



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101622862 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200780049962. 4

代理人 李镇江

(22) 申请日 2007. 12. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 5/235(2006. 01)

11/609, 837 2006. 12. 12 US

审查员 戚颖

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/087301 2007. 12. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02008/073991 EN 2008. 07. 31

(73) 专利权人 杜比实验室特许公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 G·J·沃德 H·斯特泽恩

W·海德里奇

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

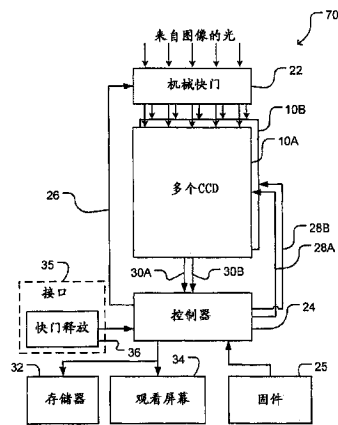
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有多个传感器的HDR照相机

(57) 摘要

本发明涉及具有多个传感器的HDR照相机。一种电子照相机包括两个或更多个图像传感器阵列。图像传感器阵列中的至少一个具有高动态范围。该照相机还包括用于选择性地允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列的快门,用于选择性地从图像传感器阵列读出像素数据的读出电路,以及被配置成控制快门和读出电路的控制器。该控制器包括处理器和其中包含有计算机可读代码的存储器,该计算机可读代码在被处理器执行时使得控制器打开快门一段图像捕获时间段以允许所述两个或更多个图像传感器阵列捕获像素数据,并从所述两个或更多个图像传感器阵列读出像素数据。



1. 一种电子照相机,包括:

两个或更多个不同的图像传感器阵列,所述图像传感器阵列包括至少一个具有高动态范围的低分辨率图像传感器阵列,以及至少一个具有比高动态范围小的普通动态范围的高分辨率图像传感器阵列;

快门,用于选择性地允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列;

读出电路,用于选择性地从所述图像传感器阵列读出像素数据;以及,

控制器,被配置成控制所述快门和所述读出电路,所述控制器打开所述快门一段图像捕获时间段以允许所述两个或更多个图像传感器阵列捕获像素数据,以及,从所述两个或更多个图像传感器阵列读出像素数据。

2. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述控制器以高动态范围数据结构存储从所述两个或更多个图像传感器阵列读出的像素数据。

3. 根据权利要求 2 所述的照相机,其中所述高动态范围数据结构包括包含高动态范围信息的第一部分和包含色调映射数据的第二部分。

4. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述控制器组合从所述两个或更多个图像传感器阵列读出的像素数据以产生高动态范围图像数据。

5. 根据权利要求 4 所述的照相机,包括用于基于所述高动态范围图像数据显示图像的观看屏幕。

6. 根据权利要求 5 所述的照相机,其中所述观看屏幕包括被配置成显示高动态范围图像的高动态范围显示装置。

7. 根据权利要求 6 所述的照相机,包括用于遮蔽所述高动态范围显示装置的罩。

8. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中具有高动态范围的所述图像传感器阵列中的所述至少一个包括专门适于捕获高动态范围像素的电荷耦合器件。

9. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中具有高动态范围的所述图像传感器阵列中的所述至少一个使用每颜色 16 或 32 比特来表示不同的亮度水平。

10. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述图像传感器阵列不是同一图像传感器阵列类型。

11. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述图像传感器阵列之一包括单色传感器,且所述图像传感器阵列中的另一个包括彩色传感器。

12. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述图像传感器阵列之一具有至少 1920×1080 的分辨率。

13. 根据权利要求 1 所述的照相机,其中所述图像传感器阵列之一具有至少 1920×1080 的分辨率,另一个图像传感器阵列具有 $1920 \times 1080 \times 1/4$ 的分辨率。

14. 一种用于在电子照相机中产生高动态范围图像数据的方法,该电子照相机包括两个或更多个不同的图像传感器阵列,所述图像传感器阵列包括至少一个具有高动态范围的低分辨率图像传感器阵列,以及至少一个具有比高动态范围小的普通动态范围的高分辨率图像传感器阵列,所述方法包括:

允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列一段图像捕获时间段;

在所述图像捕获时间段期间读出所述两个或更多个图像传感器阵列捕获的像素数据;以及,

组合从所述两个或更多个图像传感器阵列读出的像素数据,以产生高动态范围图像数据。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列一段图像捕获时间段包括以所述图像传感器阵列中的一个捕获多个曝光。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中读出所述图像捕获时间段期间由所述两个或更多个图像传感器阵列捕获的像素数据包括读出所述图像捕获时间段期间所述图像传感器阵列中的所述一个的第一曝光。

17. 根据权利要求 14 所述的方法,包括将所述高动态范围图像数据存储在与所述照相机可访问的存储器中。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中将所述高动态范围图像数据存储在与所述存储器中包括以如下数据结构存储所述高动态范围图像数据,该数据结构包括包含高动态范围信息的第一部分和包含色调映射数据的第二部分。

19. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述至少一个具有高动态范围的低分辨率图像传感器阵列使用每颜色 16 或 32 比特来表示不同的亮度水平。

20. 一种照相机,包括两个不同的图像传感器阵列,其中所述两个图像传感器阵列具有不同的动态范围,其中一个图像传感器阵列包括高动态范围传感器阵列,以及另一个图像传感器阵列具有比高动态范围小的普通动态范围,所述照相机还包括成像机构,所述成像机构被配置为组合由所述传感器阵列中的每一个收集的信息,以产生高动态范围图像。

21. 根据权利要求 20 所述的照相机,其中,包括高动态范围传感器阵列的图像传感器阵列具有低分辨率,并且,具有普通动态范围的图像传感器阵列具有高分辨率。

22. 根据权利要求 20 所述的照相机,其中所述图像传感器阵列之一包括单色传感器,且所述图像传感器阵列中的另一个包括彩色传感器。

具有多个传感器的 HDR 照相机

技术领域

[0001] 本发明涉及电子照相机,尤其涉及用于捕获多个曝光的方法和电子照相机设备。本发明具有捕获高动态范围图像方面的应用。

背景技术

[0002] 真实世界的景象可在最亮的高亮部分和最暗的阴影部分的亮度之间具有 50,000 : 1 的对比度。许多传统的图像格式和图像呈现装置(如数字投影机、计算机监视器等)仅能够再现几百比一的对比度。在这种文件格式中,使用每颜色一个八比特数来指定像素亮度值并不罕见。

[0003] 高动态范围(“HDR”)图像格式允许记录显著高于传统八比特图像格式的对比度的对比度。例如,一些 HDR 格式使用每颜色 16 或 32 比特来表示不同的亮度水平。

[0004] 一种获得高动态范围图像的图像数据的方式是在不同的曝光水平以传统成像装备获取多个图像。该技术在例如 Debevec 等人的 Recovering High Dynamic Range Radiance Maps from Photographs, Proceeding of SIGGRAPH 97, Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, 369-378 页(1997 年 8 月,加利福尼亚州,洛杉矶), Addison Wesley, Turner Whitted 编辑. ISBN 0-89791-896-7、中有所说明,在此通过引用将其并入于此。

[0005] 问题是多个图像需要彼此对准。这在大多数情况下需要使用三脚架。此外,将照相机设置成拍摄适于组合成 HDR 图像的多个图像需要关于用于每个图像的曝光的适当组合的重要知识。

[0006] HDR 图像正变成主流。需要可容易地获取 HDR 图像的方法和设备。

发明内容

[0007] 本发明提供用于在电子照相机中获取多个曝光的方法和设备。可应用该方法和设备来获取可被组合以提供 HDR 图像的图像。根据本发明一些实施例的设备可包括具有多个图像传感器的电子照相机。

[0008] 本发明的一个方面提供包括两个或更多个图像传感器阵列的电子照相机。图像传感器阵列中的至少一个具有高动态范围。照相机还包括用于选择性地允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列的快门、用于选择性地从图像传感器阵列读出像素数据的读出电路、以及被配置成控制快门和读出电路的控制器。控制器包括处理器和其中包含有计算机可读代码的存储器,该计算机可读代码在被处理器执行时使得控制器打开快门一段图像捕获时间段,以允许所述两个或更多个图像传感器阵列捕获像素数据,并从所述两个或更多个图像传感器阵列读出像素数据。

[0009] 本发明的另一方面提供一种用于在电子照相机中生成高动态范围图像数据的方法,该电子照相机包括两个或更多个图像传感器阵列,所述图像传感器阵列中的至少一个具有高动态范围。该方法包括允许光到达所述两个或更多个图像传感器阵列一段图像捕获

时间段,读出在该图像捕获时间段期间由所述两个或更多个图像传感器阵列捕获的像素数据,以及组合从所述两个或更多个图像传感器阵列读出的像素数据以产生高动态范围图像数据。

[0010] 以下说明本发明的其他方面和具体实施例的特征。

附图说明

[0011] 在示出本发明的非限制性实施例的附图中:

[0012] 图 1 示出用于行间转移 CCD 的传感器布局;

[0013] 图 2 是根据本发明一个实施例的电子照相机的框图;以及

[0014] 图 3 是示出根据本发明另一实施例的方法中的步骤的流程图。

具体实施方式

[0015] 在以下说明中,阐述了具体的细节以提供对本发明更透彻的理解。然而,本发明可在不具有这些具体细节的情况下实施。在其他情况下,没有示出或具体说明公知的要素,以避免使本发明不必要地变模糊。因此,说明书和附图应被认为是示例性的,而不是限制性的。

[0016] 本发明的一个方面提供一种被配置成捕获单个图像的多个曝光的电子照相机。可使用该多个曝光来创建高动态范围 (HDR) 图像。现有技术中已知用于从多个曝光组合数据以产生 HDR 图像的方法。例如,在其内容通过引用包括于此的 Mann, S 等人的 Being ‘undigital’ with digital cameras :Extending dynamic range by combining differently exposed pictures, Proc. IS&T 46th Annual Conference (1999 年 5 月), 422-428 页,以及以上引用的 Debevec 等人的文章中说明了一些这种方法。

[0017] 电子照相机一般具有可打开以选择性地允许光到达光敏芯片或闭合以阻止光到达该芯片的快门。当该快门打开时,镜头将图像投射到芯片上。该快门可例如包括机械快门。

[0018] 该芯片测量一些像素位置处的光强度。代表各像素处的强度的值可被读出并存储在存储器中。光敏芯片一般还包括用于选择光敏元件在存储于其中的数据被读出之前收集光的时间量的装置。这种装置可用作“电子快门”。例如,许多 CCD 芯片包括触发将像素数据从光敏像素读出到被遮光的垂直数据寄存器的控制。发明人已确定提供具有多个 CCD 芯片的电子照相机允许照相机同时捕获单个图像的多个曝光。

[0019] 图 1 示出许多电子照相机中使用的类型的行间转移电荷耦合器件 (“CCD”) 10 的传感器布局。CCD 10 包括具有光敏元件的多个成像区域 12, 和包括垂直寄存器 14 的存储区域。在所示的实施例中,成像区域 12 与垂直寄存器 14 在水平方向上交替。成像区域 12 每个都包括多个像素 16。每个像素 16 包括存储电荷的传感器。存储的电荷的量取决于传感器检测到的光子的数量。如图 1 的箭头所示,在图像被曝光之后,表征存储在像素 16 中的电荷的像素数据被迁移到垂直寄存器 14。

[0020] 垂直寄存器 14 (有时称为“列寄存器”) 可覆盖有不透明的掩膜层 (例如铝片) 以防止到来的光照射到垂直寄存器 14 上。在像素数据沿垂直寄存器 14 向下迁移到水平寄存器 18 中时垂直寄存器 14 保持电荷的特性。(该说明书中使用的术语“垂直”、“水平”和“向

下”指的是图 1 所示的元件的取向,而不是任何特定的物理取向)。一般通过一个或多个放大器和 / 或其他信号调节电路(未示出)将像素数据从水平寄存器 18 读出到模数转换器。

[0021] 图 2 示出了装备有第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的电子照相机 20。CCD 10A 和 10B 中的每一个可在结构上与图 1 的 CCD 10 相似,但是可具有不同的特性。例如,第一 CCD 10A 可包括具有普通动态范围的高分辨率传感器。第二 CCD 10B 可包括具有高动态范围的低分辨率传感器。在一些实施例中,第一 CCD 10A 的分辨率可以是例如 1920×1080 或更高。第二 CCD 10B 的分辨率在每个维度可低到例如第一 CCD 10A 的分辨率的 $1/4$ 。此外,在一些实施例中,第一 CCD 10A 可包括彩色传感器,且第二 CCD 10B 可包括单色传感器。

[0022] 照相机 20 包括用于选择性地允许来自图像的光到达 CCD 10A 和 10B 的机械快门 22。当机械快门 22 打开时,到来的光通过光学系统(未示出)被聚焦到 CCD 10A 和 10B 上。控制器 24 通过快门控制线 26 控制快门 22 的打开和关闭。控制器 24 还通过 CCD 控制线 28A 和 28B 控制 CCD 10A 和 10B 的垂直寄存器 14 和水平寄存器 18 的时钟计时。控制器 24 可包括例如微处理器运行软件(例如固件 25)。控制器 24 通过数据线 30A 和 30B 从 CCD 10A 和 10B 接收像素数据。

[0023] 控制器 24 可将像素数据存储于存储器 32 中。控制器 24 可例如以如下数据结构将像素数据存储于存储器 32 中,即,该数据结构包括包含 HDR 信息的第一部分,和包含色调映射数据的第二部分,如通过引用包括在此的 2004 年 12 月 24 日提交的国际申请 No. PCT/CA2004/002199 中所述。

[0024] 控制器 24 还可将基于像素数据的图像显示在观看屏幕 34 上。观看屏幕 34 可包括例如高亮度显示器以克服会使得观看者观看图像变得困难的环境照明。可替代地,观看屏幕 34 可包括例如高动态范围显示装置,如通过引用都包括在此的 2002 年 2 月 27 日提交的国际申请 No. PCT/CA2002/000255 和 2003 年 3 月 13 日提交的国际申请 No. PCT/CA03/00350 中所公开的高动态范围显示装置。在这些实施例中,照相机 20 可包括罩,以为高动态范围显示装置遮蔽环境照明。

[0025] 照相机 20 还包括用于允许用户与控制器 24 相交互的接口 35。接口 35 包括快门释放(shutter release)36。快门释放 36 可由定时器、电子信号、快门释放按钮等来触发。

[0026] 图 3 示出用于使用如例如图 2 的照相机 20 的具有多个 CCD 的照相机来产生高动态范围(HDR)图像的方法 100。尽管在具有两个 CCD 的照相机的背景下说明方法 100,然而应理解方法 100 可使用具有多于两个 CCD 的照相机来实践。

[0027] 在块 102 中,方法 100 将照相机的镜头设置到适当的光圈。该光圈可由照相机的曝光控制电路来设置。现有技术中已知用于在数字照相机中设置快门光圈的各种各样的合适的系统。这种系统可将光圈设置成用户确定的值或可基于检测到的光水平根据算法来设置光圈。

[0028] 在块 104,清除第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的像素中存储的任何电荷,且图像捕获时间段开始。在块 106,照相机的定时器倒计时用于图像捕获的预定时间段。第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 可各自被曝光相同的持续时间,但这并非在所有实施例中都必需。另外地或可替代地,例如通过采用如通过引用都包括在此的 2005 年 9 月 26 日提交的美国专利申请 No. 11/236,155 和 2006 年 7 月 24 日提交的 No. 11/459,633 中描述的技术,可操作第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 中的任一个或二者来在图像捕获时间段期间捕获多个曝光。

[0029] 在第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 不被曝光相同的时间段的实施例中,当组合来自第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的数据时可使用时域插值技术。在曝光第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 之后,在块 108,读出表示第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的像素中存储的电荷的数据。在第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 各自仅曝光一次的实施例中,可在图像捕获时间段之后读出数据。在第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 中的任一个或二者捕获多个曝光的实施例中,一些数据可在图像捕获时间段期间读出且一些数据可在图像捕获时间段之后读出。

[0030] 在块 110,来自第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的数据被组合以产生 HDR 图像。组合来自第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 的数据可包括例如使用如国际申请 No. PCT/CA2004/002199 中描述的技术。从第一 CCD 10A 和第二 CCD 10B 组合的数据可存储在存储器中。例如,可以按包括包含 HDR 信息的第一部分和包含色调映射数据的第二部分的数据结构来存储组合的数据,如国际申请 No. PCT/CA2004/002199 中所述,使得可从组合的数据产生普通的和动态的范围图像。

[0031] 尽管发明人已确定一般两个 CCD 足以产生 HDR 图像,但是根据本发明特定实施例的照相机可包括多于两个 CCD。例如,使用多于两个 CCD 可在所得图像中提供额外的动态范围和 / 或颜色。此外,在一些实施例中,两个或更多个 CCD 中的至少一个可专门适于捕获 HDR 像素。

[0032] 照相机中的控制器可被编程以组合来自两个或更多个 CCD 的数据,从而产生 HDR 图像数据,并以任何合适的 HDR 格式存储 HDR 图像数据。在进行该操作的情况下,可理解可以按对于用户实质上透明的方式来获得 HDR 图像。

[0033] 本发明的特定实现包括计算机处理器,该计算机处理器执行使得处理器执行本发明的方法的软件指令。例如,用于电子照相机的控制器中的一个或多个处理器可通过执行处理器可访问的程序存储器中的软件指令来实现图 3 的方法。本发明还可以程序产品的形式来提供。程序产品可包括任何承载一组计算机可读信号的介质,该计算机可读信号包括当被数据处理器执行时使得数据处理器执行本发明的方法的指令。根据本发明的程序产品可以具有各种各样的形式中的任何形式。程序产品可包括例如物理介质,如包括软磁盘、硬盘驱动器在内的磁数据存储介质,包括 CD ROM、DVD 在内的光数据存储介质,包括 ROM、闪存 RAM 等在内的电数据存储介质,或如数字或模拟通信链路的传输型介质。程序产品上的计算机可读信号可被可选地压缩或加密。

[0034] 当以上提及组件(例如软件模块、处理器、组合件、装置、电路等)时,除非另有指示,对该组件的提及(包括对“装置”的提及)应被理解为包括执行所描述的组件的功能的任何组件作为该组件的等同物(即功能上等同),包括执行本发明所示的示例实施例中的功能的、在结构上与所公开的结构不等同的组件。

[0035] 在上述公开的教导下对本领域技术人员来说将显见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下在本发明的实践中许多改变和修改是可能的。因此,本发明的范围应根据所附权利要求中限定的实质内容来理解。

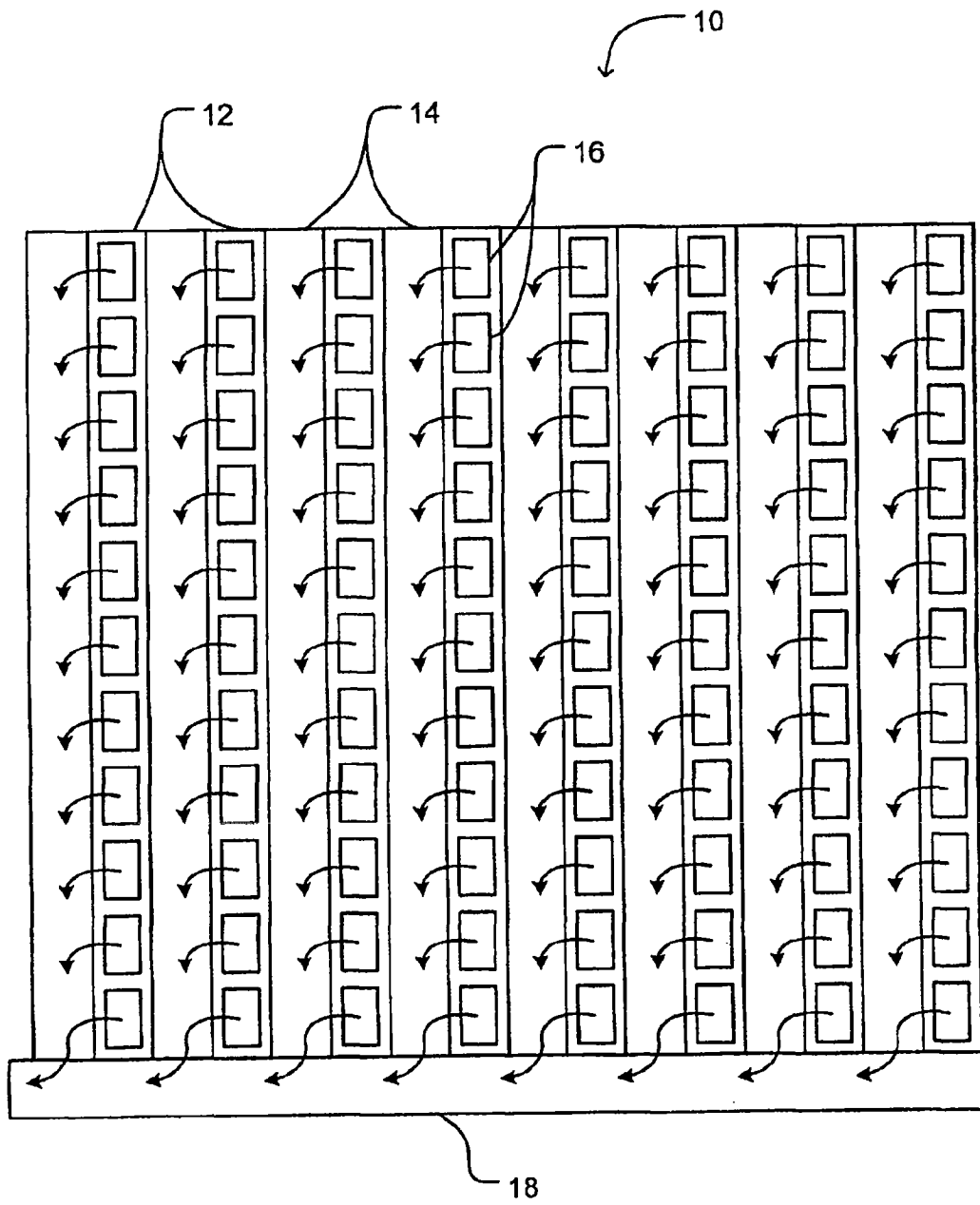


图 1

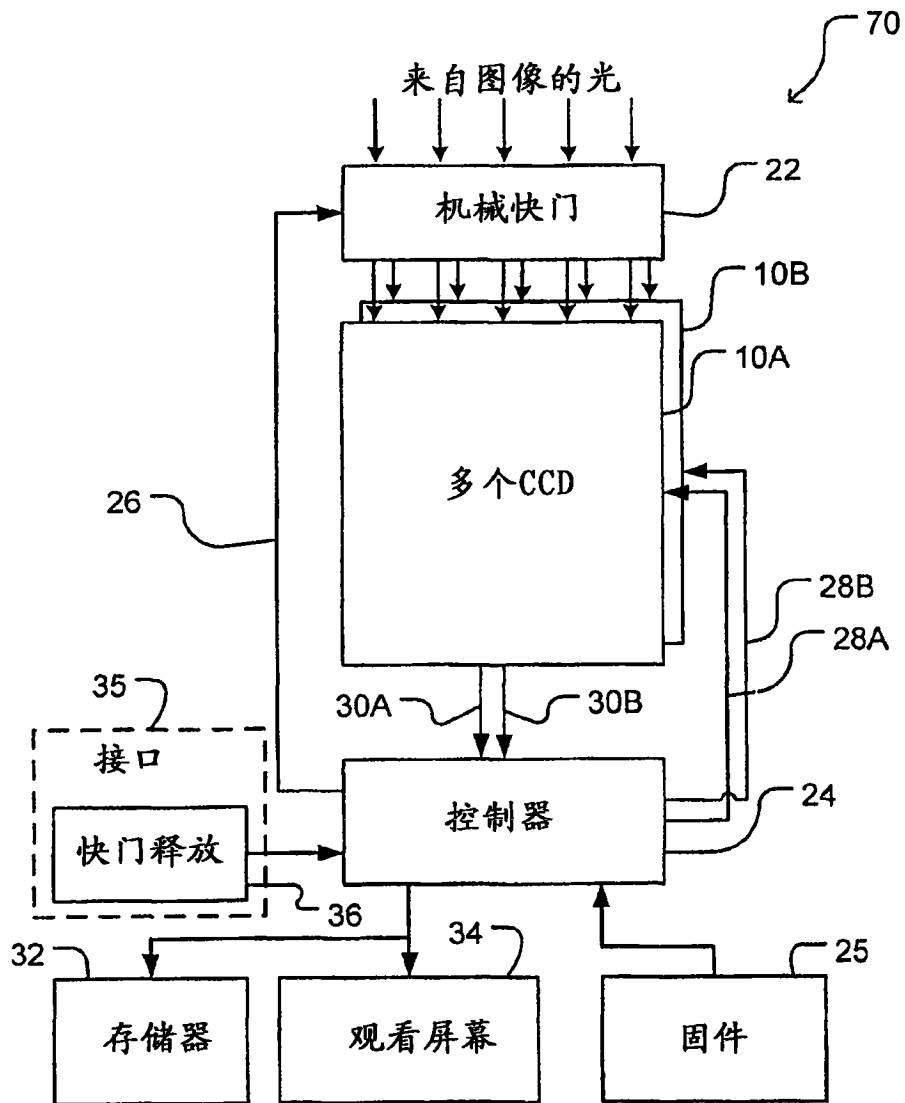


图 2

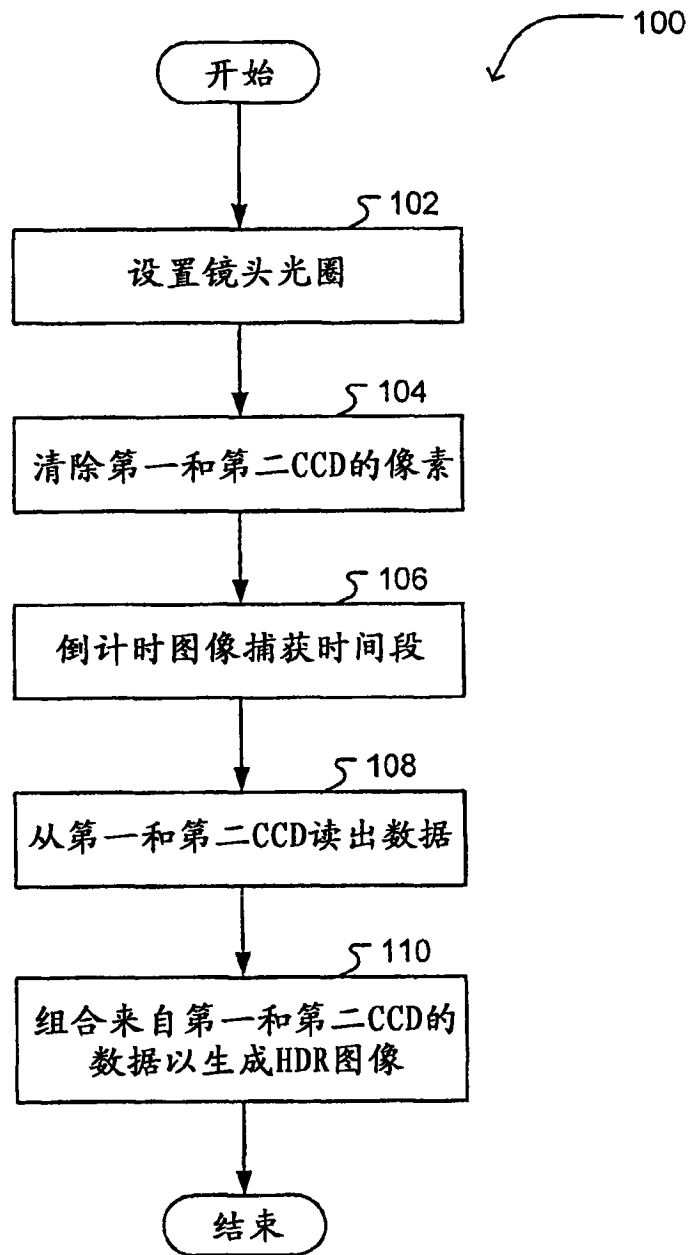


图 3