

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103370943 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201180067221. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 12. 12

H04N 13/02(2006. 01)

G03B 35/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-026429 2011. 02. 09 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/078649 2011. 12. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02012/108099 JA 2012. 08. 16

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 远藤宏

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 李宝泉 周亚荣

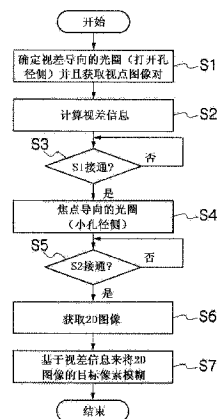
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

成像装置和成像方法

(57) 摘要

相机 1 使用打开的光圈孔径来成像视点图像对并且从该视点图像对获取视差信息,而使用小的光圈孔径来成像视点图像对并且获取整体具有较少模糊的 2D 图像,基于该视差信息来确定 2D 图像中执行模糊处理的一部分,并且对于所确定的部分执行模糊处理。结果,在光瞳划分类型的成像装置中,可以向与用于指示诸如被摄体的距离和视差量的大小的信息的视差信息对应的适当位置施加模糊。



1. 一种成像装置,包括:

单个成像光学系统;

成像单元,所述成像单元能够通过光瞳划分已经在所述成像光学系统的预定方向上穿过第一和第二不同区域的被摄体图像来连续地输出由第一图像和第二图像构成的视点图像对,并且在两个光电转换元件组上形成相应的被摄体图像以光电转换所述相应的被摄体图像;

光圈单元,所述光圈单元能够调整在所述成像单元的所述光电转换元件组上形成图像的光通量的量;

光圈控制单元,所述光圈控制单元能够在任意的第一时间点或多个任意的第一时间点执行第一光圈控制,而在任意的第二时间点执行第二光圈控制,所述第一光圈控制对所述光圈单元的打开量进行控制,以便获取在从所述成像单元输出的所述视点图像对的对应点之间的视差,并且所述第二光圈控制对所述光圈单元的所述打开量进行控制,以便小于由所述第一光圈控制获得的所述打开量,所述第二时间点在时间上在所述一个或多个第一时间点之前或之后;

成像控制单元,所述成像控制单元被配置为控制所述成像单元,以便在所述一个或多个第一时间点和所述第二时间点输出所述视点图像对;

视差信息计算单元,所述视差信息计算单元被配置为基于在所述一个或多个第一时间点从所述成像单元输出的所述视点图像对来计算视差信息;

平面图像产生单元,所述平面图像产生单元被配置为基于在所述第二时间点从所述成像单元输出的所述视点图像对来产生平面图像;以及,

模糊处理单元,所述模糊处理单元被配置为基于由所述视差信息计算单元计算的所述视差信息来确定在所述平面图像中要进行模糊处理的目标像素,并且对于所确定的在所述平面图像中的目标像素执行模糊处理。

2. 根据权利要求 1 所述的成像装置,其中

所述视差信息包括相应的像素的距离信息,并且

所述模糊处理单元将距离信息大于第一指定距离的远景像素和/或距离信息小于第二指定距离的近景像素确定为要进行所述模糊处理的所述平面图像的所述目标像素,并且对于所述目标像素执行所述模糊处理。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的成像装置,其中

所述视差信息包括指示在所述视点图像对中的对应点之间的视差量的视差映射,并且

所述模糊处理单元将构成其间的视差量等于或大于指定值的对应点的像素确定为要进行所述模糊处理的所述目标像素,并且对于所述目标像素执行所述模糊处理。

4. 根据权利要求 1 至 3 的任何一项所述的成像装置,其中

所述模糊处理单元将构成由用户操作指定的区域的像素确定为要进行所述模糊处理的所述平面图像的所述目标像素,并且对于所述目标像素执行所述模糊处理。

5. 根据权利要求 1 至 4 的任何一项所述的成像装置,其中

所述视差信息包括指示在所述视点图像对中的对应点之间的视差量的所述视差映射,并且

所述模糊处理单元对于构成相应的对应点的像素执行所述模糊处理达到与在所述对

应点之间的所述视差量对应的程度。

6. 根据权利要求 1 至 4 的任何一项所述的成像装置,其中

所述模糊处理单元对于所述目标像素执行所述模糊处理达到由用户操作指定的程度。

7. 根据权利要求 1 至 6 的任何一项所述的成像装置,其中

所述第二时间点是当通过用户操作来输入用于拍摄平面图像的指令时的时间点,并且所述一个或多个第一时间点是在所述第二时间点之前的一个或多个时间点。

8. 根据权利要求 1 至 6 的任何一项所述的成像装置,其中

所述第二时间点是当通过用户操作来输入用于拍摄平面图像的指令时的时间点,并且所述一个或多个第一时间点是在所述第二时间点之后的一个或多个时间点。

9. 根据权利要求 1 至 8 的任何一项所述的成像装置,其中

所述光圈控制单元能够执行第二光圈控制,所述第二光圈控制对所述光圈单元的打开量进行控制,以便减小在所述第二时间点从所述成像单元输出的所述视点图像对的对应点之间的视差。

10. 根据权利要求 7 所述的成像装置,进一步包括

差计算单元,所述差计算单元被配置为计算在所述多个第一时间点从所述成像单元输出的多个视点图像对的每一个和在所述第二时间点从所述成像单元输出的视点图像对之间的差,其中

所述视差信息计算单元基于在所述多个第一时间点从所述成像单元输出的所述多个视点图像对中具有由所述差计算单元计算的最小差的视点图像对来计算视差信息。

11. 根据权利要求 10 所述的成像装置,其中,所述差包括运动向量。

12. 一种由成像装置执行的成像方法,所述成像装置包括:单个成像光学系统;成像单元,所述成像单元能够通过光瞳划分已经在所述成像光学系统的预定方向上穿过第一和第二不同区域的被摄体图像来连续地输出由第一图像和第二图像构成的视点图像对,并且在两个光电转换元件组上形成相应的被摄体图像以光电转换所述相应的被摄体图像;以及光圈单元,所述光圈单元能够调整在所述成像单元的所述光电转换元件组上形成图像的光通量的量,所述成像方法包括下述步骤:

在一个任意的第一时间点或多个任意的第一时间点执行第一光圈控制,而在任意的第二时间点执行第二光圈控制,所述第一光圈控制对所述光圈单元的打开量进行控制,以便获取在从所述成像单元输出的所述视点图像对的对应点之间的视差,并且所述第二光圈控制对所述光圈单元的所述打开量进行控制,以便小于由所述第一光圈控制获得的所述打开量,所述第二时间点在时间上在所述一个或多个第一时间点之前或之后;

控制所述成像单元,以便在所述一个或多个第一时间点和所述第二时间点输出所述视点图像对;

基于在所述一个或多个第一时间点从所述成像单元输出的所述视点图像对来计算视差信息;

基于在所述第二时间点从所述成像单元输出的所述视点图像对来产生平面图像;以及,

基于所计算的视差信息来确定在所述平面图像中要进行模糊处理的目标像素,并且对于所确定的在所述平面图像中的目标像素执行模糊处理。

成像装置和成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及成像装置和成像方法,用于在图像传感器上形成已经分别在两个方向上穿过拍摄镜头的不同区域的被摄体图像,以获取不同的视点图像。本发明更具体地涉及用于将具有视差的图像的拍摄视角立体地显示为通过图像(through image)的成像装置和成像方法。

背景技术

[0002] 常规地,已经存在立体成像装置,其被配置为在图像传感器上形成已经在两个方向上穿过摄影镜头的不同区域的被摄体图像,以获取不同的视点图像。

[0003] 在图7中所示的光学系统被配置为使得反射镜4光瞳划分已经穿过主透镜1和中继透镜2的不同水平区域的被摄体图像,并且通过图像形成透镜5和6来在图像传感器7和8上形成相应的被摄体图像。

[0004] 图8的(A)至(C)部分是示出在焦点前、焦点对准(最佳焦点)和焦点后状态的情况下在图像传感器上形成的图像的分离的状态的视图。注意,在图8中,省略在图7中所示的反射镜4以便取决于焦点状态来比较在图像分离上的差别。

[0005] 在光瞳划分的图像中,在图像传感器上的相同位置(对齐)形成焦点对准的图像,如图8的(B)部分中所示,而在图像传感器上的不同位置(分离)形成焦点前和焦点后图像,如图8的(A)和(C)部分中所示。

[0006] 因此,通过经由图像传感器7和8来获取已经在水平方向上被光瞳划分的被摄体图像,变得能够获取取决于被摄体距离而具有不同视点的左视点图像和右视点图像(3D图像)。

[0007] 根据专利文献1,电子相机具有成像单元、光量分布检测单元、图像移位量检测单元和图像处理单元。成像单元被配置为将由拍摄光学系统获得的被摄体图像光电转换以产生拍摄的图像数据。光量分布检测单元检测已经来自被摄体并且已经穿过不同的光学路径的光通量的相应的光量分布。图像移位量检测单元基于光量分布来检测在拍摄屏幕内的多个点中的图像移位量。图像处理单元被配置为基于在这多个点中的图像移位量来在水平方向上改变拍摄的图像数据中的被摄体的位置关系,以产生立体图像数据。该图像处理单元还被配置为基于来自输入单元的输入来在水平方向上改变在立体图像数据中的被摄体的位置关系,以校正该立体图像数据。因为可以校正该立体图像数据,所以变得能够获取自然的立体图像,该自然的立体图像对于用户引起较少的不舒适。

[0008] 专利文献2公开了一种用于产生多视点图像的方法,包括:在利用在左侧和右侧的两个相机拍摄的左眼立体图像和右眼立体图像之间执行图案匹配,使用立体图像之一作为基准;对于每一个像素指定匹配的图像;通过在对于左像素和右像素的每一个匹配的图像之间内插像素间距离来计算中间位置图像;并且,通过在对于左像素和右像素的每一个匹配的图像之间外插像素间距离来计算右外部图像和左外部图像。

[0009] 在专利文献3中,立体匹配处理单元(对象检测装置)43在由上述空间设置单元42

在两个图像数据 A 和 B 中设置的搜索空间中检测彼此对应的一个或多个对应点(对象),两个图像数据 A 和 B 的每一个已经被图像处理单元 4A 和 4B 处理并且被存储在存储器部分 31 中。距离计算单元(位置计算装置)44 计算由上述立体匹配处理单元 83 检测的对应点的三维坐标值(位置信息)。在拍摄单元 20A 和 20B 中的拍摄镜头 21A2 和 21B2 在配置上不同。拍摄镜头 21A2 包括变焦透镜和未示出的驱动变焦透镜的变焦透镜驱动单元(驱动装置),而拍摄镜头 21B2 包括具有等于拍摄镜头 21A2 的变焦透镜的广角端的视角的定焦透镜。这样的配置用于实现成本降低。

[0010] 专利文献 4 至 6 是使用单个光学系统的三维图像产生技术的示例。例如,专利文献 4 公开了固态图像传感器,其被配置为包括在同一成像表面上排列的大量像素,并且光电转换在成像表面上形成的被摄体图像,以便产生图像信号。在该固态图像传感器中,将该大量像素划分为两组,并且使得在相应的组中的像素具有不同的光入射角。

[0011] 专利文献 7 至 11 公开了一种用于在不同的视点图像之间搜索对应点的方法、一种用于通过立体匹配来获取深度信息的技术和一种涉及三维图像和距离信息(深度信息)的使用的三维图像产生技术。

[0012] 在专利文献 12 中,将焦点仅置于主被摄体上,并且除了主被摄体之外的部分被有意离焦。因此,通过在将焦点位置离散地移动预定移动量的同时接连拍摄图像来获得多个图像,并且将如此获得的图像合成使得可以获得加重模糊的图像。

[0013] 在专利文献 13 中,将要拍摄的图像划分为多个区域,并且,对要作为主被摄体的前景和背景的区域成像,将焦点位置从对应于该区域的距离的焦点位置移位。从对于每一个区域成像的图像独立地提取相应区域的图像,并且,将这些图像合成以形成一个图像。这使得能够容易地拍摄具有期望的模糊量的图像。

[0014] 专利文献 14 示出用于产生视差映射的方法的一个示例。

[0015] { 引用列表 }

[0016] { 专利文献 }

[0017] {PTL1} 日本专利申请特开 No. 2007-104248

[0018] {PTL2} 日本专利申请特开 No. 2009-124308

[0019] {PTL3} 日本专利申请特开 No. 2008-92007,段落 0047 至 0048 以及 0071

[0020] {PTL4} 日本专利申请特开 No. 2003-7994

[0021] {PTL5} 日本专利申请特开 No. 2001-12916

[0022] {PTL6} 日本专利申请特开 No. 2001-016611

[0023] {PTL7} 日本专利申请特开 No. 08-331607

[0024] {PTL8} 日本专利申请特开 No. 2008-141666

[0025] {PTL9} 日本专利申请特开 No. 2009-14445

[0026] {PTL10} 日本专利申请特开 No. 2008-116309

[0027] {PTL11} 日本专利申请特开 No. 2000-102040

[0028] {PTL12} 日本专利申请特开 No. 2008-271241

[0029] {PTL13} 日本专利申请特开 No. 2003-209727

[0030] {PTL14} 日本专利申请特开 No. 2010-226500

发明内容

[0031] {技术问题}

[0032] 在光瞳划分类型的立体成像装置中,在焦点对准位置处,视差变为 0,而在焦点未对准位置处,与模糊(离焦量)对应地产生视差,该光瞳划分类型的立体成像装置被配置为通过选择性地获取已经穿过在图像形成装置中的不同光瞳位置的图像信息来将视差图像成像,以产生立体图像,如在专利文献 4 至 6 中所述。

[0033] 因此,为了在立体成像装置中获得没有模糊的平面图像,需要使用变窄的光圈孔径和较深的焦深来拍摄图像。然而,如果使用变窄的光圈孔径来执行拍摄,则不可能与主被摄体相对地将前景和背景模糊。在光瞳划分类型的立体成像装置中,因为使用变窄的光圈孔径来执行拍摄以便获得清楚的平面图像,所以限制了创造性的图像形成。

[0034] 本发明提供了一种光瞳划分类型的立体成像装置,其可以获取平面图像,与主被摄体相对地将诸如前景和背景的期望部分模糊,并且本发明提供了一种用于在光瞳划分类型的立体成像装置中成像平面图像的方法。

[0035] {对于问题的解决方案}

[0036] 本发明提供了一种成像装置,包括:

[0037] 单个成像光学系统;成像单元,该成像单元能够通过光瞳划分已经在成像光学系统的预定方向上穿过第一和第二不同区域的被摄体图像来连续地输出由第一图像和第二图像构成的视点图像对,并且在两个光电转换元件组上形成相应的被摄体图像以光电转换相应的被摄体图像;光圈单元,该光圈单元能够调整在成像单元的光电转换元件组上形成图像的光通量的量;光圈控制单元,该光圈控制单元能够在任意的第一时间点或多个任意的第一时间点执行第一光圈控制,而在任意的第二时间点执行第二光圈控制,第一光圈控制对光圈单元的打开量进行控制,以便获取在从成像单元输出的视点图像对的对应点之间的视差,并且第二光圈控制对光圈单元的打开量进行控制,以便该打开量小于由第一光圈控制获得的打开量,所述第二时间点在时间上在所述一个或多个第一时间点之前或之后;成像控制单元,该成像控制单元被配置为控制成像单元,以便在一个或多个第一时间点和第二时间点输出视点图像对;视差信息计算单元,该视差信息计算单元被配置为基于在一个或多个第一时间点从成像单元输出的视点图像对来计算视差信息;平面图像产生单元,该平面图像产生单元被配置为基于在第二时间点从成像单元输出的视点图像对来产生平面图像;以及模糊处理单元,该模糊处理单元被配置为基于由视差信息计算单元计算的视差信息来确定在平面图像中要进行模糊处理的目标像素,并且对于所确定的在平面图像中的目标像素执行模糊处理。

[0038] 视差信息包括相应的像素的距离信息,并且模糊处理单元将其距离信息大于第一指定距离的远景像素和/或其距离信息小于第二指定距离的近景像素确定为要进行模糊处理的平面图像的目标像素,并且对该目标像素执行模糊处理。

[0039] 视差信息包括指示在视点图像对中的对应点之间的视差量的视差映射,并且,模糊处理单元将构成其间的视差量等于或大于指定值的对应点的像素确定为要进行所述模糊处理的目标像素,并且对该目标像素执行模糊处理。

[0040] 模糊处理单元将构成由用户操作指定的区域的像素确定为要进行模糊处理的平面图像的目标像素,并且对该目标像素执行模糊处理。

[0041] 视差信息包括指示在视点图像对中的对应点之间的视差量的视差映射,并且模糊处理单元对于构成相应的对应点的像素执行模糊处理达到与在对应点之间的视差量对应的程度。

[0042] 模糊处理单元对于目标像素执行模糊处理达到由用户操作指定的程度。

[0043] 第二时间点是当通过用户操作来输入用于拍摄平面图像的指令时的时间点,并且一个或多个第一时间点是在第二时间点之前的一个或多个时间点。

[0044] 第二时间点是当通过用户操作来输入用于拍摄平面图像的指令时的时间点,并且,一个或多个第一时间点是在第二时间点之后的一个或多个时间点。

[0045] 光圈控制单元能够执行第二光圈控制,第二光圈控制对光圈单元的打开量进行控制,以便减小在第二时间点从成像单元输出的视点图像对的对应点之间的视差。

[0046] 成像装置进一步包括差计算单元,该差计算单元被配置为计算在多个第一时间点从成像单元输出的多个视点图像对的每一个和在第二时间点从成像单元输出的视点图像对之间的差,其中,视差信息计算单元基于在多个第一时间点从成像单元输出的多个视点图像对中具有由差计算单元计算的最小差的视点图像对来计算视差信息。

[0047] 差包括运动向量。

[0048] 本发明提供了一种由成像装置执行的成像方法,该成像装置包括:单个成像光学系统;成像单元,该成像单元能够通过光瞳划分已经在成像光学系统的预定方向上穿过第一和第二不同区域的被摄体图像来连续地输出由第一图像和第二图像构成的视点图像对,并且在两个光电转换元件组上形成相应的被摄体图像以光电转换相应的被摄体图像;以及光圈单元,该光圈单元能够调整在成像单元的光电转换元件组上形成图像的光通量的量,该成像方法包括下述步骤:在一个任意的第一时间点或多个任意的第一时间点执行第一光圈控制,而在任意的第二时间点执行第二光圈控制,第一光圈控制对光圈单元的打开量进行控制,以便获取在从成像单元输出的视点图像对的对应点之间的视差,并且第二光圈控制对光圈单元的打开量进行控制,以便该控制量小于由第一光圈控制获得的打开量,第二时间点在时间上在一个或多个第一时间点之前或之后;控制成像单元,以便在一个或多个第一时间点和所述第二时间点输出视点图像对;基于在一个或多个第一时间点从成像单元输出的视点图像对来计算视差信息;基于在第二时间点从成像单元输出的视点图像对来产生平面图像;以及基于所计算的视差信息来确定在平面图像中要进行模糊处理的目标像素,并且对于所确定的在平面图像中的目标像素执行模糊处理。

[0049] {本发明的有益效果}

[0050] 在本发明的成像装置和成像方法中,使用在打开侧的光圈孔径来成像视点图像对,并且,在第一时间点从视点图像对获取视差信息,而在第二时间点,使用相对于在第一时间点的光圈孔径在近侧的光圈孔径来成像视点图像对,以产生整体具有较少的模糊的平面图像,基于视差信息来确定进行模糊处理的目标像素,并且,对于所确定的目标像素来执行模糊处理。结果,在该光瞳划分类型成像装置中,模糊可以被施加到与用于指示诸如被摄体的距离和视差量的大小的信息的视差信息对应的适当位置。

附图说明

[0051] 图1是根据第一实施例的相机的框图。

- [0052] 图 2 是示出用于获取光瞳划分视差图像的 CCD 图像传感器的配置示例的视图。
- [0053] 图 3 是示出第一和第二像素中的一个像素的视图。
- [0054] 图 4 是示出图 3 的主要部分的扩展视图。
- [0055] 图 5 是根据第一实施例的平面静止图像的成像处理的流程图。
- [0056] 图 6 是根据第二实施例的平面静止图像的成像处理的流程图。
- [0057] 图 7 是示出常规单眼立体成像装置的一个示例的视图。
- [0058] 图 8 是示出在图像传感器上形成的图像的分离状态的视图。

具体实施方式

[0059] < 第一实施例 >

[0060] 图 1 是示出根据第一实施例的用于实现相机 1 的模式的框图。

[0061] 相机 1 被配置为在存储卡 54 上记录成像的图像,并且通过中央处理单元(CPU)40 来集体控制整个装置的操作。

[0062] 相机 1 包括操作单元 38,诸如快门按钮、模式转盘、再现按钮、菜单 /OK 键、十字键和返回键。来自操作单元 38 的信号被输入到 CPU40,并且,CPU40 基于输入的信号来控制相机 1 的每一个电路。例如,操作单元 38 执行控制,诸如透镜驱动控制、光圈驱动控制、拍摄操作控制、图像处理控制、图像数据记录 / 再现控制和用于立体显示的 LCD 监控器(LCD)30 的显示控制。

[0063] ROM10 存储由 CPU40 执行的程序和执行控制所需的各种数据、CCD16 的像素缺陷信息、与相机操作相关的各种常数 / 信息等。

[0064] 作为被配置为输入拍摄开始指令的手动操作按钮的快门按钮由两级行程类型开关构成,该两级行程类型开关具有在半按时接通的 S1 开关和在全按时接通的 S2 开关。模式转盘是选择装置,其选择下述模式的任何一个:用于拍摄静止图像的自动拍摄模式;手动拍摄模式;诸如人、场景和夜景的场景位置;以及用于拍摄动态图像的动态图像模式。

[0065] 再现按钮是用于转换到再现模式的按钮,在再现模式中,在 LCD 监控器 30 上以静态模式或动态模式显示拍摄 / 记录的立体图像(3D 图像)和平面图像(2D 图像)。菜单 /OK 键是操作按键,其被配置为用作:用于指令在 LCD 监控器 30 的屏幕上显示菜单的菜单按钮;以及 OK 按钮,用于指令所选择的内容等的确认和执行。十字键是操作单元,其输入上、下、左和右方向四个方向的指令,并且用作用于从菜单屏幕选择项目或指令从每一个菜单选择各种设置项目的按钮(光标移动控制装置)。十字键的上 / 下键用作在拍摄时的变焦开关或在再现模式时的再现变焦开关,而左 / 右键用作在再现模式时的逐帧回放(正向 / 反向回放)按钮。返回键用于删除诸如选择项目的期望目标、取消指令内容或取消前一个操作等。

[0066] 在拍摄模式中,用于表示被摄体的图像光在固态图像传感器(以下称为“CCD”,虽然“CMOS”也适用)16 的光接收表面上形成图像,固态图像传感器 16 是相位差图像传感器,其能够通过成像透镜 12 和光圈 14 获取光瞳划分视差图像。成像透镜 12 由受 CPU40 控制的透镜驱动单元 36 驱动,并且进行聚焦控制和变焦(焦距)控制等。例如,光圈 14 由 5 个孔径叶片构成,并且由受 CPU40 控制的光圈驱动单元 34 驱动,使得在以 AV 为单位的 F2.8 至 F11 的光圈值(F 值)的范围中以 5 级来执行光圈控制。

[0067] CPU40 在经由 CCD 控制单元 32 执行诸如对于读取 CCD16 中的电荷存储时间(快门

速度)和读取来自 CCD16 图像信号的控制的同时,经由光圈驱动单元 34 来控制光圈 14。

[0068] <CCD 的配置示例>

[0069] 图 2 是示出 CCD16 的配置示例的视图。

[0070] 如图 2 的(A)部分中所示,CCD16 具有奇数行的像素和偶数行的像素,每一种以矩阵像素排列。可以独立地读出用于两个表面的图像信号,每一种被这两种行的像素进行光电转换。与每一个像素组对应的多个光接收元件形成用于获取有效成像信号的有效像素区域和用于获取暗电平参考信号的光学暗区域(以下称为“OB 区域”)。OB 区域实际上被形成围绕有效像素区域的外围。

[0071] 如图 2 的(B)部分中所示,CCD16 的奇数行(1, 3, 5, ...)包括在具有 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)的滤色器的像素中的、以交错方式提供的具有 GRGR...的像素布置的行和具有 BGBG 的像素布置的行。如图 2 的(C)部分中所示,如在奇数行中那样,偶数行(2, 4, 6...)的像素包括以交错方式提供的具有 GRGR...的像素布置的行和具有 BGBG 的像素布置的行,而像素被定位为使得相对于偶数行的像素在行方向上移位半个节距。

[0072] 构成两个表面的图像信号的第一像素和第二像素的布置区域可以相同或不同。例如,第一像素可以在整个有效像素区域上存在,而第二像素可以仅在 AF 区域内的特定区域等上存在。第二像素可以以高密度在整个有效像素区域或特定区域上排列,或者可以以低密度排列。

[0073] 更具体地,如图 2 的(D)和 2 (E)部分中所示,第二像素的数量可以小于第一像素的数量。在图 2 的(D)和 2 (E)部分中,白部分表示第一像素,并且黑部分表示第二像素。用于黑部分的滤色器可以是 RGB 滤色器(图 2 的(D)部分),或者可以仅是 G 滤色器(图 2 的(E)部分),用于获得亮度信息。图 2 的(D)部分的配置具有下述优点:可以使用 RGB 滤色器,而不需要改变其在第一像素和第二像素之间的布置,而图 2 的(E)部分的配置具有下述优点:关于相应的第二像素的信息可以用于离焦量的检测。

[0074] 图 3 是示出在图 2 的(A)部分中的成像透镜 12、光圈 14 与 CCD16 的第一和第二像素的一个像素的视图。图 4 是示出图 3 的主要部分的扩展视图。

[0075] 如图 4 的(A)部分中所示,经过出射光瞳的光通量经由微透镜 L 进入一般的 CCD 像素(光电二极管 PD),而不被限制。

[0076] 相反,如图 4 的(B)部分中所示,在 CCD16 的第一像素和和第二像素上形成屏蔽构件 16A。在将相机 1 横向放置来成像的情况下,通过屏蔽构件 16A 来遮挡第一像素和第二像素(光电二极管 PD)的光接收表面的右半部分或左半部分。另一方面,在将相机 1 纵向放置来成像的情况下,通过屏蔽构件 16A 来遮挡第一像素和第二像素(光电二极管 PD)的光接收表面的上半部分或下半部分。屏蔽构件 16A 的开口 16B 被设置在相对于微透镜 L 的光轴 Z 向右、向左、向上或向下(例如,在图 4 的(B)部分中相对于光轴向左)偏离了指定量 Δ 的位置处。光通量经过开口 16B,并且到达光电二极管 PD 的光接收表面。即,屏蔽构件 16A 用作光瞳划分构件。

[0077] 应当注意,第一像素和第二像素在其中光通量受到屏蔽构件 16A 限制的区域(右半/左半区域,或上半/下半区域)中不同。例如,如果在第一像素中限制光通量的左半部分,并且如果在第二像素中限制光通量的右半部分,则从第一像素获得右视点图像,并且从

第二像素获得左视点图像。或者,如果在第一像素中限制光通量的上半部分并且在第二像素中限制光通量的下半部分,则从第一像素获得下视点图像,并且从第二像素获得上视点图像。

[0078] 因此,如图 8 中所示,根据焦点后、焦点对准和焦点前状态,第一像素和第二像素的输出未对齐或在相位上对齐。因为在第一像素和第二像素的输出信号之间的相位差对应于成像透镜 12 的离焦量,所以变得能够通过检测相位差(相位差 AF)来执行成像透镜 12 的 AF 控制。

[0079] 在上面配置的 CCD16 中,第一像素和第二像素被配置为在其中光通量受到屏蔽构件 16A 限制的区域(右半部分和左半部分)中不同,但是 CCD16 的配置不限于此。取代提供屏蔽构件 16A,可以在水平方向上相对移位微透镜 L 和光电二极管 PD,并且,可以取决于移位方向来限制进入光电二极管 PD 的光通量。而且,进入每一个像素的光通量可以受到为两个像素(第一像素和第二像素)设置的一个微透镜的限制,或者,可以通过反射镜(例如,图 7)来实现光瞳划分。简而言之,本发明被应用到通过光瞳划分而获取相位差图像的相机。

[0080] 再一次参考图 1,基于由 CCD 控制单元 32 增加的读出信号,在 CCD16 中存储的信号电荷被读出为与信号电荷对应的电压信号。从 CCD16 读出的电压信号被施加到模拟信号处理单元 18,其中,用于每一个像素的 R、G 和 B 信号在被施加到 A/D 转换器 20 之前被采样保持并放大。A/D 转换器 20 将被依序输入的 R、G 和 B 信号转换为数字 R、G 和 B 信号,并且将它们输出到图像输入控制器 22。

[0081] 数字信号处理单元 24 对于经由图像输入控制器 22 输入的数字图像信号执行指定的信号处理,诸如:增益控制处理,包括偏移处理、白平衡校正和感光度校正;伽玛校正处理;以及 YC 处理。

[0082] 在此,如图 2 的(B)和(C)部分中所示,从在 CCD16 的奇数行中的第一像素读出的第一图像数据被处理为左视点图像数据,而从在偶数行中的第二像素读出的第二图像数据被处理为右视点图像数据。也在图 2 的(D)和(E)部分中,从第一像素读出的第一图像数据被处理为左视点图像数据,而从在偶数行中的第二像素读出的第二图像数据被处理为右视点图像数据。应当注意,不必第一图像数据是左视点图像数据并且第二图像数据是右视点图像数据,并且因此,它们可以彼此交换。

[0083] 在数字信号处理单元 24 中处理的左视点图像数据和右视点图像(3D 图像数据)被输入到 VRAM50。VRAM50 包括存储 3D 图像数据的区域 A 和区域 B,3D 图像数据的每一个表示用于一个帧的 3D 图像。在 VRAM50 中,在区域 A 和区域 B 上交错地重写表示用于一个帧的 3D 图像的 3D 图像数据。从 VRAM50 的区域 A 和区域 B 中不是当前正在被重写 3D 图像数据的区域的一个读出所写入的 3D 图像数据。从 VRAM50 读出的 3D 图像数据在视频编码器 28 中被编码,并且被输出到在相机的后表面上设置的用于立体显示的 LCD 监控器(LCD)30。结果,在 LCD 监控器 30 的显示屏幕上显示 3D 被摄体图像。

[0084] LCD 监控器 30 是立体显示装置,其可以利用视差屏障来将立体图像(左视点图像和右视点图像)显示为其每一个具有指定方向的定向图像。然而,不限于此,该立体显示装置可以使用柱状透镜,并且可以涉及诸如偏振眼镜和液晶快门眼镜的专用眼镜的佩戴,以使得观众能够以独立的方式来观看左视点图像和右视点图像。

[0085] 在操作单元 38 的快门按钮的第一级按下(半按)时,CPU40 开始 AF 操作和 AE 操作,

并且执行控制使得在成像透镜 12 中的聚焦透镜经由透镜驱动单元 36 进入焦点对准位置。当半按快门按钮时从 A/D 转换器 20 输出的图像数据被捕获到 AE 检测单元 44 内。

[0086] AE 检测单元 44 积分整个屏幕的 G 信号,或者积分在屏幕的中间部分和外围部分之间不同加权的加权 G 信号,并且向 CPU40 输出结果产生的积分值。CPU40 根据从 AE 检测单元 44 输入的积分值计算被摄体的亮度(拍摄 EV)、根据指定的程序图基于拍摄 EV 来确定光圈 14 的光圈值和 CCD16 的电子快门(快门速度),以便能够获得正确的曝光,并且基于所确定的光圈值来经由光圈驱动单元 33 控制光圈 14 (用于平面图像的光圈控制),同时基于所确定的快门速度经由 CCD 控制单元 32 控制在 CCD16 中的电荷存储时间。应当注意,可以基于外部测光传感器来计算被摄体的亮度。

[0087] 指定的程序图示出从光圈 14 的光圈值和 CCD16 的快门速度的组合或这些参数和与被摄体的亮度(拍摄 EV)相对应的拍摄感光度(ISO 感光度)的组合来设计的拍摄(曝光)条件。

[0088] 在此的指定的程序图包括视差导向的程序图和焦点导向的程序图。

[0089] 首先,视差导向的程序图使用被固定到小的常数值值的 F 值。通过在根据程序图确定的拍摄条件下进行拍摄,变得能够拍摄具有期望的视差的主图像和子图像,而与被摄体的亮度无关。

[0090] 例如,视差导向的程序图被设计为使得 F 值取固定值 1.4 ($AV = 1$),并且在拍摄 EV 在 7 至 12 (较亮)的范围中的情况下,仅快门速度根据拍摄 EV 从 1/60 秒($TV = 6$)至 1/2000 ($TV = 11$)改变。而且,视差导向的程序图被设计为使得在拍摄 EV 小于 7 (较暗)的情况下,在 F 值 = 1.4 并且快门速度 = 1/60 秒的固定状态中,随着拍摄 EV 变小 1EV,ISO 感光度从 100 到 200、400、800、1600 和 3200 改变。换句话说,即使当被摄体亮时,光圈 14 也不变窄,但是快门速度变慢以调整被摄体亮度。

[0091] 如果 F 值被固定为较大值,则视差变小,而如果 F 值被固定到较小值,则视差变大。因此,响应于由用户经由操作单元 38 指令的视差,可以改变要固定的 F 值和程序图。

[0092] 因为在视差导向的程序图中 F 值被固定为小的常数值,所以变得能够拍摄具有固定视差的主图像和子图像。然而,如果拍摄 EV 大于 16 (如果快门速度变为最大值),则由于过度曝光而变得不可能执行拍摄。然而,如果相机 1 被提供有用于自动插入 ND 滤光片以允许光量减小的额外的配置,则即使当拍摄 EV 大于 16 时也能够拍摄。

[0093] 与上面相反,焦点导向的程序图使用被固定为大的常数值值的 F 值。通过在根据焦点导向的程序图确定的拍摄条件下进行拍摄,变得能够在整个图像焦点对准状态中拍摄图像而与被摄体的亮度无关。

[0094] 例如,指定的程序图被设计为使得 F 值取固定值 5.6 ($AV = 5$),并且在拍摄 EV 在 11 至 16 的范围中的情况下,仅快门速度根据拍摄 EV 从 1/60 秒($TV = 6$)至 1/2000 ($TV = 11$)改变。而且,指定的程序图被设计为使得在拍摄 EV 小于 11 (较暗)的情况下,在 F 值 = 5.6 并且快门速度 = 1/60 秒的固定状态中,随着拍摄 EV 变小 1EV,ISO 感光度从 100 到 200、400、800、1600 和 3200 改变。更具体地,当被摄体暗时,光圈 14 不打开,但是增大快门速度和 ISO 感光度以补偿亮度。

[0095] 因为在焦点导向的程序图中 F 值被固定为大的常数值,所以变得能够在整个图像焦点对准的状态中拍摄图像。

[0096] AF 处理单元 42 是执行对比度 AF 处理或相位差 AF 处理的单元。在执行对比度 AF 处理的情况下,从至少在左视点图像数据和右视点图像数据中的一个图像数据中的、在指定聚焦区域(在屏幕中间的矩形区域等)中的图像数据提取高频分量,并且,将该高频分量积分以计算指示焦点对准状态的 AF 评估值。通过控制在成像透镜 12 中的聚焦透镜使得 AF 评估值最大化来实现 AF 控制。在执行相位差 AF 处理的情况下,检测在左视点图像数据和右视点图像数据中的、与在指定的聚焦区域中的第一像素和第二像素相对应的图像数据之间的相位差,并且,基于用于指示该相位差的信息来计算离焦量。通过控制在成像透镜 12 中的聚焦透镜使得离焦量变为 0 来实现 AF 控制。

[0097] 一旦结束了 AE 操作和 AF 操作并且执行快门按钮的第二级按压(全压),则从图像输入控制器 22 向其中暂时存储图像数据的存储器(SDRAM)48 输入用于包括左视点图像(第一图像)和右视点图像(第二图像)的两个图像的图像数据,该两个图像分别对应于响应于该按压而从 A/D 转换器 20 输出的第一像素和第二像素。

[0098] 数字信号处理单元 24 适当地读出在存储器 48 中暂时存储的用于两个图像的图像数据,数字信号处理单元 24 然后执行指定信号处理,包括用于产生图像数据的辉度数据和色差数据的处理(YC 处理)。进行 YC 处理的图像数据(YC 数据)再一次被存储在存储器 48 中。接下来,用于两个图像的 YC 数据每一个被输出到压缩/扩展处理单元 26,其中执行根据 JPEG(联合图像专家组)等的指定压缩处理,并且然后,该数据被再一次存储在存储器 48 中。

[0099] 从在存储器 48 中存储的用于两个图像的 YC 数据(压缩数据)产生多画面文件(MP 文件:其中级联多个图像的格式的文件)。该 MP 文件被介质控制器 52 读出并且被存储在存储卡 54 中。

[0100] 离焦映射产生单元 61 不仅计算与在指定的聚焦区域中包括的每一个小区域中的第一像素和第二像素对应的相位差,而且还计算其中每一个大体覆盖整个有效像素区域的多个小区域。大体覆盖整个有效像素区域的这多个小区域不必完全覆盖整个有效像素区域,而是可以仅以高或低密度在整个有效像素区域上排列。例如,在通过以矩阵形式以指定大小(例如,8×8 像素)、以较小的大小(例如,1×1 像素)或以较大的大小(例如,以 10×10 像素)划分区域而形成的有效像素区域的每个子区域中计算相位差。或者,以有效像素区域的外边沿作为起点,以指定间隔对于指定单位的每一个子区域(例如,一个子区域、多个子区域或小于一个子区域)计算相位差。简而言之,在整个有效像素区域上计算相位差的同时,不必在构成该有效像素区域的所有小区域中执行计算。

[0101] 离焦映射产生单元 61 基于在小区域的每一个中计算的相位差来计算与小区域的每一个对应的离焦量。与相应的小区域对应并且在整个有效像素区域上计算的一组离焦量被称为离焦映射。离焦映射产生单元 61 具有易失性存储介质,诸如 RAM,其临时存储所计算的离焦映射。离焦映射产生单元 61 可以在立体匹配处理单元 83 中检测相应多视点图像之间的特征点和对应点,并且基于在那些特征点和对应点之间在位置信息上的差来产生离焦映射。

[0102] 恢复滤波器存储单元 62 由诸如 ROM 的非易失性存储介质构成,并且存储与在每一个视点图像中的每一个小区域中的图像高度(相对于图像中心的距离,通常是相对于成像透镜 12 的光轴中心 L 的距离)和离焦量(或被摄体距离)对应的恢复滤波器。

[0103] 恢复单元 63 使用对于每一个小区域选择的恢复滤波器来执行在每一个视点图像中的小区域的反卷积,以便恢复在对应的视点图像中的小区域。该信号处理去除在光学系统中的模糊,更具体地是与其中出现光通量不平衡入射的光接收表面的外围中的像素对应的图像的模糊。

[0104] 立体匹配处理单元(对象检测装置)83 被配置为同时检测在存储器 48 中存储的两个图像数据 A 和 B 之间的彼此对应的一个或多个对应点(对象)。应当注意,对于在立体匹配处理单元 83 中的处理方法,可以采用公知的技术,该公知的技术使用诸如基于区域的方法、基于分段的方法和等照度线方法的方法。而且,可以使用无源立体匹配和有源立体匹配。可以基于在例如专利文献 3、7 至 11 中公开的公知技术来执行在像素数量上不同的图像之间的立体匹配。

[0105] 距离计算单元 84 计算由上述立体匹配处理单元 83 检测的对应点的三维坐标(距离信息)。在距离计算单元 84 中的用于计算距离信息的方法中,可以使用涉及基于三角原理的计算的公知技术。应当注意,可以通过程序或 IC、LSI 等来配置立体匹配处理单元 83 和距离计算单元 84。

[0106] 视差映射(其中,在例如图像数据 A 的参考视点图像的对应点和例如图像数据 B 的另一个视点图像的对应点之间的视差量表达这另一个视点图像)在技术上等同于距离信息,并且使得关于距离信息的后续处理也可以被应用到视差映射。而且,关于到被摄体的距离或视差映射的信息被统称为视差信息。也可以不在相机 1 中而是在如个人计算机的其他信息处理设备中执行视差信息的计算。

[0107] 在第一图像数据中的获得的像素和在第二图像数据中的获得的像素在配置上可以相同或可以不同。虽然第一图像数据具有颜色信息和亮度信息,但是第二图像数据可以仅具有亮度信息。或者,第二像素可以是能够接收红外区域的信号的单色 CCD,并且可以如在专利文献 7 中那样采用与红外线的有源立体匹配。

[0108] 以下,为了使能立体匹配,第一图像数据和第二图像数据都被配置为至少包括亮度信息。为了向二维图像加上颜色信息,第一图像数据和第二图像数据优选地都被配置为包括颜色信息。在此,为了简化说明,第一图像数据和第二图像数据都被配置为包括亮度信息和颜色信息。

[0109] 三维图像处理单元 85 可以根据从 CCD16 获取的视点图像对产生三维图像。这类似于在专利文献 2 中的配置。应当注意,可以基于如在专利文献 7 至 11 中所见的已知技术来执行从视差信息产生三维图像。当拍摄模式被设置为“3D 静止图像记录”时执行三维图像产生,通过“3D 静止图像记录”,在 LCD30 上显示具有期望的视差量的立体图像。

[0110] 由三维图像处理单元 45 产生的三维图像的视差量可以是固定值或任意设定值。

[0111] 模糊处理单元 86 执行低通滤波处理,该低通滤波处理去除在具有预定频率或更大的范围中的图像信号分量。

[0112] 图 5 示出根据本发明的第一优选实施例的平面静止图像的图像处理的流程图。该处理响应于拍摄模式被设置为“2D 静止图像记录”而开始。

[0113] 在 S1 中,响应于拍摄模式被设置为“2D 静止图像记录”,CPU40 根据视差导向的程序图来确定光圈值 X 和快门速度。CPU40 然后基于确定的光圈值 X 经由光圈驱动单元 33 来控制光圈 14 (视差导向的光圈控制),同时基于确定的快门速度经由 CCD 控制单元 32 来控

制在 CCD16 中的电荷存储时间。结果,从 CCD16 获取具有视差的右图像数据 A 和左图像数据 B (视点图像对)。应当注意,图像数据 A 和 B 之一可以是在 LCD30 上被显示为 2D 通过图像的图像之一,或者可以与 2D 通过图像不同。

[0114] 在 S2 中,CPU40 使得立体匹配处理单元 83 和距离计算单元 84 计算立体匹配和距离信息(视差信息)。立体匹配处理单元 83 对于在 S1 中获取的一个帧基于图像数据 A 和 B 执行立体匹配。距离计算单元 84 对于由立体匹配处理单元 83 检测的每一个对应点计算距离信息。

[0115] 在 S3 中,CPU40 确定是否执行了操作单元 38 的快门按钮第一级按压(半压)。如果是,则过程进行到 S4,而如果否,则重复 S3 的确定处理。

[0116] 在 S4 中,CPU40 根据焦点导向的程序图来确定光圈值 Y 和快门速度。结果,光圈值 Y 具有大于光圈值 X (在小孔径侧上)的关系。换句话说,光圈值 X 具有小于光圈值 Y (在打开孔径侧上)的关系。例如,X=1.4 并且 Y=5.6。CPU40 然后基于在 S4 中确定的光圈值 Y 经由光圈驱动单元 33 来控制光圈 14 (焦点导向的光圈控制)。

[0117] 在 S5 中,CPU40 确定是否执行了操作单元 38 的快门按钮的第二级按压(全压)。如果是,则该过程进行到 S6,而如果否,则重复 S3 的确定处理。

[0118] 在 S6 中,与在 S4 中的焦点导向的光圈控制同时地,CPU40 基于所确定的快门速度经由 CCD 控制单元 32 来控制在 CCD16 中的电荷存储时间。这使得能够获取在相应的对应点之间没有视差(模糊或离焦量)(或者,如果存在任何视差则具有很小的视差)的右图像数据 A 和左图像数据 B。CPU40 对于右图像数据 A 和左图像数据 B 加上用于与一个光瞳划分的光通量对应的每两个像素的图像信号。结果,产生具有高分辨率的 2D 图像。

[0119] 在 S7 中,模糊处理单元 85 基于在 S2 中计算的关于每一个对应点的距离信息(视差信息)来确定进行模糊处理的目标像素。模糊处理单元 86 对于所确定的进行模糊处理的目标像素执行模糊处理。

[0120] 自动确定模糊处理目标像素。然而,可以另外基于用户操作来确定目标像素。例如,将像素确定为如下所示的模糊处理的目标。

[0121] 示例 1:模糊处理单元 86 参考每一个像素的距离信息来确定具有大于第一指定距离的距离的远景像素(例如,具有 5m 或更大的距离的被摄体图像的像素)或具有小于第二指定距离的距离的近景像素(例如,具有 50cm 或更小的距离的被摄体图像的像素)作为模糊处理像素。

[0122] 示例 2:模糊处理单元 86 参考每一个像素的视差映射来确定构成对应点的像素作为模糊处理目标像素,其中在上述对应点处,对应点之间的视差量等于或大于指定值(例如,等于两个像素的值)。

[0123] 示例 3:除了示例 1 和 / 或示例 2 之外,模糊处理单元 86 还将在通过用户操作指定的区域中包括的每一个像素确定为模糊处理目标像素。

[0124] 可以基于用户操作来确定模糊处理的程度,或者可以自动地确定模糊处理的程度。

[0125] 例如,当用户指定强模糊时,模糊处理单元 86 将 α 设置为低通滤波处理的去除目标的图像信号分量的频率的下限阈值。当指定中等模糊时, β 被设置为频率的下限阈值,并且当指定小模糊时, γ 被设置为频率的下限阈值。在该情况下,建立关系 $\alpha < \beta < \gamma$ 。

[0126] 或者,模糊处理单元 86 可以根据在视差映射中指示的视差量来改变模糊程度。简而言之,如果在特定的对应点之间的视差量大,则根据该视差量来增大在这些对应点中的模糊程度。

[0127] 如上所述,相机 1 使用打开的光圈孔径来成像视点图像对,并且从该视点图像对获取视差信息,而使用小的光圈孔径来成像视点图像对以获得整体具有较小的模糊的 2D 图像。基于视差信息,相机 1 确定 2D 图像中执行模糊处理的一部分,并且对于所确定的部分执行模糊处理。结果,在光瞳划分类型的成像装置中,向与指示诸如被摄体的距离和视差量的大小的信息的视差信息对应的适当位置施加模糊。

[0128] < 第二实施例 >

[0129] 图 6 示出根据本发明的第二优选实施例的平面静止图像的成像处理的流程图。该处理响应于拍摄模式被设置为“2D 静止图像记录”而开始。

[0130] 步骤 S11 至 S14 类似于步骤 S3 至 S6。

[0131] 步骤 S15 至 16 类似于步骤 S1 至 S2。

[0132] 步骤 S17 类似于步骤 S7。

[0133] 当拍摄模式是“2D 静止图像记录”时,不记录根据视差导向的程序图成像的视点图像对本身。因此,该对的获取时刻一般是任意的。然而,为了最小化在两个不同时间点处的视点图像对之间的构成间隙,应当优选地在快门按钮的第二级按压之前或之后的相邻时间点获取该对。在第二级按压之前,即,在快门按钮的第一级按压之前获取视点图像对的情况下,如在第一实施例中那样,具有在第二级按压和 2D 图像的记录之间的小的时间滞后的优点。然而,因为快门按钮的第一级按压任意地出现,所以构成间隔可能取决于条件而变大。

[0134] 同时,如在本实施例中那样,如果响应于快门按钮的第二级按压而在获取用于 2D 图像的视点图像对后获取用于视差信息的视点图像对,则在这些对之间的构成间隔减小。因此,正确地确定用于模糊处理的目标像素。

[0135] < 第三实施例 >

[0136] 在第一实施例中的平面静止图像的成像处理中,光圈 14 可以常开,并且可以在 S1 中获取一对或多对视点图像。可以分别计算在那些视点图像对和在 S6 中获取的 2D 图像(模糊目标图像)之间的差,并且,可以将具有最小差的视点图像对限定为用于在 S2 中的视差信息的计算的视点图像对。

[0137] 例如,CPU40 以对为单位来合成在打开光圈 14 的情况下获取的一对或多对视点图像,并且产生作为用于视差信息的计算的候选者的 2D 图像(候选图像)。CPU40 计算在候选图像和模糊目标图像之间的运动向量。作为用于检测该运动向量的方法,可以采用各种公知的技术。例如,CPU40 首先从在特定时间点(例如,在开始)获取的候选图像中提取包括可移动体的区域(跟踪目标区域),并且将该区域在 VRAM50 中存储为模板。CPU40 然后在微小地移位模板在模糊目标图像上的位置的同时计算相关值,并且获得其中相关度最大的区域以便检测运动向量(图案匹配方法)。

[0138] CPU40 将与具有运动向量的最小标量的候选图像对应的视点图像对确定为用于计算视差信息的 3D 图像,并且从所确定的 3D 图像计算视差信息。

[0139] 结果,在拍摄移动体时减小在 3D 图像和 2D 图像之间的距离,并且由此,更精确地执行模糊处理目标像素的确定。应当注意,可以仅在选择诸如运动模式的用于拍摄移动体

的模式的情况下执行上述在 3D 图像和 2D 图像之间的差的计算和根据结果的视差信息的计算。在其他情况下,可以如在第二实施例中那样从在快门的全按后获取的 3D 图像来计算视差信息。

[0140] < 第四实施例 >

[0141] 在第一和第三实施例中的平面静止图像的成像处理的 S1 和 S4 中,或者在第二实施例中的 S12 和 S15 中,可以控制液晶滤光器的透射率,而不是控制光圈 14 的孔径直径。

[0142] 更具体地,将液晶滤光器放置在光圈 14 之前或之后的光学路径中。在液晶滤光器中,可以响应于来自 CPU40 的控制信号而设置等同于小光圈孔径的透射率或等同于打开的光圈孔径的透射率。等同于打开的光圈孔径的透射率是以同轴方式扩展的连续或渐变的透射率。透射率朝向中心越高。等同于小光圈孔径的透射率大体为 100% (透明)。

[0143] 如果 CPU40 打开光圈 14 并且控制液晶滤光器以便在 S1 或 S15 中设置等同于打开的光圈孔径的透射率并且在 S4 或 S12 中设置等同于小的光圈孔径的透射率,则可以如在上面的实施例中那样获得 3D 图像和 2D 图像。

[0144] 在该情况下,可以以更短的定时器控制 CCD16 的光接收量,可以缩短在 3D 图像获取和 2D 图像获取之间的时滞,并且可以通过下述方式来更正确地确定模糊处理目标像素:控制液晶滤光器的透射率,而不是连续地和机械地控制光圈 14 的打开孔径。

[0145] { 附图标记列表 }

[0146] 30 :LCD, 40 :CPU, 83 :立体匹配处理单元, 84 :距离计算单元, 85 :三维图像处理单元, 86 :模糊处理单元

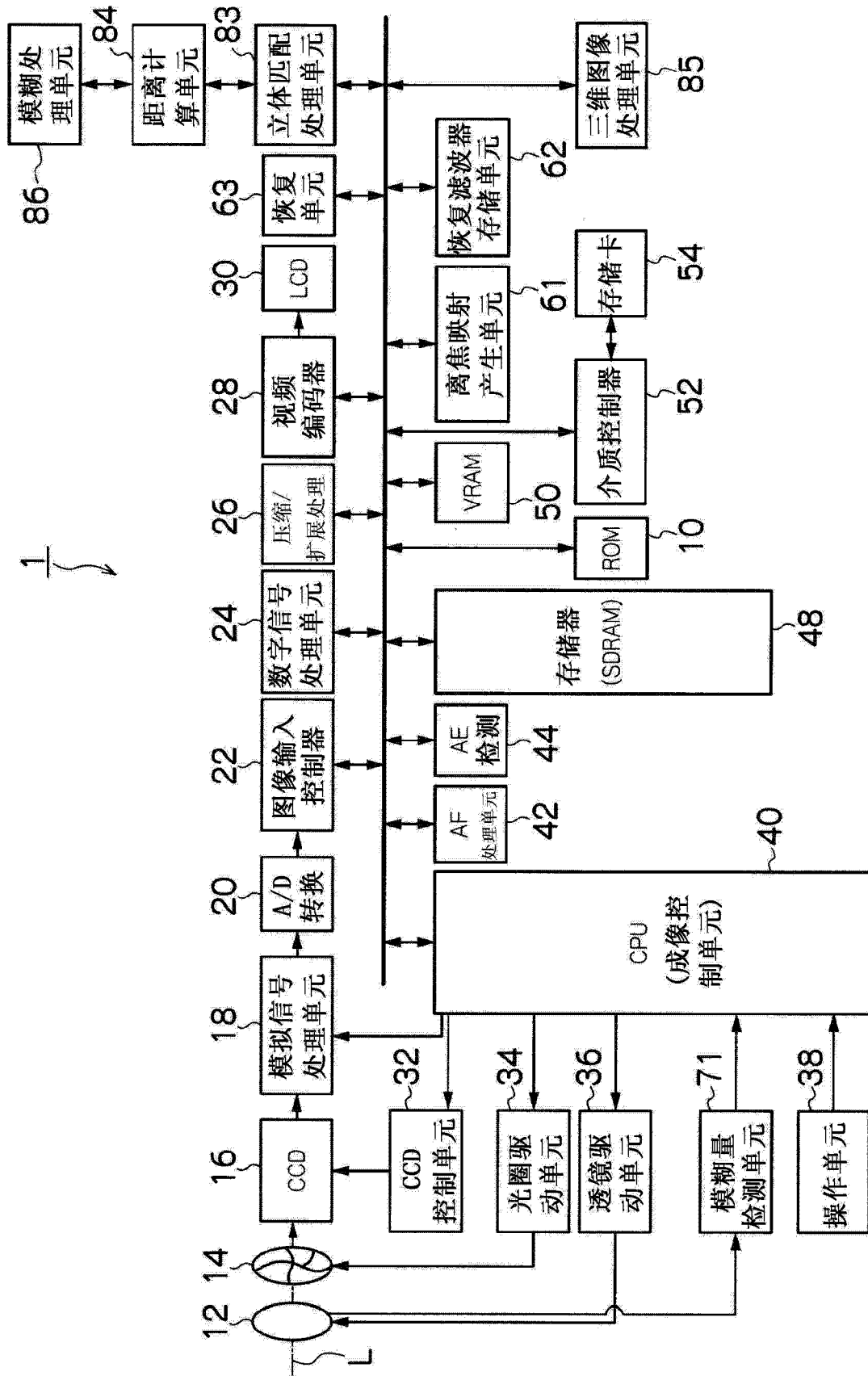


图 1

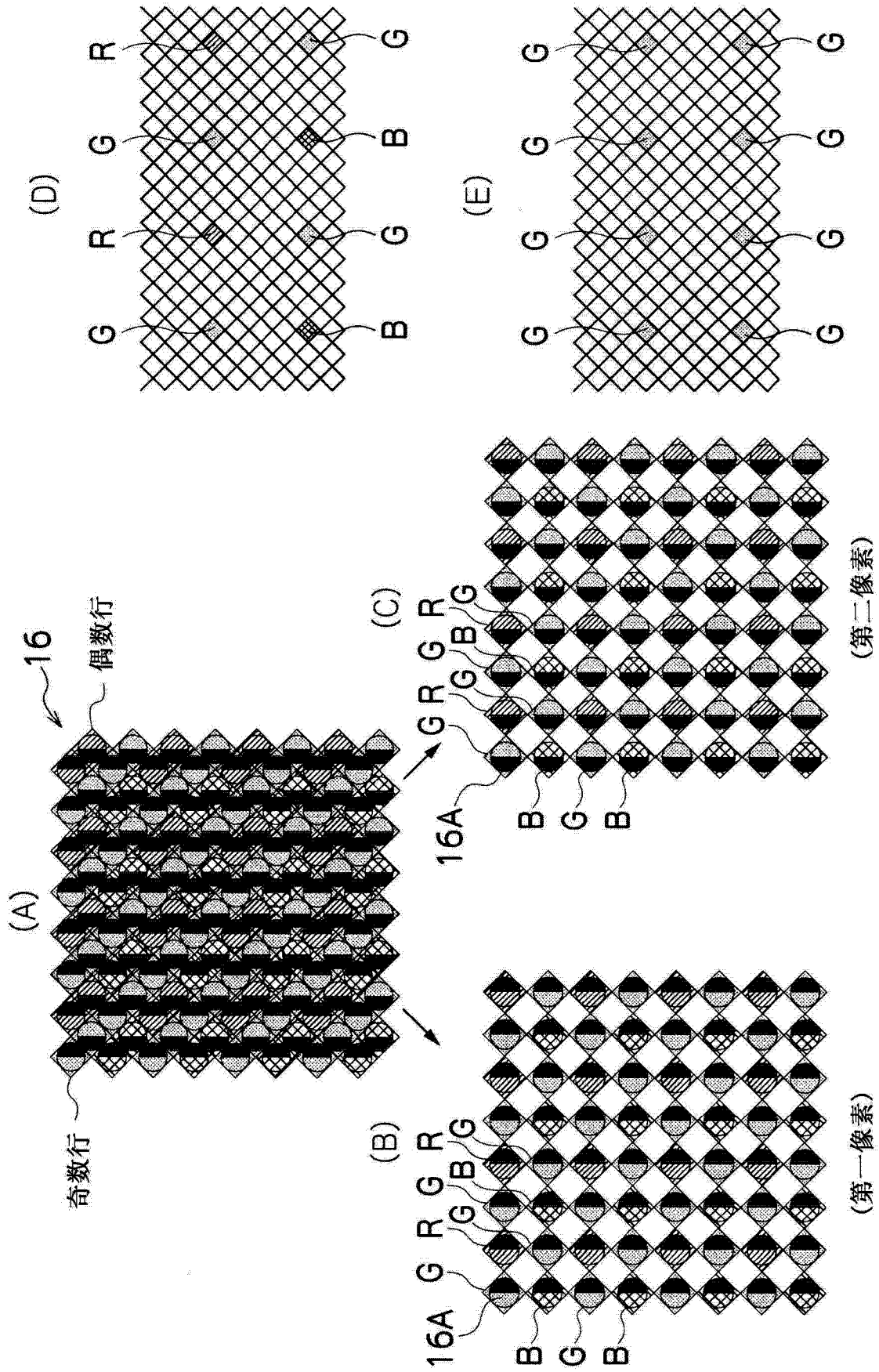


图 2

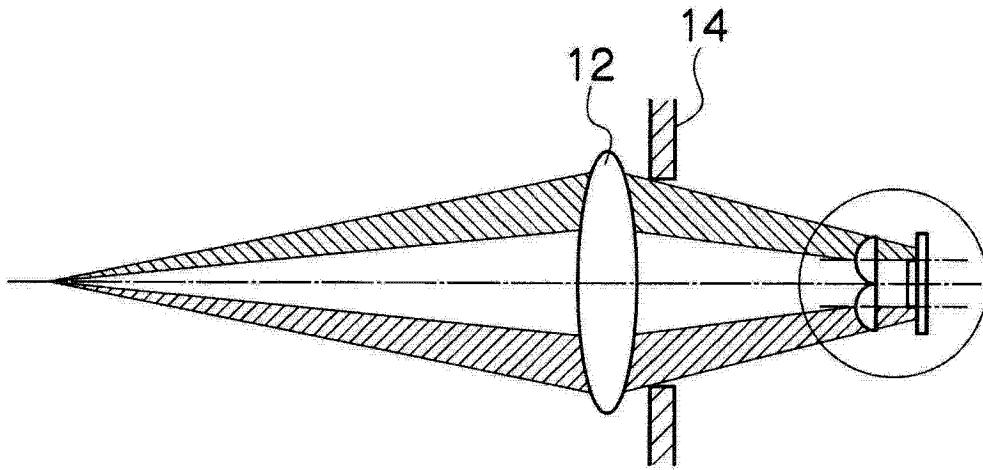


图 3

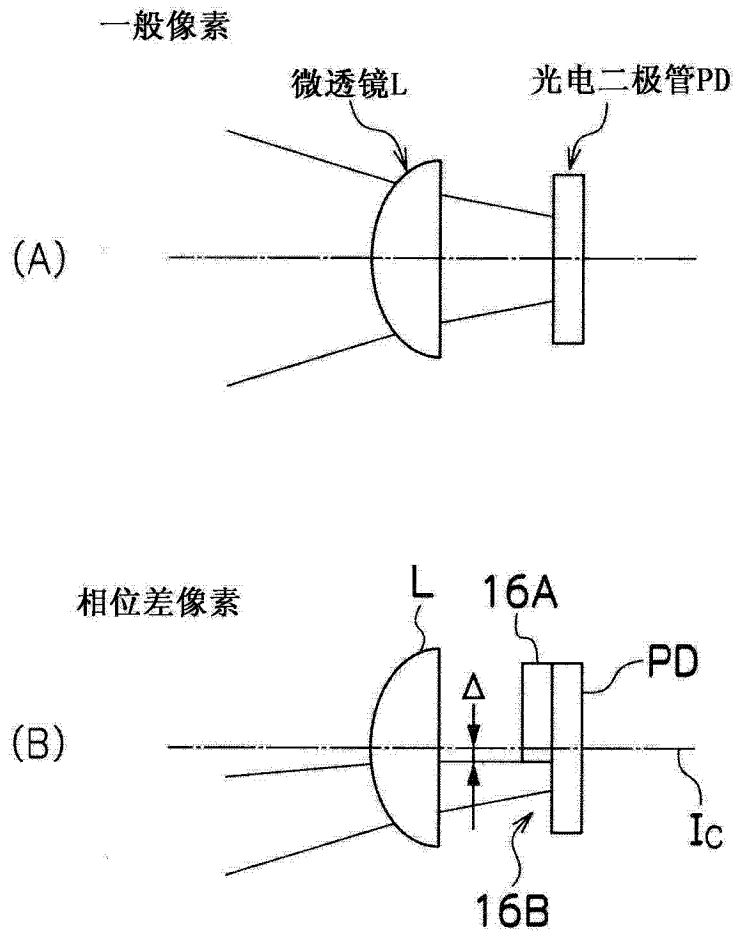


图 4

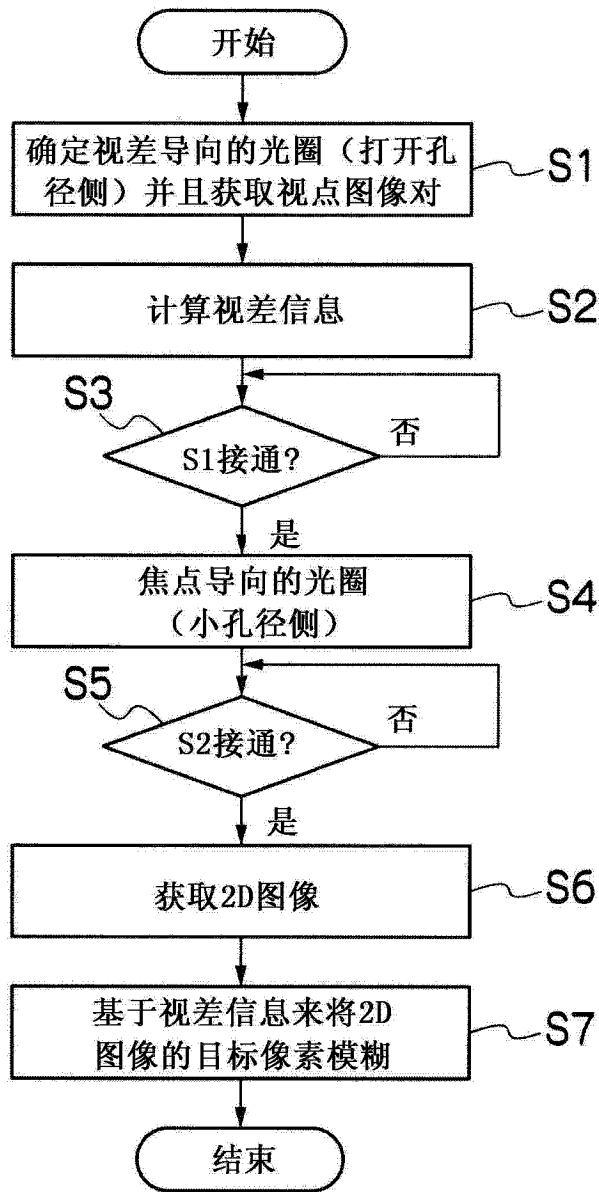


图 5

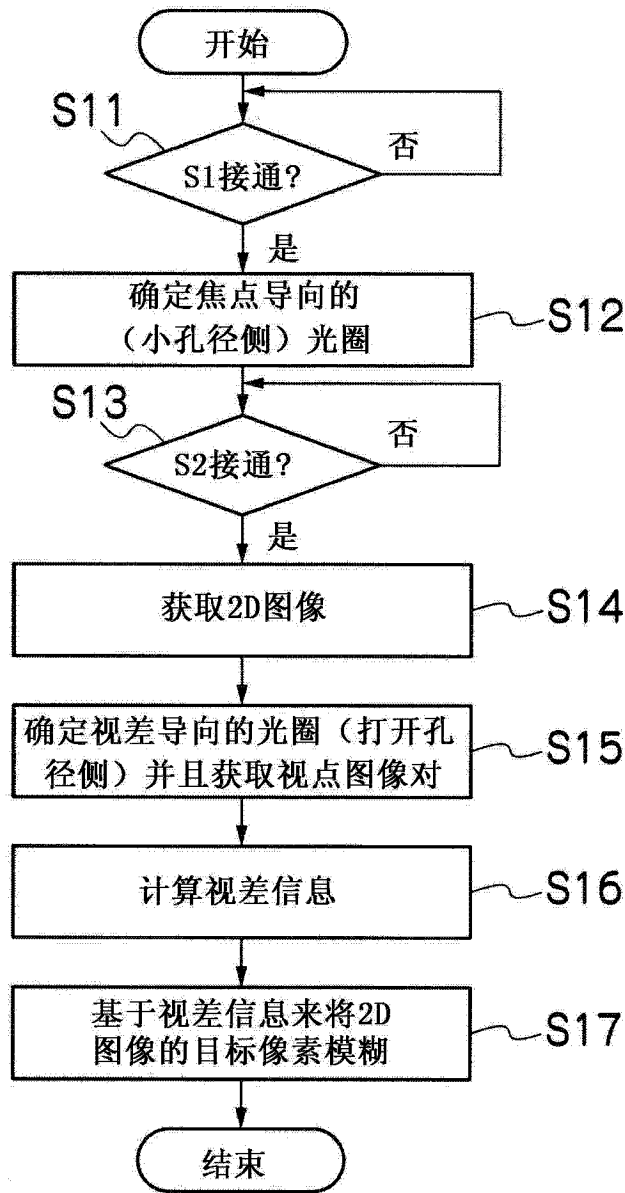


图 6

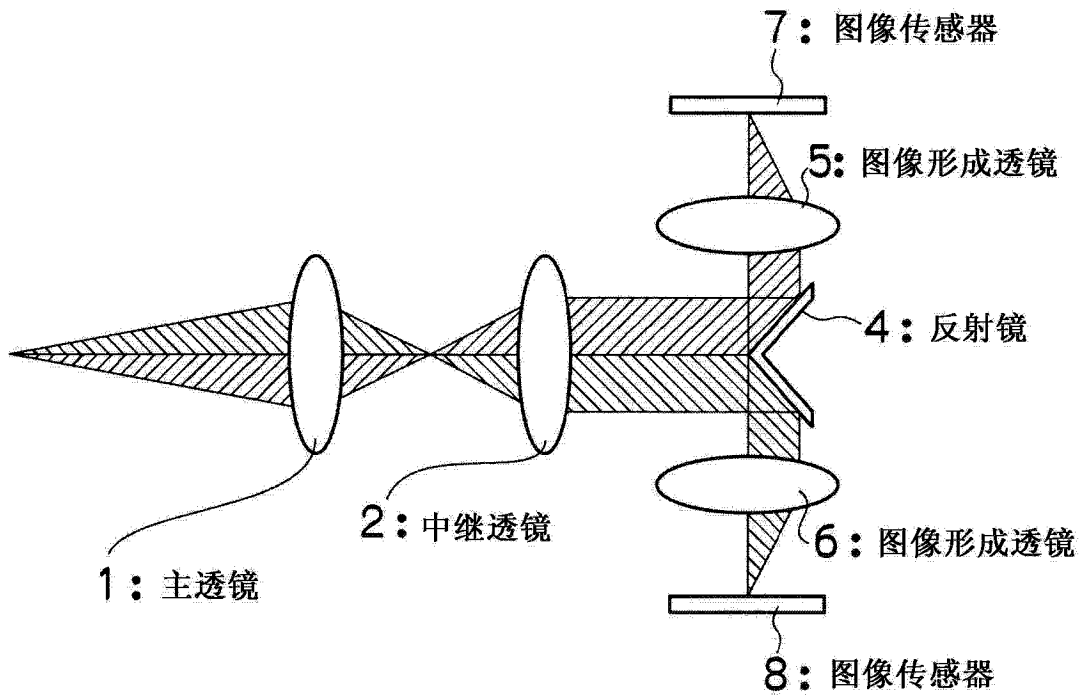


图 7

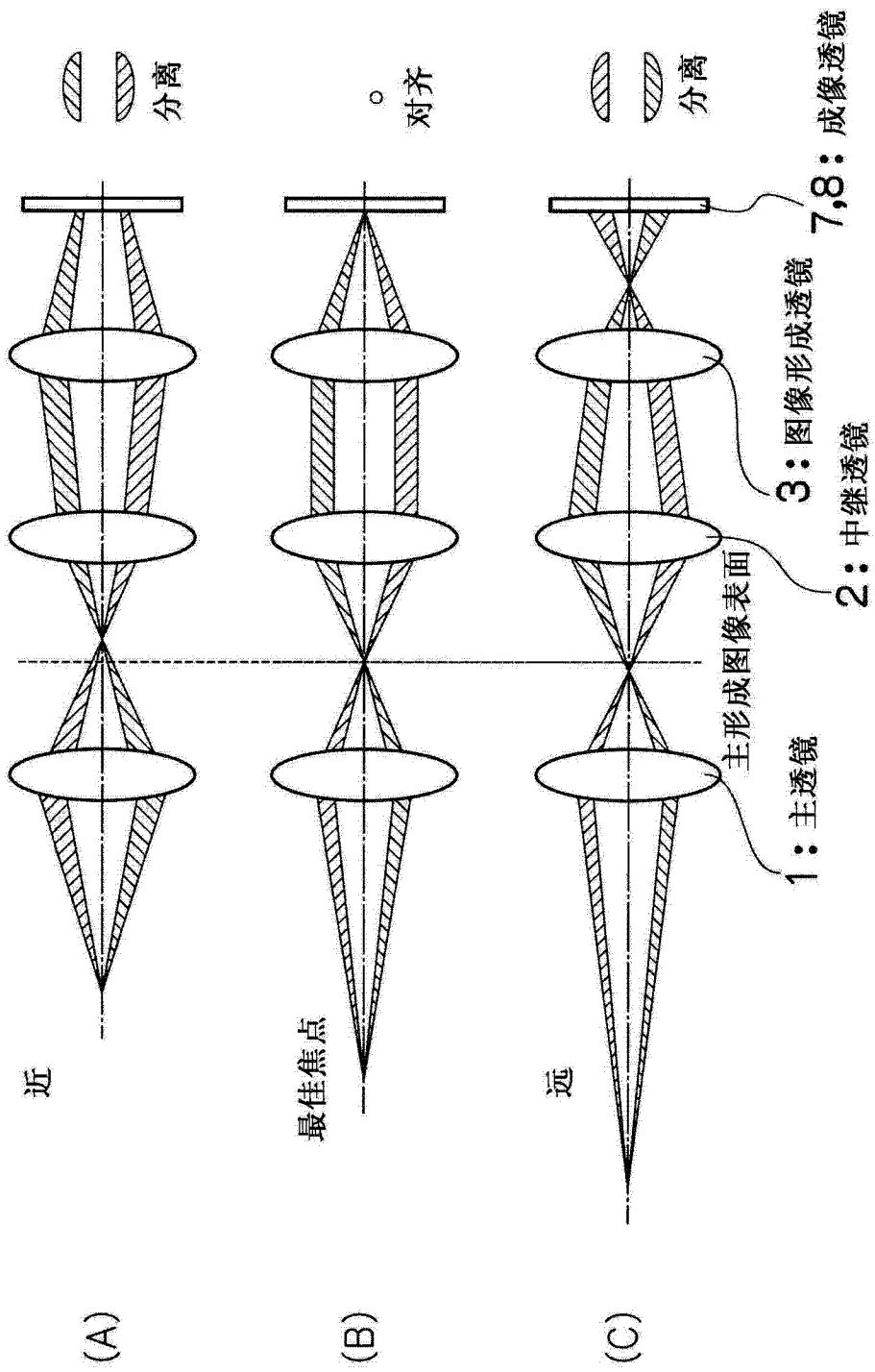


图 8