

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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))。

if the straight line segments create a target object having preset conditions, determining the straight line segments to be the peripheral boundary of the object to be identified, or determining a first boundary according to the preset conditions; determining a second boundary according to the first boundary; drawing the peripheral boundary of the object to be identified according to the positions of the first boundary and the second boundary. Thus, the problem in the existing technology wherein there is no systematic and effective method for identifying the edge of a self-shadowing object is solved.

(57) 摘要: 本发明提供了一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法、装置及车辆, 所述方法包括: 在车辆行驶过程中, 采集待识别对象的影像数据, 并进行微分处理; 根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理, 以获取包括正负向边界像素的三值化影像; 根据所述正负向边界像素, 获取表示所述待识别物的边界走势的正负向直线段; 如果所述直线段创建了具备预设条件目标对象, 则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界, 否则根据所述预设条件所述确定第一边界; 根据所述第一边界确定第二边界; 通过所述第一边界和所述第二边界的位置, 绘制所述待识别对象的外围边界。解决了现有技术中没有系统有效的方法识别自阴影物体边缘的问题。

基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法、装置及车辆

5 本申请要求在 2018 年 06 月 29 日提交中国专利局、申请号为 201810712073.1 发明名称为“基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法、装置及车辆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及自动驾驶技术领域，包括一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法、装置及车辆

背景技术

10 ADAS (Advanced Driver Assistant Systems, 高级驾驶辅助系统) 可以利用安装在车上的各式各样传感器，在汽车行驶过程中随时来感应周围的环境，收集数据，并辨识、追踪不同运动状态的物体。再结合导航仪地图数据，进行系统的运算与分析，从而预先让驾驶者察觉到可能发生的危险，有效增加汽车驾驶的舒适性和安全性，尤其是在自动驾驶领域，ADAS 中的各种传
15 感器，如视觉相机具有像人类一样获得二维图像的功能，所以可作为自动驾驶车辆中 ADAS 中的主要传感器。

其中，视觉相机使用图像处理功能来捕捉车辆驾驶中的道路图像，并辅助驾驶员在自动驾驶模式下准确的识别道路，是自动驾驶领域的一项重要课题。但是对于自阴影物体，由于其在照明下产生的阴影自遮蔽会产生防止该
20 物体被识别的边界，并且该边界随着照明的方向而变化，即边界在物体表面上移动，所以，识别自阴影物体的边界是非常困难的。

目前，并没有有效和系统的方法来有效识别自阴影物体形成的自阴影图像的边界，从而影响了自阴影图像中自阴影物体的识别。

发明内容

25 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本发明的具体实施方式。

为解决上述问题，本发明的技术方案是这样实现的：

30 一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法，在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；

对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

5 根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段；

如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

否则进行下述步骤，以确定所述待识别对象的外围边界：

10 在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线；

在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；

15 通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

进一步的，所述通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；

20 获取所述第一边界与水平线之间的第一角度；

通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；

根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。

进一步的，所述根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

25 绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

将所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

进一步的，所述根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

30 确定第一边界的第一高度值，以及所述第一边界和与预设中心线的第一距离；

绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段

与水平线的夹角为所述第三角度；

将所述线段平行移动，以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离，以及所述线段的高度等于所述第一高度值；

将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

5 进一步的，在所述将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤之前，还包括：

判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

10 若所述纹理差异超于预设阈值，则进入将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤，否则重新进入确定所述待识别对象的外围边界的步骤。

进一步的，在所述将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤之前，还包括：

15 通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则进入将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤，否则重新进入确定所述待识别对象的外围边界的步骤。

20 相对于现有技术，本发明所述的基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法具有以下优势：通过在车辆行驶过程中，获取待识别对象的影像数据；对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

25 根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段；如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，否则通过确定第一边界和第二边界，进而确定所述待识别对象的外围边界。具有系统有效的进行自阴影图像边界识别的有益效果。

30 本发明的另一目的在于提出一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置，所述装置包括：图像采集模块，用于在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；

三值化模块，用于对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

5 直线段获取模块，用于根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段；

外围边界确定模块，用于如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

否则，通过执行以下模块确定所述待识别对象的外围边界：

10 第一边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线；

15 第二边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；

外围边界绘制模块，用于通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

20 进一步的，所述外围边界绘制模块，包括：

延长线交点获取子模块，用于获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；

第一角度获取子模块，用于获取所述第一边界与水平线之间的第一角度；

25 第三角度获取子模块，用于通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；

外围边界确定子模块，用于根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。

进一步的，所述外围边界确定子模块，包括：

30 线段绘制单元，用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

外围边界确定单元，用于将所述线段确定为所述待识别对象的外围边

界。

进一步的，所述外围边界确定子模块，包括：

第一距离确定单元，用于确定第一边界的第一高度值，以及所述第一边界和与预设中心线的第一距离；

5 线段夹角确定单元，用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

线段平移单元，用于将所述线段平行移动，以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离，以及所述线段的高度等于所述第一高度值；

10 外围边界绘制模块，用于将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

进一步的，还包括：判断单元，用于判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

15 确定单元，用于若所述纹理差异超于预设阈值，则执行外围边界确定单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

进一步的，还包括：纹理差异最大值确定单元，用于通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

20 执行单元，用于如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则执行线段平移单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

所述一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置与上述一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法相对于现有技术所具有的优势相同，在此不再赘述。

25 优选地，本发明的另一目的在于提出一种车辆，包括上述描述的基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法及装置。

附图说明

30 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明实施例一所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法的流程图;

图2为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

图3为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

5 图4为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图5为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

图6为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图7为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

图8为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

10 图9为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图10为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

图11为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图12为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

图13为本发明实施例中的图像处理结果示意图;

15 图14为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图15为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图16为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图17为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图18为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

20 图19为本发明实施例二所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法的流程图;

图20为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

图21为本发明实施例中的图像处理原理示意图;

25 图22为本发明实施例三所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置的结构框图;

图23为本发明实施例三所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置的结构框图;

图24为本发明实施例所述的一种计算机处理设备的结构示意图;

图25是本发明实施例所述的一种存储单元的结构示意图。

30 具体实施例

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

实施例一

参照图 1，为本发明实施例所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法的流程图，具体可以包括如下步骤：

步骤 101，在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据。

10 本发明实施例中，可以采用单目视觉系统，优选的，该视觉系统的可以通过长焦镜头获取像素大于 1M 的影像。

示例地，获取的影像如图 2 所示。图 2 可以从由单目摄像头获取到的全局影像。为提升后期影像处理的效率，也可以全局影像中截取出来的包括待识别物的子影像。如图 2 所示，可以观测到待识别物边界较模糊且边界不连续。

15 步骤 102，对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像。

20 本发明实施例中，具体的，可以通过 Sobel 滤波器 (Filter) 对该影像 (Image) 进行影像处理。如图 2 所示是一种通过 Sobel 滤波器 (Filter) FFF 进行影像处理的过程示意图。

$$FFF = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

25 如图 3 所示，Raster Scan (光栅扫描) 在水平方向上扫过影像上的每一个像素点，并将原影像上 XXX(m,n) 变换为微分影像 YYY(m,n)，具体可以参考如下代码：

```

for m=2:mm-1
    for n=2:nn-1
        W=XXX(m-1:m+1,n-1:n+1);
        WF=W.*FFF;
30        YYY(m,n)=sum(WF(:));

```

end

end

进一步的，可以对微分影像 $YYY(m,n)$ 进行二值化或者三值化处理。具体可以参考如下三值化影像 $TTT(m,n)$ 代码，以获取三值化影像 $TTT(m,n)$ ：

```

5   for m=1:mm
      for n=1:nn
          TTT(m,n)=0
          if YYY(m,n)>Threshold
              TTT (m,n)=1
10          else if YYY(m,n)<-Threshold
              TTT (m,n)=-1
          end
      end
  end
  end
end

```

15 经过上述三值化影像处理，获取的三值化影像 $TTT(m,n)$ 中每一像素点的取值从集合 $[-1,0,1]$ 中选取。由此，微分影像 $YYY(m,n)$ 中大于预设阈值 $Threshold$ 的像素点被赋值为 1，微分影像 $YYY(m,n)$ 中小于阈值 $Threshold$ 的像素点被赋值为 -1，其余像素点被赋值为 0。这样，就可以区分出值为 1 的正向边界像素，值为 -1 的负向边界像素，而除边界像素以外的其他像素均
20 被赋值为 0。

示例地，图 2 经影像处理后获取的图 4 所示的三值化影像 $TTT(m,n)$ 。处理后获取的影像中可以区分正向边界像素和负向边界像素。如图 5 所示，可以单独提取出正向边界像素。

25 步骤 103，根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段。

本发明实施例中，首先，对所述正向边界像素和所述负向边界像素分别进行分组，以分别获取正向边界像素组和负向边界像素组，所述正向边界像素或所述负向边界像素分别与各自组内其他边界像素八方互联。

30 具体的，参考如图 6 所示正向边界像素组分组示意图。整个影像上包含像素 $total=18278$ ，其中正向边界像素 $features=263$ 。除去影像上的正向边界像素，有 18015 个像素（像素坐标范围 $v(1,74)h(1,247)$ ）为背景像素。具体的，每一正向边界像素组的像素分布信息如表 1 所示。

表 1

组号	每一正向边界组像素数	每一正向边界像素组像素坐标范围
#1	7	v(2,5) h(75,76)
#2	8	v(2,5) h(115,116)
#3	16	v(2,9) h(150,152)
#4	44	v(30,38) h(135,139)
#5	53	v(43,52) h(132,138)
#6	27	v(55,62) h(131,135)
#7	61	v(57,73) h(141,146)
#8	35	v(66,73) h(128,133)
#9	6	v(72,73) h(72,75)
#10	6	v(72,73) h(206,209)

无论是在正向边界像素组还是负向边界像素组中，每一组的边界像素在水平方向上都有较宽的范围。

接着，在水平方向上分别对所述正向边界像素组和所述负向边界像素组进行边界像素窄化，以分别获取正向窄化边界像素组和负向窄化边界像素组，所述正向窄化边界像素组和所述负向窄化边界像素组各自组内的在水平方向上的边界像素总数不超过预设阈值。

如图 7 所示，在水平方向上进行边界像素窄化的原理示意图。比如，某一正向边界像素组中某一行包括具有 3 个正向边界像素，进行边界像素窄化之后获取的正向窄化边界像素组中，只保留中间的像素，而剩下的两个像素被赋值为与背景像素相同。再比如，某一正向边界像素组中某一行包括具有 4 个正向边界像素，进行边界像素窄化之后获取的正向窄化边界像素组中，只保留从左至右数的第 2 个像素或者第 3 个像素，而剩下的 3 个像素被赋值为与背景像素相同。

示例的，参考如图 8 所示正向窄化边界像素组分组示意图。整个影像上包含像素 total= 18278，其中窄化正向边界像素 features= 72。除去影像上的正向边界像素，有 18206 个像素（像素坐标范围 v(1,74) h(1,247)）为背景像素。具体的，每一窄化正向边界像素组的像素分布信息如表 2 所示。

表 2

组号	每一正向边界组像素数	每一正向边界像素组像素坐标范围
#1	4	v(2,5) h(75,76)
#2	4	v(2,5) h(116,116)
#3	8	v(2,9) h(151,152)
#4	9	v(30,38) h(137,138)
#5	10	v(43,52) h(134,136)
#6	8	v(55,62) h(132,134)
#7	17	v(57,73) h(142,145)
#8	8	v(66,73) h(130,132)
#9	2	v(72,73) h(74,74)
#10	2	v(72,73) h(208,209)

经过边界像素窄化之后，被选中的正向边界像素数目由图 6 所示的 263 个降到了图 8 所示的 72 个。正向窄化边界像素组保留了原始影像中的边界信息，能够表示待识别物的边界走势，同时降低了后续影像处理的复杂程度。

然后，对所述正向窄化边界像素组和所述负向窄化边界像素组分别进行霍夫 Hough 变换，以获取所述正向直线段和所述负向直线段。

可选的，进行霍夫 Hough 变换之前，剔除多个所述正向窄化边界像素组中，所在区域位置与其他组的平均区域位置之间的区域位置距离大于预设距离阈值的无效组。这样，能够减少后续的运算量，提高处理结果的精确性。其中，可以根据已知路锥的高度设定预设距离阈值。例如，设定预设距离阈值为已知路锥高度，或者设定预设距离阈值为已知路锥高度的倍数。

对剔除所述无效组后的正向窄化边界像素组中的像素进行霍夫 Hough 变换，以获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线。“获取表示所述待识别物的边界走势的负向直线”的方法与“获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线”的方法相同，在此就不再赘述。

具体的，霍夫 Hough 变换过程如下：

根据所述正向窄化边界像素组和所述负向窄化边界像素组，分别获取正向霍夫曲线和负向霍夫曲线。

以图 8 所示正向窄化边界像素组为例，通过如下公式对组内每一正向边界像素点 (iv, ih) 进行变换，以获取如图 9 所示的正向霍夫曲线 (x, y)：

```
y=-(iv-fix(MM/2));           % y: upward
x=ih-(fix(NN/2));
```

其中，MM 是图 8 中正向边界像素垂直方向坐标的最大取值； NN 是图 8 中正向边界像素水平方向坐标的最大取值。

5 分别对所述正向霍夫曲线和所述负向霍夫曲线进行直方图变换，以分别获取所述正向霍夫曲线的峰值数和质心，以及所述负向霍夫曲线的峰值数和质心。

参考如下计算峰值数的程序代码：

```
H(1:nnR,1:nnAng): histogram is binarized.
10 binH(1:nnR,1:nnAng)=H*0; % H: histogram
binH(H>= threshold)=1; % Binary
HL=fnc_Labeling(binH); % Labeling of binary image
nL=max(HL(:)) % number of peaks (labels)
```

参考如下计算质心的程序代码：

```
15 rrG(1:nL); % CG of the range for each connected region
aangG(1:nL); % CG of the angles
rrG & aangG: nl=2
rrG: 50, 110,
aangG: 151, 31,
```

20 根据所述正向霍夫曲线的峰值数和质心，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线，并根据所述负向霍夫曲线的峰值数和质心，获取表示所述待识别物的边界走势的负向直线。

在霍夫 Hough 平面将峰值点进行连接，并对连接为同一组的峰值点进行标记，标记的结果如表 3 所示。

25 表 3

# 1	number of peaks= 11	range (14, 16), ang (347,354)
# 2	number of peaks= 1	range (15, 15), ang (16, 16)
# 3	number of peaks= 1	range (16, 16), ang (14, 14)
# 4	number of peaks=	range (17, 17), ang

	1	(343,343)
--	---	-----------

通过比较，选择包含的峰值数目（number of peaks）最多的组#1。在峰值连接后，计算该组的质心。上述被选中的组#1 的在霍夫 Hough 平面的质心信息如下：

5 rrG & aangG: nl= 1

rrG : 14,

angG: 351,

由被选中的组#1 可以直接获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线，如图 10 所示。

10 对所述正向边界像素与所述正向直线进行匹配，以从所述正向直线上确定出两个端点，该两个端点之间的线段即为所述正向直线段。

具体的，包括：确定所述正向边界像素中与所述正向直线的距离小于预设距离的目标正向边界像素；根据所述目标正向边界像素中在竖直方向上的竖直坐标值最大的像素，确定所述两个端点中的第一端点，以及，根据所述
15 目标正向边界像素中在竖直方向上的竖直坐标值最小的像素，确定所述两个端点中的第二端点。

例如，如图 11 所示，共有 5 个像素（1、2、3、4、5）与正向直线（虚线）距离小于预设距离。则通过竖直坐标最大的像素 1 在正向直线上确定第一端点，通过竖直坐标最小的像素 5 在正向直线上确定第二端点。

20 如图 12 所示，是与图 10 所示的正向直线小于预设距离的目标正向边界像素。通过目标正向边界像素确定获取的正向直线段如图 13 所示。

对所述负向边界像素与所述负向直线进行匹配，以从所述负向直线上确定出两个端点，该两个端点之间的线段即为所述负向直线段。

其中，负向直线段的确定过程与正向直线段相似，获取的负向直线段如
25 图 14 所示，此处不再赘述。

步骤 104，如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

本发明实施例中，如果上述得到的正向直线段和/或负向直线段所构成的图形对象符合预设高度、预设宽度和预设形状，那么就确定该正向直线段
30 和/或负向直线段是识别对象的正确外围边界，如图 15 所示，识别对象是路锥，在自阴影影响较小的情况下，可以从边缘图像观察到交通锥体的外围，

即，实际的外围表面由边缘图像估计，也就是说通过三值化得到的直线段与路锥的高度、宽度以及对应构造的形状相符，那么可以确认该线段即为路锥的外边界。

5 实际应用中，当存在阴影时，且阴影的影响较大时，如图 16 所示，不能从边缘图像中适当地获得交通锥的外围，其中观察到右外围，反而是出现的阴影边界。如图 17 所示的另一个自阴影路锥的识别实例，路锥的右半部分已经消失了，锥体的宽度看起来缩小了，因此，锥体可能被识别成为另一个物体。

如此，则需要进行下述步骤，以确定所述待识别对象的外围边界：

10 步骤 105，在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线。

步骤 106，在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线。

15 本发明实施例中，如图 18 所示，假设太阳从左侧照亮，而自遮蔽取决于太阳的方向，照明和阴影部分随着照明方向的改变而改变。其中的照明①是理想的情况，没有阴影。在照度②中，在路锥的右半部分存在小部分阴影，并且在照明③中，阴影覆盖了锥体的整个右半部分以及少部分左半部分。这些阴影导致难以提取正确的外围边界。在某些情况下，外围边界完全无法识别，而在另外一些情况下，第二边界会被误识别为是外围边界。

20 所以具体的，在识别正确的外围边界时，首先需要识别第一边界和第二边界，其中第一边界在左背景和被照亮的部分之间，第二边界在被照亮的部分和阴影部分之间，而外围边界是在阴影部分和右边背景之间。

其中，通过差分图像不能有效识别外围边界，所以当通过三值化图像确定识别对象上的正向线段和负向线段后，确定其为第一边界和第二边界。

25 步骤 107，通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

30 本发明实施例中，通过判断第一边界和第二边界之间的距离、角度是否符合识别对象的特征，来进一步判断正确外围边界的位置。

例如，边缘线段的极性不同，即一个是正缘，另一个是负缘，根据照明的方向可以确定其中正缘或负缘为第一边界，再根据每个边界与识别对象中

心线的距离，如大约 20 cm，取决于交通锥体大小。再根据角度第一边界与水平线的角度与第二边界与水平线的角度为 180 度。如果第二边界距离中心线的距离为 20cm，那么将第二边界判定为外围边界，不再分析，否则，根据第一边界与第二边界的位置结合待识别对象的具体参数，确定正确的外围边界。

5 在本发明实施例中，通过在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据，并进行微分处理；根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正负向边界像素的三值化影像；根据所述正负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正负向直线段；如果所述直线段创建了具备预设条件目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，
10 否则根据所述预设条件所述确定第一边界；根据所述第一边界确定第二边界；通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界。解决了现有技术中没有系统有效的方法识别自阴影物体边缘的问题。达到了有效和系统的识别和确定目标待识别对象在阴影下正确的外围边界
15 的目的。

实施例二

参照图 19，为本发明实施例所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法的流程图，具体可以包括如下步骤：

20 步骤 201，在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据。

此步骤与步骤 101 相同，在此不再详述。

步骤 202，对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像。

此步骤与步骤 102 相同，在此不再详述。

25 步骤 203，根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段。

此步骤与步骤 103 相同，在此不再详述。

步骤 204，如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

30 此步骤与步骤 104 相同，在此不再详述。

否则进行下述步骤，以确定所述待识别对象的外围边界：

步骤 205，在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的

直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线；此步骤与步骤 105 相同，在此不再详述。

步骤 206，在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；

5 所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；此步骤与步骤 106 相同，在此不再详述。

步骤 207，获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；

本发明实施例中，如图 20 所示，将第一边界和第二边界向上延伸至相交点，确定第一边界和第二边界延长线的交点。

10 步骤 208，获取所述第一边界与水平线之间的第一角度。

本发明实施例中，如图 20 所示，获取第一边界与水平线的第一角度 θ_1 。

步骤 209，通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；

本发明实施例中，如图 20 所示，假设正确的外围边界与水平线之间的夹角为第三角度 θ_3 ，那么根据识别对象路锥的特征，可以得知， $\theta_3 = 180-$

15 θ_1 。

步骤 210，根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。

优选地，步骤 210，包括：子步骤 A1-A2：

20 子步骤 A1，绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

子步骤 A2，将所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

本发明实施例中，如图 20 所示，绘制通过第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并假设为外围边界，移动该假设外围边界的下端，并且使得该假设边界与水平线之间的角度与 θ_3 一致，并调整该假设边界与识别对象的中心点距离为 20cm，且高度与第一边界高度相似，那么第一边界与假设外围边界构建的区域与路锥的识别参数一致，则可以确定该假设外围边界为合适的外围边界。

优选地，在本发明另一实施例中，

步骤 210，还可以包括：子步骤 B1-B4：

30 子步骤 B1，确定第一边界的第一高度值，以及所述第一边界和与预设中心线的第一距离；

子步骤 B2，绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，

并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

子步骤 B3，将所述线段平行移动，以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离，以及所述线段的高度等于所述第一高度值；

子步骤 B4，将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

5 本发明实施例中，如图 21 所示的，首先绘制假设的外围边界需要确定第三角度， $\theta_3 = 180 - \theta_1$ ，除此之外，确定与第一边界相同高度的线段，且 $h_1 = h_2$ ，并且该线段距离中心处的宽度 w' 是中心处物体的预定宽度，即待识别对象的预设高度，本实施例中为 20cm，该数值取决于具体识别对象的参数，本发明实施例对此不加以限制。

10 其次，确定第一边界和第二边界的延长线交点，如图 21 所示的，在绘制假设外围边界时，穿过该延长线交点，并且确定该线段的角度为 $\theta_3 = 180 - \theta_1$ ，然后根据下列公式计算出预设宽度，水平移动假设外围边界，使其距离第一边界的宽度为 W'' ，其中 a 和 b 的值是预设参数，并且通常为 1，

$$W'' = (a * w'' + b * w') / (w' + w'') \quad (2)$$

15 如此，即确定了假设外围边界的高度、角度以及距离第一边界的宽度，则确定该移动后的假设外围边界为合适的外围边界。

优选地，在本发明另一实施例中，

子步骤 A2 或 B4 之前，还可以包括：子步骤 C1-C2：

20 子步骤 C1，判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与
所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

子步骤 C2，若所述纹理差异超于预设阈值，则进入 A2 或 B4 步骤，否则重新进入步骤 204。

25 本发明实施例中，为了证实上述判断，调查了由假设外围边界分隔的两个区域之间的纹理差异，通过横向移动该假设外围边界来研究其分割的两个区域之间的纹理差异，并且具有最大纹理差异的新边界被判断为边界正确的外围边界。其中，如果最大差异大于预定阈值，则该假设外围边界被判定为合适的外围边界。

如果在检测过程中，平移假设外围边界的过程中，其分割的两个区域之间的纹理差异小于预设阈值，则重新进入步骤 204。

30 优选地，在本发明另一实施例中，

子步骤 A2 或 B4 之前，还可以包括：子步骤 D1-D2：

子步骤 D1，通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/

线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

子步骤 D2，如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则进入 A2 或 B4 步骤，否则重新进入步骤 204。

- 5 本发明实施例中，为了证实上述判断，在以水平线为轴线，平行移动假设外围边界，并检测该假设外围边界分隔的两个区域之间的纹理差异，找出具有最大纹理差异的新边界被判断为边界正确的外围边界。其中，如果最大差异大于预定阈值，则该假设外围边界被判定为合适的外围边界。

10 具体的，由于清晰的外围线（第一边界）和阴影边界的延长线（第二边界）用于估计交点，并且从交叉点开始，具有与第一边界对称的角度的假设外围边界的线段被创建，之后平行移动该线段之后判断该线段两侧的纹理看，而且纹理的差异较大时，对模糊外围线的估计更加可靠。

如果在检测过程中，平移假设外围边界的过程中，其分割的两个区域之间的纹理差异小于预设阈值，则重新进入步骤 204。

- 15 在本发明实施例中，在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据，并进行微分处理；根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正负向边界像素的三值化影像；根据所述正负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正负向直线段；如果所述直线段创建了具备预设条件目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，否则
- 20 根据所述预设条件所述确定第一边界；根据所述第一边界确定第二边界；获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；获取所述第一边界与水平线之间的第一角度；通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。达到了有效和系统的识别和确定目标待识别对象在阴影下正确的外围边界的目的。

25 实施例三

参照图 22，为本发明实施例所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置的结构框图，所述装置包括：

图像采集模块 301，用于在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；

- 30 三值化模块 302，用于对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

直线段获取模块 303, 用于根据所述正向边界像素和所述负向边界像素, 获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段;

5 外围边界确定模块 304, 用于如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象, 则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界,

否则, 通过执行以下模块确定所述待识别对象的外围边界:

第一边界确定模块 305, 用于在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段, 并确定第一边界; 所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线;

10 第二边界确定模块 306, 用于在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段, 并确定为第二边界; 所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线;

15 外围边界绘制模块 307, 用于通过所述第一边界和所述第二边界的位置, 绘制所述待识别对象的外围边界; 所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

参照图 23, 为本发明实施例所述的一种基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置的结构框图, 所述装置包括:

20 图像采集模块 301, 用于在车辆行驶过程中, 采集待识别对象的影像数据;

三值化模块 302, 用于对所述影像数据进行微分处理, 以获取微分处理后的影像, 并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理, 以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像;

25 直线段获取模块 303, 用于根据所述正向边界像素和所述负向边界像素, 获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段;

外围边界确定模块 304, 用于如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象, 则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界,

否则, 通过执行以下模块确定所述待识别对象的外围边界:

30 第一边界确定模块 305, 用于在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段, 并确定第一边界; 所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线;

第二边界确定模块 306, 用于在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段, 并确定为第二边界; 所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线;

5 外围边界绘制模块 307, 用于通过所述第一边界和所述第二边界的位置, 绘制所述待识别对象的外围边界; 所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

优选地, 所述外围边界绘制模块 307, 包括:

10 延长线交点获取子模块 3071, 用于获取所述第一边界和第二边界延长线的交点;

第一角度获取子模块 3072, 用于获取所述第一边界与水平线之间的第一角度;

第三角度获取子模块 3073, 用于通过平角与所述第一角度之差, 得到第三角度;

15 外围边界确定子模块 3074, 用于根据所述交点与所述第三角度, 确定所述待识别对象的外围边界。

优选地, 所述外围边界确定子模块 3074, 包括:

线段绘制单元, 用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段, 并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度;

20 外围边界确定单元, 用于将所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

优选地, 所述外围边界确定子模块 3074, 还可以包括:

第一距离确定单元, 用于确定第一边界的第一高度值, 以及所述第一边界和与预设中心线的第一距离;

25 线段夹角确定单元, 用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段, 并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度;

线段平移单元, 用于将所述线段平行移动, 以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离, 以及所述线段的高度等于所述第一高度值;

30 外围边界绘制模块, 用于将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

优选地, 所述外围边界确定子模块 3074, 还包括:

判断单元, 用于判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区

域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

确定单元，用于若所述纹理差异超于预设阈值，则执行外围边界确定单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

优选地，所述外围边界确定子模块 3074，还包括：

- 5 纹理差异最大值确定单元，用于通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

执行单元，用于如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则执行线段平移单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

- 10 在本发明实施例中，通过图像采集模块，在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；三值化模块，对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；直线段获取模块，用于根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别
- 15 物的边界走势的正向直线段和负向直线段；外围边界确定模块，用于如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，否则，通过执行以下模块确定所述待识别对象的外围边界：第一边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界
- 20 为光线与所述待识别物体交接线；第二边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；外围边界绘制模块，用于通过所述
- 25 第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。解决了现有技术中没有系统有效的方法识别自阴影物体边缘的问题。达到了有效和系统的识别和确定目标待识别对象在阴影下正确的外围边界的目的。

- 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以
- 30 是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况

下，即可以理解并实施。

本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据
5 本发明实施例的计算处理设备中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或
10 者以任何其他形式提供。

例如，图 24 示出了可以实现根据本发明的方法的计算处理设备。该计算处理设备传统上包括处理器 1010 和以存储器 1020 形式的计算机程序产品或者计算机可读介质。存储器 1020 可以是诸如闪存、EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）、EPROM、硬盘或者 ROM 之类的电子存储器。存储器
15 1020 具有用于执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码 1031 的存储空间 1030。例如，用于程序代码的存储空间 1030 可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个程序代码 1031。这些程序代码可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘，紧致盘（CD）、存储卡或者软盘之类的程
20 序代码载体。这样的计算机程序产品通常为如参考图 25 所述的便携式或者固定存储单元。该存储单元可以具有与图 24 的计算处理设备中的存储器 1020 类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。通常，存储单元包括计算机可读代码 1031'，即可以由例如诸如 1010 之类的处理器读取的代码，这些代码当由计算处理设备运行时，导致该计算处
25 理设备执行上面所描述的方法中的各个步骤。

本文中所称的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本发明的至少一个实施例中。此外，请注意，这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施例。

30 在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在一些实例中，

并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种基于视觉摄像机的基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法，其特征在于，所述方法包括：

在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；

- 5 对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段；

- 10 如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

否则进行下述步骤，以确定所述待识别对象的外围边界：

在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线；

- 15 在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；

通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接

- 20 线。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；

获取所述第一边界与水平线之间的第一角度；

- 25 通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；

根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

- 30 绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

将所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述交点与所

述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界的步骤，包括：

确定第一边界的第一高度值，以及所述第一边界和与预设中心线的第一距离；

5 绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

将所述线段平行移动，以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离，以及所述线段的高度等于所述第一高度值；

将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

10 5、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，在所述将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤之前，还包括：

判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

15 若所述纹理差异超于预设阈值，则进入将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤，否则重新进入确定所述待识别对象的外围边界的步骤。

6、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，在所述将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤之前，还包括：

20 通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则进入将所述平移后的/线段确定为所述待识别对象的外围边界的步骤，否则重新进入确定所述待识别对象的外围边界的步骤。

25 7、一种基于视觉摄像机的基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别装置，其特征在于，所述装置包括：

图像采集模块，用于在车辆行驶过程中，采集待识别对象的影像数据；

三值化模块，用于对所述影像数据进行微分处理，以获取微分处理后的影像，并根据预设阈值对所述微分处理后的影像进行三值化处理，以获取包括正向边界像素和负向边界像素的三值化影像；

30 直线段获取模块，用于根据所述正向边界像素和所述负向边界像素，获取表示所述待识别物的边界走势的正向直线段和负向直线段；

外围边界确定模块，用于如果所述直线段创建了具备预设高度、预设宽

度和预设形状的目标对象，则确定所述直线段为所述待识别对象的外围边界，

否则，通过执行以下模块确定所述待识别对象的外围边界：

5 第一边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述预设高度以及预设角度最接近的直线段，并确定第一边界；所述第一边界为光线与所述待识别物体交接线；

10 第二边界确定模块，用于在所述直线段中选择与所述第一边界具备相同高度、位置、角对称性以及距离小于所述待识别对象宽度的直线段，并确定为第二边界；所述第二边界为所述影像数据中所述待识别物体上的光线与阴影交接线；

外围边界绘制模块，用于通过所述第一边界和所述第二边界的位置，绘制所述待识别对象的外围边界；所述外围边界为所述影像数据中所述待识别物体上的阴影与背景交接线。

15 8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述外围边界绘制模块，包括：

延长线交点获取子模块，用于获取所述第一边界和第二边界延长线的交点；

第一角度获取子模块，用于获取所述第一边界与水平线之间的第一角度；

20 第三角度获取子模块，用于通过平角与所述第一角度之差，得到第三角度；

外围边界确定子模块，用于根据所述交点与所述第三角度，确定所述待识别对象的外围边界。

25 9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述外围边界确定子模块，包括：

线段绘制单元，用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

外围边界确定单元，用于将所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

30 10、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述外围边界确定子模块，包括：

第一距离确定单元，用于确定第一边界的第一高度值，以及所述第一边

界和与预设中心线的第一距离；

线段夹角确定单元，用于绘制穿过所述第一边界和第二边界延长线的交点的线段，并使所述线段与水平线的夹角为所述第三角度；

5 线段平移单元，用于将所述线段平行移动，以使所述线段的距离预设中心线的距离等于所述第一距离，以及所述线段的高度等于所述第一高度值；

外围边界绘制模块，用于将平移后的所述线段确定为所述待识别对象的外围边界。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

10 判断单元，用于判断所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异是否超过预设阈值；

确定单元，用于若所述纹理差异超于预设阈值，则执行外围边界确定单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

12、根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

15 纹理差异最大值确定单元，用于通过平行移动所述平移后的/线段，以确定所述平移后的/线段分割的待识别物体上的阴影区域与所述待识别对象的自然背景区域之间的纹理差异最大值；

执行单元，用于如果所述纹理差异最大值大于预设阈值，则执行线段平移单元，否则重新执行外围边界绘制模块。

20 13、一种车辆，其特征在于，所述车辆包括权利要求 1-12 中的任一基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法及装置。

14、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行根据权利要求 1-6 中的任一个所述的基于视觉摄像机的自阴影物体边缘识别方法。

25 15、一种计算机可读介质，其中存储了如权利要求 14 所述的计算机程序。

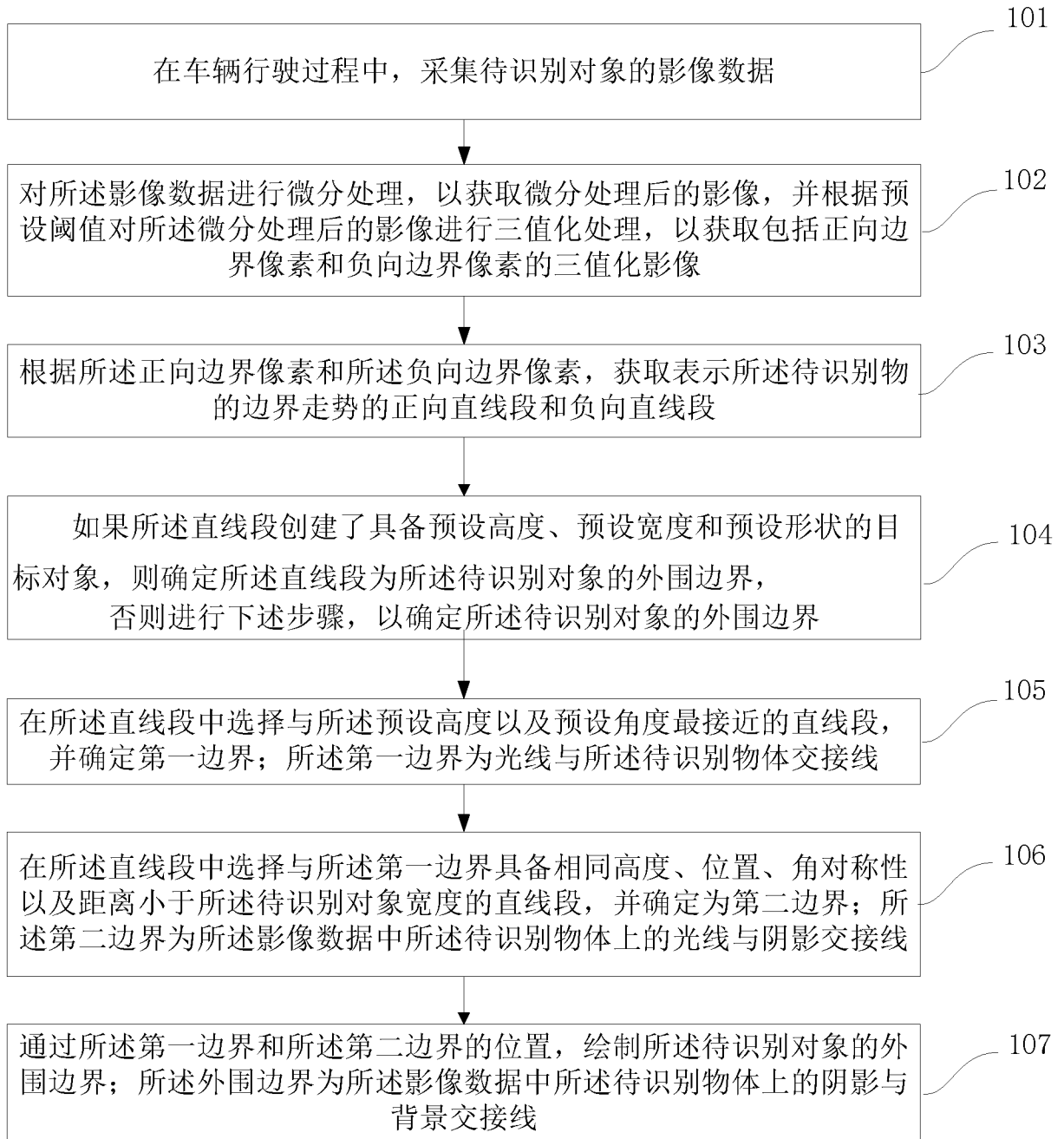


图 1

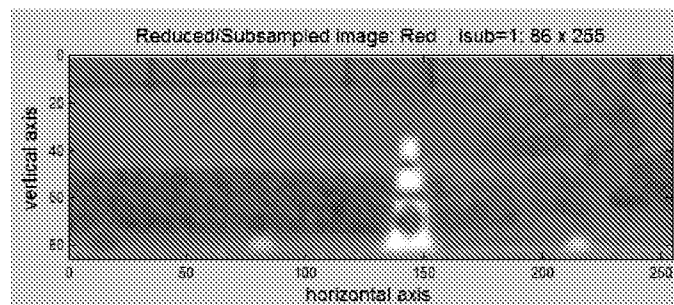


图 2

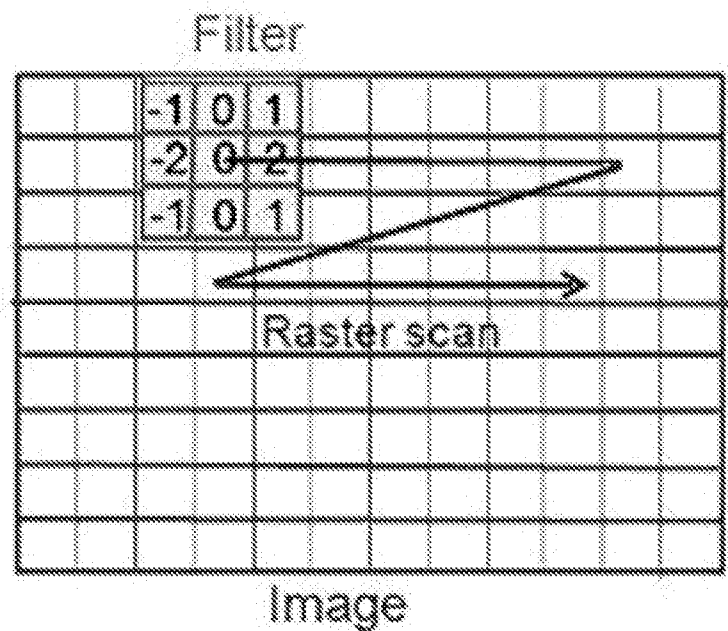


图 3

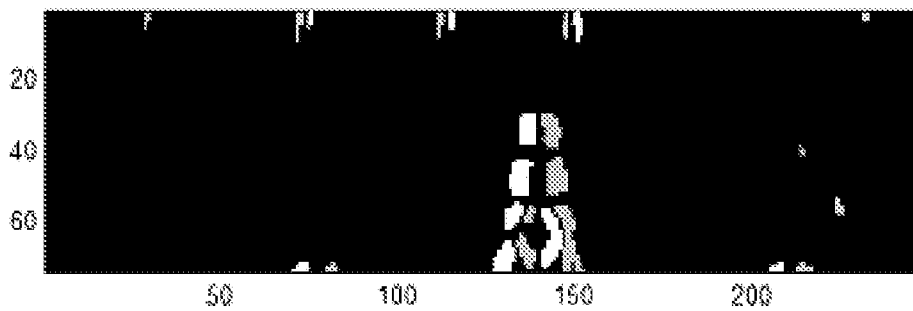


图 4

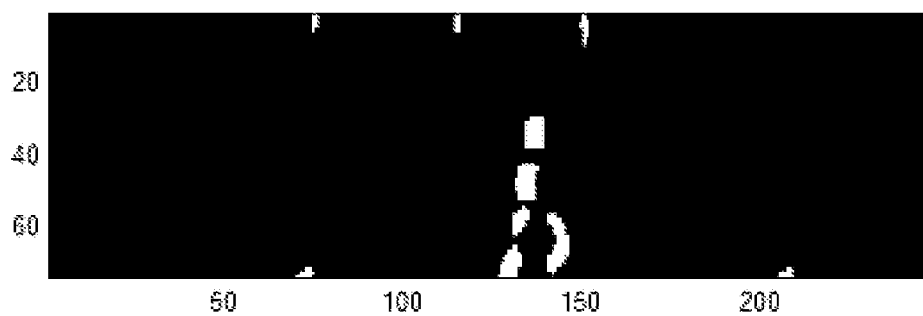


图 5

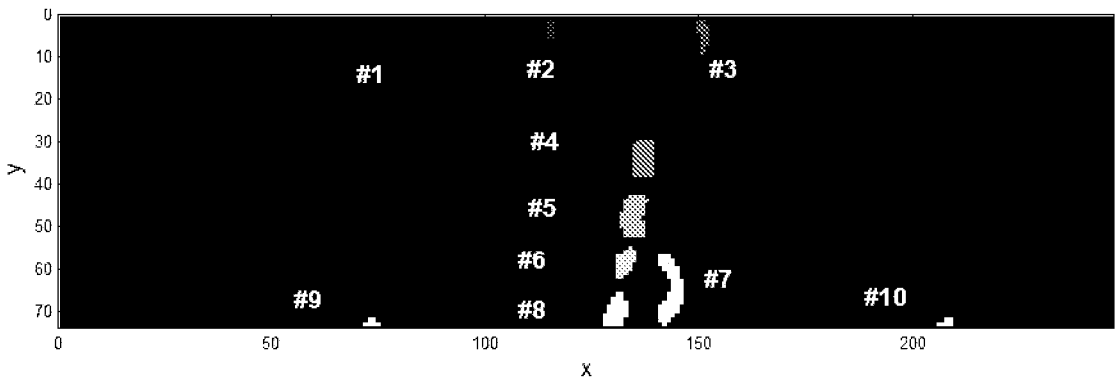


图 6

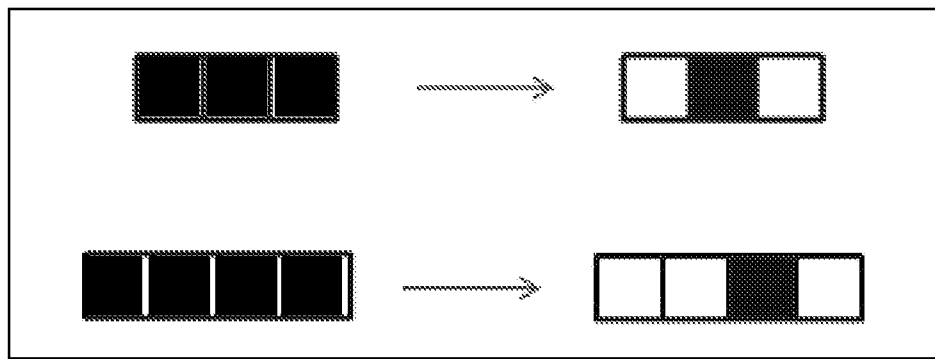


图 7

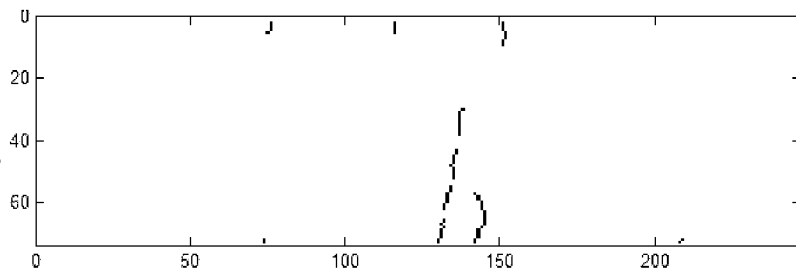


图 8

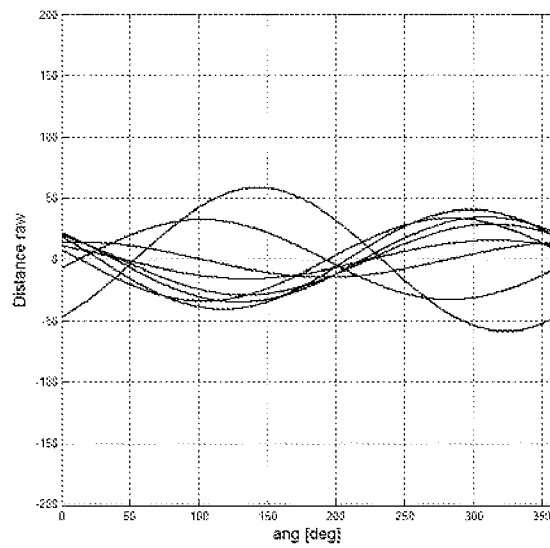


图 9

4/11

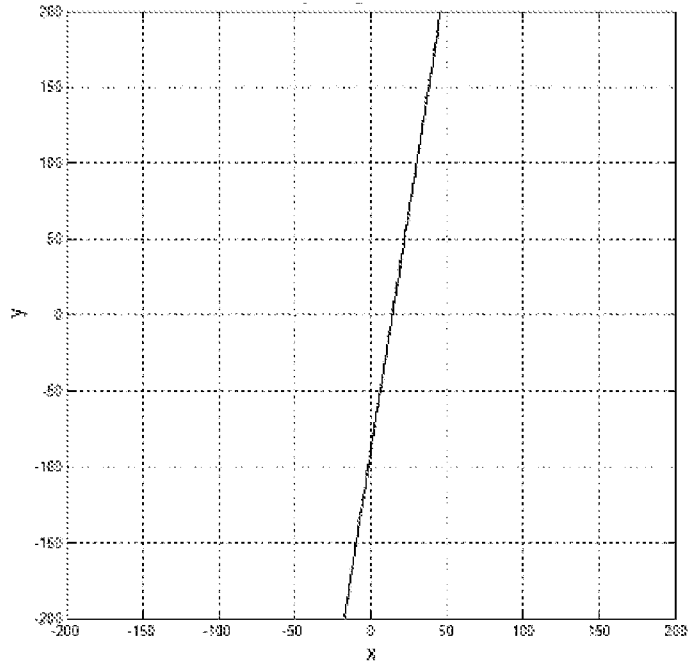


图 10

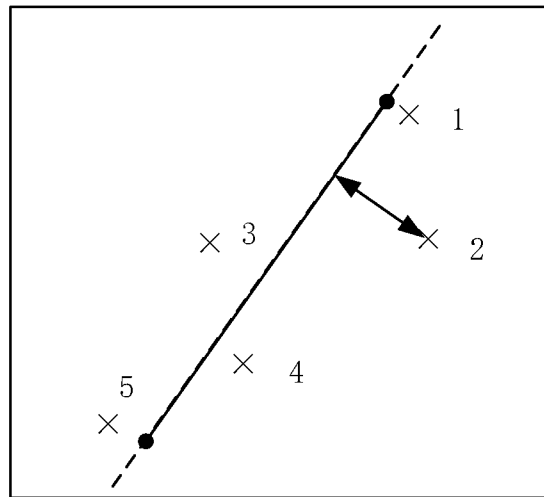


图 11

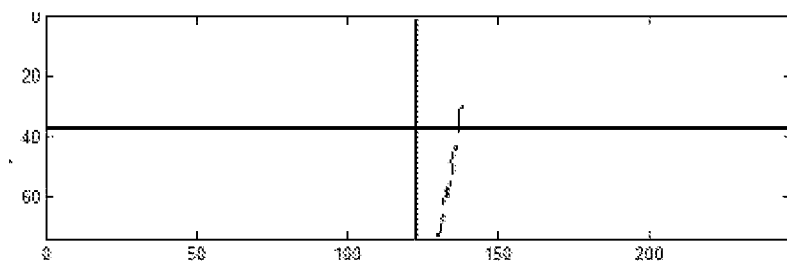


图 12

5/11

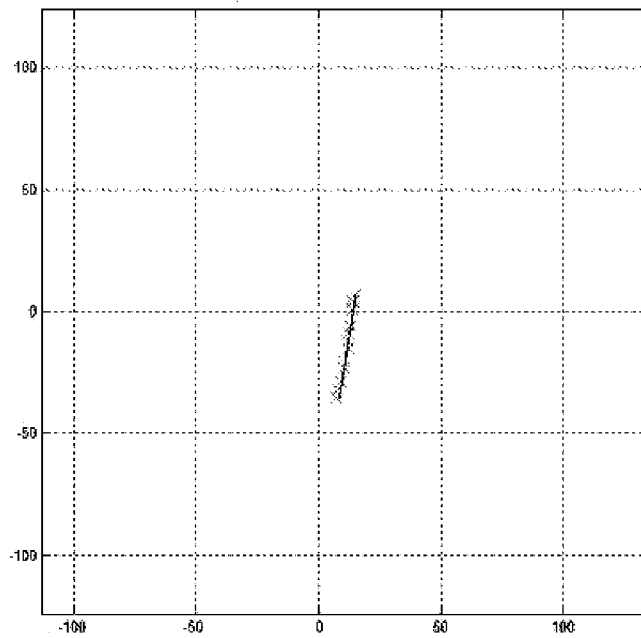


图 13

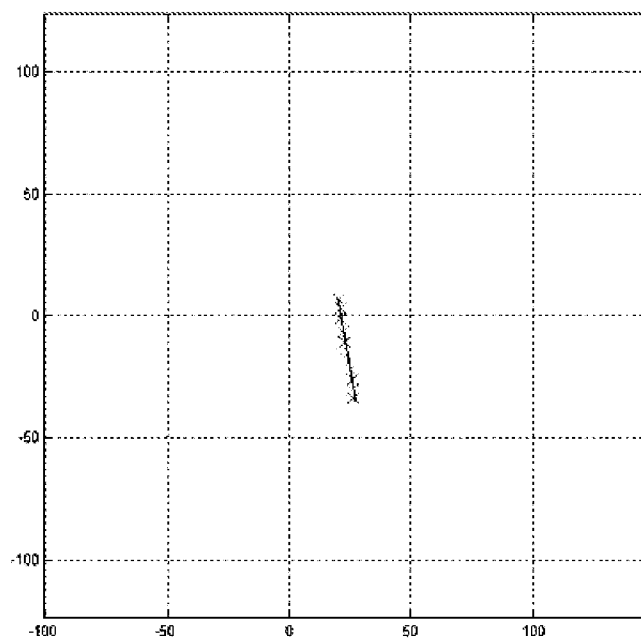


图 14

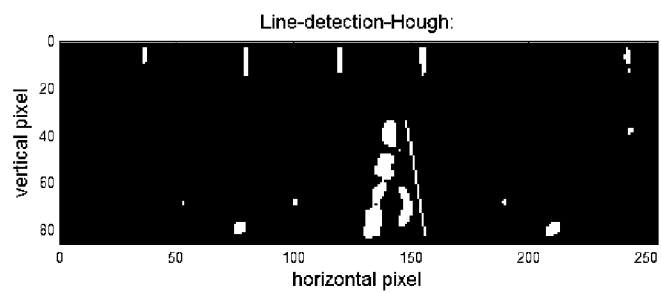


图 15

6/11

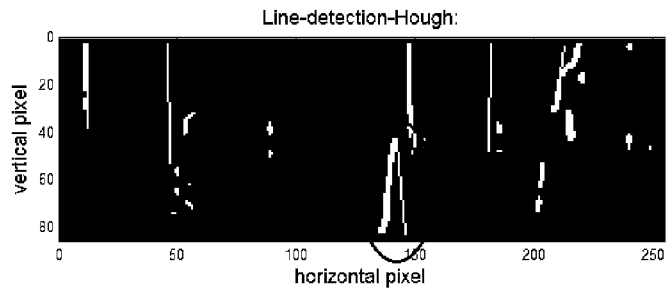


图 16

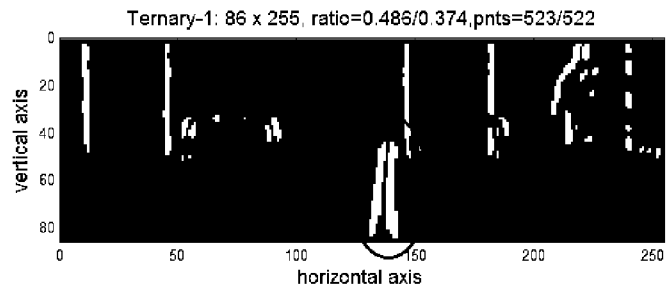


图 17

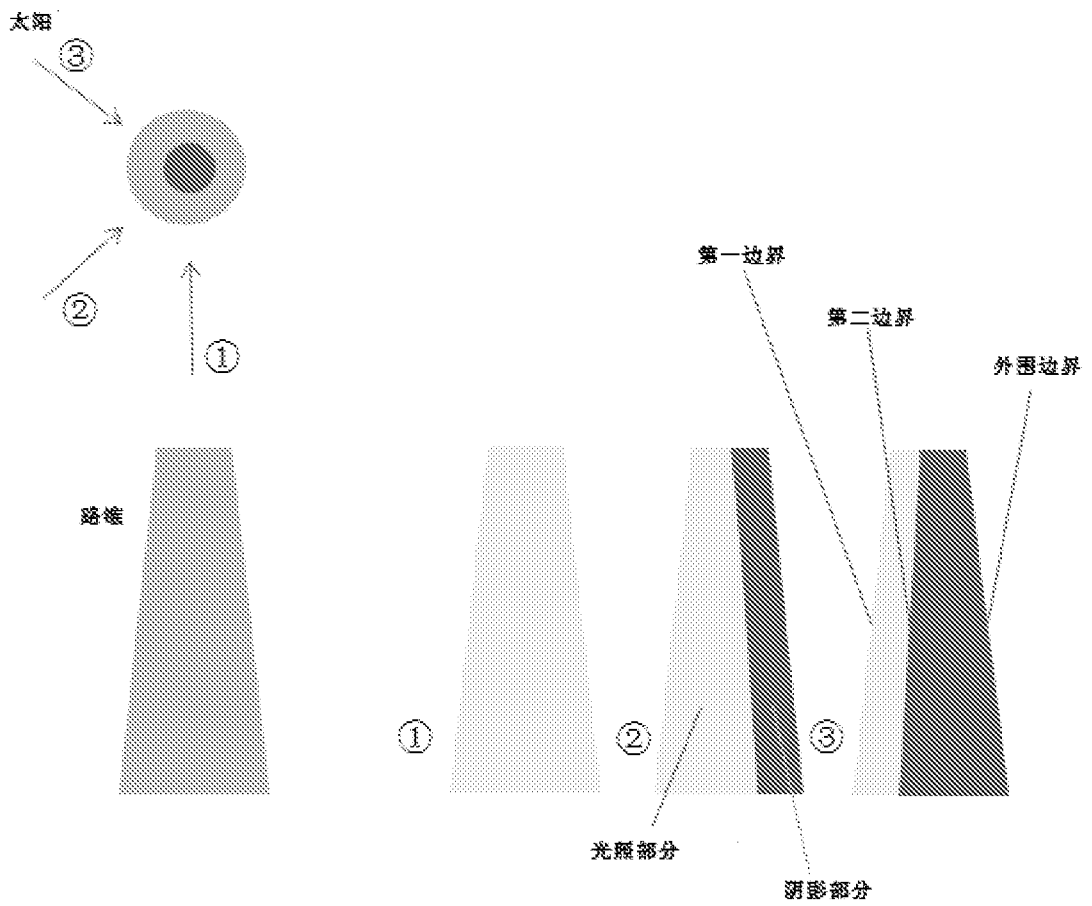


图 18

7/11

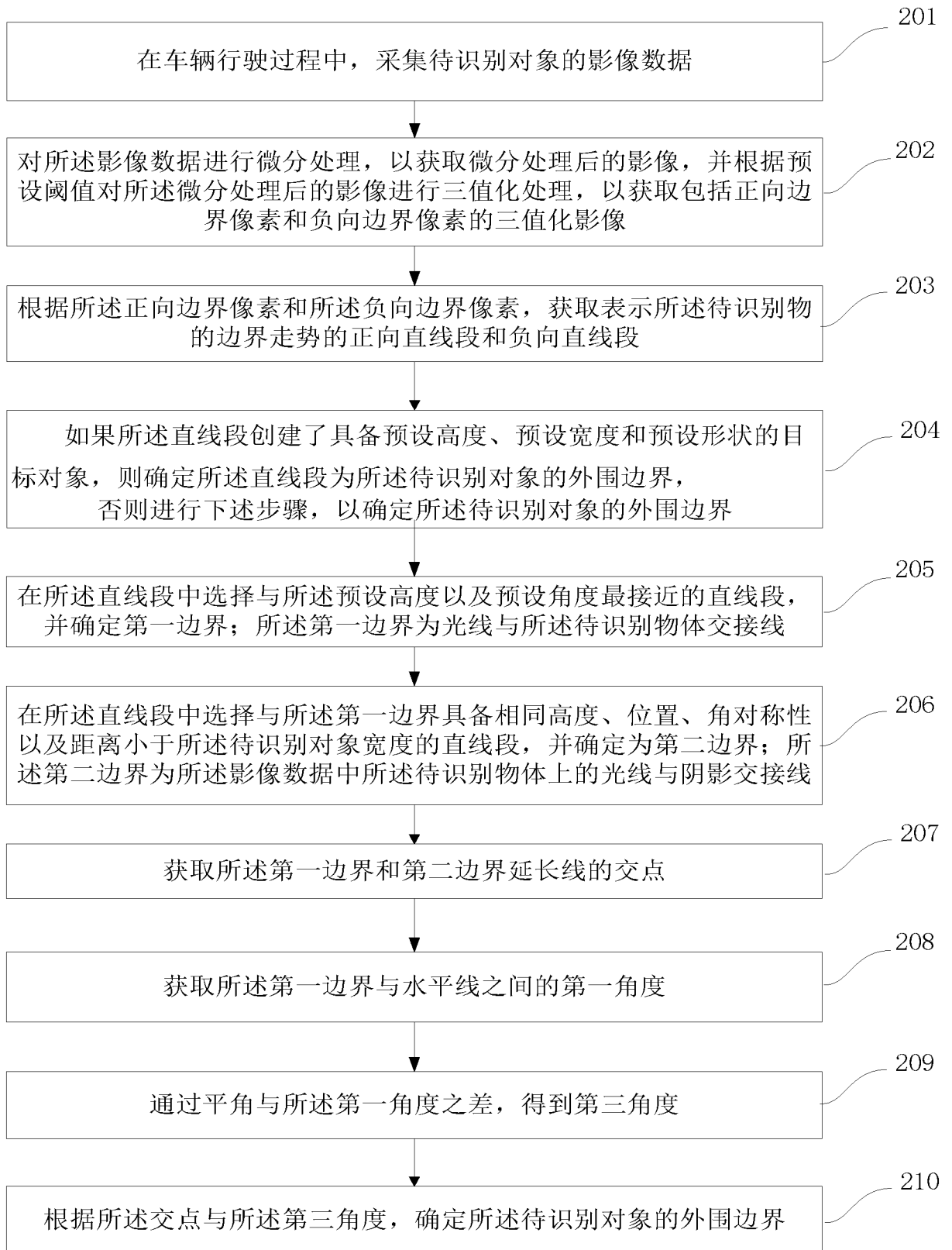


图 19

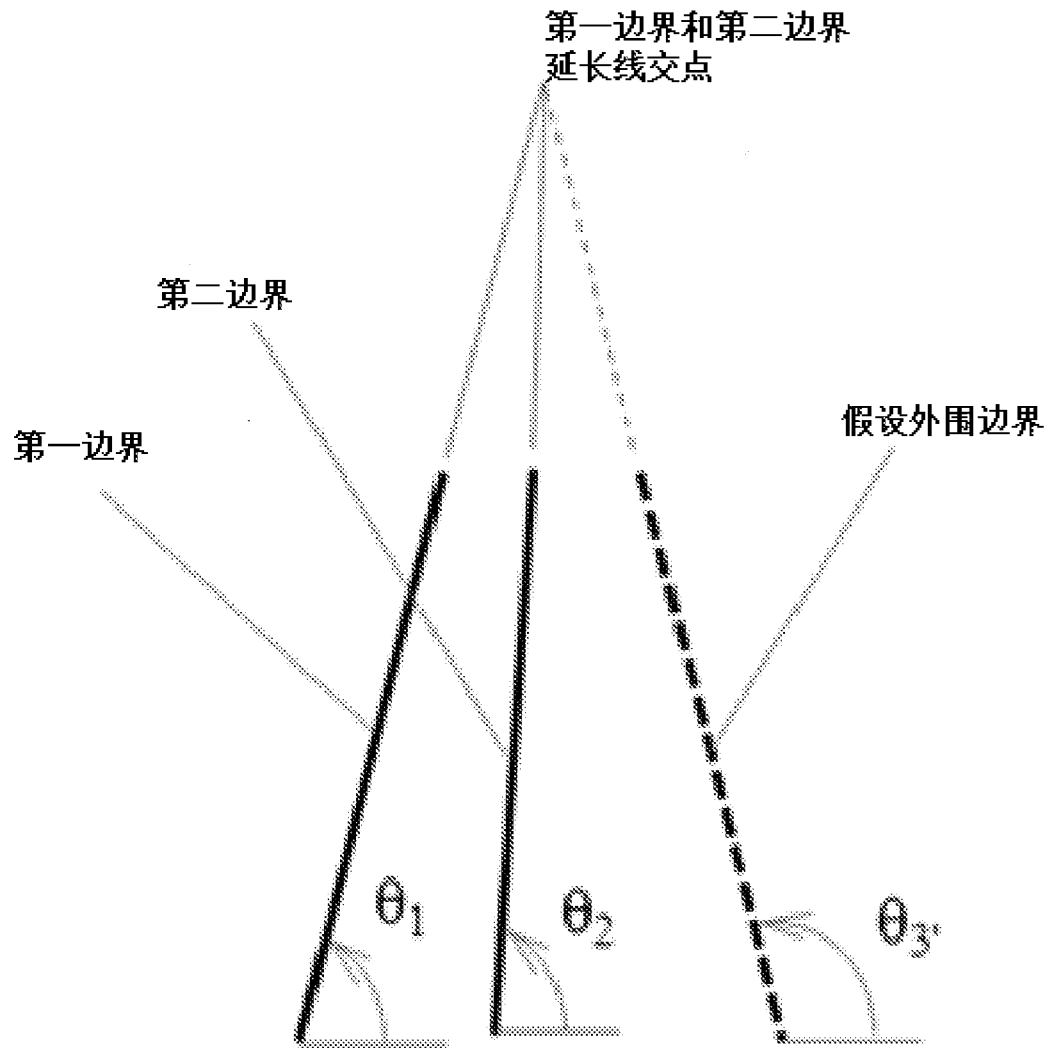


图 20

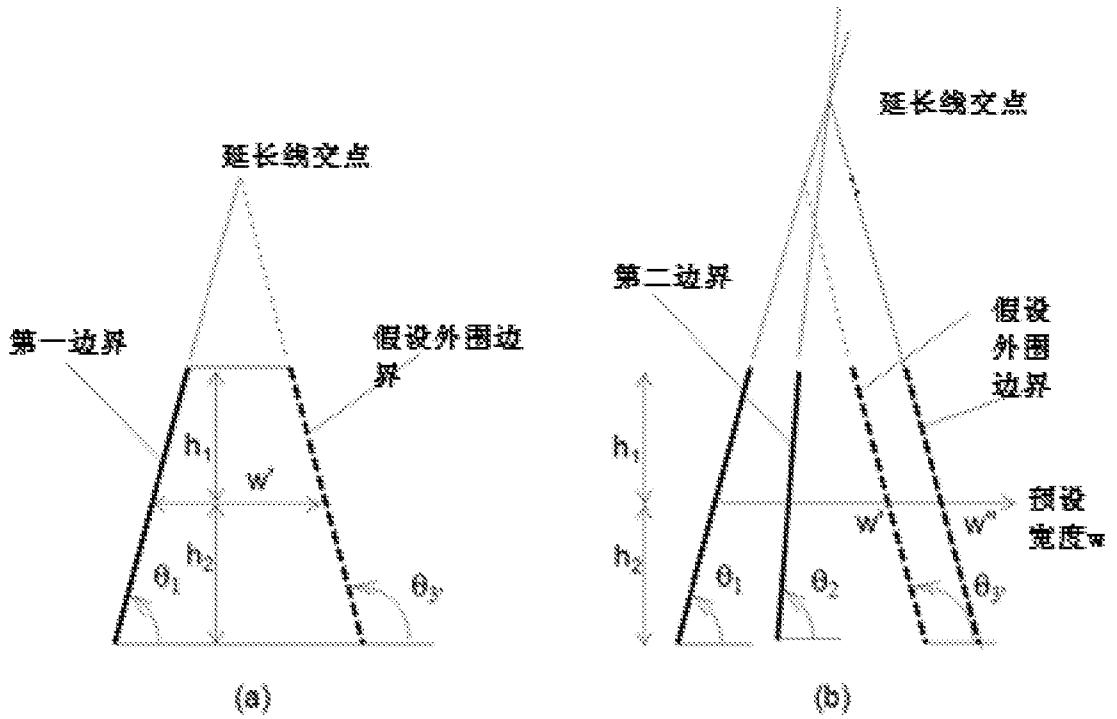


图 21



图 22



图 23

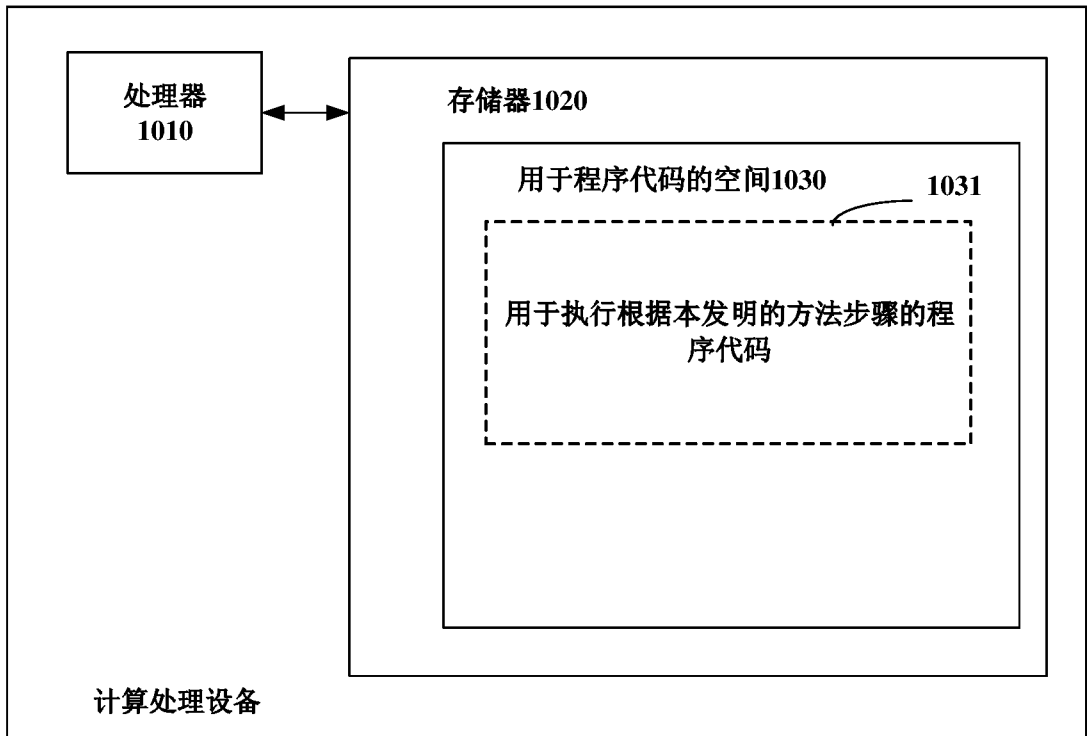


图 24

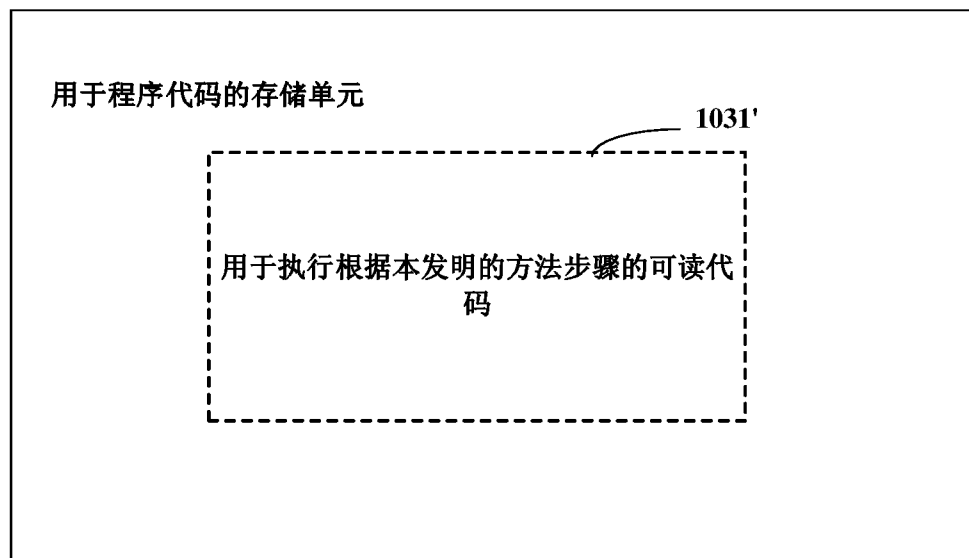


图 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/093771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/38(2006.01)i; G06K 9/62(2006.01)i; G06T 7/12(2017.01)i; G06T 7/41(2017.01)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)

G06K G06T

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 物体, 目标, 边缘, 识别, 提取, 影像, 微分, 三值化, 正向, 负向, 第一, 第二, 边界, 直线段, 轮廓, 外围, object, target, identification, recognition, extraction, image, video, differential, sobel, ternary processing, forward direction, negative going, first, second, boundary, profile, outline, peripheral

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	张俊 (ZHANG, Jun). "基于视觉的户外自主导航车辆的道路识别研究 (Research of Road Identification for Outdoor Vision-Based Autonomous Navigation Vehicle)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑 (Engineering Technology II, China Master's Theses Full-Text Database), No. no. 02, 15 August 2007 (2007-08-15), ISSN: 1674-0246, pp. C035-100, and figures 5-13	1-15
A	CN 103745453 A (HOHAI UNIVERSITY) 23 April 2014 (2014-04-23) description, paragraphs [0043]-[0070]	1-15
A	CN 107403452 A (SHENZHEN ZHANGYU INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 November 2017 (2017-11-28) entire document	1-15
A	CN 106295649 A (SINOCLOUD WISDOM (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-15

 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

24 August 2019

Date of mailing of the international search report

03 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/093771

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 103745453 A	23 April 2014	CN 103745453 B	17 August 2016
CN 107403452 A	28 November 2017	None	
CN 106295649 A	04 January 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/093771

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/38(2006.01)i; G06K 9/62(2006.01)i; G06T 7/12(2017.01)i; G06T 7/41(2017.01)i</p> <p>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</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06K G06T</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT: 物体, 目标, 边缘, 识别, 提取, 影像, 微分, 三值化, 正向, 负向, 第一, 第二, 边界, 直线段, 轮廓, 外围, object, target, identification, recognition, extraction, image, video, differential, sobel, ternary processing, forward direction, negative going, first, second, boundary, profile, outline, peripheral</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>张俊. “基于视觉的户外自主导航车辆的道路识别研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑, 第02期, 2007年 8月 15日 (2007 - 08 - 15), ISSN: 1674-0246, 第035-100页, 图5-13</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103745453 A (河海大学) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0043]-[0070]段</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107403452 A (深圳章鱼信息科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106295649 A (中云智慧北京科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	张俊. “基于视觉的户外自主导航车辆的道路识别研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑, 第02期, 2007年 8月 15日 (2007 - 08 - 15), ISSN: 1674-0246, 第035-100页, 图5-13	1-15	A	CN 103745453 A (河海大学) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0043]-[0070]段	1-15	A	CN 107403452 A (深圳章鱼信息科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-15	A	CN 106295649 A (中云智慧北京科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-15	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
X	张俊. “基于视觉的户外自主导航车辆的道路识别研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术II辑, 第02期, 2007年 8月 15日 (2007 - 08 - 15), ISSN: 1674-0246, 第035-100页, 图5-13	1-15																											
A	CN 103745453 A (河海大学) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第[0043]-[0070]段	1-15																											
A	CN 107403452 A (深圳章鱼信息科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-15																											
A	CN 106295649 A (中云智慧北京科技有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-15																											
* 引用文件的具体类型:	“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																												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																												
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																												
“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)	“&” 同族专利的文件																												
“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																													
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																												
2019年 8月 24日	2019年 9月 3日																												
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																												
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	李娇																												
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-512)88995726																												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/093771

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	103745453	A	2014年 4月 23日	CN	103745453	B	2016年 8月 17日
CN	107403452	A	2017年 11月 28日	无			
CN	106295649	A	2017年 1月 4日	无			