



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480023582.X

[43] 公开日 2006年9月20日

[11] 公开号 CN 1836266A

[22] 申请日 2004.9.22
 [21] 申请号 200480023582.X
 [30] 优先权
 [32] 2003.9.24 [33] JP [31] 331356/2003
 [86] 国际申请 PCT/JP2004/013802 2004.9.22
 [87] 国际公布 WO2005/029440 日 2005.3.31
 [85] 进入国家阶段日期 2006.2.17
 [71] 申请人 爱信精机株式会社
 地址 日本爱知县刈谷市
 [72] 发明人 柿并俊明 平楨崇 秋田时彦

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
 代理人 高龙鑫 王玉双

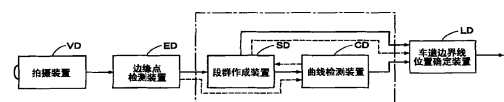
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

路面行驶车道检测装置

[57] 摘要

提供一种能够稳定地确定行驶车道的边界线的位置的路面行驶车道检测装置。由边缘点检测装置(ED)从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点,由段群作成装置(SD)基于各边缘点间的距离与方位的连续性而作成线段,并对存在规定的关系的多个线段进行分组化,从而作成段群。并且,由曲线检测装置(CD)检测出与该段群相吻合的曲线。而且,由车道边界线位置确定装置(LD),在构成最接近行驶车道中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时,确定为最内侧标记线,将与其外侧相邻的曲线的位置,确定为行驶车道的边界线的位置。



1. 一种路面行驶车道检测装置，从由拍摄装置对路面进行连续拍摄而得到的图像中检测出行驶车道，其特征在于，具有：

边缘点检测装置，其从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点；

段群作成装置，其针对由该边缘点检测装置检测出的多个边缘点，基于各边缘点间的距离与方位的连续性而作成线段，并对存在规定的关系的多个线段进行分组化，从而作成段群；

曲线检测装置，其检测出与该段群作成装置作成的段群相吻合的曲线；

车道边界线位置确定装置，其将由该曲线检测装置检测出的曲线中分布在左右车道边界附近的多个曲线、与上述段群作成装置作成的段群进行对照，在构成最接近上述行驶车道的中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线，将相对于上述行驶车道的中心而与上述最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置，确定为上述行驶车道的边界线的位置。

2. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置，其特征在于，上述段群作成装置，在上述多个线段中，将在相对于规定的线段而存在于规定的距离与方位的范围内的其他的线段作为一个组，而作成上述段群。

3. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置，其特征在于，上述段群作成装置，针对由用上述边缘点检测装置检测出的多个边缘点构成的边缘点群，基于各边缘点间的距离与方位的连续性，而作成上述线段。

4. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置，其特征在于，上述段群作成装置，在基于上述多个线段的线段群中，在针对规定的线段而设定的规定的距离与方位的范围存在其他线段时，判定存在上述规定的关系，作为属于同一个组来进行处理。

5. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置，其特征在于，上述曲线检测装置，针对被分组化的线段进行曲线拟合，来检测出上述曲线。

6. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置，其特征在于，上述车道边界线位置确定装置，在上述线段在纵向或横向具有规定的长度以及周期，而判断为方块状的标记线时，将该方块状的标记线从车道边界线候补中去除，相对于上述行驶车道的中心而将上述方块状的标记线的外侧的曲线判定为上述行驶车道的边界线。

7. 如权利要求 1 所述的路面行驶车道检测装置, 其特征在于, 上述边缘点检测装置, 在由上述拍摄装置拍摄的图像上检测出上述多个边缘点之后, 将上述多个边缘点的坐标值反投影到三维路面坐标上, 作为上述多个边缘点而输出。

8. 一种路面行驶车道检测装置, 从由拍摄装置对路面进行连续拍摄而得到的图像中检测出行驶车道, 其特征在于, 具有:

边缘点检测装置, 其从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点;

曲线检测装置, 其检测出与由该边缘点检测装置检测出的多个边缘点相吻合的边缘点群的曲线;

段群作成装置, 其将用于构成由该曲线检测装置检测出的曲线的边缘点群进行分组化, 从而作成段群;

车道边界线位置确定装置, 其将由上述曲线检测装置检测出的曲线中分布在左右车道边界附近的多个曲线、与上述段群作成装置作成的段群进行对照, 在构成最接近上述行驶车道的中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时, 确定为最内侧标记线, 将相对于上述行驶车道的中心而与上述最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置, 确定为上述行驶车道的边界线的位置。

9. 如权利要求 8 所述的路面行驶车道检测装置, 其特征在于, 上述段群作成装置, 针对用于构成由上述曲线检测装置检测出的曲线的边缘点群, 作成边缘直方图, 将用于直方图峰值的边缘点群进行分组化, 从而作成上述段群。

10. 如权利要求 9 所述的路面行驶车道检测装置, 其特征在于, 上述车道边界线位置确定装置, 在上述直方图峰值在纵向或横向具有规定的长度以及周期, 而判断为方块状的标记线时, 将该方块状的标记线从车道边界线候补中去除, 相对于上述行驶车道的中心而将上述方块状的标记线的外侧的曲线判定为上述行驶车道的边界线。

11. 如权利要求 8 所述的路面行驶车道检测装置, 其特征在于, 上述边缘点检测装置, 在由上述拍摄装置拍摄的图像上检测出上述多个边缘点之后, 将上述多个边缘点的坐标值反投影到三维路面坐标上, 作为上述多个边缘点而输出。

路面行驶车道检测装置

技术领域

本发明涉及一种路面上的行驶车道检测装置，特别是涉及一种从连续拍摄车辆前方的路面而得到的图像中检测出行驶车道的路面行驶车道检测装置。

背景技术

在汽车的自动控制以及司机的驾驶支援等中，从用摄像机拍摄的图像中正确且可靠地检测出路面上的行驶车道已经变得很重要。通常，在路面上以识别行驶车道（车线）的边界的车道边界线为首而根据各种目的涂装有标记线，其中混杂有如实线或虚线或方块状这样的不同形态的标记线、以及如白色或黄色这样的不同色彩的标记线，进一步也存在复合这些标记线的情况。

例如，图3是在隧道的入口附近的2车道的路面上的包括标记线的图像DS的一个例子，作为表示行驶车道DL左侧边界的车道边界线LB而采用白色或黄色的实线的标记线，而将涂装在其内侧的白色的方块状的标记线作为行驶引导线LG来使用。还有，作为表示行驶车道DL的右侧边界的车道边界线RB而采用白色或黄色的虚线的标记线，而将涂装在其内侧的白色的方块状的标记线作为行驶引导线RG来使用。通常，这些标记线的宽度设定成20cm，还有，虚线标记线的涂装部的长度设定成8m，涂装部之间的空白部分的长度设定成12m。还有，方块状的标记线的宽度设定成30cm，涂装部的长度设定成2~3m，涂装部之间的空白部分的长度设定成2~3m。此外，在本申请中，车道边界线或者行驶引导线意味着从功能上分类的标记线，指路面上的白色或黄色的这些标记线时，称之为车道标记。

针对检测出由上述那样的各种标记线进行识别的路面上的行驶车道的装置，一直以来有各种提案，例如专利文献1中公开的内容。在此公报中的关于车辆用行驶道判定装置以及车辆控制装置，以由被检测的相互相邻的多条标记线正确设定车辆的规定基准线为目的，而以如下方式构成。即，从利用摄像机得到的拍摄图像检测出画在道路的路面上的标记线，从中抽取应该

成为划分行驶车道的一对白线的标记线。并且，检测出作为白线而被抽取的一对标记线的间隔。在已检测出作为白线被抽取的一对标记线的间隔的情况下，从利用摄像机得到的拍摄图像中检测出在道路的至少一侧存在相邻的多条标记线时，基于此时刻已检测出的作为白线的一对标记线的间隔，将与该间隔最为一致的一对标记线作为白线而进行抽取。

还有，在专利文献 2 中提出了以可靠地检测出车道边界为目的，具有如下结构的车道边界检测装置。即，具有：第一轮廓信息检测装置，其将相对于图像数据的空间性浓度变化的灵敏度设定得较高，并从图像数据抽取第一轮廓线信息；第二轮廓信息检测装置，其将相对于图像数据的空间性浓度变化的灵敏度设定得较低，并从图像数据抽取第二轮廓线信息；轮廓抽取装置，其从第一以及第二轮廓线信息抽取白线群的最外轮廓信息，并且，基于该最外轮廓信息来设定车道边界位置。因此，由于相对于浓度变化的灵敏度被设定得较高，因此一方包含有对应于白线之间间隙的边缘的信息，而另一方没有包含该信息，因此容易进行对应于该间隙的边缘的信息的删除。

进而，在专利文献 3 也提出了与上述同样的目的的、具有如下结构的车道边界检测装置。即，最外轮廓抽取部（专利文献 3 中的附图标记 15。以下相同）基于存储在帧缓冲部（13）的原图像数据、与包括由边缘检测部（14）检测出的边缘的位置信息的轮廓数据，抽取白线群的最外轮廓信息。最外轮廓抽取部（15）基于包括从原图像数据抽取的边缘的位置信息的轮廓数据，判定该边缘是否对应于形成在构成白线群的白线之间的间隙，并将对应于该间隙的边缘从轮廓数据中删除。

并且，专利文献 4 也提出了与上述同样的目的的、具有如下结构的车道边界检测装置。即，用拍摄装置拍摄包括规定区域的车线的移动体的行驶车道，而获得图像数据。基于该获得的图像数据作成浓度直方图，并检测出直方图的集群而进行分组。并且，在进行过分组的直方图中检测出成为各自直方图的中央的第一中央位置，并基于第一中央位置，检测出在进行过分组的直方图的集群中成为中央的第二中央位置。进而，基于不同组的直方图彼此的中央位置，检测出车道标记或存在多个车道标记的车道标记群的中央，并决定车道标记边界位置，因此，通过基于图像数据的直方图的作成，可以进行可靠的车道标记边界位置的检测。

另一方面,关于图像处理技术,公知有作为直线检测方法的霍夫(Hough)变换,例如,就在下面的非专利文献1中有其说明。这种霍夫变换公知为对噪音的可靠的直线检测方法,其特征在于,在将 (x, y) 坐标系的点变换成 (ρ, θ) 极坐标系上的曲线的过程中,基于在 (x, y) 坐标系上位于同一个直线上的特征点的 (ρ, θ) 坐标系上的曲线,在一点相交。进而,近年来在计算机视觉上,作为鲁棒法的一种的RANSAC(Random Sample Consensus: 随机取样一致性算法)受人注目,在下面的非专利文献2中有详细的说明。还有,在下面的非专利文献3中也有对RANSAC的说明。

专利文献1: JP特开2003-168198号公报。

专利文献2: JP特开2003-187227号公报。

专利文献3: JP特开2003-187252号公报。

专利文献4: JP特开2003-178399号公报。

非专利文献1: 田村秀行监修“计算机图像处理入门”,总研出版,昭和60年3月10日第一版第1次印刷发行,127页以及128页。

非专利文献2: Martin A. Fischero 及 Robert C. Bolles 著“Random Sample Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography”, Graphics and Image Processing, vol.24(6), page 381-395. 1981年发行。

非专利文献3: Richard Hartley 及 Andrew Zisserman 著“Multiple View Geometry in Computer Vision”, Cambridge University Press. 2000年8月发行,101页至107页。

发明的公开

在上述的专利文献1中记载有,作为道路的车道边界线而至少在一侧检测出相互相邻的多个标记线时,基于此时刻检测出的一对标记线的间隔,将与该间隔最为一致的一对标记线作为白线而进行抽取,将两侧的车道边界线的间隔保持一定作为前提。还有,从多个标记线中确定出基准线并非容易的事情,期待进一步的改善。

另外,在上述的专利文献2中,通过相对于空间性浓度变化的灵敏度不同的两种轮廓检测方法,对于多个标记线的间隙降低灵敏度而确定最外轮廓

位置，即使由于照明条件等的原因而标记线和间隙的对比度不充分，或者饱和而图像失真，都能够可靠地确定出最外轮廓的位置，但是极难检测出位于原来的车道边界线的位置的标记线。

进而，在专利文献 3 中记载的装置，若边缘的间隔狭小或者两个边缘位置的浓度之差较小，则识别为多个标记线的间隙，不采用该数据而抽取最外轮廓位置，从而能够与上述同样、可靠地确定出最外轮廓的位置，但是这方法也极难检测出位于原来的车道边界线的位置的标记线。

并且，在专利文献 4 中记载的装置，作成对图像进行微分而获得的边缘的直方图并进行分组，检测出各自标记线的中央位置以及作为组的中央位置，根据标记线的数量等，将中央位置或最内侧的位置作为基准线来使用，但是，很难说充分满足了可靠地确定出车道标记边界线的位置的要求。特别是，在图 3 所示的方块状的标记线的宽度有 30cm 宽，因此若该方块状的标记线在行驶车道的两侧暂时被识别为车道边界线，则也包括方块状的标记线与实际的车道边界线的间隔，车道宽度（车线宽度）比实际的车道宽度变窄了将近 1m，从而有时很难顺利地进行行驶控制等。因此，有必要相对于行驶车道的边界线可靠地识别出方块状的标记线。

因此，本发明的目的在于提供一种从连续拍摄车辆前方的路面而得到的图像中检测出行驶车道的路面行驶车道检测装置，能够可靠地确定出行驶车道的边界线的位置。

为了达成上述目的，本发明是一种路面行驶车道检测装置，从由拍摄装置对路面进行连续拍摄而得到的图像中检测出行驶车道，其中，具有：边缘点检测装置，其从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点；段群作成装置，其针对由该边缘点检测装置检测出的多个边缘点，基于各边缘点间的距离与方位的连续性而作成线段，并对存在规定的关系的多个线段进行分组化，从而作成段群；曲线检测装置，其检测出与该段群作成装置作成的段群相吻合的曲线；车道边界线位置确定装置，其将由该曲线检测装置检测出的曲线中分布在左右车道边界附近的多个曲线、与上述段群作成装置作成的段群进行对照，在构成最接近上述行驶车道的中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线，将相对于上述行驶车道的中心而与上述最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置，确定为上述行驶车道的边界线的位置。

置。并且，在上述的曲线中包含有实质上由多个直线构成曲线的情况。可以说作为存在规定的关系的多个线段，是针对规定的线段，顺次选择例如存在于规定的距离与方位的范围内的线段而取得的。

而且，在上述路面行驶车道检测装置中，上述段群作成装置，在上述多个线段中，将相对于规定的线段而存在于规定的距离与方位的范围内的其他的线段作为一个组，从而作成上述段群。或者，也可以是上述段群作成装置针对基于由上述边缘点检测装置检测出的多个边缘点的边缘点群，基于各边缘点间的距离与方位的连续性，作成上述线段。另外，也可以是上述段群作成装置在基于上述多个线段的线段群中，在相对于规定的线段而设定的规定的距离与方位的范围内存在其他线段时，判定它们存在上述规定的关系，将它们作为属于同一组来进行处理。

另外，本发明也可以是一种路面行驶车道检测装置，从由拍摄装置对路面进行连续拍摄而得到的图像中检测出行驶车道，其中，具有：边缘点检测装置，其从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点；曲线检测装置，其检测出与由该边缘点检测装置检测出的多个边缘点相吻合的边缘点群的曲线；段群作成装置，其将用于构成由该曲线检测装置检测出的曲线的边缘点群进行分组化，从而作成段群；车道边界线位置确定装置，其将由上述曲线检测装置检测出的曲线中分布在左右车道边界附近的多个曲线、与上述段群作成装置作成的段群进行对照，在构成最接近上述行驶车道的中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线，将相对于上述行驶车道的中心而与上述最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置，确定为上述行驶车道的边界线的位置。

而且，也可以是上述段群作成装置针对用于构成由上述曲线检测装置检测出的曲线的边缘点群，作成边缘直方图（edge histogram），将用于直方图峰值的边缘点群进行分组化，从而作成上述段群。并且优选将上述边缘直方图制成相对于上述边缘点群的垂直成分而在水平方向上作成的水平方向边缘直方图。

另外，也可以是上述边缘点检测装置在由上述拍摄装置拍摄的图像上检测出上述多个边缘点之后，将上述多个边缘点的坐标值反投影到三维路面坐标上，作为上述多个边缘点而输出。

由于本发明具有上述结构，因此具有如下的效果。即，在构成最接近行驶车道的中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线，将相对于行驶车道的中心而与最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置，确定为行驶车道的边界线的位置，因此能够将段群具有规定的长度以及反复周期的方块状的标记线区别于行驶车道的边界线而可靠的排除在外。因此，能够稳定地确定行驶车道的边界线的位置。

上述段群作成装置通过如上所述构成，从而能够适当地作成段群。另外，上述边缘点检测装置通过如上所述构成，能够正确地进行多个边缘点的检测以及处理。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明一实施方式的路面行驶车道装置的主要结构的框图。

图 2 是表示本发明一实施方式的路面行驶车道装置的硬件结构的框图。

图 3 是表示在本发明一实施方式中拍摄的图像的一例的正面图。

图 4 是表示在本发明一实施方式中被投影在路面坐标上的多个边缘点的俯视图。

图 5 是表示在本发明一实施方式中被投影在路面坐标上的线段的俯视图。

图 6 是表示在本发明一实施方式中线段的分组化的一个例子的俯视图。

图 7 是表示在本发明的其他实施方式中被投影在路面坐标上的车道标记的俯视图、和与此对应的水平方向直方图的曲线图。

附图标记的说明

VD 拍摄装置

ED 边缘点检测装置

SD 段群作成装置

CD 曲线检测装置

LD 车道边界线位置确定装置

CM 摄像机

VB 视频输入缓冲电路

SY 同步分离电路
FM 帧存储器
VC 图像处理部
VP 图像数据控制部
EP 边缘点检测部
CP 曲线检测部
SP 段群作成部
LP 车道边界线位置确定部

实施发明的最佳方式

针对上述结构的本发明的路面行驶车道检测装置的具体的实施方式，参照以下附图进行说明。图 1 表示路面行驶车道检测装置的一实施方式，以由拍摄装置 VD 对路面进行连续拍摄，从拍摄所得到的图像中检测出行驶车道的方式构成。在本实施方式中，具有：边缘点检测装置 ED，其从图像中的轮廓线中检测出多个边缘点；段群作成装置 SD，其针对由该边缘点检测装置 ED 检测出的多个边缘点，基于各边缘点间的距离与方位的连续性而作成线段，并对存在规定的关系的多个线段进行分组化，从而作成段群；曲线检测装置 CD，其检测出与该段群作成装置 SD 作成的段群相吻合的曲线。而且，在车道边界线位置确定装置 LD，将由曲线检测装置 CD 检测出的曲线中分布在左右车道边界附近的多个曲线、与段群作成装置 SD 作成的段群进行对照，在构成最接近行驶车道中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线，将相对于该行驶车道中心而与最内侧标记线的外侧相邻的位置，确定为行驶车道的边界线的位置。

上述图 1 的路面行驶车道检测装置具有图 2 所示的硬件结构。即，在未图示的车辆的前方，安装有作为拍摄装置 VD 的例如 CCD 摄像机（以下简称摄像机）CM，连续拍摄包括路面的车辆前方的可见区域。摄像机 CM 的影像信号经过视频输入缓冲电路 VB、同步分离电路 SY 进行 A/D 转换，并被存储在帧存储器 FM 中。由图像处理部 VC 对被存储在该帧存储器 FM 中的图像数据进行处理。图像处理部 VC 由图像数据控制部 VP、边缘点检测部 EP、段群作成部 SP、曲线检测部 CP 以及车道边界线位置确定部 LP 构成。

并且，边缘点检测部 EP、段群作成部 SP、曲线检测部 CP 以及车道边界线位置确定部 LP 分别对应于图 1 的边缘点检测装置 ED、段群作成装置 SD、曲线检测装置 CD 以及车道边界线位置确定装置 LD。

在图像处理部 VC 中，从帧存储器 FM 内的图像数据中，由图像数据控制部 VP 调出被指定了地址的数据，并发送到边缘点检测部 EP，而在此检测出多个边缘点。对这样被检测出的边缘点数据，本实施方式中，在段群作成装置 SD，基于各边缘点间的距离与方位的连续性而作成线段，对存在规定的关系的多个线段进行分组化，从而作成段群。此外，由曲线检测装置 CD 检测出与由该段群作成装置 SD 作成的段群相吻合的曲线。而且，在车道边界线位置确定部 LP，从如上所述那样地由曲线检测部 CP 检测出的曲线数据中，选择分布在左右的车道边界附近的多个曲线，将这些多个曲线与由段群作成部 SP 作成的段群进行对照，在构成最接近行驶车道中心的曲线的段群具有规定的长度以及反复周期时，确定为最内侧标记线。而且，将相对于该行驶车道中心而与最内侧标记线的外侧相邻的曲线的位置，确定为行驶车道的边界线的位置。

这样确定的行驶车道的边界线的位置，进一步根据需要，与行驶车道的宽度、道路的曲率、与自身车辆的位置、姿态角等的检测结果一起被供给到系统控制部 SC（计算机），并经由输出接口电路 OU 而输出到外部的系统设备（未图示）。此外，图 2 中的 CL、PW、IN 分别为时钟电路、电源电路以及输入接口电路。

以下，说明上述边缘点检测部 EP、段群作成部 SP、曲线检测部 CP 以及车道边界线位置确定部 LP 各部的处理。首先，在边缘点检测部 EP 中，如图 3 所示，从由摄像机 CM 拍摄的图像 DS 中检测出多个边缘点，从多个边缘点的图像面（未图示）向三维路面坐标进行反投影。即，基于在图像面上检测出的多个边缘点以及摄像机 CM 的参数，如图 4 所示，将这些多个边缘点的坐标值作为三维路面坐标的点群而进行反投影（图 4 的线表示边缘点群）。而且，由于作为车道标记的白线（图 3 的 LB、LG、RB、RG）颜色变浅或被污染、或摄像机 CM 的性能等原因，导致图像上的白线相邻的部分相连接，所以如图 4 的上方所示，能够成为与下方部分不同的边缘点群，但是通过后述的处理可以不引发误差而做出适当的判定。

在曲线检测部 CP 中，对于被反投影在路面上的多个边缘点（以图 4 为代表，用 EGP 表示），例如通过上述的 RANSAC 而拟画出含有多个直线的曲线，从而进行曲线拟合。关于该曲线的拟画（曲线拟合），可以利用上述的霍夫变换，也可以使用例如最小二乘法。另外，也可以基于规定的属性而对边缘点群 EGP 进行分组化，来进行曲线拟合。

此外，如图 5 所示，由段群作成部 SP 对上述边缘点群 EGP，基于各边缘点间的距离与方位的连续性来作成线段 LS。接着，在线段群中，在对某个线段 LS 设定的距离与方位的范围内如果存在其他线段 LS，则那些线段 LS、LS 被当作属于同一组来处理，通过反复进行该处理而如图 6 所示那样地形成多个组（对于车道中心，将内侧的组作为 SGI、将外侧的组作为 SGO）。而且，虽然在图 6 中选择正边缘（在白线的左侧，图 5 中作为 LS（+）而表示）而被分组化，但负边缘（在白线的右侧，图 5 中作为 LS（-）而表示）也同样被分组化。

然后，对于进行了分组化的线段 LS 做曲线拟合（曲线拟画）。此时也可基于规定的属性进行分组化，来进行曲线拟合。用该线段，查证由曲线检测部 CP 检测出的曲线是由何种属性的边缘点构成的。例如如果图 6 的组 SGI 的曲线由多个周期性的短线构成，则可判定该曲线是拟画方块状等的比较短的标记线而成的。而且，这样，线段在纵向或横向上具有规定的长度以及周期，在车道边界线位置确定部 LP 中，判断是方块状的标记线时，将该曲线（例如图 3 的 RG）从车道边界线候补中剔出，判定相对于车道中心的方块状的标记线（图 3 的 RG）的外侧的曲线（图 3 的 RB）为行驶车道的边界线。

虽然在上述实施方式中，首先求出线段 LS，并将其分组化而进行曲线拟合，但也可以作成如下的实施方式：如图 1 的虚线箭头所示那样构成，检测出与多个边缘点相吻合的曲线，对用于构成该曲线的边缘点群进行分组化，从而作成段群。即，在图 2 的图像处理部 VC 中，由曲线检测部 CP 检测出与多个边缘点相吻合的曲线，在段群作成部 SP 相对用于构成该曲线的边缘点群的垂直成分，作成水平方向边缘直方图，从而将用于构成直方图峰值的边缘点群分组化，作成段群。

具体地说，如图 7 的 HG 所示，对应于被反投影在三维路面坐标的路面上的多个边缘点，作成水平方向的边缘直方图。根据该实施方式，虽然如图

7 所示那样出现多个峰值 PK，但由于在各自的峰值位置含有多个垂直线成分，所以能够将用于构成各直方图峰值的边缘群作为一个组。而且，直方图峰值在纵向（或横向）具有规定的长度以及周期，在车道边界线位置确定部 LP，当判断为方块状的标记线时，将该标记线（RG）从车道边界线候补中剔除，相对于车道中心，将方块状的标记线（RG）的外侧的标记线（RB）作为车道的边界线。

如上所述，表示设置在行驶路面上的车道边界的标记线中除了简单的实线、虚线之外，还存在将该简单的标记线与方块状的标记线组合而成的多条线，因此在以往的装置中很难可靠地确定出想要作为车道边界而检测出的标记线（车道边界线）的位置，但是，本发明的上述任何一个实施方式中，均可以可靠地确定出车道边界线的位置。而且，能够实现充分满足警报系统和控制系统所期待的高可靠性的边界线的识别。

产业上的可利用性

本发明的路面行驶车道检测装置能够如上所述那样可靠地确定行驶车道的边界线的位置，因此，能够适用于例如车辆等的各种警报系统和控制系统。

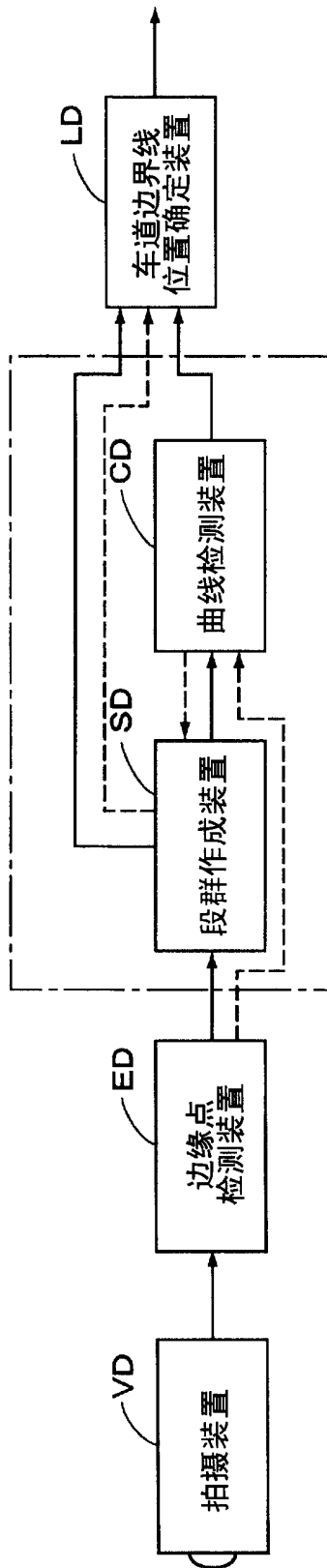


图 1

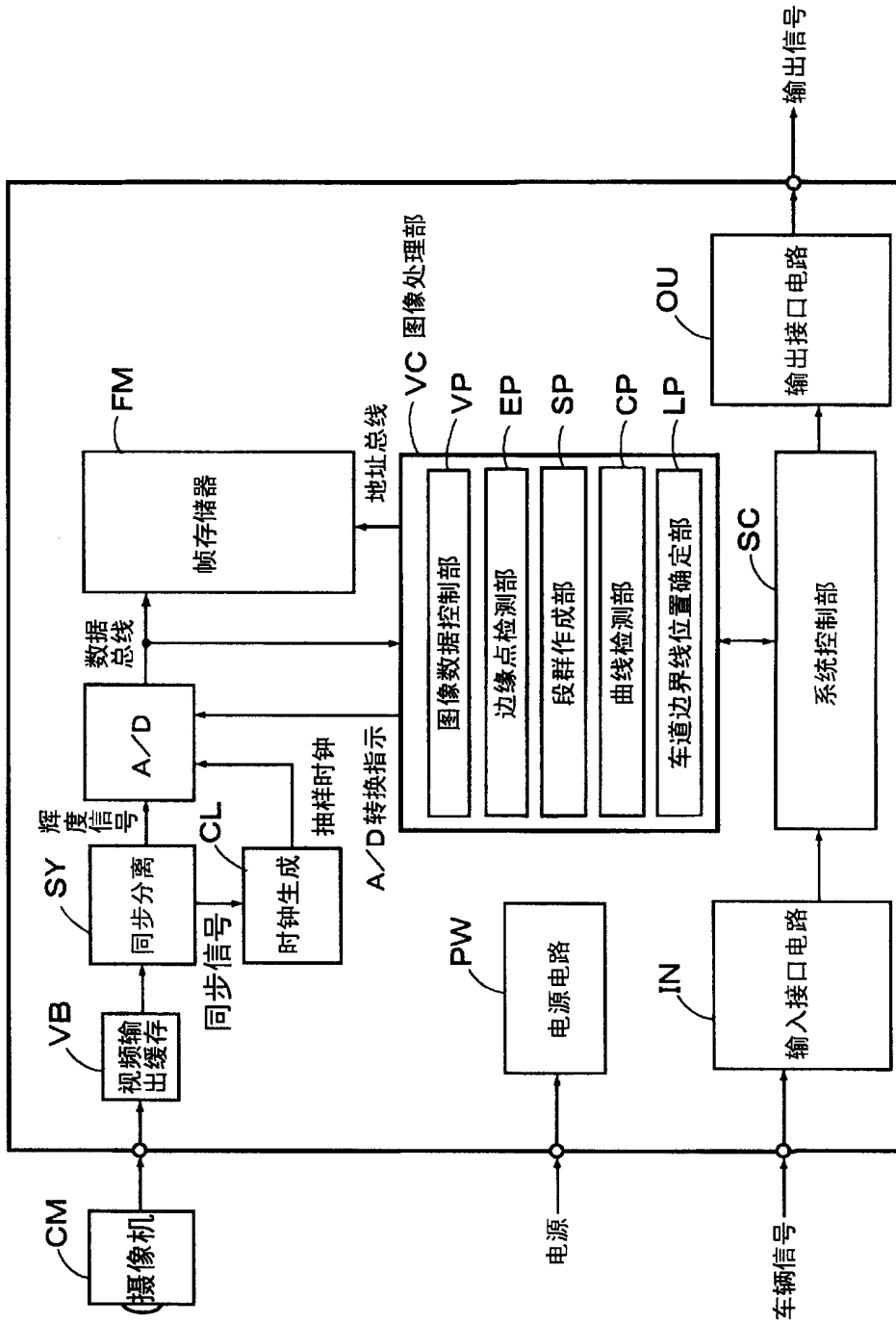


图 2

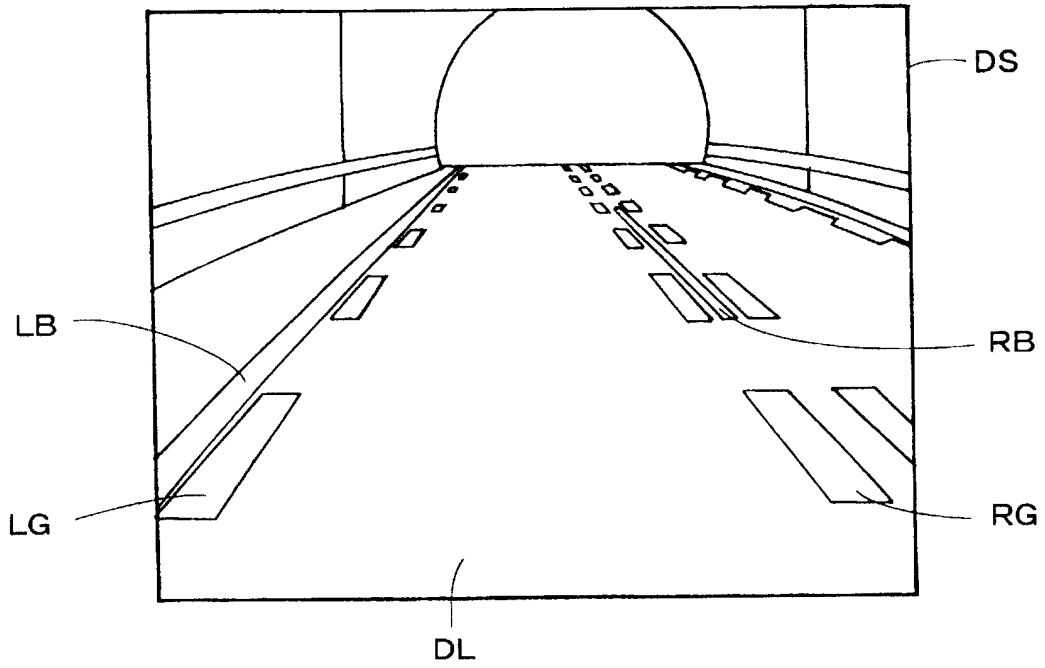


图 3

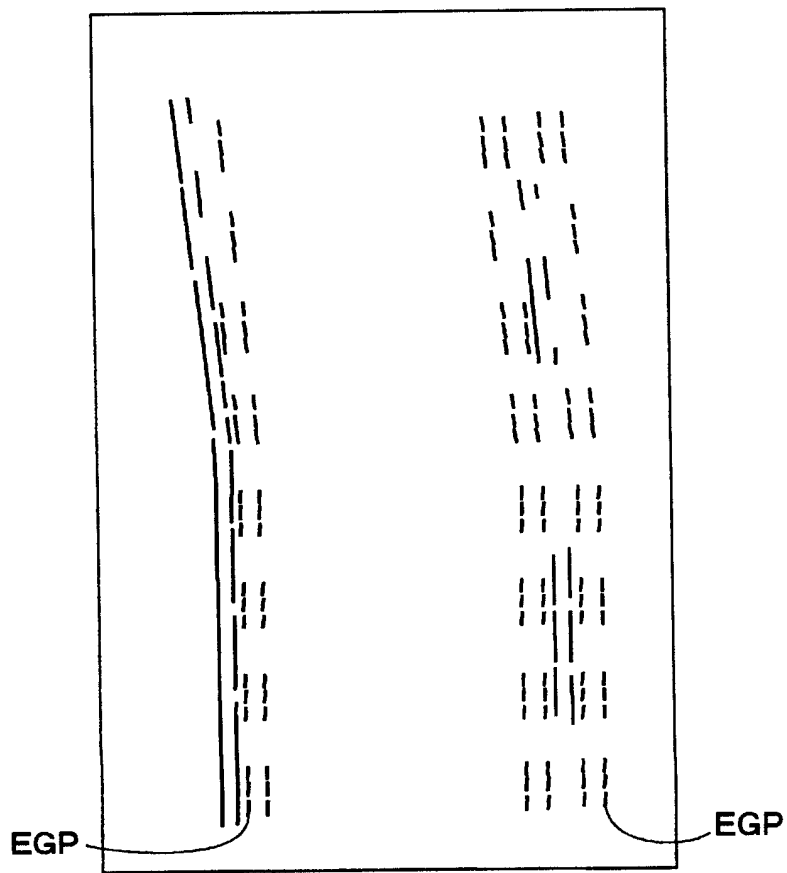


图 4

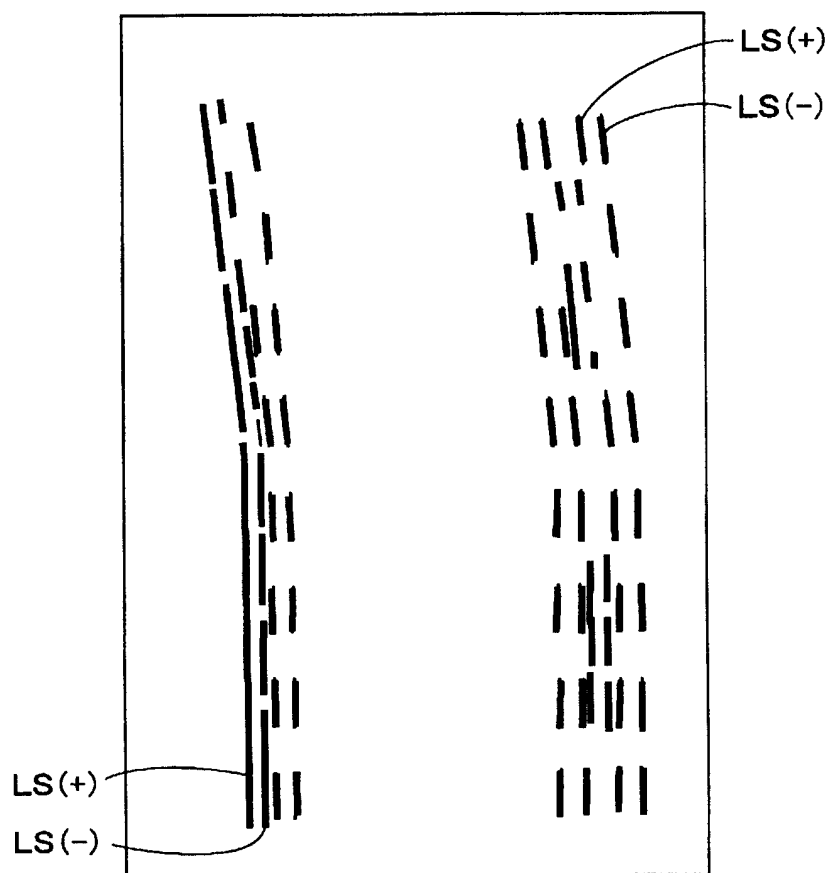


图 5

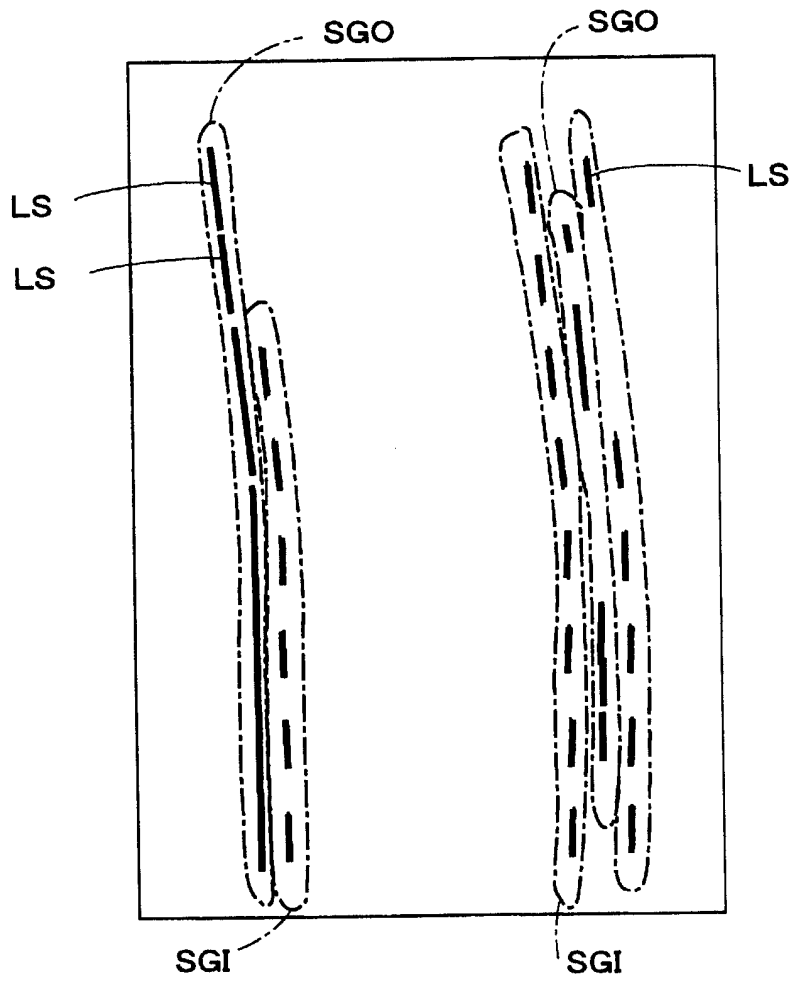


图 6

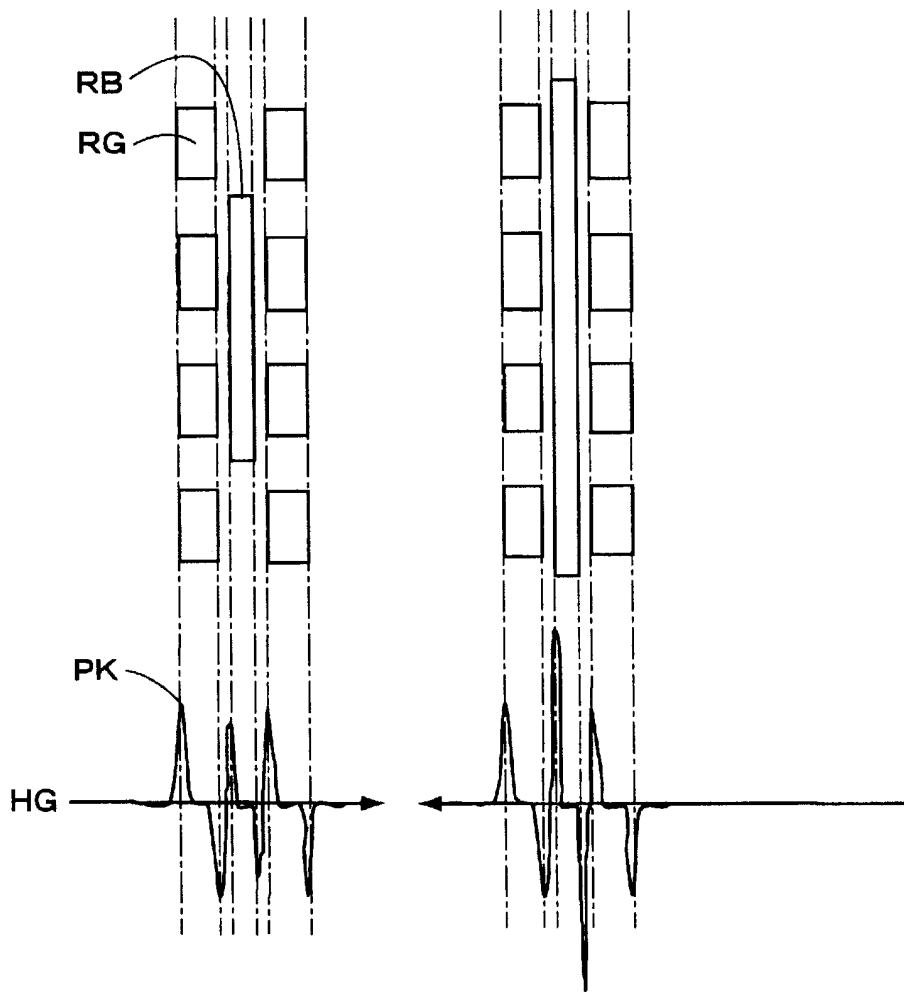


图 7