



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108062765 A

(43)申请公布日 2018.05.22

(21)申请号 201711375443.9

(22)申请日 2017.12.19

(71)申请人 上海兴芯微电子科技有限公司

地址 201900 上海市宝山区牡丹江路1325号4403-K室

(72)发明人 郭鑫 周宇 余志强 徐洪波 贺遥 阳志文

(74)专利代理机构 上海领洋专利代理事务所 (普通合伙) 31292

代理人 刘秋兰

(51)Int.Cl.

G06T 7/32(2017.01)

G06T 7/55(2017.01)

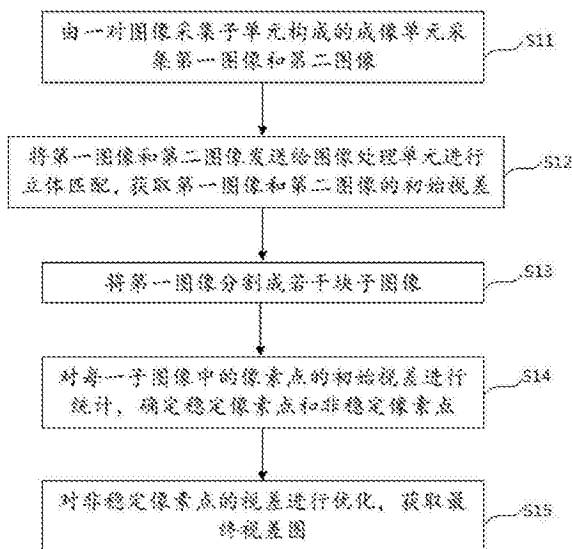
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

双目图像处理方法、成像装置及电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种双目图像处理方法,以及使用该双目图像处理方法的成像装置和电子设备。该双目图像处理方法包括:由一对图像采集子单元构成的成像单元采集第一图像和第二图像;将第一图像和第二图像发送给图像处理单元进行立体匹配,获取第一图像和第二图像的初始视差;将第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。本发明不仅保证了运算速度,同时提高了立体匹配视差计算的精度,具有较强的实际应用意义。



1. 一种双目图像处理方法,用于一电子设备,所述电子设备包括由一对图像采集子单元构成的成像单元,其特征在于:

由所述一对图像采集子单元构成的成像单元采集第一图像和第二图像;

将所述第一图像和第二图像发送给图像处理单元进行立体匹配,获取所述第一图像和第二图像的初始视差;

将所述第一图像分割成若干块子图像;

对所述每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;

对所述非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

2. 如权利要求1所述的双目图像处理方法,其特征在于,采用全局匹配算法计算所述立体匹配获取初始视差。

3. 如权利要求2所述的双目图像处理方法,其特征在于,所述全局匹配算法采用置信度传播算法。

4. 如权利要求3所述的双目图像处理方法,其特征在于,所述置信度传播算法的匹配代价包含但不限于:像素点、所述像素点的邻域像素点信息、及所述邻域像素点的邻域点传递给所述邻域像素点的信息。

5. 如权利要求1或2所述的双目图像处理方法,其特征在于,采用K-means算法对所述第一图像进行图像分割,所述K-means算法中,为每个像素点在一定距离范围内寻找距离最近的簇中心。

6. 如权利要求5所述的双目图像处理方法,其特征在于,所述寻找距离最近的簇中心的计算参数包含:距离和颜色强度。

7. 如权利要求1所述的双目图像处理方法,其特征在于,通过可信度测量对每一子图像内的像素点进行判断,确定稳定像素点和非稳定像素点。

8. 如权利要求1或7所述的双目图像处理方法,其特征在于,利用平面拟合对每一子图像中的非稳定像素点的视差进行优化。

9. 一种电子设备,包括由一对图像采集子单元构成的成像单元,图像处理单元,及存储器,其特征在于,

所述成像单元,用于采集第一图像和第二图像;

所述图像处理单元,用于对所述第一图像和第二图像进行立体匹配,获取所述第一图像和第二图像的初始视差;将所述第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对所述非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图;

所述存储器,用于存储所述图像处理单元运行的程序以及运行程序所需要的数据。

10. 一种双目图像处理方法,用于一成像装置,所述成像装置包括由一对图像采集子单元构成的成像单元,其特征在于,所述双目图像处理方法包含:

由所述一对图像采集子单元构成的成像单元采集第一图像和第二图像;

将所述第一图像和第二图像发送给图像处理单元进行立体匹配,获取所述第一图像和第二图像的初始视差;

将所述第一图像分割成若干块子图像;

对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;  
对所述非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

11.一种成像装置,其特征在于,包括:

成像单元,其由一对图像采集子单元构成,用于采集第一图像和第二图像;

图像处理单元,用于对所述第一图像和第二图像进行立体匹配,获取所述第一图像和第二图像的初始视差;将所述第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对所述非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

## 双目图像处理方法、成像装置及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术,特别涉及一种图像分割后处理的立体匹配方法。

### 背景技术

[0002] 随着立体视觉的不断发展,尤其是双摄手机的问世,可以很轻便的实现像单反相机那样不同景深的模糊虚化。双摄与人眼的原理是类似的,当人用一只眼睛的时候,很难准确识别物体的距离,也即单摄手机很难获取场景深度,而当同时使用两只眼睛时,大脑利用两个视角的图像,重构出真实的三维世界,从而构成人类最重要的信息来源——视觉。双摄亦是仿照人眼来进行工作。对真实世界中的某一场景,利用双摄像头同时对其进行数据采集成像,从而将三维世界中的某一个物点同时记录在了两幅图像上,即同一物点对应的两个像点。而双摄重构三维世界的重要步骤之一就是立体匹配。

[0003] 立体匹配即是利用参考图像(如“左图”)上的像点,在目标图像(如“右图”)上找到与之对应的匹配点。根据对极几何知识,利用左右匹配点,可以获取视差,结合三角测量法,便可以计算出两个像点对应的三维世界中的同一物点的深度。以此,可以计算出左右图像公共视场中所有物点的深度信息。立体匹配是获取物体深度的基础,而深度是实现背景虚化,深度测量,无人驾驶等应用的基础。立体匹配的精度也决定了这些应用的准确度。

[0004] 但是,立体匹配的精度受很多因素影响,如当场景中有大片低纹理或者存在物体的遮挡时,对应的这些像素点称为不稳定点(unstable point),反之像素点称为稳定点(stable point)。对于unstable point很容易引起视差计算错误,从而导致深度错误。针对这些缺陷,也出现了多种多样的立体匹配方法,如绝对误差和算法SAD(Sum of Absolute Differences),误差平方和算法SSD(Sum of Squared Differences),归一化积相关算法NCC(Normalized Cross Correlation),置信度传播BP(Belief Propagation),图割(graph-cut)等方法。这些方法各有利弊,如SAD本身原理简单,但很容易出现匹配错误;而graph-cut较前者原理复杂,准确度较高,但计算量大,算法运算时间较长,很难达到实时计算深度的要求。

### 发明内容

[0005] 根据本发明实施例,提供了一种双目图像处理方法,用于一电子设备,电子设备包括由一对图像采集子单元构成的成像单元,双目图像处理方法包含:由一对图像采集子单元构成的成像单元采集第一图像和第二图像;将第一图像和第二图像发送给图像处理单元进行立体匹配,获取第一图像和第二图像的初始视差;将第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

[0006] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,采用全局匹配算法计算所述立体匹配获取初始视差。

[0007] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,全局匹配算法采用置信度传播

算法。

[0008] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,置信度传播算法的匹配代价包含但不限于:像素点、像素点的邻域像素点信息、及邻域像素点的邻域点传递给邻域像素点的信息。

[0009] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,采用K-means算法对第一图像进行图像分割,K-means算法中,为每个像素点在一定距离范围内寻找距离最近的簇中心。

[0010] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,寻找距离最近的簇中心的计算参数包含:距离和颜色强度。

[0011] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,通过可信度测量对每一子图像内的像素点进行判断,确定稳定像素点和非稳定像素点。

[0012] 进一步,根据本发明实施例的双目图像处理方法,利用平面拟合对每一子图像中的非稳定像素点的视差进行优化。

[0013] 根据本发明的另一实施例,提供了一种电子设备,包括:由一对图像采集子单元构成的成像单元,图像处理单元,及存储器。其中,成像单元,用于采集第一图像和第二图像;图像处理单元,用于对第一图像和第二图像进行立体匹配,获取第一图像和第二图像的初始视差;将第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图;存储器,用于存储图像处理单元运行的程序以及运行程序所需要的数据。

[0014] 根据本发明的另一实施例,提供了一种双目图像处理方法,用于一成像装置,成像装置包括由一对图像采集子单元构成的成像单元,双目图像处理方法包含:由一对图像采集子单元构成的成像单元采集第一图像和第二图像;将第一图像和第二图像发送给图像处理单元进行立体匹配,获取第一图像和第二图像的初始视差;将第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

[0015] 根据本发明的另一实施例,提供了一种成像装置,包括:成像单元,其由一对图像采集子单元构成,用于采集第一图像和第二图像;图像处理单元,用于对第一图像和第二图像进行立体匹配,获取第一图像和第二图像的初始视差;将第一图像分割成若干块子图像;对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

[0016] 根据本发明实施例的双目图像处理方法以及使用该双目图像处理方法的成像装置和电子设备,其不仅保证了运算速度,同时提高了立体匹配视差计算的精度,具有较强的实际应用意义。

[0017] 要理解的是,前面的一般描述和下面的详细描述两者都是示例性的,并且意图在于提供要求保护的技术的进一步说明。

## 附图说明

[0018] 图1为图示根据本发明电子设备的框图;

[0019] 图2为图示根据本发明电子设备的双目图像处理方法的流程图;

[0020] 图3为图示根据本发明成像装置的框图;

[0021] 图4为图示根据本发明成像装置的双目图像处理方法的流程图。

### 具体实施方式

[0022] 以下将结合附图,详细描述本发明的优选实施例,对本发明做进一步阐述。

[0023] 首先,将结合图1描述根据本发明实施例的电子设备,本发明的电子设备优选地例如是:智能手机、平板电脑、数码相机、笔记本电脑等中的任意一个,以及其他用双摄像头实现采集图像的电子设备。

[0024] 图1是图示根据本发明实施例的电子设备的框图。如图1所示,本发明实施例的电子设备1具有成像单元11、图像处理单元12以及存储单元13,可以理解的是,图1中为了简化描述仅仅示出了与本发明紧密相关的组件,根据本发明实施例的电子设备1还可以包括诸如中央处理器、通信单元、I/O单元的其他组件。

[0025] 具体地,成像单元11包括一对图像采集子单元,在本实施例中,一对图像采集子单元为一对摄像头111和112,图1所示的摄像头111和112为左右布置,该布置方式仅仅是示例性的,摄像头111和112还可以上下布置。本实施例中,摄像头111和112是经过校准的,其各自采集物理世界的图像,这样得到的双目图像满足对极线约束,即对应像素点处于图像的同一行上,为后续算法节省大量运算量。

[0026] 具体地,图像处理单元12用于对一对图像采集子单元即摄像头111和112构成的成像单元11获取左目图像和右目图像。图像处理单元12可以是由诸如图像处理单元GPU、数字信号处理器DSP、专用集成电路ASIC中的任一配置。

[0027] 由于以左目头像为参考图像,在本实施例中,图像处理单元12对左目图像执行全局匹配、图像分割、可信度测量、平面拟合等处理,以得到准确的最终视差图。

[0028] 具体地,存储单元13可以用于存储在图像处理单元12中处理和控制的程序,以及永久或临时存储图像数据以及输入或输出数据。存储单元13可以选用闪存型存储介质、硬盘型存储介质、多媒体卡微型存储介质、随机存取存储器、只读存储器等。此外,电子设备1可以操作网络存储介质诸如云平台,使其通过网络传输执行存储单元13的功能。在本发明的一个实施例中,图像处理单元12将左目图像、右目图像以及其他相关临时数据存储存储在存储单元13中,并且图像处理单元12从存储单元13读取各种数据。

[0029] 如上所述,在根据本发明实施例的电子设备1中,通过对由诸如相机左右布置的双摄像头111和112获取的原始图像数据,并执行全局匹配、图像分割、可信度测量、平面拟合中的一个或多个,从而获取双目视图的最终视差图,以保证运算速度,同时提高了立体匹配视差计算的精度,具有较强的实际应用意义。

[0030] 以上结合图1描述了根据本发明实施例的电子设备1,以下将参照图2描述根据本发明实施例的双目图像处理方法。

[0031] 图2是图示根据本发明实施例的电子设备的双目图像处理方法流程图。如图2所示,根据本发明实施例的电子设备的双目图像处理方法包括如下步骤:

[0032] 在步骤S11中,由摄像头111、112获取左目图像和右目图像,并将左目图像和右目图像校正完全;此后,步骤处理进到步骤S12中。

[0033] 在步骤S12中,将左目图像和右目图像发送给图像处理单元12进行立体匹配,获取左目图像和右目图像的初始视差;具体地,在本实施例中,采用全局立体匹配算法:置信度

传播算法 (Belief Propagation) 进行视差计算:  $E_q(f_q) = D_q(f_q) + \sum_{p \in \text{neigh}(q)} m_{pq}^T(f_q)$ , 该公式为任一像素点q的匹配代价 (或匹配误差) cost计算公式, 其中  $D_q(f_q)$  为像素点q本身的代价计算,  $\sum_{p \in \text{neigh}(q)} m_{pq}^T(f_q)$  为第T次迭代计算时点q的邻近像素点传递给q的匹配代价。此后, 步骤处理进到步骤S13中。

[0034] 在步骤S13中, 将左目图像分割成若干块子图像; 具体地, 利用K-means对左目图像

进行分割, K-means图像分割是基于误差平方和最小化准则  $SSB = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in c_i} \|x - u_i\|^2$  其中, k

为子图像的块数,  $u_i$  为第i块子图像的中心像素点,  $c_i$  为任意一块子图像。根据  $c_i = \text{argmin}_x \|x - u_i\|^2$  为每个像素点寻找距离最近的中心像素点, 并将其归到相应簇 (cluster), 形成k个簇。 $c_i$  表示第i个簇,  $u_i$  为对应簇的中心像素点,  $x$  为任意点。而在本实施例中, 在利用K-means进行图像分割时, 为每个像素点寻找距离最近的簇中心像素点时, 不再是计算任一像素点到所有簇中心像素点的距离, 然后进行判断, 而是在一定距离范围内寻找, 如窗口大小可以为  $(2\sqrt{N/K}, 2\sqrt{N/K})$ 。N为像素总数, K为分割的块数量。进一步, 在计算

像素点到各中心的距离时, 会考虑距离和颜色强度两部分:  $\|x - u_i\|^2 = \sqrt{d_c^2 + d_s^2}$ , 其中,

$d_c = \sqrt{(r_x - r_i)^2 + (g_x - g_i)^2 + (b_x - b_i)^2}$ ,  $d_s = \sqrt{(x_x - x_i)^2 + (y_x - y_i)^2}$ 。此后, 步骤处理进到步骤S14中。

[0035] 在步骤S14中, 对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计, 确定稳定像素点和非稳定像素点; 具体地, 在本实施例中, 采用可信度测量 (confidence measurement) 对子图

像内的像素点进行判断, 为稳定点还是非稳定点, 其公式为:  $\text{ratio} = \left| \frac{C_1 - C_2}{C_1} \right|$ , 其中,  $C_1$  和  $C_2$

分别为寻找匹配点时匹配代价cost的最小值和次小值, 当ratio超过预设阈值时, 该像素点可以判定为稳定点, 反之, 则为不稳定点。此后, 步骤处理进到步骤S15中。

[0036] 在步骤S15中, 对非稳定像素点的视差进行优化, 获取最终视差图。具体地, 在本实施例中, 利用平面拟合 (plane fitting) 对每一子图像中的非稳定点的视差进行优化, 得到一张准确的最终视差图。

[0037] 以上, 参照图1到图2描述了根据本发明实施例的电子设备及其双目图像处理方法。进一步地, 本发明还可应用于成像装置2。

[0038] 如图3所示, 根据本发明实施例的成像装置2包括成像单元21和图像处理单元22。具体地, 成像单元21类似于参照图1描述的成像单元11, 其包括一对摄像头211、212, 一对摄像头211、212左右布置, 并经过校准, 其各自采集物理世界的图像, 这样得到的双目图像满足对极线约束, 即对应像素点处于图像的同一行上, 为后续算法节省大量运算量。摄像头可以是彩色摄像头, 也可以是黑白摄像头。具体地, 图像处理单元22用于对一对图像采集子单元即摄像头211和212构成的成像单元21获取左目图像和右目图像。图像处理单元22可以由诸如图像处理单元GPU、数字信号处理器DSP、专用集成电路ASIC中的任一配置。

[0039] 由于以左目头像为参考图像, 在本实施例中, 图像处理单元22对左目图像执行全局匹配、图像分割、可信度测量、平面拟合等处理中的一个或多个, 以得到准确的最终视差

图。

[0040] 如上所述,在根据本发明实施例的成像装置2中,通过对由诸如相机左右布置的双摄像头211、212获取的原始图像数据,并执行全局匹配、图像分割、可信度测量、平面拟合等处理中的一个或多个,以得到准确的最终视差图,以保证运算速度,同时提高了立体匹配视差计算的精度,具有较强的实际应用意义。

[0041] 如图4所示,根据本发明实施例的成像装置的双目图像处理方法包括如下步骤:

[0042] S21:由摄像头211、212获取左目图像和右目图像,并将左目图像和右目图像校正完全;

[0043] S22:将左目图像和右目图像发送给图像处理单元22进行立体匹配,获取左目图像和右目图像的初始视差;

[0044] S23:将左目图像分割成若干块子图像;

[0045] S24:对每一子图像中的像素点的初始视差进行统计,确定稳定像素点和非稳定像素点;

[0046] S25:对非稳定像素点的视差进行优化,获取最终视差图。

[0047] 具体的图像处理方法,和用于本发明实施例的电子设备的双目图像处理方法一致,此处不再赘述。

[0048] 以上,参照图1~4描述了根据本发明实施例的图像处理方法以及使用该图像处理方法的成像装置和电子设备,通过对由诸如双摄像头获取的原始图像数据进行处理,不仅保证运算速度,还提高了立体匹配视差计算的精度,具有较强的实际应用意义。

[0049] 需要说明的是,在本说明书中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0050] 最后,还需要说明的是,上述一系列处理不仅包括以这里所述的顺序按时间序列执行的处理,而且包括并行或分别地、而不是按时间顺序执行的处理。

[0051] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的硬件平台的方式来实现,当然也可以全部通过硬件来实施。基于这样的理解,本发明的技术方案对背景技术做出贡献的全部或者部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。



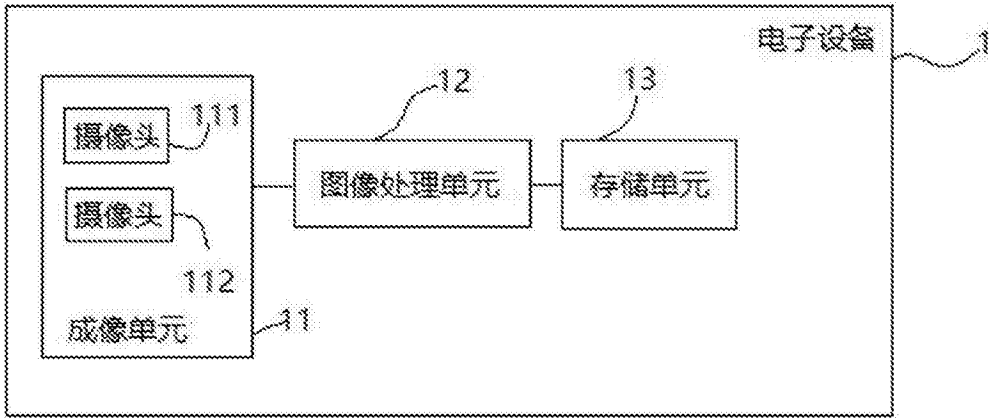


图1

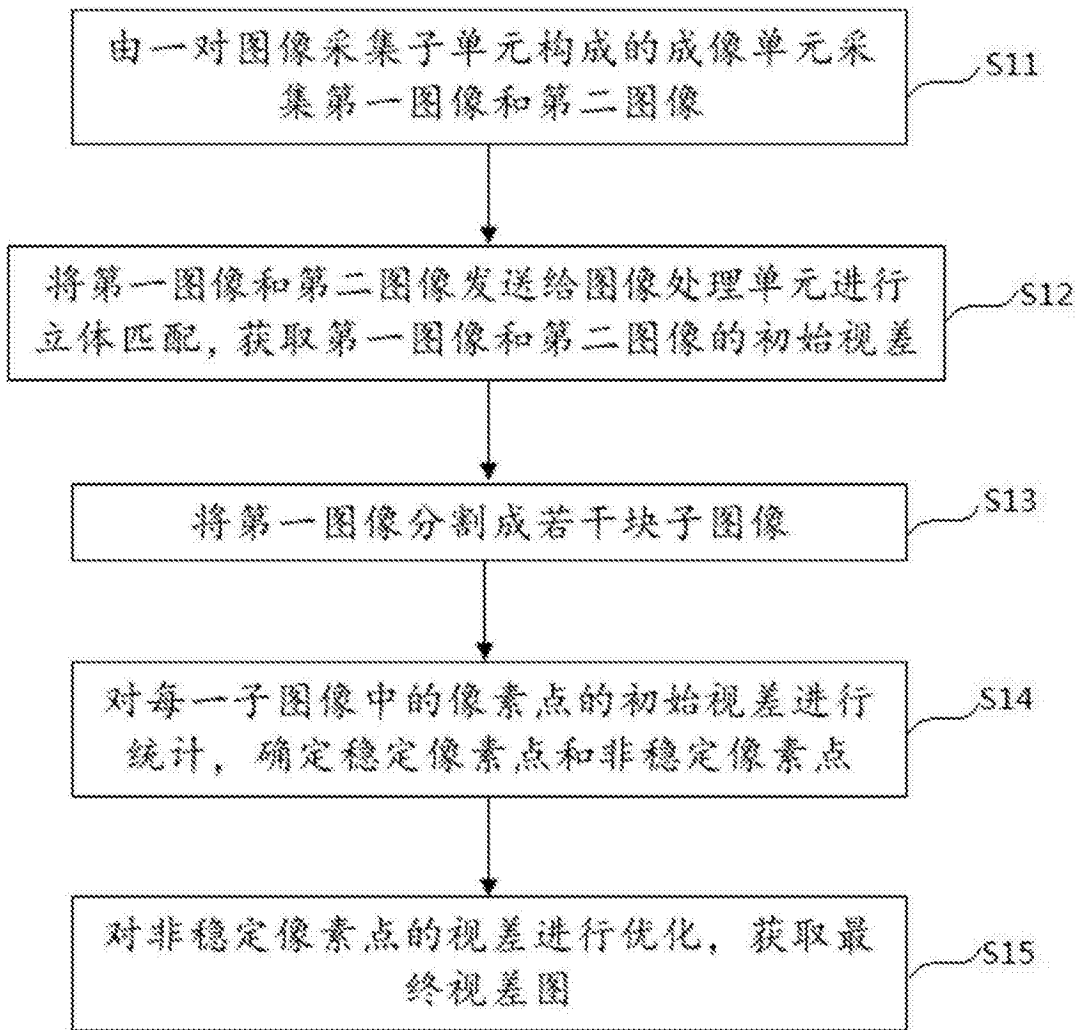


图2

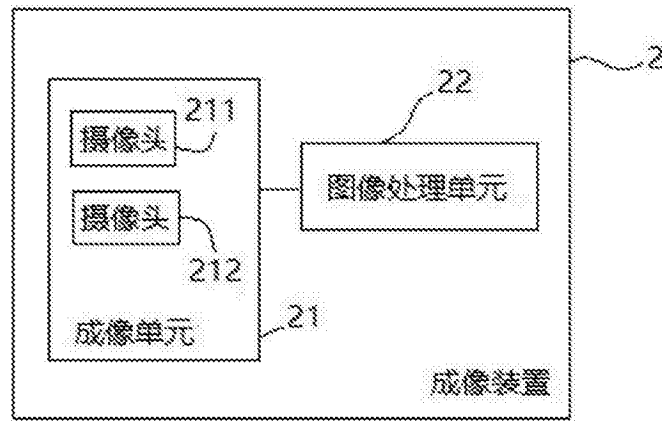


图3

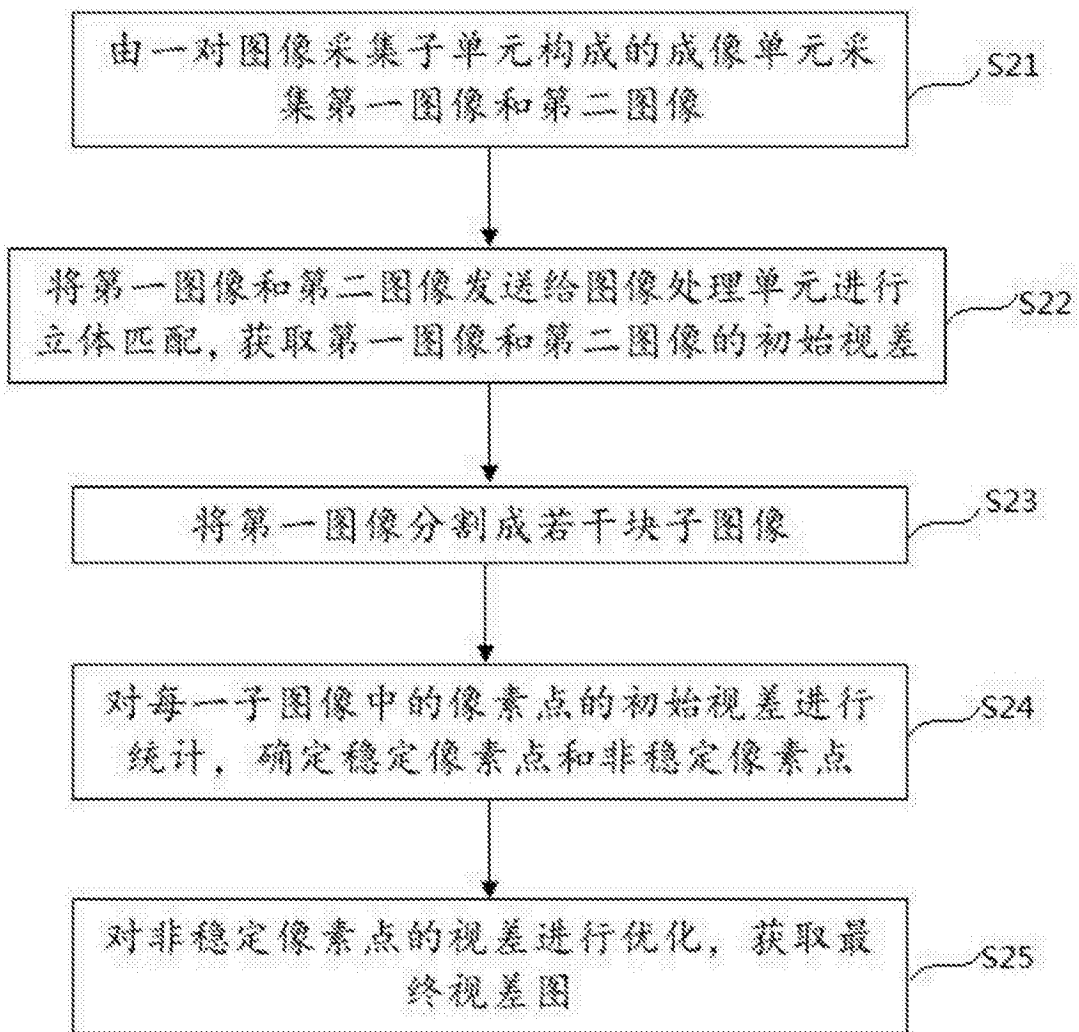


图4