

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/38 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680039344.7

[43] 公开日 2008 年 10 月 22 日

[11] 公开号 CN 101292563A

[22] 申请日 2006.8.24

[21] 申请号 200680039344.7

[30] 优先权

[32] 2005.8.24 [33] US [31] 11/212,083

[86] 国际申请 PCT/US2006/033260 2006.8.24

[87] 国际公布 WO2007/025151 英 2007.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.22

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 S·S·索利曼 P·盖尔

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 钱慰民

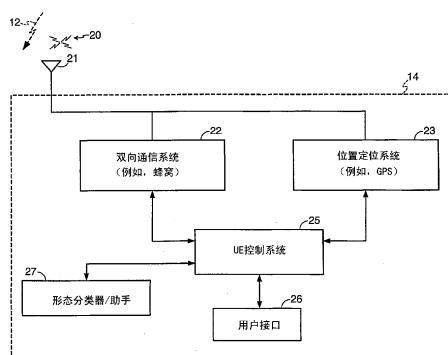
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称

用于将用户形态分类以高效率地使用手机系统资源的方法和装置

[57] 摘要

一种用于将用户形态分类并使用该分类来控制 UE 以提供对该 UE 的更高效的操作的系统和方法。该分类可被用来辅助用户更高效率地确定其位置而无需不必要的中断系统资源的使用或无系统资源的不必要的使用。形态分类器可将用户形态分类为以下分类中的至少一个：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。该分类可被该 UE 使用或可被远程服务器用来发展发送给 UE 的辅助数据。



1. 一种用于将使用 RF 信号通信的 UE 的位置处的形态分类以辅助所述 UE 高效率地执行位置操作并节省系统资源的方法，包括：
 - a) 测量在所述 UE 中接收到的来自落在所述 UE 的范围内的 RF 信号源的第一组信号以提供第一组数据测量；
 - b) 响应于所述第一组数据测量将用户的形态分类；以及
 - c) 响应于所述形态分类，确定是否执行包括定位确定、和向所述 UE 发送未经请求的灵敏度辅助数据这两者中的至少一者的操作。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个基站，且所述数据测量包括所述 RF 信号源中每一个的 SNR、和 RSSI。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个基站，且所述数据测量包括 AFLT 测量。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个定位卫星，且所述数据测量包括 GPS 测量。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括 CDMA 网络中的多个基站，且所述数据测量包括以下至少两者：Ec/No、RSSI、RTD、落在发现集中导频的数目、以及所发现的导频间能量分布图的动态变化。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述形态分类包括以下至少一者：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。
7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述形态分类包括室内有本地覆盖、室外近蜂窝小区处、室外闹市移动状态、高层建筑靠窗、室外闹市固定状态、室外郊区移动状态、室外郊区固定状态、室内深处无本地覆盖靠近蜂窝小区站点、乡村区域移动状态、乡村区域固定状态、室外郊区覆盖边缘移动状态、室外郊区覆盖边缘固定状态、以及室内建筑物中间无本地覆盖。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括在将所述用户形态分类前确定 SNR 是否超过最小阈值，且如果没有超过所述最小阈值，则重复所述测量第一组信号以在将所述用户形态分类前提供第二组数据测量，否则继续

将用户形态分类。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括确定所述 UE 先前已知的位置，且其中所述将用户形态分类包括除了所述第一组数据测量之外还响应于所述先前已知的位置来确定所述分类。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定是否执行操作包括响应于所述分类生成位置辅助数据，并响应于所述辅助数据作出第二组测量。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括确定所述分类的置信度水平，且其中所述确定是否执行操作是响应于所述置信度水平和所述形态分类来执行的。

12. 一种高效率地利用 UE 的系统资源的方法，包括：

a) 测量在所述 UE 中接收到的来自落在所述 UE 的范围内的 RF 信号源的第一组信号以提供第一组数据测量；

b) 响应于所述第一组数据测量将用户形态分类；以及

c) 响应于所述形态分类，控制所述 UE 高效率地执行操作并由此高效率地利用所述 UE 内的系统资源，包括以下至少一者：启用/禁用位置定位确定、启用/禁用向所述 UE 发送未经请求的灵敏度辅助数据、调节要搜索的信号源的数目、调节搜索窗大小、以及预测预期信号强度并响应于所述预期信号强度来控制所述 UE。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个基站，且所述数据测量包括所述 RF 信号源中每一个的 SNR、和 RSSI。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个基站，且所述数据测量包括 AFLT 测量。

15. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括多个定位卫星，且所述数据测量包括 GPS 测量。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 RF 信号源包括 CDMA 网络中的多个基站，且所述数据测量包括以下至少两者：Ec/No、RSSI、RTD、落在发现集中的导频的数目、以及所发现的导频间能量分布图的动态变化。

17. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述形态分类包括以下至少一者：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、

郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。

18. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述形态分类包括以下至少一者：室内有本地覆盖、室外近蜂窝小区处、室外闹市移动状态、高层建筑靠窗、室外闹市固定状态、室外郊区移动状态、室外郊区固定状态、室内深处无本地覆盖靠近蜂窝小区站点、乡村区域移动状态、乡村区域固定状态、室外郊区覆盖边缘移动状态、室外郊区覆盖边缘固定状态、以及室内建筑物中间无本地覆盖。

19. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括在将所述用户形态分类前确定 SNR 是否超过最小阈值，且如果所述 SNR 没有超过所述最小阈值，则重复所述测量第一组信号以在将所述用户形态分类前提供第二组数据测量，否则继续所述将用户形态分类。

20. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括确定所述 UE 先前已知的位置，且其中所述将用户形态分类包括除了所述第一组测量之外还响应于所述先前已知的位置来确定所述分类。

21. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述控制 UE 包括响应于所述分类生成位置辅助数据，并响应于所述辅助数据作出第二组测量。

22. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括确定所述分类的置信度水平，且所述控制 UE 是响应于所述置信度水平和所述形态分类来执行的。

23. 一种用于高效率地执行位置定位操作以使得能够节省系统资源的无线装置，包括：

接收机，其包括用于测量在所述 UE 中接收到的来自落在所述 UE 的范围内的 RF 信号源的第一组信号以提供第一组数据测量的系统；

形态分类器，用于响应于所述第一组数据测量将用户的形态分类；以及

控制系统，用于响应于所述形态分类确定是否执行包括定位确定、和向所述 UE 发送未经请求的灵敏度辅助数据这两者中的至少一者的操作。

24. 如权利要求 23 所述的无线装置，其特征在于，所述 RF 信号源包括 CDMA 网络中的多个基站，且所述接收机包括用于进行包括以下至少两者的数据测量的装置：Ec/No、RSSI、RTD、落在发现集中的导频的数目、以及所发现的导频间能量分布图的动态变化。

25. 如权利要求 23 所述的无线装置，其特征在于，所述形态分类器包括用于将所述用户形态分类为以下至少一者的装置：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。

26. 如权利要求 23 所述的无线装置，其特征在于，还包括用于确定所述分类的置信度水平的装置，且所述控制系统响应于所述置信度水平和所述形态分类。

用于将用户形态分类以高效率地使用手机系统资源的方法和装置

背景

技术

本发明一般地涉及无线用户设备，例如使用无线信号确定诸如手机等设备的位置的无线设备。

背景信息

在现代世界无线手机已经变得几乎随处可见。手机的主要用途以前是且仍是提供无线语音通信服务。然而，数据通信正变得越来越重要，且在手机中实现了许多附加特征。

在对手机添加特征时，必须考虑对系统性能的影响。附加特征增加了手机系统的负担，降低了系统性能。

手机的计算系统在大小、容量、和电池功率上都是有限的。为了有效利用其有限资源，手机可以使用其通信能力与其它网络资源通信，换言之，手机可以将其部分计算密集型任务“卸载”至具有更大计算能力的服务器。例如，一些位置定位功能可以由诸如位置确定实体（PDE）等专用服务器来执行。为了帮助定位测量，PDE 可为手机提供辅助数据。然而，辅助数据通常针对较广范围的条件被一般化，因此在一些场合下可能没有用处，或不是完全最优化。

一些手机操作由手机执行更加高效，以及另外一些功能不可避免地必须由手机自身来执行。一种这样的必要功能是实际位置定位数据采集。在基于手持机的位置定位技术中，无线设备执行基本的定位测量。这些位置定位操作对系统性能可能要求特别高，例如，一次尝试的定位可能会耗费若干秒或者更长时间，在此期间该电话的通信功能可能降低。这种临时降低的功能的时间段会非常讨厌并且对于用户是潜在地破坏性的，即其拨叫或接收电话呼叫的能力在该时间段期间会受到影响。

在所有基于手持机的位置定位技术中，定位测量都是由用户装备（UE）

来进行的。测量可以根据来自基站或 GPS 卫星的信号、或者来自任何其它定位参考源的信号来作出。在最高效的基于手持机的位置定位方案中，从无线网络向该手持机提供无线辅助，特别地，该网络向用户装备（UE）发送辅助数据以便增加信号检测可靠性和/或减小完成测量所需的时间。常规辅助数据可包括各种信息，诸如可见信号源列表、指示期望码相的信息、码相窗大小、信号多普勒、以及多普勒窗大小。一种类型的辅助数据提供关于信号调制的信息，例如辅助数据可提供调制比特序列。

概要

在此公开了一种用于将用户形态(即，用户位置的与无线信号相关的特性)分类并以一方法使用该分类来提供对 UE 的更高效率的操作的系统和方法。例如，该分类可被用来辅助 UE 更高效率地确定其位置，而无需不必要地中断系统资源的使用或者没有系统资源的不必要的使用。

描述了一种用于高效率地执行位置定位操作的无线装置包括接收机，该接收机包括用于测量在 UE 中接收到的来自落在该 UE 的范围内的 RF 信号源的第一组信号以提供第一组数据测量的系统。设置了形态分类器用于响应于该第一组数据测量将用户形态分类。一种控制系统响应于该形态分类在一个实施例中控制 UE 确定是否执行包括定位确定、和向 UE 发送未经请求的灵敏度辅助数据中的至少一个的操作，由此来节省系统资源。该无线装置可被用于其中 RF 信号源包括 CDMA 网络中的多个基站的通信系统中，且该接收机包括用于进行包括 Ec/No、RSSI、RTD、落在发现集中导频的数目、以及所发现的导频间能量分布图的动态变化中的至少两个的数据测量的装置。该形态分类器可将用户形态分类为以下分类中的至少一个：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。此外，该无线装置可包括用于确定该分类的置信度水平的系统，且控制系统响应于该置信度水平和该形态分类来工作。

描述了一种用于将使用 RF 信号通信的 UE 的位置处的形态分类的方法，该方法可辅助 UE 更高效率地工作，诸如辅助 UE 更高效率地执行位置定位操作。该方法包括测量在该 UE 中接收到的来自落在该 UE 的范围内的 RF 信号

源的第一组信号以提供第一组数据测量。响应于该第一组数据测量，将用户的形态分类，以及可任选地确定该分类的置信度水平。

响应于该形态分类来控制 UE 以例如确定是否执行包括定位确定、和向所述 UE 发送未经请求的灵敏度辅助数据中的至少一个的操作，由此节省系统资源。在一些实施例中，RF 信号源包括多个基站，且数据测量包括 RF 信号源中每一个的 SNR、和 RSSI。数据测量可包括来自基站的 AFLT 测量和/或 RF 信号源可包括多个定位卫星，以及数据测量包括 GPS 测量。在一个具体实例中，RF 信号源包括 CDMA 网络中的多个基站，且数据测量包括 Ec/No、RSSI、RTD、落在发现集中导频的数目、以及所发现的导频间能量分布图的动态变化中的至少两个。形态可以各种分类来进行分类，例如室内、室外、城市、乡村等。在将形态分类时可考虑 UE 先前已知的位置。

附图简述

为了更全面的理解，现在参照如在附图中示出的实施例的以下具体描述，附图中：

图 1 示出了包括发射 GPS 信号的卫星、包括多个基站的蜂窝通信系统、以及与基站中的一个或多个通信的 UE 的通信和位置定位系统环境；

图 2 是包括形态分类器/助手的 UE 的框图；

图 3 是包括形态分类器/助手的 UE 的一个实施例的框图；

图 4 是将用户形态分类并使用得到的分类来控制 UE 更高效率地工作以由此节省系统资源的方法的流程图；

图 5 是和图 4 中一样的流程图，它包括更具体的细节和流程图内的示例；

图 6A、6B、6C、和 6D 一起示出了在一个实施例中用以将用户形态分类的操作的流程图；以及

图 7 是绘出了对应于两个不同的期望信号水平的作为搜索窗大小的函数的检测概率的曲线图。

在附图中的各图中，使用相同标号标示相同或类似要素。

具体描述

术语和首字母缩写词的词汇表

以下术语和首字母缩写词贯穿在具体描述中使用：

A-GPS: 辅助 GPS。一种定位技术，其中由定位服务器向 GPS 捕获过程提供专门辅助，且该技术可降低捕获时间和改善灵敏度。

CDMA: 码分多址。一种由高通公司首先开发且发展的商用高容量数字无线技术。

码片: 码元，也是伪随机（PN）序列的调制（例如，相位反转）的最小部分。

簇: 被观察到彼此接近的无线电信道传播延迟值的子集。参见传播延时分布图。典型的传播延时分布图由延迟簇组成。在大多数情况下，每一簇对应于属于一特定对象或数个特定对象的一组散射体。例如，城市环境中大型附近建筑物的窗户可以形成一组散射体，而由它们所反射的收到信号将形成传播延时分布图中的簇。

DFT: 离散傅立叶变换。

能量分布图的动态变化: 能量分布图（参见能量分布图）的时间可变性的量度。量度动态变化的示例是计算相继（时间上）能量分布图值之间的差值并计算它们的 RMS（均方根）值。通过恰当的归一化以折扣掉平均信号功率，能量分布图的动态变化变成发射机和接收机的移动性或散射要素的移动性在它们的无线电环境中较好的指示符。

Ec/No: CDMA 系统中信噪比的量度。

能量分布图: 随传播延迟变化的接收功率。参见传播延迟分布图。在更加一般、动态的情形中，能量分布图是 2D 函数，其中第一个变量表示多余传播延迟值，而第二个变量表示绝对测量时间。

GPS: 全球定位系统。一种利用相对于 GPS 卫星的距离测量来确定三维位置（包括仰角）的技术。虽然术语 GPS 常被用来表示美国全球定位系统，但该术语的意义包括诸如俄罗斯 Glonass 系统和计划的欧洲加利略系统等其它全球定位系统。在一些系统中，术语卫星定位系统（SPS）被用来替代该 GPS 术语。为了说明的目的，在此本发明是就当前的美国 GPS 系统来描述的。然而对于本领域的技术人员所显见的是，本发明可适用于利用类似信令格式的各

种 SPS 系统以及美国 GPS 系统的将来的变形。

GSM: 全球移动系统，另一广泛使用的数字无线技术。

mA: 毫安培。

形态: 从射频 (RF) 角度来看的 UE 的环境。

MS: 移动站，诸如具有用以与一个或多个基站通信的基带调制解调器和位置定位能力的手机。本公开中引用的 MS 通常包括 GPS 接收机。

PCS: 个人通信系统。

PDE: 位置确定实体。一种系统资源（例如，服务器），通常在 CDMA 网络内、与一个或多个 GPS 参考接收机协同工作并能够与 UE 交换 GPS 相关信息。在 UE 辅助的 A-GPS 会话中，PDE 可向 UE 发送 GPS 辅助数据以增强信号捕获过程。UE 然后可将诸如伪距测量等信息返回给 PDE，然后后者能够计算 UE 的位置。在基于 UE 的 A-GPS 会话中，UE 可将计算出的位置结果发送给 PDE。

导频: 使用 CDMA 技术时从基站接收到的一种信号。

位置定位辅助数据: 为了帮助 UE 更加高效率地确定其位置而从远程服务器（例如，PDE）提供的信息，例如可见卫星列表、相对卫星的近似距离、近似的卫星多普勒、以及可见的基于地面的位置信号发射机的列表。

传播延迟分布图: 一种表征发射与接收天线之间的无线电信道的方法。无线电信道通常由大量不同射线组成。非视线射线经历反射且还可能折射。经反射的信号将导致额外的传播延迟（相对于视线而言），该额外传播延迟是它们的传播路径的特性。诸如 CDMA 等扩频系统能够检测也被称为多径分量的这些不同的接收到的信号分量的相对延迟。多径分量可以区分的分辨率与通信信号的带宽成反比。传播延迟分布图也被称为多径延迟分布图。

RF: 射频。

RSSI: 收到信号强度指示符。绝对接收功率的一种量度。接收功率包括所需信号、多个接入干扰噪声以及其它噪声源——全部在工作频率内——的功率。RSSI 量度通常是由接收机的自动增益控制功能产生的。

RTD: 从 UE 到与该 UE 通信的基站的往返距离。

SNR: 信噪比，与 CDMA 技术中的 Ec/No 相当。

SV: 宇宙飞行器。全球定位系统的一个主要要素是绕地球作轨道运动并广播唯一可标识的信号的一组 SV。

UMTS: 通用移动电话服务。利用 CDMA 形式的第三代蜂窝标准，被设计成 GSM 的后继者。

UE: 用户装备。用户使用的任何类型的无线通信设备。包括蜂窝、无绳、PCS、或其它类型的无线电话设备、寻呼机、无线个人数字助理、具有无线接入的笔记本计算机、或任何其它无线移动设备、双向无线电装置、步话机、或其它类型的通信收发器、或用户装备，不论它们有无有效的 SIM 或 USIM 标识符。

GPS 系统和用户装备的概览

现在参照图 1、2、和 3。图 1 示出了 GPS 环境，包括：发射 GPS 定位信号 12 的多个 GPS 卫星（SV）、多个基于陆地的基站 10、以及诸如手机等用户装备（UE）14。基站 10 被连接至允许其与诸如电话系统 16、诸如因特网等计算机网络 17a、以及其它通信系统 17b 等其它网络和通信系统通信的蜂窝基础设施网络 15。因此，基站 10 可包括通信网络的部分，其可包括与基站通信的数个其它通信系统。

UE 14 在本文别处例如参照图 2 进行了描述，但通常包括 GPS 接收机和使用双向通信信号 20 与基站通信的双向系统。应该明确的是，GPS 接收机可以用与一个或多个基站 10 通信的各种用户装备 14（手机之外）来实现。此外，为了方便这里的描述，这里所公开的位置定位系统可以是 GPS 系统，应该认识到的是，在此所述的该系统可以用任何基于卫星的定位系统来实现。

在图 1 中，UE 14 被示为手持设备，虽然它可以具有任何适当的实现，诸如在例如卡车或汽车 13 等车辆中的内置设备。UE 14 可以由例如站着、步行、乘坐在卡车或汽车中或公共车辆上的用户携带。UE 14 可以在汽车 13 在旅途上行驶时被携带其中。应该明确的是，用户装备可以位于各种环境中且可以是固定或移动的。

GPS 卫星（SV）11 包括广播被用于定位 GPS 接收机的信号的任意组的卫星。特别地，各卫星同步发送定相至 GPS 时间的无线定位信号 12。这些定位信号是以预定频率和以预定格式生成的。在当前 GPS 实现中，每个 SV 以根据

GPS 标准的格式在 L1 频带（在 1575.42 MHz）上发送民用型 GPS 信号。当 UE 中的常规 GPS 接收机检测到 GPS 信号时，GPS 系统 23 尝试计算从该 GPS 信号的发射起直至在 UE 处被接收所经过的时间量。换言之，GPS 系统计算各 GPS 信号中的每一个从它们相应的卫星传播到 GPS 接收机所需的时间。伪距被定义为： $c \cdot (T_{user} - T_{sv}) + cT_{bias}$ ，其中 c 为光速， T_{user} 是接收到来自给定 SV 的信号时的 GPS 时间， T_{sv} 是该卫星发射该信号时的 GPS 时间以及 T_{bias} 是通常存在于 GPS 接收机中的本地用户时钟的误差。有时在省略常数“ c ”的情况下来定义伪距。在一般情形中，接收机需要求解 4 个未知量：X、Y、Z（接收机天线的坐标）、以及 T_{bias} 。对于该一般情形，求解 4 个未知量通常需要来自 4 个不同 SV 的测量，然而在特定情形中，该约束可以放宽。例如，如果精确的仰角估计可用，则所需的 SV 的数目可以从 4 个降到 3 个。在所谓的辅助 GPS 操作中， T_{sv} 对于接收机而言不一定可用并且并非处理真正的伪距，接收机而是主要依赖于码相。在当前 GPS 实现中，由于 PN 码每 1 毫秒重复一次，所以码相具有 1 毫秒的时间不确定性。有时，可以探知数据位边界，由此产生仅 20 毫秒的不确定性。

基站 10 包括被用作使用无线信号 20 与 UE 14 通信的通信网络的部分的基站的任意集合。基站被连接到蜂窝基础设施网络 15，后者提供与诸如公共电话系统 16、诸如因特网等计算机网络 17a、位置确定实体（PDE）18（如上所定义）、以及统一在块 17b 中示出的各种其它通信系统等多个其它通信网络的通信服务。PDE 18 可以连接到（或包括）与 PDE 18 通信以提供诸如 SV 位置（星历表）信息等有助于确定位置的信息的 GPS 参考接收机（未示出）。

基于地面的蜂窝基础设施网络 15 通常提供允许手机用户通过电话系统 16 连接到另一电话的通信服务；然而基站 10 也可被用来与其它设备通信和/或作其它通信用途，诸如作为与手持式个人数字助理（PDA）的因特网连接。在一个实施例中，基站 10 是 GSM 通信网络的一部分，然而在其它实施例中，可使用其它类型的同步通信网络（例如，CDMA2000）或异步通信网络。

如在此所讨论的，还可设置分类服务器 19 以辅助 UE 对其形态进行分类。分类服务器 19 可例如包括，被设计或编程为接收信息并处理该信息以将 UE 的形态分类或辅助 UE 作出该分类的服务器或服务器组。

图 2 是包括通信和位置定位系统的移动设备 14 的一个实施例的框图。蜂窝通信系统 22 被连接至使用蜂窝信号 20 通信的天线 21。蜂窝通信系统 22 包括诸如用于与基站通信和/或检测来自基站的信号 20 并处理所发送或接收到的信息的调制解调器、硬件、和软件等合适的设备。

UE 中的 GPS 位置定位系统 23 被连接至接收发射自 GPS 卫星的定位信号 12 的天线 21。GPS 系统 23 包括用于接收和处理 GPS 信号并执行计算的任何合适的硬件和软件。在一些辅助 GPS 实现中，最终的位置定位计算（例如，纬度和经度）是在诸如 PDE 18 等远程服务器处基于由 GPS 接收机发送给该远程服务器的码相和其它信息来执行的。这些实现被称为 MS 辅助。

UE 控制系统 25 被连接到双向通信系统 22 和位置定位系统 23 两者。该 UE 控制系统 25 包括诸如一个或多个微处理器、存储器、其它硬件、固件、和软件等提供恰当控制功能的任何恰当结构。应该明确的是，这里所描述的处理步骤是使用受该微处理器控制的硬件、软件和/或固件以任何合适的方式来实现的。

控制系统 25 还连接到包括诸如小键盘、用于语音通信服务的话筒/扬声器、和显示器（例如，背光 LCD 显示器）等与用户接口的任何合适的组件的用户接口 26。连接到位置定位系统 23 和双向通信系统 22 的移动设备控制系统 25 和用户接口 26 为 GPS 接收机和双向通信系统提供诸如控制用户输入及显示结果等适当的输入输出功能。

在一些实施例中，UE 包括如图 2 中所示的形态分类器/助手 27。分类器 27 可以连接至 UE 控制系统 25 或者可以是其一部分，且包括硬件和软件的任何合适的组合。形态分类器/助手 27 执行恰当地确定在 UE 位置处的形态的分类的功能，或者可以与分类服务器 19（图 1）一同工作以确定该分类。

图 3 是移动设备 14 的一个实施例的框图。如图 2 所示，蜂窝通信系统 22 被连接至使用蜂窝信号 20 通信的天线 21，并且包括诸如用于与基站通信和/或检测来自基站的信号 20 并处理所发送或接收到的信息的调制解调器、硬件、和软件等合适的设备。

在图 3 中，使用单独的 GPS 天线 28 来接收 GPS 定位信号 12。在一些实施例中，可使用单个天线来支持诸如蜂窝、GPS 和 PCS 等多个频带。如图 3

中所示的 GPS 系统 23 包括：含变频电路和模数转换器的 GPS 接收机 29、GPS 时钟、控制 GPS 接收机的所需功能的控制逻辑、以及用于接收和处理 GPS 信号并使用任何合适的位置定位算法来执行确定位置所需的任何计算的任何合适的硬件和软件。在所示实施例中，模数转换器被连接至位置定位系统中的缓冲存储器，且该缓冲存储器被耦合至 DFT 电路以提供和存储 DFT 操作期间的数据。在一些辅助 GPS 实现中，最终的位置定位计算（例如，纬度和经度）是在诸如位置确定实体（PDE）等远程服务器处基于由 GPS 接收机发送给该远程服务器的码相和其它信息来执行的。在 Norman F. Krasner 的美国专利 5,841,396、6,002,363、和 6,421,002 号中公开了 GPS 系统的一些示例。

如图 3 中所示连接到双向通信系统 22 和位置定位系统 23 的 UE 控制系统 25 包括用以为与其连接的系统提供恰当的控制功能的一个或多个微处理器、存储器、其它硬件、固件和软件。应该明确的是，这里所描述的处理步骤是使用受该微处理器控制的硬件、软件和/或固件以任何合适的方式来实现的。

如图 3 中所示的用户接口 26 包括小键盘、用于语音通信服务的话筒/扬声器、显示器（例如，背光 LCD 显示器）、以及任何其它合适的接口。移动设备控制系统 25 和用户接口 26 为 GPS 接收机和双向通信系统提供合适的输入输出功能。

在图 3 的实施例中，形态分类器/助手 27 被示为在 UE 控制系统 25 内连接至微处理器。一般而言，分类器包括恰当地执行与将该 UE 位置处的形态分类相关的功能。分类器 27 可与分类服务器 19（图 1）一起工作以确定该分类，或者它可以单独工作以执行确定分类的部分或所有功能。

概览

在此描述了一种用于确定用户位置的与无线信号相关的特性（即，用户的形态）以提供 UE 的更高效率的操作——例如辅助用户更高效率地确定其位置而无需不必要地中断系统资源的使用或无对系统资源不必要的使用的系统。在此所示的一般方法是进行观察、处理并从这些测量中提取信息、以及将用户位置分类（例如，从 RF 的立场来分类为良或差，诸如室内/室外）并随后依据该分类来控制 UE，诸如基于该分类来预测还未测得的定位信号的强度。

一种分类 UE 的用户形态的方法可以基于可观察信号的特性及其数目在不

同组的定位参考信号之间可以相关这一假设。例如，如果所有基站信号都较弱，则 UE 可能是在室内，因此卫星信号将可能较弱。

在一个实施例中，描述了一种其中响应于“能够位置定位”的用户装备（“UE”）所接收到的信号的一个或多个特性来确定发送至该 UE 的无线辅助数据的方法和系统。一般而言，该实施例中的方法涉及取用所观察到的信号的一些方面（例如，信号强度、或所发现的信号的数目、或信噪比、或往返延迟、或能量分布图、或传播延迟分布图、或搜索集的大小），并使用该信息来向 UE 提供诸如是否尝试确定位置定位或者还是推迟到另一时间等有用信息。在以上所列的信息类型之外，还可向用户装备提供所期望的信号强度。该信息可以是显式提供的，或者基站可以用其制定其它辅助数据。

描述

现在参照图 4 和图 5，它们是示出了将用户形态分类并使用得到的分类来控制 UE 更高效率地工作以由此节省系统资源的流程图。特别地，图 4 是示出了一般形式的步骤的流程图，而图 5 是图 4 的更具体的流程图（为了方便省略了步骤 43）。

定义要搜索的一组信号，从而定义第一组信号

在 41，恰当地定义一组信号。该步骤可包括例如定义一组 AFLT 信号、或 GPS 信号、或其某一组合。

该组信号是诸如根据搜索、或根据来自先前搜索的知识、或其某一组合等以各种合适的方式来定义的。在一些实施例中，最初可搜索一定数目的信号以寻找最强的信号并随后选择这些最强的信号以作更彻底的搜索。

测量信号质量

在 42，测量该第一组信号。该步骤包括恰当地观察并处理观察到的数据，由此提供第一组数据测量。有利地，该数据测量可包括通常在基站与该 UE 的控制通信期间所取的测量，并且在这样的实施例中无需在 UE 中实现额外的测量特征，这从实现成本的观点来看是有利的。然而，在一些实施例中，在已实现的测量之外实现其它测量可能是有利的。

在 CDMA 系统中，例如有用数据测量的部分可包括：

- 1) 报告的前向链路导频信号的数目；

- 2) 导频信号中一个或多个的导频 Ec/No;
- 3) CDMA 频率的总接收功率或 RSSI;
- 4) 搜索时间和导频 RMS;
- 5) 活动集大小;
- 6) 基于前向链路导频多普勒或能量分布图的动态变换的速度估计;
- 7) 基于观察到的反向链路多普勒或能量分布图的动态变化的速度估计;
- 8) 功率控制位统计量;
- 9) 反向链路 SNR;
- 10) RTD 测量; 以及
- 11) 能量分布图。

在一些情景中, 可能无需作全面的测量(即, 可能无需采取正常所作的所有测量)。换言之, 可以作仅包括所需质量的部分测量。在一个示例中, Ec/No 和 RSSI 被用于确定将来测量的期望的信号强度; 后者又可被用于确定将用于那些将来测量的辅助数据。

从 UE 向分类服务器和/或形态分类器/助手提供数据测量。

在 43, 数据测量被发送到 UE 中的形态分类器/助手 27(图 2 和 3 中所示)和/或远程分类服务器 19(图 1 中所示)。该步骤可包括简单地直接传送来自 UE 的信息、或者可涉及一些处理从而以一些方式处理接收到的数据以提供更有用的信息和/或删除不必要的信息。例如, 在 UE 中的形态分类器/助手中执行初始处理步骤并在之后将经处理的信息发送到分类服务器可能更高效。

以上预测可以根据效用或需要由 UE 或基站、或 UE 与基站的某一组合来执行。如果基站被用于执行该分类, 则部分测量被从 UE 传送至该基站, 或者该基站可使用反向链路测量。由基站执行信号强度预测具有的优势在于可以利用基站对本地信号传播环境的知识。例如, 环境概况可以是其中微弱 CDMA 信号不一定暗示微弱 GPS 信号的乡村、或环境可以是其中微弱 CDMA 信号确实以更高的确定性暗示微弱 GPS 信号的市区。

如果信号强度预测由基站来执行, 则所预测的值可作为包括在辅助数据中的单独参数被传送回 UE, 或者所预测的值可以在生成包括在辅助数据中的其它参数时使用。

用户形态分类

在 44，响应于第一组测量，将用户形态分类，例如 UE 从 RF 的观点来看的用户环境被分类，以及任选地该分类的置信度水平被确定（例如在 0 到 1 的尺度上）。用户位置的分类（以及任选的置信度水平）可以基于诸如以上所列的可用类型的数据测量和其中可用信息的任意组合。在此描述了不同分类方法的示例（例如，参见以下的表 1 和图 6A-6D）。

另外，历史信息和先前已知的位置可被用来将位置分类。例如，如果先前形态是在室外乡村，则当前形态可能也是在室外乡村；然而如果先前形态是室外市区移动，则非常不确定形态将保持不变。

可以确定任选的置信度水平以作为例如对单个分类判决步骤的精细化。图 6A-6D 中所示的二元阈值判决的每一个或部分可以由加权函数来代替。该加权函数将为每个判决的两个可能结果赋予加权因子。加权因子可以选择成它们对于一给定判决总是合计为 1，在这种情形中加权因子可被理解为近似的似然估计。对于选定的最终结果，置信度将被确定为沿通向该结果的路径的所有加权因子的乘积。越高的置信度意味着该判决的更高可靠性。对于每一判决，加权因子可以由将判决输入参数作为其变元的一恰当选择的函数来确定。先前使用的判决阈值可以用作该加权函数的第二变元，但在加权因子可以例如仅基于输入参数和查找表来确定的情形中也可以省略。（自然地，如果输入参数与先前使用的判决阈值相近，则查找表将被期望输出接近 0.5、0.5 的加权因子。）如果对于部分判决我们选择不实现似然估计，则对于它们我们可以仍使用根据先前所用的阈值生成 0 或 1 的简单加权函数。这样，最终判决的置信度仍然可以与上述同样的方式来计算。

可作出许多不同类型的分类。在一个示例中，形态分类一般包括：室内、室外、本地覆盖、无本地覆盖、靠近基站、固定、移动、市区、郊区、乡村、室内深处、室内中间、以及室内靠窗。作为这些一般类别的组合，更具体的形态分类包括：室内有本地覆盖、室外近蜂窝小区处、室外闹市移动状态、高层建筑靠窗、室外闹市固定状态、室外郊区移动状态、室外郊区固定状态、室内深处无本地覆盖靠近蜂窝小区站点、乡村区域移动状态、乡村区域固定状态、室外郊区覆盖边缘移动状态、室外郊区覆盖边缘固定状态、以及室内建筑物中

间无本地覆盖。

出于定义的目的，室内分类包括室内深处（其中接收不到明显的外部信号）、室内靠窗（其中可接收到明显的外部信号）以及室内中间（其中有时间歇地可接收到仅微弱的外部信号）。

生成辅助数据/信息

在 45，所选分类（以及任选地置信度水平）可用且响应于该分类以多种方式中的任意一种控制 UE 以更加高效率地使用其系统资源。例如，该分类可被 PDE 用来生成与位置定位相关的辅助数据，例如该辅助数据可在被发送到 UE 之前进行优化。使用经优化的辅助数据，UE 在确定位置时可以更加高效率地利用其系统资源。例如，响应于该辅助数据，在随后由 UE 进行测量时可降低基站的数目和/或测量的次数。

可以许多其它方式来使用该分类。例如，基于该分类，可以改变阈值并且对照该阈值来测试每个信号的强度。可使用分类来启用或禁用对额外信号的搜索。还可使用分类来调节要搜索的信号源的数目。

该分类可被 PDE 用来确定是否从 PDE 将未经请求的辅助消息发送给 UE。

该分类可被用来改变搜索优先级（例如，首先寻找低仰角卫星而不是高仰角卫星）。

分类可被用来调节搜索窗大小。

一般而言，可以多种方式使用该分类以改变进行测量的方式。则第二组测量可以更具效用和高效。

置信度水平可被用来修改（或取消）原本根据该分类已经开始的任何动作。例如，较低的置信度水平暗示该分类可能出错，因此可采取更保守的方法。另一方面，高置信度水平将允许更激进的方法来节省能量。

形态分类示例

在该示例中，无线技术是 CDMA 以及所有可用测量都是 AFLT（即，基站前向链路测量）。通常，测得的 AFLT 信号强度被表示为导频信噪比（SNR、Ec/No）。在 CDMA 系统中，SNR 不仅是所需信号的接收功率还是干扰的函数。因此，将不得不连带地评估所有测得的信号强度值以正确地对用户位置分类。

在使用总接收功率（RSSI）的情况下可实现一可能的改进。该总接收功率

包括来自在同一 CDMA 频率上工作的所有基站的信号。当在市区环境中总接收功率较低时，用户位置可能为室内或封闭位置。总接收功率已是 IS-801 AFLT 测量报告（提供导频相位测量消息或提供一般定位测量消息）的一部分。

如果在位置分类时联合使用个体导频 SNR 和总接收功率两者，则可以实现甚至进一步的改善。如果在闹市环境中建筑物内覆盖是由室外小区提供的，则最可能的是 UE 将仅能够找到少量导频信号。在另一方面，单个强导频暗示该用户在室外且靠近小区站点或者在室内且覆盖由中继器或微型小区提供。在 UMTS 系统中，基站广播关于导频的发射功率的信息。基于该导频发射功率水平，可以确定该小区的类型，后者又可被用来确定覆盖的类型（即，室内对室外）。另一方面，具有中等到微弱强度的许多导频可表示 UE 位于室外。

以下在示例中使用表 1 列出了可能情景以及得到的分类的总结。

表 1：分类示例：总导频强度和总接收功率（对于所有观察到的导频）

以下是示出了一个简单的分类示例的表。该表被用于一般性地示出如何进行分类，应该明确的是，还可实现用于分类用户形态的其它方法。例如，以下参照图 6A-6D 描述了其它更具体的分类。可实现许多替换性分类系统以便例如提供更多细节和/或在计算和判决中利用其它测量。

在下表中，总导频强度和总接收功率（对于所有观察到的导频）被用来对用户形态分类。

所有 Ec/No	RSSI	可能的分类
低	低	室内
低	高	室外
高	低	乡村或覆盖边缘
高	高	室外、室内中继器或微型小区

在开始时，可能注意到特定测量（Ec/No 和 RSSI）必须被分类为“高”或“低”中的任意一个。为此，可简单地使用一预定数字来确定“高”或“低”结论。虽然在观察到的测量为明确地“高”或明确地“低”时这样的简单系统可以满足，但在许多情形中，观察到的测量可能在不容易被分类为“高”或“低”中任意一个的中等范围内。在这种情形中，可使用算法来更准确地对所观察到的测量分类。同样，一测量与该中等范围的接近度可被用来确定该分类的置信

度水平；例如，如果每个测量都在中等范围附近，则置信度水平将较低。较低的置信度水平可被理解为“未分类”或准确概率较低的“可能分类”。

因此，在实现分类系统时，用于分类的实际算法可能是复杂的，并且可使用在以下示例中所提到的之外的许多因素或观察。

注意，所报告的导频的 Ec/No 彼此并不独立。如果一个导频具有较高的 Ec/No，则其它导频必定具有较低的 Ec/No，因为该强导频对于其它导频起到干扰源的作用。一个非常强的导频暗示着大多数其它周围导频将非常微弱以致甚至不能被测量到，因此一个强导频的简单存在意味着报告的导频的数目将较小。相反论述并不成立：仅观察到少量的报告导频并不一定暗示报告导频中的某一导频较强。如先前所提到的，观察到少量的报告导频以及较低的 RSSI 一般暗示该设备在室内，这对于将 UE 的形态分类是有用的。

形态分类示例

现在参照一起示出了在用以将用户形态分类的一个实施例中的操作的流程图的图 6A-6D。这些操作使用判决阈值（N1 到 N3、以及 T1 到 T12）。判决阈值可以基于解析或数值仿真方法来预定。另一确定最佳判决阈值的特别合适的方法是根据在具有已知形态的位置上所取的一组样本测量来经验地推导。一旦采集到一组足够大的样本数据，就可选择多组试验阈值，并且该组样本可以根据每组试验阈值来处理。给出具有最低差错率（在将测试形态分类器的输出判决与已知位置处的已知形态相比时）的判决的那一组阈值可被选中和用在形态分类器 27 中。由于多组可能的试验阈值，划分这多组试验阈值是较为重要的。这意味着在分类器工作流（诸如图 6A-6D 中所示）当中彼此没有任何影响的独立分支中的阈值可以独立地来优化，因此无需假设它们的所有组合。

一般而言，不同的地理区域可要求不同的阈值设置。例如，当分类部分或全部地基于 RSSI 时，给定区域中所用的普通建筑材料可影响室内/室外分类。在这种情况下，形态分类器 27 可以从一组预定值中选择工作阈值，其中该选择是基于根据初步粗略的 UE 位置估计导出的地理区域。

图 6A 到 6D 中所示的操作实际上可在例如 UE 中或诸如 PDE 等远程服务器中等任何合适的地方执行。在这些流程图中，为了方便起见，测试结果或者为“大于”或者为“小于”。如果出现结果相等，则测试结果可以被任意地赋

予“大于”或“小于”中的任意一个。

在 60, 分类操作开始基于在 UE 中从其邻接的各个基站接收到的信号预测用户的形态。

在 61, 获得一组新的测量。这些测量可包括通常由 UE 所作的测量、以及出于该示例的目的，包括 RSSI、观察到的导频的数目、以及每一个的 Ec/No、RTD、能量分布图。能量分布图的动态变化也可被执行，并且执行任何其它必要的计算来提供必要的测量。所有这些测量都在此例如在以上的定义章节中进行了定义。

在 62, 测得的 RSSI 值被与第一阈值 T1 (RSSI 阈值) 相比较。如果测得的 RSSI 值小于 T1, 则操作移到在图 6C 中示出的流程图位置 B。然而如果测得的 RSSI 值大于 T1, 则在 63, 导频的数目 (在近期搜索中发现的导频数目) 被与预定阈值 N1 相比较。

根据 63, 如果导频数目小于预定数目 N1, 则操作移到在图 6B 中示出的流程图位置 A。然而, 如果导频数目小于数目 N1, 则操作移到 64。

在 64, 执行一测试以确定 (至少一个导频的) Ec/No 是否大于预定预定第二阈值 T2 (S/N 阈值)。如果为否, 则意味着这些信号中没有一个足够强到基于其分类, 以及操作返回到 61 以获得一组新的测量并自其处重复工作流。然而, 如果至少一个导频的 Ec/No 大于该第二阈值, 则操作移到 65。

在 65, 使用测得的往返距离 (RTD) 执行测试。如果最大 RTD (所有观察到的导频中的最大值) 大于预定第三阈值 T3, 则在 66 作出 UE 位于室外可能靠近基站 (小区) 的分类。然而, 如果最大 RTD 小于阈值 T3, 则在 67 作出 UE 位于室内有本地覆盖 (例如在内部具有中继器的建筑物内) 的分类。

图 6B 是在从 63 处导频数目小于预定数目 N1 的情况下执行的操作的流程图。图 6B 中的第一操作在 70 处。

在 70, 执行一测试以确定是否 (至少一个导频) 的 Ec/No 大于预定第四阈值 T4。如果小于该阈值, 则 UE 可能在更密集的环境中, 且操作移到 71。

在 71, 能量分布图的动态变化被与第五预定阈值 T5 相比较。如果大于, 则该较大变化指示 UE 可能正在移动, 并且在 72 作出 UE 在室外闹市环境 (例如, 周围具有许多建筑物) 且正在移动的分类。

返回 71，如果能量分布图的动态变化小于该第五阈值 T5，则操作移到 73。

在 73，使用测得的往返距离（RTD）执行测试。如果最大 RTD（所有观察到的导频中的最大值）大于预定第六阈值 T6，则在 74 作出该 UE 位于高层建筑中靠窗的分类。然而如果最大 RTD 小于第六阈值 T6，则在 75 作出该 UE 位于室外闹市环境且基本固定的分类。

返回到 70，如果至少一个 Ec/No 大于预定第四阈值 T4，则已找到相对较强的信号且该 UE 可能在开放（例如，郊区）环境中的室外。则操作移到 76。

在 76，能量分布图的动态变化被与第七预定阈值 T7 相比较。如果大于，则该较大变化指示 UE 可能正在移动，并在 77 作出该 UE 在室外、郊区环境且正在移动的分类。然而，如果能量分布图的动态变化小于第七阈值 T7，则 UE 被分类为室外、郊区、及基本固定，如在 78 处所示。

图 6C 是在从 62（图 6A）处 RSSI 小于预定第一阈值 T1 的情况下执行的操作的流程图。图 6C 中的第一操作是在 80 处。

在 80，执行一测试以确定所观察到的导频的数目是否小于预定第二数值 N2。如果小于该第二数值 N2，则观察到了很少的导频，且操作移到 81。

在 81，使用测得的往返距离（RTD）来执行测试。如果最大 RTD（所有观察到的导频中的最大值）大于预定第八阈值 T8，则在 82 作出 UE 在无本地覆盖的室内深处且靠近基站（小区站点）的分类。然而，如果最大 RTD 小于第八阈值 T8，则操作移到 83。

在 83，能量分布图的动态变化被与第九预定阈值 T9 相比较。如果大于，则该较大的变化指示 UE 可能正在移动且在 84 作出 UE 在乡村区域且正在移动的分类。然而，如果能量分布图的动态变化小于该第九阈值 T9，则在 85 作出该 UE 在乡村环境基本固定的分类。

返回到 80，如果观察到的导频的数目不小于（即，大于）预定第二数值 N2，则已经观察到相对较大数目的导频。则操作移到 86。

在 86，执行一测试以确定是否（至少一个导频的）Ec/No 大于预定第十阈值 T10。如果小于该预定阈值，则操作移到 87。

在 87，能量分布图的动态变化被与第十一预定阈值 T11 相比较。如果大于，则该较大变化指示该 UE 可能正在移动并在 88 作出该 UE 在处于覆盖边缘

的室外郊区环境且正在移动的分类。然而，如果能量分布图的动态变化小于第十一阈值 T11，则在 89 处 UE 的形态被分类为在室外郊区且基本固定。

返回到 86，如果（至少一个导频）的 Ec/No 大于预定第十阈值 T10，则已经观察到相对较强的导频信号。则操作移到 90。

在 90，执行一测试以确定所观察到的簇的数目是否大于预定第三数值 N3。如果簇的数目更大，则在 91 作出该 UE 在室内环境、建筑中间（不靠窗）且没有本地覆盖的分类。然而，如果簇的数目更小，则操作移到由流程图位置 C 所指示的图 6D。

图 6D 是在从 90 处（图 6C）簇的数目小于第三数值 N3 的情况下执行的操作的流程图。操作移自 C，且图 6D 中的第一操作在 92 处。

在 92 处，能量分布图的动态变化被与第十二预定阈值 T12 相比较。如果大于，则该较大变化指示该 UE 可能正在移动且在 93 作出该 UE 在室外郊区环境且正在移动的分类。然而，如果能量分布图的动态变化小于第十二阈值 T12 则在 94 该 UE 的形态被分类为在室外郊区且基本固定。

注意在许多情形中，一些先验知识可使得形态分类器能够避开图 6A 到 6D 中所示的部分判决分支。例如，初步粗略 UE 位置估计可能已经指示该位置必定在市区、郊区等。另一示例是所存储的与导频 ID 相关联的信息可提供用于形态分类的额外的知识。如果 UE 测量到例如由已知是提供室内覆盖的基站发射的导频的高 SNR，则这是 UE 在室内的强指示，而不论诸如 RSSI 等其它因素如何。任何这种外部信息都可被用来改善形态分类器的判决的可靠性。

使用形态分类

一旦以充分的可靠性水平确定了形态分类，则可将其用于以多种不同方式来生成辅助数据。以下列出了少量示例：

1) 请求实体可启用/禁用其它 AFLT 或 GPS 搜索。例如，如果用户位置被发现相对于 GPS 信号基本封闭，则可禁用进一步的搜索一段时间以避免将硬件资源浪费在大范围的信号搜索上。

2) 形态分类器可被用来控制是否发送未经请求的灵敏度辅助消息。如果用户位置被确定为在室内但不是完全封闭，则基站可有效地向 UE 发送灵敏度辅助数据以增强定位参考信号搜索的效率。然而，如果用户位置被确定为在室

外，则发送灵敏度辅助数据是不必要的从而可以避免，由此节省系统资源。

要搜索的信号源的数目可以基于形态分类来调节。

4) 搜索窗大小可以基于形态分类来调节。

分类的特定置信度水平可被用来调节以上任何操作，例如较低的置信度水平可建议搜索窗大小以及要搜索的信号源的数目的增加。

仿真结果

现在参照图 7。作为示例，执行了仿真以论证其结果在图 7 中示出的一个示例的效用。特别地，图 7 绘出了对于两个不同的预期信号水平作为搜索窗大小（以 GPS C/A 码片计）的函数的检测概率。为此，假设了两种情形：在第一种情形中，接收自 GPS 卫星的信号强度被假定为 -130 dBm（对应于卫星的清晰视界）。在第二种情形中，接收自 GPS 卫星的信号强度被假定为 -137 dBm（对应于卫星的封闭视界）。在两种情形中，UE 被指示搜索 8 个卫星，且总搜索时间为 3 秒。

在该仿真中，考虑了对应于从 1 个 C/A 码片变化到 30 个 C/A 码片的搜索窗大小的子情形。对于每个搜索窗大小情形，模拟了 30,000 个测量且确定了检测概率。该检测概率被确定为以下两个条件都满足的事件的相对频率：1) 真信号码相落在该搜索窗内，以及 2) 该真搜索片内的综合的信号加噪声超过一检测阈值。

在该仿真中，真信号的位置被假定为具有标准差约为 10 个 C/A 码片的高斯分布。检测阈值是基于目标 0.0001 的有效误报警率来确定的。该有效误报警率是即使不存在 GPS 信号当搜索窗内任何搜索片中的综合噪声超过了检测阈值从而使得 UE 声明找到了 GPS 信号的概率。根据该有效误报警率将每搜索片的误报警率计算为：

$$FA = 1 - (1 - \text{有效_误_报警_率})^{1/WIN}$$

其中， $\text{有效_误_报警_率} = 10^{-4}$ 而 WIN 是在此等于搜索窗大小的两倍的搜索片的数目。因子 2 是每个 C/A 码片取两个样本这一事实的结果。

然后，阈值可被计算为：

$$\text{阈值} = \sqrt{2} \operatorname{erf}^{-1}(2FA) \cdot \sqrt{\sigma_{\text{噪声}}}$$

以上，测量噪声近似为白噪声。

综合信号的 SNR (以 dB 计) 被确定为:

$$\text{SNR} = (\text{GPS_信号_强度} - \text{热_噪声} - \text{接收机_噪声_图}) + 10 \cdot \log_{10}(\text{综合_时间})$$

其中, GPS_信号_强度或者为-130dBm 或者为-137dBm。

热_噪声为-174dBm/Hz, 其可以根据下式获得:

$$10 \cdot \log_{10}(300 \cdot k) + 30 = 10 \cdot \log_{10}(300 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}) + 30;$$

接收机_噪声_图为-5dB; 以及

综合_时间被计算为:

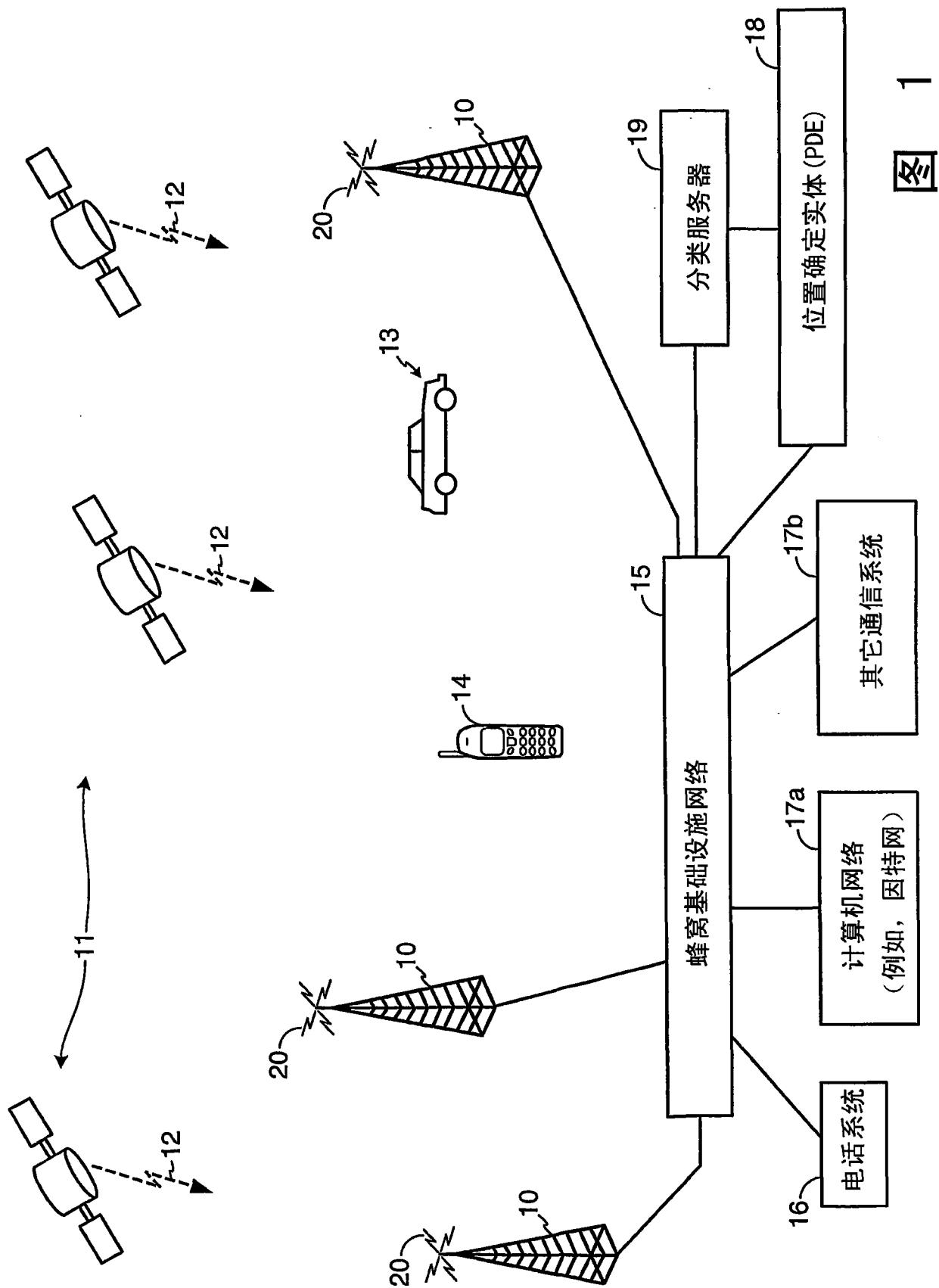
$$\text{综合_时间} = \frac{\text{总_搜索_时间}}{\text{Num_SV} \cdot \text{WIN}}$$

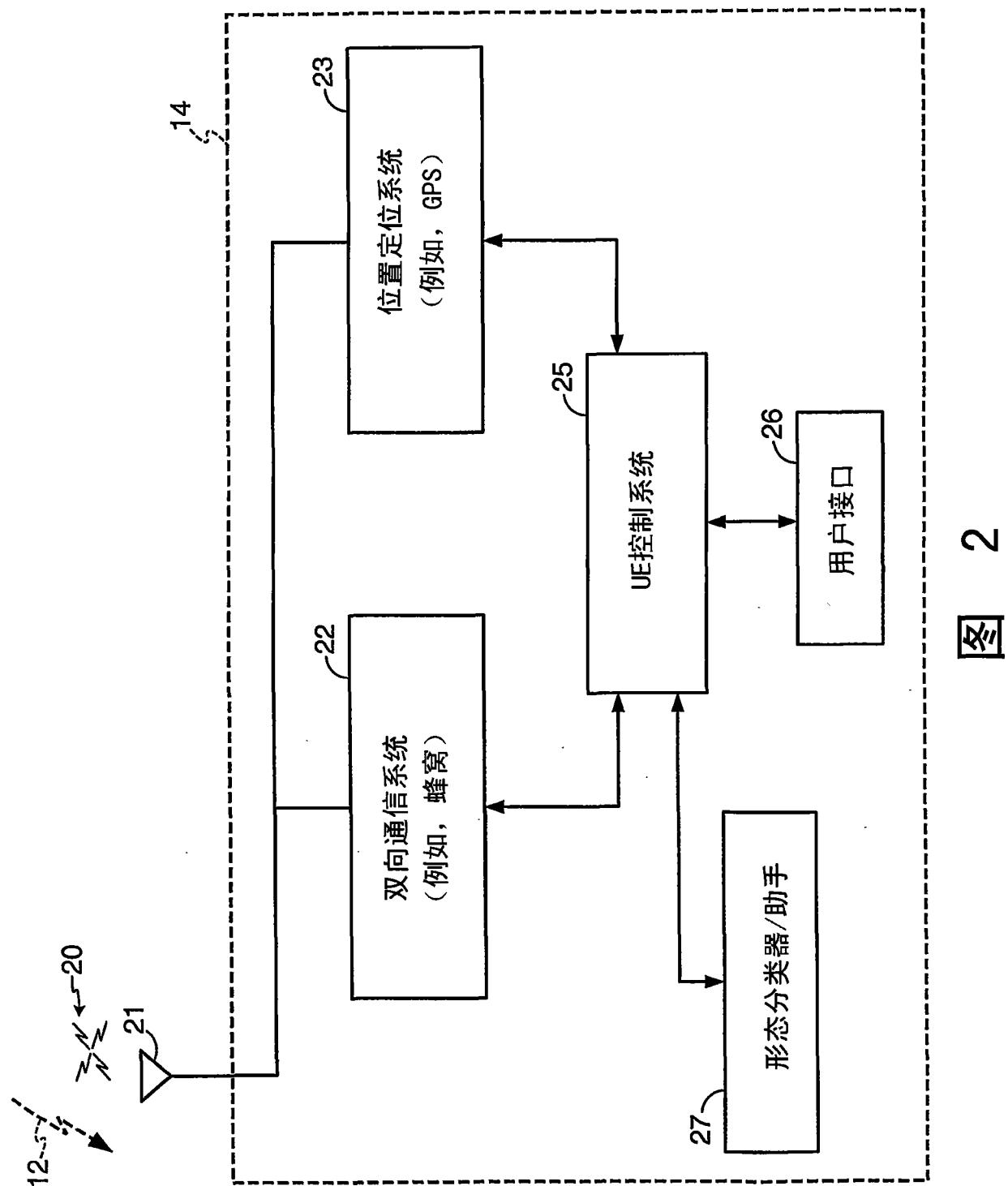
其中总_搜索_时间为 3s; Num_SV 为 8; 以及 WIN 是如早先所述的要搜索的片的数目。

在以上所有假定情况下, 图 7 的曲线图中示出了仿真结果。在 101 处示出了对应于-130dBm 的 GPS 信号水平的曲线, 以及在 102 处示出了对应于-137dBm 的 GPS 信号水平的曲线。如从该示例中的曲线可以观察到的, 检测概率在信号强度预期为-137dBm 的情况下在搜索窗大小被设为 10 个 C/A 码片时最大, 而在信号强度预期为-130dBm 时在搜索窗大小被设为接近 30 个 C/A 码片的情况下最大。因此, 其显示如果使得搜索窗大小为预期信号强度的函数则可以改善性能。

注意如果还使得要搜索的卫星的数目为预期信号强度的函数则可实现进一步的改善。

考虑到这些教义, 本领域的技术人员应该认识到的是, 可实现替换性实施例而不会背离本发明的精神实质或范围。本发明仅由包括在结合以上说明书和附图阅读时的所有这些实施例以及变形的以下权利要求所限定。





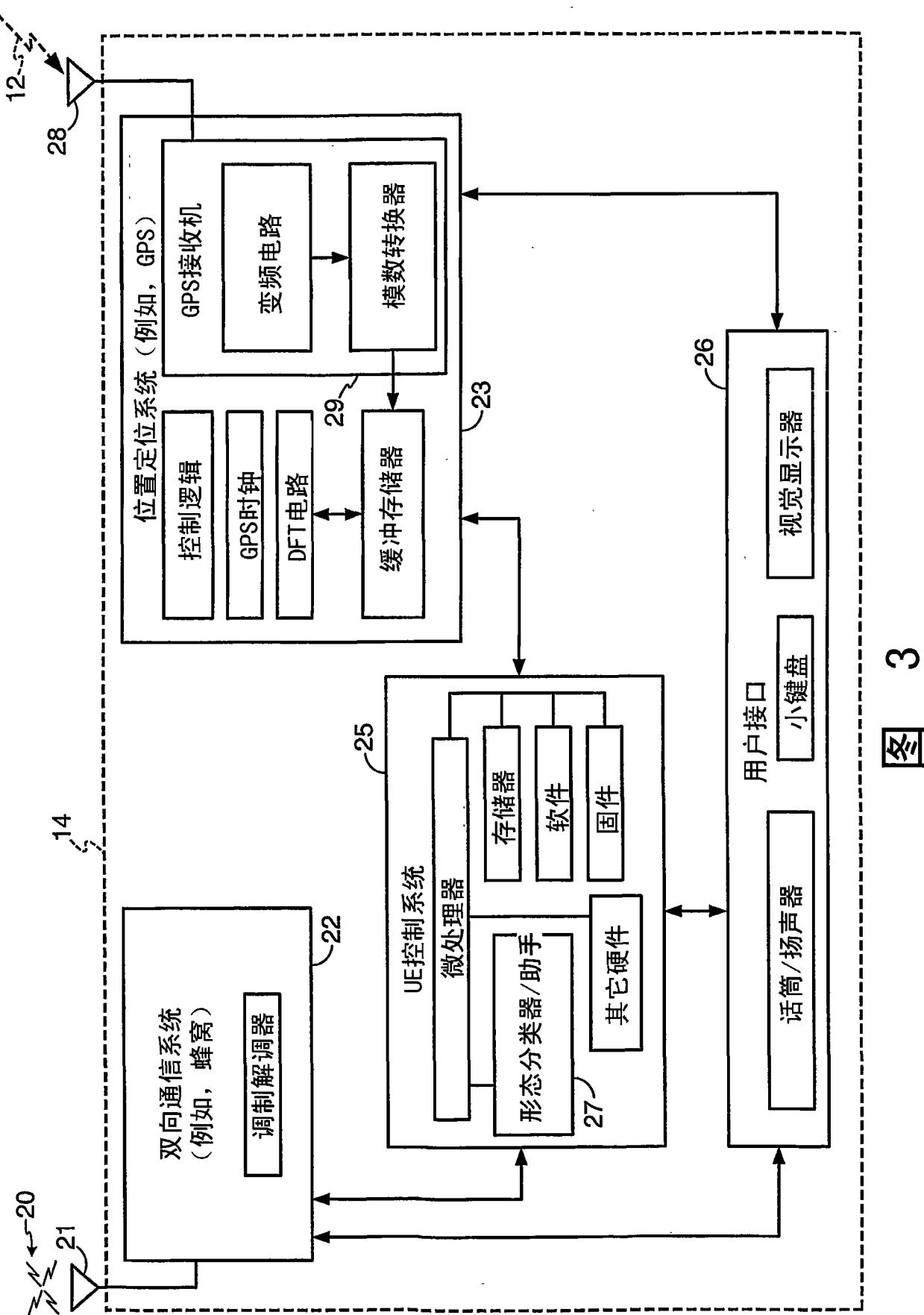


图 3

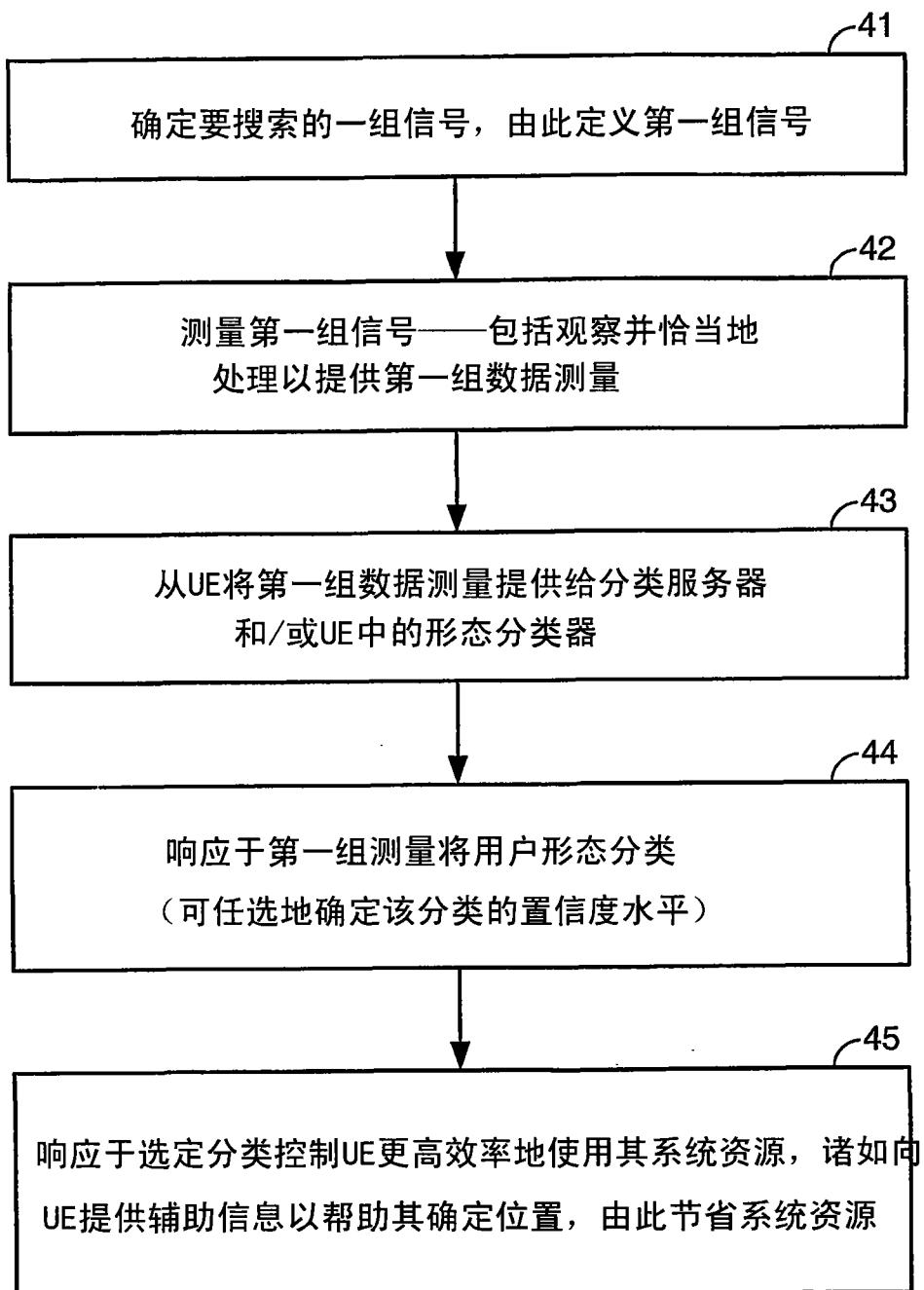


图 4

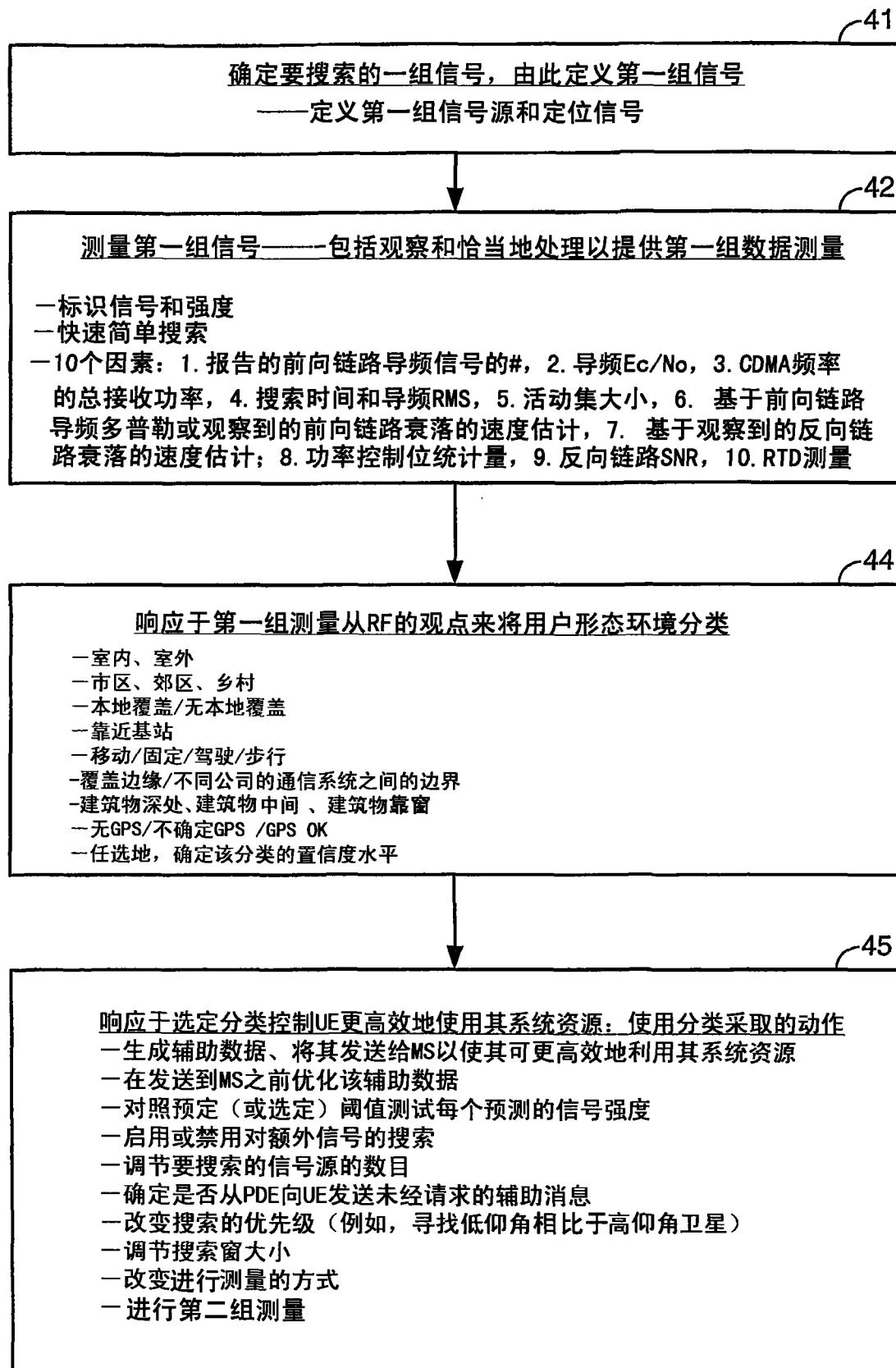
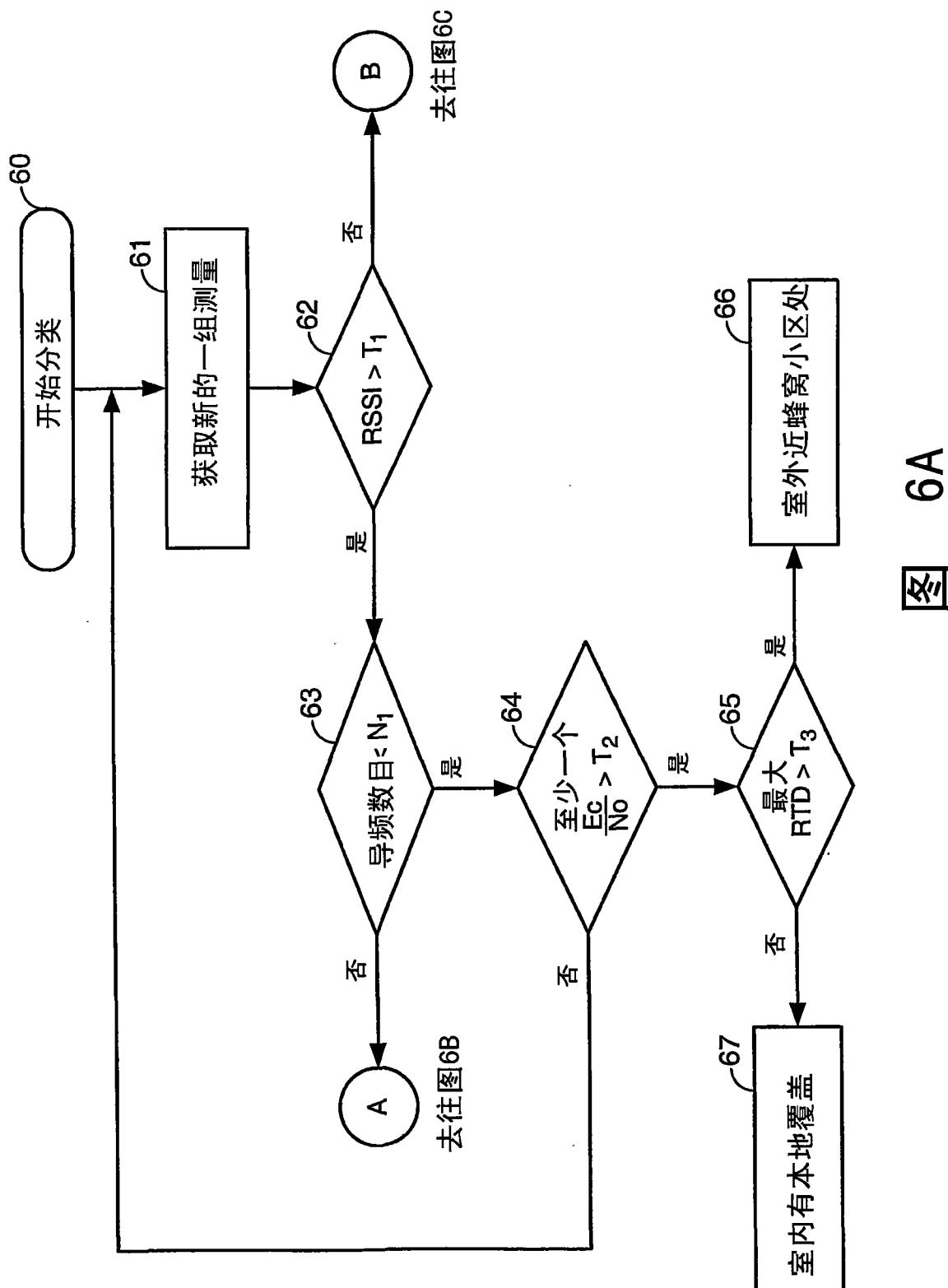
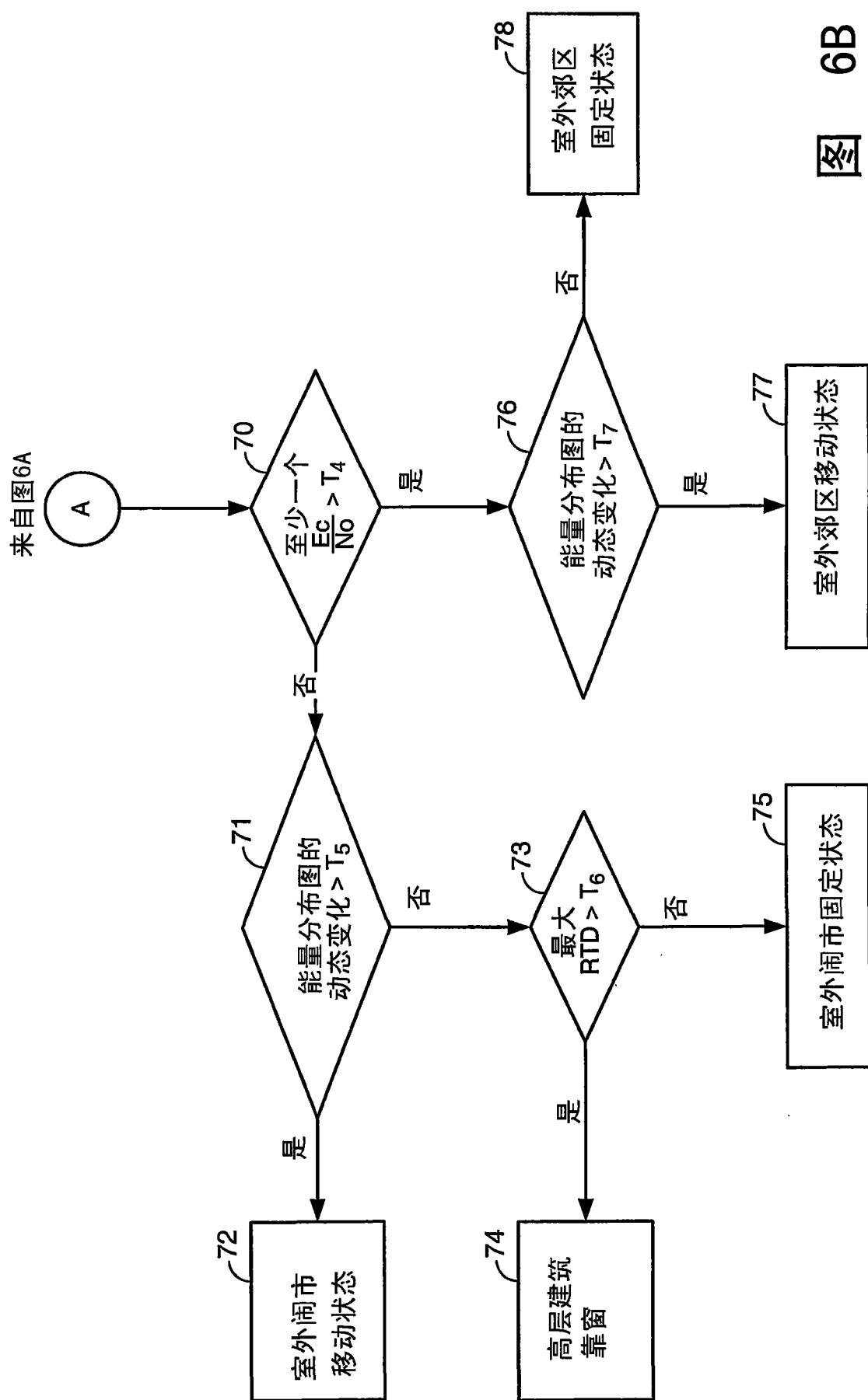
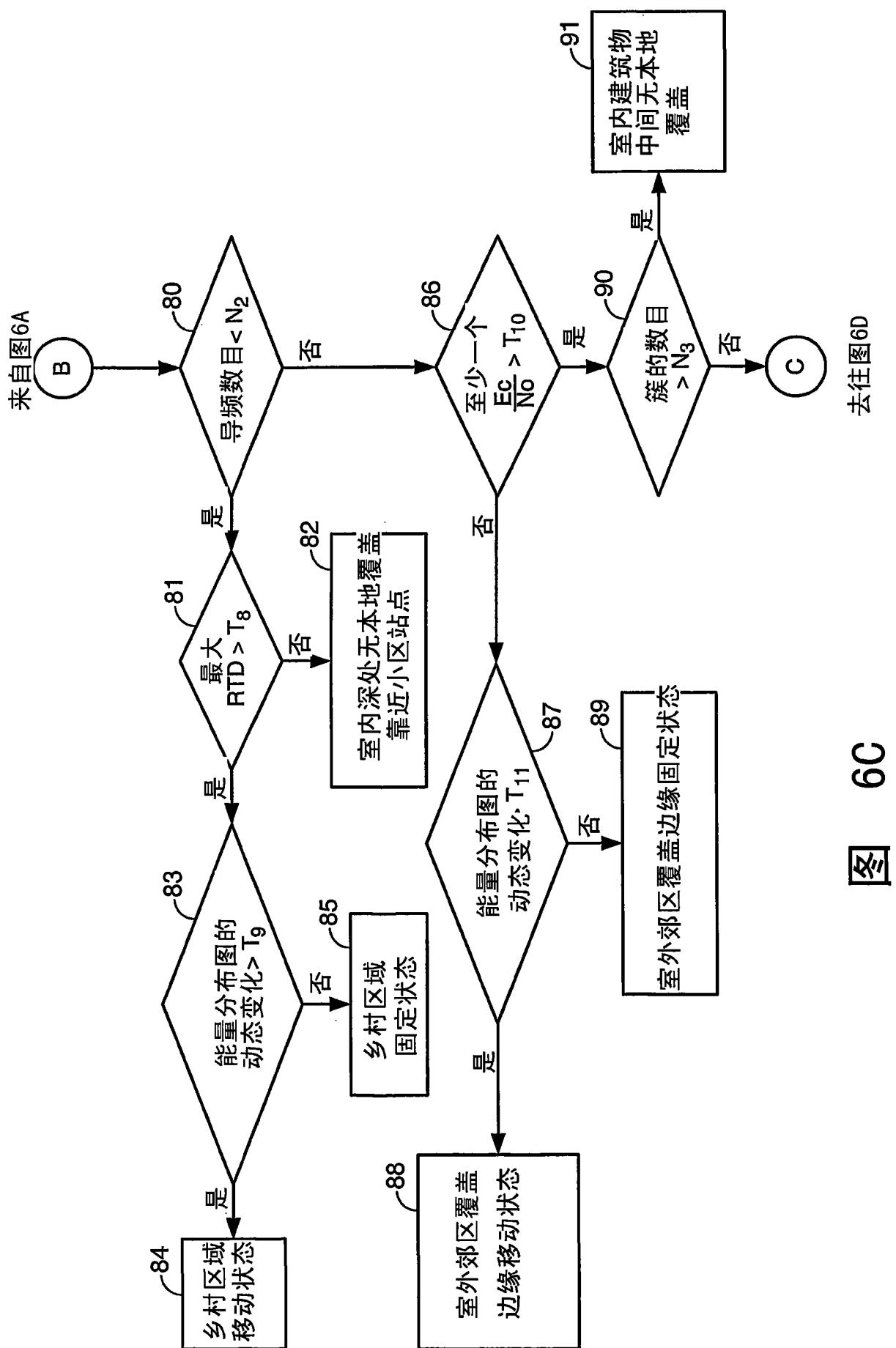
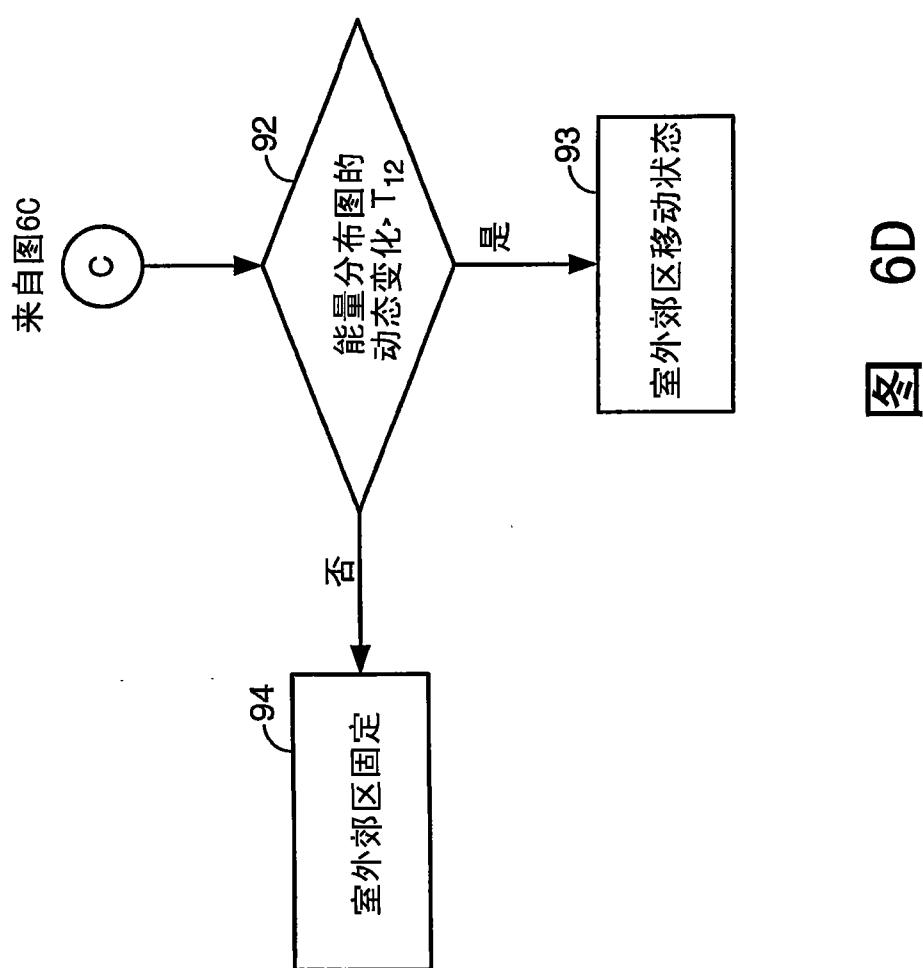


图 5









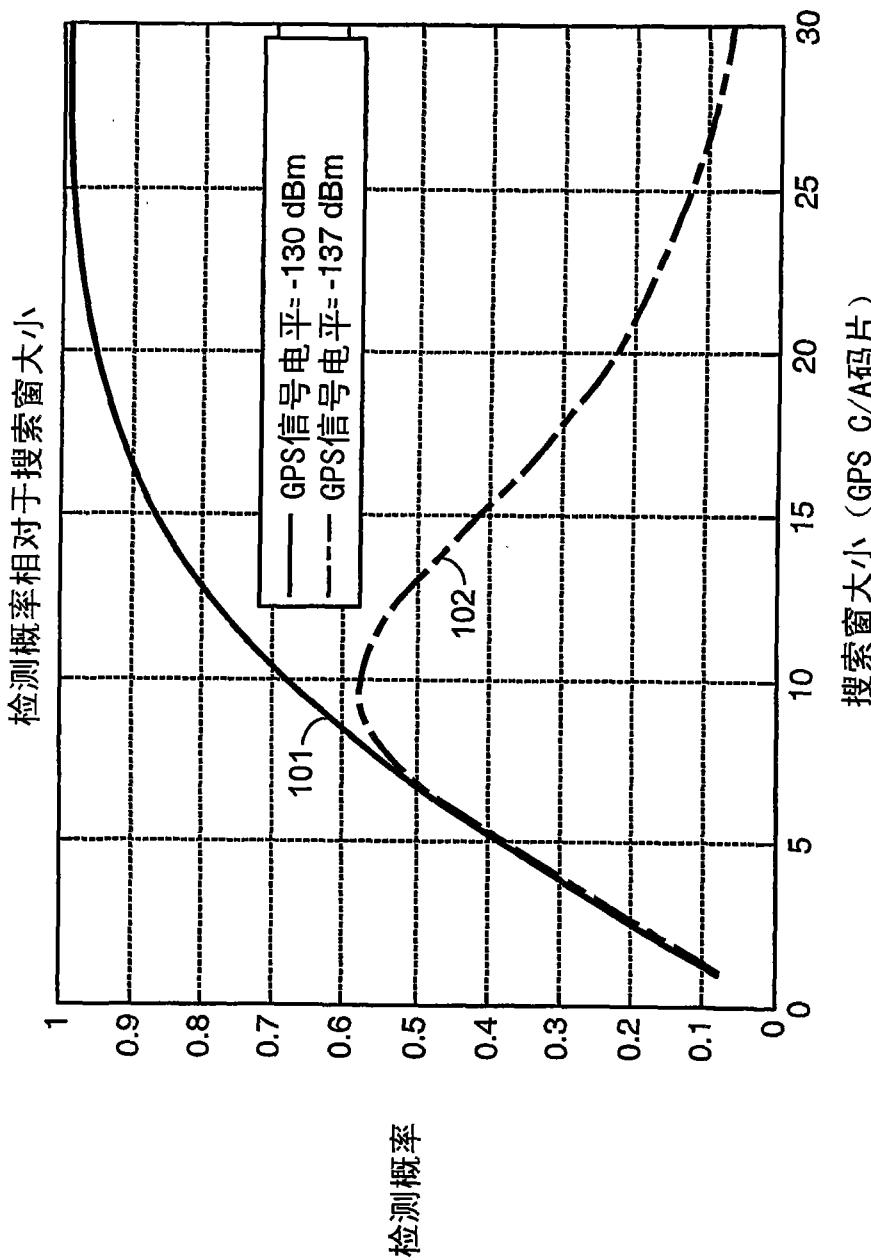
图 7
作为搜索窗大小的函数的信号检测概率

图 7