



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103731652 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310482453. 8

(22) 申请日 2013. 10. 09

(30) 优先权数据

2012-224734 2012. 10. 10 JP

2013-169682 2013. 08. 19 JP

(73) 专利权人 株式会社理光

地址 日本东京都

(72) 发明人 关海克

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 郭凤麟

(51) Int. Cl.

H04N 13/00(2006. 01)

H04N 13/02(2006. 01)

G06T 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102132335 A, 2011. 07. 20,

Claacute

udio Rosito Jung, Christian Roberto Kelber. Lane following and lane departure using a linear-parabolic model. 《Image and Vision Computing》. 2005, 第 23 卷 (第 13 期), Claacute

udio Rosito Jung, Christian Roberto Kelber. Lane following and lane departure using a linear-parabolic model. 《Image and Vision Computing》. 2005, 第 23 卷 (第 13 期), R. Danescu, S. Nedevschi, M. M.

Meinecke, T. B. To. Lane Geometry Estimation in Urban Environments Using a Stereovision System. 《Intelligent Transportation Systems Conference》. 2007,

审查员 胡帆

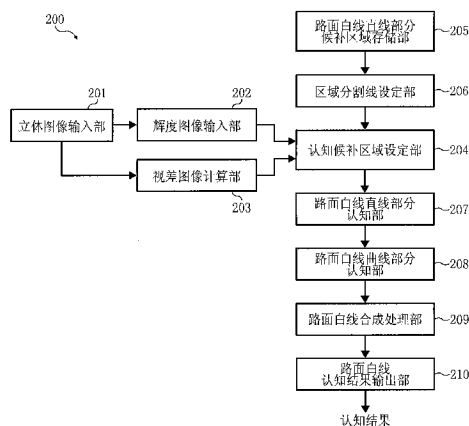
权利要求书3页 说明书14页 附图16页

(54) 发明名称

移动面分界线认知装置和方法、以及移动体设备控制系统

(57) 摘要

本发明涉及移动面分界线认知装置和方法以及移动体设备控制系统,其目的在于减小认知分界线图像部分与实际分界线图像部分之间的差异,改善认知精度。本发明用区域分割线设定部(206)设定图像画面上相当于离车辆位置一定距离的水平假想线为区域分割线,将立体摄像装置拍摄的辉度图像划分为离车辆较近的第一路面白线候补区域和离车辆较远的第二路面白线候补区域,用路面白线直线部分认知部(207)对第一路面白线候补区域中的辉度图像上的辉度边缘作直线近似,认知路面白线图像部分中的直线部分,并用路面白线曲线部分认知部(208)对第二路面白线候补区域中的路面白线图像部分作曲线近似,认知路面白线图像部分中的曲线部分。



1. 一种移动面分界线认知装置,用于根据在移动表面上移动的移动体前方的图像,认知该移动表面上的分界线,所述移动体前方的图像由该移动体搭载的摄像装置拍摄,该移动面分界线认知装置的特征在于,具备以下各部:

区域分割线设定部,用于设定区域分割线,该区域分割线将所述移动体前方的图像划分为第一图像区域和第二图像区域,该第一图像区域为该图像中相距所述移动体较近的所述移动表面部分的图像区域,该第二图像区域为该图像中相距所述移动体较远的所述移动表面部分的图像区域;

分界线直线部分认知部,用于对所述第一图像区域中的分界线图像部分进行直线近似,用以认知该分界线图像部分中的直线部分;

分界线曲线部分认知部,用于对第二图像区域中的所述分界线图像部分进行曲线近似,用以认知分界线图像部分中的曲线部分;

所述摄像装置为具有两个摄像部的立体摄像装置,

所述移动面分界线认知装置还具备:

视差图像取得部,用于将所述立体摄像装置拍摄的立体图像作为所述移动体前方的图像,根据该立体图像计算所述移动体前方的视差值,获得该移动体前方的视差图像;

移动面类型信息输入部,该移动面类型信息输入部用于输入关于道路类型的道路类型信息;

存储部,用于保存与移动面类型对应的视差阈值;

所述区域分割线设定部将视差值在与所述移动面类型信息输入部输入的道路类型信息相对应且保存在所述存储部中的所述视差阈值以上的像素中位于视差图像上端部的多个像素连接起来的线,作为所述区域分割线。

2. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,

进一步具备辉度图像取得部,该辉度图像取得部用于从所述立体摄像装置拍摄的立体图像中的任意一方的摄像图像中取得辉度图像,

所述区域分割线设定部根据从该辉度图像中抽取的所述分界线的边缘部分、与为抽取该分界线而进行的近似处理所得到的直线的分界线图像部分之间的差值,来设定所述区域分割线。

3. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,进一步具备以下各部:

分界线合成部,用于将所述分界线直线部分认知部认知的所述分界线图像部分中的直线部分和所述分界线曲线部分认知部认知的分界线图像部分中的曲线部分连接起来,合成线部分;以及,

分界线图像部分输出部,用于将整个合成的线部分作为所述分界线图像部分输出。

4. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,所述分界线直线部分认知部对从所述第一图像区域内抽取的辉度图像的辉度边缘进行直线近似。

5. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,所述分界线曲线部分认知部以所述分界线直线部分认知部认知的分界线图像部分中的直线部分之后的假想延长线为基准,设定探索范围,该探索范围是用来在第二图像区域中寻找所述分界线图像部分中的曲线部分的候补的范围。

6. 根据权利要求 5 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,所述分界线曲线部分

认知部对从所述第二图像区域内抽取的辉度图像的辉度边缘进行曲线近似。

7. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,该视差阈值基于由所述立体摄像装置取得的立体图像中的任意一方的摄像图像中抽取的所述分界线的边缘部分、与为抽取所述分界线而进行的近似处理所得到的所述分界线图像部分中的直线部分之间的差值,所述区域分割线设定部根据存储部中保存的视差阈值,设定所述区域分割线。

8. 根据权利要求 7 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,所述存储部中还保存表示所述第一图像区域中包含的移动面分界线候补区域的信息,该第一图像区域基于为了从由所述立体摄像装置取得的立体图像中任意一方的多张图像中分别抽取所述分界线而进行的近似处理所得到的多条直线的所述分界线图像部分,所述分界线直线部分认知部利用所述存储部中保存的信息,对该信息表示的所述移动面分界线候补区域中的分界线图像部分实行近似处理。

9. 根据权利要求 8 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,所述存储部中还预存多个用于各种移动面类型的存储表,各存储表中保存从各种类型的所述移动表面的样品图像中取得的视差阈值、以及用于在图像上设定区域分割线位置的区域分割点的坐标。

10. 根据权利要求 1 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,在移动面类型信息输入部中输入根据车载导航仪取得的所述移动体的位置信息和地图数据,识别的所述移动表面的类型。

11. 根据权利要求 10 所述的移动面分界线认知装置,其特征在于,进一步利用 GPS 取得所述移动体的位置信息,所述移动面类型信息输入部中输入根据 GPS 取得的所述移动体的位置信息、所述车载导航仪取得的所述移动体的位置信息以及地图数据识别的道路的类型。

12. 一种移动体设备控制系统,其中包括以下各部:

移动表面分界线认知部,用于根据在移动表面上移动的移动体前方的图像,认知该移动表面上的分界线,上述移动体前方的图像由该移动体搭载的摄像装置拍摄;以及,

移动体设备控制部,用于控制该移动体上搭载的规定的设备,

该移动体设备控制系统的特征在于,用权利要求 1 至 11 中任意一项所述的移动面分界线认知装置作为所述移动面分界线认知部。

13. 一种移动面分界线认知方法,其根据在移动表面上移动的移动体前方的图像,认知该移动表面上的分界线,所述移动体前方的图像由该移动体搭载的摄像装置拍摄,该方法的特征在于,包括以下步骤:

区域分割线设定步骤,设定区域分割线,该区域分割线将所述移动体前方的图像划分为第一图像区域和第二图像区域,该第一图像区域为该图像中相距所述移动体较近的所述移动表面部分的区域,该第二图像区域为该图像中相距所述移动体较远的所述移动表面部分的图像区域;

分界线直线部分认知步骤,对所述第一图像区域中的分界线图像部分进行直线近似,认知该分界线图像部分中的直线部分;

分界线曲线部分认知步骤,对第二图像区域中的所述分界线图像部分进行曲线近似,认知分界线图像部分中的曲线部分;

所述摄像装置为具有两个摄像部的立体摄像装置,

所述移动面分界线认知方法还包括：

视差图像取得步骤，将所述立体摄像装置拍摄的立体图像作为所述移动体前方的图像，根据该立体图像计算所述移动体前方的视差值，获得该移动体前方的视差图像；

移动面类型信息输入步骤，输入关于道路类型的道路类型信息；

存储步骤，保存与移动面类型对应的视差阈值；

在所述区域分割线设定步骤中，将视差值在与所述移动面类型信息输入步骤中输入的道路类型信息相对应且在所述存储步骤中保存的所述视差阈值以上的像素中位于视差图像上端部的多个像素连接起来的线，作为所述区域分割线。

移动面分界线认知装置和方法、以及移动体设备控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及移动面分界线认知装置和使用该认知装置的移动体设备控制系统以及移动面分界线认知方法,该移动面分界线认知装置基于摄像装置拍摄的移动体前方的摄像图像,认知移动体的移动表面上的分界线。

背景技术

[0002] 现有的对像物认知装置根据车辆(移动体)搭载的摄像装置拍摄的该车辆前方的图像来认知图像中的对象物,目前常用的对像物认知装置如用于减轻驾驶员驾驶负担的ACC(Adaptive Cruise Control,自适应巡航控制系统)等驾驶助理系统等。该驾驶助理系统具有帮助车辆避开与障碍物等发生冲突或减轻冲突时产生的冲击力的自动刹车功能或报警功能。此外,该系统还具有其它功能,如保持与前方车辆之间距离的自我车速调节功能、以及认知道路上规划车道的车道分界线(白线)以防止越过车道分界线而脱离正在行驶的车道等功能。

[0003] 专利文献1(JP 特许第 3352655 号公报)公开了一种认知车道分界线的车道分界线认知装置。该车道分界线认知装置用立体摄像装置拍摄搭载该立体摄像装置的车辆前方的景色(以下将“搭载(立体摄像装置的车辆)”简称为“车辆”,而将除此之外的其他车辆简称为“其他车辆”),而后将相当于所拍摄的一幅画面的图像分割成多个区域(图像区域)。用图像画面上的水平假想线分割各区域,该水平假想线相当于区域分割线,区域分割线与车辆位置相距一定距离,根据立体图像计算所得到的距离信息来设定。而后,根据各区域内的辉度图像,抽出相当于白色车道分界线端部的辉度边缘,并对抽出的辉度边缘进行直线近似,从而认知车道分界线图像部分(白线图像部分)。

[0004] 然而,上述专利文献1的车道分界线认知装置需要从拍摄路面白线得到的图像中的各区域内抽取辉度边缘,并对辉度边缘进行直线近似,才能认知路面上的白线图像部。为此,在认知曲线形状的路面白线时,需要按顺序连接认知到的各区域内经过直线近似的近似值线,其结果,只能认知到呈折线形状的路面白线图像部分。而该折线形路面白线图像部分与实际的曲线形路面白线图像部分之间存在很大差别,因而造成车道分界线认知精度下降,难以被驾驶助理系统采用。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于上述问题而提出的技术方案,其目的在于提供一种能够减小认知分界线图像部分与实际分界线图像部分之间的差异且改善移动表面上分界线认知精度的移动面分界线认知装置、使用该认知装置的移动体设备控制系统、以及移动面分界线认知方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供一种移动面分界线认知装置,该移动面分界线认知装置用于根据在移动表面上移动的移动体前方的图像,认知该移动表面上的分界线,所述移动体前方的图像由该移动体搭载的摄像装置拍摄,该移动面分界线认知装置的特征在

于,具备以下各部:区域分割线设定部,用于设定区域分割线,该区域分割线将所述移动体前方的图像划分为第一图像区域和第二图像区域,该第一图像区域为该图像中与所述移动体相距较近的所述移动表面部分的图像区域,该第二图像区域为该图像中与所述移动体相距较远的所述移动表面部分的图像区域;分界线直线部分认知部,用于对所述第一图像区域中的分界线图像部分进行直线近似,用以认知该分界线图像部分中的直线部分;以及,分界线曲线部分认知部,用于对第二图像区域中的所述分界线图像部分进行曲线近似,用以认知分界线图像部分中的曲线部分。

[0007] 本发明效果在于,减小认知的分界线图像部分与实际的分界线图像部分之间的差异,改善移动表面上的分界线认知精度。

附图说明

[0008] 图 1 是车载设备控制系统的结构模块图。

[0009] 图 2 是构成上述车载设备控制系统的摄像单元和图像解析单元的结构模块图。

[0010] 图 3 是在垂直于光透射方向的方向上所观察到的上述摄像单元的摄像部中的图像传感器的模式性示意图。

[0011] 图 4 是实施例 1 的路面白线认知装置的结构模块图。

[0012] 图 5 是实施例 1 的路面白线直线部分候补区域表的示意图。

[0013] 图 6 是实施例 1 的路面白线认知装置的动作流程图。

[0014] 图 7 是立体照相机拍摄的车辆前方的立体图像,其中图 7A 是位于左侧的摄像透镜和图像传感器拍摄的立体图像,图 7B 是位于右侧的摄像透镜和图像传感器拍摄的立体图像。

[0015] 图 8 是用于说明测距运算原理的示意图。

[0016] 图 9A 和图 9B 是用于说明辉度图像上的直线近似以及曲线近似的示意图。

[0017] 图 10 是用于说明依次实行曲线近似的示意图。

[0018] 图 11 是认知结果的示意图。

[0019] 图 12 是路面白线直线部分候补区域表的制作流程图。

[0020] 图 13 是边缘抽取处理结果的示意图。

[0021] 图 14 是一例辉度图像上的路面白线直线部分的示意图。

[0022] 图 15 是实施例 2 的路面白线认知装置的结构模块图。

[0023] 图 16A ~ 图 16D 是实施例 2 中路面白线直线部分候补区域表的示意图。

[0024] 图 17 是实施例 2 的路面白线设置装置的动作流程图。

[0025] 图 18 是一例道路类型信息输出装置的模块图。

[0026] 图 19 是立体照相机的硬件结构模块图。

具体实施方式

[0027] 以下说明本发明的实施方式涉及的移动面分界线认知装置,该移动面分界线认知装置作为路面白线认知装置,被用于作为移动体设备控制系统的车载设备控制系统中。但是,本发明的移动面分界线认知装置不仅适用于移动体设备控制系统,而且还适用于如搭载基于摄像图像检测物体的物体检测装置等其他系统。

[0028] 图 1 是车载设备控制系统的结构模块图。图 1 所示的车辆 100 搭载的车载设备控制系统中设有摄像单元 101, 该摄像单元 101 用于拍摄正在行驶的车辆 100 的行进方向上的前方区域。该摄像单元 101 可以设置在如车辆 100 前窗 103 的后视镜 (未图示) 附近。摄像单元 101 拍摄的摄像图像的数据等各种数据被输入作为图像处理装置的图像解析单元 102。图像解析单元 102 对摄像单元发送的数据进行解析, 计算车辆 100 前方存在的其他车辆的位置、角度、距离, 检测位于摄像区域内的路面上的白线等车道分界线等。对于其他车辆的检测, 根据视差图像将路面上的对象物作为车辆来检测。

[0029] 图像解析单元 102 的计算结果还被送往作为移动体设备控制装置的车辆行驶控制单元 104。车辆行驶控制单元 104 根据图像解析单元 103 检测到的步行者或行走车辆等认知对象的检测结果实行驾驶辅助控制, 如在遇到车辆 100 有可能与障碍物发生冲突时向该车辆 100 的驾驶员发出警告, 或控制该车辆的方向盘或刹车等。

[0030] 图 2 是摄像单元 101 和图像解析单元 102 的结构模块图。摄像单元 101 为立体照相机, 其中具备第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B, 第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B 结构相同, 分别具备: 第一摄像透镜 111A 和第二摄像透镜 111B; 第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B, 其中的摄像元件均呈二维设置; 第一传感器基板 113A 和第二传感器基板 113B, 其上分别安装第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B; 以及, 第一信号处理部 114A 和第二信号处理部 114B, 分别将第一传感器基板 113A 和第二传感器基板 113B 输出的模拟电信号 (第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B 上的受光元件的受光量) 转换为数字电信号以生成并输出摄像图像数据。辉度图像数据由摄像单元 101 输出。

[0031] 摄像单元 101 具备以 FPGA (Field-Programmable Gate Array, 现场可编程逻辑门阵列) 等构成的处理硬件部 120。该处理硬件部 120 具有视差运算部 121, 该视差运算部 121 计算第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B 各自拍摄的摄像图像之间互相对应的图像部分的视差值, 根据第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B 输出的辉度图像数据得到视差图像。在此, 视差值是指以第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B 各自拍摄的摄像图像双方中的一方为基准图像, 并以另一方为比较图像, 针对摄像区域内的同一地点, 计算对应该地点的比较图像上的图像部分和基准图像上的图像部分之间的差值。利用三角测量原理, 可以根据该视差值来计算摄像元件 101 与该图像部分所对应的摄像区域内同一地点之间的距离。

[0032] 另一方面, 图像解析单元 102 具备存储器 130 和微处理单元 (Micro Processing Unit, MPU) 140, 该存储器 130 用于保存摄像单元 101 输出的辉度图像数据和视差图像数据, 该 MPU140 内藏用于实行认知对象的认知处理或视差计算控制等的软件。MPU140 用保存在存储器 130 中的辉度图像数据和视差图像数据, 实行本实施方式涉及的路面白线的认知处理。

[0033] 图 3 是在与光透射方向相垂直的方向上观察到的第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B 的放大模式图。第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B 采用 CCD (Charge Couple Device, 电荷耦合器件) 或 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体) 等的图像传感器, 其中的摄像元件 (受光元件) 使用光电二极管 112a。光电二极管 112a 按照每个像素呈二元阵列布置, 而且, 为了提高光电二极管 112a 的聚光效率, 在各光电二极管 112a 的入射一方设有微型透镜 112b。用丝焊将第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B 焊在印刷电路板 (Printed Wiring Board,

PWB) 上形成第一传感器基板 113A 和第二传感器基板 113B。

[0034] 其次说明本发明的特征部分,即以路面白线认知装置为移动面分界线认知装置,针对该白线认知装置进行说明。

[0035] 《实施例 1》

[0036] 以下说明一例上述实施方式的路面白线认知装置。图 4 是实施例 1 的路面白线认知装置的结构模块图。图 4 所示的实施例 1 的路面白线认知装置的功能通过图 2 所示的处理硬件部 120 和图像解析单元 102 得以实现。如图所示,实施例 1 的路面白线认知装置 200 具备立体图像输入部 201、辉度图像输入部 202、视差图像计算部 203、认知候补区域设定部 204、路面白线直线部候补区域存储部 205、区域分割线设定部 206、路面白线直线部分认知部 207、路面白线曲线部认知部 208、路面白线合成处理部 209、以及路面白线认知结果输出部 210。立体照相机(未图示)具备设有图 2 所示的摄像透镜和图像传感器的第一摄像部 110A 和第二摄像部 110B,该立体照相机将立体图像输入立体图像输入部 201。立体图像输入部 201 将根据立体图像的左图像或右图像得到的辉度图像输入辉度图像输入部 202。该辉度图像或立体图像被保存到立体照相机的存储器中。视差图像计算部 203 作为视差计算部,相当于图 2 所示的处理硬件部 120 中的视差运算部 121,该视差图像计算部 203 用输入到立体图像输入部 201 中的立体图像,计算被摄体在左右图像中的成像位置之差即视差值。

[0037] 如上所述,认知候补区域设定部 204 在具有用上述视差图像计算部 203 计算的视差值的图像数据制作的视差图像上,用规定的视差阈值,在画面上设定相当于与车辆位置相距规定距离的水平假想线,该水平假想线被作为区域分割线,将图像分割成两个认知候补区域。路面白线直线部分候补区域存储部 205 作为存储部,如图 5 所示地将上述规定的视差阈值 ΔTH 、用于决定辉度画面上左侧路面白线的路面白线直线部候补区域的点 A、点 B、点 C、点 D 的顶点坐标、以及用于决定辉度画面上右侧路面白线的路面白线直线部候补区域的点 E、点 F、点 G、点 H 的顶点坐标记录到存储表中。区域分割线设定部 206 用保存在路面白线直线部分候补区域存储部 205 中的视差阈值 ΔTH ,在视差图像上设定上述区域分割线。路面白线直线部分认知部 207 在认知候补区域设定部 204 设定的与车辆相距较近的认知候补区域内的辉度图像上,对路面白线图像部分中的直线部分进行认知。路面白线曲线部认知部 208 作为路面白线曲线部分的认知部,在与车辆相距较远的认知候补区域内的辉度图像上,对路面白线图像部分中的曲线部分进行认知。路面白线合成处理部 209 将路面白线图像部中,由路面白线直线部分认知部 207 认知的直线部分和由路面白线曲线部分认知部 208 认知的曲线部分连接起来进行合成处理,制作路面白线认知结果。路面白线认知结果输出部 210 用于输出路面白线认知结果。

[0038] 以下针对实施例 1 的路面白线认知装置,用图 6 所示的流程图说明该装置的动作。图 7 是图 2 所示的立体照相机拍摄的车辆前方的立体图像,其中图 7A 是图 2 中第一摄像部 110A 拍摄的左方图像,图 7B 是图 2 的第二摄像部 110B 拍摄的右方图像。首先,将拍摄的车辆前方的立体图像输入图 4 的立体图像输入部 201(S101)。具体例如通过车辆搭载的立体照相机输入图 7A 和图 7B 所示的立体图像。而后,通过图 4 所示的辉度图像输入部 202 输入立体图像中从图 7A 的左方图像和图 7B 的右方图像中的任意一方拍摄图像取得的辉度图像(步骤 S102)。立体照相机的存储器中保存被输入的立体图像或辉度图像。视差图像计

算部 203 用立体图像输入部 201 中的立体图像, 计算计算对象的图像的左方图像与右方图像之间的成像位置之差即视差 (S103)。具体针对位于左右双方的摄像透镜成像的立体图像中的相同部分, 用模块配对法求出将视差值作为像素值的视差图像。所谓模块配对法是指将左右双方的图像分割成块, 在左方图像和右方图像的块类似度达到最大时, 根据块的模块配对部分来求出视差值。例如, 用大小为 5×5 的块分割像素 1280×960 的图像, 并求出分割后每块的视差值。可以通过实验来获得最佳分割大小。关于视差值的计算方法, 如图 8 所示, 利用三角测量原理, 求出被摄体上某一点 O 点的左右图像中的成像位置与成像中心的距离 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$, 根据 $\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$, 计算视差值 Δ 。据此, 算出每个像素的视差值, 将该视差值作为像素, 便能够制作视差图像。

[0039] 而后, 区域分割线设定部 206 从路面白线直线部分候补区域存储部 205 读取视差阈值 Δ_{TH} , 并检测视差图像上视差值为视差阈值 Δ_{TH} 以上的像素。进而, 连接视差值在视差阈值 Δ_{TH} 以上的像素中位于视差图像上端部的多个像素, 形成假想水平线, 设该水平假想线为区域分割线。认知候补区域设定部 204 以上述区域分割线为界线, 将图 9 所示的辉度图像上整个图像区域一分为二, 辉度图像中区域分割线以下的部分为第一路面白线候补区域 401, 区域分割线以上的部分为第二路面白线候补区域 402, 进而, 根据保存于路面白线直线部分候补区域存储部 205 中用于决定辉度图像上的左侧路面白线的直线部分候补区域的点 A 及点 B 的顶点坐标、用于决定辉度图像上右侧路面白线的直线部分候补区域的点 E 及点 F 的顶点坐标、以及上述设定的区域分割线, 求出辉度图像上的点 A 和点 B 以及点 E 和点 F 的坐标。同样, 根据保存在路面白线直线部分候补区域存储部 205 中用于决定辉度图像上的左侧路面白线的直线部候补区域的点 C 及点 D 的顶点坐标、以及用于决定辉度图像上右侧路面白线的直线部候补区域的点 G 及点 H 的顶点坐标, 求出辉度图像上的点 C 和点 D 以及点 G 和点 H 的坐标。如图 9A 所示, 设定用求出的点 A、点 B、点 C、点 D 围绕的图像区域为第一路面白线直线部分候补区域 403, 点 E、点 F、点 G、点 H 围绕的图像区域为第二路面白线直线部候补区域 404 (S104)。而后进行第一路面白线直线部分候补区域 403 和第二路面白线直线部分候补区域 404 的图像的二值化处理, 求出辉度边缘。对辉度边缘实行 Hough 转换处理的直线近似, 从而认知左侧路面白线的第一路面白线直线部分 405 和右侧路面白线的第二路面白线直线部分 406 (S105)。

[0040] 而后, 如图 9A 所示, 图 4 的路面白线曲线认知部 208 在辉度图像上位于以路面白线直线部分认知部 207 认知的第一路面白线直线部分 405 的延长线即第一延长线 407、以及第二路面白线直线部分 406 的延长线即第二延长线 408 的附近, 实行辉度边缘的抽取处理。并对抽取的辉度边缘, 用多项式近似来实行曲线近似处理 (S106)。该多显示近似能够随着曲线数据的变动而增加多项式的次方数, 是一种是用于复杂曲线的近似方法。在此利用图 9B 详细说明针对路面白线曲线部分的认知。如图 9B 所示, 设定连接第一路面白线直线部分 405 的延长线与区域分割线的交点为点 H1, 从该点 H1 延伸规定距离得到的探索点为点 H2, 连接点 H1 和点 H2 得到假想的第一延长线 407。同时设定第二路面白线直线部分 406 的延长线与区域分割线的交点为点 H3, 从该点 H3 延伸规定距离得到的探索点为点 H4, 连接点 H3 和点 H4 得到假想的第二延长线 408。进而, 设定探索角度 θ_0 以点 H1 为顶点、假想的第一延长线 407 旋转一规定角度, 探索角度 θ_0 以点 H3 为顶点、假想的第二延长线 408 旋转一规定角度。图 9 中以点线包围的部分表示根据这些规定的探索点和规定的探索角度

所设定的、以点 H1 为起点的第一探索范围 409 和以点 H3 为起点的第二探索范围 410。在第一探索范围 409 和第二探索范围 410 中,探索以多项式近似的曲线的候补像素,连接各候补像素,便能够认知第一路面白线曲线部分 411 和第二路面白线曲线部分 412。

[0041] 在下一个路面白线曲线部分的认知中,寻找第一路面白线曲线部 411 和第二路面白线曲线部 412 分别与第一探索范围 409 的边界线和第二探索范围 410 的范围界线的交点即点 H5 和点 H6。如图 10 所示,设定从点 H5 和 H6 出发并以规定的探索角度 θ_1 构成的第三探索范围 413 和第四探索范围 414。用多项式近似对该探索范围内的辉度边缘进行曲线近似,寻找路面白线曲线部的候补像素。而后,将找到的各候补像素连接起来,便可以认知各自的路面白线曲线部。如此,将与经过认知的路面白线曲线部的探索范围相交的交点为起点,并设定探索角度,依次设定探索范围,进而在该探索范围以内进行曲线近似,从而认知图 9 所示的第二路面白线候补区域 402 中的路面白线曲线部分。曲线近似采用以直线部或曲线部的终点为起点的探索角度来设定探索范围并在该探索范围内进行边缘抽取的方法。除此之外的曲线近似方法还有,以直线部或曲线部的终点为起点,在至少包含该终点的矩形探索范围内进行边缘抽取,进而反复以该矩形的各个顶点为起点进行上述曲线探索。而后,图 4 的路面白线合成处理部 209 将经过认知的路面白线直线部和路面白线曲线部连接起来合成路面白线 (S107)。而后,图 4 的路面白线认知结果输出部 210 输出图 11 所示的第一路面白线 501 和第二路面白线 502 的认知结果 (S108)。

[0042] 在认知路面白线曲线部时,如果探索范围中存在杂音点或多条曲线,会有损于路面白线曲线部的抽取精度。如果使用孤立杂音点,则多项式近似中近似式的误差将会有所增加。为此,需要找到孤立点并删除该孤立点。

[0043] 在此,用图 9 说明平均视差值以及第一路面白线直线部分候补区域 403 以及第二路面白线部候补区域 404 的学习方法。根据事先输入的包含路面白线的辉度图像中的白线直线部分,求出第一路面白线直线部 405 的端点即点 H1 和第二路面白线直线部 406 的端点即点 H3 之间的视差值的平均。将该视差值的平均作为视差阈值,保存到图 5 所示的路面白线直线部分候补区域表中。第一路面白线直线部分候补区域 403 以及第二路面白线部分候补区域 404 也从事先输入的包含白线直线的图像输入白线直线部分,在图 5 所示的路面白线直线部分候补区域表中保存被输入的直线坐标的平均值在第一路面白线直线部分候补区域 403 和第二路面白线直线部分候补区域 404 中的顶点坐标。在此,如果 ΔTH 的位置高度与连接点 A 和点 B 的直线位置以及连接点 E 和点 F 的直线位置高低不同,则采用位置较低的视差值作为视差阈值。

[0044] 以下用显示路面白线直线部分候补区域表制作过程的图 12,来说明图 5 所示的路面白线直线候补区域表的制作方法。

[0045] 首先,输入拍到的学习用路面白线图像的立体图像 (S301)。而后,从左右任意一方的图像中的辉度图像中抽取辉度边缘 (S302)。对抽取的辉度边缘进行直线近似 (S303)。而后求出近似直线上端的平均的视差值 (S304)。将该平均的视差值作为视差阈值。而后设定左侧路面白线的路面白线直线部分候补区域以及右侧路面白线的路面白线直线部分候补区域 (S305、S306)。用下述路面白线直线部分候补区域的设定方法,来设定辉度图像上用于决定左侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 A、点 B、点 C、点 D 的顶点坐标、以及用于决定右侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 E、点 F、点 G、点 H 的顶点坐标,

从而制作用于保存这些顶点坐标以及视差阈值的路面白线直线部分候补区域表 (S307)。

[0046] 以下说明路面白线直线部分候补区域的设定方法。在此用检测轮廓的索贝尔 (Sobel) 过滤处理作为边缘抽取过滤处理。图 13 是边缘抽取处理结果的示意图。图 13 中的实线表示左侧路面白线的直线候补线, 虚线表示左侧路面白线的近似直线。在样品图像的辉度图像上, 根据抽取的辉度边缘, 对左侧路面白线的直线部分进行直线近似。在此采用 Hough 转换作为一种直线近似方法, 进行直线近似。沿着水平方向, 对抽取的用虚线表示的左侧路面白线的直线部、与连接候补点用实线表示的直线候补线之间的距离实行均方根误差 (Root Mean Square Error, RMSE) 计算。而后, 如果计算结果为任意设定的阈值 TH 以下, 则设以虚线表示的直线部分为该学习样品的路面左侧的路线白线的直线部分。

[0047] 用下式 (1) 进行 RMSE 计算。

$$[0048] \quad RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (xi - xli)^2} \quad (1)$$

[0049] X_i 为用实线表示的直线候补上高度 y 的 x 坐标值, x_{li} 为近似直线上高度 y 的 x 坐标值。改变高度 y , 并改变以实线表示的直线候补线 AC 的长度, 用上述式 (1) 进行计算。而后, 如果满足下式 (2), 则设直线 CB 为近似直线。

$$[0050] \quad RMSE \leq TH \quad (2)$$

[0051] 将直线 CB 作为该学习样品的左侧路面白线的直线部。用同样方法抽取右侧路面白线的直线部。阈值 TH 为设定的参数, 例如设定为七个像素大小。通过调整阈值可以调整直线部的长度。如果阈值 TH 设定得较小, 则直线长度变短。而如果阈值 TH 设定得较大, 则直线长度变长。图 14 是用多个学习样品中的路面白线图像样品计算得到的左侧直线部分的结果的示意图。根据的各学习样品的直线与直线候补的 RMSE 满足上述式 (2) 条件抽取的直线部分。如图 13 所示, 决定抽取的直线部两端的点 A 和点 C 的坐标。设定视差图像上与点 A 对应的视差值为 Δ_i 。对路面白线的 n 个图像样品 (n 为整数) 进行上述处理, 从右侧的路面白线候补中分别抽取直线部, 而后用下式 (3) 求出抽取得到的左右双方的学习样品中路面白线图像样品的白线直线部各条直线中较高的顶点坐标、视差值 Δ_i 的平均的视差值 Δ 。

$$[0052] \quad \Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i \quad (3)$$

[0053] 而后在平均的视差值 Δ 的部位上拉引水平假想线。该水平假想线与用各学习样品中的路面白线图像计算得到的直线部候补中位于最左方的直线相交, 得到交点即点 A (x_{hmin}, y_h), 并获得最右方的直线的较高顶点即点 B (x_{hmax}, y_h)。并以各条直线下顶点即与画面框线相交的交点为点 C 和点 D。如此求出的点 A、点 B、点 C、点 D 的坐标值作为决定左侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 A、点 B、点 C、点 D 的顶点坐标, 保存到图 5 所示的路面白线直线部分候补表中。同样, 将求出的点 E、点 F、点 G、点 H 的坐标值作为决定右侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 E、点 F、点 G、点 H 的顶点坐标, 保存到图 5 所示的路面白线直线部分候补表中。

[0054] < 实施例 2 >

[0055] 以下将另一例路面白线认知装置作为实施形态的实施例 2, 对该实施例 2 进行说

明。图 15 是路面白线认知装置的结构模块图。该图所示的实施例 2 的路面白线认知装置 200 与图 4 所示的实施例 1 的路面白线认知装置之间,在结构上的不同之处为,前者具备道路类型信息输入部 211,并具有与后者的路面白线直线部分候补区域存储部 205 不同的路面白线直线部分候补区域存储部 212。实施例 2 的路面白线认知装置 200 能够根据道路类型,如高速公路、城镇街道、山路、急转弯道路等,来实行适宜的近似处理,正确认知移动表面上的路面白线。用户可以通过手动操作输入或通过基于外部信息的道路类型输出装置将道路类型信息输入道路类型信息输入部 211。路面白线直线部分候补区域存储部 212 如图 16A ~ 图 16D 所示,其中为每一种类型的道路保存了路面白线直线部分候补区域表,该表中包括用于决定左侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 A、点 B、点 C、点 D 的顶点坐标、用于决定辉度图像上右侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 E、点 F、点 G、点 H 的顶点坐标、以及用于具定区域分割线位置的视差阈值。

[0056] 以下用图 17 说明实施例 2 的路面白线设置装置的动作流程。

[0057] 图 15 的立体图像输入部 201 中输入由车载照相机拍摄的车辆前方的立体图像 (S301)。该立体图像是同一被摄体在照相机中位于左右的上述图像传感器中不同成像位置上成像的图像。辉度图像输入部 202 用于输入从左右双方中任意一方的摄像图像中取得的辉度图像 (S302)。输入的立体图像或辉度图像被保存在立体照相机的存储器中。而后,视差图像计算部 203 用立体图像输入部 201 输入的立体图像,计算计算对象的左右双方图像之间成像位置的差即视差 (S303)。而后,取得道路类型信息输入部 211 输入的道路类型信息 (S304)。根据取得的道路类型,选择路面白线直线部分候补区域存储部 205 中保存的图 16A ~ 图 16D 所示的各种路面白线认知候补区域表。读取选定的路面白线认知候补区域表中存放的数据,即用于决定左侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 A、点 B、点 C、点 D 的顶点坐标、用于决定右侧路面白线的路面白线直线部分候补区域的点 E、点 F、点 G、点 H 的顶点坐标、以及决定分界线位置的视差阈值。

[0058] 而后,分界线设定部 206 检测视差图像上视差值在视差阈值 ΔTH 以上的像素。用假想水平线连接视差值在视差阈值 ΔTH 以上的像素中位于视差图像上端部的多个像素,设定该假想水平线为分界线。而后,认知候补区域设定部 204 用该分界线将上述辉度图像的整个图像区域一分为二,如图 9 所示,设定辉度图像中分界线以下的部分为第一路面白线候补区域 401,分界线以上的部分为第二路面白线候补区域 402 (S305)。进而,根据保存于路面白线直线部分候补区域存储部 205 中用于决定辉度图像上的左侧路面白线的直线部候补区域的点 A 及点 B 的顶点坐标、用于决定辉度图像上右侧路面白线的直线部候补区域的点 E 及点 F 的顶点坐标、以及上述设定的区域分割线,求出辉度图像上的点 A 和点 B 以及点 E 和点 F 的坐标。同样,根据保存于路面白线直线部分候补区域存储部 205 中用于决定辉度图像上的左侧路面白线的直线部候补区域的点 C 及点 D 的顶点坐标、以及用于决定辉度图像上右侧路面白线的直线部候补区域的点 G 及点 H 的顶点坐标,求出辉度图像上的点 C 和点 D 以及点 G 和点 H 的坐标。如图 9A 所示,设定用求出的点 A、点 B、点 C、点 D 围绕的图像区域为第一路面白线直线部分候补区域 403,点 E、点 F、点 G、点 H 围绕的图像区域为第二路面白线直线部分候补区域 404 (S305)。而后进行第一路面白线直线部分候补区域 403 和第二路面白线直线候补区域 404 的图像的二值化处理,求出辉度边缘。对辉度边缘实行 Hough 转换处理的直线近似,从而认知左侧路面白线的第一路面白线直线部分 405 和右

侧路面白线的第二路面白线直线部分 406 (S306)。而后,如图 9A 所示,路面白线曲线部分认知部 208 在辉度图像上位于以路面白线直线部分认知部 207 认知的路面白线直线部分的延长线即第一延长线 407 以及第二延长线 408 的附近,实行辉度边缘的抽取处理。并对抽取结果,以多项式近似实行曲线近似处理 (S307)。而后,路面白线认知结果输出部 210 输出图 11 所示的第一路面白线 501 和第二路面白线 502 的认知结果 (S309)。如上所述,实施例 2 能够根据行驶的道路实行适合于该道路的近似处理,有助于移动面上白线图像部分的正确认知。

[0059] 关于图 16A ~图 16D 所示的高速公路、城镇街道、山道、急转弯等不同类型道路的路面白线直线部分候补区域表的制作,其制作过程与图 12 所示相同。拍摄各种道路的学习用路面白线图像,用各样品图像制作各种道路的路面白线直线部分候补区域表。此外,即便同样是高速公路,也有直线部分较多的高速公路和曲线部分角度的高速公路。为此,用于高速公路的路面白线直线部分候补区域表可以有多种类型。

[0060] 图 18 是一例道路类型信息输出装置的模块图。如图所示,道路类型信息输出装置 600 具备导航数据输入部 601、GPS 数据输入部 602、道路类型识别部 603、以及道路类型信息输出部 604。其中,导航数据输入部 601 将导航仪输出的车辆位置数据送往道路类型识别部 603,该导航仪具备存储媒体、加速度传感器、陀螺传感器、车速检测装置、驾驶盘角度检测传感器、以及主控制器,其中的 DC-ROM 或 HDD 等存储媒体中存放地图数据,加速度传感器检测转弯行驶之际的弯曲曲率半径。陀螺传感器用于检测车辆的上下移动,车速检测装置用于检测车速,该车速基于车轮转动信号,方向盘角度检测传感器用于检测转弯的曲率半径。导航数据输入部 601 根据曲率半径、上下移动、车速等数据来检测车辆位置,并将检测到的车辆数据与地图数据相对照,从而向道路类型识别部 603 输出地图上的车辆位置数据。GPS(Global Position System,全球测位系统)数据输入部 602 用于取得位置数据。利用 GPS 位置数据能够进一步改善从加速传感器、陀螺仪、伴随车轮转动的车速信号等信息取得的车辆位置信息的精度。该车辆的位置数据被输入到道路类型识别部 603。道路类型识别部 603 根据输入的地图上的车辆位置数据,识别车辆在地图上行驶的道路的类型。而后根据识别结果,通过道路类型信息输出部 604 将高速公路信息 604-1、城镇街道信息 604-2、山道信息 604-3、以及急转弯信息 604-4 送往图 15 所示的道路种类信息输入部 211。而后,根据该道路类型识别部 603 识别的道路类型信息,从与该道路类型信息对应的路面白线直线部分候补区域表读取直线视差值以及左右侧的白线直线部分候补区域的顶点坐标,用直线近似实行直线部抽取处理。

[0061] 以下说明一例用于认知上述路面白线的车载立体照相机摄像装置即立体照相机的硬件结构。图 19 是立体照相机的硬件结构模块图。如图 19 所示,被摄体光通过相当于图 2 所示的第一摄像透镜 111A 和第二摄像透镜 111B 的立体照相机中左右第一摄像透镜 701 和第二摄像透镜 702,入射分别相当于图 2 的第一图像传感器 112A 和第二图像传感器 112B 的第一 CMOS703 和第二 CMOS704。第一 CMOS703 和第二 CMOS704 将在摄像面上成像的光像转换成电信号,并将该电信号作为模拟图像数据输出。而后,图 2 的第一信号处理部 114A 和第二信号处理部 114B 分别具备第一 CDS(Correlated Double Sampling,相关双采样)电路 705、第二 CDS 电路 706、第一 A / D 转换器 707、第二 A/D 转换器 708、第一图像处理电路 709、第二图像处理电路 710。图 2 中的处理硬键部 120 以及 MPU140 包含

CPU711、SDRAM(Synchronous DRAM,同步动态随机存储器)712、缩放电路713、ROM(Read Only Memory,只读存储器)716、RAM(Random Access Memory,随机访问存储器)717、以及定时信号发生器718。第一CMOS703和第二CMOS704输出的模拟图像数据分别经过第一CDS电路705和第二CDS电路706去除其中的杂质成分后,通过第一A/D转换器707和第二A/D转换器708转换成数字信息,被输出到第一图像处理电路709和第二图像处理电路710中。第一图像处理电路709和第二图像处理电路710用暂时性存放图像数据的SDRAM712实行YCrCb转换处理、以及白平衡控制处理、对比度补偿处理、边缘强调处理、色转换处理等各种图像处理。在此,白平衡控制处理用于调整图像的色浓度,对比度补偿处理用于调整图像信息的对比度。边缘强调处理用于调整图像信息的清晰度,色转换处理用于调整图像信息的配色。

[0062] 图像信息经过信号处理和图像处理,经由缩放电路713保存到存储卡714中。缩放电路713用于将第一图像处理电路709和第二图像处理电路710输出的图像信息压缩后送往存储卡714,或者将从存储卡714读取的图像信息放大后输出到第一图像处理电路709和第二图像处理电路710中。CPU711通过定时信号发生器718对第一CMOS703和第二CMOS704、第一CDS电路705和第二CDS电路706、以及第一A/D转换器707和第二A/D转换器708进行定时控制。

[0063] 进而,第一图像处理电路709和第二图像处理电路710、缩放电路713、存储卡714也同样受到CPU711控制。在摄像装置中,CPU711执行路面白线认知程序,实行各种运算处理。摄像装置内藏用于存放图像处理程序等的读取专用存储器即ROM716、以及被用于作为各种处理过程的工作区域且具有各种数据保存区域等的可读写存储器即RAM717等,这些存储器通过主线19互相连接。车载立体照相机的模块结构包含通过实行视差计算并用辉度图像设定认知候补区域来认知路面白线直线部分和路面白线曲线部分,进而连接路面白线直线部分和路面白线曲线部分进行合成处理,实现路面白线认知的处理功能。而CPU作为实际的硬件,从ROM716读取图像处理程序,并执行该程序的指令,将上述各功能部上载到主存储装置上,输出路面白线认知结果。

[0064] 以上是说明本发明的一个例子,而本发明以下各种形态具有其各自特有的效果。

[0065] 《形态1》

[0066] 一种移动面分界线认知装置,用于根据在移动表面上移动的移动体即车辆100前方的图像,认知该移动表面上作为分界线的路面白线,上述车辆100前方的图像由车辆100搭载的摄像装置拍摄,该移动面分界线认知装置具备以下各部:区域分割线设定部206,用于设定区域分割线,该区域分割线将车辆100前方的图像划分为作为第一图像区域的第一路面白线候补区域401和作为第二图像区域的第二路面白线候补区域402,该第一图像区域为相距车辆100较近的路面部分的图像区域,该第二图像区域为相距车辆100较远的路面部分的图像区域;作为分界线直线部分认知部的路面白线直线部分认知部207,用于对第一路面白线候补区域401中的分界线图像部分即路面白线图像部分进行直线近似,用以认知该路面白线图像部分中的直线部分;以及,作为分界线曲线部分认知部的路面白线曲线部分认知部208,用于对第二路面白线候补区域402中的路面白线图像部分进行曲线近似,用以认知该路面白线图像部分中的曲线部分。

[0067] 据此,如上述实施方式的说明,当车辆100沿着路面上的路面白线行驶时,车载摄

像装置拍摄的图像中的路面白线所呈状态为,在相距该车辆 100 较近的路面部分的图像区域中,该部分路面白线无论是直线还是曲线,在图像中均呈直线形状。而在相距该车辆 100 较远的路面部分的图像区域中,当该部分的路面白线为曲线时,在图像中呈曲线形状。区域分割线设定部 204 设定相距车辆 100 较近的路面部分的图像区域即第一路面白线候补区域 401、与相距车辆 100 较远的路面部分的图像区域即第二路面白线候补区域 402 之间的区域分割线。路面白线直线部分认知部 207 通过实行直线近似,来认知第一路面白线候补区域 401 中路面上的路面白线中的直线部分或曲线部分所对应的路面白线图像部分。路面白线曲线部分认知部 208 通过曲线近似,认知第二路面白线候补区域 402 中路面上的路面白线中的曲线部分所对应的路面白线图像部分,从而减小路面白线图像与作为认知结果的路面白线图像部分之间的差别,提高路面上的路面白线的认知精度。

[0068] 《形态 2》

[0069] 在形态 1 的移动面分界线认知装置中,上述摄像装置为立体摄像装置的摄像单元 101,其中具有两个摄像部,还具备作为视差图像取得部的视差图像计算部 203,用于将摄像单元 101 拍摄的立体图像作为车辆 100 前方的图像,根据该立体图像计算车辆 100 前方的视差值,获得该车辆 100 前方的视差图像,上述区域分割线设定部 206 根据视差图像计算部 203 计算的视差值所获得的视差图像,将图像上与车辆 100 相距规定距离的水平假想线设定为区域分割线。据此,如针对上述实施方式的实施例 1 所作的说明,本发明能够根据设定的区域分割线来划分第一路面白线候补区域 401 和第二路面白线候补区域 402,用以通过直线近似,认知第一路面白线候补区域 401 中路面上的路面白线直线部,并通过曲线近似,认知第二路面白线候补区域 402 中路面上的路面白线曲线部。

[0070] 《形态 3》

[0071] 在形态 1 或形态 2 的移动面分界线认知装置中,还具备作为移动面类型信息输入部的道路类型信息输入部 211,用于输入关于道路类型的道路类型信息,上述区域分割线设定部 206 根据道路类型信息输入部 211 输入的道路类型信息设定区域分割线。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明能够根据车辆形式的道路类型来设定区域分割线,从而有助于采用适合于正在行驶的道路的近似处理,正确认知路面上的白线图像图部分。

[0072] 《形态 4》

[0073] 在形态 2 的移动面分界线认知装置中,还具备用以作为辉度图像取得部的辉度图像输入部 202,用于从立体摄像设备拍摄的立体图像中的任意一方的摄像图像中取得辉度图像,所述区域分割线设定部 206 根据从该辉度图像中抽取路面白线的边缘部分、与为抽取路面白线而进行的近似处理所得到的直线的路面白线图像部分之间的差值,来设定区域分割线。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明通过根据从辉度图像抽取的路面白线的边缘部分、与为抽取路面白线而进行的近似处理所得到的直线的路面白线图像部分之间的差值来设定区域分割线,按照该区域分割线来划分第一路面白线候补区域 401 和第二路面白线候补区域 402,从而能够通过直线近似,以良好的精度认知第一路面白线候补区域 401 中路面上的路面白线直线部,并通过曲线近似,以良好的精度认知第二路面白线候补区域 402 中路面上的路面白线曲线部。

[0074] 《形态 5》

[0075] 在形态 1 至 4 中任意一种形态的移动面分界线认知装置中,还具备以下各部:作为

分界线合成部的路面白线合成处理部 209,用于将作为分界线直线部分认知部的路面白线直线部分认知部 207 认知的路面白线图像部分中的直线部分和作为分界线曲线部分认知部的路面白线曲线部分认知部 208 认知的路面白线图像部分中的曲线部分连接起来,合成线部分;以及,作为分界线图像部分输出部的路面白线认知结果输出部 210,用于将合成的整个线部分作为路面白线图像部分输出。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明通过连接路面白线的直线部分和曲线部分,形成与路面白线图像相似的路面白线图像部分的认知结果,有助于对认知结果的理解。

[0076] 《形态 6》

[0077] 在形态 1 至 5 中任意一种形态的移动面分界线认知装置中,作为分界线直线部分认知部的路面白线直线部分认知部 207 对从作为第一图像区域的第一路面白线候补区域 401 内抽取的辉度图像的辉度边缘进行直线近似。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明能够以良好的精度认知与车辆 100 相距较近的路面部分所对应的第一认知候补区域 401 中呈直线形的图像部分。《形态 7》

[0078] 在形态 1 至 5 中任意一种形态的移动面分界线认知装置中,作为分界线曲线部分认知部的路面白线曲线部分认知部 208 以路面白线直线部分认知部 207 认知的路面白线图像部分中的直线部分之后的假想延长线为基准,设定探索范围,该探索范围是用来在第二路面白线候补区域 402 中寻找路面白线图像部分中的曲线部分的候补的范围。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明便于在第二路面白线候补区域 402 中寻找路面白线图像部的曲线部分,有助于路面白线曲线部认知精度的提高。

[0079] 《形态 8》

[0080] 在形态 7 的移动面分界线认知装置中,作为分界线曲线部分认知部的路面白线曲线部分认知部 208 对作为第二图像区域的第二路面白线候补区域 402 内抽取的辉度图像的辉度边缘进行曲线近似。据此,如上述实施方式中的实施例 1 的说明,本发明能够以良好的精度认知距离车辆 100 较远的路面部分所对应的第二认知后部区域 402 中呈曲线形的图像部分。

[0081] 《形态 9》

[0082] 在形态 2 的移动面分界线认知装置中,还具备作为存储部的路面白线直线部分候补区域存储部 205,用于保存阈值,该阈值基于由作为立体摄像装置的摄像单元 101 取得的立体图像中的任意一方的摄像图像中抽取的路面白线的边缘部分、与为抽取路面白线而进行的近似处理所得到的路面白线的直线部分之间的差值,认知候补区域设定部 204 根据路面白线直线部分候补区域存储部 205 中保存的阈值,来设定第一路面白线候补区域 401 和第二路面白线候补区域 402。据此,如上述实施方式中的说明,本发明能够正确地设定第一路面白线候补区域 401 和第二路面白线候补区域 402,从而以良好的精度来认知路面白线的直线部分和曲线部分。

[0083] 《形态 10》

[0084] 在形态 9 的移动面分界线认知装置中,作为存储部的路面白线直线部分候补区域存储部 205 中还保存表示第一认知候补区域中包含的路面白线后补区域的信息,该第一认知候补区域基于为了从由作为立体摄像装置的摄像单元 101 取得的立体图像中任意一方的多张图像相中分别抽取路面白线而进行的近似处理所得到的多个直线部分,作为分界线

直线部分认知部的路面白线直线部分认知部 207 根据路面白线直线部分候补区域存储部 205 中保存的信息,对路面白线候补区域内的直线部分实行近似处理,用以进行路面白线的认知。据此,如上述实施方式的说明,本发明通过第一路面白线候补区域 401 和第二路面白线候补区域 402 的设定,能够以良好的精度认知路面白线中的直线部分和曲线部分。

[0085] 《形态 11》

[0086] 在形态 10 的移动面分界线认知装置中,路面白线直线部分候补区域存储部 212 作为存储部,其中还预存多个针对各种道路类型的存储表,各存储表中保存从各种类型的道路的样品图像中取得的、用于在图像上设定区域分割线位置的区域分割点的坐标。据此,如上述实施方式中的实施例 2 的说明,本发明可以根据车辆 100 正在行驶的道路的类型,来读取存储表,并根据该存储表中保存的图像上的区域分割点坐标,来确定区域分割线位置,从而有助于实行适合于正在行驶的道路的近似处理,正确认知路面上的路面白线图像部分。

[0087] 《形态 12》

[0088] 在形态 3 的移动面分界线认知装置中,在作为移动面类型信息输入部的道路类型信息输入部 211 中输入根据车载导航仪取得的车辆 100 的位置信息和地图数据识别的道路的类型。据此,如上述实施方式中的实施例 2 的说明,本发明可以将车载导航数据输入部 601 输入的车辆 100 的位置与地图数据相对照,向道路类型识别部 603 输出该车辆在地图上的位置数据。而道路类型识别部 603 根据输入的车辆 100 在地图上的位置数据,识别正在行驶的道路的类型,从而有助于实行适合于正在行驶的道路的近似处理,正确认知路面上的路面白线图像部分。

[0089] 《形态 13》

[0090] 在形态 3 的移动面分界线认知装置中,通过 GPS 取得车辆 100 的位置信息,在作为移动面类型信息输入部的道路类型信息输入部 211 中输入根据 GPS 取得的车辆的位置信息、车载导航仪取得的车辆的位置信息以及地图数据识别的道路的类型。据此,如上述实施方式中的实施例 2 的说明,本发明可以将检测到的车辆位置与地图数据相对照,向道路类型识别部 603 输出该车辆在地图上的位置数据。GPS 数据输入部 602 用于取得 GPS 的位置数据,基于该位置数据,可以提高自立航法中车辆本身的位置数据精度,而后输入到道路类型识别部 603。而道路类型识别部 603 根据输入的车辆 100 在地图上的位置数据,来识别正在行驶的道路的类型,从而进一步以良好的精度自动识别车辆行驶的道路类型。

[0091] 《形态 14》

[0092] 一种移动体设备控制系统,其中包括以下各部:移动表面分界线认知部,用于根据在移动表面上移动的移动体前方的图像,认知该移动表面上的分界线,上述移动体前方的图像由该移动体搭载的摄像装置拍摄;以及,移动体设备控制部,用于控制该移动体上搭载的规定的设备,在该移动体设备控制系统中,用上述形态 1 至 13 中任意一种形态的移动面分界线认知装置作为移动面分界线认知部。据此,如上述实施方式的说明,本发明能够对移动体搭载的规定的设备进行高精度控制。

[0093] 《形态 15》

[0094] 一种移动面分界线认知方法,其中包括以下步骤:区域分割线设定步骤,设定区域分割线,该区域分割线将移动体前方的图像划分为第一图像区域的第一路面白线候补区域 401 和作为第二图像区域的第二路面白线候补区域 402;分界线直线部分认知步骤,对第一

路面白线候补区域 401 进行直线近似, 认知分界线图像部中的直线部分 ; 以及, 分界线曲线部分认知步骤, 对第二路面白线候补区域 402 进行曲线近似, 认知分界线图像部中的曲线部分。据此, 如上述实施方式的说明, 本发明可以减小路面白线图像与作为认知结果的路面白线图像部分之间的差别, 有助于路面上的路面白线识别精度的提高。

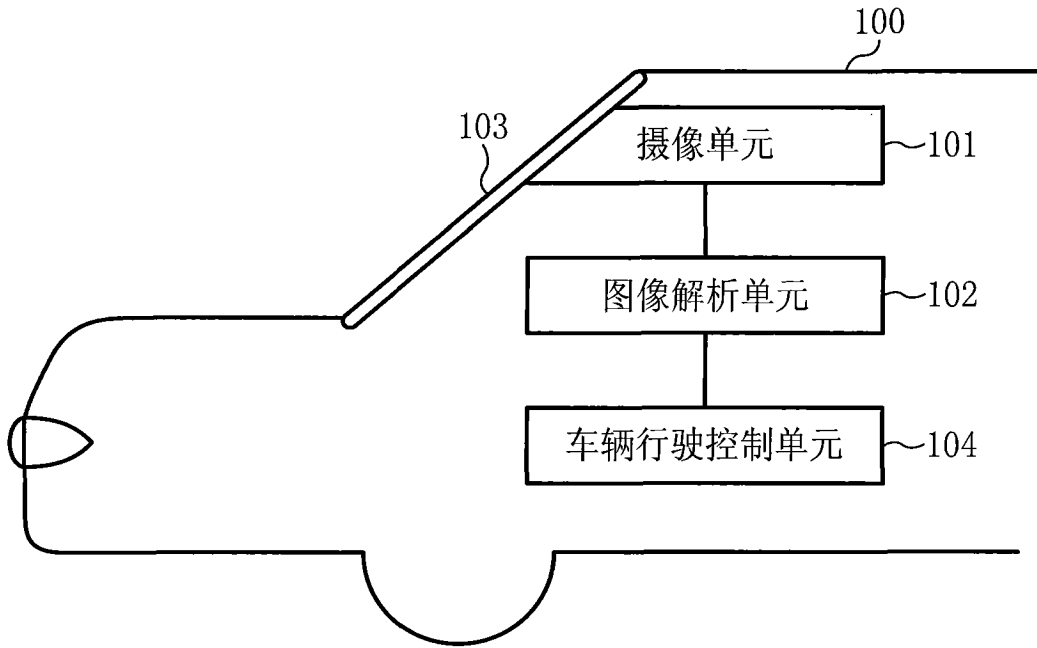


图 1

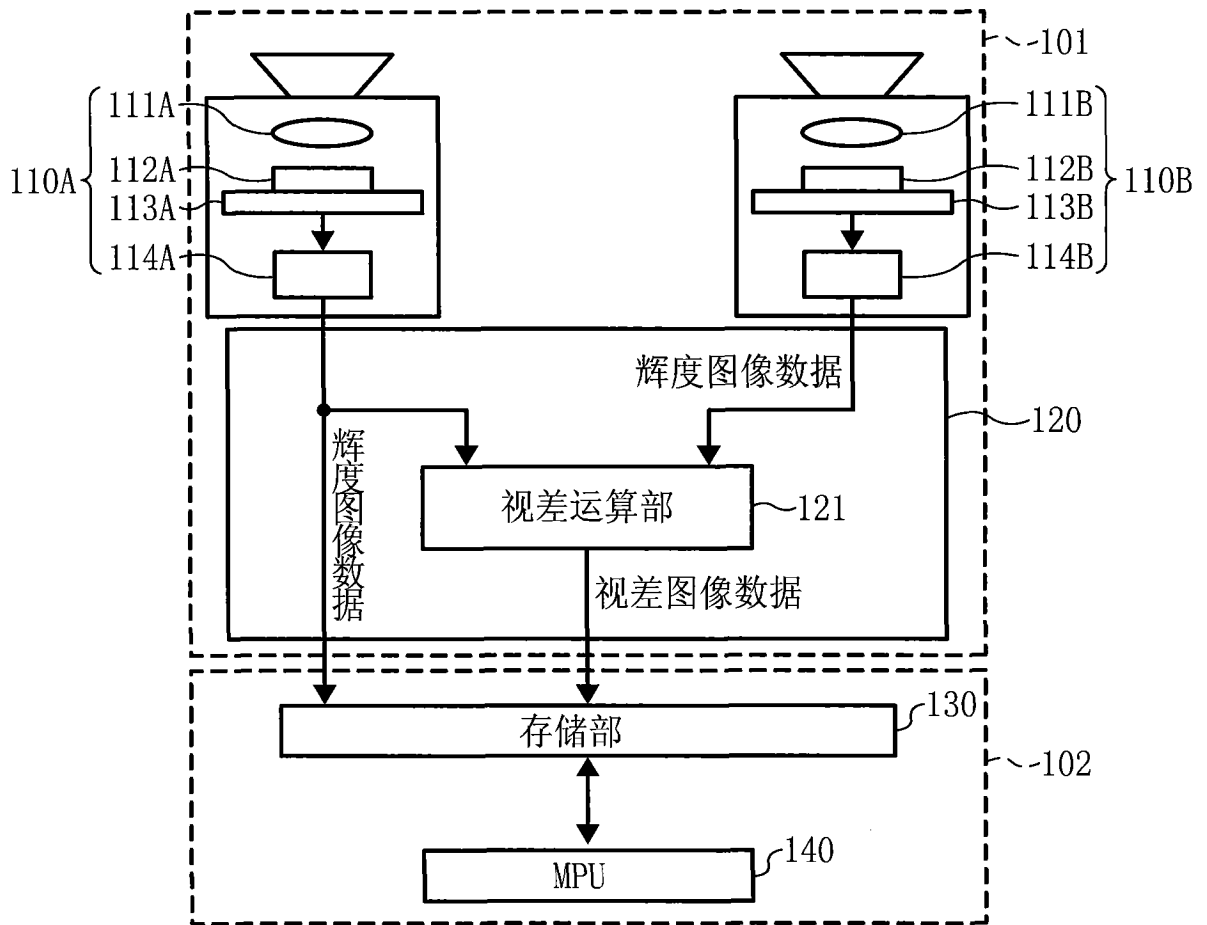


图 2

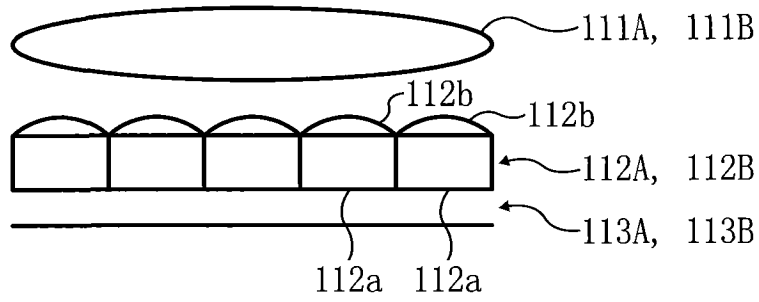


图 3

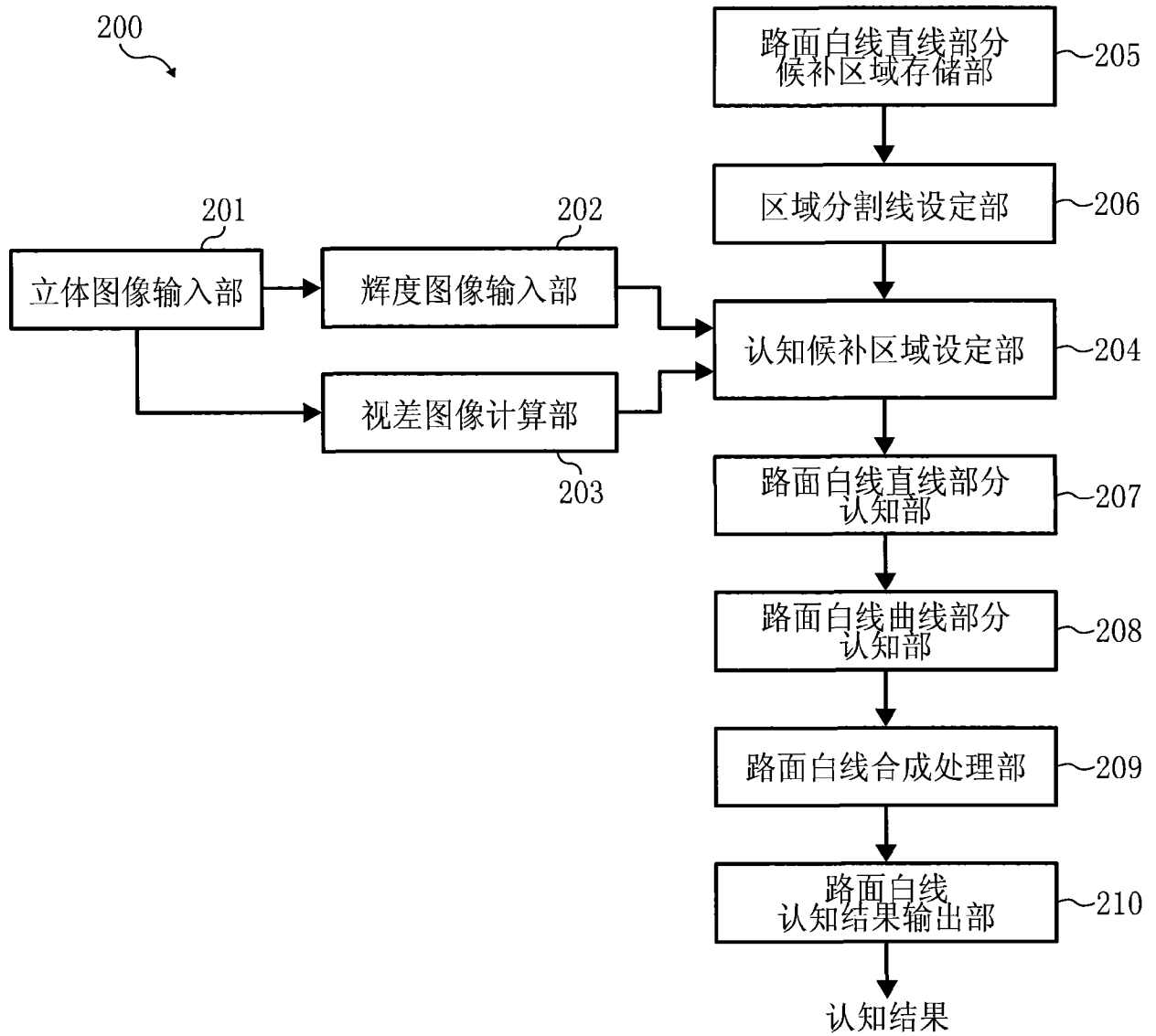


图 4

路面白线直线部分候补区域表

直线视差阈值	ΔTH			
左侧区域坐标	A (x, y)	B (x, y)	C (x, y)	D (x, y)
右侧区域坐标	E (x, y)	F (x, y)	G (x, y)	H (x, y)

图 5

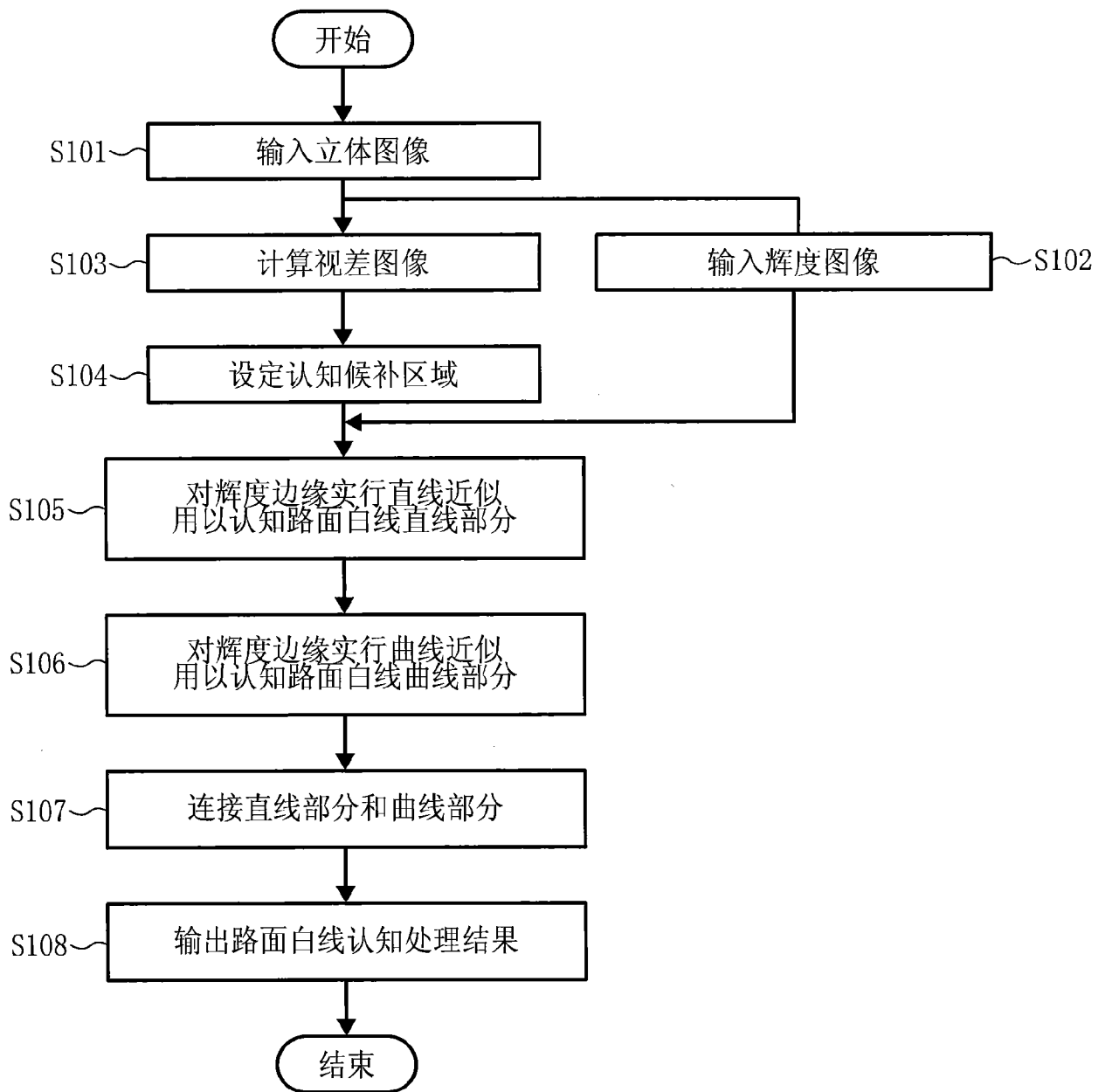


图 6

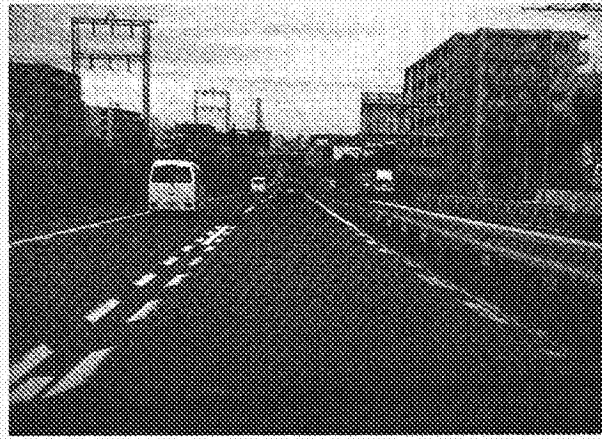


图 7A

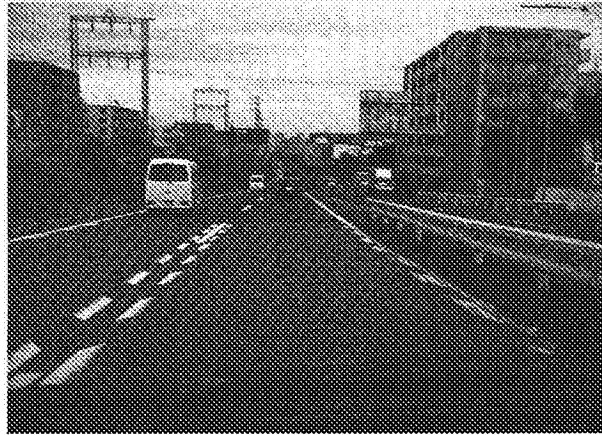


图 7B

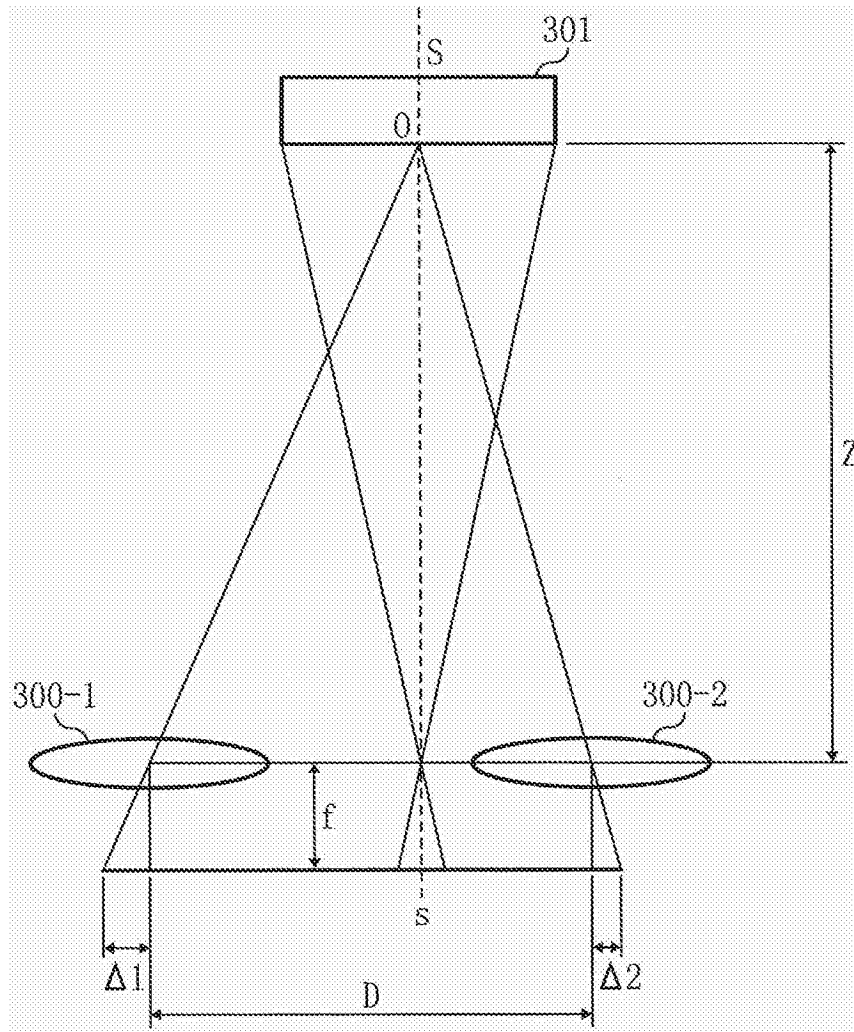


图 8

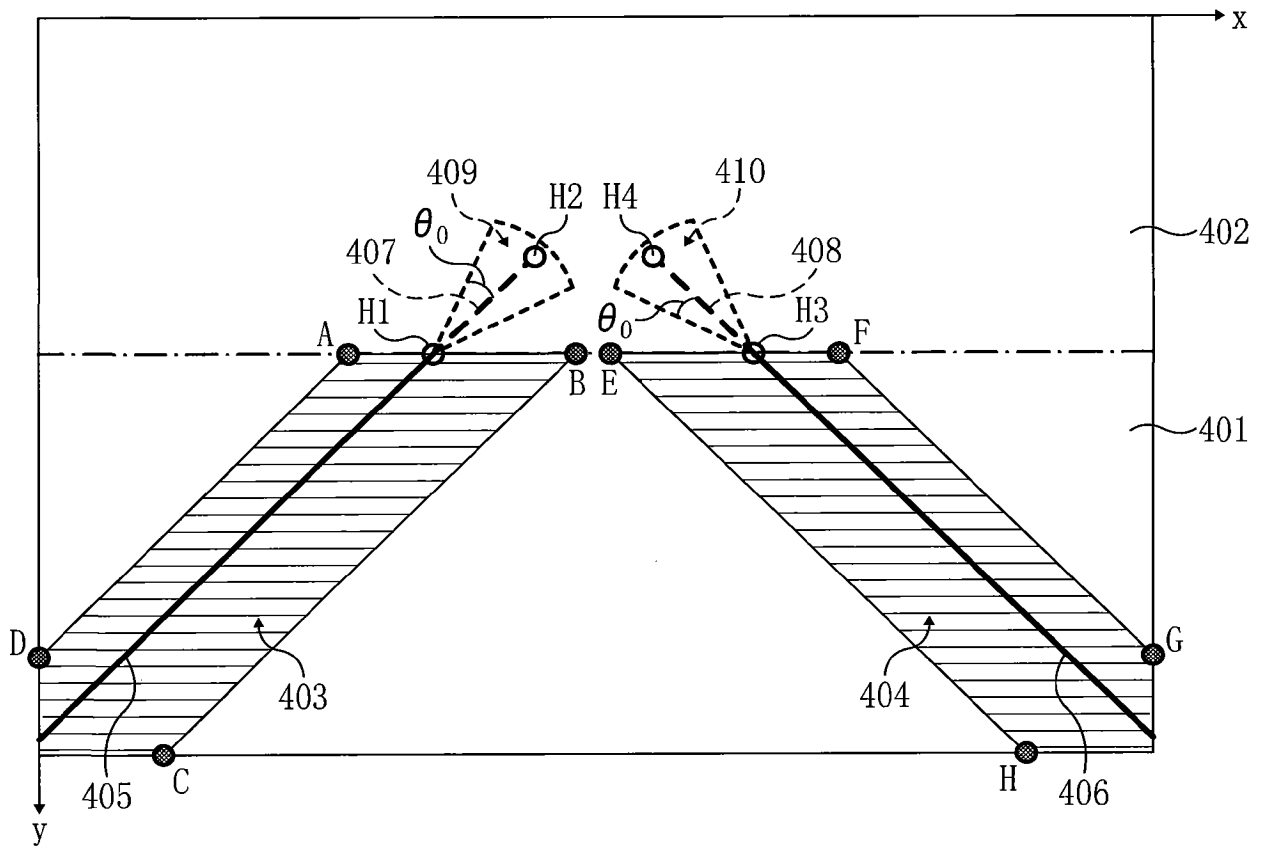


图 9A

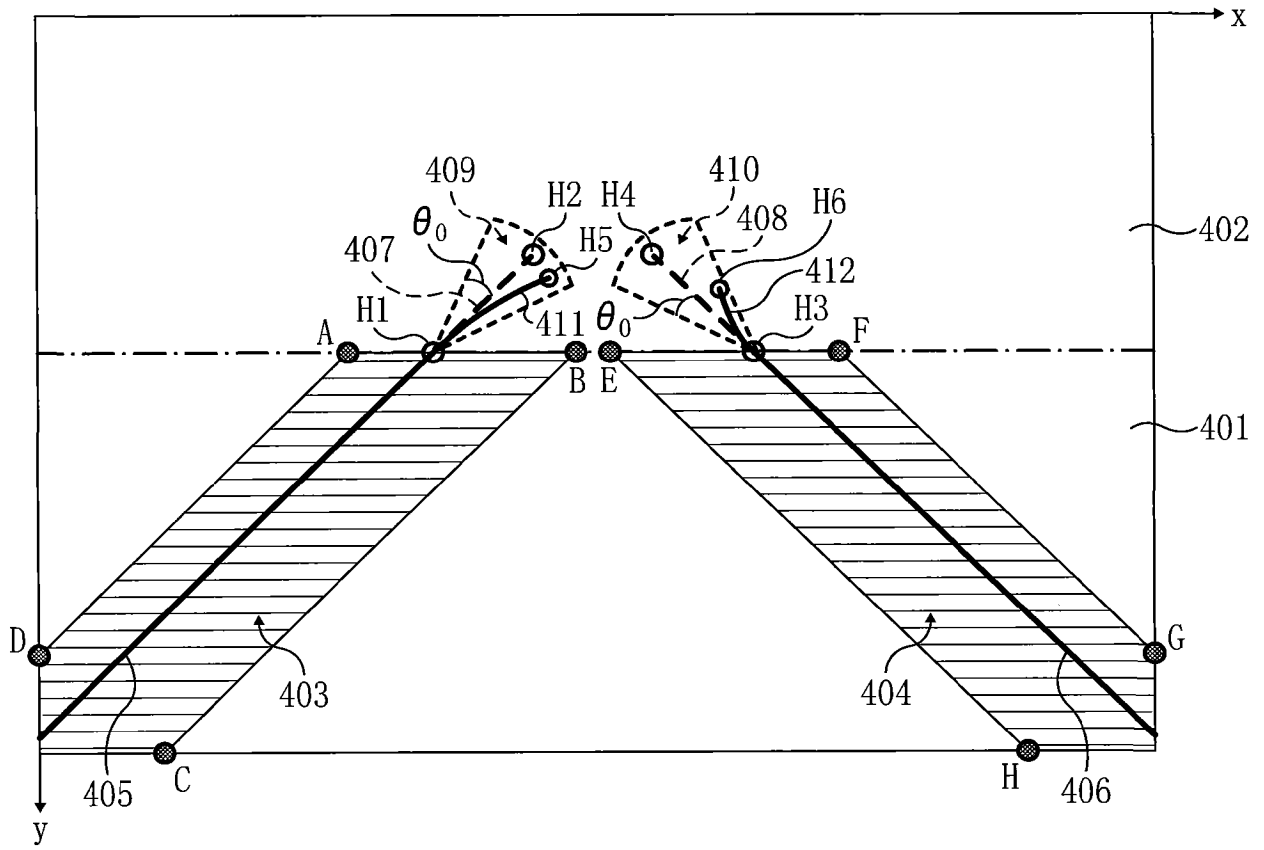


图 9B

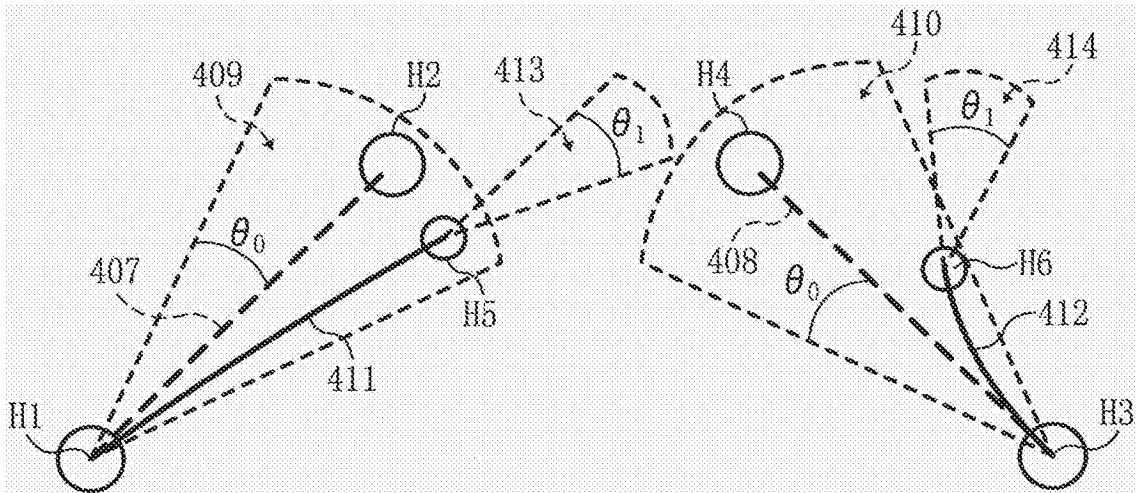


图 10



图 11

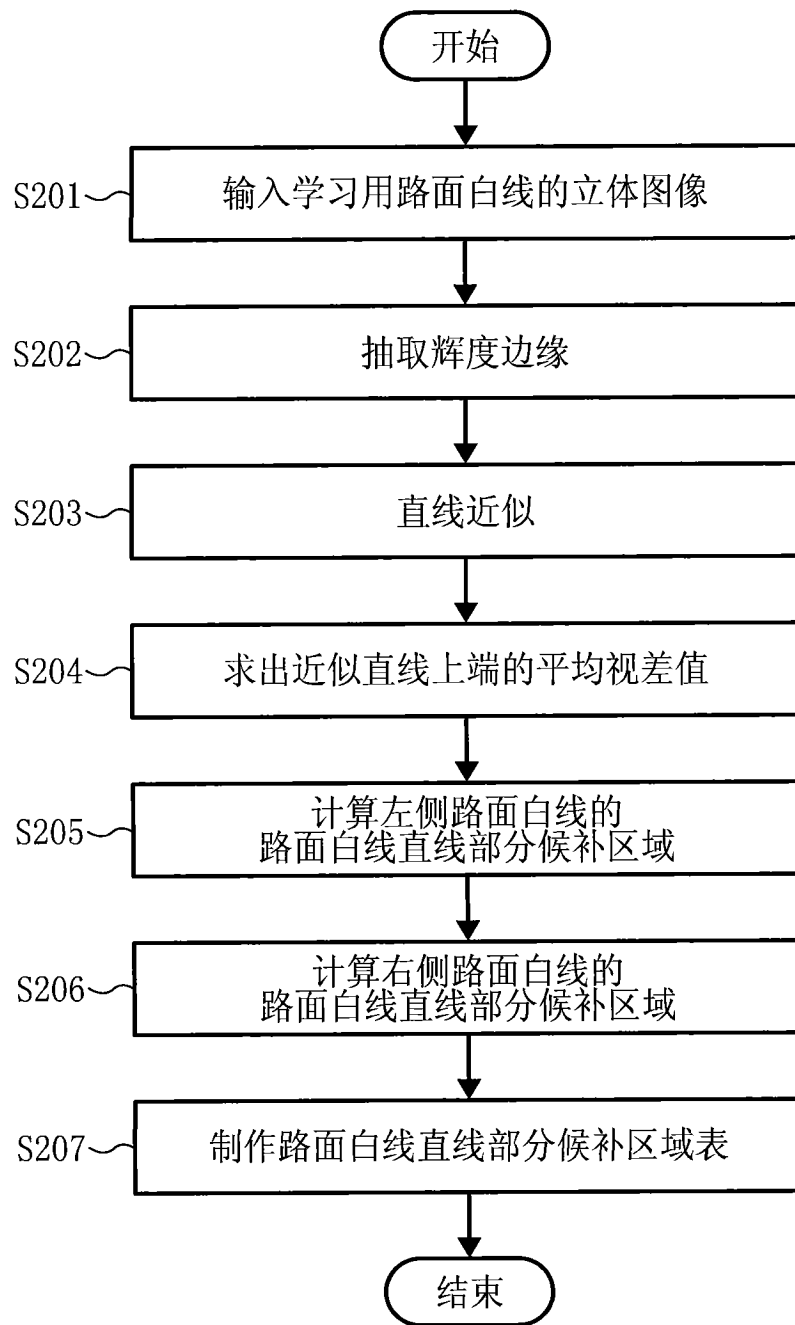


图 12

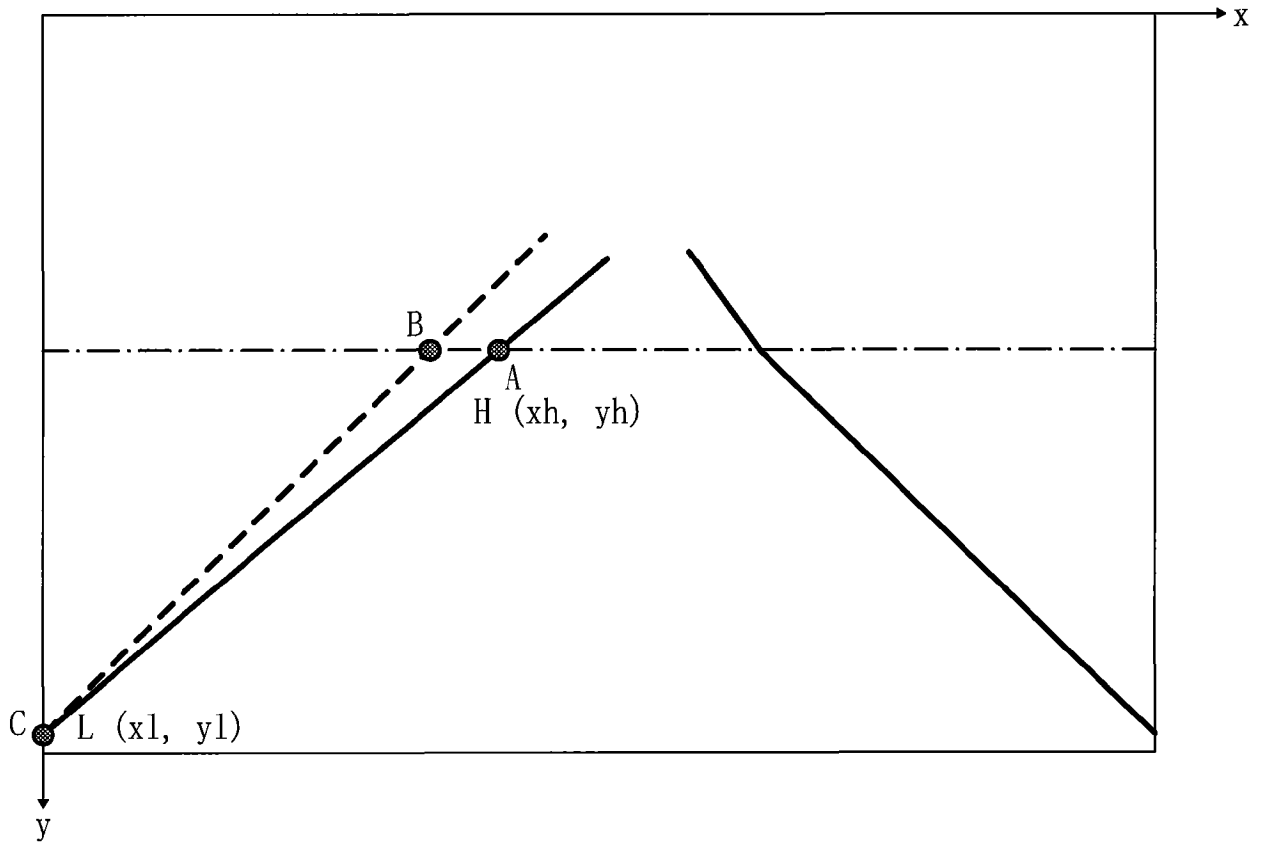


图 13

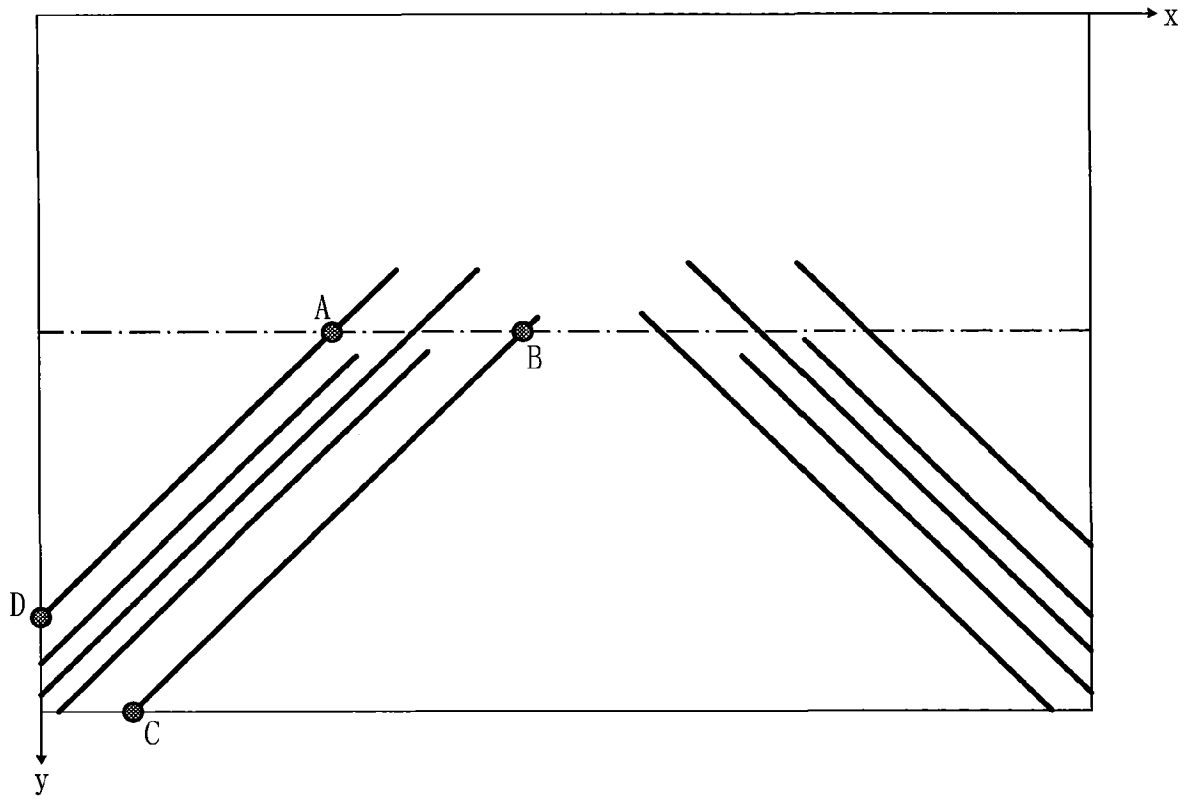


图 14

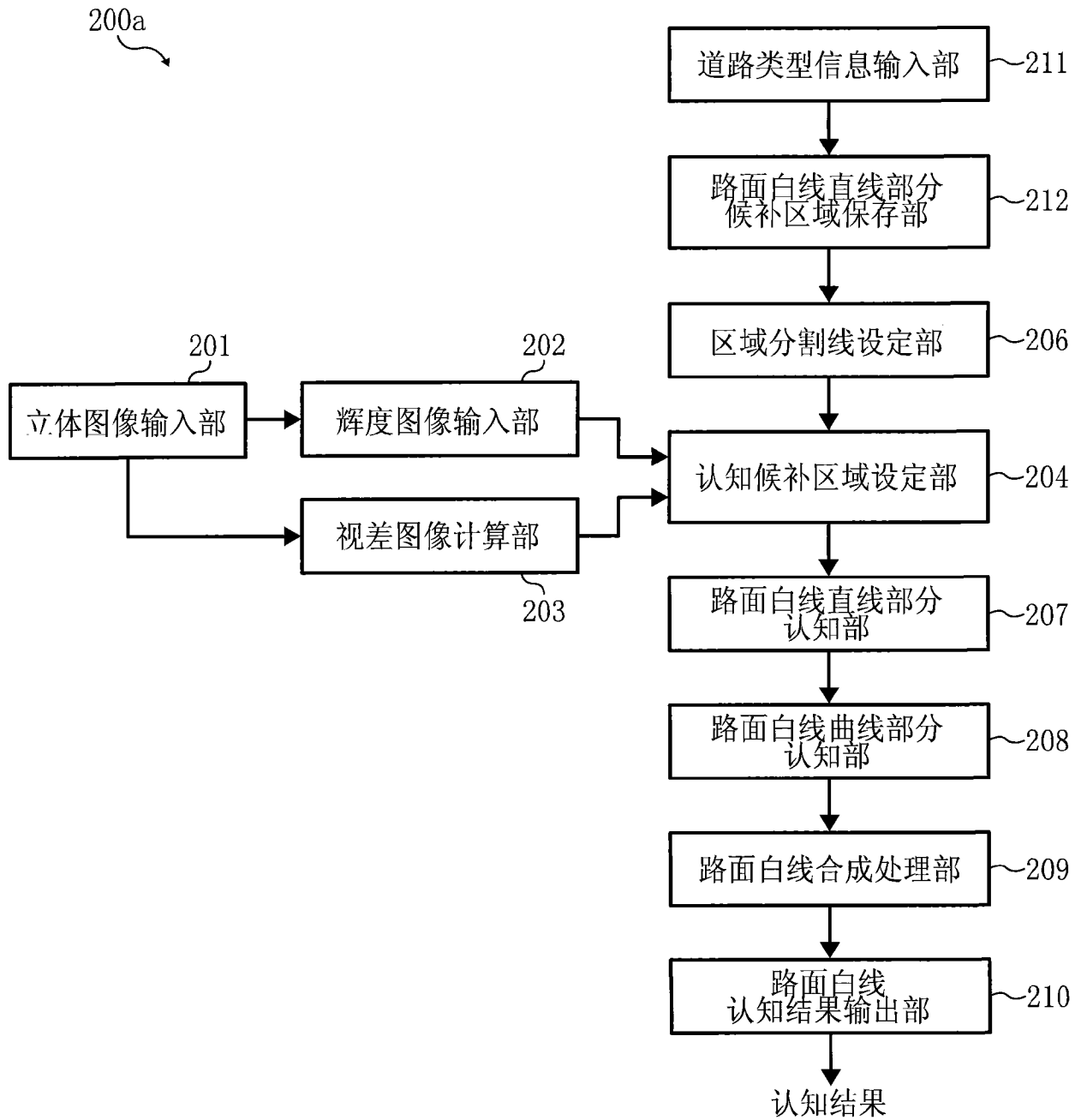


图 15

用于高速公路的路面白线直线部分候选区域表

直线视差阈值	$\Delta TH1$			
左侧区域坐标	A (x_{1A}, y_{1A})	B (x_{1B}, y_{1B})	C (x_{1C}, y_{1C})	D (x_{1D}, y_{1D})
右侧区域坐标	E (x_{1E}, y_{1E})	F (x_{1F}, y_{1F})	G (x_{1G}, y_{1G})	H (x_{1H}, y_{1H})

图 16A

用于城镇街道的路面白线直线部分候补区域表

直线视差阈值	$\Delta TH2$			
左侧区域坐标	A (x_{2A} , y_{2A})	B (x_{2B} , y_{2B})	C (x_{2C} , y_{2C})	D (x_{2D} , y_{2D})
右侧区域坐标	E (x_{2E} , y_{2E})	F (x_{2F} , y_{2F})	G (x_{2G} , y_{2G})	H (x_{2H} , y_{2H})

图 16B

用于山道的路面白线直线部分候补区域表

直线视差阈值	$\Delta TH3$			
左侧区域坐标	A (x_{3A} , y_{3A})	B (x_{3B} , y_{3B})	C (x_{3C} , y_{3C})	D (x_{3D} , y_{3D})
右侧区域坐标	E (x_{3E} , y_{3E})	F (x_{3F} , y_{3F})	G (x_{3G} , y_{3G})	H (x_{3H} , y_{3H})

图 16C

用于急转弯道路的路面白线直线部分候补区域表

直线视差阈值	$\Delta TH4$			
左侧区域坐标	A (x_{4A} , y_{4A})	B (x_{4B} , y_{4B})	C (x_{4C} , y_{4C})	D (x_{4D} , y_{4D})
右侧区域坐标	E (x_{4E} , y_{4E})	F (x_{4F} , y_{4F})	G (x_{4G} , y_{4G})	H (x_{4H} , y_{4H})

图 16D

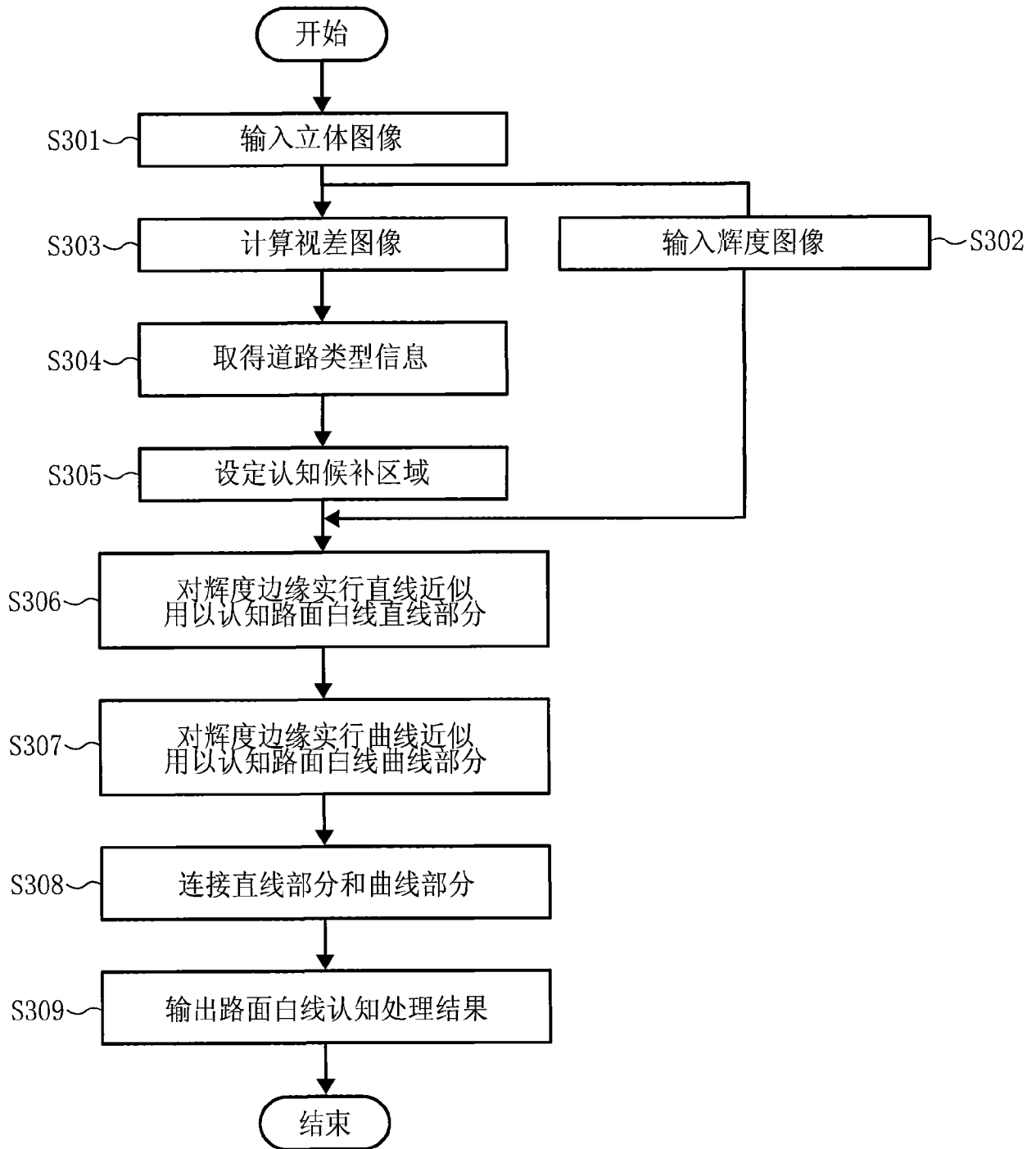


图 17

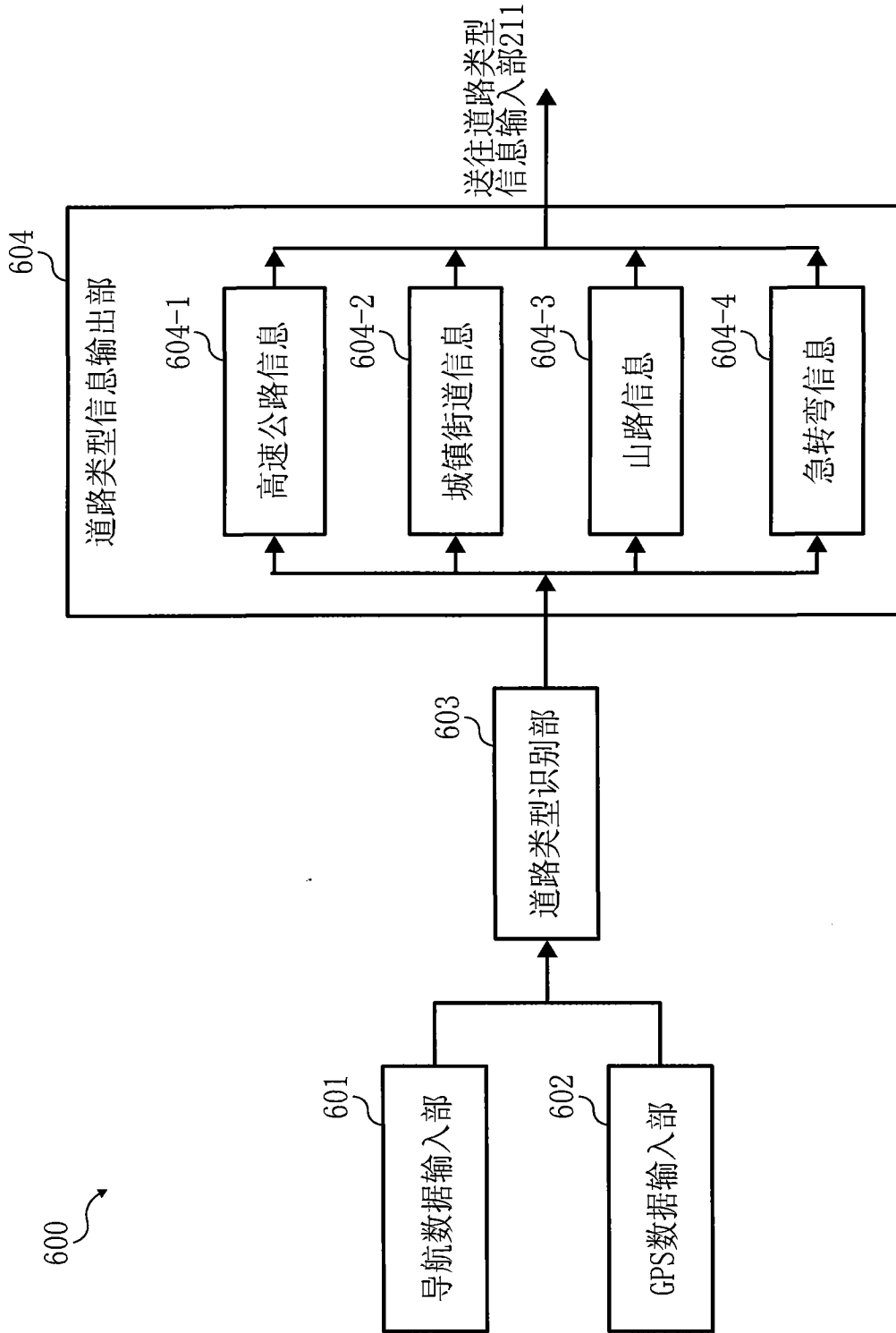


图 18

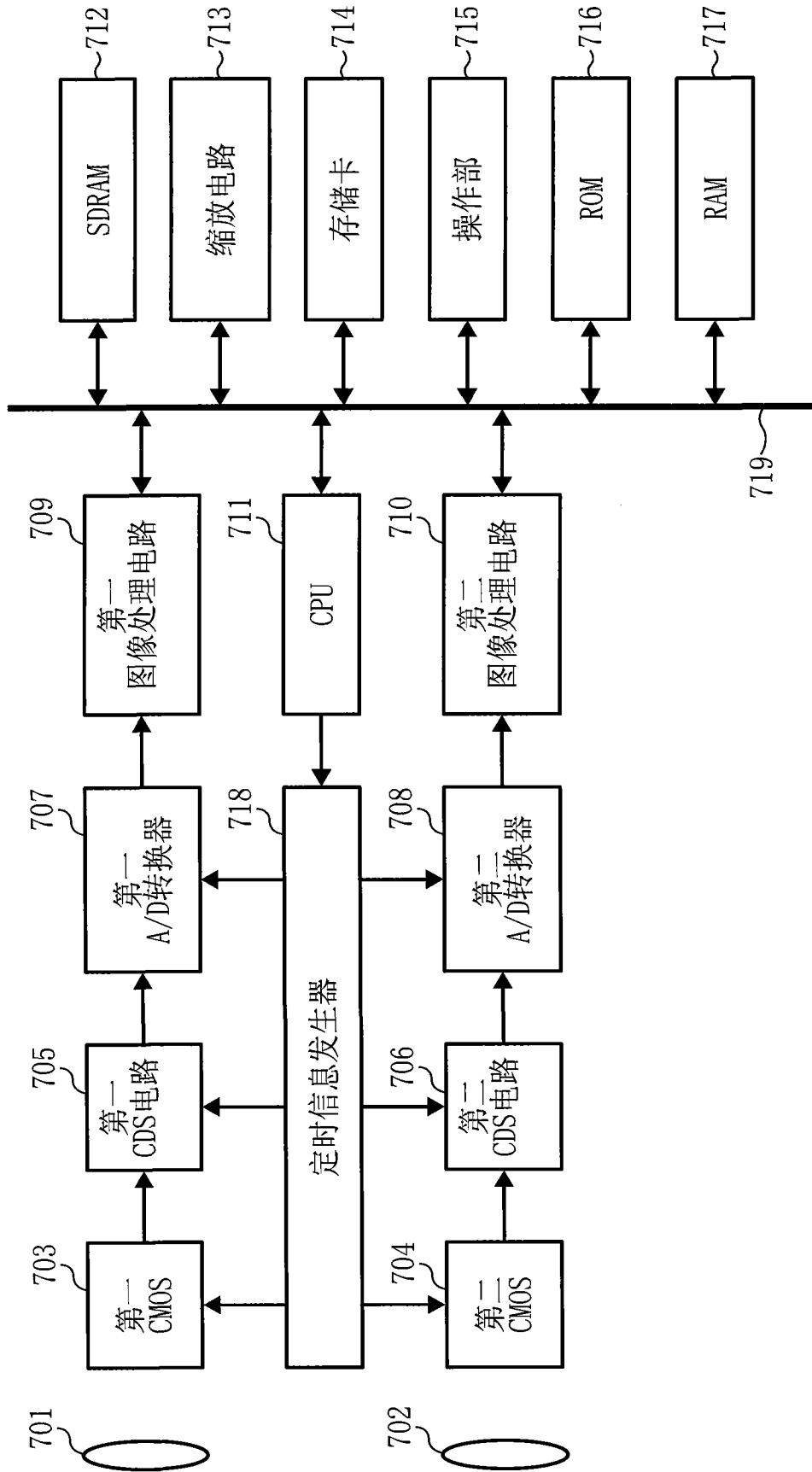


图 19