

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01C 21/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03825960.5

[45] 授权公告日 2009年12月2日

[11] 授权公告号 CN 100565113C

[22] 申请日 2003.2.11 [21] 申请号 03825960.5

[86] 国际申请 PCT/US2003/004118 2003.2.11

[87] 国际公布 WO2004/072583 英 2004.8.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.11

[73] 专利权人 哈曼贝克自动系统股份有限公司

地址 德国卡尔斯巴德

[72] 发明人 C·布吕埃勒-德鲁兹

[56] 参考文献

JP11-166827A 1999.6.22

US5646857A 1997.7.8

US6055477A 2000.4.25

JP2001-194169A 2001.7.19

CN1383493A 2002.12.4

DE19530803A1 1997.2.27

JP2002-81950A 2002.3.22

US6016118A 2000.1.18

JP11-351886A 1999.12.24

审查员 宋洁

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 沙捷 刘颖

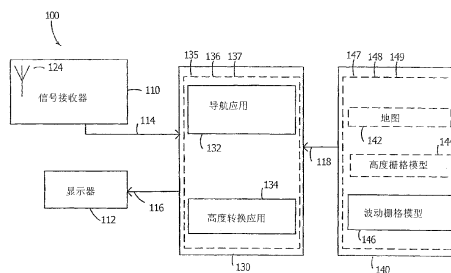
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

[54] 发明名称

生成高度的卫星导航系统

[57] 摘要

提供了一种车辆卫星导航系统，用来生成车辆所处地理位置的标准高度。该系统包括卫星接收器(100)，其可以产生位置数据作为从导航卫星所接收的信号的函数。该位置数据可包括经度、纬度和大地高。系统将地理区域的波动值存储在波动栅格模型(146)或数字地图中。该系统可确定位置的近似波动值，并为该位置计算标准高度。



1. 一种用来确定位置的标准高度的车辆卫星导航系统，该系统包括：

卫星接收器，其从导航卫星接收无线电信号，并且生成所述车辆的位置作为无线电信号的函数；

数据存储装置，其用来存储以具有第一波动值的矢量来表示路段的数字地图，所述第一波动值与所述路段相关联，并且用来存储与所述数字地图中没有包含的位置相关联的第二波动值；和

处理器，其连接到所述卫星接收器和所述数据存储装置；

其中所述车辆的位置具有大地高度值，并且当所述车辆在道路上时所述处理器生成所述车辆的位置的标准高度值，作为所述大地高度值和所述第一波动值的函数；

并且其中，所述处理器确定第二波动值，并且当所述车辆离开道路时生成所述车辆的位置的标准高度值，作为所述大地高度值和所述第二波动值的函数。

2. 如权利要求1所述的卫星导航系统，包括具有所述第二波动值的波动栅格模型，其中所述数据存储装置包含所述波动栅格模型。

3. 一种确定车辆位置的标准高度的方法，所述方法包括：

从导航卫星接收无线电信号；

确定车辆位置的经度、纬度和大地高作为无线电信号的函数；

如果所述车辆位置与路段的位置之间具有对应性，则检索已存储在数字地图中的第一波动值，所述第一波动值与所述数字地图中存储为矢量的路段相关联；

如果所述车辆位置与所述路段的位置之间不具有对应性，确定与所述经度和纬度相关联的第二波动值；和

生成所述车辆位置的标准高度，作为所述大地高和所述第一波动值或作为所述大地高和所述第二波动值的函数。

4. 如权利要求3所述的方法，其中已存储的第二波动值包括一个区域的一组波动值。

5. 如权利要求4所述的方法，其中确定所述第二波动值包括根据车辆位置的经度和纬度从存储在波动栅格模型中的所述一组波动值中识别波动值。

6. 如权利要求3所述的方法，还包括存储具有多个第二波动值的波动栅格模型，其中波动栅格模型中的每个第二波动值与特定的经度和纬度相关联。

7. 如权利要求3所述的方法，其中生成车辆位置的标准高度包括从所述大地高中减去所述第一波动值或第二波动值。

8. 如权利要求3所述的方法，其中生成车辆位置的标准高度包括向所述大地高加上所述第一波动值或第二波动值。

9. 一种确定车辆位置的标准高度的方法，该方法包括：

从导航卫星接收无线电信号；

确定所述车辆位置的经度、纬度和大地高，作为所述无线电信号的函数；

加载存储在数字存储装置中的数字地图，其中所述数字地图以具有第一波动值的矢量来表示路段；

如果所述车辆位置与所述路段之间具有对应性，则基于所述车辆位置的所述经度和所述纬度检索存储在所述数字地图中的第一波动值；

如果所述车辆位置与所述路段之间不具有对应性，则基于所述车辆位置的所述经度和所述纬度，确定与所述经度和纬度相关联的第二波动值；和

生成所述车辆位置的标准高度，作为所述大地高和所述第一波动值或作为所述大地高和所述第二波动值的函数。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括存储所述数字地图的步骤。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中存储数字地图包括存储包含第二波动值的波动栅格模型。

12. 如权利要求 9 所述的方法,其中生成所述位置的标准高度包括将所述第一波动值和所述大地高相结合,或者将第二波动值和所述大地高相结合。

生成高度的卫星导航系统

技术领域

本发明一般涉及导航系统，且更具体地，涉及使用卫星导航系统产生标准高度的方法。

背景技术

通常描绘在地形图中和物理标志中的高度为标准高度 H 。标准高度 H 表示高于平均海平面的高度，其由大地基准测量确定。标准高度系统有时可被称为正高系统（orthometric height system）或正高系统（normal height system）。

在美国，美国国家大地测量局通过采取物理测量及使用大地基准测量确定标准高度系统的高度。其他国家的政府机构也行使相似的职能，例如德国的巴登—符腾堡联邦州（Landesvermessungsamt Baden Württemberg）的国土测量局，及瑞士的地形学联邦办公室（Bundesamt für Landestopographie）。

从卫星导航系统（例如美国的全球定位系统（GPS）或俄罗斯联邦的全球轨道导航卫星系统（Glonass））获得的高度使用的高度系统不同于那些通过大地基准测量得到的高度系统。卫星导航系统的数据处理通常用于获得一个大地高 h 。大地高 h 是指在一个简单的地球椭圆体模型的上面或下面的高度，如世界大地测量坐标系统 1984（WGS84）地球椭圆体模型。

因为使用了不同的高度系统，一个位置由卫星导航系统显示的大地高 h 可能会和同样位置用印制地图显示的标准高度 H 相差 50 米。这个差别可能会在使印制地图提供的高度和卫星导航系统提供的高度相一致时出现问题。尽管很多车辆导航系统包括数字地图，但是在离开道路或者在数字地图外的区域行驶时，这一高度差会是个问题。

为了将大地高 h 转换为标准高 H ，需要波动值 N 。大地高和标准高系统之间的关系可以由等式表示成： $h=H+N$ 。大地高和标准高之间

的精确转换需要与已测量高度数据准确度相当的高分辨率波动 N 模型。这种模型的两个例子是美国的 GEOID96 模型和德国的 Digitale Finite Element Höhenbezugsfläche (DFHBF)模型。

需要在车辆中提供用来指示位置的标准高度 H 的卫星导航系统。还需要在车辆中提供用于提供路段标准高度 H 的卫星导航系统。此外，需要在车辆中提供卫星导航系统，当车辆在路上时该卫星导航系统可提供路段的标准高度 H ，而当车辆不在路上时可为离开道路的位置提供标准高度 H 。

发明内容

提供了一种车辆卫星导航系统，用来生成车辆所处地理位置的标准高度。该系统可包括卫星接收器，例如 GPS 接收器或者 Glonass 接收器，其能够从导航卫星接收无线电信号。卫星接收器可以生成特定区域的位置数据。该位置数据可包括经度、纬度和大地高。

系统也可包括数据存储装置。数据存储装置可存储地理区域的波动值。波动值可存储在波动栅格模型或者数字地图中。波动值可与波动栅格模型中的点或者数字地图中的代表路段的矢量相联系。

系统进一步包括处理器。处理器连接到卫星接收器和数据存储装置。处理器可从卫星接收器接收位置数据，并且从数据存储装置检索与该位置相关联的波动值。处理器也可计算该位置的标准高度值。该位置的标准高度值可以作为大地高度值和波动值的函数来计算。

参看附图和具体说明，本发明的其它系统、方法、特征和优点对本领域的技术人员会很明显。所有这样的其它系统、方法、特征和优点都应包括在说明中，包括在本发明的范围内，并且受到所附权利要求的保护。

附图说明

参考附图可以更好地理解本发明。附图中的部件不一定是按比例绘制，重点是为了说明本发明的原理。而且，在图中，所有不同视图中相同的附图标记表示相应的部分。

图 1 是车辆卫星导航系统的功能框图；

图 2 是说明在执行高度转换应用指令时卫星导航系统处理器的运行的流程图；

图 3 是说明在执行导航应用指令时卫星导航系统处理器的运行的流程图；

图 4 示出了带有车辆卫星导航系统的车辆。

具体实施方式

图 1 是示例性车辆卫星导航系统 100 的系统水平框图。该车辆卫星导航系统 100 可包括卫星接收器 110、处理器 130、显示器 112、和数据存储装置 140。卫星接收器 110 可以从导航卫星接收无线电信号，并确定作为无线电信号的函数的位置 P 的纬度 x 、经度 y 、和大地高度 h 。车辆导航系统 100 可用于汽车、卡车、公共汽车、火车、摩托车、自行车等等。

该位置 P 被表示为 $P(x, y, h)$ ，其中 x 是纬度， y 是经度， z 是位置 P 的高度。位置 $P(x, y, h)$ 的高度 h 可以是大地高 h ，其是高于或低于地球简单椭圆模型的高度。例如，卫星接收器 110 可以是 GPS 接收器或 Glonass 接收器。

卫星接收器 110 可包括天线 124。天线 124 可以在卫星接收器 110 的运行频率范围内接收无线电波。例如，天线可以是 GPS 天线或者 Glonass 天线。

数据存储装置 140 可存储波动值和数字地图 142。可选地，车辆卫星导航系统 100 也可以不具备地图功能，在这种情况下可省略数字地图 142。波动值可以在波动栅格模型 146 中和/或作为数字地图 142 的一部分存储在数据存储装置 140 中。数据存储装置 140 可包括例如硬盘驱动器、光盘驱动器、数字通用磁盘驱动器、小型磁盘驱动器、软盘驱动器、智能卡驱动器、存储棒驱动器、盒式存储器驱动器、闪存驱动器等存储媒介。

波动栅格模型 146 可包括位置 $P(X, Y)$ 在一个地理区域的一组高度波动值 $N(X, Y)$ ，其中 X 是在该区域的一组纬度值 x ，而 Y 是在该区域的一组经度值 y 。每个波动值 $N(x, y)$ 与 X 和 Y 组成分的特定组合相关联，使得 $N(x, y)$ 表示位置 $P(x, y)$ 的波动值。组 $N(X, Y)$ 的波动值可包

括例如由 GEOID96 模型或 DFHBF 模型得来的数据。

如在车辆导航系统中常见的，数字地图 142 可包括代表道路系统的矢量。数字地图 142 可能包括若干矢量 V_X ，其中每个矢量 V_X 代表一个路段 S_X 。路段 S_X 的位置和高度一般是静态的。所以，对于路段 S_X 并非是动态地计算波动值 N_X ，而是可预先计算（例如，在“预处理”数字地图 142 时）存储在数字地图 142 中的路段 S_X 的波动值 N_X 。对于每个路段 S_X ，值 N_X 可作为表示路段 S_X 的矢量 V_X 的附加属性而存储在数字地图 142 中。

处理器 130 可对位置 $P(x, y)$ 识别和检索波动值，并且生成位置 $P(x, y)$ 的标准高度。处理器 130 可包括导航应用 132 和高度转换应用 134。导航应用 132 可包括使处理器 130 基于当前位置 $P(x, y)$ 从矢量 V_X 识别和检索波动值 N_X 的指令。导航应用 132 还可包括使处理器 130 生成作为 N_X 的函数的位置的标准高度的指令。

处理器 130 可包括微处理器或者微控制器，例如英特尔奔腾微处理器、Sun SPARC 微处理器、摩托罗拉微处理器等等。尽管在图中处理器 130 与数据存储装置 140 分离，但处理器 130 和数据存储装置 140 也可以整体形成为单个的单元。

导航应用 132 和高度转换应用 134 可存储在处理器 130 的存储器 135 中。可选地，制成的产品 136 可有形地包含导航应用 132 和高度转换应用 134。制成的产品 136 可以是程序存储装置，例如磁性存储装置、光学存储装置、或者电磁存储装置。例如，制成的产品 136 可以是光盘、数字通用磁盘、小型磁盘、软盘、智能卡、存储棒、存储盒、闪存装置等。

可选地，电磁信号 137 可包括导航应用 132 和高度转换应用 134。电磁信号 137 可以通过空间传播的调制载波、通过空间或者光纤导体传播的光波、通过电导体传播的电信号等等。例如，电磁信号 137 可以由接入点传播到车辆卫星导航系统 100 的无线局域网信号。此外，电磁信号 137 可以由支持蓝牙功能的计算机传播的蓝牙信号，或者是由无线服务提供商传播的第三代（3G）信号。另外，电磁信号 137 可以是发光二极管或者光纤计算机的激光器发出的光波。电磁信号 137 也可以是来自遵从一些通讯标准的计算机的电信号，例如 RS-232

信号、RS-488 信号、IEEE802 信号、IEEE1394 信号等等。

导航应用 132 和高度转换应用 134 可具体实现为由处理器 130 执行的一个或者多个指令程序。处理器 130 可以执行一个或者多个直接来自制成的产品 136 或者电磁信号 137 的指令程序。可选地，处理器可以从制成的产品 136 或者电磁信号 137 读取指令，并在执行前将指令存储在存储器 135 中。

类似地，由数据存储装置 140 存储的波动值可被存储在存储器 147 中，从制成的产品 148 中被读取，或者从电磁信号 149 读取。例如，数据存储装置 140 在进入一个地理区域时可通过电磁载波 149 获取数字地图 142 和/或波动栅格模型 146。电磁载波 149 可以是电磁信号 137，或实际上与上述关于电磁信号 137 的那些相似的电磁信号。

此外，制成的产品 148 和制成的产品 136 可以是同样的物理装置。同样，电磁信号 137 和电磁信号 149 可以是同样的信号。可选地，可以有超过一个的物理装置包括制成的产品 148 或制成的产品 136。也可以有超过一个的信号包括电磁信号 137 或电磁信号 149。

在工作中，卫星接收器 110 可从导航卫星接收无线电波（信号），并生成车辆卫星导航系统 100 的当前位置 $P(x, y, h)$ 。位置 $P(x, y, h)$ 的高度 h 可以是大地高 h 。处理器 130 可以将位置 $P(x, y, h)$ 的大地高 h 转换为位置 $P(x, y, h)$ 的标准高度 H 。

图 2 是说明当执行高度转换应用 134 的指令时处理器 130 运行的流程图。在步骤 202 中，指示位置 $P(x, y, h)$ 的位置信号可由处理器 130 从卫星接收器 110 通过信号通道 114 接收。

在步骤 204，处理器 130 可以从波动栅格模型 146 检索与位置 $P(x, y, h)$ 的纬度 x 和经度 y 对应的波动值 $N(x, y)$ 。在步骤 206，处理器 130 可以将位置 $P(x, y, h)$ 的大地高 h 转换为标准高度 H 。处理器 130 可以通过从大地高 h 中减去波动值 $N(x, y)$ 计算标准高度 H 。波动值 $N(x, y)$ 可以表示为正数或者负数，所以这里使用的术语“减去”可以是指加上一个负数，或减去一个正数。

在步骤 208，处理器 130 可生成指示位置 $P(x, y, h)$ 的标准高度 H 的显示信号。处理器 130 可以将显示信号通过信号通道 116 传送到显示器 112。这样，位置 $P(x, y, h)$ 的标准高度 H 可能被传达给用户。

图3是说明当导航应用132包括执行指令时处理器130运行的流程图。在步骤302,指示位置 $P(x, y, h)$ 的位置信号可由处理器130从卫星接收器110通过信号通道114被接收。在步骤304,处理器130可确定并检索代表接近位置 $P(x, y, h)$ 的路段 S_X 的矢量 V_X ,并从矢量 V_X 读取波动值 N_X 。在处理地图142时,存在于一个以上栅格的任何路段 S_X 可以被分为多段,使每个矢量 V_X 仅包括一个波动值 N_X 。

在步骤306,处理器130可以将位置 $P(x, y, h)$ 的大地高 h 转换为标准高度 H 。处理器130可通过从大地高 h 减去波动值 N_X 来计算标准高度 H 。在步骤308,处理器130可生成指示位置 $P(x, y, h)$ 的标准高度 H 的显示信号。处理器130可以将显示信号通过信号通道116传送到显示器112。这样,位置 $P(x, y, h)$ 的标准高度 H 可被传达给用户。

在运行中,当当前位置 $P(x, y, h)$ 是“在路上”,或者非常靠近道路时,处理器130可执行导航应用132。但是,当当前位置 $P(x, y, h)$ 是“离开道路”,或者不靠近道路,处理器130可执行高度转换应用134。这使得在可用的时候显示出地图等,而在离开道路运行时显示出标准高度 H 。

图4图示说明了带有示例性汽车卫星导航系统100的车辆150。车辆150连接有卫星接收器110、处理器130、显示器112、和数据存储装置140。显示器112优选安装在车辆150的乘客舱中,位于可被司机看见的位置,例如仪表板上。

处理器130和数据存储装置140可例如安装在车辆150的仪表板后面或者座位下面。可选地,数据存储装置140使用某些形式的可移动媒介(例如光盘),数据存储装置140优选安装在车辆150中司机可以触及的位置,例如仪表板。

卫星接收器110可例如安装在车辆150的行李箱中。天线124可安装在车辆外,或者安装在车辆150内位于空中无线电频率不受阻碍的位置。图4仅仅是说明性的,并不是对发明进行任何方式的限制。

尽管描述了本发明的各种实施例,但对本领域技术人员来说很明显在本发明的范围内还有更多的实施例和实现方式。因此,本发明仅受所附权利要求及其等同物的限制。

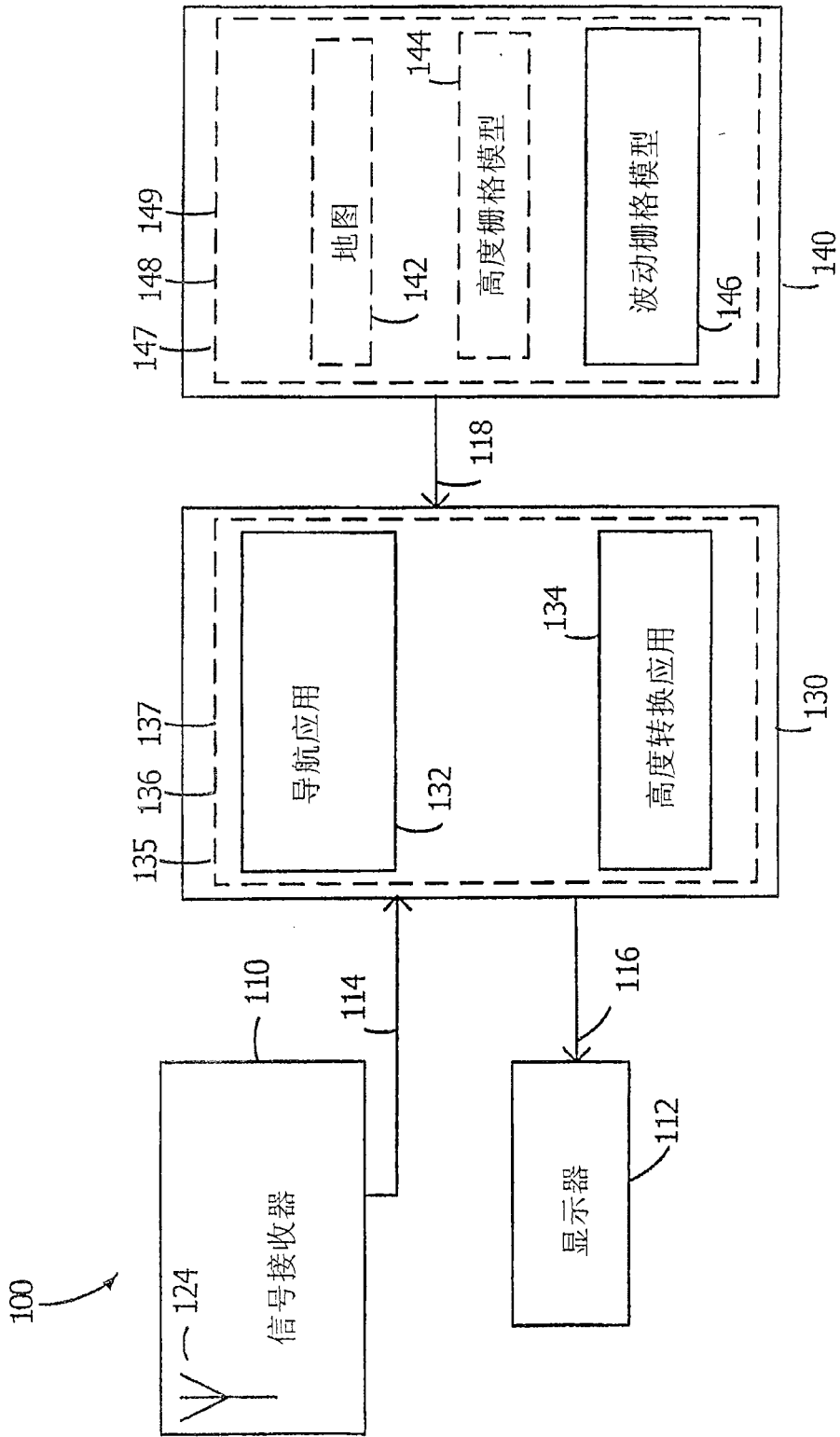


图1

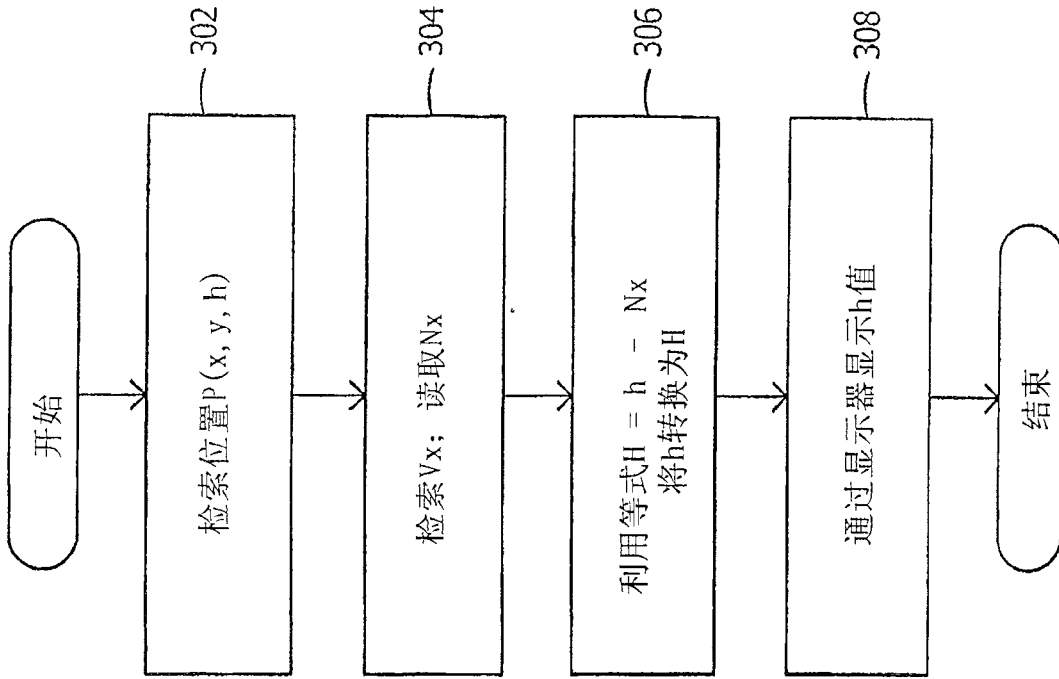


图3

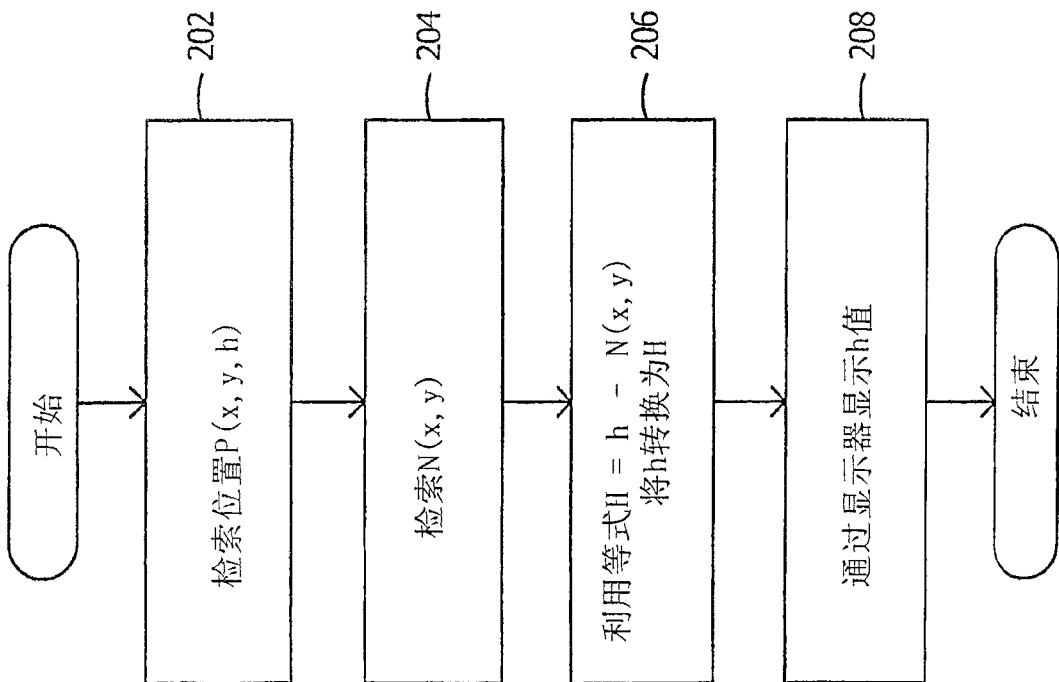


图2

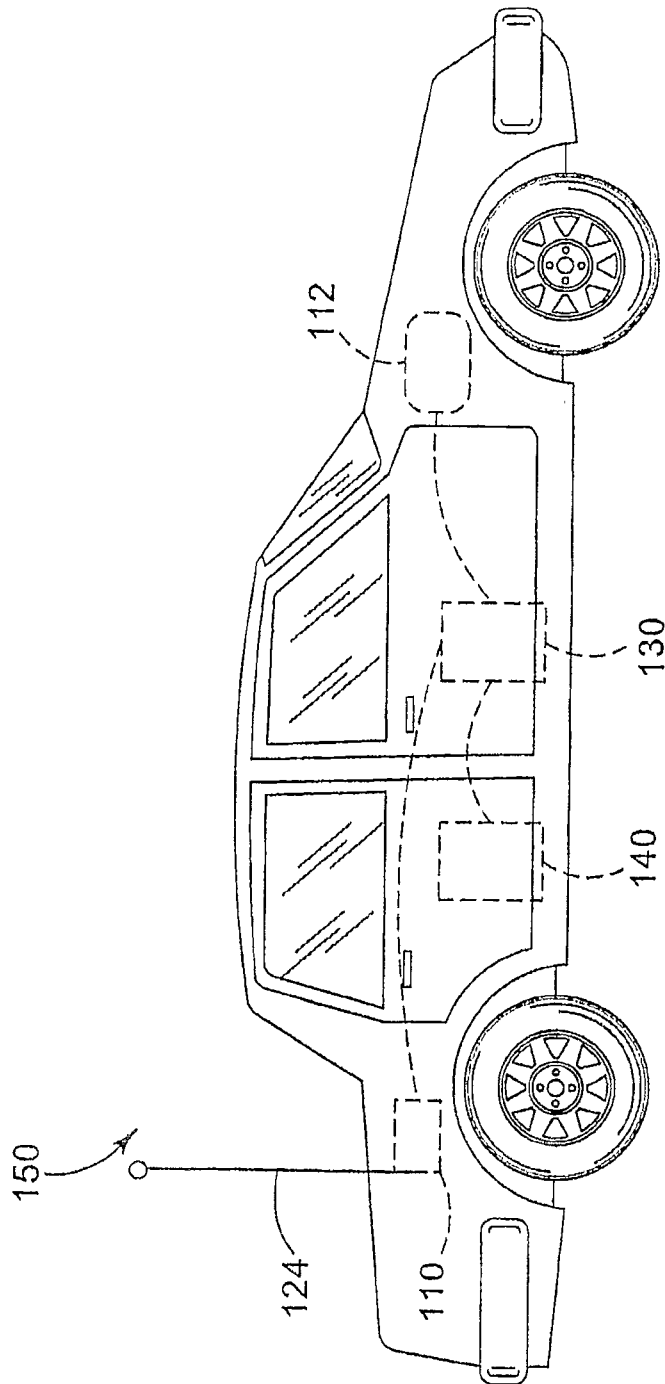


图4