



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103153743 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201180047371.X

(22)申请日 2011.09.29

(30)优先权数据

2010-224156 2010.10.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.03.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2011/002267 2011.09.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/042355 EN 2012.04.05

(73)专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 五十岚信之 秋山知范 吉浜勇树

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 韩峰 孙志湧

(51)Int.Cl.

B60W 30/09(2012.01)

G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

EP 1912157 A1,2008.04.16,说明书第
[0029]-[0030],[0038],[0050]段,附图1A-2C.

JP 2000-242898 A,2000.09.08,说明书第
[0059]段,附图12.

EP 1334008 B1,2008.07.30,说明书第
[0030]-[0031]段,附图3-4.

CN 1704719 A,2005.12.07,全文.

JP 2007-249463 A,2007.09.27,全文.

JP 7-65294 A,1995.03.10,全文.

CN 1572597 A,2005.02.02,全文.

审查员 吴瑾

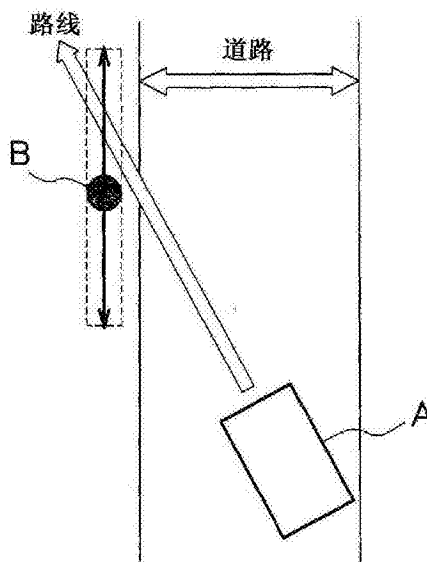
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

用于车辆的障碍物识别系统和方法

(57)摘要

用于车辆的驾驶辅助系统,物体识别方法包括:检测车辆(A)周围的物体(B),以及在与指示车道边界的诸如白线、路缘、墙壁或电线杆的指示物平行的方向上放大物体尺寸。



1. 一种车辆的物体识别系统,其特征在于包括:
检测装置,所述检测装置用于检测所述车辆周围存在的物体;以及
放大装置,所述放大装置用于虚拟地放大被所述检测装置检测到的所述物体的尺寸,
并且识别所放大的物体,
其中,根据至少一项指示物来确定所述物体的放大方向,所述至少一项指示物包括下述中的至少之一:指示车道边界的道路标志、以及在道路的旁边上面延伸的至少一个三维物体或者在所述道路的旁边上面间隔地设置的多个三维物体,
其中,当所述车辆未相对于所述指示物平行地行驶时,所述放大装置在与所述指示物相平行的方向上虚拟地放大所述物体的尺寸。
2. 根据权利要求1所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置放大并且识别所述物体,以便增加在所述至少一项指示物和被所述检测装置检测到的所述物体的放大方向之间的平行度。
3. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
当所述检测装置检测到多个物体时,所述放大装置放大所述物体中与所述车辆的相对距离最短的一个物体的尺寸,并且识别所放大的物体。
4. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置随着车辆速度的变高而增加所述物体的放大量。
5. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置确定与驾驶员的驾驶操作相关联的意识恶化程度,并且随着所确定的意识恶化程度的变高而增加所述物体的放大量。
6. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置随着所述车辆相对于所述物体的倾斜角的变大而增加所述物体的放大量。
7. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
与所述物体是静止物时的情况相比,当所述物体是移动物时,所述放大装置将所述物体的放大量设置为较大值。
8. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置随着在所述物体与车道边界之间的距离的缩短而增加所述物体的放大量。
9. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,其中,
所述放大装置随着被所述检测装置检测到的所述物体的可信赖度的变高而增加所述物体的放大量。
10. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,进一步包括雨滴传感器,其中,
与被所述雨滴传感器检测到的雨滴量为小或者没有检测到雨滴时的情况相比,当被所述雨滴传感器检测到雨滴量为大时,所述放大装置将所述物体的放大量设置为较大值。
11. 根据权利要求1或2所述的物体识别系统,进一步包括照度传感器,其中,
所述放大装置随着被所述照度传感器检测到的照度的变低而增加所述物体的放大量。
12. 一种车辆的物体识别方法,其特征在于包括:
检测所述车辆周围存在的物体;以及

在根据至少一项指示物所确定的方向上虚拟地放大所检测到的物体的尺寸,所述至少一项指示物包括下述中的至少之一:指示车道边界的道路标志、以及在道路的旁边上面延伸的至少一个三维物体或者在所述道路的旁边上面间隔地设置的多个三维物体,

其中,当所述车辆相对于所述指示物非平行地行驶时,在与所述指示物相平行的方向上虚拟地放大所述物体的尺寸。

用于车辆的障碍物识别系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及安装在车辆(诸如机动车)上的物体识别系统,也涉及物体识别方法。

背景技术

[0002] 例如,在日本专利申请公开号2007-8402(JP-A-2007-8402)中,已经提出了检测物体的技术,其程序是将行驶车辆作为障碍物,向驾驶员通知检测的障碍物的存在,或者辅助驾驶员进行规避或避免障碍物。同时,对于识别相对小的物体的方法存在改善空间。

发明内容

[0003] 本发明提供一种车辆的物体识别系统和物体识别方法,其使得能够更加有效地识别相对小的物体。

[0004] 为了提供这种物体识别系统和方法,本发明已开发,注意到:放大车辆在特定方向周围存在的物体的尺寸,并且识别放大的物体。

[0005] 根据本发明第一方面的车辆的物体识别系统包括:检测装置,用于检测车辆周围的物体;以及放大装置,用于放大检测装置检测的物体的尺寸,并且识别放大的物体,其中,根据除了物体之外的基准确定物体的放大方向。

[0006] 根据本发明的上述方面,当车辆周围存在小物体时,实质上放大物体的尺寸。因此,当本发明的上述方面被应用于根据检测的物体的尺寸和位置确定车辆能够行驶的区域(行驶路线)的系统,向驾驶员通知物体的存在的系统,或者辅助进行规避物体的驾驶操作的系统时,可以根据因此放大的物体的尺寸和位置,设置行驶路线,或者向驾驶员通知物体的存在的条件,或者可以确定辅助驾驶操作的条件。例如,当物体的位置稍微偏离车辆的路线(即,车辆将来期望行驶的路径)时,可以防止设置车辆通过物体的路线的情况,或者预先通知驾驶员车辆通过物体的概率,或者辅助驾驶操作以防止车辆接近物体。

[0007] 在根据本发明第一方面的物体识别系统,除了物体之外的基准可以是连续延伸的至少一个指示物,或者包括以预定间隔放置的多个要素;以及放大装置可以放大和识别物体,从而增加指示物与检测装置检测的物体的放大方向之间的平行度。

[0008] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,上述至少一个指示物可以是以下至少一项:指示车道边界的道路标志以及在道路的旁边上面延伸的至少一个三维物体或在道路的旁边上面间隔地设置的多个三维物体。除了指示车道边界的道路标志,诸如白线或黄线之外,在此提到的“至少一个指示物”可以包括沿道路旁延伸的或者以一定间隔位于道路旁的三维物体,诸如路缘、护栏、水沟、墙壁或电线杆。

[0009] 如果以上述方式实质上放大物体的尺寸,那么放大物体被识别为沿与道路或车道基本平行的方向延伸。其结果是,当基于放大物体设置行驶路线时,可以增加行驶路线与道路之间的平行度。另外,防止车辆接近放大物体或与放大物体碰撞所需的操作量或偏航率可以很小或被减小,并且在规避物体之后使车辆返回到行驶路线所需的操作量或偏航率可以很小或被减小。

[0010] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,当检测装置检测到多个物体时,放大装置可以放大物体中与车辆相对距离最短的一个物体的尺寸,并且识别放大的物体。在此情况下,可以设置行驶路线以使车辆不接近与车辆间距离最短(即与车辆最近)的物体,或者预先通知驾驶员车辆接近物体的概率,或者辅助驾驶操作以防止车辆靠近物体。

[0011] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以随着车辆速度变高而增加物体的放大量。规避或避免物体所需的偏航率随着车辆速度变高而增加。如果物体的放大量随着车辆速度变高而增加,那么可以较早地向驾驶员通知物体的存在,或者可以较早地启动辅助进行防止车辆接近物体的驾驶操作。其结果是,规避物体所需的偏航率可以很小或被减小。另外,随着车辆速度较高时,驾驶员感觉车辆与物体之间的相对距离可能比实际上更短。因此,随着车辆速度较高时,驾驶员可能将与路线相隔较大距离(或位于路线较远)的物体识别为障碍物。如果物体的放大量随着车辆速度变高而增加,可以适当地放大驾驶员期望避免的物体的尺寸。

[0012] 如果当车辆速度低时增加物体的放大量,那么向驾驶员通知物体存在的时间或者辅助驾驶员进行规避物体的驾驶操作的时间对与驾驶员的感觉匹配相比可能太早。另一方面,如果物体的放大量随车辆速度减慢而减小,那么可以防止上述通知时间或辅助驾驶操作的时间远远偏离驾驶员的感觉。然而,注意到:即使当车辆速度高时,如果放大量过大,那么上述通知时间或辅助驾驶操作的时间对于与驾驶员的感觉匹配相比可能太早。因此,可以对物体的放大量设置上限。

[0013] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以使用驾驶员意识的恶化程度作为参数改变物体的放大量。另外,放大装置可以使用车辆速度和驾驶员意识的恶化程度作为两个参数改变物体的放大量。在此情况下,放大装置可以确定与驾驶员的驾驶操作相关联的意识恶化程度,并且随着意识恶化程度变高而增加物体的放大量。

[0014] 随着驾驶员的意识恶化程度变高,即,随着驾驶员意识变低,驾驶员的物体识别或者驾驶员对规避物体执行的驾驶操作可能被延迟。如果随着驾驶员的意识恶化程度变高,物体的放大量被设置为较大值,那么可以较早地向意识恶化或降低较大程度的驾驶员通知物体的存在,或者可以较早地辅助意识恶化或降低较大程度的驾驶员执行驾驶操作。

[0015] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以使用车辆相对于物体的倾斜角代替车辆速度作为参数改变物体的放大量。另外,放大装置可以使用从车辆速度、驾驶员意图恶化程度和倾斜角中选择的至少两个参数改变物体的放大量。在此情况下,放大装置可以随着车辆相对于物体的倾斜角变大而增加物体的放大量。

[0016] 随着车辆相对于物体的倾斜角变大,防止车辆接近放大物体或与放大物体碰撞所需的操作量(例如,每单位时间的转向量或者每单位时间的制动操作量)或偏航率增加。如果物体的放大量随着车辆相对于物体的倾斜角变大而增加,那么可以较早地向驾驶员通知物体的存在,或者可以较早地启动辅助进行规避物体的驾驶操作。因此,防止车辆接近物体或与物体碰撞所需的偏航率可以很小或被减小。

[0017] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,与物体是静止物的情况相比,当物体是移动物时,放大装置可以将物体的放大量设置为较大值。与物体是静止物的情况相比,当物体是移动物时,物体与车辆之间的相对距离可能在短时间内被减小。如果与物体是静止物的情况相比,物体是移动物时物体的放大量被设置为较大值,那么可以在物体与车辆之

间的相对距离减小之前向驾驶员通知物体的存在或者较早地启动辅助进行规避物体的驾驶操作。

[0018] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以随着物体与车道边界之间的距离变短而增加物体的放大量。随着物体与车道边界之间的距离变短,从车辆离开或偏离车道的时间到车辆接近物体的时间的延长期被缩短。如果物体的放大量随着物体与车道边界之间的距离缩短而增加,那么可以延长从向驾驶员通知物体的存在的时间到车辆接近物体的时间的延长期,或者防止车辆接近物体或与物体碰撞所需的偏航率可以很小或被减小。

[0019] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以随着检测装置检测物体的可信赖度变高而增加物体的放大量。当检测装置的物体检测可信赖度低时,检测的物体实际上可能不存在。因此,如果当物体检测可信赖度低时,向驾驶员通知物体的存在或者辅助进行防止车辆接近物体的驾驶操作,那么驾驶员可能感到不舒服或感到奇怪,或者可能会生气。另一方面,如果物体的放大量随着检测装置检测物体的可信赖度变高而增加,那么可以解决上述问题。

[0020] 在根据本发明第一方面的物体识别系统中,放大装置可以使用从上述多个参数在选择的至少两个参数确定物体的放大量。此外,除了上述参数之外或代替上述参数,放大装置可以使用与车辆外面天气相关联的参数和/或与车辆外部的照度相关联的参数改变物体的放大量。例如,与雨滴量小的情况下(以及没有检测到雨滴的情况)相比,当雨滴传感器检测的雨滴量大时,物体的放大量可以被设置为较大值。另外,物体的放大量可以随着照度传感器检测的照度变低而增加。当存在大量雨滴或照度低时,与雨滴量小或照度高的情况相比,驾驶员很难看见和识别物体。因此,如果物体的放大量随着雨滴量变大或照度变低而增加,那么可以向驾驶员通知驾驶员很难看见和识别的物体的存在,或者辅助进行防止车辆接近物体的驾驶操作。

[0021] 利用根据本发明第一方面的物体识别系统,可以更加有效地识别相对小的物体。

[0022] 根据本发明第二方面的车辆的物体识别方法包括检测车辆周围存在的物体的步骤;以及在根据除了物体之外的基准确定的方向放大检测的物体的尺寸,并且识别放大的物体。

[0023] 通过根据本发明第二方面的车辆的物体识别方法,可以获得与根据本发明第一方面的车辆的物体识别系统提供的效果相同或相似的效果。

附图说明

[0024] 下面参考附图来描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中,相似的附图标记表示相似的要素,并且其中:

[0025] 图1是示出应用本发明的一个实施例的车辆的驾驶辅助系统的配置(功能单元)的框图;

[0026] 图2A和图2B是与本发明的实施例相关的示图,每一个示出自身车辆路线与物体的相对位置;

[0027] 图3A和图3B是与本发明的实施例相关的示图,每一个示出放大物体尺寸的方法;

[0028] 图4是与本发明的实施例相关的示图,示出存在两个或更多个物体时设置辅助线

的图像；

[0029] 图5A和图5B是与本发明的实施例相关的示图，每一个示出自身车辆相对于已经放大的物体的轨迹或路线；

[0030] 图6是与本发明的实施例相关的示图，示出车辆速度与物体放大量之间的关系；

[0031] 图7是与本发明的实施例相关的流程图，示出当确定自身车辆的障碍物时执行的程序；

[0032] 图8是与本发明的实施例相关的示图，反映执行驾驶辅助操作的时序；

[0033] 图9A和图9B是与本发明的实施例相关的示图，示出放大物体尺寸的另一方法；

[0034] 图10是与本发明的实施例相关的示图，示出倾斜角 θ 与物体放大量之间的关系；以及

[0035] 图11是与本发明的实施例相关的示图，示出驾驶员意识的恶化程度与物体放大量之间的关系。

具体实施方式

[0036] 将参照附图描述本发明的一个实施例。下面，将描述确定车辆行驶路线和障碍物，并且执行驾驶辅助操作以防止车辆偏离预定路线或与障碍物碰撞的驾驶辅助系统。在车辆能够避免障碍物时进行在此提到的“驾驶辅助操作”，在不能避免车辆与障碍物之间的碰撞时执行的碰撞损害减轻操作之前进行在此提到的“驾驶辅助操作”。可以理解，下面将描述的系统的配置示出本发明的一个实施例，并且本发明不限于下面描述的配置。

[0037] 图1是示出应用本发明的车辆驾驶辅助系统的配置(功能单元)的框图。如图1所示，辅助驾驶的控制单元(ECU)1被安装在车辆上。

[0038] ECU 1是包括CPU、ROM、RAM、备份RAM和I/O接口的电子控制单元。各种传感器，诸如雷达设备2、用于拍摄车辆外部或外侧的车辆外部相机3、用于拍摄驾驶员的驾驶员相机4、偏航率传感器5、车轮速度传感器6、制动传感器7、加速冲程传感器8、转弯信号开关9、转向角传感器10和转向扭矩传感器11，被电连接到ECU 1，且ECU 1接收这些传感器的输出信号。

[0039] 例如，雷达设备2被安装到车辆的前侧，且可操作以向车辆前方发送毫米波，并且接收车辆外侧物体反射的无线电波(反射波)，从而生成与物体相对于车辆的位置相关的信息(例如，相对距离或相对角度)。例如，车辆外部相机3位于车厢中相机可以捕获在视野内车辆前方的位置，并且生成车辆前方的图像。例如，驾驶员相机4位于车厢中相机可以捕获在视野内驾驶员的位置，并且生成驾驶员的图像。例如，偏航率传感器5被安装到车体，并且生成与车辆的偏航率相关联的电信号。车轮速度传感器6被安装到车轮上，并且生成与车辆的行驶速度相关联的电信号。

[0040] 例如，制动传感器7被安装到车厢内的制动踏板上，并且生成与施加到制动踏板的操作扭矩(踏板压力)相关联的电信号。加速冲程传感器8被安装到车厢内的加速踏板上，并且生成与施加到加速踏板的操作扭矩(踏板压力)相关联的电信号。转弯信号开关9被安装到车厢内的转弯信号柄上，并且生成与在操作转弯信号柄时方向指示物指示的方向相关联的电信号。转向角传感器10被安装到连接到车厢内方向盘的转向杆，并且生成与方向盘从空挡位置旋转的角度相关联的电信号。转向扭矩传感器11被安装到转向杆，并且生成与施加到方向盘的扭矩(转向扭矩)相关联的电信号。

[0041] 另外,各种设备和系统,诸如警报器12、显示设备13、电动助力转向(EPS)系统14和电控制制动(ECB)系统15,被连接到ECU 1,且这些设备和系统由ECU 1电控制。

[0042] 例如,警报器12被安装到车厢中,并且可操作以生成报警或警告音。显示设备13被安装到车厢中,并且可操作以显示各种消息和/或警告灯。可操作电动助力转向(EPS)系统14以使用由电动马达生成的扭矩帮助驾驶员操作方向盘。可操作电控制制动(ECB)系统15以电调整被提供到每个轮子的摩擦制动的液压(制动压力)。

[0043] ECU 1具有下述功能,以便使用上述各种传感器的输出信号控制各种设备和系统。即,ECU 1包括障碍物信息处理单元100、车道信息处理单元101、意识恶化确定单元102、驾驶员意图确定单元103、综合识别处理单元104、共同辅助确定单元105、警报确定单元106、控制确定单元107和控制变量计算单元108。

[0044] 障碍物信息处理单元100基于雷达设备2生成的物体的信息计算其中以自身车辆为原点的坐标系统中物体的坐标位置。障碍物信息处理单元100创建障碍物信息,其包括物体的位置坐标和自身车辆相对于物体的偏航角。障碍物信息处理单元100可以基于由车辆外部相机3捕获的图像或图片创建障碍物信息。

[0045] 车道信息处理单元101基于由车辆外部相机3捕获的图像或图片创建车道信息,其包括关于车道的信息以及关于车辆相对于车道的方向的信息。例如,关于车道的信息包括关于指示车道边界的指示物的信息(例如,指示车道边界的道路标志,诸如白线和黄线,以及车道旁延伸的三维物体,诸如路缘、护栏、水槽或水沟、墙壁和电线杆),以及关于车道宽度的信息。例如,关于车辆相对于车道的方向的信息包括关于指示车道边界的指示物与车辆之间的距离的信息,关于车辆位置相对于车道中心的偏移量的信息,以及关于车辆行驶方向相对于指示车道边界的指示物的偏航角的信息。当导航系统被安装在车辆上时,车道信息处理单元101可以从由导航系统处理的地图信息和GPS信息中创建关于车道的信息。

[0046] 意识恶化确定单元102基于由驾驶员相机4捕获的图像或图片确定驾驶员的意识(清醒度)的恶化程度。例如,意识恶化确定单元102从由驾驶员相机4捕获的图像或图片中计算驾驶员眼睛闭合时间或眼睛闭合频率,并且当眼睛闭合时间或眼睛闭合频率超过上限时确定驾驶员的意识恶化(清醒度低)。另外,意识恶化确定单元102可以从由驾驶员相机4捕获的图像或图片中计算驾驶员的面部朝向或视线方向偏离车辆行驶方向的时间长度,并且可以在计算的时间超过上限时确定驾驶员没有注视道路。

[0047] 驾驶员意图确定单元103基于车轮速度传感器6、制动传感器7、加速冲程传感器8、转弯信号开关9、转向角传感器10和转向扭矩传感器11的输出信号,确定是否由于驾驶员的意图发生制动踏板的操作量改变、加速踏板的操作量改变或方向盘的操作量改变(转向量)。

[0048] 综合识别处理单元104基于由障碍物信息处理单元100创建的障碍物信息和由车道信息处理单元101创建的车道信息,指定车辆能够行驶的区域(行驶路线),并且确定车辆相对于路线边界的偏航角和车辆相对于路线中心的偏移量。综合识别处理单元104放大由障碍物信息指定的物体的尺寸,并且基于关于已经被放大的物体的尺寸和位置的信息以及车道信息指定路线,或者确定因此放大的物体是否是车辆的障碍物。稍后将描述放大由障碍物信息指定的物体的尺寸的方法。

[0049] 同时,在具有小道路宽度的道路上,驾驶员没有其他选择,而是只能使车辆偏离车

道。在此情况下,综合识别处理单元104可以基于关于指示车道边界的道路标志(诸如白线和黄线)的信息或者沿车道旁延伸的三维物体(诸如路缘、护栏、水槽、墙壁和电线杆),在具有小车道宽度的道路上设置行驶路线。例如,当车道两侧存在道路标志时,综合识别处理单元104可以参照车道中心(车道两侧存在的道路标志之间的中间),可以设置比原车道宽的行驶路线。另外,当仅在车道一侧存在一个或多个道路标志时,综合识别处理单元104可以在道路标志外设置参考位置,并且根据参考位置设置给定宽度的范围,作为行驶路线。然而,如果物体存在于路线上而因此被放大,则期望对行驶路线的放大设置施加限制。

[0050] 共同辅助确定单元105基于由综合识别处理单元104创建的信息,由意识恶化确定单元102作出的确定结果和由驾驶员意图确定单元103作出的确定结果,确定是否限制驾驶辅助操作的执行。例如,如果意识恶化确定单元102确定驾驶员意识恶化或降低(意识恶化程度高或清醒度低),或者确定驾驶员没有注视道路,那么共同辅助确定单元105允许执行驾驶辅助操作。另外,如果驾驶员意图确定单元103确定驾驶员执行意图操作,那么共同辅助确定单元105限制驾驶辅助操作的执行。

[0051] 当共同辅助确定单元105允许执行驾驶辅助操作时,警报确定单元106确定警报器12的发声时间,或者在显示设备13上显示报警消息或报警灯的时间。例如,当车辆与车辆宽度方向上测量的路线边界(路线边界之一)之间的距离等于或小于预定距离时,警报确定单元106使警报器12发出警告,或者使显示设备13在其上显示报警消息或报警灯。

[0052] 另外,当车辆达到路线边界花费的时间等于或少于预定时间时,警报确定单元106可以使警报器12发出警告,或者使显示设备13显示报警消息或报警灯。在路线具有小宽度的情况下,当车辆与在车辆宽度方向测量的三维物体(路线旁存在的路缘、护栏、水槽、墙壁和电线杆)之间的距离等于或小于预定距离时,警报确定单元106可以使警报器12发出警告,或者使显示设备13显示报警消息或报警灯。在车辆进入弯道或者沿弯道行驶的情况下,当车辆与在车辆行驶方向上测量的路线边界之间的距离等于或小于预定距离时,警报确定单元106可以使警报器12发出警告,或者使显示设备13显示报警消息或报警灯。另外,在车辆进入弯道或者沿弯道行驶的情况下,当车辆达到路线边界花费的时间等于或少于预定时间时,警报确定单元106可以使警报器12发出警告,或者使显示设备13显示报警消息或报警灯。

[0053] 在此连接中,根据车轮速度传感器6的输出信号(车辆速度)和/或偏航率传感器5的输出信号(偏航率),改变上述预定距离或预定时间。例如,随着车辆速度加快,预定距离被设置为更长的距离,或者预定时间被设置为更长的时间。另外,随着偏航率变大,预定距离被设置为更长的距离,并且预定时间被设置为更长的时间。

[0054] 对驾驶员给予警告的方式不限于警报器12的发声和显示设备13上的报警消息或报警灯的显示,而是可以采用其他方法,诸如间歇性地改变固定安全带的扭矩。

[0055] 当共同辅助确定单元105允许执行驾驶辅助操作时,控制确定单元107确定电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15被启动所处的时间,从而防止车辆偏离路线或与障碍物碰撞。例如,当车辆与车辆宽度方向上测量的路线边界或障碍物之间的距离等于或小于预定距离时,控制确定单元107可以启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。

[0056] 另外,当车辆达到路线边界或障碍物花费的时间等于或少于预定时间时,控制确

定单元107可以启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。当路线具有小宽度时,当车辆与在车辆宽度方向测量的三维物体(路线旁存在的路缘、护栏、水槽、墙壁和电线杆)之间的距离等于或小于预定距离时,控制确定单元107可以启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。

[0057] 在车辆进入弯道或者沿弯道行驶的情况下,当车辆与在车辆行驶方向上测量的路线边界之间的距离等于或小于预定距离时,控制确定单元107可以启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。在车辆进入弯道或者沿弯道行驶的情况下,当车辆达到路线边界花费的时间等于或少于预定时间时,控制确定单元107可以启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。

[0058] 当由控制确定单元107使用的预定距离或预定时间可以根据车辆速度或偏航率改变时,与由警报确定单元106使用的预定距离或预定时间类似,由控制确定单元107使用的预定距离或预定时间被设置为比由警报确定单元106使用的预定距离或预定时间短。

[0059] 当从控制确定单元107生成启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15的请求时,控制变量计算单元108计算电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15的控制变量,并且根据计算的控制变量和由控制确定单元107确定的时间启动电动助力转向(EPS)系统14或电控制制动(ECB)系统15。例如,控制变量计算单元108使用由综合识别处理单元104创建的信息、车轮速度传感器6的输出信号(车辆速度)和偏航率传感器5的输出信号(偏航率)作为参数,计算防止车辆偏离路线所需的目标偏航率,或者规避或避免障碍物所需的目标偏航率。更具体地,控制变量计算单元108根据下面的等式计算目标偏航率 Y_{trg} ,其中, D 表示路线边界或障碍物与车辆之间的相对距离, T 表示车辆达到路线边界或障碍物花费的时间长度, θ 表示车辆相对于路线边界或障碍物的偏航角。

[0060] $Y_{trg} = (\theta \cdot V \cdot \sin\theta) / D$

[0061] 控制变量计算单元108使用目标偏航率 Y_{trg} 作为参数,确定电动助力转向(EPS)系统14的控制变量(转向扭矩)和/或电控制制动(ECB)系统15的控制变量(制动器油压)。此时,可以按照映射的形式预先定义目标偏航率 Y_{trg} 与转向扭矩之间的关系以及目标偏航率 Y_{trg} 与制动器油压之间的关系。当目标偏航率 Y_{trg} 小于预定值(可以仅通过转向动作避免偏离路线和与障碍物接触或碰撞的偏航率的最大值)时,电控制制动(ECB)系统15的制动器油压可以被设置为0。如果当操作电控制制动(ECB)系统15时不同制动器油压被施加到左车轮和右车轮的摩擦制动,则可能产生干扰由电动助力转向(EPS)系统14产生的偏航率的偏航率。因此,期望向左车轮和右车轮的摩擦制动施加基本相同的制动器油压。

[0062] 减小车轮的运行速度的方法不限于通过电控制制动(ECB)系统15启动摩擦制动,而是可以通过将车辆的动能转换为电能(再生),或者改变变速器的速度比以便增加发动机制动,减小车辆的运行速度。

[0063] 如上所述的驾驶辅助系统可以向驾驶员通知障碍物的存在或车辆对路线的偏离,并且辅助驾驶员防止车辆偏离路线的操作或者规避或避免障碍物的操作。

[0064] 接下来,将描述虚拟放大由障碍物信息指定的物体的尺寸的方法。当综合识别处理单元104从障碍物信息处理单元100接收关于特定物体的障碍物信息时,处理单元104在与指示车道边界的指示物(例如,道路标志,诸如白线和黄线,以及车道旁连续延伸的或道路旁位于预定间隔的三维物体,诸如路缘、护栏、水沟、墙壁或电线杆)平行的方向放大物体

的尺寸。即,综合识别处理单元104在与指示车道边界的指示物平行的方向放大物体的尺寸。

[0065] 如果以上述方式放大物体的尺寸,那么综合识别处理单元104基于放大物体的位置和尺寸,指定车辆将沿着行驶的路线,或者确定因此放大的物体是否是自身车辆的障碍物。

[0066] 例如,综合识别处理单元104确定放大物体是否位于自身车辆的路线上(即,自身车辆未来期望沿着行驶的路径)。如果放大物体没有位于自身车辆的路线上,那么综合识别处理单元104确定该物体不是自身车辆的障碍。如果放大物体位于自身车辆的路线上,那么综合识别处理单元104确定该物体是自身车辆的障碍。通过这种识别障碍物的方法,可以识别稍微远离自身车辆路线的物体,换句话说,物体是车辆可能通过或恰好行驶通过的障碍物。

[0067] 以如图2A所示的自身车辆A在其远侧通过物体B的方式,或者以如图2B所示的自身车辆A在其近侧通过物体B的方式,自身车辆可能通过物体或通过物体附近。因此,如图3A和图3B所示,期望以物体B作为起始点在接近自身车辆A和远离自身车辆A的两个方向放大物体的尺寸。

[0068] 当综合识别处理单元104从障碍物信息处理单元100接收关于两个或更多个物体的障碍物信息时,多个物体中相对于自身车辆距离最短的一个物体的尺寸被放大。例如,当如图4所示存在两个物体B1、B2时,综合识别处理单元104放大具有相对于自身车辆A距离最短的物体B2的尺寸。

[0069] 通过上述确定障碍物的方法,稍微偏离自身车辆的路线的物体将被认为是障碍物。即,自身车辆可能通过的物体以及可能与自身车辆碰撞的物体将被认为是将要规避或避免的障碍物。

[0070] 例如,当物体位于稍微偏离自身车辆的路线的位置时,将不提供向驾驶员通知物体存在或者辅助进行规避物体的驾驶操作,除非该物体被识别为障碍物。其结果是,自身车辆恰好通过物体,并且自身车辆的乘客感到不舒适或者可能被吓到。

[0071] 另一方面,如果在与指示车道边界的指示物平行的方向放大物体B的尺寸,如图3A和图3B所示,因此放大的物体B的位置干扰自身车辆A的路线(与自身车辆A的路线有交叉)。在此情况下,综合识别处理单元104将物体B识别为自身车辆的障碍物;因此,提供向驾驶员通知物体B存在或者辅助进行规避物体B的驾驶操作的警告。其结果是,能够使自身车辆A沿规避物体B的路径或轨迹行驶,如图5A和图5B所示。

[0072] 尽管物体的放大量(即,物体尺寸的增加量)可以通过使用实验的自适应处理等预先确定的固定量,但是放大量也可以是使用车轮速度传感器6的输出信号(车辆速度)作为参数改变的可变量。

[0073] 例如,物体的放大量可以被设置为随车辆速度加快而增大。规避障碍物所需的偏航率随车辆速度加快而增加。同样,由于车辆速度加快,驾驶员更加可能感觉到车辆与物体之间的相对距离比实际上短。例如,即使当车辆速度低时驾驶员感觉到物体位置与车辆路线足够远,但是随着车辆速度变快,驾驶员可能感觉到路线与物体之间的距离短(即,物体位置接近路线)。如果物体的放大量随车辆速度加快而增加,那么向驾驶员警告障碍物存在的时间或者辅助驾驶员进行规避障碍物的驾驶操作的时间随着车辆速度加快而变早。其结

果是,可以减小规避障碍物所需的偏航率。同样,如果当车辆速度低时增加放大量,那么向驾驶员警告障碍物存在的时间或者辅助驾驶员进行规避障碍物的驾驶操作的时间可能太早以与驾驶员的感觉匹配。另一方面,如果物体的放大量随车辆速度减慢而减小,那么可以防止上述时间远远偏离驾驶员的感觉。此外,当车辆速度高时,位置离开车辆路线的物体也被识别为障碍物;因此,可以执行适合于驾驶员距离感觉的驾驶辅助操作。然而,注意到:即使当车辆速度高时,如果放大量过大,那么上述时间可能太早以与驾驶员的感觉匹配。因此,可以提供放大量的上限,如图6所示。

[0074] 下面,将参照图7描述确定由障碍物信息指定的物体是否是自身车辆的障碍物的过程。图7示出由ECU 1周期执行的控制程序,该控制程序预先存储在ECU 1的ROM等中。

[0075] 在图7的程序中,在步骤S101,ECU 1最初基于雷达设备2的输出信号创建障碍物信息。即,ECU 1用作上述障碍物信息处理单元100。因此,由ECU 1执行的步骤S101提供根据本发明的检测装置。

[0076] 在步骤S102,ECU 1基于车辆外部相机3的输出信号创建车道信息。即,ECU 1用作上述车道信息处理单元101。

[0077] 在步骤S103,ECU 1基于在步骤S101创建的障碍物信息确定自身车辆附近是否存在物体。如果在步骤S103作出否定结论(否),那么ECU 1一次完成该程序的执行。如果在步骤S103作出肯定结论(是),那么ECU 1进行到步骤S104,并且实际上放大物体尺寸。更具体地,ECU 1基于在步骤S102创建的车道信息,指定指示物指示车道边界延伸的方向,或者以一定间隔布置作为指示车道边界的指示物的多个要素的方向,并且在指定方向放大物体尺寸,从而识别放大物体。此时,ECU 1使用车辆速度作为参数确定放大量。例如,ECU 1可以使用上述图6所示的映射确定放大量。因此,由ECU 1执行的步骤S104提供了根据本发明的放大装置。

[0078] 在步骤S105,ECU 1确定在步骤S104放大的物体是否位于自身车辆的路线上。如果在步骤S105作出否定结论(否),那么ECU 1一次完成该程序的执行。另一方面,如果在步骤S105作出肯定结论(是),那么ECU 1进行到步骤S106,并且将已经放大的物体设置为障碍物。

[0079] 随着在如上所述ECU 1执行图7的程序,位置稍微偏离自身车辆的路线的物体,换句话说,自身车辆可能通过的物体,可以被设置为障碍物。其结果是,驾驶员能够预先识别自身车辆通过物体的可能性,或者驾驶员能够在车辆接近物体之前改变车辆的路线。

[0080] 尽管在示出的实施例中雷达设备2检测的所有物体执行放大操作,但是也可以仅对位于自身车辆路线外部的一个或多个物体执行放大操作。

[0081] 当放大的物体被识别为障碍物时,执行驾驶辅助操作的时间可以被设置为当从平行于道路的方向(即,与指示车道边界的指示物平行的方向)观察自身车辆A的位置达到放大物体B的端部位置(图8中的P1)时的时间,如图8所示。通过以这种方式使用放大物体的位置,可以向驾驶员通知存在自身车辆可能通过的物体。即,敦促驾驶员执行防止自身车辆接近物体的驾驶操作。

[0082] 尽管在示出的实施例中车辆速度被认为是一个参数的示例用于确定物体的放大量,但是也可以使用自身车辆的行驶方向相对于与道路平行的方向(指示车道边界的指示物)的倾斜角度作为参数确定放大量。例如,当倾斜角 θ_1 大时,如图9A所示,与倾斜角 θ_2 ($<\theta_1$)

1)小的情况相比,防止自身车辆与物体碰撞或者接近物体所需的操作量(例如,每单位时间的转向量或者每单位时间的制动操作量)或者偏航角更大。因此,如图10所示,物体的放大量可以被设置为随倾斜角 θ 变大而变大,如图10所示。

[0083] 作为确定物体放大量的另一参数,可以使用由意识恶化确定单元102作出的确定结果(即,驾驶员意识的恶化程度)。随着驾驶员意识的恶化程度越高,即,驾驶员的意识越低,驾驶员识别物体或者驾驶员执行防止自身车辆与物体碰撞或者接近物体的驾驶操作可能被延迟。因此,物体的放大量可以被设置为随驾驶员意识的恶化程度变高而变大。另外,当驾驶员意识的恶化程度极低时,存在根据驾驶员意图自身车辆接近物体的可能性;因此,放大量可以被设置为0,如图11所示。

[0084] 同样,与物体是静止物的情况相比,当物体是移动物时,物体的放大量可以被设置为较大值。当物体是移动物时,与物体是静止物的情况相比,物体与车辆之间的相对距离可能在短时间内被减小。如果与物体是静止物的情况相比,当物体是移动物时物体的放大量增加的更多,那么在物体与车辆之间的相对距离减小之前可以执行驾驶辅助操作。

[0085] 同样,随物体与车道边界之间的距离缩短,物体的放大量可以被设置为更大的值。随着物体与车道边界之间的距离缩短,从车辆离开或偏离路线的时间到车辆接近物体的时间的延长期缩短。如果物体的放大量随物体与车道边界之间的距离缩短而增加,那么防止车辆与物体碰撞或者更加接近物体的可靠性可以增加。

[0086] 物体的放大量随着雷达设备2检测物体的可信赖度增高而增加,或者随着由雨滴传感器检测的雨滴量变大而增加,或者随着由照度传感器检测的车辆外部的照度(光照强度)降低而增加。

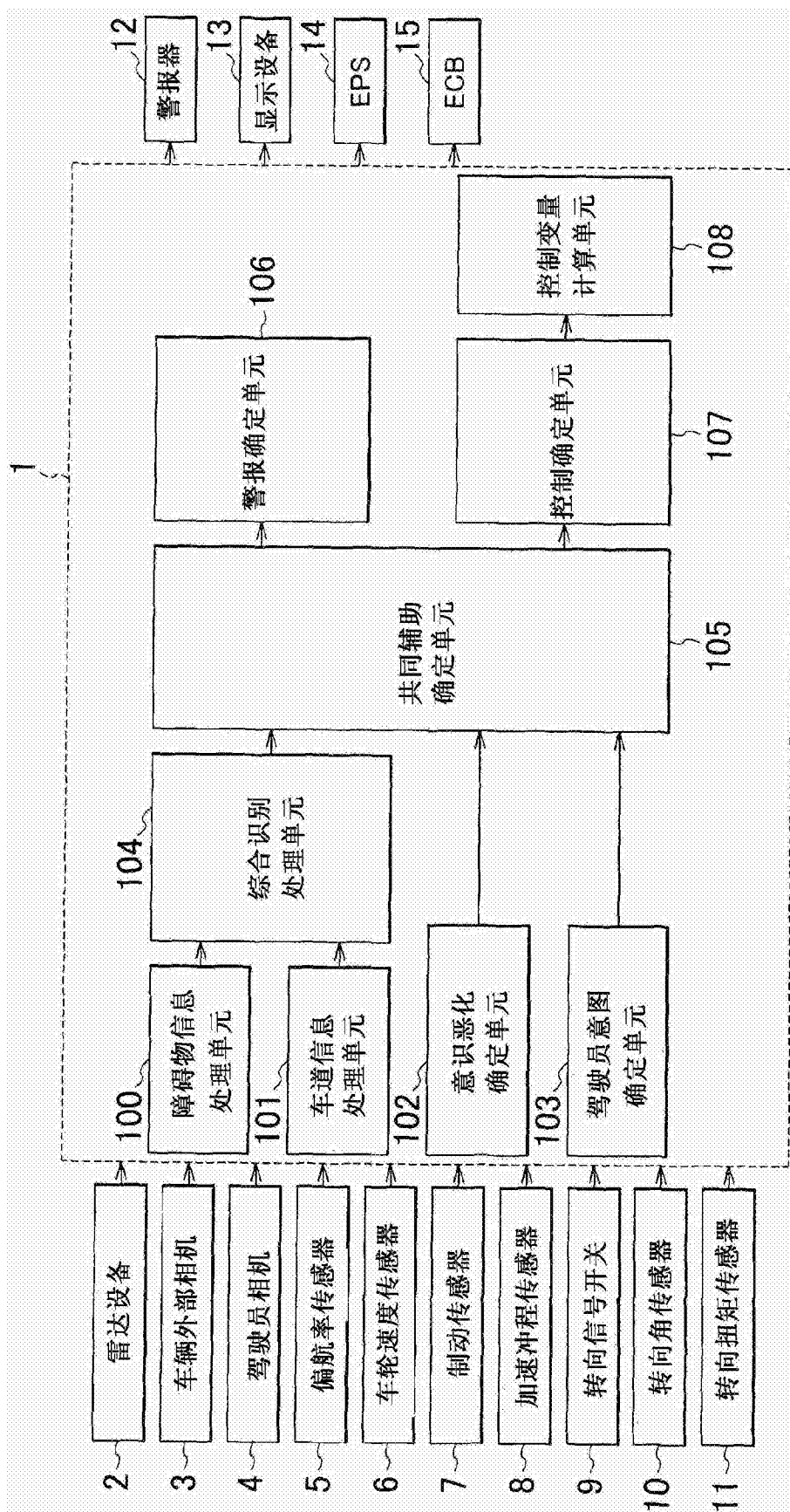


图1

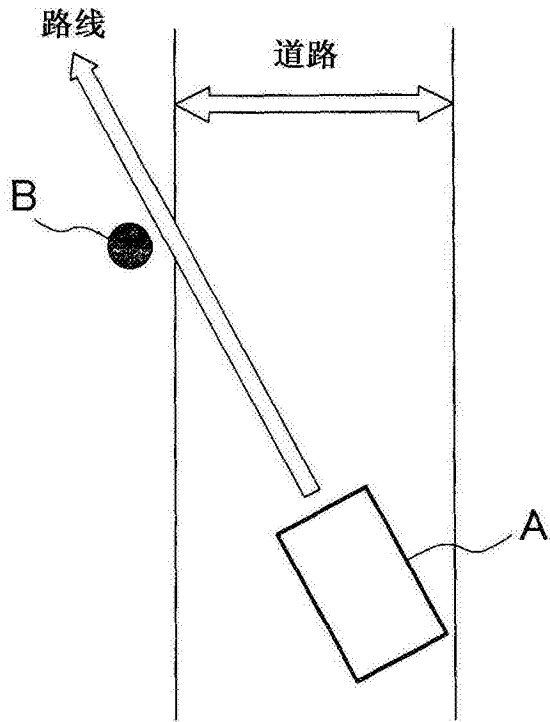


图2A

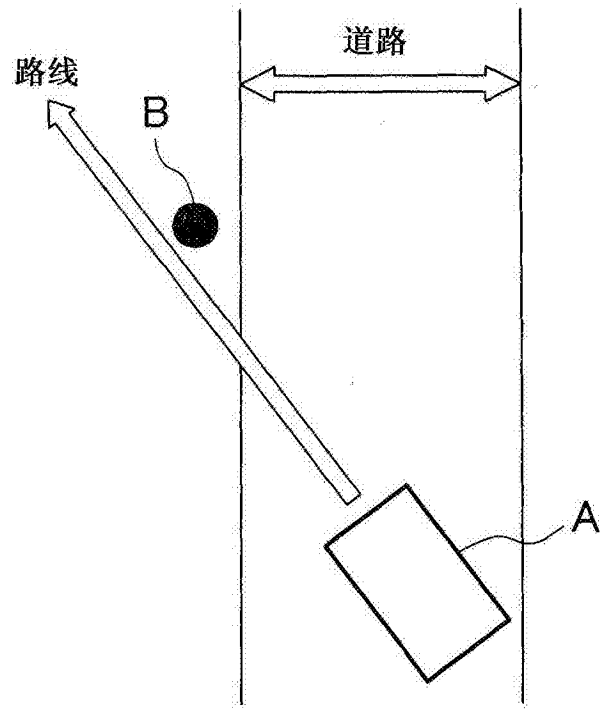


图2B

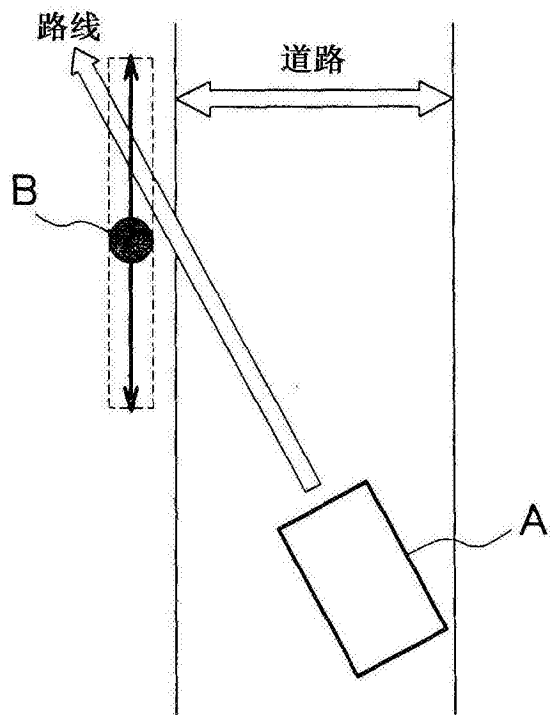


图3A

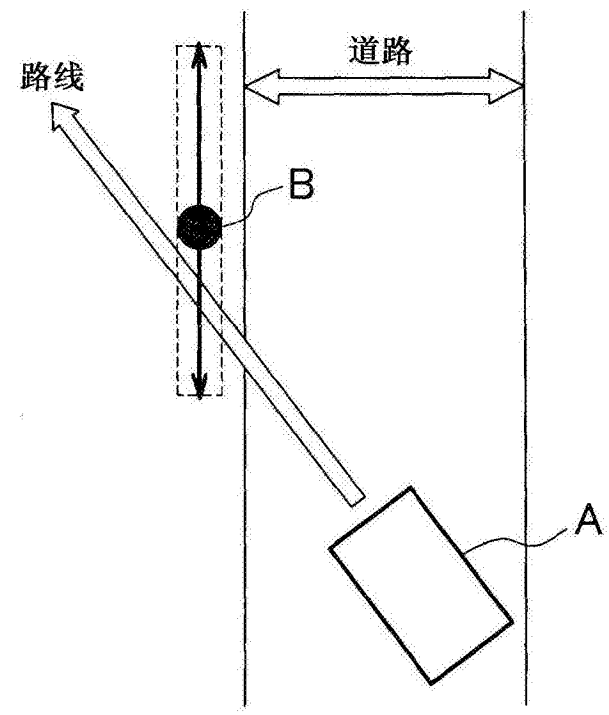


图3B

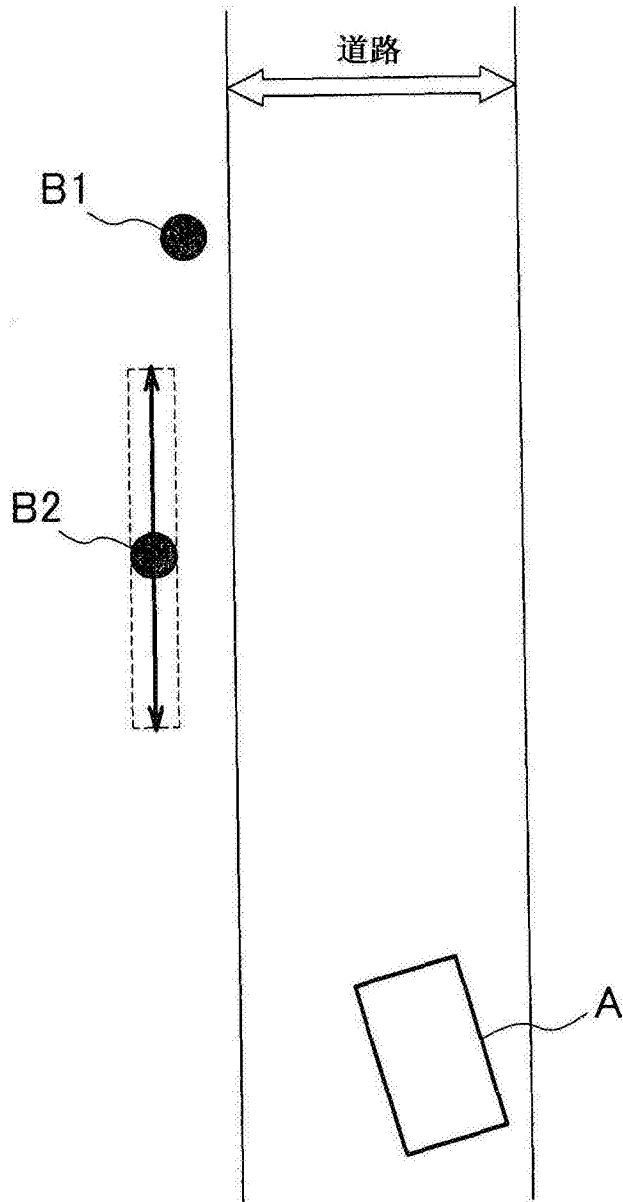


图4

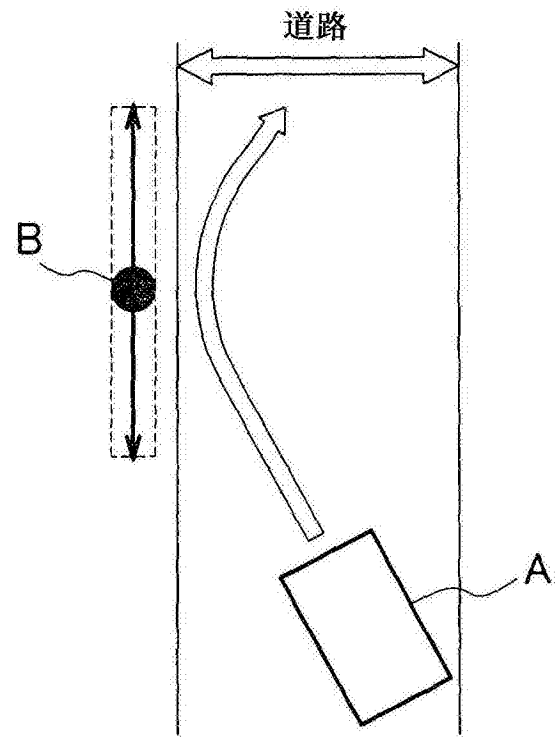


图5A

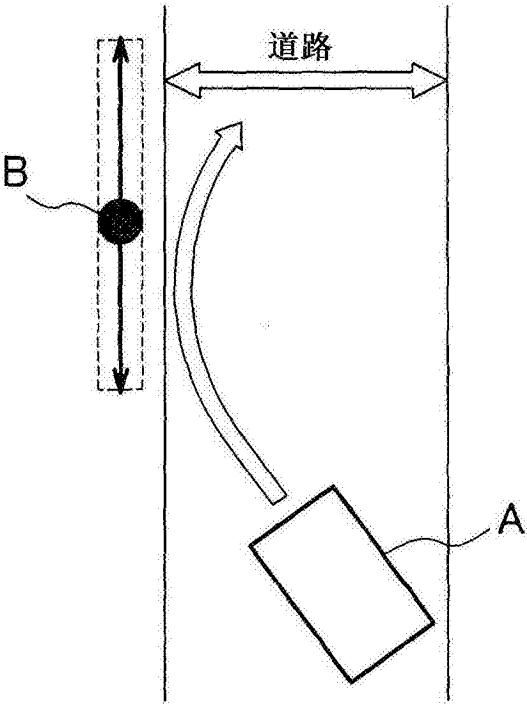


图5B

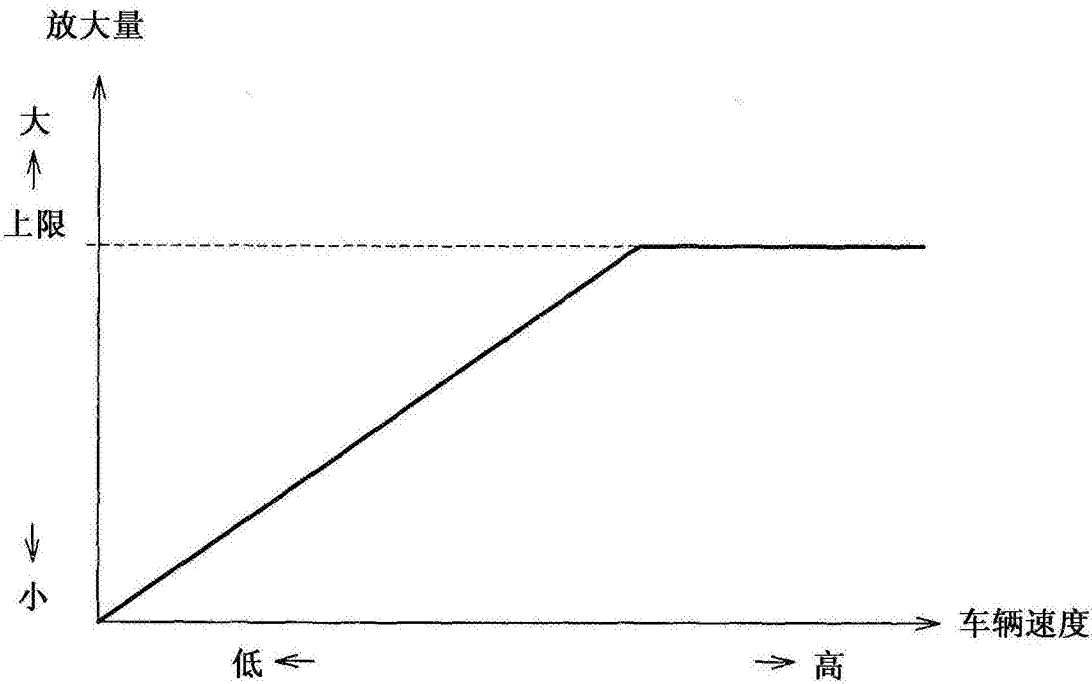


图6

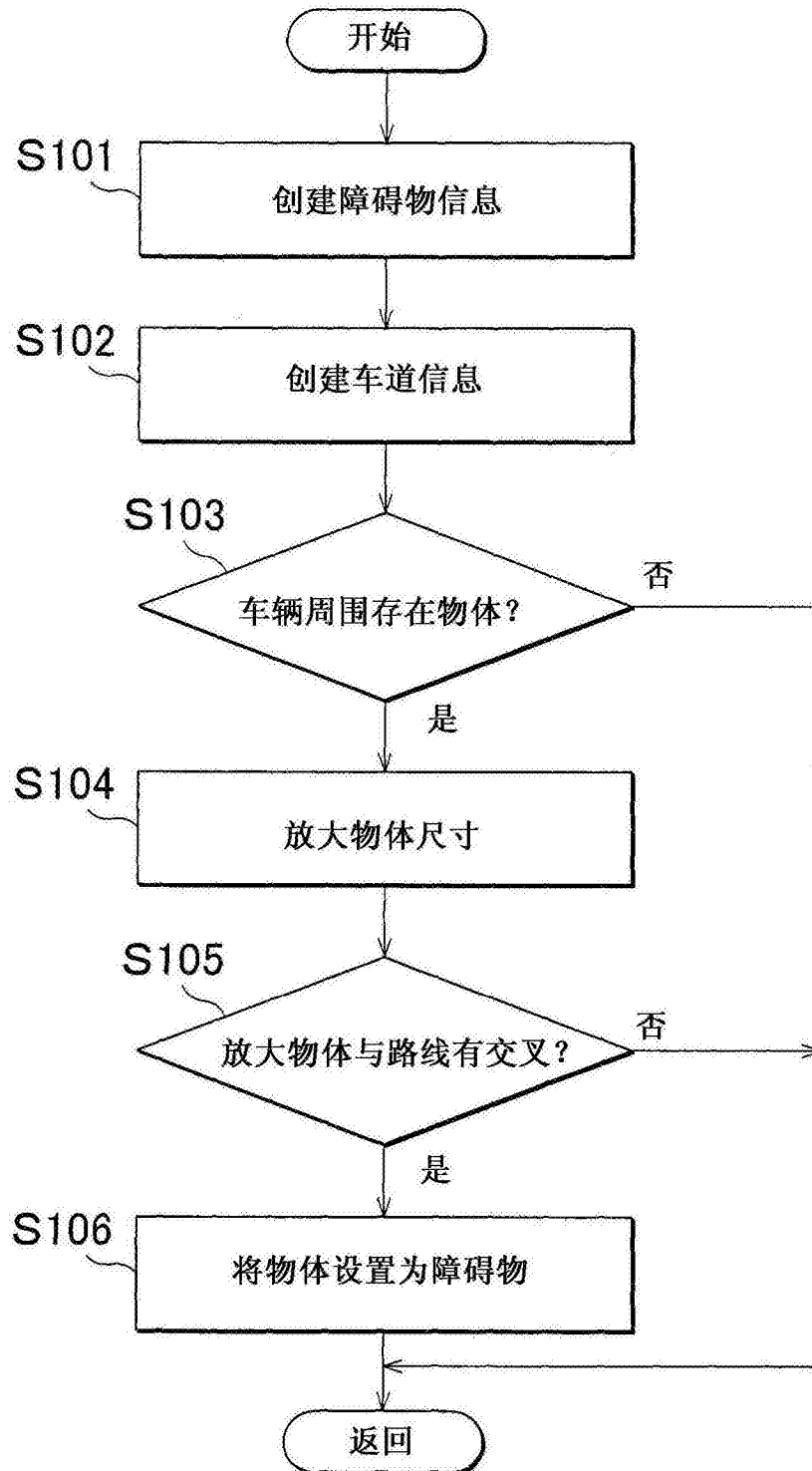


图7

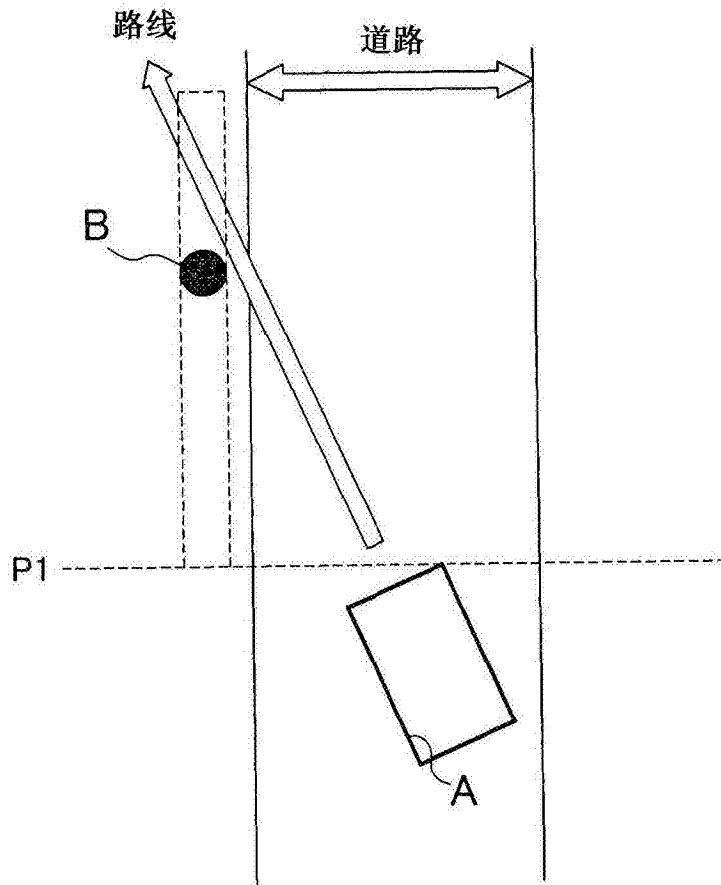


图8

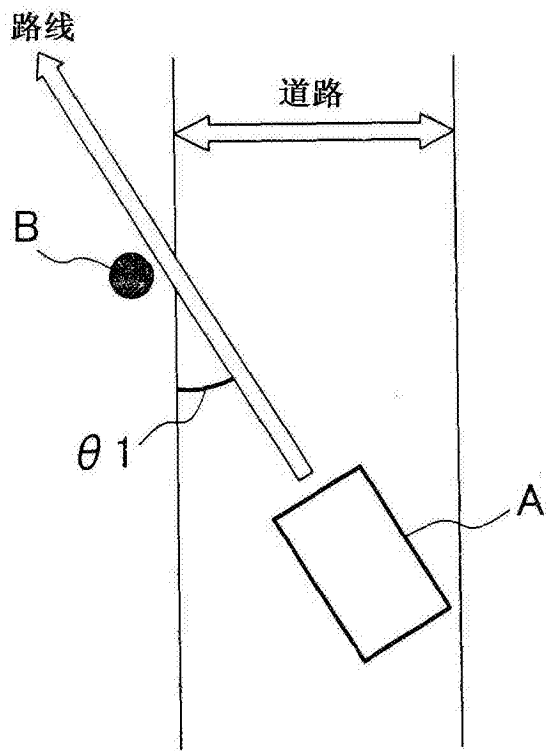


图9A

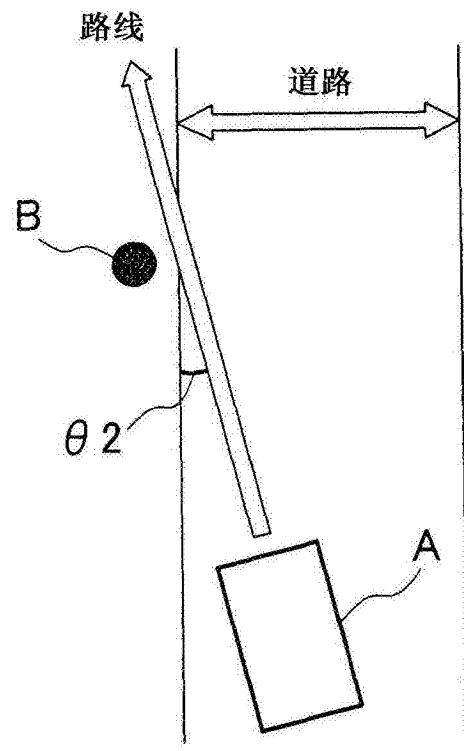


图9B

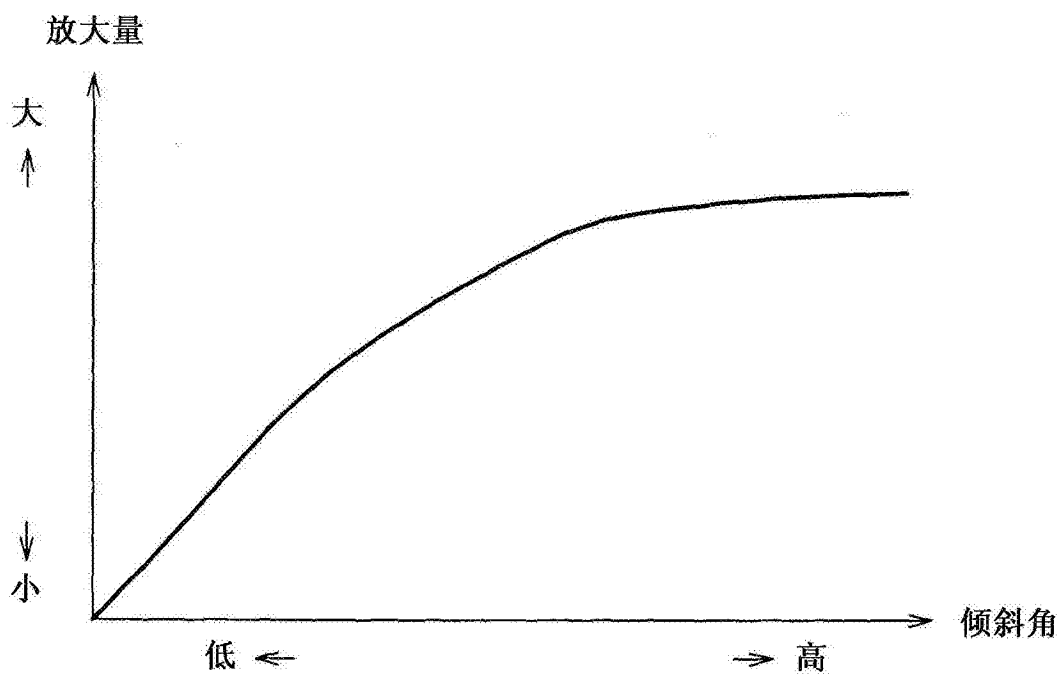


图10

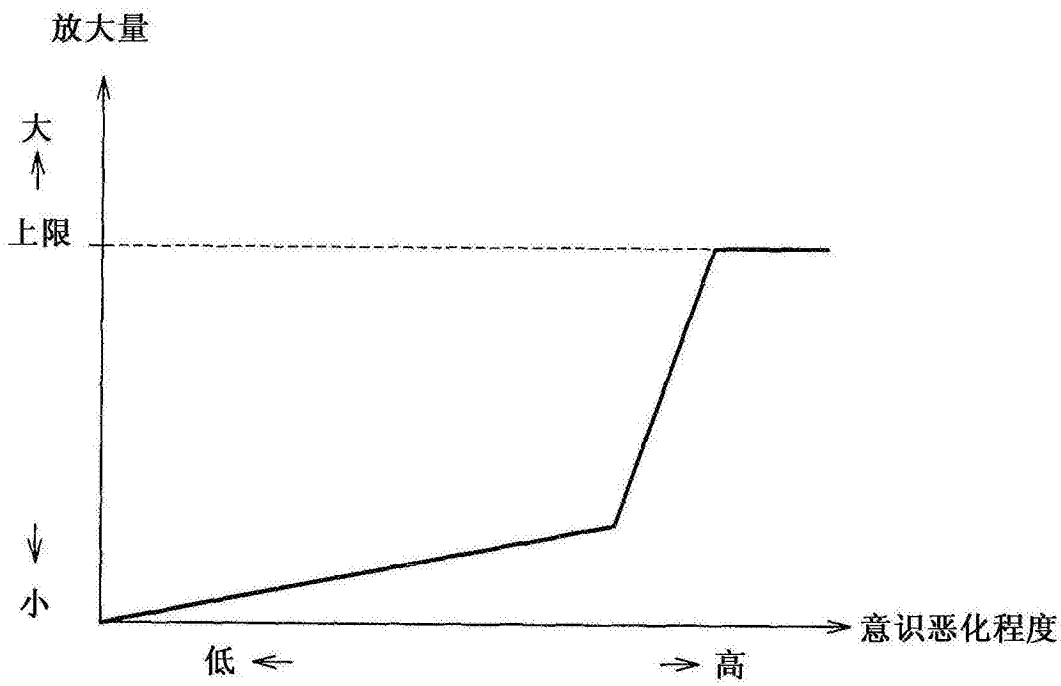


图11