



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102143322 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201110069928. 1

(22) 申请日 2009. 02. 26

(30) 优先权数据

2008-045102 2008. 02. 26 JP

(62) 分案原申请数据

200910126301. 8 2009. 02. 26

(73) 专利权人 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 原贵幸

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1984296 A, 2007. 06. 20,

CN 1984296 A, 2007. 06. 20,

JP 2005080061 A, 2005. 03. 24,

JP 2006094420 A, 2006. 04. 06,

JP 2002084446 A, 2002. 03. 22,

审查员 陈荣华

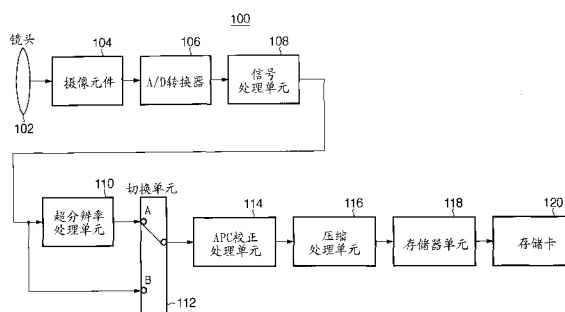
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像设备及其控制方法, 该摄像设备包括: 摄像元件, 用于将光学图像转换成图像信号; 信号处理单元, 用于对所述图像信号应用信号处理并输出处理后的图像信号; 超分辨率处理单元, 用于当在拍摄被摄体的运动图像期间要拍摄所述被摄体的静止图像时, 通过合成从所述信号处理单元输出的多个图像信号而应用用于提高分辨率的超分辨率处理, 并输出生成被摄体的静止图像所需要的图像信号; 以及 APC 校正单元, 用于对从所述信号处理单元输出的图像信号和从所述超分辨率处理单元输出的图像信号均应用用于增强边缘的 APC 校正处理, 并输出处理后的图像信号。



1. 一种用于拍摄被摄体的图像的摄像设备,所述摄像设备包括:
摄像单元,用于生成图像信号;
信号处理单元,用于对从所述摄像单元输出的图像信号应用信号处理;
超分辨率处理单元,用于通过对从所述信号处理单元输出的多个图像信号进行合成,生成分辨率比从所述信号处理单元输出的图像信号的分辨率高的图像信号;以及
APC 校正单元,用于进行用于增强从所述信号处理单元输出的图像信号或从所述超分辨率处理单元输出的图像信号的边缘的 APC 校正处理,
其中,由所述信号处理单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由所述 APC 校正单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。
2. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,还包括切换单元,所述切换单元用于切换对所述 APC 校正单元的输入,从而当要拍摄所述被摄体的运动图像时,不通过所述超分辨率处理单元而将从所述信号处理单元输出的图像信号输入至所述 APC 校正单元,并且当要拍摄所述被摄体的静止图像时,经由所述超分辨率处理单元将从所述信号处理单元输出的图像信号输入至所述 APC 校正单元。
3. 根据权利要求 2 所述的摄像设备,其特征在于,所述 APC 校正单元对经由所述超分辨率处理单元输入至所述 APC 校正单元的图像信号应用第一 APC 校正处理,并对不通过所述超分辨率处理单元而输入至所述 APC 校正单元的图像信号应用与所述第一 APC 校正处理不同的第二 APC 校正处理。
4. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,所述 APC 校正单元包括:
第一 APC 校正单元,用于对从所述超分辨率处理单元输出的图像信号应用用于增强边缘的第一 APC 校正处理;以及
第二 APC 校正单元,用于对从所述信号处理单元输出的图像信号应用与所述第一 APC 校正处理不同的第二 APC 校正处理。
5. 根据权利要求 4 所述的摄像设备,其特征在于,还包括:
压缩处理单元,用于对从所述第一 APC 校正单元和所述第二 APC 校正单元中的每一个输出的图像信号应用压缩处理;以及
切换单元,用于切换对所述压缩处理单元的输入,从而当要拍摄所述被摄体的运动图像时,将从所述第二 APC 校正单元输出的图像信号输入至所述压缩处理单元,并且当要拍摄所述被摄体的静止图像时,将从所述第一 APC 校正单元输出的图像信号输入至所述压缩处理单元。
6. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,所述信号处理包括如下处理中的至少一个:图像信号中所包括的颜色信息的同步处理、滤波处理、用于将图像信号分离成亮度信号和色差信号的分离处理、伽玛校正处理以及图像信号的边缘的 APC 校正处理。
7. 根据权利要求 6 所述的摄像设备,其特征在于,由所述信号处理单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度是使通过所述超分辨率处理单元合成的图像上边缘增强分量不明显并且比由所述 APC 校正单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱的程度。
8. 根据权利要求 4 所述的摄像设备,其特征在于,所述信号处理包括如下处理中的至少一个:图像信号中所包括的颜色信息的同步处理、滤波处理、用于将图像信号分离成亮度

信号和色差信号的分离处理、伽玛校正处理以及图像信号的边缘的 APC 校正处理。

9. 根据权利要求 8 所述的摄像设备,其特征在于,由所述信号处理单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由所述第一 APC 校正单元对图像信号应用的所述第一 APC 校正处理和由所述第二 APC 校正单元对图像信号应用的所述第二 APC 校正处理中的每一个的边缘增强的程度弱。

10. 一种用于拍摄被摄体的图像的摄像设备,所述摄像设备包括:

摄像单元,用于生成图像信号;

信号处理单元,用于对来自所述摄像单元的图像信号应用信号处理;

超分辨率处理单元,用于通过对从所述信号处理单元输出的多个图像信号进行合成,生成分辨率比从所述信号处理单元输出的图像信号的分辨率高的图像信号;

第一 APC 校正单元,用于对从所述超分辨率处理单元输出的图像信号应用用于增强边缘的第一 APC 校正处理;

第二 APC 校正单元,用于对从所述信号处理单元输出的图像信号应用与所述第一 APC 校正处理不同的第二 APC 校正处理;

第一压缩处理单元,用于对从所述第一 APC 校正单元输出的图像信号应用压缩处理;以及

第二压缩处理单元,用于对从所述第二 APC 校正单元输出的图像信号应用压缩处理,

其中,由所述信号处理单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由所述第二 APC 校正单元对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。

11. 一种用于拍摄被摄体的图像的摄像设备用的控制方法,所述摄像设备包括:摄像单元,用于生成图像信号;和信号处理单元,用于对从所述摄像单元输出的图像信号应用信号处理,所述控制方法包括以下步骤:

超分辨率处理步骤,用于通过对从所述信号处理单元输出的多个图像信号进行合成,生成分辨率比从所述信号处理单元输出的图像信号的分辨率高的图像信号;以及

APC 校正步骤,用于进行用于增强从所述信号处理单元输出的图像信号或在所述超分辨率处理步骤输出的图像信号的边缘的 APC 校正处理,

其中,对从所述摄像单元输出的图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比对在所述超分辨率处理步骤输出的图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。

12. 一种用于拍摄被摄体的图像的摄像设备用的控制方法,所述摄像设备包括:摄像单元,用于生成图像信号;和信号处理单元,用于对从所述摄像单元输出的图像信号应用信号处理,所述控制方法包括以下步骤:

超分辨率处理步骤,用于通过对从所述信号处理单元输出的多个图像信号进行合成,生成分辨率比从所述信号处理单元输出的图像信号的分辨率高的图像信号;

第一 APC 校正步骤,用于对在所述超分辨率处理步骤输出的图像信号应用用于增强边缘的第一 APC 校正处理;

第二 APC 校正步骤,用于对从所述信号处理单元输出的图像信号应用与所述第一 APC 校正处理不同的第二 APC 校正处理;以及

压缩处理步骤,用于对在所述第一 APC 校正步骤输出的图像信号应用压缩处理、或者对在所述第二 APC 校正步骤输出的图像信号应用压缩处理,

其中,对从所述摄像单元输出的图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比对在所述超分辨率处理步骤输出的图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。

摄像设备及其控制方法

[0001] 本申请是申请日为 2009 年 2 月 26 日、申请号为 200910126301.8、发明名称为“摄像设备”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种拍摄被摄体的图像的摄像设备。

背景技术

[0003] 近年来,作为数字照相机等摄像设备,已经开发出除了拍摄静止图像的功能以外还具有拍摄运动图像的功能的摄像设备以及具有在拍摄静止图像或运动图像的同时记录声音的功能的摄像设备。

[0004] 这种摄像设备包括摄像元件,该摄像元件包括拍摄分辨率比运动图像的分辨率高的静止图像所需要的像素数。在摄像元件上执行像素相加、间除(decimation)等,结果可以使用适合于运动图像的像素数并以高的帧频拍摄运动图像。这样,摄像设备具有静止图像驱动模式(下文中称为“静止图像模式”)和运动图像驱动模式(下文中称为“运动图像模式”),其中,静止图像驱动模式照原样输出由摄像元件所拍摄的图像,运动图像驱动模式执行像素相加、间除等。

[0005] 作为用于在拍摄运动图像期间拍摄静止图像的技术,日本特开 2006-101473 号公报提出了根据要拍摄的图像(运动图像或静止图像)将摄像元件的驱动模式切换至运动图像模式或静止图像模式时拍摄图像的技术。

[0006] 提出了通过对多个低分辨率图像进行合成来生成高分辨率图像的技术(下文中称为“超分辨率(super-resolution)”或“超分辨率处理”)。通过应用这种超分辨率处理,能够在拍摄运动图像期间拍摄静止图像。例如,作为与超分辨率相关联的技术,日本特开 2007-19641 号公报提出了在执行超分辨率处理之后或是在执行超分辨率处理期间执行信号处理的图像信号处理方法。

[0007] 然而,当在拍摄运动图像期间拍摄静止图像时将摄像元件的驱动模式切换至静止图像模式时,不能再以拍摄运动图像所需要的帧频进行摄像。因此,在拍摄静止图像期间,需要维持紧挨着的前一帧,或者需要使用全黑帧(full black frame)等替代帧。结果,出现了问题,即实际上发生运动图像定格。

[0008] 在应用超分辨率处理时,能够避免运动图像定格。然而,需要对用于运动图像的低分辨率图像和经过了超分辨率处理的高分辨率图像都应用信号处理。因此,需要将执行包括同步处理、APC 校正处理等各种处理的信号处理单元配置为时分处理低分辨率图像和高分辨率图像(即,实现高速运转),或者需要与各种处理相对应地单独设置这些单元,从而导致成本增加。

[0009] 此外,当对经过了信号处理的运动图像的图像应用超分辨率处理时,针对运动图像施加的 APC 校正分量由于超分辨率处理的结果而表现为不自然的渗色(bleeding)。例如,在执行 APC 校正处理时,混合了边缘增强分量。因此,在对混合了边缘增强分量的图像

应用超分辨率处理时,该边缘增强分量扩散,从而在通过超分辨率处理所生成的高分辨率图像的边缘部分中生成不自然的暗部和亮部。

发明内容

[0010] 本发明提供一种能够在抑制成本增加的同时在拍摄运动图像期间拍摄具有高图像质量的静止图像的摄像设备。

[0011] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于拍摄被摄体的图像的摄像设备,所述摄像设备包括:摄像元件,用于将经由镜头形成的光学图像转换成图像信号;信号处理单元,用于对所述图像信号应用信号处理并输出处理后的图像信号;超分辨率处理单元,用于当在拍摄所述被摄体的运动图像期间要拍摄所述被摄体的静止图像时,通过对从所述信号处理单元输出的多个图像信号进行合成来应用用于提高分辨率的超分辨率处理,并输出生成所述被摄体的静止图像所需要的图像信号;以及 APC 校正单元,用于对从所述信号处理单元输出的图像信号和从所述超分辨率处理单元输出的图像信号均应用用于增强边缘的 APC 校正处理,并输出处理后的图像信号。

[0012] 根据以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0013] 图 1 是示出作为本发明第一实施例的摄像设备的示意框图。

[0014] 图 2 是示出作为本发明第二实施例的摄像设备的示意框图。

[0015] 图 3 是示出作为本发明第三实施例的摄像设备的示意框图。

[0016] 图 4 是示出在 APC 校正处理中确定 APC 校正的强度所需要的 APC 系数的例子的图。

[0017] 图 5A 和 5B 是用于解释 APC 校正处理的图。

[0018] 图 6A ~ 6E 是用于解释 APC 校正处理的图。

[0019] 图 7 是示出在对图 6A ~ 6E 中示出的、经过了 APC 校正处理的第一帧图像和第二帧图像应用超分辨率处理时的图像的图。

[0020] 图 8 是示出在对图 6A ~ 6E 中示出的第一帧图像和第二帧图像应用了超分辨率处理之后再对它们应用 APC 校正处理时的例子的图。

[0021] 图 9 是用于解释超分辨率处理的流程图。

[0022] 图 10 是示出在超分辨率处理中使用的帧图像和在超分辨率处理之后的图像的图。

[0023] 图 11 是用于解释超分辨率处理中的插值处理的图。

具体实施方式

[0024] 在下文中,将参考附图说明本发明的优选实施例。注意,在所有附图中,相同的附图标记表示相同的构件,并且将避免对其的重复说明。

[0025] 在对本实施例的摄像设备进行说明之前,以下将说明信号处理。

[0026] 具有颜色滤波器的单 CCD 型的摄像设备只能从摄像元件获得每像素的单色的信息。例如,在原色滤波器的情况下,由于每像素只能获得原色即红色、绿色和蓝色中的仅一种颜色的颜色信息,因此确定阵列使得相邻的像素具有不同的颜色信息。将用于获得每像

素的全部三原色的处理称为同步处理。

[0027] 除同步处理以外,信号处理还包括伽玛校正处理、APC 校正处理和 KNEE 校正处理等图像调整处理。特别地,APC 校正处理应用边缘增强,并且具有恢复作为同步处理等各种处理的结果而模糊的边缘的作用。因此,执行信号处理的信号处理单元是重视图像质量的摄像设备中的重要电路,并且具有大的电路规模。

[0028] 例如,通过将由空间滤波器所提取出的边缘分量乘以如图 4 所示的确定 APC 校正的程度(强度)所需要的 APC 系数并对结果相加,来实现 APC 校正处理。根据 APC 系数,对于图 5A 中示出的 APC 校正处理之前的图像(图像信号),确定图 5B 中示出的 APC 校正处理之后的图像(图像信号)中边缘增强分量的形状。当对包括许多边缘增强分量的图像应用超分辨率处理时,这些边缘增强分量趋于沿配准的偏移方向扩散。图 4 是示出在 APC 校正处理中用于确定 APC 校正的强度所需要的 APC 系数的例子的图。图 5A 和 5B 是用于解释 APC 校正处理的图:图 5A 示出 APC 校正处理之前的图像,而图 5B 示出 APC 校正处理之后的图像。

[0029] 例如,下面将说明要拍摄简单边缘的图像的情况。假定由局限于 X 轴或 Y 轴的一维代替二维来限定图像。以下将分析如图 6A 所示对所拍摄的边缘进行采样的情况。假定拍摄图 6A 中由三角形($\triangle$)所表示的点作为第一帧图像,并且拍摄由正方形($\square$)所表示的点作为第二帧图像。图 6B 示出在这种情况下第一帧图像,而图 6C 示出第二帧图像。图 6D 示出通过对第一帧图像应用 APC 校正处理所获得的图像,而图 6E 示出通过对第二帧图像应用 APC 校正处理所获得的图像。

[0030] 当对图 6D 和 6E 中示出的经过了 APC 校正处理的第一帧图像和第二帧图像应用超分辨率处理时,如图 7 所示,在边缘增强分量扩散的状态下合成这些图像。因此,应用前述 APC 校正处理以达到即使在通过超分辨率处理合成图像之后边缘增强分量仍不明显的程度,并且在超分辨率处理之后再次应用 APC 校正处理。结果,在拍摄运动图像和超分辨率处理时可以共用该信号处理单元,从而抑制了电路规模的增大。

[0031] 图 8 示出当对图 6B 和图 6C 中示出的第一帧图像和第二帧图像进行超分辨率处理之后应用 APC 校正处理时所获得的图像。信号处理之前图像的每颜色分量的位深度(bit depth)比信号处理之后的要深。因此在对信号处理之前的图像应用超分辨率处理时,需要大容量的存储器作为用于保持通过该超分辨率处理所合成的图像的存储器。然而,由于在信号处理之前应用用于降低位深度的处理会导致图像质量的显著下降,因此优选对信号处理之后的图像应用超分辨率处理。

[0032] 以下将详细说明超分辨率处理。如上所述,超分辨率处理是用于从具有重叠部分的多个低分辨率图像生成高分辨率图像的处理。在本实施例中,超分辨率处理从多个帧图像(运动图像)生成静止图像。

[0033] 图 9 是用于解释超分辨率处理的流程图。在步骤 S1002 中,获取多个选择的帧图像。在本实施例中,获取四个帧图像。将在步骤 S1002 中获取的多个选择的帧图像临时存储在存储器中。

[0034] 注意,每个帧图像包括表示点矩阵形状中的像素的色调值(像素值)的色调数据(像素数据)。每个像素数据是包括 Y(亮度)、Cb(蓝色色差)和 Cr(红色色差)分量的 YCbCr 数据,或或是包括 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)分量的 RGB 数据等,并且依赖于

摄像元件的类型。

[0035] 在本实施例中,为了明确对超分辨率处理的说明,如图 10 和 11(后面将说明)所示,将每个帧图像表示为只有一种颜色的多值图像数据。此外,代替实际运动图像大小(例如,VGA 大小),将图像大小表示为 $8 \times 8 = 64$ 个像素的图像数据。

[0036] 在步骤 S1004 中,估计用于校正在步骤 S1002 中获取的四个帧图像中的三个帧图像的各帧的偏差(位置偏差)的校正量。在该校正量估计中,将四个帧图像中的一个帧图像设置为基准帧,并将其余三个帧图像设置为对象帧。对于各个对象帧,估计用于校正相对于基准帧的位置偏差的校正量。在本实施例中,将在步骤 S1002 中获取的帧图像中最早生成的帧图像设置为基准帧,并将其余三个帧图像设置为对象帧。

[0037] 在以下的说明中,由 n ($n = 0, 1, 2, 3$) 表示在步骤 S1002 中获取的四个帧的编号(帧编号),将帧编号为 n 的帧表示为帧 n ,并且将帧 n 的图像表示为帧图像 F_n 。例如,将帧编号 $n = 0$ 的帧表示为帧 0,并且将该帧 0 的图像表示为帧图像 F_0 。注意,将帧 0 设置为基准帧,并且将帧 1 ~ 3 设置为对象帧。将基准帧的帧图像 F_0 表示为基准帧图像,并且将对象帧的帧图像 $F_1 \sim F_3$ 表示为对象帧图像。

[0038] 可以通过平移(横向或纵向)的偏差和旋转的偏差的组合来表示图像的位置偏差。然而,在本实施例中,将不给出对旋转偏差的说明和处理。

[0039] 图 10 是示出超分辨率处理中使用的帧图像和超分辨率处理之后的图像的图。图 10 示出被摄体以及通过摄像所获得的基准帧图像 F_0 和对对象帧图像 $F_1 \sim F_3$ 。围绕被摄体的虚线矩形表示在拍摄基准帧图像 F_0 时的视角,而实线矩形表示在拍摄对象帧图像 $F_1 \sim F_3$ 时的视角。

[0040] 在图 10 中,设“ um ”为横向平移偏差量,“ vm ”为纵向平移偏差量。此外,设“ umn ”和“ vmn ”为各对象帧图像 F_n ($n = 1, 2, 3$) 的横向和纵向平移偏差量。例如,如图 10 所示,对象帧图像 F_1 相对于基准帧图像 F_0 有纵向平移偏差,并且由 $um1$ 和 $vm1$ 表示其偏差量。

[0041] 为了将基准帧图像 F_0 与各个对象帧图像 $F_1 \sim F_3$ 合成,必需对各个对象帧图像的各像素的位置偏差进行校正,以消除各个对象帧图像和基准帧图像之间的偏差。设“ u ”为在该校正中使用的横向平移校正量,“ v ”为纵向平移校正量。并且,设“ un ”和“ vn ”为各对象帧图像 F_n ($n = 1, 2, 3$) 的横向和纵向平移校正量。例如,由 $u1$ 和 $v1$ 表示对象帧图像 F_1 的校正量。

[0042] 对各个对象帧图像的各像素的位置偏差的校正表示将对象帧图像 F_n ($n = 1, 2, 3$) 的各像素的位置在横向上移动 un 且在纵向上移动 vn 。因此,由关系 $un = -umn$ 和 $vn = -vmn$ 表示各对象帧图像 F_n ($n = 1, 2, 3$) 的校正量 un 和 vn 。例如,由 $u1 = -um1$ 和 $v1 = -vm1$ 表示对象帧图像 F_1 的校正量 $u1$ 和 $v1$ 。

[0043] 这样,通过使用校正量 $u1$ 和 $v1$ 校正对象帧图像 F_1 的各像素的位置,能够消除对象帧图像 F_1 和基准帧图像 F_0 之间的偏差。同样地,还使用校正量 $u2$ 和 $v2$ 以及校正量 $u3$ 和 $v3$ 对对象帧图像 F_2 和 F_3 进行校正。

[0044] 注意,基于基准帧图像 F_0 的图像数据和对象帧图像 $F_1 \sim F_3$ 的图像数据,计算各个对象帧图像 F_n ($n = 1, 2, 3$) 的校正量 un 和 vn 。该计算使用例如模式匹配方法、梯度法或最小二乘法等预定的计算方法。将所计算出的校正量 un 和 vn 作为平移校正量数据存储在存储器的预定区域中。

[0045] 在步骤 S1006 中,通过将基准帧图像 F0 与经过了位置偏差校正的对象帧图像 F1 ~ F3 进行合成,来生成高分辨率的静止图像。

[0046] 在本实施例中,如图 10 所示,由 1 个像素来表示对象帧的单位位置偏差。然而,在实际摄像中,发生一个像素间隔以下的位置偏差,并且可以使用这种微小的位置偏差来实现超分辨率处理。

[0047] 因此,定义要生成的静止图像的像素(生成的像素)包括不存在于基准帧图像和对象帧图像的任何一个中的像素。对于这些像素,可以使用表示各生成的像素周围的像素的像素值的像素数据(表示色调值的色调数据)来执行预定的插值处理。作为插值处理,可以使用双线性(bilinear)法、双三次法和最邻近法等各种插值处理。

[0048] 以下将参考图 11 说明使用基于双线性法的插值处理的情况。从基准帧图像和对象帧图像中,选择具有位于距离生成的像素 GIP 的位置最近的位置处的最邻近像素 NIP 的帧图像。在所选择的帧图像中,将围绕生成的像素 GIP 的位置的三个像素确定为周围像素 $PIP_1 \sim PIP_3$,并且对通过对周围像素 $PIP_1 \sim PIP_3$ 的数据值加预定权重所获得的值进行平均,以获得生成的像素 GIP 的数据值。

[0049] 通过对各个生成的像素重复这种处理,例如,如图 10 所示,可以获得具有双倍分辨率的超分辨率图像。注意,分辨率不限于双倍分辨率,并且可以设置各种倍数。随着插值处理中使用的多个帧图像的数据值的数量增加,能够获得具有更高分辨率的超分辨率图像。

[0050] 第一实施例

[0051] 图 1 是示出作为本发明第一实施例的摄像设备 100 的结构示意框图。摄像设备 100 能够同时拍摄被摄体的运动图像和静止图像,并且在本实施例中摄像设备 100 实现为数字照相机。

[0052] 如图 1 所示,摄像设备 100 包括镜头 102、摄像元件 104、A/D 转换器 106、信号处理单元 108 和超分辨率处理单元 110。此外,摄像设备 100 还包括切换单元 112、APC 校正处理单元 114、压缩处理单元 116、存储器单元 118 和存储卡 120。

[0053] 镜头 102 通过将来自被摄体的光投影至摄像元件 104 上而形成光学图像。

[0054] 摄像元件 104 通过光电转换将经由镜头 102 形成的光学图像转换成图像信号(电信号)。

[0055] A/D 转换器 106 将从摄像元件 104 输出的模拟图像信号转换成数字图像信号。

[0056] 信号处理单元 108 对从 A/D 转换器 106 输出的图像信号应用信号处理。例如,信号处理单元 108 应用如下处理中的至少一个作为信号处理:图像信号中所包括的颜色信息的同步处理、滤波处理、用于将图像信号分离成亮度信号和色差信号的分离处理、伽玛校正处理和用于增强图像信号的边缘的 APC 校正处理。并且,信号处理单元 108 还可以应用 KNEE 校正处理等作为信号处理。

[0057] 超分辨率处理单元 110 通过对从信号处理单元 108 输出的多个图像信号进行合成来应用用于提高分辨率的超分辨率处理。更具体地,当在拍摄被摄体的运动图像期间要拍摄该被摄体的静止图像时,超分辨率处理单元 110 从信号处理单元 108 接收运动图像的多个帧图像。超分辨率处理单元 110 对这多个帧图像应用超分辨率处理以生成分辨率比运动图像的分辨率高的静止图像(生成这种静止图像所需要的图像信号)。由于超分辨率处理

与如上所述的（参见图 9～11）一样，因此将不给出对其的详细说明。

[0058] 切换单元 112 具有切换对 APC 校正处理单元 114 的输入的功能（即，选择从信号处理单元 108 输出的图像信号或从超分辨率处理单元 110 输出的图像信号的功能）。在本实施例中，切换单元 112 根据摄像设备 100 是拍摄运动图像还是拍摄静止图像来选择 A 侧或 B 侧路径。更具体地，在拍摄被摄体的运动图像时，切换单元 112 选择 B 侧路径，并且不通过超分辨率处理单元 110 而将从信号处理单元 108 输出的图像信号输入至 APC 校正处理单元 114。另一方面，当在拍摄被摄体的运动图像期间拍摄该被摄体的静止图像时，切换单元 112 选择 A 侧路径，并且经由超分辨率处理单元 110 将从信号处理单元 108 输出的图像信号输入至 APC 校正处理单元 114。

[0059] APC 校正处理单元 114 对从信号处理单元 108 输出的图像信号或从超分辨率处理单元 110 输出的图像信号应用用于增强边缘的 APC 校正处理。

[0060] 注意，信号处理单元 108 和 APC 校正处理单元 114 相互合作地应用前述 APC 校正处理。

[0061] 压缩处理单元 116 对从 APC 校正处理单元 114 输出的图像信号应用压缩处理。

[0062] 存储器单元 118 存储从压缩处理单元 116 输出的并且经过了压缩处理的图像信号。

[0063] 存储卡 120 记录存储在存储器单元 118 中的图像信号。

[0064] 以下将说明摄像设备 100 的操作。本实施例将解释在拍摄被摄体的运动图像期间要拍摄该被摄体的静止图像的情况。因此，假定切换单元 112 选择 B 侧路径，并且信号处理单元 108 输出运动图像的多个图像信号。

[0065] 当在拍摄被摄体的运动图像期间检测到该被摄体的静止图像的摄像指令时，切换单元 112 选择 A 侧路径，并将从信号处理单元 108 输出的多个图像信号输入至超分辨率处理单元 110。注意，这多个图像信号在信号处理单元 108 中经过了包括 APC 校正处理的信号处理。

[0066] 如上所述，对输入至超分辨率处理单元 110 的多个图像信号进行超分辨率处理以生成用于生成静止图像所需要的图像信号，并将该图像信号输出至 APC 校正处理单元 114。

[0067] 对输入至 APC 校正处理单元 114 的图像信号进行 APC 校正处理。将处理后的信号存储在存储器单元 118 中，并将其记录在存储卡 120 中。

[0068] 注意，在摄像设备 100 中，在信号处理单元 108 中对图像信号应用的 APC 校正处理与在 APC 校正处理单元 114 中对图像信号应用的 APC 校正处理不同。更具体地，信号处理单元 108 为了提高超分辨率处理单元 110 中配准计算的计算精度而应用最低要求的 APC 校正处理。另一方面，APC 校正处理单元 114 为了提高图像质量而应用 APC 校正处理。换言之，由信号处理单元 108 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由 APC 校正处理单元 114 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。更具体地，信号处理单元 108 应用 APC 校正处理以达到即使在通过超分辨率处理合成图像之后边缘增强分量仍不明显的程度，而 APC 校正处理单元 114 在超分辨率处理之后再次应用边缘增强所需要的其余 APC 校正处理。

[0069] 这样，由于摄像设备 100 在超分辨率处理之前和之后分别应用 APC 校正处理，因此在拍摄运动图像和超分辨率处理时可以共用信号处理单元 108，由此抑制了电路规模的增

大。因此,摄像设备 100 能够在抑制成本增加的同时在拍摄运动图像期间拍摄具有高图像质量的静止图像。

[0070] 在本实施例中,通过使用切换单元 112,在拍摄运动图像和通过超分辨率处理拍摄静止图像时共用 APC 校正处理单元 114、压缩处理单元 116、存储器单元 118 和存储卡 120。这种结构在静止图像和运动图像使用相同的或类似的压缩编码解码器(例如, JPEG 和运动 JPEG) 时尤其有效。

[0071] 第二实施例

[0072] 图 2 是示出作为本发明的第二实施例的摄像设备 100A 的结构的示意框图。摄像设备 100A 能够同时拍摄被摄体的运动图像和静止图像,并且在本实施例中摄像设备 100A 实现为数字照相机。

[0073] 摄像设备 100A 包括与摄像设备 100 的结构类似的结构。更具体地,如图 2 所示,摄像设备 100A 包括镜头 102、摄像元件 104、A/D 转换器 106、信号处理单元 108 和超分辨率处理单元 110。此外,摄像设备 100A 还包括第一 APC 校正处理单元 122、第二 APC 校正处理单元 124、第一压缩处理单元 126、第二压缩处理单元 128、存储器单元 118 和存储卡 120。

[0074] 第一 APC 校正处理单元 122 对从超分辨率处理单元 110 输出的图像信号应用用于增强边缘的第一 APC 校正处理。当在拍摄运动图像期间拍摄静止图像时,第一 APC 校正处理单元 122 经由超分辨率处理单元 110 接收从信号处理单元 108 输出的图像信号。

[0075] 第二 APC 校正处理单元 124 对从信号处理单元 108 输出的图像信号应用用于增强边缘的第二 APC 校正处理。在拍摄运动图像时,第二 APC 校正处理单元 124 接收从信号处理单元 108 输出的图像信号而不通过超分辨率处理单元 110。

[0076] 注意,第一 APC 校正处理和第二 APC 校正处理在边缘增强方面等同。然而,这两个处理的不同之处在于:第一 APC 校正处理是对生成静止图像所需要的图像信号的处理,而第二 APC 校正处理是对运动图像的图像信号的处理。

[0077] 第一压缩处理单元 126 对从第一 APC 校正处理单元 122 输出的图像信号应用压缩处理。将从第一压缩处理单元 126 输出的图像信号存储在存储器单元 118 中。

[0078] 第二压缩处理单元 128 对从第二 APC 校正处理单元 124 输出的图像信号应用压缩处理。将从第二压缩处理单元 128 输出的图像信号存储在存储器单元 118 中。

[0079] 在摄像设备 100A 中,由信号处理单元 108 对图像信号应用的 APC 校正处理与由第一 APC 校正处理单元 122 和第二 APC 校正处理单元 124 对图像信号应用的 APC 校正处理不同。更具体地,信号处理单元 108 为了提高超分辨率处理单元 110 中配准计算的计算精度而应用最低要求的 APC 校正处理。另一方面,第一 APC 校正处理单元 122 为了提高静止图像的图像质量而应用 APC 校正处理。此外,第二 APC 校正处理单元 124 为了提高运动图像(帧图像)的图像质量而应用 APC 校正处理。换言之,由信号处理单元 108 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由第一 APC 校正处理单元 122 和第二 APC 校正处理单元 124 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。更具体地,信号处理单元 108 应用 APC 校正处理以达到即使在通过超分辨率处理合成图像之后边缘增强分量仍不明显的程度,且在超分辨率处理之后第一 APC 校正处理单元 122 再次应用边缘增强所需要的其余 APC 校正处理。同样地,第二 APC 校正处理单元 124 即使在未应用超分辨率处理时也再次应用边缘增强所需要的其余 APC 校正处理。

[0080] 这样,由于摄像设备 100A 在超分辨率处理之前和之后分别应用 APC 校正处理,因此可以在拍摄运动图像和超分辨率处理时共用信号处理单元 108,从而抑制了电路规模的增大。因此,摄像设备 100A 能够在抑制成本增加的同时在拍摄运动图像期间拍摄具有高图像质量的静止图像。

[0081] 注意,摄像设备 100A 与摄像设备 100 的不同之处在于:将可由相对小规模的结构配置的 APC 校正处理单元分割成用于静止图像(超分辨率图像)的第一 APC 校正处理单元 122 和用于运动图像的第二 APC 校正处理单元 124。这种结构在静止图像和运动图像的压缩编码解码器不同(例如, JPEG 和 MPEG4)时是有效的。此外,由于一个处理未被其它处理所中断,因此与摄像设备 100 相比,摄像设备 100A 能够更快地处理静止图像和运动图像。这是因为,摄像设备 100A 包括用于静止图像的第一 APC 校正处理单元 122 和第一压缩处理单元 126 以及用于运动图像的第二 APC 校正处理单元 124 和第二压缩处理单元 128。

[0082] 第三实施例

[0083] 图 3 是示出作为本发明的第三实施例的摄像设备 100B 的结构示意框图。摄像设备 100B 可以同时拍摄被摄体的运动图像和静止图像,并且在本实施例中,摄像设备 100B 实现为数字照相机。

[0084] 摄像设备 100B 包括与摄像设备 100 和 100A 的结构类似的结构。更具体地,如图 3 所示,摄像设备 100B 包括镜头 102、摄像元件 104、A/D 转换器 106、信号处理单元 108 和超分辨率处理单元 110。此外,摄像设备 100B 还包括第一 APC 校正处理单元 122、第二 APC 校正处理单元 124、切换单元 130、压缩处理单元 116、存储器单元 118 和存储卡 120。

[0085] 切换单元 130 具有切换对压缩处理单元 116 的输入的功能(即,选择从第一 APC 校正处理单元 122 输出的图像信号或从第二 APC 校正处理单元 124 输出的图像信号的功能)。在本实施例中,切换单元 130 根据摄像设备 100B 是拍摄运动图像还是拍摄静止图像来选择 C 侧或 D 侧路径。更具体地,在拍摄被摄体的运动图像时,切换单元 130 选择 D 侧路径,并且将从第二 APC 校正处理单元 124 输出的图像信号输入至压缩处理单元 116。另一方面,当在拍摄被摄体的运动图像期间拍摄该被摄体的静止图像时,切换单元 130 选择 C 侧路径,并将从第一 APC 校正处理单元 122 输出的图像信号输入至压缩处理单元 116。压缩处理单元 116 能够响应于切换单元 130 对输入的切换来对图像信号应用不同的压缩处理。

[0086] 在摄像设备 100B 中,由信号处理单元 108 对图像信号应用的 APC 校正处理与由第一 APC 校正处理单元 122 和第二 APC 校正处理单元 124 对图像信号应用的 APC 校正处理不同。更具体地,信号处理单元 108 为了提高超分辨率处理单元 110 中配准计算的计算精度而应用最低要求的 APC 校正处理。另一方面,第一 APC 校正处理单元 122 为了提高静止图像的图像质量而应用 APC 校正处理。此外,第二 APC 校正处理单元 124 为了提高运动图像(帧图像)的图像质量而应用 APC 校正处理。换言之,由信号处理单元 108 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度比由第一 APC 校正处理单元 122 和第二 APC 校正处理单元 124 对图像信号应用的 APC 校正处理的边缘增强的程度弱。更具体地,信号处理单元 108 应用 APC 校正处理以达到即使在通过超分辨率处理合成图像之后边缘增强分量仍不明显的程度,并且在超分辨率处理之后第一 APC 校正处理单元 122 再次应用边缘增强所需要的其余 APC 校正处理。同样地,第二 APC 校正处理单元 124 即使在未应用超分辨率处理时也再次应用边缘增强所需要的其余 APC 校正处理。

[0087] 这样,由于摄像设备 100B 在超分辨率处理之前和之后分别应用 APC 校正处理,因此可以在拍摄运动图像和超分辨率处理时共用信号处理单元 108,从而抑制了电路规模的增大。因此,摄像设备 100B 能够在抑制成本增加的同时在拍摄运动图像期间拍摄具有高图像质量的静止图像。

[0088] 摄像设备 100B 与摄像设备 100 的不同之处在于:独立地布置了对来自超分辨率处理单元 110 的图像信号应用 APC 校正处理的第一 APC 校正处理单元以及对来自信号处理单元 108 的图像信号应用 APC 校正处理的第二 APC 校正处理单元。结果,即使在第一 APC 校正处理单元 122 对来自超分辨率处理单元 110 的图像信号应用 APC 校正处理时,第二 APC 校正处理单元 124 也能够对以高的帧频从信号处理单元 108 输出的图像信号应用 APC 校正处理。因此,与摄像设备 100 相比,摄像设备 100B 能够更快地处理静止图像和运动图像。

[0089] 此外,摄像设备 100B 与摄像设备 100A 的不同之处在于:共用的压缩处理单元用于对从第一 APC 校正处理单元 122 输出的图像信号应用压缩处理,并对从第二 APC 校正处理单元 124 输出的图像信号应用压缩处理。这种结构在静止图像和运动图像使用相同的或类似的压缩编码解码器(例如, JPEG 或运动 JPEG) 时尤其有效。

[0090] 在本发明中,可以获得以下变形例。即,照相机工作直到执行了摄像功能为止,并将所拍摄的图像提供给经由通信单元连接至该照相机并执行后续的信号处理的个人计算机(PC)。在这种情况下,照相机将摄像元件的驱动模式切换信息提供给 PC。在该 PC 中,代替使用专用硬件,其主 CPU 通过软件处理可以实现前述超分辨率处理和 APC 处理。可以从 CD-ROM 等记录介质提供在这种情况下使用的软件,或者可以通过从经由网络等连接的服务器进行下载来提供在这种情况下使用的软件。

[0091] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改以及等同结构和功能。

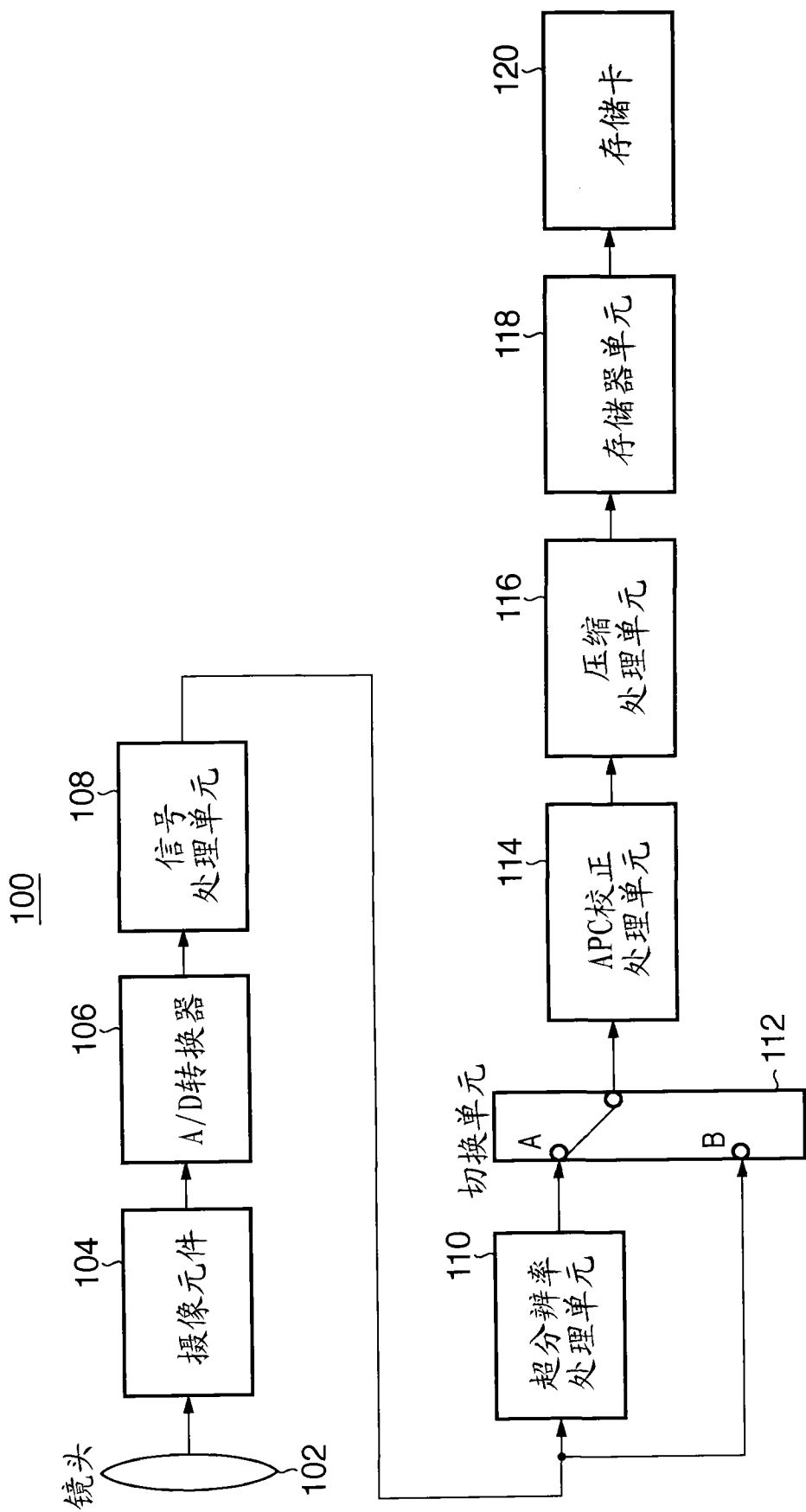


图 1

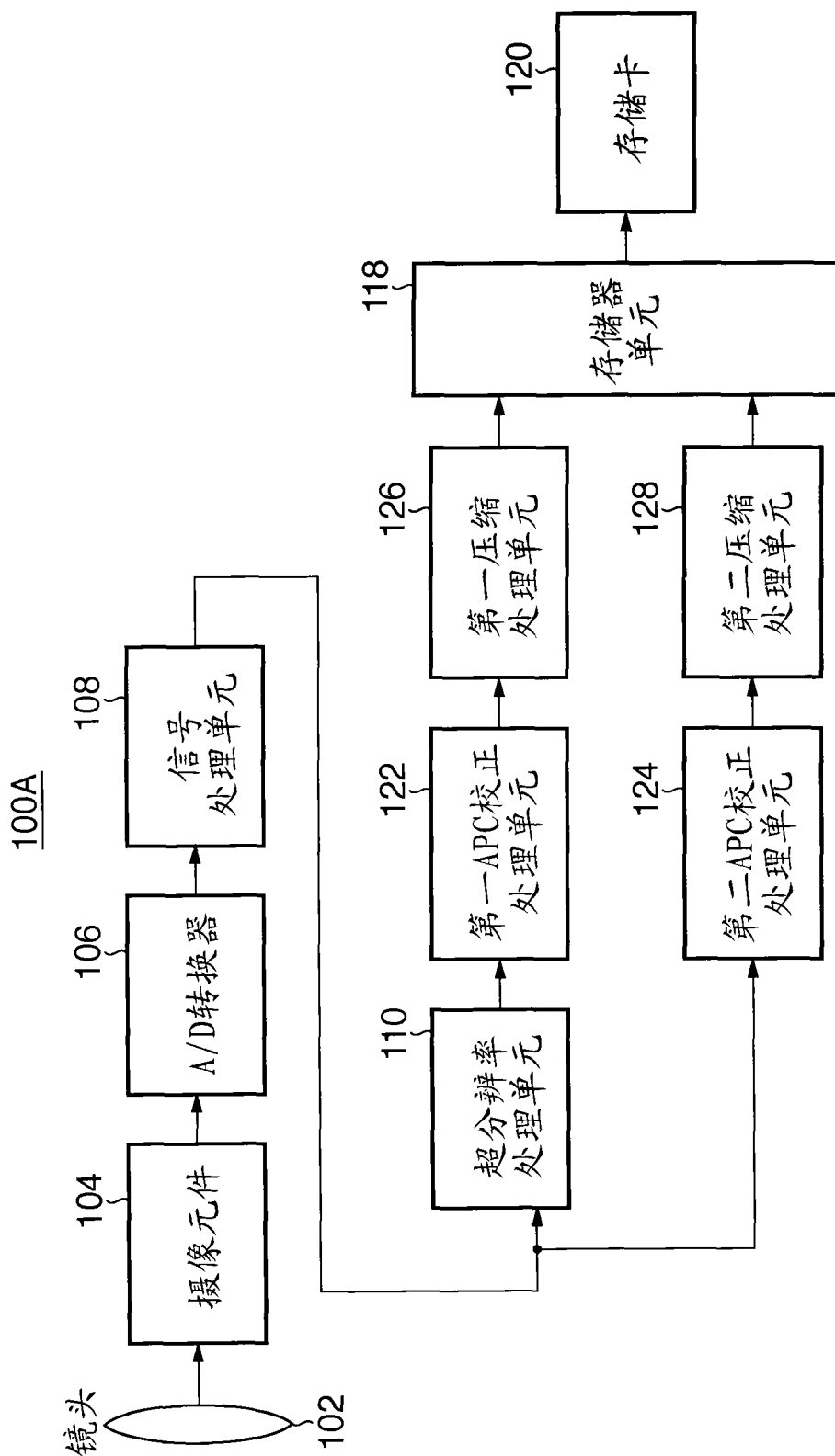


图 2

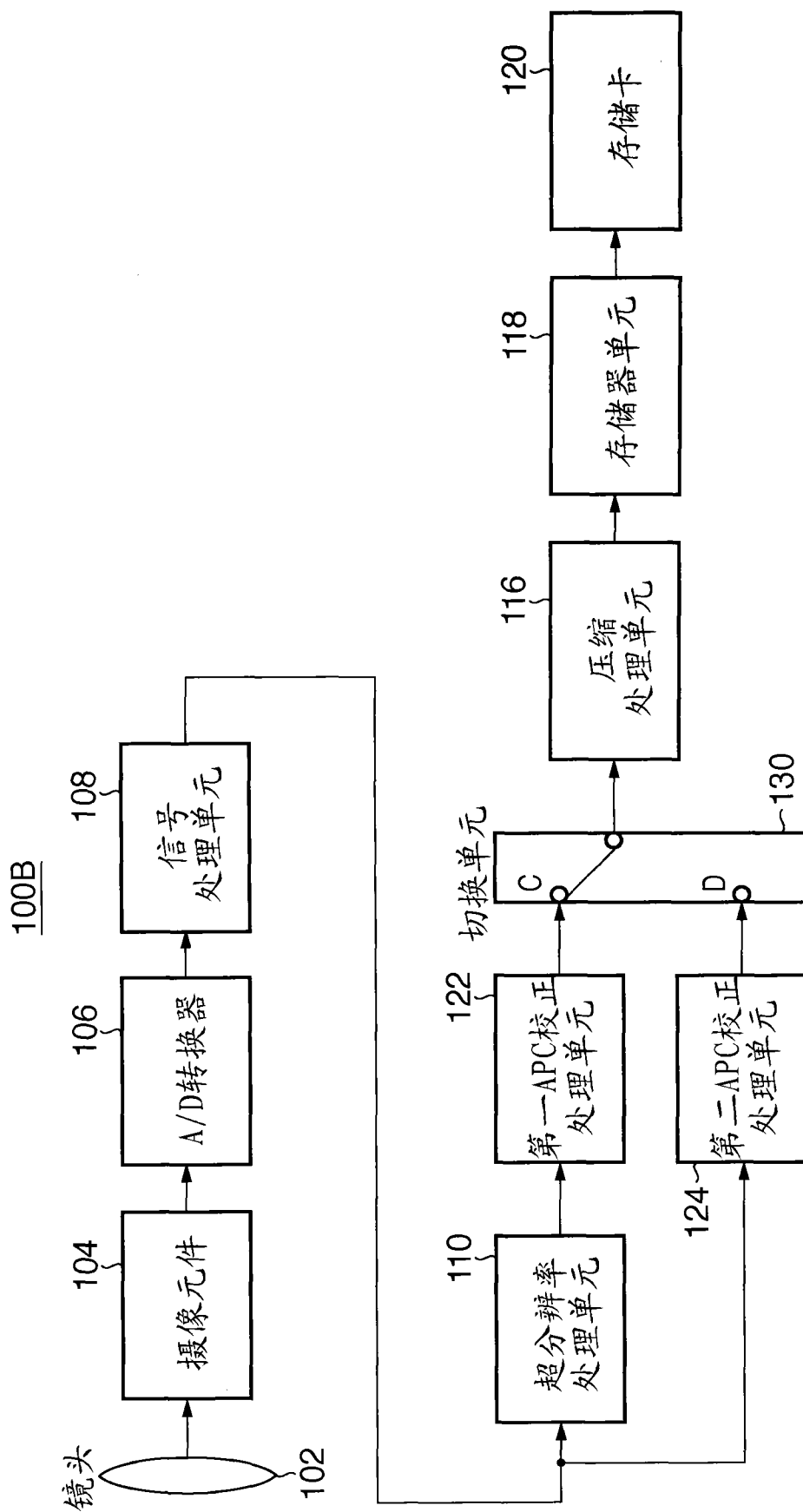


图 3

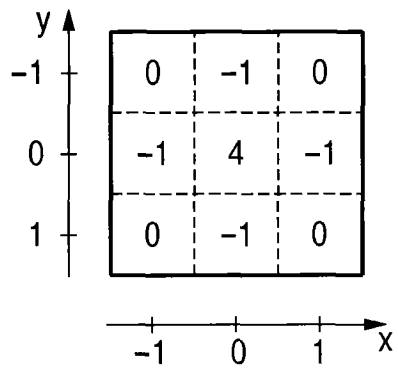


图 4

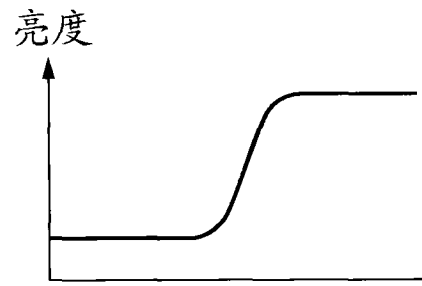


图 5A

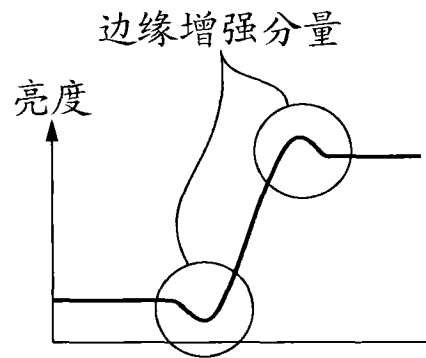
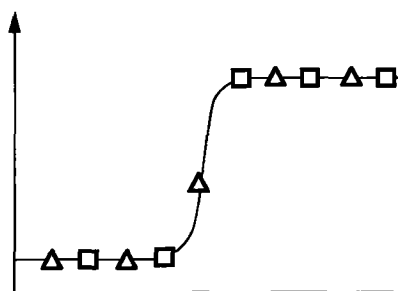


图 5B



△ 第一帧的采样位置

□ 第二帧的采样位置

图 6A

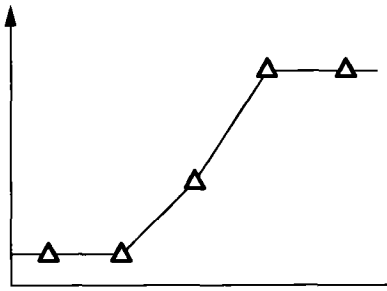


图 6B

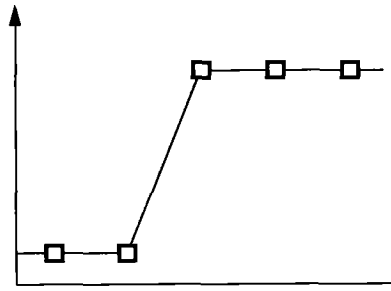


图 6C

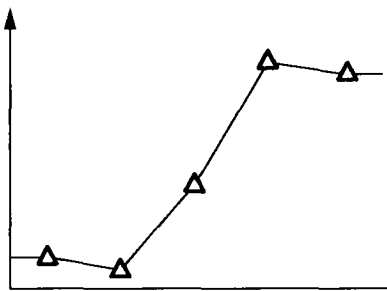


图 6D

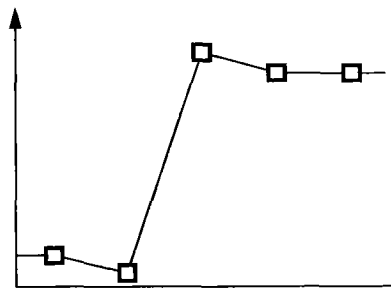


图 6E

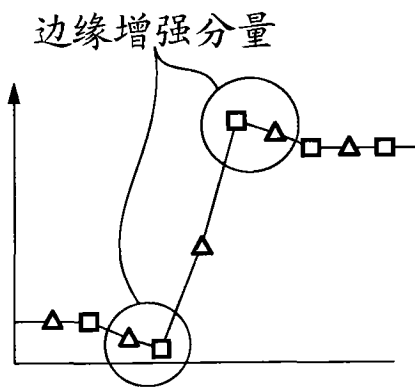


图 7

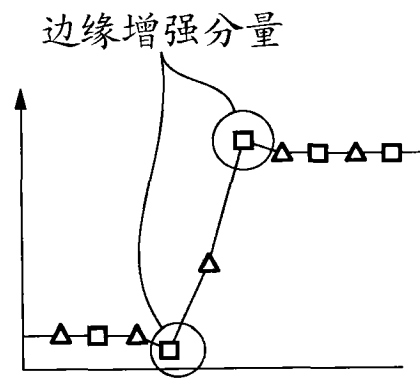


图 8

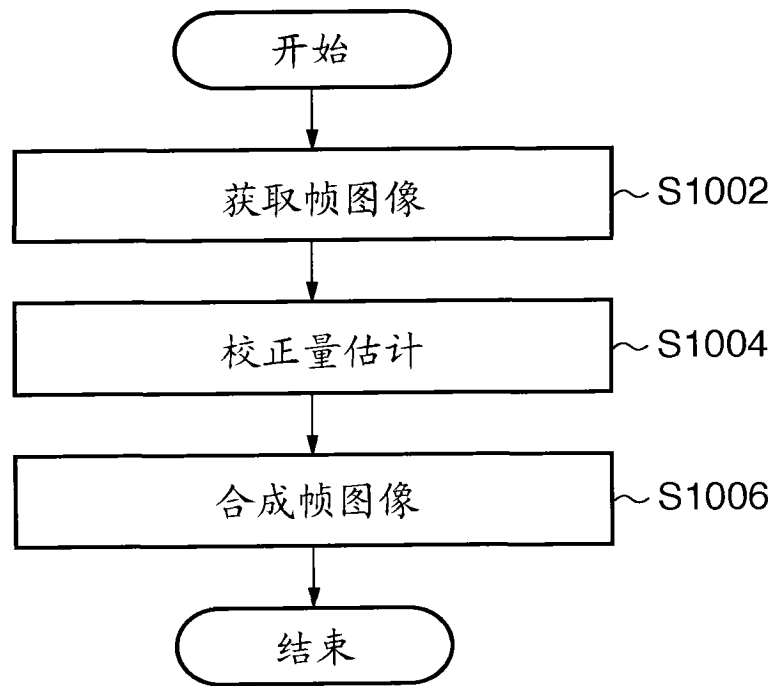


图 9

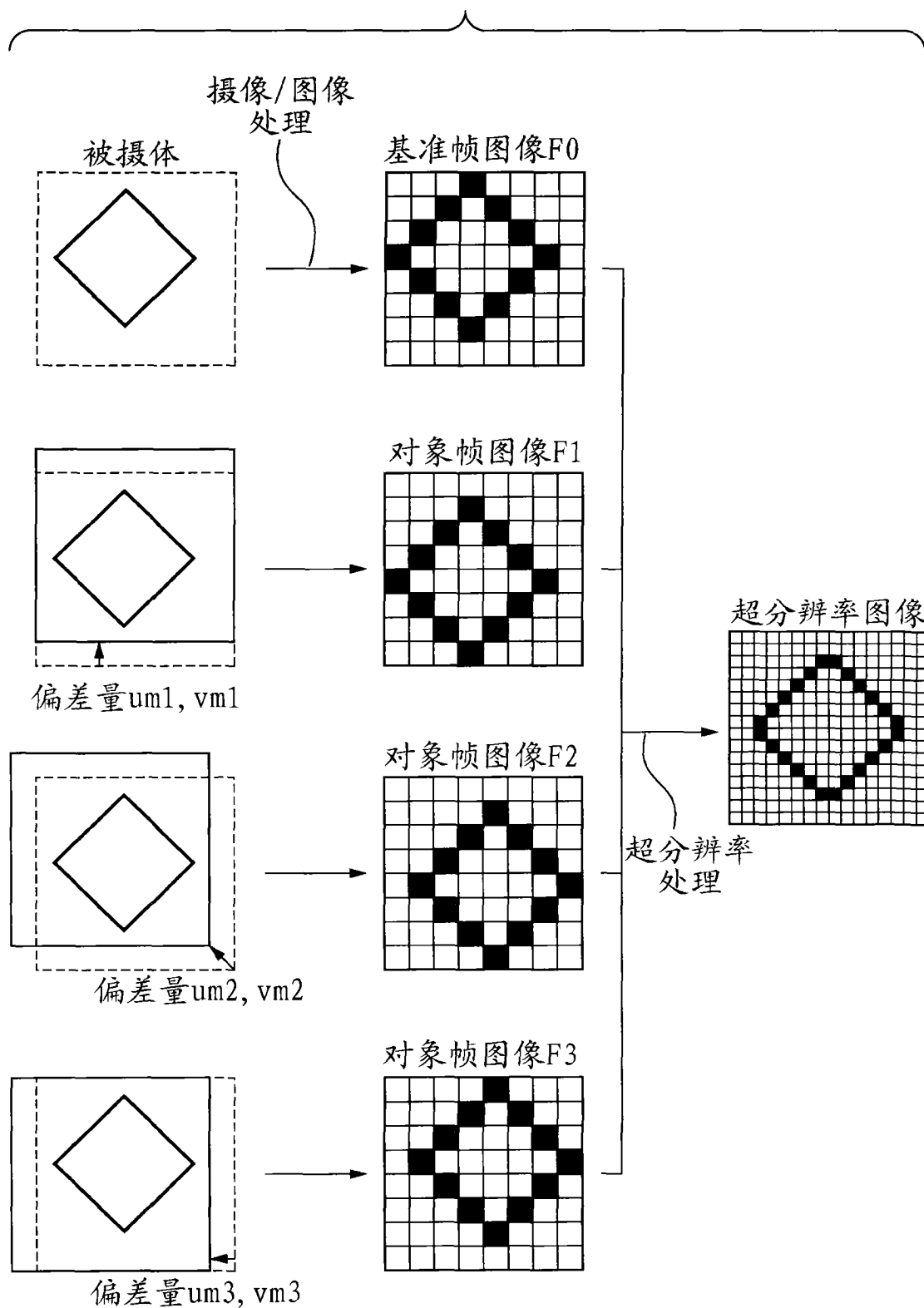
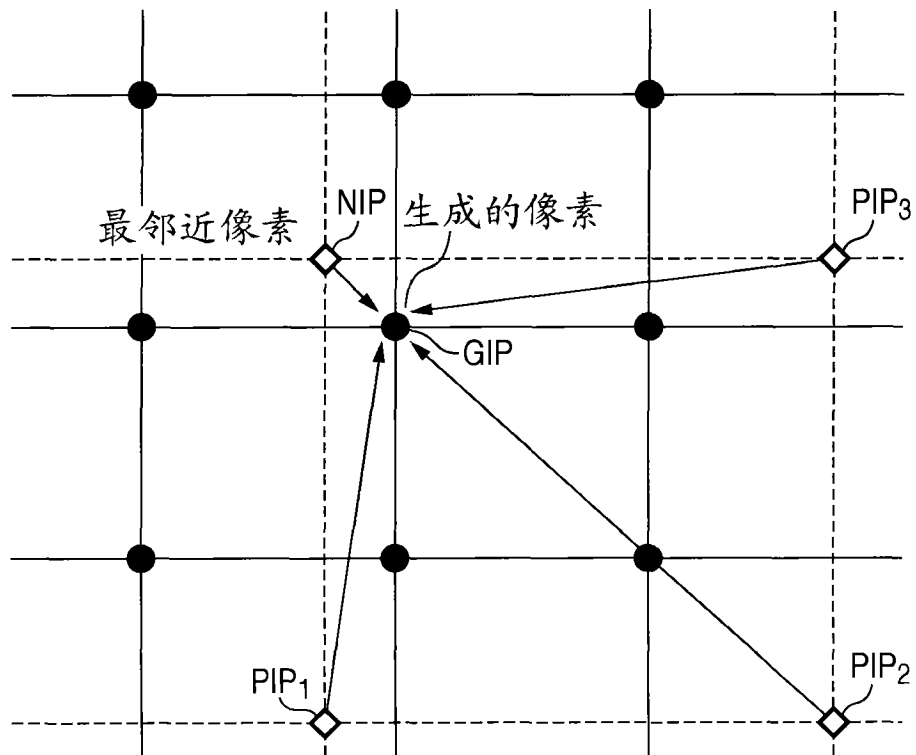


图 10



◇对象帧图像的像素

●合成图像的像素

图 11