



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02817307.4

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1639543A

[22] 申请日 2002.9.4 [21] 申请号 02817307.4

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 4 [33] US [31] 09/947,202

[86] 国际申请 PCT/US2002/028190 2002.9.4

[87] 国际公布 WO2003/021191 英 2003.3.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.4

[71] 申请人 字源公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 罗兰·威廉斯 托德·G·辛普森

[74] 专利代理机构 北京金信联合知识产权代理有限公司

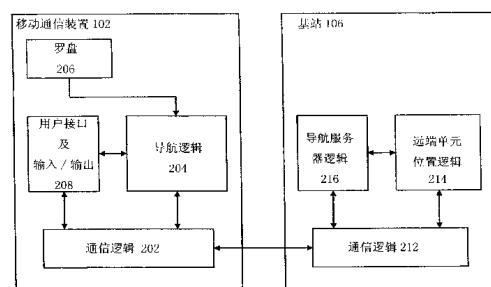
代理人 张金海

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称 移动通信装置用导航系统

[57] 摘要

—导航帮助系统向装备有无线电收发器的移动装置(102)的用户提供导航向导。 用户可直接或明确指明目的地地址并从一些选项中选择以解决歧义问题。 用户将所选择的目的地提交给固定无线电系统如移动电话系统，该系统估计用户的位置并确定目的地的相对位置且将数据发送给用户装置，该装置允许目的地的大概的路程和方位的显示。 为到达目的地，移动装置可被装备一罗盘，罗盘可以是电子式的并允许将走行方向(502)显示给用户。



1、一种对移动通信装置的用户提供导航帮助的方法，该方法包括：

与至少一固定基站协作以确定移动通信装置的地理位置；

5 发送表示目的地的数据；

接收关于目的地的导航数据；及

将导航数据表示给用户。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中导航数据包括目的地的方位。

10 3、根据权利要求 1 所述的方法，其中导航数据包括目的地的路程。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中表示步骤包括：

根据移动通信装置的方位得到导向导航数据；及

将导向导航数据表示给用户。

15 5、根据权利要求 4 所述的方法，其中导向导航数据包括目的地的相对方位，其中相对方位是相对于移动通信装置的方位。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中相对方位是相对于移动通信装置的方向方位。

7、根据权利要求 4 所述的方法，其中得到导向导航数据的步骤
20 包括：

确定移动通信装置的罗盘航向；及

从根据罗盘航向的导航数据确定导向导航数据。

8、一种移动通信装置，其向用户提供导航帮助，该装置包括：

一用户接口模块；

25 一数据通信模块，其能够发送数据到至少一固定基站并可从至少一固定基站接收数据；

一导航模块，其在实施时与用户接口模块耦合，且在其被用户启动时与数据通信模块耦合；

从用户接口模块接收表示目的地的目的地数据；
使数据通信模块将目的地数据传达给至少一固定基站；
使数据通信模块与至少一固定基站合作以确定移动通信装置的地理位置；

5 从数据通信模块接收相对于目的地的导航数据；及
使用用户接口模块将导航数据表示给用户。

9、根据权利要求 8 所述的移动通信装置，其中导航数据包括目的地的方位。

10 10、根据权利要求 8 所述的移动通信装置，其中导航数据包括目的地的路程。

11、根据权利要求 8 所述的移动通信装置，还包括：
在实施时与导航模块耦合的方位测量装置；
其中，当导航模块被用户启动时，其还从依据方位测量装置确定的方位的导航数据得到导向导航数据；及

15 其中导航模块还使得用户接口模块通过使用户接口模块向用户表示导向导航数据而向用户表示导航数据。

12、根据权利要求 11 所述的移动通信装置，其中方位测量装置是一罗盘。

13、根据权利要求 11 所述的移动通信装置，其中导向导航数据包括目的地的相对方位，其中相对方位是相对于移动通信装置的方位。
20

14、根据权利要求 11 所述的移动通信装置，其中导向导航数据包括目的地的相对方位，其中相对方位是相对于移动通信装置的方向方位。

25 15、一种向移动通信装置的用户提供导航帮助的方法，该方法包括：

确定移动通信装置的位置；及
发送表示位置的导航数据给移动通信装置。

16、根据权利要求 15 所述的方法，还包括：

接收表示移动通信装置的目的地的数据；

其中导航数据载明位置和目的地之间的关系。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其中导航数据包括目的地的方位。

5 18、根据权利要求 16 所述的方法，其中导航数据包括目的地的路程。

19、一种用于与移动通信装置通信的基站，该基站包括：

一通信模块，其能够实施与移动通信装置的通信；

10 一移动装置位置模块，其在实施时与通信模块耦合，且其能够确定移动通信装置的位置；及

一移动装置导航模块，其在实施时与通信模块及移动装置位置模块耦合，且其可通过下述步骤帮助移动通信模块的导航：

使移动装置位置模块确定移动通信装置的当前位置；及

使通信模块发送表示当前位置的导航数据给移动通信装置。

15 20、根据权利要求 19 所述的基站，其中移动装置导航模块还可通过下述步骤帮助移动通信装置的导航：

通过通信模块，接收表示目的地的数据；

其中，导航数据表示移动通信装置的当前位置与目的地之间的关系。

20 21、根据权利要求 20 所述的基站，其中导航数据包括目的地的方位。

22、根据权利要求 20 所述的基站，其中导航数据包括目的地的路程。

移动通信装置用导航系统

技术领域

5 本发明涉及电子导航系统和移动通信装置领域，特别是涉及移动
通信装置内的导航系统。

背景技术

由于早期人类的探索，导航已存在于现有技术中。这些技术，尽
管比较原始，依赖于相对于可见陆标的位置的测定并在大多数历史条
10 件下被限制在陆地区。对不在视野范围内的导航则是随意的且直到近
代都还没有实际应用，直到精确记时计的发明。这段历史在 David
Sobel, *Longitude*, Econo-Clad Books; ISBN: 0613022203 (October
1999) 有详细记载。

定位相对准确的无线电发射机的发现是空中导航的一个里程碑，
15 因为那样的导航允许按准确路线飞行。然而，确定无线电发射机的位
置要求发射机位置设备的操作员——通常是飞行员或航行器领航员——
非常富有经验并执行实际的工作，包括由领航员计算以建立来自不同已知无线电站的两辐射的拦截点 (interception point)。该
20 三角方法是众所周知的测量技术，且为大家所知的无线电电磁指示器
(RMI) 显示从航行器或其他交通工具到两个选择的无线电导航台的
每一个的方位。通过在交通工具的头部使用可移动罗经刻度盘，操作
员现在可在地图的帮助下确定交通工具的位置及其行进的大概方向。
距离测量设备 (DME) 的到来，其通过测量无线电脉冲的传输时间确
定路线距离，最终将领航员的任务减少为相对机械的步骤。然而，这
25 些装置体积均比较大并依赖于准确安置的发射塔，且在部分用户手上
没有小量的地图读取能力。

在近些年，全球定位卫星（GPS）系统已以非常合理的价格为普通大众所用，这在 20 年前还是不可想象的。GPS 装置已经被制造得足够小和紧凑，以适于戴在用户的手腕上，非常像一只腕表。

移动 GPS 装置特别有用，因而为那些导航非常重要的人所欢迎。
5 这些人包括飞行员、小船操作员及徒步旅行者。目前，一些型号的车也被装备上 GPS 导航系统。然而，大多数 GPS 装置目前被限于人们的特殊导航需要或作为较大的产品如车的一部分。在较大的产品中，GPS 装置的费用与较大的产品的费用相比显得很小并包含于其中。

GPS 装置的有限普及的一个重要原因是它们需要复杂的、特殊用途的电路来追踪大量人造卫星并与那些人造卫星合作以确定特定 GPS
10 装置的相当位置。该特殊用途的电路通常可支付得起、但还非常昂贵。

当前可用的 GPS 装置的一种低成本、易携带的、用于定位信息及个人导航的方案可将个人电子导航带给更多的人。

发明内容

根据本发明，移动通信装置如移动电话接收指示移动通信装置对预期目的地的相对位置的导航数据，以向移动通信装置的用户提供导航帮助。移动通信装置从与移动通信装置通信的固定基站请求上述导航数据。响应于该请求，基站以传统方式确定移动通信装置的大概地理位置，并不依靠移动装置的零件上的外部位置知晓。此外，从测得的移动通信装置的位置可确定预期目的地的方位和路程。由移动通信装置接收的导航数据可包括所确定的方位和路程。导航数据还可包括如移动通信装置的纬度和经度、地图数据及向前的导航指令这样的数据。
20

进一步根据本发明，移动通信装置包括一罗盘，用于使方向指令能够到达用户。特别地，移动通信装置的罗盘被与预期目的地的方位结合使用，以确定对预期目的地的相对方位。因而所确定的相对方位可被显示为一箭头，该箭头指向预期目的地相对于移动通信装置的方向方位的大体方向。移动通信装置的罗盘的采样可被足够频繁地执行
25

以向用户提供实时和互动的导航帮助。例如，当罗盘每秒被采样多次时，用户可在持有移动通信装置时取得方向，且所指示的对预期目的地的相对方位足够频繁地更新以在转向时向用户提供有用的向导。因此，
5 用户被提供了一方便、直观的界面，其用于确定相对于用户的环境到预期目的地的方向。

应当意识到，相对方位是相对于移动通信装置的方位确定，且不源自 GPS 装置所完成的位置变化率。因而，当围绕单一固定位置旋转时，当 GPS 装置没有准确反应 GPS 装置的方向时，移动通信装置使用根据本发明的内置罗盘来反应方向。

10 还应意识到，从所测得的移动通信装置的位置得到的目的地的路程还可被显示给用户。然而，当显示给用户时，目的地的路程通常不受移动通信装置的罗盘的影响。

为确定预期目的地的方位和路程，移动通信装置的位置被确定。
15 移动通信装置的位置可通过使用例如英国剑桥的剑桥定位系统的 Cursor 远端单元位置系统或加拿大 Alberta Calgary 的 Cel-Lok 的类似技术确定。这些位置技术提供商业服务，其设计来支持联邦通信委员会（FCC）的命令，即发出紧急呼叫的移动电话的位置应被确定且关于该移动电话的位置的信息应可为相应的应急无线电通信业务
20 所得到。

一旦移动通信装置的位置被确定，即比较预期目的地及移动通信装置的位置以确定从移动通信装置到预期目的地的方位和路程。

当用户朝目的地移动时，移动通信装置的位置变化。因此，预期目的地的方位和路程应被周期性地确定。当由步行用户手持时，移动通信装置的方向方位通常比移动通信装置的位置变化得快，前述方位和路程周期性测定的频率可小于参考移动通信装置的罗盘所做出的相对方位更新的频率。
25

移动通信装置的位置因而预期目的地的方位和路程被更新的频率至少部分取决于移动通信装置的位置被确定的准确性及位置可能变化的速度。此外，位置更新的频率可取决于用户所想要的服务的水

平。特别地，通过允许进行更新的周期的修改，所提供的服务质量或级别可被调整为满足用户的意愿，以为不同级别的服务付费。在大规模的需求周期期间，减少更新频率以释放处理和通信带宽以向大量用户提供导航服务。

5 因而，通过对移动通信装置进行一相对小的改变，即，整合接收和显示导航数据的能力并包括一小罗盘。这种装置可制造来向用户提供导航向导能力，其比得上当前相对昂贵的 GPS 向导系统提供的导航能力。

附图简要说明

10 图 1 为根据本发明的移动通信装置和基站协作向移动通信装置的用户提供导航向导的示意图。

图 2 为图 1 的移动通信装置和基站的元件的更详细的结构图。

图 3 为根据本发明的移动通信装置的导航过程的逻辑流程图。

图 4 为根据本发明的基站的导航过程的逻辑流程图。

15 图 5 为根据本发明的一说明性的导航显示的显示图。

图 6 示出了使用笛卡儿坐标 (Cartesian coordinates) 确定从移动通信装置到目的地的方位和路程。

图 7 示出了使用径向坐标 (radial coordinates) 确定从移动通信装置到目的地的方位和路程。

20 图 8 和图 9 为各自另一实施例的显示图。

具体实施方式

根据本发明，移动通信装置 102 如移动电话 (图 1) 的位置可由一个或多个基站 106 确定，且关于所确定位置的信息被传达给移动通信装置 102 以表示给用户。特别地，在该说明性的实施例中，位置被 25 表示为到目的地的相对方位和路程。应意识到的是，目的地可以是固定位置，其由地址或其他位置说明如纬度/经度坐标指明；目的地也可以是移动目标，如其他移动通信装置。

图 1 示出了通过固定的位置天线 104 与基站 106 通信的移动通信装置 102。在于此描述的说明性的实施例中，移动通信装置 102 为移动电话。然而，应意识到的是，移动通信装置 102 可以是其他任何类型的移动通信装置，包括但不限于双向寻呼机、具有通信能力的个人数字助理 (PDA)、或移动调制解调器如可从 California 的 San Jose 的 Metricom, Inc. 获得的 Ricochet 移动调制解调器——包括或不包括所连接的个人电脑。

移动通信装置 102 和基站 106，独特地相互合作以帮助导航的元件，在图 2 中被详细示出。移动通信装置 102 包括与基站 106 的通信逻辑 212 合作的通信逻辑 202，其以传统方式实现声音通信。在该说明性的实施例中，通信逻辑 202 和通信逻辑 212 相互合作以传统的用于移动电话和基站的方式实现移动电话通信。这样的移动电话通信包括，例如：(i) 用于展布频谱协议的信道变换或频率跳变；(ii) 当移动通信装置 102 从一基站的区域向另一区域移动时传给 (hand-off) 其他基站；(iii) 移动通信装置 102 的传输功率的控制；(iv) 全双工声音通信或普通变量；及(v) 根据大量数据通信协议之任一的数字数据通信。这样的数据通信协议包括，例如：用于移动通信的全球系统 (GSM) 的线路转接的数据服务、用于 CDMA 网络的线路转接的数据服务、及蜂窝状数字式分组数据交换网络 (CDPD)。如下所述，在移动通信装置 102 和基站 106 之间交换的数据消息根据某一数据通信协议而被交换。应意识到和理解的是，任何数据包结构和与迁移率一致的传输协议可用于在移动通信装置 102 和基站 106 之间交换那样的数据消息，包括但不限于存在的用于无线网络的标准如 IEEE 802.11x (当前为 IEEE 802.11b) 及蓝牙事实上的标准。

移动通信装置 102 还包括用户接口和输入/输出 (I/O) 逻辑 208。移动通信装置 102 包括一小键盘 110 (图 1)、一显示器 112、及一用于正常声音通信的扬声器和传声器。当一典型电话风格的小键盘 110 被示出时，应该意识到的是，通常任何类型的用户输入装置均可使用。例如，这样的用户输入装置包括但不限于：不同于图 1 所示的

具有按钮布局设计的小键盘、具有虚拟小键盘或手写识别的触控屏、语音识别电路和逻辑、及图画式用户界面输入装置。用户接口和 I/O 逻辑 208 产生响应于用户身体对小键盘 110 (图 1) 的操作的信号并在显示器 112 中向用户显示原文和/或图画信息，其还能够通过扬声器或耳机插孔向用户呈现听觉信息。用户接口及 I/O 逻辑 208 (图 2) 及通信逻辑 202 一起通过移动通信装置 102 以传统方式提供通信。
5

移动通信装置 102 还包括帮助用户从当前、未知的位置到预期目的地导航的导航逻辑 204。用户通过导航逻辑 204 开始导航操作，其通过按下例如小键盘 110 (图 1) 的一专门按钮或通过使用传统用户 10 接口技术的用户界面菜单而开始导航。作为响应的导航逻辑 204 的处理在逻辑流程图 300 中示出 (图 3)。

在步骤 302 中，导航逻辑 204 响应于用户发出的导航指令启动导航模式。

在步骤 304 中，导航逻辑 204 从用户接收说明用户想去的目的地的数据。用户可以多种方式之任一输入目的地。用户可使用小键盘 110 输入表示目的地的纬度和经度坐标的数值或通常任何识别目的地的文字数字序列或路点。用户可使用小键盘 110 输入街道地址，其使用用于输入字母的多抽头 (multi-tap) 技术或使用预测技术如预测文本输入技术，即为大众所知的加拿大 Alberta 的 Calgary 的 Zi 20 Corporation 的 eZiText™ 文本输入系统。eZiText™ 文本输入系统的描述和演示可在 Zi Corporation 的网站 <http://www.zicorp.com> 上找到。简要地，多个字母被映射到有限小键盘的每一键上，且按键(key press) 被使用预报分析而消除歧义。作为一个简单的例子，典型的电话小键盘将字母“a”、“b”和“c”和“2”键关联。按一下“2” 25 键可被解释成一“a”、一“b”或一“c”。按两次“2”键可以是大量单词之任一的开头。例如，“cat”、“bat”和“act”均以“2-2”顺序开始。所有这些单词均根据预知使用频率分类且用户可在任何时间选择一预知的单词，从而大大减少说明不同的单词所需要的按键的数量。

当然，应该意识到，输入的文本不限于拉丁/罗马字母表。表意语言如中文也可被 Robert O’ Dell 的美国专利 5,109,352 描述的技术识别，其在此被组合进来以用于参考。

如果移动通信装置 102 可访问万维网（World Wide Web）并包括
5 一浏览器（例如，如果移动通信装置 102 是一 WAP 使能的移动电话或具有万维网浏览能力的 PDA），目的地地址可从用户看见的网页输入。此外，用户可使所选择的地址被存入“收藏”列表，从该列表用户可选择先前在步骤 304 输入的地址。此外，如果目的地是移动目标如另一移动通信装置，目的地可用电码号如移动目标的电话号码来识别。

10 由用户使用来输入识别目的地的数据的逻辑可放入导航逻辑 204 或与导航逻辑 204 合作而提供在此描述的导航帮助的导航服务器逻辑 216 中。例如，导航服务器逻辑 216 可帮助对用户按下的小键盘按钮进行预先判读。特别地，导航服务器逻辑 216 对应于固定基站 106，因而可限制那些街道的街道名称在基站 106 的预定范围内。此外，15 导航服务器逻辑 216 可提供在基站 106 的预定范围内的城市的列表，从而用户可从该列表选择一城市，进而避免了使用相当有限的小键盘 110（在一些实施例中）来输入文字数字的城市名称。而且，在目的地地区如城市的选择的基础上，导航服务器逻辑 216 可检索预定位置的列表及对应于所选目的地地区的有关的数据。

20 在步骤 304（图 3）之后，导航逻辑 204（图 2）的处理转到循环步骤 306，其与下面的步骤 322 结合确定一循环，其中，步骤 308-320 重复执行直到用户终止导航功能，用户可使用传统的用户接口技术如按下小键盘 110 中的专门按钮或按下并控制住（holding）小键盘 110 中的专门按钮来实现终止。

25 在步骤 308 中，导航逻辑 204 轮询移动通信装置 102 的位置。特别是，导航逻辑 204 请求远端单元位置逻辑 214 确定移动通信装置 102 的位置。在一实施例中，步骤 308 中的轮询位置包括发送由用户输入的识别目的地的数据。在另一实施例中，导航逻辑 204 和导航服务器逻辑 216 合作以判读用户产生的、表示步骤 304 中用户想去的目

的地的信号。因而，导航服务器逻辑 216 知道用户想去的目的地，在该实施例中，该目的地数据不包括在步骤 308 的位置轮询中。

响应于步骤 308 的位置轮询，导航服务器逻辑 216 按逻辑流程图 400 (图 4) 所示步骤行动。在步骤 402 中，导航服务器逻辑 216 (图 5 2) 通过远端单元位置逻辑 214 开始确定移动通信装置 102 的地理位置。在该说明性的实施例中，远端单元位置逻辑 214 是英国剑桥的剑桥定位系统的 Cursor 远端单元位置系统。Cursor 远端单元位置系统是公知的，因而不在此描述。简要地，远端单元位置逻辑 214 使用基站 106 和其他已知位置的与基站 106 通信的固定站来确定移动通信装置 102 的大概物理位置。
10

在步骤 404 中，导航服务器逻辑 216 (图 2) 计算一磁方位，即相对于磁北极的方向，及一路程，即到目的地的距离。计算从移动通信装置 102 的位置到目的地的方位和路程所涉及的数学是简单的且通常不包括比简单三角学更复杂的东西。因为这些数学通常是公知的，为完整的目的仅在下面做简要描述。在步骤 406 中，导航服务器逻辑 216 发送磁方位和路程给移动通信装置 102。
15

在步骤 310 (图 3) 中，导航逻辑 204 (图 2) 从基站 106 接收到目的地的磁方位和路程。在另一实施例中，导航逻辑 204 仅接收与移动通信装置 102 (图 1) 的位置有关的位置信息并计算从移动通信装置 102 到目的地的磁方位和路程。该实施例要求在移动通信装置 102 内有额外的处理资源以执行计算和确定目的地位置的要求。特别是，在该实施例中，如果目的地被辨识为一街道地址，移动通信装置 102 从该街道地址确定目的地的坐标。其可通过从响应于步骤 308 (图 3) 中的位置轮询的导航服务器逻辑 216 (图 2) 接收该目的地坐标，或者如果导航逻辑 204 (图 2) 和导航服务器逻辑 216 在目的地输入期间以上述方式合作，则在步骤 304 的目的地输入期间接收目的地坐标。另外，移动通信装置 102 可包括足够的数据和逻辑以确定从一地址或其他用户已知的位置信息确定目的地的坐标。如果目的地是移动的，例如另一移动通信装置，远端单元位置逻辑 214 通常以步骤 402
20
25

(图 4) 中确定移动通信装置 102 的位置相同的方式确定移动目的地的位置，并将移动目的地的位置传达给导航服务器逻辑 216 (图 2)。

导航逻辑 204 通过完成步骤 310 (图 3) 即可具有到目的地的磁方位和路程，不管该方位和路程是否由导航逻辑 204 或导航服务器逻辑 216 确定。循环步骤 312 和下一步骤 320 确定一循环，其中步骤 314-318 被执行预定的一段时间。预定的一段时间通常根据因素的数量进行选择，这些因素共同确定移动通信装置 102 的位置应以什么频率被更新。这样的因素包括，例如，由远端单元位置逻辑 214 (图 2) 确定的移动通信的位置的确定准确性、如下所述的显示给用户的路程信息的精度、及用户和移动通信装置移动的速度。在一实施例中，预定的一段时间是 15 秒。在 15 秒内，移动通信装置 102 的用户可行走约 75 英尺，其大约与当前在典型的 1 GHz 多通道无线电环境中使用的位置技术的准确度相近。在另一实施例中，预定的一段时间为执行预定数量的步骤 312-320 (图 3) 的循环的迭代所用的时间。此外，预定的一段时间可根据大量因素之任一调制，这些因素包括用户所请求的服务的等级、用户 (即移动通信装置 102) 移动的速度、及基站 106 的处理和/或通信带宽的可用度。移动通信装置 102 的移动速度可通过对比不同时间确定的移动通信装置 102 的位置并计算移动通信装置 102 位置变化的速率而确定。

在步骤 314 中，导航逻辑 204 (图 2) 检索表示罗盘航向的数据，罗盘航向来自包括于移动通信装置 102 内的电子罗盘 206。在该说明性的实施例中，电子罗盘 206 为可从 California 的 Santa Rosa 的 Precision Navigation, Inc. 获得的 Vector 2X 罗盘模块。通常，电子罗盘 206 可以是任何可与移动通信装置 102 集成的罗盘。例如，如 Eindhoven 的 Philips Semiconductor 的 Application Note AN00022 中描述的磁阻罗盘、Netherlands 题为“使用 KMZ51 和 KMZ52 的电子罗盘设计”的文章中描述的罗盘、及使用霍尔效应进行方向确定的罗盘。

在步骤 316 (图 3) 中, 导航逻辑 204 (图 2) 使用步骤 310 (图 3) 中接收到的磁方位和步骤 314 中接收到的罗盘航向计算相对方位。总的来说, 相对方位是磁方位和罗盘航向之间的差。特别地, 相对方位是小于罗盘航向的磁方位并由被 360 度的整数倍调整过, 从而相对方位在 0-359 度之间。⁵ 在步骤 318 (图 3) 中, 导航逻辑 204 (图 2) 在如图 5 所示的显示器 112 中显示到目的地的相对方位和路程。

在步骤 318 (图 3) 中, 导航逻辑 204 (图 2) 在显示器 112 中显示指针 502 (图 5)。指针 502 被显示为步骤 314 (图 3) 中所计算的到目的地的相对方位的方向。因而, 指针 502 (图 5) 直接指向由用户输入的目的地的物理位置, 并因此帮助用户行进到目的地。¹⁰ 在步骤 318 (图 3) 中, 其他有用的导航信息也被包含在显示器 112 中。例如, 到目的地的路程被显示为文本 504 (图 5)。相对方位被数字化呈现在文本 506 中。磁方位被数字化呈现在文本 508 中。移动通信装置 102 的罗盘方向被数字化呈现在文本 510 中并由罗盘 514 图示, 由¹⁵ 用户输入的目的地被呈现在文本 512 中。

当然, 其他类型的信息显示也可用于根据移动通信装置 102 的位置和罗盘方向而帮助用户导航。例如, 移动地图可被显示在显示器 112 中。另外, 前进的导航指令 (如“在你前面的十字路口——Kearny 街左转”) 可在显示器 112 中显示给用户。此外, 移动通信装置 102 的当前位置可被表现为纬度和经度。²⁰

在步骤 318 (图 3) 之后, 处理通过下一步骤 320 转到循环步骤 312, 其中步骤 314-318 重复执行直到预定的一段时间期满。因而, 在步骤 314 中一新罗盘方向被检索、在步骤 316 中一新相对方位被计算、及在步骤 318 中新相对方位被显示。因此, 对于预定的一段时间,²⁵ 当用户转变方向而朝向指针 502 所指方向向目的地移动时, 如图 5 所示的显示器被实时持续更新。指针 502 对用户的移动的实时反应极大地帮助用户始终在朝向目的地的方向上。当然, 路程将不会变化, 磁方位也不会变化, 直到更新的移动通信装置 102 (图 1) 的位置被轮询为止。

在预定的一段时间期满之后，处理通过下一步骤 322 从循环步骤 312（图 3）转到循环步骤 306 且步骤 308-320 重复执行。因而，移动通信装置 102（图 1）的新位置在步骤 308-310（图 3）中确定，且图 5 的导航显示也以上面在步骤 312-320（图 3）中描述的方式持续更新。⁵ 由于移动通信装置 102（图 1）的新位置被确定，由文本 504（图 5）表示的路程和由文本 508 表示的磁方位可改变以引导用户朝目的地行进。

因而，移动通信装置 102（图 1）可以极小的附加成本提供类似于 GPS 系统提供的导航帮助。尽管移动通信装置 102 在上面被描述为¹⁰ 包括罗盘 206（图 2）并使用罗盘 206 提供如结合步骤 312-320（图 3）所述的方向导航帮助，相当数量的导航帮助可在没有罗盘 206（图 2）的情况下被提供。

没有罗盘 206，步骤 312-320（图 3）被用一个显示导航步骤代替，其中从导航服务器逻辑 216（图 2）接收的导航数据被显示在用户的显示器 112 上（图 1）。这样的导航数据可以是简单的总方向如显示在显示器 112 上的北西北（NNW）。像这样的简单方向向导对下列用户非常有用，该用户：（i）具有一磁性罗盘；（ii）具有一般的方向意识；或（iii）可从她的环境推断出方向。例如，用户通过注意到在用数字表示的街道地址中顺着“北向”街道如北第一街逐渐增长的趋势的方向辨别北方向。增加到目的地的路程到显示器 112 改善了由移动通信装置 102 提供的导航帮助。¹⁵

由没有罗盘 206 的移动通信装置 102（图 2）提供的导航帮助甚至可能更复杂。例如，从由远端单元位置逻辑 214 确定的线圈位置到当前位置的向量可被用于估计移动通信装置 102 的方向方位。在不依靠图 8 和图 9 所示的移动通信装置 102 的导向方位的情况下，其他显示也可向用户提供非常有用的导航数据。²⁰

图 8 示出了一个显示器，其中表示如由远端单元位置逻辑 214（图 2）确定的移动通信装置 102 的当前位置的图标 802 置于周围区域的地图上。该显示器还在显示地图中包括一表示用户指明的目的地的图

标 804 (图 8)。当用户企图到达目的地而继续移动时，显示地图中的图标 802 的位置被更新。通过注意到图标 802 的位置相对于图标 804 的位置的变化，用户可非常有效地导航到目的地。

图 9 示出了一显示器，其中图标 902 表示由远端单元位置逻辑 5 214 (图 2) 确定的移动通信装置 102 的当前位置。图标 904 表示想去的目的地。当用户即移动通信装置 102 为到达由图标 904 表示的目的地而移动时，在显示器 112 中，路径 906 被示出和更新。在表示用户朝向目的地的前进及相对方向 (即右或左) 方面，路径 906 既简单又有效，其中为到达目的地，用户应继续该相对方向。

10 因而，即使没有罗盘 206 (图 2)，移动通信装置 102 和基站 106 合作可以极小的附加成本向用户提供例外导航向导。

如上所述，简单的数学被用于计算从确定的移动通信装置 102 的位置到目的地的相对方位和路程。图 6 表示了涉及二维线性坐标的计算。图 7 表示了涉及径向坐标的计算。当然，应该意识到，从移动 15 通信装置 102 到目的地的方向和距离的确定可使用各种已知的和传统的数学方法来完成。

在两个例子中，如由远端单元位置逻辑 214 (图 2) 确定的移动通信装置 102 的位置被表达为径向坐标。特别地，在该说明性的实施例中，移动通信装置 102 的位置被表示为 (θ_m, ρ_m) ，其中 θ_m 为自磁 20 北极的用度表示的径向，在该径向上移动通信装置 102 相对于基站 106 定位， ρ_m 为从基站 106 到移动通信装置 102 的距离。类似地，目的地的位置被表示为 (θ_d, ρ_d) ，其中 θ_d 为自磁北极的用度表示的径向，在该径向上目的地相对于基站 106 定位， ρ_d 为从基站 106 到目的地的距离。想要的信息在此被表示为 (θ, ρ) ，其中 θ 为自磁北极 25 以度表示的从移动通信装置 102 到目的地的磁方位， ρ 为从移动通信装置 102 到目的地的距离。当在此描述的度作为单位时，其中角度被表示，应该意识到的是，任何角度测量单位同样可被使用。以度自磁北极测量角度使得用于显示给用户的相对方位的计算特别简单。

在图 6 所示的实施例中，移动通信装置 102 的径向坐标和目的地被转换为二维线性坐标，即 (x_m, y_m) 对应于移动通信装置 102 的位置和 (y_d, x_d) 对应于目的地的位置。下面的等式用于执行上述变换：

$$x_m = \rho \sin \theta$$

5 $y_m = \rho \cos \theta$

类似的等式被用于转换目的地的位置为二维线性坐标。从移动通信装置 102 到目的地的直线路径计算如下：

$$dx = x_d - x_m$$

$$dy = y_d - y_m$$

10 为向用户呈现方向和距离，相对方位和路程计算如下：

$$\rho = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{dy}{dx}\right)$$

15 图 6 中所示的方法具有与几个例外一起工作的优点。其中一个例外是当 dx 为零时。简单的逻辑解决了问题，即，如果 dy 为正，则磁方位是 360 度（磁北极）；否则当 dx 为零时，磁方位为 180 度（磁南极）。

由于由导航服务器逻辑 216（图 2）确定的磁方位的精度被显示器 112（图 1）的分辨率及穿过城市的步行者导航的相对简单的需要有效限制，查询表（lookup table）可被用于大大简化上面指明的三角函数的计算。总之，对于步行者导航，在约 ±5-10 度范围内的相对方位准确度是足够的。

当然，磁方位和路程可使用其他坐标系统如图 7 中所示的径向坐标系统来确定。距离 A 和 B 根据下述等式确定：

$$A = \rho_d \cos[180 - (\theta_d - \theta_m)]$$

$$B = \rho_d \sin[180 - (\theta_d - \theta_m)]$$

为确定磁方位和路程，角 α 根据下述等式确定：

$$\alpha = \arctan\left(\frac{B}{\rho_m + A}\right)$$

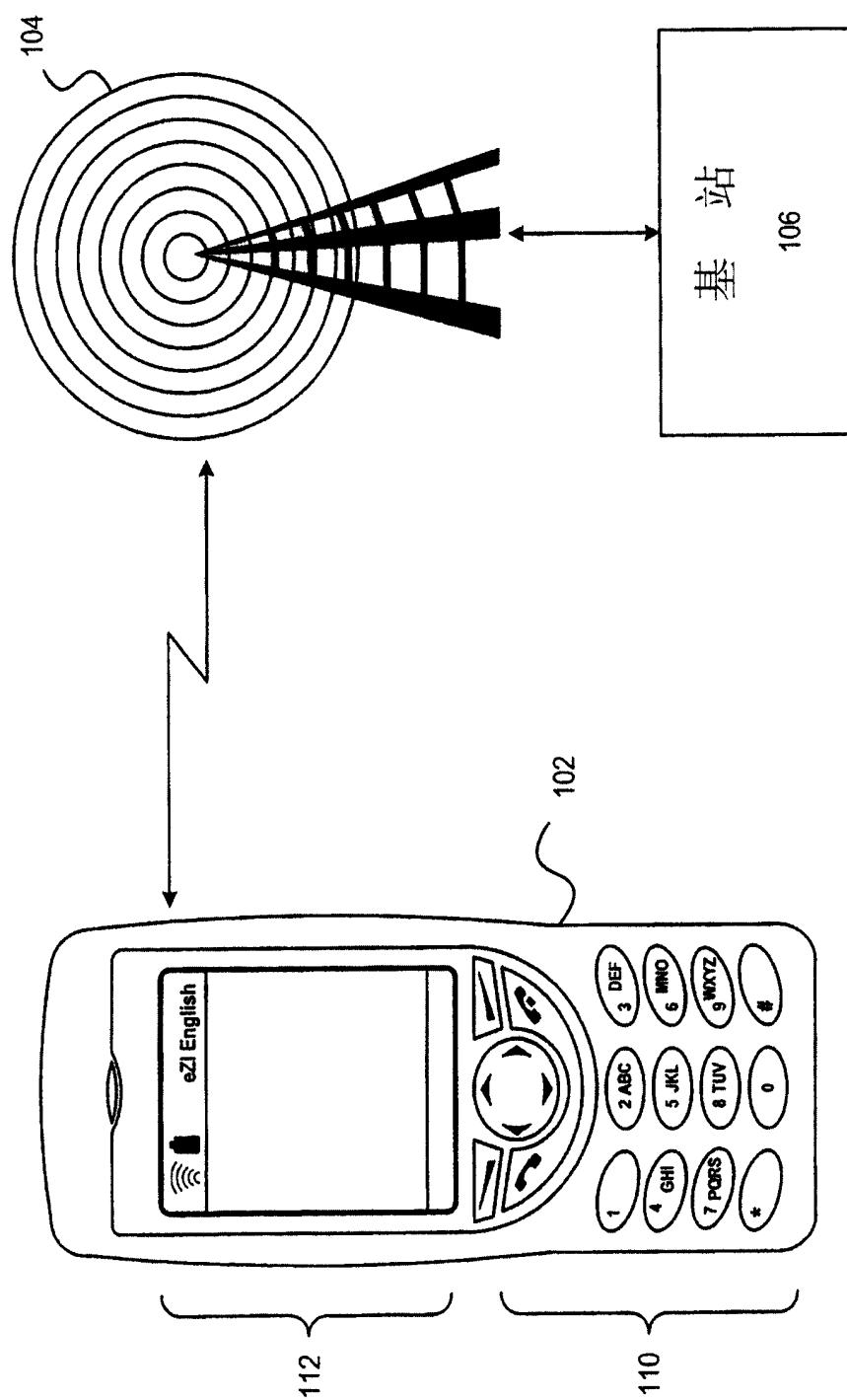
5 按如下等式从 α 确定磁方位和路程：

$$\theta = (180 - \theta_m) - \alpha$$

$$\rho = \frac{B}{\sin \alpha}$$

如上所述，上面的等式使用自基站 106 相对于磁北极的角度。如果基站 106 相对于真正的北极或一些其他参考角度确定上面的角度，
10 角度可使用对于基站 106 的固定位置的磁偏差而转换为磁航向。

上面的描述仅是说明性的，并不限制本发明。而本发明仅由随后的权利要求和它们的全部等价范围来确定。



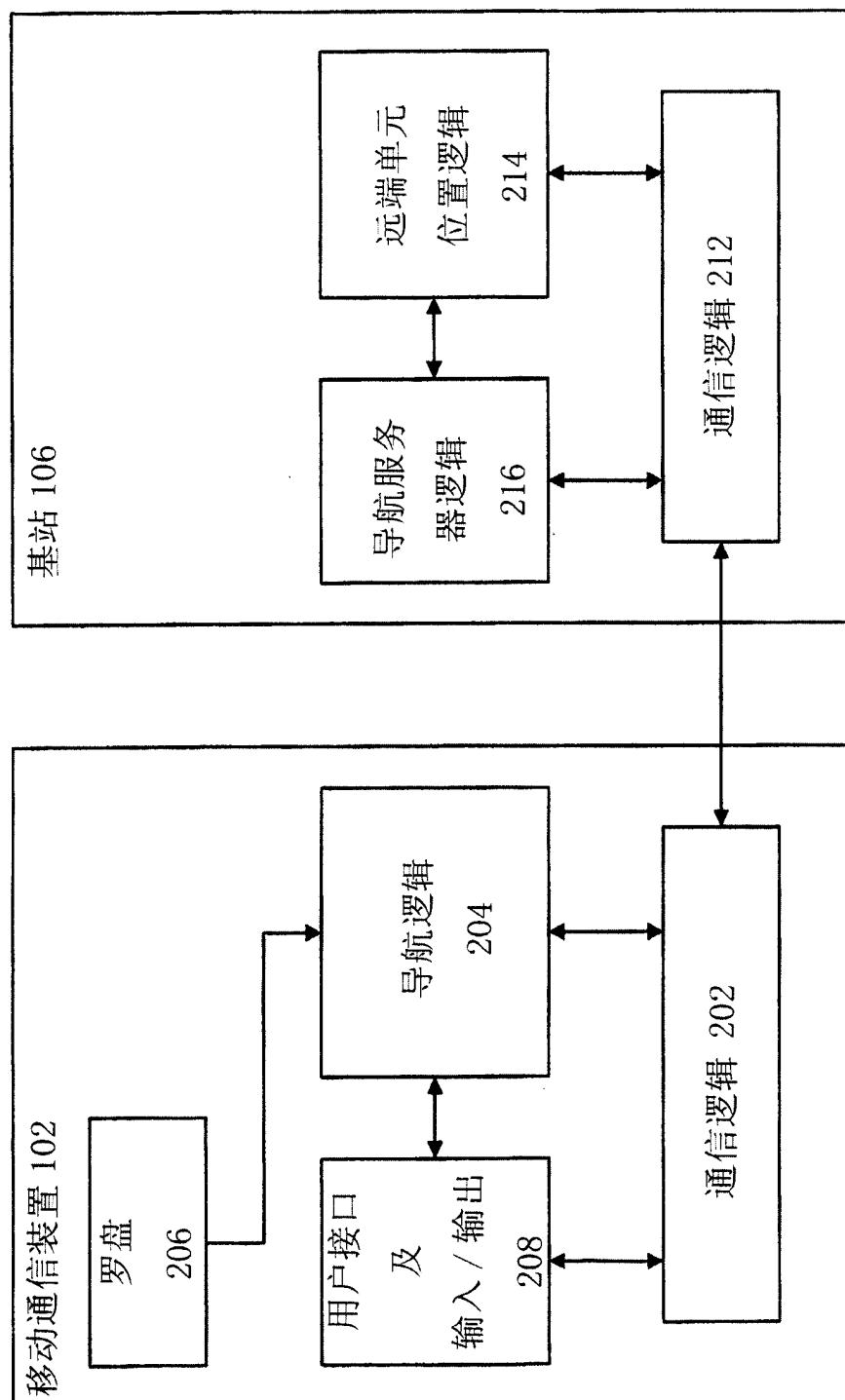


图 2

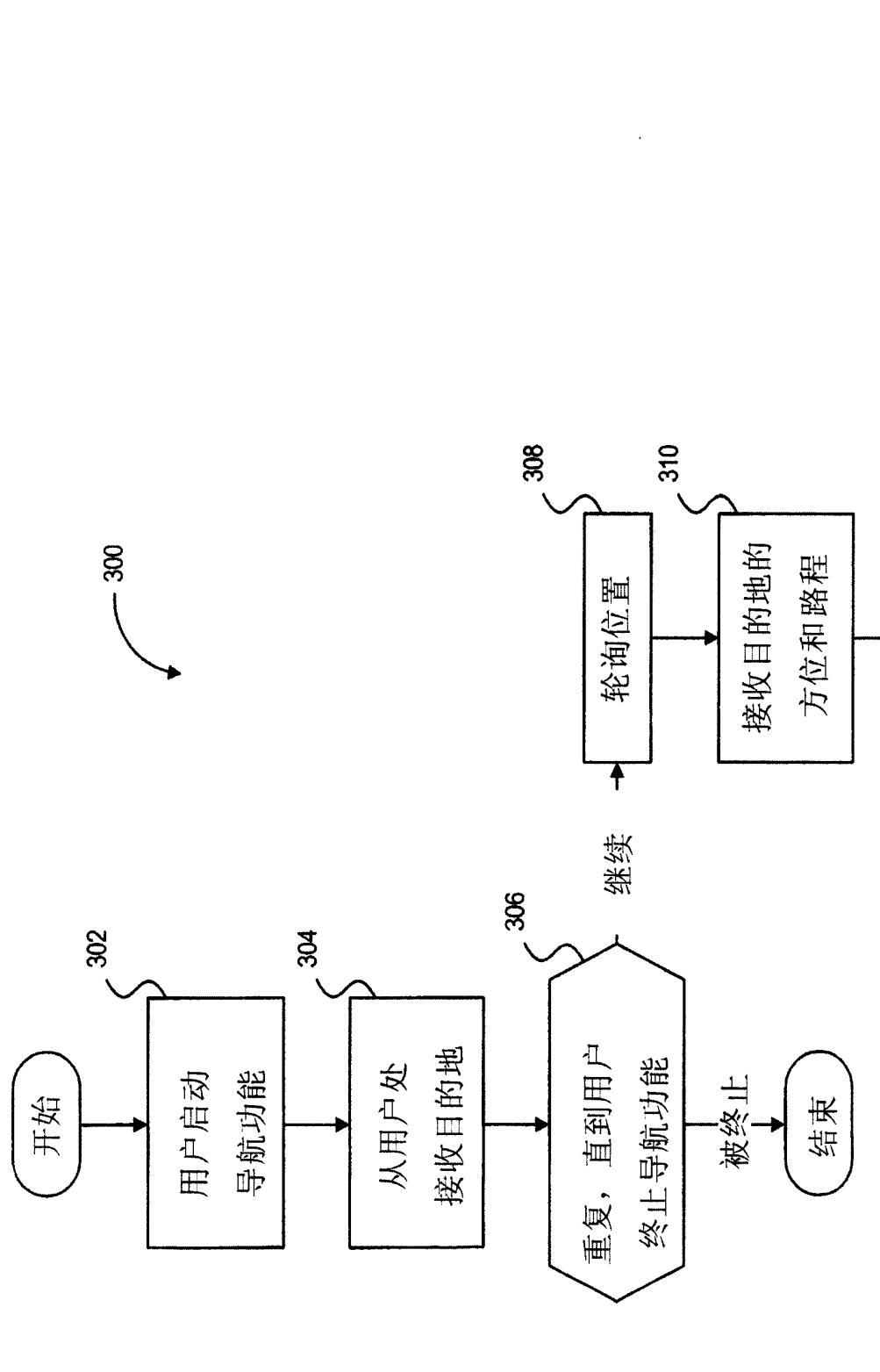


图 3 A

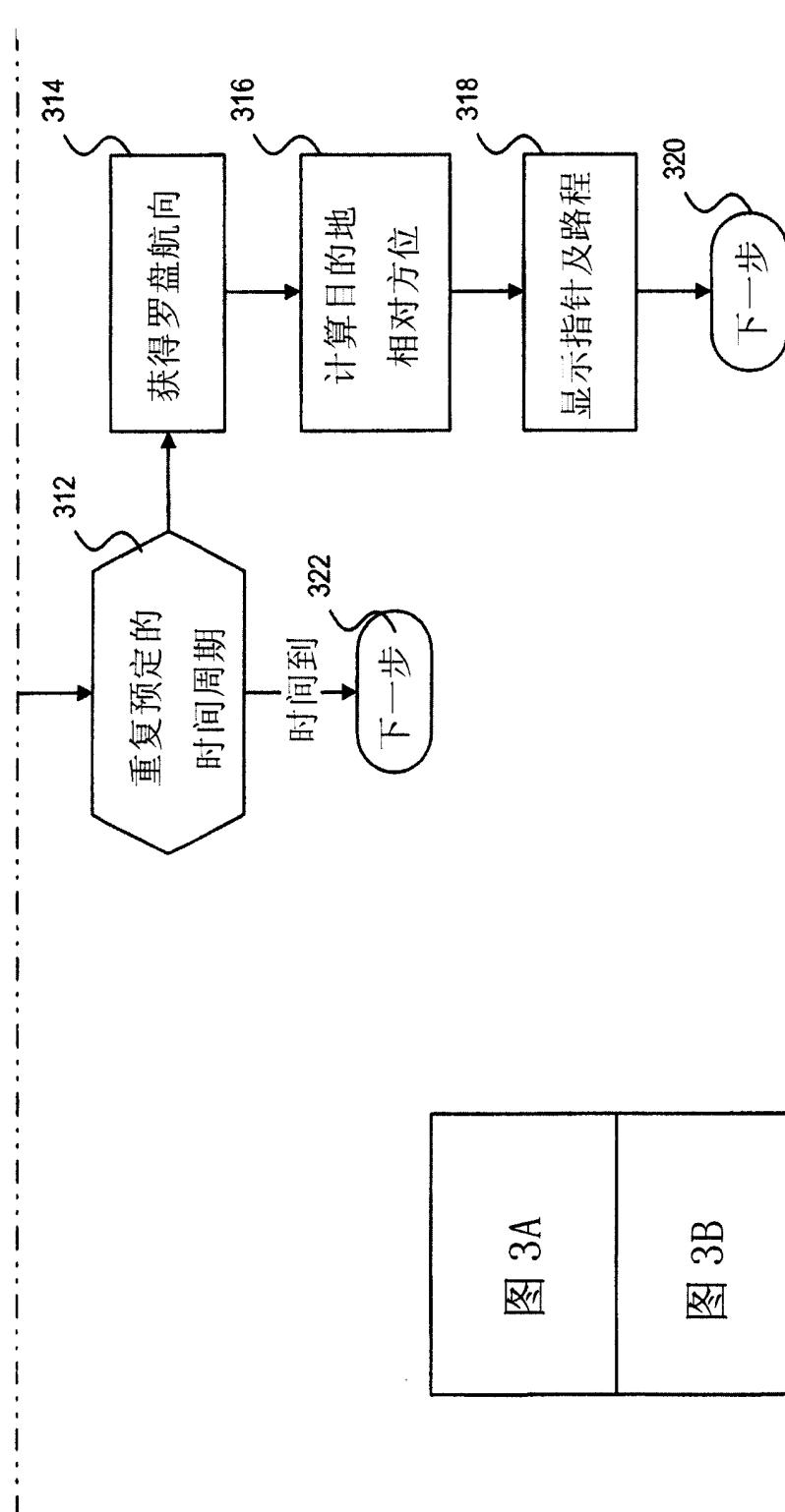


图 3

图 3B

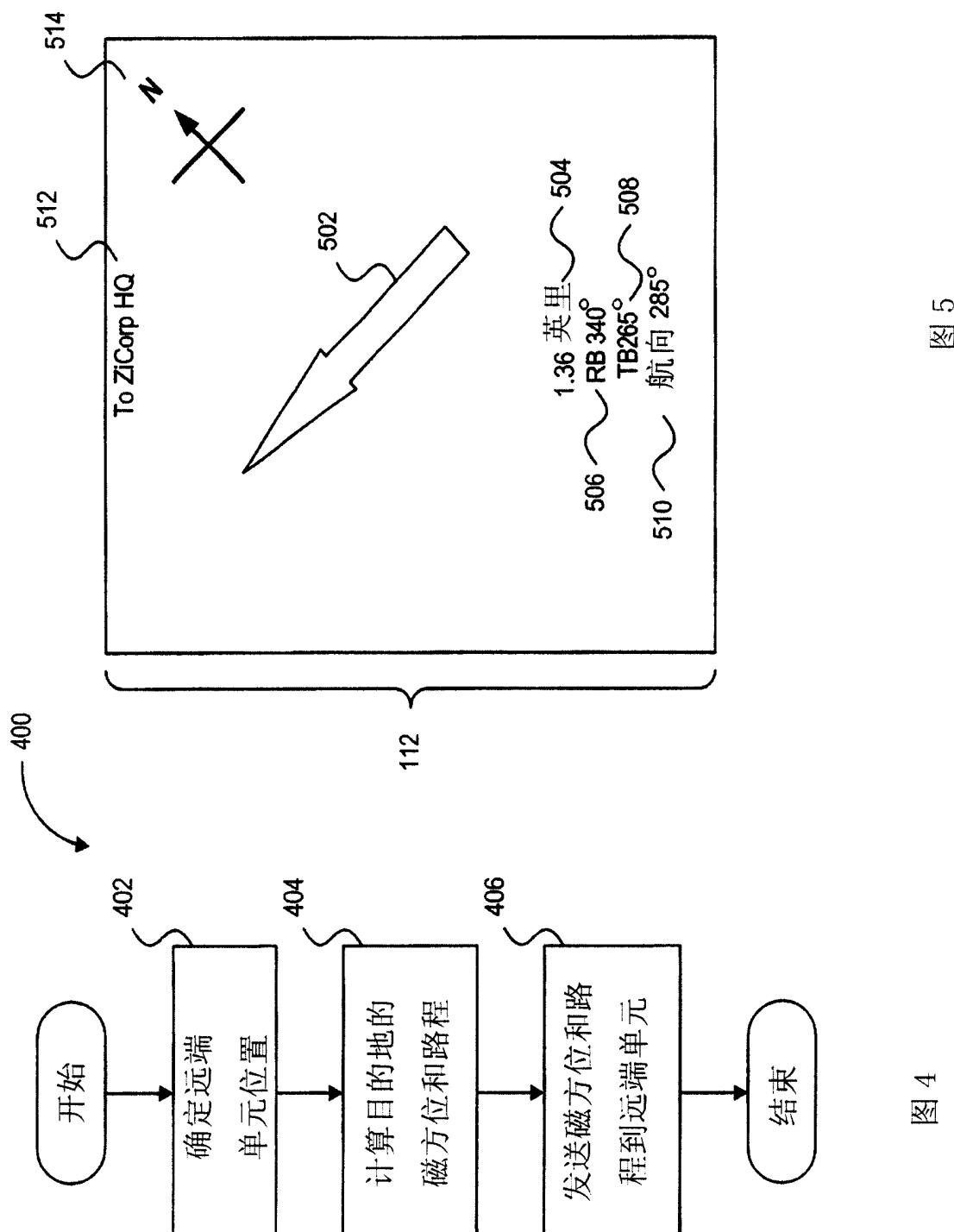
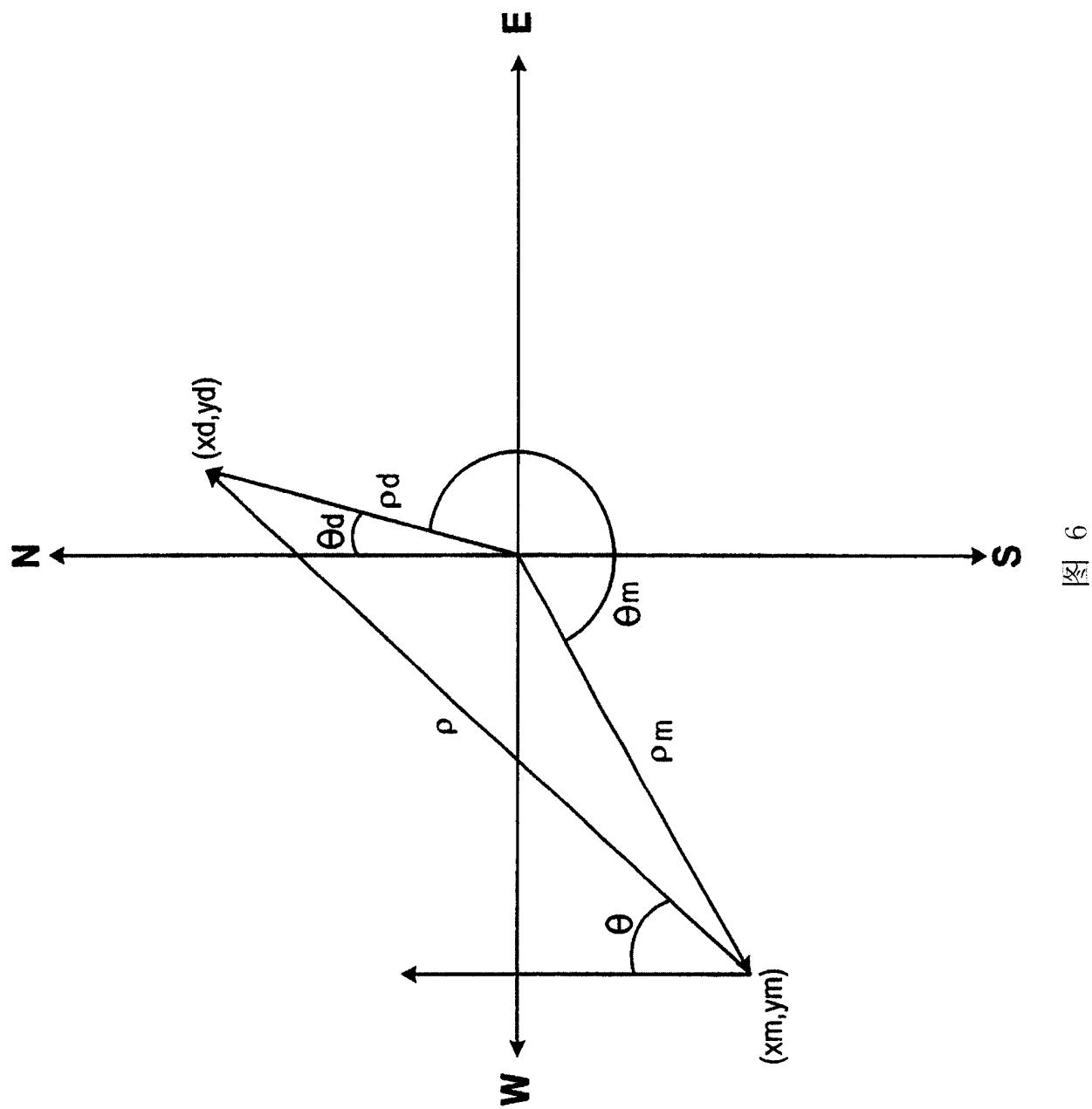


图 4

图 5



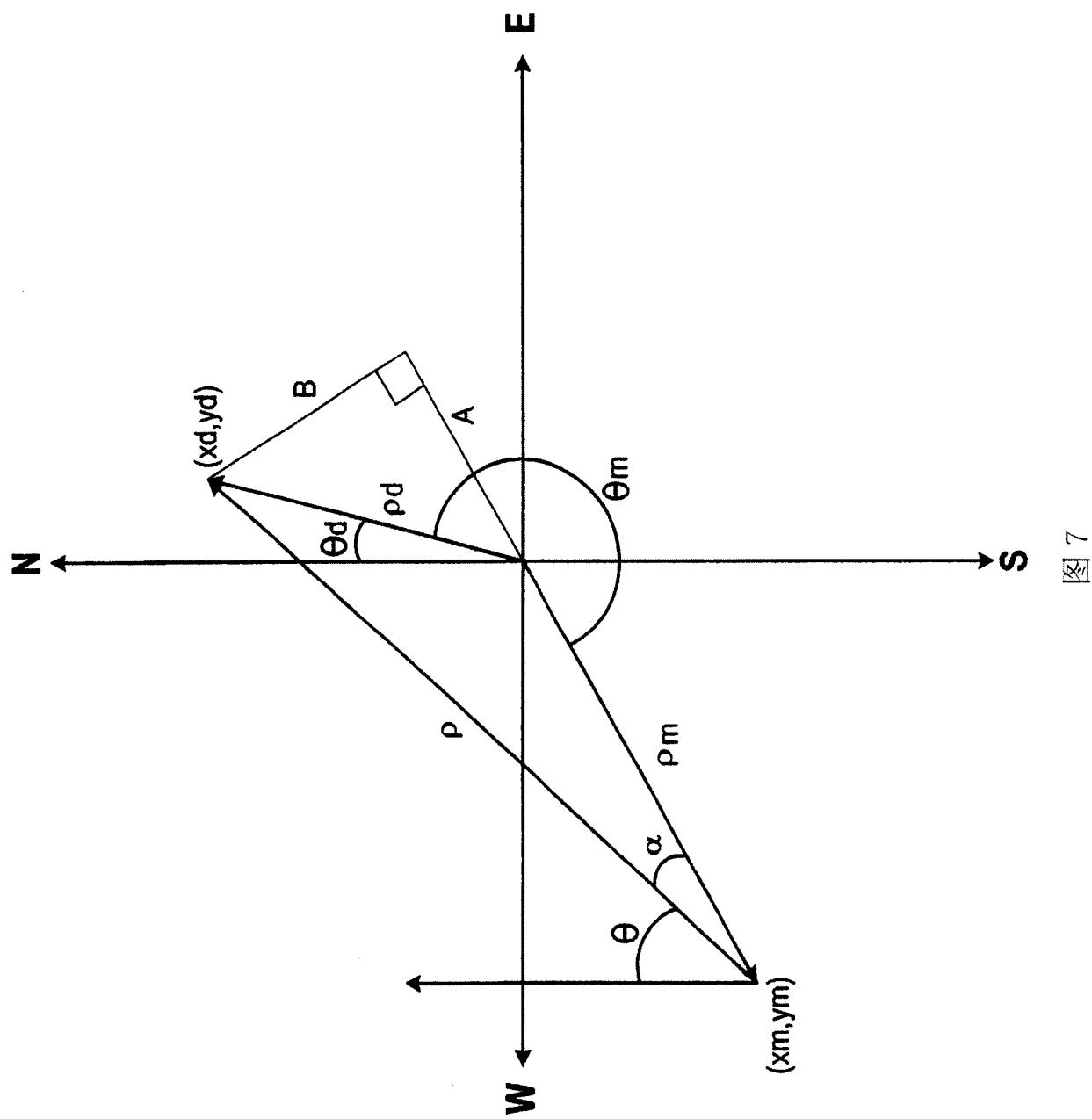


图 7

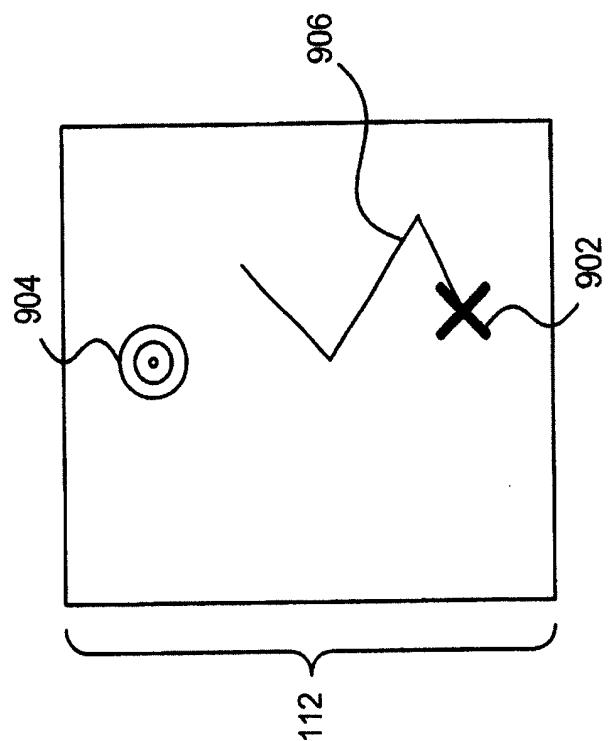


图 9

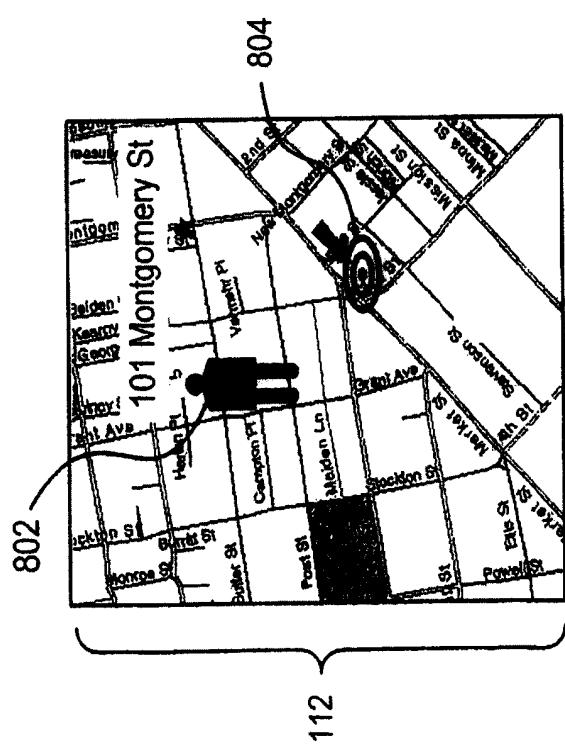


图 8