



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103847735 B

(45)授权公告日 2017.08.01

(21)申请号 201310613319.7

(22)申请日 2013.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103847735 A

(43)申请公布日 2014.06.11

(30)优先权数据
2012-264521 2012.12.03 JP

(73)专利权人 株式会社斯巴鲁
地址 日本东京

(72)发明人 松野浩二

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限
公司 11286

代理人 韩明星 金玉兰

(51)Int.Cl.

B60W 30/09(2012.01)

B60W 30/12(2006.01)

(56)对比文件

JP 2008056163 A,2008.03.13,

US 2010030430 A1,2010.02.04,

US 2010253594 A1,2010.10.07,

US 2009292468 A1,2009.11.26,

US 7602937 B2,2009.10.13,

审查员 王威

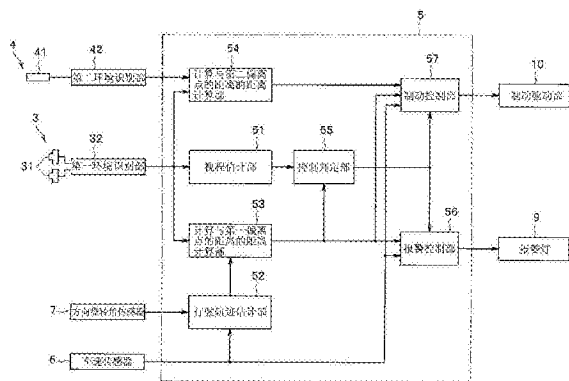
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

车辆的驾驶辅助控制装置

(57)摘要

本发明公开一种车辆的驾驶辅助控制装置。用于针对预计驾驶员没有辨识出的前方行驶车道执行报告给驾驶员、开启制动等措施,从而恰当地防止偏离车道以及与路侧障碍物碰撞等事故。控制单元(5)根据来自立体摄像单元(3)的白线信息以及来自毫米波雷达单元(4)的对象立体物的立体物信息而对基于白线信息的驾驶员视程进行估计,并根据白线信息与立体物信息中的至少一种信息而对行驶车道进行估计,从而估计出本车辆(1)的行驶轨迹,并根据估计出的行驶车道和行驶轨迹而对本车辆(1)从行驶车道偏离的偏离位置进行估计,且在偏离位置比视程更远时根据偏离行驶车道的可能性而执行报告给驾驶员以及附加自动制动中的至少一种。



1. 一种车辆的驾驶辅助控制装置,其特征在于,包括:

第一环境识别单元,基于图像信息而检测出前方的行驶车道的白线信息;

第二环境识别单元,基于收发的电波信息而检测出存在于所述前方的行驶车道的路侧的立体物的立体物信息;

视程估计单元,基于所述白线信息而对驾驶员的视程进行估计;

行驶车道估计单元,基于所述白线信息与所述立体物信息中的至少一种信息而对行驶车道进行估计;

行驶轨迹估计单元,估计本车辆的行驶轨迹;

偏离位置估计单元,基于通过所述行驶车道估计单元估计出的所述行驶车道以及通过所述行驶轨迹估计单元估计出的行驶轨迹而对本车辆从所述行驶车道偏离的偏离位置进行估计;

车道偏离预防控制单元,根据偏离所述行驶车道的可能性而执行通过报告给驾驶员以及附加自动制动中的至少一种而实现的车道偏离预防控制,

当所述偏离位置在所述视程以内时,所述车道偏离预防控制单元判定为驾驶员辨识出所述偏离位置而抑制所述车道偏离预防控制。

2. 如权利要求1所述的车辆的驾驶辅助控制装置,其特征在于,所述视程估计单元将检测出白线之际的人的视觉的平均对比度值作为阈值预先进行设定,并将利用高于该阈值的对比度值检测出的到白线为止的距离估计为所述驾驶员的视程。

3. 如权利要求1或2所述的车辆的驾驶辅助控制装置,其特征在于,所述车道偏离预防控制单元是在所述偏离位置比所述视程更远且所述偏离位置比预先设定的阈值更近时将偏离车道的可能性报告给驾驶员。

4. 如权利要求1或2所述的车辆的驾驶辅助控制装置,其特征在于,所述车道偏离预防控制单元是在所述偏离位置比所述视程更远、且与存在于所述路侧的立体物碰撞所需的距离小于预先设定的阈值时,执行所述自动制动。

5. 如权利要求3所述的车辆的驾驶辅助控制装置,其特征在于,所述车道偏离预防控制单元是在所述偏离位置比所述视程更远、且与存在于所述路侧的立体物碰撞所需的距离小于预先设定的阈值时,执行所述自动制动。

车辆的驾驶辅助控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种为了防止偏离前方行驶车道而执行报警、自动制动的车辆的驾驶辅助控制装置。

背景技术

[0002] 近年来,关于车辆已开发出利用摄像机、雷达等检测前方存在的车辆及障碍物等立体物而防止从行驶车道偏离以及与立体物碰撞的各种驾驶辅助控制装置,并已推向实用化。在这种驾驶辅助控制装置中,对前方行驶环境的精确检测直接关系到驾驶辅助控制的精确性,因此例如有日本特开2003-217099号公报(以下称为专利文献1)公开了基于所拍摄的图像信息而计算物体的位置,并基于照射电波的反射波而计算物体的位置,再基于分别计算出的两个位置而计算得到观测结果的一个观测位置,从而判断前方物体对本车辆接近到预定距离以内的可能性,且在判断为有这种可能性的情况下报告给驾驶员的一种车辆周围监视装置的技术。

[0003] 因此对于这种用于防止碰撞的车辆的驾驶辅助控制装置而言,驾驶辅助技术中的重大问题在于,存在如何在驾驶员需要时提取必要的信息而提示并进行控制的执行判断上的难题。即,即使如上述专利文献1中公开的车辆周围监视装置一样精确地检测出前方障碍物等立体物,如果对驾驶员也充分认识到的危险进行过度的报警和控制,则可能使驾驶员产生惯性而使紧急情况下的反应变迟钝,或者给驾驶员造成反感而导致驾驶辅助功能本身被关闭(OFF),从而可能无法发挥原本作为驾驶辅助控制装置的功能。

[0004] 背景技术文献:

[0005] 专利文献1:日本特开2003-217099号公报

发明内容

[0006] 本发明为鉴于上述情况而提出的,其目的在于提供一种针对预计驾驶员尚未辨识出的前方行驶车道情况执行报告给驾驶员、开启制动等措施,从而可以恰当地防止偏离车道以及与路侧障碍物的碰撞等的车辆的驾驶辅助控制装置。

[0007] 根据本发明的一种形态的车辆的驾驶辅助控制装置,具有:第一环境识别单元,基于图像信息而检测出前方的行驶车道的白线信息;第二环境识别单元,基于收发的电波信息而检测出存在于所述前方的行驶车道的路侧的立体物的立体物信息;视程估计单元,基于所述白线信息而对驾驶员的视程进行估计;行驶车道估计单元,基于所述白线信息与所述立体物信息中的至少一种信息而对行驶车道进行估计;行驶轨迹估计单元,估计本车辆的行驶轨迹;偏离位置估计单元,基于通过所述行驶车道估计单元估计出的所述行驶车道以及通过所述行驶轨迹估计单元估计出的行驶轨迹而对本车辆从所述行驶车道偏离的偏离位置进行估计;车道偏离预防控制单元,当所述偏离位置比所述视程更远时根据偏离所述行驶车道的可能性而执行报告给驾驶员以及附加自动制动中的至少一种。

[0008] 根据本发明的车辆的驾驶辅助控制装置,可针对预计驾驶员尚未辨识出的前方行

驶车道的情况执行报告给驾驶员、开启制动等措施,从而可以恰当地防止偏离车道以及与路侧障碍物的碰撞等。

附图说明

[0009] 图1为关于本发明的一种实施形态的搭载于车辆上的车辆的驾驶辅助控制装置的示意性构成图。

[0010] 图2为关于本发明的一种实施形态的控制单元的功能模块图。

[0011] 图3为关于本发明的一种实施形态的车辆驾驶辅助控制程序的流程图。

[0012] 图4为关于本发明的一种实施形态的车道偏离预防控制的说明图。

[0013] 符号说明:

[0014] 1:本车辆 2:驾驶辅助控制装置

[0015] 3:立体摄像单元(第一环境识别单元)

[0016] 4:毫米波雷达单元(第二环境识别单元)

[0017] 5:控制单元 6:车速传感器

[0018] 7:方向盘转角传感器 9:报警灯

[0019] 10:制动驱动部 31:立体摄像机

[0020] 32:第一环境识别部 41:毫米波收发部

[0021] 42:第二环境识别部 51:视程估计部(视程估计单元)

[0022] 52:行驶轨迹估计部(行驶轨迹估计单元)

[0023] 53:计算至第一偏离点的距离的距离计算部(行驶车道估计单元、偏离位置估计单元)

[0024] 54:计算至第二偏离点的距离的距离计算部(行驶车道估计单元、偏离位置估计单元)

[0025] 55:控制判定部 56:报警控制部(车道偏离预防控制单元)

[0026] 57:制动控制部(车道偏离预防控制单元)

具体实施方式

[0027] 以下,根据附图说明本发明的实施形态。

[0028] 在图1中,符号1表示汽车等车辆(本车辆),在本车辆1中搭载有驾驶辅助控制装置2。该驾驶辅助控制装置2主要由作为第一环境识别单元的立体摄像单元3、作为第二环境识别单元的毫米波雷达单元4、以及控制单元5构成。并且,驾驶辅助控制装置2上连接有用于检测本车车速 V_0 的车速传感器6、用于检测方向盘转角 θ_H 的方向盘转角传感器7之类的各种传感器,从而使控制单元5的控制信号根据需要输出至报警灯9以及制动驱动部10。

[0029] 立体摄像单元3由立体摄像机31以及用于处理来自该立体摄像机31的信号的第一环境识别部32构成。

[0030] 立体摄像机31由左右一组的CCD摄像机构成,该CCD摄像机具有如电荷耦合器件(CCD)等作为立体光学系统的固体摄像器件。构成该立体摄像机31的各CCD摄像机持预定的间距被安装于车室内的天花板前方,以用于从不同视点对车外的对象进行立体拍摄,并将拍摄的图像信息输出到第一环境识别部32。

[0031] 第一环境识别部32接收来自立体摄像机31的图像信息,并辨识出前方白线数据等而估计本车车道。其中,第一环境识别部32例如通过以下方式进行对来自立体摄像机31的图像信息的处理。即,针对利用立体摄像机31对本车行进方向进行拍摄而得的左右一组图像(立体图像对),根据三角测量原理而由对应位置的偏移量生成距离信息。具体而言,第一环境识别部32将基准图像(例如右侧图像)分割为小区域,并将各个小区域的亮度或颜色的图案与比较图像进行比较而找出对应区域,并求出遍及整个基准图像的距离分布。进而,第一环境识别部32对基准图像上的各像素检查与相邻像素之间的亮度差,并将这些亮度差均超过阈值(对比度阈值)的像素作为边缘提取,同时给提取的像素(边缘)赋予距离信息,从而生成具有距离信息的边缘的分布图像(距离图像)。而且,第一环境识别部32例如通过对距离图像进行公知的分组处理而进行与预先设定的各种样本之间的图案匹配,从而辨识出本车前方的白线。在帧之间继续对白线的辨识进行监视。其中,第一环境识别部32在每次辨识白线之时,将通过左右白线的位置坐标确定的白线宽度 W 、以及在本车车道内的本车辆1的宽度方向上的位置(本车辆1到左白线的距离以及到右白线的距离)也作为白线数据而进行存储。并且,第一环境识别部32对于利用来自立体摄像机31的图像信息的亮度、对比度获得的所述白线以外的白线(例如由于某种状况而中断的白线部分、估计还在更远处的本车车道的白线),将利用来自立体摄像机31的图像信息获得的白线延伸向远处而推断,并估计为坐标数据而存放。另外,也可以构成为利用未图示的导航系统的地图数据等而求出该推断的白线的坐标数据。而且,这种利用立体摄像单元3获得的行驶车道的白线信息被输出到控制单元5。

[0032] 毫米波雷达单元4由毫米波收发部41、以及用于处理来自该毫米波收发部41的信号的第二环境识别部42构成。

[0033] 毫米波收发部41被设置于本车辆1的前端,用于向前方发送预定的毫米波(例如30GHz~100GHz的电波)的同时接收反射回来的毫米波,并将收发数据输入到第二环境识别部42。

[0034] 第二环境识别部42例如通过对来自毫米波收发部41的收发数据进行如下处理而辨识立体物。即,在第二环境识别部42中基于发送波被目标反射回来为止的时间差而测算出从本车辆1到目标的相对距离。并且,通过距离值的分布状况而将同一距离值连续的部分确定为一个立体物而与大小(宽度尺寸)、坐标数据一并提取。针对这样提取的各立体物求出与本车辆1的距离,对距离信息进行公知的分组处理,并执行与预先设定的各种样本之间的图案匹配,从而辨识并提取出存在于前方行驶车道的路侧的立体物。该立体物的立体物信息将被输出到控制单元5。

[0035] 控制单元5从所述立体摄像单元3的第一环境识别部32接收行驶车道的白线信息,从毫米波雷达单元4的第二环境识别部42接收立体物的立体物信息,从车速传感器6接收本车车速 V_0 、从方向盘转角传感器7接收方向盘转角 θ_H 。

[0036] 而且,控制单元5根据这些输入信息而对基于白线信息的驾驶员的视程进行估计,并根据白线信息与立体物信息中的至少一种信息而估计行驶车道,从而估计本车辆1的行驶轨迹,并根据估计的行驶车道和行驶轨迹而估计出本车辆1从行驶车道偏离的偏离位置,且在偏离位置位于比视程更远处时,根据从行驶车道偏离的可能性而执行报告给驾驶员以及附加自动制动的措施中的至少一种。

[0037] 为此,如图2所示,控制单元5主要由视程估计部51、行驶轨迹估计部52、计算至第一偏离点的距离的距离计算部53、计算至第二偏离点的距离的距离计算部54、控制判定部55、报警控制部56、制动控制部57。

[0038] 视程估计部51从第一环境识别部32接收行驶车道的白线信息。并且,例如可以基于从第一环境识别部32接收的行驶车道的白线信息(白线前方的距离信息)并通过实验等而将辨识路面上的白线所需的人的视觉的平均对比度值作为阈值预先进行设定,将利用高于这一阈值的对比度值检测出的白线的最远处为止的距离估计为驾驶员的视程 L_v ,并输出到控制判定部52。即,将视程估计部51作为视程估计单元进行设置。

[0039] 行驶轨迹估计部52从车速传感器6接收本车车速 V_0 ,并从方向盘转角传感器7接收方向盘转角 θ_H 。并且,如图4所示,例如可以根据本车车速 V_0 和方向盘转角 θ_H 并通过下式(1)而将本车辆1的行驶轨迹近似估计为转弯半径为 ρ_a 的行驶路径。

$$[0040] \quad \rho_a = (1 + A \cdot V_0^2) \cdot l \cdot n / \theta_{He} \cdots (1)$$

[0041] 其中, A 表示转向特性, l 表示轴距, n 表示转向齿轮比, θ_{He} 表示方向盘转角预测值,且方向盘转角预测值 θ_{He} 例如可根据下式(2)进行计算。

$$[0042] \quad \theta_{He} = \theta_H + (d\theta_H/dt) \cdot \Delta t \cdots (2)$$

[0043] 其中, $(d\theta_H/dt)$ 为方向盘角速度, Δt 为预测时间。

[0044] 据此,将行驶轨迹估计部52中估计出的本车辆1的行驶轨迹作为转弯半径 ρ_a 而输出到计算至第一偏离点的距离的距离计算部53。正如这样,将行驶轨迹估计部52作为行驶轨迹估计单元予以设置。

[0045] 计算至第一偏离点的距离的距离计算部53从第一环境识别部32接收行驶车道的白线信息,并从行驶轨迹估计部52接收本车辆1行驶轨迹的转弯半径 ρ_a 。而且,基于行驶轨迹的转弯半径 ρ_a 以及与本车辆1的靠近方向车道之间的宽度方向距离 W_1 而例如通过下式(3)计算与偏离本车辆1的行驶车道的位(在图4中以 P_d 表示)之间的距离,并将该距离作为到第一偏离点的距离 L_d 。

$$[0046] \quad L_d = \rho_a \cdot \cos(\sin^{-1}((\rho_a - W_1) / \rho_a)) \cdots (3)$$

[0047] 正如这样,将计算至第一偏离点的距离的距离计算部53作为行驶车道估计单元、偏离位置估计单元予以设置,并将计算出的到第一偏离点的距离 L_d 输出到控制判定部55、报警控制部56、制动控制部57。

[0048] 计算至第二偏离点的距离的距离计算部54从第一环境识别部32接收行驶车道的白线信息,并从第二环境识别部42接收立体物的立体物信息。并且,将本车辆1按照现状直进而越过路侧立体物(例如护栏、路边石等)而将从行驶车道偏离的偏离位置(在图4中以 P_t 点表示)为止的距离作为至第二偏离点的距离 L_t 而计算出。其中,如图4所示,如果假定偏离位置 P_t 在图中上侧的路侧障碍物 $P_{01}(x_1, y_1)$ 与图中下侧的路侧障碍物 $P_{02}(x_2, y_2)$ 之间,便将两者之间用直线连接并例如通过下式(4)计算至第二偏离点的距离 L_t 。

$$[0049] \quad L_t = x_1 + (y_1 / (y_2 - y_1)) \cdot (x_2 - x_1) \cdots (4)$$

[0050] 正如这样,将计算至第二偏离点的距离的距离计算部54作为行驶车道估计单元、偏离位置估计单元予以设置,并将计算出的至第二偏离点之间的距离 L_t 输出到制动控制部57。

[0051] 控制判定部55从视程估计部51接收驾驶员的视程 L_v ,并从计算至第一偏离点的距

离的距离计算部53接收至第一偏离点之间的距离 L_d 。并且,将驾驶员的视程 L_v 和至第一偏离点之间的距离 L_d 进行比较,并在至第一偏离点之间的距离 L_d 为驾驶员的视程 L_v 以下($L_d \leq L_v$)时,判定出从本车辆1的行驶车道偏离的偏离位置(图4中的 P_d)已被驾驶员辨识,并将不执行车道偏离预防控制的判定结果输出到报警控制部56和制动控制部57。即,如果对驾驶员辨识出的车道偏离也执行报告、自动制动,则可能使驾驶员产生惯性而使紧急情况下的反应变迟钝,或者给驾驶员造成反感而被关闭(OFF)驾驶辅助功能本身,从而可能无法发挥原本作为驾驶辅助控制装置的功能。因此在这种情况下,是要抑制报警、自动制动的启动。

[0052] 报警控制部56从车速传感器6接收本车车速 V_0 ,并从计算至第一偏离点的距离的距离计算部53接收至第一偏离点之间的距离 L_d ,并从控制判定部55接收控制的执行判定结果。并且,在控制的执行被允许的情况下,例如可以在下式(5)成立时,通过点亮报警灯9等方式将偏离车道的可能性报告给驾驶员。

$$[0053] \quad L_d < L_{a1} \cdots (5)$$

[0054] 其中, $L_{a1} = V_0^2 / (2 \cdot a_1)$: a_1 为通过实验、计算等预先设定的减速度。

[0055] 制动控制部57从车速传感器6接收本车车速 V_0 ,并从计算至第一偏离点的距离的距离计算部53接收至第一偏离点之间的距离 L_d ,从计算至第二偏离点的距离的距离计算部54接收至第二偏离点之间的距离 L_t ,并从控制判定部55接收控制的执行判定结果。而且,在控制的执行被允许的情况下,例如可以在下式(6)、(7)中的至少一个成立时通过启动制动驱动部10而执行自动制动。

$$[0056] \quad L_d < L_{b1} \cdots (6)$$

$$[0057] \quad L_t < L_{b2} \cdots (7)$$

[0058] 其中, $L_{b1} = V_0^2 / (2 \cdot a_2)$: a_2 为通过实验、计算等而预先设定的减速度,并假设 $L_{a1} > L_{b1}$ 。而且, $L_{b2} = V_0^2 / (2 \cdot a_3)$: a_3 为通过实验、计算等而预先设定的减速度,并假设 $L_{b1} < L_{b2}$ 。

[0059] 正如这样,将报警控制部56、制动控制部57作为车道偏离预防控制单元予以设置。

[0060] 然后,通过图3所示流程图对如上所述构成的控制单元5执行的车辆驾驶辅助控制进行说明。

[0061] 首先,在步骤(以下简称为“S”)101中,读取行驶车道的白线信息、对象立体物的立体物信息、本车车速 V_0 、方向盘转角 θ_H 等必要信息。

[0062] 然后,进入S102,在视程估计部51中,如上所述,例如可以根据从第一环境识别部32接收的行驶车道的白线信息(白线前方的距离信息)并通过实验等而将辨识路面上的白线所需的人的视觉的平均对比度值作为阈值预先进行设定,并将利用高于这一阈值的对比度值检测出的白线的最远处为止的距离估计为驾驶员的视程 L_v 。

[0063] 然后,进入S103而在行驶轨迹估计部52中例如通过前述的式(1)而将本车辆1的行驶轨迹近似估计为转弯半径为 ρ_a 的行驶路径。

[0064] 然后,进入S104,利用计算至第一偏离点的距离的距离计算部53而将至偏离本车辆1的行驶车道的偏离位置(在图4中表示为点 P_d)之间的距离作为与第一偏离点之间的距离 L_d 而例如通过前述的式(3)进行计算。

[0065] 然后,进入S105而在控制判定部55中将驾驶员的视程 L_v 和至第一偏离点之间的距

离 L_d 进行比较,并判定至第一偏离点之间的距离 L_d 是否大于驾驶员的视程 L_v ($L_d > L_v$)。这一判定结果,如果至第一偏离点之间的距离 L_d 大于驾驶员的视程 L_v ($L_d > L_v$),则进入S106。相反,如果至第一偏离点之间的距离 L_d 为驾驶员的视程 L_v 以下 ($L_d \leq L_v$),则判定从本车辆1的行驶车道偏离的偏离位置(图4中的点 P_d)已被驾驶员辨识,并退出程序。

[0066] 在S105中判定的结果,如果由于 $L_d > L_v$ 而进入了S106,则在报警控制部56中判定前述的式(5)是否成立。并且,在式(5)成立时,进入S107的报告控制而通过点亮报警灯9等方式而将车道偏离的可能性报告给驾驶员。而且,如果式(5)不成立,则由于不用向驾驶员报告,因此直接退出程序。

[0067] 如果在S107中执行报告控制并进入S108,则在计算至第二偏离点的距离的距离计算部54中例如通过式(4)而计算出至本车辆1按照现状直进而越过路测立体物(例如护栏、路边石等)而从行驶车道偏离的偏离位置(在图4中以 P_t 点表示)的距离,并将该距离作为与第二偏离点之间的距离 L_t 。

[0068] 然后进入S108而在制动控制部57中判定式(6)、(7)中的至少一个是否成立。并且,如果判定为成立则进入S110而执行制动控制,并启动制动驱动部10而执行自动制动并退出程序。而且,如果判定为不成立(即, $L_d \geq L_{b1}$ 且 $L_t \geq L_{b2}$)则直接退出程序。

[0069] 正如这样,如果按照基于本发明实施形态的驾驶辅助控制,则基于白线信息而估计驾驶员的视程,并根据白线信息与立体物信息中的至少一种信息而估计行驶车道,从而估计本车辆1的行驶轨迹,并根据估计的行驶车道和行驶轨迹而估计出本车辆1从行驶车道偏离的偏离位置,且在偏离位置比视程更远时根据偏离行驶车道的可能性而执行报告给驾驶员以及附加自动制动中的至少一种。即,如果对驾驶员也辨识到的偏离车道情况也执行报告、自动制动等,则可能使驾驶员产生惯性而使紧急情况下的反应变迟钝,或者给驾驶员造成反感而被关闭(OFF)驾驶辅助功能本身,从而可能无法发挥原本作为驾驶辅助控制装置的功能。因此在这种情况下则抑制报警、自动制动的启动。通过进行这种控制,针对预计驾驶员尚未辨识出的前方行驶车道采取报告给驾驶员、开启制动等措施,从而恰当地防止偏离车道以及与路测障碍物碰撞。

[0070] 另外,在本发明的实施形态中是基于来自立体摄像单元3的图像信息而进行了白线的检测及视程的设定,然而此外也可以基于来自单眼摄像单元、彩色摄像单元的图像信息而进行。并且,在本实施形态中是通过作为第二环境识别单元的毫米波雷达提供的电波信息而检测了立体物信息,然而也可以通过激光雷达提供的光波信息检测出立体物信息。

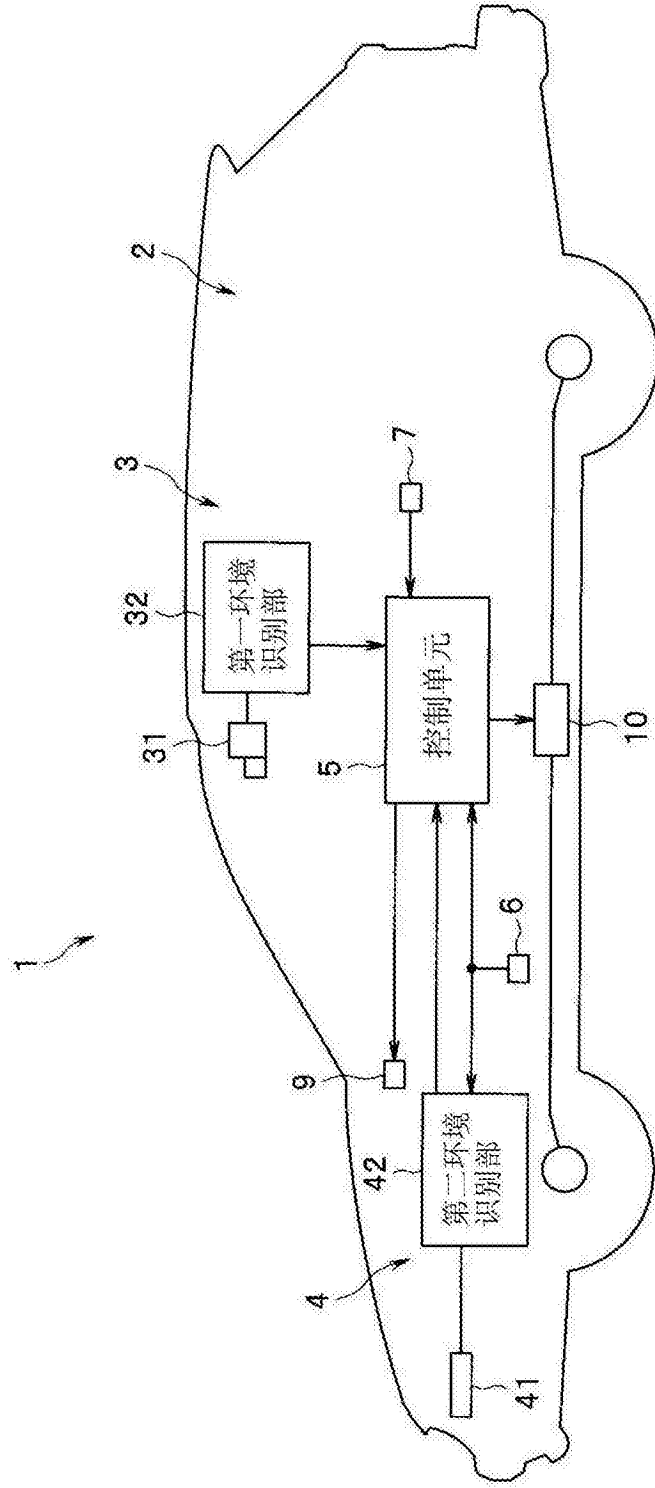


图1

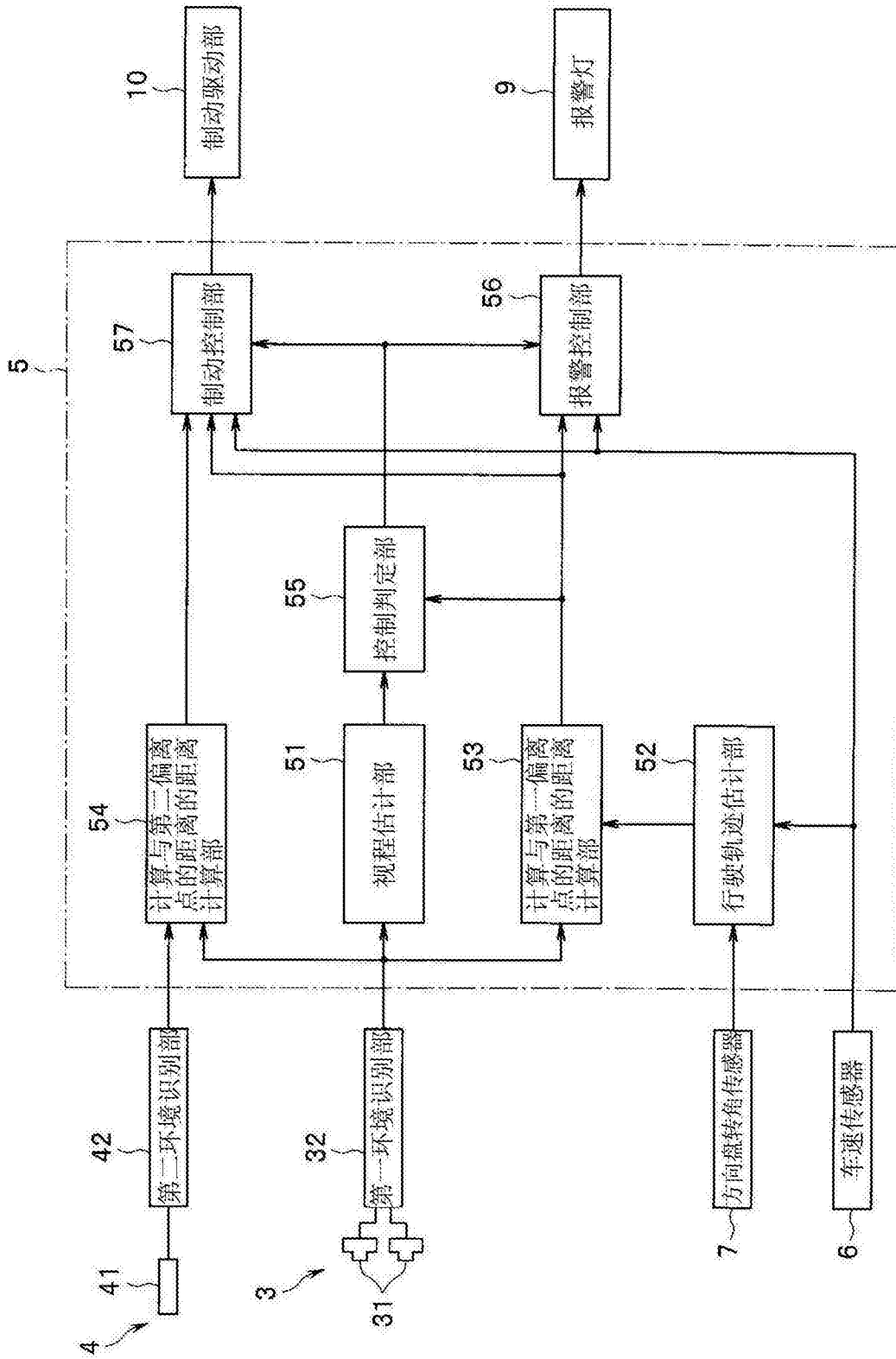


图2

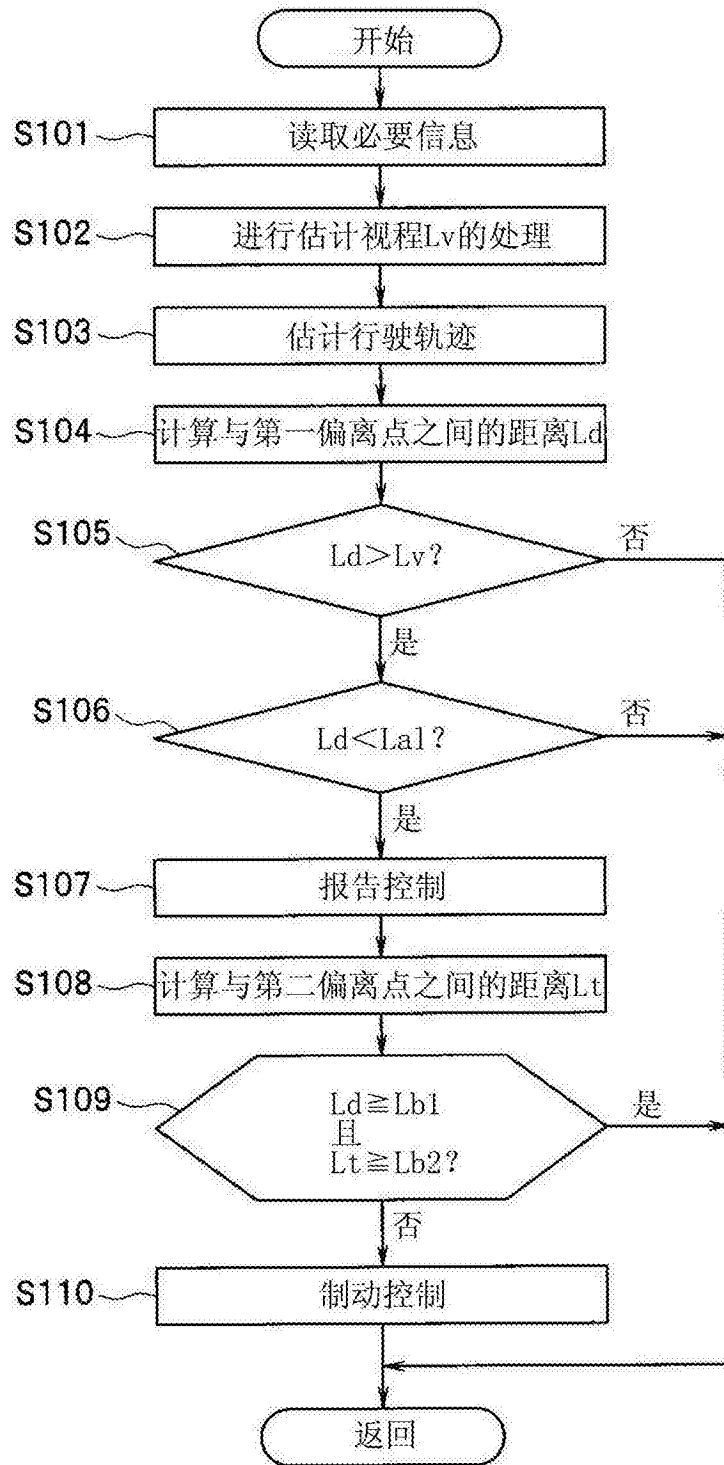


图3

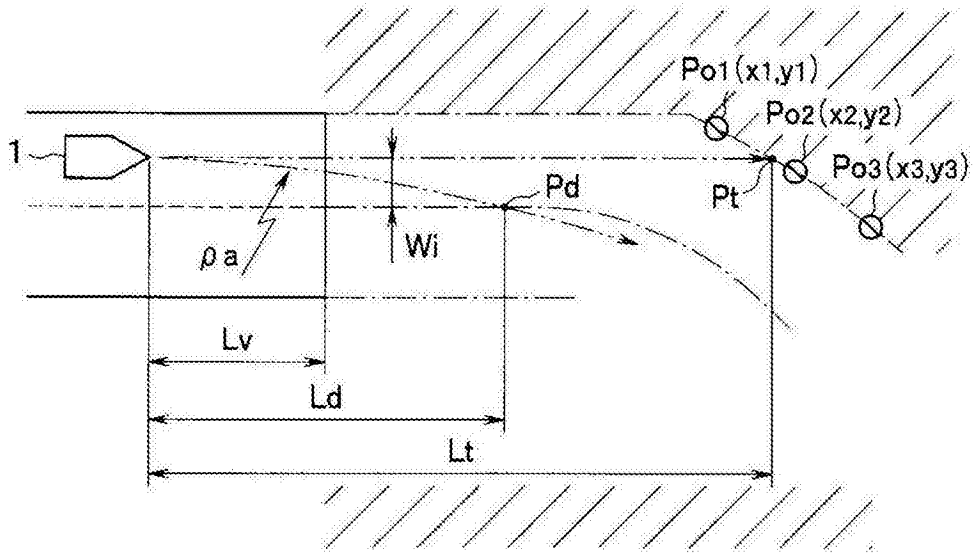


图4