



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110647890 B

(45) 授权公告日 2022.05.27

(21) 申请号 201910803372.0
 (22) 申请日 2019.08.28
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110647890 A
 (43) 申请公布日 2020.01.03
 (73) 专利权人 惠州市德赛西威智能交通技术研究院有限公司
 地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区和畅五路西8号投资控股大厦15、16、18楼
 (72) 发明人 杨阳 倪如金
 (74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
 专利代理师 叶新平
 (51) Int. Cl.
 G06V 10/75 (2022.01)
 G06V 10/46 (2022.01)
 G06K 9/62 (2022.01)
 G06T 3/00 (2006.01)
 G06T 3/40 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 108205395 A, 2018.06.26
 CN 109978755 A, 2019.07.05
 CN 109165657 A, 2019.01.08
 CN 106780294 A, 2017.05.31
 CN 101894256 A, 2010.11.24
 CN 103310196 A, 2013.09.18
 CN 109085440 A, 2018.12.25
 CN 107328365 A, 2017.11.07
 US 2016068114 A1, 2016.03.10
 翁芳. 基于鱼镜头的全景漫游与场景匹配技术研究. 《中国优秀博硕士学位论文全文数据库(硕士) 信息科技辑》. 2019, 第2019年卷(第06期), 第I138-639页.
 luca baroffio 等. A survey on compact features for visual content analysis. 《SIP》. 2016, 第5卷第1-22页. (续)

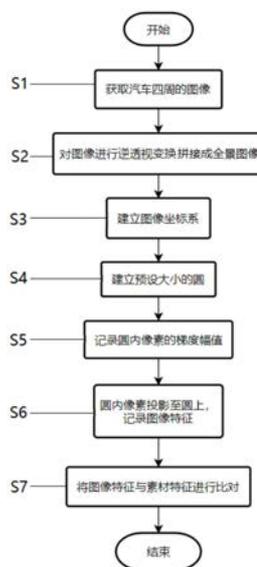
审查员 田子茹

权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称
 高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质

(57) 摘要
 本发明公开了一种高性能的图像特征提取及匹配方法, 包括获取汽车的全景图像; 对所述全景图像进行逆透视变换后建立图像坐标系; 在所述全景图像范围内建立预设大小的圆; 记录所述圆内每个像素的梯度幅值; 将所述圆内的像素投影至所述圆上, 并记录图像特征; 将所述圆的图像特征与素材特征进行特征比对。还公开了一种图像特征提取及匹配系统, 该系统实现上述方法; 还公开了一种存储介质, 该介质所存储的程序在运行时, 运行该程序的载体实现上述方法; 素材特征在匹配图像特征时, 可以对任意角度的图像进行匹配; 同时素材特征简单, 计算量小, 匹

配精度高。



CN 110647890 B

[接上页]

(56) 对比文件

韩建栋 等. 三维视觉测量中圆中心投影误差分析方法.《计算机科学》.2010,第37卷(第12期),第247-249页.

M. Hassaballah 等. Image Features Detection, Description and Matching.《Springer》.2016,第11-45页.

1. 一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:获取汽车四周的图像;

S2:对所述图像进行逆透视变换后拼接成全景图像并建立图像坐标系;

S3:在所述全景图像范围内建立预设大小的圆;

S4:记录所述圆内每个像素的梯度幅值;

S5:将所述圆内的像素投影至所述圆上,并将投影至圆上的像素的梯度幅值之和统计表,记作幅值统计表,以及将像素投影前与圆心的距离统计表,记作距离统计表;

S6:将图像特征与素材特征获取过程中建立的圆等分成预设数量个扇形,旋转素材特征同时利用幅值统计表和距离统计表计算旋转过程中图像特征与素材特征的相关系数;比较相关系数,将素材特征旋转至相关系数最大时的位置,作为第一关键点;将所述素材特征向上平移预设数量个像素点的位置作为第二关键点,记录所述第二关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;将所述素材特征移动至第一关键点,再向下平移预设数量个像素点的位置作为第三关键点;记录所述第三关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;若三个关键点处的相关系数均大于预设值,则表示特征相似。

2. 根据权利要求1所述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征不在于,在步骤S1~S2中:

所述图像由汽车的前后左右四个鱼眼相机拍摄所得,所述全景图像包括汽车和汽车四周的地面。

3. 根据权利要求1所述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征不在于,在步骤S2中:

所述图像坐标系以所述全景图像的左上角为原点、像素为单位;像素的横坐标与纵坐标分别是在所述全景图像的图像数组中所在的列数与行数。

4. 根据权利要求1所述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征不在于,在步骤S6中:

所述素材特征的获取过程包括所述步骤S1~S5。

5. 根据权利要求4所述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征不在于,所述素材特征获取过程中所建立的圆与所述图像特征获取过程中所建立的圆大小相同。

6. 根据权利要求5所述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法,其特征不在于,将所述素材特征横向平移预设数量个像素点,然后获取所述素材特征与图像特征的相关系数;重复移动所述素材特征和获取所述素材特征与图像特征的相关系数,直至遍历完所述全景图像。

7. 一种高性能的图像特征提取及匹配系统,其特征不在于,包括处理器、存储器以及存储于所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序;所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6中任意一项所述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

8. 一种计算机可读存储介质,其特征不在于,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序;其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如权利要求1至6中任意一项所述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及图像分析方法、系统领域,尤其涉及一种高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质。

背景技术

[0002] 在驾驶辅助技术领域,传统的地图建立方式主要是依靠车身上的轮速脉冲、方向盘转角等信息采用惯性导航算法进行车辆位姿估计,同时利用超声波雷达将周围的障碍物信息标注在地图上。由于存在机械误差,传统的地图在长时间的建立过程中一定会产生误差,因此需要采用其他信息的反馈辅助更新地图,而车身上的全景视觉系统可提供高效及可视化的解决方法;局部电子地图的建立对于特殊场景的导航、目标跟踪和可行驶空间的确立有着重要的意义。

[0003] 由于行车场景复杂多样,且地图更新有实时性的要求,因此视觉定位点匹配算法的关键在于高效的特征提取方法以及高鲁棒性的匹配方法。通用的图像匹配方法一般包括基于灰度信息的匹配方法和基于特征的匹配方法。其中特征一般选取图像不变矩特征,纹理特征、角特征等基本特征,由于地面特征多为平滑的线条,角特征不明显;而使用其他特征统计的计算量比较大,且物理可解释性不强。因此需要更高性能的图像特征提取及匹配方法。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质,将图像的像素投影至圆上,对圆进行梯度幅值统计和投影像素距圆心的距离统计,作为特征进行比对;素材特征在匹配图像特征时,可以对任意角度的图像进行匹配;同时素材特征简单,计算量小,匹配精度高。

[0005] 探测范围可调的汽车探测方法及雷达系统;使用本发明提供的方法及雷达系统,通过调整该雷达的参数可实现调节汽车的探测范围,以提高汽车的雷达探测系统不同路况下的可靠性。

[0006] 为了达到上述技术效果,本发明提供一种高性能的图像特征提取及匹配方法,包括以下步骤:

[0007] S1:获取汽车四周的图像;

[0008] S2:对所述图像进行逆透视变换后拼接成全景图像并建立图像坐标系;

[0009] S3:在所述全景图像范围内建立预设大小的圆;

[0010] S4:记录所述圆内每个像素的梯度幅值;

[0011] S5:将所述圆内的像素投影至所述圆上,并记录图像特征;

[0012] S6:将所述圆的图像特征与素材特征进行特征比对。

[0013] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的改进,在步骤S1中:

[0014] 所述图像由汽车的前后左右四个鱼眼相机拍摄所得,所述全景图像包括汽车和汽

车四周的地面。

[0015] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的另一种改进,在步骤S2中:

[0016] 所述图像坐标系以所述全景图像的左上角为原点、像素为单位;像素的横坐标与纵坐标分别是在所述全景图像的图像数组中所在的列数与行数。

[0017] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的另一种改进,在步骤S5中:

[0018] 所述图像特征包括投影至所述圆上的像素的梯度幅值之和的统计表,记作幅值统计表;以及像素投影前与圆心的距离的统计表,记作距离统计表。

[0019] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的另一种改进,在步骤S6中:

[0020] 所述素材特征的获取过程包括所述步骤S1~S5。

[0021] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的进一步改进,所述素材特征获取过程中所建立的圆与所述图像特征获取过程中所建立的圆大小相同。

[0022] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的进一步改进,所述图像特征与素材特征的特征比对包括:

[0023] 将所述图像特征与素材特征获取过程中建立的圆等分成预设数量个扇形;

[0024] 旋转所述素材特征同时利用所述幅值统计表和距离统计表计算旋转过程中所述图像特征与素材特征的相关系数;

[0025] 比较所述相关系数,将所述素材特征旋转至所述相关系数最大时的位置,作为第一关键点;

[0026] 将所述素材特征向上平移预设数量个像素点的位置作为第二关键点,记录所述第二关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;

[0027] 将所述素材特征移动至第一关键点,再向下平移预设数量个像素点的位置作为第三关键点;记录所述第三关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;

[0028] 若所述三个关键点处的相关系数均大于预设值,则表示特征相似。

[0029] 作为本发明上述的一种高性能的图像特征提取及匹配方法的更进一步改进,将所述素材特征横向平移预设数量个像素点,然后获取所述素材特征与对图像特征的相关系数;重复移动所述素材特征和获取所述素材特征与对图像特征的相关系数动作,直至遍历完所述全景图像。

[0030] 为了达到上述技术效果,本发明还提供了一种高性能的图像特征提取及匹配系统,包括处理器、存储器以及存储于所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序;所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

[0031] 为了达到上述技术效果,本发明还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序;其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行上述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

[0032] 本发明的高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质,提出了基于像素投影至圆的梯度幅值和投影距离的特征统计方案,素材特征在匹配图像特征时,可以对任意角度的图像进行匹配;同时素材特征简单,计算量小,匹配精度高。

[0033] 结合附图阅读本发明实施方式的详细描述后,本发明的特点和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0034] 图1是本发明实施例提供的图像特征提取及匹配方法的流程图;

[0035] 图2是本发明实施例提供的汽车的全景图像;

[0036] 图3是图2中圆M的放大图;

[0037] 图4是本发明实施例提供的圆M的等分示意图;

[0038] 图5是本发明实施例提供的图像特征提取及匹配系统连接示意图。

具体实施方式

[0039] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0040] 本发明实施例提供了一种高性能的图像特征提取及匹配方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0041] S1:获取汽车四周的图像;具体的,该图像由汽车的前后左右四个鱼眼相机拍摄所得。

[0042] S2:对上述图像进行逆透视变换后拼接成全景图像;具体的。如图2所示,该全景图像包括汽车和汽车四周的地面。

[0043] S3:建立图像坐标系;如图2所示,图像坐标系以全景图像的左上角为原点、像素为单位;像素的横坐标与纵坐标分别是在全景图像的图像数组中所在的列数与行数。

[0044] S4:在全景图像范围内建立预设大小的圆;

[0045] S5:记录圆内每个像素的梯度幅值;其中,梯度幅值的计算过程为:

$$[0046] H_x(x, y) = g(x+1, y) - g(x-1, y)$$

$$[0047] H_y(x, y) = g(x, y+1) - g(x, y-1)$$

$$[0048] H(x, y) = |H_x(x, y) + H_y(x, y)|$$

[0049] 具体的, $g(x, y)$ 为像素点 (x, y) 处的像素亮度, $H(x, y)$ 为像素点 (x, y) 处的梯度幅值。

[0050] S6:将圆内的像素投影至圆上,并记录图像特征;具体的,图像特征包括投影至圆上的像素的梯度幅值之和的统计表,记作幅值统计表;以及像素投影前与圆心的距离的统计表,记作距离统计表;如图3所示,像素点a投影至圆上的点A处,此时像素点a的梯度幅值特征累加到点A的梯度幅值中,圆内所有的像素点投影完成后点A的梯度幅值计入幅值统计表中;像素点a到圆心M的距离计入距离统计表中。

[0051] S7:将圆的图像特征与素材特征进行特征比对。具体的,素材特征的获取过程包括步骤S1~S6,其中,特征素材为在某个场景中所获取的特征,并对这些特征进行标记,例如图3标记为车库划线相交处。在比对过程中,如果比对成功,则表示该标记出现在图中。在本实施例中,素材特征获取过程中所建立的圆与图像特征获取过程中所建立的圆大小相同。

[0052] 具体的,图像特征与素材特征的特征比对过程包括:

[0053] 将图像特征与素材特征获取过程中建立的圆等分成预设数量个扇形,如图4所示,将圆等分成16个扇形;

[0054] 旋转素材特征同时利用幅值统计表和距离统计表计算旋转过程中图像特征与素材特征的相关系数;具体的,素材特征在旋转过程中的旋转角度为扇形的圆心角 α 。

[0055] 比较相关系数,将素材特征旋转至相关系数最大时的位置,作为第一关键点;

[0056] 将所述素材特征向上平移预设数量个像素点的位置作为第二关键点,记录所述第二关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;

[0057] 将所述素材特征移动至第一关键点,再向下平移预设数量个像素点的位置作为第三关键点;记录所述第三关键点处的图像特征与所述素材特征的相关系数;

[0058] 若所述三个关键点处的相关系数均大于预设值,则表示特征相似。

[0059] 将所述素材特征横向平移预设数量个像素点,然后获取所述素材特征与对图像特征的相关系数;重复移动素材特征和所述素材特征与对图像特征的相关系数的动作,直至遍历完整幅全景图像。

[0060] 本发明实施例还提供了一种高性能的图像特征提取及匹配系统,如图5所示,包括处理器、存储器以及存储于存储器中且被配置为由处理器执行的计算机程序;处理器执行计算机程序时实现上述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

[0061] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括存储的计算机程序;其中,在计算机程序运行时控制计算机可读存储介质所在的设备执行上述的高性能的图像特征提取及匹配方法。

[0062] 本发明的高性能的图像特征提取及匹配方法、系统和存储介质,提出了基于像素投影至圆的梯度幅值和投影距离的特征统计方案,素材特征在匹配图像特征时,可以对任意角度的图像进行匹配;同时素材特征简单,计算量小,匹配精度高。

[0063] 示例性的,上述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,上述一个或者多个模块/单元被存储在上述存储器中,并由上述处理器执行,以完成本发明。上述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述上述计算机程序在上述高性能的图像特征提取及匹配系统中的执行过程。

[0064] 上述高性能的图像特征提取及匹配系统可以是计算机、笔记本电脑、掌上电脑、行车电脑以及云端服务器等计算设备。上述高性能的图像特征提取及匹配系统可包括,但不限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,上述表达仅仅是高性能的图像特征提取及匹配系统的示例,并不构成对上述高性能的图像特征提取及匹配系统的限定,可以包括比上述表达更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如上述高性能的图像特征提取及匹配系统还可以包括输入输出设备,网络接入设备、总线等。

[0065] 上述处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,上述处理器是上述高性能的图像特征提取及匹配系统的控制中心,利用各种接口和线

路连接整个高性能的图像特征提取及匹配系统的各个部分。

[0066] 上述存储器可用于存储上述计算机程序和/或模块,上述处理器通过运行或执行存储在上述存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现上述高性能的图像特征提取及匹配系统的各种功能。上述存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0067] 本发明实施例的计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在计算机程序运行时控制计算机可读存储介质所在的设备执行本发明上述提供的高性能的图像特征提取及匹配方法。

[0068] 其中,上述高性能的图像特征提取及匹配系统集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,上述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,上述计算机程序包括计算机程序代码,上述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。上述计算机可读介质可以包括:能够携带上述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,上述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0069] 需说明的是,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中上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。另外,本发明提供的装置实施例描述中,模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接,具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0070] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

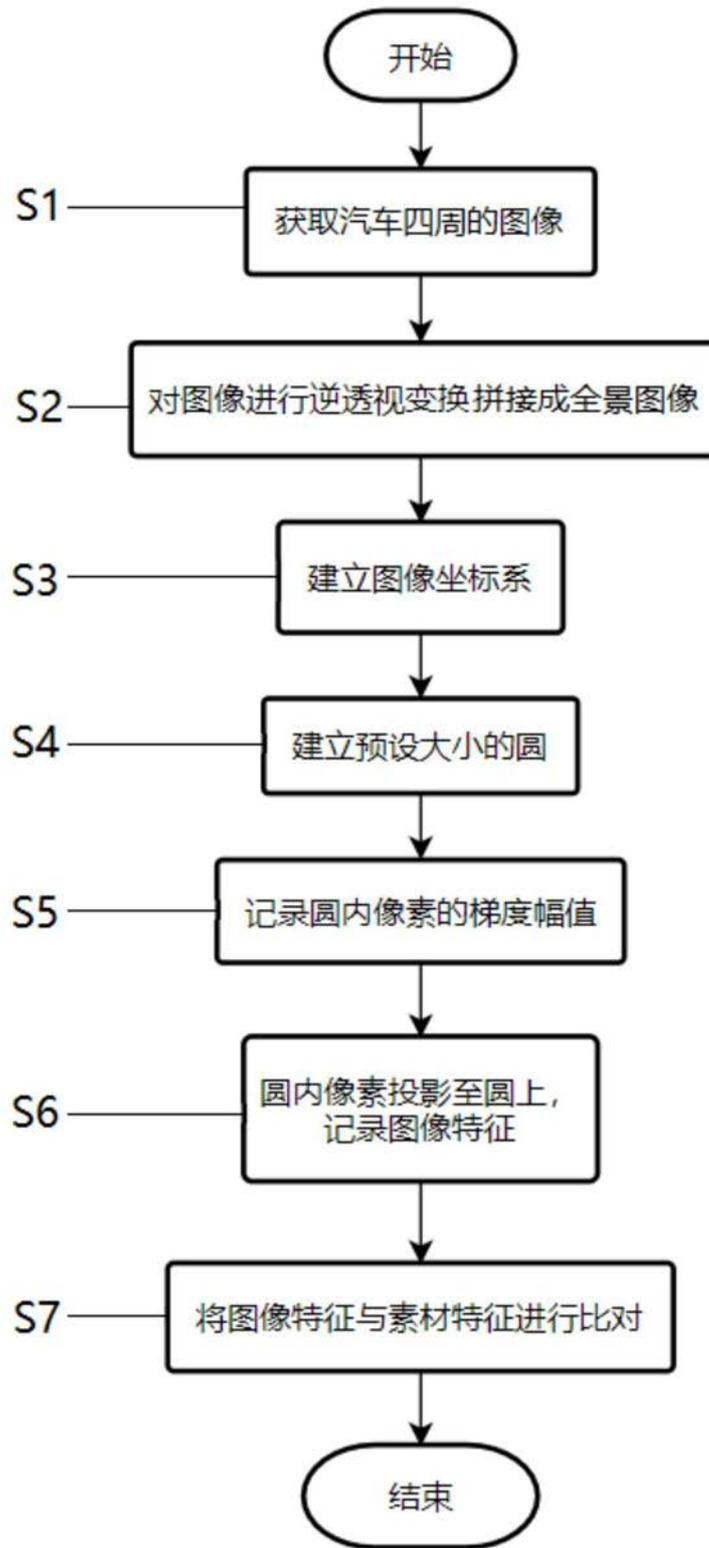


图1

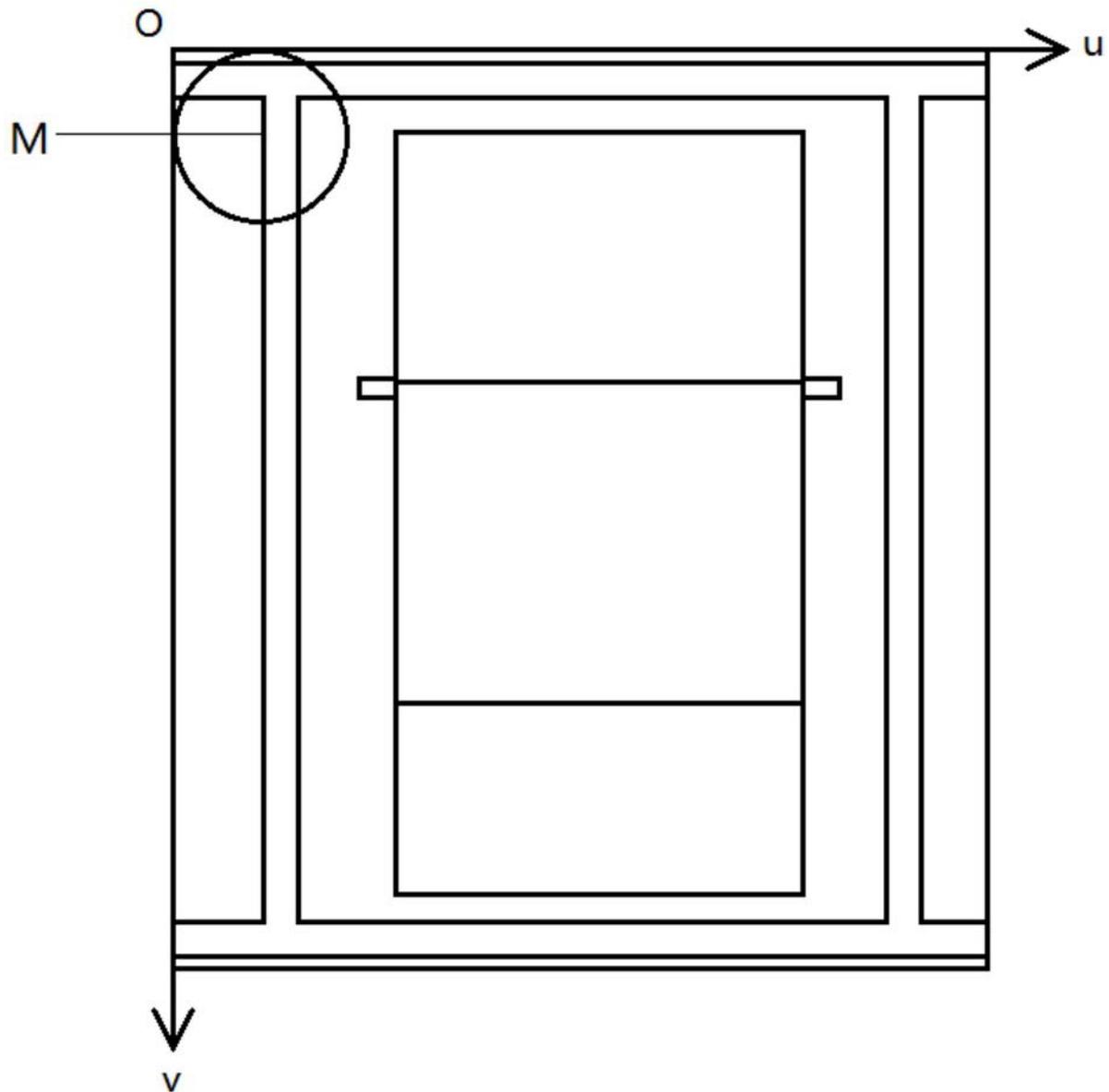


图2

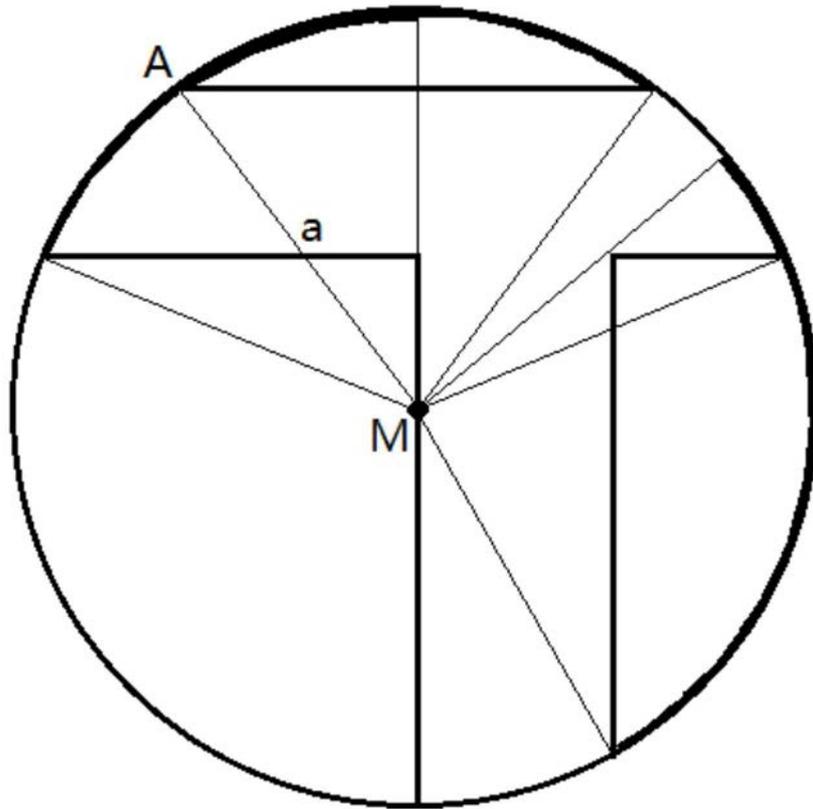


图3

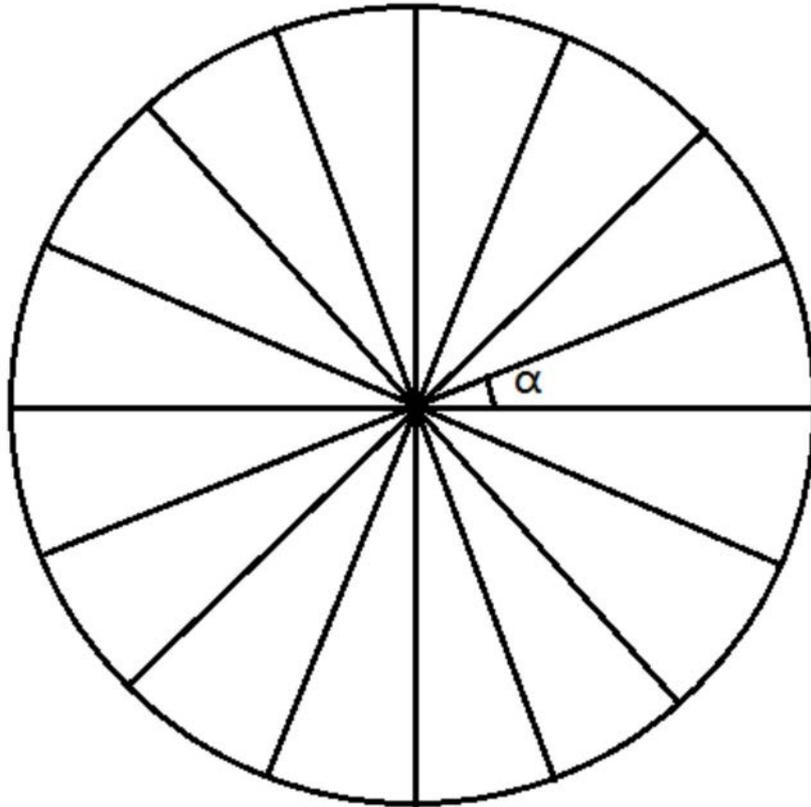


图4



图5