以下因数中的一或多者：位置不确定性 (PUNC)、时间不确定性 (TUNC)、GNSS信号条件、GNSS搜索持续时间、可用于进行GNSS搜索的系统资源、GNSS搜索窗的大小，和/或指示位置改变的传感器信息。当选择GNSS搜索模式时也可以考虑本文论述的其它因数。这些因数中的一或多者可用以选择用于进行GNSS搜索的GNSS搜索模式，其也满足已针对GNSS接收器265指定的任何电力消耗限制。

[0067] 在一个实例实施方案中，低不确定性模式与比高不确定性模式小的搜索窗相关联，且需要比高不确定性模式少的电力。GNSS搜索模式可基于搜索窗和可用于搜索来自GNSS SV的信号的资源而选自低不确定性模式和高不确定性模式。

[0068] 在一个实例实施方案中，可考虑搜索窗的大小和用于进行搜索的可用系统资源而做出低不确定性模式或高不确定性模式的选择。可确定支持GNSS接收器处的GNSS搜索窗所需的估计资源的确定。举例来说，在一个实施方案中，GNSS接收器265的GNSS引擎经配置以周期性地计算总代码和多普勒搜索空间，其中搜索窗W表示同时获取全部GNSS SV所需的总

代码和多普勒搜索空间,且其中S表示GNSS接收器265的GNSS引擎的总搜索容量。W和S可表达为时间单位,例如微秒。W可表示与全部可见SV相关联的总时间不确定性,且S可表示与GNSS接收器265的GNSS引擎的总搜索容量相关联的时域。TUNC可表达为时间单位,且PUNC可以距离单位表示,例如千米。

[0069] LPPM模块362可经配置以基于搜索窗和可用于进行搜索的资源选择适当搜索模式。在一个实例实施方案中,如果 $W < S$,那么LPPM模块362可经配置以选择用于操作GNSS接收器265的低不确定性模式。当在低不确定性模式中操作时,可更经常地完成GNSS搜索但可减少搜索的总灵敏度以便节省电力且保持电力消耗低于与GNSS接收器265相关联的电力消耗限制。LPPM模块362可经配置以继续在低不确定性模式中操作GNSS接收器265,同时PUNC和TUNC将保持低于与这些不确定性值中的每一者相关联的预定阈值。如果PUNC和/或TUNC超过这些预定阈值,那么LPPM模块362可经配置以在高不确定性模式或具有较高工作循环但可具有减小的总灵敏度的另一不确定性模式中操作以便保持与GNSS接收器265相关联的平均电力消耗低于电力消耗限制GNSS接收器265。

[0070] 虽然上述实例实施方案仅包含低不确定性模式和高不确定性模式,但可从多个搜索模式选择GNSS搜索模式的其它实施方案以及本文论述的技术不限于仅低不确定性模式和高不确定性模式。图5到9中说明且下文详细描述用于选择GNSS搜索模式的实例过程。此外,在一些情形中,可不执行GNSS搜索。举例来说,如果GNSS搜索窗的大小超过GNSS引擎的总搜索容量的预定部分。

[0071] 当确定GNSS搜索模式时也可考虑其它因数。举例来说,LPPM模块362和/或位置确定模块366可经配置以利用从传感器285接收的信息以确定移动装置120是否静止或已移动仅短距离且限制PUNC的增长,因为如果装置静止或已仅移动短距离则移动装置120的位置的不确定性不会显著改变。如果移动装置120的位置尚未改变,那么LPPM模块362可经配置以减少GNSS搜索的频率且节省电力。

[0072] GNSS搜索模式也可或替代地基于与所述搜索模式相关联且适合于GNSS信号条件的搜索频率而选择。举例来说,可减少搜索频率和/或搜索持续时间,其中GNSS信号强度比第一阈值和搜索频率强,和/或可响应于GNSS信号强度小于第二阈值而增加搜索频率。由于GNSS信号条件随时间改变,LPPM模块362可经配置以选择具有更适合新GNSS信号条件的搜索持续时间和/或搜索频率的新GNSS搜索模式。因此,可根据GNSS信号条件调整GNSS搜索频率的频率和/或持续时间,但LPPM模块362可经配置以选择当前GNSS信号条件的最短搜索持续时间和/或频率,其也不超过与GNSS接收器265相关联的电力消耗限制(如果存在)。

[0073] 随后可进行使用所述选定搜索模式的GNSS搜索(阶段415)。LPPM模块362可经配置以配置GNSS接收器以根据针对选定GNSS搜索模式界定的操作参数操作。上文论述与GNSS搜索模式中的每一者相关联的一些实例操作参数。虽然本文所提供的实例实施方案包含界定不同工作循环和总搜索时间的两个不同GNSS搜索模式,但其它实施方案可包含提供与同关联于GNSS搜索模式的GNSS搜索的执行相关联的不同估计电力相关联的不同工作循环和总搜索时间的额外或不同GNSS搜索模式,所述估计电力不超过针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制。

[0074] 随后可确定移动装置120的位置(阶段420)。移动装置的位置可由位置确定模块366响应于来自LPPM模块362的请求而确定。可使用在GNSS搜索期间获得的来自SV的信号获

得的信号和/或来自一或多个陆地发射器115、一或多个宏小区基站140和/或与移动装置120相关联的传感器的信号确定移动装置120的位置。

[0075] 图5是用于选择GNSS搜索模式的过程的流程图。图5中说明的过程可由上文所论述的移动装置120实施。移动装置的LPPM模块362可经配置以执行与图5相关联的步骤,除非另外指出。图5中说明的过程可用以实施图4中说明的过程的阶段410。在一些实施方案中,图5所说明的实例中说明的过程的阶段的次序以及过程的阶段中的一或多个者可省略且可包含图5中未图示的其它阶段。

[0076] 可存取LPPM配置信息(阶段505)。LPPM配置信息可存储于移动装置120的存储器260中,且LPPM模块362可经配置以从数据存取模块368请求LPPM配置信息,所述数据存取模块可存取存储器260以检索LPPM配置信息。LPPM配置信息可包含由LPPM模块362使用以用于配置本文所揭示的LPPM技术的操作的参数。LPPM配置信息可包含指示是否进入或脱离LPPM功能性的参数。LPPM模块362可经配置以提供允许进入或脱离移动装置120的LPPM功能性的接口。移动装置120可包含由用户接口模块364提供的用户接口。LPPM模块362可提供允许移动装置上的一或多个应用程序进入或脱离LPPM功能性的API。LPPM模块362还可经配置以接收来自一或多个应用程序的电力分布选择。举例来说,移动装置120可包含需要极准确定位信息的导航应用程序,其可经配置以停用LPPM功能性以便提供良好用户体验,同时潜在地牺牲移动装置120的电池寿命。LPPM信息还可包含指示已进入LPPM功能性且已从多个电力分布选择特定电力分布的信息。电力分布可能已由移动装置的用户、由LPPM模块362或由在移动装置120上运行的应用程序选择。LPPM配置信息也可界定GNSS接收器265和/或移动装置120的其它组件的电力消耗限制。所述电力消耗限制可与电力分布相关联和/或可由在移动装置120上运行的应用程序界定或可基于用户输入而确定。举例来说,移动装置120的用户可选择可以潜在地减小的电池寿命提供较高位置准确性的电力分布,或可选择提供较长电池寿命但可提供较低位置准确性的电力分布。

[0077] 可做出是否进入LPPM的确定(阶段510)。LPPM模块362可基于阶段510中存取的LPPM配置而确定是否已进入或脱离LPPM功能性。如果未进入LPPM功能性,那么LPPM模块362可经配置以在“无电力消耗限制”模式中操作GNSS接收器,其中LPPM模块362不控制GNSS接收器265的工作循环和/或监视其电力消耗。如果已进入LPPM功能性,那么可根据LPPM配置信息选择GNSS搜索模式(阶段520)。LPPM模块362可经配置以在LPPM配置信息指示已进入LPPM功能性的情况下选择用于操作GNSS接收器265的适当电力分布。图6和7中说明可用于选择GNSS搜索模式的实例过程。

[0078] 图6是用于选择GNSS搜索模式的过程的流程图。图6中说明的过程可由上文所论述的移动装置120实施。移动装置的LPPM模块362可经配置以执行与图6相关联的步骤,除非另外指出。一些步骤也可以由移动装置120的位置确定模块或GNSS接收器265执行。图6中说明的过程可用以实施图4中说明的过程的阶段410或图5中说明的过程的阶段520。在一些实施方案中,其中图6所说明的实例中说明的过程的阶段的次序和过程的阶段中的一或多个者可省略,且可包含图6中未图示的其它阶段。

[0079] 可估计支持GNSS搜索窗所需的电力消耗(阶段605)。LPPM模块362可经配置以使用从PUNC和TUNC导出的GNSS搜索窗信息来估计执行搜索将需要的资源。当估计支持GNSS搜索窗所需的电力消耗时也可考虑例如包含在移动装置120中的GNSS接收器的类型等其它考

虑。举例来说,对于给定GNSS接收器,单位电力成本可由搜索窗大小和搜索的持续时间良好界定,且LPPM模块362可经配置以存取此信息以确定支持GNSS搜索窗所需的电力消耗的估计。举例来说,GNSS接收器的电力消耗信息可存储于移动装置120的存储器260中且LPPM模块362可经配置以从存储器260存取此信息。当估计进行GNSS搜索将需要的资源时LPPM模块362可考虑的另一考虑是GNSS搜索获取积分时间。GNSS搜索获取积分时间可表达为时间单位,例如以秒计,且LPPM模块362可配置以为GPS接收器265选择不同积分时间以便调整接收器的电力消耗。增加GNSS搜索获取积分时间可增加GNSS接收器265通电的时间且可进行积分搜索。因此,可通过调整GNSS搜索获取积分时间而调整GNSS接收器265的电力消耗,但较短GNSS搜索获取积分时间可导致减小的灵敏度。减小灵敏度可导致GNSS接收器265不能够获取较弱的GNSS信号。举例来说,以1秒GNSS搜索获取积分时间操作GNSS接收器265将可能导致在GNSS接收器265中消耗比使用3秒GNSS搜索获取积分时间操作GNSS接收器265少的电力。在一些实施方案中,LPPM模块362可经配置以基于与GNSS接收器265和GNSS搜索窗相关联的电力消耗限制而选择GNSS搜索模式。LPPM模块362可随后基于选择的GNSS搜索模式、电力消耗限制和GNSS搜索窗而选择GNSS搜索获取积分时间。因此,LPPM模块362不可实现特定灵敏度目标且可改变基于上文所论述的因数提供“尽力”灵敏度。

[0080] 可确定可用于同时搜索GNSS信号的资源的估计(阶段610)。可基于与移动装置120相关联的各种参数确定可用于进行对GNSS信号的搜索的资源的估计。举例来说,估计资源可考虑当前在移动装置上操作的任何应用程序、当前电池电荷水平、支持任何当前运行的应用程序或过程和/或经调度以在移动装置120上运行的应用程序或过程的计划电池要求。LPPM模块362还可经配置以考虑在移动装置120上可用的存储器、处理器计算循环,和/或当前分配到GNSS接收器265的数据发射带宽/总线带宽。给定对移动装置120的资源的关于那些资源中的多少可致力于执行GNSS搜索的各种约束,可用于进行对GNSS信号的搜索的资源的估计可在GNSS接收器265的总搜索容量方面表达。

[0081] 可比较估计可用资源与估计电力消耗(阶段615)。移动装置的LPPM模块362可经配置以比较估计可用资源与估计电力消耗。可做出支持GNSS搜索所需的估计电力消耗是否超过移动装置120的可用资源的确定(阶段620)。如果与GNSS搜索相关联的估计电力消耗超过移动装置上的可用资源,那么LPPM模块362可经配置以不进行GNSS搜索。LPPM模块362可经配置以当确定是否存在足够资源来执行GNSS搜索时不考虑已针对移动装置120界定的任何电力消耗限制。LPPM模块362可经配置以当确定选择哪一GNSS搜索模式时考虑电力消耗限制。

[0082] 如果支持GNSS搜索所需的估计电力消耗超过移动装置120的可用资源,那么可选择替代源模式用于确定移动装置120的位置(阶段625)。LPPM模块362可经配置以使用替代源模式操作以获得可用以确定移动装置的位置的信息。举例来说,LPPM模块362可经配置以指示位置确定模块366从例如位置服务器等一或多个网络服务器获得辅助数据。LPPM模块362还可经配置以指示位置确定模块366使用来自具有已知位置的例如无线局域网(WLAN)无线接入点、无线广域网(WWAN)基站和/或其它无线发射器等一或多个无线发射器的信号,所述已知位置可用以基于由所述无线发射器发射的信号的信号测量值确定移动装置120的位置。LPPM模块362还可经配置以指示位置确定模块366将无线测量值发送到位置服务器,所述位置服务器又可确定移动装置120的位置。LPPM模块362还可经配置以使用并不需要来

自一或多个GNSS人造卫星的信号以确定移动装置120的位置的其它定位技术。

[0083] 如果支持GNSS搜索所需的估计电力消耗不超过移动装置120的可用资源,那么可做出估计电力消耗是否超过与移动装置的GNSS接收器265相关联的电力消耗限制的确定(阶段630)。在一些实施方案中,所述电力消耗限制可指定移动装置的GNSS接收器265在任何一个时间可消耗多少电力。在其它实施方案中,所述电力消耗限制可用以指定移动装置120在预定时间周期中整体可消耗的电力总量。举例来说,所述电力消耗限制可经界定为GNSS接收器265或移动装置120在预定时间周期中整体的平均电力消耗限制。可以多种方式针对移动装置120确定所述电力消耗限制。所述电力消耗限制可由在移动装置上运行的应用程序界定。举例来说,移动装置120可包含电力管理应用程序,其允许移动装置的用户选择可用以配置移动装置的各种操作参数的用于移动装置的电力分布。一些电力分布可通过控制和/或减少移动装置120的各种组件(例如GNSS接收器265)的电力消耗而偏向于较长的电池寿命。其它电力分布可通过允许移动装置120的组件(例如GNSS接收器265)使用可用处理和电力资源来提供与电力分布中的每一者相关联的至少最低水平的性能而比电池寿命更偏向于性能。所述电力消耗限制也可由在移动装置上运行的应用程序界定。举例来说,LPPM模块362可经配置以使例如e-911应用程序等应用程序与允许应用程序完全利用全部可用资源的电力消耗限制关联,因为应用程序既定用以在紧急情况下定位移动装置120且需要极精确位置信息。相比之下,LPPM模块362可经配置以使例如导航应用程序等其它应用程序与稍微少于与e-911应用程序相关联的电力消耗限制的电力消耗限制关联。导航应用程序可从GNSS接收器265获得位置信息且可能需要频繁位置更新和极精确位置确定,但可平衡导航应用程序的性能与移动装置120的总电力消耗,且导航应用程序可与低于e-911应用程序的电力消耗限制的电力消耗限制相关联。LPPM模块362还可经配置以基于移动装置120是否正在从外部电力源或从与移动装置120相关联的电池接收电力而指定一或多个应用程序的电力消耗限制。LPPM模块362可经配置以在移动装置120正在从外部电力源接收电力的情况下关联较高电力消耗限制,且LPPM模块362还可经配置以在移动装置120正在从外部电力源接收电力的情况下停用LPPM技术。

[0084] 如果支持GNSS搜索所需的估计电力消耗超过与移动装置120的GNSS接收器265相关联的电力消耗限制,那么可做出所述电力消耗限制是否为无法超过的硬阈值的确定(阶段635)。在所述电力消耗限制经界定为硬限制的情况下,LPPM模块362可经配置以操作GNSS接收器265和/或移动装置120的其它组件,以使得GNSS接收器265和/或移动装置120的其它组件的估计电力消耗不超过所述电力消耗限制。如果所述电力消耗限制是无法超过的硬限制,那么过程可以阶段625继续,其中可如上文所描述选择替代源模式用于确定移动装置120的位置。LPPM模块362可经配置以在其中GNSS搜索未使用GNSS接收器265进行的低电力状态中操作GNSS接收器265,且位置确定模块366可经配置以从替代源获得可用以估计移动装置的位置的定位信息。否则,如果所述阈值不是硬阈值,那么过程可前进到阶段640。在其中所述电力消耗限制不是硬限制的某一实施方案中,所述电力消耗限制可与一过冲量相关联,所述过冲量确定估计电力消耗可超过所述电力消耗限制多少。在一些实施方案中,所述过冲量可表达为所述电力消耗限制的百分比,且可为应用于全部GNSS搜索模式选择的预定百分比。在其它实施方案中,所述过冲量可基于在移动装置上操作的可需要位置信息的应用程序的类型以及所述应用程序所需的数据的准确性水平而界定。

[0085] 可基于搜索窗的大小和估计搜索容量而选择GNSS搜索模式(阶段640)。LPPM模块362可经配置以基于搜索窗的大小且基于移动装置120的估计搜索容量而选择GNSS搜索模式。在一些实施方案中,LPPM模块362经配置以从低确定性模式和高确定性模式进行选择。在其它实施方案中,LPPM模块362经配置以从多个GNSS搜索模式进行选择,且GNSS搜索模式可与不同水平的确定性相关联。图7说明可用以选择其中高确定性和低确定性模式可用的GNSS模式的过程的实例。图8说明可用以从多个GNSS搜索模式进行选择的过程的实例。

[0086] 图7是用于从低不确定性搜索模式和高不确定性搜索模式选择GNSS搜索模式的过程的流程图。图7中说明的过程可由上文所论述的移动装置120实施。移动装置的LPPM模块362可经配置以执行与图7相关联的步骤,除非另外指出。一些步骤也可以由移动装置120的位置确定模块366所述GNSS接收器265执行。图7中说明的过程可用以实施图4中说明的过程的阶段410、图5中说明的过程的阶段520或图6中说明的过程的阶段640。在一些实施方案中,其中图7所说明的实例中说明的过程的阶段的次序和过程的阶段中的一或多者可省略,且可包含图7中未图示的其它阶段。图7中说明的实例过程经配置以从高确定性模式和低不确定性模式进行选择以用于操作GNSS接收器265。

[0087] 可存取GNSS搜索模式选择准则(阶段705)。LPPM模块362可经配置以存取GNSS搜索模式选择准则,其可用以基于各种参数确定应选择哪一GNSS搜索模式,所述参数例如基于PUNC和TUNC导出的搜索窗的大小、可用于进行GNSS搜索的资源和其它参数,例如移动装置120是否连接到外部电力源。GNSS搜索模式选择准则可存储在移动装置的存储器260中,且LPPM模块362可请求数据存取模块368从移动装置120的存储器260检索GNSS搜索模式选择准则。在一些实施方案中,GNSS搜索模式选择准则可由移动装置的制造商存储于移动装置120的存储器260中。在其它实施方案中,GNSS搜索模式选择准则可由与移动装置相关联的无线载波存储于移动装置120的存储器260中。GNSS搜索模式选择准则可在移动装置120经配置以关于由无线载波提供的无线网络操作时存储于移动装置120的存储器260中。GNSS搜索模式选择准则也可由移动载波经由无线网络推送到移动装置120用于存储在移动装置120的存储器260中。在一些实施方案中,移动装置120还可经配置以联系远程服务器,所述远程服务器可或不为由与移动装置相关联的可移动载波提供的无线网络的部分,将GNSS搜索模式选择准则下载到移动装置120。

[0088] 可做出是否已满足用于低不确定性模式的GNSS搜索模式准则的确定(阶段710)。在一个实例实施方案中,用于从低不确定性模式和高不确定性模式选择GNSS搜索模式的GNSS搜索模式准则可如下表达: $W < S$,其中搜索窗 W 表示同时获取全部GNSS SV所需的总代码和多普勒搜索空间,且其中 S 表示GNSS接收器265的GNSS引擎的总搜索容量。如果搜索窗 W 的大小小于GNSS接收器265的总搜索容量 S 的大小,那么已满足用于选择低不确定性模式的GNSS搜索模式准则。否则,如果搜索窗 W 的大小不小于可用搜索容量,那么尚未满足用于选择低不确定性模式的GNSS搜索模式准则且将选择高不确定性搜索模式。在其它实例实施方案中,用于选择GNSS搜索模式的GNSS搜索模式准则可考虑例如PUNC和TUNC等考虑。举例来说,LPPM模块362可经配置以基于搜索窗和可用于进行搜索的资源选择适当搜索模式。在一个实例实施方案中,如果 $W < S$,那么LPPM模块362可经配置以选择用于操作GNSS接收器265的低不确定性模式。当在低不确定性模式中操作时,可更经常地完成GNSS搜索但可减小搜索的总灵敏度以便节省电力且保持电力消耗低于与GNSS接收器265相关联的电力消耗限制。

LPPM模块362可经配置以继续在低不确定性模式中操作GNSS接收器265,同时PUNC和TUNC将保持低于与这些不确定性值中的每一者相关联的预定阈值。如果PUNC和/或TUNC超过这些预定阈值,那么LPPM模块362可经配置以在高不确定性模式或具有较高工作循环但可具有减小的总灵敏度的另一不确定性模式中操作以便保持与GNSS接收器265相关联的平均电力消耗低于电力消耗限制GNSS接收器265。

[0089] 如果已满足用于低不确定性模式的GNSS搜索模式准则,那么LPPM模块362可选择低不确定性GNSS搜索模式(阶段715)。当在低不确定性模式中操作时,与当GNSS接收器265在高不确定性模式中操作时相比,GNSS接收器265可进行GNSS搜索的频率更频繁。然而,当在低不确定性模式而不是高不确定性模式中操作时搜索的总灵敏度可较低。否则如果尚未满足用于低不确定性模式的GNSS搜索模式准则,那么LPPM模块362可选择高不确定性GNSS搜索模式(阶段720)。当在高不确定性模式中操作时,与当GNSS接收器265在低不确定性模式中操作时相比GNSS接收器265可进行GNSS搜索的频率较不频繁。当在高不确定性模式而不是低不确定性模式中操作时搜索的总灵敏度可较高。可基于是否已经满足GNSS搜索模式准则而选择低不确定性模式或高不确定性模式,其可包含例如GNSS搜索窗的大小、PUNC、TUNC和/或其它考虑等考虑。低不确定性模式和高不确定性模式两者可经配置以保持GNSS接收器265的总电力消耗低于针对GNSS接收器265指定的电力消耗限制。

[0090] 图8是用于从多个GNSS搜索模式选择GNSS搜索模式的过程的流程图。图8中说明的过程可由上文所论述的移动装置120实施。移动装置的LPPM模块362可经配置以执行与图8相关联的步骤,除非另外指出。一些步骤也可以由移动装置120的位置确定模块366所述GNSS接收器265执行。图8中说明的过程可用以实施图4中说明的过程的阶段410、图5中说明的过程的阶段520或图6中说明的过程的阶段640。在一些实施方案中,其中图8所说明的实例中说明的过程的阶段的次序和过程的阶段中的一或多者可省略,且可包含图8中未图示的其它阶段。图8中说明的实例过程经配置以从高确定性模式和低不确定性模式进行选择以用于操作GNSS接收器265。

[0091] 可存取GNSS搜索模式选择准则(阶段805)。LPPM模块362可经配置以存取可用以选择GNSS搜索模式的GNSS搜索模式选择准则。GNSS搜索模式选择准则可使搜索模式的集合中的每一者与LPPM模式362可用以确定选择哪一GNSS搜索模式(如果存在)的准则关联。GNSS搜索模式选择准则可界定一或多个GNSS搜索模式以及可用以确定将使用GNSS搜索模式中的哪一者的选择标准。GNSS搜索模式选择准则也可界定可用以确定不应进行GNSS搜索的情况的准则。所述选择标准可包含GNSS搜索窗的估计大小、可用于进行GNSS搜索的估计资源、PUNC、TUNC、电力消耗限制,和/或可用以确定特定GNSS搜索模式可在获取来自GNSS卫星170的信号的可用于确定移动装置的位置的测量值中最有效的其它准则,同时维持与GNSS接收器265相关联的电力消耗低于电力消耗限制。

[0092] 可将GNSS搜索模式选择准则与GNSS信息进行比较(阶段810)。GNSS搜索信息可包含与进行GNSS搜索相关联的信息和/或关于GNSS接收器265的信息。举例来说,GNSS信息可包含GNSS搜索窗、PUNC、TUNC、进行GNSS搜索所需的资源的估计量、用于进行GNSS搜索的可用资源和/或其它信息。GNSS信息还可包含关于包含在移动装置120中的GNSS接收器265的类型的信息,其可用以估计与GNSS接收器265相关联的电力消耗。LPPM模块265可部分地使用本文所描述的各种过程确定GNSS信息。可从移动装置120的存储器260存取一些GNSS信

息,例如配置信息和/或识别包含在移动装置120中的GNSS接收器265的类型的信息。

[0093] 可基于所述比较的结果选择GNSS搜索模式(阶段815)。LPPM模块362可经配置以基于GNSS信息的比较而从与GNSS搜索模式选择准则相关联的多个GNSS搜索模式选择GNSS搜索模式。LPPM模块362可比较GNSS信息与GNSS选择模式准则以确定是否已经满足与包含在GNSS搜索模式选择准则中的GNSS搜索模式中的任一者相关联的选择模式准则。如果针对一个以上GNSS搜索模式已经满足GNSS搜索模式选择准则中的一个以上,那么LPPM模块362可经配置以选择具有较高工作循环的GNSS搜索模式,其与被满足的与所述GNSS搜索模式准则相关联的其它GNSS搜索模式相比更频繁地操作GNSS接收器265。在其它实施方案中,LPPM模块362可经配置以选择具有较不频繁工作循环但可提供增加的灵敏度的GNSS搜索模式。

[0094] 图9是用于使用替代源模式进行移动装置120的位置确定的过程的流程图,所述替代源模式使用来自除GNSS接收器外的源的位置信息。图9中说明的过程可由位置确定模块366和/或移动装置120的其它模块实施。图9中说明的过程可用以在LPPM模块362确定将不进行GNSS搜索的情况下估计移动装置120的位置。这也可被称作在交替源模式中操作位置确定模块366和/或移动装置的其它模块,其中使用不是从GNSS接收器265接收的信息估计移动装置120的位置。图9中说明的方法可用以实施图4中说明的过程的阶段420,且可用以遵循图6中说明的过程的阶段625估计移动装置120的位置。

[0095] 可从除GNSS接收器外的至少一个源获得位置相关信息(阶段905)。位置确定模块366可经配置以使用来自除GNSS接收器265外的源的信息估计移动装置120的位置。举例来说,位置确定模块366可经配置以测量来自例如陆地发射器115和宏小区基站140等一或多个无线基站的信号,且获得无线基站的定时测量值(例如,用于到达时间(TOA)或观测到达时间差(OTDOA))、信号强度测量值和/或信号质量测量值。位置确定模块366可经配置以使用此信息来估计移动装置120的位置和/或获得来自一或多个网络实体的额外信息。举例来说,位置确定模块366可经配置以从位置服务器或其它网络连接装置获得位置确定模块366可用来估计移动装置120的位置的辅助数据。位置确定模块366还可经配置以使用位置信息的其它非GNSS源来估计移动装置120的位置,包含来自一或多个传感器285的信号。

[0096] 可使用位置相关信息估计移动装置120的位置(阶段910)。位置确定模块366可经配置以使用位置相关信息确定估计移动装置的位置。在一些实施方案中,位置确定模块366可经配置以将位置相关信息发送到位置服务器或其它网络连接装置,其经配置以使用位置相关信息和/或可由移动装置120提供和/或由位置服务器或其它网络连接装置获得的其它信息确定移动装置120的位置。位置确定模块366可经配置以从位置服务器或其它网络连接装置接收移动装置120的位置估计,且可经配置以将所述位置信息提供到在移动装置120上的应用程序和/或移动装置120的已请求移动装置120的位置的另一模块。

[0097] 依据应用,可通过各种手段实施本文中所描述的方法。举例来说,这些方法可在硬件、固件、软件或其任何组合中实施。对于硬件实施方案,处理单元可在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理装置(DSPD)、可编程逻辑装置(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子装置、经设计以执行本文中所描述的功能的其它电子单元或其组合内实现。

[0098] 对于固件及/或软件实施方案,可用执行本文中所描述的功能的模块(例如,程序、功能等等)来实施方法。有形地体现指令的任何机器可读媒体都可用于实施本文中所描述

的方法过程中。举例来说,软件代码可存储在存储器中,且由处理器单元来执行。存储器可实施于处理器单元内或实施于处理器单元外部。如本文中所使用术语“存储器”是指任何类型的长期、短期、易失性、非易失性或其他存储器,且并不限于任何特定类型的存储器或特定数目的存储器或特定类型的媒体。有形媒体包含机器可读媒体的一或多个物理物品,例如随机存取存储器、磁性存储装置、光学存储媒体等等。

[0099] 如果以固件及/或软件加以实施,则可将所述功能作为一或多个指令或代码存储在计算机可读媒体上。实例包含编码有数据结构的计算机可读媒体及编码有计算机程序的计算机可读媒体。计算机可读媒体包含物理计算机存储媒体。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用的媒体。作为实例而非限制,此类计算机可读媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置,磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用于存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码且可由计算机存取的任何其它媒体;在本文中使用时,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD),软性磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。这些媒体还提供可为机器可读的非暂时性媒体的实例,且其中计算机为可从此些非暂时性媒体读取的机器的实例。

[0100] 在不脱离本发明或权利要求的精神或范围的情况下,本文中所论述的一般原理可应用于其它实施方案。

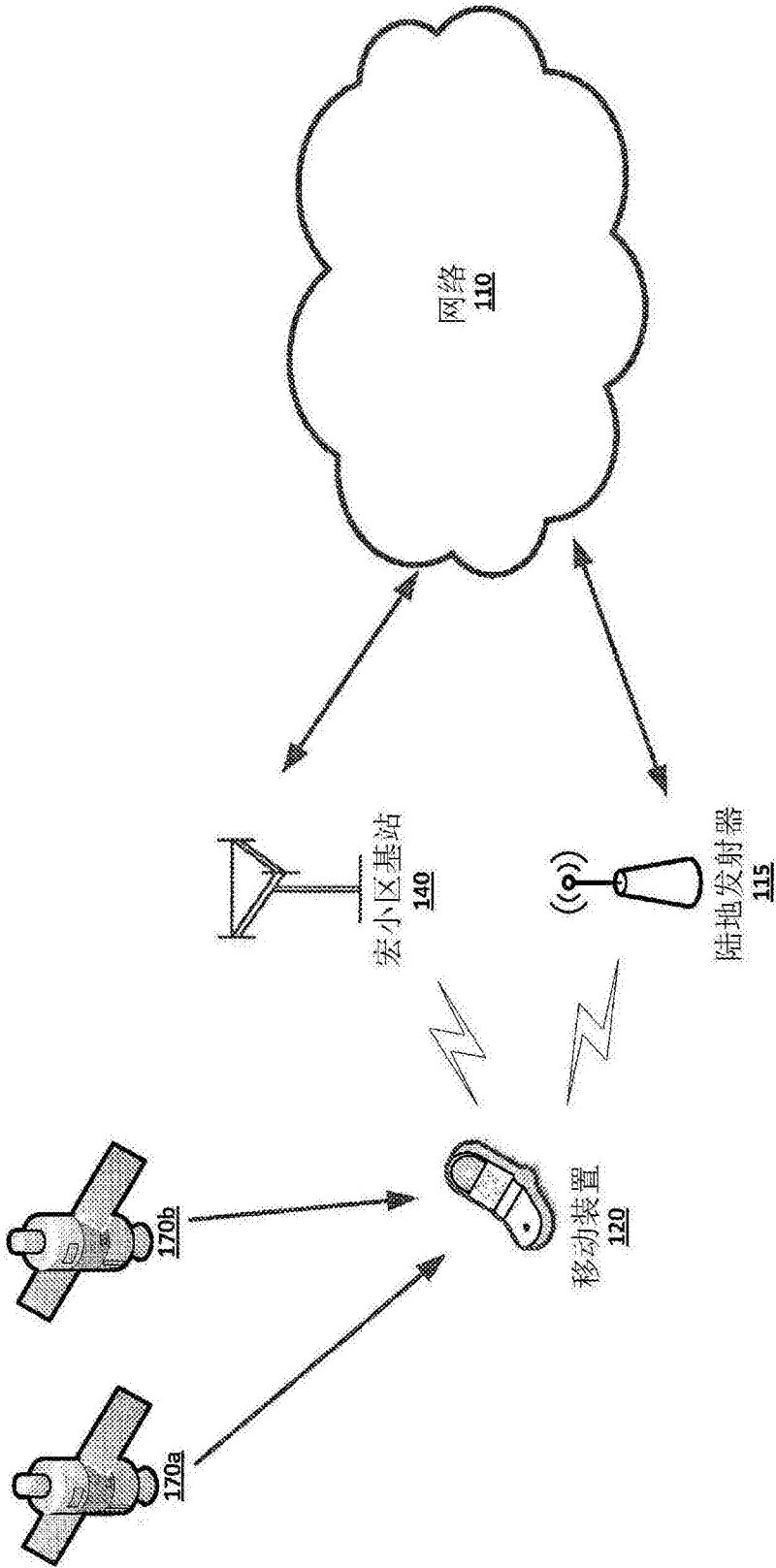


图1

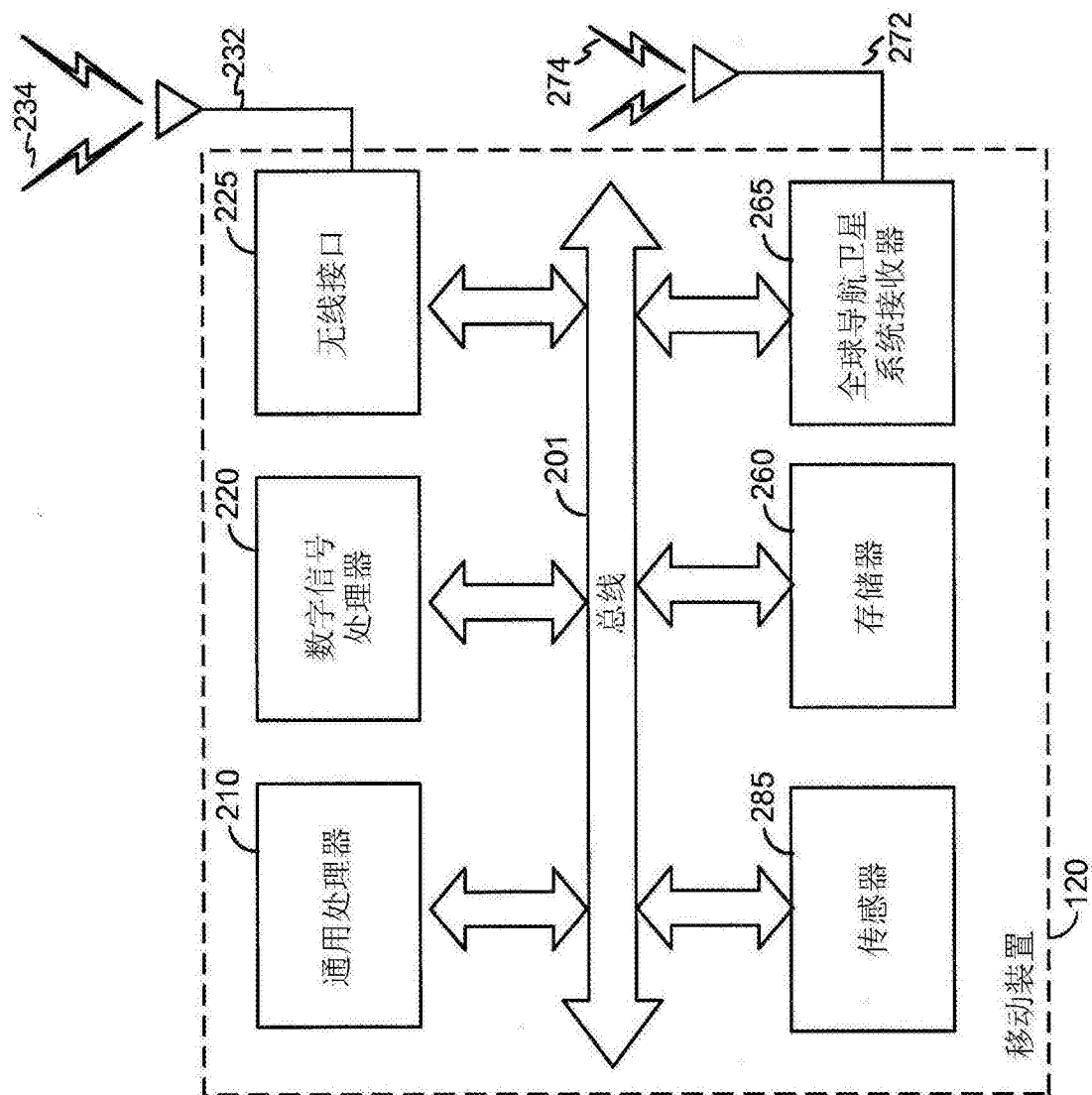
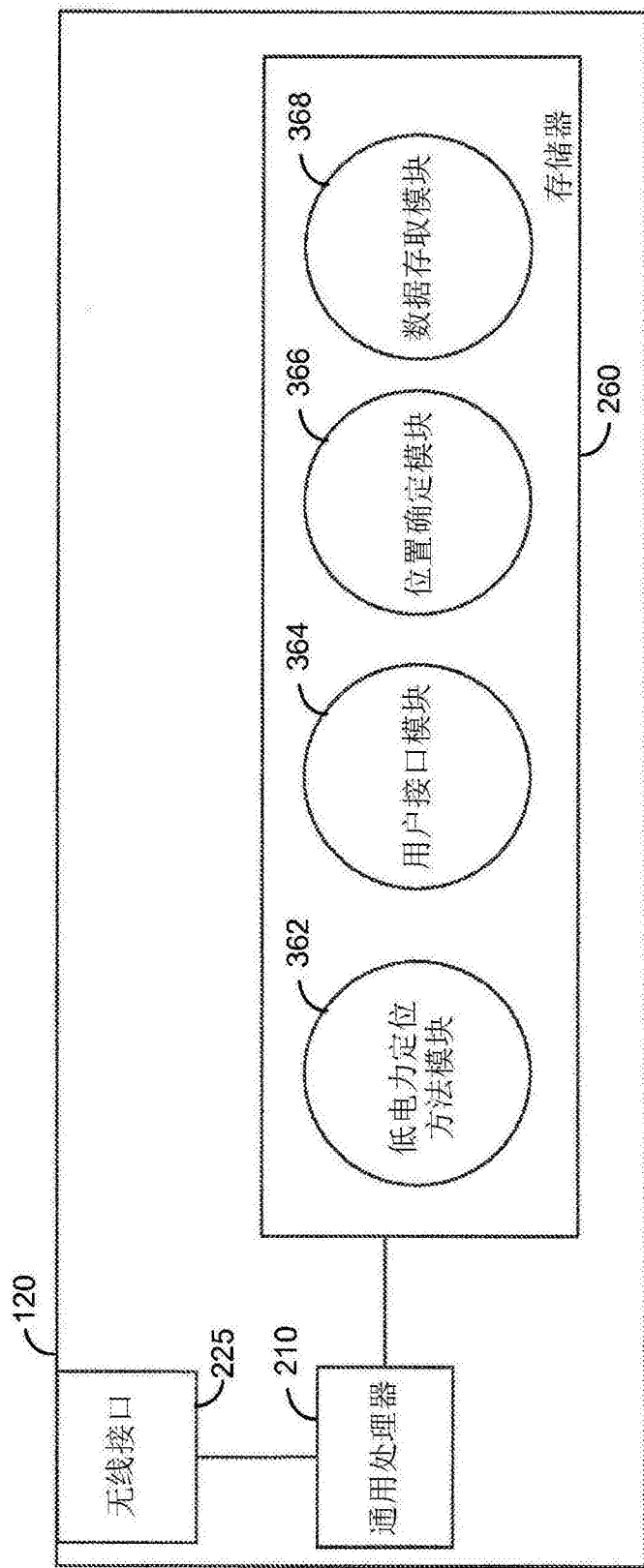


图2



移动装置

图3

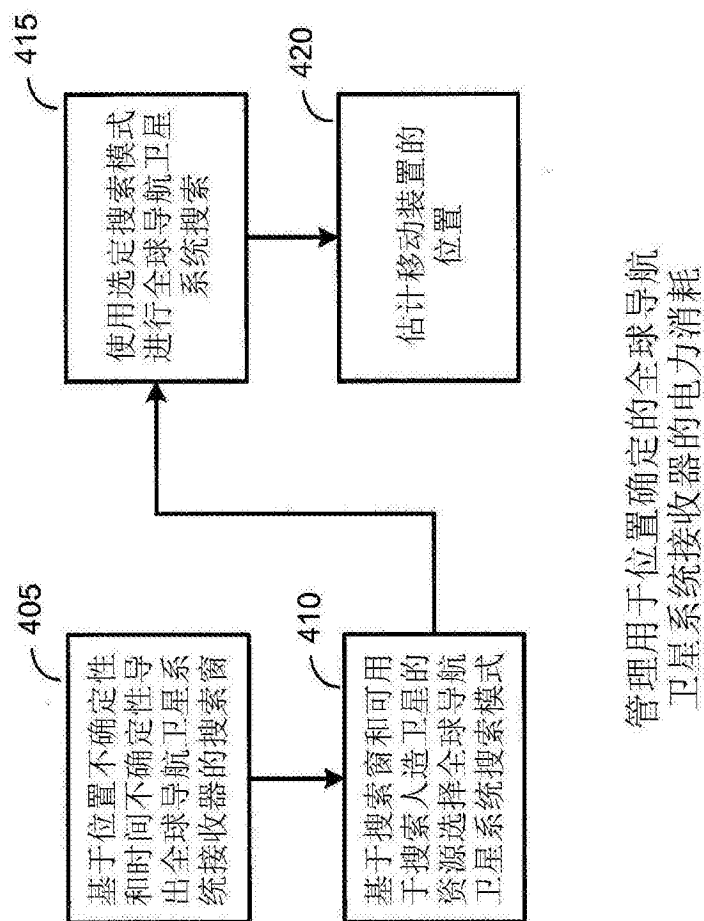


图4

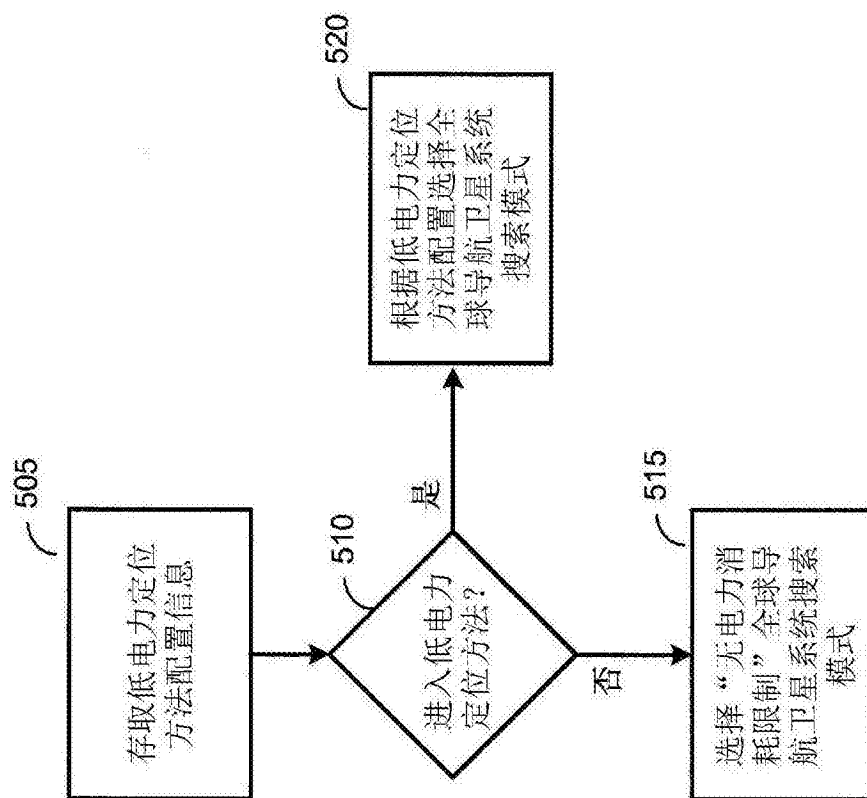
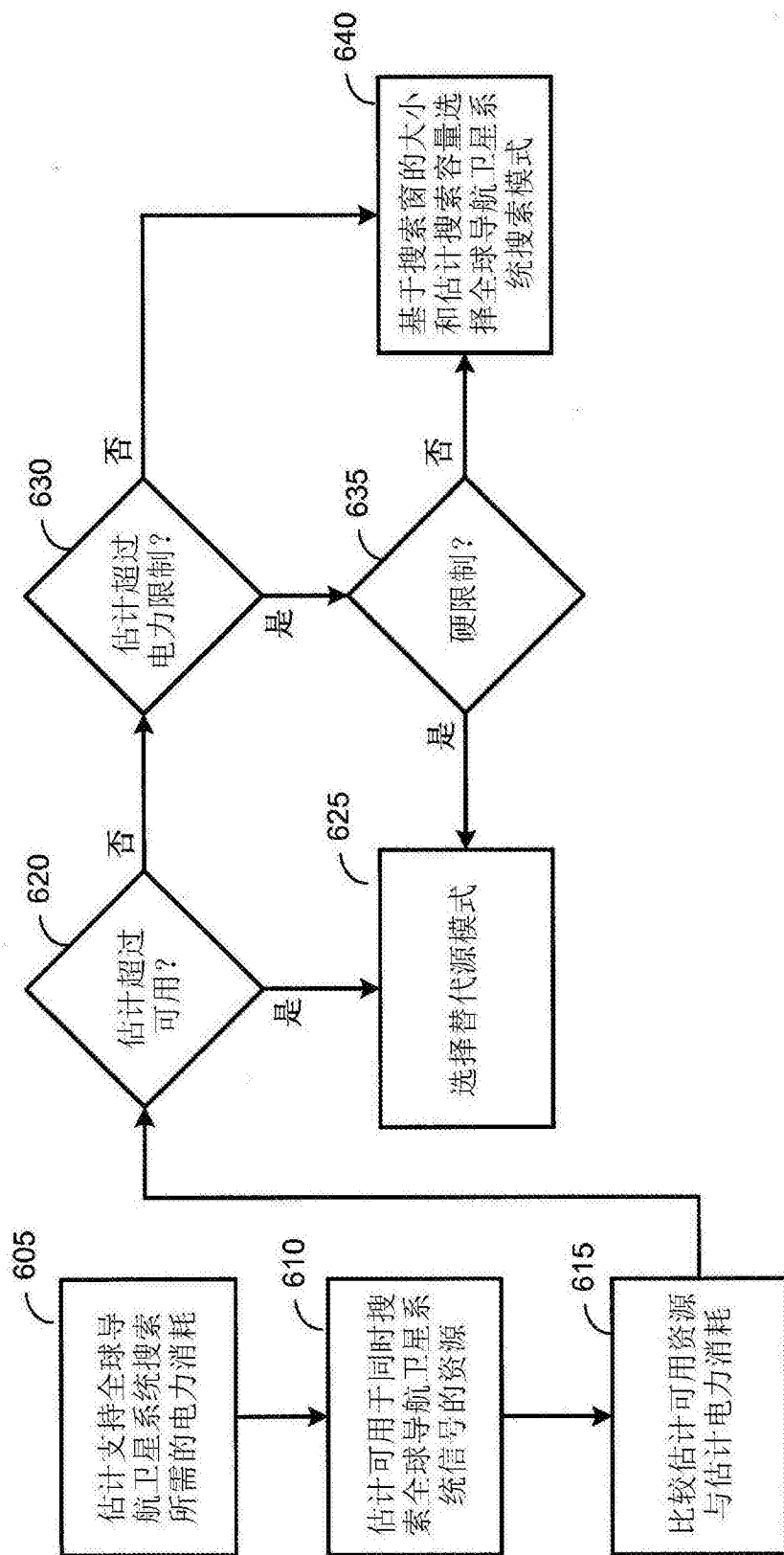


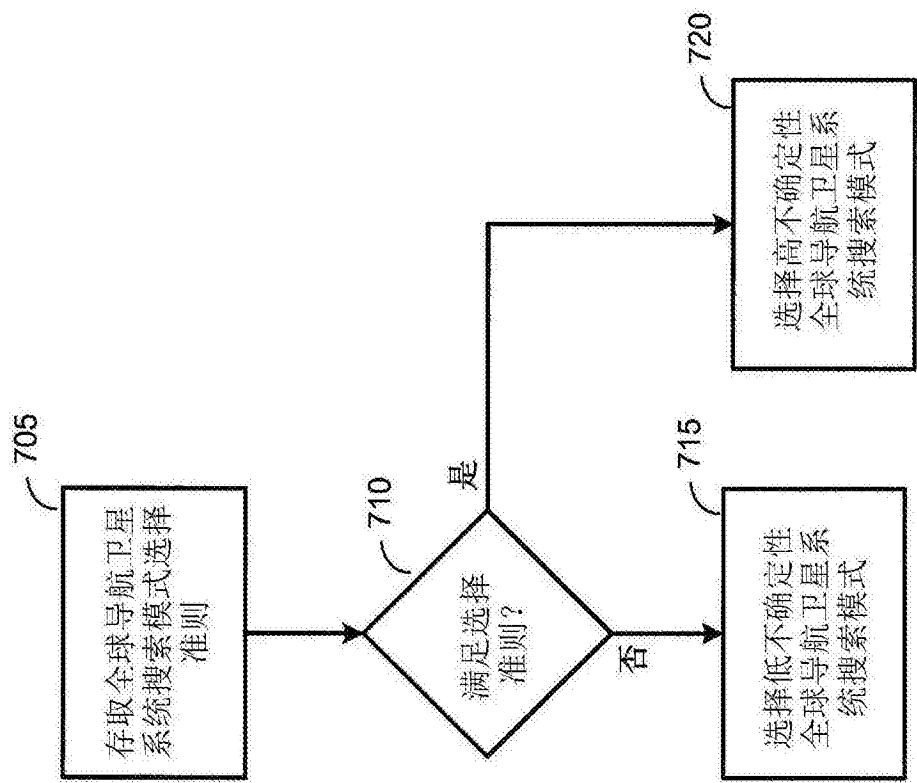
图5

选择全球导航卫星系统搜索模式



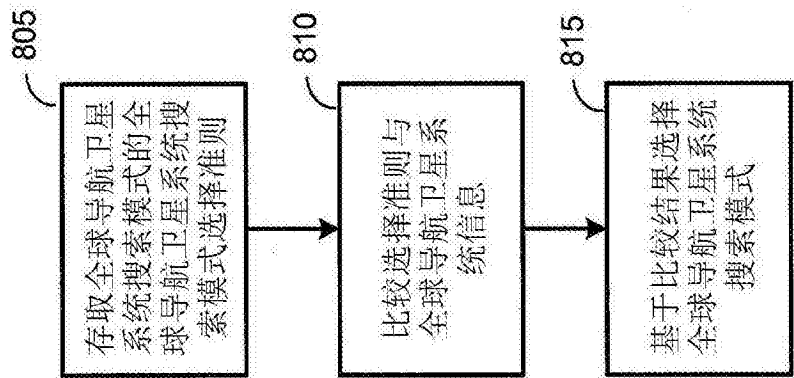
选择全球导航卫星系统搜索模式

图6



在低与高确定性全球导航卫星系统搜索模式之间选择

图7



从多个全球导航卫星系统搜索模式选择

图8

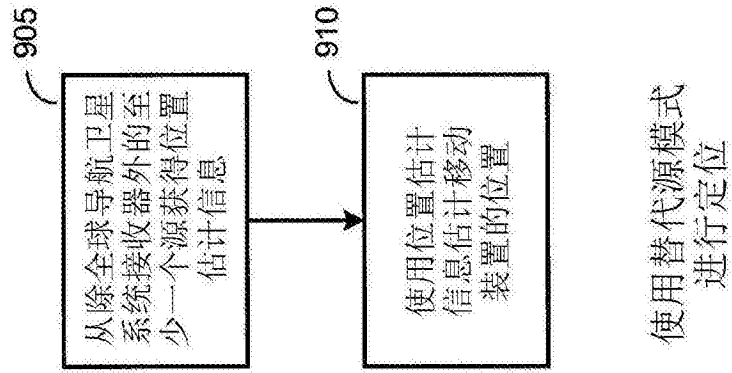


图9