

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104125638 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201410245016. 9

G06F 17/30 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 08. 25

(30) 优先权数据

12/688, 806 2010. 01. 15 US

(62) 分案原申请数据

201080001301. 6 2010. 08. 25

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 R · K · 黄 M · 菲斯彻 S · 普拉潘

(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 11038

代理人 鲍进

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

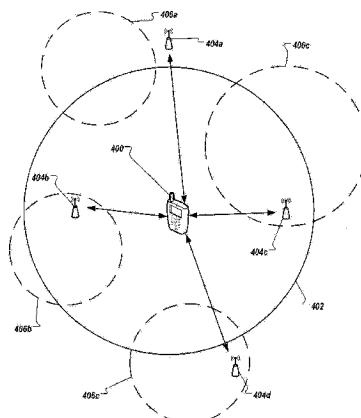
权利要求书1页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称

管理用于基于网络的定位系统的位置数据库

(57) 摘要

本公开涉及管理用于基于网络的定位系统的位置数据库。描述了用于管理位置数据库的方法、程序产品和系统。服务器可以从位于无线通信网络的接入点的通信范围内的知道位置的移动设备（例如，能够使用 GPS 的设备）接收位置信息。服务器可以为每个接入点利用接收到的位置计算平均地理位置。基于平均地理位置，服务器可以将接入点分配给地理网格的单元。服务器可以基于接收的数据和接入点的流行度、稳定性、寿命和新鲜度，对每个单元中的接入点进行过滤。当第二移动设备连接到单元中的接入点时，可以基于该单元和邻近单元中的接入点的位置确定第二移动设备的位置。



1. 一种由计算机实现的方法,包括:

从均位于无线通信网络的一接入点的通信范围内的多个第一移动设备接收多组位置,每组位置对应于一个不同的接入点;

基于接收到的对应于每个接入点的一组位置的平均值,确定与该接入点相关联的地理位置;

将与每个接入点相关联的地理位置分配给地理网格上的单元;

对于所述地理网格上的每个单元,基于接收到的对应接入点的一组位置中的位置的数目,对分配给该单元的各地理位置进行评分,其中,与数目较多的一组位置相关联的接入点所对应的地理位置得到较高的评分;

过滤分配给每个单元的各地理位置,包括保留该单元的具有最高评分的地理位置;和

将与所述接入点相关联的地理位置和分配给在所述地理网格上与所述单元邻近的单元的接入点的地理位置提供给连接到所述接入点的第二移动设备。

管理用于基于网络的定位系统的位置数据库

[0001] 本申请是申请日为 2010 年 8 月 25 日、申请号为 201080001301.6、名称为“管理用于基于网络的定位系统的位置数据库”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开一般地涉及为移动设备确定地理位置。

背景技术

[0003] 无线通信网络可以采用各种技术，以便设备无线地通信。例如，无线局域网 (WLAN) 可以包括使用无线电波而不是导线在网络的节点（例如，设备）之间进行通信的局域网（例如，覆盖相对小的物理区域的计算机网络，这样的物理区域例如家庭、办公室、或一小群建筑物，诸如学校）。WLAN 技术的某些例子包括 WiFi，其可以包括基于任何电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11 标准的任何 WLAN 产品。

[0004] 发送方和接收方之间的无线连接可以采用射频 (RF) 技术，即，采用与无线电波传播相关联的电磁频谱中的频率。WiFi 中使用的某些示例性无线电频率是 2.5 吉赫兹 (GHz) 或 5GHz。当 RF 电流被提供给天线时，可以产生电磁场。该电磁场可以在空中传播。一种无线通信网络的组件可以是接入点 (AP)。接入点可以允许无线移动设备与有线网络通信。接入点的一种功能可以是广播可以由具有无线适配器的计算机或无线移动设备检测和“收听”到的无线信号。

[0005] WiFi 网络的接入点可以覆盖某个地理区域，该地理区域由接入点发送和接收的信号的强度和该地理区域的物理特性确定。数量可变的移动设备可以位于接入点的通信范围内。一个移动设备可以同时位于多个接入点的通信范围内。如果接入点的位置是已知的，通过基于所接收的来自接入点的信号的强度对移动设备的位置进行三角测量，移动设备有时可以利用该移动设备能够与之通信的接入点的位置来确定该移动设备的位置。

发明内容

[0006] 描述了用于管理基于网络的定位系统的位置数据库的方法、程序产品和系统。服务器计算机可以从位于无线通信网络的接入点的通信范围内的知道位置 (location-aware) 的移动设备（例如，能够使用 GPS 的设备）接收位置信息。服务器计算机可以为每个接入点利用接收到的位置来计算平均地理位置。基于所述平均地理位置，服务器计算机可以将接入点分配给地理网格的单元。服务器计算机可以基于接收的数据和接入点的流行度、稳定性、寿命和新鲜度，对每个单元中的接入点进行过滤。服务器计算机可以将接入点的标识符与所述平均地理位置相关联地存储在位置数据库中。

[0007] 移动设备可以使用该移动设备可以与之连接的接入点的位置确定该移动设备的位置。在连接到地理网格上的单元中的接入点后，移动设备可以请求和接收该接入点的位置信息、该单元中的其它接入点的位置、以及与该单元邻近的单元中的接入点的位置。移动设备可以基于接收到的信息识别与该移动设备的通信范围内的接入点相关联的位置。移动

设备可以使用识别出的位置计算平均地理位置。移动设备还可以计算每个位置与所计算出的平均值之间的距离。移动设备可以排除与平均值相距足够远的位置。移动设备可以重复所述计算和排除，直到为该平均地理位置实现了某个精度级别。移动设备可以在移动设备的地图显示上显示该信息。

[0008] 可以实施用于管理基于网络的定位系统的位置数据库的技术，以实现下列示例性优点。当无线通信网络的某个接入点的实际位置未知时，一个地理区域可以与该接入点相关联。该地理区域可以对应于位于该接入点的通信范围内的实际移动设备可能位于的区域，而不是该接入点的实际位置。可以基于来自移动设备的实时数据估计该地理区域，该实时数据可被频繁更新，并且因此可以提供最新的位置信息。如果接入点已离开或被关闭，该接入点可从数据库中被去除，以避免无效的位置确定。可以基于在一天中的各个时间从移动设备接收的数据来计算地理区域，从而地理区域可以对应于各种使用模式，例如，路上时间 (commute hour)、工作时间、或晚上。

[0009] 与地理区域相关联的接入点可用于确定位于该接入点的通信范围内的不能使用 GPS 的移动设备的位置。接入点和移动设备之间的数据传输可以在移动设备空闲时进行，以避免干扰移动设备和接入点之间的正常通信。由于利用接入点的位置来确定移动设备的位置的系统可以传输直接位于移动设备的通信范围内的接入点的位置以及在邻近区域中的接入点的位置，因此，该系统可以自我限制对移动设备的带宽的消耗。因此，即使当移动设备移动时，频繁更新和重传也是不必要的。每个单元中的接入点的过滤机制可以进一步限制在每次传输中传输给移动设备的数据量。与例如使用信号强度来估计位置相比，移动设备可以更准确地估计其位置，这是由于信号强度可能由于各种干扰而改变。当例如 GPS 信号弱时（例如，在建筑物内），能够使用 GPS 的移动设备可以利用无线接入点的位置。

[0010] 在下面的附图和描述中提出了管理基于网络的定位系统的位置数据库的一种或多种实现方式的细节。从该描述、附图和权利要求书中，将明了管理位置数据库的其它特征、方面和优点。

附图说明

- [0011] 图 1A 是管理位置数据库的技术的概览。
- [0012] 图 1B 示出了管理三维空间中的位置数据库的技术。
- [0013] 图 2A — 2C 示出了利用移动设备确定与 WLAN 中的接入点相关联的位置的示例性阶段。
- [0014] 图 2D 示出了在三维空间中利用移动设备确定与 WLAN 中的接入点相关联的位置的示例性阶段。
- [0015] 图 3A 和 3B 是示出了利用移动设备确定与 WLAN 中的接入点相关联的位置的示例性处理的流程图。
- [0016] 图 3C 是示出了实现管理位置数据库的技术的示例性系统的框图。
- [0017] 图 4A 示出了利用基于网络的定位系统中的位置数据库来确定移动设备的位置的技术。
- [0018] 图 4B 是示出了利用位置数据库来确定移动设备的位置的示例性处理的流程图。
- [0019] 图 4C 是示出了确定移动设备的位置的示例性自适应多遍处理的流程图。

- [0020] 图 5 示出了利用无线接入点的位置确定移动设备的位置的示例性用户界面。
- [0021] 图 6 是用于实现参考图 1 – 5 描述的特征和操作的示例性系统体系结构的框图。
- [0022] 图 7 是移动设备的示例性体系结构的框图。
- [0023] 在各个附图中,类似的附图标记表示类似的元件。

具体实施方式

- [0024] 管理位置数据库的概述
- [0025] 图 1A 是管理基于网络的定位系统的位置数据库的技术的概览。无线局域网 (WLAN) 可以是包括若干接入点 105 的无线通信网络。接入点 105 可以包括能够作为用于使无线设备连接到有线网络的通信集线器的硬件设备或计算机软件。多个接入点 105 可分布在一个区域中 (例如, 办公楼或机场)。
- [0026] 接入点 105 可以使用各种通信协议与无线设备 (例如, 移动设备 108 和 110) 通信。在某些实现中, 接入点 105 可以是 WiFi™ 网络的接入点, 其执行基于电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11 的协议 (例如, IEEE802.11a)。在某些实现中, 接入点 105 可以是全球微波接入互操作性 (WiMAX) 网络的接入点, 其执行基于 IEEE802.16 的协议 (例如, IEEE802.16-2004 或 IEEE802.16e-2005)。接入点 105 可以具有一定通信范围, 取决于包括接入点 105 的配置和物理环境的因素, 该通信范围可以从接入点 105 的位置到达从小于数十米到数百米的任何位置。当多个移动设备 108 和 110 位于接入点 105 的通信范围内时, 移动设备 108 和 110 可以连接到接入点。相应地, 单个移动设备 108 或 110 可以访问多个接入点 105 以便连接。移动设备 108 和 110 可以基于各种因素选择移动设备 108 和 110 可以连接到的特定接入点 105。例如, 该选择可以基于移动设备 108 是否被授权连接到接入点 105a, 或接入点 105a 是否可以为到移动设备 108 的无线连接提供最强的信号。
- [0027] 系统可以确定与接入点 105 相关联的位置区域 115。可以这样计算位置区域 115, 使得它们指示位于接入点 105 通信范围内的移动设备 108 可能位于何处。系统可以基于来自位于接入点 105 通信范围内的移动设备 108 的已知位置来进行该确定。移动设备 108 可以是知道位置 (location-aware) 的移动设备, 例如, 能够使用 GPS 的移动设备, 其内置有或连接到可以接收全球定位系统 (GPS) 信号并利用 GPS 信号确定位置的接收器。知道位置的移动设备 108 在图 1A 中被表示为黑三角。当知道位置的移动设备 108 位于特定接入点 105 (例如, 接入点 105a) 的通信范围内时, 知道位置的移动设备 108 可以将这些设备的位置传输给接入点 105a。接入点 105a 可以将该传输以及接入点 105a 的标识符转发到系统。系统可以确定位于接入点 105a 的通信范围内的任何移动设备 108 或 110 最可能位于的估计位置区域 115a。在本说明书中, 估计的位置区域 115 被称为存在区域 (presence area), 以表明, 当位于特定接入点 105 的通信范围内时移动设备 108 或 110 可能存在。
- [0028] 为了计算存在区域 115, 系统可以应用迭代过程 (例如, 通过执行多遍分析)。该迭代过程可以以圆的形式确定与接入点 (例如, 接入点 105) 相关联的存在区域 (例如, 存在区域 115)。该圆可以具有与位于接入点 105 通信范围内的知道位置的移动设备 108 的位置而计算的平均地理位置相对应的中心。该圆可以具有与误差幅度 (error margin) 相对应的半径, 可以根据例如移动设备 108 的位置和平均地理位置之间的距离确定该误差幅度。下面将参考图 2 和 3 描述关于该迭代过程的进一步细节。可以周期性地执行该迭代

过程（例如，每6个小时），以便捕捉在一天的不同时间期间的不同的无线接入使用模式，以及捕捉接入点105的可能的移动。

[0029] 该系统可将存在区域115的信息发送给位于接入点105通信范围内的移动设备，包括不能使用GPS的移动设备（例如移动设备110），从而进行接收的移动设备可以确定使用存在区域115的设备的估计位置。例如，如果移动设备110位于接入点105b的通信范围内，则移动设备110的位置可被估计为与跟接入点105b相关联的存在区域115b相一致。

[0030] 在给定区域中（例如，机场），可能存在大量接入点105。另外，由于移动设备110可以移动，发送不直接位于移动设备110的通信范围内、但是与移动设备110足够靠近的接入点的位置可能是合乎常理的，从而移动设备110可以使用这些位置来跟踪其移动。为了避免向移动设备110发送大量位置数据，系统可以对接入点105和存在区域115进行过滤，从而仅有有限数目的接入点（例如，接入点105a）的位置数据而不是世界上存在的每个接入点的位置数据被传输。过滤可以基于各种因素，包括位置115和接入点105的流行度、稳定性、寿命和新鲜度。

[0031] 为了过滤位置115和接入点105，系统可以创建包含单元102的地理网格100。单元102可以是形状大体为矩形的多边形，该多边形对应于地理网格100上可由地理区域的标识点（例如，中心或拐角）的纬度和经度、以及大小（例如，以经度度数衡量的长度和以维度度数衡量的宽度）来标识的地理区域。每个单元102可被用作可包含一定数量的位置的容器。例如，单元102可以是矩形，其长度是0.0005度子午线（近似为56米），并且其宽度是0.0005度纬线（以米为单位的宽度可以根据纬度而改变）。单元102可被配置为拥有与接入点105相对应的若干（例如3个）存在区域115。在某些实现中，如果存在区域115的中心位于单元102的边界内，则单元102可以“拥有”存在区域115。可以基于一个或多个可靠性因素，从位于单元102中的所有存在区域115中选择存在区域115。该选择可以基于各种准则，诸如，流行度、稳定性、寿命和新鲜度。

[0032] 特定接入点（例如，接入点105b）和与该接入点相关联的存在区域（例如，存在区域115）不必位于相同单元102中。例如当接入点105b位于单元102a中的一个建筑上，并且位于接入点105b的通信范围内的大部分移动设备108位于单元102b中的另一个建筑中时，这可能发生。在某些实现中，系统可以忽略接入点105b的实际位置。

[0033] 当移动设备110连接到接入点（例如，接入点105a，其相关联的存在区域115a位于单元102c中）时，或以其它方式（例如，通过蜂窝网络）连接到系统时，移动设备110可以从系统接收位置更新。位置更新可以包括位于存在区域115a所位于的相同单元（例如，单元102c）中的所有存在区域115。位置更新还可以包括位于在地理网格100上与单元102c邻近的其它单元102（例如，单元102a和单元102b）中的存在区域115。

[0034] 当移动设备110连接到接入点105a时，移动设备110可以检测可用的其它接入点105（例如，接入点105b）。移动设备110可以识别可用的接入点的存在区域（例如，存在区域115a和115b）。移动设备110可以使用各种算法计算移动设备110的当前位置。例如，当仅识别出一个存在区域115a时，移动设备110可以将存在区域115a指定为移动设备110的当前位置。当识别出两个或更多个存在区域115时，移动设备110可以使用迭代过程（例如，多遍分析）来计算其当前位置。该迭代过程可以计算这些存在区域的平均位置，计算这些存在区域与该平均位置之间的距离，并且排除与该平均位置相距最远的存在区域。移动

设备 110 可以重复该迭代，直到满足用于确定移动设备 110 的位置的精度要求。移动设备 110 可以将该平均位置指定为移动设备 110 的当前位置，并且在地图显示设备上显示该平均位置。

[0035] 在某些实现中，在移动设备 110 上从系统接收的位置更新可以包括许多邻近单元，从而可以覆盖围绕存在区域 115a 的足够大的区域（例如，1 或 2 平方公里）。基于覆盖该大区域的位置更新，移动设备 110 可以避免在移动设备 110 移动时必须请求频繁的更新。当例如移动设备 110 空闲或具有可用通信带宽时，移动设备 110 可以有机会接收更新的存在区域信息。

[0036] 图 1B 示出了管理三维空间中的位置数据库。某些知道位置的移动设备 108（例如，能够使用 GPS 的设备）可以在三维空间中标识位置。这些位置可以以纬度、经度和高度表示。高度可被表示为例如从海平面以米测量的海拔。当需要移动设备的高度来定位该移动设备时，可能希望在三维空间中定位移动设备。例如，可以使用高度来确定移动设备处于高层建筑中的哪一层。移动设备 108 在三维空间中的位置可被显示在将海拔作为注释的二维地图上，或被显示在三维地图上。

[0037] 移动设备 108 可以连接到接入点 126。移动设备 108 可以是可将其位置传输给系统的知道位置的移动设备，所述位置包括纬度、经度和高度坐标。该系统可以基于从移动设备 108 接收的纬度、经度和高度坐标来计算平均位置。以平均位置为中心并且以误差幅度为半径的三维空间 124 可与接入点 126 相关联。空间 124 可以表示当移动设备位于接入点 126 的通信范围内时，该移动设备可能位于的空间。在本说明书中，空间 124 被称为存在空间。

[0038] 系统向位于接入点 126 通信范围内的移动设备发送关于存在空间 124 的信息。接收到该信息的移动设备可以利用该信息来确定其地理位置。系统可以将三维地理空间划分为三维网格 120。三维网格 120 可以由三维单元 122 组成。每个三维单元 122 可以具有与地理网格 100 的单元 102 相对应的基底。每个三维单元 122 可以具有作为一个维度的高度（例如，以米衡量）。如果存在空间 124 的中心在单元 122 中，则存在空间 124 可被称为位于单元 122 中。系统可以基于存在空间的流行度（例如，形成了多少从存在空间中的移动设备 108 到接入点 126 的连接）、存在空间 124 的稳定性（例如，存在空间 124 有多么稳定）、接入点 126 的寿命（例如，接入点 126 已经存在了多久）、和存在空间 124 的新鲜度（例如，来自位于接入点 126 通信范围内的移动设备 108 的最新位置传输是何时接收到的），来限制单元 122 中的存在空间的数目。

[0039] 系统可以基于三维网格 120 的三维单元 122 将关于存在空间 124 和邻近存在空间的信息传输给位于接入点 126 通信范围内的移动设备（例如，移动设备 110）。移动设备 110 可以利用该信息估计移动设备 110 在三维空间中的当前位置，并且在三维地图上显示所估计的当前位置。

[0040] 示例性的用于管理位置数据库的服务器端处理和系统

[0041] 图 2A — 2C 示出了管理位置数据库的示例性阶段。为了方便起见，将借助于包括实现这些技术的服务器的基于网络的定位系统来描述这些技术。

[0042] 图 2A 示出了可用于确定与接入点 105 相关联的存在区域的多遍分析的示例性阶段。接入点 105 可以具有覆盖区域 202，该覆盖区域 202 可以由接入点 105 的发射器的信号

强度和其它因素（例如，接入点 105 周围的地理区域的物理特性）来确定。位于覆盖区域 202 内的移动设备 108 可以无线地连接到接入点 105。接入点 105 可以允许移动设备 108 通过各种网关连接到有线网络。有线网络可以包括数据网络（例如，Internet）、公共交换电话网络（PSTN）、其它数字或模拟网络、或以上的组合。

[0043] 移动设备 108 可以包括知道位置的移动设备（例如，能够使用 GPS 的移动设备）。每个知道位置的移动设备 108（以图 2A 的黑三角表示）可以检测其当前地理位置。该当前地理位置可以用包括移动设备 108 的纬度和经度的地理坐标来表示。当移动设备 108 与接入点 105 通信时，移动设备 108 可以通过接入点 105 将位置信息传输给系统。该位置信息可以与接入点 105 的标识符（例如，接入点 105 的媒体访问控制（MAC）地址）相关联。系统可以利用从多个移动设备 108 接收的位置信息来确定可以与接入点 105 相关联的存在区域。该存在区域不一定围住了接入点 100 实际位于的位置。该存在区域也不一定与覆盖区域 202 的几何位置或形状相对应，尽管存在区域可以位于覆盖区域 202 内。

[0044] 具有覆盖区域 202 的移动设备 108 的分布可以对应于移动设备 108 在特定时刻（例如，接入点 105 所位于的时区的本地时间上午 8:30）的快照（snapshot）。每个移动设备 108 可以与单个位置相关联。具有覆盖区域 202 的移动设备 108 的分布也可以对应于移动设备 108 在一段时间（例如，从上午 4 点到上午 10 点的 6 个小时）上的位置。每个移动设备 108 可以与多个位置相关联（例如，当移动设备 108 移动时）。与多个位置相关联的单个移动设备 108 可以由系统中的多个位置表示，如图 2A 中的多个三角形所示的。

[0045] 服务器可以确定从移动设备 108 接收的一组位置的平均地理位置。这一组位置可以包括在特定时刻或在特定时间段期间从移动设备 108 接收的位置。平均地理位置可被指定作为圆 204a 所包围的区域的中心 205。圆 204a 的中心不必与接入点 105 的位置一致。服务器可以计算平均地理位置与这一组位置中的每个位置之间的距离，并且识别一个或多个离群点（outlier）。离群点可以是这一组位置中与平均地理位置相距最远的位置。到中心的距离超过某个阈值的离群点（例如，位置 210）可以从该组位置中被排除。圆 204a 可以具有半径 206，半径 206 对应于平均地理位置与排除离群点之后的当前一组位置中的位置之间的最长距离。

[0046] 图 2B 示出了多遍分析中在图 2A 的阶段之后的示例性阶段。到图 2A 的平均地理位置（圆 204a 的中心 205）的距离超过某个阈值的位置已从该组位置中被排除。所述阈值可被配置为使得排除某个百分比的位置（例如，图 2A 的位置中的 5%）。可以基于该组位置中剩下的位置（例如，剩下的 95% 的位置）来计算新的平均地理位置。新的平均地理位置可以是例如圆 204b 的中心 225。在各种实现中，计算新的平均地理位置可以包括对该组位置中的剩余位置进行平均，选择该组位置中的中间地理位置（例如，通过选择中间纬度或中间经度），或应用其它算法。用于计算平均地理位置的算法在多遍分析的每一遍中可以是相同的，或可以在每遍中彼此不同。

[0047] 当排除了离群点位置时，由圆 204b 包含的区域可以小于在前一遍中确定的由圆 204a 包含的区域。该较小的区域可以反映增加的计算精度。圆 204b 的中心 225 不一定与圆 204a 的中心 205 一致。在某些实现中，圆 204b 的半径 216 可以对应于与圆 204b 的中心 225 相距最远的移动设备 108 的剩余位置。半径 216 可以表示在当前这一遍中计算的存在区域的新的估计的误差幅度。

[0048] 图 2C 示出了多遍分析的示例性的最终阶段。当满足一定的退出条件时,系统可以在最终阶段之后终止迭代过程。最终阶段可以产生与一群聚集的移动设备 108 的位置相对应的最终平均地理位置。最终平均地理位置可被表示为圆 204c 的中心 235。圆 204c 可以具有与最终误差幅度相对应的半径,该半径基于最终平均地理位置与这一群聚集的位置中的位置之间的距离。通过接入点 105 的标识符(例如,MAC 地址),圆 204c 可被指定为与接入点 105 相关联的存在区域。

[0049] 服务器可以基于各种因素确定是否要在位置数据库中包括接入点 105 的标识符和相关联的存在区域。例如,服务器可以对地理网格 100 的单元 102 中的存在区域的数目进行计数,并且基于流行度、稳定性和寿命来选择若干存在区域。服务器可以将位置数据库中的存在区域(包括存在区域 204c,如果选择了存在区域 204c 的话)的信息发送给移动设备(例如,移动设备 215),不论移动设备 215 是否能够使用 GPS。

[0050] 图 2D 示出了管理三维空间中的位置数据库的示例性阶段。在图 2D 中,轴 X、Y 和 Z 可用于指示三维空间。例如,轴 X、Y 和 Z 可以分别表示经度、纬度和高度。为了方便,接入点 126 的位置被示出为与图 2D 中的 X、Y 和 Z 轴上的零点重合。在某些实现中,接入点 126 的实际位置(例如,纬度、经度和高度坐标)在计算中是可选的。

[0051] 图 2D 的每个三角可以表示位于三维空间中的移动设备的位置。这些位置可以在三维空间的一个平面上具有投影(例如,投影 226)。该平面可被定义在任意高度(例如,接入点 126 的高度)。例如,可由轴 X 和 Y 定义该平面。接入点 126 可以对应于覆盖区域 222,覆盖区域 222 可以由接入点 126 的信号强度和其它限制因素(例如,信号路径中的地板、天花板、建筑)来确定。

[0052] 一种多遍分析可以基于从位于单元空间 202 中的知道位置的移动设备 108 接收的一组位置,将地理空间与 WLAN 的接入点 126 相关联。在该多遍分析的一遍中,可以通过例如对该组位置中的位置的纬度、经度和高度坐标进行平均来确定平均地理位置(例如,空间 224 的中心)。可以计算平均地理位置与覆盖区域 222 中的位置之间的距离。位于覆盖区域 222 内但是与平均地理位置相距足够远的位置可从该组位置和进一步计算中被排除。空间 224 的半径可以由例如该组位置中的剩余位置与平均地理位置之间的最远距离来确定。

[0053] 系统可以重复以下阶段:计算一组位置中的平均地理位置、计算该平均地理位置与该组位置中的位置之间的距离、以及基于计算的距离从这组位置中进行排除。可以继续该重复,直到满足退出条件为止。以平均地理位置为中心、其半径基于平均地理位置与该组位置中剩余位置之间的距离的空间可被指定为可以与接入点 126 相关联的存在空间。

[0054] 图 3A 是示出了管理位置数据库的示例性处理 300 的流程图。可以使用处理 300,以便例如确定与 WLAN 的接入点相关联的存在区域或存在空间。存在区域或存在空间可用于确定不能使用 GPS 的移动设备的位置。为了方便,将借助于执行处理 300 的系统来描述处理 300。

[0055] 系统可以从位于接入点 105 通信范围内的一个或多个第一移动设备 108 接收(302)一组位置。每个位置可以由一组地理坐标(例如,纬度、经度和高度)表示。该位置可被与接入点 105 的标识符(例如,MAC 地址)相关联。当接入点 105 与系统通信时,接入点 105 可自动提供接入点的标识符。在各种实现中,这一组位置可以对应于一个时间段(例如,6 个小时,或者从接入点 105 所位于的时区的上午 6 点到上午 10 点)。

[0056] 在某些实现中,该时间段可被配置为反映一天中各个时间的特定使用模式的特性。位于接入点 105 通信范围内的移动设备最可能位于的区域可以在一天当中改变,从而指示在特定时间的各种使用模式。例如,该时间段可以对应于“路上时间”、“工作时间”、“夜晚时间”,等等。一天中的时间的特性可以对应于移动设备 108 的各种使用模式。例如,在路上时间期间,与接入点 105 相关联的存在区域可以处于或接近高速公路;在工作时间期间,与接入点 105 相关联的存在区域可以处于或接近办公大楼;在夜晚时间,与接入点 105 相关联的存在区域可以散开而没有特定的集中点。系统可以基于例如从上午 4 点到上午 10 点接收到的位置计算存在区域,并且基于从上午 10 点到下午 4 点接收到的位置重新计算,等等。在每个特征时间段中接收到的位置可以集合成系统中的一组位置。这些位置可以任何数据结构(例如,集合、列表、关系型数据库中的数据记录等)存储在耦接到服务器的存储设备上。

[0057] 系统可以基于接收到的位置的平均值来确定(304)与接入点 105 相关联的地理位置。该地理位置可以包括上述的存在区域或存在空间。存在区域或存在空间可以通过例如接入点 105 的 MAC 地址与接入点 105 相关联。在某些实现中,确定地理位置可以包括对接收到的一组位置应用多遍算法,包括每一遍从该组位置中排除至少一个位置。确定地理位置可以包括周期性地应用多遍算法。

[0058] 系统可以基于各种因素,包括接入点 105 的流行度、地理位置的稳定性和接入点 105 的寿命,将接入点 105 和与接入点 105 相关联的地理位置分配(306)给地理网格上的一个单元(例如,单元 102)。在某些实现中,接入点 105 的流行度可以衡量有多少移动设备 108 位于接入点 105 的通信范围内。可以通过例如系统在一段时间内接收到位于接入点 105 通信范围内的多少移动设备 108 位置,来测量接入点的流行度。

[0059] 与接入点 105 相关联的存在区域的稳定性可以反映,如果该存在区域被用于估计位于接入点 105 通信范围内的设备的位置,那么该存在区域的可靠性如何。可以通过例如比较由最后两次计算计算出的存在区域,并且确定这些存在区域之间的重叠程度,来测量与接入点 105 相关联的存在区域的稳定性。重叠程度越高,存在区域越稳定。

[0060] 接入点 105 的寿命可以反映与接入点 105 相关联的数据的质量。例如,在数据库中存在了更长时间的接入点可能比最近添加的接入点更可靠。可以通过位置数据库中的数据的历史来测量接入点 105 的寿命。

[0061] 在某些实现中,还可以使用数据的新鲜度来确定是否将与接入点 105 相关联的存在区域分配给地理网格 100 的单元 102。可以通过系统在多久以前从移动设备 108 接收到最新位置,来测量数据的新鲜度。

[0062] 系统可以基于流行度、稳定性、寿命和新鲜度,为位于地理网格 100 的单元 102 中的每个存在区域评分。位于单元 102 中的所有存在区域的至少一部分(例如,三个存在区域,包括与接入点 105 相关联的存在区域)可被分配给单元 102。被分配的接入点和存在区域可用于定位位于接入点 105 通信范围内的移动设备(例如,移动设备 110)。未被分配的存在区域可被存储在位置数据库中以供将来使用。

[0063] 系统可以将与接入点 105 相关联的地理位置提供(308)给位于接入点 105 通信范围内的第二移动设备(例如,移动设备 110)。系统还可以向第二移动设备提供位于相同单元中的其它地理位置,以及与分配给邻近单元的接入点相关联的地理位置。这些位置可以

根据请求或使用各种推送或广播技术从接入点 105 被传输给第二移动设备。

[0064] 在某些实现中,系统可以接收、处理和传输三维位置信息。存在空间(例如,存在空间 124)可被分配给地理三维网格(例如,三维网格 120)上的三维单元(例如,三维单元 122)。这些位置可以根据请求或使用各种推送或广播技术,从接入点 126 被传输给位于接入点 126 通信范围内的第二移动设备。

[0065] 图 3B 是示出了利用一组位置计算平均地理位置的示例性处理 304 的流程图。为了方便,将借助于执行处理 304 的系统来描述处理 304。

[0066] 系统可以利用这一组位置中的位置计算(324)平均地理位置。计算平均地理位置可以包括计算该组中的位置的纬度、经度和高度的平均,并且将位于所计算的平均纬度、经度和高度的位置指定为平均地理位置。在某些实现中,计算平均地理位置可以包括将位于该组中的位置的中间纬度、中间经度和中间高度处的位置指定为平均地理位置。

[0067] 系统可以计算(326)这一组位置中的位置与平均地理位置之间的距离。在某些实现中,系统可以在欧几里得空间中计算该组中每个位置与平均地理位置之间的线性距离。在某些实现中,系统可以考虑地球的曲率,计算该组中每个位置与平均地理位置之间的测地距离。

[0068] 在阶段 326 中计算出的距离可被指定为与一个中心相关联的半径。该中心可以是在阶段 324 中计算出的平均地理位置,其可以是圆(例如,圆 204a)的中心。可以基于该组位置中的一个位置与平均地理位置之间的至少一个距离确定圆的半径。在某些实现中,该半径可以等于平均地理位置和该组中剩余的位置之间的最长距离。在某些实现中,该半径可以是这样的距离:当使用该半径并以该平均地理位置为中心画圆 106d 时,该圆可以包含该组中一定百分比(例如,80%)的剩余位置。该半径可以表示误差幅度,超出该误差幅度,对不能使用 GPS 的移动设备的位置估计不太可能在统计上有意义。

[0069] 系统可以基于平均地理位置和至少一个位置之间的距离从该组中排除(328)该至少一个位置。在某些实现中,系统可以排除到平均地理位置的距离超过某个阈值距离的位置。在多遍分析的每一遍中,通过排除表现为远离位置集群(例如,一群聚集的位置)的位置,系统可以增加所估计的平均地理位置的精度。远离一群聚集位置的位置在估计与接入点 105 相关联的存在区域时不太有用,并且可被排除。在各种实现中,阈值距离可以从一遍到下一遍改变。在某些实现中,阈值距离可以是到平均地理位置的这样一个距离,其中这一组位置中某个百分比(例如,95%)的位置位于该距离以内。在某些实现中,阈值距离可以是与遍相对应的一组距离(例如,第一遍 250 米,第二遍 150 米,等等)。当平均地理位置和至少一个位置之间的距离超出该阈值距离时,系统可以从这一组位置中排除该至少一个位置。

[0070] 系统可以重复处理 304 的阶段 324、326 和 328,直到满足退出条件为止。系统可以确定(330)是否满足退出条件以便终止重复。在某些实现中,当重复次数达到某个阈值次数(例如,10 次)时,退出条件被满足。该阈值次数以及用于排除位置的百分比可以是可配置的,以便精细调节在确定度(例如,较大的存在区域可以得到单元中的移动设备实际上位于该存在区域中的更大置信度)和精度(例如,较小的存在区域可以得到移动设备的更准确位置)之间的平衡。例如,当百分比被设置为 95% 并且遍数被设置为 10 时,最后一遍可以产生包含所有位置数据点的大约 60% 的圆。

[0071] 在某些实现中,当存在区域或存在空间足够小时,阶段 330 的退出条件可被满足。在移动设备高度集中的单元中,存在区域可能足够小,以至于更多的遍将不一定会增加精度。当圆的半径达到低于阈值半径时,阶段 324、326 和 328 的重复可以终止。例如,阈值半径可以是 8 – 10 米。基于接收到的一组位置中的位置的分布模式(例如,接收到的位置数据点的数目、位置数据点的密度、以及单元中的集中区域),阈值半径可以随着接入点的不同而不同。

[0072] 系统可以将地理区域指定(332)为以平均地理位置为中心、其半径基于至少一个计算出的距离的圆。该地理区域可以与接入点(例如,接入点 105)相关联。服务器可以将该地理区域(例如,中心和半径)提供给移动设备,以便计算该移动设备的当前位置。中心可以用纬度和经度表示。在某些在三维空间中计算距离的实现中,中心可以进一步用高度表示。

[0073] 图 3C 是示出了实施管理位置数据库的技术的示例性系统的框图。该系统可以包括一个或多个处理器、一个或多个存储指令的存储器设备、和其它硬件或软件组件。该系统可以包括位置引擎 350,其可被用于确定将与接入点(例如,接入点 105)相关联的存在区域或存在空间。

[0074] 位置引擎 350 可以包括数据收集模块 352,其可以通过各个接入点从各个移动设备接收数据。该数据可以包括多个数据点,这些数据点可以指示一个或多个知道位置的移动设备(例如,移动设备 108)的位置,以及表明移动设备 108 连接到哪个接入点的接入点标识符(例如,接入点 105 的 MAC 地址)。在某些实现中,数据点还可以包括关于移动设备 108 所在时区的信息。数据收集模块 352 可以包括数据接收模块 354 和数据索引模块 356,数据接收模块 354 可以接收从移动设备 108 传输的数据。数据索引模块 356 可以对接收到的数据点执行各种处理。例如,数据索引模块 356 可以基于单元 ID 对纬度、经度和高度排序。数据索引模块 356 还可以基于时间段将数据分组。例如,可以为一个可配置的时间段(例如,6 小时)创建新的一组接收位置。

[0075] 各组接收到的移动设备 108 的位置可被存储在数据点数据库 360 中。数据点数据库 360 可以存储各个移动设备 108 的当前和历史位置。数据点数据库 360 可以包括 ad-hoc 数据库、关系数据库、面向对象数据库。数据点数据库 360 可相对于位置引擎 350 在本地或远程托管。

[0076] 可以利用位置计算模块 364 计算数据点数据库中的各组数据点中的平均地理位置,计算平均地理位置和各个数据点的位置之间的距离,以及为进一步的计算从组中排除位置。位置计算模块 364 可以为特定组(例如,与一个单元 ID 相关联的一组数据点)执行计算,直到达到该特定组的退出条件为止。位置计算模块 364 可以为每个接入点(例如,接入点 105)确定存在区域或存在空间。

[0077] 在某些实现中,位置计算模块 364 可以使用有效性检查器 366,基于各种准则和数据点中的各种数据,对存在区域或存在空间执行有效性检查。例如,从移动设备 108 接收的数据点可以包括移动国家代码(MCC)和时区信息。有效性检查器 366 可以将计算的存在区域或存在空间与对应于以 MCC 表示的国家的多边形和对应于时区的多边形进行比较。如果计算的存在区域或存在空间位于这些多边形之外,则有效性检查器 366 可以记录一个异常,并且去除该接入点。

[0078] 位置过滤引擎 368 可以确定存在区域或存在空间是否可被用于估计当前位于接入点通信范围内的移动设备的位置。位置过滤引擎 368 可以将地理区域划分为地理网格 100 的单元 102 或三维网格 120 的三维单元 122。位置过滤引擎 368 可以基于流行度、稳定性、寿命和新鲜度，给存在区域或存在空间评分。位置过滤引擎 368 可以将位于每个单元 102 或三维单元 122 中得分最高的存在区域或存在空间分配给单元 102 或三维单元。

[0079] 存在区域或存在空间可以由具有一组位置的平均纬度、经度和高度坐标的中心来定义。存在区域或存在空间还可以由基于这一组位置中的位置到该中心的距离所确定的半径来定义。存在区域或存在空间的中心的纬度、经度和高度坐标以及存在区域或存在空间的半径可被存储在位置数据库 372 中。位置数据库 372 可以存储已分配和未分配的存在区域和存在空间。位置计算模块 364 可以在后续计算中分配未分配的存在区域或存在空间。位置数据库 372 可由位置计算模块 364 周期性地更新。

[0080] 位置数据库 372 的数据可利用数据分发模块 376 被分发到移动设备。数据分发模块 376 可以根据请求、通过广播、或使用无需从移动设备接收请求的各种推送技术，将已分配的与接入点相关联的存在区域和存在空间的信息（例如，中心坐标和半径）发送给移动设备（例如，不能使用 GPS 的移动设备 110）。

[0081] 在某些实现中，数据分发模块 376 可以在一个传输会话中向移动设备发送多个存在区域和存在空间。为了减少可能消耗移动设备通信带宽的到移动设备的位置传输的数目，数据分发模块 376 可以使用邻居定位器 378 来定位移动设备 110 所处单元的邻居。邻近单元可以包括，例如，围绕移动设备 110 所处单元的若干单元，从而该单元和周围单元的总区域覆盖一定地理区域（例如，1 或 2 平方公里）。向移动设备 110 发送关于与多个单元（例如，400 个单元）相关联的存在区域和存在空间的信息可以减少当移动设备 110 跨单元移动时的传输数目。在某些实现中，当移动设备 110 移动到以前发送过的所有单元之外时，数据分发模块 376 仅需要向移动设备 110 发送更新。

[0082] 利用无线接入点的位置确定移动设备的位置的示例性处理

[0083] 图 4A 示出了用于利用无线接入点的位置确定移动设备的位置的技术。移动设备 400 可以是利用无线接入点的位置来确定其位置的示例性移动设备。示出了包括接入点 404 的通信网络的示例性部分。

[0084] 移动设备 400 可以位于接入点 404a 的通信范围内。移动设备 400 可以从接入点 404a 接收包括关于邻近接入点的存在区域或存在空间（包括存在区域 406）的信息的数据。移动设备 400 可以将接收到的数据存储在存储设备上。存储的数据可周期性地更新。

[0085] 在示出的例子中，移动设备 400 位于接入点 404a 的通信范围内。此外，移动设备 400 在接入点 404b、404c 和 404d 的通信范围内。移动设备 400 可以在 WLAN 中使用的无线通信协议（例如，IEEE802.11a）下识别接入点 404a、404b、404c 和 404d。接入点 404a、404b、404c 和 404d 可以由接入点的 MAC 地址或其它标识符（例如，Bluetooth™ 标识符）来标识。

[0086] 移动设备 400 可以识别分别与接入点 404a – d 相关联的存在区域 406a、406b、406c 和 406d。识别存在区域 406a – d 可以包括从耦接到移动设备 400 的存储器设备中检索关于存在区域 406a – d 的信息。在某些实现中，移动设备 400 可以通过向服务器发送接入点 404a – d 的标识符，从服务器请求存在区域 406a – d。

[0087] 基于存在区域 406a – d，移动设备 400 可以对存在区域 406a – d 执行迭代过程

(例如,多遍分析)。该迭代过程可以产生地理区域 402,其可以是对移动设备 400 的当前位置的估计。当使用三维位置信息时,地理区域 402 可以是地理空间。移动设备 400 可以在显示设备上(例如,在地图显示器上)显示估计的当前位置。

[0088] 图 4B 是示出了使用位置数据库确定移动设备的位置的示例性处理 410 的流程图。为了方便,将借助于执行处理 410 的移动设备 400 来描述处理 410。

[0089] 移动设备 400 可以识别(412)移动设备 400 与之连接的当前接入点。移动设备 400 可以使用当前接入点来确定是否要请求位于移动设备 400 上的位置数据库的更新。位于移动设备 400 上的位置数据库可以包括以前下载到移动设备 400 的接入点的记录。位于移动设备 400 上的位置数据库中的记录可以包括接入点的标识符(例如,MAC 地址)和相对应的位置(例如,纬度 / 经度坐标)。

[0090] 在阶段 412,移动设备 400 可以确定当前接入点是否被包括在位置数据库的记录中。移动设备可以使用移动设备 400 与之连接的当前接入点的标识符(例如,MAC 地址)执行位置数据库查找。如果当前接入点被包括在位置数据库的记录中,则移动设备可以确定位置数据库是最新的。如果当前接入点未被包括在位置数据库的记录中,则移动设备 400 可以确定位置数据库需要更新。

[0091] 移动设备 400 可以使用当前接入点的标识符从服务器请求(414)移动设备 400 的位置数据库的更新。位置数据库中的记录,包括接入点的标识符和位置,可利用新接入点的新标识符和位置被刷新。移动设备 400 可将当前接入点的标识符发送到服务器。服务器可以将某个单位识别为地理网格中的中心单元。中心单元可以是这样的单元,其包括与当前接入点的标识符相关联的位置,并且将该单元和邻近单元中的所有接入点位置发送给移动设备 400。

[0092] 移动设备 400 可以接收(416)与第二接入点相关联的一组第二位置。第二接入点可以分布在中心单元和在地理网格上与该中心单元邻近的单元中。与当前接入点相关联的位置(例如,圆区域的中心)可以位于中心单元中。邻近单元可以是在地理网格上位于中心单元旁边或与中心单元最近的单元。邻近单元的数目可以具有这样的值,即,使得中心单元和邻近单元可以覆盖预定的地理区域(例如,1.5 平方公里)。当与接入点相关联的位置处于由中心单元和邻近单元覆盖的地理区域内时,这些接入点的标识符和与这些接入点相关联的位置可被包括在更新中。在当前接入点未被包括在位置数据库的记录中时更新移动设备 400 上的位置的一个示例性优点是,当移动设备 400 在单元之间移动时不需要更新,直到移动设备 400 移动到一个与单个接入点的覆盖区域相比的大区域之外为止。因此,可以避免频繁更新,为移动设备 400 和服务器两者节省了资源(例如,对移动设备而言,节省了带宽、CPU 周期、电池电能;对服务器而言,当大量移动设备从一个街区移动到下一个街区时,服务器不需要向这些设备发送频繁的更新)。

[0093] 移动设备 400 可以使用接收到的一组接入点位置和标识符来更新(418)位于移动设备 400 上的位置数据库。更新可以将移动设备 400 “定位”在由中心单元和邻近单元覆盖的地理区域的“中心”。移动设备 400 可以不需要请求另一个更新,直到移动设备 400 从该中心单元移动到未被邻近单元之一覆盖的单元。例如,如果每个单元大约为 50 米乘 50 米,并且该预定地理区域是 1.5 平方公里,则每次更新可以将大约 600 个单元注入移动设备 400 的位置数据库中。移动设备 400 不需要请求另一个更新,除非移动设备移动到该 600 个

单元覆盖的区域之外。

[0094] 移动设备 400 可以使用位于移动设备 400 上的位置数据库来计算 (420) 移动设备 400 的当前位置。可以使用由移动设备 400 执行的自适应多遍处理执行该计算。下面将参考图 4C 描述多遍处理的进一步细节。虽然其它因素 (例如, 来自各个接入点的信号强度) 可以帮助对当前位置的计算, 但是在该计算中不需要这些因素。

[0095] 移动设备 400 可以可选地在移动设备 400 的地图显示设备上显示 (422) 移动设备 400 的当前位置。在下文会参考图 5 更详细地描述当前位置的示例性显示。

[0096] 图 4C 是示出了确定移动设备的位置的示例性自适应多遍处理 430 的流程图。为了方便, 将借助于执行处理 430 的移动设备 400 来描述处理 430。

[0097] 移动设备 400 可以接收 (432) 无线通信网络 (例如, WLAN) 的接入点 (例如接入点 404) 的标识符。这些接入点可以位于移动设备 400 的通信范围内。所述标识符不必与移动设备 400 与之连接或可以连接的接入点相关联。例如, 在特定位置, 移动设备 400 可以处于 3 到 20 个接入点之间的通信范围内。移动设备 400 可能仅仅能够连接到两个接入点 (由于例如接入点和移动设备 400 的安全设置)。移动设备 400 可能仅仅有效地连接到这两个接入点中的一个接入点。然而, 在计算中可以使用移动设备 400 接收到的所有接入点标识符。

[0098] 移动设备 400 可以从移动设备 400 的位置数据库中识别 (433) 与这些接入点相关联的一组位置。该组位置可以对应于与接入点相关联的存在区域 406 或存在空间。每个位置可以由地理坐标 (例如, 纬度、经度和高度) 表示。每个位置可以与一个接入点 404 的标识符 (例如, MAC 地址) 相关联。移动设备 400 可以使用数据库查找来识别这些位置。

[0099] 移动设备 400 可以使用该组中的位置来计算 (434) 平均地理位置。计算平均地理位置可以包括计算该组中的位置的纬度、经度和高度的平均值, 并且将位于计算出的平均纬度、经度和高度处的位置指定为平均地理位置。在某些实现中, 计算平均地理位置可以包括将该组中的位置的中间纬度、中间经度和中间高度指定为平均地理位置。

[0100] 移动设备 400 可以计算 (436) 该组中的位置与平均地理位置之间的距离。在某些实现中, 系统可以在欧几里得空间中计算该组中的每个位置与平均地理位置之间的线性距离。在某些实现中, 系统可以考虑地球的曲率, 计算该组中的每个位置与平均地理位置之间的测地距离。

[0101] 在阶段 436 中计算出的距离可被指定为与一个中心相关联的半径。该中心可以是在阶段 434 中计算出的平均地理位置, 其可以是圆 (例如, 围绕地理区域 402 的圆) 的中心。可以基于该组位置中的一个位置与平均地理位置之间的至少一个距离确定圆的半径。在某些实现中, 该半径可以等于平均地理位置和该组中剩余的位置之间的最长距离。在某些实现中, 该半径可以是这样的距离: 当使用该半径并以该平均地理位置为中心画圆时, 该圆可以包含该组中一定百分比 (例如, 80%) 的剩余位置。该半径可以表示误差幅度, 超出该误差幅度, 对不能使用 GPS 的移动设备的位置估计不太可能在统计上有意义。

[0102] 移动设备 400 可以基于平均地理位置和至少一个位置之间的距离从该组中排除 (438) 该至少一个位置。在某些实现中, 系统可以排除到平均地理位置的距离超过某个阈值距离的位置。在多遍分析的每一遍中, 通过排除表现为远离位置集群 (例如, 一群聚集的位置) 的位置, 系统可以增加所估计的平均地理位置的精度。远离一群聚集位置的位置在估

计移动设备 400 的当前位置时不太有用，并且可被排除。在各种实现中，阈值距离可以从一遍到下一遍改变。例如，阈值距离可以是与遍相对应的一组距离（例如，第一遍 50 米，第二遍 30 米，等等）。当平均地理位置和至少一个位置之间的距离超过该阈值距离时，系统可以从这一组位置中排除该至少一个位置。

[0103] 在某些实现中，移动设备 400 可以确定将被排除的位置的阈值百分比。该阈值百分比可以具有预先指定的值（例如，5%）。在每一遍中，移动设备 400 可以排除阈值百分比的与平均地理位置相距最远的位置。

[0104] 移动设备 400 可以重复处理 430 的阶段 434、436 和 438，直到满足退出条件为止。系统可以确定（440）是否满足退出条件以便终止重复。在某些实现中，当重复次数达到某个阈值次数（例如 5 次）时，退出条件被满足。该阈值次数可以与原始接收的组中的位置数目有关。该阈值数目以及排除位置的百分比可以是可配置的，以便精细调节在确定度（例如，较大的存在区域可以得到单元中的移动设备实际上位于该存在区域中的更大置信度）和精度（例如，较小的存在区域可以得到移动设备的更准确位置）之间的平衡。例如，当百分比被设置为 95% 并且遍数被设置为 10 时，最后一遍可以产生包含所有位置数据点的大约 60% 的圆。

[0105] 在某些实现中，当存在区域或存在空间足够小时，阶段 330 的退出条件可被满足。在接入点 404 高度集中的区域中，估计的当前位置可能包括足够小的区域，以至于更多的遍将不一定会增加精度。当圆的半径达到低于阈值半径时，阶段 434、436 和 438 的重复可以终止。例如，阈值半径可以是 8 – 10 米。该阈值半径可以基于存在区域 406 的半径。在某些实现中，如果某些存在区域 406 的半径足够小，则阈值半径可以很小，以便反映估计的置信度。

[0106] 移动设备 400 可以利用以平均地理位置为中心、其半径基于至少一个计算出的距离的圆，来指定（442）移动设备 400 的当前位置。该中心可以用纬度和经度表示。在某些在三维空间中计算距离的实现中，中心可以进一步用高度表示。在某些实现中，移动设备还可以在显示设备上在地图用户界面上显示当前位置。下面将参考图 5 描述示例性的地图用户界面。

[0107] 用于确定移动设备的位置的示例性用户界面

[0108] 图 5 示出了用于利用无线接入点的位置确定移动设备的位置的示例性用户界面。在图 5 中，在移动设备 500 上显示地理区域的示例地图 502。在某些实现中，移动设备 500 可以在移动设备 500 的触敏显示器 530 上显示地图 502。当用户选择地图对象以便观看基于地图和位置的服务时，可以显示地图 502。在某些实现中，可以通过语音激活来选择诸如地图对象之类的对象。可以在地图 502 的顶部显示搜索栏 504 和书签列表对象 506。可以在地图底部下面显示一个或多个显示对象，例如，搜索对象 508、路线对象 510、地图观看对象 512 和当前位置对象 514。

[0109] 搜索栏 504 可用于在地图上寻找地址或其它位置。例如，用户可以在搜索栏 504 中输入其家庭地址，从而包含该地址的区域将显示在地图 502 上。书签列表对象 506 可以例如给出包含频繁访问的地址（诸如，用户的家庭地址）的书签列表。书签列表还可以例如包含特别的书签，诸如当前位置（例如，移动设备 500 的当前位置）。

[0110] 搜索对象 508 可用于显示搜索栏 504 和其它与地图有关的搜索菜单。路线对象 510

可以例如给出允许用户输入开始和结束位置的菜单界面。然后该界面可以显示信息（例如，从开始位置到结束位置的路线的方向和行进时间）。地图观看对象 512 可以给出允许用户选择地图 502 的显示选项的菜单。例如，可以将地图 502 从黑白变成彩色，可以改变地图的背景，或用户可以改变地图的亮度。

[0111] 当前位置对象 514 可以允许用户在地图 502 上观看表明设备 500 当前处于何处的地理区域 516。地理区域 516 可以对应于估计的地理区域（例如，地理区域 402），该估计的地理区域的中心是与处于移动设备 500 通信范围内的接入点相关联的数据点的平均地理位置。可以基于该平均地理位置和与这些接入点相关联的一个或多个位置之间的距离确定地理区域 516 的半径。当选择当前位置对象 514 时，特别的当前位置书签可被置于书签列表中。如果该特别的当前位置书签以前已被设置在书签列表中，则该旧的书签信息可以例如被新的当前位置信息所取代。在某些实现中，该特别的当前位置书签被绑定到地理区域 516 的形心。即，该特别的当前位置书签可以包括地理区域 516 的形心的坐标。地理区域 516 可以基于利用存储在移动设备 500 的存储器设备中的位置指令而确定或估计的位置数据。地理区域 516 可以例如由具有十字准线的圆、矩形、正方形、六边形或其它封闭区域，或者由某些其它区别元素来示出，以便区分地理区域 516 和地图 502。

[0112] 在某些实现中，地理区域 516 可以指示移动设备 500 被确定或被估计位于其中的区域，并且该地理区域可以不一定以移动设备 500 的实际当前位置为中心。在这个例子中，移动设备 500 可以处于该地理区域内偏离中心的位置。在另一个例子中，地理区域 516 可以以移动设备 500 的估计的当前位置为中心。

[0113] 当轻击或选择当前位置对象 514 时，移动设备 500 可以使地图视图以地理区域 516 为中心。在某些实现中，可以基于位置数据或提供位置数据的技术、系统或服务的准确度或精度，调整地图的缩放级别。例如，当移动设备 500 不能接收 GPS 信号时，可以由于较低的准确度而缩小地图，并且使用接入点数据确定其位置。如果移动设备 500 能够使用 GPS 位置数据确定其当前位置，则可以由于较高的准确度而放大地图。在某些实现中，缩放级别可以基于移动设备 500 的速度（例如，可以在较高速度时缩小地图，在移动设备 500 不移动时放大地图）。还可以使用准确度或精度与速度的组合。

[0114] 如果用于检索基于位置的数据的所有方法都失败了（例如，当移动设备 500 不在任何接入点的通信范围内时，或者当有效性检查器 366 确定没有存在区域能够与移动设备 500 可连接的任何接入点相关联时），并且没有其它系统或服务可用于确定或估计移动设备 500 的当前位置，则可以向用户显示一个错误，并且不在地图 502 上显示地理区域。该错误可以例如包含将失败和可能的一个或多个失败原因通知给用户的消息。

[0115] 可以选择当前位置对象 514 以便例如激活地图 502 上的地理区域 516 的估计和显示，从而获得去往或始于估计的当前位置（即，地理区域 516 的形心）的路线，将移动设备 500 的估计的当前位置发送给朋友（例如，使得该朋友可以到该相同位置），或者为估计的当前位置创建书签。

[0116] 示例性系统体系结构

[0117] 图 6 是用于实现参考图 1—5 所描述的特征和操作的示例性系统体系结构 600 的框图。其它体系结构也是可能的，包括具有更多或更少组件的体系结构。在某些实现中，体系结构 600 包括一个或多个处理器 602（例如，双核心 **Intel® Xeon®** 处理器）、一个或多

个输出设备 604(例如,LCD)、一个或多个网络接口 606、一个或多个输入设备 608(例如,鼠标、键盘、触敏显示器)、和一个或多个计算机可读介质 612(例如, RAM、ROM、SDRAM、硬盘、光盘、闪存等)。这些组件可以通过一个或多个通信通道 610(例如,总线)交换通信和数据,通信通道 610 可以使用各种硬件和软件,以帮助实现组件之间的数据和控制信号的传输。

[0118] 术语“计算机可读介质”指参与向处理器 602 提供用于执行的指令的任何介质,包括但不限于,非易失介质(例如,光盘或磁盘)、易失介质(例如,存储器)和传输介质。传输介质包括但不限于同轴电缆、铜线和光纤。

[0119] 如参考图 1—5 所述,计算机可读介质 612 还可以包括操作系统 614(例如,Mac OS® server, Windows® NT server)、网络通信模块 616、数据库接口 620、数据收集模块 630、数据分发模块 640 和位置计算模块 650。操作系统 614 可以是多用户的、多处理的、多任务的、多线程的、实时的,等等。操作系统 614 执行基本任务,包括但不限于:识别来自设备 606、608 的输入以及向设备 606、608 提供输出;在计算机可读介质 612(例如,存储器或存储设备)上记录和管理文件和目录;控制外围设备;以及管理一个或多个通信通道 610 上的业务。网络通信模块 616 包括用于建立和保持网络连接的各种组件(例如,用于实现诸如 TCP/IP、HTTP 等通信协议的软件)。数据库接口 620 可以包括到文件系统上的一个或多个数据库(例如,数据点数据库 360 和位置数据库 372)的接口。可以按照分层文件夹结构来组织数据库,所述文件夹映射到文件系统中的目录。数据收集模块 630 可以包括用于从通过接入点或通过其它通信通道(例如,蜂窝网络)无线连接到系统 600 的多个移动设备收集数据的组件。数据分发模块 640 可以执行用于向计算设备传输与无线通信网络的接入点相关联的位置数据的各种功能,所述计算设备包括移动设备 108 和 110。位置计算模块 650 可以包括用于对从移动设备 108 接收的位置执行多遍分析的一个或多个组件。

[0120] 体系结构 600 可被包括在能够持有(host)数据库应用程序的任何设备中。可以以并行处理或对等基础结构或者在具有一个或多个处理器的单个设备上实现体系结构 600。软件可以包括多个软件组件,或者可以是单段代码。

[0121] 描述的特征可被有利地以可在可编程系统上执行的一个或多个计算机程序实现,所述可编程系统包括至少一个可编程处理器、至少一个输入设备和至少一个输出设备,所述可编程处理器被耦接为从数据存储系统接收数据和指令,并且向数据存储系统传输数据和指令。计算机程序是可以在计算机中直接或间接使用以便执行某个活动或带来某个结果的指令集。计算机程序可被以任何形式的编程语言编写(例如, Objective-C、Java),包括编译或解释语言,并且可被以任何形式部署,包括作为独立程序或作为模块、组件、子例程、基于浏览器的网络应用、或适合于在计算环境中使用的其它单元。

[0122] 举例而言,用于执行指令程序的适当处理器包括通用和专用微处理器两者,以及任何类型计算机的单个处理器或者多个处理器或核之一。一般地,处理器将从只读存储器或随机访问存储器或这两者接收指令和数据。计算机的基本元件是用于执行指令的处理器和用于存储指令和数据的一个或多个存储器。一般地,计算机还将包括用于存储数据文件的一个或多个大容量存储设备,或计算机可操作地被耦接以与其通信;这些设备包括磁盘,诸如内部硬盘和可移动盘;磁光盘;和光盘。适用于有形地包含计算机程序指令和数据的存储设备包括所有形式的非易失存储器,作为例子,包括半导体存储器设备,诸如 EPROM、EEPROM 和闪存设备;磁盘,诸如内部硬盘和可移动盘;磁光盘;以及 CD-ROM 和 DVD-ROM 盘。

处理器和存储器可被辅以 ASIC(专用集成电路)或被结合在 ASIC 中。

[0123] 为了提供与用户的交互,这些特征可被实现在具有用于向用户显示信息的显示设备(诸如,CRT(阴极射线管)或LCD(液晶显示器)监视器)和用户可以借以向计算机提供输入的键盘和指点设备(诸如,鼠标或轨迹球)的计算机上。

[0124] 这些特征可被实现在包括后端组件(诸如数据服务器),或包括中间件组件(诸如应用服务器或 Internet 服务器),或包括前端组件(诸如具有图形用户界面或 Internet 浏览器的客户计算机),或它们的任何组合的计算机系统中。系统的组件可以由数字数据通信的任何形式或介质(诸如,通信网络)来连接。通信网络的例子包括,例如, LAN、WAN、和形成 Internet 的计算机和网络。

[0125] 该计算机系统可以包括客户端和服务器。客户端和服务器一般彼此远离,并且通常通过网络交互。通过在各自计算机上运行并且彼此具有客户端—服务器关系的计算机程序,产生了客户端和服务器的关系。

[0126] 示例性移动设备体系结构

[0127] 图 7 是移动设备的示例性体系结构 700 的框图。移动设备可以例如是手持计算机、个人数字助理、蜂窝电话、电子输入板、网络设备、照相机、智能电话、增强式通用分组无线业务 (EGPRS) 移动电话、网络基站、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、或这些数据处理设备或其它数据处理设备中的任意两个或更多个的组合。

[0128] 移动设备可以包括存储器接口 702、一个或多个数据处理器、图像处理器和 / 或中央处理单元 704、以及外围设备接口 706。存储器接口 702、一个或多个处理器 704 和 / 或外围设备接口 706 可以是分离的组件,或可被集成在一个或多个集成电路中。移动设备 100 中的各种组件可由一个或多个通信总线或信号线耦接。

[0129] 传感器、设备和子系统可被耦接到外围设备接口 706,以帮助实现多个功能。例如,运动传感器 710、光传感器 712 和接近(proximity)传感器 714 可耦接到外围设备接口 706,以帮助实现移动设备的定向、光照和接近功能。位置处理器 715(例如, GPS 接收器)可连接到外围设备接口 706,以便提供地理定位。电子磁力计 716(例如,一个集成电路芯片)也可连接到外围设备接口 706,以便提供可用于确定磁北极方向的数据。

[0130] 照相机子系统 720 和光学传感器 722,例如,电荷耦合器件 (CCD) 或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 光学传感器,可用于帮助实现照相机功能,诸如,记录照片和视频剪辑。

[0131] 可以通过一个或多个无线通信子系统 724 来帮助实现通信功能,无线通信子系统 724 可以包括射频接收器和发射器和 / 或光学(例如,红外线)接收器和发射器。通信子系统 724 的具体设计和实现可取决于移动设备要在其上操作的一个或多个通信网络。例如,移动设备可以包括被设计为在 GSM 网络、GPRS 网络、EDGE 网络、Wi-Fi 或 WiMax 网络、和 Bluetooth 网络上操作的通信子系统 724。特别地,无线通信子系统 724 可以包括托管协议 (hosting protocol),从而设备可被配置作为其它无线设备的基站。

[0132] 音频子系统 726 可耦接到扬声器 728 和麦克风 730,以帮助实现能够使用语音的功能,诸如语音识别、语音复制、数字记录、以及电话功能。

[0133] I/O 子系统 740 可以包括触摸屏控制器 742 和 / 或其它输入控制器(一个或多个)744。触摸屏控制器 742 可耦接到触摸屏 746 或触摸板。触摸屏 746 和触摸屏控制器 742 可以例如使用多种触敏技术中的任何一种来检测接触和移动或其中断,所述触敏技术

包括但不限于电容、电阻、红外线和表面声波技术,以及用于确定与触摸屏 746 的一个或多个接触点的其它接近传感器阵列或其它元件。

[0134] 其它输入控制器(一个或多个)744 可耦接到其它输入 / 控制设备 748,诸如一个或多个按钮、拨动开关、拇指轮、红外线端口、USB 端口、和 / 或诸如触笔之类的指针设备。一个或多个按钮(未示出)可以包括用于扬声器 728 和 / 或麦克风 730 的音量控制的上 / 下按钮。

[0135] 在一种实现中,将按钮按压第一持续时间可以解除触摸屏 746 的锁定;将按钮按压比第一持续时间长的第二持续时间可以接通或关闭移动设备的电源。用户可以定制一个或多个按钮的功能。触摸屏 746 还可以例如用于实现虚拟或软按钮和 / 或键盘。

[0136] 在某些实现中,移动设备可以呈现记录的音频和 / 或视频文件,诸如,MP3、AAC 和 MPEG 文件。在某些实现中,移动设备可以包括 MP3 播放器(诸如 iPodTM)的功能。因此移动设备可以包括与 iPod 兼容的针连接器。还可以使用其它输入 / 输出和控制设备。

[0137] 存储器接口 702 可耦接到存储器 750。存储器 750 可以包括高速随机访问存储器和 / 或非易失存储器,诸如一个或多个磁盘存储设备、一个或多个光学存储设备、和 / 或闪存(例如,NAND、NOR)。存储器 750 可以存储操作系统 752,诸如,Darwin、RTXC、LINUX、UNIX、OS X、WINDOWS 或嵌入式操作系统,诸如 VxWorks。操作系统 752 可以包括用于处理基本系统服务和用于执行硬件相关任务的指令。在某些实现中,操作系统 752 可以包括内核(例如,UNIX 内核)。

[0138] 存储器 750 还可以存储通信指令 754,以帮助实现与一个或多个附加设备、一个或多个计算机和 / 或一个或多个服务器的通信。存储器 750 可以包括:图形用户界面指令 756,以帮助实现图形用户界面处理;传感器处理指令 758,以帮助实现与传感器有关的处理和功能;电话指令 760,以帮助实现与电话有关的处理和功能;电子消息收发指令 762,以帮助实现与电子消息收发有关的处理和功能;网络浏览指令 764,以帮助实现与网络浏览有关的处理和功能;媒体处理指令 766,以帮助实现与媒体处理有关的处理和功能;GPS/导航指令 768,以帮助实现与 GPS 和导航有关的处理和功能;照相机指令 770,以帮助实现与照相机有关的处理和功能;磁力计数据 772 和校准指令 774,以帮助实现磁力计校准。存储器 750 可以包括位置指令 776,其可用于向接入点传输当前位置,以及基于与移动设备处于其通信范围内的接入点相关联的位置数据,确定估计的当前位置。存储器 750 还可以存储其它软件指令(未示出),诸如,安全指令;网络视频指令,以帮助实现与网络视频有关的处理和功能;和 / 或网络购物指令,以帮助实现与网络购物有关的处理和功能。在某些实现中,媒体处理指令 766 被划分为音频处理指令和视频处理指令,以分别帮助实现与音频处理有关的处理和功能和与视频处理有关的处理和功能。激活记录和国际移动设备标识(IMEI)或类似的硬件标识符也可被存储在存储器 750 中。

[0139] 上面列出的指令和应用中的每一个可以对应于用于执行上述一个或多个功能的一个指令集。这些指令不一定被实现为单独的软件程序、过程或模块。存储器 750 可以包括附加的指令或更少的指令。另外,移动设备的各种功能可以硬件和 / 或软件实现,包括以一个或多个信号处理和 / 或专用集成电路来实现。

[0140] 已经描述了本发明的若干实现。然而,应当理解,可以做出各种修改,而不脱离本发明的精神和范围。例如,知道位置的设备被称为能够使用 GPS。知道位置的移动设备也可

以基于三角测量或其它技术。单元被在图中表示为大体是矩形形状。单元的实际形状可以改变。位置被描述为“圆”。本说明书中使用的术语“圆”可以包括不一定是完美的圆、但是是闭合的或具有封闭外观的任何几何形状（例如，椭圆、正方形、凸或凹多边形、或自由形状）。不是完美圆形的几何形状的半径可以包括在该几何形状边界上的各个点与几何形状中心之间的平均距离。使用 WiFi 和 WiMax 网络作为例子。也可以使用其它无线技术（例如，蜂窝网络）。因此，其它实现处于所附权利要求的范围内。

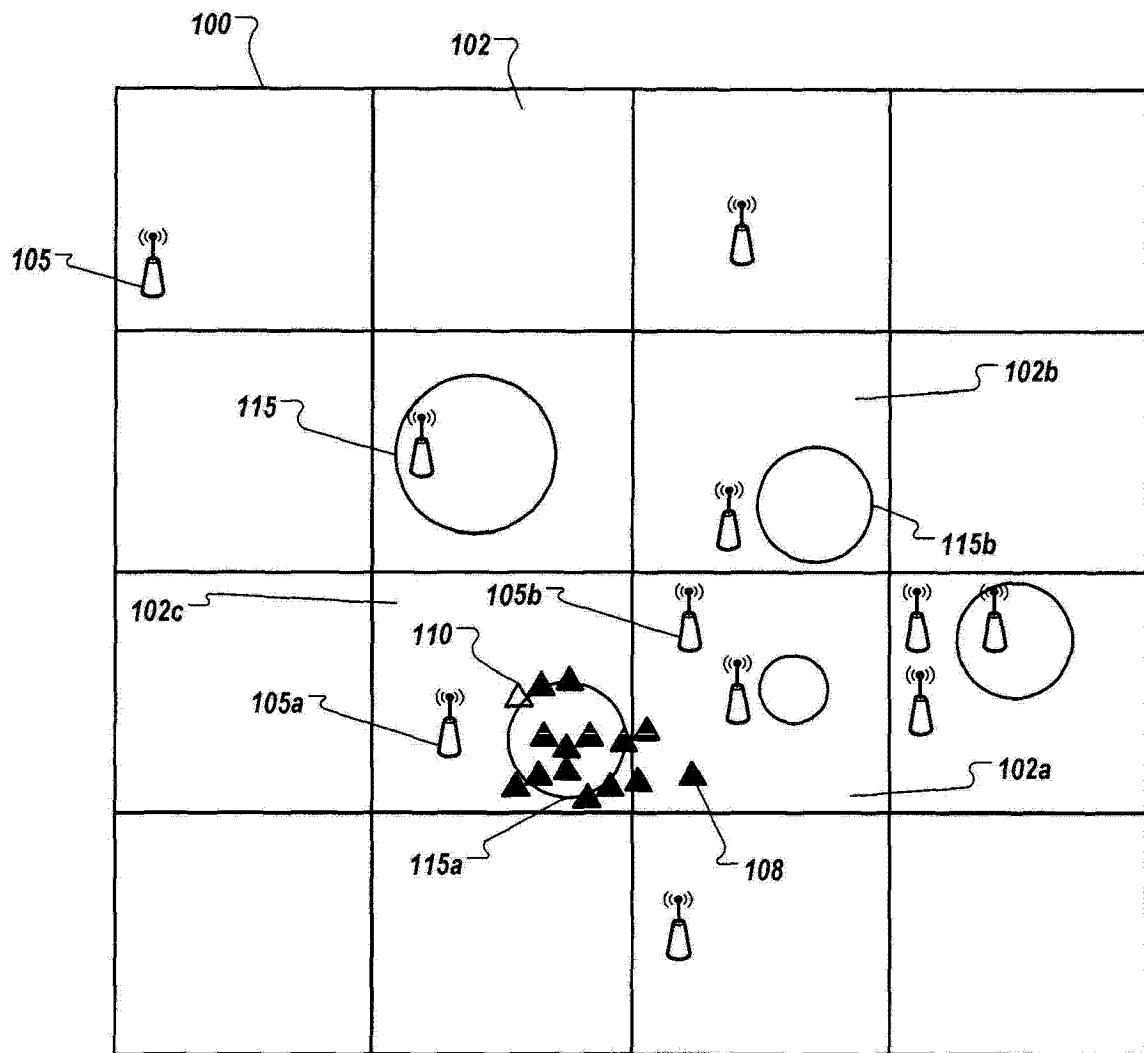


图 1A

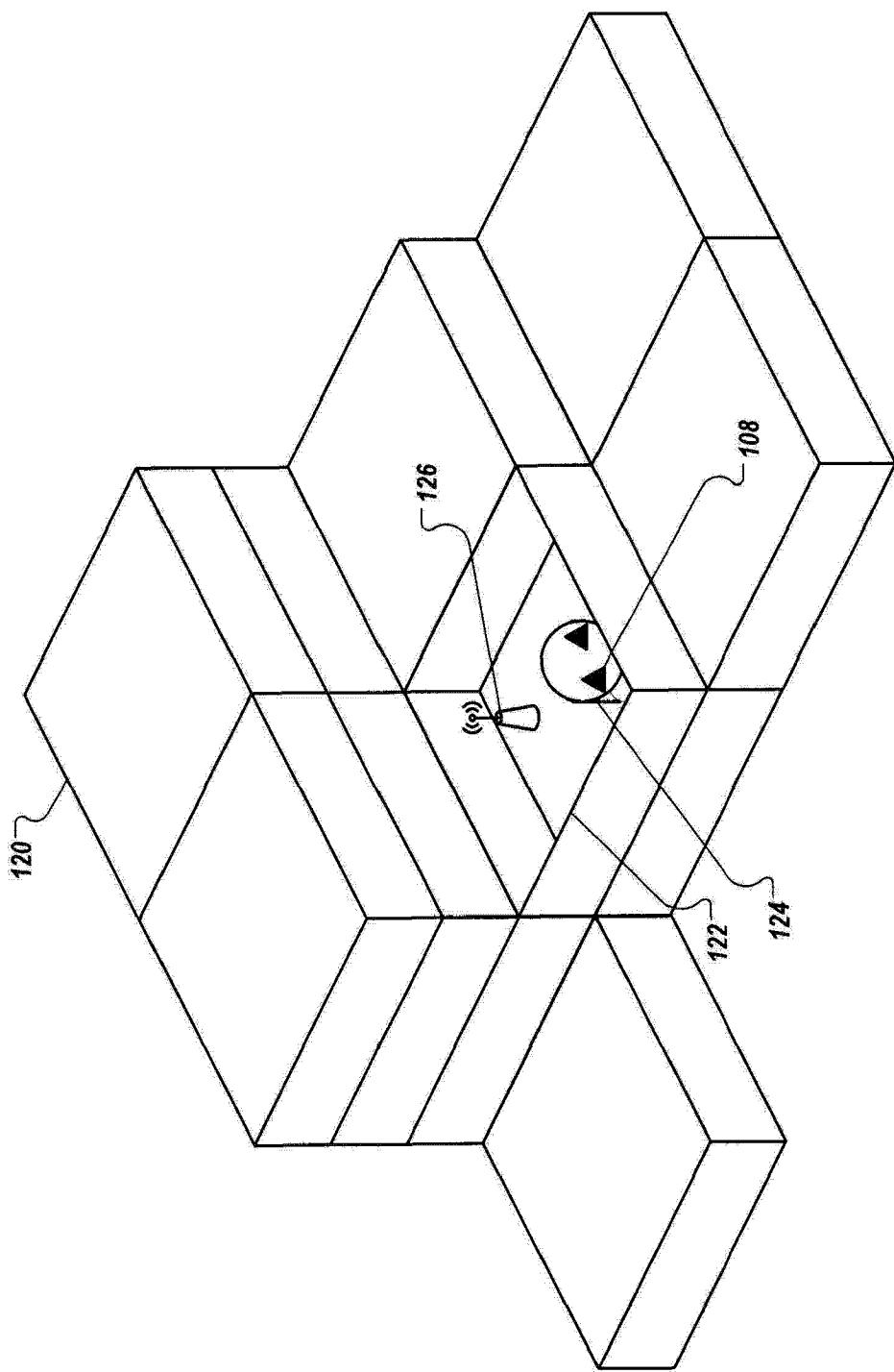


图 1B

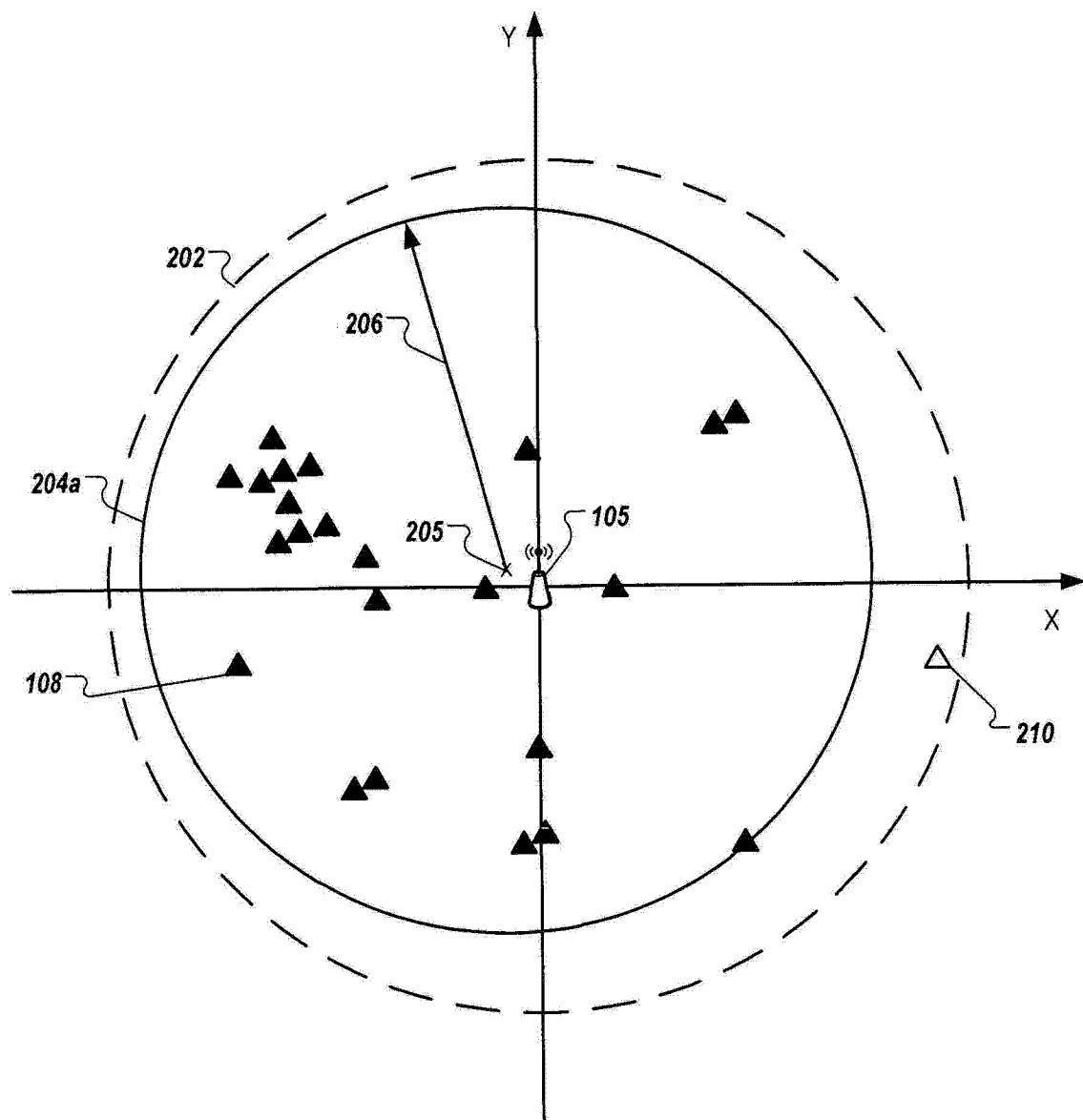


图 2A

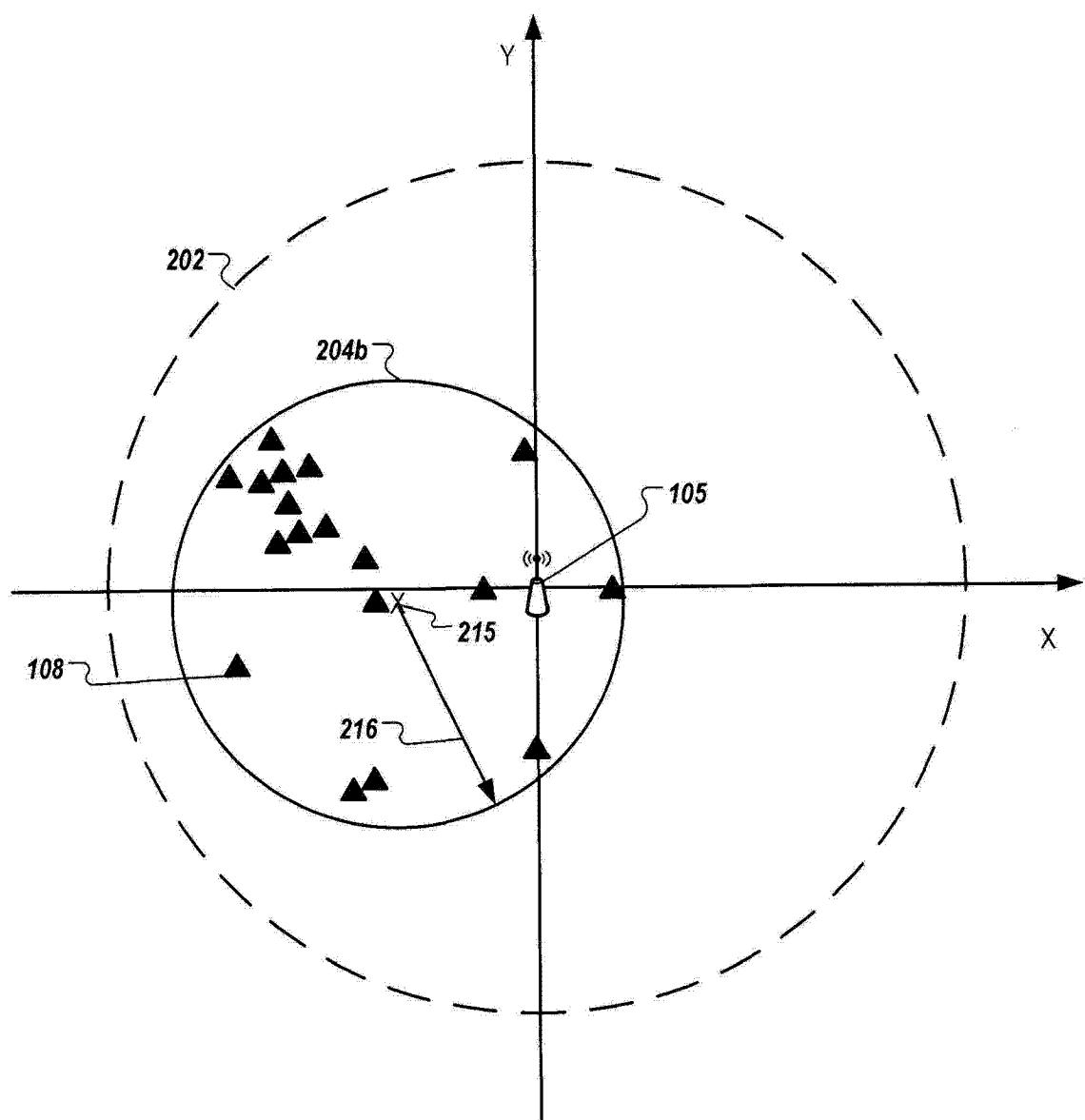


图 2B

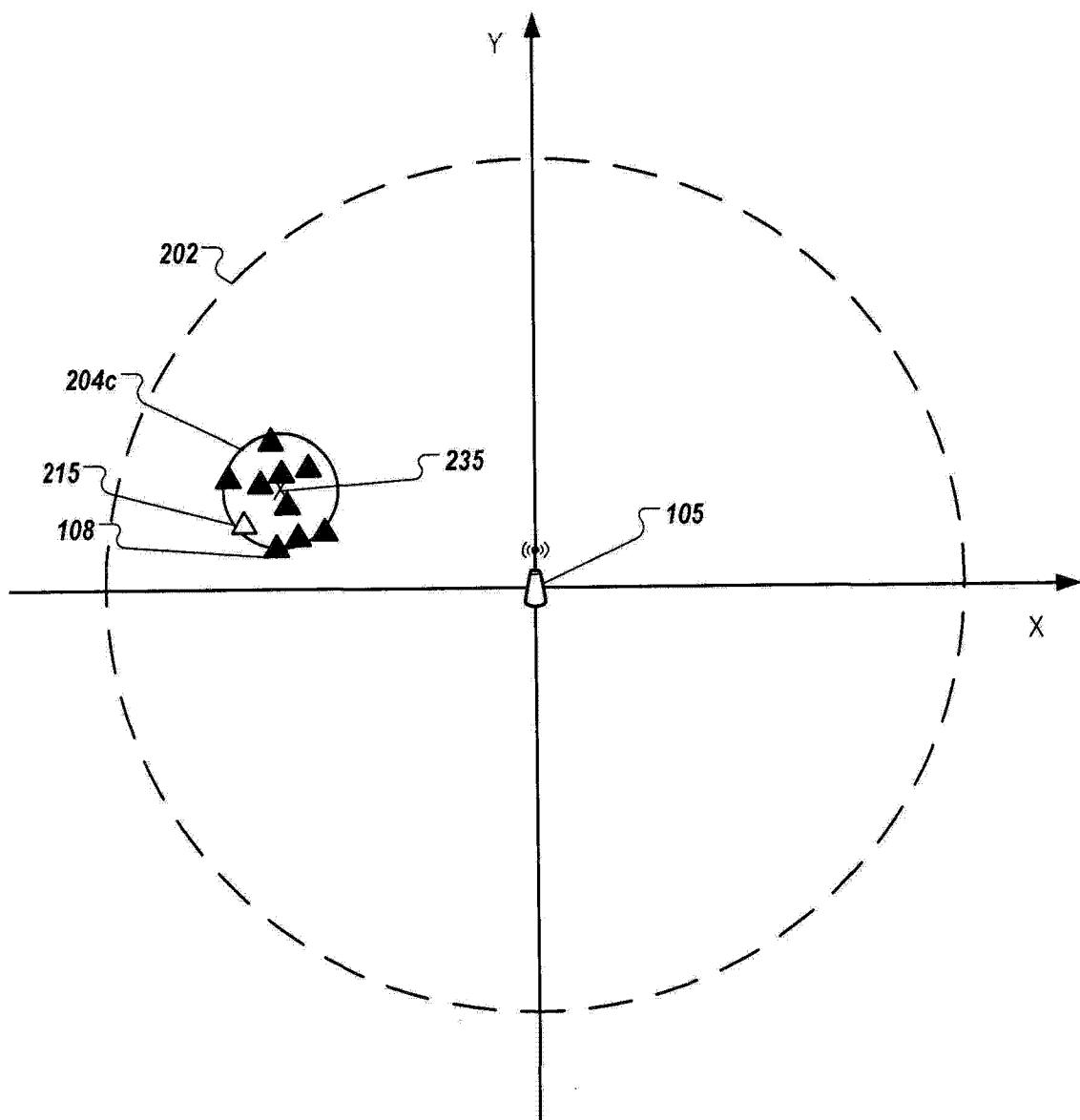


图 2C

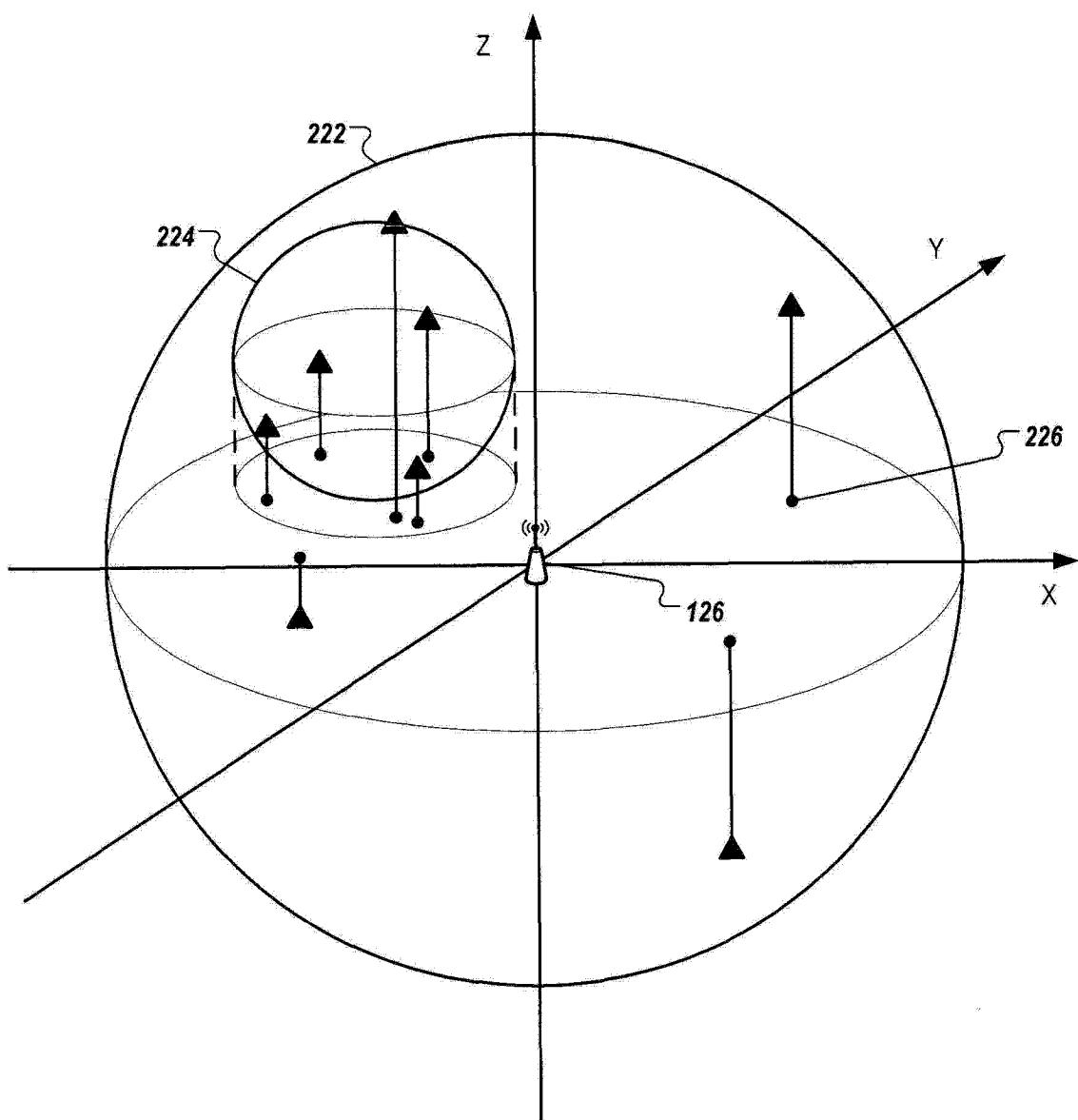


图 2D

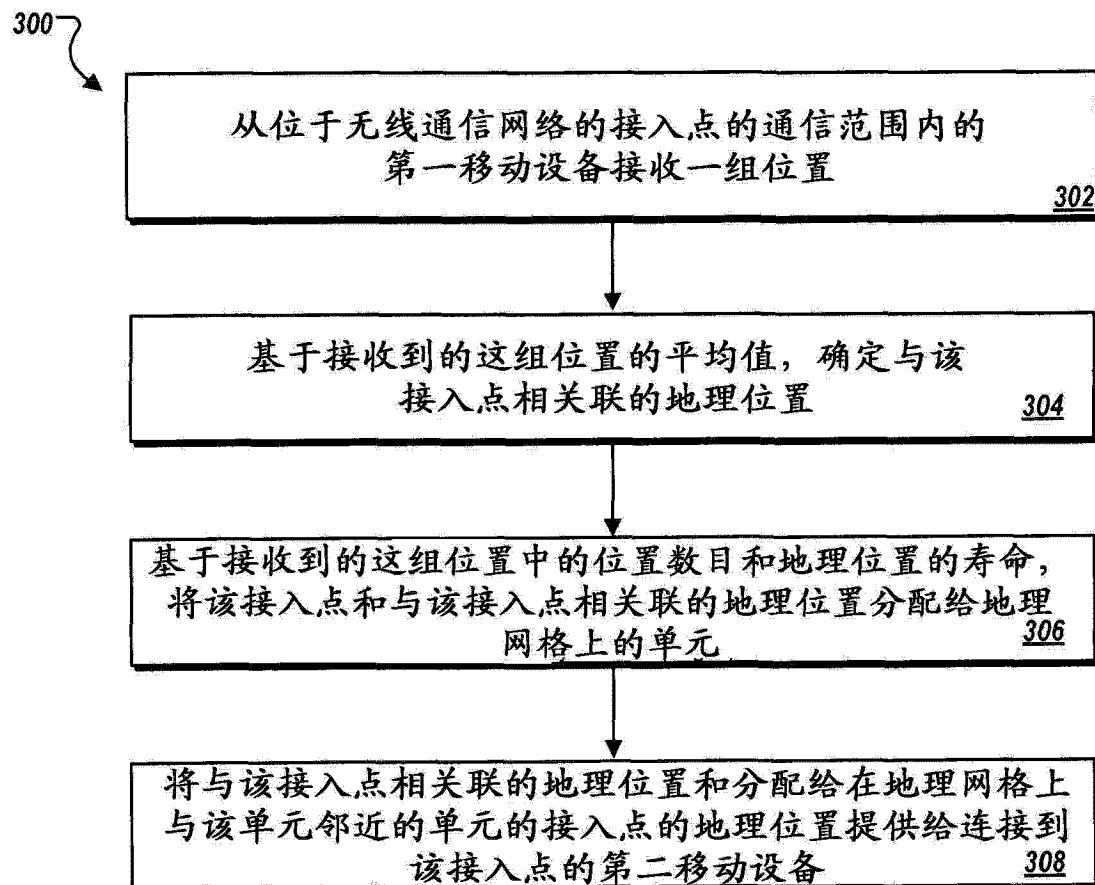


图 3A

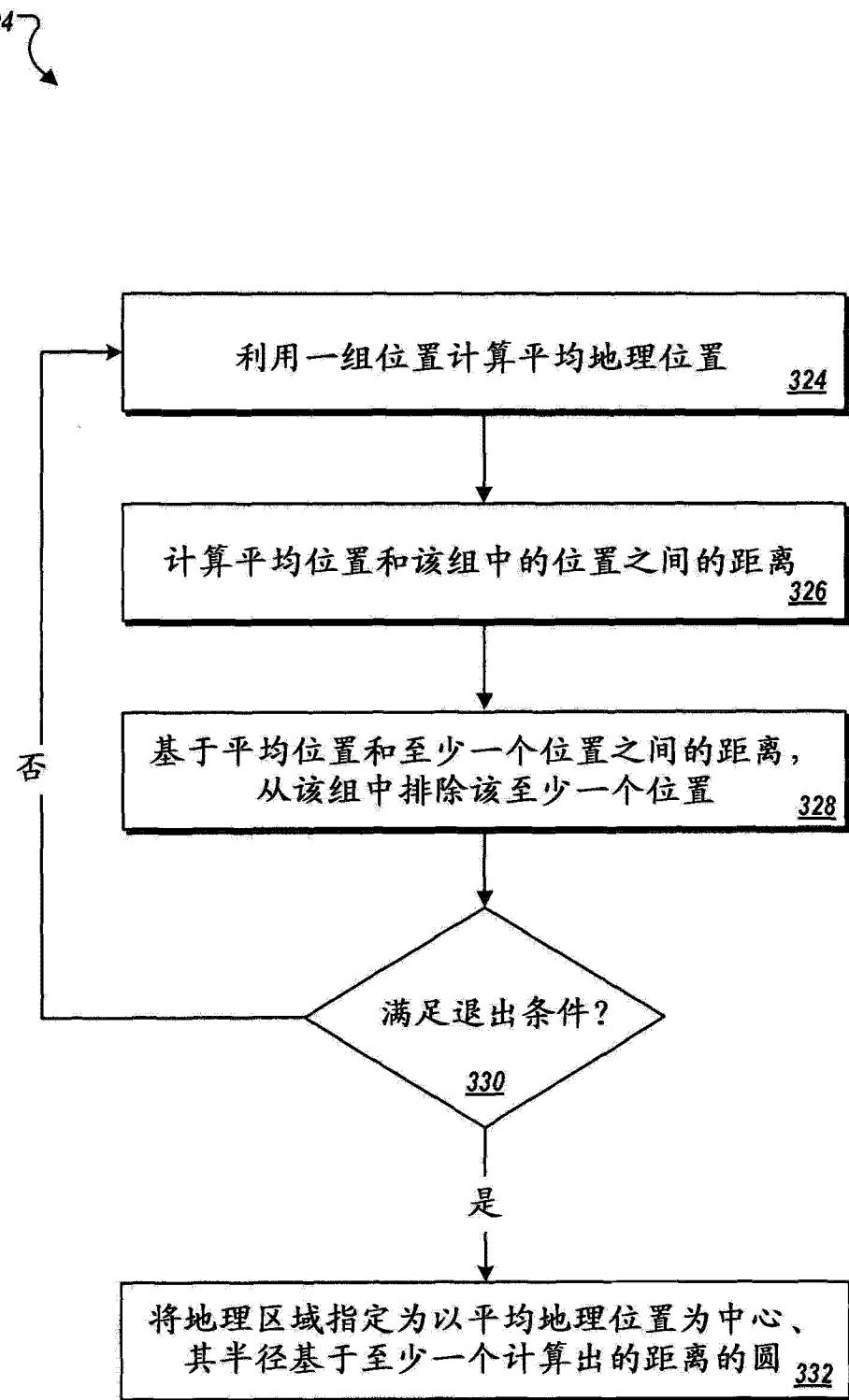


图 3B

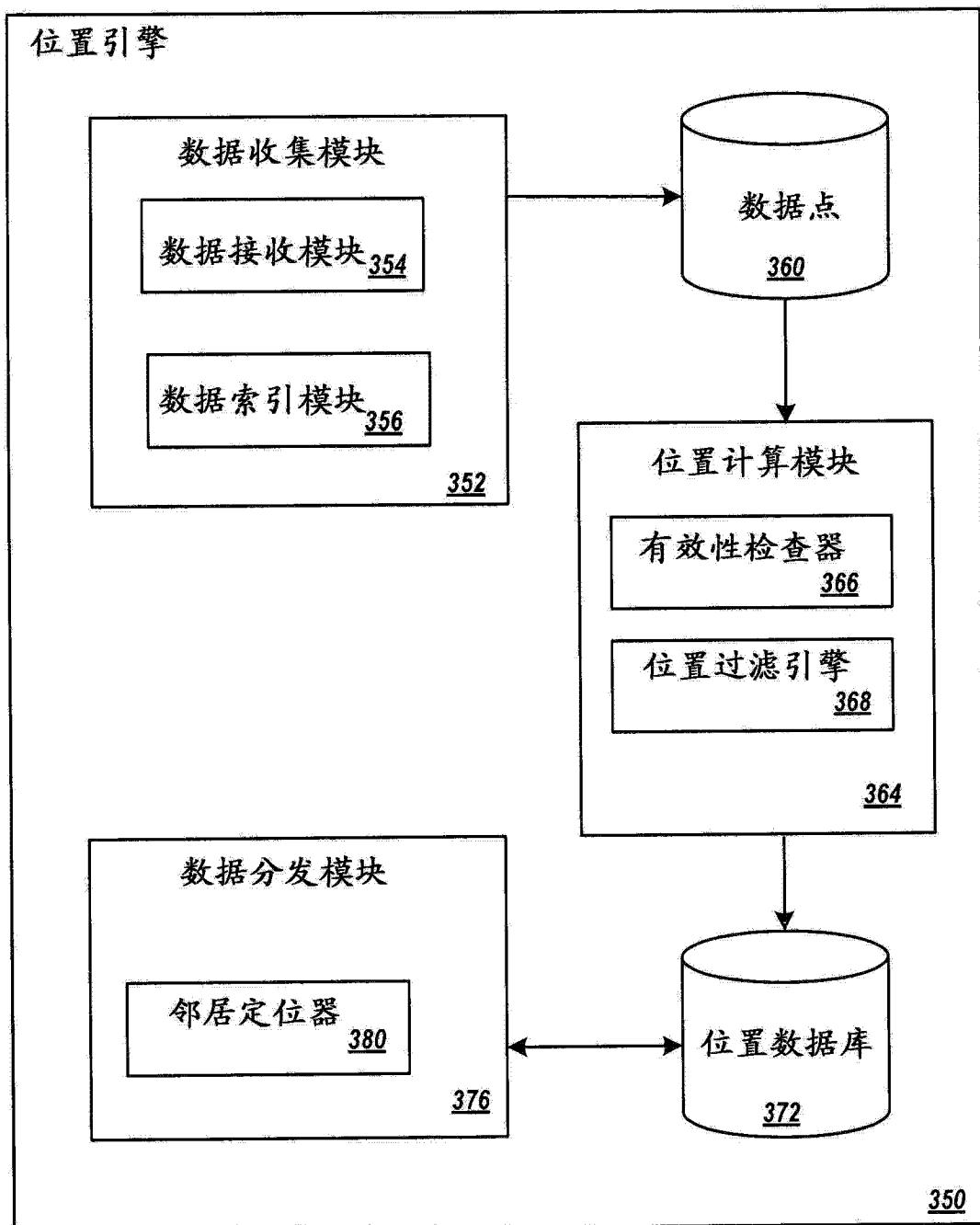


图 3C

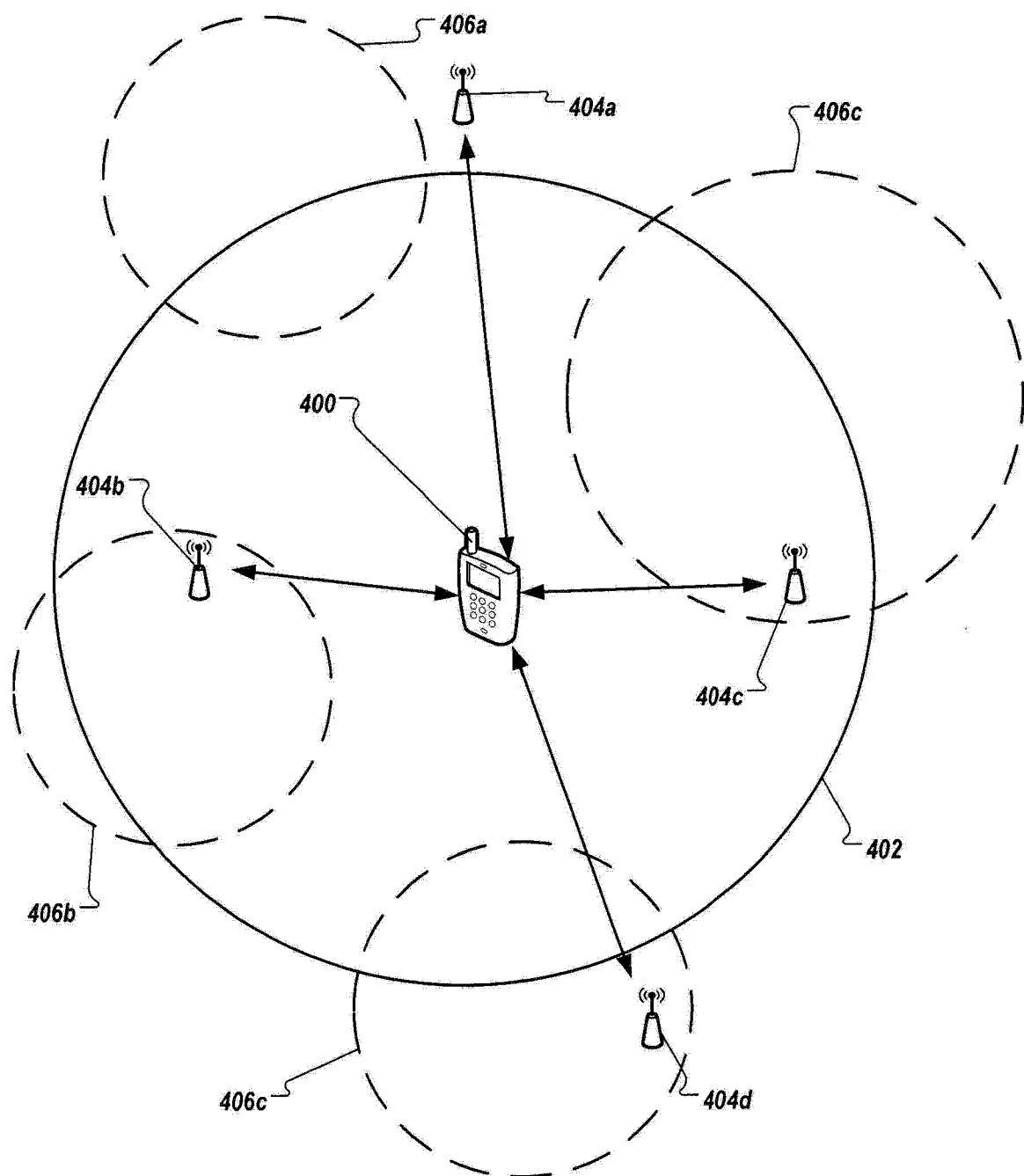


图 4A

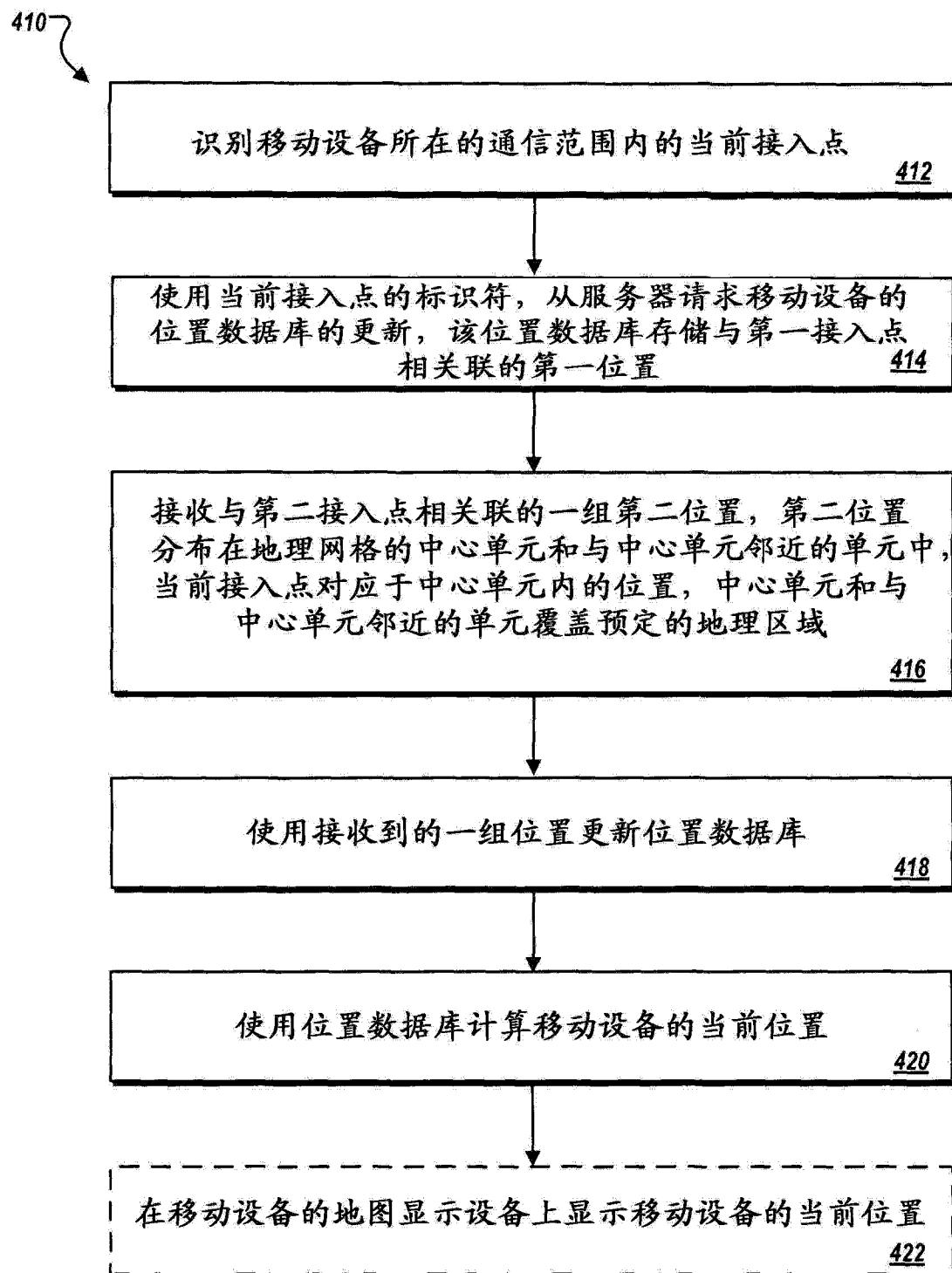


图 4B

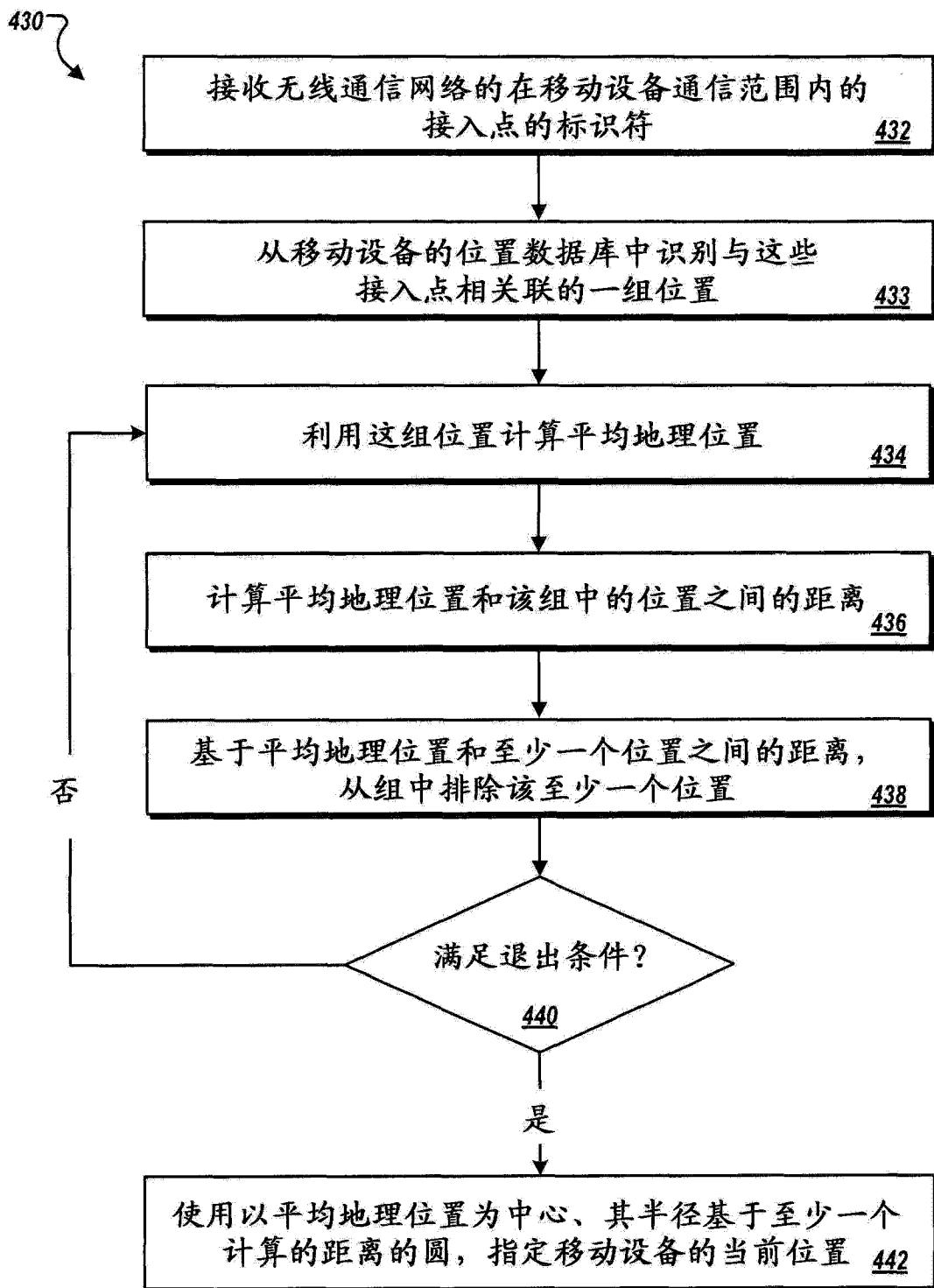


图 4C

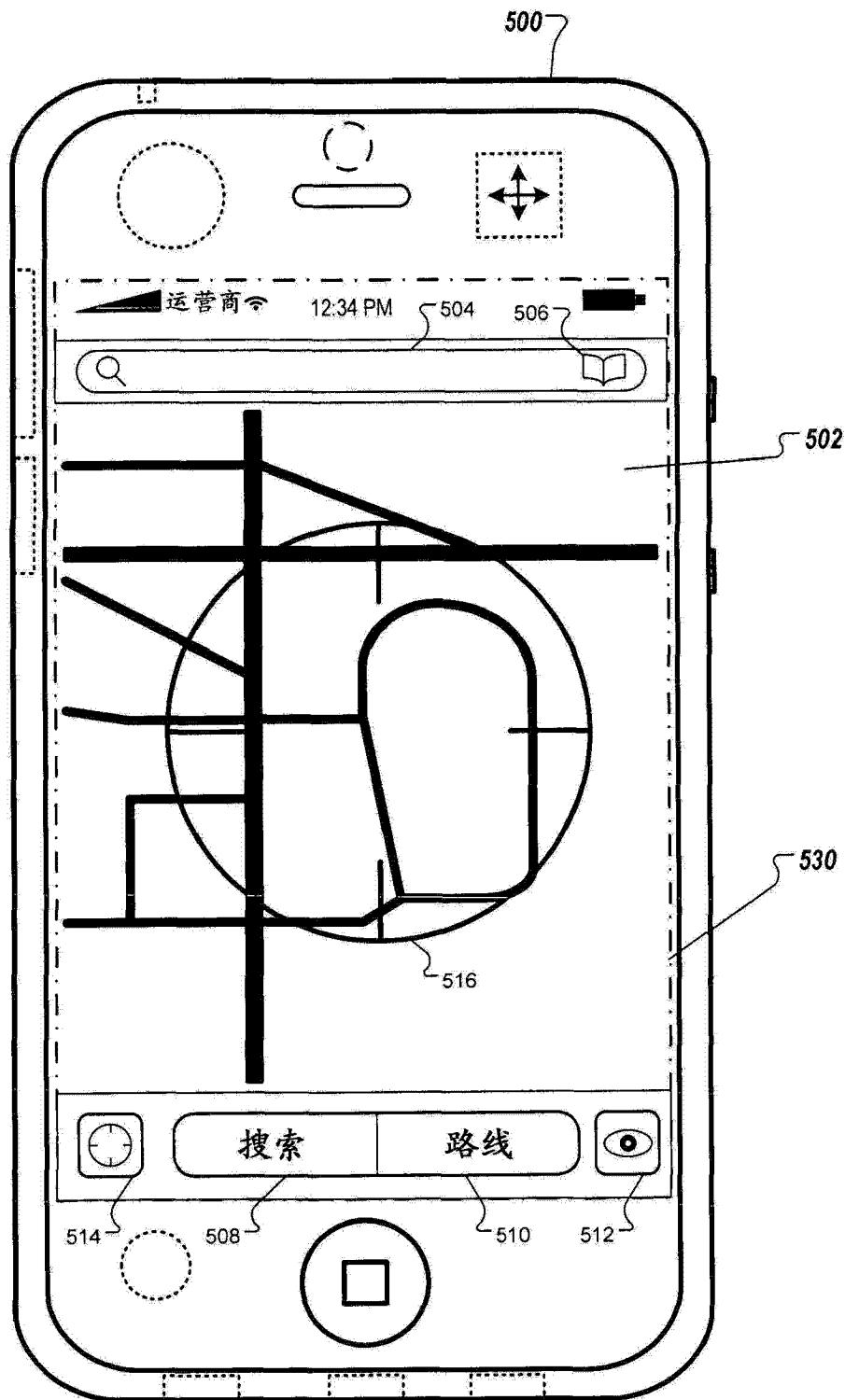


图 5

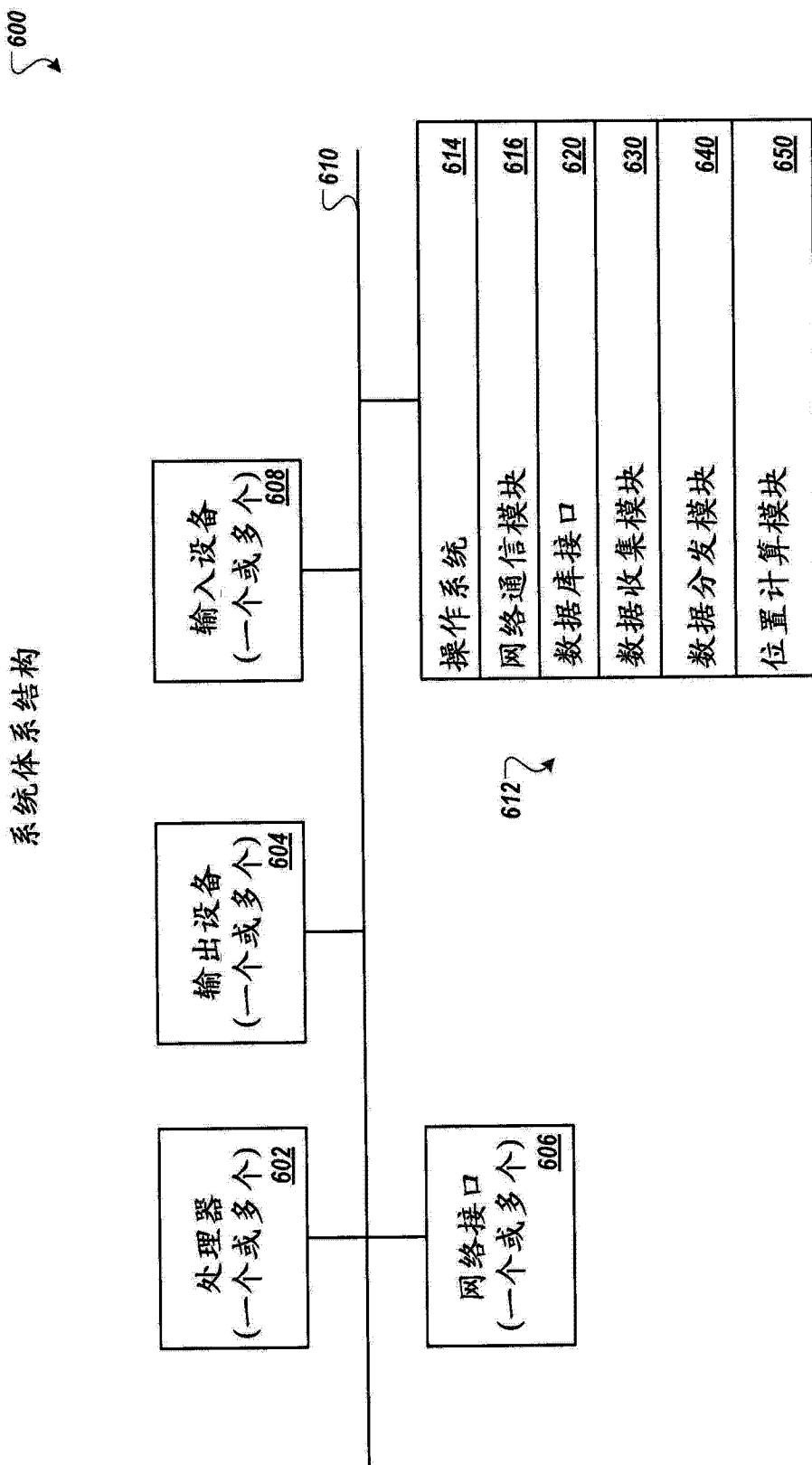


图 6

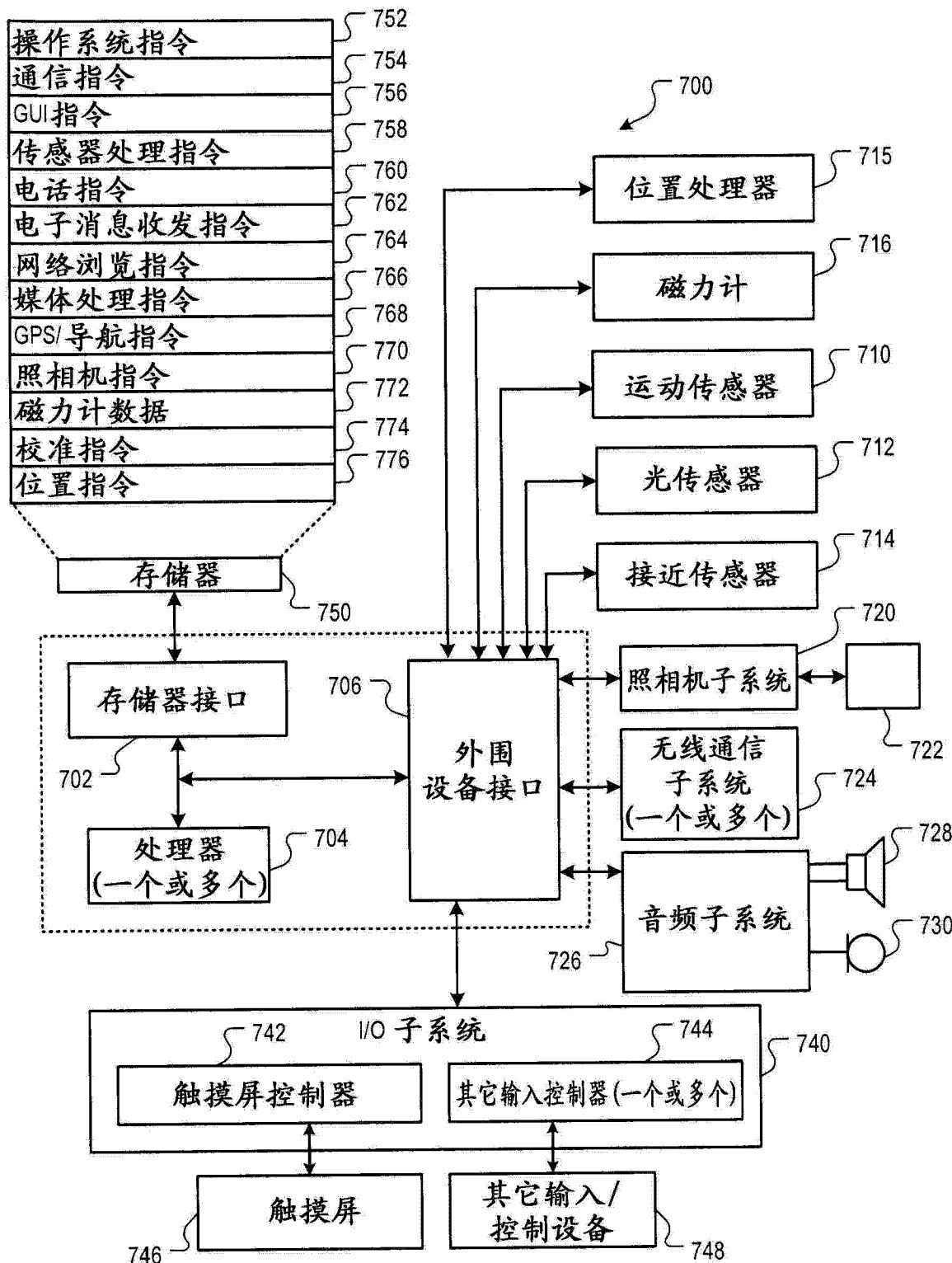


图 7