

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 2 月 20 日 (20.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/034722 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/089077
- (22) 国际申请日: 2019 年 5 月 29 日 (29.05.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810920734.X 2018年8月13日 (13.08.2018) CN
- (71) 申请人: 东南大学 (SOUTHEAST UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。
- (72) 发明人: 李旭(LI, Xu); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 曹继文(CAO,

Jiwen); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 倪培州(NI, Peizhou); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 韦坤(WEI, Kun); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。

(74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路179号12楼B座, Jiangsu 210005 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** LICENSE-PLATE CORNER POINT FEATURE-BASED METHOD FOR ROADSIDE ASSISTANCE EQUIPMENT TO PERFORM TOWING AND GUIDING FROM THE FRONT

(54) 发明名称: 一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法

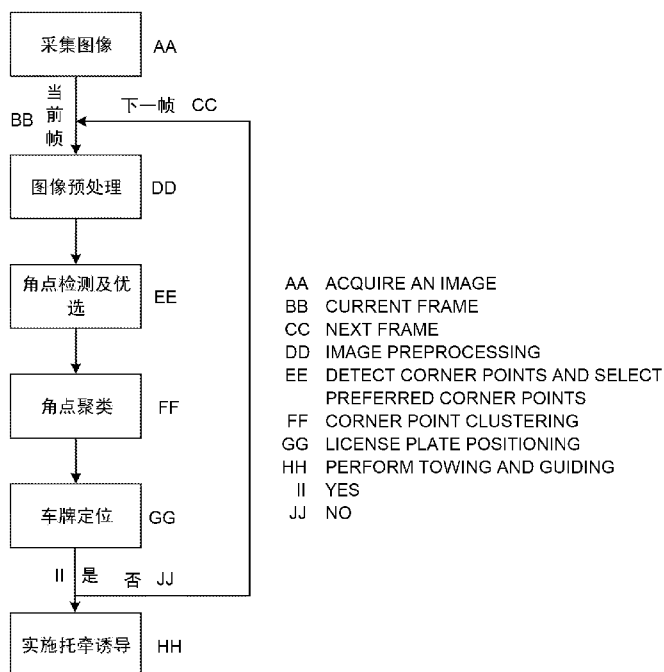


图 1

(57) **Abstract:** A license-plate corner point feature-based method for roadside assistance equipment to perform towing and guiding from the front. In combination with the structure of the roadside assistance equipment and the feature of the operation of performing towing from the front, said method comprises: first mounting a camera to acquire an image of an operation area, and performing grayscale processing and Gaussian smoothing filtering; then performing corner point detection on the smoothed grayscale image, and select

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

preferred corner points on the basis of the corner point intensity; thereafter, hierarchically clustering the preferred corner points; then, obtaining, by screening, a set of effective corner points of license-plate characters, so as to position the license plate; and then performing towing and guiding according to the result of the positioning of the license plate, thereby achieving the purpose of improving the rescue efficiency of the roadside assistance equipment. The guiding method has a good real-time performance, environmental adaptability and anti-interference capability, and effectively improves the rescue efficiency of the roadside assistance equipment.

(57) 摘要: 一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法, 该方法结合道路救援装备的结构及正方位拖牵作业的特点, 首先通过安装摄像头采集作业区域图像, 并进行灰度处理及高斯平滑滤波; 接着对平滑后的灰度图像进行角点检测并根据角点强度实现优选; 随后对优选得到的角点进行层次聚类; 然后筛选出车牌字符有效角点集合, 实现车牌定位; 进而根据车牌定位的结果实施拖牵诱导, 从而达到提高道路救援装备救援效率的目的。该诱导方法具有良好的实时性、环境适应力和抗干扰能力, 有效提高了道路救援装备的救援效率。

一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法

技术领域

本发明属于道路救援装备智能化操作领域，尤其涉及一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法。

背景技术

随着社会经济的不断增长，我国道路交通基础设施建设及汽车工业得到飞速发展，机动车保有量在大幅增加，汽车在行驶途中由于驾驶不当或车辆自身故障等导致的车辆无法正常行驶等特殊情况与日俱增，作为汽车后市场的道路清障救援行业逐渐被社会和民众重视，道路清障救援行业对保障道路运输安全高效的重要性日益凸显。但是由于交通事故的发生具有无法彻底预防的客观必然性，因此在很多汽车交通事故后，常有因清障救援不及时或救援效率不高而导致城市交通拥堵或二次连锁事故发生，比如道路救援装备无法快速准确从正方位把事故车辆托离现场而导致交通堵塞就是其中之一。一般正方位救援环境比较复杂，大多面对狭窄及拥堵环境，作业空间严重受限，被拖车夹在左右两车中间，呈“三”字形排列，此时道路救援装备只能从被拖车的前方实施拖牵救援。

道路救援装备的拖牵装置主要由折臂、伸缩臂、摆臂及两侧托臂组成，在正方位拖牵作业实施的过程中，道路救援装备位于被拖车车头的前方，首先道路救援装备通过倒车作业，将其两侧托臂分别与被拖车两前轮进行对准，然后对被拖车两前轮进行抱胎固定，最后通过折臂牵拉起吊，将被拖车拖离。但是传统情况下在进行正方位拖牵作业时，主要凭借驾驶员经验，通过多次反复倒车进行位置修正，实现托臂与被拖车前轮的对准，进而完成拖牵作业，这种现状过于依赖作业人员操作经验，且费时过长，救援效率低下。

为了解决上述问题，本发明提出一种基于车牌角点特征的正方位拖牵诱导方法辅助驾驶员实施拖牵作业，从而达到提高道路救援装备救援效率的目的。由于拖牵环境的复杂多变性，本发明所提出的正方位拖牵诱导方法不仅应具有良好的实时性，还应具有适应各种车型及环境变化的能力以及抗各种噪声和干扰的能力，这也是该方法可靠性的前提保证。

发明内容

发明目的：针对以上问题，本发明提出一种既具有良好实时性，又具有较强环境自适应能力和抗干扰能力的道路救援装备正方位拖牵诱导方法。

技术方案：为实现本发明的目的，本发明所采用的技术方案是：一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，该方法包括如下步骤：

- (1) 采集拖车后方作业区域图像并对图像进行预处理；
- (2) 对预处理后的图像进行角点检测及优选；
- (3) 对优选的角点进行聚类；
- (4) 根据优选的角点对车牌定位并得到车牌中心；
- (5) 根据车牌中心实施拖牵诱导。

其中，在步骤（1）中，图像采集及预处理方法如下：在道路救援装备尾部折臂上安装车载摄像头，对拖车后方作业区域图像采集，并且先将彩色采集图像转成灰度图像，减小图像处理数据量，对灰度图像平滑滤波。

其中，在步骤（2）中，采用哈里斯角点检测算法对平滑后的灰度图像进行角点检测，获得图像中的角点，并将得到的所有角点存储到角点集合 O 中；对哈里斯角点检测获得的角点进行优选，得到优质角点集合 A ，方法如下：

(2.1) 按照角点横、纵坐标依次递增的顺序，遍历角点集合 O 中的所有角点，并在以每个角点为中心，半径为 5 像素的圆形区域内，将该区域角点强度最大的角点保存到优质角点集合 A 中；

(2.2) 上述遍历结束后，对优质角点集合 A 中重复保存的具有相同坐标及角点强度的角点，只保留其中一个，并将多余的相同角点从优质角点集合 A 中删除，最后可得到 N 个不同的优质角点。

其中，在步骤（3）中，角点聚类方法如下：根据角点之间的距离对优选得到的角点集合 A 进行凝聚层次聚类，得到 I 个车牌字符预选角点集合 B_i ， $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ，其中， i 表示预选角点集合的序号，方法如下：

(3.1) 把优质角点集合 A 中的每个角点 a_n $n = 1, 2, 3, \dots, N$ ，各视为一个类，每个类中有且只有一个角点，计算当前所有类两两之间的类间距 D_{rg} ， D_{rg} 表示第 r 类和第 g 类之间的类间距，定义类间距 D_{rg} 为第 r 类中的每个角点与第 g 类中的每个角点之间欧式距离的平均值，由于当前每个类中有且只有一个角点，即第 r 类中只有角点 a_r ，第 g 类中只有角点 a_g ，故此时类间距 D_{rg} 计算公式为：

$$D_{rg} = d_{rg}$$

式中， d_{rg} 表示角点 a_r 和 a_g 之间的欧式距离，即 $d_{rg} = \sqrt{(x_{a_r} - x_{a_g})^2 + (y_{a_r} - y_{a_g})^2}$ ，其中， x_{a_r} 和 y_{a_r} 分别表示角点 a_r 的横、纵坐标， x_{a_g} 和 y_{a_g} 分别表示角点 a_g 的横、纵坐标；

根据类间距 D_{rg} 的物理意义，则有 $D_{rg} = D_{gr}$ ，且当 $r = g$ 时， $D_{rg} = 0$ ，将上述计算得到的所有类间距用矩阵形式表示，可得到初始的 $N \times N$ 类间距矩阵 $H =$

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & D_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{N1} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$
，矩阵 H 中的 r 行 g 列元素即为 D_{rg} ；

(3.2) 遍历当前的欧式距离矩阵 H ，找到矩阵 H 中的非对角线最小元素，即当前类间距最小值，设为 D_{st} ，且 $s \neq t$ ，表示第 s 类和第 t 类为当前距离最近的两个类，若 $D_{st} < D_{th}$ ，则将第 t 类中的角点归并到第 s 类中，进而将第 s 类和第 t 类合并为一个新类，并将合并后的角点总类数记为 V ，进入子步骤 (3.3)；否则结束聚类计算，可得到 I 个车牌字符预选角点集合 B_i ， $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ，其中， i 表示预选角点集合的序号； I 表示车牌字符预选角点集合的总数，且 $I = V$ ，该子步骤的判别条件中， D_{st} 为当前矩阵 H 中的非对角线最小元素； D_{th} 为类间距最小值阈值；

(3.3) 重新计算当前剩余的类与合并得到的新类两两之间的类间距 D_{rg} ，此时类间距 D_{rg} 的计算公式为：

$$D_{rg} = \frac{\sum_{j=1}^{M_r} \sum_{k=1}^{M_g} d_{jk}}{M_r \times M_g}$$

式中， M_r 表示第 r 类中的角点个数，该类中的角点表示为 p_j ， $j = 1, 2, 3, \dots, M_r$ ； M_g 表示第 g 类中的角点个数，该类中的角点表示为 q_k ， $k = 1, 2, 3, \dots, M_g$ ； d_{jk} 表示角点 p_j 和 q_k 之间的欧式距离，即 $d_{jk} = \sqrt{(x_{p_j} - x_{q_k})^2 + (y_{p_j} - y_{q_k})^2}$ ，其中， x_{p_j} 和 y_{p_j} 分别表示角点 p_j 的横、纵坐标， x_{q_k} 和 y_{q_k} 分别表示角点 q_k 的横、纵坐标；

用上述重新计算得到的类间距，根据类间距 D_{rg} 及类间距矩阵 H 的物理意义，

对类间距矩阵 $\mathbf{H}$ 进行更新, 可得到新的 $V \times V$ 类间距矩阵 $\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & D_{1V} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{V1} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$,

并重新返回上述子步骤 (3.2)。

其中, 在步骤 (4) 中, 车牌定位方法如下: 对于步骤 (3) 中聚类得到的车牌字符预选角点集合 B_i , $i = 1, 2, 3, \dots, I$, 从车牌字符预选角点集合 B_i 中筛选出车牌字符有效角点集合 C , 进而确定车牌位置, 方法如下:

(4.1) 初始化 $i = 1$;

(4.2) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $num_{B_i} > num_{th}$, 则进入子步骤 (4.3), 否则进入子步骤 (4.5), 该子步骤的判别条件中, num_{B_i} 为车牌字符角点集合 B_i 中的角点个数; num_{th} 为车牌字符角点集合的角点个数阈值;

(4.3) 遍历车牌字符预选角点集合 B_i , 确定该集合中角点的最大横坐标 $\bar{x}_{B_i}$, 最小横坐标 $\bar{x}_{B_i}$, 最大纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$, 最小纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$, 并定义该角点集合的最小包围矩形的中心 (x_{B_i}, y_{B_i}) 、长 l_{B_i} 及宽 w_{B_i} , 即 $x_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{x}_{B_i} + \bar{x}_{B_i})$, $y_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{y}_{B_i} + \bar{y}_{B_i})$, $l_{B_i} = \bar{x}_{B_i} - \bar{x}_{B_i}$, $w_{B_i} = \bar{y}_{B_i} - \bar{y}_{B_i}$, 进而计算车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比 β_{B_i} 及面积 γ_{B_i} , 即 $\beta_{B_i} = l_{B_i} / w_{B_i}$, $\gamma_{B_i} = l_{B_i} \times w_{B_i}$ 。若满足 $\beta_{B_i} > \beta_{min}$ 且 $\beta_{B_i} < \beta_{max}$, 则进入子步骤 (4.4), 否则进入子步骤 (4.5)。该子步骤的判别条件中, β_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比; β_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比低阈值; β_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比高阈值;

(4.4) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $\gamma_{B_i} > \gamma_{min}$ 且 $\gamma_{B_i} < \gamma_{max}$, 则判定该角点集合 B_i 为车牌字符有效角点集合 C , 并确定车牌中心 (x_0, y_0) 、长 l_0 及宽 w_0 , 即 $x_0 = x_{B_i}$, $y_0 = y_{B_i}$, $l_0 = l_{B_i}$, $w_0 = w_{B_i}$, 结束车牌定位过程, 进入 (5) 实施拖牵诱导; 否则进入子步骤 (4.5); 该子步骤的判别条件中, γ_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积; γ_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积低阈值; γ_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积

高阈值；

(4.5) 若 $i < 1$ ，则将 i 的值增 1，重新返回上述子步骤 (4.2)；否则结束车牌定位过程，返回步骤 (1) 图像采集及预处理。

其中，在步骤 (5) 中，实施拖牵诱导方法如下：根据步骤 (4) 中车牌定位中已确定的车牌中心 (x_0, y_0) 在图像中的位置，实时给出方向提示，诱导驾驶员进行倒车作业：若图像中被拖车车牌中心在图像中心的左侧，则提示驾驶员向右倒；若图像中被拖车车牌中心在图像中心的右侧，则提示驾驶员向左倒，从而完成两侧托臂与被拖车两前轮的对准，进而对被拖车进行抱胎固定，将其牵拉拖离。

有益效果：与现有技术相比，本发明的技术方案具有以下有益技术效果：

1、针对道路救援装备的结构及正方位拖牵作业工作特点而提出，能有效加快正方位拖牵车轮对准过程，对拖牵作业形成诱导辅助，提高道路救援装备救援效率。

2、诱导可靠性高，抗干扰能力强，具有良好的环境适应能力。本发明所提出的诱导方法充分考虑并利用了不同车辆在车牌上共同具有的字符角点特征，能够适应各种不同的车型。

3、处理速度快，实时性好，本发明所提出的诱导方法采用灰度图像进行角点检测，并在角点聚类前先进行角点优选，有效提高了该诱导方法的运行速度，保证了实时性。

附图说明

图 1 是本发明提出的道路救援装备正方位拖牵诱导方法的流程图；

图 2 是道路救援装备正方位拖牵作业的立体示意图；

图 3 是道路救援装备正方位拖牵作业的俯视图；

图 4 是道路救援装备拖牵装置结构及摄像头安装位置示意图；

图 5 是采集的某帧图像；

图 6 是采集图像预处理结果图；

图 7 是采集图像角点检测结果图；

图 8 是采集图像角点优选结果图；

图 9 是采集图像角点聚类结果图；

图 10 是采集图像车牌字符有效角点筛选结果图；

图 11 是车牌定位结果图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

随着社会经济的不断增长,我国道路交通基础设施建设及汽车工业得到飞速发展,机动车保有量在大幅增加,汽车在行驶途中由于驾驶不当或车辆自身故障等导致的车辆无法正常行驶等特殊状况与日俱增,作为汽车后市场的道路清障救援行业逐渐被社会和民众重视,道路清障救援行业对保障道路运输安全高效的重要性日益凸显。但是由于交通事故的发生具有无法彻底预防的客观必然性,在很多交通事故发生后,常有因清障救援不及时或救援效率太低而导致的城市交通拥堵或二次连锁事故,比如道路救援装备无法快速准确从正方位将事故车拖离现场而导致交通堵塞就是其中之一。究其原因,一方面正方位救援环境比较复杂,大多面对狭窄及拥堵环境,作业空间严重受限,如说明书附图 2 和说明书附图 3 所示,被拖车夹在左右两车中间,呈“三”字形排列,此时道路救援装备只能从被拖车的前方实施拖牵救援;另一方面道路救援装备智能化水平低,没有利用现有科学技术手段,对拖牵作业进行诱导辅助,也是导致救援效率低的一个重要因素,但目前对于道路救援装备正方位拖牵诱导相关技术尚未见有研究。

以皮卡救援车为例的道路救援装备的拖牵装置主要由折臂、伸缩臂、摆臂及两侧托臂组成,具体形式如附图 4 所示。在正方位拖牵作业实施的过程中,道路救援装备位于被拖车车头的前方,首先道路救援装备通过倒车作业,将其两侧托臂分别与被拖车两前轮进行对准,然后对被拖车两前轮进行抱胎固定,最后通过折臂牵拉起吊,将被拖车拖离。在传统的正方位拖牵作业过程中,将被拖车前轮与道路救援装备托臂进行对准这一操作,其效率主要依赖于驾驶员技术经验等人为因素,通常需要多次反复倒车进行位置修正,作业耗时过长,救援效率低下。

针对道路救援装备正方位拖牵作业的特点,本发明提出一种既具有良好实时性,又具有较强环境自适应能力和抗干扰能力的道路救援装备正方位拖牵诱导方法,总流程参见说明书附图 1,该方法主要包括下面几个步骤:

(1) 图像采集及预处理

在道路救援装备尾部折臂上离地面 40~60 厘米处的中间位置上安装车载摄像头,摄像头水平朝向救援装备的后方,其采集范围为包含救援装备摆臂、托臂

及被拖车车头等关键部位的后方作业区域，具体形式如说明书附图 4 所示。对采集的后方作业区域图像，参见说明书附图 5，进行预处理，参见说明书附图 6：先将彩色采集图像转成灰度图像，减小图像处理数据量，提高该方法的实时性，然后对灰度图像进行 3×3 邻域高斯平滑滤波，消除一些不必要的孤立点和凸起。

(2) 角点检测及优选

应当指出，目前国内大部分社会车辆为蓝牌小型汽车，本发明所提出的诱导方法主要面向蓝牌小型汽车的拖牵救援，而车辆牌照是大部分社会车辆的共同特征，具有普遍性，且车牌字符属于印刷字符，字符笔画中蕴含比较丰富的角点信息，因此可通过角点检测提取车牌区域角点特征。

典型的角点检测方法包括 Moravec 角点检测、Susan 角点检测、Fast 角点检测、Harris 角点检测等算法，其中 Moravec 角点检测算法简单，但计算量大，误检率很高，Susan 角点检测算法对噪声不敏感，但定位精度较差，Harris 角点检测算法简单，计算量不大，角点提取较为均匀，适应性强，具有较好的稳定性。本发明采用哈里斯（Harris）角点检测算法对平滑后的灰度图像进行检测，获得图像中的角点，参见说明书附图 7，并将得到的所有角点存储到角点集合 O 中。

Harris 角点检测的位置相对准确，角点提取也相对较为均匀，但所得到的角点位置大多还是以邻域的形式成批出现的，参见说明附图 7，为了进一步减小后续角点聚类过程中的计算量，提高该诱导方法的实时性，可根据角点强度对上述 Harris 角点检测获得的角点进行优选，获得更具代表性的角点位置。正方位拖牵作业的有效作业距离一般为 1~5 米，摄像头的焦距选择为 4~8 毫米，本发明中摄像头采集的图像尺寸为 960×540 ，可设置角点间最小允许距离为 5 像素，对 Harris 角点检测获得的角点进行优选，得到优质角点集合 A，参见说明书附图 8，具体子步骤为：

(2.1) 按照角点横、纵坐标依次递增的顺序，遍历角点集合 O 中的所有角点，并在以每个角点为中心，半径为 5 像素的圆形区域内，将该区域角点强度最大的角点保存到优质角点集合 A 中；

(2.2) 上述遍历结束后，对优质角点集合 A 中重复保存的具有相同坐标及角点强度的角点，只保留其中一个，并将多余的相同角点从优质角点集合 A 中删除，最后可得到 N 个不同的优质角点。

(3) 角点聚类

车牌区域字符角点分布密集且有规则,可根据角点之间的距离对优选得到的角点集合 A 进行凝聚层次聚类,参见说明书附图 9,得到 I 个车牌字符预选角点集合 B_i , $i = 1, 2, 3 \dots, I$, 其中, i 表示预选角点集合的序号,具体子步骤为:

(3.1) 把优质角点集合 A 中的每个角点 a_n $n = 1, 2, 3 \dots, N$, 各视为一个类,每个类中有且只有一个角点,计算当前所有类两两之间的类间距 D_{rg} , D_{rg} 表示第 r 类和第 g 类之间的类间距,本发明中定义类间距 D_{rg} 为第 r 类中的每个角点与第 g 类中的每个角点之间欧式距离的平均值,由于当前每个类中有且只有一个角点,即第 r 类中只有角点 a_r , 第 g 类中只有角点 a_g , 故此时类间距 D_{rg} 计算公式为:

$$D_{rg} = d_{rg}$$

式中, d_{rg} 表示角点 a_r 和 a_g 之间的欧式距离, 即 $d_{rg} = \sqrt{(x_{a_r} - x_{a_g})^2 + (y_{a_r} - y_{a_g})^2}$, 其中, x_{a_r} 和 y_{a_r} 分别表示角点 a_r 的横、纵坐标, x_{a_g} 和 y_{a_g} 分别表示角点 a_g 的横、纵坐标。

根据类间距 D_{rg} 的物理意义, 则有 $D_{rg} = D_{gr}$, 且当 $r = g$ 时, $D_{rg} = 0$, 将上述计算得到的所有类间距用矩阵形式表示,可得到初始的 $N \times N$ 类间距矩阵 $H =$

$$\begin{bmatrix} 0 & \dots & D_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{N1} & \dots & 0 \end{bmatrix}, \text{ 矩阵 } H \text{ 中的 } r \text{ 行 } g \text{ 列元素即为 } D_{rg};$$

(3.2) 遍历当前的欧式距离矩阵 H , 找到矩阵 H 中的非对角线最小元素, 即当前类间距最小值, 设为 D_{st} , 且 $s \neq t$, 表示第 s 类和第 t 类为当前距离最近的两个类。若 $D_{st} < D_{th}$, 则将第 t 类中的角点归并到第 s 类中, 进而将第 s 类和第 t 类合并为一个新类, 并将合并后的角点总类数记为 V , 进入子步骤 (3.3); 否则结束聚类计算, 可得到 I 个车牌字符预选角点集合 B_i , $i = 1, 2, 3 \dots, I$, 其中, i 表示预选角点集合的序号; I 表示车牌字符预选角点集合的总数, 且 $I = V$ 。该子步骤的判别条件中, D_{st} 为当前矩阵 H 中的非对角线最小元素; D_{th} 为类间距最小值阈值, 该阈值在 10~15 内取值;

(3.3) 重新计算当前剩余的类与合并得到的新类两两之间的类间距 D_{rg} ，此时类间距 D_{rg} 的计算公式为：

$$D_{rg} = \frac{\sum_{j=1}^{M_r} \sum_{k=1}^{M_g} d_{jk}}{M_r \times M_g}$$

式中， M_r 表示第 r 类中的角点个数，该类中的角点表示为 p_j ， $j = 1, 2, 3, \dots, M_r$ ； M_g 表示第 g 类中的角点个数，该类中的角点表示为 q_k ， $k = 1, 2, 3, \dots, M_g$ ； d_{jk} 表示角点 p_j 和 q_k 之间的欧式距离，即 $d_{jk} = \sqrt{(x_{p_j} - x_{q_k})^2 + (y_{p_j} - y_{q_k})^2}$ ，其中， x_{p_j} 和 y_{p_j} 分别表示角点 p_j 的横、纵坐标， x_{q_k} 和 y_{q_k} 分别表示角点 q_k 的横、纵坐标。

用上述重新计算得到的类间距，根据类间距 D_{rg} 及类间距矩阵 H 的物理意义，对类间距矩阵 H 进行更新，可得到新的 $V \times V$ 类间距矩阵 $H = \begin{bmatrix} 0 & \dots & D_{1V} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{V1} & \dots & 0 \end{bmatrix}$ ，并重新返回上述子步骤(3.2)。

(4) 车牌定位

对于步骤(3)中聚类得到的车牌字符预选角点集合 B_i ， $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ，根据车牌尺寸的先验性知识，从车牌字符预选角点集合 B_i 中筛选出车牌字符有效角点集合 C ，参见说明书附图10，进而确定车牌位置，参见说明书附图11，具体子步骤为：

(4.1) 初始化 $i = 1$ ；

(4.2) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $num_{B_i} > num_{th}$ ，则进入子步骤(4.3)，否则进入子步骤(4.5)。该子步骤的判别条件中， num_{B_i} 为车牌字符角点集合 B_i 中的角点个数； num_{th} 为车牌字符角点集合的角点个数阈值，该阈值在6~8内取值；

(4.3) 遍历车牌字符预选角点集合 B_i ，确定该集合中角点的最大横坐标 $\bar{x}_{B_i}$ ，最小横坐标 $\bar{x}_{B_i}$ ，最大纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$ ，最小纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$ ，并定义该角点集合的最小包围矩形的中心 (x_{B_i}, y_{B_i}) 、长 l_{B_i} 及宽 w_{B_i} ，即 $x_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{x}_{B_i} + \bar{x}_{B_i})$ ， $y_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{y}_{B_i} + \bar{y}_{B_i})$ ， $l_{B_i} =$

$\bar{x}_{B_i} - \bar{x}_{B_i}, w_{B_i} = \bar{y}_{B_i} - \bar{y}_{B_i}$, 进而计算车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比 β_{B_i} 及面积 γ_{B_i} , 即 $\beta_{B_i} = l_{B_i}/w_{B_i}, \gamma_{B_i} = l_{B_i} \times w_{B_i}$ 。若满足 $\beta_{B_i} > \beta_{min}$ 且 $\beta_{B_i} < \beta_{max}$, 则进入子步骤(4.4), 否则进入子步骤(4.5)。该子步骤的判别条件中, β_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比; β_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比低阈值, 该阈值在 3~3.5 内取值; β_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比高阈值, 该阈值在 4.5~5 内取值。

(4.4) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $\gamma_{B_i} > \gamma_{min}$ 且 $\gamma_{B_i} < \gamma_{max}$, 则判定该角点集合 B_i 为车牌字符有效角点集合 C, 并确定车牌中心 (x_0, y_0) 、长 l_0 及宽 w_0 , 即 $x_0 = x_{B_i}, y_0 = y_{B_i}, l_0 = l_{B_i}, w_0 = w_{B_i}$, 结束车牌定位过程, 进入(5)实施拖牵诱导; 否则进入子步骤(4.5)。该子步骤的判别条件中, γ_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积; γ_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积低阈值, 该阈值在 200~300 内取值; γ_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积高阈值, 该阈值在 5000~5500 内取值;

(4.5) 若 $i < 1$, 则将 i 的值增 1, 重新返回上述子步骤(4.2); 否则结束车牌定位过程, 返回步骤(1)图像采集及预处理。

上述车牌字符有效角点集合筛选算法的两点补充说明: ①国内的蓝色牌照具有国家标准, 其印刷字符均为七位, 其中每个字符至少含有一个角点, 七位印刷字符的长宽比约为 4; ②摄像头安装在道路救援装备折臂的中间固定位置处, 且水平朝向道路救援装备后方, 在进行正方位拖牵作业的过程中, 被拖车位于道路救援装备的后方区域, 作业距离一般为 1~5 米, 摄像头的焦距可选择为 4~8 毫米, 本发明中摄像头采集的图像尺寸为 960×640 , 在有效作业距离 1~5 米范围内, 采集图像中车牌字符区域的像素大小在 300~5000 范围内变化。

(5) 实施拖牵诱导

如说明书附图 4 所示, 在正方位拖牵作业的实施过程中, 道路救援装备一般位于被拖车车头的前方, 二者近似呈“一”字形排列, 车载摄像头安装于道路救援装备折臂上中间固定位置处, 且水平朝向道路救援装备后方, 摄像头采集区域的

中轴线与道路救援装备及其拖牵装置的中轴线相一致,而被拖车前车牌一般位于其车头中间位置,因而可根据摄像头输出画面的中心与画面中被拖车车牌中心的左右位置关系判断道路救援装备与被拖车的相对位置关系。

在实施正方位拖牵作业的过程中,驾驶员面向道路救援装备前方,故可根据步骤(4)中车牌定位中已确定的车牌中心 (x_0, y_0) 在图像中的位置,参见说明书附图 11,实时给出方向提示,诱导驾驶员进行倒车作业:若图像中被拖车车牌中心在图像中心的左侧,则提示驾驶员向右倒;若图像中被拖车车牌中心在图像中心的右侧,则提示驾驶员向左倒,从而完成两侧托臂与被拖车两前轮的对准,进而对被拖车进行抱胎固定,将其牵拉拖离。

经过上述步骤,本发明提出的方法能够实现救援装备正方位拖牵作业过程中的实时诱导,有效提高了道路救援装备的救援效率。

权 利 要 求 书

1、一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

- (1) 采集拖车后方作业区域图像并对图像进行预处理；
- (2) 对预处理后的图像进行角点检测及优选；
- (3) 对优选的角点进行聚类；
- (4) 根据优选的角点对车牌定位并得到车牌中心；
- (5) 根据车牌中心实施拖牵诱导。

2、根据权利要求1所述的一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，在步骤(1)中，图像采集及预处理方法如下：在道路救援装备尾部折臂上安装车载摄像头，对拖车后方作业区域图像采集，并先将彩色采集图像转成灰度图像，然后对灰度图像进行平滑滤波处理。

3、根据权利要求2所述的一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，在步骤(2)中，采用哈里斯角点检测算法对平滑后的灰度图像进行检测，获得图像中的角点，并将得到的所有角点存储到角点集合O中；对哈里斯角点检测算法获得的角点进行优选，得到优质角点集合A，方法如下：

(2.1) 按照角点横、纵坐标依次递增的顺序，遍历角点集合O中的所有角点，并在以每个角点为中心，半径为5像素的圆形区域内，将该区域角点强度最大的角点保存到优质角点集合A中；

(2.2) 上述遍历结束后，对优质角点集合A中重复保存的具有相同坐标及角点强度的角点，只保留其中一个，并将多余的相同角点从优质角点集合A中删除，最后可得到N个不同的优质角点。

4、根据权利要求1所述的一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，在步骤(3)中，角点聚类方法如下：根据角点之间的距离对优选得到的角点集合A进行凝聚层次聚类，得到I个车牌字符预选角点集合 B_i ， $i = 1, 2, 3 \dots, I$ ，其中，i表示预选角点集合的序号，方法如下：

(3.1) 把优质角点集合A中的每个角点 a_n $n = 1, 2, 3 \dots, N$ ，各视为一个类，每个类中有且只有一个角点，计算当前所有类两两之间的类间距 D_{rg} ， D_{rg} 表示第r类和第g类之间的类间距，定义类间距 D_{rg} 为第r类中的每个角点与第g类中的每个角点之间欧式距离的平均值，由于当前每个类中有且只有一个角点，即第r类中只有角点 a_r ，第g类中

只有角点 a_g ，故此时类间距 D_{rg} 计算公式为：

$$D_{rg} = d_{rg}$$

式中， d_{rg} 表示角点 a_r 和 a_g 之间的欧式距离，即 $d_{rg} = \sqrt{(x_{a_r} - x_{a_g})^2 + (y_{a_r} - y_{a_g})^2}$ ，其中， x_{a_r} 和 y_{a_r} 分别表示角点 a_r 的横、纵坐标， x_{a_g} 和 y_{a_g} 分别表示角点 a_g 的横、纵坐标；

根据类间距 D_{rg} 的物理意义，则有 $D_{rg} = D_{gr}$ ，且当 $r = g$ 时， $D_{rg} = 0$ ，将上述计算得到的所有类间距用矩阵形式表示，可得到初始的 $N \times N$ 类间距矩阵 $H = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & D_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{N1} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$ ，矩阵 H 中的 r 行 g 列元素即为 D_{rg} ；

(3.2) 遍历当前的欧式距离矩阵 H ，找到矩阵 H 中的非对角线最小元素，即当前类间距最小值，设为 D_{st} ，且 $s \neq t$ ，表示第 s 类和第 t 类为当前距离最近的两个类，若 $D_{st} < D_{th}$ ，则将第 t 类中的角点归并到第 s 类中，进而将第 s 类和第 t 类合并为一个新类，并将合并后的角点总类数记为 V ，进入子步骤(3.3)；否则结束聚类计算，可得到 I 个车牌字符预选角点集合 B_i ， $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ，其中， i 表示预选角点集合的序号； I 表示车牌字符预选角点集合的总数，且 $I = V$ ，该子步骤的判别条件中， D_{st} 为当前矩阵 H 中的非对角线最小元素； D_{th} 为类间距最小值阈值；

(3.3) 重新计算当前剩余的类与合并得到的新类两两之间的类间距 D_{rg} ，此时类间距 D_{rg} 的计算公式为：

$$D_{rg} = \frac{\sum_{j=1}^{M_r} \sum_{k=1}^{M_g} d_{jk}}{M_r \times M_g}$$

式中， M_r 表示第 r 类中的角点个数，该类中的角点表示为 p_j ， $j = 1, 2, 3, \dots, M_r$ ； M_g 表示第 g 类中的角点个数，该类中的角点表示为 q_k ， $k = 1, 2, 3, \dots, M_g$ ； d_{jk} 表示角点 p_j 和 q_k 之间的欧式距离，即 $d_{jk} = \sqrt{(x_{p_j} - x_{q_k})^2 + (y_{p_j} - y_{q_k})^2}$ ，其中， x_{p_j} 和 y_{p_j} 分别表示角点 p_j 的横、纵坐标， x_{q_k} 和 y_{q_k} 分别表示角点 q_k 的横、纵坐标；

用上述重新计算得到的类间距，根据类间距 D_{rg} 及类间距矩阵 H 的物理意义，对类间距矩阵 H 进行更新，可得到新的 $V \times V$ 类间距矩阵 $H = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & D_{1V} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ D_{V1} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$ ，并重新返回

上述子步骤 (3.2)。

5、根据权利要求 4 所述的一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，在步骤 (4) 中，车牌定位方法如下：对于步骤 (3) 中聚类得到的车牌字符预选角点集合 B_i , $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ，从车牌字符预选角点集合 B_i 中筛选出车牌字符有效角点集合 C ，进而确定车牌位置，方法如下：

(4.1) 初始化 $i = 1$ ；

(4.2) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $num_{B_i} > num_{th}$ ，则进入子步骤 (4.3)，否则进入子步骤 (4.5)，该子步骤的判别条件中， num_{B_i} 为车牌字符角点集合 B_i 中的角点个数； num_{th} 为车牌字符角点集合的角点个数阈值；

(4.3) 遍历车牌字符预选角点集合 B_i ，确定该集合中角点的最大横坐标 $\bar{x}_{B_i}$ ，最小横坐标 $\bar{x}_{B_i}$ ，最大纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$ ，最小纵坐标 $\bar{y}_{B_i}$ ，并定义该角点集合的最小包围矩形的中心 (x_{B_i}, y_{B_i}) 、长 l_{B_i} 及宽 w_{B_i} ，即 $x_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{x}_{B_i} + \bar{x}_{B_i})$ ， $y_{B_i} = \frac{1}{2}(\bar{y}_{B_i} + \bar{y}_{B_i})$ ， $l_{B_i} = \bar{x}_{B_i} - \bar{x}_{B_i}$ ， $w_{B_i} = \bar{y}_{B_i} - \bar{y}_{B_i}$ ，进而计算车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比 β_{B_i} 及面积 γ_{B_i} ，即 $\beta_{B_i} = l_{B_i}/w_{B_i}$ ， $\gamma_{B_i} = l_{B_i} \times w_{B_i}$ ，若满足 $\beta_{B_i} > \beta_{min}$ 且 $\beta_{B_i} < \beta_{max}$ ，则进入子步骤 (4.4)，否则进入子步骤 (4.5)，该子步骤的判别条件中， β_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比； β_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比低阈值； β_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的长宽比高阈值；

(4.4) 若车牌字符预选角点集合 B_i 满足 $\gamma_{B_i} > \gamma_{min}$ 且 $\gamma_{B_i} < \gamma_{max}$ ，则判定该角点集合 B_i 为车牌字符有效角点集合 C ，并确定车牌中心 (x_0, y_0) 、长 l_0 及宽 w_0 ，即 $x_0 = x_{B_i}$ ， $y_0 = y_{B_i}$ ， $l_0 = l_{B_i}$ ， $w_0 = w_{B_i}$ ，结束车牌定位过程，进入 (5) 实施拖牵诱导；否则进入子步骤 (4.5)；该子步骤的判别条件中， γ_{B_i} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积； γ_{min} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积低阈值； γ_{max} 表示车牌字符预选角点集合 B_i 的最小包围矩形的面积高阈值；

(4.5) 若 $i < I$ ，则将 i 的值增 1，重新返回上述子步骤 (4.2)；否则结束车牌定位过程，返回步骤 (1) 图像采集及预处理。

6、根据权利要求5所述的一种基于车牌角点特征的道路救援装备正方位拖牵诱导方法，其特征在于，在步骤（5）中，实施拖牵诱导方法如下：根据步骤（4）中车牌定位中已确定的车牌中心 (x_0, y_0) 在图像中的位置，实时给出方向提示，诱导驾驶员进行倒车作业：若图像中被拖车车牌中心在图像中心的左侧，则提示驾驶员向右倒；若图像中被拖车车牌中心在图像中心的右侧，则提示驾驶员向左倒，从而完成两侧托臂与被拖车两前轮的对准，进而对被拖车进行抱胎固定，将其牵拉拖离。

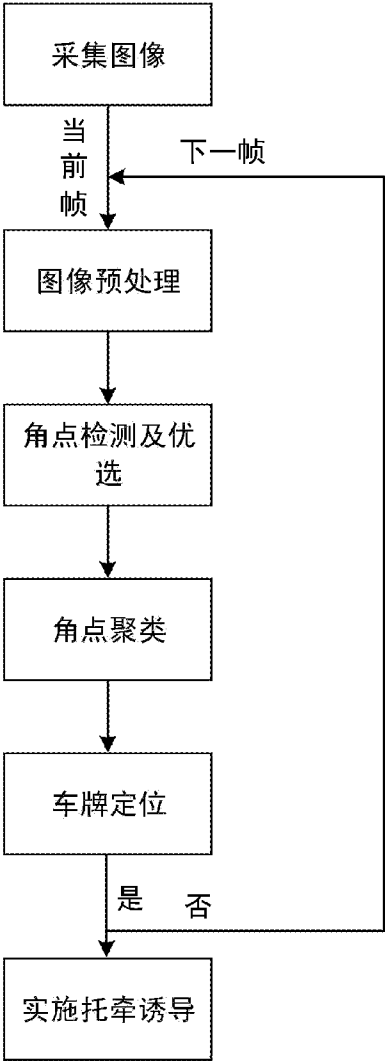


图 1

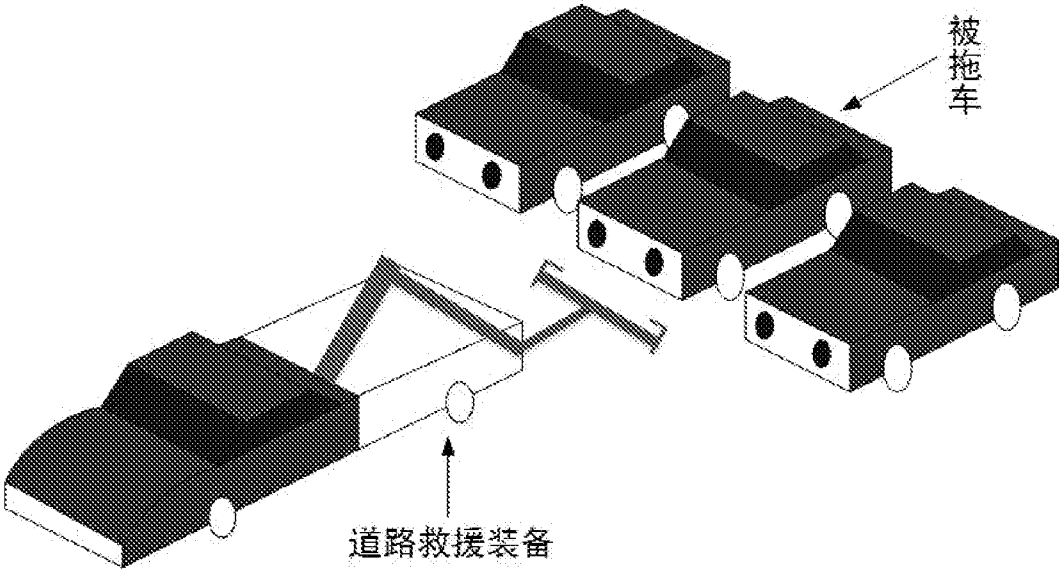


图 2

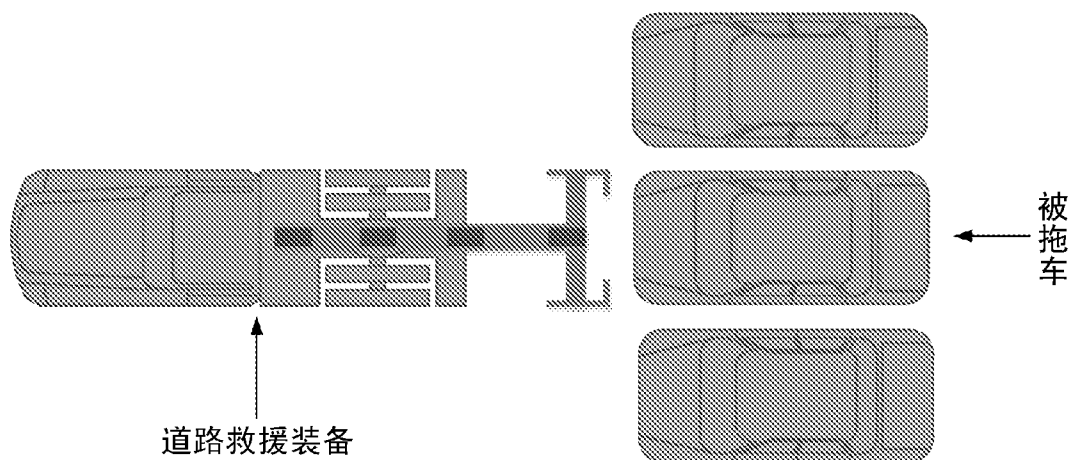


图 3

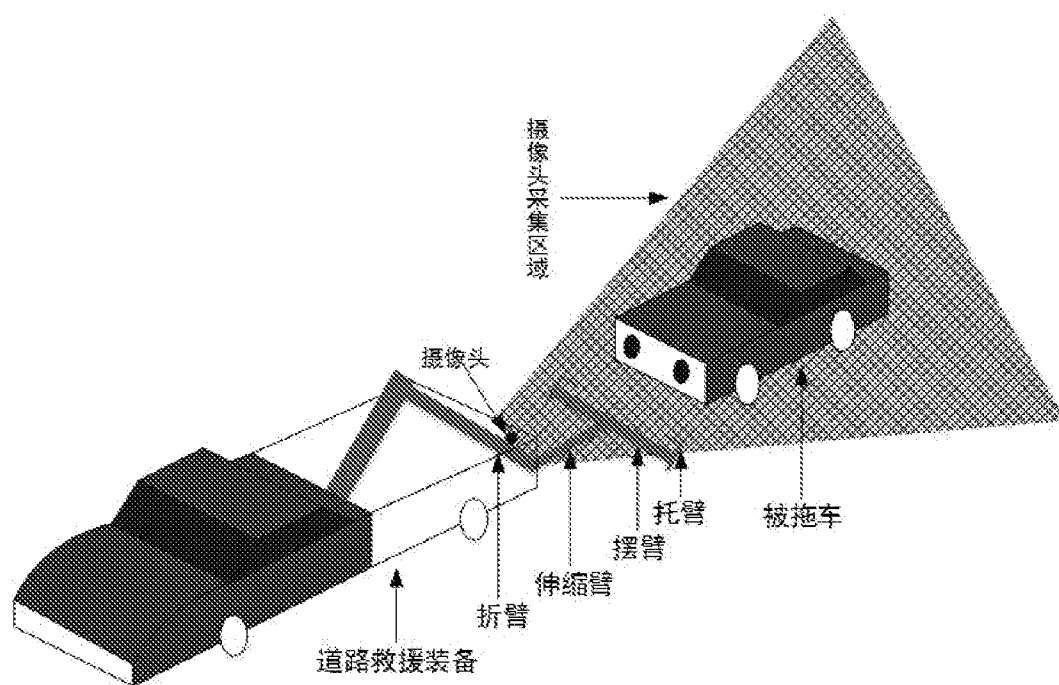


图 4



图 5



图 6

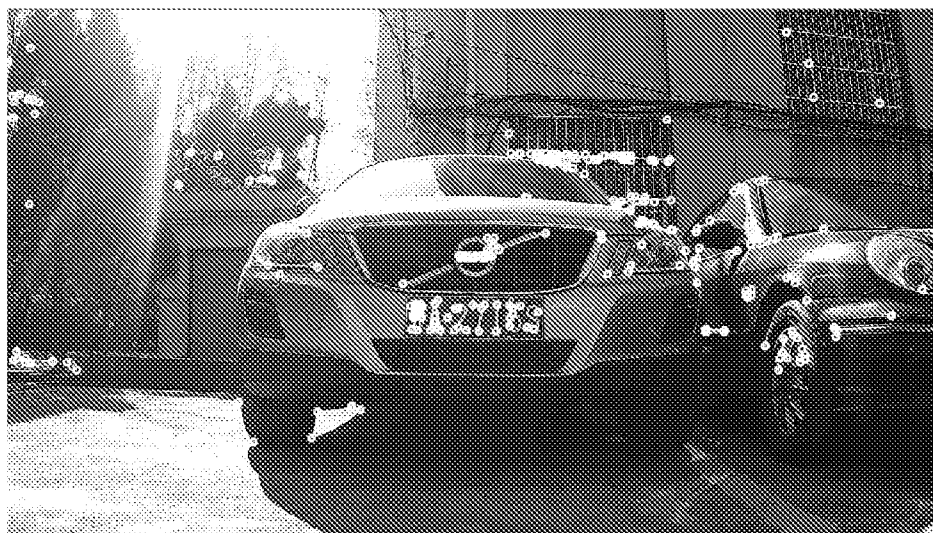


图 7

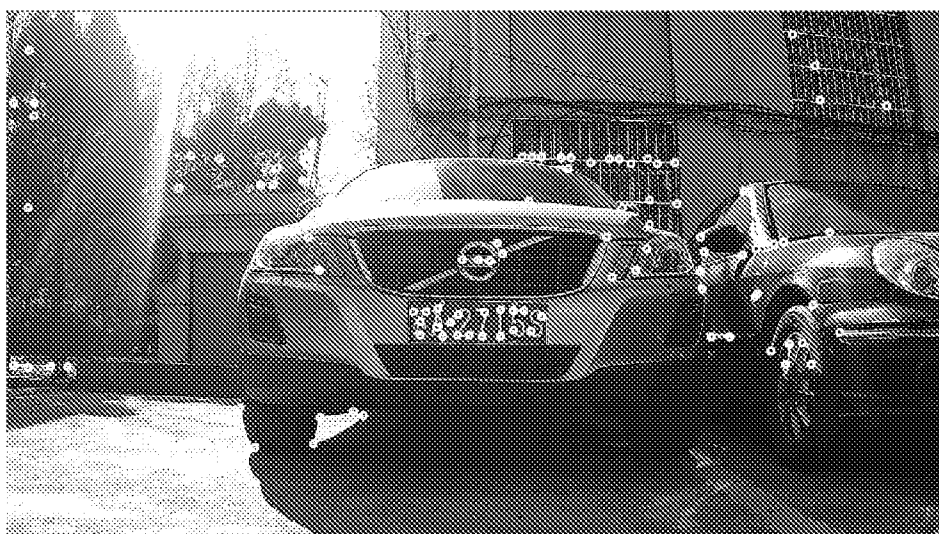


图 8



图 9



图 10



图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/089077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 7/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, IEEE: 车, 拖, 正向, 正方位, 牵, 拉, 诱导, 指引, 指挥, 图, 车牌, 定位, 中心, 角点, car, vehicle, pull+, drag+, pic, image+, corner, point, orientation, direct

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109376734 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 22 February 2019 (2019-02-22) claims 1-6	1-6
A	CN 106027997 A (SUN, FUSHENG) 12 October 2016 (2016-10-12) description, paragraphs [0010]-[0020]	1-6
A	CN 103632550 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 12 March 2014 (2014-03-12) entire document	1-6
A	CN 107861510 A (GONG, TUTING) 30 March 2018 (2018-03-30) entire document	1-6
A	US 2016200359 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 14 July 2016 (2016-07-14) entire document	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2019

Date of mailing of the international search report

28 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/089077

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109376734	A	22 February 2019	None			
CN	106027997	A	12 October 2016	None			
CN	103632550	A	12 March 2014	None			
CN	107861510	A	30 March 2018	None			
US	2016200359	A1	14 July 2016	EP	3038881	A1	06 July 2016
				WO	2015028316	A1	05 March 2015
				AT	514588	B1	15 February 2015
				EP	3038881	B1	28 June 2017
				CN	105764773	B	27 April 2018
				AT	514588	A4	15 February 2015
				CN	105764773	A	13 July 2016
				US	9834251	B2	05 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/089077

A. 主题的分类

H04N 7/18(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, IEEE: 车, 拖, 正向, 正方位, 牵, 拉, 诱导, 指引, 指挥, 图, 车牌, 定位, 中心, 角点, car, vehicle, pull+, drag+, pic, image+, corner, point, orientation, direct

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109376734 A (东南大学) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1-6	1-6
A	CN 106027997 A (孙福盛) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书第[0010]-[0020]段	1-6
A	CN 103632550 A (广东工业大学) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-6
A	CN 107861510 A (龚士婷) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-6
A	US 2016200359 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2016年 7月 14日 (2016 - 07 - 14) 全文	1-6

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 8月 16日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

姚楠

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53961521

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/089077

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109376734	A	2019年 2月 22日	无			
CN	106027997	A	2016年 10月 12日	无			
CN	103632550	A	2014年 3月 12日	无			
CN	107861510	A	2018年 3月 30日	无			
US	2016200359	A1	2016年 7月 14日	EP	3038881	A1	2016年 7月 6日
				WO	2015028316	A1	2015年 3月 5日
				AT	514588	B1	2015年 2月 15日
				EP	3038881	B1	2017年 6月 28日
				CN	105764773	B	2018年 4月 27日
				AT	514588	A4	2015年 2月 15日
				CN	105764773	A	2016年 7月 13日
				US	9834251	B2	2017年 12月 5日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)