



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102881186 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201210234917. 9

(22) 申请日 2012. 07. 06

(30) 优先权数据

2011-152776 2011. 07. 11 JP

(73) 专利权人 歌乐株式会社

地址 日本国埼玉县

(72) 发明人 绪方健人 村松彰二 筒井隆

中村克行 守永光利

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘建

(51) Int. Cl.

G08G 1/16(2006. 01)

B60W 30/09(2012. 01)

B60W 30/095(2012. 01)

审查员 孙凌红

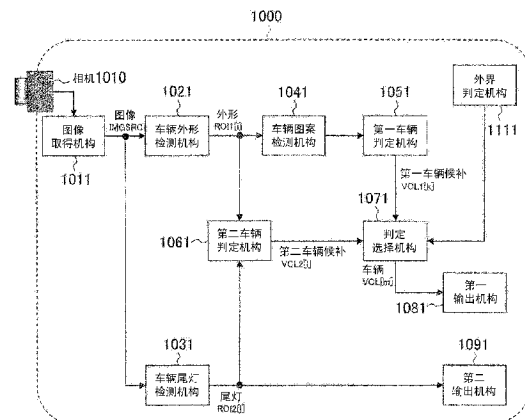
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

车辆用外界识别装置及使用了该装置的车辆控制系统

(57) 摘要

本发明提供一种例如在黄昏那样与白天照明条件不同的场景下能够正确地检测出前车的车辆用外界识别装置。检测车辆外形并检测车辆尾灯，将车辆外形与车辆尾灯同步移动的物体判定为车辆。



1. 一种车辆用外界识别装置,其特征在于,具有:
图像取得机构,其取得拍摄本车周边而得到的图像;
第一车辆候补区域检测机构,其使用图像的梯度信息从所述图像检测出车辆候补区域;
第二车辆候补区域检测机构,其使用图像的颜色信息从所述图像检测出车辆候补区域;
车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和所述第二车辆候补区域来判定车辆的有无,

所述第一车辆候补区域检测机构检测车辆的外形,所述第二车辆候补区域检测机构从所述图像抽出红色区域来检测车辆的尾灯,

所述车辆判定机构将所述第一车辆候补区域与所述第二车辆候补区域重复且同步移动的区域判定为车辆。

2. 一种车辆用外界识别装置,其特征在于,具有:
图像取得机构,其取得拍摄本车周边而得到的图像;
第一车辆候补区域检测机构,其使用图像的梯度信息从所述图像检测出车辆候补区域;
第二车辆候补区域检测机构,其使用图像的颜色信息从所述图像检测出车辆候补区域;
第三车辆候补区域检测机构,其通过与所述第一车辆候补区域检测机构及第二车辆候补区域检测机构不同的检测方法,从所述图像检测出车辆候补区域;

第一车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和所述第三车辆候补区域来判定车辆的有无;

第二车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和所述第二车辆候补区域来判定车辆的有无,

所述第一车辆候补区域检测机构检测车辆的外形,所述第二车辆候补区域检测机构从所述图像抽出红色区域来检测车辆的尾灯,

所述第二车辆判定机构将所述第一车辆候补区域与所述第二车辆候补区域重复且同步移动的区域判定为车辆。

3. 一种车辆用外界识别装置,其特征在于,具有:
图像取得机构,其取得拍摄本车周边而得到的图像;
第一车辆候补区域检测机构,其使用图像的梯度信息从所述图像检测出第一车辆候补区域;
第二车辆候补区域检测机构,其使用图像的颜色信息从所述图像检测出第二车辆候补区域;
第三车辆候补区域检测机构,其通过对所述图像实施所需的处理操作来检测出第三车辆候补区域;

第一车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和第三车辆候补区域来判定车辆的有无;

第二车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和所述第二车辆候补区域来判定车

辆的有无；

判定选择机构,其根据当时的状况,选择通过所述第一车辆判定机构判定的第一车辆候补和通过所述第二车辆判定机构判定的第二车辆候补中的哪一个；

第一输出机构,其输出所述判定选择机构的选择结果来作为第一输出；

第二输出机构,其输出所述第二车辆候补区域来作为第二输出,

所述第一车辆候补区域检测机构检测车辆的外形,所述第二车辆候补区域检测机构从所述图像抽出红色区域来检测车辆的尾灯,

所述第二车辆判定机构将所述第一车辆候补区域与所述第二车辆候补区域重复且同步移动的区域判定为车辆。

4. 根据权利要求 3 所述的车辆用外界识别装置,其特征在于,

所述第三车辆候补区域检测机构通过图案匹配处理来判别车辆图案的有无,由此检测所述第三车辆候补区域。

5. 根据权利要求 4 所述的车辆用外界识别装置,其特征在于,

所述第三车辆候补区域检测机构对所述第一车辆候补区域进行检测处理。

6. 根据权利要求 3 所述的车辆用外界识别装置,其特征在于,

所述第三车辆候补区域检测机构使用图像的移动信息来检测所述第三车辆候补区域。

7. 根据权利要求 3 所述的车辆用外界识别装置,其特征在于,

所述车辆用外界识别装置具有判定外界的照度的照度判定机构,所述判定选择机构根据照度判定结果,来选择通过所述第一车辆判定机构判定的第一车辆候补和通过所述第二车辆判定机构判定的第二车辆候补中的哪一个。

8. 一种车辆控制系统,其特征在于,具有：

权利要求 3 所述的车辆用外界识别装置；

碰撞危险度算出机构,其根据所述第一输出,算出所述本车发生碰撞的危险度；

第一控制机构,其根据所述碰撞危险度,进行用于避免所述本车的碰撞的控制；

第二控制机构,其根据所述第二输出,进行用于提高驾驶员的视觉辨认性的控制。

9. 根据权利要求 8 所述的车辆控制系统,其特征在于,

所述第一控制机构进行发出警报的控制或起动制动器的控制。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的车辆控制系统,其特征在于,

所述第二控制机构进行调整本车的灯光装置的光量及 / 或照射范围的控制。

车辆用外界识别装置及使用了该装置的车辆控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆用外界识别装置及使用了该车辆用外界识别装置的车辆控制系统,例如,涉及基于来自车载相机(摄像装置)的图像信息来检测本车前方的车辆和行人的车辆用外界识别装置及使用了该车辆用外界识别装置的车辆控制系统。

背景技术

[0002] 为了减少交通事故引起的伤亡人数,将事故防患于未然的预防安全系统的开发不断发展。预防安全系统是在事故发生的可能性高的状况下工作的系统,例如,在可能与本车前方的前车(日语:先行車)发生碰撞时,通过警报使驾驶员引起注意,在达到无法避免碰撞的状况时,通过自动制动来减轻乘客的伤害的预防碰撞安全系统(precrash safety system)等被实际应用。

[0003] 作为检测本车前方的前车的方法,已知有一种方法是利用相机拍摄本车前方,通过图案匹配(pattern matching)处理从拍摄到的图像中检测车辆的形状图案的方法。图案匹配处理通常处理负载大,因此为了减轻处理负载,通常在图案匹配处理之前进行边缘分析等,在将车辆可能存在的区域缩小之后,进行图案匹配处理。例如,在专利文献1中记载了从图像的边缘检测出车辆候补,并利用图案匹配来判别前方车辆的方法。

[0004] 另一方面,作为检测本车前方的前车的另一个方法,已知有抽出前车的尾灯的特征即红色区域,使用红色的一对来检测车辆的方法。例如,在专利文献2中记载了从图像中抽出规定阈值以上的亮度信号,根据其位置关系等来检测前车的尾灯的方法。

[0005] 以上列举的车辆检测的技术中,前者以进行警报·制动等的控制为目的,因此实际上需要尽可能减少没有碰撞危险的场景的误检测。另一方面,后者在夜间为了提高本车的视觉辨认性而以进行本车灯光装置的自动调整为目的,因此比前者的误检测多。

[0006] 【在先技术文献】

[0007] 【专利文献】

[0008] 【专利文献1】日本特开2006-182086号公报

[0009] 【专利文献2】日本特开2006-244331号公报

[0010] 然而,在上述方法中,在黄昏、隧道内、夜间的市区那样微暗且照明条件与白天不同的场所难以进行警报·制动等的控制。

[0011] 前者的技术使车辆的图案与白天不同,在白天调整的图案匹配方式下,检测率低。另一方面,若调整成无论是白天的车辆图案还是微暗场景的车辆图案都能够检测,则白天的车辆图案的检测精度下降。

[0012] 另一方面,后者虽然在微暗的场景下能够检测使灯点亮的车辆,但如上述那样误检测多,因此难以使用于警报·制动等的控制。

发明内容

[0013] 本发明鉴于上述情况而提出,其目的在于提供一种例如在黄昏那样与白天照明条

件不同的场景下能够正确地检测出前车的车辆用外界识别装置。

[0014] 为了实现上述目的,本发明的车辆用外界识别装置的特征在于,基本具有:图像取得机构,其取得拍摄本车周边而得到的图像;第一车辆候补区域检测机构,其使用图像的梯度信息(日语:勾配情報)从所述图像检测出车辆候补区域;第二车辆候补区域检测机构,其使用图像的颜色信息从所述图像检测出车辆候补区域;车辆判定机构,其使用所述第一车辆候补区域和所述第二车辆候补区域来判定车辆的有无,其中,所述车辆判定机构将所述第一车辆候补区域与所述第二车辆候补区域重复且同步移动的区域判定为车辆。

[0015] **【发明效果】**

[0016] 根据本发明,在黄昏、隧道内、夜间的市区那样微暗且照明条件与白天不同的场所中能够得到误检测少的车辆检测结果,在这种场景中,能够适当地进行警报・制动器等控制。

[0017] 上述以外的课题、构成及效果通过以下的实施方式变得更加清楚。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明的车辆用外界识别装置的第一实施例的功能框图。

[0019] 图2是用于说明第一实施例中的车辆外形检测机构的示意图。

[0020] 图3是用于说明第一实施例中的车辆尾灯检测机构的示意图。

[0021] 图4是用于说明第一实施例中的车辆图案检测机构的示意图。

[0022] 图5是表示第一实施例中的第二车辆判定机构执行的处理顺序的一例的流程图。

[0023] 图6是表示在第一实施例中的判定选择机构中使用的图表的一例的图。

[0024] 图7是表示本发明的车辆用外界识别装置的第二实施例的功能框图。

[0025] 图8是表示第二实施例中的移动检测机构执行的处理顺序的一例的流程图。

[0026] 图9是表示图8的流程图中的步骤803的移动检测处理部分的详细构成例的流程图。

[0027] 图10是表示第二实施例中的第一物体判定机构的处理顺序的一例的流程图。

[0028] 图11是表示本发明的车辆用外界识别装置的第三实施例的功能框图。

[0029] 图12是表示使用了本发明的车辆用外界识别装置的车辆控制系统的处理顺序的一例的流程图。

[0030] 图13是表示使用了本发明的车辆用外界识别装置的车辆控制系统的处理顺序的另一例的流程图。

[0031] 图14是用于说明使用了本发明的车辆用外界识别装置的车辆控制系统的危险度的算出的示意图。

[0032] 图15是用于说明使用了本发明的车辆用外界识别装置的配光控制系统的示意图。

[0033] **【符号说明】**

[0034] 1000 车辆用外界识别装置(第一实施例)

[0035] 1010 相机

[0036] 1011 图像取得机构

[0037] 1021 车辆外形检测机构

- [0038] 1031 车辆尾灯检测机构
- [0039] 1041 车辆图案检测机构
- [0040] 1051 第一车辆判定机构
- [0041] 1061 第二车辆判定机构
- [0042] 1071 判定选择机构
- [0043] 1081 第一输出机构
- [0044] 1091 第二输出机构
- [0045] 1111 外界判定机构
- [0046] 2000 车辆用外界识别装置（第二实施例）
- [0047] 2041 移动检测机构
- [0048] 2051 第一车辆判定机构
- [0049] 3000 车辆用外界识别装置（第三实施例）
- [0050] 3041 车辆图案检测机构

具体实施方式

[0051] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式。

[0052] 图 1 是表示本发明的车辆用外界识别装置的一实施方式（第一实施例）的功能框图。

[0053] < 第一实施例 >

[0054] 图示实施方式的车辆用外界识别装置 1000 装入到在机动车上搭载的相机 1010 内或综合控制器内等,用于从通过相机 1010 拍摄的图像内检测车辆,在本实施方式中,从拍摄本车的前方而得到的图像内检测前车。

[0055] 车辆用外界识别装置 1000 通过具有 CPU、存储器、I/O 等的计算机构成其主要部分,被编制规定的处理及顺序,以预定的周期反复执行处理。

[0056] 如图 1 所示,第一实施例的车辆用外界识别装置 1000 具有图像取得机构 1011、车辆外形检测机构 1021、车辆尾灯检测机构 1031、车辆图案检测机构 1041、第一车辆判定机构 1051、第二车辆判定机构 1061、判定选择机构 1071、第一输出机构 1081、第二输出机构 1091,而且根据实施方式的不同,有时还具有外界判定机构 1111。

[0057] 图像取得机构 1011 从安装在能够拍摄本车的前方的位置上的相机 1010,取入拍摄本车前方而得到的图像数据,作为图像 $IMGSR[C][x][y]$ 而写入 RAM。需要说明的是,图像 $IMGSR[C][x][y]$ 是二维排列,c 表示颜色信息,x、y 分别表示图像的坐标。颜色信息的形式可以是 YUV 形式,也可以是 RGB 形式等的颜色形式。例如若为 YUV 形式,则 $c = 0$ 时成为 Y 图像, $c = 1$ 时成为 UV 图像,例如若为 RGB 形式,则 $c = 0$ 成为红成分, $c = 1$ 成为绿成分, $c = 2$ 成为蓝成分。以下,在本实施例中,使用上述的 YUV 形式。

[0058] 车辆外形检测机构 1021 从图像 $IMGSR[C][x][y]$ 内检测车辆外形 $ROI1[i](SX, SY, EX, EY)$ 。在此,i 是检测出多个外形时的 ID 编号。关于处理的详细情况在后面叙述。

[0059] 车辆尾灯检测机构 1031 从图像 $IMGSR[C][x][y]$ 内检测车辆尾灯 $ROI2[j](SX, SY, EX, EY)$ 。在此,j 是检测出多个尾灯时的 ID 编号。关于处理的详细情况在后面叙述。

[0060] 车辆图案检测机构 1041 对车辆外形 $ROI1[i](SX, SY, EX, EY)$ 进行图案识别,在第

一车辆判定机构 1051 中使用其结果。在本实施例中,判定车辆的背面图案的有无。关于图案识别处理的详细情况在后面叙述。

[0061] 第一车辆判定机构 1051 使用车辆图案检测机构 1041 的结果,输出第一车辆候补 VCL1[k] (SX, SY, EX, EY)。在此, k 是检测出多个车辆时的 ID 编号。

[0062] 第二车辆判定机构 1061 对车辆外形 ROI1[i]、车辆尾灯 ROI2[j] 中的重复的区域进行处理,输出第二车辆候补 VCL2[1]。在此, 1 是检测出多个车辆时的 ID 编号。关于处理的详细情况在后面叙述。

[0063] 判定选择机构 1071 根据第一车辆候补 VCL1[k]、第二车辆候补 VCL2[1],输出检测车辆 VCL[m]。由于实施方式的不同,根据外界判定机构 1111 而变更处理。在此, m 是检测出多个车辆时的 ID 编号。处理的详细情况在后面叙述。

[0064] 第一输出机构 1081 将检测车辆 VCL[m] 的信息朝向其它的处理或其它的装置输出。输出既可以是图像上的坐标,也可以是使用相机几何模型算出的车辆的物理位置(距离、横向位置)。输出既可以从车辆用外界识别装置 1000 通过信号线直接输出,也可以通过进行使用了 LAN(Local Area Network) 的通信来输出。

[0065] 第二输出机构 1091 将车辆尾灯 ROI2[j] 的信息朝向其它的处理或其它的装置输出。输出既可以是图像上的坐标,也可以是使用相机几何模型算出的车辆的物理位置(距离、横向位置)。输出既可以从车辆用外界识别装置 1000 通过信号线直接输出,也可以通过进行使用了 LAN 的通信来输出。

[0066] 因实施方式的不同而存在的外界判定机构 1111 对本车周边的照度进行测定。在照度的测定中,既可以对图像 IMGSRG 进行处理来测定,也可以从装备于本车的其它的传感器接收。

[0067] 在对图像 IMGSRG 进行处理时,例如以下这样进行处理。首先,根据事先设置相机时的角度等参数和相机几何,在相机图像中设定影像显示路面的区域。然后,求出设定的区域内的亮度的平均值,由此,在其值低时可知周围昏暗,在值大时可知周围明亮。

[0068] 在从其它的传感器接收时,既可以向车辆用外界识别装置 1000 直接输入信号,也可以通过进行使用了 LAN 的通信来取得信号。外界判定机构 1111 的结果在判定选择机构 1071 中使用。

[0069] [车辆外形检测机构 1021]

[0070] 接下来,使用图 2,说明车辆外形检测机构 1021 中的处理的内容。图 2 表示车辆外形检测机构 1021 执行的处理的一例。

[0071] 检测车辆外形的方法已知有检测车辆两端的纵向的边缘的方法、检测车辆的水平边缘的方法等。

[0072] 图 2 是用于说明从图像数据中确定车辆候补区域的方法的图。图 2(a) 表示由图像取得机构 1011 取得的图像 IMGSRG[c][x][y] 的 Y 成分。图像数据中的车辆成为将车辆的两端作为左右边、将车顶作为上边、将阴影或保险杠的线作为下边的大致矩形。

[0073] 因此,车辆外形检测机构 1021 首先检测成为矩形的纵线的车辆两端的纵向边缘。具体而言,如图 2(b) 所示,从灰白图像仅检测出纵向的边缘。接下来,为了观察纵向边缘的分布,如图 2(c) 所示,确定车辆有可能存在的车窗区域 201,并进行边缘的 X 轴投影,得到柱状图 202。在车辆两端,纵向边缘应该密集,因此车辆外形检测机构 1021 如图 2(d) 所示,将

柱状图 202 的同等程度的高度的峰值两点确定为车辆两端 203a、203b。

[0074] 接下来,如图 2(e) 所示,车辆外形检测机构 1021 在车辆两端 203a、203b 之间,从画面下方检索横向边缘连续的部分,将该部分作为车辆下端 204。

[0075] 此外,由于车辆的宽度与高度之比固定为某种程度,因此在距车辆的下端 204 为规定距离(例如,两端的距离的 0.8 倍的距离)上确定上端 205。这样,车辆外形检测机构 1021 如图 2(f) 所示那样确定车辆候补区域 206。

[0076] 检测到的车辆外形作为车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 而预先存储图像上的上下左右端的坐标值。

[0077] [车辆尾灯检测机构 1031]

[0078] 接下来,使用图 3,说明车辆尾灯检测机构 1031 的处理的内容。图 3 表示车辆尾灯检测机构 1031 执行的处理的一例。

[0079] 车辆尾灯检测机构 1031 首先利用由图像取得机构 1011 取得的图像 IMGSR[C][c][x][y] 的 UV 成分,生成抽出了图像中的红色区域的 2 值图像。该 2 值图像是检索 IMGSR[C][c][x][y] 的每个像素,若该像素满足红色区域的条件则放入 1 值,若不满足则放入 0 值的图像。红色区域的条件是事先利用相机 1010 在各种环境下拍摄各种车辆的尾灯,手动求出尾灯区域的 U 成分、V 成分的分布,并使用该分布。具体的方法是使用事先求出的 UV 空间中的分布的平均·方差而使用马哈拉诺比斯 (Mahalanobis) 距离,或以包含分布的方式求出 U 的范围、V 的范围而进行阈值处理等的方法。在生成了 2 值图像之后,进行标记处理,抽出区域。抽出的结果如图 3(b) 所示。抽出的结果是,抽出 3011、3012 那样的车辆的尾灯以外的区域的情况较多。

[0080] 接下来,利用抽出的区域的关系,挑选车辆尾灯。车辆的尾灯相对于车辆左右对称地安装。由此,可以将抽出的区域中的高度和尺寸类似的区域的一对认为车辆尾灯。图 3(c) 是将图 3(b) 的图像中的 Y 坐标为相同高度且尺寸相同的区域进行配对的结果,抽出 3021 的一对、3022 的一对。

[0081] 检测到的车辆尾灯作为车辆尾灯 ROI2[j] (SX, SY, EX, EY), 而存储图像上的上下左右端的坐标值。

[0082] [车辆图案检测机构 1041]

[0083] 接下来,使用图 4,说明车辆图案检测机构 1041 执行的处理的内容。图 4 表示车辆图案检测机构 1041 执行的处理的一例。

[0084] 本处理对于车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 一个一个地进行处理。

[0085] 首先,对于某车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY), 从图像 IMGSR[C][c][x][y] 切出该区域的图像。切出的图像既可以是 Y 图像、UV 图像这双方,也可以仅为 Y 图像。在本实施例中,说明仅切出 Y 图像的情况。

[0086] 接下来,将该图像缩小成规定的尺寸,生成缩小图像 401。在本实施例中,向宽度 16 像素、高度 12 像素的图像缩小。

[0087] 然后,对缩小的图像的像素进行光栅扫描,生成 1 维向量 402, 将其作为向神经网络 403 的输入。

[0088] 神经网络 403 是模仿人脑的网络,存在由多个节点构成的输入层 4031、中间层 4033、输出层 4035, 而且在输入层 4031 的各节点与中间层 4032 的各节点之间存在加权系

数,在中间层 4032 的各节点与输出层 4035 的各节点之间也存在加权系数。神经网络的输出是输出层的节点的一个值,该值通过和该节点连接的全部的中间层 4033 的节点的值与其加权系数的积和运算而得到。此外,中间层 4033 的各节点的值通过和各节点连接的全部的输入层的节点的值与其加权系数的积和运算而得到。

[0089] 当前,在车辆图案检测机构 1041 中,将一维向量 402 直接向输入层连接,因此输出层的各节点的值可以通过上述的处理来算出。其结果是,若输出层的规定的节点的值超过阈值,则判定为车辆图案存在。

[0090] 输出层的规定的节点需要事先在装入程序时决定,且需要预先调整各节点间的加权系数,以使当车辆的图案进入输入节点时,该输出层的节点的输出成为阈值以上,而当车辆以外的图案进入时,输出成为阈值以下。调整的方法只要使用作为公知技术的后向传播(back propagation)法等即可。

[0091] 检测结果向第一车辆判定机构 1051 发送,将车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 中的判定为车辆的区域登记作为车辆候补 VCL1[k] (SX, SY, EX, EY)。

[0092] [第二车辆判定机构 1061]

[0093] 接下来,利用图 5,说明第二车辆判定机构 1061 执行的处理的内容。

[0094] 图 5 是表示车辆判定机构 1061 执行的处理顺序的一例的流程图。

[0095] 首先,在步骤 S501 中,选择一个车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY)。

[0096] 在接下来的步骤 S502 中,选择一个车辆尾灯 ROI2[j] (SX, SY, EX, EY)。

[0097] 然后,在步骤 S503 中,判定车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 与车辆尾灯 ROI2[j] (SX, SY, EX, EY) 是否重复。在重复时向步骤 S504 移动,在不重复时向步骤 S508 移动。

[0098] 在重复的判定中,存在例如使用图像上的上下左右端 SX、SY、EX、EY 来确认是否重叠的方法。

[0099] 在步骤 S504 中,检测 ROI1[i] 的移动。移动可以使用 1 帧前的外形检测结果,并利用距与当前外形最接近的外形的变化量来求出。而且,也可以在车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 内算出光流(optical flow),并根据该光流的平均值来算出。这样,算出 ROI1[i] 的移动向量 (VX1, VY1)。

[0100] 在步骤 S505 中,检测 ROI2[j] 的移动。移动可以使用 1 帧前的尾灯检测结果,并利用距与当前尾灯最接近的尾灯的变化量来求出。而且,也可以在车辆尾灯 ROI2[j] (SX, SY, EX, EY) 内算出光流,并根据该光流的平均值来算出。这样,算出 ROI2[i] 的移动向量 (VX2, VY2)。

[0101] 在步骤 S506 中,使用移动的方向和大小,判定是否为同一物体。在一致时,向步骤 S507 移动,在不一致时,向步骤 S508 移动。在判定中,例如可以根据 ROI1[i] 的移动向量 (VX1, VY1)、ROI2[j] 的移动向量 (VX2, VY2),利用 $(VX1-VX2)^2+(VY1-VY2)^2$ 是否为规定阈值以下来进行判定。

[0102] 在步骤 S507 中,将检测到的区域作为第二车辆区域 VCL2[1] 进行新登记。

[0103] 在步骤 S508 中,判定是否确认了全部 ROI2[j],在全部确认时,向 S509 移动,在未全部确认时,向 S502 返回。

[0104] 步骤 S509 判定是否确认了全部 ROI1[i],在全部确认时,结束处理,在未全部确认时,向 S501 返回。

[0105] [判定选择机构 1071]

[0106] 接下来,说明判定选择机构 1071 执行的处理的内容。

[0107] 以下,说明在判定选择机构 1071 中使用外界判定机构 1111 的情况和未使用的情况这两种。首先,说明使用外界判定机构 1111 的情况。

[0108] 使用从外界判定机构 1111 得到的传感器输入和从上述的图像测定到的值,来推定本车周围的照度。推定可以预先在各种环境下测定外界判定机构 1111 的输出,作成将实际的照度与此时的外界判定机构 1111 的输出建立对应的表,由此能够根据外界判定机构 1111 的输出来推定实际的照度。

[0109] 接下来,根据照度,决定如何使用第一车辆候补 VCL1[k]、第二车辆候补 VCL2[l] 的结果。这也可以如图 6 所示那样预先在各种照度下确认实际的环境并作成图表。

[0110] 接下来,说明未使用外界判定机构 1111 的情况。

[0111] 这种情况下,使用将过去几分钟的数据累计之后的车辆外形 ROI1[i] 的总数 I、车辆尾灯 ROI2[j] 的总数 J、第一车辆候补 VCL1[k] 的总数 K、第二车辆候补 VCL2[l] 的总数 L,推定当前的状况。

[0112] 例如,若 $I \ll J$,则可以推测为夜间,若 $I \gg J$,则可以推测为白天,若 $I > K$,则可以推测为黄昏。

[0113] 根据如此推测的状况,使用图 6 所示的图表,决定如何使用第一车辆候补 VCL1[k]、第二车辆候补 VCL2[l] 的结果。

[0114] 在此选择的一方作为车辆 VCL[m] 而输出。

[0115] 如以上说明所述,通过使用本发明实施例,白天、夜间的检测结果保持原样,即便在在以往的方式中无法应对的黄昏那样的场景下也能够自动地向最佳的检测结果切换。

[0116] 因此,在黄昏那样的与通常不同的照明条件的场景下,能够输出可适用于警报·控制的检测结果,从而能够扩大黄昏下的系统的适用范围。

[0117] <第二实施例>

[0118] 接下来,使用图 7,说明本发明的车辆用外界识别装置的第二实施例。

[0119] 图 7 是表示第二实施例的车辆用外界识别装置 2000 的功能框图。需要说明的是,在以下的说明中,仅详细说明与上述的第一实施例的车辆用外界识别装置 1000 不同的部分,对于同样的部分,标注同一编号而省略说明。

[0120] 车辆用外界识别装置 2000 装入到在机动车上搭载的相机 1010 内或综合控制器内等,用于从通过相机 1010 拍摄到的图像内检测车辆,在本实施方式中,从拍摄本车的前方而得到的图像内检测前车。

[0121] 车辆用外界识别装置 2000 通过具有 CPU、存储器、I/O 等的计算机构成其主要部分,被编制规定的处理,而以预定的周期反复执行处理。如图 7 所示,车辆用外界识别装置 2000 具有图像取得机构 1011、车辆外形检测机构 1021、车辆尾灯检测机构 1031、移动检测机构 2041、第一车辆判定机构 2051、第二车辆判定机构 1061、判定选择机构 1071、第一输出机构 1081、第二输出机构 1091,而且根据实施方式的不同,有时还具有外界判定机构 1111。

[0122] [移动检测机构 2041]

[0123] 移动检测机构 2041 使用通过图像取得机构 1011 取得的图像 IMGSR[c][x][y] 和 1 帧前的图像,对移动进行分析,抽出进行与背景不同的移动的区域,并输出候补区域

ROI3[n]。

[0124] 以下,使用图 8,说明移动检测机构 2041 执行的处理的内容。图 8 是表示移动检测机构 2041 执行的处理顺序的一例的流程图。

[0125] 首先,在步骤 S801 中,判定是否为第一次的处理。若为第一次的处理,则不存在用于检测移动的去图像,因此向步骤 S806 移动。若不是第一次的处理,则向步骤 S802 移动。

[0126] 接下来,在步骤 S802 中,读入在前一处理中保存的一次取样前的过去图像 IMGOLD[c][x][y]。

[0127] 然后,在步骤 S803 中,使用图像 IMGSR[C][x][y] 和过去图像 IMGOLD[c][x][y],算出移动向量。移动向量是算出某一张图像的像素向另一张图像的哪个位置移动了的处理,已知有梯度法和块匹配法。在本实施例中,以下,使用图 9,说明块匹配法的算出方法。

[0128] 首先,在步骤 S901 中,将过去图像 IMGOLD[c][x][y] 分割成小区域 PT[p]。

[0129] 接下来,在步骤 S902 中,选择一个小区域 PT[p],将其中的图像图案存储作为样板。

[0130] 然后,在步骤 S903 中,根据小区域 PT[p] 的位置,在图像 IMGSR[C][x][y] 内设定检索范围 SC。检索范围 SC 设定成例如以与小区域 PT[p] 相同的位置为中心而扩大了预先设定的规定值的量的范围,或设定成以使用本车的车速预测了从与小区域 PT[p] 相同的位置移动后的点为中心而扩大了预先设定的规定值的量的范围。

[0131] 接下来,在步骤 S904 中,设定与小区域 PT[p] 相同尺寸的参照小区域 RF[q]。参照小区域 RF[q] 例如在检索范围 SC 内以重复且铺满的方式配置或拉开间隔配置。

[0132] 然后,在步骤 S905 中,对于一个小区域 PT[p] 与多个参照小区域 RF[q] 的组合,算出图像的各像素间的差量的绝对值的累计,求出其值最少的 RFMIN[q]。

[0133] 接下来,在步骤 S906 中,根据 PT[p] 与参照小区域 RFMIN[q] 的位置的差量,算出移动向量 (VX[p], VY[p])。

[0134] 在步骤 S907 中,判定是否对于全部的小区域 PT[p] 进行了处理,在进行了处理时,结束处理,在处理未结束时,向步骤 S901 移动。

[0135] 通过以上的处理,能够算出各小区域 PT[p] 的在图像上的移动向量 (VX[p], VY[p])。

[0136] 返回图 8 的说明。通过上述的处理,在步骤 S803 中算出移动向量之后,在步骤 S804 中,抽出具有与背景不同的移动的小区域。使用本车的车速、转向角、横摆角速度来预测车辆的移动,且假定成图像上移动的物体全部为路面时,能够预测图像上的一点在下一帧向何处移动。由此,假定各小区域 PT[p] 为平面,来预测其移动量 (VXE[p], VYE[p]),并抽出其移动量与从图像观测到的移动向量 (VX[p], VY[p]) 之差大的区域。例如将 $(VXE[p]-VX[p])^2+(VYE[p]-VY[p])^2$ 超过阈值 TH 的情况等作为条件。

[0137] 接下来,在步骤 S805 中,使用抽出的小区域的位置、移动的方向、大小,进行分组,作为候补区域 ROI3[n]。分组例如通过对于各小区域,检索存在相邻的小区域且移动向量的方向·尺寸之差在规定的阈值以内的小区域来进行。

[0138] [第一车辆判定机构 2051]

[0139] 接着,以下说明第一车辆判定机构 2051 执行的处理。

[0140] 首先,使用图 10,说明第一车辆判定机构 2051 的处理的内容。

[0141] 图 10 是表示第一车辆判定机构 2051 执行的处理顺序的一例的流程图。

[0142] 首先,在步骤 S101 中,选择一个车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY)。

[0143] 接下来,在步骤 S102 中,选择一个候补区域 ROI3[n] (SX, SY, EX, EY)。

[0144] 然后,在步骤 S103 中,判断车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 与候补区域 ROI3[n] (SX, SY, EX, EY) 是否重复。在重复时,向步骤 S104 前进,在不重复时,向步骤 S108 前进。在重复的判定中,使用例如图像上的上下左右端 SX、SY、EX、EY,通过是否重叠规定的面积以上来判定。

[0145] 在步骤 S104 中,检测 ROI1[i] 的移动。移动可以使用 1 帧前的外形检测结果,并使用距与当前外形最接近的外形的变化量来求出。而且,也可以在车辆外形 ROI1[i] (SX, SY, EX, EY) 内算出光流,并根据该光流的平均值来算出。这样,算出 ROI1[i] 的移动向量 (VX1, VY1)。

[0146] 在步骤 S105 中,检测候补区域 ROI3[n] 的移动。移动可以使用 1 帧前的移动检测结果,并使用距与当前移动区域最接近的移动区域的变化量来求出。而且,由于候补区域 ROI3[n] (SX, SY, EX, EY) 通过光流求出,因此也可以根据该光流的平均值来算出。这样,算出候补区域 ROI3[n] 的移动向量 (VX3, VY3)。

[0147] 在步骤 S106 中,利用移动的方向和大小,判定是否为同一物体。在一致时,向步骤 S107 移动,在不一致时,向步骤 S108 移动。在判定中,例如可以根据 ROI1[i] 的移动向量 (VX1, VY1)、ROI3[n] 的移动向量 (VX3, VY3),利用 $(VX1-VX3)^2+(VY1-VY3)^2$ 是否为规定阈值以下来进行判定。

[0148] 在步骤 S107 中,将检测到的区域作为第一车辆区域 VCL1[1] 进行新登记。

[0149] 在步骤 S108 中,判定是否确认了全部 ROI3[n],在全部确认时,向 S109 移动,在未全部确认时,向 S102 返回。

[0150] 步骤 S109 判定是否确认了全部 ROI1[i],在全部确认时,结束处理,在未全部确认时,向 S101 返回。

[0151] < 第三实施例 >

[0152] 接下来,使用图 11,说明本发明的车辆用外界识别装置的第三实施例。图 11 是表示第三实施例的车辆用外界识别装置 3000 的功能框图。需要说明的是,在以下的说明中,仅详细说明与上述的第一、第二实施例的车辆用外界识别装置 1000、2000 不同的部分,对于同样的部分,标注同一符号而省略说明。

[0153] 车辆用外界识别装置 3000 装入到在机动车上搭载的相机 1010 内或综合控制器内等,用于从通过相机 1010 拍摄到的图像内检测车辆,在本实施方式中,从拍摄本车的前方而得到的图像内检测前车。

[0154] 车辆用外界识别装置 3000 通过具有 CPU、存储器、I/O 等的计算机构成其主要部分,被编制规定的处理而以预定的周期反复执行处理。如图 11 所示,车辆用外界识别装置 3000 具有图像取得机构 1011、车辆外形检测机构 1021、车辆尾灯检测机构 1031、车辆图案检测机构 3041、第一车辆判定机构 2051、第二车辆判定机构 1061、判定选择机构 1071、第一输出机构 1081、第二输出机构 1091,而且根据实施方式的不同,有时还具有外界判定机构 1111。

[0155] [车辆图案检测机构 3041]

[0156] 车辆图案检测机构 3041 通过图案匹配处理,从由图像取得机构 1011 取得的图像 IMGSR[C][x][y] 输出候补区域 ROI3[n]。

[0157] 图 4 中说明的车辆图案检测处理对于车辆外形 ROI1[i] 进行,但在本实施例中,对于画面整体,边改变图像上的坐标 (x, y) 及尺寸 (s) 边反复进行处理。处理例如遍及画面整体进行检索,或利用相机几何模型随着尺寸减小而仅检索消失点附近,或使用本车的车速、转向角、横摆角速度来限制处理区域。

[0158] 需要说明的是,使用该结果得到的候补区域 ROI3[n] 和车辆外形 ROI1[i] 的第一车辆判定机构的处理由于与上述的第一车辆判定机构 2051 大致相同,因此省略说明。

[0159] < 车辆控制系统 >

[0160] 接下来,使用图 12 至图 14,说明使用了上述的实施例所示的车辆用外界识别装置的车辆控制系统的一例。

[0161] 图 12 是表示车辆控制系统的基本移动的一例的流程图。

[0162] 首先,在步骤 S121 中,通过上述的车辆用外界识别装置的第一输出机构 1081,取得第一物体信息。在本例中,使用根据通过车辆用外界识别装置检测出的车辆的图像信息,利用相机几何而算出的与车辆的距离 PY1[a]、横向位置 PX1[a]。

[0163] 同样,在步骤 S122 中,通过上述的车辆用外界识别装置的第二输出机构 1091,取得第二物体信息。在本实施例中,使用根据通过车辆用外界识别装置检测到的车辆的图像信息,利用相机几何而算出的与车辆的距离 PY2[b]、横向位置 PX2[b]。

[0164] 接下来,在步骤 S123 中,使用第一物体信息,使预防碰撞安全系统动作(警报·控制处理)。关于动作的详细情况在后面叙述。

[0165] 然后,在步骤 S124 中,使用第二物体信息,进行配光控制处理。关于动作的详细情况在后面叙述。

[0166] [警报·控制处理]

[0167] 以下,使用图 13、14,说明根据通过上述的实施例判定的前车而输出警报或自动地控制制动器这样的车辆控制系统。

[0168] 图 13 是表示预防碰撞安全系统的处理顺序的流程图。

[0169] 首先,在步骤 S131 中,读入障碍物信息 (PY1[a], PX1[a])。

[0170] 接着,在步骤 S132 中,利用式 (1),运算检测到的各物体的碰撞预测时间 TTC[a]。在此,相对速度 VY1[a] 通过对物体的相对距离 PY1[a] 进行仿射微分(日语:凝似微分)而求出。

[0171] $TTC[a] = PY1[a] \div VY1[a] \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$

[0172] 此外,在步骤 S133 中,运算相对于各障碍物的危险度 DRECI[a]。

[0173] 以下,使用图 14,说明相对于通过上述任一车辆用外界识别装置检测到的物体 X[a] 的危险度 DRECI[a] 的运算方法的例子。

[0174] 首先,说明预测路线的推定方法。如图 14 所示,当以本车位置为原点 0 时,预测路线可以利用通过原点 0 的转弯半径 R 的圆弧来近似。在此,转弯半径 R 使用本车的转向角 α 、速度 Vsp、稳定系数 A、轴距 L 及转向齿轮比 Gs,由式 (2) 表示。

[0175] $R = (1 + AV^2) \times (L \cdot Gs / \alpha) \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$

[0176] 稳定系数是指其正负支配车辆的转向特性的系数,是作为表示依赖于车辆的恒定

环行的速度的变化的的大小的指数的重要值。从式 (2) 可知,转弯半径 R 以稳定系数 A 为系数,与本车的速度 V_{sp} 的平方成比例地变化。而且,转弯半径 R 可以使用车速 V_{sp} 及横摆角速度 γ ,由式 (3) 表示。

$$[0177] \quad R = V / \gamma \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0178] 接下来,从物体 X[a] 向通过转弯半径 R 的圆弧近似的预测路线的中心引出垂线,求出距离 L[a]。

[0179] 此外,从本车宽度 H 减去距离 L[a],在其为负值时,危险度 $DRECI[a] = 0$,为正值时,通过下式 (4) 来运算危险度 $DRECI[a]$ 。

$$[0180] \quad DRECI[a] = (H-L[a])/H \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0181] 需要说明的是,步骤 S131 ~ S133 的处理根据检测到的物体数而进行循环处理。

[0182] 在步骤 S134 中,根据在步骤 S133 中运算出的危险度 $DRECI[a]$,选择式 (5) 的条件成立的物体,在选择的对象中,选择碰撞预测时间 $TTC[a]$ 最小的物体 aMin。

$$[0183] \quad DRECI[a] \geq cDRECI\# \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0184] 在此,规定值 $cDRECI\#$ 是用于判定是否与本车发生碰撞的阈值。

[0185] 接下来,在步骤 S135 中,根据选择的物体 k 的碰撞预测时间 $TTC[aMin]$,进行是否为自动地控制制动器的范围的判定。在式 (6) 成立时,向步骤 S136 前进,执行制动控制而结束处理。

[0186] 另外,在式 (6) 未成立时,向步骤 S137 前进。

$$[0187] \quad TTC[aMin] \leq cTTCBRK\# \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0188] 在步骤 S137 中,根据选择的物体 aMin 的碰撞预测时间 $TTC[aMin]$,进行是否为输出警报的范围的判定。在式 (7) 成立时,向步骤 S138 前进,输出警报而结束处理。而且,在式 (7) 未成立时,制动控制、警报均不执行而结束处理。

$$[0189] \quad TTC[aMin] \leq cTTCALM\# \cdot \cdot \cdot \cdot (7)$$

[0190] 如以上说明所述,在作为本发明实施例的上述任一个车辆用外界识别装置 1000、2000、3000 中,对于判定为前车的物体,可以根据其危险度而使上述警报和制动控制起动。

[0191] [配光控制]

[0192] 接下来,说明根据通过上述的实施例判定的前车而调整本车的前照灯的照射强度和范围的车辆控制系统。

[0193] 图 15 是配光控制处理的动作说明图。配光控制处理是控制本车的前照灯 1511,以向前车及相向车存在的区域照射低光束,并向除此以外的区域照射高光束的方式,自动调整本车前照灯照射范围 1512 的处理。如图 15(a) 所示,在前车、相向车不存在时,本车前照灯照射范围 1512 被最大化,但如图 15(b) 所示,在前车、相向车存在时,使本车前照灯照射范围变化。以下,说明处理的流程。

[0194] 首先,根据通过上述任一个车辆用外界识别装置检测出的车辆尾灯,读入前车的位置 (PY2[b],PX2[b])。

[0195] 接着,读入相向车的位置 (PYH[h],PXH[h])。需要说明的是,相向车信息从图像检测作为相向车的前照灯的候补的白色的光点,通过采用其一对信息来检测。前照灯检测处理的详细情况通过另一公知的机构能够抽出,因此这里省略说明。若能够检测图像的前照灯的一对,则能够使用相机几何来检测距离 $PYH[h]$ 、 $PXH[h]$ 。

[0196] 然后,以不向检测出的前车 152、相向车 153 照射高光束且能够向任何一个都不存在的区域照射高光束方式控制本车的前照灯 1511,调整前照灯照射范围 1512。

[0197] 前照灯 1511 的控制例如包括调整前照灯 1511 的光源的强度或切换前照灯 1511 的照射角度等。而且,在能够将前照灯 1511 的照射强度多级切换时,根据到相向车 153 的距离 $PYH[h]$ 、到前车 152 的距离 $PY2[b]$ 中的最接近本车的距离来调整光束强度。

[0198] 另外,在能够通过横向的角度来调整前照灯 1511 的照射范围时,根据相向车的位置 ($PYH[h]$, $PXH[h]$)、前车的位置 ($PY2[b]$, $PX2[b]$),求出前车及相向车中的最左端的车辆及最右端的车辆,以向其范围内照射低光束且向该范围外侧照射高光束的方式进行调整。

[0199] 如以上说明所示,通过使用本发明实施例的车辆用外界识别装置,在黄昏那样的与通常不同的照明条件的场景下,能够使警报·控制起动。

[0200] 需要说明的是,在上述实施例中主要对四轮车进行了记载,但对于二轮车也同样。

[0201] 本发明并未限定为上述的各实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行各种变更。

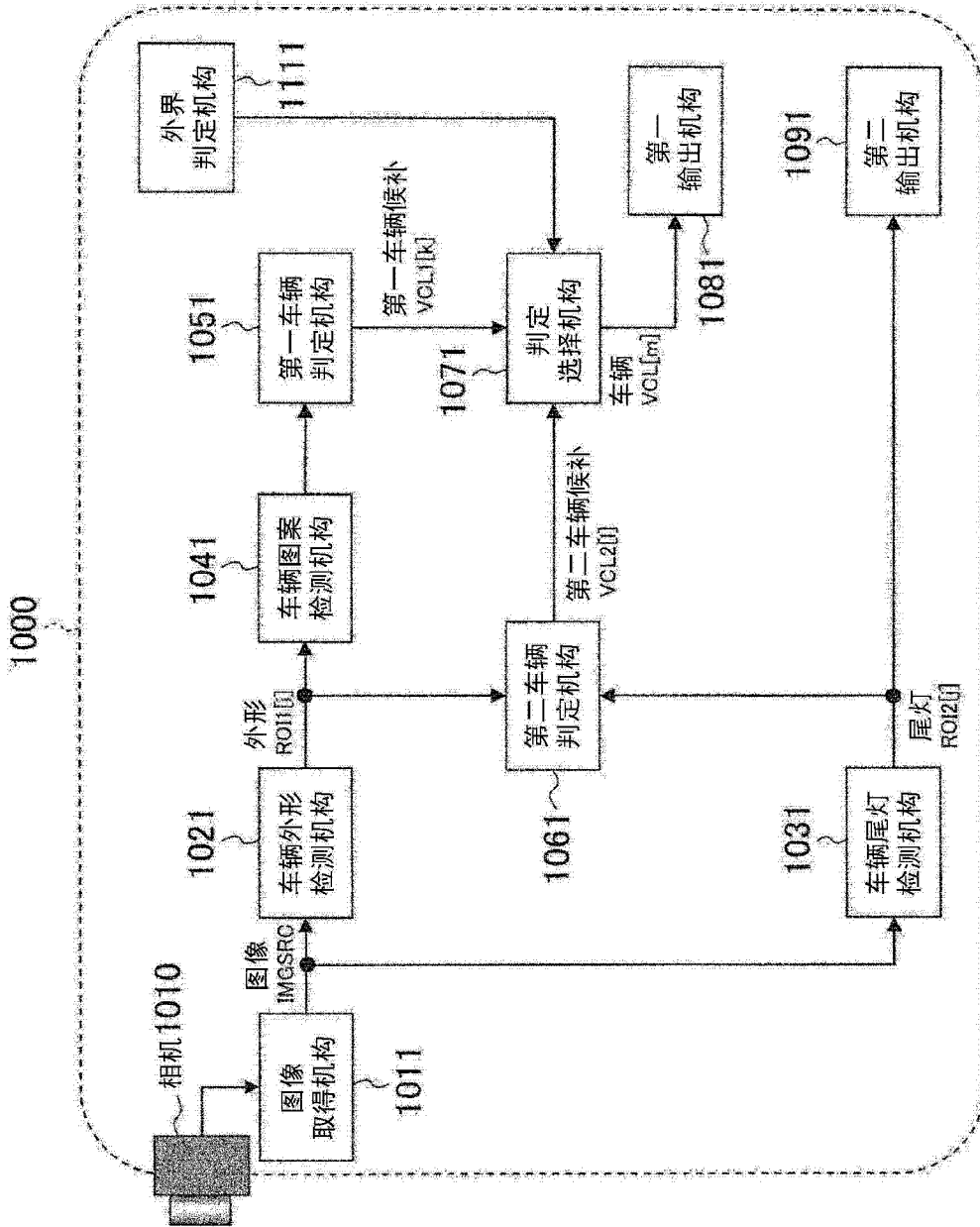


图 1

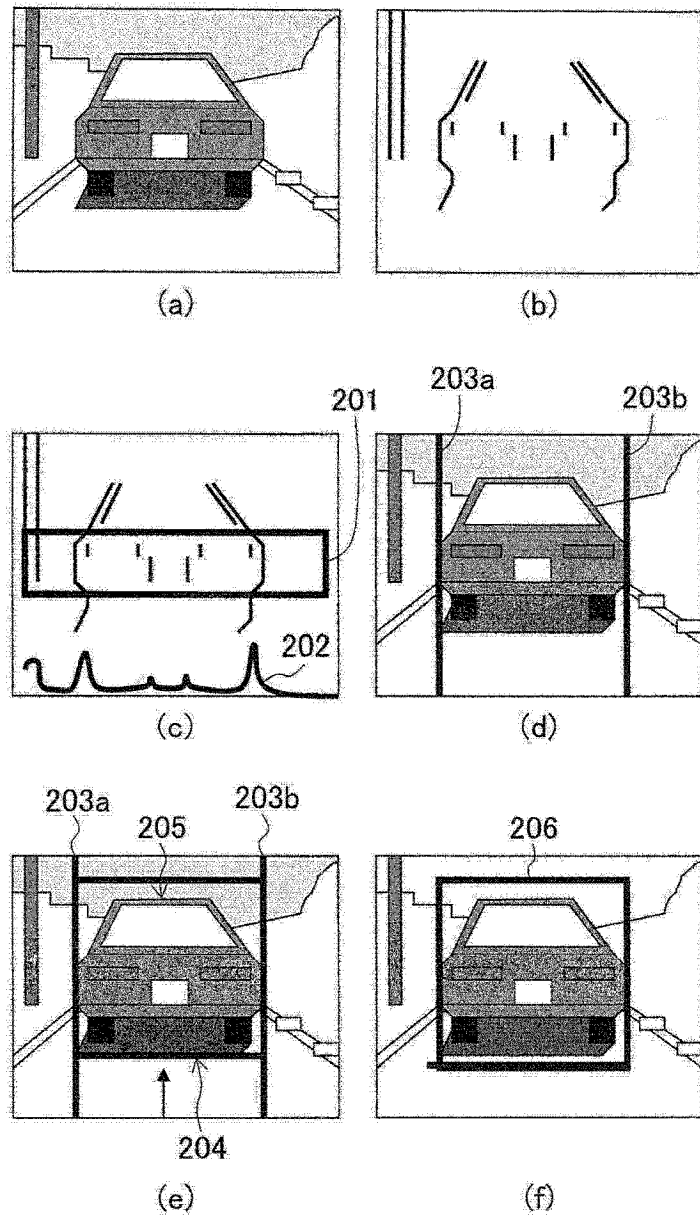


图 2

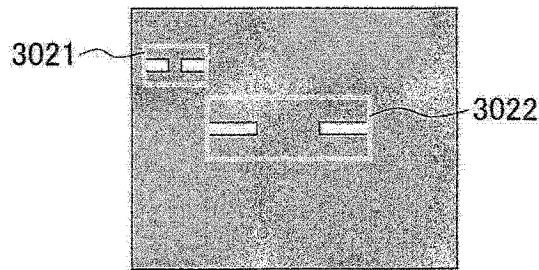
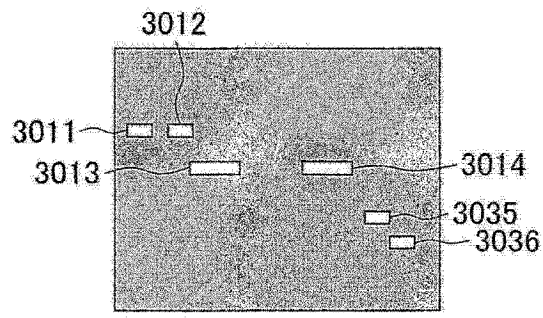
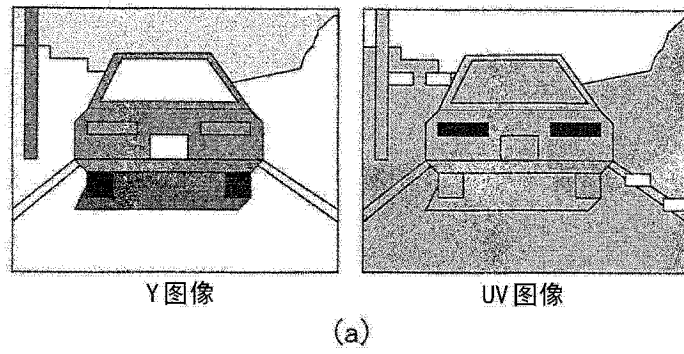


图 3

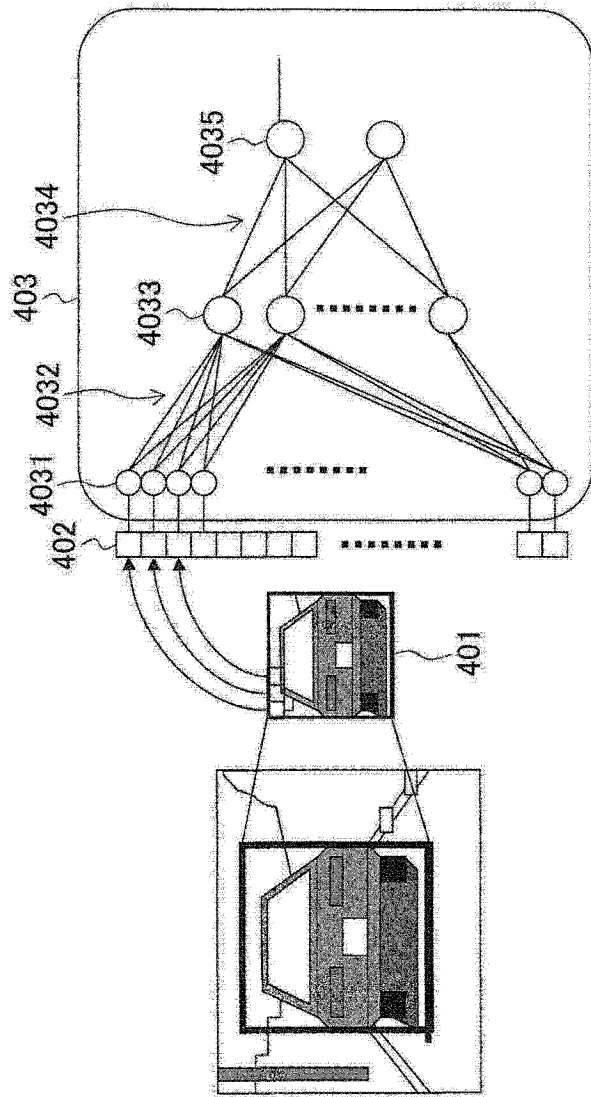


图 4

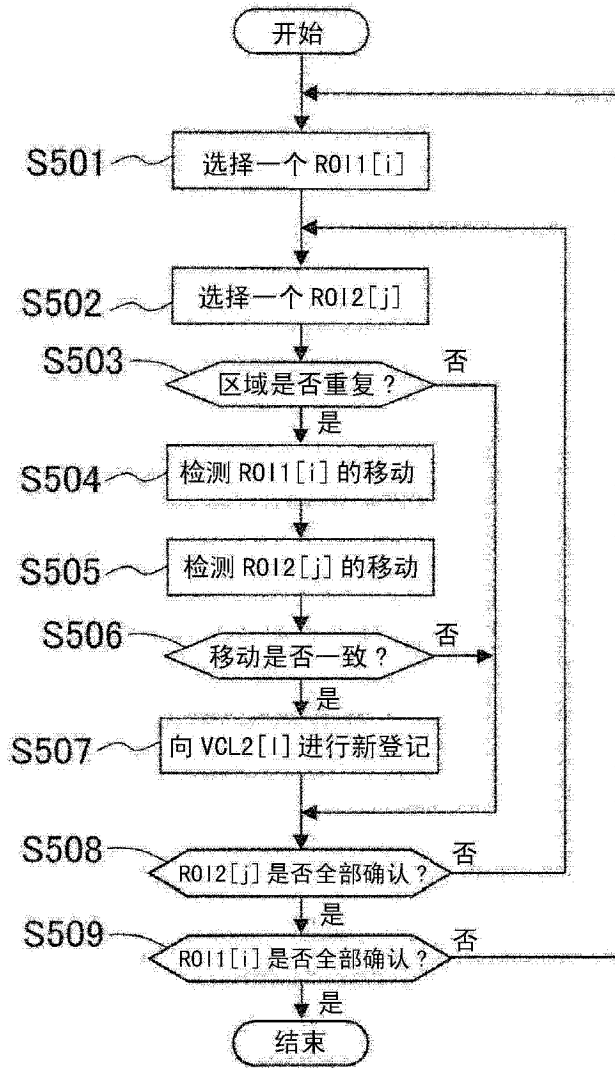


图 5

		照度		
		低	稍低	高
实际的状况	夜间	黄昏、 隧道内	白天	
选择	不输出	VCL2	VCL1	

图 6

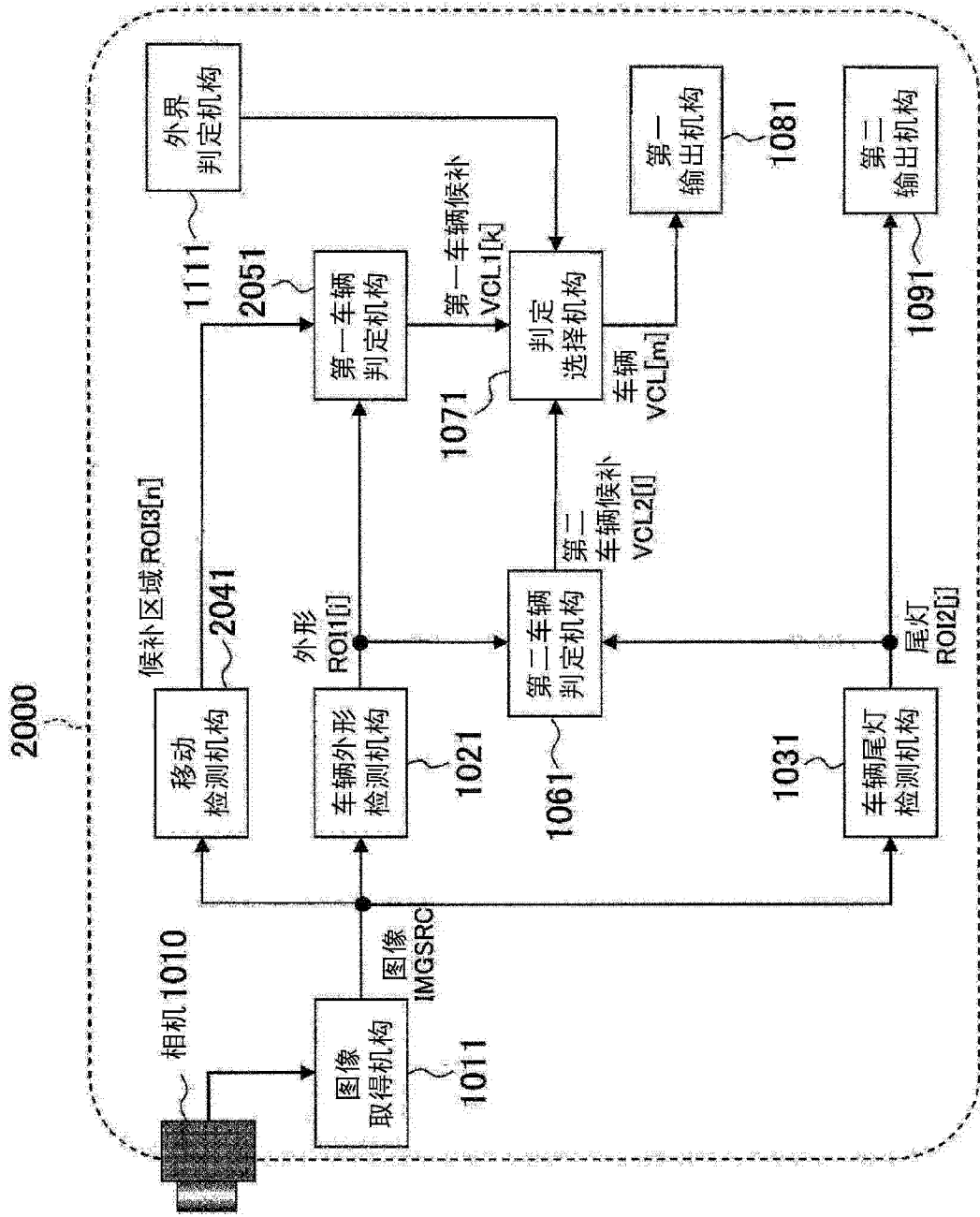


图 7

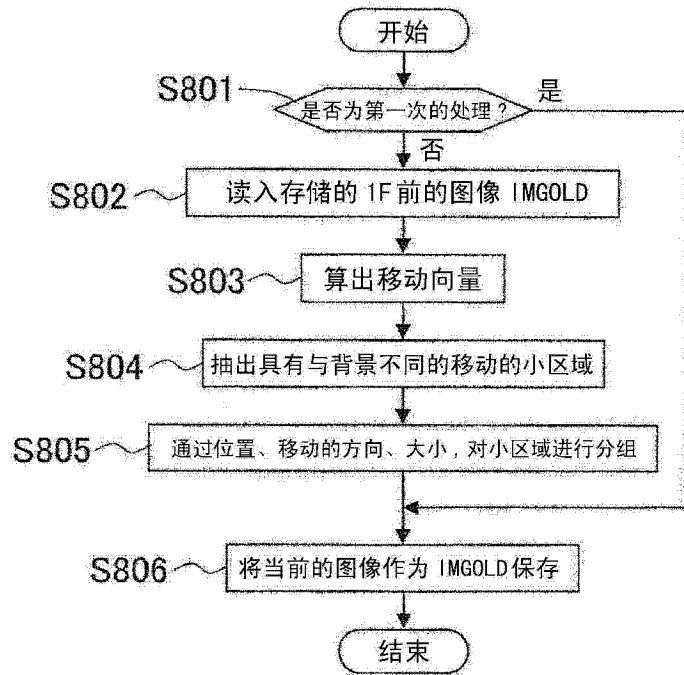


图 8

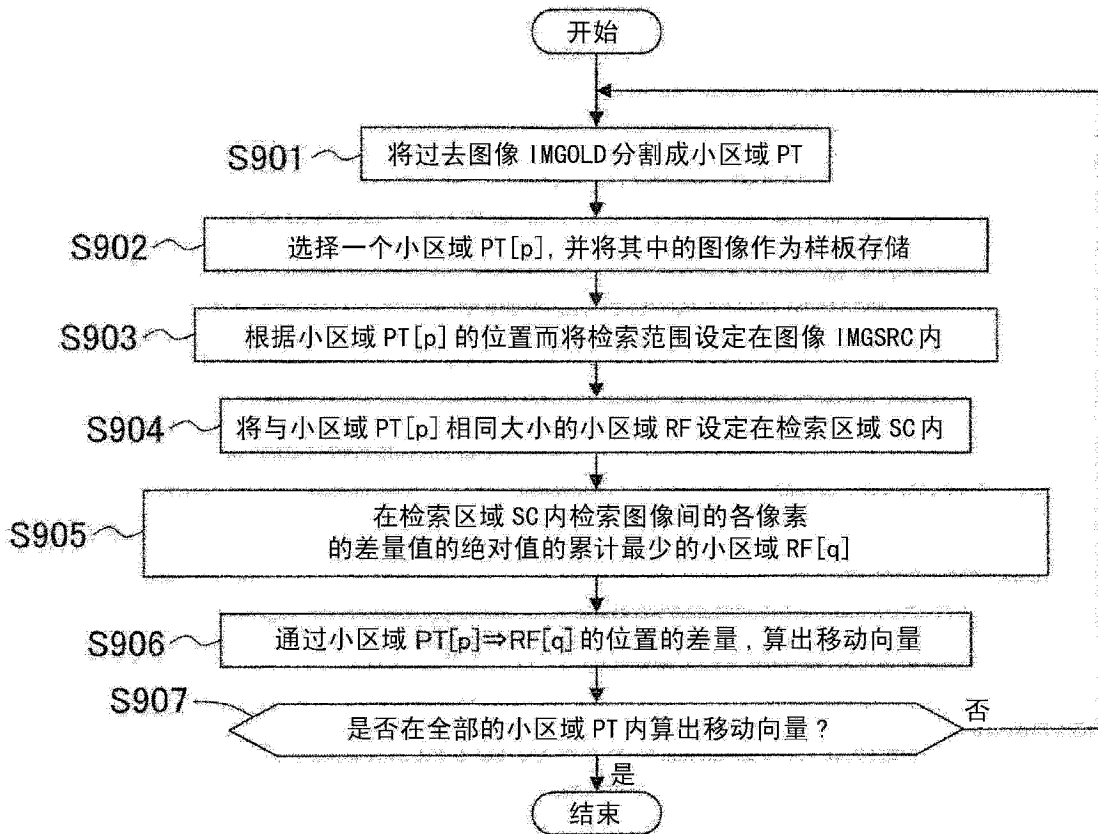


图 9

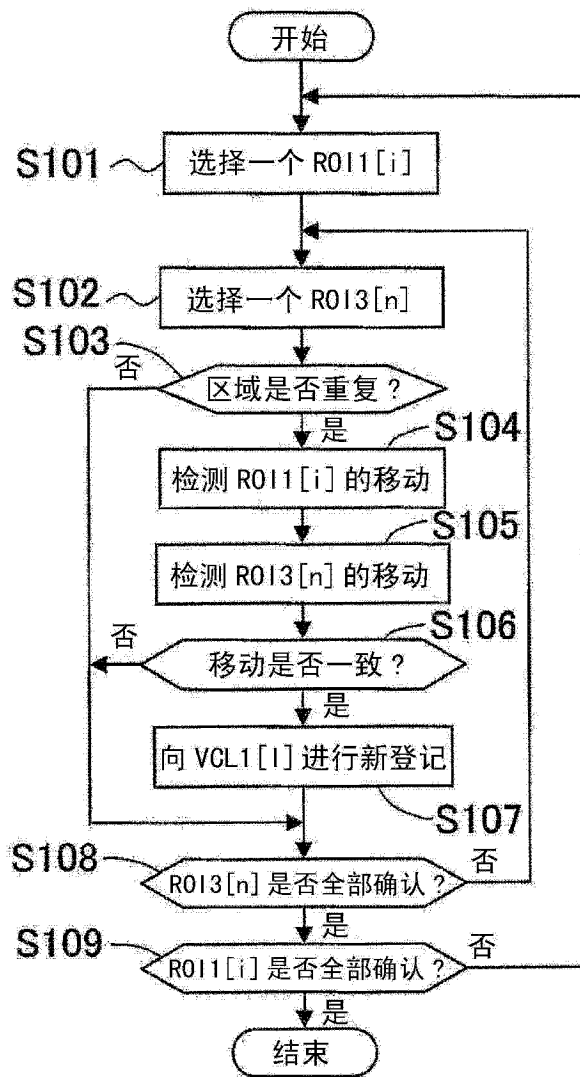


图 10

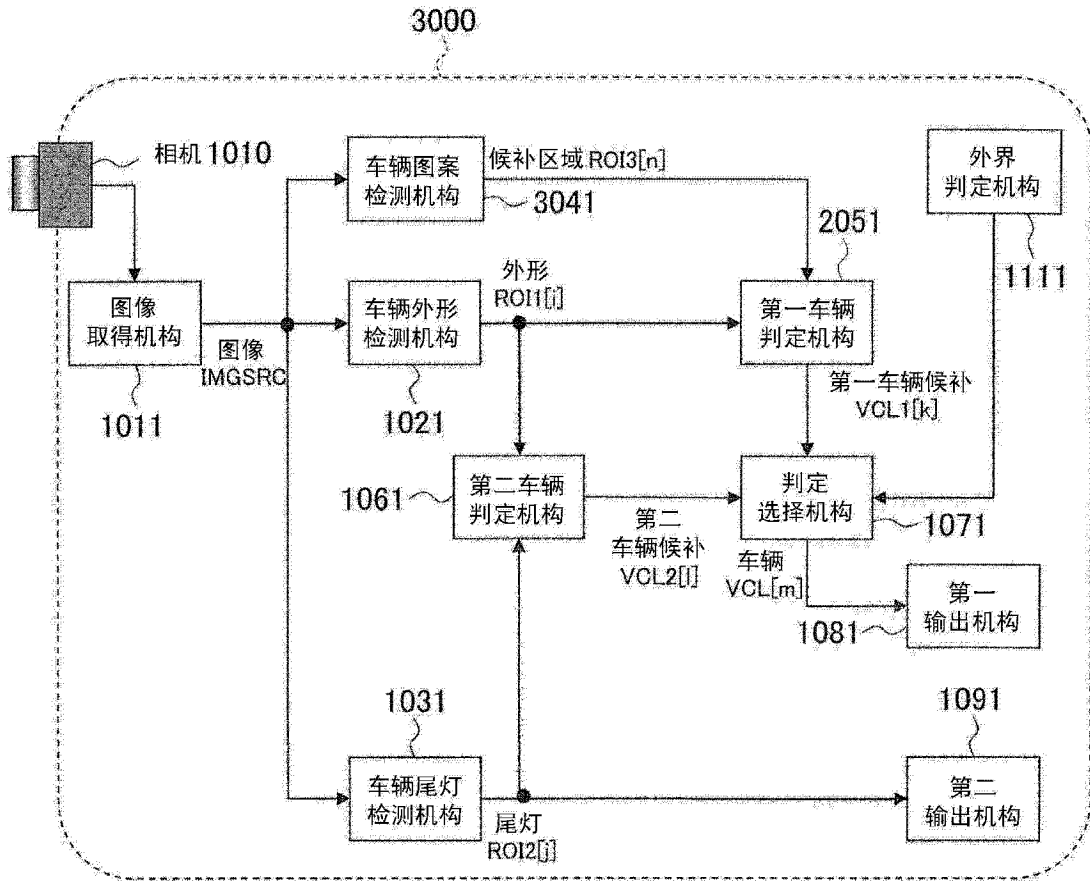


图 11

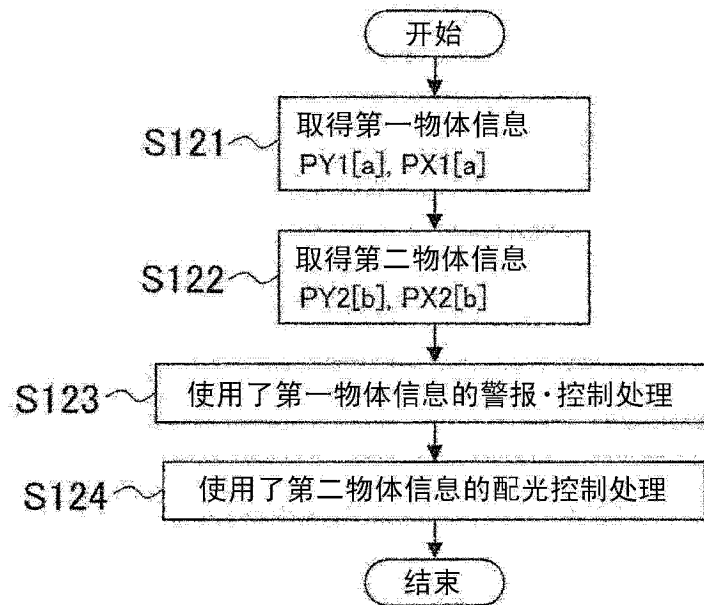


图 12

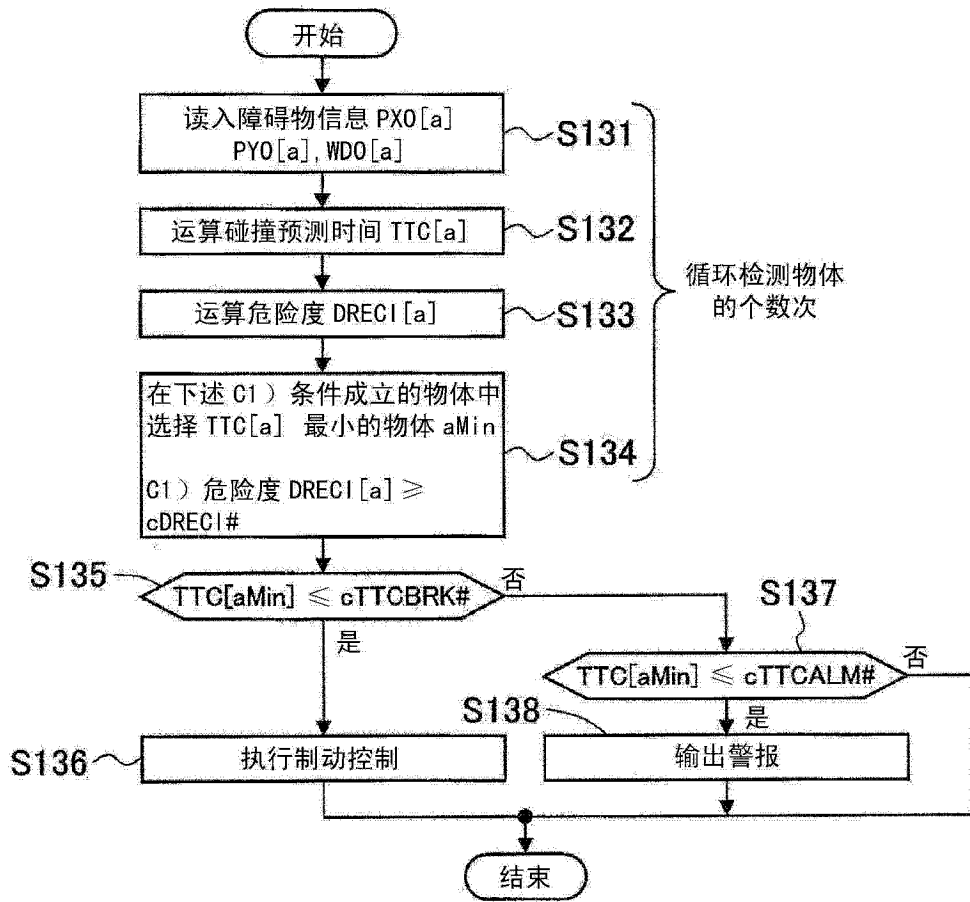


图 13

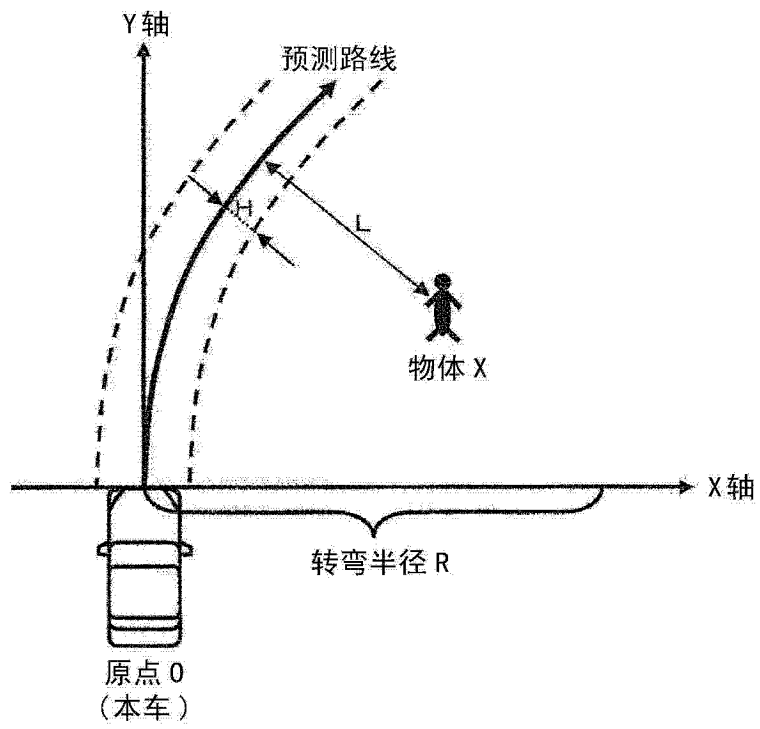


图 14

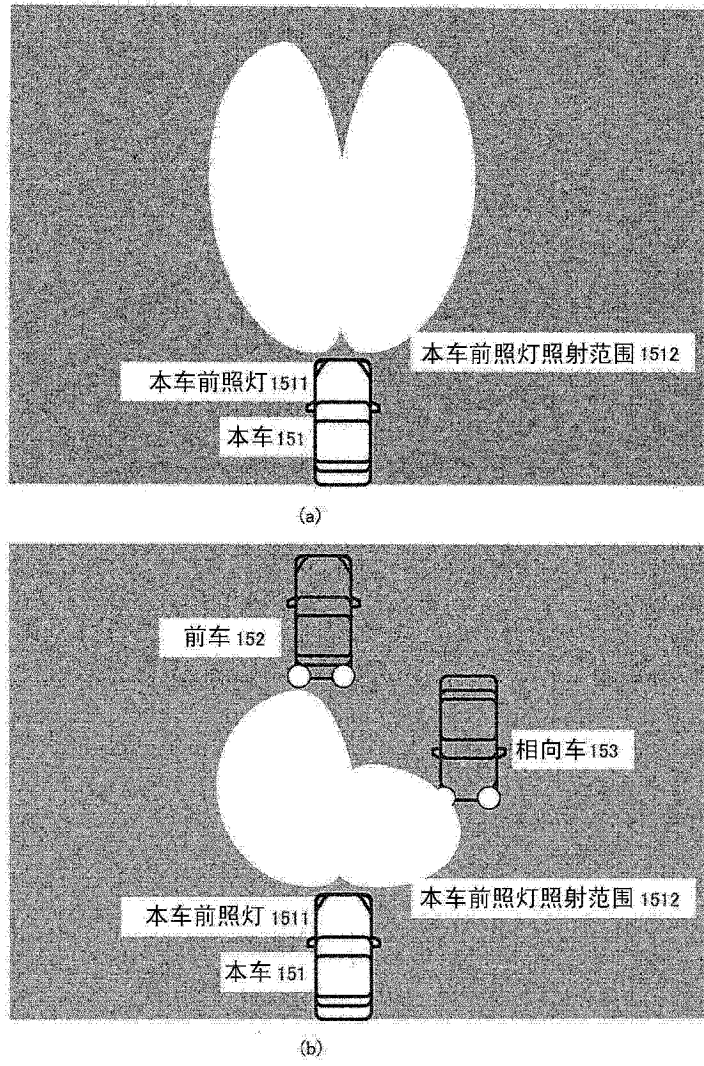


图 15