



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101076975 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200580042259.1

(22) 申请日 2005.10.19

(30) 优先权数据

60/620,311 2004.10.19 US

11/253,359 2005.10.18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.06.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/037511 2005.10.19

(87) PCT申请的公布数据

WO2006/044931 EN 2006.04.27

(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·杰勒德·法默

苏珊·阿尔桑

(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 王允方 刘国伟

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

G01S 5/02 (2006.01)

G01S 1/00 (2006.01)

G01S 5/14 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6133874 A, 2000.10.17, 说明书第 1 栏第 18 行到第 4 栏第 65 行, 第 10 栏第 44-51 行, 第 12 栏第 47-52 行, 第 15 栏第 5-27 行, 第 16 栏第 12-16 行, 第 17 栏第 15-34 行, 图 8-9.

US 20020080063 A1, 2002.06.27, 全文.

US 6188351 B1, 2001.02.13, 全文.

审查员 赵晶晶

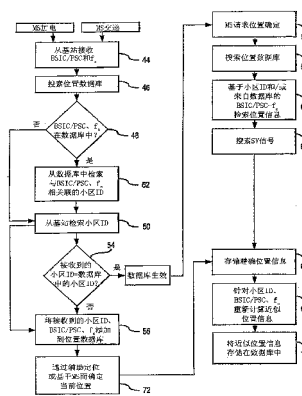
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于增强 GPS 性能的移动蜂窝式识别数据库

(57) 摘要

一种蜂窝式识别和相关位置信息的移动站数据库存储在移动站存储器中。所述移动站使用所述数据库中的位置信息来基于例如小区 ID、基站 BSIC、PSC 或载波频率等识别符辅助确定所述移动站的当前位置。在作为与当前识别符相关联的位置信息的函数的不确定区域中搜索人造卫星信号。可通过假定的平台动力学经由预界定的速率和加速度信息来限定所述不确定区域。通过来自所述位置数据库的已知近似位置和单个人造卫星传播延迟的测量也可实现针对所述移动站的时间维护。所述移动站可将通过人造卫星信号获得的位置确定与位置数据库信息进行比较以确定所述位置的有效性。网络外位置信息也存储在所述位置数据库中,且视需要与网络共享。



CN 101076975 B

1. 一种用于确定移动站位置的方法,其包含:

将蜂窝式识别和与每个蜂窝式识别相关联的近似位置信息的数据库存储在移动站存储器中;其中存储数据库包含:

存储与每个蜂窝式识别相关联的精确的移动站位置;和

基于所述与每个蜂窝式识别相关联的精确的移动站位置和较早时间为每个蜂窝式识别确定的至少一个精确的移动站位置来计算与所述每个蜂窝式识别相关联的近似位置信息;

在作为所述数据库中近似位置信息的函数的不确定区域中搜索人造卫星信号;及用所述数据库辅助移动站位置确定。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中存储数据库包含:

存储从由小区 ID、BSIC 识别符、PSC 识别符和基站载波频率组成的群组中选出的至少一个识别符;和

存储与所述识别符相关联的近似位置信息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述不确定区域包含基于与从由蜂窝式识别、BSIC 识别符、PSC 识别符和基站载波频率组成的群组中选出的一个识别符相关联的近似位置信息的区域。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述不确定区域包含具有预界定大小的区域。

5. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述不确定区域包含基于假定的平台动力学的区域。

6. 根据权利要求 2 所述的方法,其进一步包含通过选择作为所述数据库中近似位置信息的函数的不确定区域、具有预界定大小的不确定区域和基于假定的平台动力学的不确定区域中的较小的不确定区域来限定所述不确定区域。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中假定的平台动力学基于预界定的速率和加速度信息。

8. 根据权利要求 2 所述的方法,其进一步包含通过选择比作为存储在所述数据库中的近似位置信息的函数的不确定区域、具有预界定大小的不确定区域和基于假定的平台动力学的不确定区域小的第一区域 R_0 来限定所述不确定区域,以获得初始位置 (x_0, y_0) 。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其进一步包含选择比作为存储在所述数据库中的近似位置信息的函数的不确定区域、具有预界定大小的不确定区域和基于假定的平台动力学的不确定区域小的第二区域 R_1 ,以获得位置 (x_1, y_1) 。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其进一步包含在第一区域 R_0 和第二区域 R_1 的重叠区域中搜索人造卫星信号。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包含基于经更新的移动站位置信息来维护所述数据库。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中维护所述数据库包含基于先前的位置信息和当前的位置信息来重新计算近似位置信息。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包含基于所述数据库中的近似位置信息而针对所述移动站执行时间维护。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中执行时间维护包含:

基于所述数据库中的近似位置信息确定所述移动站的位置；
测量人造卫星信号传播延迟；和
基于所述位置和所述人造卫星信号传播延迟来确定时间。

15. 根据权利要求 1 所述的方法，其进一步包含对基于所述数据库中的近似位置信息的位置确定执行健全性检查。

16. 根据权利要求 2 所述的方法，其进一步包含当所述蜂窝式识别和与所述蜂窝式识别相关联的近似位置信息位于所述移动站本地网络之外时存储“网络外”数据库。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其进一步包含将所述“网络外”数据库传递到网络。

18. 一种确定移动站位置的方法，其包含：

产生存储在所述移动站中的位置数据库，所述位置数据库包含从由小区 ID、BSIC 识别符、PSC 识别符和基站载波频率组成的群组中选出的至少一个识别符且包含与所述识别符相关联的近似位置信息，其中产生所述位置数据库包含：

存储与所述识别符相关联的精确的移动站位置；

基于精确的移动站位置和较早时间确定的至少一个精确的移动站位置来计算与所述识别符相关联的近似位置信息；

从基站接收至少一个识别符；

在存储在所述移动站中的所述位置数据库中搜索所述识别符；

基于所述位置数据库中的与所述接收到的识别符相关联的所述近似位置信息搜索人造卫星信号；和

基于人造卫星信号获取来确定精确的移动站位置。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其进一步包含将所述接收到的识别符与存储在所述位置数据库中的识别符进行比较，以确定所述移动站是否已在较早的时间与所述基站通信。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其进一步包含在所述移动站先前未曾与所述基站通信的情况下将所述识别符添加到所述位置数据库。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其进一步包含将与所述识别符相关联的近似位置信息存储在所述位置数据库中。

22. 一种移动站设备，其包含：

双向通信系统；

位置定位系统；

移动站控制；和

包含位置数据库的存储器，所述位置数据库包含从由小区 ID、BSIC 识别符、PSC 识别符和基站载波频率组成的群组中选出的至少一个识别符以及与所述识别符相关联的近似位置信息，其中所述近似位置信息由先前确定的与所述识别符相关联的精确的位置信息所确定；

其中所述位置定位系统、移动台控制和存储器进行通信，从而基于所述位置数据库中的近似位置信息来搜索人造卫星信号。

23. 根据权利要求 22 所述的移动站设备，其中所述位置信息包含在特定时间所述移动站的与所述识别符相关联的精确的位置信息，以及针对所述识别符的近似位置信息。

24. 一种移动站设备,其包含:

用于将蜂窝式识别和与每个蜂窝式识别相关联的近似位置信息的数据库存储在移动站存储器中的装置,其中所述用于存储数据库的装置包含:

用于存储与每个蜂窝式识别相关联的精确的移动站位置的装置;和

用于基于所述与每个蜂窝式识别相关联的精确的移动站位置和较早时间为每个蜂窝式识别确定的至少一个精确的移动站位置来计算与所述每个蜂窝式识别相关联的近似位置信息的装置;

用于在作为所述数据库中近似位置信息的函数的不确定区域中搜索人造卫星信号的装置;及

用于用所述数据库辅助移动站位置确定的装置。

用于增强 GPS 性能的移动蜂窝式识别数据库

技术领域

[0001] 本发明方法和设备大体上涉及用于无线用户设备的定位系统,且更具体来说涉及一种蜂窝式识别和用于帮助位置确定的相关位置信息的移动站数据库。

背景技术

[0002] 例如蜂窝式电话、个人通信系统 (PCS) 装置和其它移动站 (MS) 的用户设备 (UE) 的准确位置信息在通信行业中变得越来越普遍。全球定位系统 (GPS) 提出了一种提供无线 UE 位置确定的方法。GPS 利用环地球轨道中的人造卫星 (SV)。GPS 用户可通过从 SV 获得的信息来导出包括三维位置、速率和日期的精确导航信息。

[0003] GPS 系统基于对从沿轨道运行的 SV 广播的 GPS 信号到达 GPS 接收器天线的时间的测量来确定位置。通常,需要接收来自四个 SV 的信号以进行四个维度 (纬度、经度、高度和时间) 的精确位置确定。观察到的信号传播延迟是观察到的信号传输时间与假定的本地接收时间之间的差。通过将观察到的传播延迟乘以光速来建构伪距离。通过对并入有测得的伪距离和已知的 SV 位置的带有四个未知数的一组四个等式进行求解来求出位置和时间。使用针对每一 SV 的机载原子钟,结合连续监视并校正 SV 时钟和轨道参数的跟踪站来维护 GPS 系统的精确能力。

[0004] 用于位置确定的 GPS 系统的一个缺点是在某些情况下执行信号获取所需的相对较长的时间。直到已首先通过在二维搜索“空间”中进行搜索而定位 SV 信号,才能跟踪 SV 信号,所述二维搜索“空间”的维度是码相位延迟和观察到的多普勒频移。通常,如果之前不了解信号在此搜索空间内的位置 (如在接收器“冷启动”之后会出现的情况),那么必须针对待获取和跟踪的每一 SV 信号搜索大量码延迟和频率。按顺序检查这些位置,此过程在常规 GPS 接收器中可能花费几分钟。

[0005] 只要接收器 (例如) 在断电之后未能接收或当某个时段中信号被阻断到达接收器时, GPS 接收器就必须获取来自 SV 的信号。在获取信号之后,必须对其进行维护或“跟踪”。假定灵敏度阈值固定,获取 SV 信号所花费的时间与从时间与频率不确定度的乘积导出的总搜索空间成比例。对于期望高灵敏度的应用来说,如果搜索空间较大,那么信号重新获取延迟可能花费数十秒。

[0006] 为了减少这种延迟,可提供信息以帮助 GPS 接收器获取特定信号。此帮助信息通过提供码和频率维度的边界而允许接收器缩小为了定位信号而必须搜索的搜索空间。预测的码窗口提供其中应可找到“码相位” (实际上是,信号到达时间或“伪距离”) 的减小的范围,或与信号相关联的观察到的多普勒位移的预测范围。帮助也可包括关于信号的其它信息,例如其 PN (伪噪声或伪随机) 码、数据位调制和内容。较窄的码和频率窗口减小总搜索空间,从而导致接收器获取信号所花费的时间减少。通常将采用以外部来源 GPS 帮助数据增强的 GPS 接收器的系统称为“帮助全球定位系统 (AGPS)”。

[0007] AGPS 系统的一个实例是与一个或一个以上基站 (BS) (也称为基发射站 (BTS) 或节点 B) 通信的具有 GPS 能力的无线移动站 (MS),所述基站又与一个或一个以上服务器 (视通

信空中接口协议而定,也称为位置确定实体 (PDE) 或服务移动定位中心 (SMLC) 通信。PDE 从一个或一个以上 GPS 参考接收器获得 GPS 帮助信息。PDE 还访问确定近似 MS 位置的装置。这可能由基于由 MS 报告的服务小区识别 (ID) 来提供 BTS/ 节点 B 位置的“基站历书 (BSA)”组成。或者,这可经由向与 MS 相关联的“本地位置登录 (HLR)”进行任意时间询问 (ATI) 请求来获得。PDE 计算针对近似 MS 位置而定制的帮助信息。BSA 基于由 MS 提供到 PDE 的服务小区识别来提供 MS 的近似位置。BSA 提供参考位置的地理坐标。PDE 还维护含有参考时间、卫星轨道历书和星历信息、电离层信息和卫星工作情况 (“健康”) 信息的 GPS 数据库。

[0008] 此 GPS 帮助信息的目标是允许 MS 预测特定 SV 信号的到达时间或码相位,以及 SV 信号的多普勒位移。如果 MS 具备在具有预定大小的区域 (例如,特定的蜂窝式覆盖范围) 内的初始参考位置,那么可将总搜索空间减小到与所述预定大小一致。减小搜索空间大小允许接收器花费较多时间来处理每一码和频率假设,从而获得改进的总灵敏度。通过使用减小的搜索空间可获得超过 20 dB 的灵敏度改进。

[0009] 然而,帮助位置定位系统取决于与外部实体的通信。此通信受到连接和消息传递等待时间的影响,消耗额外的功率且消耗额外的影响总容量的通信系统带宽。

[0010] 因此位置确定需要对轨道数据或针对卫星信号获取的获取帮助中的任一者或两者进行频繁更新。需要一种改进位置确定的性能和准确度,同时减少对轨道数据或卫星信号获取帮助的频繁更新的依赖性的系统和方法。

发明内容

[0011] 本文的用于确定移动站位置的方法包括将蜂窝式识别和相关联的位置信息的数据库存储在移动站存储器中。所述移动站使用位置数据库来帮助移动站位置确定。所述数据库由一个或一个以上小区识别符和与所述识别符相关联的位置信息组成。所述识别符可能由一个或一个以上蜂窝式识别 (例如,小区 ID、基站身份码 (BSIC)、主扰码 (PSC) 和基站载波频率) 组成。在作为存储在所述数据库中位置信息的函数的不确定区域中搜索人造卫星信号。所述位置不确定区域的大小基于位置信息、具有预界定大小,或基于使用假定的平台动力学生成的预界定大小的传播。

[0012] 使用预界定主机平台速率和加速度信息的平台动力学限制不确定区域的大小。在基于存储在所述数据库中的位置信息的不确定区域、具有预界定大小的不确定区域和基于平台动力学的不确定区域中的较小区域 (R_0) 中搜索人造卫星信号,以获得初始位置 (x_0, y_0)。

[0013] 如果在稍后的位置 (x_1, y_1) 处知道精确的或近似的位置,那么移动站选择基于存储在所述数据库中的位置信息的不确定区域、具有预界定大小的不确定区域和基于平台动力学的不确定区域中的较小区域 (R_1),以获得所述稍后的位置 (x_1, y_1)。搜索在 (R_0) 与 (R_1) 的重叠区域中开始,以获得此稍后位置。

[0014] 通过在获得与小区识别符相关联的位置信息时更新此信息来维护位置数据库。先前的位置信息和当前的位置信息用于重新计算与小区识别符相关联的近似位置。

[0015] 位置数据库中的位置信息提供移动站时间维护以及对位置确定的健全性检查 (sanitycheck)。通过将定位报告与服务基站小区识别符相关联,可通过网络构造“网络外”

位置数据库。可视需要将“网络外”数据库传递到另一网络。

[0016] 本文的移动站包括双向通信系统、位置定位系统、移动站控制和移动站存储器中的位置数据库。所述位置定位系统、移动控制和存储器进行通信,从而基于所述位置数据库中的位置信息来搜索人造卫星信号。

附图说明

[0017] 以下图式中展示所揭示的方法和设备的实施例,图中相同的参考标号和名称指示相同或类似部分。

[0018] 图 1A 说明移动站、基站、无线网络控制器、核心网络和位置确定实体之间的通信的概述;

[0019] 图 1B 说明图 1A 的基站的近似覆盖区域;

[0020] 图 2 说明具有位置定位能力的示范性移动站;

[0021] 图 3 说明建立和维护移动站位置数据库的方法的概述;

[0022] 图 4a 说明基于平台动力学的初始位置周围的不确定区域;

[0023] 图 4b 说明基于来自移动站位置数据库的信息的初始位置周围的不确定区域;

[0024] 图 4c 说明初始位置周围的具有预界定大小的不确定区域;

[0025] 图 4d 说明基于平台动力学和移动站位置数据库的不确定区域的确定;

[0026] 图 4e 说明基于来自移动站位置数据库的信息的不确定区域的确定;

[0027] 图 5a 说明基于平台动力学和移动站位置数据库来确定不确定区域的方法的概述;和

[0028] 图 5b 说明图 5a 的概述的继续部分。

具体实施方式

[0029] 本文描述的方法和设备适用于通信系统,例如获取并利用全球定位系统人造卫星信号的无线位置定位系统以及使用获取帮助数据的那些系统(例如,AGPS 系统)。所属领域的技术人员将了解,本文的系统和方法可在任何通信空中接口协议中使用,所述通信空中接口协议例如(但不限于)UMTS、GSM 和码分多址(CDMA)。

[0030] 参看图 1A 和 1B,图式说明与服务基站 12 通信的具有 GPS 能力的 MS 10 的实例,服务基站 12 在 GSM 协议中也称为基发射站(BTS)或在 UMTS 协议中称为“节点 B”。本文使用术语“移动站”来描述具有位置定位能力的任何类型的设备,且不限于任何特定类型的硬件。MS 10 与 BTS 12 通信,因为 MS 10 位于 BTS 12 的覆盖区域内。如果 BTS12 的服务天线从此基站直接操作(例如,通信路径中没有中继器),那么 BTS 12 的覆盖区域 24 的近似第一估计是以 BTS 12 的服务天线为中心的半径为 R 的圆,如图 1B 所示。因此,MS 10 的位置的不确定度位于此覆盖区域 24(也称为“不确定区域”)内。(所属领域的技术人员将了解,所述覆盖区域不必为圆形,而是更实际地为扇区形状。)

[0031] 基站 12 与无线网络控制器(RNC)14 通信,无线网络控制器(RNC)14 又与核心网络(CN)16 通信。位置服务器或位置确定实体(PDE)18 与核心网络通信以向移动站提供位置确定帮助。PDE 18 存储基站历书(BSA)20,基站历书(BSA)20 存储移动站的参考位置,且在 CDMA 空中接口的情况下存储时间延迟校准估计值。PDE 还维护卫星轨道历书、时钟和

星历信息、电离层信息以及卫星工作情况（“健康”）信息的本地数据库。此信息的某部分经定制以用于 MS 的近似定位；这是使用移动站的蜂窝式识别通过 BSA 确定的。GPS 参考接收器或世界区域参考网络 (WARN) 22 向 PDE 18 提供参考 SV 信息。

[0032] 参看图 2, 图中说明图 1A 和 1B 中描绘的 MS 10 的组件。移动站 10 包括双向通信系统 26, 例如（但不限于）蜂窝式通信系统, 其经由天线 28 发射和接收信号。所述通信系统包括调制解调器 30, 例如 UMTS、CDMA 或 GSM 调制解调器。移动站 10 包括位置定位系统, 例如具有 GPS 接收器 34 的全球定位系统 32, 所述 GPS 接收器 34 经由天线 36 接收 SV 信号。调制解调器 30 和 GPS 接收器 34 相互通信, 且 MS 蜂窝式识别、频率和其它无线电信息在两者之间共享。中央处理单元 (CPU) 和相关的存储器、硬件、软件和固件提供移动控制 38。将了解, 如本文所使用, 所述 CPU 可以（但不是必需）包括一个或一个以上微处理器、嵌入式处理器、控制器、专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP) 和类似物。术语 CPU 希望描述由系统而不是特殊硬件实施的功能。用户接口 40 允许用户将信息输入 MS 10 或从 MS 10 接收信息。如本文所使用, 术语“存储器”指与 MS 相关联的任何类型的长期、短期或其它存储器, 且不限于任何特定类型的存储器或任何特定数目的存储器, 或存有存储器的任何特定类型的媒体。

[0033] 在 MS 10 通过星历数据或获取帮助而获得其位置之前, MS 拥有的唯一相关数据是其 MS 蜂窝式识别, 下文中称为“小区 ID”。世界上 GSM、UMTS 和 GPRS 协议中的每一 BTS 均具有唯一的小区 ID。标准 3GPP TS 23.003 将“小区全局身份”定义为由三位 MCC+ 两位或三位 MNC+ 两字节 LAC+2 字节 CI 组成, 其中 MCC 指移动国家代码, MNC 指移动网络代码, LAC 指位置区域代码, 且 CI 指小区身份。尽管“小区全局身份”的定义目前在使用中且服务于本文涉及的“小区 ID”的目的, 但所属领域的技术人员将了解, 不需要精确地以 3GPP TS 标准的方式来定义“小区 ID”; 无穷种类的组件可构成唯一的小区 ID 且仍然以相同方式起作用以产生与本发明方法和设备中所描述结果相同的结果。如本文所使用, 术语“蜂窝式识别”一般不仅指代“小区 ID”, 而且还指代其它识别, 包括（但不限于）基站识别码 (BSIC)、主加扰码 (PSC) 和基站载波频率。

[0034] 网络可通过向本地位置寄存器 (HLR) 提交任意时间询问 (ATI) 来获得小区 ID。所述请求可含有国际移动设备身份 (IMSI) 或移动站集成服务数字网络 (MSISDN) 识别。另外, MS 从周期性广播的系统信息消息提取小区 ID。将小区 ID 与近似位置相关联代表描述 MS 的一般位置的最基本方法。其需要网络来识别与 MS 通信的 BTS 和所述 BTS 的位置。一旦知道所述 BTS 的位置, 那么就知道了 MS 的近似位置是在所述 BTS 的覆盖区域或未确定区域内的某处。（参见图 1B。）当然, 这种确定近似 MS 位置的方法的准确性取决于小区大小或覆盖区域, 且在许多情况下可能较差, 因为（例如）典型 GSM 小区的半径范围在 2 千米与 32 千米之间。因此, 不仅特定覆盖区域内 MS 的精确位置是未知的, 而且一个覆盖区域的半径也不太可能与另一覆盖区域的半径相同。

[0035] 在交递期间, MS 不必检索后续基站的小区 ID, 而是保留在加电期间 MS 所连接到的基站的小区 ID。出于更快速的识别目的, 当 MS 交递到后续基站时, 较小的局部明确的 BSIC 识别符 (GSM 协议中) 或 PSC 识别符 (UMTS 协议中) 以及载波频率由 MS 存取。然而, 尽管小区 ID 对每一基站来说是唯一的, 但 BSIC 和 PSC 识别符对每一基站来说不是唯一的, 而是由世界上别处的其它基站再使用。

[0036] 多数移动站在给定的地理区域中花费大量时间。举例来说,安装在汽车中的 GPS 系统或同一汽车的用户的蜂窝式电话通常在有限的周界(例如, San Francisco 海湾区)内行进。本文描述的用于移动帮助位置确定的方法和设备利用了多数移动站在特定地理区域中花费操作时间的主要部分的事实。本文的方法和设备包括小区识别符和相关位置信息的位置数据库。

[0037] 每次当 MS 通过基于 UE 或 UE 帮助的 GPS 或通过其它方式请求位置确定时,各种蜂窝式识别(包括(但不限于)与最终精确确定的位置相关联的小区 ID、纬度和经度、PSC 或 BSIC,以及基站载波频率)存储在数据库 42 中(见图 2)。(本文使用的术语“精确”位置指通过使用例如(但不限于)GPS 的定位系统而确定的最终位置)。位置数据库 42 存储并维护在与移动站相关联的存储器中。MS 因此“了解”在 MS 确定其位置的每一时间(t)其行进的区域内蜂窝式识别之间的关系,所述蜂窝式识别例如为小区 ID、纬度和经度、PSC 或 BSIC,和载波频率。表 I 中展示在不同时间(t)确定的取样位置的实例,其中 f_c 指基站载波频率。

[0038] 表 I

时间	小区 ID	精确纬度 (P_{lat})	精确经度 (P_{lon})	PSC/BSIC	f_c
t_1	x	65.78 度	-90.88 度	a	10MHz
t_2	x	65.79 度	-90.90 度	a	10MHz
[0039] t_3	x	65.80 度	-90.89 度	a	10MHz
t_4	x	65.78 度	-90.87 度	a	10MHz
t_5	y	65.88 度	-91.93 度	b	15MHz
t_6	z	65.24 度	-92.13 度	c	20MHz

[0040] 当位置数据库建立时,任何特定小区 ID 的覆盖区域 24(图 1B)或 MS 位置的不确定区域被更准确地界定。与特定小区 ID(例如,表 I 中的小区 ID x)相关联的位置被请求并存储得越频繁,不确定区域的地理周界就变得越准确。

[0041] 所属领域的技术人员将了解,给定存储在位置数据库中的样本数据,基于与在不同时间(t)确定的小区 ID 相关联的精确位置(P),可应用多种算法或公式来确定近似的位置(AP),其中:

$$[0042] \quad AP = f(P_1, P_2, P_3, \dots) \quad (1)$$

[0043] 举例来说,可通过将与小区 ID 相关联而建立的所有样本纬度和经度平均化,或通过对由与测量相关联的不确定区域加权的样本纬度和经度取加权平均,来确定与所述特定小区 ID 相关联的近似纬度和经度。获得每一小区 ID 的近似纬度和经度的方式不限于任何一种方法。

[0044] 一旦确定与特定小区 ID 相关联的近似位置,其便由小区 ID 存储,所述小区 ID 的实例如表 II 中描绘。

[0045] 表 II

	小区 ID	近似纬度 (AP_{lat})	近似经度 (AP_{lon})	PSC/BSIC f_c
[0046]	x	65.788 度	-90.885 度	a 10MHz
	y	65.88 度	-91.93 度	b 15MHz
	z	65.24 度	-92.13 度	c 20MHz

[0047] 接着 MS 使用此近似位置开始搜索 SV 信号。所属领域的技术人员将了解, 存储在位置数据库 42 中的信息无需呈表 I 和 II 所示的形式或格式, 而是可以按照相关于或有助于本文描述的系统和方法的任何方式存储。本文将取样的位置数据 (例如表 I 中所说明)、近似位置数据 (例如表 II 中所说明) 和获得近似位置所必需的任何其它数据组合称为位置数据库 42。因此, 位置数据库 42 包括一个或一个以上小区识别符: 小区识别、BSIC、PSC 和 / 或载波频率, 以及相关的位置信息。基于每次移动站确定位置时获得的经更新的移动站位置信息来维护数据库。先前与当前位置信息两者均用于连续地维护数据库。图 3 概述了建立和维护位置数据库 42 的过程。

[0048] 参看图 3, 只要 MS 加电、交递或遇到某种形式的重新选择事件, MS 就接收当前基站的 BSIC/PSC 识别符和载波频率 44。MS 在位置数据库 42 中搜索 BSIC/PSC 识别符和载波频率 46, 以确定其是否已经在数据库内初始化 48。如果没有, 那么 MS 将遇到这些识别符的“未初始化”状态, 意味着 MS 尚未将此特定基站与有意义的位置 (绝对的或相对的) 关联, 且在此情况下, MS 监视广播信息以提取相关的小区 ID 信息。应了解, 将局部明确的小区信息 (载波频率、BSIC/PSC) 建立为获取 BTS 广播信道的函数。接着将小区 ID、BSIC/PSC 和频率包括到数据库中 55。可在下一次 MS 通过 UE 帮助的或基于 UE 的操作模式或任何其它定位方法获取与这些识别符相关联的位置时, 从数据库中检索与这些识别符相关联的位置 72。如果 BSIC/PSC 识别符和载波频率在数据库中 48, 那么从数据库中检索 52 与所述 BSIC/PSC 识别符和载波频率相关联的小区 ID。

[0049] 如同先前提到, 将需要使用全局明确的小区 ID 来使局部明确的信道选择参数 (频率/BSIC/PSC) 有效。此过程通常在网络锁定或动力循环的损失之后执行。一旦基站发送其小区 ID 50, 那么 MS 就将位于数据库中的小区 ID 与从基站接收到的小区 ID 进行比较 54, 以确保 BSIC/PSC 识别符和载波频率是早先时间与 MS 通信的已知基站的 BSIC/PSC 识别符和载波频率, 而不是先前在确定位置时未遇到的世界上别处的基站的 BSIC/PSC 识别符和载波频率。如果从当前基站接收到的小区 ID 与和当前 BSIC/PSC 识别符及载波频率相关联的位置数据库中的小区 ID 匹配, 那么位置数据库对于所述特定小区 ID-BSIC/PSC- 频率组合生效, 且对于存储在位置数据库中的地理上接近于所述小区 ID 的小区 ID-BSIC/PSC- 频率组合生效。因为地理上接近于当前小区 ID 的小区 ID-BSIC/PSC- 频率组合生效, 所以在同一会话期间 MS 无需确认与后续交递期间接收到的特定 BSIC/PSC- 频率相关联的小区 ID。可如下文描述的图 3 的 62 到 70 所概述在每次交递之后从位置数据库中确定位置。

[0050] 如果从当前基站接收到的小区 ID 与数据库中的小区 ID 不匹配, 那么必须更新数据库以包括从基站接收到的当前 BSIC/PSC 识别符、载波频率和当前小区 ID 55。此情况向 MS 指示其处在以前确定位置时从未遇到的地理位置中, 且可能与通常穿过的区域相距一定距离。一旦通过基于 UE 的 GPS、UE 帮助的 GPS 或任何其它定位方法在此小区 ID 进行位置请求, 那么与当前小区 ID、BSIC/PSC 和频率相关联的位置信息就被存储 72。

[0051] 当MS请求位置确定时 56,其访问位置数据库 58。如果当前小区 ID 或 BSIC/PSC 和频率针对 MS 正行进的特定区域已适当生效,那么在数据库中搜索所述当前小区 ID 或 BSIC/PSC 和频率。如果数据库包括当前小区 ID 或 BSIC/PSC 和频率,那么针对所述小区 ID 获得近似位置信息 62。

[0052] 在已知此近似位置信息的情况下,MS 使用不确定区域中作为存储在数据库中的位置信息的函数的局部化频率和码相位搜索窗口来搜索 SV 信号 64。MS 存储精确位置信息以及当前小区 ID、BSIC/PSC 和频率 66 (例如表 I 所示)。接着考虑此最近的“样本”精确位置而重新计算 68 与所述小区 ID、BSIC/PSC 和频率相关联的近似位置。一旦算出此经修正的近似位置,就更新 70 位置数据库 (例如表 II 所示)。通过在移动控制 38 (图 2) 中操作或与移动站通信的合适的一个或多个例行程序,来执行此方法。

[0053] 由位置数据库 42 提供的位置信息借此减少了与获取 SV 信号相关联的搜索不确定度的量。通过建立和维护此 MS 位置数据库 42 (图 2),MS 也改进了其它 MS 性能标准,例如时间维护、灵敏度、响应时间和 MS “保暖”操作。如果位置不确定度减小,那么 MS 可以花费增加的时间量来搜索在不确定区域内每一点处的 SV 信号,这使得 MS 能获取信噪比减小的信号。减小的不确定区域也改进了获取信号所花费的响应时间。保暖操作指接收器局部维护位置与时间的副本以便进行位置与时间维护的能力。使用位置数据库 42 进一步减小了对执行周期性位置会话以维护具有减小的不确定度的近似位置估计值的需要的依赖性。基于 UE 的 GPS、UE 帮助的 GPS 或任何其它定位方法。

[0054] 即使没有当前位置信息,也可使用交递或重新选择事件来限制位置不确定度增长。通常,位置区域不确定度作为时间和假定的平台动力学的函数而增长:

$$[0055] \quad s = ut + 1/2at^2, \quad (2)$$

[0056] 其中 u 为速率, a 为加速度, t 为时间,且 s 为关于初始位置的增长半径。参看图 4a,如果对于 MS 在特定时间 (t_0) 存取的特定小区 ID 来说已知精确的位置 (x_0, y_0) 74,那么当 MS 行进时,可使用假定的平台动力学从最后已知的位置 (t_0) 进行外推来确定时间 (t_1) 处的不确定区域 76。可在此区域 76 内搜索 SV 信号。通过将 MS 设计成 (例如) 安装在特定平台中的 GPS 系统 (其中速率和加速度信息对所述平台来说是特定的),此信息可用于计算位置不确定度增长。举例来说,MS 可基于最大速率和最大平台加速度或基于“典型的”预定义速率和加速度来计算不确定区域增长。计算不确定区域增长的方法不限于任何特定的速率或加速度。

[0057] 或者,MS 位置数据库 42 提供一不确定区域,在所述不确定区域内基于小区 ID 或 BSIC/PSC 和频率信息 (例如,表 I) 进行搜索。不确定区域可为位置数据库 42 中的位置信息的函数。参看图 4b,不确定区域 78 由针对特定小区 ID 或 BSIC/PSC- 频率的位置点的周界定。或者,以某种方式,例如通过对数据执行算术运算而使不确定区域 78 基于与小区 ID 或 BSIC/PSC- 频率相关联的位置信息。然而,如果例如当针对特定小区 ID 仅记录一个或很少的精确位置时,小区大小信息极度限于特定小区 ID 或 BSIC/PSC- 频率的位置数据库中,那么不确定区域可为针对所述小区 ID 或 BSIC/PSC- 频率的预界定区域 80,如图 4c 所示。当已与所述小区 ID 相关联而记录、或通过所属领域的技术人员已知的任何其它方式而记录了少于预定数目的精确位置时,认为不确定区域对于特定小区 ID 来说是未知的。

[0058] 从位置数据库 42 获得的平台动力学和位置不确定度两者均提供关于不确定区域

的大小和位置的信息。如果位置数据库提供在特定时间 (t_0) 的近似位置,或者在时间 (t_0) 已知精确位置,那么不确定区域基于等式 (2) 在近似或精确位置周围生成,且因此在稍后的时间点 (t_1) 被限制。初始可在较小面积的不确定区域内搜索 SV 信号,所述不确定区域是:由等式 (2) 界定的不确定区域 76,或从位置数据库 78 或 80 获得的不确定区域。

[0059] 此外,如果在时间 (t_1) 从位置数据库也了解近似位置,那么不确定区域进一步由图 4d 所示的重叠区域界定。参看图 4d,图式说明基于平台动力学和位置数据库对不确定区域的确定。如果精确或近似位置在时间 $t_0 = (x_0, y_0)$ 时是已知的,那么由平台动力学界定的不确定区域为圆 76 内的区域。此外,如果在时间 (t_1),位置数据库提供近似位置 (x_1, y_1) 77 和相关联的不确定区域 78(同样见图 4b),那么不确定区域可能在区域 76 和 78 的重叠区域 82 内。在重叠区域 82 中开始对 SV 信号的搜索,因为它是最有可能找到 SV 信号的区域。

[0060] 基于平台动力学和位置数据库来界定不确定区域的可能性是很大的。平台动力学、位置数据库或此两者可用于在 MS 行进时界定不确定区域。最后一个实例在图 4e 中展示,其说明 MS 从时间 $t_0 = (x_0, y_0)$ 的初始近似位置行进到时间 $t_1 = (x_1, y_1)$ 的第二近似位置——两者均可从位置数据库了解。如果对于来自位置数据库的两个位置不确定区域均是已知的,那么在两个不确定区域的重叠区域中开始在时间 (t_1) 的搜索。

[0061] 参看图 5a,图式概述了使用位置数据库 42 和平台动力学界定不确定区域的方法。尽管说明为此方法,但所属领域的技术人员将了解,可按照不同的次序进行所示的若干步骤来实现相同结果。此外,可进行较少或额外的步骤以实现相同结果。在制造时,将与 MS 相关的速率和加速度信息编程到 MS 中 84。在时间 (t_0),经由位置数据库了解近似位置或者基于 SV 信号获取而了解精确位置 (x_0, y_0) 86。在时间 (t_1),MS 请求位置。MS 访问位置数据库以确定 (x_0, y_0) 周围的不确定区域是否可用 88。如果不可用,那么 MS 分派 (x_0, y_0) 周围的不确定区域,例如(但不限于)以 (x_0, y_0) 为中心的具有预界定半径的圆 90。MS 还从平台动力学确定 (x_0, y_0) 周围的不确定区域 92。接着 MS 选择通过平台动力学、位置数据库或预界定大小而导出的 (x_0, y_0) 周围的最小不确定区域 (R_0) 94。

[0062] 继续进行到图 5b,MS 还在时间 (t_1) 检查位置数据库中的近似位置 (x_1, y_1) 96。如果不能从位置数据库获得近似位置 (x_1, y_1),那么就在不确定区域 (R_0) 内搜索 SV 98。如果能从位置数据库获得近似位置 (x_1, y_1),那么 MS 从位置数据库检查与 (x_1, y_1) 相关联的不确定区域。如果不能获得,那么将区域设定为预界定的大小 102。MS 还根据平台动力学确定 (x_1, y_1) 周围的不确定区域 104。选择通过平台动力学、位置数据库或预界定大小导出的 (x_1, y_1) 周围的最小不确定区域 (R_1) 106。最终,初始在 (R_0) 和 (R_1) 的重叠区域内搜索 SV 信号 108。如果没有重叠区域,那么 MS 在区域 (R_1) 中搜索信号。通过在移动控制 38(图 2)中操作或与移动站通信的合适的一个或多个例行程序来执行此方法。

[0063] 除了提供 SV 信号获取帮助之外,MS 位置数据库还可用于时间维护。时间维护取决于对 SV 位置的了解,且使用历书和星历卫星轨道信息来执行。举例来说,尽管 GSM 和 UMTS 空中接口协议具有异步的计时,但通过对上述具有四个未知数的四个等式进行求解可确定准确的时间。因此,如果位置是未知的,那么需要至少四次 SV 信号传播延迟测量来确定位置。然而,如果位置是已知的,那么仅时间变量保留,且仅需要一次测量。使用存储在 MS 中的针对特定小区 ID 的近似位置数据,可通过测量单个 SV 信号传播延迟来确定时间。举例

来说,如果将 MS 递交到另一小区,那么在给定近似位置的情况下将仅需要一次 SV 测量来确定正确时间。近似位置无需准确以便将准确时间维护在 ± 100 微秒内。MS 移动对时间计算的影响是依赖于几何学的。如果 SV 较接近水平线或处于 0° , 那么 MS 移动较多地影响延迟测量,且如果 SV 位于 MS 正上方或处于 90° , 那么 MS 移动较少地影响延迟测量。然而,通常一千米的位置误差等效于近似一微秒的时间误差。通过在移动控制 38(图 2)中操作或与移动站通信的合适的一个或多个例行程序来执行此方法。

[0064] 位置数据库 42 可进一步用作对 SV 信号测量提供的位置的“健全性检查”。一旦位置确定,就可将其与先前在同一小区 ID 和 / 或 BSIC/PSC- 频率组合内定位的位置进行比较。位置确定可能受到错误测量的影响,所述错误测量例如接收到具有较差信噪比的 SV 信号、拾取表现为 SV 信号的噪声、多路径、干扰或其它通信问题。本文的方法根据需要包括将与特定小区 ID 和 / 或 BSIC/PSC- 频率组合相关联的位置确定与位置数据库已知的位置确定进行比较的步骤。如果特定小区 ID 和 / 或 BSIC/PSC- 频率组合内的位置定位与先前取样的位置(例如,见表 1)相距太远,那么就将所述位置视为错误的,或者至少为可疑的。所属领域的技术人员将了解,可在位置数据库中的数据与位置确定之间进行任意次数或类型的比较,以确定位置是可疑的还是错误的。通过在移动控制 38(图 2)中操作或与移动站通信的合适的一个或多个例行程序,来执行此方法。

[0065] 除了时间维护和通过参考 MS 位置数据库 42 对由 MS 确定的位置执行“健全性检查”之外,位置数据库还可用于其它目的。数据库可包括来自以前从未行进到的地理区域的数据。举例来说,MS 的载波可仅在一个国家(例如,美国)操作,且用于被帮助 GPS 的基站历书也将仅对所述国家起作用。在 MS 行进到外国(例如,南非)的情况下,MS 将不能够访问位置数据库以获得近似位置,因为局部小区 ID-BSIC/PSC- 频率组合不能存在于位置数据库中;小区 ID 在整个世界范围是唯一的。网络和 BSA 都将不能提供位置定位帮助,因为 MS 在国外,且美国 BSA 将不能辨识南非小区 ID。在这种情形下,MS 可能仅能够使用自主操作模式或通过基于 UE 的方法使用极大的初始位置不确定度来确定位置。

[0066] 参看图 3,MS 总是将未知的小区 ID-BSIC/PSC- 频率组合添加到位置数据库 55。在 MS 本地网络之外的唯一国家代码的小区 ID 指示所述小区处在外国地区。通过将定位报告与服务基站小区识别符相关联,可通过网络构造“网络外”数据库。一旦 MS 建立了“网络外”位置数据库,就可将所述数据库中的信息传递到网络(假定所述网络的消息传递协议支持此类型的信息传递)。因此用于所述特定国家的“网络外”数据库不仅存在于 MS 中,而且还被提供到一载体以形成“网络外”BSA。通过在移动控制 38(图 2)中操作或与移动站通信的合适的一个或多个例行程序,来执行此方法。

[0067] 上述描述内容说明用于一种增强 GPS 性能的移动蜂窝式识别数据库的方法和设备的示范性实施方案和新颖特征。此方法和设备存在许多方面,因为其可能涉及通信系统的许多组件之间的相互作用。尽管针对所述方法和设备的替代用途和实施方案提供了一些建议,但实际上当然不能详尽地列出或描述这些替代形式。因此,本发明的范围应仅通过参考随附权利要求书来确定,且不应另外受到本文说明的特征的限制,除非随附权利要求书中陈述了所述限制。

[0068] 尽管以上描述内容已指出所揭示方法和设备的新颖特征,但技术人员将了解,在不脱离本发明范围的情况下,可对所说明的方法和设备进行形式和细节上的各种省略、替

换和改动。举例来说,技术人员将能够使本文描述的细节适应于具有各种各样调制技术、发射器和接收器结构和通常任意数目的不同格式的通信系统。特定来说,任何系统发射器均可用于本揭示案的目的的基站,且无需利用 UMTS、GSM 或 CDMA 技术,甚至可以不是蜂窝式电信基站。可类似于本文处理 SV 的方式来处理任何发射器,其中推导、获得并使用获取帮助信息来帮助获取来自所述发射器的信号。

[0069] 所述方法和设备使用术语“SV 信号”指代待获取或测量的信号,因为这是通常的惯例,且在几何上是直观的。然而,可如同针对待测量的组的“SV 信号”所陈述,来处理设法获取的任何信号。用于待测量的其它信号(例如,未跟踪的 BS 信号)的所有程序均实质上类似于或等同于所引用的那些程序,使得技术人员将容易修改针对所述其它信号的计算,而不需要本文中明确指示。所述其它信号可服务于与 SV 信号相同的目的中的许多目的,例如用于测距和位置确定,且在必要时确实可能完全代替 SV 信号。

[0070] 上文中描述的元件的每一实际且新颖的组合以及所述元件的等效物的每一实际的组合均预期作为本发明的实施例。部分是因为预期作为本发明实施例的元件组合比本文可合理地明确列举的元件组合多得多,所以本发明的范围由随附权利要求书而不是由上文的描述内容来正确界定。此外,应将上述特征的任何可操作的可能组合视为已在本文中清楚且明确地揭示。在各个权利要求元件的等效物的意义和范围内的所有变化均包含在相应权利要求的范围内。因此,应尽可能广泛地解释每一权利要求中的每一描述的元件,且此外应理解每一权利要求中的每一描述的元件包含所述元件的任何等效物,只要其在可能的范围内且不同时包含现有技术。

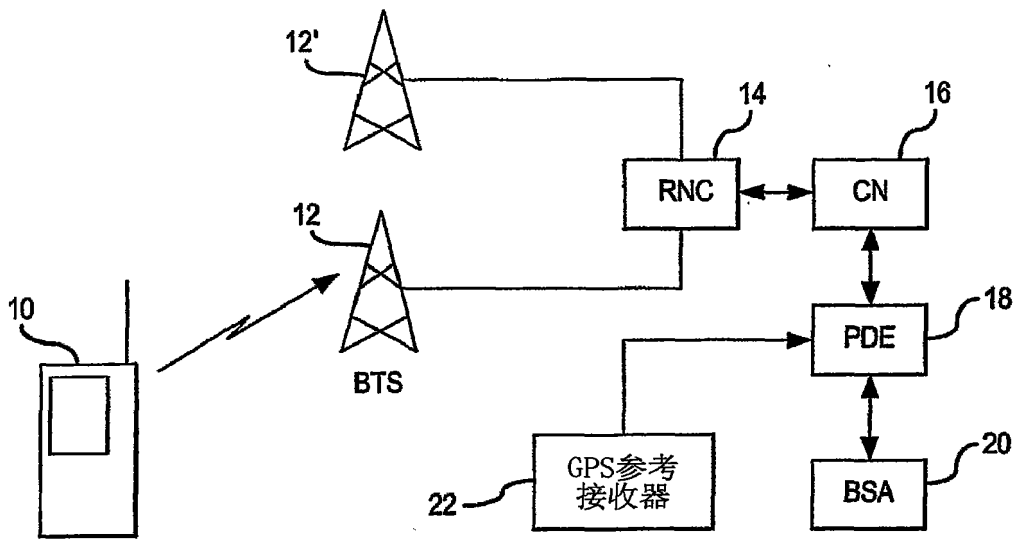


图 1A

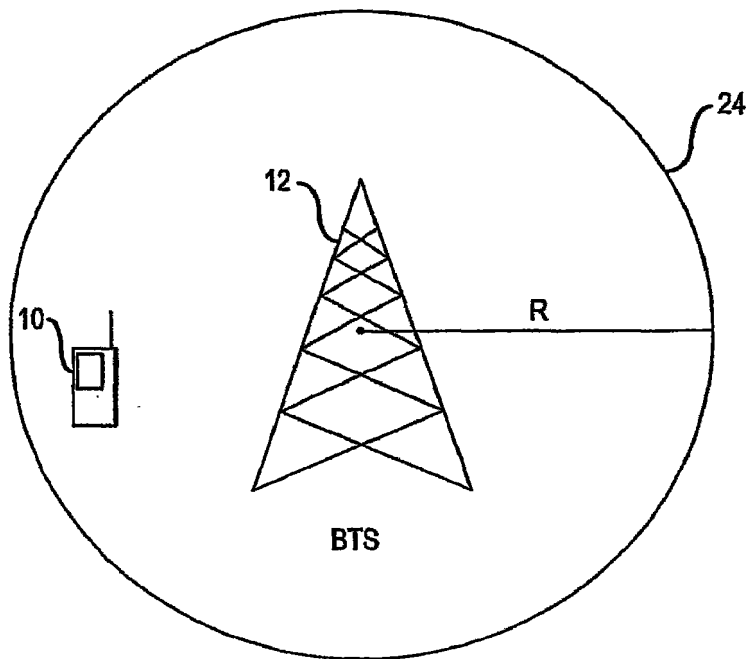


图 1B

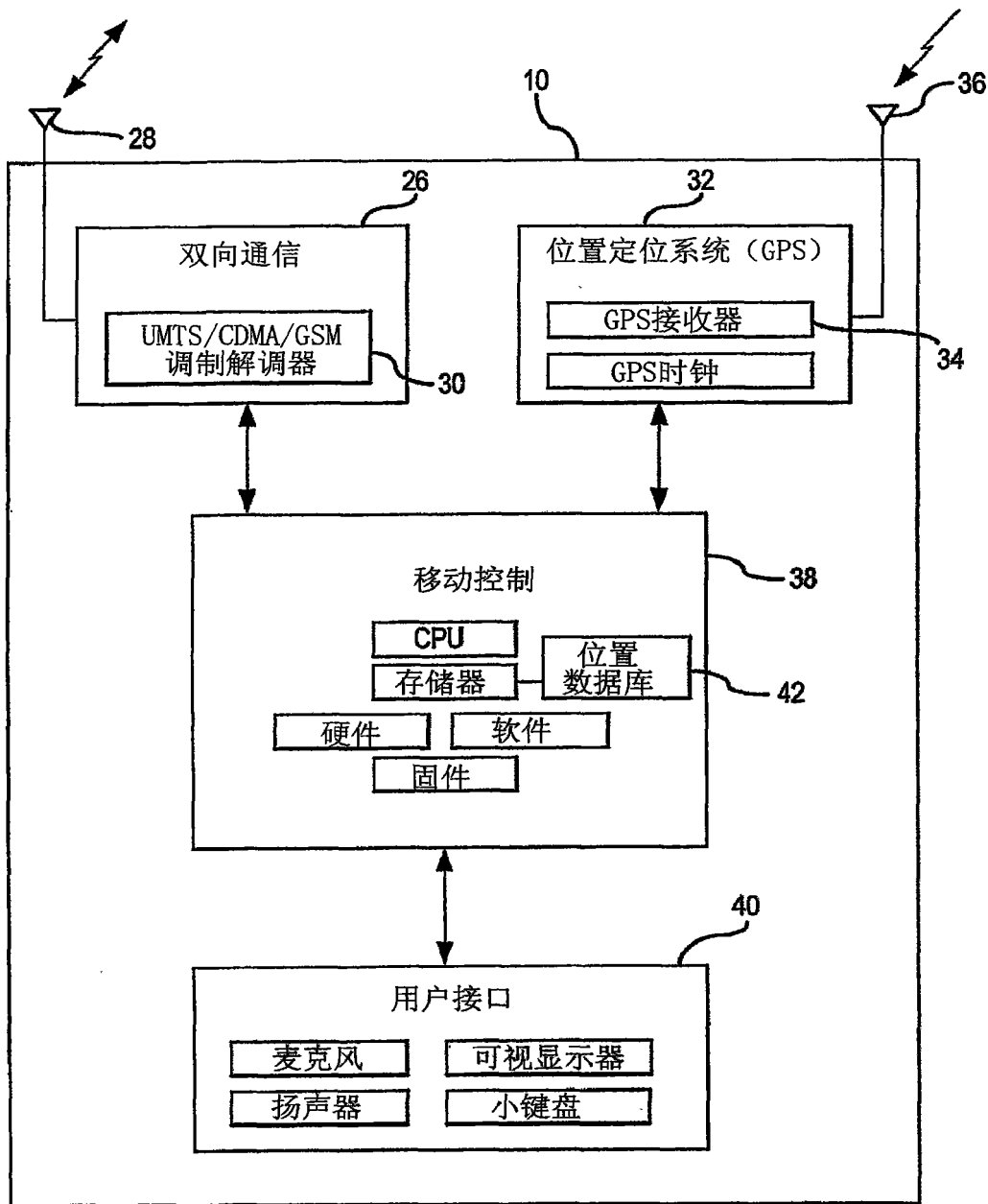


图 2

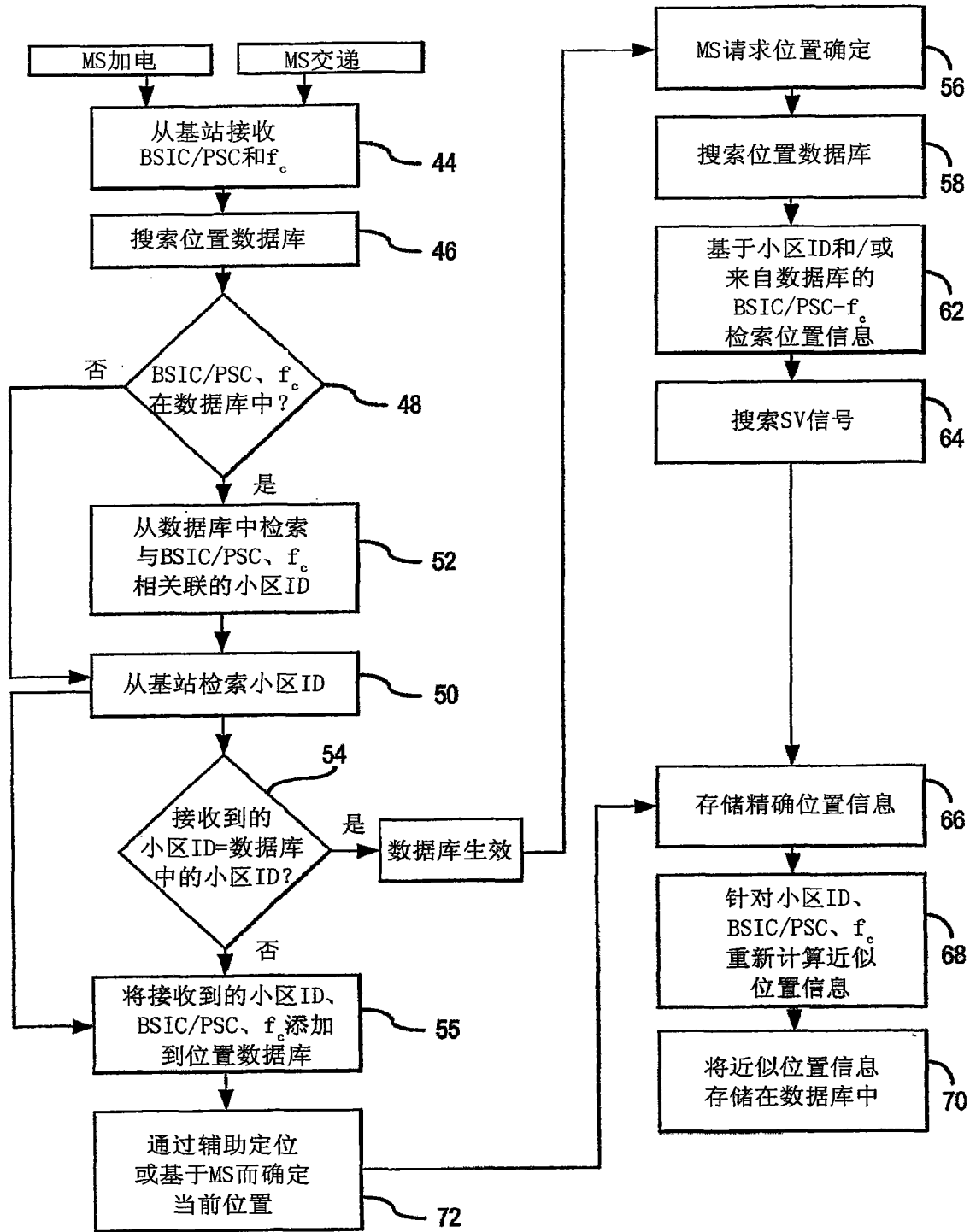


图 3

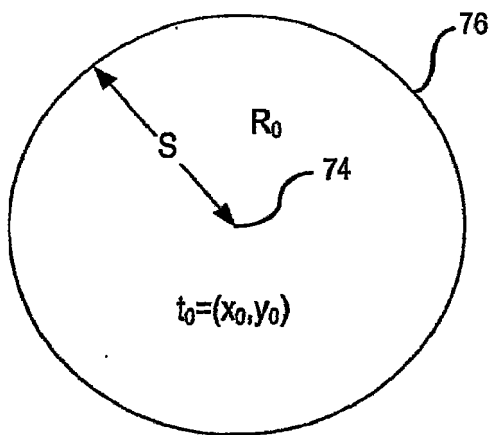


图 4a

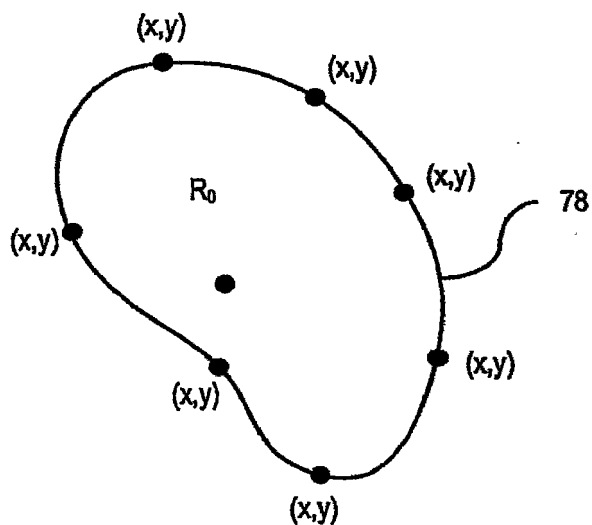


图 4b

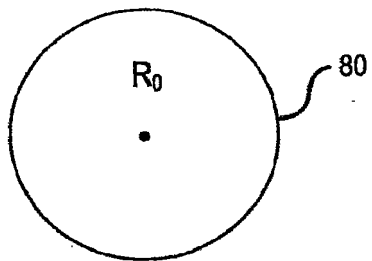


图 4c

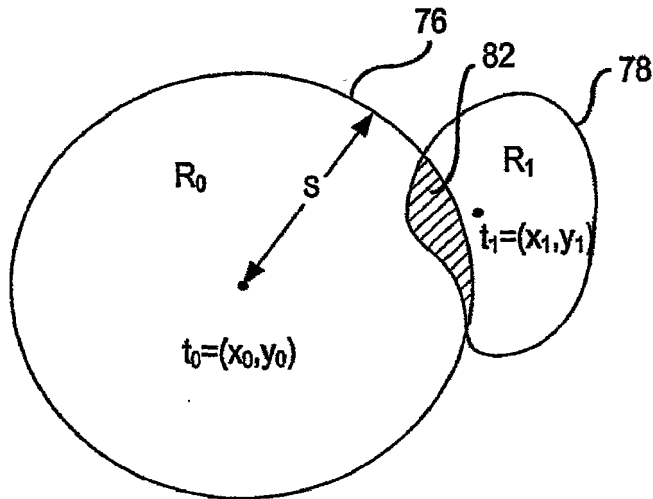


图 4d

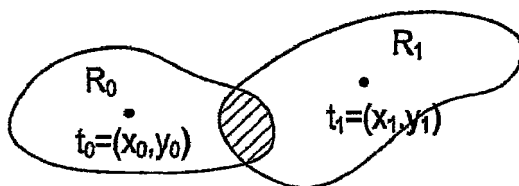


图 4e

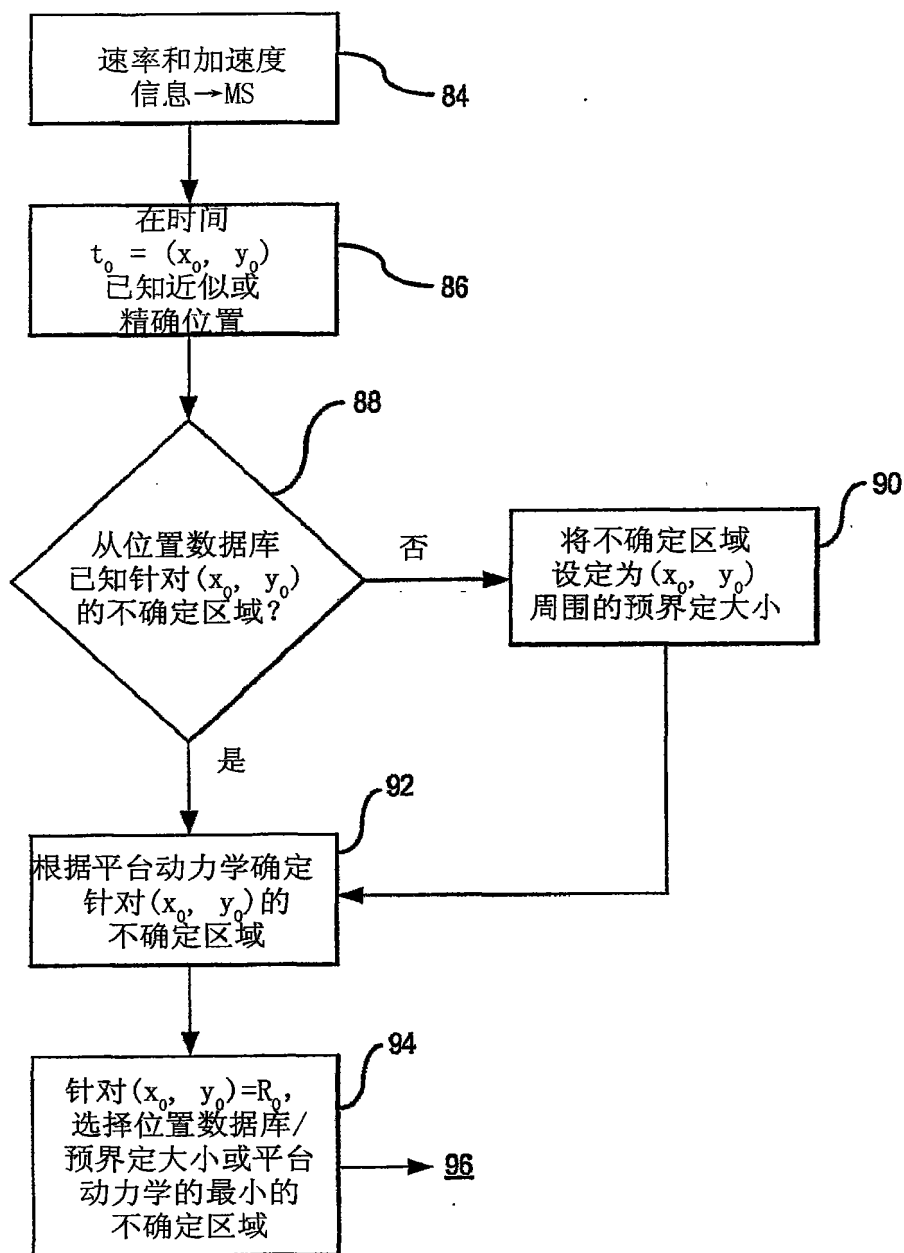


图 5a

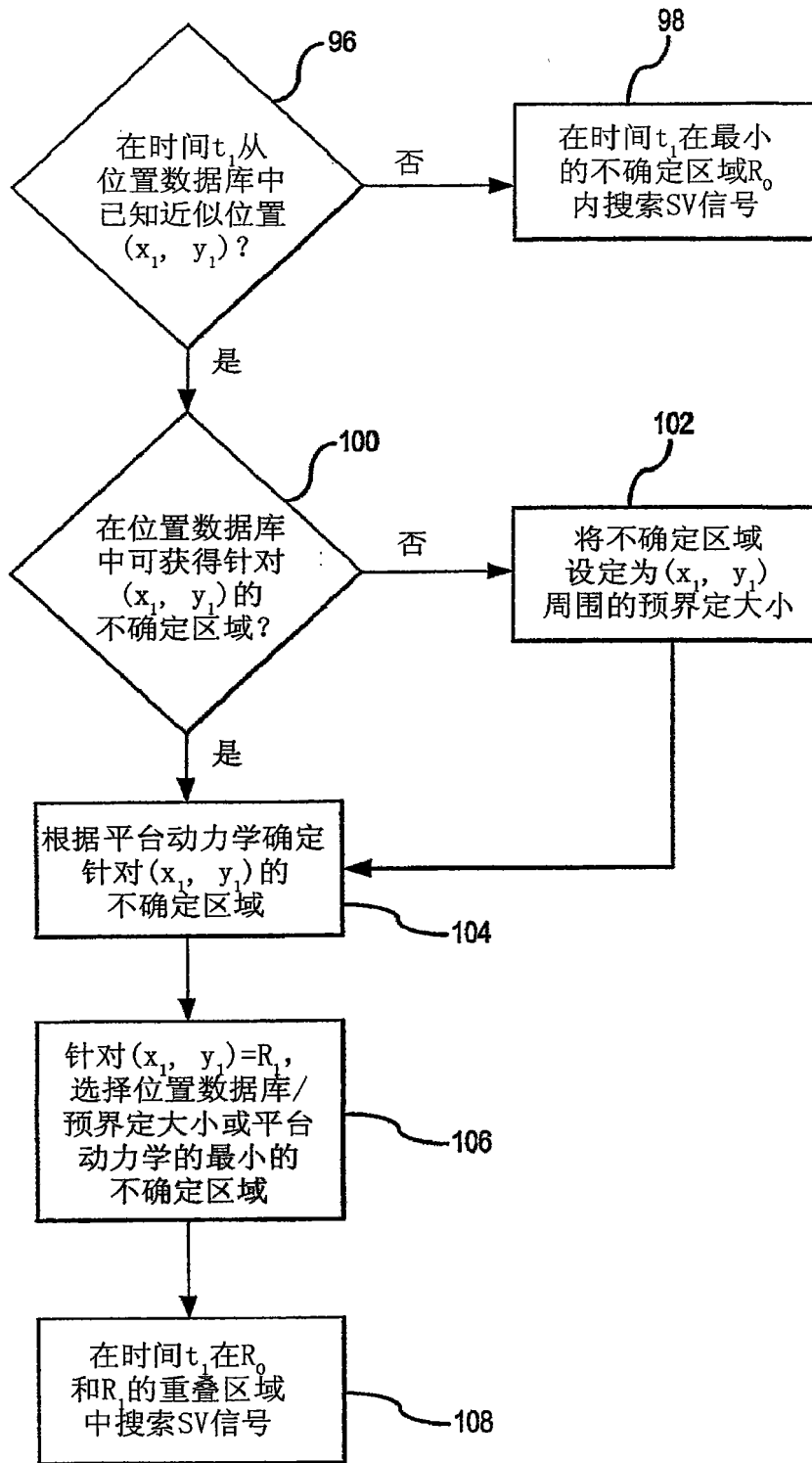


图 5b