



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03823926.4

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100483970C

[22] 申请日 2003.9.30 [21] 申请号 03823926.4

[30] 优先权

[32] 2002.10.7 [33] US [31] 10/265,757

[86] 国际申请 PCT/US2003/030749 2003.9.30

[87] 国际公布 WO2004/034076 英 2004.4.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.7

[73] 专利权人 哈里公司

地址 美国佛罗里达

[72] 发明人 迈克尔·P·蔡特法斯

约瑟夫·M·内梅蒂

约瑟夫·A·韦内齐亚

[56] 参考文献

CN1149916A 1997.5.14

US2002/0069019A1 2002.6.6

US6281797B1 2001.8.28

CN2364487Y 2000.2.16

CN1349107A 2002.5.15

US5450329A 1995.9.12

US6421010B1 2002.7.16

US6362775B1 2002.3.26

审查员 王 侠

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 康建忠

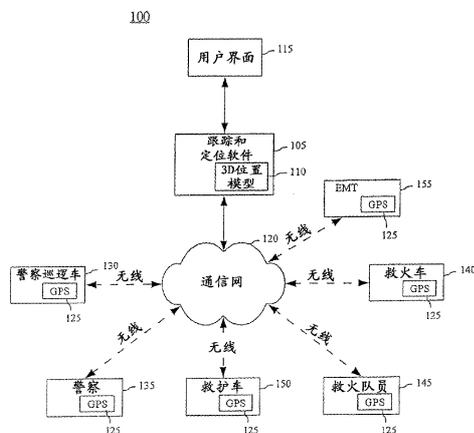
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

高度准确的三维实时跟踪和定位系统和方法

[57] 摘要

一种通过产生对象的 GPS 坐标和与对象的移动相关的方位而跟踪对象的方法和系统。所述 GPS 坐标包括处理的纬度、经度和高度。可以处理所述 GPS 坐标以将对象的高度与标识建筑物内的层的标识符相关联。然后可以在三维模型的第一视图中准确定位代表对象的图标。可以将一个指示符与所述图标相关联以指示对象的层、对象的方位和/或对象的 GPS 坐标。可以将对象的 GPS 坐标和第二对象位置进行比较以确定调度指令。所述对象可以是人、车辆、船只或飞机。



1. 一种跟踪对象的方法，包括：

在 GPS 接收机处产生对象的 GPS 坐标，该 GPS 坐标包括纬度、经度和高度；

将所述 GPS 坐标从所述 GPS 接收机经由通信网络发送给处理器，所述处理器被配置成执行跟踪和定位软件；

执行所述跟踪和定位软件用于

(a) 将所述 GPS 坐标的高度与用于多层建筑物内的层的标识符相关联；

(b) 在一个三维模型的第一视图中准确定位代表所述对象的图标，其中，所述三维模型代表所述多层建筑物的至少一部分；以及

使用与所述处理器耦合的用户界面来显示一个指示符以指示所述层。

2. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括步骤：

处理所述 GPS 坐标以确定表示所述对象的移动的方位；以及显示指示所述方位的一个指示符。

3. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括有选择地呈现所述三维模型的第二视图的步骤，从与所述 GPS 坐标所确定的所述对象的位置有关的角度呈现所述第二视图。

4. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括步骤：

比较所述对象的 GPS 坐标和第二对象的位置；以及根据所述比较结果有选择地发送一个信息至所述对象中的一个。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，所述发送步骤还包括发送带有调度指令的信息。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其中，所述比较步骤还包括在所述发送步骤之前比较所述对象的至少一个参数。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，所述比较步骤中的所述参

数是从由生理数据和对象准备数据构成的组中选择的。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述对象是从由人、车辆、船只和飞机构成的组中选择的。

9. 如权利要求 1 所述的方法，还包括监视所述对象的参数的步骤。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，所述参数是从由生物学统计量、机械统计量、油位、加速度和速度构成的组中选择的。

11. 一种对象跟踪系统，包括：

至少一个 GPS 接收机，被配置成

(a) 产生第一对象的 GPS 坐标和与所述第一对象的移动相关的方位，所述 GPS 坐标包括纬度、经度和高度；以及

(b) 将所述 GPS 坐标经由通信网络发送给处理器；

处理器，被配置成执行跟踪和定位软件，用于处理所述 GPS 坐标并将所述高度与用于多层建筑物内的层的标识符相关联；以及

三维跟踪系统，用于在一个三维模型的第一视图中准确定位代表所述第一对象的图标，其中，所述三维模型代表所述多层建筑物的至少一部分，所述三维跟踪系统还通过使用与所述处理器耦合的用户界面来显示一个指示符，以指示所述层。

12. 如权利要求 11 所述的对象跟踪系统，所述三维跟踪系统还显示一个指示符，以指示所述方位。

13. 如权利要求 11 所述的对象跟踪系统，所述三维跟踪系统还呈现所述三维模型的第二视图，从与所述第一对象的当前位置相关的角度呈现所述第二视图。

14. 如权利要求 11 所述的对象跟踪系统，还包括：

用于比较所述第一对象的所述 GPS 坐标和第二对象的位置以产生比较结果的部件；和

用于发送一个信息至所述第一对象的部件，其中，所述信息的内容至少部分由所述比较结果确定。

15. 如权利要求 14 所述的对象跟踪系统，其中，所述发送部件

无线发送所述信息至所述第一对象。

16. 如权利要求 14 所述的对象跟踪系统，还包括用于加密所述信息的部件。

17. 如权利要求 11 所述的对象跟踪系统，其中，所述第一对象是从由人、车辆、船只和飞机构成的组中选择的。

18. 如权利要求 11 所述的对象跟踪系统，还包括监视所述第一对象的参数的部件。

19. 如权利要求 18 所述的对象跟踪系统，其中，所述参数是从由生物学统计量、机械统计量、油位、加速度和速度构成的组中选择的。

高度准确的三维实时 跟踪和定位系统和方法

技术领域

本发明涉及地理信息系统（GIS）技术领域，具体的说，涉及被跟踪对象在三维地理模型中的表示。

背景技术

基于计算机的对象跟踪系统已经可以提供对象的位置和跟踪信息。例如，自动车辆定位（AVL）系统可以使用一个全球定位系统（GPS）来获得可用于监视车辆位置的数据。该车辆位置数据通常通过一个计算机界面呈现给监视站处的用户。该用户能够从监视站监视车辆位置。

除监视站外，一个典型的 AVL 系统通常包括移动单元、无线通信网和并入地理信息系统（GIS）技术的计算机系统。移动单元是可安装在车辆中使得该车辆被监视和跟踪的设备，并通常包括一个 GPS 接收机和一个无线发射机。该移动单元从 GPS 卫星接收代码序列形式的定位信号并将这些代码序列转换为伪距信息或标准的 GPS 代码（NMEA）。对于位置计算，大多数情况下都需要来自最少四个不同卫星的伪距。随后这些伪距或 NMEA 代码通过无线网络被传送到监视站以进行位置计算。

该并入 GIS 技术的计算机系统通常被配置成处理 GPS 数据并监视车辆位置。该计算机系统执行从移动单元发送的伪距信号或原始 GPS 数据的过滤，并进一步将这些距离缩小为地图坐标以进行显示。当前的系统还通过利用从被监视的车辆附近的站获得的差分连续定位系统（CPS）数据来执行位置校正。

利用 GIS 技术的大多数传统系统根据二维（2D）空间参考来处理 GPS 数据。而且，除了基本的 2D 数据，传统 GIS 技术还被配置为

通常以数字海拔模型的形式处理地形数据。根据地形数据，可以产生等距视图和等高线图。但是，即使结合了地形数据，跟踪系统用户已经认识到 2D 模型范例模拟三维（3D）现象的局限性。

特别地，一些 GIS 技术可以结合情景产生系统用于数据的 3D 呈现，但是这些系统中包括的海拔坐标数据仅用于在地形数据上“加盖”一个二维映射以产生已知的 2.5D 模型。重要的是，该 2.5D 模型的使用不应该与 3D 混淆。2.5D 模型中的海拔信息限于预先确定的地理表层如道路的海拔数据。因此，2.5D 模型的应用主要限于监视机动车辆等。

特别的，在 2.5D 中，通常向整个建筑物分配一个海拔。因此，多层建筑物中的楼层，如高层办公大楼及公寓大楼，在 2.5D 模型中不能准确地表示。因此，当前的跟踪技术并不提供当个人在多层建筑物的楼层间移动时跟踪个人如救火队员的手段。另外，当前的跟踪技术不能提供从场景内的各角度（perspective）的准确 3D 图像，例如，从位于银行的大街对面的大楼楼顶的警察的角度的银行的视图。

发明内容

本发明涉及一种跟踪和定位对象并将这些对象表示为一个高度准确的三维（3D）模型内的图标的方法和系统。本发明通过产生对象的 GPS 坐标和与对象的移动有关的方位来跟踪一个对象，如人、车辆或飞机。特别的，该 GPS 坐标包括纬度、经度和高度。重要的是，可以处理该 GPS 坐标以将对象的高度与标识建筑物内的楼层的标识符相关联。然后表示该对象的图标可以在一个三维模型的第一视图内准确地定位。而且，可以将一个指示符与该图标相关联以指示对象的楼层、对象的方位和/或对象的 GPS 坐标。

对象的 GPS 坐标也可与第二对象的位置进行比较以产生一个比较结果。可处理该比较结果以确定发送给对象的信息的内容，例如一个调度消息。该信息可无线发射给对象并可以在发射前加密。该对象可以是人、车辆、船只或飞机。最后，可以监视对象的生物统计量、

机械统计量、油位、速度、速率及其他参数。

附图说明

图1是根据本发明的在一个高度准确的三维模型内跟踪和定位对象的系统的方框图。

图2是根据本发明的在一个高度准确的三维模型内跟踪和定位对象的流程图。

图3是根据本发明的用于提供基于对象位置的动态调节的计算机辅助调度的流程图。

具体实施方式

本发明涉及一种用于跟踪和定位对象并将对象表示为高度准确的三维(3D)模型内的图标的方法和系统。重要的是,能够监视各种对象在整个区域内的移动。例如,整个城市内警察巡逻车、直升飞机、救援车及人的位置和移动都能被连续地监视。更重要的是,资源如当人员在城市行进时能够被准确地跟踪,特别是在多层建筑物内。例如,当救火队员在建筑物火灾期间在高层建筑物内移动时能够被准确地定位、跟踪及监视。而且,如在一个多层停车场,当警察开车或步行追击罪犯时,他们也能够被跟踪。

在本发明的另一配置中,可向用户呈现从被跟踪对象的角度准确3D图像。在一个银行抢劫案期间,例如,管理员可以从位于银行附近的屋顶上的警察的角度观察银行。银行周围的不同位置处的其他警察的角度也可呈现给管理员以增强对环境的认知。因此,管理员和调度员被提供详细的特定场景的信息,这些信息可以用来更好地评定现有环境,从而更好地做出决定并改善资源分配,而这都改善了公共服务。

参考图1,示出了一个用于在一个高度准确的三维模型内跟踪和定位对象的系统的方框图100。该系统包括跟踪和定位(T&L)软件105、3D映射软件(3D位置模型)110和用户界面115。另外,每一

被跟踪的对象可包括一个全球定位卫星(GPS)接收机 125。例如，在警察巡逻车 130、警察 135、救火车 140、救火队员 145、救护车 150 或急救医师 155 中均有一个 GPS 接收机 125。很多其他对象也都可以带有一个 GPS 接收机 125，以便能够进行有人或无人对象的跟踪。其他的例子包括火车、飞机（直升机、固定飞机等）、船只等等。

每一个 GPS 接收机可与一个发射机连接以利用通信网 120 将 GPS 坐标发射至 T&L 软件 105。例如，当一个 GPS 接收机位于一辆车上时，该 GPS 接收机可连接至现有的 RF 发射设备，如警察无线装置。然而，如果一个 GPS 接收机被带在一个人身上，该 GPS 接收机可包括一个发射机。在另一配置中，GPS 接收机可与一个蜂窝电话或一个移动无线电装置结合。或者可与其他包括那些工作于无线电频率或光波长的通信设备结合。

该 T&L 软件 105 可从与对象相关的 GPS 接收机接收对象的经度、纬度和高度坐标以及方位数据。然后，该 T&L 软件 105 可以在 3D 位置模型 110 内放置一个代表对象的图标，该模型通过例如一个视频监视器上的用户界面 115 呈现给用户。重要的是，可呈现在图标中或与图标相关地呈现一个指示符，以指示对象的方位。例如，可以表示对象的速度，指示对象移动的速度和对象移动的方向。特别的，可以与图标一起呈现一个箭头，以指示对象正在移动的方向。该方向也可被数字或图形地表示。例如，度可以数字地表示或用一个罗盘形指示符表示。对象移动的速度也可以数字或图形地表示。例如，速度可被数字化表示或用表示速度计显示的图标表示。指示符也可与图标相关联，以指示对象的 GPS 坐标。

该 3D 位置模型 110 可以是一个并入地理特征和结构的准确模型。例如，该 3D 位置模型 110 可以是一个包括公路、桥梁、建筑等的城市的模型。可利用本领域技术人员已知的技术来生成该 3D 模型。例如，源图像可用于生成 3D 位置模型中所示的表示特征和结构的多边形。重要的是，该源图像可以是任意形式的特征标识，例如由航空和卫星摄影、电光成像、红外检测、合成孔径雷达 (SAR)、超光谱成

像、光检测及距离测定 (LIDAR) 甚至手拍照片等生成的信息。然后, 由该多边形产生的模型可以进行阴影和纹路处理以提供一个该区域的照片写实和准确的表示。

一个数据库可以与该 3D 位置模型相关联, 3D 位置模型 110 中的建筑物可被分配属性。例如, 建筑物的构成可以被标识。与建筑物有关的特殊特征和说明也可以被标注。例如, 建筑物是否具有一个地下室、建筑物的年代、建筑物是否具有防火梯和 / 或喷淋系统等。在一个配置中, 特定建筑物的内部布局可以被并入 3D 位置模型 110 中, 例如, 建筑物内每一层的高度及楼梯间和电梯的位置。另外, 可以用通过楼层或高度来组织与每一建筑物有关的属性的方式来构造数据库。

T&L 软件 105 可存储在一个数据存储设备, 如与计算机系统相关的数据存储装置中。例如, T&L 软件 105 可存储在一个磁性存储介质、光存储介质、磁光介质等中。该 T&L 软件 105 可在计算机或具有一个能够处理 3D 图形信息的处理器的任意其它设备中执行。例如, 该 T&L 软件 105 可在一个服务器、工作站、个人计算机、膝上型计算机、移动计算机、手持计算机、穿戴式计算机等中执行。

如前所述, 通信网 120 可被 GPS 125 用来将 GPS 数据发送至 T &L 软件 105。该通信网可以包括因特网、广域网 (WAN)、局域网 (LAN)、移动通信网、公共电话交换网或其他任何能够发送 GPS 数据的网络。例如, GPS 接收机 125 可通过一个无线网如一个蜂窝通信网或一个 IEEE802.11 网进行通信。重要的是, 该通信网 120 可以包括无数个能够发送 GPS 数据的系统。

用户例如管理员或调度员可以使用用户界面 115 与 T&L 软件 105 进行交互。例如, 用户界面可以包括显示器、键盘和鼠标。但是, 该用户界面并不限于这些设备。例如, 该用户界面可包括投影仪、操纵杆、语音识别硬件和软件、扬声器及用户能够用来与软件包进行交互的其它任意设备。

图 2 是用于在一个高度准确的三维模型内跟踪和定位对象的流程图 200。参考步骤 205, GPS 接收机 125 产生对象的 GPS 数据并如前

所述发送至 T&L 软件 105。例如，该 GPS 数据可被发送到具有跟踪和定位软件的计算机，如步骤 210 所示。例如，该 GPS 数据可从 GPS 接收机无线发送至基站，该基站能够通过电缆发送该 GPS 数据至计算机。当然，也可以使用本领域技术人员众所周知的其它传输技术。

参考步骤 215，计算机可传送 GPS 数据至 T&L 软件 105，该软件处理该 GPS 数据并选择一个与该 GPS 数据相关的 3D 位置模型。例如，为一个特定城市或城市内的一个特定区域选择一个 3D 位置模型。重要的是，当经度和纬度坐标与一个多层建筑物的位置对应时，高度坐标可被分解为一个楼层或层指定，如步骤 220 所示。例如，如果一个消防队员位于一个特定建筑物中 100 英尺的高度，该高度可与 3D 位置模型中的建筑物有关的属性互相对照以确定与该高度相关的准确楼层数。参考步骤 225，可在 3D 位置模型中在由从 GPS 接收机 125 接收的 GPS 数据标识的位置处准确定位代表对象的图标。可利用 T&L 软件 105 所使用的坐标系统在该 3D 位置模型中定位该图标，正如跟踪和定位软件技术领域的技术人员所公知的。例如，可使用地球空间至本地空间坐标系统软件将经度、纬度和高度坐标转换成 T&L 软件的本地空间坐标系统内的 X、Y 和 Z 坐标。而且，一个指示符，如一个数字、字母或符号可与该图标相关联，以指示楼层数或层。如前所述，该指示符也可指示对象的 GPS 坐标和方位数据。

在另一配置中，从被跟踪对象的角度准确 3D 图像可通过用户界面呈现给例如管理者或计划者。对象的 GPS 数据可由 T&L 软件 105 处理，然后该软件可访问该被选择的 3D 位置模型。该 T&L 软件 105 然后可以通过用户界面显示与从对象有利位置看到的实际场景相关的 3D 位置模型部分。例如，用户可使用鼠标选择被显示的 3D 位置模型中的一个对象或者用户可通过在任意被显示的跟踪对象间切换而选择其中之一为“激活的”。当一个对象被选择时，用户可选择 3D 位置模型内的有利位置，该位置与位于被选择对象所处的位置处的人将会看到的角度相关。也可以呈现另外的有利位置。例如，正在移动穿过一个场景的对象的顶视图，从对象的后面并稍高于对象的角度并跟随

对象通过一个场景的头顶“追踪”图，从对象后面的角度的后面“追踪”图等等。特别的，可以显示无数的视图和角度。可以理解所有这样的配置都包括在本发明中。

当一个有利位置被选择后，该有利位置可被显示在当前的窗口内、第二窗口内或不同的显示器上。而且，可在显示器上提供用户可选择的图标，以使用户可在该 3D 位置模型内摇动、放大及快速改变有利位置。这些特征在自然灾害、建筑物火灾、人质状况、警察追捕等实时场景中极其重要。也可以提供其它的用户选项。例如，可在显示屏上显示与所选择（激活）的对象有关的数据。例如，如果被选择的对象是一辆救火车，则可在显示器上提供与该救火车相关的数据。

T&L 软件 105 也能够监视与对象相关的参数。例如，该 T&L 软件 105 可以监视一个人的生物统计量，如脉搏、呼吸、体温、大脑活动等等。例如，救火队员可配备脉搏、呼吸和体温测量设备。该 T&L 软件 105 也能够监视机器对象如车辆、飞机、船只等的运行参数。例如，可利用本领域技术人员公知的传感器测量机械统计量，如机械应力、轮胎压力、油压、油位、速度、速率及其它参数。由监视设备产生的数据可利用与传送 GPS 数据相同的发射机发射至 T&L 软件 105。或者，可使用一个单独的发射机发送该参数测量数据。

图 3 是用于提供基于对象位置的动态调节的计算机辅助调度的流程图 300。参考步骤 305，T&L 软件 105 接收多个被监视的对象的 GPS 数据（坐标和方位）。参考步骤 310，可对不同对象的坐标和方位进行评估以确定哪个对象最适合响应危机或需要时被调度。例如，可以对不同对象的位置进行比较并评估以选择调度的对象。在一个配置中，也可以评估其它信息来确定哪个对象被调度。例如，可以根据救火车的梯子的大小、分配用于其它危机、紧急事件或事故的资源及其他能够影响调度判决的因素进行评估。

然后 T&L 软件 105 可以向一个调度员提供分配哪个对象给一个特定危机、紧急情况或事故的建议，如步骤 315 所示。该调度员然后向该对象发送调度指令信息。在另一配置中，该 T&L 软件 105 可以

自动向对象发送调度指令信息。该信息可通过通信网 120 发送，并可利用已知的加密技术进行加密。

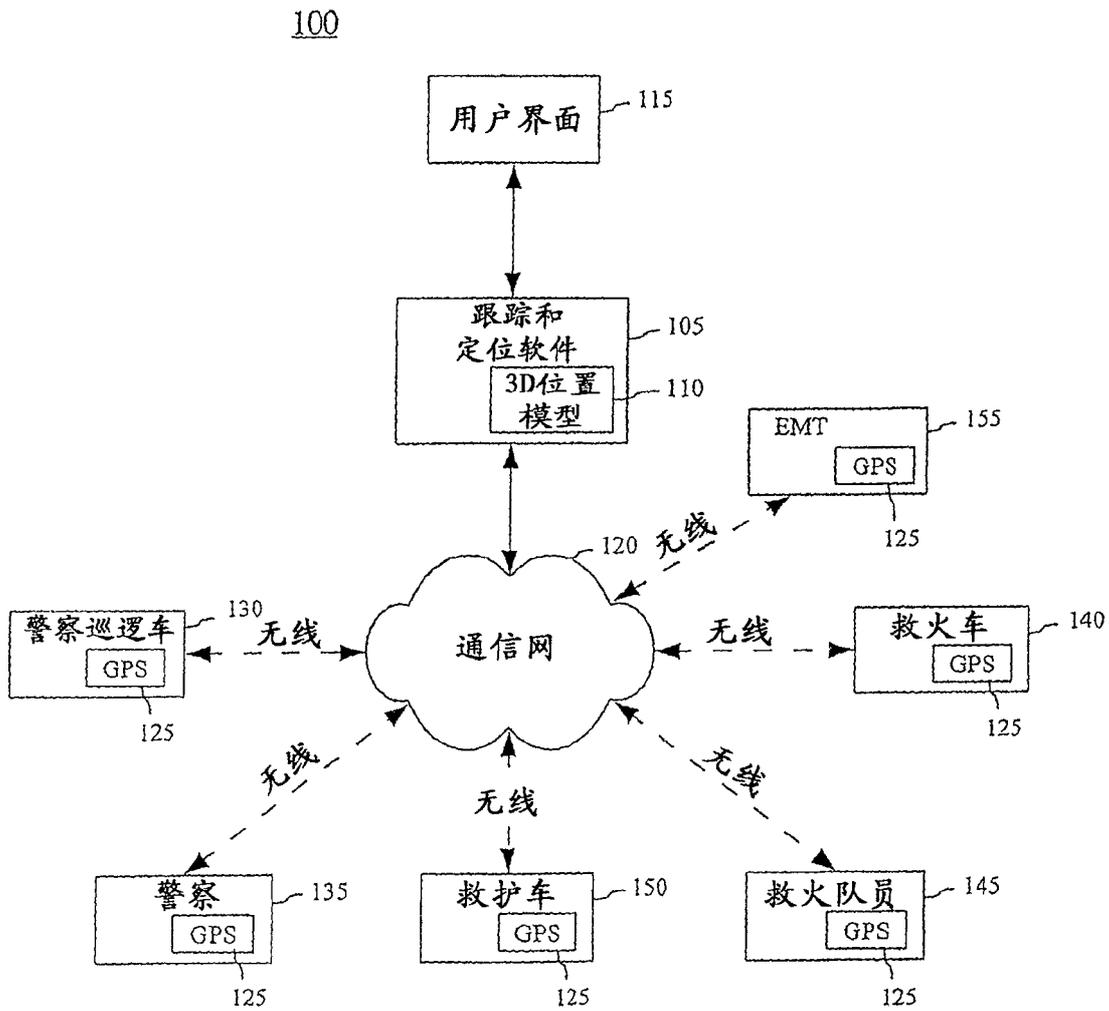


图1

200

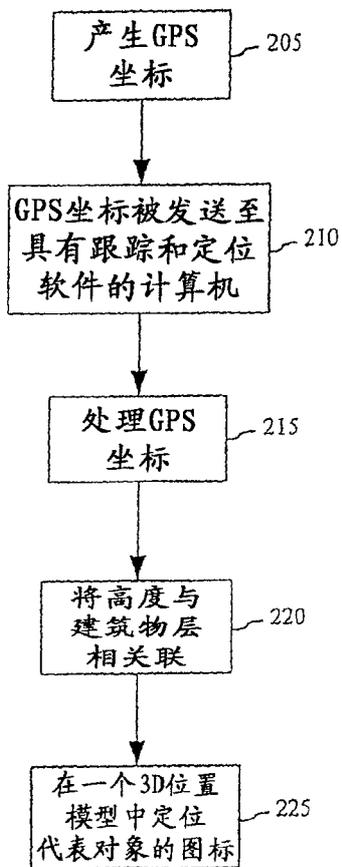


图2

300

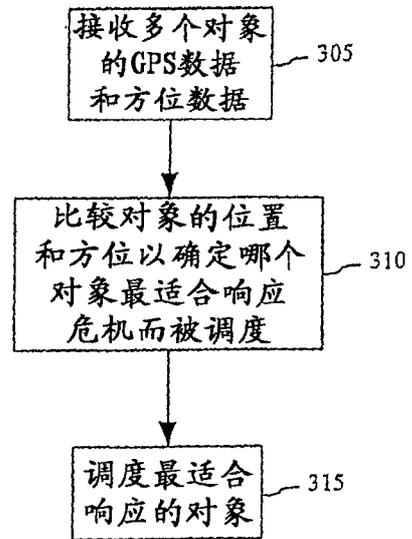


图3