



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104899858 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510081153. 8

(22) 申请日 2015. 02. 15

(71) 申请人 北京联合大学

地址 100101 北京市朝阳区北四环东路 97 号

(72) 发明人 刘宏哲 袁家政 刘佳 郑永荣

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

G06T 7/00(2006. 01)

G06K 9/00(2006. 01)

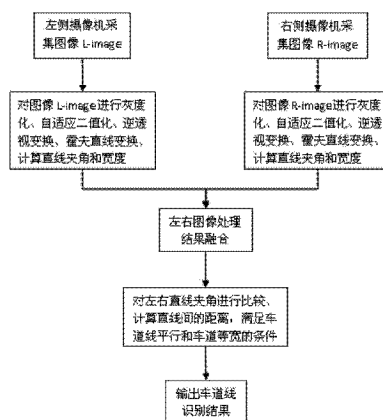
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

基于双摄像机图像融合的车道线识别方法

(57) 摘要

基于双摄像机图像融合的车道线识别系统属于计算机视觉领域和安全智能交通领域。首先通过安装在车辆外左右倒车镜处的单目摄像机采集视频图像,分别对左右图像进行逆透视变换等到鸟瞰图像,然后进行左右车道线候选,最后对左右车道线候选结果融合进行车道线识别。基于双摄像机图像融合的车道线识别系统可以解决城市拥堵道路中的车道线识别等问题,适用于智能车视觉导航和车道偏离预警。



1. 基于双摄像机图像融合的车道线识别系统,其特征在于包含下述步骤:

步骤 1:在车辆左右的倒车镜下方安装单目摄像机,摄像机的镜头冲向前下方;

步骤 2-1:对左摄像机进行标定,要求逆透视变换后的鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是 150cm--250cm,纵轴宽度的范围是 500cm--1000cm;所述的视野横轴宽度的范围是指车辆左侧前后车轮外侧连线左侧的视野范围;所述的视野纵轴宽度的范围是指车辆前方的视野范围;

步骤 2-2:对右摄像机进行标定,要求逆透视变换后的鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是 150cm--250cm,纵轴宽度的范围是 500cm--1000cm;所述的视野横轴宽度的范围是指车辆右侧前后车轮外侧连线右侧的视野范围;所述的视野纵轴宽度的范围是指车辆前方的视野范围;

步骤 2-1 与步骤 2-2 中的视野范围一致;步骤 2-1 与步骤 2-2 的顺序能调换;

步骤 3-1:从左摄像机获取车辆左侧路面图像  $L\_image$ ,先对图像  $L\_image$  进行灰度化处理得到灰度图像  $L\_gray$ ,然后对图像  $L\_gray$  进行自适应二值化处理得到二值化图像  $L\_binary$ ,再对图像  $L\_binary$  进行逆透视变换得到鸟瞰图像  $L\_bird-view$ ,最后对图像  $L\_bird-view$  进行霍夫直线变换,检测图像  $L\_bird-view$  中的所有直线,并根据鸟瞰图像的距离呈现线性相关的规律计算直线与水平的夹角  $L\_rho$  和直线的宽度  $L\_width$ ,当满足  $30^\circ \leq L\_rho \leq 150^\circ$ ,  $12cm \leq L\_width \leq 30cm$  时则认为该直线是车辆左侧车道线的候选直线;

步骤 3-2:从右摄像机获取车辆右侧路面图像  $R\_image$ ,先对图像  $R\_image$  进行灰度化处理得到灰度图像  $R\_gray$ ,然后对图像  $R\_gray$  进行自适应二值化处理得到二值化图像  $R\_binary$ ,再对图像  $R\_binary$  进行逆透视变换得到鸟瞰图像  $R\_bird-view$ ,最后对图像  $R\_bird-view$  进行霍夫直线变换,检测图像  $R\_bird-view$  中的所有直线,并根据鸟瞰图像的距离呈现线性相关的规律计算直线与水平的夹角  $R\_rho$  和直线的宽度  $R\_width$ ,当满足  $30^\circ \leq R\_rho \leq 150^\circ$ ,  $12cm \leq R\_width \leq 30cm$  时则认为该直线是车辆右侧车道线的候选直线;

3-1 与步骤 3-2 的顺序能调换;

步骤 3-3:对步骤 3-1 和步骤 3-2 的结果进行融合;根据车辆左右车道线平行的原理,可知左侧车道线的夹角  $L\_rho$  与右侧车道线的夹角  $R\_rho$  相等,允许误差的存在,当满足  $|L\_rho - R\_rho| \leq 5^\circ$  时则认为可能是左右车道线,进一步判断;根据车道等宽的原理,左右车道线的距离是固定的或者在某一个范围内,城市道路的车道宽度范围在 300cm--375cm,当左右候选车道线的间距满足车道宽度时,则认为是左右车道线。

## 基于双摄像机图像融合的车道线识别方法

### 技术领域：

[0001] 基于双摄像机图像融合的车道线识别系统,属于计算机视觉领域和安全智能交通领域。

### 背景技术：

[0002] 随着社会经济和科学技术的不断发展,汽车作为交通工具成为了人们生活中的一部分,安全驾驶和智能驾驶已经成为人们追求的方向。无论是车道偏离预警系统还是无人驾驶智能汽车视觉导航,都需要进行车道线识别,然而在大城市里交通拥堵现象有增无减,如何在城市拥堵道路中进行车道线识别也越来越重要。

[0003] 公布号为 CN102288121A 的中国发明专利公开了一种基于单目视觉的车道偏离距离测量及预警方法,公布号为 CN102806913A 的中国发明专利公开了一种新型的车道线偏离检测方法及装置,这两个发明专利都公开了车道线识别的方法,但都是针对一般情况下的车道线识别,解决不了城市拥堵道路中的车道线识别问题。

### 发明内容：

[0004] 本发明的目的在于克服现有车道线识别方法存在识别视野范围受限以及不能够解决城市拥堵道路中的车道线识别问题等缺点,提出了基于双摄像机图像融合的车道线识别系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取了如下的技术方案：

[0006] 步骤 1:在车辆左右的倒车镜下方安装单目摄像机,摄像机的镜头冲向前下方；

[0007] 步骤 2:摄像机标定;所述的摄像机标定是指对左右摄像机进行逆透视变换标定；

[0008] 步骤 2-1:对左摄像机进行标定,要求逆透视变换后的鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是 150cm--250cm,纵轴宽度的范围是 500cm--1000cm;所述的视野横轴宽度的范围是指车辆左侧前后车轮外侧连线左侧的视野范围;所述的视野纵轴宽度的范围是指车辆前方的视野范围；

[0009] 步骤 2-2:对右摄像机进行标定,要求逆透视变换后的鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是 150cm--250cm,纵轴宽度的范围是 500cm--1000cm;所述的视野横轴宽度的范围是指车辆右侧前后车轮外侧连线右侧的视野范围;所述的视野纵轴宽度的范围是指车辆前方的视野范围；

[0010] 步骤 2-1 与步骤 2-2 的顺序能调换;要求步骤 2-1 与步骤 2-2 中的视野范围一致；

[0011] 步骤 3:车道线识别；

[0012] 步骤 3-1:从左摄像机获取车辆左侧路面图像 L\_image,先对图像 L\_image 进行灰度化处理得到灰度图像 L\_gray,然后对图像 L\_gray 进行自适应二值化处理得到二值化图像 L\_binary,再对图像 L\_binary 进行逆透视变换得到鸟瞰图像 L\_bird-view,最后对图像 L\_bird-view 进行霍夫直线变换,检测图像 L\_bird-view 中的所有直线,并根据鸟瞰图像的距离呈现线性相关的规律计算直线与水平的夹角 L\_rho 和直线的宽度 L\_width,当满足

$30^{\circ} \leq L_{\rho} \leq 150^{\circ}$  ,  $12\text{cm} \leq L_{\text{width}} \leq 30\text{cm}$  时则认为该直线是车辆左侧车道线的候选直线 ;

[0013] 步骤 3-2 :从右摄像机获取车辆右侧路面图像  $R_{\text{image}}$  ,先对图像  $R_{\text{image}}$  进行灰度化处理得到灰度图像  $R_{\text{gray}}$  ,然后对图像  $R_{\text{gray}}$  进行自适应二值化处理得到二值化图像  $R_{\text{binary}}$  ,再对图像  $R_{\text{binary}}$  进行逆透视变换得到鸟瞰图像  $R_{\text{bird-view}}$  ,最后对图像  $R_{\text{bird-view}}$  进行霍夫直线变换,检测图像  $R_{\text{bird-view}}$  中的所有直线,并根据鸟瞰图像的距离呈现线性相关的规律计算直线与水平的夹角  $R_{\rho}$  和直线的宽度  $R_{\text{width}}$  ,当满足  $30^{\circ} \leq R_{\rho} \leq 150^{\circ}$  ,  $12\text{cm} \leq R_{\text{width}} \leq 30\text{cm}$  时则认为该直线是车辆右侧车道线的候选直线 ;

[0014] 步骤 3-1 与步骤 3-2 的顺序能调换 ;

[0015] 步骤 3-3 :对步骤 3-1 和步骤 3-2 的结果进行融合 ;根据车辆左右车道线平行的原理,可知左侧车道线的夹角  $L_{\rho}$  与右侧车道线的夹角  $R_{\rho}$  相等,允许误差的存在,当满足  $|L_{\rho}-R_{\rho}| \leq 5^{\circ}$  时则认为可能是左右车道线,进一步判断 ;根据车道等宽的原理,左右车道线的距离是固定的或者在某一个范围内,城市道路的车道宽度范围在  $300\text{cm}-375\text{cm}$  ,当左右候选车道线的间距满足车道宽度时,则认为是左右车道线 ;

[0016] 上述方案需要特别说明的是 :

[0017] 1. 步骤 1 中要求在车辆左右的倒车镜下方安装单目摄像机并且摄像机的镜头冲向前下方,目的是为了保证车辆两侧的车道线在识别的视野范围内,由于在城市拥堵道路中的车辆前后左右都有其他车辆遮挡,依靠一个摄像机进行车道线识别会非常困难,如图 2 所示,前方的车辆将会遮挡住摄像机的视野,导致无法进行车道线识别 ;

[0018] 2. 步骤 2 中要求左右摄像机标定后逆透视变换得到的鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是  $150\text{cm}-250\text{cm}$  ,其目的是保证车辆两侧的车道线在其视野范围内,由于普通小轿车的宽度一般是  $160\text{cm}-180\text{cm}$  ,城市道路的车道宽度一般是  $300\text{cm}-375\text{cm}$  ,所以当车辆在车道正中间时,如图 3 所示,车辆两侧最近的车道线距离车辆外侧是  $60\text{cm}-108\text{cm}$  ,当车辆接近其中一条车道线时,如图 4 所示,则另一车道线距离车辆外侧是  $120\text{cm}-215\text{cm}$  ,鸟瞰图的视野横轴宽度的范围是  $150\text{cm}-250\text{cm}$  则能够保证任意情况下车道线都在识别视野范围内 ;

[0019] 本发明的有益效果是 :

[0020] 本发明通过可行的技术方案,有以下几点有益效果 :

[0021] 1. 可以很好的解决城市拥堵道路中的车道线识别问题 ;使用左右两个摄像机分别识别车辆左右的车道线,克服了单个摄像机视野受限的缺点 ;

[0022] 2. 图像融合的识别方法提高了车道线识别的准确性 ;由于左右摄像机的视野对称性以及车道线的平行性,左右车道线在左右摄像机的鸟瞰图中的位置是一致的,如图 4 和图 5 所示,这一特征有助于车道线的识别 ;

附图说明 :

[0023] 图 1 本发明的流程示意图

[0024] 图 2 单个摄像机识别车道线时视野受限的鸟瞰图

[0025] 图 3 本发明中左右摄像机的车道线识别视野鸟瞰图

- [0026] 图 4 本发明中车辆接近车道线时的鸟瞰图
- [0027] 图 5 本发明中车辆与车道线不平行时的鸟瞰图
- [0028] 图 6 实例中的摄像机安装

#### 具体实施方式：

[0029] 采用本发明的方法，给出一个非限定性的实例，结合图 1 进一步对本发明的具体实施过程进行说明。本发明在智能车辆平台、智能车测试场地进行实现，为了保证无人驾驶智能汽车以及人员安全，所用平台和场地均为无人驾驶技术专业实验平台和测试场地。所使用的一些通用技术如图像采集、图像变换等不在详细叙述。

[0030] 本发明的实施方式如下：

[0031] 1. 按照步骤 1 要求在车辆左右倒车镜处安装单目摄像机，如图 6 所示，本实例所用平台已安装所需装置，只需要稍作调整便可以进行实验。

[0032] 2. 按照步骤 2、3 的详细步骤进行实现，其中所涉及到的参数为：测试车道宽度为 300cm；车道线的宽度为 15cm，车辆宽度 170cm；左右摄像机标定后逆透视变换得到的鸟瞰图的视野横轴宽度是 150cm，纵轴宽度是 1000cm；

[0033] 3. 车道线识别正确率为 100%。

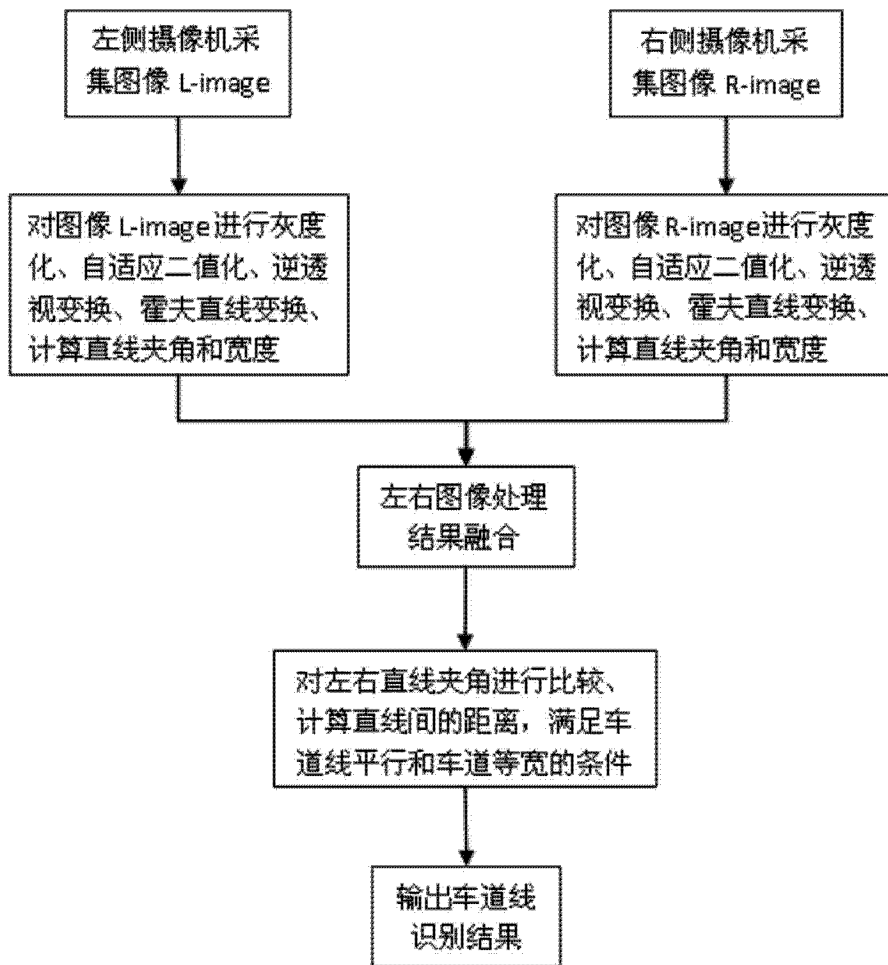


图 1

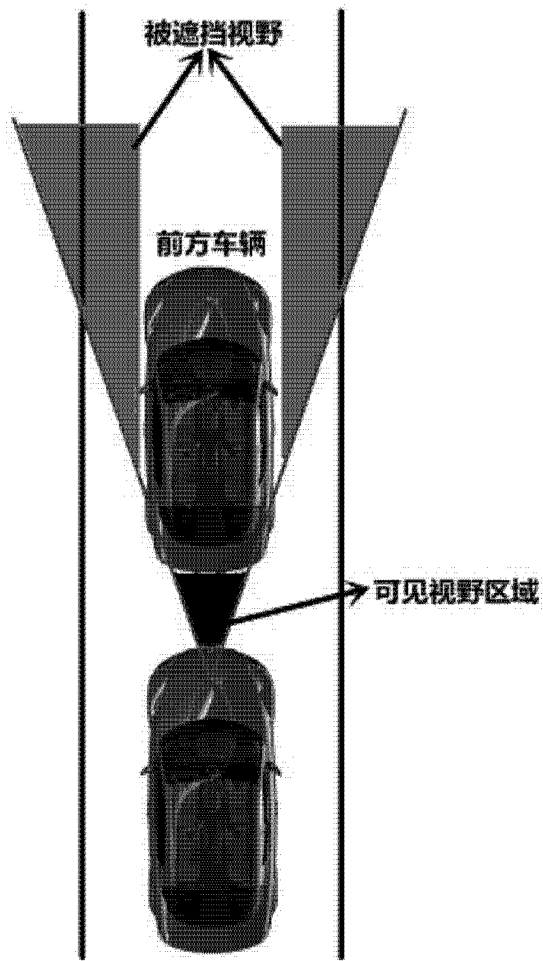


图 2

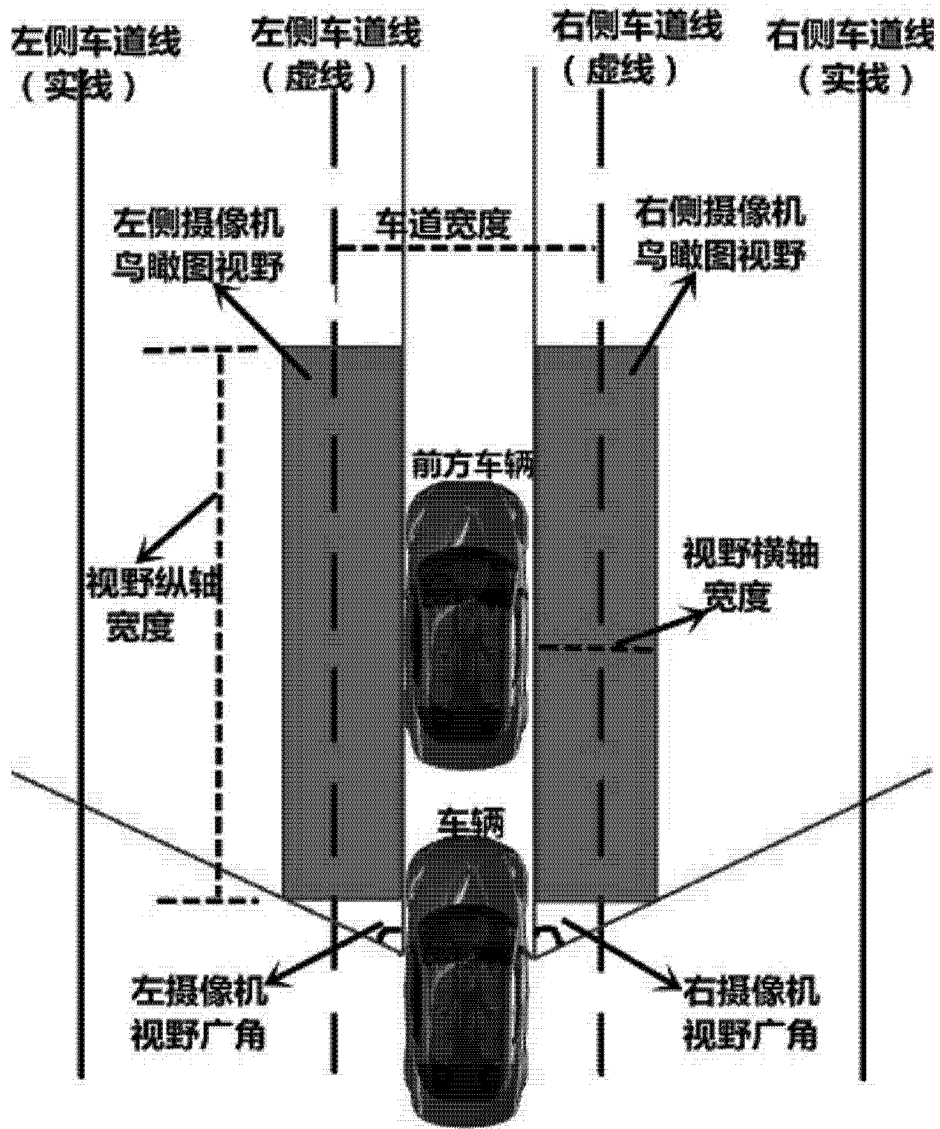


图 3



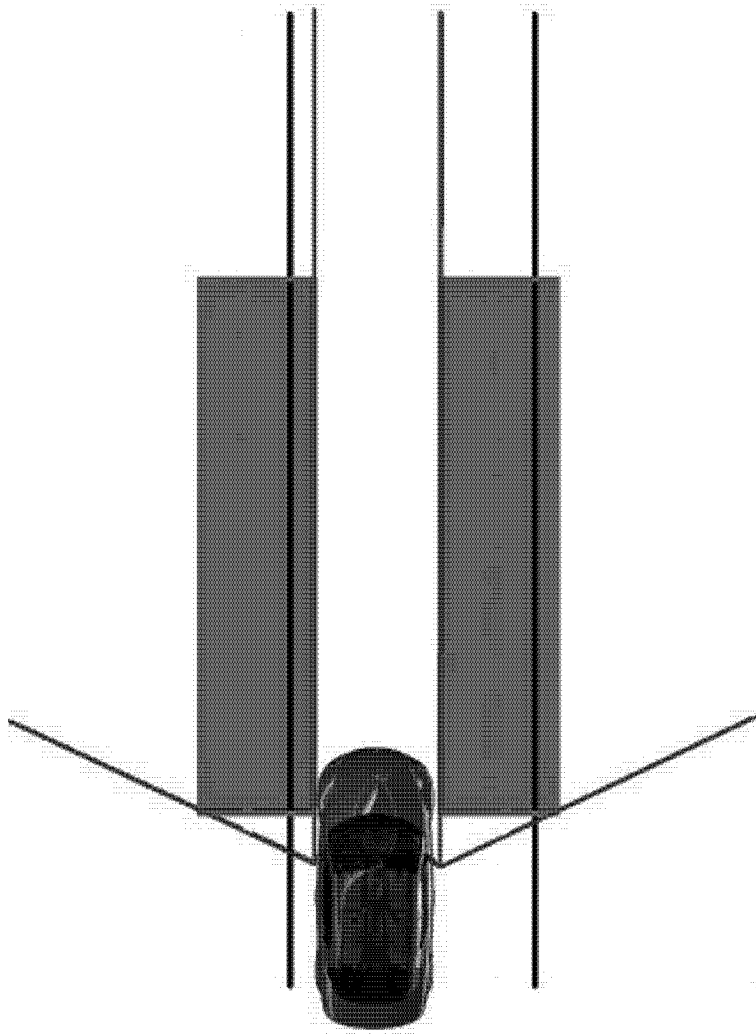


图 4

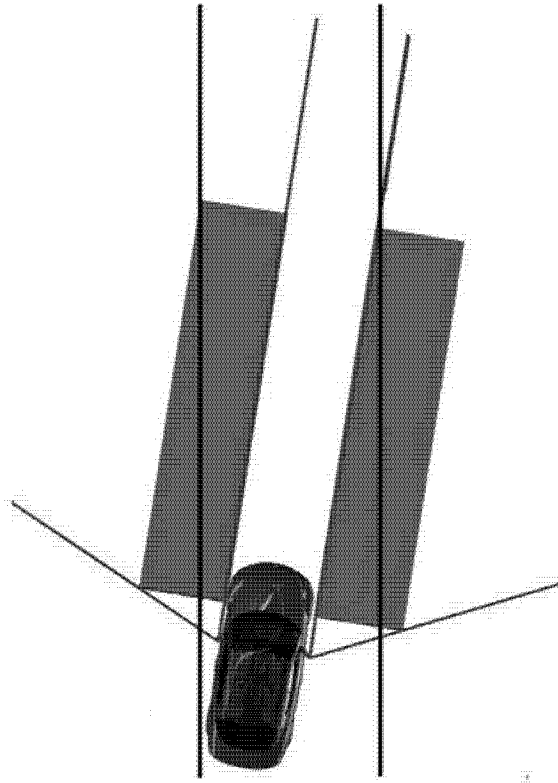


图 5



图 6