



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310124834.5

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1521485A

[22] 申请日 2003.12.31

[21] 申请号 200310124834.5

[30] 优先权

[32] 2003.2.10 [33] JP [31] 2003-031881

[71] 申请人 爱信艾达株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 大西健太 加地孝典 石桥登

山田邦博

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

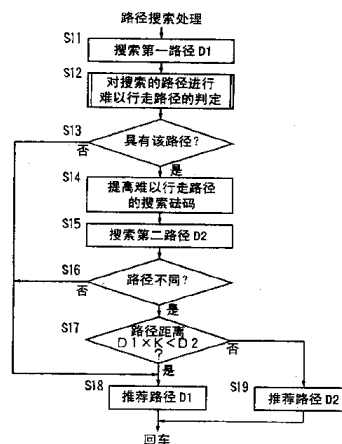
代理人 李香兰

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 导航装置与该装置用程序及记录介质

[57] 摘要

一种导航装置，在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向，基于搜索砵码的计算搜索作为推荐路径的到达目的地的第一路径(步骤 S11)，从第一路径检测有无弯道及高度变化量在给定值以上的道路(步骤 S12、S13)，将检测出的弯道及道路的搜索砵码变更(步骤 S14)后，搜索到达目的地的第二路径(步骤 S15)，将搜索的第二路径与第一路径比较、替代难以行驶道路的第一路径而作为推荐路径(步骤 S17 ~ S19)。由此，在存在可行驶但难以行驶的道路时，能够避开该道路搜索迂回的路径，并作为推荐路径提示。



1. 一种导航装置，在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置
5 中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导
向，其特征在于包括：

基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第
一路径搜索装置；

10 从由所述第一路径搜索装置所搜索的路径检测出有无弯道的道路检
测装置；

变更由所述道路检测装置所检测出的弯道的搜索砝码的搜索砝码变
更装置；

利用所述搜索砝码变更装置所变更的搜索砝码搜索到达目的地的第
二路径的第二路径搜索装置；以及

15 将由所述第二路径搜索装置所搜索的第二路径替代所述第一路径作
为推荐路径的推荐路径变更装置。

2. 根据权利要求1所述的导航装置，其特征在于：所述道路检测装
置基于道路的节点坐标求出曲率半径，检测出弯道的有无。

20 3. 根据权利要求1所述的导航装置，其特征在于：所述道路检测装
置以节点的数目为基础检测出弯道的有无。

4. 根据权利要求1所述的导航装置，其特征在于：所述地图数据在
道路数据中具有弯道的有无信息，所述道路检测装置检测出所述弯道的
有无信息。

25 5. 一种导航装置，在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置
中存储的地图数据而搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导
向，其特征在于包括：

基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第
一路径搜索装置；

30 从由所述第一路径搜索装置所搜索的路径检测出高度变化量在给
定值以上之道路的道路检测装置；

变更由所述道路检测装置所检测出的道路的搜索砝码的搜索砝码变更装置；

利用所述搜索砝码变更装置所变更的搜索砝码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索装置；以及

5 将由所述第二路径搜索装置所搜索的第二路径替代所述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更装置。

6. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的导航装置，其特征在于：所述推荐路径变更装置是在所述第二路径比所述第一路径的长度乘以一定值后的长度要短的情况下，决定所述第二路径作为推荐路径。

10 7. 一种导航装置用程序，是在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用程序，其特征在于具有：

基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤；

15 从由所述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出有无弯道的道路检测处理步骤；

将由所述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砝码变更的搜索砝码变更处理步骤；

20 利用所述搜索砝码变更处理步骤所变更的搜索砝码而搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤；

以及将由所述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代所述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤。

25 8. 一种导航装置用程序，是在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用程序，其特征在于具有：

基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤；

从由所述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出高度变化量在给定值以上之道路的道路检测处理步骤；

30 将由所述道路检测处理步骤所检测出的道路的搜索砝码变更的搜索

砒码变更处理步骤；

利用所述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤；

5 以及将由所述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代所述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤。

9. 一种导航装置用记录介质，是基于地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用记录介质，其特征在于记录有：

进行路径搜索与路径导向的地图数据；和

10 具有基于搜索砒码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤、从由所述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出有无弯道的道路检测处理步骤、将由所述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砒码变更的搜索砒码变更处理步骤、利用所述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤、以及将由所述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代所述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤、的导航装置用程序。

10. 一种导航装置用记录介质，是基于地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用记录介质，其特征在于记录有：

进行路径搜索与路径导向的地图数据；和

25 具有基于搜索砒码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤、从由所述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出高度变化量在给定值以上之道路的道路检测处理步骤、将由所述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砒码变更的搜索砒码变更处理步骤、利用所述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码而搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤、以及将由所述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代所述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤、的导航装置用程序。

导航装置与该装置用程序及记录介质

5

技术领域

本发明涉及一种在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据而搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置与该装置用程序及记录介质。

10

背景技术

在进行到达目的地的路径导向的导航装置中，在为进行导向而搜索到达目的地的路径时，按照道路链环中设定的搜索砝码最小进行路径搜索。

15

然而只是采用上述路径搜索，由于车辆还存在有长度或宽度、高度、重量等不同类型，根据车辆种类，有时会搜索出不能行驶，或者不适合的路径。因此，在专利文献 1 中提出了通过为抽出可以行驶的道路而获取必要的车辆信息，基于道路信息而抽出可以行驶的道路，使用所抽出的能够行驶的道路而搜索到达目的地的道路的导航装置。

20

然而，在上述现有技术的导航装置中，由于进行到达目的地的路径搜索时的搜索砝码主要由距离决定，所以即使存在行驶性能格外不同的旁路及新铺道路的情况下，如果是可以行驶的道路，就不可避免会搜索出山路等搜索砝码虽低但实际行驶困难的道路，并作为导向道路而推荐的情况。而且，为了避开难以行驶的道路，虽然也可以考虑预先作为数据设置难以行驶道路的数据，而搜索可以避开的路径，但这又增加了在

25 存储装置中应该存储这部分数据的数据量。

专利文献 1：特开平 8-278157 号公报。

发明内容

30

本发明正是解决上述问题的发明，其目的在于当存在即使可以行驶

但难以行驶的道路时，可以搜索能够回避该道路而迂回的路径，并作为推荐路径提示。

为此，本发明之一的发明，是在存储装置中存储有地图数据、基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置，包括：基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索装置；从由上述第一路径搜索装置所搜索的路径检测出有无弯道的道路检测装置；变更由上述道路检测装置所检测出的弯道的搜索砝码的搜索砝码变更装置；利用上述搜索砝码变更装置所变更的搜索砝码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索装置；以及将由上述第二路径搜索装置所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更装置。

本发明之二的发明，是在上述本发明之一的导航装置中，上述道路检测装置基于道路的节点坐标求出曲率半径，检测出弯道的有无。

本发明之三的发明，是在上述本发明之一的导航装置中，上述道路检测装置以节点的数目为基础检测出弯道的有无。

本发明之四的发明，是在上述本发明之一的导航装置中，上述地图数据在道路数据中具有弯道的有无信息，上述道路检测装置检测出上述弯道的有无信息。

本发明之五的发明，是在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置，包括：基于搜索砝码的计算而搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索装置；从由上述第一路径搜索装置所搜索的路径检测出高度变化量在给定值以上之道路的道路检测装置；变更由上述道路检测装置所检测出的道路的搜索砝码的搜索砝码变更装置；利用上述搜索砝码变更装置所变更的搜索砝码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索装置；以及将由上述第二路径搜索装置所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更装置。

本发明之六的发明，是在上述本发明之一到之五任一项所述的导航装置中，上述推荐路径变更装置是在上述第二路径比上述第一路径的长度乘以一定值后的长度要短的情况下，决定上述第二路径作为推荐路径。

本发明之七的发明，是在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用程序，具有：基于搜索砒码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤；从由上述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出有无弯道的道路检测处理步骤；将由上述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砒码变更的搜索砒码变更处理步骤；利用上述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤；以及将由上述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤。

本发明之八的发明，是在存储装置中存储有地图数据，基于该存储装置中存储的地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用程序，具有：基于搜索砒码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤；从由上述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出高度变化量在给定值以上之道路的道路检测处理步骤；将由上述道路检测处理步骤所检测出的道路搜索砒码变更的搜索砒码变更处理步骤；利用上述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤；以及将由上述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤。

本发明之九的发明，是基于地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用记录介质，记录有：进行路径搜索与路径导向的地图数据；和具有基于搜索砒码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤、从由上述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出有无弯道的道路检测处理步骤、将由上述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砒码变更的搜索砒码变更处理步骤、利用上述搜索砒码变更处理步骤所变更的搜索砒码搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤、以及将由上述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤、的导航装置用程序。

本发明之十的发明，是基于地图数据搜索到达目的地的路径并进行到达目的地的路径导向的导航装置用记录介质，记录有：进行路径搜索与路径导向的地图数据；和具有基于搜索砝码的计算搜索到达目的地的第一路径作为推荐路径的第一路径搜索处理步骤、从由上述第一路径搜索处理步骤所搜索的路径检测出高度变化量在给定值以上之道路的道路检测处理步骤、将由上述道路检测处理步骤所检测出的弯道的搜索砝码变更的搜索砝码变更处理步骤、利用上述搜索砝码变更处理步骤所变更的搜索砝码而搜索到达目的地的第二路径的第二路径搜索处理步骤、以及将由上述第二路径搜索处理步骤所搜索的第二路径替代上述第一路径作为推荐路径的推荐路径变更处理步骤、的导航装置用程序。

附图说明

图 1 表示本发明中导航装置的实施方式的图。

图 2 表示说明本实施方式中的导航装置的系统全体的流程图。

图 3 表示道路导向数据等的构成例。

图 4 表示说明由本实施方式的导航装置进行路径搜索处理的例的图。

图 5 表示说明由坐标列进行弯道判定的弯道判定处理例的图。

图 6 表示说明由坐标列进行弯道判定的弯道判定处理例的图。

图 7 表示第一路径与弯道判定结果搜索的第二路径的例的图。

图中：1—输入装置，2—现在位置检测装置，3—信息存储装置，4—中央处理装置，5—信息收发装置，6—输出装置。

具体实施方式

下面参照附图对本发明的实施方式进行说明。图 1 表示本发明中导航装置的实施方式的图，包括：输入有关路径导向信息的输入装置 1；检测有关自己车辆现在位置的现在位置检测装置 2；存储有路径计算所必要的导航用数据及导向所必要的显示导向数据与导向用程序等的信息存储装置 3；进行路径搜索处理及路径导向所必要的显示导向处理、同时对系统全体实行控制的中央处理装置 4；存储导向所必要的的数据、根

据驾驶者的要求，在通过通信线路提供的信息中心、和预先记忆有地图数据及目的地数据等驾驶者固有数据的电子记事本等信息源之间进行数据传输的信息收发装置 5；以及输出有关路径导向信息的输出装置 6。首先，对各自的结构加以说明。

5 输入装置 1 是输入目的地，并且具有在驾驶者需要时将导向信息采用声音及/或画面形式输出，并按照驾驶者的意思向中央处理装置发出导航处理的指示的功能的装置，作为实现该功能的手段，具有以电话号码及地图上的坐标等输入目的地，或请求导向的触摸开关及操作开关。当然，也可以是遥控器输入装置。这里，还可以附加可用于声音输入的
10 声音识别装置、读取在 IC 卡、磁卡中记录的数据的记录卡读取装置。

 信息收发装置 5 由交通信息获取装置的 VICS (Vehicle Information & Communication System: 道路交通信息系统) 接收装置、或者数据收发装置所构成。VICS 是由 FM 多重广播 (文字播放)、电信标、光信标等实时向车辆传送道路交通信息的系统，FM 多重广播能够在较大范围内传播
15 粗略的信息，电信标以及光信标的信息是在以信标塔为中心半径 10km 左右的小范围内的详细信息，只有车辆通过信标塔时能够接收。VICS 发送信号针对每条道路所编的连接编号，由堵塞度 (例如不能通行、堵塞、混杂、交通量大、平常等的混杂程度)，堵塞先头位置，堵塞长度，通行管制 (施工信息、停止通行等)，以及通行时间 (在给定速度下的所需时
20 间) 等构成。而且，数据收发装置，例如可以是移动电话机或个人计算机等，能够按照驾驶者的要求与交通信息中心 (例如 ATIS) 之间进行导航所需信息的传输。

 输出装置 6 具有在驾驶者需要时采用声音及/或画面方式输出导向信息，或打印输出由中央处理装置 4 处理的数据的功能，作为实现该功能的
25 装置，包括画面显示输入数据、或根据驾驶者的要求自动在画面上显示路径导向的显示器；将由中央处理装置 4 处理的数据及信息存储装置 3 中所存储的数据打印输出的打印机；以及用声音输出路径导向的扬声器等。

 显示器由彩色 CRT (阴极射线管) 或彩色液晶显示器等构成，彩色
30 显示输出基于中央处理装置 4 处理的地图数据及导向数据等的路径设定

画面、区间图画面、交叉点图画面等导向所需要的全部画面，同时，显示用于该画面中进行路径导向的设定、路径导向中的导向及画面的切换操作的按钮。特别是，通过交叉点名称等的通过交叉点信息，随时在区间图画面中以弹出的形式彩色显示。该显示器，例如可以设置在驾驶席近旁的仪表板内，驾驶者能够通过观看区间图而确认自己车辆现在的位置，或者是得到关于这些路径的信息。

现在位置检测装置 2，是检测关于车辆的现在位置信息的装置，例如设置有由地磁传感器等所构成的绝对方位传感器，由转向传感器、陀螺仪等所构成的相对方位传感器，从车轮转数测出行驶距离的距离传感器，利用全球定位系统（GPS）的 GBS 接收装置等。

信息存储装置 3 是记忆有导航用程序及数据的外部存储装置，例如是 CD-ROM 等记录介质。程序包括地图描绘部、路径搜索部、路径导向部、现在位置计算部、目的地设定操作控制部等，由进行导航装置的信号输出处理的应用程序部及 OS 部等所构成。在此，存储有进行路径搜索等处理的程序，及进行路径导向所必要的导向输出控制、进行声音导向所必要的声音输出控制的程序及所需数据，进而存储有路径导向及地图显示所必须的显示信息数据。而且，数据由路径导向所必要的地图数据（道路地图、住宅地图、建筑物形状地图等）、交叉点数据、节点数据、道路数据、照片数据、注册地点数据、目的地点数据、导向道路数据、形状数据、导向数据、去往地的数据、去往地方向的数据、详细目的地的数据、目的地读取数据、电话号码数据、地址数据、地标数据、以及其他数据文件所构成，是导航装置所必要的全部数据。

中央处理装置 4，包括有实现种种演算的 CPU；将重要信息（例如执行路径搜索和路径导向的程序及进行条件设定的数据、各种参数数据等）非易失性保存的作为可改写 ROM（可改写非易失性存储装置）的闪烁存储器（例如可电擦除的 EEPROM）；保存有进行闪烁存储器的程序检验、更新处理程序（程序读入装置）的作为非易失性存储装置的 ROM；将根据驾驶者的操作而注册任意地点信息的存储器地点、由学习功能而积蓄的频度信息、按个人分别记录各检测装置的误差修正信息等的信息临时（易失性）存储的、可以自由读写的作为易失性存储装置的 RAM（例

如能够电保持临时保存的信息的 SRAM，静态存储器)。进而包括保存用于向显示器的画面显示的图像数据的图像存储器；基于 CPU 输出的显示输出控制信号从图像存储器中取出图像数据、实施图像处理并输出到显示器的图像处理器；基于 CPU 输出的声音输出控制信号从信息存储装置
5 3 读出声音，合成为短语、归纳为一个的文章、及声音等，变换为模拟信号向扬声器输出的声音处理器等。

还有，导航用的程序及数据，也可以通过信息收发装置 5 从外部读入。通过由信息收发装置 5 从外部将必须的导航用程序及数据读入，可以在信息存储装置 3 中采用 DVD 等记录介质替代 CD-ROM，适当更新
10 保存必要的程序及最新的数据，另外，也可以省去信息存储装置 3，而直接存储于中央处理装置 4 的闪烁存储器及 RAM 中。

下面对动作加以说明。图 2 表示说明本实施方式中的导航装置系统全体的流程图。在上述结构的导航装置中，由中央处理装置 4 的 CPU 启动路径导向系统的程序后，如图 2 所示，首先由现在位置检测装置 2 检测出现在位置，以现在位置为中心显示其周围地图（步骤 S1），接着，
15 使用电话号码及地址、设施名称、存储器地点等设定目的地（步骤 S2）。然后，进行从现在位置到目的地的路径的搜索（步骤 S3）。在确定路径后，一边由现在位置检测装置 2 进行现在位置的追踪，一边反复进行到达目的地为止的路径导向与显示（步骤 S4）。

图 3 表示道路导向数据等的构成例。如图 3 (A) 所示，导向道路数据文件，针对通过路径搜索而搜索的道路数 n 的每一条，由道路编号、长度、道路属性数据、形状数据的地址、大小、以及导向数据的地址、大小等各数据构成，存储进行由路径搜索求出的路径导向所必要的的数据。
20

如图 3 (B) 所示，在各道路分割为多个节点时，形状数据，针对节点数 m 的每一个，具有由东经、北纬所构成的坐标数据。如图 3 (C) 所示，导向数据由交叉点（或分歧点）名称、注意点数据、道路名称数据、道路名称声音数据的地址、大小、以及去往地数据的地址、大小等各数据所构成。
25

如图 3 (D) 所示，去往地数据由去往地道路编号、去往地名称、去往地名称声音数据的地址、大小、以及去往地方向数据、以及行驶导
30

向数据所构成。如图 3 (E) 所示, 在去往地数据中, 去往地方向数据是表示无效 (不使用去往地方向数据)、不要 (不导向)、直行、右方向、斜右方向、右转掉头方向、左方向、斜左方向、左转掉头方向等信息的数据。

5 在本实施方式的导航装置中, 在由步骤 S4 进行路径导向时, 用于搜索避开山道及弯道多等实际行驶困难的道路的路径, 图 4 表示说明由本实施方式的导航装置进行路径搜索处理的例的图, 图 5 表示说明由坐标列进行弯道判定的弯道判定处理例的图, 图 6 表示说明由坐标列进行弯道判定的弯道判定处理例的图, 图 7 表示第一路径与根据弯道判定结果搜索的第二路径的例的图。
10

 在由本实施方式的导航装置而进行的路径搜索处理中, 例如, 如图 4 所示, 首先根据现有的路径搜索手法搜索第一路径 D1 (步骤 S11), 判定该搜索的路径 D1 是否为难以行驶的道路 (步骤 S12), 判定是否有这样的道路 (步骤 S13)。

15 当结果是没有难以行驶道路时 (“否” 的情况), 推荐搜索路径 D1 (步骤 S18), 当存在难以行驶道路时 (“是” 的情况), 提高该道路搜索的砝码 (步骤 S14), 以该搜索砝码搜索第二路径 D2 (步骤 S15)。

 判定在步骤 S15 所搜索的第二的路径 D1 是否与第二的路径 D2 不同 (步骤 S16), 在路径没有不同时 (“否” 的情况), 即结果是仅搜索到与第一路径 D1 相同的路径时, 推荐该搜索路径 D1 (步骤 S18), 在路径不同时 (“是” 的情况), 进而比较这些路径的距离, 判定第二路径 D2 的距离是否比第一路径 D1 的距离的 K 倍还长 (步骤 S17), 在长的情况 (“是” 的情况) 下推荐该搜索的路径 D1 (D2) (步骤 S18), 而在第二路径 D2 的距离比第一路径 D1 的距离的 K 倍短的情况下, 推荐第二搜索路径 D2 (步骤 S19)。
20
25

 而且, 在由弯道的有无而判定难以行驶的道路时, 例如, 如图 5 所示, 首先从形状数据依次取得 3 点的节点坐标 (步骤 S21), 求出曲率半径 r (步骤 S22), 判定其绝对值 $|r|$ 是否大于作为判定基准的曲率半径 R (步骤 S23)。

30 在曲率半径 r 比基准值大时 (步骤 S23 中 “是” 的情况), 进而判定

该判定是否与上一次由 3 点节点坐标所进行的判定为相同判定（步骤 S24），在不是相同判定的情况下，作为新的弯道被检测出，将弯道数 n 加一（步骤 S25），而且，在曲率半径 r 不比基准值大的情况（步骤 S24 中“否”的情况），判定了即使大也与在步骤 S24 中上次的判定相同的情况（“是”的情况）下，直接判定所有的节点是否结束（步骤 S26）。

有关全部节点的弯道判定结束（步骤 S26 中“是”）时，判定弯道数 n 是否大于作为判定基准的值（步骤 S27），在大的情况（“是”的情况）下，认为有弯道，即有难以行驶的道路（步骤 S28），在不大的情况（“否”的情况）下，认为没有弯道（步骤 S29）。

而且，在不是如上述那样由曲率半径判定难以行驶道路，而是根据道路节点数以弯道的有无进行判定时，例如，如图 6 所示，首先分别取得链环道路的节点数 m 及链环道路的长度 d （步骤 S31、32）。而且，判定单位长度的节点数（ m/d ）是否大于判定的基准值 K （步骤 S33），在比基准值大的情况下，认为有弯道，即有难以行驶的道路（步骤 S34），在不大的情况（“否”的情况）下，认为没有弯道（步骤 S35）。该弯道判定处理，是以如果有弯道则单位长度上的节点数增多为前提的情况下成立。

根据上述路径搜索处理，例如，如图 7 所示，首先由弯道判定处理判定最初搜索的第一路径 $D1$ 是否为难以行驶的道路，提高该搜索砝码后进行搜索的结果是，当搜索到第二路径 $D2$ 时，如果该第二路径 $D2$ 即使比第一路径 $D1$ 长且在一定的范围内，则推荐第二路径 $D2$ 。但是，在第二路径 $D2$ 比第一路径 $D1$ 太长的情况下，则仍然推荐第一路径 $D1$ 。在这种情况下，当然也可以省去通过提高搜索砝码的程度来对路径长度的判定。

还有，本发明并不限于上述实施方式，可以进行种种变更。例如在上述实施方式中，是由作为点坐标而保持的道路信息的坐标值判定弯道信息，或由坐标的数目判定弯道信息，但也可以在道路信息中保持弯道信息，根据其有无进行判定。而且，作为难以行驶的道路，作为相当于弯道多的情况，还可以考虑道路的高度变化大的情况等。在这种情况下，有关第一路径 $D1$ ，可以从具有高度信息的节点坐标 (x, y, z) 计算出

道路高度的变化量（高度的最大值与最小值的差、每单位距离变化量的累计值等），在高度变化量大于给定值的情况下提高搜索砝码，通过由该搜索砝码而搜索第二路径 D2，推荐容易行驶的道路的路径。而且，在正在行驶的道路中，从地图信息或陀螺仪传感器的输出而检测出弯道的情况下，也可以将检测出的弯道的位置保存在存储装置中，在下次路径搜索时变更该位置的搜索砝码。

根据以上说明表明，依据本发明，当在第一路径中有难以行驶道路时，由于以第二路径取代第一路径作为推荐路径，所以能够避开路径虽短但难以行驶的道路，而选择迂回的容易行驶的道路。

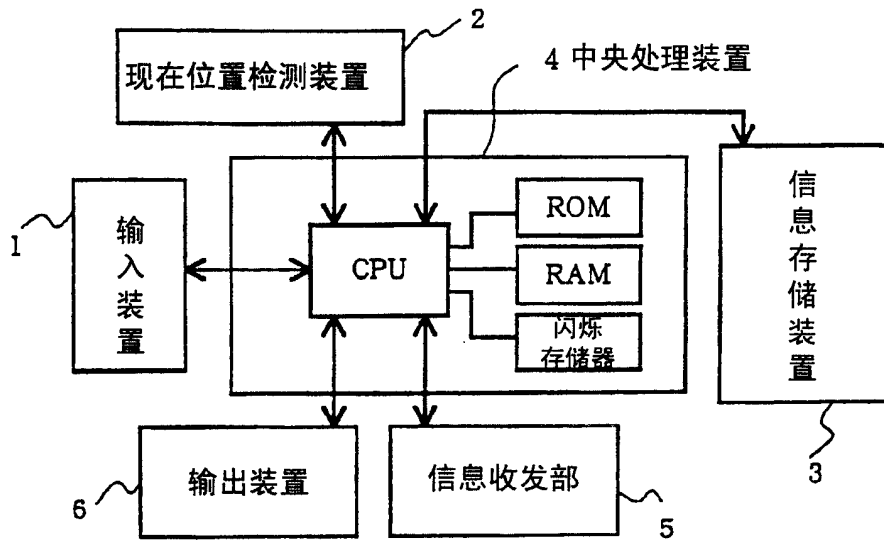


图 1

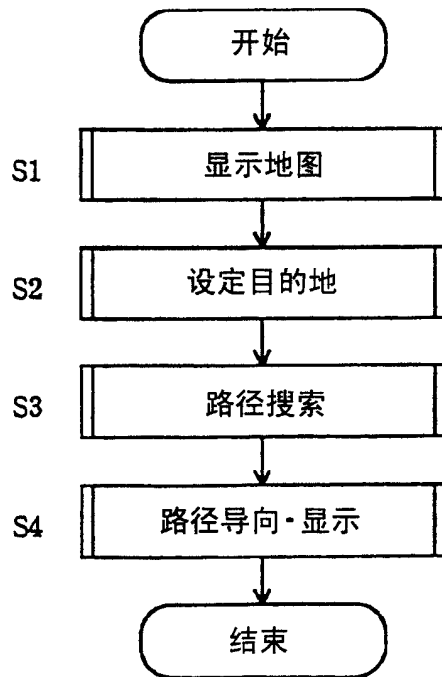


图 2

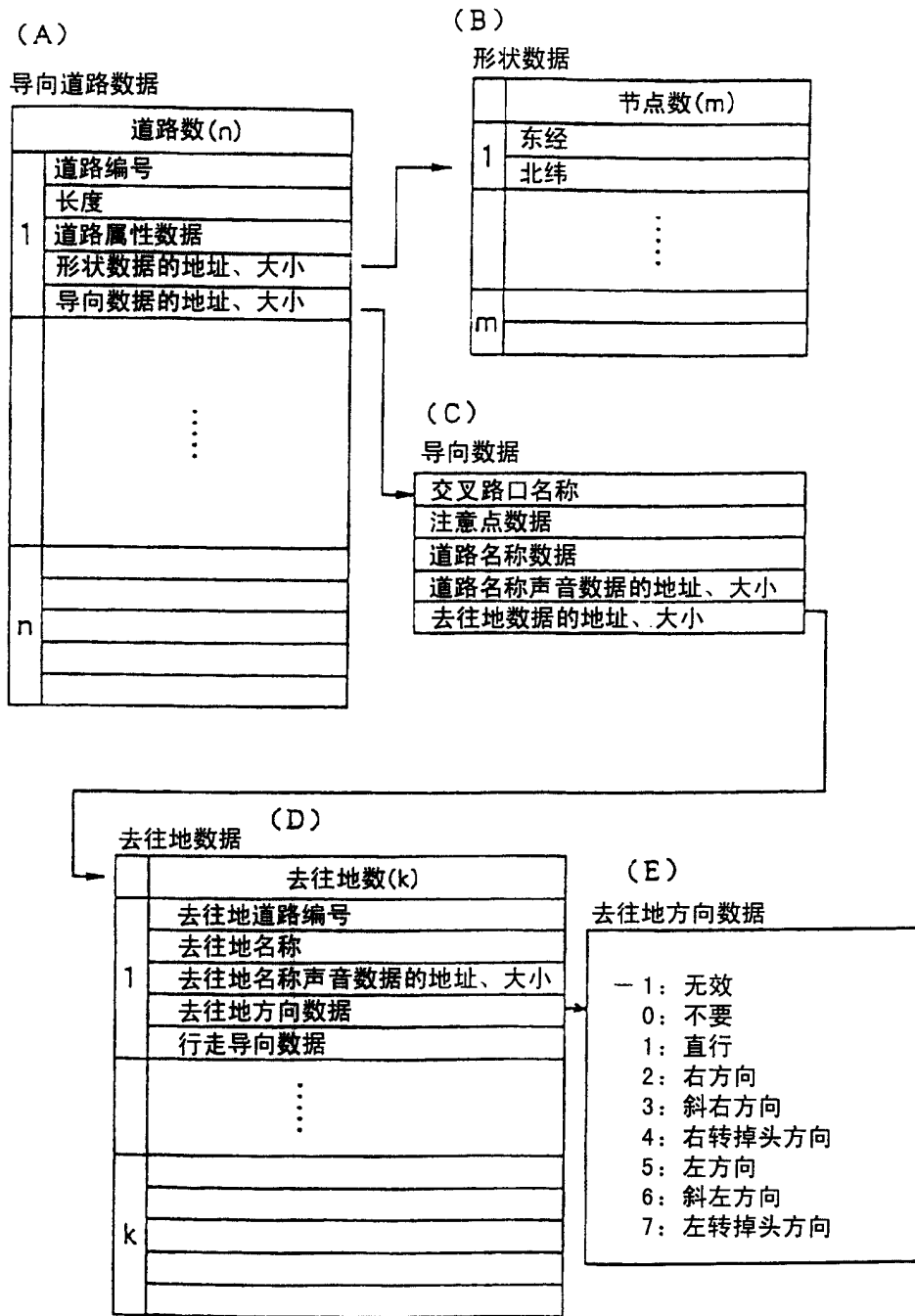


图 3

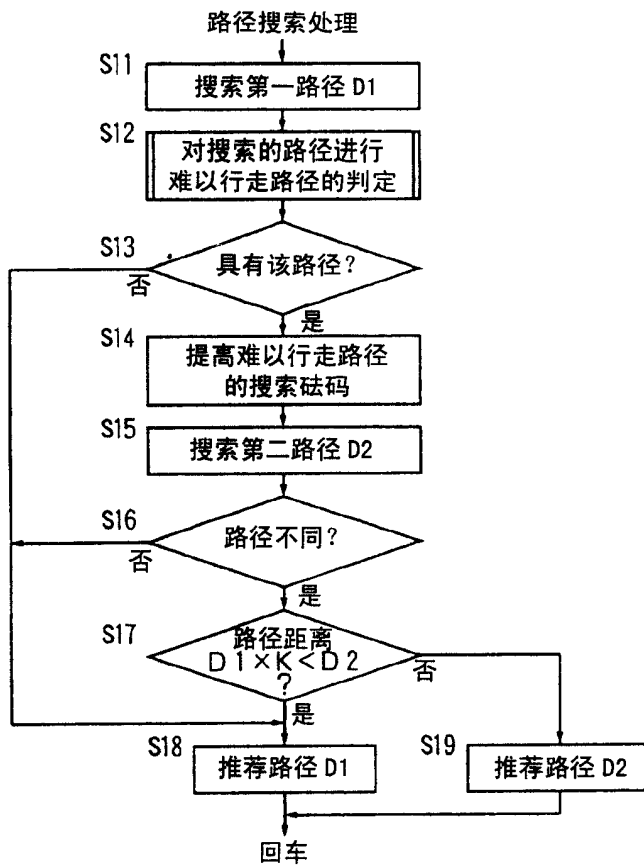


图 4

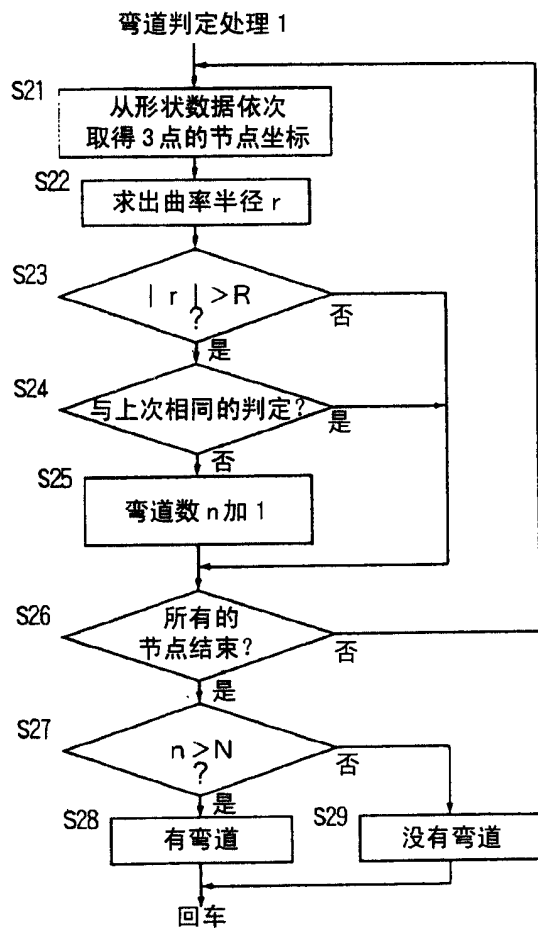


图 5

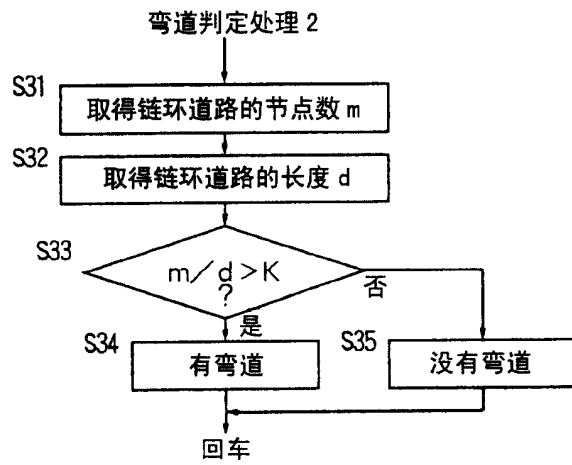


图 6

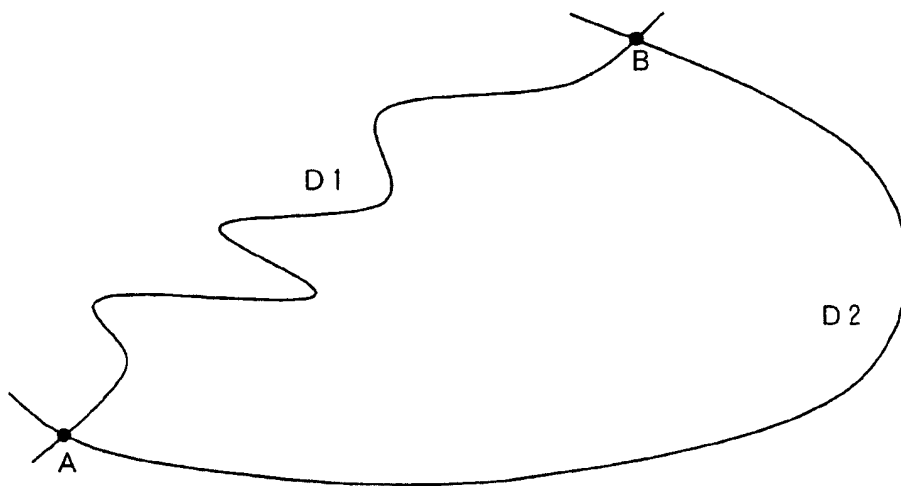


图 7