



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102090068 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200980126512. X

(22) 申请日 2009. 07. 21

(30) 优先权数据

12/184, 446 2008. 08. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/004204 2009. 07. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02010/014157 EN 2010. 02. 04

(73) 专利权人 豪威科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·N·博德 A·D·恩格

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

H04N 9/64 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007147820 A1, 2007. 06. 28,

US 7596177 B2, 2009. 09. 29,

审查员 胡帆

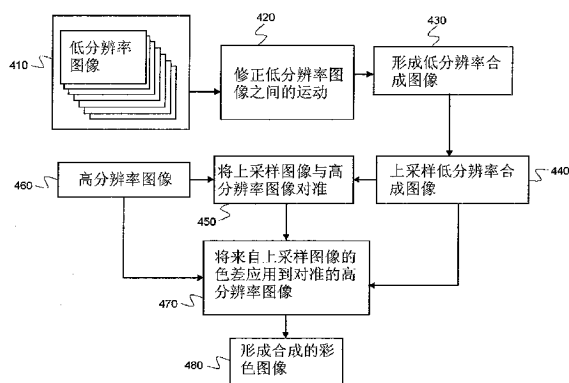
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

利用不同分辨率的图像形成改良图像的方法

(57) 摘要

在相同时间段内获取场景的多个图像。所述多个图像的大部分图像为用比所述多个图像的其他图像低的分辨率获得的低分辨率图像。至少通过针对所述低分辨率图像的至少一些图像之间的运动进行修正来形成图像的修正集。另外,至少通过将所述图像的修正集中的至少一个图像的至少一部分 (a) 与所述多个图像的所述其他图像的至少一个图像的至少一部分 (b) 合并,来形成合成图像。所述合成图像存储在处理器可访问存储器系统中。所述合成图像展现了改良的图像质量,包括相对于传统技术减少的运动模糊、更高的信噪比以及更高的分辨率。



1. 一种至少部分由数据处理系统实现的方法,所述方法用于形成具有减少的运动模糊和增加的信噪比的图像,所述方法包括:

在相同的时间段内获取场景的一个或更多高分辨率图像以及两个或更多低分辨率图像,其中与所述低分辨率图像相比,获取的高分辨率图像具有的运动模糊较少,并且与所述高分辨率图像相比,获取的低分辨率图像具有较低的分辨率和较高的信噪比;

至少通过使用所述低分辨率图像和所述高分辨率图像的共同特征以对准一些低分辨率图像以修正所述低分辨率图像和所述高分辨率图像之间的运动,来形成图像的修正集;

至少通过将所述图像的修正集中的一个图像的一部分(a)与高分辨率图像的一部分(b)相合并,来形成具有减少的运动模糊和较高的信噪比的合成高分辨率图像;以及

存储所述合成图像至处理器可访问存储器系统。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中形成图像的修正集还包括,将运动修正后的所述两个或更多低分辨率图像合并到单个低分辨率图像中,其中所述图像的修正集只包括所述单个低分辨率图像。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中只获取单个高分辨率图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中获取还包括,在获取所述一个或更多高分辨率图像之前获取所述低分辨率图像。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中获取还包括,将所述低分辨率图像存储到轮询缓冲器中。

6. 根据权利要求4所述的方法,还包括接收部分按下捕捉按钮信号的步骤,这使得获取所述低分辨率图像,其中所述方法还包括在收到部分按下捕捉按钮信号之后接收完全按下捕捉按钮信号的步骤,且其中接收完全按下捕捉按钮信号使得获取所述一个或更多高分辨率图像。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述低分辨率图像的至少一些图像为视频图像或预览图像。

8. 根据权利要求6所述的方法,

其中所述低分辨率图像为视频图像,

其中获取还包括,在获取所述低分辨率图像的同时获取音频数据,以及

其中所述方法还包括,以将所述视频数据和所述低分辨率图像链接至所述合成图像的方式在所述处理器可访问存储器系统中存储所述音频数据和所述低分辨率图像。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述低分辨率图像具有实质上与所述高分辨率图像相同的曝光时间。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,其中所述低分辨率图像具有比所述高分辨率图像更长的曝光时间。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中形成图像的修正集、形成合成图像、以及存储合成图像发生于在所述多个图像的任一个上进行噪声减小处理之前。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中形成图像的修正集、形成合成图像、以及存储合成图像发生于从获取的图像的每一个消除图像-传感器相关噪声之后。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中形成图像的修正集、形成合成图像、以及存储合成图像发生于获取的图像的每一个识别出边缘之后。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中形成图像的修正集、形成合成图像、以及存储合成图像发生于获取的图像被全色彩修正和边缘增强之后。

利用不同分辨率的图像形成改良图像的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及从多个图像中生成改良的图像。更具体地,涉及使用多个图像来形成具有减少的运动模糊和减少的噪声的改良图像。

背景技术

[0002] 在图像捕捉过程中运动时的弱光摄像引起图像中的运动模糊是要解决的问题。运动可以是被成像的整个场景一起运动的全局变化,或者是场景的一个或多个部分相对于剩余场景以不同速度或不同方向运动的局部变化。全局运动是因为在图像捕捉过程中场景和相机之间的相对运动。局部运动是因为场景内的物体相对于场景的其他部分运动。在场景的不同部分中可以发生不同的局部运动。

[0003] 在曝光时间短、运动缓慢的情况中,单个图像捕捉可以用于捕捉具有良好图像质量的图像。然而,因为得到高信噪比的图像所需的曝光时间相对于在图像捕捉过程中出现的运动变得更长,或可用光减少,捕捉的图像质量以图像中的运动模糊增加以及噪声增加的形式降低。

[0004] 对于消费者的数码相机,有像素的尺寸随时间变得越来越小的趋势,这减少了在曝光过程中捕捉光的可用区域,从而噪声变成大问题。可以增加曝光时间来补偿较小的像素,但是另一方面运动模糊会变成大问题。因此,用于增加像素对光的灵敏度的方法已描述于 Hamilton 的美国专利申请 No. 11/191,729 (代理机构号 91045) 中,其在图像传感器中增加了全色像素。因为运动相对于曝光时间或可用光的减少而增加,可以进行一系列的折衷。可以在摄像空间中进行一些折衷以增加空间分辨率、时间分辨率或图像质量,但是重要的是要注意到,有收获也会损失。例如,可以减少曝光时间来减少运动模糊从而增加时间分辨率,但是代价是增加了图像中的噪声。闪光灯是减少图像中的噪声的有效方式,并且通过更短的曝光时间,增加时间分辨率,但是代价是不均匀照明和红眼。可以在曝光过程中使用基于光学的图像稳定器以延长曝光时间来减少图像中的噪声,同时减少运动模糊以及增加空间分辨率。然而,基于光学的图像稳定器只能用于减少来自相机运动(全局运动)的运动模糊。可以通过像素合并(binning,即,将相邻像素彼此连接到一起,因此相邻像素上的电荷被加在一起,信号增强)增加像素的有效尺寸来减少曝光时间。然而,伴随像素合并的是空间分辨率的减小。可以用多个低分辨率的视频图像来形成具有改良的图像质量的单个图像,同时保持空间分辨率并提供时间分辨率和曝光时间之间的平衡。通过对每个图像使用更短的曝光时间,在给定时间内读取多个图像可以减少运动模糊,然而,每个图像会变得噪声更大。通过将多个图像彼此对准来修正各个图像捕捉之间的运动,然后将各个图像加到一起(堆叠),可以减少所形成的单个图像中的噪声。

[0005] 虽然多个低分辨率视频图像可以相对快速(通常为 30-60 个图像/秒)的读出,且所述图像通常具有更低的噪声,因为像素通常被像素合并,但是形成的单个图像被限制为相对低的分辨率。相反,多个高分辨率图像可以用于形成高分辨率单个图像。然而,高分辨率图像通常噪声更大,因为像素更小,更显著的,由于硬件限制,需要相对大量的时间来

读取多个高分辨率图像（通常 1.5-7 个图像 / 秒）。另外，由于图像捕捉之间的显著运动，对准图像的问题变得更大。

[0006] 因此，本领域需要改良的技术方案来组合多个图像以形成改良的图像，特别是在场景中出现运动的情况下。

发明内容

[0007] 通过根据本发明各实施例的用于形成图像的系统和方法，上述问题得到解决，且在本领域中实现了一种技术方案。在本发明的一些实施例中，在相同的时间段内获取场景的多个图像，其中所述多个图像的大部分图像为以比所述多个图像的其他图像更低的分辨率获得的低分辨率图像。所述低分辨率图像的至少一些可以为视频图像或预览图像，可以在获取所述多个图像的所述其他图像之前获取所述低分辨率图像。在一些实施例中，所述低分辨率图像具有与所述多个图像的所述其他图像相同或更长的曝光时间。在一些实施例中，所述多个图像的所述其他图像只包括单个高分辨率图像。至少通过修正出现在所述低分辨率图像的至少一些之间的运动来形成图像的修正集。另外，至少通过将所述图像的修正集中的至少一个图像的至少一部分 (a) 与所述多个图像的所述其他图像的至少一个的至少一部分 (b) 相合并来形成合成图像。进一步地，所述合成图像存储在处理器可访问存储器系统中。所述合成图像展现了改良的图像质量，包括相对于传统技术的减少的运动模糊、更高的信噪比以及更高的分辨率。

[0008] 在一些实施例中，形成图像的修正集包括将运动修正后的所述低分辨率图像合并到单个低分辨率图像，其中所述图像的修正集只包括单个低分辨率图像。在一些实施例中，形成图像的修正集还包括对准所述低分辨率图像中的至少一些内的特征，以使这些图像彼此偏移，其中对准发生在合并所述低分辨率图像之前。

[0009] 在一些实施例中，所述低分辨率图像保存在轮询缓存器中。这些实施例有助于防止用于捕捉多个低分辨率图像的时间造成快门时滞 (shutter lag)。

[0010] 在一些实施例中，收到部分按下捕捉按钮信号 (partially-depressed-capture-button signal) 会获取所述低分辨率图像，收到全按下捕捉按钮信号 (fully-depressed-capture-button signal) 会获取所述多个图像的所述其他图像。

[0011] 在一些实施例中，例如所述低分辨率图像为视频图像的实施例，在获取所述低分辨率图像的同时获取音频数据。在这些情况中，以将所述音频数据和所述低分辨率图像链接到所述合成图像的方式，将所述音频数据和所述低分辨率数据存储在处理器可访问存储器系统中。所述实施例提供了伴随所述合成图像的视频和音频参考。

[0012] 除了上述实施例，通过参考附图以及研究如下详细说明，其他实施例将变得明显。

附图说明

[0013] 通过结合附图描述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 显示了根据本发明实施例的用于形成图像的系统；

[0015] 图 2 为根据本发明实施例，获取多个图像的集合的过程的流程图，所述多个图像的大部分图像比其他图像的分辨率低；

[0016] 图 3 为根据本发明实施例，从多个图像的捕捉集形成一个图像的过程的流程图；

[0017] 图 4 为根据本发明实施例,从多个图像的获取集形成一个图像的过程的示意图;

[0018] 图 5 为根据本发明的另一实施例,用于从多个图像的获取集形成一个图像的另一过程的示意图;以及

[0019] 图 6 显示了根据本发明的各实施例的图像处理工作流程,其中在各个点插入了例如图 3、4 和 5 中所示的过程。

[0020] 应理解附图用于描述本发明的概念,可能没有按比例绘制。

具体实施方式

[0021] 本发明的实施例涉及获取或捕捉场景的多个图像,其中所述多个图像形成了由低分辨率图像和较少数量的高分辨率图像组成的捕捉集。所有图像在相对短的时间段内获得,从而可以认为它们彼此之间是同时的。低分辨率图像与高分辨率图像具有相同或更长的曝光时间以及由于传感器上的像素合并造成的相对更大的像素。因此,低分辨率图像在每个图像中具有更高的信噪比、更低的分辨率、相同或更大的运动模糊。相反,与低分辨率图像相比,高分辨率图像具有由于传感器上更少的像素合并造成的更高分辨率、更低信噪比、相同或更小的运动模糊。然后将捕捉集中的图像的至少一部分合并到一起形成具有改良的图像质量(更高的分辨率、减少的运动模糊、以及增加的信噪比)的合成图像。合成图像中的运动模糊被减少是通过:(a) 进行合并以针对获取捕捉集过程中发生的运动进行修正之前,将捕捉集中的图像彼此偏移;(b) 利用具有减少的运动模糊的高分辨率图像以针对低分辨率图像中的运动模糊进行修正;或者结合(a)和(b)。

[0022] 在通常的数码相机内,低分辨率图像和高分辨率图像通常都可以被捕捉到。高分辨率图像通常以图像传感器的全分辨率提供,而低分辨率图像通过传感器上的像素合并或抽取(decimating)来提供。

[0023] 像素合并涉及将相邻像素电子地连接到一起,从而相邻像素的电荷加到一起,从而增加了信噪比还有效地增加了像素尺寸,同时减少了传感器的分辨率(减少了像素的数量)。抽取涉及重置一些像素上的电荷,因此不利用这些抽取的像素的像素数据。为了增加信噪比,本发明的实施例采用了像素合并以产生捕捉集中的低分辨率图像。在一些条件中,例如弱光下,甚至可以将高分辨率图像像素合并以增加图像中的信噪比,然而,像素合并等级将小于针对低分辨率图像所使用的。

[0024] 由于数码相机的硬件限制,对处理路径的时机有限制。快速帧速率捕捉多个图像容易获得低分辨率图像。另外,高信噪比图像容易获得具有更长的曝光时间的低分辨率图像。多个图像之间的运动修正减少了如果用与捕捉集中的多个图像的结合的曝光时间相等的曝光时间来捕捉单个图像时可能发生的运动模糊。然而,精细的边缘细节必须来自于高分辨率图像。

[0025] 在本发明的各实施例中,可以在高像素合并视频模式或预览模式中获取低分辨率图像,其中快速地连续获取图像,例如 30-120 个图像/秒。相反,可以在全分辨率模式或低像素合并模式中慢速地捕捉高分辨率图像。另外,以相比于通常由自动曝光系统针对场景中呈现的摄像条件所计算的曝光时间更短的曝光时间来获取高分辨率图像。通常,多个图像的获取速率首先受曝光时间限制,另一方面受图像传感器可以被读取以及图像被存储的速度限制,所述速度由图像中的像素的数量确定。因此,具有更少像素的低分辨率图像比具

有更多像素的高分辨率图像可以更快速地被读取和存储。视频图像的像素数量和全分辨率图像中的像素数量之间的差通常为 10X 至 20X。因此,为了减少多个图像捕捉集的捕捉时间,有利地,使用更大数量的低分辨率图像和更小数量的高分辨率图像。因此,本发明的实施例涉及包括多个低分辨率图像以及更少数量(或单个)的高分辨率图像的捕捉集。

[0026] 在获取捕捉集中的图像的过程中,尽可能地快速获取低分辨率图像,以减少获取捕捉集的过程中场景中的运动和可能发生在图像之间的相机相对于场景的运动的运动的影响。即使快速地获取了低分辨率图像,用于每个低分辨率图像的曝光时间可以与用于高分辨率图像的曝光时间相等或更长,这可能导致每个低分辨率图像中相同或更大的运动模糊。可以基于场景中存在的光的量和检测到的运动的量来选择曝光时间。对低分辨率图像和高分辨率图像均使用相同的曝光时间可以产生具有均匀锐度的合成图像,而对低分辨率图像使用更长的曝光时间可以产生具有最高信噪比和最低色度噪声的合成图像。最终结果是,由于相同或更长的曝光时间以及来自像素合并的有效的更大的像素,使得低分辨率图像具有更高的信噪比,代价是具有更低的分辨率和相同或更大的运动模糊。相反,选择用于高分辨率图像的曝光时间比通常针对成像条件所使用的短,以减少运动模糊,同时获得更低的信噪比。然后可以由具有高信噪比的多个低分辨率图像以及一个或多个具有低信噪比和减少的运动模糊的高分辨率图像组成捕捉集。

[0027] 另外,本发明的实施例可以包括利用轮询缓冲器,其中可以存储捕捉集中的低分辨率图像。使用轮询缓冲器的好处是可以在获取高分辨率图像之前连续获取并读取低分辨率图像至轮询缓冲器中。这样,获取低分辨率图像的时间不会造成操作者可以察觉的快门时滞。快门时滞是操作者所察觉的当捕捉按钮全按下时的时间与图像被实际捕捉到的时间之间的延迟。实际上,当相机检测到操作者正准备捕捉图像时,这是通过操作者部分按下捕捉按钮或相机检测到操作者将相机放置到捕捉位置实现,则开始获取低分辨率图像并读入轮询缓冲器。当操作者用信号通知图像捕捉的时刻时(通过全按下捕捉按钮),则停止将低分辨率图像捕捉到轮询缓冲器,然后捕捉高分辨率图像。这样,可察觉的快门时滞只是捕捉高分辨率图像所需的时间。

[0028] 进一步,本发明公开了除了使用低分辨率图像来产生具有改良的图像质量的图像之外,还可以将低分辨率图像连同合成图像一起存储以提供对合成图像的参考。这提供了视频参考给产生的具有改良的图像质量的静止图像。对此,可以捕捉同步的音频并与低分辨率图像一起存储。

[0029] 图 1 显示了根据本发明实施例的用于形成图像的系统 100。系统 100 包括数据处理系统 110、外围系统 120、用户接口系统 130 以及处理器可访问存储器系统 140。处理器可访问存储器系统 140、外围系统 120 和用户接口系统 130 可通信地连接到数据处理系统 110。尽管本发明未如此限制,整个系统 100 可以是静态式数码相机、数字摄像机、或任何其他数字图像获取系统或装置。可选地,可以只有系统 100 的一部分驻留在数字图像获取装置中,例如外围系统 110,而系统 100 的其他部分可以驻留在更普通的数据处理系统内,例如计算机系统。

[0030] 数据处理系统 110 包括一个或多个数据处理装置,所述装置实现或者有利于实现包括图 2-5 中所描述的示例过程的本发明各实施例的过程。术语“数据处理装置”或“数据处理系统”意指包括任何数据处理装置,例如中央处理单元(“CPU”)或用于处理数据、管理

数据或操作数据的通过电、磁、光学、生物部件或其他方式实现的任何其他装置。所述数据处理装置可以驻留在例如台式计算机、笔记本电脑、大型计算机、个人数字助理、黑莓™、数码相机或手机中。应注意,除非上下文中明确指出或需要,词语“或”以非排他性的理解在本公开中使用。

[0031] 处理器可访问存储器系统 140 包括被配置为存储信息的一个或多个处理器可访问存储器,所述信息包括执行或有利于执行包括图 2-5 中所描述的示例过程的本发明各实施例的过程所需的信息。处理器可访问存储器系统 140 可以是分布式处理器可访问存储器系统,包括通过多个计算机和 / 或装置可通信地连接到数据处理系统 110 的多个处理器可访问存储器。另一方面,处理器可访问存储器系统 140 不必然是分布式处理器可访问存储器系统,因此,可以包括位于单个数据处理器或装置内的一个或多个处理器可访问存储器。

[0032] 术语“处理器可访问存储器”意指包括任何处理器可访问数据存储装置,无论是易失性的或非易失性的、电的、磁的、光学的等,包括但不限于:寄存器、软盘、硬盘、CD、DVD、闪存、ROM 和 RAM。

[0033] 术语“可通信地连接”意指包括装置、数据处理器或可以对数据进行通信的程序之间任何类型的连接,无论是有线的或无线的。进一步地,术语“可通信地连接”意指包括在单个数据处理器内的装置或程序之间的连接,位于不同的数据处理器内的装置或程序之间的连接,以及根本不位于数据处理器内的装置之间的连接。就这点而言,尽管处理器可访问存储器系统 140 显示为与数据处理系统 110 分离,本领域技术人员应知晓处理器可访问存储器系统 140 可以完全或部分地位于数据处理系统 110 内。进一步就这点而言,尽管外围系统 120 和用户接口系统 130 显示为与数据处理系统 110 分离,本领域技术人员应知晓所述系统的一个或两个可以完全或部分地位于数据处理系统 110 内。

[0034] 外围系统 120 可以包括配置为提供数字图像至数据处理系统 110 的一个或多个装置。例如,外围系统 120 可以包括数字摄像机、手机、普通数码相机、或其他数据处理器。数据处理系统 110 收到来自外围系统 120 中的装置的数字内容记录之后,可以将所述数字内容记录存储到处理器可访问存储器系统 140 中。

[0035] 用户接口系统 130 可以包括鼠标、键盘、触摸屏、另一个计算机或数据从其输入到数据处理系统 110 的任何其他装置或装置的组合。就这点而言,尽管外围系统 120 显示为与用户接口系统 130 分离,外围系统 120 也可以作为一部分包括在用户接口系统 130 内。

[0036] 用户接口系统 130 还可以包括显示装置、处理器可访问存储器或通过数据处理系统 110 将数据输出到的任何装置或装置的组合。就这点而言,如果用户接口系统 130 包括处理器可访问存储器,该存储器可以是处理器可访问存储器系统 140 的一部分,即使用户接口系统 130 和处理器可访问存储器系统 140 在图 1 中显示为分离的。

[0037] 图 2 为根据本发明的实施例的获取多个图像集的过程的流程图,所述多个图像集的大部分图像比其他图像分辨率低。在步骤 210,操作者通过将相机上的捕捉按钮从 S0 位置(非按下位置)推到 S1 位置(部分按下位置)来开始获取过程,从而发送部分按下捕捉按钮信号至相机中的数据处理器,如同操作者编辑图像。然后数据处理器指示相机开始连续地将多个低分辨率图像获取到相机上的轮询缓冲器中,如步骤 220 所示。轮询缓冲器能存储至少 3 张或更多低分辨率图像。应注意,与此同时,相机中的数据处理器还通常将完成自动对焦和自动曝光。当操作者识别出了获取时刻时,操作者将捕捉按钮从 S1 推到 S2(完

全按下位置),从而发送完全按下捕捉按钮信号至相机中的数据处理器,如步骤 230 所示。在此,在步骤 240 中,数据处理器指示相机停止连续获取或者捕捉低分辨率图像至轮询缓冲器,并开始获取高分辨率图像。然后在步骤 250,数据处理器指示相机存储由多个低分辨率图像和该高分辨率图像组成的捕捉集中的多个图像。虽然这里所述的本发明仅获取了捕捉集中的单个高分辨率图像,但是捕捉集中包括超过一个的高分辨率图像也在本发明的保护范围内。应注意,如同本发明内的实施例所描述的,存储的来自轮询缓冲器的低分辨率图像在时间上超前于该高分辨率图像,因为它们是在步骤 230 之前捕捉的。然而,本发明也包括在该高分辨率图像之后捕捉低分辨率图像的方法,例如当相机被直接从 S0 致动到 S2 时。捕捉集中的多个图像由存储的该高分辨率图像和存储的低分辨率图像组成。

[0038] 捕捉集的一个例子是如下针对 10 兆像素的数码相机。当操作者将捕捉按钮从 S0 推到 S1 时,数据处理器指示相机开始将低分辨率视频图像连续获取到轮询缓冲器中。视频图像为 9X 像素合并,从而每个视频图像的分辨率大约为 1 兆像素。以 30 张图像/秒的速度来获取视频图像。取决于场景内的光线水平,可以每张 1/30 秒或更少的曝光时间来获取视频图像。轮询缓冲器足够大以同时存储 10 张视频图像。一旦轮询缓冲器满了,在存储新的视频图像之前删除最老的视频图像,连续进行该过程直到操作者将捕捉按钮从 S1 推到 S2。当捕捉按钮被推到 S2 时,捕捉了单个高分辨率图像。可以全分辨率或 10 兆像素来获取该高分辨率图像。针对高分辨率图像的曝光时间可以是 1/30 秒或更少,使得针对低分辨率图像的曝光时间基本上等于高分辨率图像的曝光时间。为了减少高分辨率图像中的运动模糊,曝光时间可以是 1/60 秒或更少。那么捕捉集由单个 10 兆像素图像和十个 1 兆像素图像组成,其中该十个 1 兆像素图像在时间上超前于该单个 10 兆像素图像。然后数据处理器指示相机存储该捕捉集中的多个图像。

[0039] 图 3 为根据本发明的实施例并由数据处理器指示的从多个图像的捕捉集形成单个改良的图像的过程的流程图。以由多个图像组成的捕捉集中存储的图像开始步骤 310。在步骤 320,分析捕捉集中的多个图像以识别图像之间的运动。有多种方法可用于分析捕捉集中的图像以识别图像之间的运动。在 Deever 的美国专利申请 No. 11/130,690 (代理机构号 89105) 中,描述了一种基于块的方法来关联图像以识别图像之间的运动并消除视频序列中的抖动。该技术非常适用于图像之间的运动相对均匀的图像。Zhao 的美国专利申请 2003/0213892 描述了一种用于识别图像之间的运动的方法,其中所述图像的各部分之间的运动不同。

[0040] 在步骤 330,基于来自数据处理器的指令,将图像横向平移或彼此偏移以对准图像内的共同特征并修正识别出的图像之间的运动,以形成图像的修正集。在对准过程中,将多个图像平移以与相同的单个基准图像对准。该单个基准图像优选地为高分辨率图像。然后在步骤 340,通过将图像的修正集的一部分与高分辨率图像的一部分合并来合成出改良的图像,其中该改良的图像的一部分至少具有高信噪比或减少的运动模糊。可以通过将捕捉集中的多个图像内的公共特征的对准部分的像素值相加来实现合并。

[0041] 图 4 为根据本发明的实施例,从捕捉集中的多个图像的获取集形成改良的单个图像的进一步的过程的示意图。在步骤 410,提供多个低分辨率图像来用于图像处理。在步骤 420,针对图像之间的运动来修正所述低分辨率图像。步骤 420 包括对低分辨率图像之间的运动进行分析。还应注意到,步骤 420 还可以包括对例如通过移动场景内的物体产生的低

分辨率图像内的运动进行分析。基于如下所述来选择哪些低分辨率图像将被用于合成图像中：运动分析（针对低分辨率图像之间的运动以及针对低分辨率图像内的运动），以及所选择的低分辨率图像彼此对准的好坏。如果一个低分辨率图像具有太多的运动或如果其没有很好地对准，则不用它来形成合成图像。在步骤 430，将修正的低分辨率图像合并以形成单个合成的低分辨率图像。在合并步骤中，数据处理器可以指示该合成的低分辨率图像由捕捉集中的某些图像的一部分组成，以补偿场景内的运动物体。然后在步骤 440，对该单个合成的低分辨率图像上采样以将低分辨率图像中的像素数量增加到与高分辨率图像中的像素数量相同。用于形成上采样图像的插值方法可以是双三次或任何其他本领域技术人员所公知的。在步骤 460 提供高分辨率图像来用于图像处理。在步骤 450 将该上采样图像与该高分辨率图像对准。步骤 450 可以包括模糊高分辨率图像的亮度或绿色通道，以将边缘细节调制为更类似于该上采样图像。步骤 450 中的对准步骤产生了对准映射，用于将来自该上采样图像的色彩应用到该高分辨率图像上。在步骤 470，从该高分辨率图像（步骤 460）和该上采样图像（步骤 440）产生色差图像，然后与来自步骤 450 的该对准映射相结合以形成合成的色差。对于给定像素应用色差可以是 80% 来自该上采样图像 像素值以及 20% 来自该高分辨率图像像素值的平均值，或者是该上采样图像和该高分辨率图像的其他比重的组合。然后在步骤 480 将该色差图像转换为合成的彩色图像，其中该合成的彩色图像由该上采样图像的一部分和该高分辨率图像的一部分组成。

[0042] 图 5 为根据本发明的另一实施例，用于从捕捉集中的多个图像的获取集形成改良的单个图像的另一过程的示意图。与图 4 中所示的方法相似，在步骤 410 呈现的低分辨率图像在步骤 420 中针对图像之间的运动被修正，并在步骤 430 中用于形成低分辨率合成图像，在步骤 440 该低分辨率合成图像被上采样来匹配该高分辨率图像。然后在步骤 450 将该上采样图像与在步骤 460 中呈现的高分辨率图像对准。然而，在步骤 570，该上采样图像的色彩或色度部分与该高分辨率图像的黑和白或亮度部分相合并，以在步骤 580 形成具有改良的图像质量的合成的彩色图像。

[0043] 应注意，相比于静止图像，通常用不同的屏幕高宽比来捕捉视频图像。如果捕捉集中的低分辨率图像是通过视频成像路径获取的，则从多个图像捕捉集产生的合成图像可能被限制为视频图像的屏幕高宽比。可选地，可以用高分辨率图像的屏幕高宽比和更高等级的像素合并来获取低分辨率图像，从而合成图像将是高分辨率图像的屏幕高宽比。

[0044] 图 6 显示了根据本发明的各实施例，由数据处理器指示的图像处理工作流程，其中例如图 3、4 和 5 中所示的过程可以插入各个点。步骤 610 为图像获取步骤，其中捕捉集中的多个图像如图 2 所示进行获取和存储。步骤 620 修正来自传感器的暗电流类型的噪声。步骤 630 修正传感器上的缺陷，包括坏点和坏列。步骤 640 为噪声减小步骤，其基于包括色彩滤波器阵列的影响的像素数据。步骤 650 对像素数据插值以获得针对每个像素的完整色彩信息。步骤 660 对插值的像素数据进行分析以识别图像内的边缘。步骤 670 为噪声减小步骤，其基于只包括色度通道的该插值的像素数据。步骤 680 为应用数字缩放以限定将被全处理的图像的部分。步骤 690 针对场景中的普通照明进行修正。步骤 691 是色彩修正步骤。步骤 692 将图像从红 / 绿 / 蓝转换为 YCrCb（其中 Y 为明亮（亮度），Cb 为减蓝亮度（B-Y），Cr 为减红亮度（R-Y））。在步骤 693，增强图像中的物体的边缘。在步骤 694，将图像压缩为 JPEG 文件或其他压缩文件格式。在步骤 695，存储处理后的图像。基于该图像处

理链,可以在任何噪声减小之前执行如图 3、4 和 5 中所示的对捕捉集中的多个图像的处理,以减少要在步骤 610 和 620 之间被图像处理的图像数量。另一个选择是,在从捕捉集中的多个图像的每个中消除了传感器相关噪声之后,如步骤 640 和 650 之间的步骤,再处理捕捉集中的多个图像。一个可选的选择是,在对所述多个图像进行边缘识别以辅助对运动进行修正之后,如步骤 660 和 670 之间的步骤,再执行捕捉集中的多个图像的图像处理。又一选择是,当消除了捕捉集中的每个图像中的多数噪声时再清除色度通道噪声之后,如步骤 670 和 680 之间的步骤,再进行捕捉集中的多个图像的图像处理。又一选择是,在对捕捉集中的图形进行全色彩修正和边缘增强之后,如步骤 693 和 694 之间的步骤,再进行捕捉集中的多个图像的图像处理。上面列出的对捕捉集中的多个图像进行图像处理的所有情况将得到具有相似的改良的图像质量的最终图像,不同选择之间的差别在于图像处理过程中所需的计算功率水平和存储多个图像所需的计算存储器的大小。

[0045] 根据本发明的一些实施例,可以在处理路径中提供多个噪声消除操作以进一步改良信噪比。有空间噪声清除,因为捕捉集中的大部分图像为具有合并像素的低分辨率图像。有时间噪声清除,因为多个低分辨率图像针对图像之间的运动被修正,然后被相加来产生低分辨率合成图像。有针对低分辨率合成图像的上采样噪声清除,因为从低分辨率到高分辨率的上采用过程不会引入高频噪声。将上采样图像对准到高分辨率图像时还有另一时间噪声清除。将低分辨率色差应用到高分辨率色差图像时还有另一空间噪声清除。可以想到,可以将其他的噪声清除步骤应用到在整个图像处理过程中产生的各个图像。

[0046] 产生的合成的彩色图像可以表征为具有如下质量:类似于低分辨率图像的高信噪比;类似于高分辨率图像的减少的运动模糊;类似于高分辨率图像的分辨率;以及类似于捕捉单个高分辨率图像的快门时滞。

[0047] 部件列表

- [0048] 100 用于形成图像的系统
- [0049] 110 数据处理系统
- [0050] 120 外围系统
- [0051] 130 用户接口系统
- [0052] 140 处理器可访问存储器系统
- [0053] 210 步骤
- [0054] 220 步骤
- [0055] 230 步骤
- [0056] 240 步骤
- [0057] 250 步骤
- [0058] 310 步骤
- [0059] 320 步骤
- [0060] 330 步骤
- [0061] 340 步骤
- [0062] 410 步骤
- [0063] 420 步骤
- [0064] 430 步骤

[0065] 440 步骤
[0066] 450 步骤
[0067] 460 步骤
[0068] 470 步骤
[0069] 480 步骤
[0070] 570 步骤
[0071] 580 步骤
[0072] 610 步骤
[0073] 620 步骤
[0074] 630 步骤
[0075] 640 步骤
[0076] 650 步骤
[0077] 660 步骤
[0078] 670 步骤
[0079] 680 步骤
[0080] 690 步骤
[0081] 691 步骤
[0082] 692 步骤
[0083] 693 步骤
[0084] 694 步骤
[0085] 695 步骤。

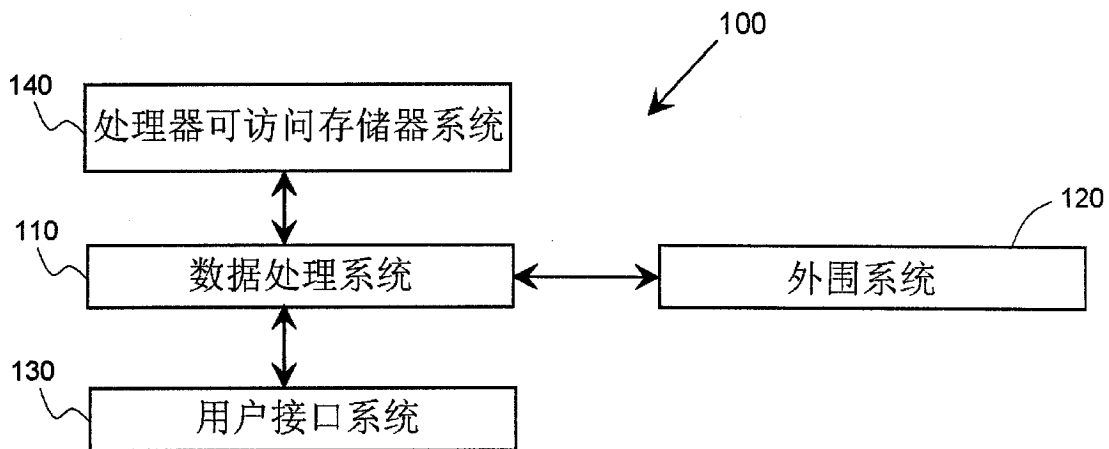


图 1

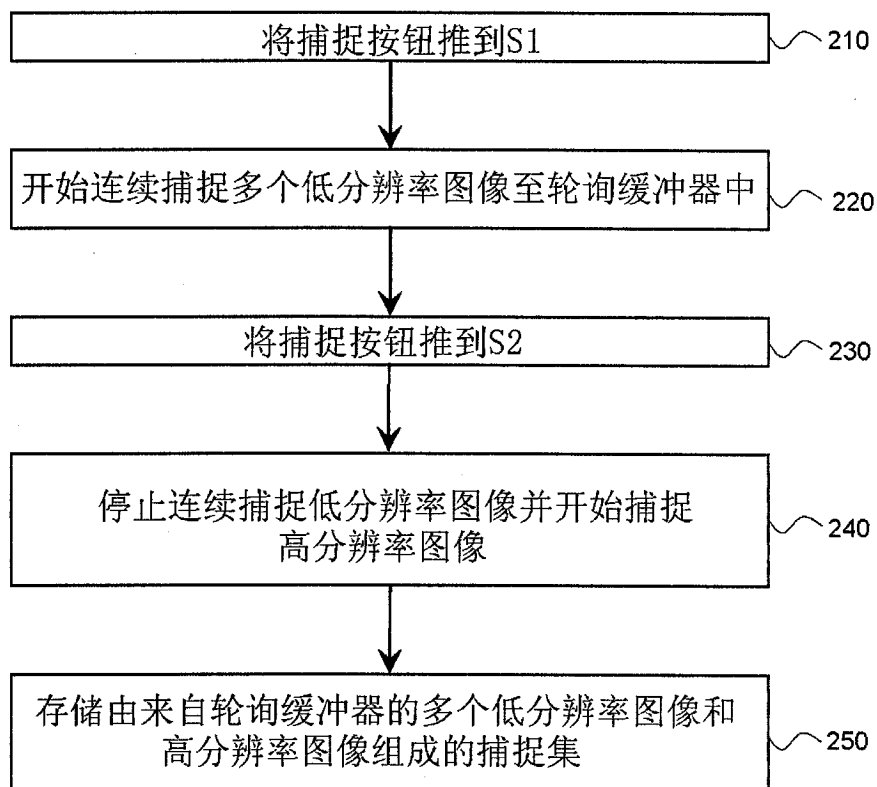


图 2

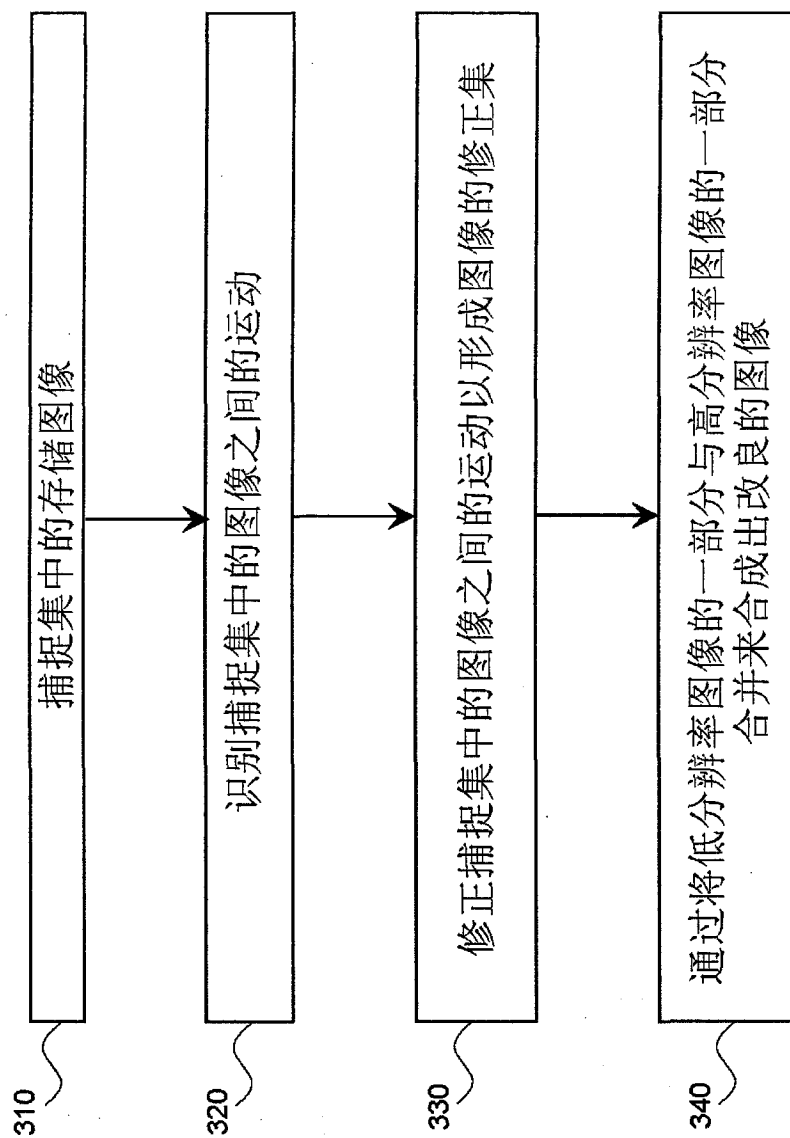


图 3

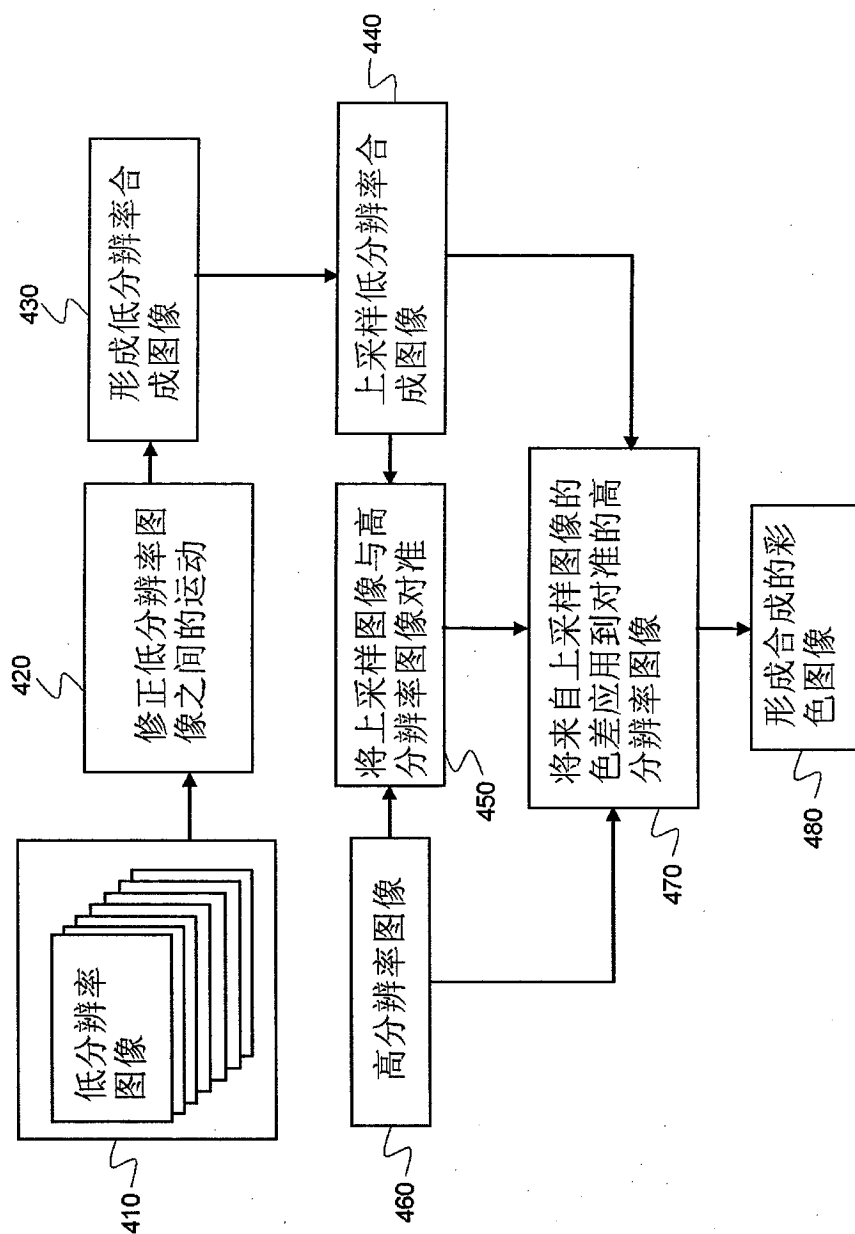


图 4

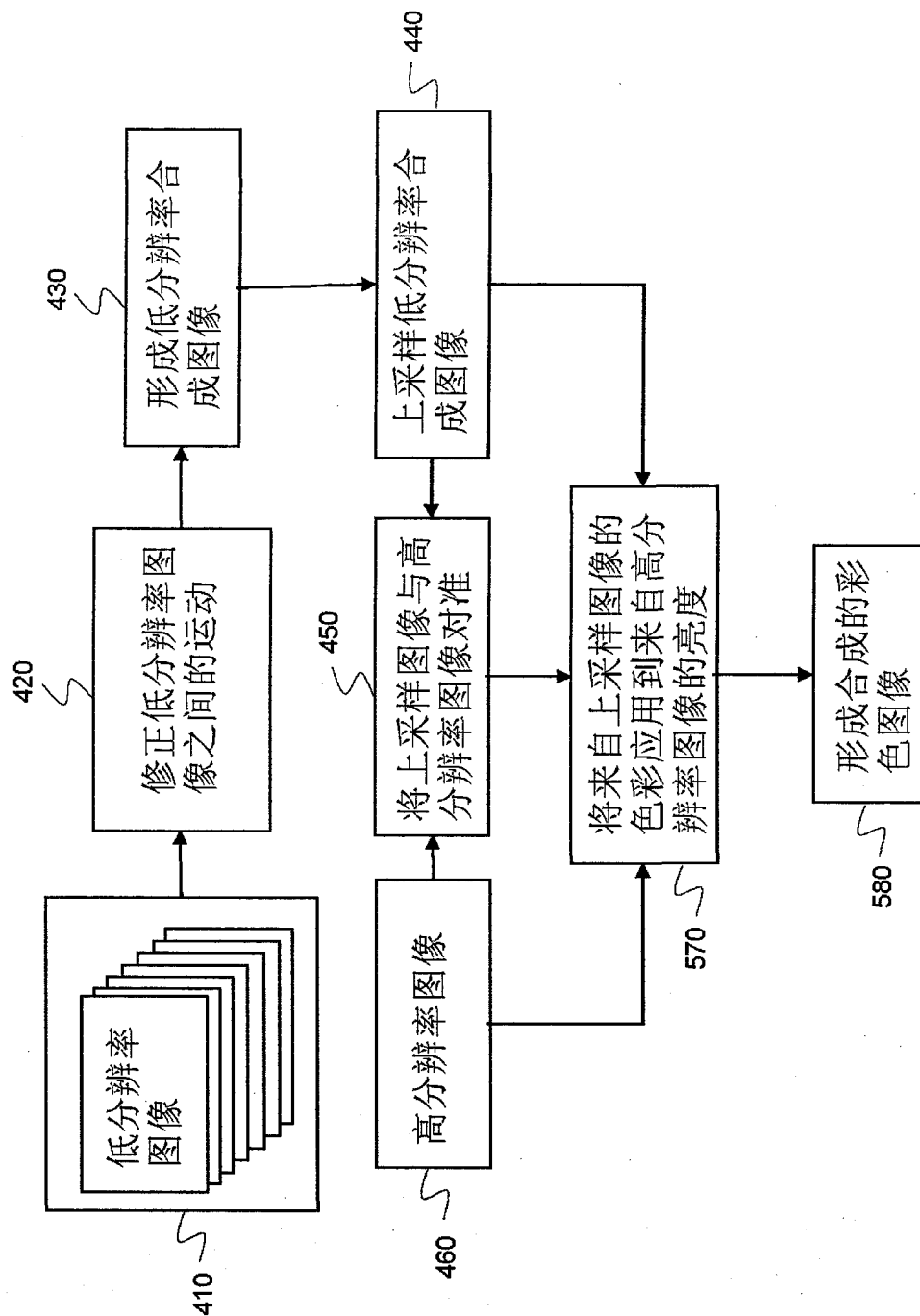


图 5

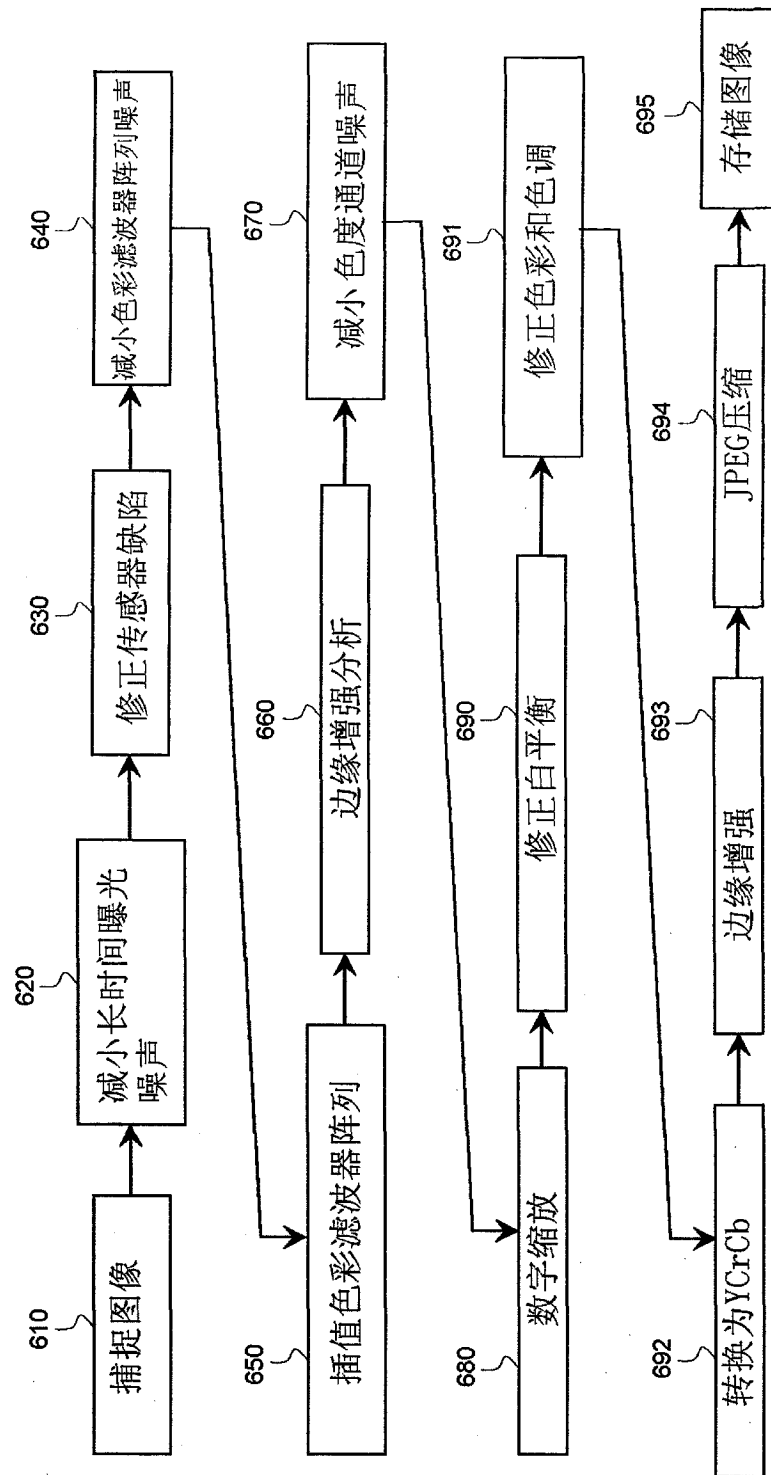


图 6