



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102119361 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 200980131123. 6

(22) 申请日 2009. 08. 11

(30) 优先权数据

12/191, 304 2008. 08. 14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 02. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/005809 2009. 08. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/017953 EN 2010. 02. 18

(73) 专利权人 快图有限公司

地址 爱尔兰戈尔韦

(72) 发明人 F·纳努 P·科科兰

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 吴立明 陈宇萱

(51) Int. Cl.

G03B 15/05 (2006. 01)

G03B 19/02 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 10039379 A, 1998. 02. 13,

GB 2409287 A, 2005. 06. 22,

EP 1754997 A1, 2007. 02. 21,

US 5649238 A, 1997. 07. 15,

JP 6301090 A, 1994. 10. 28,

审查员 聂泽锋

权利要求书3页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

以高精度检测眼睛缺陷的基于相机的方法

(57) 摘要

一种包括多个镜头和 / 或多个闪光灯的便携式数字图像获取设备。获取主数字图像、第一参考图像和第二参考图像。通过具有不同闪光灯 - 镜头距离的不同闪光灯 - 镜头组合获取所述第一参考图像和所述第二参考图像。基于对所述第一参考图像和所述第二参考图像的分析来检测并修正所述主图像中一个或多个闪光眼缺陷。



1. 一种使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中闪光灯缺陷的方法,其中所述方法包括:

使用布置在相机主体的相同侧距相机镜头不同距离处的第一光源和第二光源分别获取第一参考图像和第二参考图像;

标准化所述第一参考图像和所述第二参考图像以生成第一标准化参考图像和第二标准化参考图像,所述标准化包括在所述第一参考图像和第二参考图像内对准一只或多只眼睛;

分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异;

基于分析来确定并修正所述主数字图像内的闪光灯缺陷以生成修正的主数字图像;以及

对所述修正的主数字图像、进一步处理的版本或它们的组合进行存储、通信或者显示。

2. 一种使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中闪光灯缺陷的方法,其中所述方法包括:

使用光源以及在相机主体的相同侧且分别布置在距所述光源不同距离处的第一镜头和第二镜头获取第一参考图像和第二参考图像;

标准化所述第一参考图像和所述第二参考图像以生成第一标准化参考图像和第二标准化参考图像,所述标准化包括在所述第一参考图像和第二参考图像内对准一只或多只眼睛;

分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异;

基于分析来确定并修正所述主数字图像内的闪光灯缺陷以生成修正的主数字图像;以及

对所述修正的主数字图像、进一步处理的版本或它们的组合进行存储、通信或者显示。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述分析包括将所述第一参考图像和所述第二参考图像相减。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述标准化包括照度标准化。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述闪光灯缺陷包括红眼缺陷。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述标准化包括对所述第一参考图像或所述第二参考图像之一或两者重新调整大小。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述差异包括色差。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述差异包括亮度差异。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述第一参考图像和所述第二参考图像的每一个都利用相较于获取所述主数字图像中使用的闪光的强度而言强度相对较低的预闪光来获得。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述镜头距离所述第一光源和所述第二光源的具体的不同距离在所述分析中被纳入考虑。

11. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述第一镜头和所述第二镜头距离所述光源的具体的不同距离在所述分析中被纳入考虑。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的方法,其中所获取的场景内的距一个或多个物体的距离、视角、环境照亮状况、虹膜颜色或脸部皮肤色调,或它们的组合也在所述分析中被纳入

考虑。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述第一参考图像和所述第二参考图像在获取所述主数字图像之前被连续地获取。

14. 一种使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中闪光灯缺陷的装置,其中所述装置包括:

用于使用布置在相机主体的相同侧距相机镜头不同距离处的第一光源和第二光源分别获取第一参考图像和第二参考图像的模块;

用于标准化所述第一参考图像和所述第二参考图像以生成第一标准化参考图像和第二标准化参考图像的模块,所述标准化包括在所述第一参考图像和第二参考图像内对准一只或多只眼睛;

用于分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异的模块;

用于基于分析来确定并修正所述主数字图像内的闪光灯缺陷以生成修正的主数字图像的模块;以及

用于对所述修正的主数字图像、进一步处理的版本或它们的组合进行存储、通信或者显示的模块。

15. 一种使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中闪光灯缺陷的装置,其中所述装置包括:

用于使用光源以及在相机主体的相同侧且分别布置在距所述光源不同距离处的第一镜头和第二镜头获取第一参考图像和第二参考图像的模块;

用于标准化所述第一参考图像和所述第二参考图像以生成第一标准化参考图像和第二标准化参考图像的模块,所述标准化包括在所述第一参考图像和第二参考图像内对准一只或多只眼睛;

用于分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异的模块;

用于基于分析来确定并修正所述主数字图像内的闪光灯缺陷以生成修正的主数字图像的模块;以及

用于对所述修正的主数字图像、进一步处理的版本或它们的组合进行存储、通信或者显示的模块。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中用于所述分析的模块包括用于将所述第一参考图像和所述第二参考图像相减的模块。

17. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中用于所述标准化的模块包括用于照度标准化的模块。

18. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中所述闪光灯缺陷包括红眼缺陷。

19. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中用于所述标准化的模块包括用于对所述第一参考图像或所述第二参考图像之一或两者重新调整大小的模块。

20. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中所述差异包括色差。

21. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中所述差异包括亮度差异。

22. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中所述第一参考图像和所述第二参考图像的每

一个都利用相较于获取所述主数字图像中使用的闪光的强度而言强度相对较低的预闪光来获得。

23. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述镜头距离所述第一光源和所述第二光源的具体不同距离在所述分析中被纳入考虑。

24. 如权利要求 15 所述的装置,其中所述第一镜头和所述第二镜头距离所述光源的具体不同距离在所述分析中被纳入考虑。

25. 如权利要求 23 或 24 所述的装置,其中所获取的场景内的距一个或多个物体的距离、视角、环境照亮状况、虹膜颜色或脸部皮肤色调,或它们的组合也在所述分析中被纳入考虑。

26. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其中所述第一参考图像和所述第二参考图像在获取所述主数字图像之前被连续地获取。

## 以高精度检测眼睛缺陷的基于相机的方法

### 背景技术

[0001] 已知的是在捕获非闪光图像后捕获闪光图像并对这些图像进行相减（包括一些照度标准化），可以得到显示出红眼缺陷（闪光眼（flash-eyes））位置所在的差异图像（参见例如美国专利 7,027,662 和美国专利 6,859,565）。

[0002] 此外，已公布的名称为“Red-eye filter method and apparatus”的第 2005/0041121 号美国专利申请描述了如下的技术：参考的非闪光图像和主闪光图像初始为具有不同的大小，所述图像在照度标准化和 / 或相减之前被调整至相同尺寸并被对准。上述专利申请的受让人与本申请的受让人相同

[0003] 期望具有一种涉及捕获两幅图像的改进技术，对所述两幅图像进行照度标准化并随后进行相减，在主获得图像中显示出可能的眼睛位置，并随后获得主图像。快速执行该过程（通常少于 1 秒）以减少参考对图像与主获得图像的任何不对准。

[0004] 还期望具有一种克服与下述现象相关联的问题的技术：非闪光图像较之于闪光图像而言倾向于显著地更暗，尤其是在难于实现实用的照度标准化的室内环境中。

### 发明内容

[0005] 提供一种便携式数字图像获取设备。该设备包括用于获取主数字图像、第一参考图像和第二参考图像的镜头和感测器。该设备还包括距镜头不同距离而布置的用于照亮所获取的场景范围内一个或多个物体的第一光源和第二光源。主图像存储于存储器中。该设备还包括一个或多个内嵌有数字代码的处理器可读介质，该数字代码用于对处理器进行编程以执行使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中闪光眼缺陷的方法。该方法包括使用第一光源和第二光源分别获取第一参考图像和第二参考图像。标准化第一图像和第二图像以生成标准化的第一参考图像和第二参考图像。分析标准化的第一参考图像和第二参考图像之间的一个或多个差异。该方法还包括基于分析确定并修正主图像内的闪光眼缺陷以生成修正的主图像。对修正的主图像或进一步处理的版本进行存储、传输、通信、显示和 / 或投影。

[0006] 提供另一种便携式数字图像获取设备。这种设备包括用于获取主数字图像、第一参考图像和第二参考图像的第一镜头和第二镜头以及至少一个感测器。该设备还包括分别距第一镜头和第二镜头不同距离而布置的用于照亮所获取的场景范围内的一个或多个物体的光源。将主数字图像和 / 或进一步处理的版本存储于存储器中。该设备包括一个或多个内嵌有数字代码的处理器可读介质，该数字代码用于对处理器进行编程以执行使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像中的闪光眼缺陷的方法。该方法包括使用光源以及使用第一镜头和第二镜头分别获取第一参考图像和第二参考图像。标准化第一图像和第二图像以生成标准化的第一参考图像和第二参考图像。分析标准化的第一参考图像和第二参考图像之间的一个或多个差异。该方法还包括基于分析确定并修正主图像范围内的闪光眼缺陷以生成修正的主图像。对修正的主图像和 / 或进一步处理的版本进行存储、传输、通信、显示和 / 或投影。

- [0007] 在任一种设备中,所述分析可包括将第一参考图像和第二参考图像相减。
- [0008] 标准化可包括照度标准化。
- [0009] 闪光灯缺陷可包括红眼缺陷。
- [0010] 标准化可包括对第一参考图像和第二参考图像中之一或两者重新调整大小。
- [0011] 标准化可包括对准第一参考图像和第二参考图像。对准可包括在第一图像和第二图像内对准一只或多只眼睛。
- [0012] 差异可包括色差和 / 或亮度差。
- [0013] 第一参考图像和第二参考图像可各自使用较之于在获取主数字图像中使用的闪光强度相对较低强度的预闪光来获得。
- [0014] 分析可考虑第一设备中第一光源和第二光源与镜头之间的具体的不同距离,或考虑第二设备中第一镜头和第二镜头与光源之间的具体的不同距离。
- [0015] 分析还可考虑所获取的场景内的距一个或多个物体的距离、视角、环境照亮状况、虹膜颜色和 / 或脸部皮肤色调。
- [0016] 在获取主数字图像之前可连续地获取第一预览图像和第二预览图像。
- [0017] 还提供使用第一参考图像和第二参考图像来确定并修正主数字图像的闪光灯缺陷的方法。还提供具有内嵌的用于对处理器进行编码以执行所述方法的代码的计算机可读介质。

#### 附图说明

- [0018] 本专利或申请文件包含至少一幅以彩色施画的附图。在请求和支付所需费用之后,专利局将提供本专利或专利申请公开的带有彩色附图的副本。
- [0019] 图 1A 示出了用于获得图像的相机,该相机具有靠近光学镜头的闪光灯。
- [0020] 图 1B 示出了相机,该相机具有较之于图 1 中的闪光灯而言距离光学镜头更远的闪光灯。
- [0021] 图 2A、图 3A、图 4A 示出了利用图 1A 的相机所获取的数字图像中的闪光灯缺陷。
- [0022] 图 2B、图 3B、图 4B 示出了利用图 1B 的相机所获取的数字图像中的闪光灯缺陷。
- [0023] 图 5 示出了具有两个闪光灯的相机,所述两个闪光灯分开在距离所述相机的镜头不同的距离处。
- [0024] 图 6 示出了具有两个光学镜头的相机,所述两个光学镜头分开在距离所述相机的闪光灯不同的距离处。
- [0025] 图 7 是示出根据某些实施方式的方法的框图。
- [0026] 图 8 是示出根据又一些实施方式的方法的框图。

#### 具体实施方式

[0027] 在此已经确认的是,如果光源位于距离成像镜头不同的空间距离处,图像中眼睛区域的颜色和亮度可显著地变化。与此同时,所述图像中的剩余部分将不会有如此显著的颜色和亮度的变化。

[0028] 图 1A 和图 1B 示出了两个各自具有单个闪光灯和单个镜头的相机。然而,图 1B 中相机的闪光灯 - 镜头的距离要大于图 1A 中的相机的闪光灯 - 镜头的距离。图 2A、图 3A 和

图 4A 是使用图 1A 的相机拍摄的至少三个人的眼睛的图片。图 2B、图 2C 和图 2D 是使用图 1B 的相机拍摄的相同的至少三个人的眼睛的图片。相较于图 2B 中捕获的同一个人的眼睛，图 2A 清楚地显示出更浅的红色。相较于图 2B 中的眼睛，图 2A 中的眼睛还显现得更亮。相较于图 3B 中捕获的同一个人的眼睛，图 3A 清楚地显示出更浅的红色。相较于图 3B 中的眼睛，图 3A 中的眼睛还显现得更亮。使用图 1A 中的相机拍摄出的图 4A 中的右眼相较于使用图 1B 中的相机拍摄出的图 4B 中的同一个人的右眼显现出更浅的红色。图 4A 中的左眼显现为金色并且非常明亮，而图 4B 中的左眼显现为红色并且不如图 4A 中的左眼一般明亮。图 2A、图 3A 和图 4A 中的所捕获的眼睛和图 2B、图 3B 和图 4B 中的所捕获的眼睛的差异是所使用的如图 1A 和图 1B 所示的各相机的闪光灯和光学镜头之间的不同距离。图 2A 和图 2B 中所显示的部分脸部的其他特征则没有显现出显著的差异，图 3A 和图 3B 以及图 4A 和图 4B 也是如此。

[0029] 根据某些实施方式，图 5 示意性地示出了具有两个不同光源 2a 和 2b 的相机，光源 2a 和 2b 距离主镜头 4 的距离不同。使用来自两个不同闪光灯单元 2a 和 2b 的低强度的预闪光来获取两个可预览的参考图像、可随后浏览的参考图像和 / 或可同时浏览的参考图像。图 5B 示意性示出的相机还包括与镜头 4 对准的诸如 CMOS 感测器之类的光感测器 6 以用于数字捕获图像，该图像包括意在于被存储、传输、显示、投影、通信和 / 或进一步处理的预览图像和主图像。所述相机还包括处理器 8 和一个或多个存有程序代码的数字介质 10。这些介质 10 和 / 或其他介质也可用于存储图像数据。所述相机可具有其他特征，例如用于通过线缆或无线地连接至另一设备（例如打印机、个人计算机、显示设备、另一相机、电话机等）和 / 或用于插入闪存卡或插入其他可安装设备的一个或多个端口。

[0030] 利用图 5 示意性地示出的相机 1A，在数字闪光相机上提供以高精度来检测和修正各种眼睛缺陷的方法。某些实施方式通过关注两个预览图像或其他参考图像之间的颜色差异更多地考虑了红眼闪光缺陷，而其他一些实施方式则更多地考虑了诸如金色眼睛、白色眼睛和 / 或僵尸眼睛之类的其他缺陷。所述方法基于闪光光线从眼睛反射至相机的 CCD 和 / 或 CMOS 的效果。这是少数参数的函数。也就是说，除其他因素以外，眼睛缺陷分布是闪光灯 - 镜头布置、距对象的距离、视角、环境照亮状况、虹膜颜色和人种的函数。一些实施方式的方法利用了眼睛缺陷分布随着所述相机的镜头和主光源（闪光灯、聚焦 LED 或任何其他光源）之间的距离的变化。

[0031] 所述缺陷的分布随所述闪光灯和所述镜头之间的距离改变，所述缺陷的性质也是如此。得到除红眼缺陷之外的其他缺陷的频率随所述闪光灯和所述镜头之间的距离增加而减少。此外，随所述闪光灯和所述镜头之间的距离的增加，眼睛缺陷的强度降低。例如，第一闪光灯和镜头之间的距离可能是 2cm，而第二闪光灯和所述镜头之间的距离可能是 5cm。两个光源 2a 和 2b 的优选布置提供在两个预览图像或其他参考图像上眼睛缺陷的分布之间的最大差异，并提供在所述预览图像的其余部分之间的最小差异。

[0032] 两个闪光灯光源可以是在同一相机 1A 上、位于相对于镜头 4 的不同位置处的等同的光源 2a 和 2b，所述光源例如闪光灯、两个聚焦灯或 LED。所述光源可不同，并且相机 1A 具有考虑到这种差异的软件。然而，除了相对于镜头 4 的位置的因素外，两个等同光源提供两个几乎等同的预览或其他参考图像。以这种方式，取得所述两个预览的差异图是可能的和优选的。

[0033] 相机 1A 能拍摄紧接在最终的闪光图像之前的两个连续的预览图片、或两个随后浏览的图片,或各拍一张。使用相机 1A 的第一光源 2a 拍摄第一预览或其他参考图像,并使用第二光源 2b 拍摄第二图像或其他参考图像。

[0034] 生成两个预览或其他参考图像的差异图。可以以各种方式确定所述差异,例如在仅用于检测红眼缺陷的红色通道上,从更近的光源预览开始,或在仅用于白色眼睛缺陷或金色眼睛缺陷的照度通道上。

[0035] 第一光源 2a 优选地非常靠近相机 1A 的镜头 4。例如,如图 1A 所示,光源 2a 可以位于所述镜头的右侧或左侧 1cm 或 2cm 处。第二光源 2b 可以位于镜头 4 的左侧或右侧更远距离处,例如如图 2B 所示地距离镜头 4 的 4cm 或 5cm 处。可使用闪光灯 2a 捕获第一预览图像,而使用闪光灯 2b 捕获第二预览图像。然后捕获主图像。如前文所示,也可捕获随后浏览的图像。计算预览图像或随后浏览图像之间的差异图。过滤所述差异图以消除小的差异、阴影等,并且剩余下来的显著差异被分析为即将接受闪光眼缺陷修正算法的很可能的或至少可能的眼睛缺陷。光源 2a 和 2b 可以是最简单形式的两个聚焦灯(例如 LED),也可以是复杂形式的两个闪光灯。

[0036] 根据另一个实施方式,图 6 示意性地示出了具有光源 12 和位于距闪光灯 12 不同距离处的两个不同光学系统/镜头 14a 和 14b 的相机。可以使用来自闪光单元 12 的低强度预闪光来获取两个预览图像。在图 6 中示意性地示出的相机还包括与镜头 14a 和 14b 对准的至少一个光感测器 6,例如两个单独的感测器,每个用于镜头 14a 和镜头 14b 中的每一个,或单一的感测器,用于数字捕获包括意在于被存储、传输、显示、投影、通信和/或进一步处理的预览图像和主图像的图像。所述相机还包括处理器 18 和一个或多个其中存储有程序代码的数字介质 20。这些介质 20 和/或其他介质也可用于存储图像。所述相机还可还具有其他特征,例如一个或多个用于通过线缆或通过无线的方式连接至其他设备(例如打印机、个人计算机、其他相机、电话机等)和/或用于插入闪存卡或插入其他可安装设备的端口。

[0037] 在图 6 的实施方式中,相机 1B 具有单个闪光单元 12 和两个成像镜头 14a 和 14b。还提供完整的双成像流水线。在这种实施方式中,通过预闪光照明,使用所述成像镜头之一的 14a 获取第一预览图像。与此同时或紧随之后,通过相同的弱预闪光照明,使用第二成像镜头 14b 获取第二预览图像。所得结果是一对同时的预览图像,其各自距所述闪光灯不同距离。任何的对准误差仅归因于几何因素,而非归因于对象移动或相机移动,并且可预先校准补偿算法。

[0038] 接着对使用如图 5 的相机的不同闪光灯 2a 和 2b 捕获的参考图像或是使用图 6 的相机的两个感测器 14a 和 14b 捕获的参考图像进行比较、相减(伴随或不伴随照度标准化)和/或进行分析。由于仅有眼睛区域具有非常不同的特征,因此可以以这种方式确定眼睛区域的位置。随后可以使用全亮度闪光灯获得第三闪光图像。这可通过对闪光灯单元 2a、2b 和 12 之一施加更大能量或通过两个闪光灯单元 2a 和 2b 组合在图 5 的相机中,或另外通过诸如包含第三闪光灯来实现。

[0039] 图 7 示出了涉及图 5 的相机 1A 的方法。在 62 处,使用图 5 的相机 1A 的第一光源和第二光源以及光学系统 4 分别获得第一参考图像和第二参考图像。在 64 处,标准化所述第一参考图像和所述第二参考图像以生成第一标准化参考图像和第二标准化参考图像。在



66 处,分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异。在 68 处,基于分析在主图像内确定并修正闪光灯缺陷以生成修正的主图像。在 69 处,对所述修正的主图像和 / 或进一步处理的版本进行存储、传输、通信、显示和 / 或投影。

[0040] 图 8 示出了涉及图 6 的相机 1B 的方法。在 72 处,使用图 6 的相机 1B 的光源 12、第一镜头 14a 和第二镜头 14b 获取第一参考图像和第二参考图像。在 74 处,标准化第一图像和第二图像以生成的第一标准化参考图像和第二标准化参考图像。在 76 处,分析所述第一标准化参考图像和第二标准化参考图像之间的一个或多个差异。在 78 处,基于分析确定并修正主图像内的闪光灯缺陷以生成修正的主图像。在 79 处,对所述修正的主图像和 / 或进一步处理的版本进行存储、传输、通信、显示和 / 或投影。

[0041] 此外,在可根据本文优选的实施方式执行的方法中,或在上文描述的方法中,以选取的印刷顺序描述了各操作。然而,除了那些明确表明特定顺序的地方或本领域普通技术人员可能认为所必须为特定顺序那些地方,已选的和为印刷便利而如此确定的顺序并非意于暗示用于执行所述操作的特定顺序。

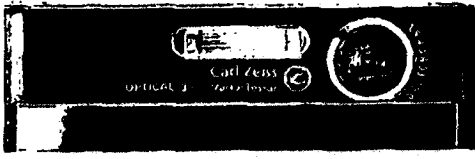


图 1A



图 1B



图 2A



图 2B



图 3A



图 3B



图 4A



图 4B

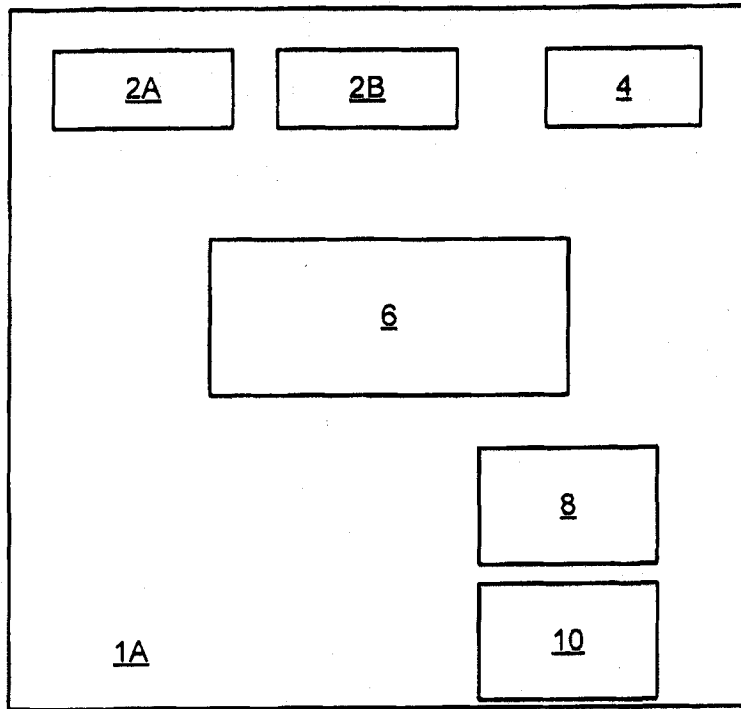


图 5

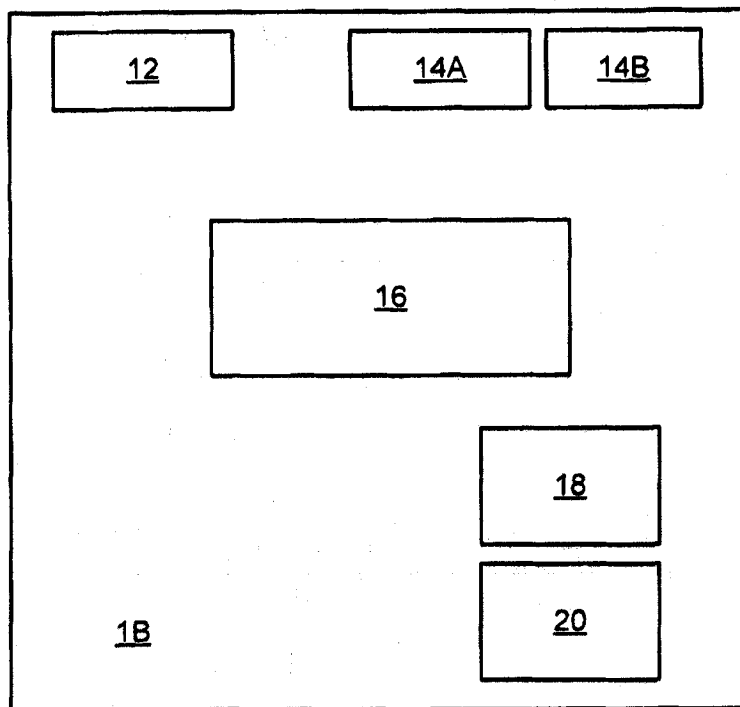


图 6

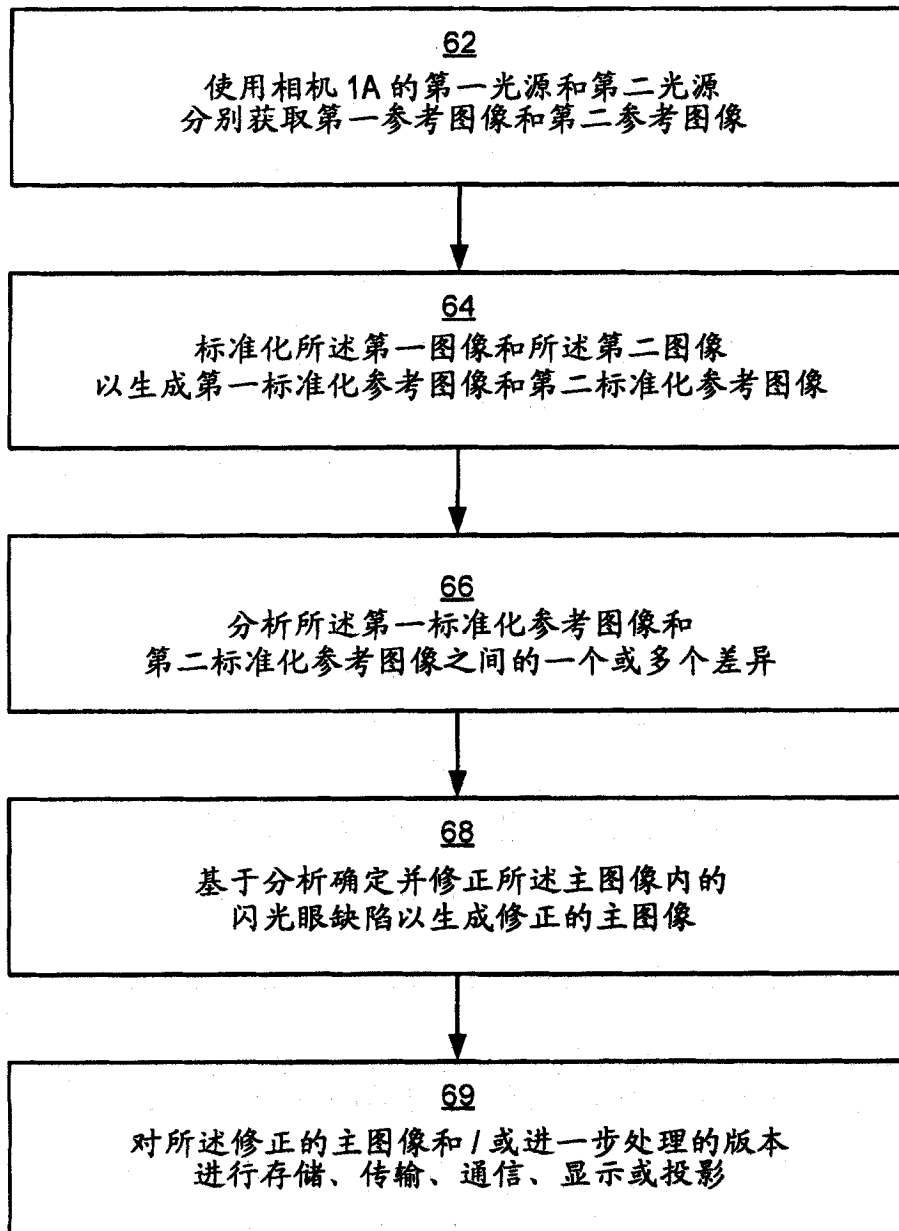


图 7

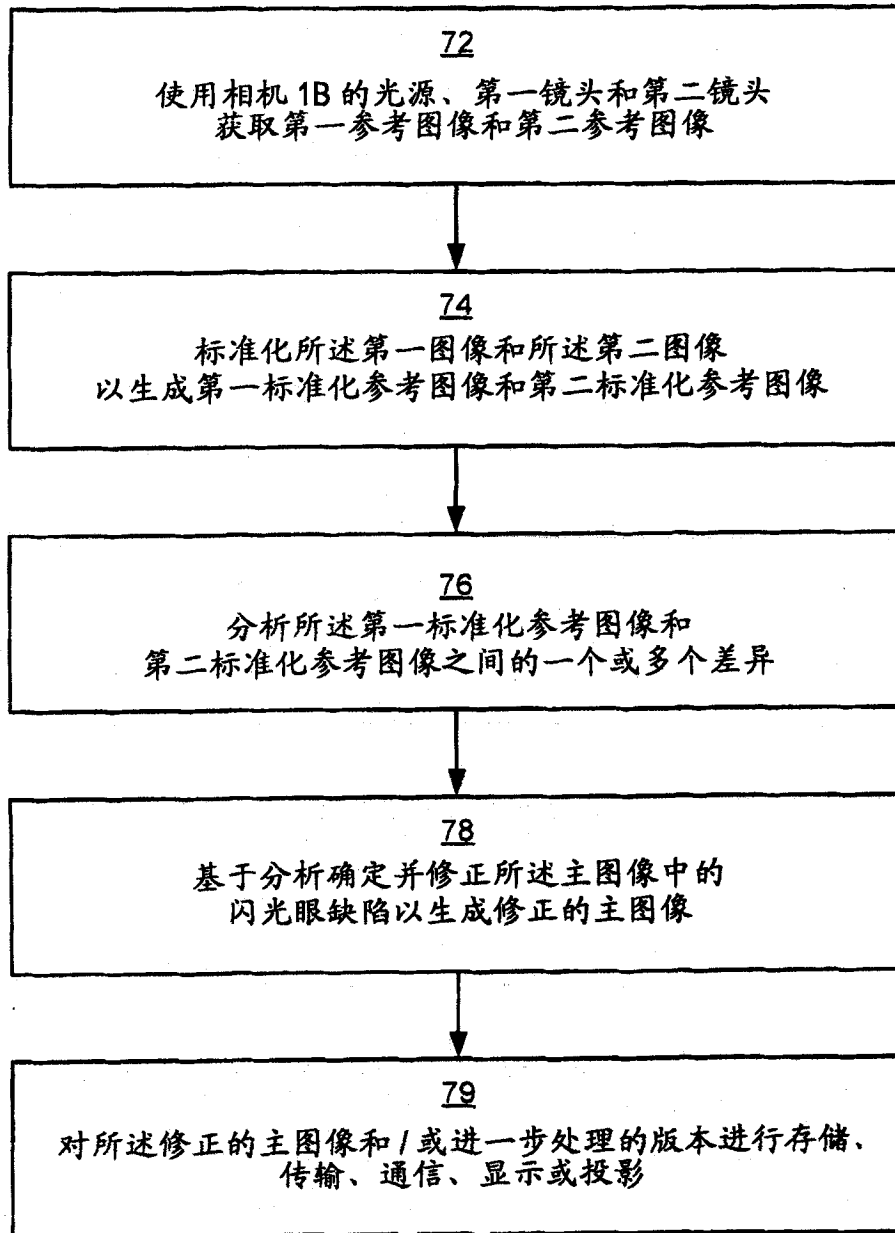


图 8