



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102811482 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201210193271. 4

(22) 申请日 2012. 06. 04

(30) 优先权数据

13/153, 104 2011. 06. 03 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 卢卡斯·M·马蒂 罗伯特·梅尔

罗纳德·K·黄

葛林·唐纳德·迈克古甘

詹森·德里 叶菲默·格劳斯曼

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宗晓斌

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

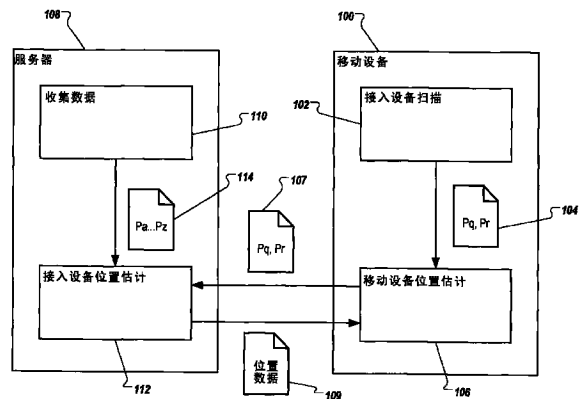
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

移动设备位置估计

(57) 摘要

本发明公开了移动设备位置估计。公开了利用多个无线接入网关的位置估计的方法、程序产品和系统。概括来说,在一个方面中,移动设备可扫描和检测多个无线接入网关。移动设备可确定移动设备与每个无线接入网关之间的距离的初始估计。移动设备可从服务器接收检测到的无线接入网关的位置数据。位置数据可包括每个无线接入网关的估计位置、估计位置的不确定度和每个无线接入网关的所及范围。移动设备可利用不确定度、所及范围和初始估计来向每个估计位置赋予权重。移动设备可利用经加权的位置来估计移动设备的位置。



1. 一种由移动设备执行的方法,包括:
在所述移动设备上检测多个无线接入网关;
确定所述移动设备与每个无线接入网关之间的接近度,所述接近度包括对所述移动设备与每个无线接入网关之间的距离的初始测量;
接收与每个检测到的无线接入网关相关联的位置数据,所述位置数据包括每个检测到的无线接入网关的估计位置、与估计位置相关联的不确定度值以及每个检测到的无线接入网关的所及范围;
利用所述不确定度值、所述无线接入网关的所及范围和所述接近度来对所述估计位置加权;以及
基于经加权的位置来确定所述移动设备的位置。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,每个所述无线接入网关包括蜂窝塔、无线路由器或 Bluetooth™ 设备中的至少一种。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,确定所述接近度是基于以下各项中的至少一项的:
来自无线接入设备的信号的信号强度;
所述移动设备与无线接入设备之间的信号的往返时间;或者
所述移动设备与无线接入设备之间的信号的误比特率。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,每个无线接入设备的估计位置包括该无线接入设备的高度坐标。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,每个无线接入设备的所及范围指示出预期该无线接入设备能被移动设备从多远外观察到。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述不确定度值指示所述估计位置的估计准确度。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,对所述估计位置加权包括:
向具有更小所及范围的无线接入网关赋予更大的权重;
向具有更小不确定度值的无线接入网关赋予更大的权重;以及
向更接近所述移动设备的无线接入网关赋予更大的权重。
8. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
从检测到的无线接入网关中识别离群者;
从对所述估计位置加权和确定所述移动设备的位置的操作中排除所述离群者。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,识别离群者包括:
从接收到的位置数据中识别估计位置,其中该估计位置与其他估计位置之间的距离超过检测到的无线接入网关的所及范围之中的最大所及范围;以及
将与识别出的估计位置相关联的无线接入网关指定为所述离群者。
10. 如权利要求 1 所述的方法,包括基于经加权的位置来确定与所述移动设备的位置相关联的估计不确定度。
11. 一种系统,包括:
移动设备,被配置为执行操作,所述操作包括:
在所述移动设备上检测多个无线接入网关;
确定所述移动设备与每个无线接入网关之间的接近度,所述接近度包括对所述移动设备与每个无线接入网关之间的距离的初始测量;

接收与每个检测到的无线接入网关相关联的位置数据,所述位置数据包括每个检测到的无线接入网关的估计位置、与估计位置相关联的不确定度值以及每个检测到的无线接入网关的所及范围;

利用所述不确定度值、所述无线接入网关的所及范围和所述接近度来对所述估计位置加权;以及

基于经加权的位置来确定所述移动设备的位置。

12. 如权利要求 11 所述的系统,其中,每个所述无线接入网关包括蜂窝塔、无线路由器或 Bluetooth™ 设备中的至少一种。

13. 如权利要求 11 所述的系统,其中,确定所述接近度是基于以下各项中的至少一项的:

来自无线接入设备的信号的信号强度;

所述移动设备与无线接入设备之间的信号的往返时间;或者

所述移动设备与无线接入设备之间的信号的误比特率。

14. 如权利要求 11 所述的系统,其中,每个无线接入设备的估计位置包括该无线接入设备的高度坐标。

15. 如权利要求 11 所述的系统,其中,每个无线接入设备的所及范围指示出预期该无线接入设备能被移动设备从多远外观察到。

16. 如权利要求 11 所述的系统,其中,所述不确定度值指示所述估计位置的估计准确度。

17. 如权利要求 11 所述的系统,其中,对所述估计位置加权包括:

向具有更小所及范围的无线接入网关赋予更大的权重;

向具有更小不确定度值的无线接入网关赋予更大的权重;以及

向更接近所述移动设备的无线接入网关赋予更大的权重。

18. 如权利要求 11 所述的系统,所述操作包括:

从检测到的无线接入网关中识别离群者;

从对所述估计位置加权和确定所述移动设备的位置的操作中排除所述离群者。

19. 如权利要求 18 所述的系统,其中,识别离群者包括:

从接收到的位置数据中识别估计位置,其中该估计位置与其他估计位置之间的距离超过检测到的无线接入网关的所及范围之中的最大所及范围;以及

将与识别出的估计位置相关联的无线接入网关指定为所述离群者。

20. 如权利要求 11 所述的系统,所述操作包括基于经加权的位置来确定与所述移动设备的位置相关联的估计不确定度。

移动设备位置估计

技术领域

[0001] 本公开总地涉及地理位置 (geographic location) 确定。

背景技术

[0002] 无线通信网络可使用各种技术来供移动设备无线通信。无线通信网络可包括一个或多个无线接入网关,用于将移动设备连接到另一移动设备或连接到有线网络。无线接入网关例如可包括无线局域网 (WLAN)、城域网 (MAN) 或个人区域网 (PAN) 的无线接入路由器或蜂窝塔。每个无线接入网关可为位于一地理区域 (例如蜂窝网络的小区) 中的移动设备服务。

[0003] 移动设备可包括一个或多个基于位置的应用,这些应用被配置为执行依位置而定的任务。配备有诸如全球定位系统 (GPS) 之类的全球导航卫星系统 (GNSS) 的接收器的移动设备可使用由 GNSS 确定的位置作为到基于位置的应用的输入。未配备有 GNSS 接收器的移动设备或者位于 GNSS 信号较弱的区域中 (例如在建筑物内部) 的移动设备可使用替换方式来确定位置。例如,如果无线接入网关的位置是已知的,并且移动设备连接到该无线接入网关,则移动设备可利用所连接的无线接入网关的位置来估计当前位置。

发明内容

[0004] 公开了利用多个无线接入网关的位置估计的方法、程序产品和系统。概括来说,在一个方面中,移动设备可扫描和检测多个无线接入网关。移动设备可确定移动设备与每个无线接入网关之间的距离的初始估计。移动设备可从服务器接收检测到的无线接入网关的位置数据。位置数据可包括每个无线接入网关的估计位置、估计位置的不确定度 (uncertainty) 和每个无线接入网关的所及范围 (reach)。移动设备可利用不确定度、所及范围和初始估计来向每个估计位置赋予权重。移动设备可利用经加权的位置来估计移动设备的位置。

[0005] 本说明书中描述的技术可被实现来获得以下示例性优点。无线接入网关的位置可用于补充 GNSS 位置估计。当移动设备未配备有 GNSS 功能时,移动设备可使用无线接入网关的位置来确定当前位置。对于配备有 GNSS 的移动设备,位置估计可用于在 GNSS 信号较弱时补充 GNSS。此外,相对于传统的移动设备,可改善 GNSS 信号获取时间。移动设备可利用无线接入网关的位置来估计位置以辅助确定移动设备将连接到哪个 GNSS 卫星。

[0006] 无线接入网关的估计位置可包括高度。从而,移动设备可在三维空间中确定当前位置。三维位置信息例如在确定移动设备位于高层建筑物的哪个楼层上时可能是有用的。高度可补充纬度或经度坐标。从而,例如,可以为街道或公园创建高度剖面。

[0007] 移动设备位置估计的一个或多个实现方式的细节在附图和以下描述中记载。移动设备位置估计的其他特征、方面和优点将从描述、附图和权利要求中变得清楚。

附图说明

- [0008] 图 1 是提供移动设备位置估计的示例性技术的概要的框图。
- [0009] 图 2A 是基于无线接入网关的估计位置的示例性移动设备位置估计的示意图。
- [0010] 图 2B 是三维空间中的基于无线接入网关的估计位置的示例性移动设备位置估计的示意图。
- [0011] 图 3 是示出位置估计的示例性系统的功能性组件的框图。
- [0012] 图 4 是移动设备位置估计的示例性处理的流程图。
- [0013] 图 5 是去除位置估计中的离群者的示例性处理的流程图。
- [0014] 图 6 示出了显示所估计的位置的示例性用户界面。
- [0015] 图 7 是示出实现位置估计的特征和操作的移动设备的示例性设备体系结构的框图。
- [0016] 图 8 是用于执行位置估计的移动设备的示例性网络操作环境的框图。
- [0017] 各图中的相似的标号指示相似的元件。

具体实施方式

[0018] 移动设备位置估计的概要

[0019] 图 1 是提供移动设备位置估计的示例性技术的概要的框图。移动设备 100 是被配置为利用多个无线接入网关的位置来估计当前位置的示例性移动设备。移动设备 100 可执行接入设备扫描操作 102 以检测一个或多个无线接入网关（例如蜂窝塔或无线路由器）。接入设备扫描操作 102 可产生接入设备标识符 104 的列表。接入设备标识符 104 可包括蜂窝塔的蜂窝标识符，或者无线路由器的媒体接入控制 (MAC) 地址，或者两者。每个接入设备标识符 104 可表示移动设备 100 在接入设备扫描操作 102 中检测到其信号的无线接入网关。接入设备扫描操作 102 可检测任意数目的无线接入网关。作为示例，接入设备标识符 104 可包括检测到的无线接入网关的标识符 P_q 和 P_r 。

[0020] 移动设备 100 可执行移动设备位置估计操作 106 来估计移动设备 100 的位置。移动设备位置估计操作 106 可向服务器 108 发送请求 107 以请求检测到的无线接入网关 P_q 和 P_r 的位置数据。请求 107 可包括接入设备标识符 104 的全部或一部分。

[0021] 响应于请求 107，移动设备 100 可接收来自服务器 108 的位置数据 109。位置数据 109 可包括每个检测到的无线接入网关的位置、每个位置的不确定度值以及每个检测到的无线接入网关的所及范围。移动设备位置估计操作 106 可向每个接收到的位置赋予权重。与无线接入网关（例如 P_q ）相关联的位置的权重可基于与估计的位置相关联的不确定度值、所及范围以及移动设备 100 与无线接入网关之间的接近度 (closeness) 来确定。移动设备 100 与无线接入网关之间的接近度可包括移动设备 100 与无线接入网关之间的距离的粗略度量（例如两级度量“接近”或“不接近”）。移动设备 100 可例如通过对加权的位置取平均来利用加权的位置确定移动设备 100 的位置。向接收的位置赋予权重和计算移动设备 100 的位置的进一步细节将在下文中参考图 2A-2B 来论述。

[0022] 包括检测到的无线接入网关的位置的位置数据 109 可由服务器 108 独立于移动设备 100 的移动设备位置估计操作 106 地确定。服务器 108 可包括通过有线或无线通信网络连接到移动设备 100 的一个或多个计算机的系统。服务器 108 可利用数据收集操作 110 和接入设备位置估计操作 112 来生成位置数据 109。

[0023] 数据收集操作 110 可包括接收来自多个移动设备的匿名位置信息。匿名位置信息可包括与无线接入网关 Pa...Pz 的每一个相关联的位置坐标。位置坐标可包括纬度、经度和高度坐标。纬度、经度和高度坐标可从提供坐标的具备 GNSS 能力的移动设备得到。无线接入网关可以是位于具备 GNSS 能力的移动设备的通信范围内或者连接到具备 GNSS 能力的移动设备的无线接入网关。数据收集操作 110 可产生标记有位置坐标的无线接入网关的标识符的集合 114。

[0024] 接入设备位置估计操作 112 可根据无线接入网关的标识符的集合 114 生成位置数据 109。接入设备位置估计操作 112 可通过向接收到的与每个无线接入网关相关联的位置应用概率密度函数来估计无线接入网关 Pa...Pz 的每一个的位置。概率密度函数可包括用于估计每个无线接入网关的位置的充分统计量。基于标识符的集合 114 和相关联的位置，接入设备位置估计操作 112 可确定每个估计位置的不确定度值和每个无线接入网关的所及范围。

[0025] 图 2A 是基于无线接入网关的估计位置的移动设备位置估计的示意图。位置估计可包括利用各种因素来对位置加权，这将在下文中描述。

[0026] 被加权的估计位置 201 和 203 可被包含在估计位置区域 202 和 204 中。位置数据 109 (如参考图 1 所述) 可包括关于无线接入网关 Pq 和 Pr 的位置信息。位置信息可包括分别对于无线接入网关 Pq 和 Pr 的估计位置 201 和 203。估计位置区域 202 和 204 中的估计位置 201 和 203 的每一个可包括纬度和经度。无线接入网关的估计位置是能够检测到该无线接入网关的移动设备的可能位置。估计位置 201 和 203 不需要对应于无线接入网关 Pq 和 Pr 的物理位置。在图 2A 中，无线接入网关 Pq 的物理位置在 Pq 的估计位置区域 202 的外部；无线接入网关 Pr 的物理位置在 Pr 的估计位置区域 204 的内部。

[0027] 用于对估计位置 201 和 203 加权的一些因素可包括估计位置 201 和 203 的不确定度值。估计位置 201 和 203 的每一个可与不确定度值相关联。不确定度值可指示估计位置 201 和 203 的每一个的估计准确度。在图 2A 中，不确定度值被表示为估计位置区域 202 和 204 的半径 r1 和 r2。

[0028] 用于估计位置 201 和 203 加权的一些因素可包括无线接入网关 Pq 和 Pr 的所及范围 206 和 208。位置数据 109 中的位置信息可包括无线接入网关 Pq 和 Pr 各自的所及范围 206 和 208。无线接入网关的所及范围可指示预期移动设备能够从多远的距离观察到该无线接入网关。所及范围可例如基于收集的数据中的移动设备的位置与估计位置之间的距离来确定。所及范围 206 和 208 的值分别由表示所及范围 206 和 208 的圆圈 214 和 216 的半径 r3 和 r4 表示。所及范围 206 和 208 可与无线接入网关 Pq 和 Pr 的估计位置相关联。从而，无线接入网关 Pq 和 Pr 不需要物理上位于圆圈 214 和 216 的中心。

[0029] 用于对估计位置 201 和 203 加权的一些因素可包括移动设备 100 与检测到的无线接入网关 Pq 或 Pr 之间的接近度以确定移动设备 100 的位置。在一些实现方式中，移动设备 100 与检测到的无线接入网关 Pq 和 Pr 之间的接近度可分别由移动设备 100 与检测到的无线接入网关 Pq 和 Pr 之间的距离 210 和 212 表示。在一些实现方式中，可利用在移动设备 100 处测量的接收信号强度指示 (RSSI) 来确定接近度。可利用移动设备 100 与无线接入网关 Pq 之间的信号或者移动设备 100 与无线接入网关 Pr 之间的信号的往返时间 (也称为往返延迟时间) 来确定接近度。在一些实现方式中，可利用信号的误比特率来确定接近

度。

[0030] 接近度不需要对应于移动设备 100 与无线接入网关 P_q 和 P_r 之间的相应物理距离。例如,移动设备 100 与无线接入网关 P_q 之间的物理屏障可显著衰减在移动设备 100 与无线接入网关 P_q 之间传播的信号,使得 RSSI 指示移动设备 100 和无线接入网关 P_q 比其物理上分开的程度分开得更远。因为在计算移动设备 100 的位置时使用了其他因素,所以本说明书中公开的技术与单使用 RSSI 和三角测量的传统设备相比具有优点,即由来自物理屏障的干扰引起的误差可被其他因素减轻。

[0031] 在利用这些因素对估计位置加权时,移动设备 100 可应用以下策略。无线接入网关的更大的所及范围可提供该无线接入网关的估计位置的更低的权重。与估计位置相关联的更高的不确定度值可提供该无线接入网关的估计位置的更低的权重。移动设备 100 与无线接入网关之间的更大的距离可提供该无线接入网关的估计位置的更低的权重。

[0032] 在一些实现方式中,可利用以下式子来测量无线接入网关 P(例如 P_q 或 P_r) 的估计位置的权重 W_p。

$$[0033] \quad W_p = (A-AB)C+AB, \quad (1)$$

[0034] 其中 W_p 是无线接入网关 P 的估计位置(例如估计位置 201 和 203)的权重;A 是不确定度权重,其可以是权重 W_p 的基于与无线设备 P 的估计位置相关联的不确定度值确定的成分;B 是所及范围权重,其可以是权重 W_p 的基于无线设备 P 的所及范围(例如所及范围 206 或 208)确定的成分;C 是接近度权重,其可以是权重 W_p 的基于移动设备 100 与无线接入网关 P 之间的接近度确定的成分。在一些实现方式中,接近度可以是利用 RSSI 对移动设备 100 与无线接入网关 P 之间的距离的初始测量。

[0035] 在一些实现方式中,可利用以下式子计算不确定度权重 A、所及范围权重 B 和接近度权重 C:

$$[0036] \quad A = e^{-\frac{uncert_{measured}}{\tau_{uncert}}}; \quad (2)$$

$$[0037] \quad B = e^{-\frac{reach_{measured}}{\tau_{reach}}}; \quad (3)$$

$$[0038] \quad C = e^{-\frac{RSSI_{measured} - RSSI_{MAX}}{\tau_{RSSI}}}; \quad (4)$$

[0039] 其中 $uncert_{measured}$ 是在服务器(例如图 1 的服务器 108)上确定的与无线接入网关 P 的估计位置相关联的不确定度值; $reach_{measured}$ 是在服务器上确定的与无线接入网关 P 相关联的所及范围; $RSSI_{measured}$ 是在移动设备 100 处测量到的 RSSI; $RSSI_{MAX}$ 是最大 RSSI 值;并且 τ 模拟作为各个参数 $uncert$ 、 $reach$ 或 $RSSI$ 的函数的指数衰减。

[0040] 移动设备 100 可利用加权的估计位置 201 和 203 来确定移动设备 100 的位置。对移动设备 100 的位置的确定可包括计算加权的估计位置 201 和 203 的加权平均。

[0041] 图 2B 是三维空间中的基于无线接入网关的估计位置的移动设备位置估计的示图。三维空间可由纬度、经度和高度定义。位置估计可包括通过对无线接入网关 P_q 和 P_r 的估计位置 221 和 223 加权来确定移动设备 100 的纬度、经度和高度。

[0042] 无线接入网关 P_q 和 P_r 的估计位置 221 和 223 可各自包括各个无线接入网关的纬度坐标、经度坐标和高度坐标。估计位置 221 和 223 的每一个可与不确定度值不相关联。不确定度值在图 2B 中分别被表示为球体 222 和 224 的半径 r₅ 和 r₆。无线接入网关 P_q 和 P_r

的所及范围 226 和 228 可分别由表示所及范围 226 和 228 的球体 234 和 236 的半径 r_7 和 r_8 表示。所及范围 226 和 228 可与无线接入网关 P_q 和 P_r 的估计位置相关联。从而,无线接入网关 P_q 和 P_r 不需要物理上位于球体 234 和 236 的中心。

[0043] 移动设备 100 可利用分别利用移动设备 100 与无线接入网关 P_q 之间的距离 230 和 232 和粗略测量来确定移动设备 100 与无线接入网关 P_q 和 P_r 之间的接近度。移动设备 100 可基于相应的不确定度值、所及范围 226 和 228 以及距离 230 和 232 来向估计位置 221 和 223 的每一个赋予权重。在一些实现方式中,移动设备可应用如以上参考图 2A 所述的式子 (1)-(4)。

[0044] 通过除了纬度和经度以外还确定高度,移动设备 100 可提供比传统移动设备更加定制化的基于位置的服务。例如,移动设备 100 可识别移动设备 100 位于建筑物 240 的哪一楼层上以及哪个区段中,并且提供与该楼层上和该区段中的商业有关的显示信息。

[0045] 位置估计系统的示例性组件

[0046] 图 3 是示出示例性位置估计系统 300 的功能性组件的框图。系统 300 可以是如以上参考图 1 和图 2A-2B 所述的移动设备 100 的组件。

[0047] 系统 300 可包括无线信号处理单元 302。无线信号处理单元 302 可包括用于处理来自蜂窝塔的信号基带处理器,或者用于处理来自无线路由器的信号的无线处理器(例如 WiFi™ 芯片),或者两者。无线信号处理单元 302 包括收发器 304。收发器 304 是无线信号处理单元 302 的被配置为发送和接收无线信号的组件。无线信号处理单元 302 可包括信号扫描器 306 和信号分析器 308。信号扫描器 306 是无线信号处理单元 302 的被配置为使得收发器 304 扫描一个或多个通信信道以检测来自无线接入网关(蜂窝塔或无线路由器)的无线信号的组件。信号可包括无线接入网关的一个或多个标识符。信号分析器 308 是无线信号处理单元 302 的被配置为分析检测到的无线信号并且确定往返时间、误比特率、RSSI 或者信号的能够指示系统 300 与蜂窝塔或无线路由器之间的接近度的其他特性的组件。

[0048] 无线信号处理单元 302 可将无线接入网关的标识符以及指示接近度的信息发送到位置计算单元 310。位置计算单元 310 是系统 300 的被配置为确定移动设备 100 的位置的组件。位置计算单元 310 可包括应用处理器和用于控制该应用处理器的计算机指令。位置计算单元 310 可包括数据请求单元 312。数据请求单元 312 可以是位置计算单元 310 的被配置为利用来自无线信号处理单元 302 的标识符来请求检测到的无线接入网关的位置数据的组件。数据请求单元 312 可通过收发器 304 利用无线连接、利用有线连接或者从位置数据存储库 314 向服务器发送标识符。位置数据存储库 314 可包括存储位置数据的非暂态存储设备。位置数据可包括检测到的无线接入网关的估计位置、不确定度值和检测到的无线接入网关的所及范围。

[0049] 位置计算单元 310 可包括位置过滤单元 316。位置过滤单元 316 可以是位置计算单元 310 的被配置为分析位置数据并从位置数据中过滤掉一个或多个离群者的组件。过滤掉一个或多个离群者可降低在后续计算中使用无线接入网关的有缺陷的估计位置的概率,并从而改善移动设备 100 的位置估计的准确度。过滤掉离群者的操作的进一步细节将在下文中参考图 5 描述。

[0050] 位置计算单元 310 可包括位置估计单元 318。位置估计单元 318 是位置计算单元 310 的被配置为基于经过滤的位置数据来估计系统 300 的位置的组件。估计位置的操作的

进一步细节在上文中参考图 2A-2B 描述。

[0051] 位置计算单元 310 可以可选地包括位置用户界面 320。位置用户界面 320 可包括被配置为在地图上显示估计位置的显示设备。作为附加或替换,显示设备可被配置为显示位置相关信息。当根据估计位置的纬度、经度和高度,系统 300 在某一建筑物的某一楼层上时,位置相关信息例如可包括该建筑物的该楼层上的商业的名称。示例性的位置用户界面 320 在下文中参考图 6 更详细描述。

[0052] 示例性位置估计处理

[0053] 图 4 是移动设备位置估计的示例性处理 400 的流程图。处理 400 可由如以上参考图 3 所述的移动设备 100 的系统 300 执行。

[0054] 系统 300 可在移动设备 100 上检测 (402) 多个无线接入网关。每个无线接入网关可包括蜂窝塔、无线路由器或 Bluetooth™ (蓝牙™) 设备中的至少一种。

[0055] 系统 300 可确定 (403) 移动设备 100 与每个无线接入网关之间的接近度。接近度可以是基于在移动设备 100 与每个无线接入网关之间传播的信号的对移动设备 100 与每个无线接入网关之间的距离的初始测量。接近度可对应于移动设备 100 与每个无线接入网关之间的测量距离或物理距离。确定接近度可基于来自无线接入网关的信号信号强度 (例如 RSSI)、移动设备 100 与无线接入网关之间的信号的往返时间、移动设备 100 与无线接入网关之间的信号的误比特率、或者上述的组合。

[0056] 系统 300 可接收 (404) 与每个检测到的无线接入网关相关联的位置数据。可利用有线或无线连接通过通信网络从连接到移动设备 100 的服务器接收位置数据,或从耦合到系统 300 的位置数据存储库接收位置数据。

[0057] 接收到的位置数据可包括每个检测到的无线接入网关的估计位置、与估计位置相关联的不确定度值以及每个检测到的无线接入网关的所及范围。每个检测到的无线接入网关的估计位置可包括该无线接入网关的纬度坐标和经度坐标。在一些实现方式中,每个检测到的无线接入网关的估计位置可包括该无线接入网关的高度坐标。不确定度值可指示估计位置的估计准确度。每个无线接入网关的所及范围可指示出预期该无线接入网关可被移动设备从多远外观察到。

[0058] 系统 300 可利用 (1) 与每个估计位置相关联的不确定度值;(2) 每个检测到的无线接入网关的所及范围;以及 (3) 移动设备与每个检测到的无线接入网关之间的测量到的接近度,来对检测到的无线接入网关的估计位置加权 (406)。

[0059] 对估计位置加权包括向具有更小的所及范围的无线接入网关赋予更大的权重,向具有更小的不确定度值的无线接入网关赋予更大的权重,以及向更接近移动设备的无线接入网关赋予更大的权重。对估计位置加权可包括如以上参考图 2A 在式子 (1)-(4) 中所述利用权重 A、所及范围权重 B 和接近度权重 C 来确定权重。

[0060] 系统 300 可基于经加权的位置来确定 (408) 移动设备 100 的位置。确定移动设备 100 的位置可包括确定经加权的位置的平均。位置可被显示在显示设备上或者被作为输入给予到一个或多个系统功能或应用程序。系统可利用以下式子基于经加权的位置来确定与移动设备的位置相关联的估计不确定度。

[0061] $u = E[loc^2] - E[loc]^2$, (5)

[0062] 其中 u 是不确定度值; $E[loc]$ 是估计位置;并且 $E[loc^2]$ 是估计位置的二阶矩。

[0063] 系统可以可选地执行操作以去除位置数据中的离群者。以下将参考图 5 更详细描述去除离群者的操作。

[0064] 图 5 是去除位置估计中的离群者的示例性处理 500 的流程图。该处理可由如以上参考图 3 所述的移动设备 100 的系统 300 执行。

[0065] 系统可接收在扫描中检测到的无线接入网关的估计位置。系统可计算 (502) 每对估计位置之间的距离。该距离可以是二维或三维空间中的欧式距离。

[0066] 系统可从估计位置中识别 (504) 离群者。系统可基于计算出的距离来确定一无线接入网关位于与其他估计位置显著不同的位置处。如果例如该无线接入网关与其他无线接入网关之间的距离超过了检测到的无线接入网关的所及范围之中的最大所及范围,则该无线接入网关位于与其他估计位置显著不同的位置处。系统可将此无线接入网关指定为离群者。系统可将该离群者从进一步计算中排除 (506)。

[0067] 示例性用户界面

[0068] 图 6 是移动设备 100 的示例性位置用户界面 320。移动设备 100 可包括触摸敏感显示设备 630。移动设备 100 可在触摸敏感显示设备 630 上显示地理区域的地图 602。

[0069] 搜索栏 604 可用于在地图上寻找地址或其他位置。例如,用户可在搜索栏 604 中输入其家庭地址,并且包含该地址的区域将被显示在地图 602 上。书签列表对象 606 例如可带出包含频繁访问的地址(例如用户的家庭地址)的书签列表。书签列表例如可包含诸如当前位置(例如移动设备 100 的当前位置)之类的特殊书签。

[0070] 搜索对象 608 可用于显示搜索栏 604 和其他地图相关搜索菜单。方向指引对象 610 例如可带出允许用户输入开始和结束位置的菜单界面。该界面随后可显示信息(例如从开始位置到结束位置的路线的方向指引和行进时间)。地图查看对象 612 可带出将允许用户选择地图 602 的显示选项的菜单。例如,地图 602 可被从黑色改变成白色,地图的背景可被改变,或者用户可改变地图的亮度。

[0071] 当前位置对象 614 可允许用户看到地图 602 上的指示移动设备 100 当前位于何处的地理区域 616。地理区域 616 可对应于利用以上参考图 1-5 描述的操作估计的移动设备 100 的地理位置。该估计位置可以基于移动设备 100 的通信范围内的无线接入网关的估计位置来确定。地理区域 616 的半径可对应于估计位置的不确定度。不确定度可如以上参考图 4 在式 (5) 中所述那样来确定。当当前位置对象 614 被选择时,特殊的当前位置书签可被放置在书签列表中。如果特殊当前位置书签先前已被设定在书签列表中,则旧的书签信息例如可被新的当前位置信息所替换。在一些实现方式中,特殊当前位置书签与地理区域 616 的重心相联系。即,特殊当前位置书签可包括地理区域 616 的重心的坐标。地理区域 616 可基于利用移动设备 100 的存储器设备中存储的位置指令确定或估计的位置数据。地理区域 616 例如可以用圆圈、矩形、方形、六角形或其他具有十字线的封闭区域或者某些其他区分元素来描绘以区别地理区域 616 与地图 602。

[0072] 示例性移动设备体系结构

[0073] 图 7 是示出实现向服务器发送位置数据并利用无线接入网关确定当前位置的特征和操作的移动设备的示例性设备体系结构 700 的框图。移动设备可包括存储器接口 702、一个或多个数据处理器、图像处理器和 / 或处理器 704 以及外设接口 706。存储器接口 702、一个或多个处理器 704 和 / 或外设接口 706 可以是分开的组件或者可被集成在一个或多个

集成电路中。处理器 704 可包括一个或多个应用处理器 (AP)、一个或多个基带处理器 (BP) 和 / 或一个或多个无线处理器。应用处理器和基带处理器可被集成在一个处理芯片中。移动设备 100 中的各种组件例如可通过一个或多个通信总线或信号线路耦合。

[0074] 传感器、设备和子系统可耦合到外设接口 706 以协助多个功能。例如,运动传感器 710、光传感器 712 和邻近传感器 714 可耦合到外设接口 706 以协助移动设备的朝向、照明和邻近功能。位置处理器 715 (例如 GPS 接收器) 可连接到外设接口 706 以提供地理定位。电子磁强计 716 (例如集成电路芯片) 也可连接到外设接口 706 以提供可用于确定磁北极的方向的数据。从而,电子磁强计 716 可用作电子罗盘。

[0075] 诸如电荷耦合器件 (CCD) 或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 光学传感器之类的相机子系统 720 和光学传感器 722 也可被利用来协助相机功能,例如记录照片和视频剪辑。

[0076] 通过一个或多个无线通信子系统 724 可协助通信功能,无线通信子系统 724 可包括射频接收器和发送器和 / 或光学 (例如红外) 接收器和发送器。通信子系统 724 的具体设计和实现可取决于移动设备想在其上操作的 (一个或多个) 通信网络。例如,移动设备可包括被设计为在 CDMA 系统、WiFi™ 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 可包括主机协议,以使得移动设备可被配置为其他无线设备的基站。

[0077] 音频子系统 726 可耦合到扬声器 728 和麦克风 730 以协助具备语音能力的功能,例如语音识别、语音复制、数字记录和电话功能。

[0078] I/O 子系统 740 可包括触摸屏控制器 742 和 / 或 (一个或多个) 其他输入控制器 744。触摸屏控制器 742 可耦合到触摸屏 746 或触摸面板。触摸屏 746 和触摸屏控制器 742 例如可利用包括但不限于电容型、电阻型、红外和表面声波技术在内的多种触摸敏感技术中的任何一种以及其他邻近传感器阵列或其他用于确定与触摸屏 746 的一个或多个接触点的元件来检测接触和移动或其中断。

[0079] (一个或多个) 其他输入控制器 744 可耦合到其他输入 / 控制设备 748,例如一个或多个按钮、摇臂开关、拇指旋轮、红外端口、USB 端口和 / 或诸如触笔之类的指点设备。一个或多个按钮 (未示出) 可包括用于扬声器 728 和 / 或麦克风 730 的音量控制的上 / 下按钮。

[0080] 在一种实现方式中,按压按钮达第一持续时间可解除触摸屏 746 的锁定;并且按压按钮达长于第一持续时间的第二持续时间可接通或关断移动设备 100 的电源。用户可能定制按钮中的一个或多个的功能。触摸屏 746 例如也可用于实现虚拟或软按钮和 / 或键盘。

[0081] 在一些实现方式中,移动设备 100 可呈现记录的音频和 / 或视频文件,例如 MP3、AAC 和 MPEG 文件。在一些实现方式中,移动设备 100 可包括 MP3 播放器的功能。移动设备 100 因此可包括与 iPod 兼容的插头连接器。也可使用其他输入 / 输出和控制设备。

[0082] 存储器接口 702 可耦合到存储器 750。存储器 750 可包括高速随机访问存储器和 / 或非易失性存储器,例如一个或多个磁盘存储设备、一个或多个光学存储设备和 / 或一个或多个闪存 (例如 NAND、NOR)。存储器 750 可存储操作系统 752,例如 Darwin、RTXC、LINUX、UNIX、OS X、WINDOWS 或者诸如 VxWorks 之类的嵌入式操作系统。操作系统 752 可包括用于处理基本系统服务和用于执行依赖于硬件的任务的指令。在一些实现方式中,操作系统 752

可包括内核（例如 UNIX 内核）。

[0083] 存储器 750 还可存储通信指令 754 以协助与一个或多个另外的设备、一个或多个计算机和 / 或一个或多个服务器通信。存储器 750 可包括：用以协助图形用户界面处理的图形用户界面指令 756；用以协助传感器相关处理和功能的传感器处理指令 758；用以协助电话相关处理和功能的电话指令 760；用以协助电子消息传递相关处理和功能的电子消息传递指令 762；用以协助 web 浏览相关处理和功能的 web 浏览指令 764；用以协助媒体处理相关处理和功能的媒体处理指令 766；用以协助 GPS 和导航相关处理和指令的 GPS/ 导航指令 768；用以协助相机相关处理和功能的相机指令 770；用以协助磁强计校准的磁强计数据 772 和校准指令 774。存储器 750 还可存储其他软件指令（未示出），例如安全性指令、用以协助 web 视频相关处理和功能的 web 视频指令和 / 或用以协助 web 购买相关处理和功能的 web 购物指令。在一些实现方式中，媒体处理指令 766 被划分成音频处理指令和视频处理指令以分别协助音频处理相关处理和功能和视频处理相关处理和功能。激活记录和国际移动设备身份 (IMEI) 或类似的硬件标识符也可被存储在存储器 750 中。存储器 750 可包括位置指令 776。位置指令 776 可以被配置为使得移动设备如参考图 1-6 所述利用检测到的无线接入网关的估计位置来确定位置的计算机程序产品。

[0084] 上述指令和应用中的每一个可对应于用于执行上述一个或多个功能的一组指令。这些指令不需要实现为单独的软件程序、过程或模块。存储器 750 可包括另外的指令或更少的指令。另外，移动设备的各种功能可用硬件和 / 或软件实现，包括用一个或多个信号处理和 / 或专用集成电路实现。

[0085] 示例性操作环境

[0086] 图 8 是用于实现运动模式分类和手势识别技术的移动设备的示例性网络操作环境 800 的框图。移动设备 802a 和 802b 例如可在数据通信中通过一个或多个有线和 / 或无线网络 810 通信。例如，例如蜂窝网络这样的无线网络 812 可利用网关 816 与诸如因特网这样的广域网 (WAN) 814 通信。类似地，诸如 802.11g 无线接入网关这样的接入设备 818 可提供对广域网 814 的通信接入。

[0087] 在一些实现方式中，可通过无线网络 812 和接入设备 818 建立语音和数据通信。例如，移动设备 802a 可通过无线网络 812、网关 816 和广域网 814（例如利用传输控制协议 / 因特网协议 (TCP/IP) 或用户数据报协议 (UDP)）发出和接收电话呼叫（例如利用基于因特网协议的语音 (VoIP) 协议）、发送和接收电子邮件消息（例如利用邮局协议 3 (POP3)）以及取得诸如网页、照片和视频之类的电子文档和 / 或流。类似地，在一些实现方式中，移动设备 802b 可通过接入设备 818 和广域网 814 发出和接收电话呼叫、发送和接收电子邮件消息以及取得电子文档。在一些实现方式中，移动设备 802a 或 802b 可利用一条或多条线缆物理地连接到接入设备 818，并且接入设备 818 可以是个人计算机。在此配置中，移动设备 802a 或 802b 可被称为“系留” (tethered) 设备。

[0088] 移动设备 802a 和 802b 也可通过其他手段建立通信。例如，无线移动设备 802a 可通过无线网络 812 与例如其他移动设备 802a 或 802b、蜂窝电话等等之类的其他无线设备通信。类似地，移动设备 802a 和 802b 可利用诸如 Bluetooth™ 通信设备之类的一个或多个通信子系统来建立对等通信 820，例如个人局域网。也可实现其他通信协议和技术。

[0089] 移动设备 802a 或 802b 例如可通过一个或多个有线和 / 或无线网络与一个或多个

服务 830 和 840 通信。例如,一个或多个无线接入网关位置确定服务 830 可用于确定无线接入网关的位置。位置分发服务 840 可接收来自移动设备 802a 和 802b 的请求。这些请求可包括由移动设备 802a 和 802b 检测到的一个或多个无线接入网关的标识符。作为响应,位置分发服务 840 可将与这些标识符相关联的估计位置提供给移动设备 802a 和 802b。

[0090] 移动设备 802a 或 802b 还可通过一个或多个有线和 / 或无线网络访问其他数据和内容。例如,移动设备 802a 或 802b 可访问内容发布者,例如新闻站点、真正简单聚合 (RSS) 馈送、网站、博客、社交联网站点、开发者网络,等等。这种访问可通过响应于用户触摸例如 Web 对象而调用 web 浏览功能或应用 (例如浏览器) 来提供。

[0091] 已描述了本发明的数个实现方式。然而,将会理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可作出各种修改。

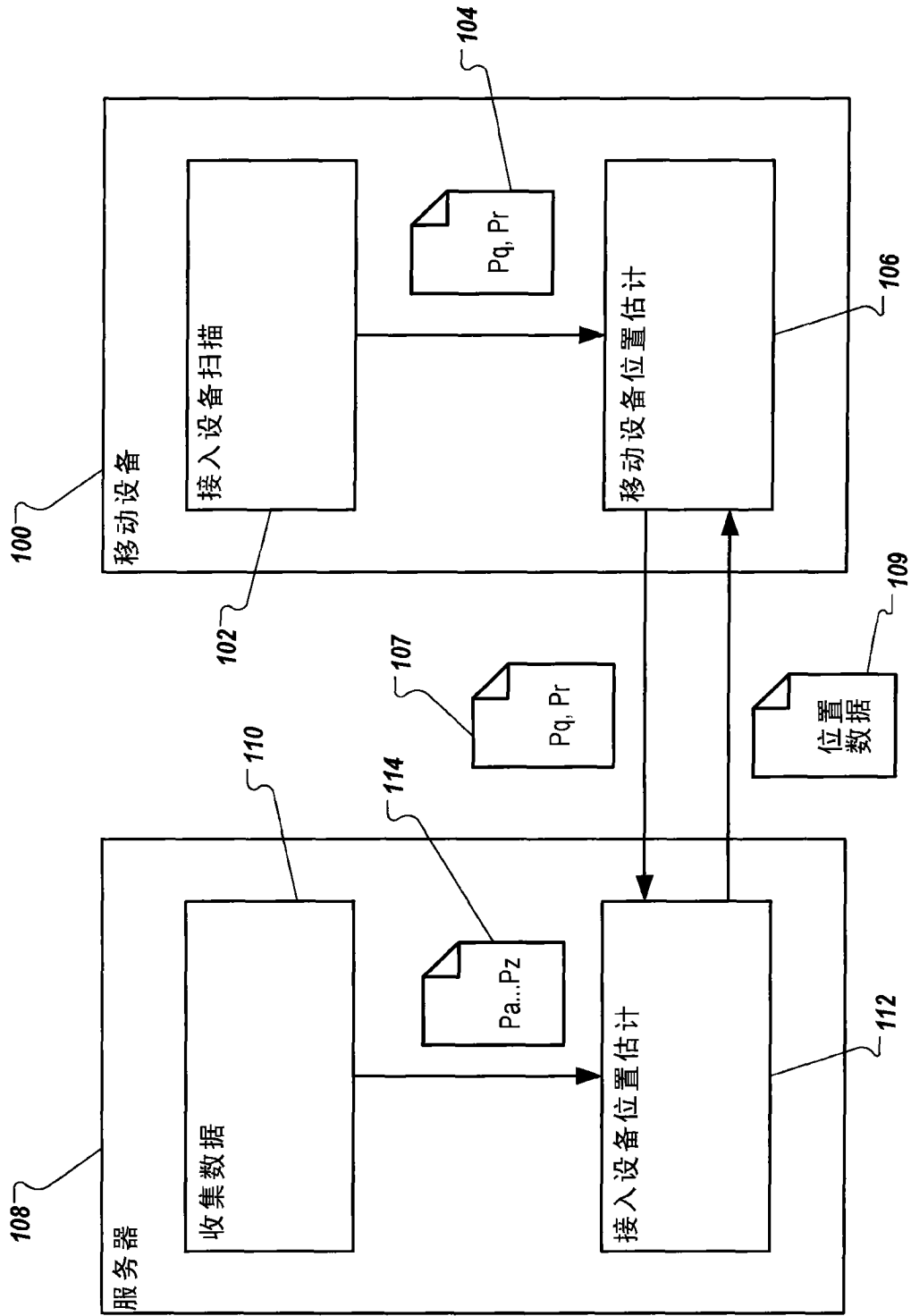


图 1

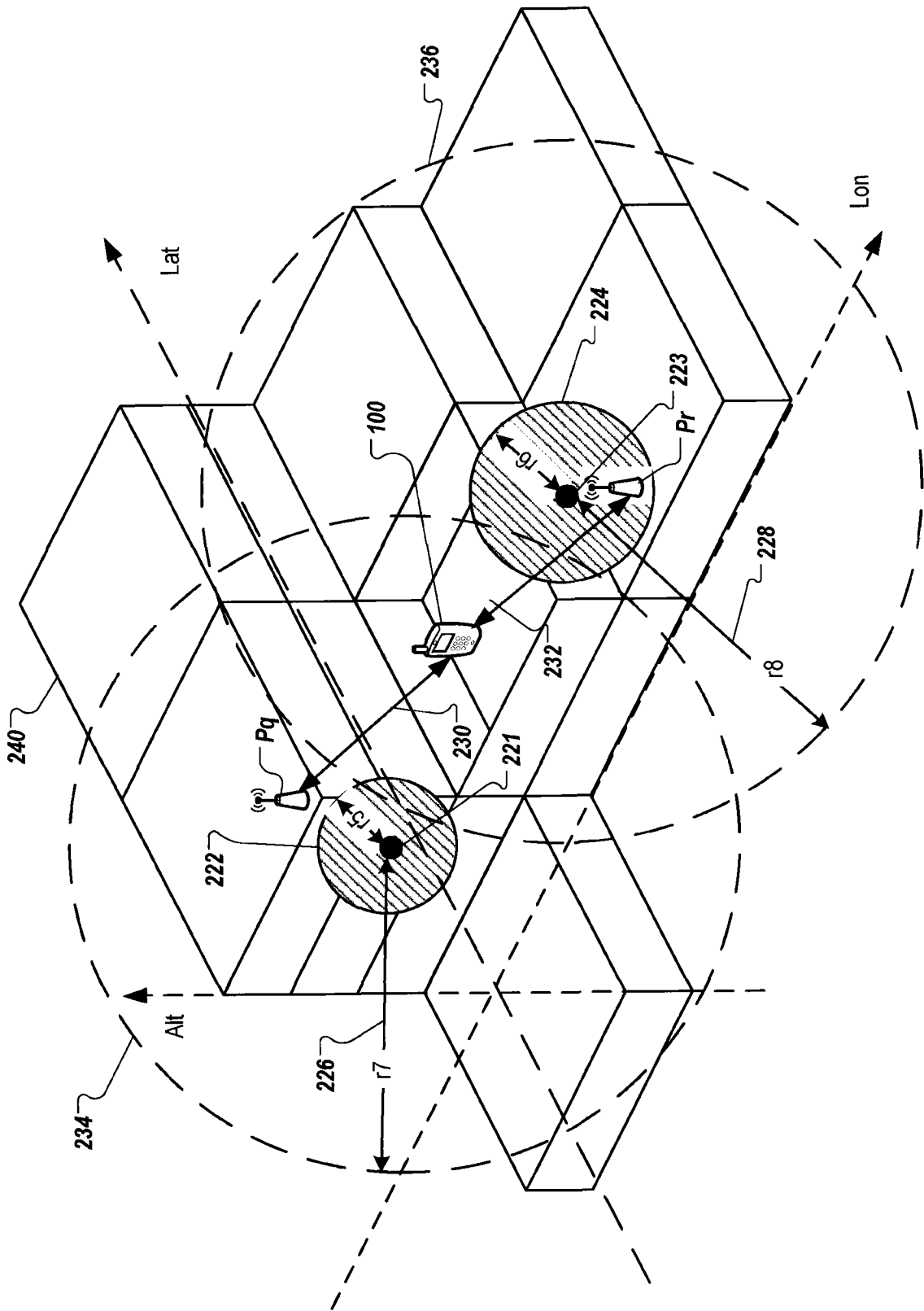


图 2B

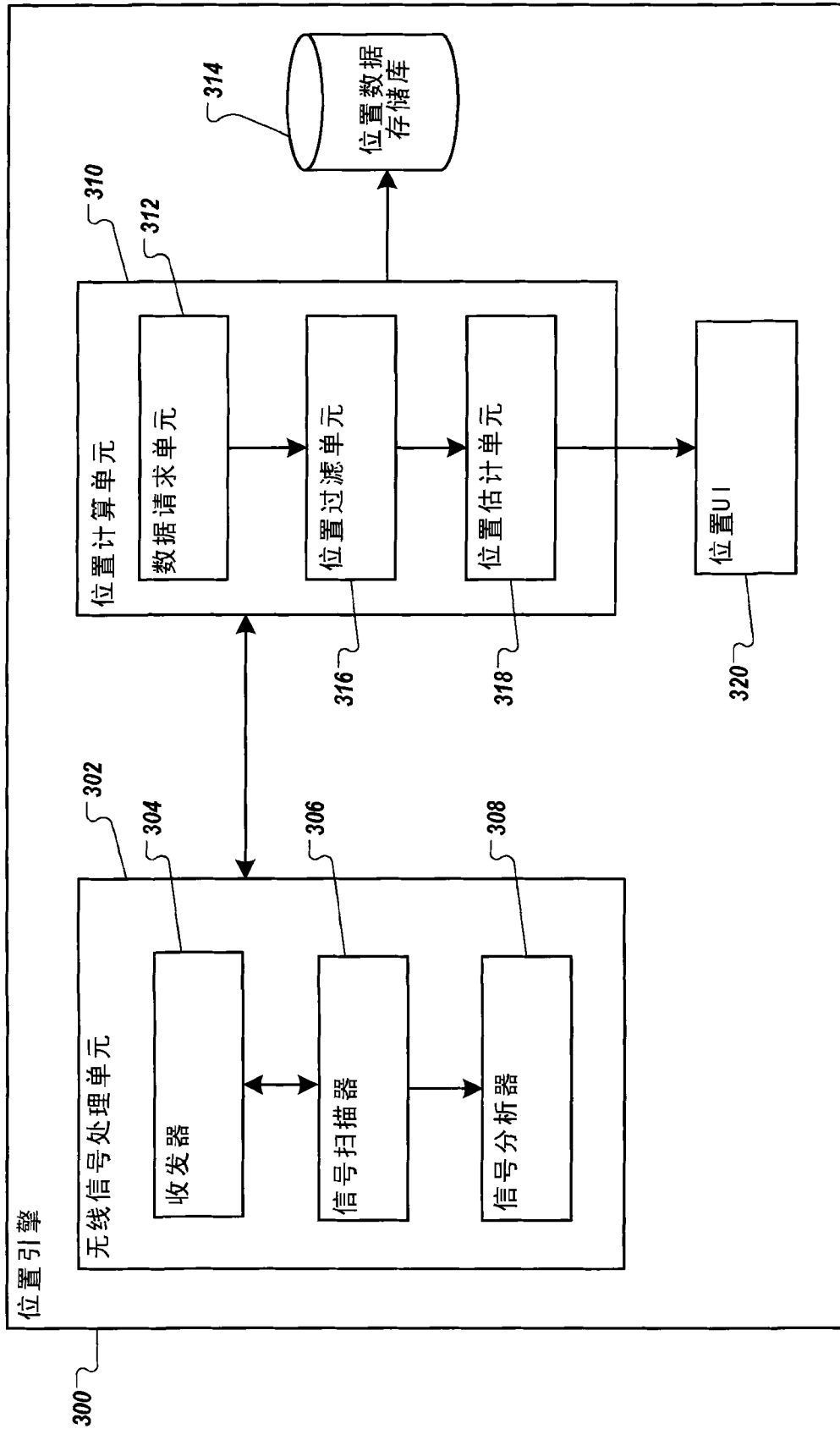


图 3

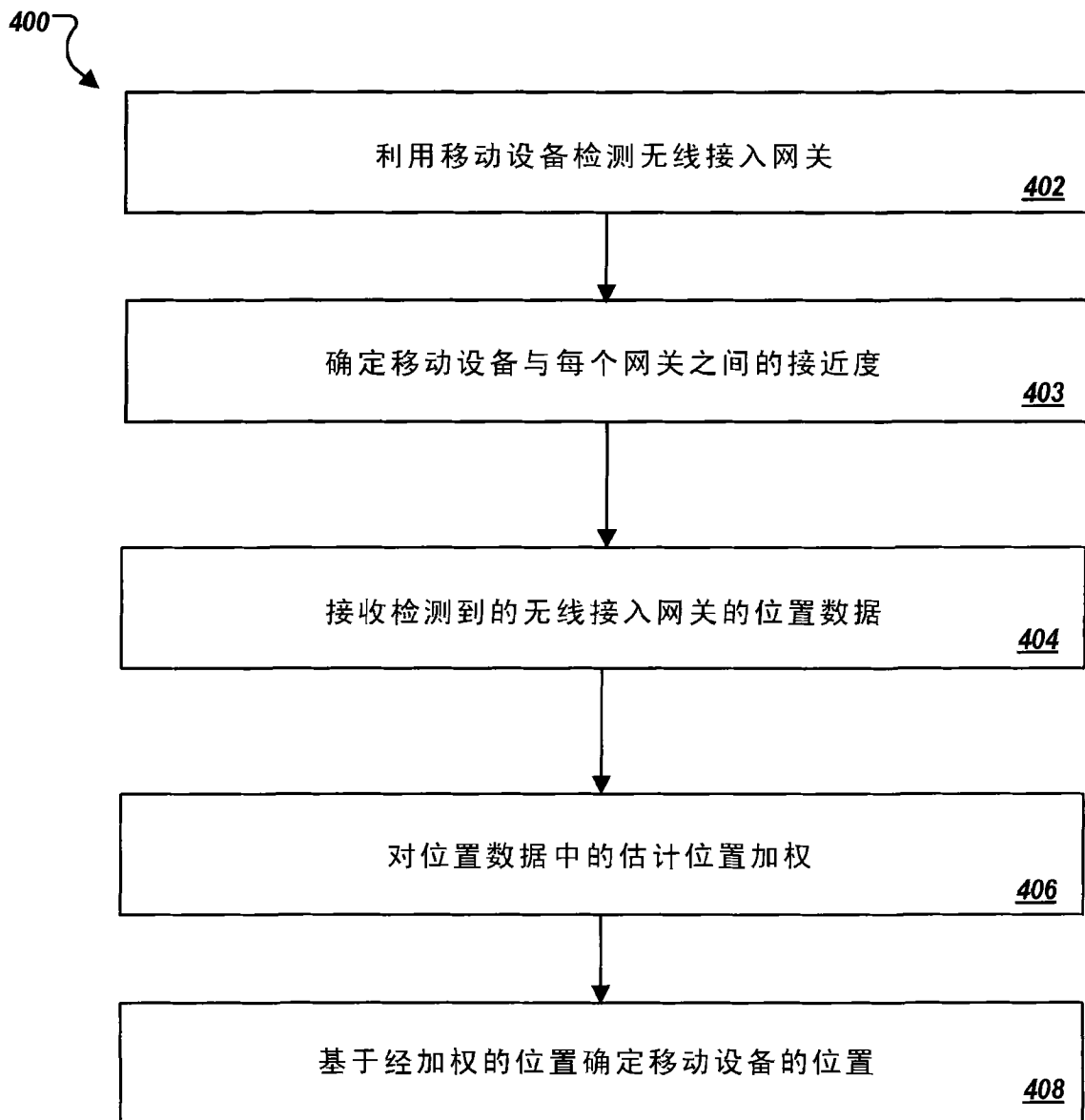


图 4

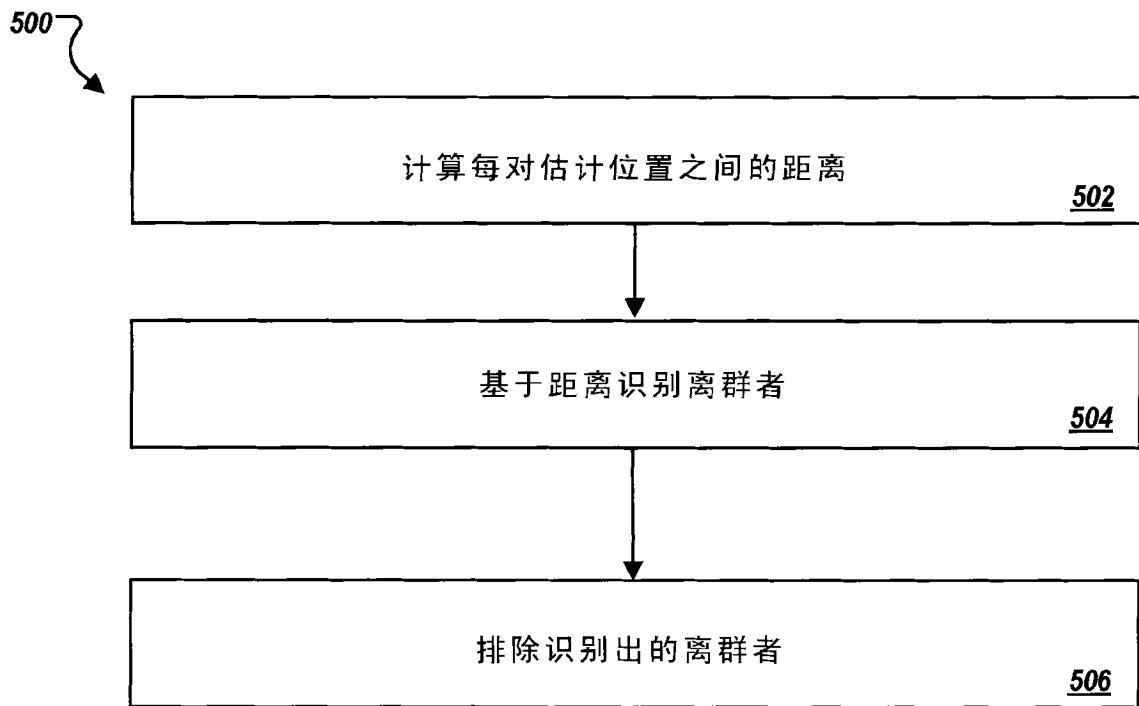


图 5

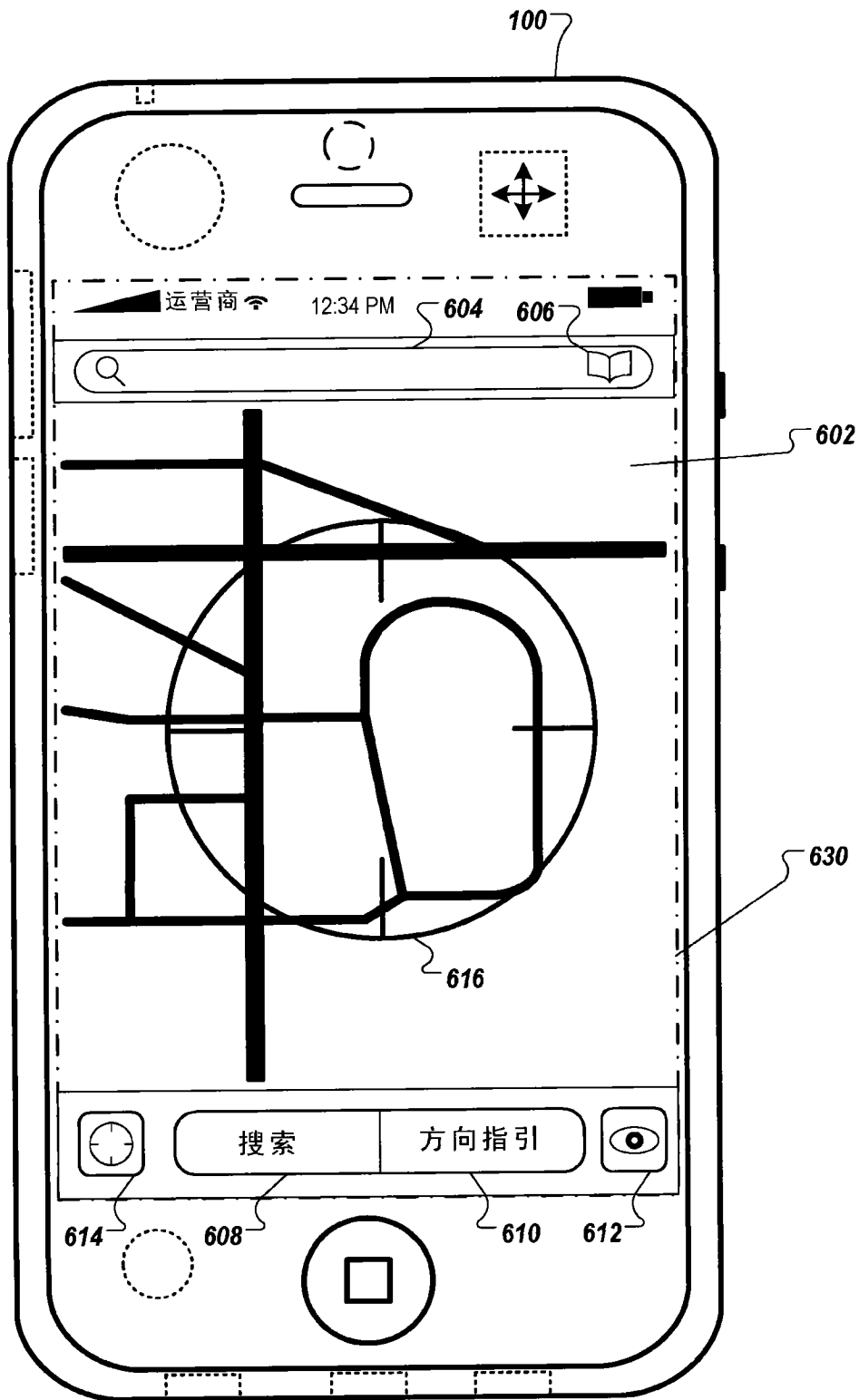


图 6

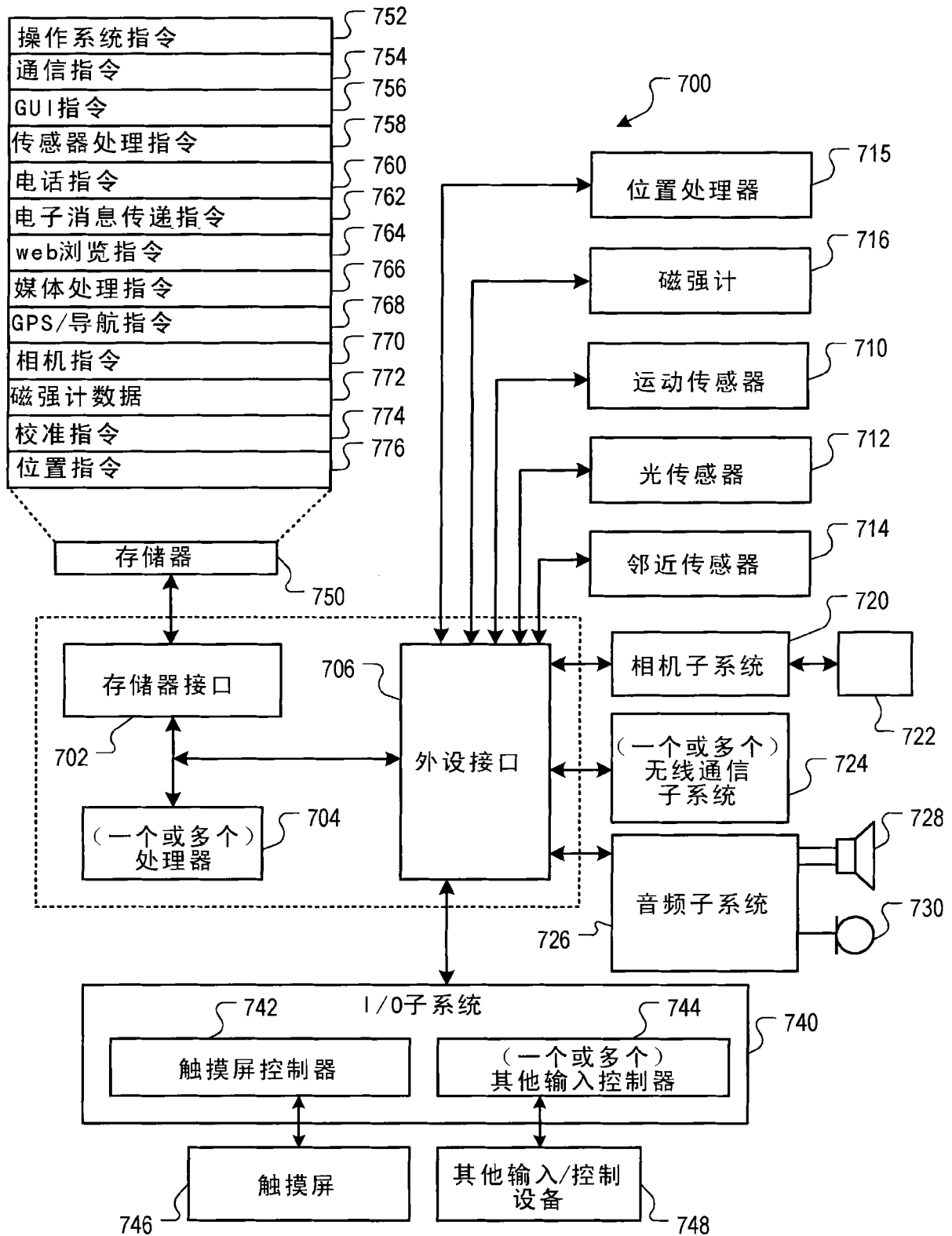


图 7

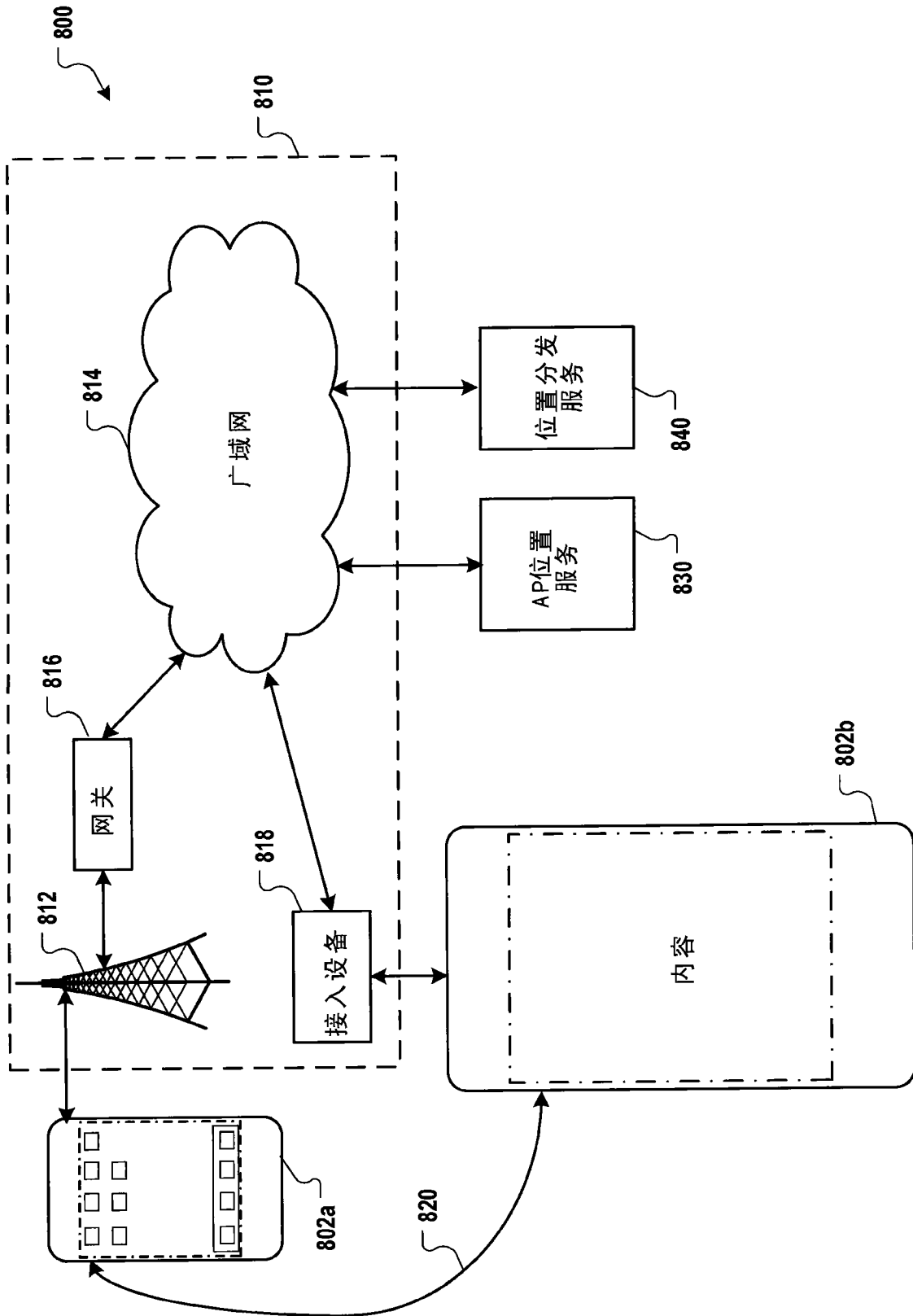


图 8