



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102474636 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080032595. 9

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2010. 07. 12

代理人 陈松涛 韩宏

(30) 优先权数据

12/511, 111 2009. 07. 29 US

(51) Int. Cl.

H04N 13/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/001946 2010. 07. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02011/014229 EN 2011. 02. 03

(71) 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 S · 王

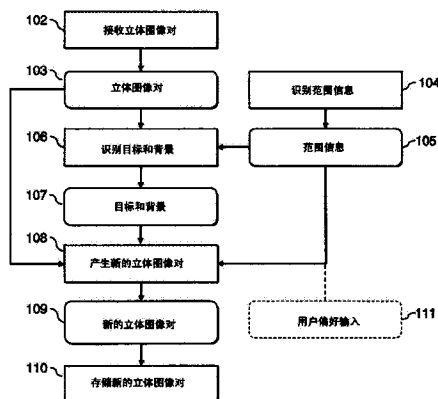
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

调节立体图像对中的透视性和差异

(57) 摘要

一种用于使用范围信息来调节立体图像对中的透视性和差异的系统和方法,包括接收表示场景的立体图像对;识别与所述立体图像对相关联的范围信息并且所述范围信息包括所述场景中的像素与参考位置的距离;至少基于对所述范围信息和所述立体图像的分析来产生聚类图,所述聚类图通过立体图像的像素与视点的距离来对立体图像的像素进行分组;至少基于对所述聚类图和所述立体图像的分析来识别所述立体图像中的目标和背景;至少通过调节立体图像对中的目标和背景的透视性和差异性,来产生新的立体图像对,至少基于对所述范围信息的分析进行所述调节;以及将新产生的立体图像对存储在处理器可访问的存储器系统中。



1. 一种用于调节立体图像对中的透视性和差异的方法,所述方法至少部分由数据处理系统实施并且包括:

接收表示场景的所述立体图像对;

识别与所述立体图像对相关联的范围信息,所述范围信息包括所述场景中的像素与参考位置的距离;

至少基于对所述范围信息和所述立体图像对的分析来产生聚类图,所述聚类图通过所述立体图像的像素与视点的距离来对所述立体图像的像素进行分组;

至少基于对所述聚类图和所述立体图像对的分析来识别所述立体图像对中的目标和背景;

通过针对所述立体图像对中至少一个所识别的目标或所述背景调节透视性和差异,来产生新的立体图像对,至少基于所述范围信息进行所述调节;以及

将所述新的立体图像对存储在处理器可访问的存储器系统中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中响应于所述目标与视点位置的距离来调节所述透视性和差异的大小。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述视点位置是所述参考位置。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中响应于用户偏好输入来调节所述透视性和差异。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中对所述聚类图的分析包括减少来自所述聚类图的噪声。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述减少来自所述聚类图的噪声包括填充小孔并且从所述聚类图中去除小聚类区域。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中对所述聚类图和所述立体图像对的分析包括:识别所述立体图像对中的边缘;以及

至少通过将所识别的边缘与所述像素分组的边界进行比较,来细化所述聚类图中的所述像素分组。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中在所识别的边缘与所述像素分组的边界进行比较之前,对所识别的边缘进行滤波处理以去除不显著的边缘。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中至少根据对所述立体图像对的分析来识别所述范围信息。

10. 一种计算机程序产品,用于执行根据权利要求1所述的方法。

11. 一种系统,包括:

数据处理系统;以及

存储器系统,所述存储器系统通信地连接到所述数据处理系统并且存储指令,所述指令配置为使所述数据处理系统执行用于调节立体图像对中的透视性和差异的方法,其中所述指令包括:

接收表示场景的所述立体图像对;

识别与所述立体图像对相关联的范围信息,所述范围信息包括所述场景中的像素与参考位置的距离;

至少基于对所述范围信息和所述立体图像对的分析来产生聚类图,所述聚类图通过所述立体图像的像素与视点的距离来对所述立体图像的像素进行分组;

至少基于对所述聚类图和所述立体图像对的分析来识别所述立体图像对中的目标和背景；

通过针对所述立体图像对中至少一个所识别的目标或所述背景调节透视性和差异，来产生新的立体图像对，至少基于所述范围信息进行所述调节；以及

将所述新的立体图像对存储在处理器可访问的存储器系统中。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述立体图像对接收自立体图像捕获设备。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中至少根据对所述立体图像对的分析来识别所述范围信息。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其中在立体图像捕获设备中执行产生新的立体图像对的步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述立体图像捕获设备是并行相机、多视角相机、单镜头相机或混合立体图像相机。

调节立体图像对中的透视性和差异

技术领域

[0001] 本发明涉及调节数字图像,并且更具体地涉及一种用于使用范围(range)信息调节立体图像对中的透视性(perspective)和差异(disparity)的方法。

背景技术

[0002] 立体相机或多视角相机通常使用功能类似于人眼的两个或两个以上的相机捕获左右图像,并且由于两个图像之间的差异使得观看者感受到立体效果。具体地,在将不同的图像呈现到每只眼睛时,由于由立体相机捕获的两个图像之间的差异,用户观察到视差(parallax),并且该双眼视差使用户体验到立体效果。然而,由于透视性或视差,立体图像常常并不令人愉快。

[0003] 已有许多参考文献描述如何捕获立体图像对以及如何调节立体图像对的视差。这些方法中的大多数改变整个场景(scene)而并不调节具体目标。例如,在美国专利申请公开 No. 2008/0112616 中,基于差异的直方图来调节立体图像的差异。

[0004] 需要存在一种方法,该方法通过修改与场景中的视点具有不同距离的目标的不同差异来调节立体图像对的透视性。

发明内容

[0005] 本发明提出一种用于调节立体图像对中的透视性和差异的方法,并且所述方法至少部分由数据处理系统实施并且包括以下步骤:

[0006] 接收表示场景的立体图像对;

[0007] 识别与所述立体图像对相关联的范围信息并且所述范围信息包括所述场景中的像素与参考位置的距离;

[0008] 至少基于对所述范围信息和所述立体图像的分析来产生聚类图(cluster map),所述聚类图通过所述立体图像的像素与视点的距离来对所述立体图像的像素进行分组;

[0009] 至少基于对所述聚类图和所述立体图像的分析来识别所述立体图像中的目标和背景;至少通过调节所述立体图像对中的所述目标和所述背景的透视性和差异性,来产生新的立体图像对,至少基于对所述范围信息的分析进行所述调节;以及

[0010] 将新产生的立体图像对存储在处理器可访问的存储器系统中。

[0011] 本发明的优点在于:通过使用范围信息,可以以更高的精度来检测和分割目标和背景。而且,可以有效地调节立体图像对中的透视性和差异。

[0012] 除了上述实施例外,通过参照附图以及研究以下详细描述,进一步实施例将变得明显。

附图说明

[0013] 根据结合以下附图所提供的示例性实施例的详细描述,本发明将更容易理解,其中:

[0014] 图 1 是示出根据本发明实施例的用于调节立体图像对中的透视性和差异的系统的组件的高级别框图；

[0015] 图 2 是示出根据本发明实施例的用于调节立体图像对中的透视性和差异的方法的流程图；

[0016] 图 3 是示出图 2 中所示的识别目标和背景的步骤的附加细节的流程图；以及

[0017] 图 4 是示出图 3 中所示的产生聚类图的步骤的附加细节的流程图。

具体实施方式

[0018] 本发明包含在此描述的实施例的组合。所提及的“一个具体实施例”等涉及在本发明的至少一个实施例中提出的特征。个别提及的“一个实施例”或“多个具体实施例”等并不必然涉及相同的一个或多个实施例；然而，这样的实施例并非相互排斥，除非已这样表示或对于本领域技术人员是显见的。使用单数或复数表示“一个方法”或“多个方法”等并不在于限制。

[0019] 作为在此使用的短语“数字内容记录”表示任何数字内容记录，诸如数字静止图像、数字音频文件、数字视频文件等。

[0020] 应该理解，除非明确地指出或由上下文要求，在该公开中使用的单词“或”并非是非排他性的含义。

[0021] 图 1 是示出根据本发明实施例的用于检测数字图像中的目标和背景的系统的组件的高级别框图。该系统包括数据处理系统 10、外围系统 20、用户界面系统 30 以及数据存储系统 40。将外围系统 20、用户界面系统 30 以及数据存储系统 40 通信地连接到数据处理系统 10。

[0022] 数据处理系统 10 包括一个或多个数据处理设备，该数据处理设备实施本发明的各种实施例的处理，包括在此描述的图 2 和图 3 的示例处理。短语“数据处理设备”或“数据处理器”旨在包括无论采用电、磁、光、生物组件等均可以实现的诸如中央处理单元（“CPU”）、台式计算机、膝上型计算机、大型计算机、个人数字助理、Blackberry™、数字相机、蜂窝式电话的任何数据处理设备，或用于处理数据、管理数据或操作数据的任何其他设备。

[0023] 数据存储系统 40 包括一个或多个配置成存储信息的处理器可访问的存储器，该信息包括需要执行包括在此描述的图 2 和图 3 的示例处理的本发明各种实施例的处理的信息。该数据存储系统 40 可以是分布式处理器可访问的存储器系统，该分布式处理器可访问的存储器系统包括经由多个计算机和 / 或设备通信地连接到数据处理系统 10 的多个处理器可访问的存储器。在另一方面，数据存储系统 40 并不需要是分布式处理器可访问的存储器，并且由此，可以包括位于单个数据处理器或设备中的一个或多个处理器可访问的存储器。

[0024] 短语“处理器可访问的存储器”旨在包括任何处理器可访问的数据存储设备，无论是易失性还是非易失性，无论是电、磁、光还是其他方式，其包括但不限于寄存器、软盘、硬盘、密致盘、DVD、闪存、ROM 以及 RAM。

[0025] 短语“通信地连接”旨在包括设备、数据处理器或程序之间数据可以被传输的任何类型的连接，无论是有线还是无线。而且，短语“通信地连接”旨在包括：单个数据处理器中的设备或程序之间的连接；位于不同数据处理器中的设备或程序之间的连接；以及根本没

有位于数据处理器中的设备之间的连接。在此,尽管数据存储系统 40 所示为与数据处理系统 10 分开,然而本领域技术人员应当理解,数据存储系统 40 可以完全或部分地包含在数据处理系统 10 中。并且在此,尽管外围系统 20、用户界面系统 30 所示为与数据处理系统 10 分开,然而本领域技术人员应当理解,这样的系统中的一个或两者可以完全或部分地存储在数据处理系统 10 中。

[0026] 外围系统 20 可以包括配置为将数字内容记录提供给数据处理系统 10 的一个或多个设备。例如,外围系统 20 可以包括数码相机、数字视频相机、蜂窝电话或其他数据处理器。数据处理系统 10 在从外围系统 20 中的设备接收到数字内容记录时,可以将这样的数字内容记录存储在数据存储系统 40 中。

[0027] 用户界面系统 30 可以包括鼠标、键盘、另一计算机或将数据从其输入到数据处理系统 10 的任何设备或设备的组合。在这方面,尽管外围系统 20 所示为与用户界面系统 30 分开,然而外围系统 20 可以被包含作为用户界面系统 30 的一部分。

[0028] 用户界面系统 30 还可以包括显示设备、处理器可访问的存储器或由数据处理系统 10 向其输出数据的任何设备和设备的组合。在这方面,如果用户界面系统 30 包括处理器可访问的存储器,这样的存储器可以是数据存储系统 40 的一部分,尽管在图 1 中分开示出了用户界面系统 30 和数据存储系统 40。

[0029] 图 2 是示出根据本发明实施例的用于调节立体图像对中的透视性和差异的方法的流程图。在接收立体图像对步骤 102 中接收表示场景的立体图像对 103。立体图像对 103 可以由立体图像捕获设备来捕获。立体图像捕获设备可以是并行相机、多视角相机、单镜头相机或混合立体图像相机。可替换地,立体图像对 103 可以是由立体图像捕获设备捕获的两个立体视频序列的帧对 (frame pair)。

[0030] 在识别范围信息步骤 104 中识别与数字图像 103 相关联的范围信息 105。范围信息 105 包括场景中的像素与已知参考位置的距离。需要识别相对于给定范围信息的视点位置。通常,视点位置是参考位置。范围信息 105 优选以由测距相机提供的范围图的形式提供范围信息,该测距相机使用可见光、红外光、激光或超声波以确定至场景中像素的距离。可替换地,可以使用包括从多个视点捕获场景的图像并且通过评价场景中的目标的相对位置来确定范围信息的立体图像处理技术,来提供范围图。对于范围图具有与数字图像 103 不同的维数 (即,行数和列数) 的情况,范围图优选被插值以使得其具有相同的维数。

[0031] 在识别目标和背景步骤 106 中,基于范围信息 105 和立体图像对 103 的分析来识别场景中的目标和背景 107。在产生新的立体图像对步骤 108 中,通过基于范围信息 105 的分析调节立体图像对 103 中目标和背景 107 的透视性和差异来产生新的立体图像对 109。由于不同人具有不同的立体体验,因此在本发明的一个实施例中可选地基于用户偏好输入 111 (图 2 中虚线表示可选的特征) 进行透视性和差异调节。例如,如果差异太大,特定用户会难以在视觉上融合立体图像对。在这种情况下,用户偏好输入 111 可以表示特定用户偏好较低的差异级别。可以提供用户界面以允许用户指定用户偏好输入 111。例如,可以提供滑动条以输入对于整个差异级别的比例因子。用户可以仅将滑动条滑至较低的级别,以减少差异。随后,产生新的立体图像对步骤 107 能够针对每个目标以该比例因子来减少差异,并且产生具有较低差异级别的新的立体图像对 108。

[0032] 因为立体图像中的目标和背景被检测,所以也能够调节特定目标的透视性和差

异。例如,如果期望产生一个特定目标被修改以使得它看起来远离视点的修改立体图像对,必须减小新的立体图像对 109 中该目标的尺寸和改变差异。目标的尺寸和差异的改变应该与目标与视点的距离的改变成比例。随着立体图像对中的目标的尺寸和位置被调节时,可以暴露出背景或目标中先前被遮蔽的部分。为了填充立体图像对 109 的图像之一中的这些区域的像素值,可以从立体图像对 109 的另一个图像中的对应目标或背景区域复制像素。在立体图像对 109 的两个图像中目标区域均被遮蔽的情况下,必须通过对该目标中未遮蔽的部分进行外插来确定像素值。

[0033] 在本发明的一个实施例中,可以将用于执行透视性和差异调节操作的处理器嵌入在诸如并行相机、多视角相机、单镜头相机或混合立体图像相机的立体图像捕获设备中。这使得能够在图像捕获时调节透视性和差异。

[0034] 在存储新的立体图像对步骤 110 中,将新的立体图像对 109 存储在包括处理器可访问的存储器系统的数据存储系统 40(图 1)中。处理器可访问的存储器系统可以是本领域中通常使用的任意类型的数字存储器,包括诸如硬盘的磁存储介质;诸如光盘的光存储介质或诸如随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM)的固态存储设备。

[0035] 图 3 是示出根据本发明实施例的图 2 中所示的识别目标和背景步骤 106 的附加细节的流程图。如前面所讨论的提供立体图像对 103 和包含范围图的范围信息 105。在产生聚类图步骤 202 中,基于对范围信息 105 以及立体图像对 103 的分析来产生聚类图 203,这将相对于图 4 的讨论更加详细地描述。在检测目标和背景步骤 204 中,通过将聚类图 203 和立体图像对 103 结合为:

[0036] 目标 = $f(\text{聚类图}, I)$

[0037] 来检测立体图像 103 中的目标和背景 205,其中函数 $f()$ 是使用聚类图 203 应用于数字图像 I 的目标分割操作。数字图像 I 将是立体图像对 103 中的图像之一。函数 $f()$ 的作用在于识别聚类图 203 中具有相同距离的像素,随后将数字图像 I 中对应的像素分配给对应的目标。

[0038] 图 4 是示出根据本发明实施例的图 3 中所示的产生聚类图步骤 202 的附加细节的流程图。如前面所讨论的提供立体图像对 103 和包含范围图的范围信息 105。在聚类像素步骤 304 中,通过使用诸如在 IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 2007 年 1 月,第 29 卷,第 1 期,第 167-172 页的“Dominant Sets and Pairwise Clustering”中所描述方法的聚类算法来聚类范围图中的像素。以这一方式产生的聚类组通常具有许多噪声。减少聚类噪声步骤 306 用于使用形态学(morphological)方法以来填充小孔并且去除小的聚类区域,从而减小聚类噪声。

[0039] 使用识别边缘步骤 308 来检测立体图像中的边缘。在本发明的优选实施例中,使用梯度操作来识别边缘。将图像的梯度定义为:

[0040] $\nabla I = [G_x, G_y] = [\frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y}]$

[0041] 其中 $I(x, y)$ 是位置 (x, y) 处的像素的强度。梯度向量的大小为:

[0042] $G = [G_x^2 + G_y^2]^{1/2}$ 。

[0043] 基于每个像素中梯度的大小来检测立体图像中的边缘。

[0044] 接下来,使用滤波器边缘步骤以对所检测的边缘进行滤波,从而去除不显著的边

缘并保留显著的边缘。数学上,滤波操作可以表示为:

$$[0045] \quad E = f \times e, f = \begin{cases} 0 & \text{如果}(S(e) \leq T) \\ 1 & \text{如果}(S(e) > T) \end{cases},$$

[0046] 其中 e 是所检测的边缘之一, $S(e)$ 是该边缘中每个像素的梯度大小之和, f 是滤波器掩模以及 T 是阈值。

[0047] 因为范围图中的噪声,由减少聚类噪声步骤 306 产生的像素聚类在边界区域中通常仍然会具有误差。使用细化聚类步骤 312 以细化聚类组并且产生聚类图 203。通过使用在滤波器边缘步骤 310 中计算的显著边缘来细化聚类组的边界。如果像素位于每个聚类组中所检测的显著边缘的外部,将把它们去除。这将使得聚类组的边界更加精确。接下来,将每个所细化的聚类组中的平均距离 n 计算为:

[0048]

$$n = \frac{1}{m} \sum_{i \in \text{聚类 } w} dis(i)$$

[0049] 其中 m 是聚类组 w 中像素的数量, $dis(i)$ 是第 i 个像素到视点位置的距离。通过将平均距离赋予聚类组中的每个像素,来产生聚类图。

[0050] 应当理解,示例性实施例对于本发明仅是说明性的,并且本领域技术人员在未偏离本发明的范围的情况下能够设计出上述实施例的多种变型。因此,所有这样的变型均包含在所附权利要求或其等同物的范围内。

[0051] 部件列表

[0052] 10、数据处理系统

[0053] 20、外围系统

[0054] 30、用户界面系统

[0055] 40、数据存储系统

[0056] 102、接收立体图像对步骤

[0057] 103、立体图像对

[0058] 104、识别范围信息步骤

[0059] 105、范围信息

[0060] 106、识别目标和背景步骤

[0061] 107、目标和背景

[0062] 108、产生新的立体图像对步骤

[0063] 109、新的立体图像对

[0064] 110、存储新的立体图像对的步骤

[0065] 111、用户偏好输入

[0066] 202、产生聚类图

[0067] 203、聚类图

[0068] 204、检测目标和背景步骤

[0069] 304、聚类像素步骤

[0070] 306、减少聚类噪声步骤

[0071] 308、识别边缘步骤

[0072] 310、滤波器边缘步骤

[0073] 312、细化聚类步骤

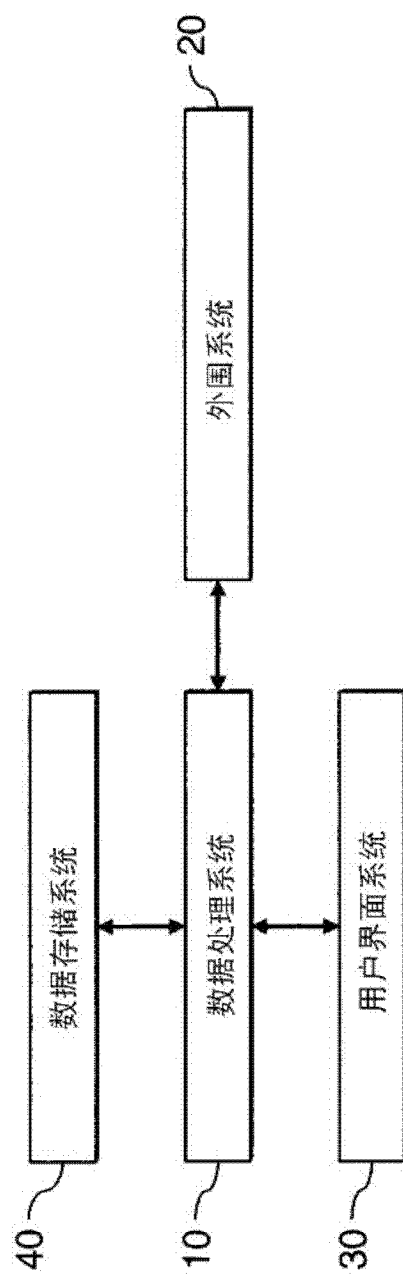


图 1

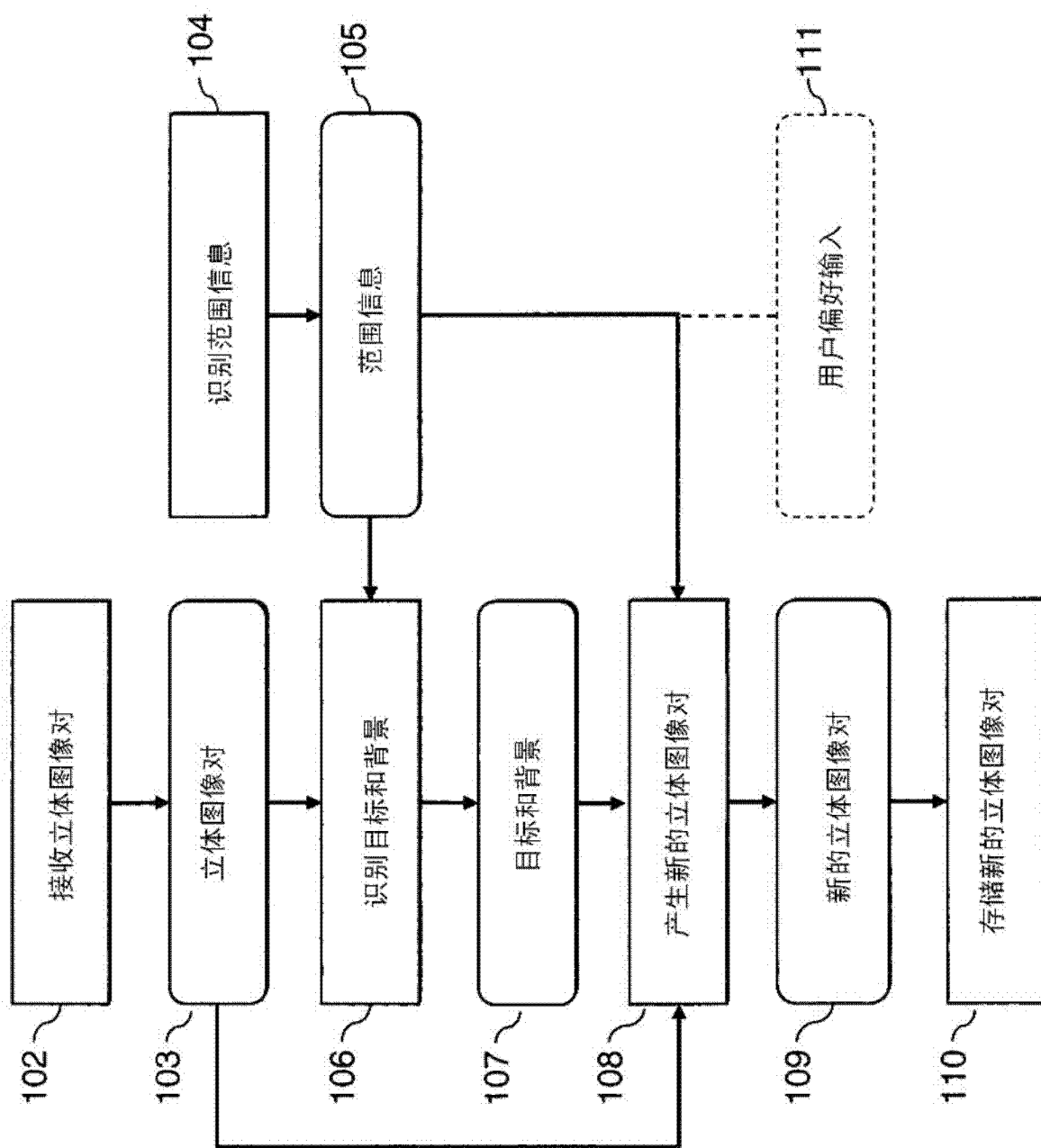


图 2

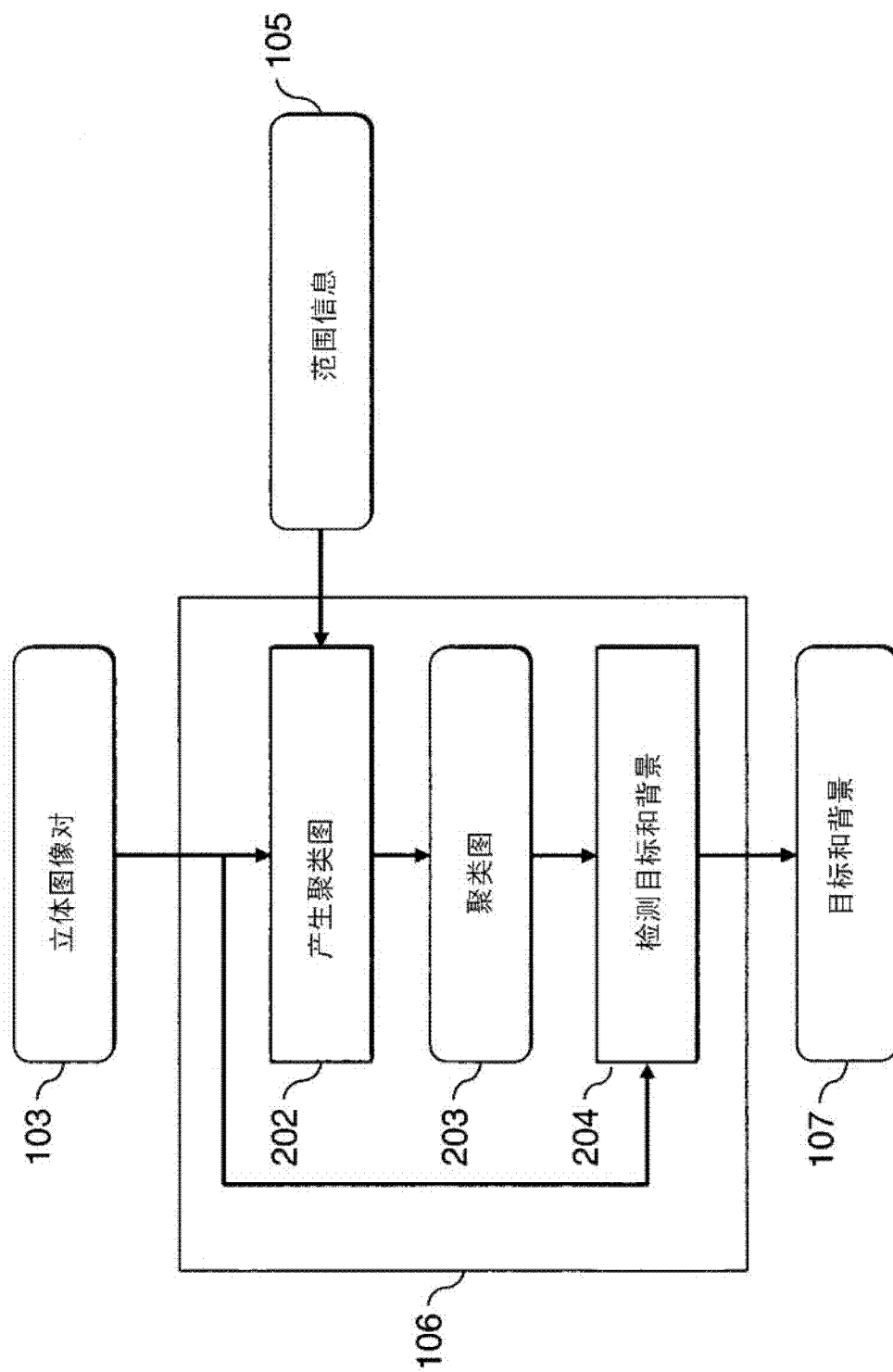


图 3

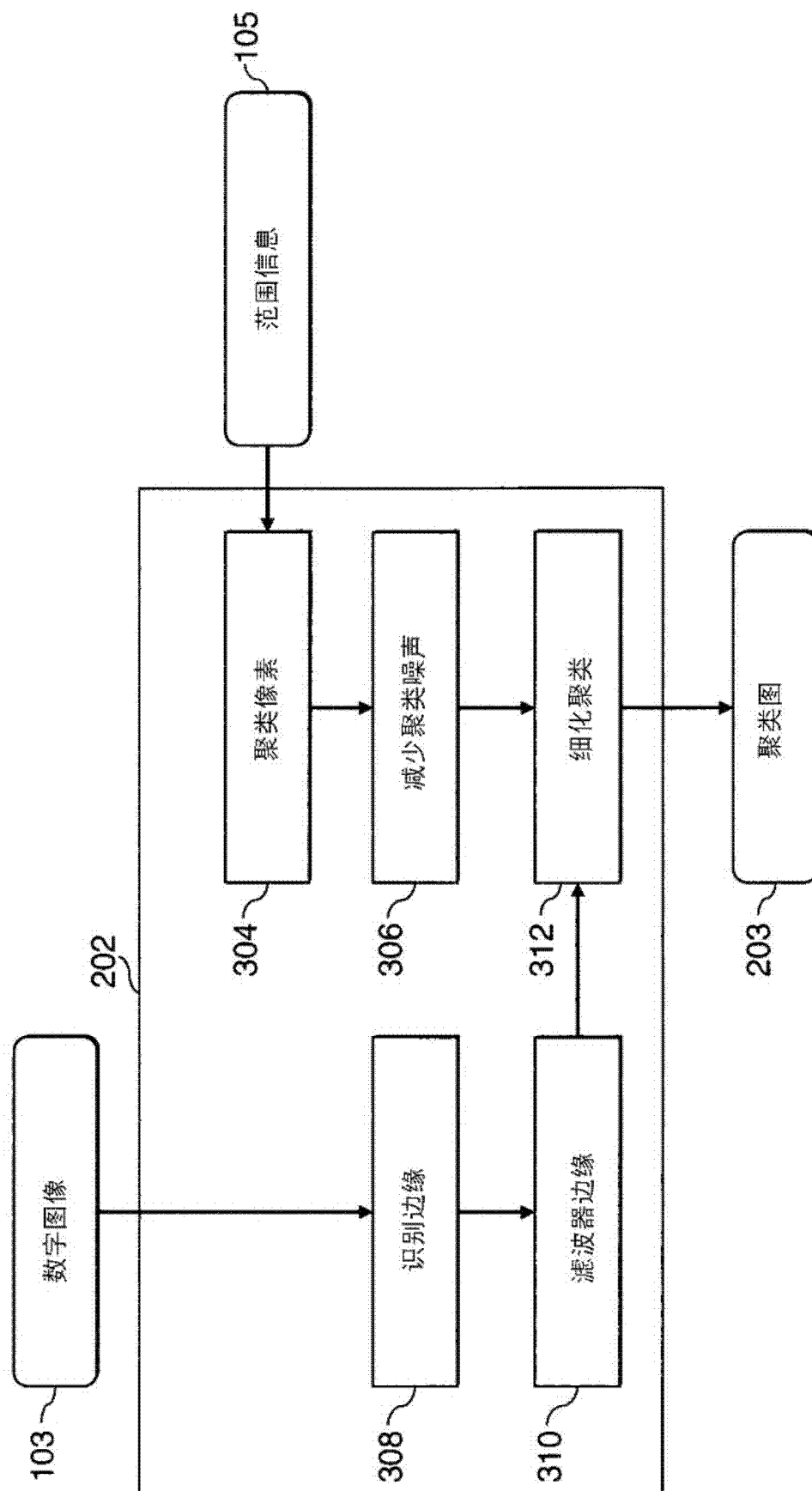


图 4