

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580018703.6

[43] 公开日 2007 年 5 月 16 日

[51] Int. Cl.
G01S 1/02 (2006.01)
G01S 3/02 (2006.01)

[11] 公开号 CN 1965245A

[22] 申请日 2005.5.31

[21] 申请号 200580018703.6

[30] 优先权

[32] 2004.6.9 [33] EP [31] 04102622.0

[86] 国际申请 PCT/IB2005/051771 2005.5.31

[87] 国际公布 WO2005/121829 英 2005.12.22

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·鲍梅斯特 J·卡勒特

O·威施胡森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李亚非 王忠忠

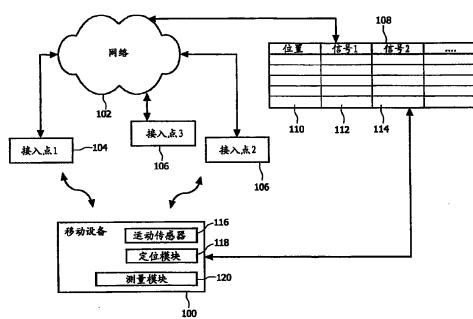
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于移动设备位置确定的信号强度映射的自动生成

[57] 摘要

本发明提供了一种用于生成和维护信号强度数据库的移动设备和方法，该数据库提供了建筑物内的位置与由无线数据通信网络的多个接入点发射的信号的相应信号强度之间的指派。本发明的移动设备适于基于该网络的专用参照点或接入点通过使用三角学技术来确定其自身的位置。该移动设备还适于测量由该多个接入点传输的信号的信号强度。然后，将确定的该移动设备的位置指派到一组测量的信号强度，并且存储为数据库的一个条目。优选地，该移动设备被附着到频繁移动穿过建筑物的车状设备上。



1、一种用于为无线数据通信网络（102）生成数据库（108）的移动设备（100），该无线数据通信网络（102）具有至少第一和第二接入点（104，106），该移动设备包括：

 基于三角学技术通过至少第一、第二和第三参照点（150，152，154）确定该移动设备位置（118）的装置，

 用于测量由该至少第一接入点无线发射的至少第一信号、测量由该至少第二接入点无线发射的至少第二信号、和测量由该至少第三接入点无线发射的至少第三信号的装置，

 用于将该位置和该至少第一、第二和第三信号存储在数据库中的装置。

2、根据权利要求 1 的移动设备（100），还包括适于确定该移动设备是否静止的运动检测器（116）。

3、根据权利要求 1 的移动设备（100），其中该用于确定该移动设备位置（118）的装置适于使用倾斜定向天线（126）和 / 或相控天线阵列（124）。

4、根据权利要求 1 的移动设备（100），还包括无线通信模块（128），用于使得能够在至少第一、第二和第三接入点（104，106，107）中的任何一个与该移动设备之间进行无线数据传输。

5、根据权利要求 1 的移动设备（100），还包括用于请求要由该至少第一、第二和第三参照点（150，152，154）无线传输的标识信号的装置。

6、根据权利要求 1 的移动设备（100），还包括固定装置，适于将该移动设备附着到可以在该无线数据通信网络（102）覆盖区域内移动的车状设备（140）上。

7、一种网络系统，包括：

 具有至少第一、第二和第三接入点（104，106，107）的无线数据通信网络（102），

 移动设备（100），适于基于三角学技术通过至少第一、第二和第三参照点（150，152，154）来确定其位置，并且还适于测量由该至少第一、第二和第三接入点无线传输的至少第一、第二和第三信号，

 适于存储该移动设备的位置以及该至少第一、第二和第三信号的强度的数

据库(108)。

8、根据权利要求7的网络系统，其中该至少第一、第二和第三接入点(104, 106, 107)用作该至少第一、第二和第三参照点(150, 152, 154)。

9、一种为无线数据通信网络(102)生成数据库(108)的方法，该无线数据通信网络(102)具有至少第一、第二和第三接入点(104, 106, 107)，该方法使用了移动设备(100)，并且包括步骤：

 基于三角学技术通过至少第一、第二和第三参照点(150, 152, 154)而确定该移动设备的位置，

 测量由该至少第一、第二和第三接入点无线传输的至少第一、第二和第三信号，该至少第一、第二和第三信号由该移动设备测量，

 将该至少第一、第二和第三信号指派到该移动设备的位置，

 将该至少第一、第二和第三信号与该移动设备位置之间的指派存储为数据库的条目。

10、一种用于为无线数据通信网络(102)生成数据库(108)的计算机程序产品，该无线数据通信网络(102)具有至少第一、第二和第三接入点(104, 106, 107)，该计算机程序产品包括：

 用于执行三角学计算过程以通过至少第一、第二和第三参照点(150, 152, 154)来确定移动设备位置的程序装置，

 用于把由该至少第一、第二和第三接入点(104, 106, 107)传输和由该移动设备测量的该至少第一、第二和第三信号指派到该移动设备位置的程序装置，

 用于将该至少第一、第二和第三信号与该移动设备位置之间的指派存储为数据库条目的程序装置。

11、根据权利要求10的计算机程序产品，还包括适于当第一数据库条目的位置与第二数据库条目的位置之间的距离低于预定阈值时，在至少第一和第二数据库条目之间执行加权过程的计算机程序装置。

12、根据权利要求10的计算机程序产品，还包括在位置确定期间，当通过运动传感器(116)检测到该移动设备(100)的运动时，适于丢弃三角学计算的计算机程序装置。

用于移动设备位置确定的信号强度映射的自动生成

本发明涉及定位和跟踪无线网络的移动设备的领域。

移动计算设备在无线网络中的普遍应用提供了位置认知系统和服务的实现。对无线网络的数据或应用程序的访问授权可以有效实施为移动计算设备的位置的函数。例如，当使用移动计算设备的用户请求打印文档时，能够使用邻近的打印机。而且，在医疗环境中，当已知病人、医生或其他医务人员的位置时是有利的。在紧急情况下，可以自动向医生提供邻近病人的病人相关数据。因而，可以基于特定病人和使用移动计算设备的医务人员之间的相对距离而向医务人员自动提供病人相关数据。

位置认知系统和服务通常提供了大量的应用场合，其中用户及其移动计算设备的位置信息是关键特征。例如，可以有效利用位置信息来引导游客或顾客到达建筑物内的特定位置或者跟踪用户的位置。

基本上，用户和移动计算设备的位置确定可以通过多个不同的定位技术实现，例如全球定位卫星系统（GPS）。然而，在特定的内部建筑物中，GPS 系统不能充分应用，并且不能提供所需的分辨率。

一种在无线网络覆盖范围内确定移动计算设备位置的可靠方法利用了该网络自身的数据通信基础设施。由于该数据通信无线网络提供了多个空间分布的接入点，所以可以有效利用该各个接入点的相应的通信信号以确定移动计算设备的位置。

由一个接入点发射的信号的信号强度由于接入点到干涉壁的距离和信号重叠而变化。因而，由移动设备测量的信号强度提供了关于移动设备和接入点之间的距离的信息。考虑多个不同的接入点，可以通过由该多个接入点发射和在该位置测量的信号的一组信号强度来有效表征建筑物内的任何位置。由于信号强度不是随着距离线性降低，所以典型地通过在该建筑物内测量的信号特征数据库来提供该位置表征。以这种方式，可以通过测量由多个接入点发射的信号的信号强度并将该测量信号与信号特征数据库中表示一组测量的信号强度的位置的条目相比较，从而确定移动设备的位置。

文献 WO03/075125 提供了一种位置认知数据网络。其中，公开了一种系统，将物理位置与网络中与网络连接的设备相关联，其中该设备与网络相连接。该系统可以执行计算以将与已知接入点的距离近似估计为信号强度衰减的函数。除了计算之外，该系统还可以存储信号特征和对应位置的关联。该信息可以被存储在信号特征数据库中。网络管理员通过在不同位置测量预定信号特征和对于每个位置存储该测量的特征而生成该信号特征数据库。

因此，在现有技术中，信号特征数据库必须被人工生成，即在不同位置，网络管理员测量一组信号并且对于每个位置存储该测量的信号。特别地，对于提供大面积覆盖的无线通信或数据网络，这种信号特征数据库的生成可以变得非常时间密集和麻烦。而且，只要接入点、数据通信网络、器具的放置或者移动设备发生变化，信号特征数据库也必须经常进行维护。此外，由于人力资源的成本，信号特征数据库的人工生成是非常昂贵的，并且还可能由于网络管理员将错误数据输入到信号特征数据库中而容易出错。

因此，本发明的目的是提供一种改进和简便的数据库生成和维护，以确定无线数据通信网络中移动计算设备的位置。

本发明提供了一种生成用于无线数据通信网络的数据库的移动设备，该无线数据通信网络具有至少第一、第二和第三接入点。本发明的移动设备包括：用于确定该移动设备位置的装置，用于测量由该至少第一、第二和第三接入点无线发射的至少第一、第二和第三信号的装置，和用于将该移动设备的位置和该至少第一、第二和第三测量的信号存储在数据库中的装置。

该无线数据通信网络典型地是基于射频（RF）通信技术，该射频通信技术例如是基于 IEEE 802.11 或无线保真（Wi-Fi）通信标准的。本发明所使用的无线数据通信网络决不仅限于 RF 通信网络。基本上，本发明的移动设备通常可以适于任何其他无线数据通信网络，其例如是基于红外（IR）通信技术的。

该用于确定移动设备位置的装置适于在三角学技术的基础上使用至少第一、第二和第三参照点。该三角学技术进而又可以基于三角测量或三边测量过程。使用该三角测量过程，该用于确定移动设备位置的装置适于确定各个角度，该各个角度规定了指向该至少第一、第二和第三参照点的方向。有了这些角度即指向该各个参照点的方向的知识，和 / 或该移动设备的方位的知识，以及有

了该静态的第一、第二和第三参照点的位置的进一步知识，就足以能够确定该移动设备的位置。

大体上，可替换地，可以以类似的方式使用三边测量过程来确定移动设备的位置。在这种情况下，在移动设备处接收的和由该第一、第二和第三参照点同步发射的信号的延迟表示该移动设备的位置。然而，对于本发明，优选为基于三角测量来确定移动设备的位置。它可以被实施为已有的基于 RF 的网络，然而，三边测量过程的实施本质上需要对该接入点或参照点进行适当的功能性修改。

依赖于应用目的和特定的三角学技术，需要至少两个、三个或四个参照点来明确确定该移动设备的位置。例如，当该移动设备仅受到二维变换时，例如在 x-y 平面变换但是在 z 方向上保持给定位置，那么一般地，当该三角学技术是基于三角测量过程时，三个参照点就足以明确确定该移动设备的位置。当该移动设备还具有用于确定其方向的装置时，那么仅仅基于两个参照点就足以能够确定其位置。使用三边测量过程的类似配置需要至少三个参照点以便明确确定该移动设备的位置。

然而，该至少第一、第二和第三参照点适于发射预定的参照点特定的信号。该用于确定移动设备位置的装置进而又适于接收这些参照点特定的信号，以识别该参照点和执行三角测量或三边测量过程。

该用于测量分别由至少第一、第二和第三接入点无线发射的至少第一、第二和第三信号的装置优选地适于测量该至少第一、第二和第三信号的强度。因此，该用于测量该至少第一、第二和第三信号的装置适于测量该第一、第二和第三信号在移动设备位置处的信号衰减。由该无线数据通信网络的至少第一、第二和第三接入点发射的至少第一、第二和第三信号的衰减在空间中变化，并且因而被有效利用以确定通过至少该第一、第二和第三接入点中任何一个接入该无线数据通信网络的移动计算设备的位置。

该用于存储的装置适于将移动设备的位置和该至少第一、第二和第三信号存储为数据库的一个条目。以这种方式，一个数据库条目表示一个特定位置与在该位置接收的相应一组至少第一、第二和第三信号之间的指派。通过将该移动设备移动到该无线数据通信网络覆盖内的多个不同位置，该数据库最终可以提供信号强度组与移动设备位置之间的完整映射。

以这种方式，仅适于测量由该无线数据通信网络的至少第一、第二和第三接入点无线发射的至少第一、第二和第三信号的信号强度的移动计算设备能够通过利用该数据库而有效确定其位置。

优选地，该用于确定本发明移动设备的位置的参照点与该无线数据通信网络的接入点一致。因此，该参照点的功能，即发射参照点特定的信号，完全由该接入点实现。以这种方式，不需要安装额外的基础设施来实现移动设备的自主位置确定。

因此，本发明的设备允许自主生成和维护可以由各种移动计算设备使用的信号强度数据库。基于信号强度测量的位置确定表示了一种高速和非常高效地确定位置的方法，因为接入点和移动计算设备都不需要装配额外的专用硬件部件。

通过比较，基于三角测量或三边测量的位置确定由于需要扫描立体弧度而相当缓慢。并且，它需要复杂的硬件部件。因此，本发明的移动设备装配有两个不同的用于位置确定的系统。第一系统即基于三角测量的定位系统，用于确定移动设备的物理位置以校准基于信号强度测量的第二定位系统。

根据本发明的另一优选实施例，该移动设备还包括适于确定该移动设备是否静止的运动检测器。通过使用三角学技术即三角测量或三边测量而确定移动设备的位置要花费预定的时间间隔，该时间间隔很容易超过几秒。用于确定移动设备位置的基于三角学的技术需要该移动设备在位置确定期间在给定位置上保持静止。因此，必须确保，在该移动设备的位置确定期间，该移动设备不发生移动。

而且，通过利用运动检测器，还可以确保，在两个测量过程即信号强度测量和移动设备位置确定循序执行的情况下，信号强度测量和位置确定在该移动设备的相同位置上进行。然而，该移动设备的位置确定以及该至少第一、第二和第三信号的强度测量也可以同时执行。

优选地，该移动设备被设计成移动的，但是不配有自主改变其位置的装置。当该移动设备在确定其位置或测量该至少第一、第二和第三信号期间发生移动时，该测量数据明显失真并且不应当用于生成数据库。在这种情况下，丢弃该测量数据，和 / 或中断正在进行的测量。可替换地，当该移动设备正在移动时，该运动检测器还可以用于阻止启动测量过程。

根据本发明的另一优选实施例，该用于确定移动设备位置的装置适于使用旋转定向天线(pivoting beam antenna)和 / 或相控天线阵列。在这个实施例中，该用于确定位置的装置适于使用三角测量过程。因而，该用于确定移动设备位置的装置适于确定该至少第一、第二和第三接入点被相对于该移动设备的位置和方向所设置的方向。

该旋转定向天线和 / 或相控天线阵列都适于确定接收参照点特定信号的角度。优选地，该至少第一、第二和第三参照点与该至少第一、第二和第三接入点一致。从而，该第一、第二和第三接入点也用作第一、第二和第三参照点。例如在基于 IEEE 802.11 的通信网络中，该接入点定期发射接入点特定的信标。通过使用该相控天线阵列，可以至少粗略地确定由该移动设备接收特定信标的角度。

此外，该旋转定向天线可以用于更精确地确定该至少第一、第二和第三参照点或接入点的方向。在这种情况下，可以有效地使用倾斜定向天线以扫描大范围的立体弧度。特定信标或参照点特定信号最大处的角度或立体弧度指定了该角度，并从而指定了指向该参照点的方向。然后使用该角度进行基于三角测量的移动设备的位置确定。

优选地，当该移动设备具有倾斜定向天线和相控天线阵列时，这两个天线的组合使用允许快速、精确和有效地确定该至少第一、第二和第三接入点的相关方向信息。特别地，通过使用相控天线阵列，可以粗略确定朝向参照点或接入点的方向。然后可以通过倾斜定向天线有效地使用该粗略确定。在这种情况下，该倾斜定向天线仅需要扫描对应于通过相控天线阵列执行的粗略方向确定的立体弧度。因而，该相控天线阵列用于粗略确定到参照点的方向，并且此后通过该倾斜定向天线例如抛物面天线，可以更精确地确定该角度。

根据本发明的另一优选实施例，该移动设备还包括无线通信模块，用于使得能够在该至少第一、第二和第三接入点中的任一个与该移动设备之间进行无线数据传输。优选地，通过该无线通信模块，可以测量由该至少第一、第二和第三接入点无线发射的至少第一、第二和第三信号的强度。因而，该无线通信模块用作测量由该无线数据通信网络的至少第一、第二和第三接入点发射的该至少第一、第二和第三信号的衰减的装置。例如，当该无线数据通信网络是基于 IEEE 802.11 传输标准时，该移动设备的无线通信模块优选地被实现为用于

个人计算机或类似便携式计算设备的 802.11 扩展卡。

以这种方式，使该移动设备能够通过该无线数据通信网络的至少第一、第二和第三接入点向该无线数据通信网络进行无线数据传输。因而，由该移动设备测量的任何数据例如位置特定数据或信号强度特定数据，都可以被传输到该无线数据通信网络。从而，该收集位置特定信号强度特征的数据库可以本地存储在该移动设备中，或者可以存储在该数据通信网络中的任何位置。

而且，可以使用各种数据库以收集位置特定数据，存储位置特定数据，和 / 或处理该收集的数据。根据它们的应用领域，这些各个数据库可以本地存储在移动设备中或者通过其他任何合适的网络资源存储。所获得数据是位置信息特定或者信号强度信息特定的，其无线传输可以本地处理或者可以传输到该无线数据通信网络的任何组件。

根据本发明的另一优选实施例，该移动设备还包括用于请求将要被该至少第一、第二和第三参照点无线传输的标识信号的装置。该用于请求标识信号的装置适于发射请求信号，该请求信号可以由该无线数据通信网络的至少第一、第二和第三参照点和 / 或该至少第一、第二和第三接入点接收。响应于接收请求信号，该至少第一、第二和第三参照点和 / 或该至少第一、第二和第三接入点开始发射标识信号或者对于每个参照点或接入点特定的标识信号的序列。

当该用于确定移动设备位置的装置使用倾斜定向天线时，这是特别有利的。使用倾斜定向天线确定角度典型地需要扫描特定的立体弧度。根据分辨率，这种扫描结合了该倾斜定向天线的多个扫描位置。典型地，在这些扫描位置中的每一个处，该倾斜定向天线必须接收由特定参照点或接入点传输的至少一个标识信号。

例如，由基于 IEEE 802.11 的无线网络的接入点传输的随后的信标具有大约 100 毫秒的时间间隙。因而，仅使用 10 个不同扫描位置的扫描将至少需要 1 秒钟。该倾斜定向天线优选为适于精确确定该数据通信网络的接入点或参照点被设置的角度。因此，该倾斜定向天线必须扫描大量的不同扫描位置以精确确定该三角测量过程所需的立体弧度。在这种情况下，IEEE 802.11 标准的任何两个信标之间的时间间隔是非常大的。

因此，该参照点或接入点适于以高得多的速率发射标识信号序列，以实现使用该倾斜定向天线的快速和高效的扫描过程。因此该请求标识信号的装置是

启动该数据通信网络的参照点和 / 或接入点传输标识信号序列的有效工具，该标识信号序列可以被该移动设备的倾斜定向天线的扫描有效地使用。

根据本发明的另一优选实施例，该移动设备还包括固定装置，其适于将该移动设备附着到可以在无线数据通信网络覆盖区域内移动的车状设备。由于该移动设备优选地不被设计成自主移动的，所以它被指定为随着任何其他移动设备而移动，该其他移动设备优选地在该无线数据通信网络覆盖区域内进行规则运动。例如，本发明的移动设备可以被附着到由清洁人员使用的任何车状底座或搁物架上。这种清洁搁物架通常被移动穿过建筑物，并且经常静止在各个位置。

当清洁工例如在清洁窗户时，该搁物架典型地是静止的，并且该被附着到清洁人员搁物架上的移动设备可以执行专用的测量。可替换地，当无线数据通信网络被实现在医疗环境例如医院中时，该移动设备也可以被附着到例如轮椅或病床上。

通过将该移动设备附着到该优选为在无线数据通信网络覆盖区域内规则运动的车状设备上，可以由该移动设备和该移动设备与该数据通信网络的各个接入点和参照点之间的相互作用来自主生成和维护数据库。因而，该信号特征数据库的生成和维护不再需要由网络管理员来执行，而是作为已有设备的规则运动的副产品。

在另一方面，本发明提供了一种网络系统，其包括具有至少第一和第二接入点的无线数据通信网络，适于确定其位置并且还适于测量由该至少第一、第二和第三接入点无线传输的至少第一和第二信号的移动设备。该网络系统还包括适于存储该移动设备的位置以及该至少第一、第二和第三信号的强度的数据。该移动设备适于在三角学技术的基础上，通过利用至少第一和第二参照点来确定其自身位置。

因而，可以通过该数据库独立确定和指派该移动设备的位置以及该至少第一、第二和第三信号的强度。通过存储该移动设备的位置以及在该移动设备的位置处测量的相应第一、第二和第三信号的强度，在该无线数据通信网络覆盖内的每个位置可以被指派有该至少第一、第二和第三信号的一组强度。可以通过该移动设备或者该数据通信网络中的某处存储该数据库，只要该移动设备可以访问该数据库以存储位置与对应信号强度之间的指派。

根据本发明的另一优选实施例，该至少第一、第二和第三接入点用作该至少第一、第二和第三参照点。以这种方式，该接入点和参照点一致。因此，该用于生成数据库的移动设备可以在几乎任何无线数据通信网络中使用，而不需要实现用于确定该移动设备位置的额外的基础设施。因而，基于三角学技术即三角测量或三边测量的移动设备的位置确定，可以有效地使用无线数据通信网络已有的基础设施，即该至少第一、第二和第三接入点。

在另一方面，本发明提供了一种为无线数据通信网络生成数据库的方法，该无线数据通信网络具有至少第一、第二和第三接入点。本发明的方法使用了移动设备，并且包括步骤：基于三角学技术通过至少第一、第二和第三参照点而确定该移动设备的位置，测量由该至少第一、第二和第三接入点无线传输的至少第一、第二和第三信号，将该至少第一、第二和第三信号指派到该移动设备的位置，以及将该至少第一、第二和第三信号与该移动设备的位置之间的指派存储为该信号数据库的条目。

通过随后将该移动设备移动到该无线数据通信网络的覆盖区域内的不同位置，可以确定各个位置，并且将其表征为由至少第一、第二和第三接入点无线传输的至少第一、第二和第三信号的强度。该移动设备的位置确定是基于三角学技术即三角测量或三边测量，并且使用了至少第一、第二和第三参照点。优选地，该无线数据通信网络的参照点和接入点一致。

该移动设备的位置确定和该至少第一、第二和第三信号的强度测量可以顺序或同时进行。在两种情况下，都必须保证该移动设备在位置确定或信号强度测量期间不发生任何运动。

在另一方面，本发明提供了一种用于为无线数据通信网络生成数据库的计算机程序产品，该无线数据通信网络具有至少第一、第二和第三接入点。该计算机程序产品包括用于执行三角学计算过程以通过至少第一、第二和第三参照点来确定移动设备位置的程序装置。该计算机程序产品还包括用于把由该至少第一、第二和第三接入点传输和由该移动设备测量的该至少第一、第二和第三信号指派到该移动设备位置的程序装置。该计算机程序产品还包括用于将该至少第一、第二和第三信号与该移动设备位置之间的指派存储为该信号数据库的条目的程序装置。

根据本发明的另一优选实施例，该计算机程序产品还包括适于当第一数据

库条目的位置与第二数据库条目的位置之间的距离低于预定阈值时，在至少第一和第二数据库条目之间执行加权过程的计算机程序装置。例如，当特定位置被重复测量并且当该重复测量偏离已经存储在数据库中的先前测量时，可以对该先前测量以及该重复测量都执行加权过程。

例如，当对于相同的位置测量得到不同的信号强度时，确定平均值并且将该平均值存储为该数据库条目是合理的。以这种方式，可以通过重复测量有效地最小化在测量期间可能发生的测量误差或偏差。而且，该加权功能也可以为还没有进行测量的位置提供插值功能。因而，该计算机程序产品提供了用于优化数据库的有效装置。

根据本发明的另一优选实施例，该计算机程序产品包括适于在位置确定期间，当通过运动传感器检测到该移动设备的运动时，丢弃三角学计算的计算机程序装置。因此，该计算机程序产品用于在确定其位置和测量该至少第一、第二和第三信号期间控制该移动设备的静止位置。

此外，要注意的是，在本申请的权利要求中的任何参考标记都不应当被解释为限制本发明的范围。

下面将参照附图对本发明的优选实施例进行详细说明，其中：

图 1 示出了具有数据库和移动设备的网络系统的框图，

图 2 示出了无线数据通信网络和该移动设备的框图，

图 3 示出了该移动设备的详细框图，

图 4 示意性示出了附着到无线数据通信网络环境中的车状设备的移动设备，

图 5 描述了生成数据库条目的流程图，

图 6 是通过三角学技术确定该移动设备位置的流程图的表示。

图 1 示出了具有无线数据通信网络 102、移动设备 100 和数据库 108 的网络系统的框图。该无线数据通信网络 102 具有第一接入点 104、第二接入点 106 和第三接入点 107。该无线数据通信网络 102 可以具有分布在该无线数据通信网络 102 覆盖区域中的其他接入点。

移动设备 100 具有运动传感器 116、定位模块 118 和测量模块 120。运动传感器 116 适于检测移动设备 100 的任何运动，定位模块 118 适于通过使用三

角学技术例如三角测量或三边测量来确定该移动设备的位置。移动设备 100 的测量模块 120 适于测量由接入点 104、接入点 106 和接入点 107 无线传输的信号的强度。因为由接入点 104、106、107 发射的信号是以无向方式传输，所以该信号随着与接入点 104、106、107 相距的距离增加而衰减。因而，由测量模块 120 测量的信号强度严重依赖于该移动设备相对于接入点 104、106、107 的位置。

移动设备 100 的定位模块 118 进而又适于确定移动设备 100 的位置。移动设备 100 的位置确定是基于三角学技术，例如三边测量或三角测量。在所示实施例中，移动设备的位置确定是基于使用第一、第二和第三参照点的三角测量过程的，在这种情况下该第一、第二和第三参照点与接入点 104、106、107 一致。假定移动设备 100 仅可以在二维平面内移动，通过确定接入点 104 和移动设备 100 之间的第一角度或立体弧度，接入点 106 和移动设备 100 之间的第二角度或立体弧度，以及接入点 107 和移动设备之间的第三立体弧度，可以充分确定移动设备 100 的位置。可替换地，该位置确定可以通过使用具有三维坐标的其他接入点而扩展成三维位置确定。

通过定位模块 118 确定位置和分别测量由接入点 104、106、107 传输的第一、第二和第三信号的强度可以顺序地、同时地或者在部分重叠的时间段内执行。假定在位置测量和信号测量期间移动设备 100 保持静止，那么该确定的位置被指派到所测量的第一、第二和第三信号。这种指派可以通过数据库 108 而有效实现。

因此，数据库 108 具有至少三栏 110、112、114。例如，栏 110 适于存储位置数据，栏 112 适于存储接入点 104 的信号强度信息，并且栏 114 适于存储接入点 106 的信号强度信息。典型地，该位置数据被散布 (granularized) 在预定网格大小为例如 25 cm 的网格中。这就避免了过度精确 (over-accurate) 结果的存储，并且允许相同区域中的重复测量被识别和平均。以这种方式，可以有效映射分别获得的位置和信号强度信息。

在图 1 所示的实施例中，数据库 108 被显示为可以由移动设备 100 以及无线数据通信网络 102 访问。可替换地，数据库 108 可以存储在移动设备 100 中或者可以通过网络 102 存储。

图 2 示出了无线数据通信网络 102 和移动设备 100 的框图。这里，无线数

据通信网络 102 也具有接入点 104、106 和 107，并且移动设备 100 具有定位模块 118 以及测量模块 120。此外，与图 1 相比，这里，移动设备 100 还具有无线通信模块 128，相控天线阵列 124，以及旋转定向天线 126。因而，为了确定该移动设备的位置，定位模块 128 使用相控天线阵列 124 和 / 或旋转定向天线 126，该旋转定向天线 126 可以实现为例如抛物面天线。

相控天线阵列 124 和旋转定向天线 126 都适于接收由接入点 104、106、107 无线传输的标识信号。该相控天线阵列 124 直接适于粗略地确定来自接入点 104、106、107 的标识信号的入射角，而旋转定向天线 126 适于扫描立体弧度以定位接入点 104、106、107 的位置。优选地，相控天线阵列 124 提供两个接入点 104、106、107 的位置的粗略确定，随后，基于该粗略估计，旋转定向天线随后可以朝着接入点 104 定向，此后朝着接入点 106，再后面朝着接入点 107，从而精确确定接入点 104、106、107 可以被设置的方向。定位模块 118 控制相控天线阵列 124 和旋转定向天线 126 之间的相互作用。

天线 124、126 都适于分别确定移动设备 100 和两个接入点 104、106、107 之间的角度。通过该至少两个相对于该移动设备已知方位的角度，定位模块 118 适于计算该移动设备 100 的位置，因为接入点 104、106、107 的位置对于移动设备 100 或者至少对于网络 102 是已知的。在该移动设备的方位是不可访问的情况下，需要至少三个参照点以充分确定该移动设备的位置。

使用接入点 104、106、107 的位置信息和移动设备 100 与接入点 104、106、107 之间的角度相组合，有效地允许计算移动设备 100 的位置。对于移动设备 100 的位置的三维确定，需要至少一个其他接入点。

根据所需要的该位置确定的分辨率，仅通过相控天线阵列 124 可能已经足以确定移动设备 100 的位置。在需要移动设备 100 的精确位置确定的情况下，定位模块 118 有效使用相控天线阵列 124 和旋转定向天线 126 的组合。特别地，通过使用 IEEE 802.11 无线网络环境，相控天线阵列 124 优选地适于检测由接入点 104、106、107 定期传输的信标。

由于要通过旋转定向天线 126 执行的充分角度扫描需要大量的信标消息，因此向接入点 104、106、107 请求标识信号序列是有利的。这种请求可以通过移动设备 100 的无线通信模块 128 传输到接入点 104、106、107。然后接入点 104、106、107 将发送具有比 802.11 标准的信标高得多的重复率的标识信号序

列。因此，通过无线通信模块 128，移动设备 100 也能够通过接入点 104、106、107 向无线通信网络 102 传输信号。

优选地，该无线通信模块被实现为商业上可以得到的 IEEE 802.11 无线通信组件。而且，通过使用无线通信模块 128，测量模块 120 能够测量分别从接入点 104、106、107 发射的信号的信号强度。

图 3 是该移动设备 100 的详细框图表示。除了图 2 所示的描述之外，该移动设备 100 还具有处理单元 130，运动传感器 116，和数据库模块 132。定位模块 118 适于通过使用相控天线阵列 124 和旋转定向天线 126 来确定移动设备 100 的位置。测量模块 120 适于测量由接入点 104、106 通过使用无线通信模块 128 传输的信号的强度。处理单元 130 控制数据库模块 132、定位模块 118、运动传感器 116 和测量模块 120 之间的相互作用。从而，处理单元 130 控制移动设备 100 的整体功能。

数据库模块 132 适于存储该数据库或者该数据库的至少一部分。存储在数据库模块 132 中的数据库可以由处理单元 130 访问，以便输入新的数据库条目、更新数据库条目、删除数据库条目以及读出数据库条目。运动传感器 116 适于检测移动设备 100 是处于静止位置还是发生运动。如果运动传感器 116 向处理单元 130 指示该移动设备不是静止的，那么就中止、停止信号强度测量或者位置确定，或者将丢弃相应的结果。

图 4 示意性示出了附着到适于在地板 144 上移动的车 140 的移动设备 100。图 4 的示意性显示涉及建筑物内部的地板和相邻墙壁 142。墙壁 142 具有三个空间分离的参照点 150、152、154 以及无线数据通信网络的接入点 104、106、107。这里，车 140 被以一种非常抽象的方式显示。一般地，它可以被实现为在该无线数据通信网络的覆盖区域内频繁移动的任意种类的车状设备。

例如，该车可以实现为被清洁人员使用，并且用作垃圾箱和 / 或水桶的底座，或者提供用于扫帚或类似清洁工具的附着装置的搁物架。

优选地，车 140 可以沿着地板 144 移动，因此移动设备 100 的位置只能相对于两个坐标而改变。在这种实施例中，第一和第二参照点 150、152、154 通过使用三角测量过程足以明确确定移动设备 100 的位置。这里，参照点 150、152、154 提供了传输信标和 / 或标识信号的功能，其允许基于三角测量而确定移动设备 100 的位置。

移动设备 100 的位置确定决不需要限制到 RF 无线传输技术。此外，还可以应用基于甚至是光学或红外传输装置的可适用的各种三角测量过程。优选地，参照点 150、152、154 被设置在地板 144 上方的相同高度。对于接入点 104、106、107 也是同样。以这种方式，可以减少与位置确定和 / 或信号强度测量相关的误差。此外，该系统还可以被实现为具有在地板 144 上方不同高度的接入点和参照点。

图 5 示出了用于生成数据库条目的流程图。在第一步骤 200 中，该移动设备通过使用三角学优选为三角测量技术来确定其自身的位置。一旦该移动设备的位置已经被精确确定，那么在随后步骤 202 中，测量由无线数据通信网络的至少第一接入点发射的第一信号。测量该第一信号是指测量该信号的强度，其用作该移动设备和该至少第一接入点之间的距离的指示。典型地，由接入点发射的信号被作为对于该至少第一、第二和第三接入点中每个特定的信标而发射。因此，通过接收发射的信号，该移动设备也能够将该接收的信号指派到该至少第一、第二和第三接入点中的一个。在随后的步骤 204 中，该移动设备测量由该无线数据通信网络的至少第二接入点发射的第二信号的强度。然后在步骤 205 中，相应地确定由该至少第三接入点发射的第三信号的强度。

在所示流程图中，步骤 202、204 和 205 被显示为顺序进行的步骤。然而，也可以同时执行该第一、第二和第三信号的测量。在步骤 200 已经确定该移动设备的位置，和在步骤 202、204、205 中已经在该移动设备的位置处测量该第一、第二和第三信号的至少第一、第二和第三强度之后，在随后的步骤 206 中，将该确定的移动设备的位置指派到该第一、第二和第三信号强度。然后，在步骤 208 中，将位置与该第一、第二和第三信号强度之间的指派作为一个数据库条目存储在数据库中。可替换地，也可以跳过步骤 206，因为位置和第一、第二和第三信号强度在数据库中的分离存储内在地提供了位置和相应信号强度之间的指派。

在步骤 208 存储该数据库条目之后，在步骤 210 中，该移动设备可以移动到不同的位置。该移动设备的移动典型地可以被实现为另一移动设备的移动的副产物，该另一移动设备例如可以被清洁人员使用和易于在建筑物内发生频繁移动。在步骤 210 该移动设备移动到不同位置之后，在随后的步骤 212 中，检验该移动设备是否处于静止位置。如果在步骤 212，该移动设备处于静止位置，

那么该方法返回步骤 200，并且重复执行确定该移动设备位置和测量该第一和第二信号的信号强度的整个过程。

在步骤 212 该移动设备不是静止的情况下，该方法返回步骤 210，其中该移动设备发生移动。提供对该移动设备静止位置的检验的步骤 212 优选地通过使用该移动设备的运动传感器实现。

图 6 示出了通过使用三角测量过程来确定该移动设备位置的流程图。在第一步骤 300 中，启动位置确定过程。该位置确定可以响应于该运动传感器指示该移动设备处于静止状态而激活。然而，在步骤 300 激活该位置确定过程之后，在随后的步骤 302 中，检验该移动设备是否处于静止位置。如果在步骤 302 中或之后，该移动设备不是静止的，那么该方法返回步骤 302，并且重复检验该移动设备是否静止。只有在该移动设备静止的情况下，该方法才继续步骤 304，其中该移动设备向该至少第一、第二和第三参照点或接入点中的全部或任何一个请求标识信号序列。

从而，该移动设备使用其无线通信模块 128 以便向该无线网络的任何一个参照点或接入点发送请求。可替换地，当例如该无线通信网络是基于 IEEE 802.11 标准时，原则上可以跳过步骤 304。在这种情况下，该网络的接入点经常发射信标消息，其基本上允许确定该移动设备相对于各个接入点或参照点位置的位置。

在步骤 306，该移动设备使用其定向天线以扫描一个立体弧度，从而确定可以跟踪该网络的参照点或接入点的相对角度。因此，该典型地为抛物面天线的定向天线在一个角度范围上扫描，并且对于每个角度监视该测量信号的信号强度。可以假定，最大测量信号对应于所需要的角度信息。如果在所扫描的角度范围内有多个明显分离的相似强度的强度最大值，那么忽略相应的测量。在这种情况下，可以假定向着该参照点的直接方向被阻挡，并且仅测量反射。

因此，在步骤 308，处理在步骤 306 执行的扫描以确定到该第一参照点或接入点的方向。在该方向确定之后，在随后步骤 310，检验该采集的方向信息是否足以确定该移动设备的位置。例如，当步骤 306 和 308 仅涉及确定指向第一参照点的角度时，必须接连确定指向该第二和第三接入点的其他角度。

因此，步骤 310 检验该移动设备的位置是否已经可以确定。如果到第一、第二和第三接入点的方向已经被确定，那么该方法继续到步骤 312，其中基于

三角学计算而确定该移动设备的位置。否则，当仍然缺少所需要的到第二和第三接入点的方向信息时，该方法返回步骤 304，其中再次向第二或第三接入点请求标识信号序列。只要已经收集到了允许精确确定该移动设备的充分的方向数据，如步骤 304 至 310 所述的循环就继续。

在已经确定该到该第一和第二接入点的方向之后，在步骤 312，基于三角学计算而确定该移动设备的位置。因此，该移动设备还需要该至少第一、第二和第三参照点或接入点的位置信息。由于该参照点和接入点典型地被作为网络基础设施的一部分而固定，所以它们的位置可以被存储在该移动设备中或者可以通过无线网络传输到该移动设备。

可替换地，还可以通过网络组件执行该移动设备的位置确定。在这种情况下，该移动设备必须通过使用该无线通信模块将所测量的到该第一、第二和第三参照点或接入点的方向传输到该无线网络。假定该移动设备被限制到建筑物一层内的二维移动，那么该移动设备位置的明确定位至少需要测量到第一、第二和第三参照点或接入点的方向。

在还有其他参照点或接入点可用的情况下，该移动设备的位置确定可以考虑这些其他参照点或接入点。然后，当任何一个到接入点或参照点的方向发生测量误差时，用于确定该移动设备位置的方程组可能是过度确定的 (over determined)。尤其是对于这种情况，利用一个允许丢弃该测量值或用相邻位置来加权所确定位置的加权函数来实现该移动设备及其计算机程序产品。

在步骤 312 确定该移动设备的位置之后，在随后的步骤 314 中，检验该移动设备在位置确定过程期间是否移动。当在步骤 314 检测到移动时，该方法继续到步骤 318，其中丢弃该已确定的位置。因而，在这种情况下，可以假定该测量值由于该移动设备的移动而发生测量误差。在步骤 318 之后，该方法返回步骤 302，其中描述了专用于检验该移动设备是否静止的循环。在相反的情况下，当在步骤 314 没有检测到该移动设备的移动时，该方法继续到步骤 316，其中确定由第一和第二接入点发射的信号的信号强度。因此，图 6 的步骤 316 对应于图 5 的步骤 202 和 204。

优选地，甚至还可以更规则地执行步骤 314 中所述的任何运动检测，例如在用于位置确定的单个步骤期间。通过经常或几乎不断地观测该移动设备的移动，可以即时丢弃正在进行的位置和 / 或信号强度测量。从而，一旦已经到达

该移动设备的另一静止位置，就可以发生另一次测量。

因此，本发明提供了一种移动设备和用于自主生成和更新指示无线通信网络的接入点的位置相关信号特征的数据库的方法。由于该移动设备优选地被附着到在建筑物内频繁移动的车状设备上，所以网络管理员不再需要人工测量不同位置上的信号强度。

参考标记列表:

100	移动设备
102	网络
104	接入点
106	接入点
107	接入点
108	数据库
110	数据库栏
112	数据库栏
114	数据库栏
116	运动传感器
118	定位模块
120	测量模块
124	相控天线阵列
126	定向天线
128	无线通信模块
130	处理单元
132	数据库模块
140	车
142	墙壁
144	地板
150	参照点
152	参照点
154	参照点

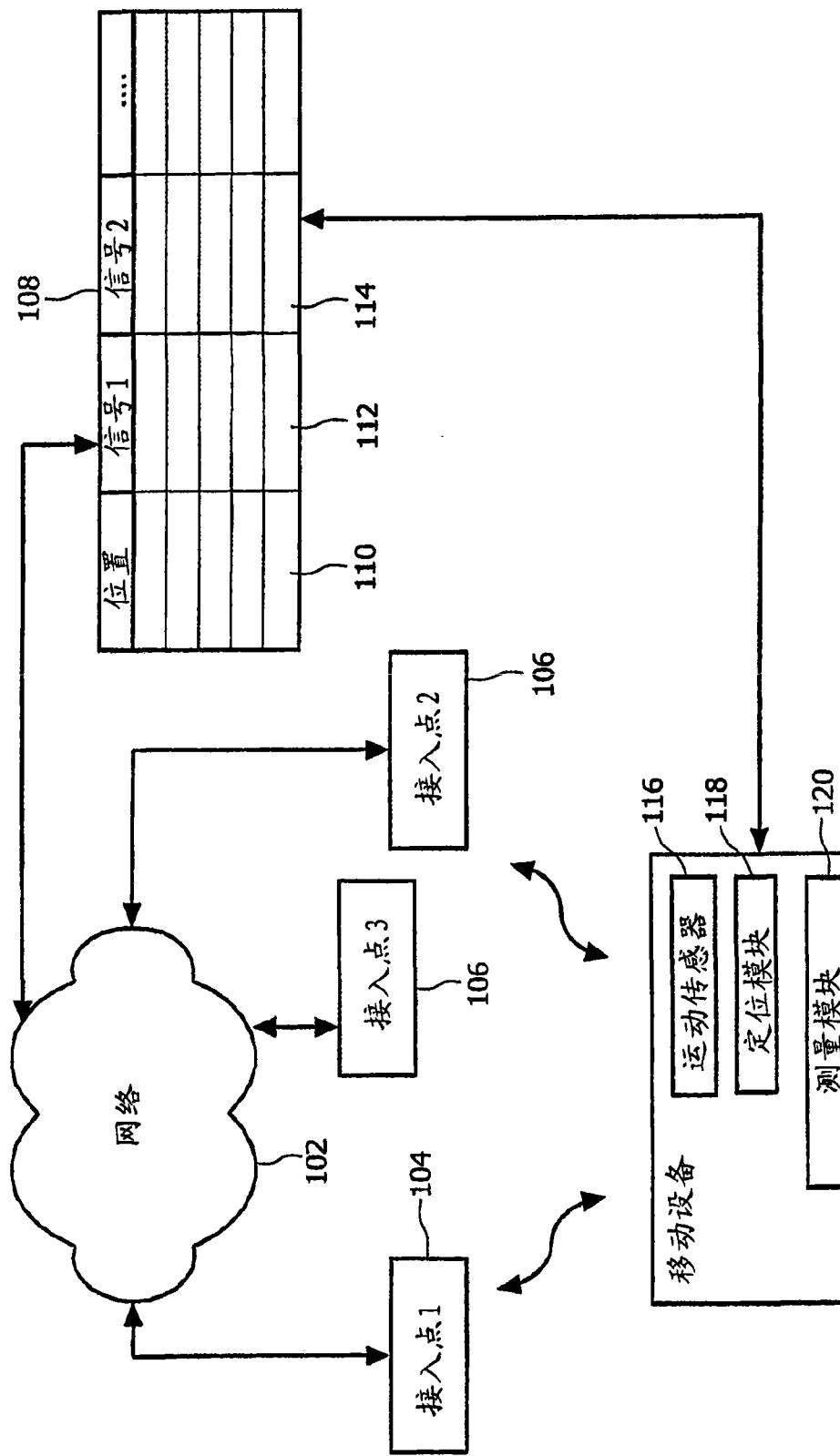


图 1

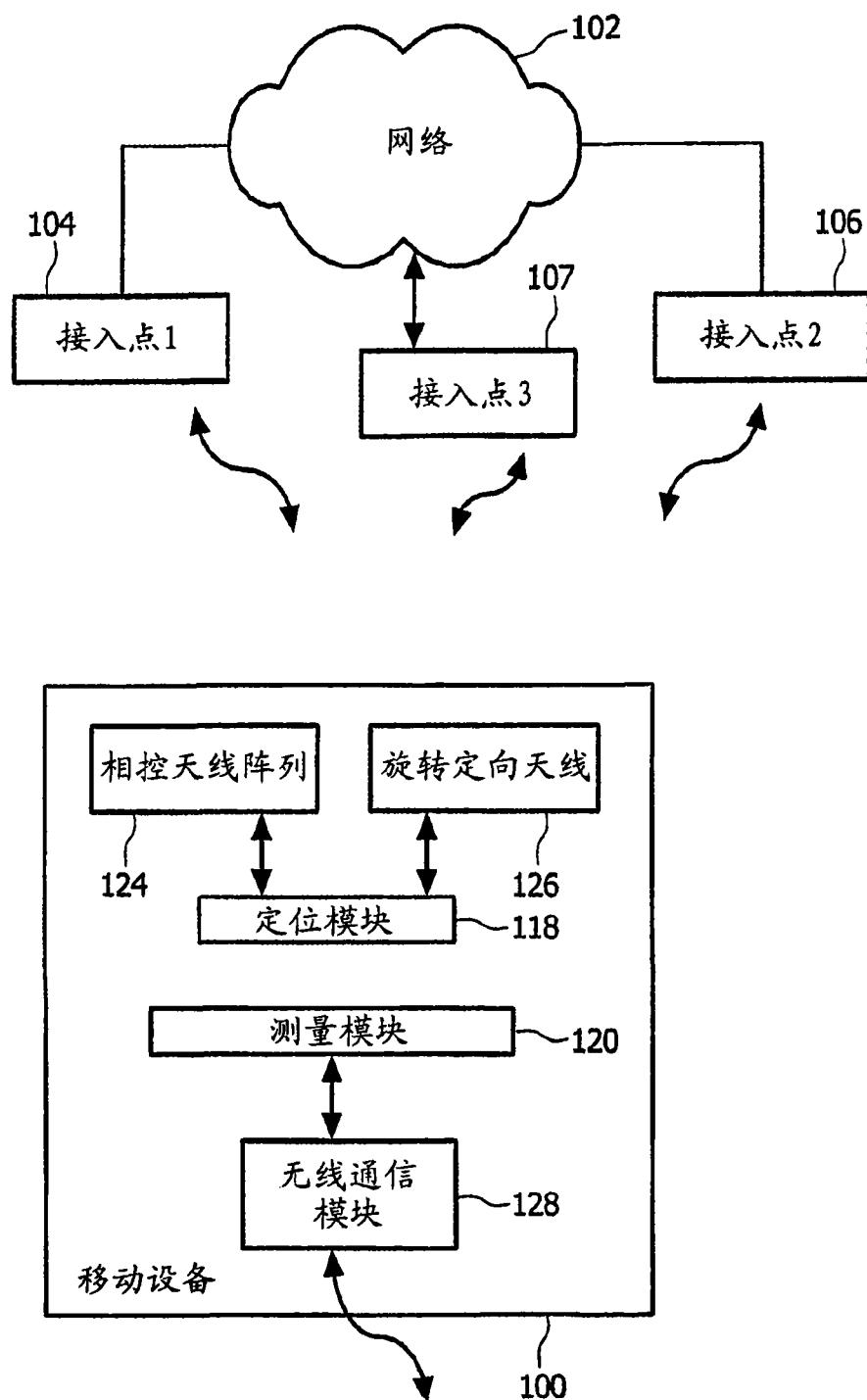


图 2

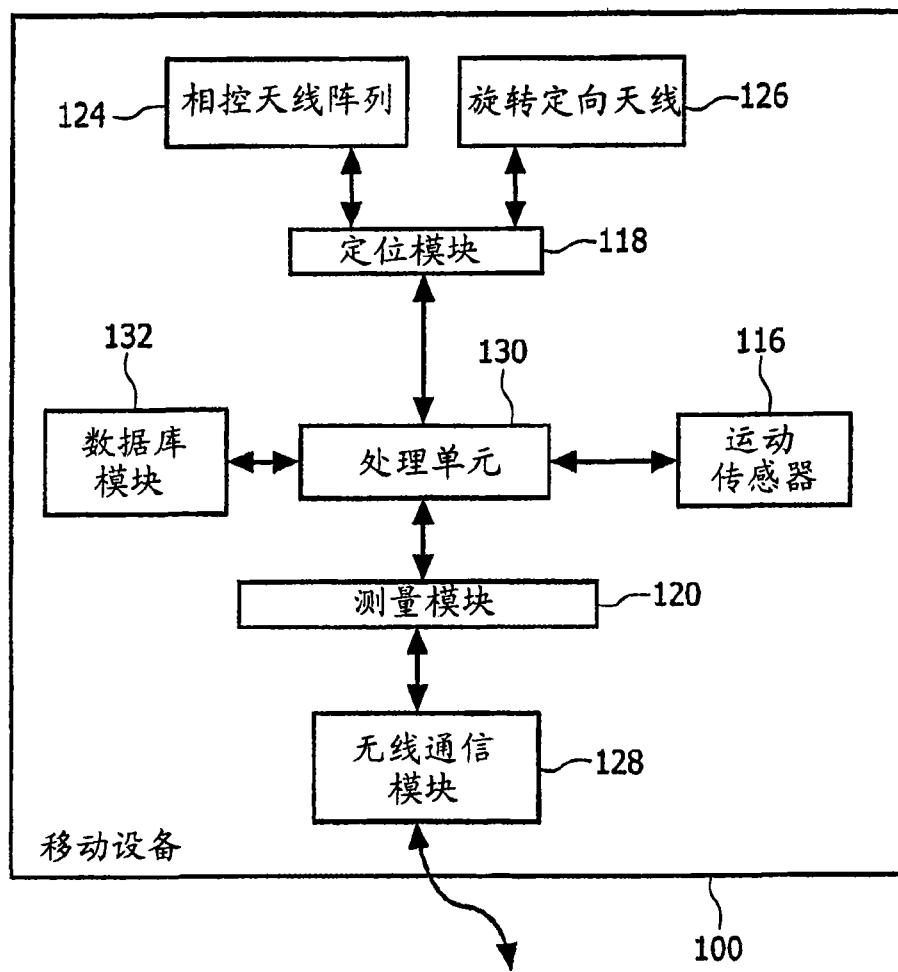


图 3

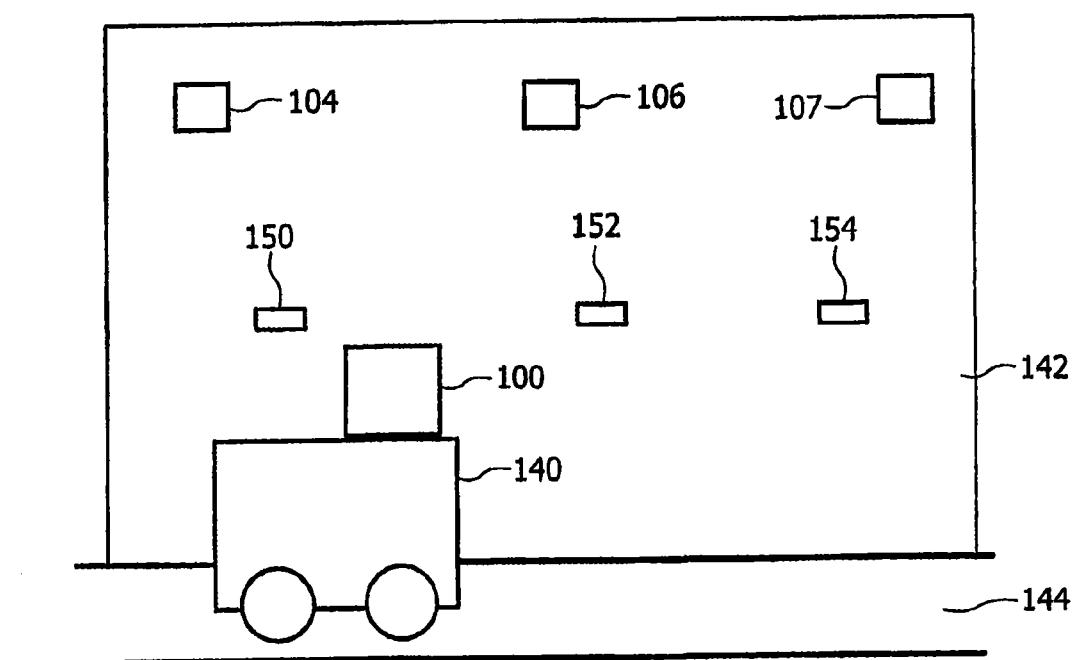


图 4

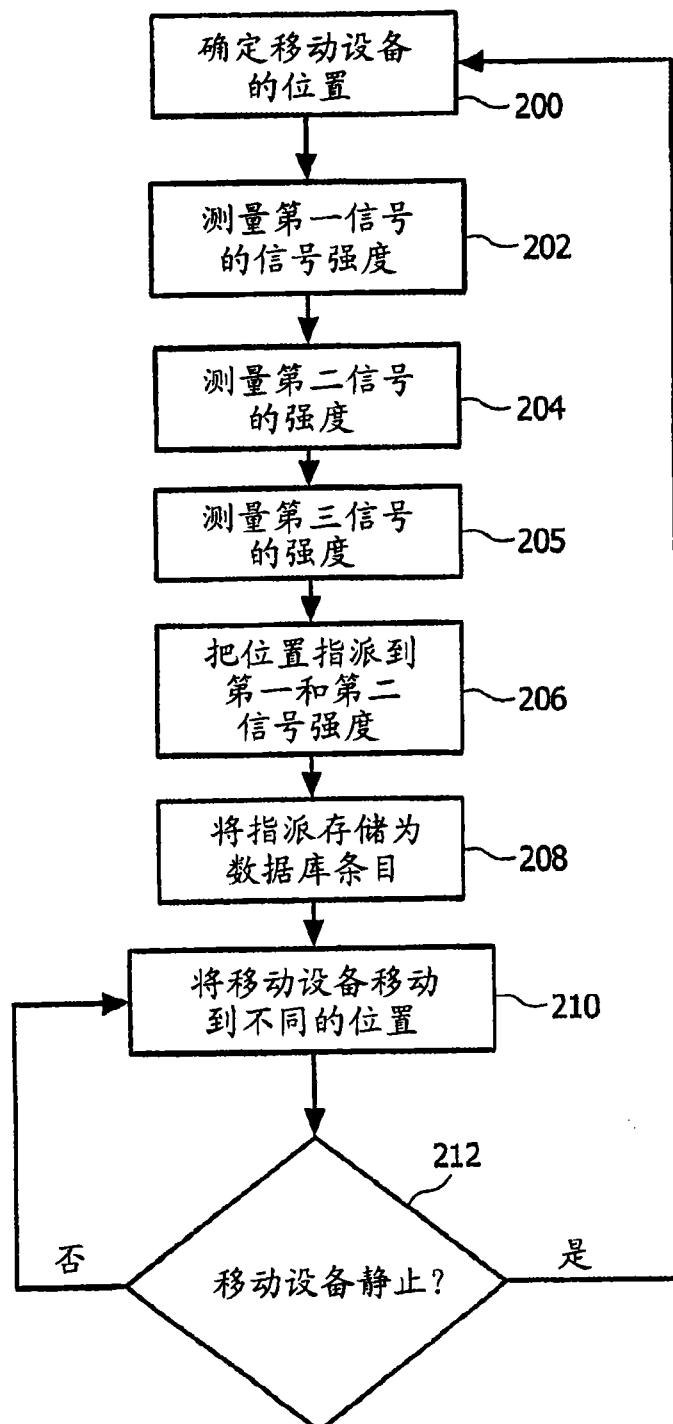


图 5

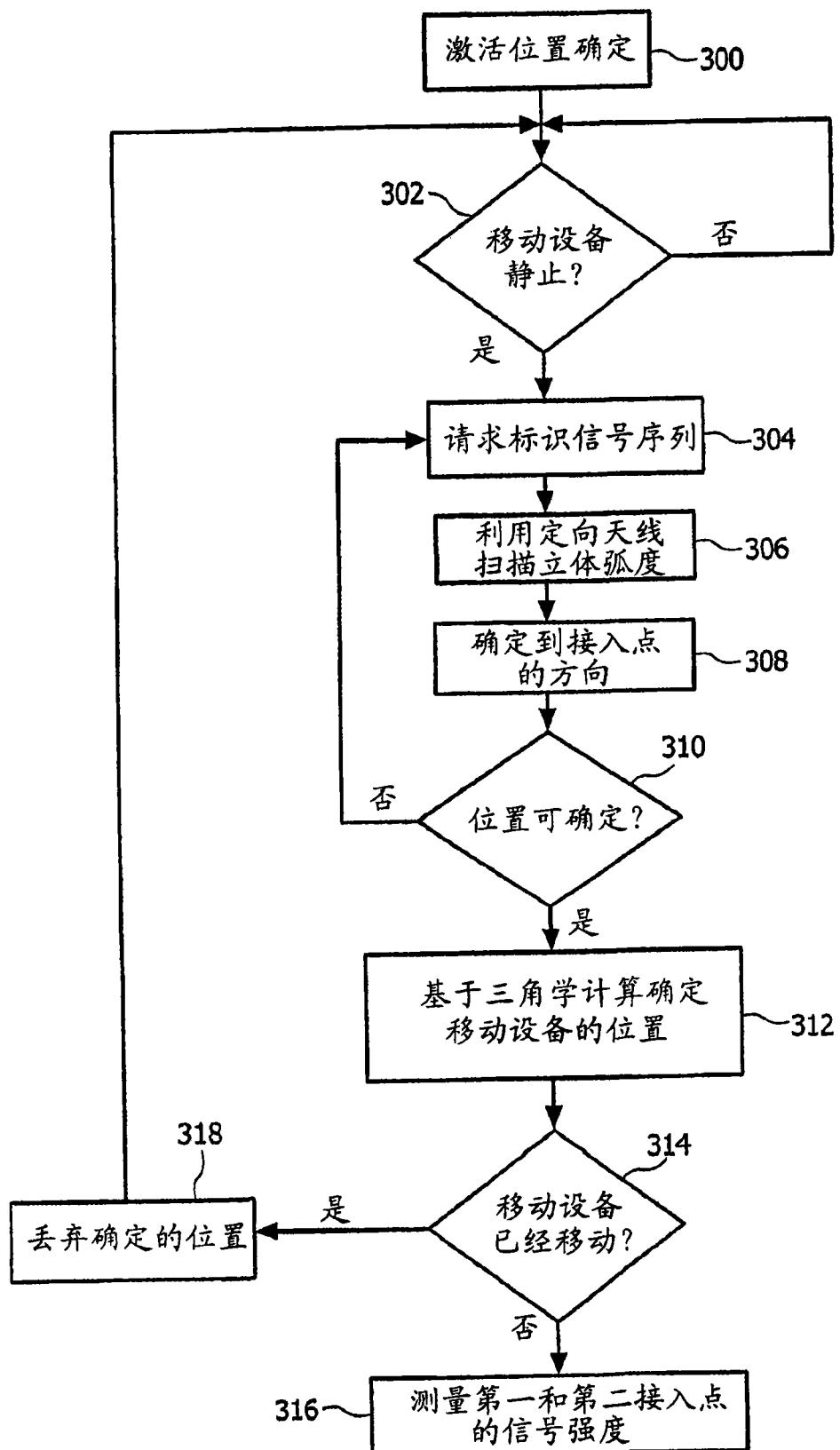


图 6