



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117294937 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202310667232.1

(22) 申请日 2023.06.06

(30) 优先权数据

2022-101954 2022.06.24 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 正村卓也 刘璞诚

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

专利代理师 李艳丽 高华丽

(51) Int. Cl.

H04N 23/67 (2023.01)

H04N 23/95 (2023.01)

H04N 5/265 (2006.01)

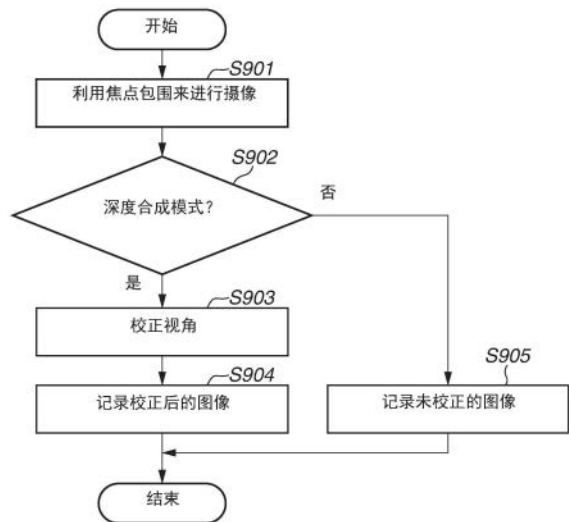
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

图像处理装置、摄像装置、图像处理方法和记录介质

(57) 摘要

本公开提供了一种图像处理装置、摄像装置、图像处理方法和记录介质。图像处理装置包括一个或多个处理器,以及存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使所述图像处理装置起到以下作用:合成单元,其被构造为对具有不同对焦位置的多个图像执行合成;校正单元,其被构造为对所述多个图像的视角执行校正;以及显示单元,其被构造为在所述校正单元执行校正的情况下,显示视角已被校正的图像,其中,在所述合成单元执行合成的情况下,所述校正单元执行校正,以及其中,在所述合成单元不执行合成的情况下,所述校正单元不执行校正。



1. 一种图像处理装置,所述图像处理装置包括:  
一个或多个处理器,以及  
存储指令的存储器,当所述指令由所述一个或多个处理器执行时,使所述图像处理装置起到以下作用:  
合成单元,其被构造为对具有不同对焦位置的多个图像执行合成;  
校正单元,其被构造为对所述多个图像的视角执行校正;以及  
显示单元,其被构造为在所述校正单元执行校正的情况下,显示视角已被校正的图像,其中,在所述合成单元执行合成的情况下,所述校正单元执行校正,以及  
其中,在所述合成单元不执行合成的情况下,所述校正单元不执行校正。
2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述校正单元通过剪切图像来执行校正。
3. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述多个图像具有在光轴方向上的不同的对焦位置。
4. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述校正单元执行校正,以使得所述多个图像的视角彼此相同。
5. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,由于对焦位置的差异,所述多个图像的视角不同。
6. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述显示单元同时显示所述多个图像中的至少一些图像。
7. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述显示单元顺次显示所述多个图像中的至少一些图像。
8. 根据权利要求7所述的图像处理装置,其中,所述显示单元响应于用户操作而顺次显示所述多个图像中的至少一些图像。
9. 根据权利要求6所述的图像处理装置,其中,所述显示单元在同时显示所述多个图像中的至少一些图像之后,显示所述多个图像中的一个图像。
10. 根据权利要求9所述的图像处理装置,其中,所述显示单元在同时显示所述多个图像中的至少一些图像之后,响应于用户操作而显示所述多个图像中的一个图像。
11. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述显示单元在显示所述多个图像中的第一图像之后,显示所述多个图像中的第二图像,所述第一图像和所述第二图像彼此不同。
12. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其中,所述显示单元在显示所述第一图像之后,响应于用户操作而显示所述第二图像。
13. 根据权利要求12所述的图像处理装置,其中,在用户指定由所述显示单元显示的第一图像中的第一区域之后,所述显示单元显示所述第二图像,以及,与所述第二图像的所述第一区域对应的第二区域对焦。
14. 根据权利要求13所述的图像处理装置,  
其中,所述显示单元包括触摸面板,以及  
其中,用户通过使用所述触摸面板来指定所述第一区域。
15. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述多个图像是运动图像的帧。

16. 根据权利要求15所述的图像处理装置,其中,所述运动图像是运动图像专家组-1(MPEG-1)音频层-4(MP4)格式中的运动图像。

17. 根据权利要求1至16任一所述的图像处理装置,其中,所述合成单元通过合成来生成合成图像,以及其中,所述合成图像的景深大于所述多个图像中的任一图像的景深。

18. 根据权利要求17所述的图像处理装置,其中,所述合成单元通过使用所述多个图像的各个对焦区域来执行合成。

19. 根据权利要求18所述的图像处理装置,其中,所述合成单元通过使用所述多个图像的对比值来识别出所述多个图像的各个对焦区域。

20. 一种摄像装置,所述摄像装置包括:

图像传感器,其被构造为拍摄具有不同对焦位置的多个图像;

一个或多个处理器,以及

存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使所述摄像装置起到以下作用:

合成单元,其被构造为对所述多个图像执行合成;

校正单元,其被构造为对所述多个图像的视角执行校正;以及

显示单元,其被构造为在所述校正单元执行校正的情况下,显示视角已被校正的图像,

其中,在所述合成单元执行合成的情况下,所述校正单元执行校正,以及

其中,在所述合成单元不执行合成的情况下,所述校正单元不执行校正。

21. 一种图像处理方法,所述图像处理方法包括:

对具有不同对焦位置的多个图像执行合成;

对所述多个图像的视角执行校正;以及

在执行校正的情况下,显示视角已被校正的图像,

其中,在执行合成的情况下,执行校正,以及

其中,在不执行合成的情况下,不执行校正。

22. 一种非暂时性计算机可读记录介质,其存储用于使计算机执行根据权利要求21所述的图像处理方法的程序。

## 图像处理装置、摄像装置、图像处理方法和记录介质

### 技术领域

[0001] 本公开一般地涉及图像处理装置,具体地,涉及显示具有不同对焦位置的多个图像的图像处理装置。

### 背景技术

[0002] 日本专利申请特开No.2008-10970公开了一种所谓焦点包围(focus bracketing)的技术,该技术用于在改变对焦位置(in-focus position)的同时拍摄被摄体的多个图像,以生成具有不同对焦位置的多个图像。

[0003] 然而,焦点包围技术存在这样的问题:即使在利用除对焦位置以外的固定设置来拍摄多个图像的情况下,视角也会在多个拍摄图像之间改变。

### 发明内容

[0004] 根据一些实施例,提供一种图像处理装置,其包括一个或多个处理器,以及存储指令的存储器,当所述指令由一个或多个处理器执行时,使所述图像处理装置起到以下作用:合成单元,其被构造为对具有不同对焦位置的多个图像执行合成;校正单元,其被构造为对所述多个图像的视角执行校正;以及显示单元,其被构造为在所述校正单元执行校正的情况下,显示视角已被校正的图像,其中,在所述合成单元执行合成的情况下,所述校正单元执行校正,以及其中,在所述合成单元不执行合成的情况下,所述校正单元不执行校正。

[0005] 根据以下参照附图对示例性实施例的详细描述,本公开的其他特征将变得清楚。

### 附图说明

[0006] 图1是示出根据示例性实施例的数字照相机的结构的框图。

[0007] 图2A至图2D示出了根据示例性实施例的在成像平面上形成被摄体图像的状态。

[0008] 图3示出了根据示例性实施例的表示对焦位置和图像放大倍率之间的关系的函数。

[0009] 图4示出了根据示例性实施例的用于深度合成的摄像。

[0010] 图5是示出根据示例性实施例的合成图像生成的流程图。

[0011] 图6是示出根据示例性实施例的摄像的流程图。

[0012] 图7是示出根据示例性实施例的在深度合成中对准的流程图。

[0013] 图8是示出根据示例性实施例的深度合成图像生成的流程图。

[0014] 图9是示出根据示例性实施例的视角校正的流程图。

[0015] 图10示出了根据示例性实施例的图像剪切处理。

[0016] 图11A和图11B示出了根据示例性实施例的图像显示。

[0017] 图12A至图12D示出了根据示例性实施例的另一图像显示。

[0018] 图13示出了根据示例性实施例的在数字照相机的显示单元上的显示示例。

[0019] 图14示出了根据示例性实施例的图像转换示例。

## 具体实施方式

[0020] 以下将参照附图来详细描述本公开的优选示例性实施例。

[0021] <数字照相机的概述>

[0022] 图1示出了例示根据本示例性实施例的用于拍摄图像的数字照相机的结构的框图的示例。数字照相机100能够拍摄静止图像、记录关于对焦位置的信息、以及执行对比度值计算和图像合成。数字照相机100能够对存储的拍摄图像和从外部输入的图像进行放大和缩小。

[0023] 控制单元101是诸如中央处理单元(CPU)或微处理单元(MPU)等的信号处理器,其在读取存储在只读存储器(ROM)105(详情如下)中的程序的同时控制数字照相机100的各个单元。例如,如下所述,控制单元101向摄像单元104(详情如下)发出用于开始和停止摄像的指令。控制单元101还向图像处理单元107(详情如下)发出基于存储在ROM 105中的程序的图像处理指令。来自用户的指令经由操作单元110(详情如下)被输入到数字照相机100,并经由控制单元101到达数字照相机100的各个单元。

[0024] 包括电机的驱动单元102在控制单元101的指令下机械地操作光学系统103(详情如下)。例如,在控制单元101的指令下,驱动单元102移动包括在光学系统103中的聚焦透镜的位置,以调整光学系统103的焦距。

[0025] 光学系统103包括变焦透镜、聚焦透镜和光圈。光圈是用于调节透射光量的机构。通过改变透镜位置来改变对焦位置。

[0026] 摄像单元104是用于执行光电转换以将入射的光信号转换为电信号的光电转换元件。例如,电荷耦合器件(CCD)传感器或互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器可适用于摄像单元104。具有运动图像拍摄模式的摄像单元104能够拍摄多个时间连续的图像作为运动图像的帧。

[0027] ROM 105是作为记录介质的只读非易失性存储器,其存储数字照相机100中不同块的操作程序和操作这些块所需的参数。随机存取存储器(RAM)106是可重写易失性存储器,其被用作临时存储区域,用于存储在数字照相机100中的块的操作期间输出的数据。

[0028] 图像处理单元107对从摄像单元104输出的图像和记录在内部存储器109(详情如下)中的图像信号数据进行白平衡调整、颜色插值、滤波和其他各种图像处理。图像处理单元107对由摄像单元104所拍摄的图像信号数据进行符合联合图像专家组(JPEG)标准的压缩处理。

[0029] 图像处理单元107包括集成用于执行特定处理的电路的专用集成电路(ASIC)。或者,控制单元101也可以依照从ROM 105读取的程序来执行图像处理单元107的部分或全部功能。当控制单元101执行图像处理单元107的全部功能时,不需要提供作为硬件组件的图像处理单元107。

[0030] 显示单元108是液晶显示器(LCD)或有机电致发光(EL)显示器,用于显示临时存储在RAM 106中的图像、存储在内部存储器109(详情如下)中的图像以及数字照相机100的设置画面。

[0031] 内部存储器109是用于记录由摄像单元104所拍摄的图像、经过图像处理单元107的处理的图像以及与图像拍摄期间的对焦位置有关的信息的地点。也可以使用存储卡来代替内部存储器109。

[0032] 操作单元110包括例如数字照相机100上的按钮、开关、按键和模式拨盘,或者触摸面板(也用作显示单元108)。来自用户的指令经由操作单元110到达控制单元101。

[0033] <被摄体图像形成的说明>

[0034] 以下将对被摄体图像形成进行简要说明。

[0035] 图2A至图2D示出了根据本示例性实施例的在成像平面上形成被摄体图像的状态。

[0036] 图2A示出了通过光学透镜202将被摄体201的图像形成为平面203a上的图像204的状态。具体而言,在平面203a和摄像单元104的图像传感器表面相互一致的情况下,被摄体201的图像被形成为平面203a上的“点”,并被记录为对焦图像。

[0037] 图2B示出了图像的成像平面和图像传感器表面相互不一致的情况。在图像传感器表面203b的位置与图2A所示的平面203a的位置不同的情况下,由光学透镜202形成的被摄体201的图像被反射为图像传感器表面203b上的模糊圈(circle of confusion)205。在图2B所示状况下,在模糊圈205小于图像传感器可允许的模糊圈的情况下,模糊圈205可被视为等同于对焦状态下的“点”,并获得与对焦图像等同的图像。另一方面,在模糊圈205大于可允许的模糊圈的情况下,在图像传感器表面203b上获得散焦图像。

[0038] 图2C示出了从侧面查看的上述状态。在被摄体图像形成在焦点210处且图像传感器表面位于平面211a的位置处的情况下,获得模糊圈直径212a。图2C所示的模糊圈直径212a小于图像传感器的可允许的模糊圈直径213。因此,将由图像传感器记录的图像217是没有散焦的对焦图像。

[0039] 另一方面,在图像传感器表面位于平面214a的位置处的情况下,模糊圈直径215a大于可允许的模糊圈直径213。因此,在图像传感器表面上的图像218a是散焦图像。模糊圈直径212a小于可允许的模糊圈直径213的阴影区域是焦深216a。被转换为在被摄体侧的值的焦深216a是景深。

[0040] 图2D示出了光圈比图2C的状态下关闭得更多的状态。在光圈关闭的状态下,入射光的直径取决于深度的差异。例如,模糊圈直径212b随平面211b改变,并且模糊圈直径215b随平面214b改变。由于图2D中的模糊圈直径215b小于图2C中的模糊圈直径215a,因此,图2D中的图像218b具有比图2C中的图像218a更小的散焦量。图2D中的焦深216b大于图2C中的焦深216a。

[0041] <对焦呼吸>

[0042] 对焦呼吸(focus breathing)是指用数字照相机摄像时,即使变焦透镜没有移动,视角也会随着聚焦环的移动而改变的现象。对焦呼吸是由移动对焦组(moving focus group)所表现出的变焦动作引起的。尤其是在被摄体被近距离对焦时,透镜的实际焦距可能会极大地改变,并且出现明显的对焦呼吸的现象。

[0043] 在拍摄多个被摄体图像时,即使使用除对焦位置以外的固定设置,也可能会因为对焦呼吸而在改变对焦位置时改变视角。在使用焦点包围的摄像中,仅改变对焦位置可能会使多个拍摄图像之间的视角不同。

[0044] 图3示出了根据本示例性实施例的表示对焦位置和图像放大倍率之间的关系的函数。基于图3所示的函数,图像放大倍率相对于对焦位置单调递减。

[0045] 图3所示的对焦位置和图像放大倍率之间的关系取决于透镜类型,并且可以作为测量中的透镜特定信息而获得。图3所示的对焦位置和图像放大倍率之间的关系还给出了

对焦位置和视角之间的关系。这种情况下的图像放大倍率是指在图像传感器上形成的被摄体图像的尺寸与被摄体的实际尺寸的比率。

[0046] <深度合成的说明>

[0047] 深度合成是焦点包围的应用示例。

[0048] 图4示出了根据本示例性实施例的用于深度合成的摄像。假定被摄体41至被摄体43为要被对焦的被摄体。被摄体41至被摄体43位于不同的距离(被摄体距离)处,即,被摄体41、被摄体42和被摄体43以此顺序(从短距离侧到长距离侧的方向)被定位为更靠近数字照相机100。为了获得多个被摄体41至被摄体43全部对焦的深度合成图像,需要以多个焦深来覆盖经过焦点包围的焦点范围400(包围范围)。景深411至景深416指示在不同位置处的摄像中的焦深,并以覆盖焦点范围400的方式布置。具体而言,通过在与景深411至景深416对应的不同的对焦位置处进行摄像(六次),焦点范围400内的被摄体41至被摄体43中的每一个被摄体在六个图像中的任意一个图像中对焦。通过对以此方式拍摄的多个图像的焦深中的区域进行图像合成,能够获得在整个焦点范围400(整个包围范围)上对焦的图像。

[0049] 深度合成技术对获得高分辨率图像也是有用的。在利用焦点包围拍摄不同图像时景深较小的情况下,可以在对焦区域中获得具有极高分辨率的图像区域。对每个对焦区域进行图像合成使得即使在合成图像中也能保持高分辨率的感觉。

[0050] 以下将说明根据本示例性实施例的用于深度合成图像生成的处理流程。

[0051] 图5是示出根据本示例性实施例的合成图像生成的流程图。在步骤S501中,摄像单元104拍摄在光轴方向上具有不同对焦位置的多个图像。在步骤S502中,控制单元101对在步骤S501中由摄像单元104拍摄的多个图像进行对准。在步骤S503中,图像处理单元107将对准图像进行图像合成,以生成具有更深的景深的合成图像。

[0052] 以下将详细说明图5所示的流程图的各步骤。

[0053] 图6是示出根据本示例性实施例的步骤S501中摄像的流程图。

[0054] 在步骤S601中,控制单元101对摄像进行设置。例如,用户在触摸面板上指定要对焦的位置。然后,控制单元101将用户指定的位置识别为最近侧的对焦位置,并以预定的焦点间隔、依次识别出与预定数量的图像对应的其他对焦位置。控制单元101可以将用户指定的位置识别为最无限远侧的对焦位置。

[0055] 或者,控制单元101可以经由光学系统103、通过利用自动对焦来识别出第一对焦位置。

[0056] 或者,用户可以在触摸面板上指定两个不同的位置,并且控制单元101将用户指定的这些位置识别为最无限远侧和最近侧的对焦位置。

[0057] 在步骤S602中,摄像单元104在步骤S601设置的对焦位置中的、未完成摄像的、按照摄像顺序最靠前的对焦位置处执行摄像。

[0058] 在步骤S603中,控制单元101确定是否针对步骤S601中设置的所有对焦位置都完成了摄像。在针对所有对焦位置都完成了摄像时(步骤S603中为“是”),结束图6所示的流程图中的处理。另一方面,在未针对任意对焦位置完成摄像时(步骤S603中为“否”),处理返回到步骤S602。

[0059] 对于具有多个摄像单元104的多透镜照相机,控制单元101可以在步骤S601中设置的多个对焦位置处同时执行摄像。

[0060] 图7是示出根据本示例性实施例的深度合成中的对准的流程图。

[0061] 在步骤S701中,控制单元101从步骤S501中由摄像单元104拍摄的图像中获取用于对准的基准图像。用于对准的基准图像是例如首个拍摄的图像。或者,基准图像可以是所拍摄图像中的具有最窄视角的图像。这是因为在对焦位置变化的同时所拍摄的图像之间的视角会略有改变。

[0062] 在步骤S702中,控制单元101获取要进行对准处理的图像(目标图像)。目标图像是除了在步骤S701中获取的基准图像以外的、还未进行过对准处理的图像。如果首个拍摄的图像是基准图像,则控制单元101可以按照摄像的顺序依次获取目标图像。

[0063] 在步骤S703中,控制单元101计算基准图像和各目标图像之间的位置偏差。以下将对计算方法的示例进行说明。控制单元101对基准图像设置多个块。优选的,设置的块具有相同的尺寸。然后,控制单元101在目标图像中的、与基准图像中的不同块的位置相同的位置处,将比基准图像的各块更宽的范围设置为搜索范围。最后,控制单元101计算各目标图像的搜索范围中的对应点,其中,使参考图像的各块的亮度的绝对差之和(以下称为SAD)最小化。控制单元101基于基准图像的各块的中心和上述对应点,计算步骤S703中计算出的位置偏差作为向量。在上述对应点的计算中,除了SAD之外,控制单元101还可以使用平方差之和(以下称为SSD)和归一化互相关(以下称为NCC)。

[0064] 在步骤S704中,控制单元101基于基准图像和目标图像之间的位置偏差量来计算变换系数。控制单元101使用例如投影变换系数作为变换系数。然而,变换系数不限于投影变换系数。也可采用仿射变换系数以及仅水平和垂直偏移的简化变换系数。

[0065] 在步骤S705中,图像处理单元107通过使用在步骤S704中计算出的变换系数来转换目标图像。

[0066] 例如,控制单元101可以通过利用公式(1)来执行转换。

$$[0067] \quad I' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = AI = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots \text{公式 (1)}$$

[0068] 在公式(1)中,(x',y')表示转换后的坐标,(x,y)表示转换前的坐标。矩阵A表示在步骤S704中由控制单元101计算出的变换系数。

[0069] 在步骤S706中,控制单元101确定是否对除基准图像以外的其他所有图像都完成了对准。在对除基准图像以外的其他所有图像都完成了对准的情况下(步骤S706中为“是”),结束图7所示的流程图中的处理。另一方面,在没有对所有图像完成对准的情况下(步骤S706中为“否”),处理返回到步骤S702。

[0070] 在对由上述多镜头照相机拍摄的多个图像进行对准的情况下,控制单元101可以通过步骤S703中计算的偏差量来获得由光学系统103的位置偏差引起的视差量。因此,控制单元101可以通过类似的处理执行对准。

[0071] 图8是示出根据本示例性实施例的深度合成图像生成的流程图。

[0072] 在步骤S801中,图像处理单元107计算对准之后的不同图像(包括基准图像)的对比度值。在对比度值计算方法的示例中,图像处理单元107通过使用公式(2)、基于每个像素的颜色信号Sr、Sg和Sb来计算亮度Y。

$$[0073] \quad Y = 0.299S_r + 0.587S_g + 0.114S_b \dots \text{公式 (2)}$$

[0074] 然后,图像处理单元107基于索贝尔滤波器来计算对比度值I。具体而言,如公式(3)至公式(5)所示,图像处理单元107将两个不同的系数应用于亮度Y的 $3 \times 3$ 像素矩阵L。

$$[0075] \quad I_h = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot L \quad \dots \text{公式 (3)}$$

$$[0076] \quad I_v = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot L \quad \dots \text{公式 (4)}$$

$$[0077] \quad I = \sqrt{I_h^2 + I_v^2} \quad \dots \text{公式 (5)}$$

[0078] 上述对比度值计算方法被认为是说明性的。例如,也可采用诸如拉普拉斯滤波器之类的边缘检测滤波器,或是允许信号通过预定频带的带通滤波器。

[0079] 在步骤S802中,图像处理单元107生成合成映射。作为合成映射生成方法的示例,图像处理单元107比较不同图像中相同位置处的像素的对比度值,并根据对比度值的大小来计算合成率。具体而言,在相同位置的图像中,图像处理单元107向具有最大对比度值的像素赋予100%合成率,并对相同位置处的其他像素赋予0%合成率。此条件由公式(6)表示。

$$[0080] \quad A_m(x, y) = \max_{k=1} C_k(x, y) \quad \dots \text{公式 (6)}$$

[0081] 参考公式(6), $C_m(x, y)$ 表示步骤S801中计算的对比度值, $A_m(x, y)$ 表示合成映射的合成率。 $m$ 表示具有不同对焦位置的多个图像中的第 $m$ 个图像。 $x$ 表示图像的水平坐标值, $y$ 表示图像的垂直坐标值。

[0082] 在步骤S802中,需要适当地调整合成率,以使得边界部分不会变的不自然。因此,在一个图像中的合成映射的合成率不是二进制值(0%和100%),而是连续变化的值。

[0083] 在步骤S803中,图像处理单元107通过使用步骤S802中生成的合成映射将对准后的图像进行合成处理,从而生成合成图像。

[0084] <深度合成图像的视角>

[0085] 在上述深度合成中,由于上述对焦呼吸,在步骤S803中获得的合成图像可能具有比步骤S602中拍摄的图像更窄的视角。对于步骤S602中由摄像单元104拍摄的多个图像,改变的对焦位置可能会改变视角。具体而言,在步骤S602中由摄像单元104拍摄的多个图像具有不同的视角。当基于步骤S602中由摄像单元104拍摄的多个图像而生成合成图像时,图像处理单元107需要根据具有最窄视角的图像的视角来确定合成图像的视角。因此,合成图像的视角与步骤S602中由摄像单元104拍摄的多个图像中的具有最窄视角的图像的视角一致。换句话说,除了具有最窄视角的图像以外的其他图像的视角与合成图像的视角不同。

[0086] 如上所述,拍摄图像的视角和合成图像的视角之间的差异可能会给用户带来不自然的感觉。例如,当用户通过利用减少的视角进行摄像来执行焦点包围时,用户最初在显示单元108上查看的视角不同于图像合成中获得的图像的视角。

[0087] 因此,图像处理单元107可以根据具有最窄视角的图像的视角对利用焦点包围拍摄的多个图像进行视角校正。然而,如果不执行深度合成处理,则不需要视角校正。

[0088] 根据本示例性实施例,控制单元101基于是否执行深度合成处理,来确定是否要对利用焦点包围拍摄的图像的视角进行校正。

[0089] 图9是示出根据本示例性实施例的视角校正的流程图。

[0090] 在步骤S901中,摄像单元104执行焦点包围。可以假设步骤S901中的处理与图6所示的流程图中的相关处理相同。摄像单元104在多个不同的预定对焦位置处拍摄多个图像。

[0091] 在步骤S902中,控制单元101确定当前模式是否是深度合成模式。

[0092] 控制单元101基于作为数字照相机100的功能的深度合成是否被激活,来确定当前模式是否是深度合成模式。例如,在数字照相机100除了深度合成模式以外还具有常规的连续拍摄模式的情况下,控制单元101确定选择的不是常规的连续拍摄模式而是深度合成模式。

[0093] 在选择了深度合成模式的情况下(步骤S902中为“是”),处理进入到步骤S903。在步骤S903中,图像处理单元107执行视角校正。

[0094] 在步骤S903中用于校正视角的示例包括这样的方法:其中,图像处理单元107对多个图像中的除了具有最窄视角的图像以外的其他图像执行剪切处理。

[0095] 图10示出了根据本示例性实施例的图像剪切处理。假设图像1001和图像1002是利用焦点包围拍摄的两个不同的图像。假设图像1002是利用焦点包围拍摄的图像中的具有最窄视角的图像。假设图像处理单元107参考图像1002的视角来执行图像剪切处理。图像处理单元107对图像1001中的等同于图像1002的视角的部分1003进行剪切。图像处理单元107对利用焦点包围拍摄的、除图像1002以外的其他所有图像都执行类似的处理。因而,利用焦点包围拍摄的所有图像都具有相同的视角。

[0096] 图像处理单元107可以基于对焦位置和视角之间的关系来执行视角校正,而无需实际比较拍摄图像的视角。如上所述,在对焦位置和图像放大倍率之间存在图3所示的特定关系。由于识别出了在图像放大倍率和视角之间的某种关系,因此,也可以获得视角和对焦位置之间的关系作为特定透镜信息。图像处理单元107可以通过使用焦点包围的对焦位置,获得视角和对焦位置之间的关系作为特定透镜信息,以及获得利用焦点包围拍摄的多个图像的视角之间的相对关系。具体而言,当存在与基准图像和校正目标图像的对焦位置有关的信息的情况下,图像处理单元107可以对校正目标图像的视角进行校正。

[0097] 图11A和图11B示出了根据本示例性实施例的图像显示。图11A示出了在生成深度合成图像的情况下显示单元108的显示。图11A示出了用于深度合成图像生成的图像(拍摄图像)和合成图像同时显示的状态。在图像处理单元107对要在显示单元108上显示的图像的视角进行校正的情况下,使要在显示单元108上显示的图像的视角统一。

[0098] 图11B示出了显示单元108仅显示拍摄图像而不显示深度合成图像的状态。即使在图11B的情况下,图像处理单元107也可以对要在显示单元108上显示的图像的视角进行校正,以使它们的视角相同。

[0099] 图12A至图12D示出了根据本示例性实施例的图像显示。图12A示出了在显示单元108上显示拍摄图像1的状态。图12B示出在显示单元108上显示拍摄图像2的状态。图12C示出了在显示单元108上显示拍摄图像15的状态。图12D示出了在显示单元108上显示合成图像的状态。

[0100] 用户对操作单元110上设置的按键或触摸面板进行操作以选择图11A所示的画面中的拍摄图像1,以及,显示单元108上的画面变为图12A所示的画面。同样的,用户对操作单元110进行操作以选择图11A所示的画面中的拍摄图像2,以及,显示单元108上的画面变为

图12B所示的画面。用户对操作单元110进行操作以选择图11A所示的画面中的拍摄图像15, 以及, 显示单元108上的画面变为图12C所示的画面。

[0101] 如图12A至图12D所示, 显示单元108可以将其显示从一个图像显示改变为另一图像显示。例如, 显示单元108显示图12A所示的拍摄图像1。用户对操作单元110上设置的按键进行操作, 从而将画面上显示的图像改变为图12B所示的拍摄图像2。用户进一步对操作单元110进行操作, 从而能够在显示单元108上顺次显示拍摄图像。在显示单元108显示所有拍摄图像且用户还对操作单元110进行操作的情况下, 显示单元108显示合成图像。

[0102] 图11A、图11B和图12A至图12D所示的拍摄图像的数量仅被视为示例。

[0103] 在图像处理单元107不校正拍摄图像的视角的情况下, 在显示单元108顺次显示拍摄图像的同时, 拍摄图像的视角看起来也改变了。在图像处理单元107校正拍摄图像的视角的情况下, 在显示单元108顺次显示拍摄图像的同时, 拍摄图像的视角看起来没有改变。用户以更显著的方式查看由于对焦位置的不同所导致的图像间的差异。

[0104] 用户可以通过使用不同的方式来选择要在显示单元108上显示的图像。

[0105] 例如, 假设利用焦点包围拍摄的多个图像被记录在数字照相机100的内部存储器109中, 并且触摸面板(也被用作为数字照相机100的显示单元108)用作为操作单元110。图13示出了根据本示例性实施例的数字照相机100的显示单元108上的显示示例。图13示出了显示单元108显示利用焦点包围拍摄的多个图像中的任意一个图像的状态。当用户触摸触摸面板(也被用作为显示单元108)上的区域1311时, 显示单元108显示在利用焦点包围拍摄的多个图像中的、区域1311处于最高对焦状态的图像。

[0106] 以这种方式, 数字照相机100能够快速显示由用户指定的区域处于对焦状态的图像。

[0107] 通过将图像的对焦位置有关的信息和图像一起记录在内部存储器109中来实现上述图像显示转换方法。或者, 可以通过下述方法来实现图像显示转换。

[0108] 图14示出了根据本示例性实施例的图像转换示例。

[0109] 与图13所示的图像1301一样, 图14所示的图像1401是利用焦点包围拍摄的多个图像中的任意一个图像。图像1401被划分为多个块以进行处理(详情如下)。图14示出了划分块以方便说明。实际的划分块会比图14所示的划分块更精细。当用户触摸相当于区域1311的位置时, 控制单元101识别出相当于用户触摸的区域1311的阴影块1411。然后, 图像处理单元107基于利用焦点包围拍摄的所有图像中的相当于块1411的多个块, 来计算对比度值。

[0110] 可以基于公式(2)至公式(5)所述的方法来计算对比度值。控制单元101假设多个块中具有最高对比度值的、相当于块1411的块是对焦的。然后, 显示单元108显示具有对焦块的拍摄图像。

[0111] 使用上述方法还可以使显示单元108快速显示用户触摸的位置处于最高对焦状态的图像。

[0112] 在没有触摸面板的情况下, 与用户在触摸面板上执行的上述触摸操作等效的操作可利用在数字照相机100的操作单元110上设置的按钮和按键来实现。例如, 显示单元108显示图14所示的块, 用户通过使用按钮和按键依次选择要对焦的块并选择应用程序按钮, 以及, 显示单元108显示与要被对焦的块对应的图像。

[0113] 当要显示具有不同对焦位置的多个拍摄图像时, 本示例性实施例能够基于是否要

对图像进行图像合成来确定是否要对拍摄图像的视角进行校正。

[0114] 尽管上述示例性实施例是关于个人使用的数字照相机进行说明的,但本公开也可适用于便携式设备、智能手机和连接到服务器的网络照相机,只要这些设备具有合成功能即可。

[0115] 根据上述示例性实施例的摄像也可利用其它实现方式来实现。例如,在以运动图像格式(例如,运动图像专家组-1 (MPEG-1) 音频层-4 (MP4)) 拍摄运动图像的同时改变对焦位置,能够与利用焦点包围拍摄的图像等效地使用拍摄的运动图像的每一帧。此方法能够以较低的处理负荷来获得具有不同对焦位置的多个图像。

[0116] 根据上述示例性实施例,通过执行用于显示具有与校正后的视角相当的重叠框线的图像的处理,就像图像1001中的部分1003那样,而不执行用于显示视角校正后的图像的处理,也可以获得类似的效果。

[0117] 当用于实现根据上述示例性实施例的功能中的至少一个的程序经由网络或存储介质被提供给系统或装置,并且系统或装置的计算机中的至少一个处理器读取并执行该程序时,也可以实现本公开。此外,本公开还可以通过用于实现至少一个功能的电路(例如,专用集成电路(ASIC))来实现。

[0118] 虽然参照示例性实施例描述了本公开,但是应当理解,本公开并不限于所公开的示例性实施例。应当对权利要求的范围赋予最宽的解释,以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构及功能。

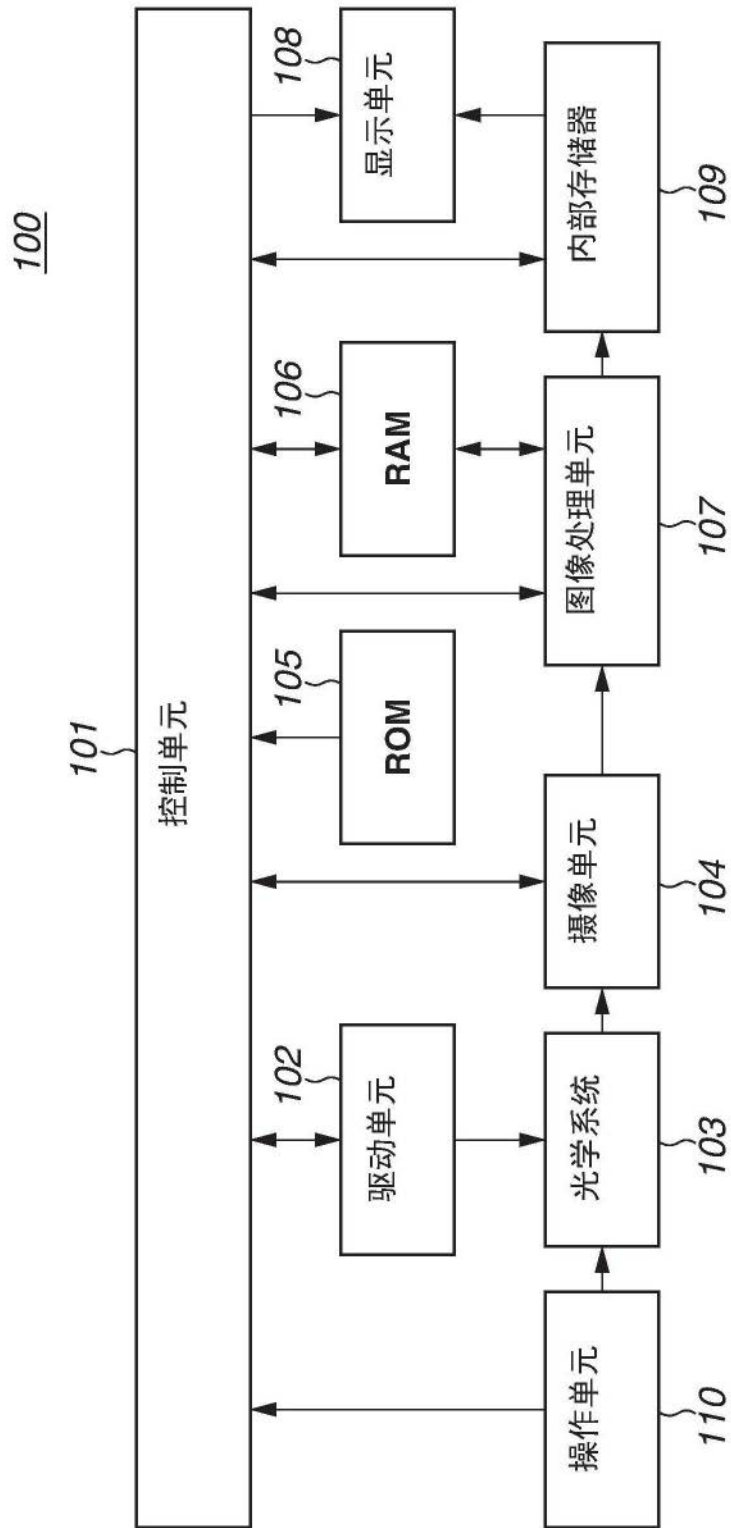


图1

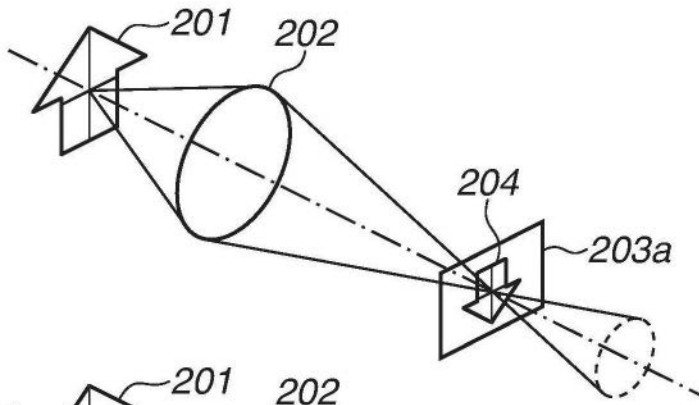


图 2A

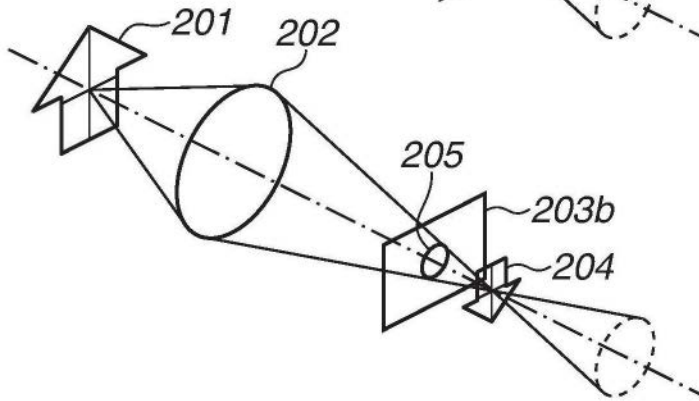


图 2B

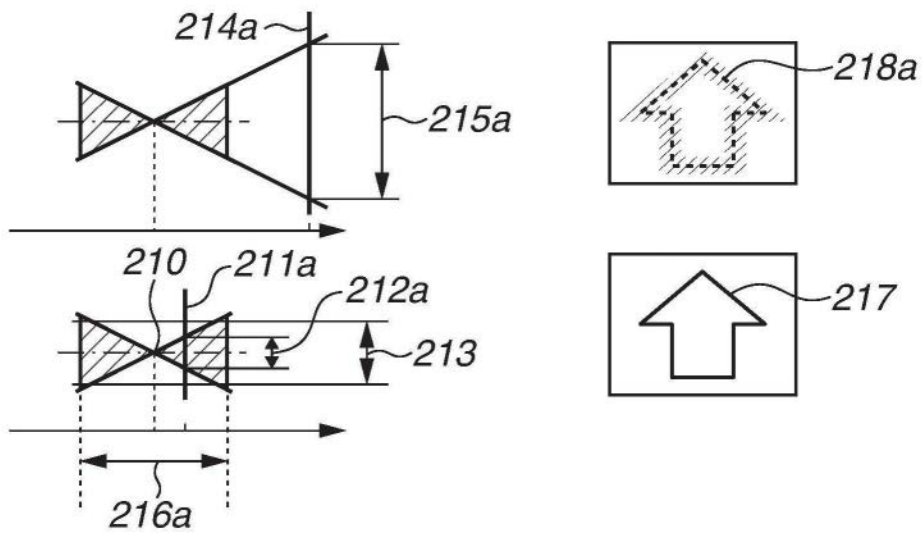


图2C

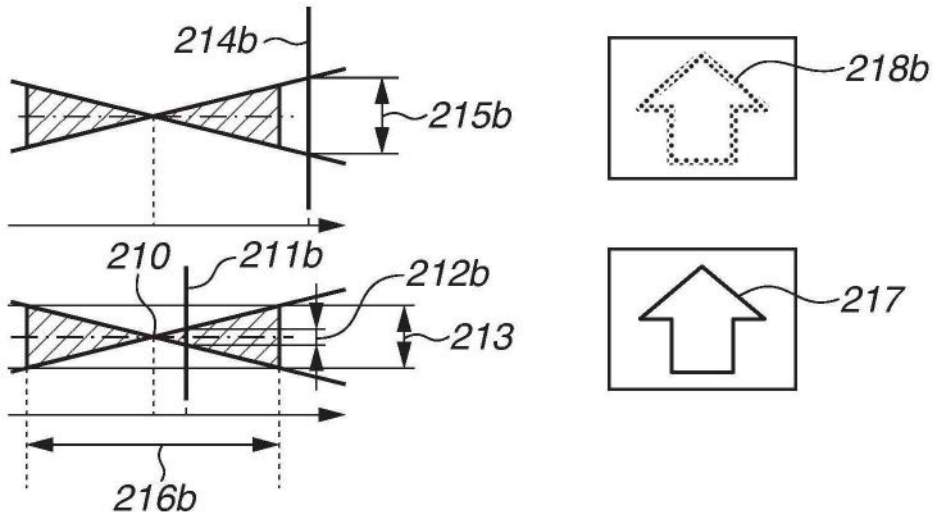


图2D

图像放大倍率

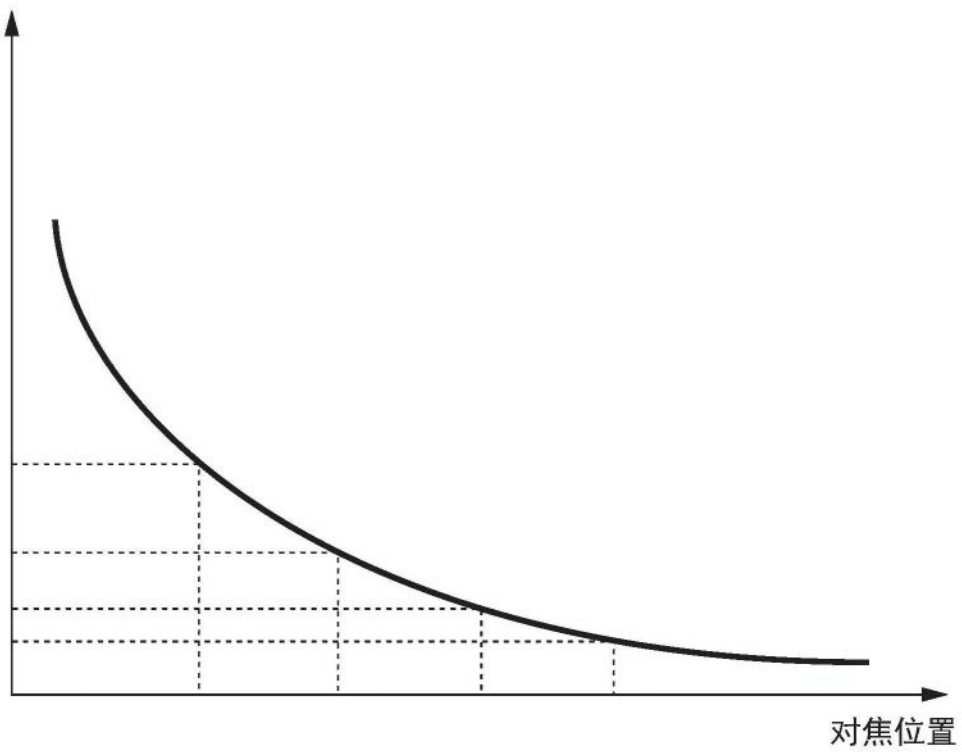


图3

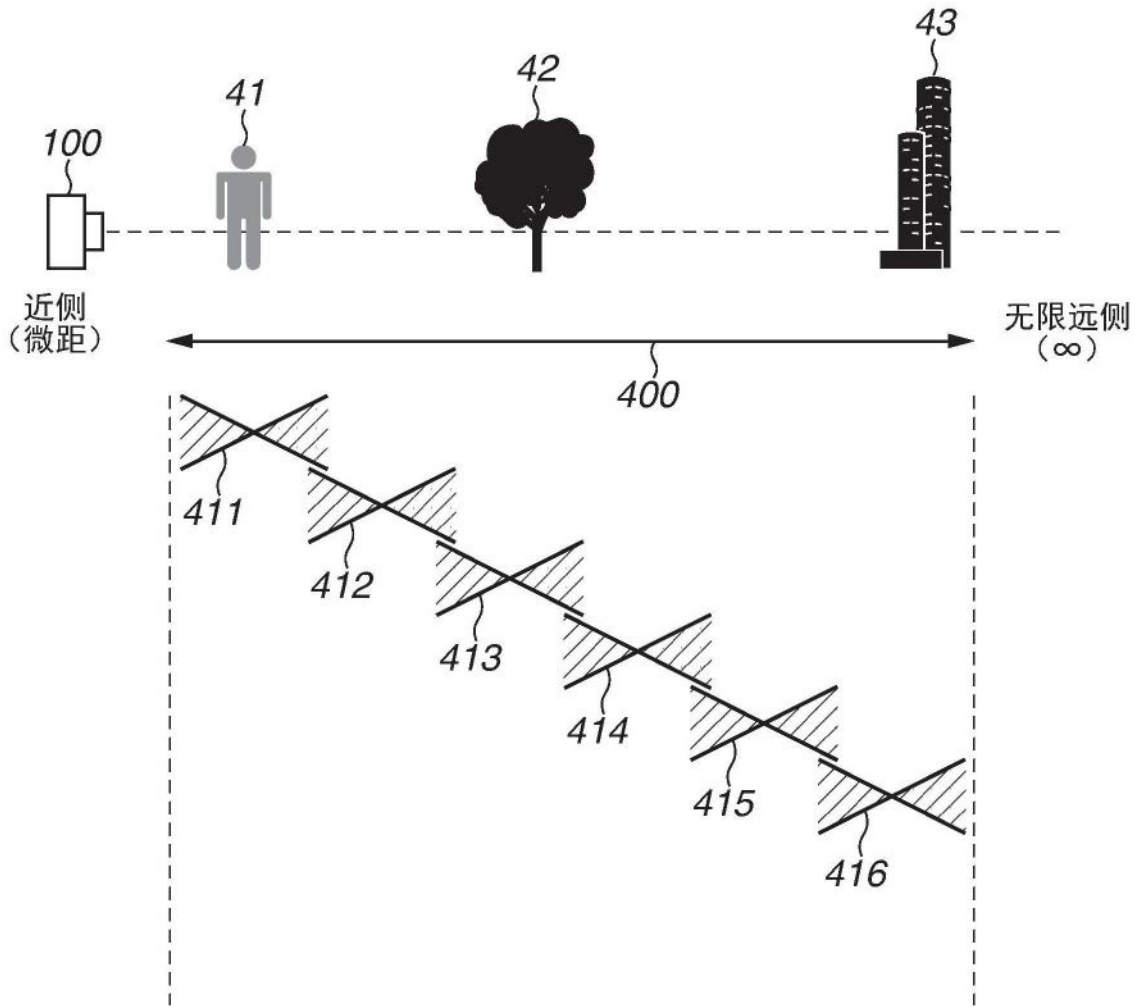


图4

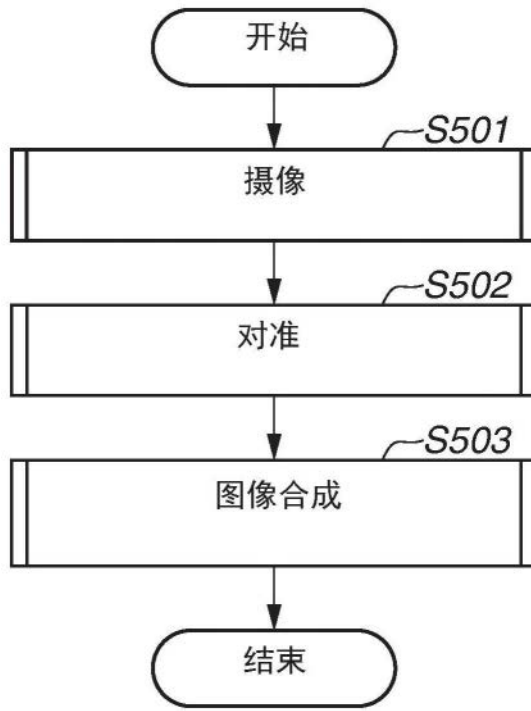


图5

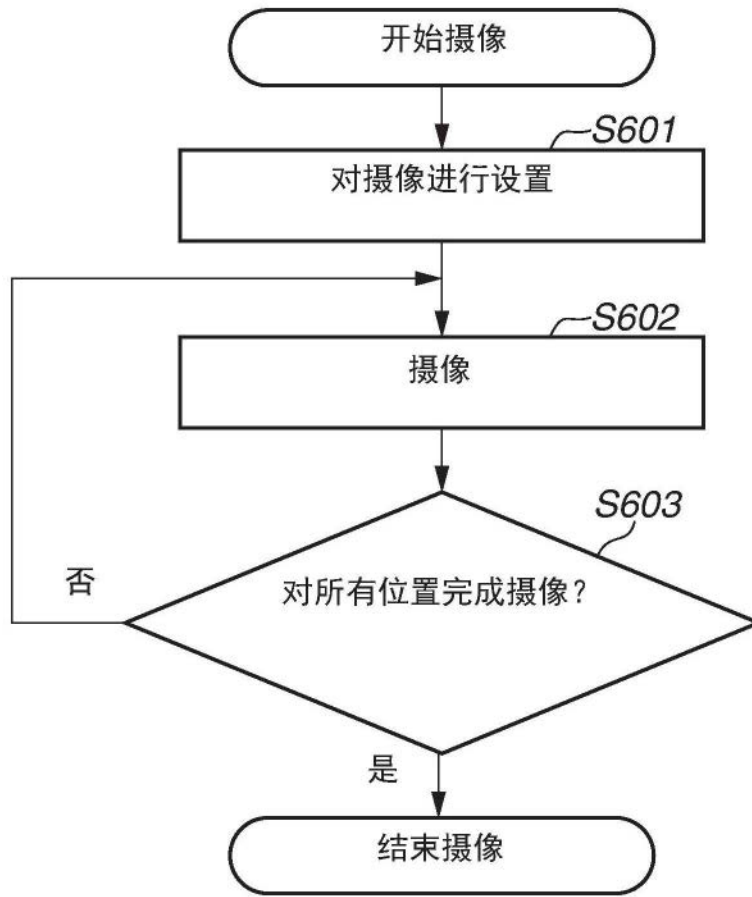


图6

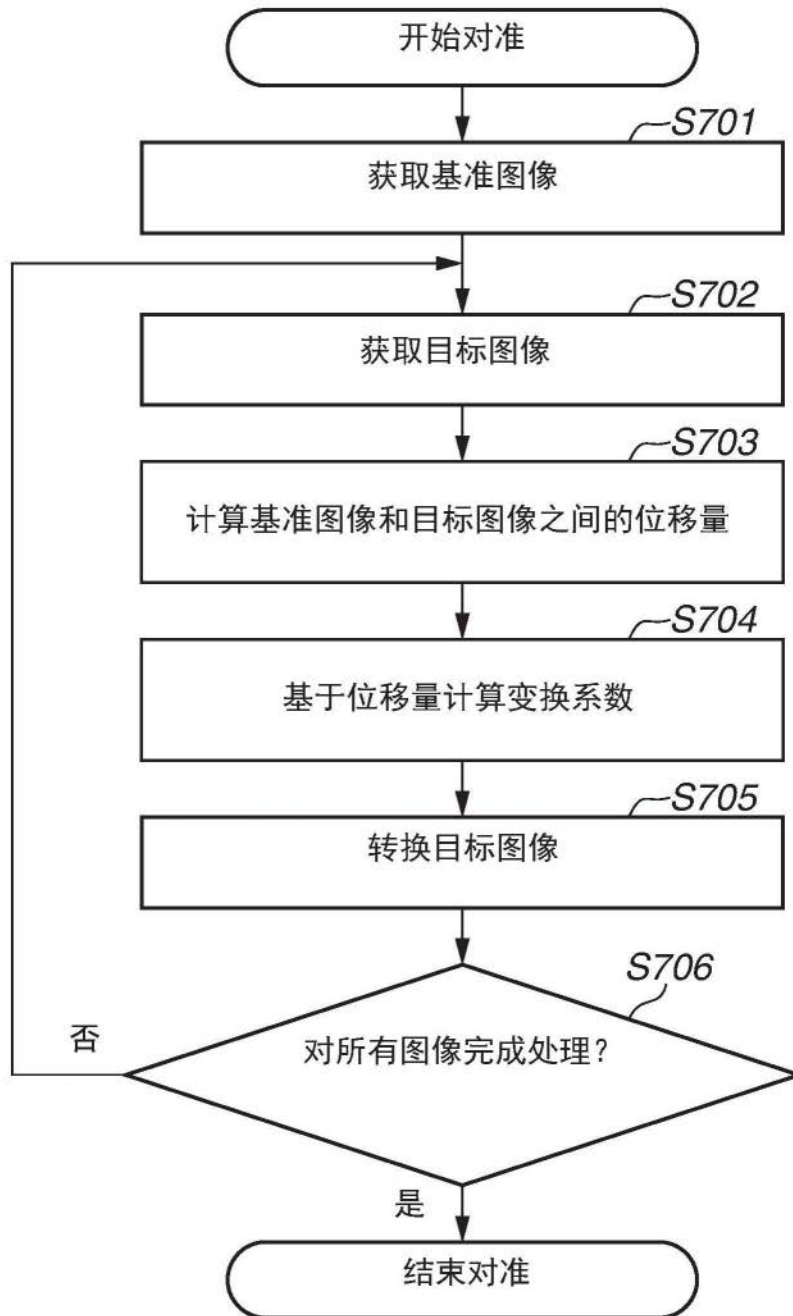


图7

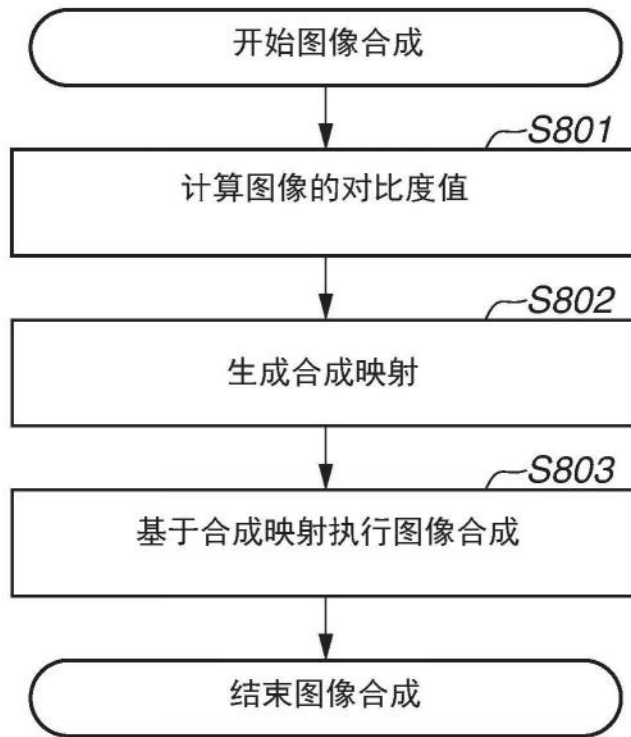


图8

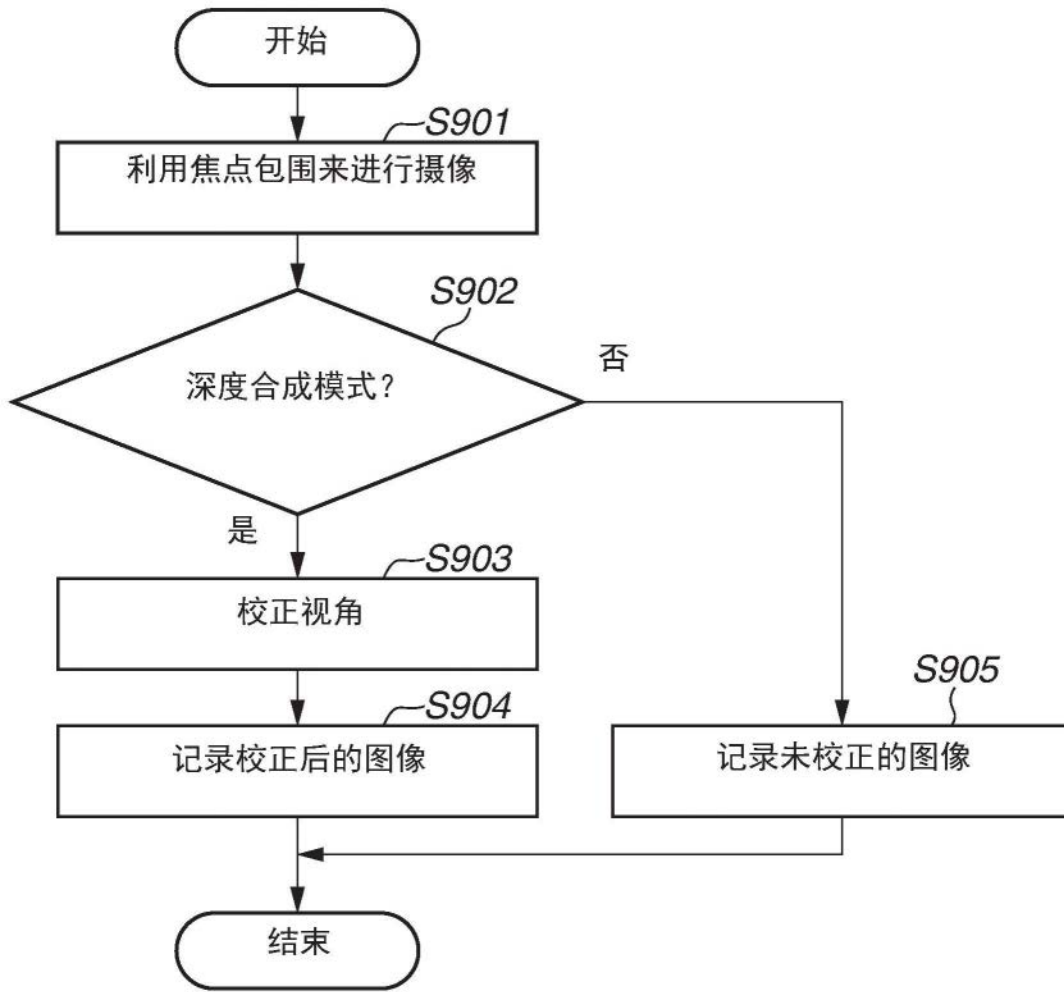


图9

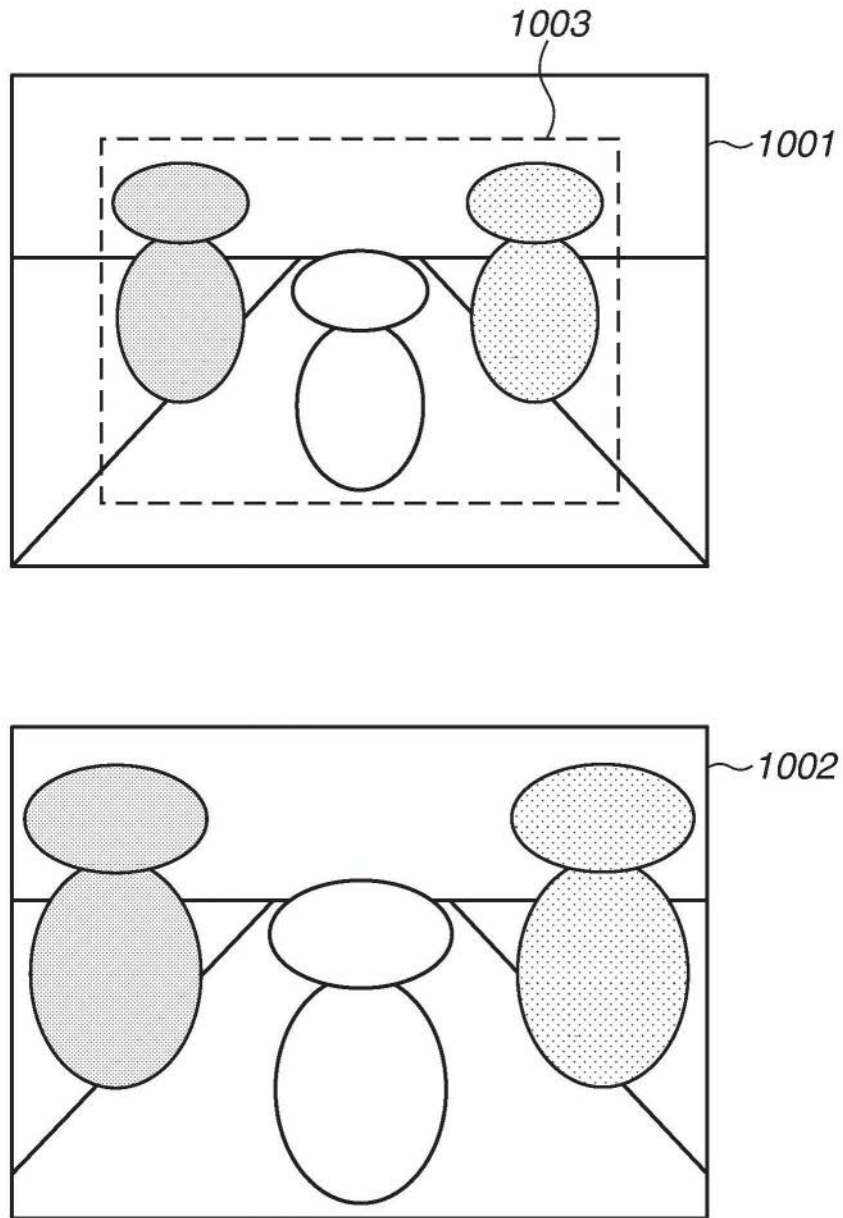


图10

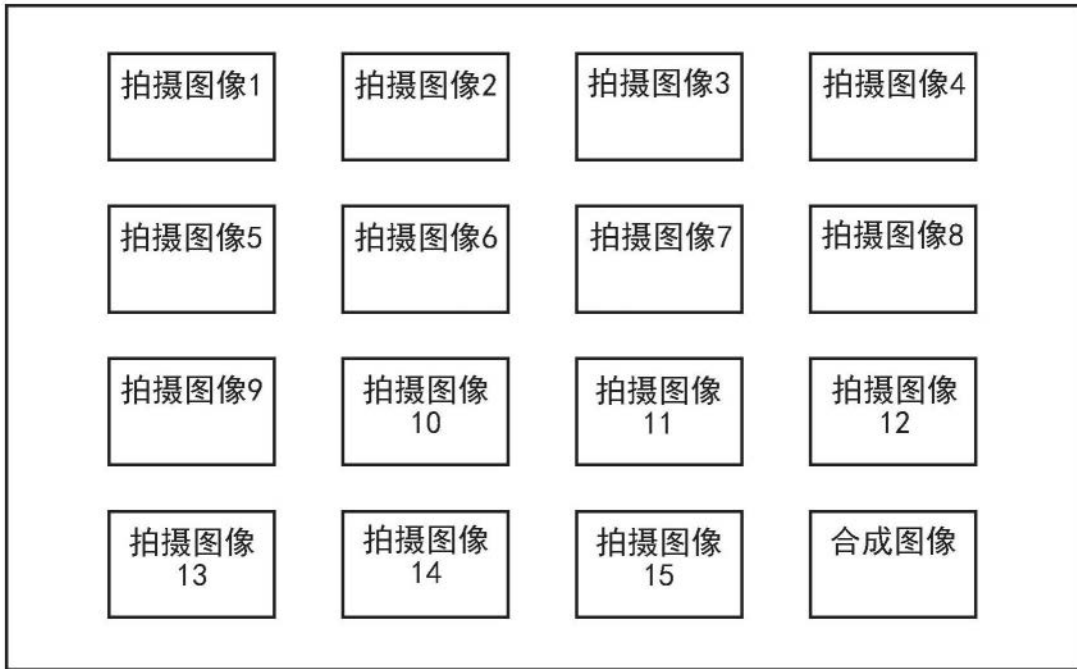


图11A

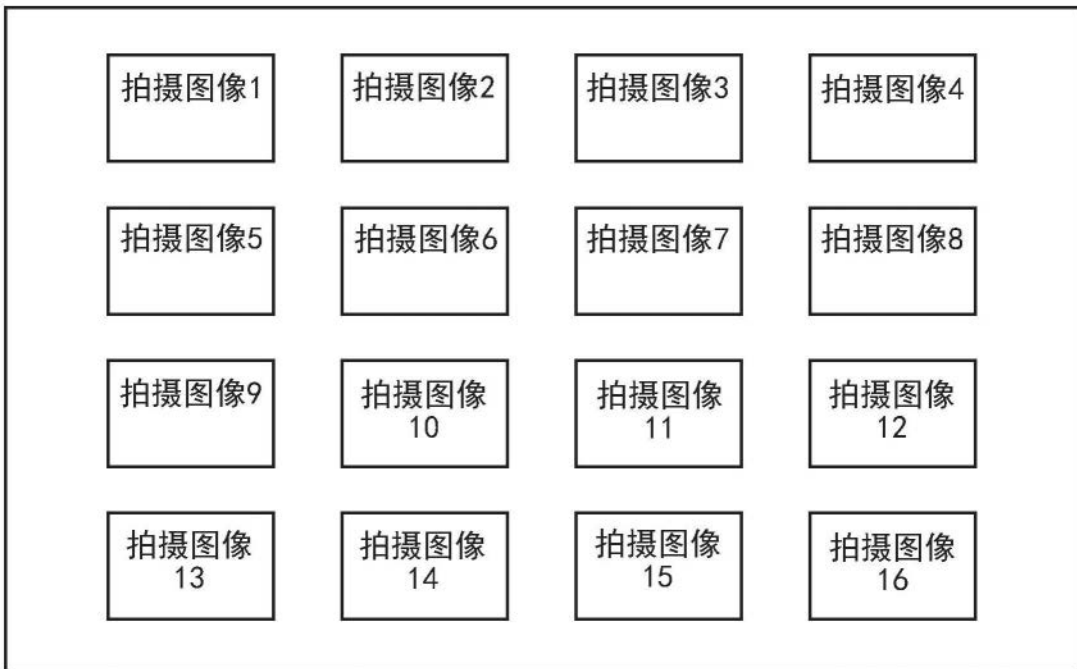


图11B

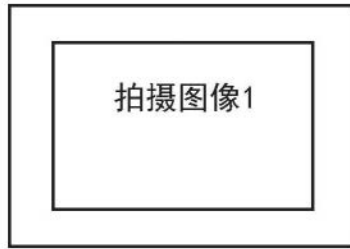


图12A

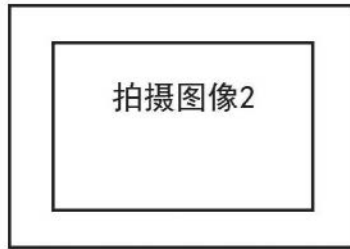


图12B

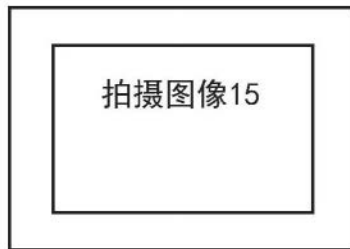


图12C



图12D

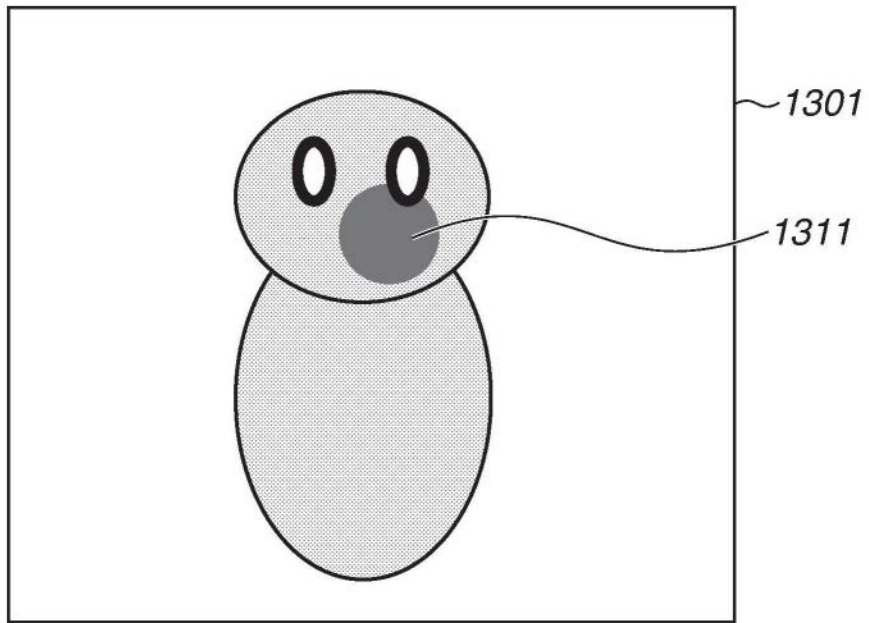


图13

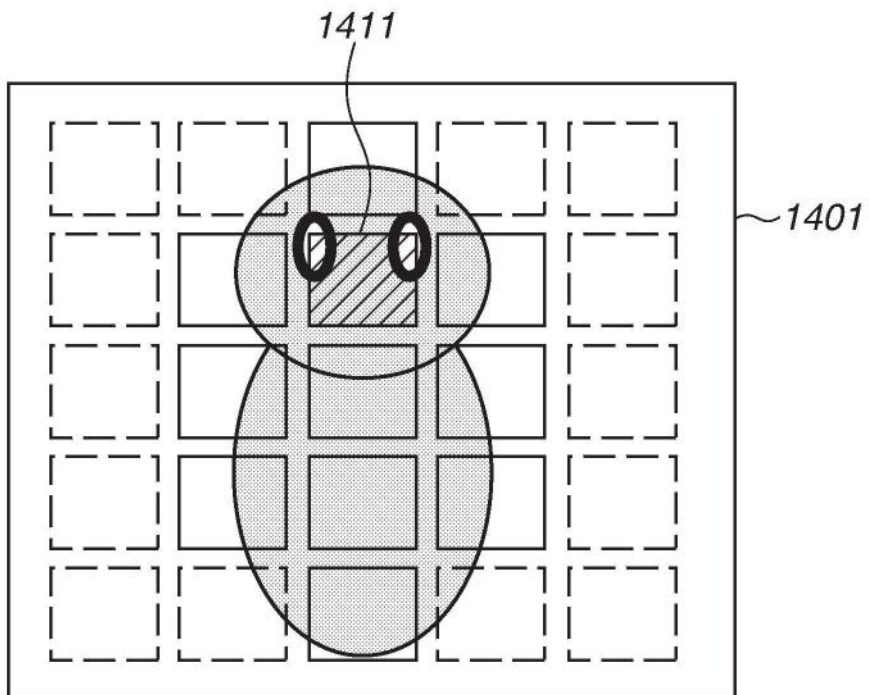


图14