

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01S 5/14

H04B 7/185



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99808039. X

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1220883C

[22] 申请日 1999.4.13 [21] 申请号 99808039. X

[30] 优先权

[32] 1998. 5. 4 [33] US [31] 09/072,405

[86] 国际申请 PCT/US1999/008085 1999.4.13

[87] 国际公布 WO1999/057576 英 1999.11.11

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.29

[71] 专利权人 施耐普特拉克股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 N·F·克拉斯纳

审查员 曲桂芳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

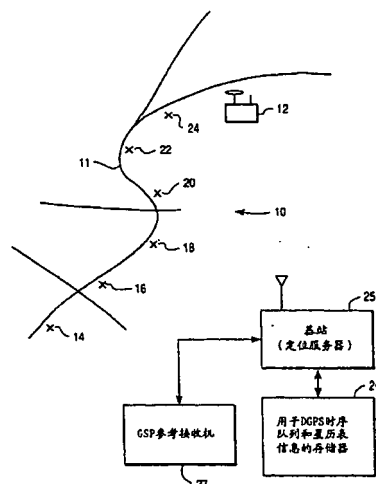
代理人 李家麟

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 操作卫星定位系统接收机的方法和装置

[57] 摘要

一种操作客户/服务器结构中卫星定位系统 (SPS) 接收机的方法和装置。在一例方法中, 在第一时间确定第一多个伪距, 而在第一时间以后的第二时间确定第二多个伪距。存储第一和第二多个伪距。在第二时间以后, 将第一和第二多个伪距传送到一定位服务器, 这通常是在一次传送中完成的。随后, 定位服务器从第一多个伪距确定第一位置, 从第二多个伪距确定第二位置。在一种特定的例子中, 第一和第二伪距是根据预定类型的事件传送的, 并且定位服务器存储已随时间收集的差分 GPS 数据的集合。



1. 一种操作卫星定位系统 SPS 接收机的方法，其特征在于，所述方法包含：
在第一时间确定第一多个伪距；
在所述第一时间以后的第二时间，确定第二多个伪距；
存储所述第一多个伪距，并存储所述第二多个伪距；
在所述第二时间以后，传送所述第一多个伪距和所述第二多个伪距。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，它还包含判断是否出现了预定类型的事件，并且根据判断所述预定类型的事件已经发生了，传送所述第一多个伪距和所述第二多个伪距。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述预定类型的事件是下述事件中的一个：(a) 传感器检测到一种情况；或(b) 已达到存储器极限；或(c) 已经存储了预定个数的多个伪距；或(d) 自传送了最后一组伪距以来已经过了预定的时间；或(e) 有在通信链路上来自一外部源的命令。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，它还包含：
在所述 SPS 接收机中接收由其确定所述第一多个伪距的第一 SPS 信号；
当在所述 SPS 接收机处接收到所述第一 SPS 信号时确定第一接收时间；
在所述 SPS 接收机中接收由其确定所述第二多个伪距的第二 SPS 信号；
当在所述 SPS 接收机处接收到所述第二 SPS 信号时确定第二接收时间；
传送所述第一接收时间和所述第二接收时间。
5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，它还包含：
判断是否出现了预定类型的事件，并且根据判断所述预定类型的事件已经发生了，传送所述第一多个伪距和所述第二多个伪距以及所述第一接收时间和所述第二接收时间。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述预定类型的事件包含自己已经传送了最后一组伪距以来，已经经过的预定时间周期。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述预定时间周期可以是变化的。
8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述预定时间周期的改变引起所述第一多个伪距和所述第二多个伪距之间的时间间隔也改变。
9. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一多个伪距和所述第二多个伪距是一系列多个伪距的一部分，这一系列的伪距是随时间顺序确定和存储的，

并且随后传送作为数据集合。

10. 一种卫星定位系统 SPS 接收机, 它包含:

接收 SPS 信号的 SPS RF 接收机;

与所述 SPS RF 接收机耦合的处理器, 所述处理器从所述 SPS 信号确定多个伪距, 所述处理器从在第一时间接收的 SPS 信号确定第一多个伪距, 并从在所述第一时间以后的第二时间接收的 SPS 信号确定第二多个伪距;

与所述处理器耦合的存储器, 所述存储器存储所述第一多个伪距和所述第二多个伪距;

与所述存储器耦合的发射机, 所述发射机在所述第二时间以后发送所述第一多个伪距和所述第二多个伪距。

11. 如权利要求 10 所述的 SPS 接收机, 其特征在于, 所述发射机根据预定类型的事件发送所述第一多个伪距和所述第二多个伪距。

12. 如权利要求 11 所述的 SPS 接收机, 其特征在于, 所述 SPS RF 接收机接收第一 SPS 信号, 而所述第一多个伪距是从所述第一 SPS 信号确定的, 而所述 SPS RF 接收机接收第二 SPS 信号, 而所述第二多个伪距是从所述第二 SPS 信号确定的, 并且其中, 第一接收时间是在接收所述第一 SPS 信号时确定的, 并存储在所述存储器内, 而所述第二接收时间是在接收所述第二 SPS 信号时确定的, 并存储在所述存储器内, 并且其中所述发射机发送所述第一接收时间和所述第二接收时间。

13. 如权利要求 12 所述的 SPS 接收机, 其特征在于, 所述第一接收时间和所述第二接收时间是从 SPS 信号确定的。

14. 如权利要求 12 所述的 SPS 接收机, 其特征在于, 所述第一接收时间和所述第二接收时间是从小区通信信号接收的时间信号确定的, 所述通信信号是由与所述处理器耦合的通信接收机接收的。

15. 一种从卫星定位系统 SPS 信息确定位置的方法, 其特征在于, 所述方法包含:

接收第一多个伪距, 所述第一多个伪距是从在第一时间接收的第一 SPS 信号确定的;

接收第二多个伪距, 所述第二多个伪距是从在所述第一时间以后的第二时间接收的第二 SPS 信号确定的;

从所述第一多个伪距确定第一位置, 并从所述第二多个伪距确定第二位置, 其中, 所述第一多个伪距和所述第二多个伪距是在所述第二时间以后在一次传送中

接收的。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述一次传送发生在一预定类型的事件以后。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，它还包含：

存储用于相应第一校正时间的第一多个伪距校正，和存储用于相应第二校正时间的第二多个伪距校正；

还从所述第一多个伪距校正确定所述第一位置，还从所述第二多个伪距校正确定所述第二位置。

操作卫星定位系统接收机的方法和装置

发明背景

本发明涉及一种操纵卫星定位系统 (SPS) 接收机的方法，尤其涉及一种其中的接收机通过无线通信链路提供有关其位置信息的系统。

传统的卫星定位系统 (SPS) 如全球定位系统 (GPS) 采用来自卫星的信号来确定它们的位置。GPS 接收机通常通过计算同时从多个 GPS 卫星发送的信号的对到达时间来确定它们的位置。这些卫星发送作为消息一部分的卫星定位数据以及有关一天的时间加上时钟定时的数据 (本文中统称为星历表数据)。搜寻和捕获 GPS 信号、读取用于多个卫星的星历表数据以及根据这些数据计算来计算接收机的位置的过程是很费时的，通常需要几分钟。在许多情况下，人们无法接受这一长时间的处理，并且这在便携式操作和应用时使电池寿命缩短。

对目前的 GPS 接收机的另一种限制是，它们的操作局限于这样一种情况，多个卫星必须在视野范围内清楚可见而不模糊，并且必须采用质量良好的天线来接收这些信号。这样，这种接收机通常是不可以用于安装在身体上的便携式装置的应用中，也不可以用在有明显树叶阻挡或建筑物阻挡的区域中或建筑物内。

GPS 接收系统有两个主要的功能：(1) 相对于各个 GPS 卫星的伪距的计算；以及 (2) 采用这些伪距和卫星定时和星历表数据对接收平台的位置的计算。伪距简单地就是从每一卫星接收的信号与 GPS 接收机中本地时钟之间测得的时间延迟。卫星星历表和定时数据是在被捕获和跟踪以后从 GPS 信号汲取的。如上所述，收集该信息通常需要花费相当长的时间 (如 30 秒到几分钟)，并且必须用具有良好接收信号电平才能完成，使得误差率较低。

近年来，GPS 接收机已经与无线电发射机一起使用，如车辆中的蜂窝电话或移动电话，用以在车辆行走时发送接收机的位置。传统的组合 GPS/通信系统通常将一位置从无线电发射机发送到位于远端的基站。通常，GPS 接收机将确定其位置，并且随后将该信息提供到发射机，发射机接着在 GPS 接收机已经确定了下一个位置之前发送确定的位置。这就使得通过无线电信号接收位置的位于远端的基站处的操作人员能够在 GPS 接收机随时间移动时跟踪 GPS 接收机的路径。在如美国专利 5,663,734 中描述的另一种实施例中，包括一通信发射机的移动 GPS 接收

机发送带有时间标记的伪距，而不是完整的位置计算(如 GPS 接收机的纬度、经度和高度)。这时，包括 GPS 接收机的移动单元将收集 GPS 信号，并对这些信号进行处理，以在特定的时间里相对于各个视野范围内卫星的伪距，随后发射机再将这组伪距发送到位于远端的基站，基站对这些带有在基站处收集或提供给基站的伪距加上星历表的时间标记的伪距进行处理，以便确定移动单元的位置。同时，在 GPS 接收机确定下一组伪距之前，将发送一组伪距。

尽管这些现有技术的方法提供了一种跟踪移动 GPS 接收机的路径的方法，但采用这些技术有几个需要关心的问题。在移动 GPS 接收机确定其位置并将该位置发送到位于远端的基站的情况下，移动单元必须能够看清天空和清晰地接收多个卫星以便能够计算伪距，和在 GPS 接收机能够确定其位置之前读取星历表数据。另外，在该移动 GPS 接收机试图计算几个位置并且随后在一次发送中发送这些位置的时候，该接收机通常是不能够受益于差分 GPS 校正的，除非在基站处有一大组差分校正被缓存。收集一系列 GPS 信号的数字化取样并在一次发送中发送这一系列数字化取样的移动 GPS 接收机将耗费大量的电池能量，并且由于有大量的数据被收集、存储和发送，无线链路中会发生拥塞的情况。见欧洲专利 0 508 405。

在移动 GPS 接收机一次发送一个伪距时，通信发射机必须不断地接通电源，以便在已经确定了伪距以后发送每一组伪距。这会缩短移动单元中电池的寿命，并且还会在移动单元和基站之间的无线通信链路中造成拥塞。另外，这种操作的空中时间费用也较高。

所以，人们希望能够有一种改进的方法和系统，使得能够在一定的时间里通过移动 GPS 单元提供多组位置信息。

发明概述

本发明提供了一种操作卫星定位系统接收机从而可以随时跟踪接收机位置的方法和装置。

在按照本发明方法的一个例子中，在第一时间里确定第一组多个伪距，在第一时间以后的第二(也可以是另外的)时间里确定第二组(也可以是另外的)多个伪距。将第一组多个伪距和第二组多个伪距存储在卫星定位系统接收机内。在第二时间以后，从移动 GPS 接收机将第一组多个伪距和第二组多个伪距发送出去。

在本发明方法的一个特定例子中，将成列取得的伪距组队列存储起来，并且在有来自移动 GPS 单元的预定类型的事件或告警情况发生时发送出去。根据已经

发生预定类型的事件或已经发生告警情况的判断, 进行发送。通常, GPS 接收机将接收确定为第一组多个伪距的第一 GPS 信号, 并且还接收确定为第二组多个伪距的第二 GPS 信号。移动单元还将确定在移动单元处接收到第一 GPS 信号的第一接收时间, 并确定在移动单元处接收到第二 GPS 信号的第二接收时间。这些接收时间将与伪距组一起发送出去。基站将接收一次信号发送中的伪距组队列或以类似于分组方式接收该队列, 并将采用这些伪距和伪距的接收时间以及星历表, 来确定移动 GPS 单元接收时间所指定的各个时间。如果预定类型的事件(或告警情况)没有出现, 那么在某些实施例中, 在任何时间里是不传送伪距信息的。下面将描述本发明的各种其他方面和实施例。

附图简述

下面参照附图中的非限定性例子描述本发明。图中, 相同的编号表示相似元件。

图 1A 描绘的是按照本发明的一个例子跟踪移动 GPS 单元路径的系统。

图 1B 示出的是一例由移动 GPS 单元执行的方法, 采用该方法, 位于远端的定位服务器能够在移动单元的各个时间确定位置。

图 1C 示出的是一例定位服务器从由移动单元随时取得的伪距组队列确定各个位置的一例方法。

图 2 示出了另一例系统, 它采用小区的通信系统, 随时跟踪移动单元的位置。

图 3 示出的是一例定位服务器, 该定位服务器可以与本发明一个例子的蜂窝通信系统一起使用。

图 4 示出的是按照本发明一个例子的与通信系统组合在一起的一例移动 GPS 接收机。

图 5 示出的是一例与本发明一例一起使用的 GPS 参考站。

详细描述

本发明涉及采用卫星定位系统(SPS)接收机来随时提供表示接收机的移动的位置信息。下文中的说明和附图是对本发明的描述, 不能将其看作是对本发明的限制。下文中描述了许多许多的特定的细节, 用以使读者透彻了解本发明。然而, 有些众所周知的传统细节是不作详细描述, 以避免模糊对本发明的理解。

图 1 是当移动 GPS 接收机移动时跟踪其位置的一例系统。图中地图上, 示出

了移动 GPS 接收机 12, 其当前位置位于道路 11 上。其先前的位置 14、16、18、20、22 和 24 也示出于道路 11 上。在图 1A 所示的特定例子中, 我们假设移动 GPS 接收机 12 的用户行驶在道路 11 上, 并且起始点是位置 14, 经过位置 16、18、20、22 和 24, 并且目前位于图 1A 中的位置处。移动 GPS 接收机 12 包括一 GPS 接收机, 它可以是一种传统的 GPS 接收机, 可以向发射机提供伪距输出, 而该发射机是通信系统如图 4 中所示通信系统收发机 78 的一部分, 而这是移动 GPS 接收机 12 的一个例子。另外, 移动 GPS 接收机可以与美国专利 5, 663, 734 中所描述的 GPS 接收机和通信系统相似。不管是在哪一种实施例, 移动 GPS 接收机 12 将包括一个存储伪距和表示 GPS 信号是何时在确定伪距的时候接收到的时间标记的存储器。

图 1A 所示的系统还包括一个定位服务器 25, 该定位服务器 25 通过无线通信系统与和移动 GPS 单元 12 耦合或作为移动 GPS 单元 12 的一部分的通信系统耦合。基站 25 通常包括存储差分 GPS 的时间序列和卫星星历表信息的存储器 26。基站 25 通常还包括一个 GPS 参考接收机 27, 该参考接收机 27 可以从位于视野范围内的卫星读取卫星星历表数据, 还可以提供 GPS 时间和差分 GPS 信息。所以, GPS 参考接收机 27 可以确定差分 GPS 和卫星星历表信息, 并作 GPS 时间标记, 基站随后可以将其存储在存储器 26 中。不断进行这一操作, 从而在一定的时间里, 视野范围内的各个卫星都具有星历表和差分 GPS 信息系列。

在其他的实施例中, GPS 参考接收机 27 可以被远端处相同类型的信息来源所取代, 而该信息是该接收机提供给基站服务器 25 的。例如, 一个小型的 GPS 接收机网可以用来将这样的信息提供给大量的在地理上分散的基站, 从而减少了所需的 GPS 参考接收机总数。

图 1B 示出的是一例按照本发明的方法。该方法从步骤 31 开始, 由移动 GPS 单元接收 GPS 信号, 并确定相对于多个 GPS 卫星的多个伪距。正如在上面说明的那样, GPS 接收机可以是传统的接收机, 它采用硬件相关来确定伪距。另外, 也可以采用美国专利 5, 663, 734 中所描述的方式来确定伪距。另一种方式是, 使接收的、数字化的和存储的 GPS 信号带有表示信号被接收的时间的时间标记。这时, 所发送的是这些数字化的信号, 而不是伪距。这另一种方法需要更大的存储器和更大的发送带宽, 以便存储和发送这更大量的数据。在步骤 33, 使多个伪距带有时间标记, 并且使这些大量的伪距在存储时带有相应的时间标记。该时间标记可以通过从由移动单元接收的 GPS 信号中读取时间来得到, 有时也可以通过在移动单元 12 和基站 25 之间进行消息传送所采用的通信系统采用 CDMA 蜂窝通信系统来得到。CDMA 信号

包括作为信号的一部分的时间,通信系统和移动单元 12 可以采用该时间,并用该时间对确定伪距的 GPS 信号的接收时间作时间标记。另一种确定决定伪距的 GPS 收集时间的方法见 Norman F. Krasner 于 1997 年 2 月 3 日的美国专利申请 08/794,649,在此引述供参考。

在按照本发明的一个例子的方法中,在步骤 35,判断出现了预定的事件(或告警)。但是读者应当理解,该步骤是任选的,通常用在确定是否要发送与相应的时间标记一起存储起来的伪距的时候。如果预定类型的事件(或告警状态)没有发生,那么处理就回到步骤 31,在该步骤,接收另外的 GPS 信号,确定其他的伪距。在预定类型的事件(或告警状态)没有出现前,处理过程继续在步骤 31、33 和 35 中循环,从而收集多个在不同时间得到的伪距,每一伪距上都带有自己的时间标记,并将它们存储在移动单元 12 的存储器中。一例这样的存储器如图 4 中的存储器 81 所示。当预定类型的事件确实出现了的时候,步骤 35 进行到步骤 37,在该步骤,通过无线通信系统,传送存储的伪距和相应的时间标记,如,将 CDMA 小区通信信号传送到定位服务器。同样,如步骤 37 所示的那样,对于该部分的存储器,清除存储有伪距和时间标记的存储器。这使得可以同时收集另一组伪距和它们相应的时间标记,并且存储起来,以后传送出去。

相对于在每一点处确定位置并且随后发送这些位置的现有技术来说,这一方法有几个优点。相对于随时确定几个位置但不发送,并且在收集了位置以后进行发送的另一例,也有优越性。试图确定移动单元的位置将要求有合适的天空视野,并具备从足够的卫星读取信号的合适的能力,这样才能够获得卫星星历表数据。另外,这样的方法不允许采用差分 GPS (DGPS) 信息,而该信息能够提高位置计算的精确性(除非通信链路是用来发送 DGPS 数据的,而这又要求采用更大的能量)。采用本发明的方法,只有伪距需要由移动单元随时确定。所以,不要求能够读取卫星星历表数据。采用由美国专利 5,663,734 中所描述的改进的处理技术,在大多数情况下,即使在天空昏暗或信号较弱的时候,也可以得到相对于足够卫星的伪距。伪距队列和仅依赖于事件出现的传送使传送“空中时间”最小,并且使得可以按照移动位置的历史要求进行确定。

在图 1A 所示的例子中,移动 GPS 接收机 12 将在位置 14、16、18、20、22、24 处和当前位置处接收 GPS 信号,并且还将从这些信号确定伪距,将这些伪距与相应的时间标记一起存储在存储器内。如果预定类型的事件是收集的确定了伪距的第七组信号,那么移动单元 12 对于移动单元 12,将在图 1A 所示的位置处发送所

有的七个伪距和相应的时间标记。还有许许多多其他可能的预定事件可以引起作了时间标记的伪距序列的发送。正如已经提到的那样，一种事件是，已经到达了某种数量的存储伪距。另一种预定类型的事件可以是传感器或检测告警状态或某些其他情况以及引起存储伪距传送的告警。一种这样的例子是检测出事车辆，或者检测气袋膨胀，或者检测车辆正告警。另一预定事件可以是基站请求发送存储的伪距，以便确定移动 GPS 接收机的当前位置，以及带有时间标记的伪距中所表示的先前位置。另一预定事件可以是，对于存储伪距已达到存储极限。另一预定事件可以是自最后一次伪距发送以来，已经过去了预定的时间。如果这一时间是变化的，还可以通过改变收集和处理以确定伪距的信号之间的间隔，来使存储的伪距数量出现相应的变化。在另一例预定的事件中，还可以是用户仅按压移动 GPS 接收机上的按钮。

图 1C 示出的是一例按照本发明的方法 在定位服务器如定位服务器 25 上执行的操作。图 1C 所示的方法从步骤 41 开始，定位服务器确定并存储一系列时间点中每一时刻多个差分 GPS 校正，并存储每一相应多个差分 GPS 校正的时间标记。正如针对图 1A 所示系统进行的上述描述那样，定位服务器 25 可以从具有已知位置的 GPS 参考接收机接收或确定差分 GPS 校正。在基站和移动单元采用点对点无线电通信(并且不是广泛分布的小区系统)的情况下，GPS 参考接收机通常与定位服务器是同处一处的，并且通常还与正由定位服务器 25 所跟踪的移动单元一样在视野范围内具有相同的卫星。GPS 参考接收机 27 可以以传统的方式确定差分 GPS 校正，并且还提供表示接收由其确定差分 GPS 校正的 GPS 信号的时刻，以及将每一时刻的这一组信息提供给使该信息存储到存储器 26 中去的定位服务器。应当理解，步骤 41 通常是在图 1C 所示过程中不断出现的。即，步骤 41 中所描述的操作将被重复，并且将连续出现，以便得到差分 GPS 校正的队列和每一校正的相应的时间标记。这将使差分 GPS 收集能够在移动单元如移动单元 12 延长的传播时间里得以进行。例如，如果移动单元 24 在道路 11 上从位置 14 行进到当前位置经过位置 24 花费了一个小时，那么就至少需要进行一个小时的差分 GPS 校正。然而，如果在确定每一移动单元位置历史时具有持续时间的限制，那么可以使这些校正的队列大小较小(例如，队列可以对应于最后一分钟的周期)。

读者将会理解，当基站(定位服务器)为一较大的地理区域服务时，会要求 GPS 参考服务器的参考网在整个网络上提供差分校正。这将在下面进一步描述。现在回到图 1C，在步骤 43，定位服务器接收含有几组伪距和每一组伪距的相应时间标记的传送。读者还将理解，尽管伪距和时间标记是在一次传送中传送的，但该传送可

以在针对几个数据包进行的,或者可以是中断的,尽管对于本发明来说,这可以被看作是已具有时间标记的伪距队列的一次传送。在步骤 45,定位服务器通过比较差分 GPS 校正的时间标记和每一组伪距的时间标记,可以选择与每一组伪距一起使用的最合适的差分 GPS 校正。实际上,定位服务器确定差分 GPS 校正,其可应用时间在时间上最接近伪距的时间标记。在选择了合适的差分 GPS 校正以后,用这些差分 GPS 校正来校正伪距组。应当理解,尽管本较佳实施例采用这一差分 GPS 校正队列,但不必实践本发明的某些实施例。在步骤 47,定位服务器确定从每一组经校正的伪距和相应时间标记发送移动 GPS 单元的位置。采用这种方式,定位服务器可以确定移动单元 12 位于在由与移动单元位于位置 14 处时得到的伪距相关的时间标记所表示的时间时的位置处,并且定位服务器还可以确定位置 16、18、20、22、24 及其当前位置,并确定移动单元处于这些位置时的时间。采用这种方式,定位服务器可以在空间上和时间上跟踪移动单元的移动。该信息在步骤 49 中可以以几种不同的方式使用。例如,基站通过无线通信系统,通过将帮助信息发送回移动单元 12,可以将门房服务或路径选择信息提供给移动单元 12 的操作者。

具有了计算位置的时间历史的伪距时间历史,使得服务器可以跟踪车辆的位置和速度。这在紧急状态如车辆天线无法工作而出现车祸时确定车辆是很重要的。

尽管前文的说明中通常假设是在移动单元 12 的通信系统和基站 25 的通信系统之间进行的点对点通信系统,但应当理解,如下文中所描述的那样,通信系统也可以是小区通信系统。

图 2 示出的是本发明的一例系统 101。该系统包括小区通信系统,而该小区通信系统包括多个区站,每一区站为特定的地理区域或地点服务。这种蜂窝通信系统或小区通信系统的例子在本领域中是众所周知的,如小区电话系统。应当理解,图 2 中已经示出了小区的重叠。然而,小区的信号覆盖区事实上是可以重叠的。图 1 中所示的小区通信系统包括三个小区 102、103 和 104。读者将会理解,具有相应区站和/或蜂窝服务区的多个小区还可以包括在系统 101 内,并与一个或多个小区交换中心如移动交换中心 105 和移动交换中心 106 耦合。在每一小区如小区 102 内,有一个无线小区基站(有时称为基站),如小区基站 102a,它用小区通信信号,通过无线通信媒介与通信系统进行通信,而通信系统通常包括采用小区通信信号和移动 GPS 接收机进行通信的接收机和发射机。这种组合的通信系统和移动 GPS 接收机提供组合的系统如图 2 中所示的接收机 102b。一例这样组合的系统具有 GPS 接收机和通信系统如图 4 所示,并且还可以包括 GPS 天线 77 和通信系统天线系统 79。

每一区站通常与一移动交换中心耦合。图 2 中, 区站 102a 和 103a 是分别通过接续 102c 和 103c 与交换中心 105 耦合的, 而区站 104a 是通过接续 104c 与不同的移动交换中心 106 耦合的。这些接续通常是在各个区站和移动交换中心 105 和 106 之间的有线连接。每一区站包括一个用来与特定的区站/基站所服务的通信系统进行通信的天线。在一个例子中, 区站可以是在区站所服务的区域中与移动蜂窝电话(与 GPS 接收机集成在一起的)进行通信的蜂窝电话区站。

在本发明的典型实施例中, 移动 GPS 接收机如接收机 102b 包括与 GPS 接收机集成安装在一起从而 GPS 接收机和通信系统封装在同一壳体内的小区通信系统。一个例子是具有集成安装的 GPS 接收机的蜂窝电话, GPS 接收机与蜂窝电话收发机共有一个电路。当该组合系统用于蜂窝电话通信时, 在接收机 102b 和基站 102a 之间发生通信。从接收机 102b 到基站 102a 的传送随后在接续 102c 上传送到移动交换中心 105, 接着传送到移动交换中心 105 所服务的小区内传送到另一个蜂窝电话, 或通过接续(通常是有线的)通过陆基电话系统/网络 112 传送到另一个电话。读者将会理解, 术语有线包括光纤和其他的非无线的接续如铜质电缆等。从与接收机 102b 进行通信的其他电话的发送通过接续 102c 和基站 102a 从移动交换中心 105 发送回到接收机 102b, 所采用的方式是传统方式。

在图 2 所示的例子中, 每一移动交换中心(MSC)通过通信网 115 与至少一个区域短消息服务中心(SMSC)耦合, 而通信网称作是 7 号信令系统(SS7)网。该网络使得短消息(如控制信息和数据)能够在电话网的元件之间传送。读者将会理解, 图 2 中示出的是一个例子, 而实际上可以有几个 MSC 与一个区域 SMSC 耦合。网络 115 使 MSC105 和 106 与区域 SMSC 107 和 108 耦合。图 2 中的例子还示出了通过网络 115 与区域 SMSC 107 和区域 SMSC 108 耦合的两个 GPS 定位服务器 109 和 110。在图 2 所示一种实施例的分布式系统中, 网络 115 可以是永久的分组交换数据网, 它使各个区域 SMSC 和 MSC 与各个 GPS 定位服务区互相连接起来。这使得每一区域 SMSC 用作一种路由器, 用以在定位服务器拥塞或故障时选择请求定位服务至任意的 GPS 定位服务器的路由。所以, 如果定位服务器 109 拥塞, 或有故障, 或不能服务于定位服务请求时, 区域 SMSC 107 可以选择定位服务请求从移动 GPS 接收机 102b(如移动 GPS 接收机 102b 的用户拨打集成安装的小区电话)至 GPS 定位服务器 110 的路由。

每一 GPS 定位服务器通常是与广域网的 GPS 参考站耦合的, 而这些 GPS 参考站向 GPS 定位服务器提供差分 GPS 校正和卫星星历表数据。该广域网的 GPS 参考站

如图中的 GPS 参考网 111 通常是通过专用分组交换数据网与每一 GPS 定位服务器耦合的。所以, 定位服务器 109 通过接续 109a 从网络 111 接收数据, 而服务器 110 通过接续 110a 从网络 111 接收数据。参考网 111 可以与通信网 112 耦合。也可以是, GPS 参考接收机在每一定位服务器处用来向 GPS 定位服务器提供卫星星历表和 GPS 时间。如图 2 所示, 每一 GPS 定位服务器还与通信网如耦合有两个应用服务器 114 和 116 的公共交换电话网 (PSTN) 耦合。

两个 GPS 定位服务器在一种实施例中用来采用由移动 GPS 接收机接收的 GPS 信号确定移动 GPS 接收机(如接收机 102b)的位置。

每一 GPS 定位服务器将从移动 GPS 接收机接收伪距, 从 GPS 参考网接收卫星星历表数据, 并计算用于移动 GPS 接收机的位置的路径, 随后, 这些位置将通过网络 112(如公共交换电话网 PSTN)传送到把位置显示(例在地图上显示)给处于应用服务器处的用户的一个(或两个)应用服务器。通常, GPS 定位服务器在 GPS 定位服务器处计算但不显示(例如通过显示器)位置的。应用服务器可以将用于小区中一个特定 GPS 接收机的位置的请求发送到 GPS 定位服务器, 该服务器接着通过移动交换中心与特定的移动 GPS 接收机通话, 以便确定 GPS 接收机的位置路径, 并将这些位置报告回特定的应用方。在另一种实施例中, GPS 接收机的位置确定可以由移动 GPS 接收机的用户进行, 例如, 移动 GPS 接收机的用户可以按压蜂窝电话上的 911, 指示在移动 GPS 接收机处出现紧急情况, 并且还可以以本文中所描述的方法启动定位过程。

应当注意, 服务或小区通信系统是一种具有一个以上个发射机的通信系统, 每一发射机最好在任意预定时刻服务于不同的地理区域。通常, 每一发射机是一种无线发射机, 它服务于具有地理半径小于 20 英里的小区, 尽管所覆盖的区域是取决于特定的蜂窝系统的。有各种各样的蜂窝通信系统, 如蜂窝电话、PCS(个人通信系统)、SMR(专用移动无线电)、单向和双向的寻呼机系统、RAM、ARDIS 和无线分组数据系统。通常, 预定地理区域指的是小区和分成蜂窝服务区的多个小区, 并且这些小区是与一个或多个蜂窝交换中心耦合的, 这些中心向陆基电话系统和/或网提供接续。服务区通常是用作计费的。所以, 可以有这样的情况, 即, 有一个以上的服务区与一个交换中心相连。另外, 有时也有这样的情况, 即, 一个服务区内的的小区与不同的交换中心相连, 特别是在入口稠密的地方。通常, 服务区定义为地理上相互靠近的小区的集合。适合于上述描述的另一种蜂窝系统是基于卫星的蜂窝系统, 这时的蜂窝基站或区站是通常以地球为轨道的卫星。在这些系统中, 小区扇段

和服务区可以很大,并且其移动是以时间为函数的。这些系统的例子包括 Iridium、Globalstar、Orbcomm 和 Odyssey。

图3示出的是一例可以用作图2中GPS定位服务器109或GPS定位服务器110的GPS定位服务器50。图3所示的GPS定位服务器50包括数据处理单元51,它可以是容错数字计算机系统。GPS定位服务器50还包括一个调制解调器或其他通信接口52,和调制解调器或其他通信接口53,以及调制解调器或其他通信接口54。这些通信接口在三个不同的网络(图中示出为网络60、62和64)之间,为在图3所示的定位服务器之间往返进行信息交换提供接续。网络60包括一个或多个移动交换中心和/或陆基电话系统交换机或区站。一例这样的网络如图2中所示,其中, GPS定位服务器109代表图3所示的服务器50。所以,网络60可以被看作是包括移动交换中心105和106以及小区102、103和104。网络64可以被看作是包括应用服务器114和116,它们每一个都是带有通信接口的计算机系统,还可以包括一个或多个“PSAP(公共安全应答点)”,它通常是一个应答911紧急电话呼叫的控制中心。网络62代表图2所示的GPS参考网络111,它是一个GPS接收机网,这些GPS接收机是GPS参考接收机,用来提供差分GPS校正信息,以及向数据处理单元提供包括卫星星历表的GPS信号数据。当服务器50服务于一个很大的地理区域时,本地任选GPS接收机如任选GPS接收机56能够观察处于整个区域内移动GPS接收机视野范围内的所有GPS卫星。因此,网络62按照本发明,在一个广泛区域里收集和提供卫星星历表数据和差分GPS校正数据。

如图3中所示,大容量存储装置55与数据处理单元51耦合。通常,大容量存储器55将包括用于在从移动GPS接收机如图2所示的接收机102b接收伪距以后进行GPS位置计算的数据和软件的存储器。这些伪距通常是通过区站和移动交换中心以及调制解调器或其他接口53接收的。大容量存储装置55还包括软件,至少在一种实施例中,软件用来接收和使用通过调制解调器或其他接口54由GPS参考网络111提供的卫星星历表数据。大容量存储器装置55通常还包括数据库或存储器55a,如上所述,存储器55a指定具有时间标记的卫星星历表队列和差分GPS校正。

在本发明的一种典型实施例中,任选GPS接收机56不是必须的,这是因为图2所示的GPS参考网络111(在图3中为网络62)在GPS参考网中各个参考接收机视野范围内提供差分GPS信息和相应的时间标记以及来自卫星的源卫星数据消息。读者将会理解,通过调制解调器或其他接口54从网络得到的卫星星历表数据可以以传统的方式与从移动GPS接收机得到的伪距一起使用,以便计算用于移动GPS接收

机的位置信息。接口 52、53 和 54 中的每一个可以是一个调制解调器或其他用来将数据处理单元与本例中网络 64 耦联以及与本例中网络 60 中蜂窝通信系统耦联的以及发送装置如网络 62 中的计算机系统耦联的合适的通信接口。在一种实施例中, 读者将会理解, 网络 62 包括分布在地理范围内的 GPS 参考接收机的分散集合。在某些实施例中, 从靠近通过蜂窝通信系统与移动 GPS 接收机进行通信的区站或蜂窝服务区得到的差分校正 GPS 信息将提供适合于移动 GPS 接收机合适定位的差分 GPS 校正信息。

图 4 示出的是一般化了的组合系统, 它包括 GPS 接收机和通信系统收发机。在一个例子中, 通信系统收发机是蜂窝电话。系统 75 包括具有 GPS 天线 77 的 GPS 接收机 76, 和具有通信天线 79 的通信系统收发机 78。GPS 接收机 76 通过图 4 中所示的接续 80 与通信系统收发机 78 耦合。存储器 81 如上所述存储确定了伪距的序列和相应的时间标记。该存储器 81 与 GPS 接收机 76 耦合, 并与通信系统收发机耦合(如, 存储器是一个双端口的存储器)。在一种操作方式中, 通信系统收发机 78 通过天线 79 接收近似的多普勒信息, 并在链路 80 上将该近似的多普勒信息提供给 GPS 接收机 76, 该 GPS 接收机 76 通过 GPS 天线 77 从 GPS 卫星接收 GPS 信号来执行伪距的确定。确定了伪距随后通过通信系统收发机 78 传送到 GPS 定位服务器。通常, 通信系统收发机 78 通过天线 79 将信号发送到区站, 接着区站将该信息转发回 GPS 定位服务器。用于系统 75 的各种实施例是本领域中众所周知的。例如, 美国专利 5,663,734 中描述了一例组合的 GPS 接收机和采用改进的 GPS 接收机系统的通信系统。另一例组合的 GPS 通信系统见共同待批的专利申请 08/652,833, 其申请日是 1996 年 5 月 23 日。最传统的 GPS 接收机可以被修改成如图 4 所示的接收机 76, 尽管如美国专利 5,663,734 中所描述的接收机可以提供改进的性能。如图 4 所示的系统 75 以及具有 GPS 接收机的许许多多的其他的通信系统通常对确定了伪距的 GPS 信号的接收时间作时间标记。特别是, 系统 75 可以采用 GPS 时间(从 GPS 卫星接收的或估计的), 或采用从 CDMA 发送的时间(在一种较佳实施例中), 对在 GPS 信号的移动单元处接收时间作时间标记。

图 5 示出的是 GPS 参考站的一个实施例。读者将会理解, 每一参考站可以以这种方式构成, 并与通信网或通信媒体耦合。通常, 每一 GPS 参考站如图 5 所示的 GPS 参考站 90 将包括与 GPS 天线 91 耦合的双频 GPS 参考接收机 92, 天线 91 在其视野范围内从 GPS 卫星接收 GPS 信号。GPS 参考接收机在本领域中是众所周知的。按照本发明的一种实施例的 GPS 参考接收机 92 提供至少两种类型的信息, 作为接

收机 92 的输出。伪距输出 93 被提供到处理器和网络接口 95, 并且这些伪距输出 (以及接收 SPS 信号的时间, 而这些 SPS 信号是用来确定参考伪距的) 是用来对 GPS 天线 91 视野范围内的那些卫星, 以传统的方式计算伪距差分校正的。处理器和网络接口 95 可以是一种传统的数字计算机系统, 它具有从 GPS 参考接收机接收数据的接口, 这在本领域中是众所周知的。处理器 95 通常包括设计用来处理伪距数据的软件, 以确定 GPS 天线 91 视野范围内每一卫星的合适的伪距校正。这些伪距校正 (和它们相应的时间标记) 接着通过网络接口传送到也与其他 GPS 参考站耦合的通信网或媒体。GPS 参考接收机 92 还提供卫星星历表数据输出 94。该数据被提供到处理器和网络接口 95, 处理器和网络接口 95 随后将该数据发送到包括在图 2 中所示 GPS 参考网 111 中的通信网 96 上。

卫星星历表数据输出 94 通常提供整个源 50 波特导航二进制数据中的至少一部分, 而该二进制数据是以从每一 GPS 卫星接收的实际 GPS 信号编码的。该卫星星历表数据是导航消息的一部分, 该导航消息是来自 GPS 卫星的 GPS 信号中每秒 50 比特的数据流来传播的, 其细节描述见 GPS ICD-200 文件。处理器和网络接口 95 接收该卫星星历表数据输出 94, 并实时或近实时地将其发送到通信网 96。正如下面将要描述的那样, 传送到通信网中的该卫星星历表数据是在以后通过按照本发明的各个方面的各个 GPS 定位服务器处的网络来接收的。

在本发明的某些实施例中, 只有某些片段的导航消息如卫星星历表数据消息可以被传送到定位服务器, 以便降低对网络接口和通信网的带宽要求。同样, 通常该数据是不必连续提供的。例如, 只有开头的三个含有星历表信息的帧而不是 5 个帧可以实时地或接近实时地定期传送到通信网 96。读者将会理解, 在本发明的一种实施例中, 定位服务器可以接收从一个或多个 GPS 参考接收机传送而来的整个导航消息, 以便执行测量与卫星数据消息相关的方法, 如共同待批的美国专利申请 08/794, 649 中所描述的方法, 其申请日是 1997 年 2 月 3 日, 发明人是 Norman F. Krasner。本文中所使用的术语“卫星星历表数据”包括仅为 GPS 卫星传送的卫星导航消息 (如 50 波特消息) 的一部分, 或至少为卫星星历表数据的数学表述。例如, 术语卫星星历表数据指的是编码成从 GPS 卫星传送的 GPS 信号的 50 波特数据消息的一部分。读者同样将会理解, GPS 参考接收机 92 将来自参考接收机 92 视野范围内不同 GPS 卫星的不同的 GPS 信号进行译码, 以便提供含有卫星星历表数据的二进制数据输出 94。

当本发明的方法用来跟踪图 2 所示小区系统移动单元随时间的路径时, 一个

定位服务器会跟踪特定的移动单元从一个小区到几个其他小区的运动。由于这样的系统的相互连接性,即使在移动单元已经移动到小区 104 以后,小区 102 中开始的从移动单元接收的信号也可以由同一定位服务器来跟踪。另外,当定位服务器从一个区站或蜂窝服务中心移动到另一个区站或蜂窝服务中心时,一个定位服务器可以将表示已为特定的移动单元确定的位置和时间的路径数据转发到接过来跟踪移动单元的另一个定位服务器。

尽管上文中已经针对 GPS 卫星描述了本发明的方法和装置,但应当理解,这些原理同样适用于采用准卫星或卫星与准卫星组合的定位系统。准卫星是地面发射机,它们传播在通常与 GPS 时间同步的 L 带载波信号上调制的 PN 码(与 GPS 信号类似)。每一发射机可以被赋予一个特有的 PN 码,从而可以有一远程接收机识别。准卫星用于这样的情况下,即,可能没有来自轨道卫星的 GPS 信号,如隧道、矿山、建筑物或其他封闭区域。这里所使用的术语“卫星”包括准卫星或准卫星的等效,而所使用的术语 GPS 信号包括来自准卫星或准卫星的等效的类似 GPS 信号。

在前述讨论中,本发明是参照美国全球定位卫星(GPS)系统描述的。然而,很清楚,这些方法同样适用于类似的卫星定位系统,特别是俄国 Glonass 系统。Glonass 系统与 GPS 系统的主要区别在于,不同卫星辐射的不同是由于采用了略有不同的载波频率,而不是由于采用了不同的伪随机码。在这种情况下,大体上所有以前描述的电路和规则都可以采用,例外的只是在处理新的卫星辐射时,采用与不同载波频率相应的不同的幂乘法器来对数据进行预处理。这里所使用的术语“GPS”包括这样一些另外的卫星定位系统,包括俄国的 Glonass 系统。

在前述说明书中,已经参照特定的典型实施例描述了本发明。然而,更清楚,在不偏离权利要求书所描述的本发明的更宽精神和范围的情况下,还可以对本发明作各种修改和变异。因此,说明书和附图应当是描述性的,而非限定性的。

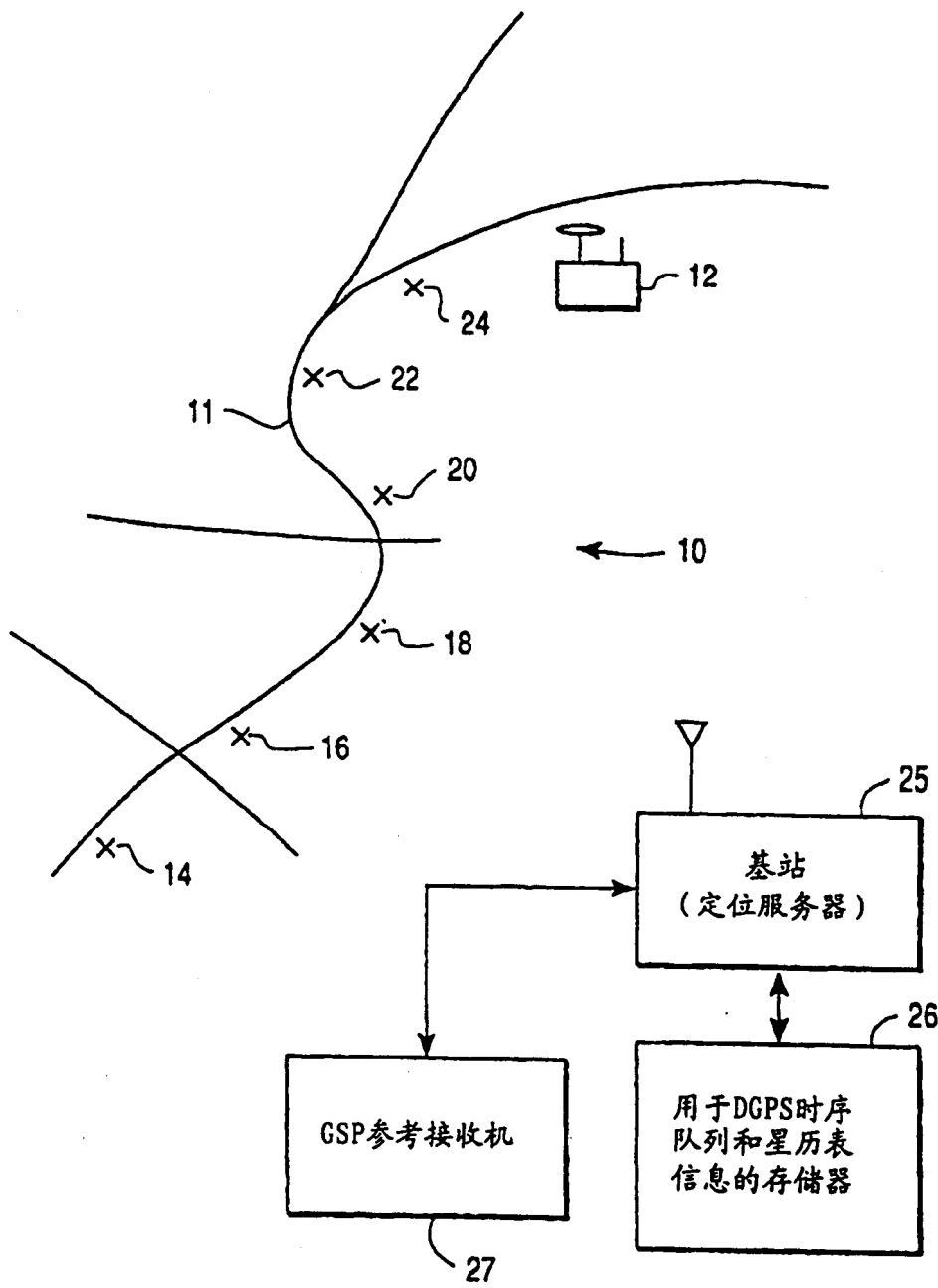


图 1A

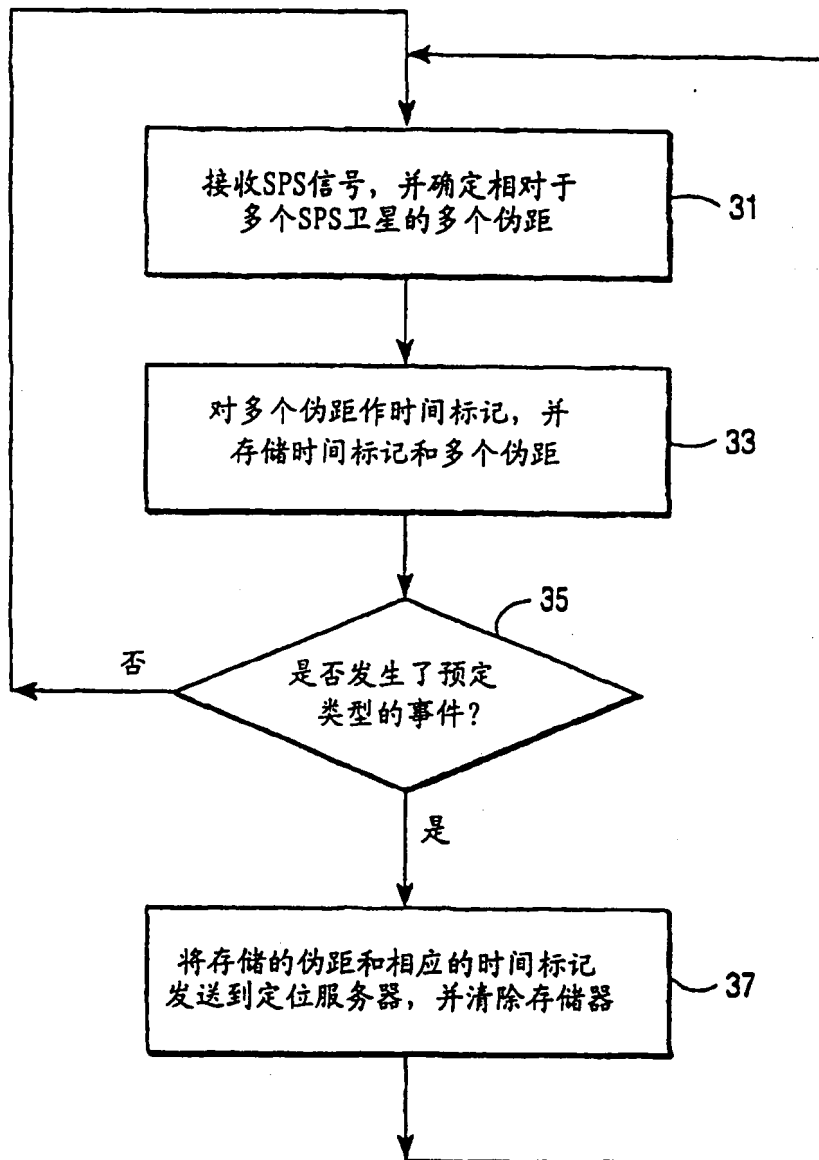


图 1B

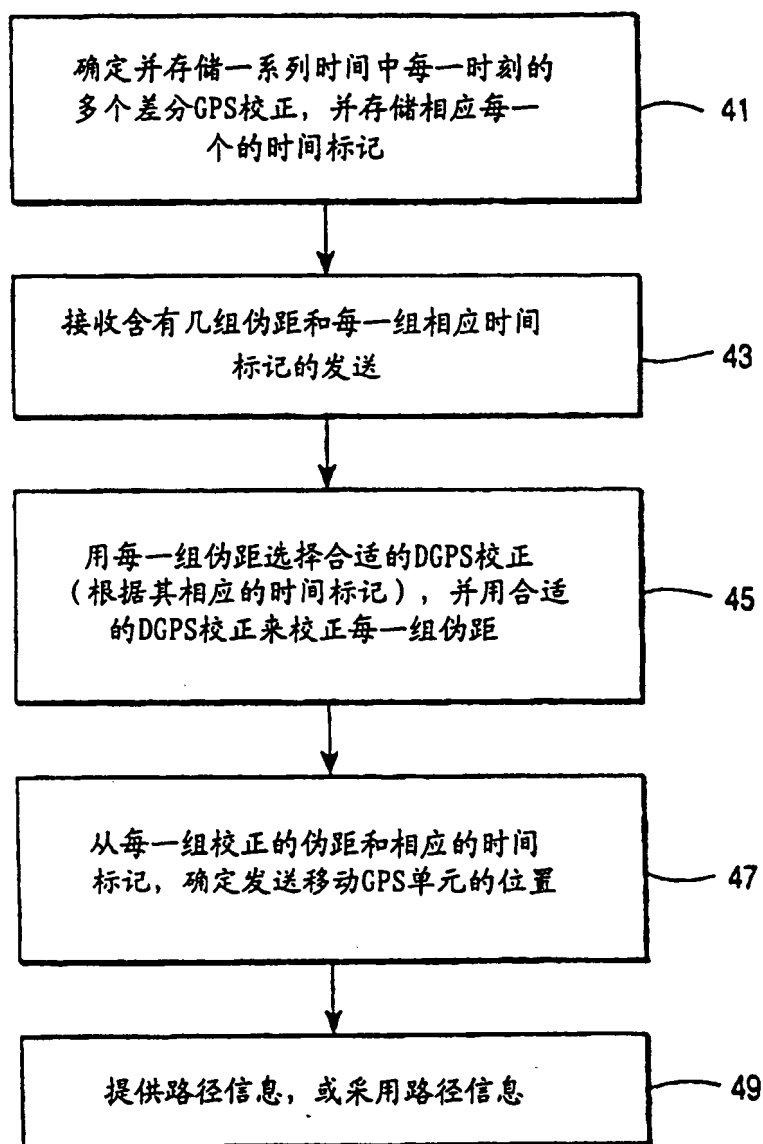


图 10

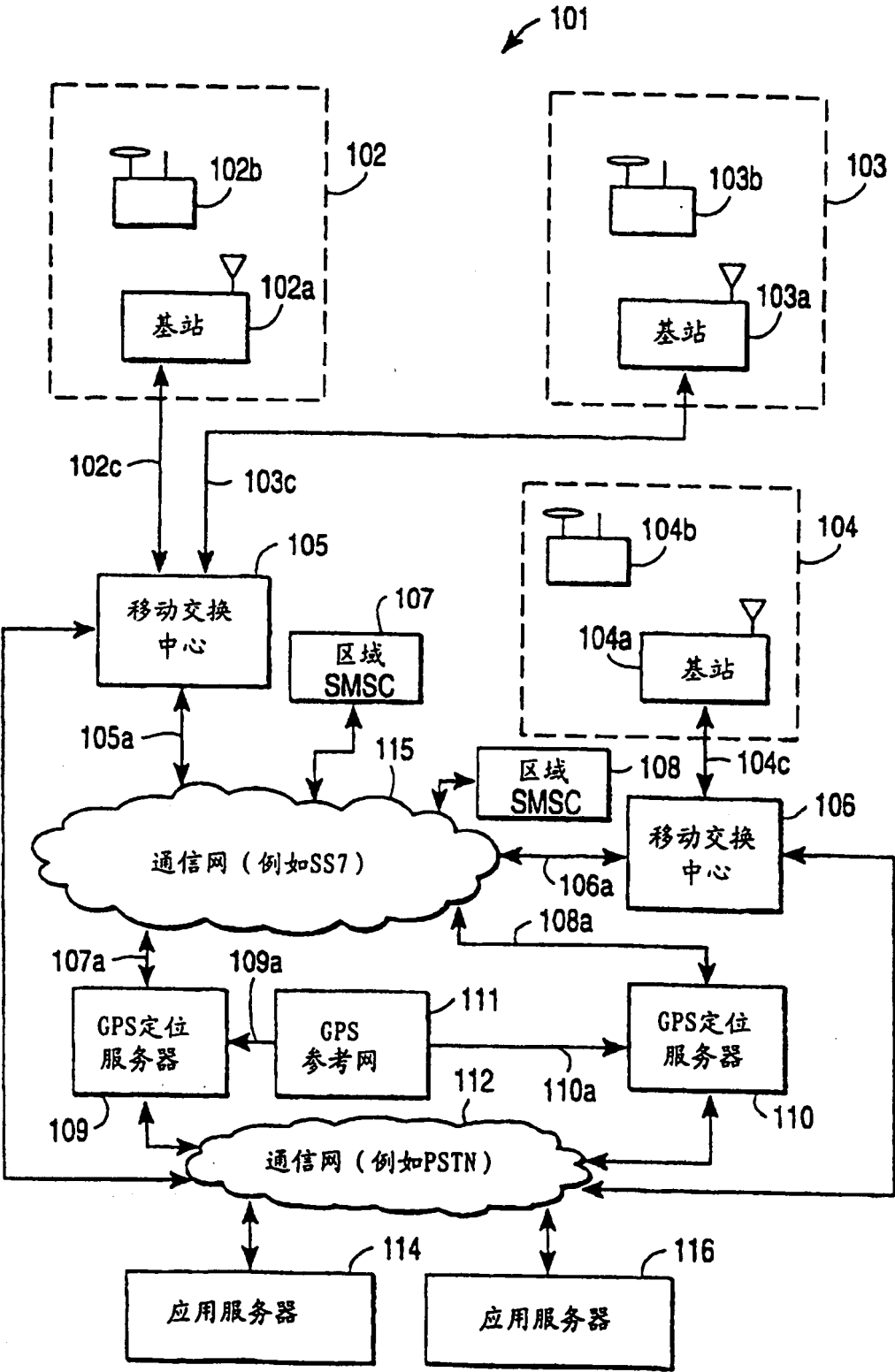


图 2

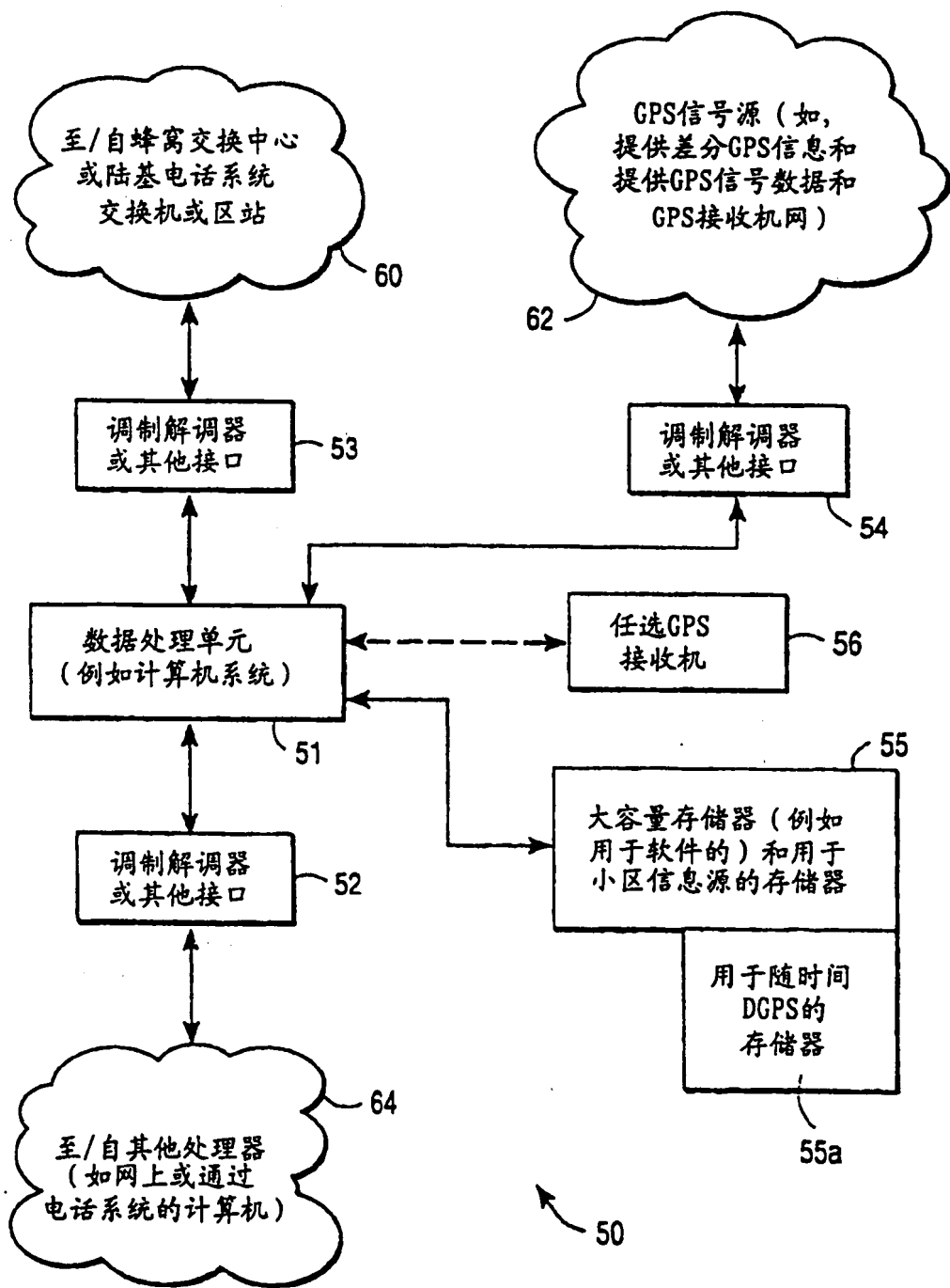


图 3

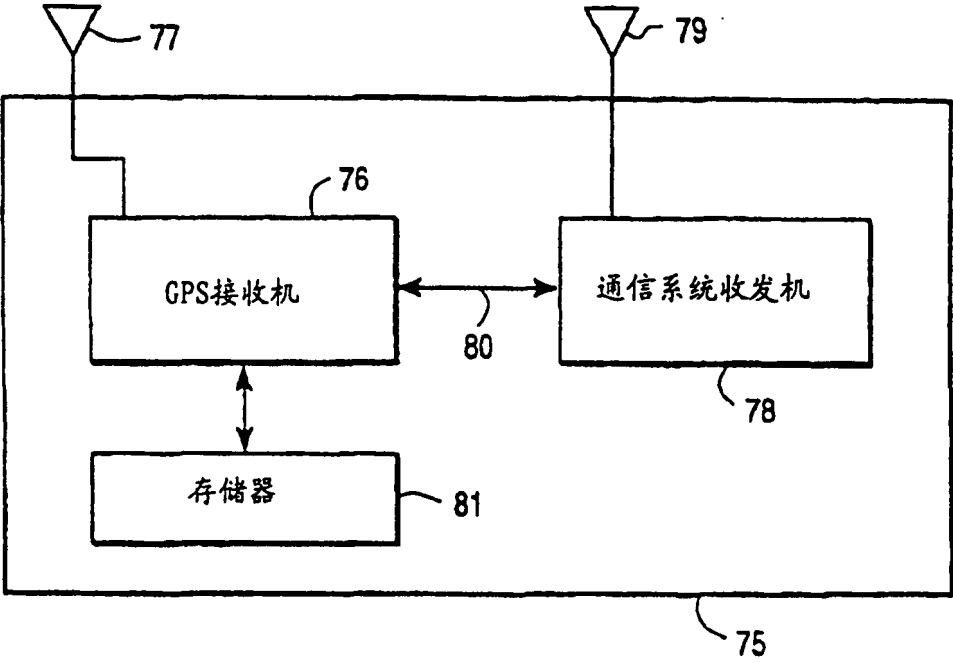


图 4

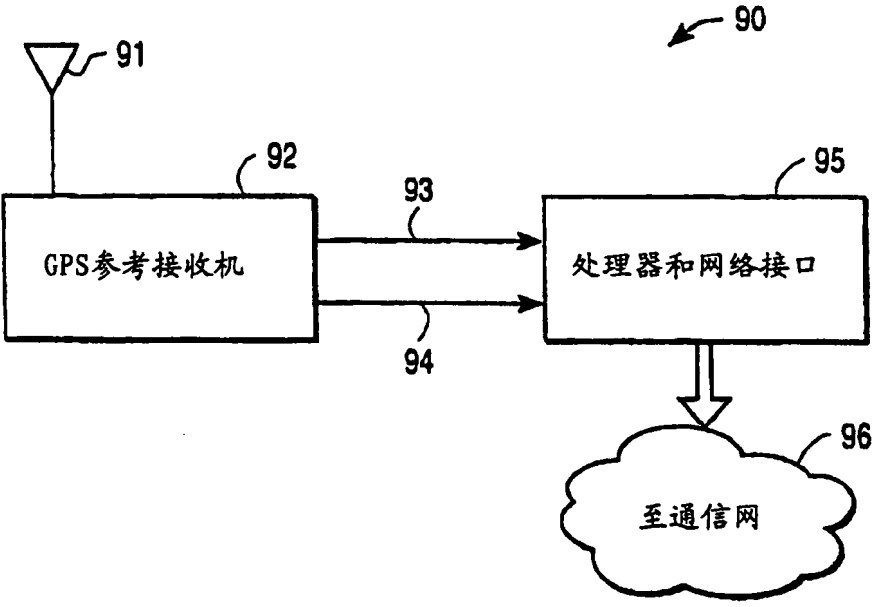


图 5