



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105882661 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201610219180.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.04.08

B60W 50/14(2012.01)

B60W 30/18(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105882661 A

审查员 徐萌

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街  
174号

(72)发明人 石欣 付佳蕾 曾兴旺 王岳

邱雷 梁妙姝 魏跃东 韩可松

陆未定 刘昱岑 陈磊

(74)专利代理机构 北京天平专利商标代理有限公司

11239

代理人 邢旭乔

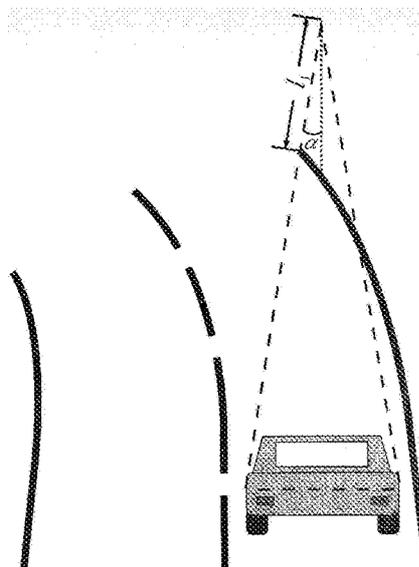
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式

(57)摘要

本发明主要涉及一种机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式,所述系统包括前端摄像装置、图像数据处理器、GPS定位装置、车速检测装置、车轮转向角检测装置、车载多媒体显示装置和系统控制处理器,是一种基于图像处理技术的机动车弯道驾驶辅助系统;系统中的图像数据处理器通过判断机动车行驶道路图像中是否出现完全障碍背景的方式来确定机动车是否进入弯道和分析计算获得弯道曲率半径数据K;同时,采用本发明所述的机动车弯道驾驶辅助系统,能在机动车接近并驶过弯道的过程中,通过多媒体显示装置准确的向驾驶员提示相关的弯道数据和驾驶建议,辅助驾驶员特别是初级驾驶员安全平稳的通过弯道道路,降低弯道交通事故发生的可能性。



1. 机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式,其特征在于,系统包括前端摄像装置、图像数据处理器、GPS定位装置、车速检测装置、车轮转向角检测装置、车载多媒体显示装置和系统控制处理器;所述前端摄像装置的视频信号输出口与所述图像数据处理器视频信号输入口电性连接,所述图像数据处理器的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述GPS定位装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车速检测装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车轮转向角检测装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车载多媒体显示装置的视频信号输入口与系统控制处理器的视频信号输出口电性连接;

系统包括待机运行模式和弯道实时数据监测模式两种工作模式,具体运行方式如下:

待机运行模式:

a1. 当所述系统控制处理器处于待机运行模式时,所述GPS定位装置实时传输车辆位置信息和地图信息数据到系统控制处理器;

b1. 当所述系统控制处理器从GPS数据中接收到机动车行驶前方即将出现弯道的数据后,便控制所述图像数据处理器启动弯道监测及弯道数据采集工作;

c1. 所述图像数据处理器接收来自所述机动车前端摄像装置采集的图像信号数据,进行处理分析后将机动车行驶前方道路信息数据传回到系统控制处理器;

d1. 所述系统控制处理器将来自图像数据处理器实时道路信息数据与GPS位置信号和地图信息数据进行吻合比较,若确认机动车正逐渐接近并即将驶入弯道,则进入弯道实时数据监测模式,否则系统控制处理器控制系统持续保持待机运行模式再次回到步骤a1;

弯道实时数据监测模式:

a2. 在系统控制处理器进入弯道实时数据监测模式后,所述图像数据处理器持续分析处理来自前端摄像装置传回的弯道图像信息,并计算分析得到包括弯道曲率半径数据K在内的弯道信息数据;

b2. 所述图像数据处理器将弯道曲率半径数据K等弯道数据信息实时传输到系统控制处理器,所述GPS定位装置实时传输机动车位置信息数据到系统控制处理器,所述车速检测装置实时传输机动车车速信息数据到系统控制处理器,所述车轮转向角检测装置实时传输机动车车轮转向角信息数据到系统控制处理器;

c2. 所述系统控制处理器接收到上述数据信息后计算分析机动车的各项运行数据是否处于弯道行驶的安全驾驶数据范围中,并将处理后的提示数据发送到车载多媒体显示装置;

d2. 车载多媒体显示装置显示接收到的弯道提示数据,告知驾驶员实时的弯道信息和驾驶信息;当系统控制处理器监测到机动车的弯道运行状态处于弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便通过车载多媒体显示装置进行声光警示;当系统控制处理器监测到机动车的弯道运行状态严重超出弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便强制控制机动车驱动装置减速;当系统控制处理器监测到机动车驶出弯道时,便控制系统进入待机运行模式,否则保持弯道实时数据监测模式再次回到步骤a2;

所述图像数据处理器判断机动车进入弯道和分析计算获得弯道曲率半径数据K的主要步骤如下:

a. 图像数据处理器在接收到来自前端摄像装置的图像信号后在单帧图像中分割出图

像的三角区域；

b. 图像数据处理器分析所述三角区域顶部区域内是否出现完全障碍背景；若出现完全障碍背景则判断为机动车前方出现弯道；

c. 提取所述完全障碍背景的轮廓数据，同时进行弯道方向判断，若图像中出现的两条弯道轨迹线均呈向左倾斜状则可判定该弯道为左弯道，反之若两条弯道轨迹线均呈向右倾斜状，则可判定该弯道为右弯道；

d. 图像数据处理器根据所述完全障碍背景轮廓数据，计算完全障碍背景轮廓面积，分析机动车行驶过程中相邻两帧图像的完全障碍背景轮廓面积变化数据，并计算出弯道图像曲率半径数据k；

e. 图像数据处理器从系统控制处理器获得GPS地图数据，并将计算得到的弯道图像曲率半径数据k与GPS地图数据中提供的弯道曲率半径数据进行综合比对、修正，得到最终的弯道曲率半径数据K。

2. 根据权利要求1所述的机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式，其特征在于，所述图像数据处理器计算弯道图像曲率半径数据k的公式如下：

设 $\alpha$ 为单帧图像中所述三角区域顶角的一半，设 $\beta$ 为相邻两帧图像中第二帧图像的三角区域与弯道轨迹相交处的切点半径同三角区域位于该切点一侧的斜边所形成的夹角， $l_1$ 为第一帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离， $l_2$ 为第二帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离， $l$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶经过的弯道弧长， $d$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶的距离，则当相邻两帧图像采集间隔时间 $\Delta t$ 较小时，弯道图像曲率半径数据k的计算方式如下：

$$l = \sqrt{d^2 + (l_2 - l_1)^2 - 2d(l_2 - l_1) \cos \alpha}$$

$$\theta = \arcsin \frac{d \sin \alpha}{l}$$

$$k = \frac{l}{180 - 2(\theta + \beta)} \text{。}$$

## 机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种机动车驾驶辅助系统及运行方式,尤其是一种基于图像处理技术进行弯道监测的机动车弯道驾驶辅助系统及运行方式。

### 背景技术

[0002] 弯道驾驶技术对于驾驶员来说是一项重要的驾驶技术,普通机动车在经过弯道时是否平稳与诸多因素有关,例如弯道的曲率、车辆速度、弯道倾斜角、道路摩擦系数和车辆自身的重量尺寸等。尽管对于急弯通常有警告标志,或者标明有速度限制,但驾驶员有时并不会注意这些警告标志或遵循标明的速度限制而保持高速通过,轻则会导致车辆乘客的不舒适,重则在一些情况下会导致车辆失控,发生严重的交通事故。鉴于此,现在的一些机动车辅助控制系统也包括相应的一些弯道监测技术,包括通过使用GPS信号、地图数据库、车辆速度、车辆横摆角速度和转向角等数据来提示车辆在距离弯道不同位置时应采用的适当车速,但上述技术所存在的一个问题是在计算弯道曲率数据时准确度不高,实际应用起来不能很好的满足驾驶员的需求。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种基于图像处理技术,同时结合GPS数据计算弯道曲率以实现辅助驾驶的机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式。

[0004] 本发明采用的技术方案如下:一种机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式,系统包括前端摄像装置、图像数据处理器、GPS定位装置、车速检测装置、车轮转向角检测装置、车载多媒体显示装置和系统控制处理器;所述前端摄像装置的视频信号输出口与所述图像数据处理器视频信号输入口电性连接,所述图像数据处理器的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述GPS定位装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车速检测装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车轮转向角检测装置的数据传输端口与系统控制处理器的数据传输端口电性连接,所述车载多媒体显示装置的视频信号输入口与系统控制处理器的视频信号输出口电性连接;

[0005] 系统包括待机运行模式和弯道实时数据监测模式两种工作模式,具体运行方式如下:

[0006] 待机运行模式:

[0007] a1.当所述系统控制处理器处于待机运行模式时,所述GPS定位装置实时传输车辆位置信息和地图信息数据到系统控制处理器;

[0008] b1.当所述系统控制处理器从GPS数据中接收到机动车行驶前方即将出现弯道的数据后,便控制所述图像数据处理器启动弯道监测及弯道数据采集工作;

[0009] c1.所述图像数据处理器接收来自所述机动车前端摄像装置采集的图像信号数据,进行处理分析后将机动车行驶前方道路信息数据传回到系统控制处理器;

[0010] d1.所述系统控制处理器将来自图像数据处理器的实时道路信息数据与GPS位置信号和地图信息数据进行吻合比较,若确认机动车正逐渐接近并即将驶入弯道,则进入弯道实时数据监测模式,否则系统控制处理器控制系统持续保持待机运行模式再次回到步骤a1;

[0011] 弯道实时数据监测模式:

[0012] a2.在系统控制处理器进入弯道实时数据监测模式后,所述图像数据处理器持续分析处理来自前端摄像装置传回的弯道图像信息,并计算分析得到包括弯道曲率半径数据K在内的弯道信息数据;

[0013] b2.所述图像数据处理器将弯道曲率半径数据K等弯道数据信息实时传输到系统控制处理器,所述GPS定位装置实时传输机动车位置信息数据到系统控制处理器,所述车速检测装置实时传输机动车车速信息数据到系统控制处理器,所述车轮转向角检测装置实时传输机动车车轮转向角信息数据到系统控制处理器;

[0014] c2.所述系统控制处理器接收到上述数据信息后计算分析机动车的各项运行数据是否处于弯道行驶的安全驾驶数据范围中,并将处理后的提示数据发送到车载多媒体显示装置;

[0015] d2.车载多媒体显示装置显示接收到的弯道提示数据,告知驾驶员实时的弯道信息和驾驶信息;当系统控制处理器监测到机动车的弯道运行状态处于弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便通过车载多媒体显示装置进行声光警示;当系统控制处理器监测到机动车的弯道运行状态严重超出弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便强制控制机动车驱动装置减速;当系统控制处理器监测到机动车驶出弯道时,便控制系统进入待机运行模式,否则保持弯道实时数据监测模式再次回到步骤a2;

[0016] 所述图像数据处理器判断机动车进入弯道和分析计算获得弯道曲率半径数据K的主要步骤如下:

[0017] a.图像数据处理器在接收到来自前端摄像装置的图像信号后在单帧图像中分割出图像的三角区域;

[0018] b.图像数据处理器分析所述三角区域顶部区域内是否出现完全障碍背景;若出现完全障碍背景则判断为机动车前方出现弯道;

[0019] c.提取所述完全障碍背景的轮廓数据,同时进行弯道方向判断,若图像中出现的两条弯道轨迹线均呈向左倾斜状则可判定该弯道为左弯道,反之若两条弯道轨迹线均呈向右倾斜状,则可判定该弯道为右弯道;

[0020] d.图像数据处理器根据所述完全障碍背景轮廓数据,计算完全障碍背景轮廓面积,分析机动车行驶过程中相邻两帧图像的完全障碍背景轮廓面积变化数据,并计算出弯道图像曲率半径数据k;

[0021] e.图像数据处理器从系统控制处理器获得GPS地图数据,并将计算得到的弯道图像曲率半径数据k与GPS地图数据中提供的弯道曲率半径数据进行综合比对、修正,得到最终的弯道曲率半径数据K。

[0022] 优选的,所述图像数据处理器计算弯道图像曲率半径数据k的公式如下:

[0023] 设 $\alpha$ 为单帧图像中所述三角区域顶角的一半,设 $\beta$ 为相邻两帧图像中第二帧图像的三角区域与弯道轨迹相交处的切点半径同三角区域位于该切点一侧的斜边所形成的夹角,

$l_1$ 为第一帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离, $l_2$ 为第二帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离, $l$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶经过的弯道弧长, $d$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶的距离,则当相邻两帧图像采集间隔时间 $\Delta t$ 较小时,弯道图像曲率半径数据 $k$ 的计算方式如下:

$$[0024] \quad l = \sqrt{d^2 + (l_2 - l_1)^2 - 2d(l_2 - l_1)\cos\alpha}$$

$$[0025] \quad \theta = \arcsin \frac{d \sin \alpha}{l}$$

$$[0026] \quad k = \frac{l}{180 - 2(\theta + \beta)}。$$

[0027] 采用本发明所述的机动车弯道驾驶辅助系统,能在机动车接近并驶过弯道的过程中,通过多媒体显示装置准确的向驾驶员提示相关的弯道数据和驾驶建议,辅助驾驶员特别是初级驾驶员安全平稳的通过弯道道路,降低弯道交通事故发生的可能性。

### 附图说明

[0028] 图1为本发明机动车弯道驾驶辅助系统的系统框图;

[0029] 图2为本发明实施例中第一帧图像三角区域示意图;

[0030] 图3为本发明实施例中第二帧图像三角区域示意图;

[0031] 图4为本发明机动车弯道驾驶辅助系统判断是否出现完全障碍背景的流程图。

[0032] 图中1前端摄像装置,2图像数据处理器,3系统控制处理器,4车载多媒体显示装置,5车速检测装置,6 GPS定位装置,7车轮转向角检测装置。

### 具体实施方式

[0033] 由图1所示,一种机动车弯道驾驶辅助系统,主要包括前端摄像装置1、图像数据处理器2、GPS定位装置6、车速检测装置5、车轮转向角检测装置7、车载多媒体显示装置4和系统控制处理器3;

[0034] 前端摄像装置1为高清CCD车载摄像机,安装于机动车驾驶舱前部,用于采集机动车行驶道路前方的图像数据,其视频信号输出口与图像数据处理器2的视频信号输入口电性连接;

[0035] 图像数据处理器2主要的工作是采用完全障碍背景法对道路图像数据进行分析计算,以获得图像中弯道曲率半径等数据,图像数据处理器2的数据传输端口与系统控制处理器3的数据传输端口电性连接;

[0036] GPS定位装置6的数据传输端口与系统控制处理器3的数据传输端口电性连接,车速检测装置5的数据传输端口与系统控制处理器3的数据传输端口电性连接,车轮转向角检测装置7的数据传输端口与系统控制处理器3的数据传输端口电性连接;

[0037] 车载多媒体显示装置4采用车载投影仪,其视频信号输入口与系统控制处理器3的视频信号输出口电性连接;

[0038] 如图4所示,图像数据处理器2采用完全障碍背景法的运行方式如下:

[0039] 第一步:在前端摄像装置1所采集的道路图像中设定三角区域,三角区域是一个以行驶的机动车车身宽度映射到图像上的宽度为底的等腰三角形,即附图2和附图3中用虚线

表示的三角形,该三角形的垂线与道路中线相重合;

[0040] 第二步:判断三角区域中是否出现道路边界以外的背景图像,若出现即形成了完全障碍背景,可判断机动车前方出现了弯道,否则机动车前方为直行车道。

[0041] 下面采用具体的实施例对机动车弯道驾驶辅助系统的运行方式进行举例说明:

[0042] 正常情况下,机动车弯道驾驶辅助系统在直行道路中一直处于待机运行模式,具体运行方式如下:

[0043] a1.系统控制处理器3处于待机运行模式中,GPS定位装置6实时传输车辆位置信息和地图信息数据到系统控制处理器3;

[0044] b1.当系统控制处理器3从GPS数据中接收到机动车行驶前方即将出现弯道的数据后,便控制图像数据处理器2启动弯道监测及弯道数据采集工作;

[0045] c1.图像数据处理器2接收来自所述机动车前端摄像装置1采集的图像信号数据,进行处理分析后将机动车行驶前方道路信息数据传回到系统控制处理器3;

[0046] d1.系统控制处理器3将来自图像数据处理器2的实时道路信息数据与GPS位置信号和地图信息数据进行吻合比较,若确认机动车正逐渐接近并即将驶入弯道,则进入弯道实时数据监测模式,否则系统控制处理器3控制系统持续保持待机运行模式再次回到步骤a1;

[0047] 当机动车弯道驾驶辅助系统从待机运行模式进入弯道实时数据监测模式后,其具体运行方式如下:

[0048] a2.系统控制处理器3进入弯道实时数据监测模式,图像数据处理器2持续分析处理来自前端摄像装置1传回的弯道图像信息,并计算分析得到包括弯道曲率半径数据K在内的弯道信息数据;

[0049] b2.图像数据处理器2将弯道曲率半径数据K等弯道数据信息实时传输到系统控制处理器3,GPS定位装置6实时传输机动车位置信息数据到系统控制处理器3,车速检测装置5实时传输机动车车速信息数据到系统控制处理器3,车轮转向角检测装置7实时传输机动车车轮转向角信息数据到系统控制处理器3;

[0050] c2.系统控制处理器3接收到上述数据信息后计算分析机动车的各项运行数据是否处于弯道行驶的安全驾驶数据范围中,并将处理后的提示数据发送到车载多媒体显示装置4;

[0051] d2.车载多媒体显示装置4显示接收到的弯道提示数据,告知驾驶员实时的弯道信息和驾驶信息;当系统控制处理器3监测到机动车的弯道运行状态处于弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便通过车载多媒体显示装置4进行声光警示;当系统控制处理器3监测到机动车的弯道运行状态严重超出弯道行驶的安全驾驶范围之外时,便强制控制机动车驱动装置减速;当系统控制处理器3监测到机动车驶出弯道时,便控制系统进入待机运行模式,否则保持弯道实时数据监测模式再次回到步骤a2。

[0052] 如图2和图3所示,在机动车弯道驾驶辅助系统的运行过程中,图像数据处理器2判断机动车是否进入弯道和分析计算获得弯道曲率半径数据K的主要步骤如下:

[0053] a.图像数据处理器2在接收到来自前端摄像装置1的图像信号后在单帧图像中分割出图像的三角区域;

[0054] b.图像数据处理器2分析所述三角区域顶部区域内是否出现完全障碍背景;若出

现完全障碍背景则判断为机动车前方出现弯道；

[0055] c. 提取所述完全障碍背景的轮廓数据,同时进行弯道方向判断,若图像中出现的两条弯道轨迹线均呈向左倾斜状则可判定该弯道为左弯道,反之若两条弯道轨迹线均呈向右倾斜状,则可判定该弯道为右弯道;

[0056] d. 图像数据处理器2根据所述完全障碍背景轮廓数据,计算完全障碍背景轮廓面积,分析机动车行驶过程中相邻两帧图像的完全障碍背景轮廓面积变化数据,并计算出弯道图像曲率半径数据k;设 $\alpha$ 为单帧图像中所述三角区域顶角的一半,设 $\beta$ 为相邻两帧图像中第二帧图像的三角区域与弯道轨迹相交处的切点半径同三角区域位于该切点一侧的斜边所形成的夹角, $l_1$ 为第一帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离, $l_2$ 为第二帧图像中弯道轨迹与三角区域的交点和顶点处的距离, $l$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶经过的弯道弧长, $d$ 为 $\Delta t$ 时间间隔内机动车行驶的距离,则当相邻两帧图像采集间隔时间 $\Delta t$ 较小时,弯道图像曲率半径数据k的计算方式如下:

$$[0057] \quad l = \sqrt{d^2 + (l_2 - l_1)^2 - 2d(l_2 - l_1)\cos\alpha}$$

$$[0058] \quad \theta = \arcsin \frac{d \sin \alpha}{l}$$

$$[0059] \quad k = \frac{l}{180 - 2(\theta + \beta)};$$

[0060] e. 图像数据处理器2从系统控制处理器3获得GPS地图数据,并将计算得到的弯道图像曲率半径数据k与GPS地图数据中提供的弯道曲率半径数据进行综合比对、修正,得到最终的弯道曲率半径数据K。

[0061] 采用本发明所述的机动车弯道驾驶辅助系统,通过来自摄像装置所拍摄的道路图像判断是否出现弯道和计算弯道的曲率半径,同时结合GPS数据、车速、转向角等数据,分析机动车在弯道行驶的过程中是否处于安全状态,同时向驾驶员提示相关的弯道数据和驾驶建议,辅助驾驶员特别是初级驾驶员安全平稳的通过弯道道路,降低弯道交通事故发生的可能性。

[0062] 本发明的上述实施例仅仅是为说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化和变动。这里无法所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

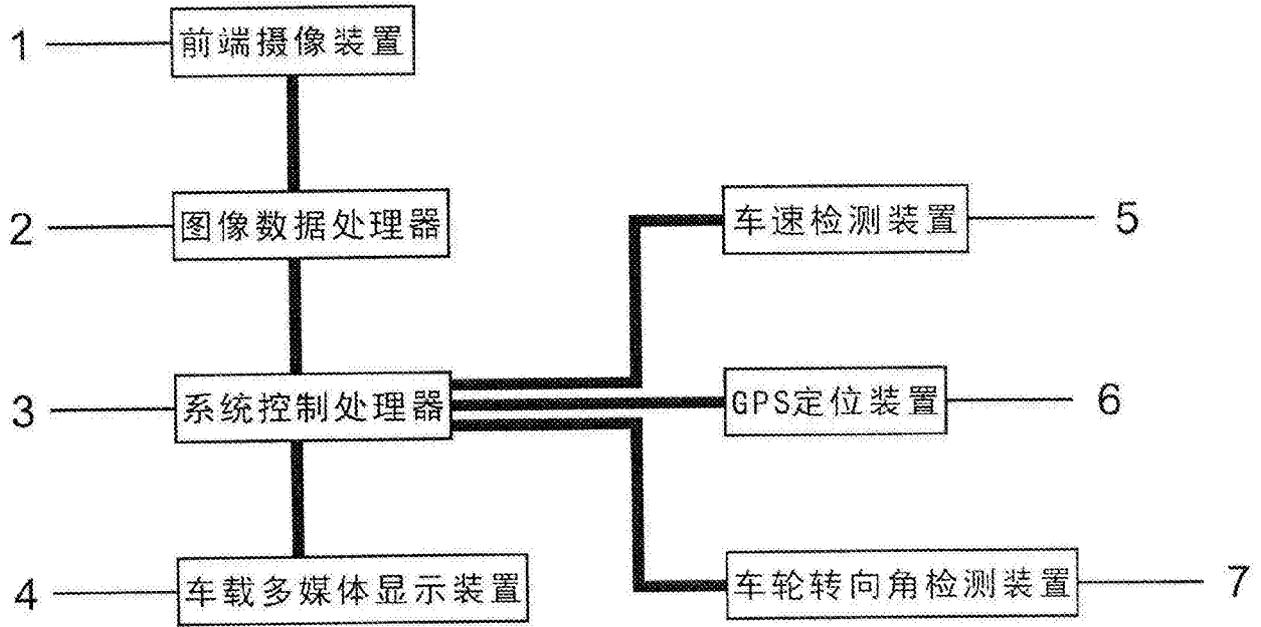


图1

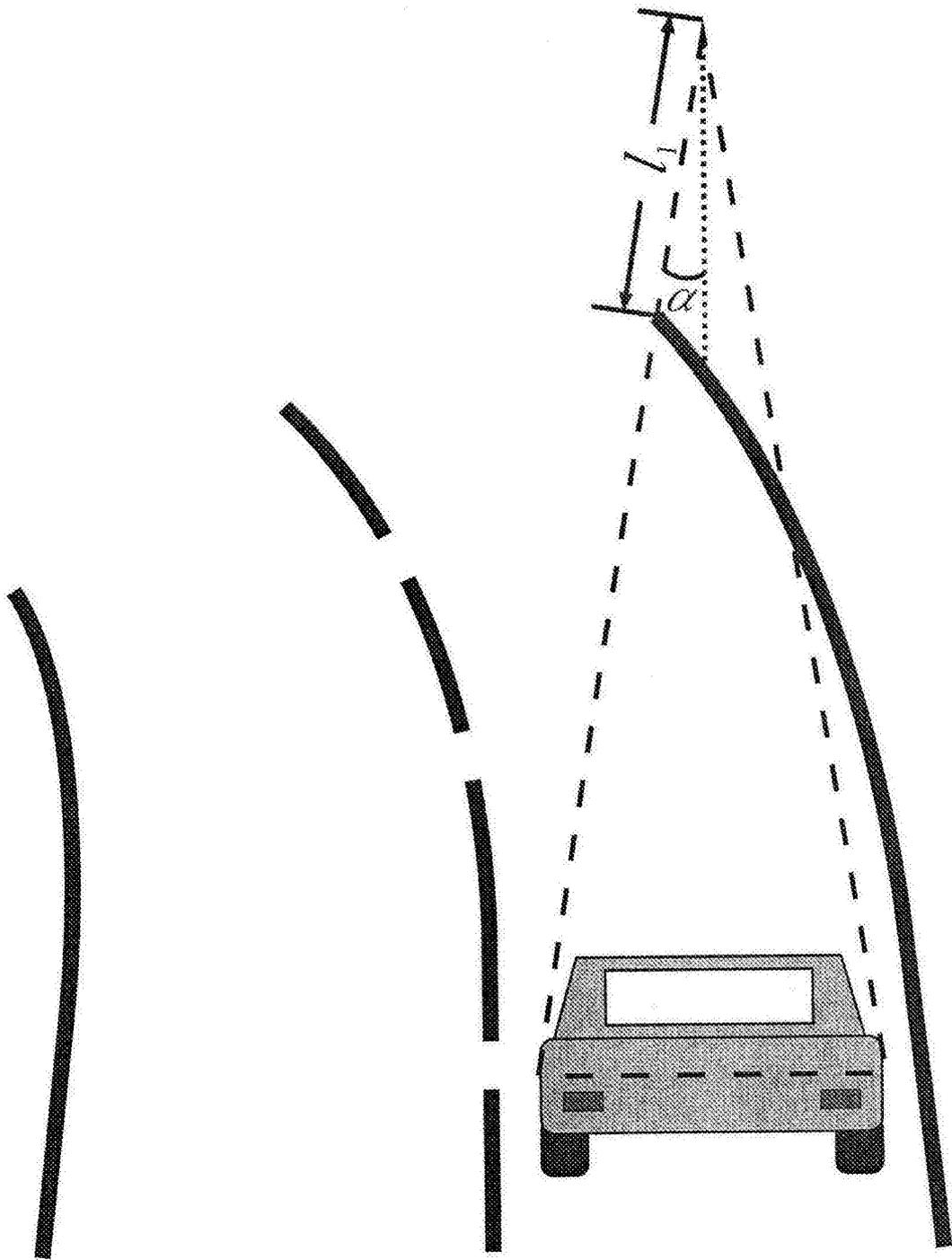


图2

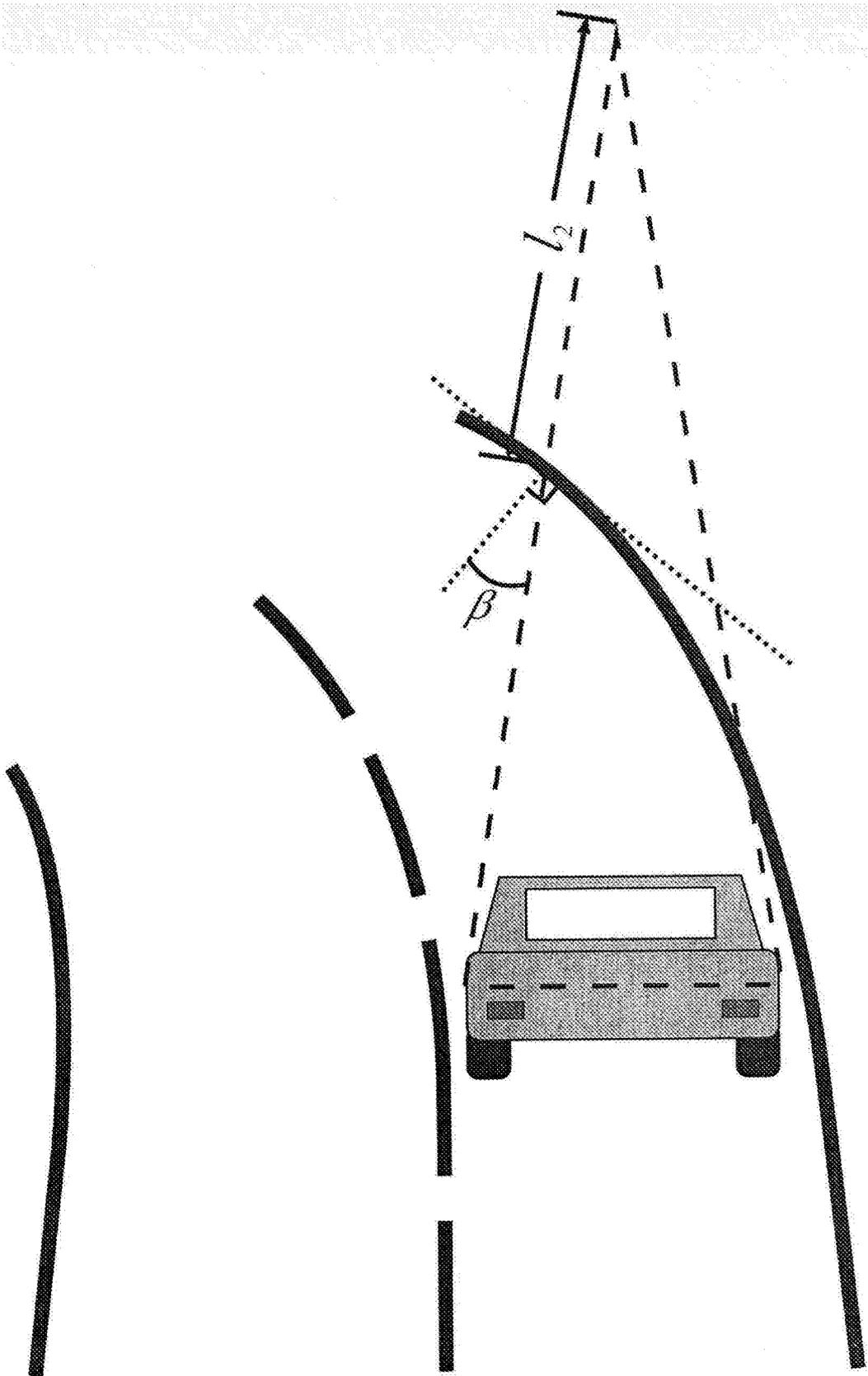


图3

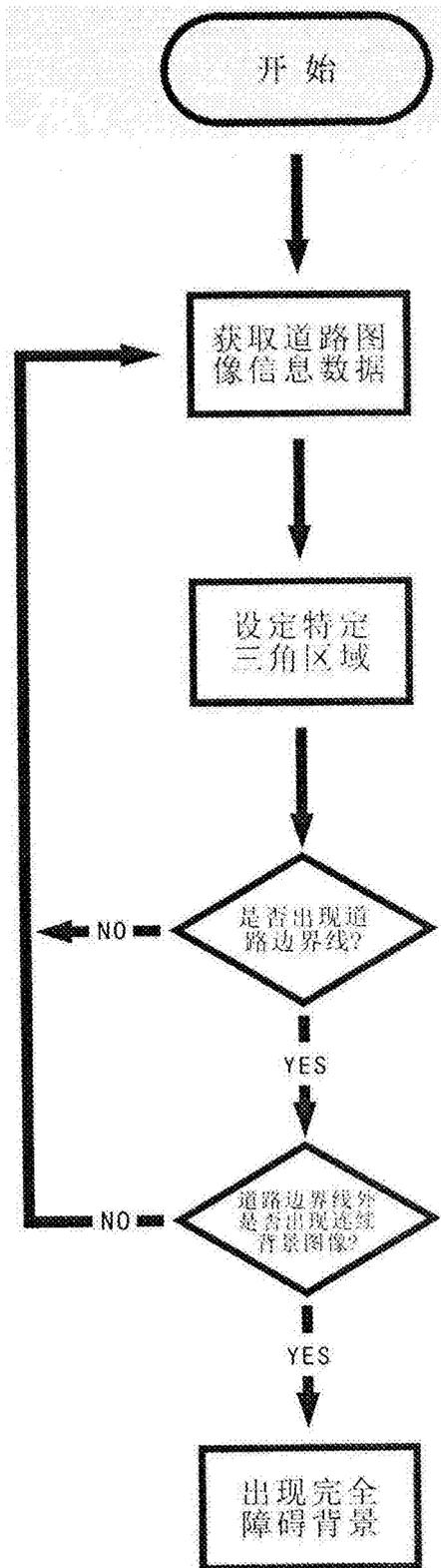


图4