[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 3/14 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03142576.3

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1301680C

[22] 申请日 2003.6.13 [21] 申请号 03142576.3

[30] 优先权

[32] 2002. 6.17 [33] JP [31] 175805/2002

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 松本和浩

[56] 参考文献

US4102563A 1978.7.25

US3851954A 1974.12.3

US5530494A 1996.6.25

EP1138256A 2001.10.4

审查员 周东莉

[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

代理人 李德山

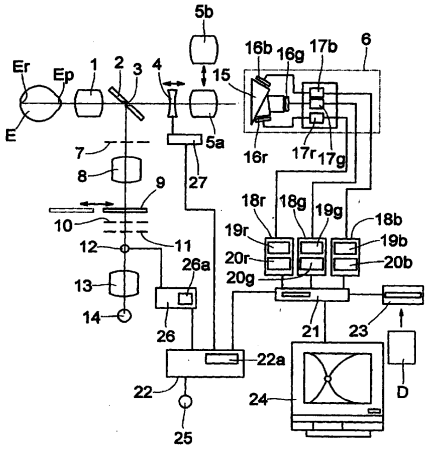
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 发明名称

眼科摄像装置

[57] 摘要

一种眼科摄像装置，把由于照明部件而在光学系统中产生的无用的反射光引起的像的图案存储在存储部件中，按照摄影条件，使用所述修正图案来除去由无用的反射光引起的像。



1. 一种眼科摄像装置，其特征在于：具有：

拍摄被检测眼的图象的摄像部件；

用于对被检测眼进行照明的照明部件；

存储用于修正由于该照明部件而在摄像光学系统的内部产生的幻象光引起的反射象的修正图案的存储部件；

用于检测摄像条件的检测部件；

修正摄像图象的修正部件；

其中：

根据所述检测部件的检测输出，使用存储在所述存储部件中的所述修正图案，通过所述修正部件来修正所述被检测眼的图象。

2. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述摄像条件包含：基于所述照明部件的摄像光量信息和/或焦度信息和/或摄像倍率信息。

3. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述存储部件具有多个修正图案，根据所述检测部件的检测结果，使用从所述多个修正图案中选择的所述修正图案来修正摄像图象。

4. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

根据所述检测部件的检测输出，从所述存储的修正图案进行运算，来修正摄像图象。

5. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述修正图案被存储到用网络连接的外部计算机上连接的存储部件中。

6. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述修正部件是连接了网络的外部计算机。

7. 根据权利要求 1 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述摄像光学系统和所述照明部件具有一部分共同的光学系统，

所述幻象光在所述共同的光学系统中产生。

8. 根据权利要求 7 所述的眼科摄像装置，其特征在于：

所述共同的光学系统是物镜。

眼科摄像装置

技术领域

本发明涉及在眼科医院等中使用的眼科摄像装置。

背景技术

以往，在眼底照相机中，使用通用的物镜来进行眼底的照明和摄像。为此，照明光的物镜表面以及污染、损伤、透镜内的气泡等引起的反射光作为幻象光而直接进入到摄像光学系统中，与眼底象重叠而成为产生幻象的原因。为了防止该幻象光的产生，例如对物镜中的气泡、损伤等的外观设置有严格的标准，或对防止反射膜使用严格的规格，或在照明光学系统中设置黑点。

另外，即使对物镜以外部分的幻象光，为了抑制它的产生，还进行零件的选择和特殊加工、设计上的限制、对光学系统的后加工等。

但是，在上述的以往例中，即使在光路中设置黑点，对由黑点和物镜之间的光学构件而散射的光，也没有黑点的效果，存在着很难完全消除这一问题。因此，导致对物镜等的要求标准更为严格，零件成本更加高昂，且调整和装配作业要花费很多时间，从而导致了装配成本的上涨。

发明内容

鉴于以上所述问题的存在，本发明的目的在于：提供一种能除去光学系统中产生的幻象光，使图象质量得以提高的眼科摄像装置。

为了实现所述目的，本发明的眼科摄像装置其特征在于：具有：拍摄被检测眼的图象的摄像部件；用于对被检测眼进行照明的照明部件；存储用于修正由于该照明部件而在摄像光学系统的内部产生的幻象光引起的反射象的修正图案的存储部件；用于检测摄像条件的检测

部件；根据该检测部件的检测输出，而使用存储在所述存储部件中的所述修正图案来修正摄像图象的修正部件。

附图说明

下面简要说明附图。

图 1 是实施例 1 的眼底照相机的结构图。

图 2A~2C 是修正图案图象的说明图。

图 3 是摄影图象的修正的程序框图。

图 4A 和图 4B 是眼底象的修正的说明图。

图 5 是实施例 2 的结构图。

图 6 是电视监视器的画面的说明图。

图 7 是拍摄修正图案的程序框图。

图 8 是实施例 3 的结构图。

图 9 是经由网络修正图象的方法的程序框图。

图 10 是使用了颜色信息的修正方法的程序框图。

具体实施方式

下面，根据图示的实施例来详细说明本发明。

（实施例 1）

图 1 是实施本发明的眼底照相机的结构图。在被检测眼 E 的前方排列着：物镜 1、开孔反射镜 2、在该开孔反射镜 2 的孔中配置的摄像光圈 3、聚焦透镜 4、可以通过变换而改变焦距的摄像镜头 5a、5b、摄像机构 6。

作为开孔反射镜 2 的入射方向的眼底照明系统，排列着：具有从开孔反射镜 2 向角膜附近投影的环状开口的光圈即角膜光圈 7；中继透镜 8；在光路中可自由插拔，切断红外线的红外线切断滤光器 9；具有投影到被检测眼 E 的水晶体后面附近的环状开口的光圈即水晶体光圈 10；具有投影到被检测眼 E 的瞳孔附近的环状开口的光圈即环光圈 11；由闪光放电管构成的摄像光源 12；聚光透镜 13；发出稳定

光的卤灯等观察光源 14.

摄像机构 6 由色分解棱镜 15、摄像元件 16r、16g、16b 构成，摄像元件 16r、16g、16b 的各输出经过信号放大电路 17r、17g、17b，连接着图象板 18r、18g、18b.

图象板 18r、18g、18b 由红、绿、蓝信号用的 A/D 转换部 19r、19g、19b、图象存储器 20r、20g、20b 构成，图象板 18r、18g、18b 的输出连接着图象控制部件 21.

在图象控制部件 21 上连接着控制部件 22、图象记录部件 23、电视监视器 24，图象记录部件 23 是进行向 MO、MD、DVD-RAM、VTR 带、硬盘等非易失性记录介质 D 的写入或读出的驱动装置。

在控制部件 22 上连接了摄像开关 25，通过闪光发光控制电路 26 连接了摄像光源 12，连接了检测聚焦透镜 4 的位置的聚焦透镜位置检测部件 27，在控制部件 22 内内置有存储器 22a，在闪光发光控制电路 26 内内置了控制发光光量的电容器 26a。

当使用眼底照相机拍摄被检测眼 E 的眼底 Er 时，摄像者使被检测者坐在正面，一边用红外线观察被检测眼 E 的眼底 Er，一边进行被检测眼 E 和眼底照相机的对位。另外，当通过未图示的变焦开关选择了低倍摄像时，在光路内配置低倍摄像用透镜 5a，当通过选择了放大摄像时，在光路内配置放大摄像用透镜 5b。在该观察状态下，红外线切断滤光器 9 从光路脱离。

在进行观察时产生观察光源 14 的红外线由聚光透镜 13 聚光，通过摄像光源 12、光圈 11 的开口，通过透镜 8、角膜光圈 7 的开口、通过开孔反射镜 2 周围的反射镜部反射到图中左方，通过物镜 1、瞳孔 Ep 而照亮眼底 Er。用红外线照亮的眼底 Er 的像再次通过物镜 1、摄像光圈 3、聚焦透镜 4、摄像透镜 5a(5b)，入射到摄像机构 6 的色分解棱镜 15。

色分解棱镜 15 把红外线和红色光向摄像元件 16r 引导，把蓝色光向摄像元件 16b 引导，把绿色光向摄像元件 16g 引导，但是观察光是红外线，所以在摄像元件 16r 成像，变换为电信号。该信号在信号

放大电路 17r 由为了观察而预先决定的放大率放大，输入到图象控制部件 21 中，在电视监视器 24 上显示。

观察该图象，确认了摄像准备就绪的摄像者操作摄像开关 25. 检测了来自摄像开关 25 的输入的控制部件 22 把红外线切断滤光器 9 插入光路内，通过闪光发光控制电路 26 使电容器 26a 的电荷放电，摄像光源 12 发光。摄像光源 12 发出的光通过光圈 11 的环状开口、光圈 10 的环状开口，由于红外线切断滤光器 9，只有可见光透射，通过中继透镜 8，由开孔反射镜 2 周围的反射镜部反射到图中左方，通过物镜 1、瞳孔 Ep，照亮眼底 Er.

这样照亮的眼底 Er 的像再次通过物镜 1、摄像光圈 3、聚焦透镜 4、摄像透镜 5a(5b)，入射到摄像机构 6 的色分解棱镜 15，分解为各种颜色，在摄像元件 16r、16g、16b 中成像，变换为电信号. 这些信号在信号放大电路 17r、17g、17b 中由预先决定的放大率放大，暂时存储在图象存储器 20r、20g、20b 中. 同时，聚焦透镜位置检测部件 27 检测摄像时的聚焦透镜 4 的位置，把检测的位置信息记录在控制部件 22 中的存储器 22a 中. 在存储器 22a 中，对应于聚焦透镜 4 的位置，对 R(红)、G（绿）、B（蓝）各种颜色存储了由照明系统或摄像光学系统的内部的反射而产生的图案图象即修正图案图象.

图 2A 是例如相当于-12D（屈光度）的修正图案图象的 G 图象，在中央部有物镜 1 的反射像 P1，在周边部有物镜 1 的损伤、气泡、污染等引起的反射像 P2. 图 2B 是例如相当于-6D 的修正图案的 G 图象，根据摄像焦度的不同，反射像 P3、P4 比反射像 P1、P2 的对比度低。图 2C 是例如相当于 0D 的修正图案的 G 图象，反射像 P5、P6 的对比度更低，并且面积也扩大了。

控制部件 22 根据检测的焦度信息和存储的修正图案图象，生成与实际摄影条件对应的修正中使用的图象。

如果检测的焦度信息为 Dk(D)，并存储了 Dm(D)、Dn(D)（Dm<Dk<Dn）的修正图案图象，则通过以下的表达式，能计算地址(i，j)的修正图案图象的图象数据 Kr(Dk，i，j)、Kg(Dk，i，j)、

Kb(Dk, i, j)。

$$Kr(Dk,i,j) = \{Kr(Dm,i,j)\cdot(Dm-Dk)+Kr(Dn,i,j)\cdot(Dn-Dk)\}/(Dn-Dm)$$
$$Kg(Dk,i,j) = \{Kg(Dm,i,j)\cdot(Dm-Dk)+Kg(Dn,i,j)\cdot(Dn-Dk)\}/(Dn-Dm)$$
$$Kb(Dk,i,j) = \{Kb(Dm,i,j)\cdot(Dm-Dk)+Kb(Dn,i,j)\cdot(Dn-Dk)\}/(Dn-Dm)$$

在这样求出的修正图案图象中带有电视摄影机的γ特性，所以进行γ的逆变换。如果逆变换后的修正图象数据为 Kr′ (Dk, i, j)、Kg′ (Dk, i, j)、Kb′ (Dk, i, j)，如果使该图象为 8 位图象，则图象的最大值取到 255，而且，如果使拍摄的电视摄影机的γ=0.45,就变为以下的表达式。

$$Kr'(Dk,i,j) = 255\cdot\{Kr(Dk,i,j)/255\}^{(1/0.45)}$$
$$Kg'(Dk,i,j) = 255\cdot\{Kr(Dk,i,j)/255\}^{(1/0.45)}$$
$$Kb'(Dk,i,j) = 255\cdot\{Kr(Dk,i,j)/255\}^{(1/0.45)}$$

另外，如果使拍摄修正图案图象时的照明光量为 Fo，拍摄被检测眼 E 时的照明光量为 Fk，则修正后的修正图象数据能进行以下运算。

$$Kr''(Dk,i,j) = Kr'(Dk,i,j)\cdot 2^{(Fk-Fo)}$$
$$Kg''(Dk,i,j) = Kg'(Dk,i,j)\cdot 2^{(Fk-Fo)}$$
$$Kb''(Dk,i,j) = Kb'(Dk,i,j)\cdot 2^{(Fk-Fo)}$$

接着，因为拍摄的眼底像也由电视摄影机进行了γ变换，所以要进行逆变换。如果使所拍摄的眼底像的 (i, j) 地址的图象数据为 Fr(i, j)、Fg(i, j)、Fb(i, j)，γ逆变换后的图象数据为 Fr″ (i, j)、Fg″ (i, j)、Fb″ (i, j)，则变为以下表达式。

$$Fr''(i,j) = 255\cdot\{(Fr(i,j)/255)\}^{(1/0.45)}$$
$$Fg''(i,j) = 255\cdot\{(Fg(i,j)/255)\}^{(1/0.45)}$$
$$Fb''(i,j) = 255\cdot\{(Fb(i,j)/255)\}^{(1/0.45)}$$

从这些图象数据中减去修正图案图象，再次进行γ变换，获得修正眼底图象。即如果使修正后的眼底图象数据为 Fcor_r(i, j)、Fcor_g(i, j)、Fcor_b(i, j)，则能进行如下表示。

$$Fcor_r(i,j)=255\cdot\{(Fr''(i,j)-Kr''(Dk,i,j))/255\}^{(0.45)}$$
$$Fcor_g(i,j)=255\cdot\{(Fg''(i,j)-Kg''(Dk,i,j))/255\}^{(0.45)}$$
$$Fcor_b(i,j)=255\cdot\{(Fb''(i,j)-Kb''(Dk,i,j))/255\}^{(0.45)}$$

图 3 的程序框图表示了该摄像流程的概要。下面，简单加以说明。

在 301 中进行眼底像的拍摄。然后，在 302 中检测拍摄焦度，在 304 中选择接近检测到的拍摄焦度的修正图案图象。在 303 中检测拍摄时的光量。

然后，在 305 中，根据检测的焦度进一步修正了接近所述选择的拍摄焦度的修正图案后，进行 γ 逆变换。根据在 303 中检测的照明光量来进行所述修正图案的修正。

在 306 中，对拍摄完的眼底像进行 γ 逆变换。然后在 307 中，从所述眼底像中减去修正图案，在 308 中，能通过再度对该结果进行 γ 修正来除去幻象光，获得正确的眼底像。

在 309 中，能把正确修正并且进行了 γ 修正的眼底像作为拍摄结果而存储、再现。在 310 中，结束所有动作。

这样的图象修正方法的考虑方法无论在使用摄像透镜 5a 的低倍摄像时，还是在使用摄像透镜 5b 的放大摄像时都是同样的．此时，既可以以低倍、放大分别独立地存储修正图案图象，也可以修正低倍或放大的修正图案图象的倍率。此时，因为低倍和放大的摄像透镜的光轴有可能偏心，所以有必要也预先存储该偏心量。

如图 4A 所示，在这样拍摄的原图象中，重叠显示着在中心部和周边部通过眼底照相机内部的光学系统的反射而产生的反射像 P7、P8，通过所述运算，如图 4B 所示，能获得除去了这些反射像的图象，通过记录部件 23 把该图象数据记录到记录介质 D 中，在电视监视器 27 上显示，然后结束拍摄。

在上述的实施例中，预先准备了修正图案图象，但是最佳的修正图案图象由于污染等引起的光学系统的变化，而随时间变化。因此，如果在接通电源时能自动获得修正图案图象，就能实现精度更好的修

正。

（实施例 2）

图 5 表示了在接通电源时自动获得修正图案图象的实施例，与图 1 相同的符号表示相同的构件。在物镜 1 的镜筒 31 上安装了用于修正图案图象的辅助光学构件 32。该辅助光学构件 32 的后部的反射面 33 由几乎没有光反射的黑扩散面构成，关于物镜 1，配置在与摄像光圈大致共轭的位置。

该位置是被检测眼 E 的大致瞳孔位置，在该瞳孔附近，摄像光束和照明光束分离，所以在该反射面 33 反射的光不会通过摄像光圈 3 到达摄像元件 16r、16g、16b。在控制部件 22 上连接了检测辅助光学构件 32 的安装的检测开关 34、指示接通电源的电源开关 35。

摄像者把辅助光学构件 32 安装在物镜 1 的镜筒 31 上，接通电源开关 35。接通了电源的控制部件 22 如果通过检测开关 34 检测到安装着辅助光学构件 32，就开始修正图案图象的自动拍摄。在存储器 22a 中记录了应该拍摄的焦度信息，所以根据该焦度信息，通过未图示的驱动部件，按例如按-12、-11、10、·····、0、+1、+15 和 1D 驱动聚焦透镜 4，使闪光光源 12 发光。闪光光源 12 发出的光与所述相同，通过光圈 11 的环状开口、光圈 10a 的环状开口，利用红外线切断滤光器 9，只使可见光透射，通过中继透镜 8，由开孔反射镜 2 周围的反射镜部反射到左方，由物镜 1 的后表面 1b 和前表面 1a 反射。

这样反射的物镜 1 引起的反射像和物镜 1 的前表面 1a 或后表面 1b 的损伤、污染、物镜 1 的玻璃内部的气泡等引起的像通过摄像光圈 3、聚焦透镜 4、摄像透镜 5，入射到色分解棱镜 15，分解为各种颜色，在摄像元件 16r、16g、16b 成像，变换为电信号。

这些信号在信号放大电路 17r、17g、17b 中由预先决定的放大率放大，用 A/D 转换部 19r、19g、19b 变换为数字图象数据，暂时存储在图象存储器 20r、20g、20b 中，再与焦度信息一起存储到控制部件 22 的存储器 22a 中。控制部件 22 就预先决定的焦度重复摄像，获

得修正图案图象。

可以在接通电源时，每次进行以上的摄像，但是从接通电源到能实际拍摄要花费很多时间，有损使用的方便性，所以在控制部件 22 内具有日历和表，如果能把修正图案图象的自动拍摄设定为 1 天一次，或 1 周进行一次，就会很方便。另外，因为有时一接通电源就会立刻拍摄，所以如果设置能中断自动摄像的开关，就能进一步提高使用的方便性。当然，也能根据需要设置开关等操作构件，用手动拍摄修正图案图象。

另外，控制部件 22 把数字化的修正图案图象的图象数据的最大值或平均值等与给定值例如 "32" 比较，当比该值大时，如图 6 所示，在电视监视器上显示警告信息，向摄像者通知光学系统过度污染。即因为当反射光过度强，被加到眼底图象数据上时，会超过图象数据的最大值 "255"，从而无法进行修正。

下面，结合图 7 所示的程序框图再度简单地说明该处理流程。

在 701 中为了开始拍摄修正图案，把焦度 d 设定为 d=-12D。在 702 中，拍摄焦度 d 时的修正图案图象。

其次，在 703 中，判定修正图案图象的平均值或最大值是否超过给定值例如 32。当大于给定值时，即光学系统过度污染时，转移到 705，结束修正图案图象的拍摄。

在 703 中，当修正图案小于给定值 32 时，判定光学系统没有过度污染，转移到 706，在 706 中判定修正图象的拍摄是否结束，如果结束，就在 705 结束修正图象的拍摄。

当尚未结束时，将设定变更到下一焦度，再度返回 702 进行下一次的拍摄。

另外，也能在物镜 1 的盖中形成用于拍摄修正图案图象的辅助光学构件 32。如果在拍摄结束时加上盖，则在下次接通电源时，必定自动拍摄了修正图案图象，所以总能进行最佳的修正。

在上述的实施例中，对各 R、G、B 各种颜色准备了修正图案，但是作为亮度图象、色差信号存储修正图案图象，效果也是相同的。

另外，在实施例中，在存储器 22a 中存储修正图案图象，把修正了的眼底图象通过存储部件 23 存储到记录介质 D 中，但是也可以使用通过网络连接的外部 PC（personal computer），进行修正图案图象的记录、图象的修正运算和修正的图象的保存。

（实施例 3）

图 8 表示此时的实施例，与刚才的实施例同样的眼底照相机 101 的控制部件 22 与网络 100 相连，拍摄的图象被发送给同样连接着网络 100 的计算机 200．在该网络 100 上连接着与眼底照相机 101 同样的眼底照相机 102、103．

在计算机 200 的存储器中，预先存储了眼底照相机 101、102、103 的修正图案图象．用眼底照相机 101 拍摄的图象和摄像焦度等摄像条件、眼底照相机的机体编号例如 101 通过网络 100 发送给计算机 200．计算机 200 首先根据摄像的眼底照相机的机体编号 101、摄像条件，从存储器 22a 读出修正图案图象．然后，与上述实施例同样，按照摄像条件计算读出的修正图案图象，修正眼底像。

在图 9 的程序框图中表示了以上的作业流，并且简单说明了流程。

在 901 中，用连接了网络的眼底照相机进行眼底像的拍摄．然后，用网络与所述眼底照相机相连的计算机在 902 中接收眼底照相机的机体编号和摄像条件．

在 903 中，根据机体编号从存储器调出修正图案．

在 904 中，通过所述眼底照相机，根据经由网络接收的摄影条件，生成修正用的图象。

在 905 中，使用拍摄的眼底图象和所述修正用的图象，获得修正的正确眼底图象。

修正的细节与刚才说明的实施例 1 同样。

用眼底照相机 102、103 拍摄的图象也同样在计算机 200 得到修正。

这样，通过在外部的计算机 200 存储修正图案，修正眼底像，与

在眼底照相机主体内进行图象时相比，因为计算机 200 的性能高，所以运算速度快，并且能进行大量的图象数据的记录，所以能在短时间内进行高精度的修正。

另外，在上述的实施例中，存储了多个修正图案图象，但是如果能配合反射像的焦点进行拍摄，就能从 1 个修正图案图象修正图象。因为物镜 1 的反射像位于-12D 到-15D 附近，所以对焦到该反射像上，拍摄修正图案图象。因为知道眼底照相机摄像系统的 F 号和射出瞳位置，所以通过计算，能求出该图象在各屈光度位置，产生怎样的模糊。

另外，在长时间使用眼底照相机的光学系统时，尘埃侵入，反射像的出现方法随时间变化，有时变得更强。此时，如上所述，最好经常重新拍摄修正图案图象，但是当判定修正的眼底像，为修正不充分时，通过变更修正运算的参数，能进行高精度的修正。

物镜 1 的反射像或损伤等与眼底像一起显示的部分与其他部分比较，颜色感觉不同。另外，通过修正图案图象，知道存在反射像或损伤等的坐标，所以当把这些坐标的颜色感觉与周围地址的颜色感觉比较，当颜色感觉不同时，特别是蓝、绿较强时，修正不充分，所以通过再度进行运算，就能进行高精度的修正。为了获得与反射像位置对应的眼底像位置的颜色信息，通过把与摄像条件对应的修正图案图象双值化，使反射像部分的图象数据为“1”，其他部分的图象数据为“0”，求出进行了与眼底图象的逻辑积运算的图象数据的 B/G、R/G 的值，作为反射像部位的颜色信息，与反射像部分周边部分所对应的眼底图象数据的 B/G、R/G 的值比较。当这些颜色信息的差大于给定值时，判断为修正不充分。

此时，例如在刚才的计算式中，作为用比实际光量大的光量拍摄的，对修正图案图象进行修正，可以从原图象中减去。另外，根据情形，当由于修正过度而使修正部分的图象的红色感觉较强时，作为用小光量进行拍摄的，对修正图案图象进行修正，可以重新进行减法计算。通过重复这些作业，就能进行更高精度的修正。

在图 10 的程序框图中表示该流程，并且简单说明流程。

在 1001 中，首先拍摄眼底像。在 1002 中，根据修正用图案像，检测反射像、污点像的地址。在 1003 中，检测眼底像的与所述地址对应的位置的颜色信息。

在 1004 中，检测所述地址周围的图象的颜色信息。

在 1005 中，比较所述地址的颜色信息和周围的颜色信息的差异，如果没有差异或在给定值以下，就作为修正结束，在 1007 中结束修正动作。

当存在差异时，在 1003 中变更修正的光量，再度进行修正运算。

返回 1004，继续计算适当修正值，直到修正结束为止。

综上所述，本发明的眼科摄像装置对各摄像焦度，把由于照明光学系统和摄像光学系统的内部反射而产生的反射像作为修正图案图象进行存储，通过摄像焦度、摄像光量修正这些图象，从眼底图象中除去，据此，就能从摄像图象去掉多余的显像，所以能提高图象质量，进一步提高诊断的精度。

另外，由于能提高零件的成品率，缩短安装、调整的作业日程标准数，所以能减少产品的成本，以低价获得产品。如果使用这样的修正图案图象，则与对原图象进行图象处理，使图象质量提高的方法相比，不会丢失原来的图象信息，因此能实现高精度的修正。

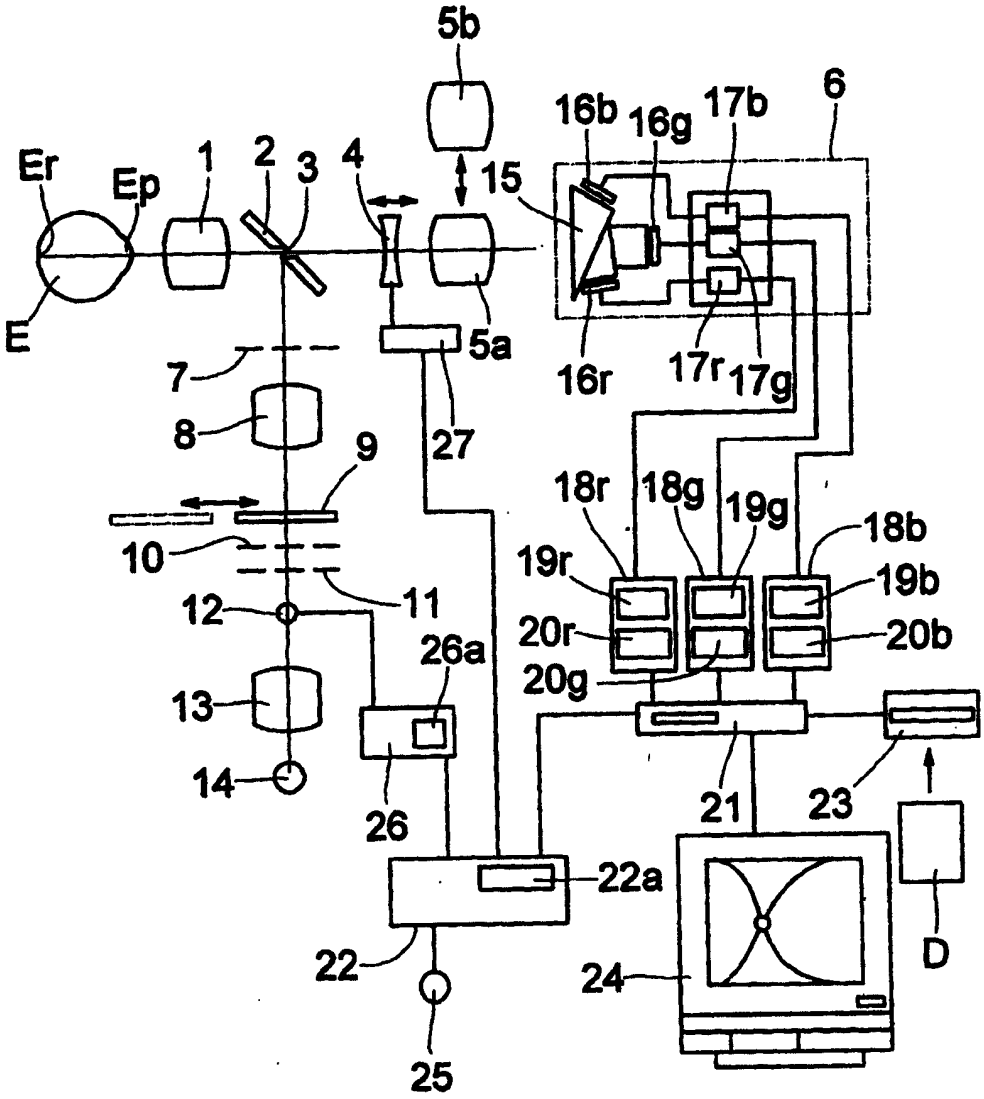

5b
16b
16g
17b
6
Er
Ep
1
2
3
4
15
E
5a
16r
17r
17g
7
8
27
9
18r
18g
19g
18b
10
19r
19b
11
12
20r
20b
26a
20g
13
14
26
21
23
22a
22
D
24
25

图1

图2A

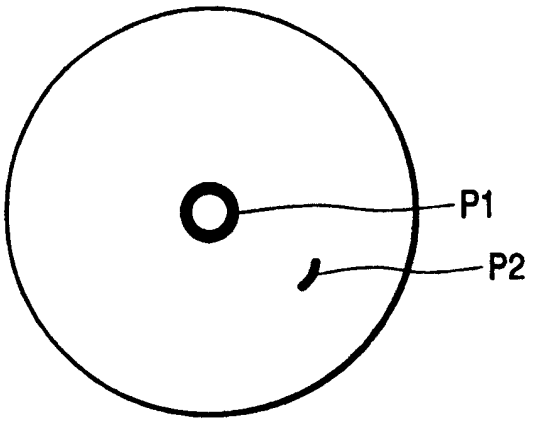


图2B

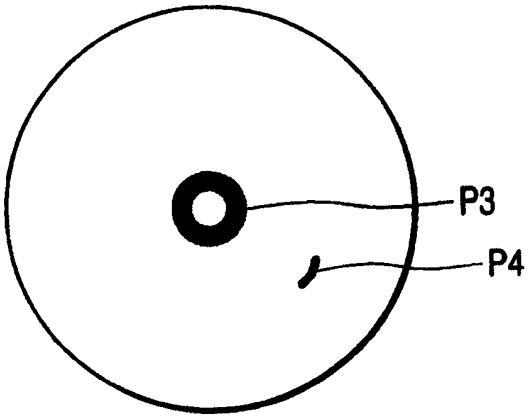


图2C

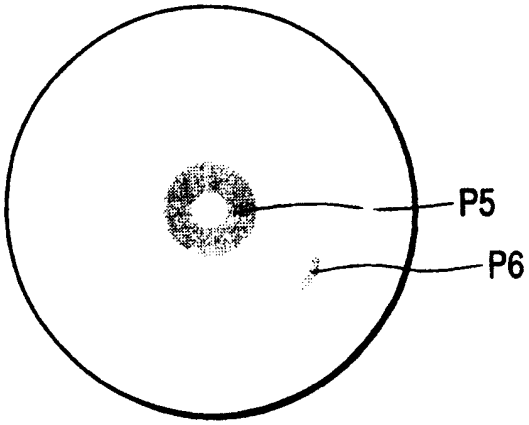


图 3

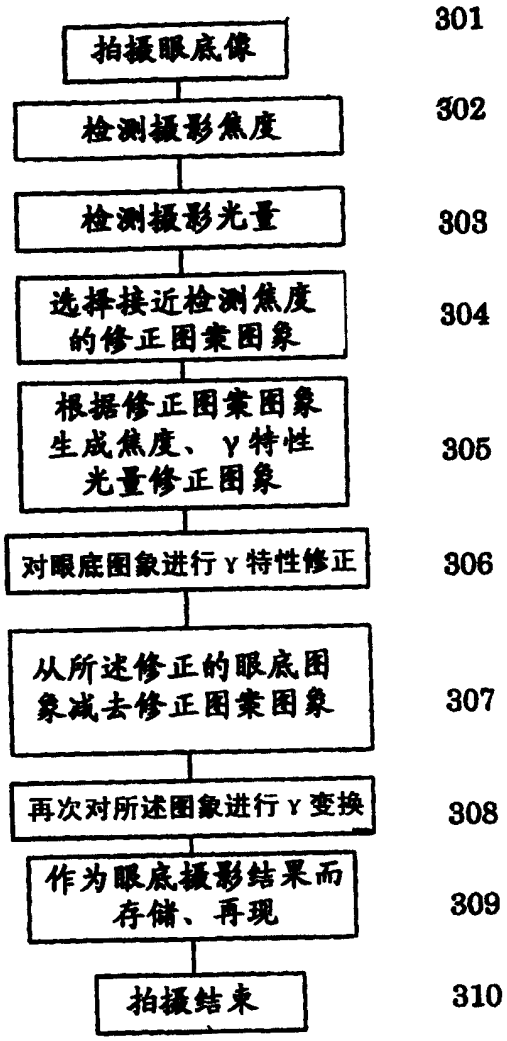

拍摄眼底像
301
检测摄影焦度
302
检测摄影光量
303
选择接近检测焦度的修正图案图象
304
根据修正图案图象生成焦度、γ特性光量修正图象
305
对眼底图象进行γ特性修正
306
从所述修正的眼底图象减去修正图案图象
307
再次对所述图象进行γ变换
308
作为眼底摄影结果而存储、再现
309
拍摄结束
310

图4A

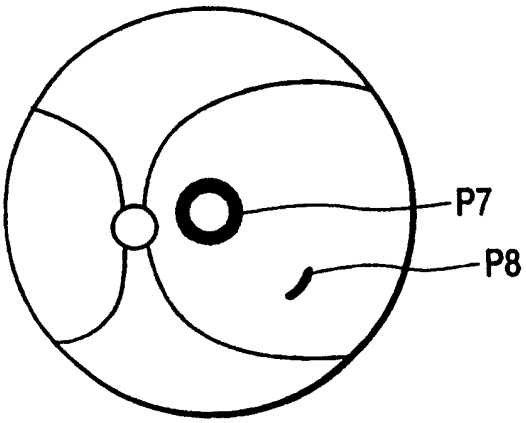


图4B

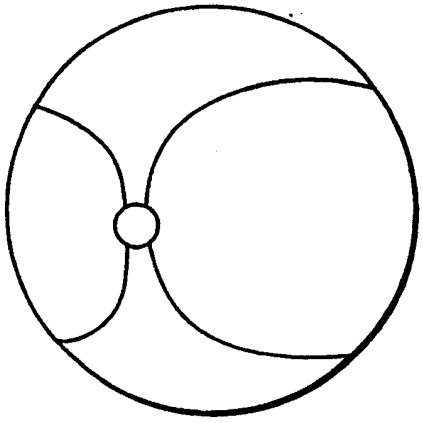


图5

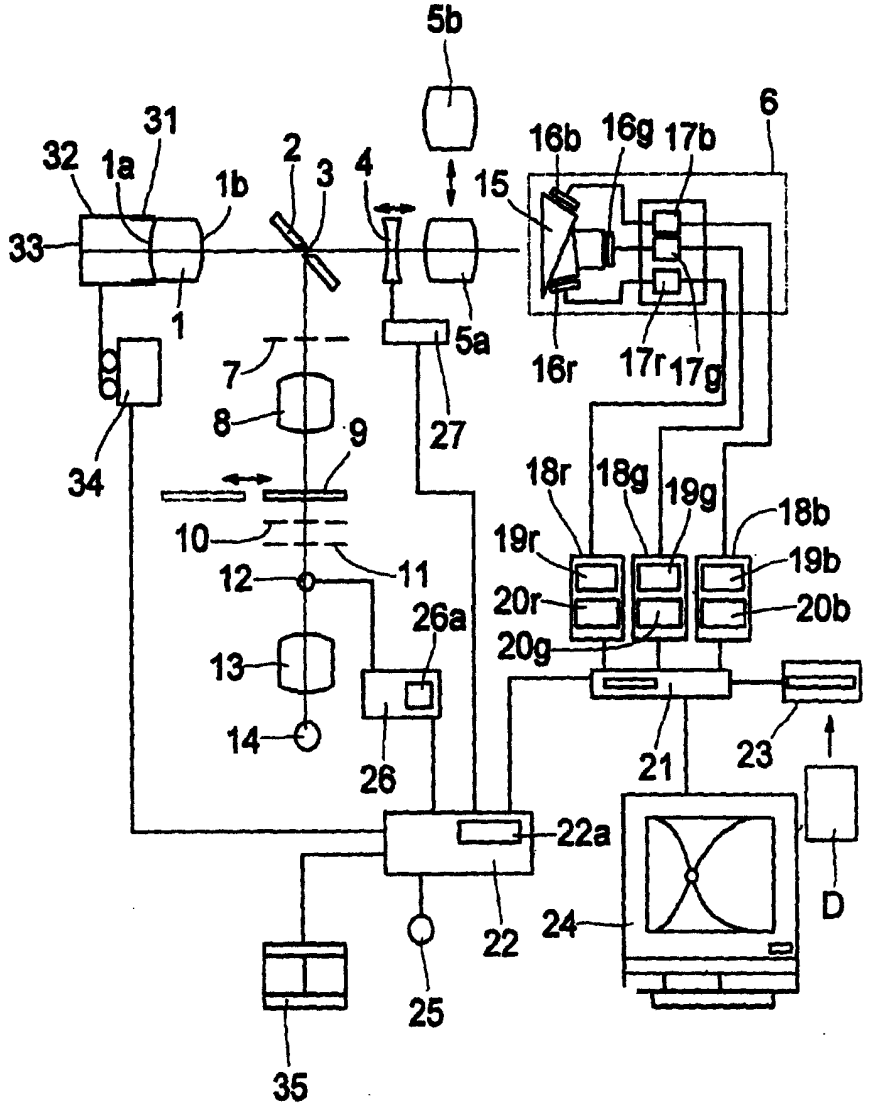

5b
6
31
32
1a
1b
2
3
4
15
16b
16g
17b
33
1
5a
16r
17r
17g
7
8
9
27
34
18r
18g
19g
18b
10
19r
19b
11
12
20r
20b
26a
13
20g
14
26
21
23
22a
D
22
24
25
35

图6

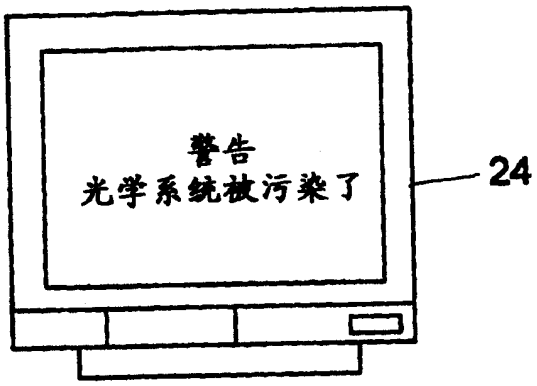


图7

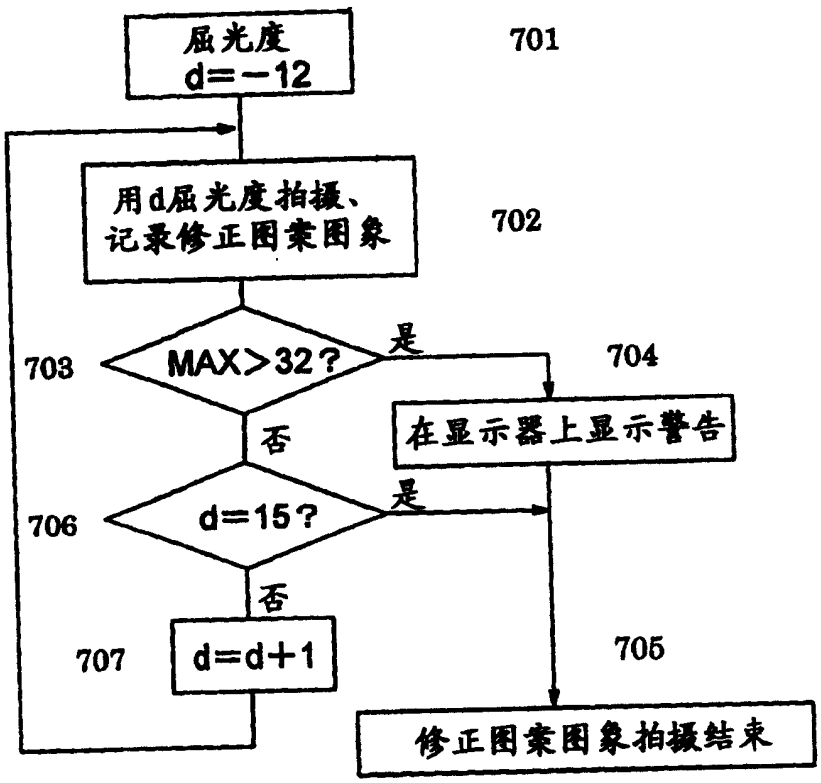

屈光度
d=-12
701
用d屈光度拍摄、
记录修正图案图象
702
703
MAX>32?
是
704
否
在显示器上显示警告
706
d=15?
是
否
707
d=d+1
705
修正图案图象拍摄结束

图8

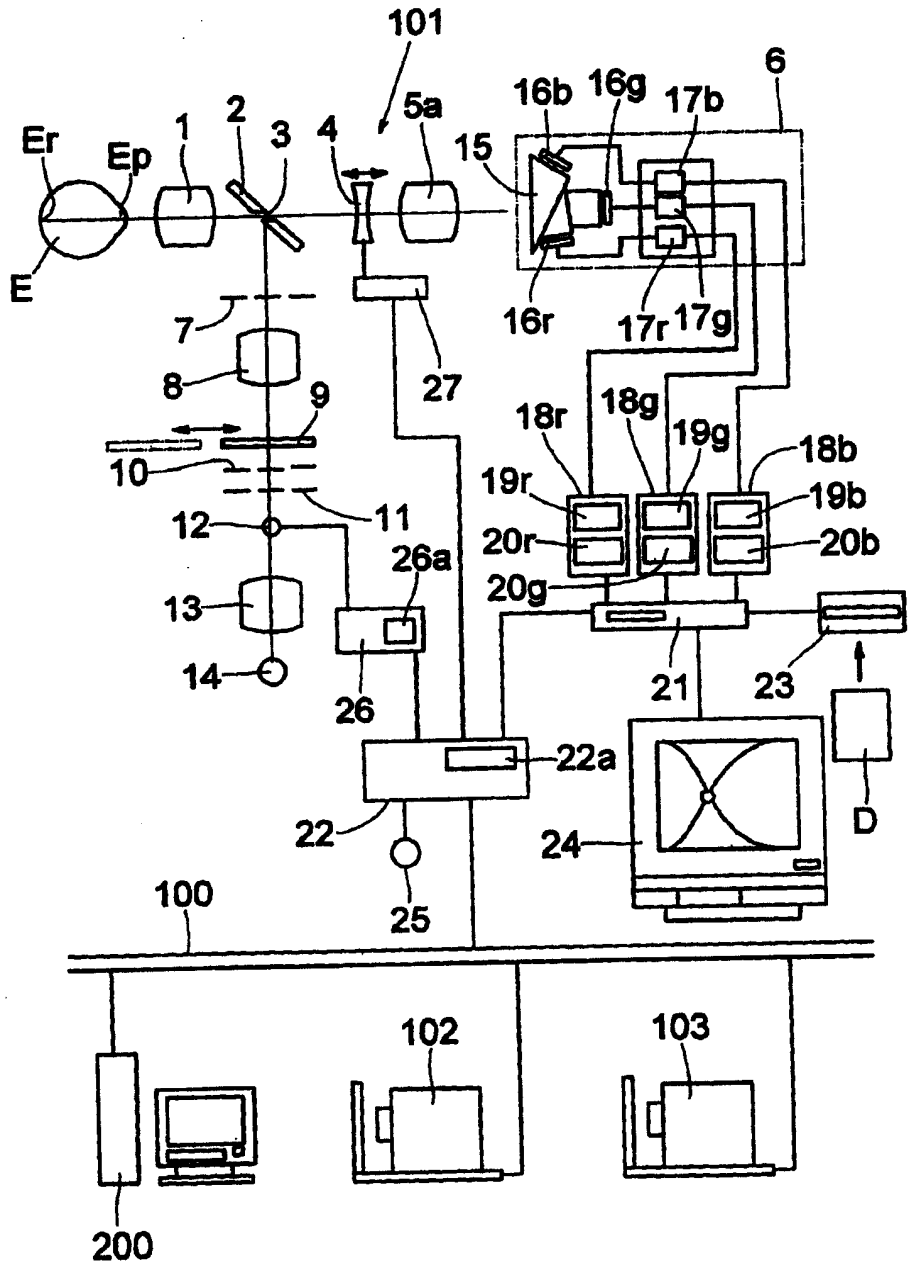

101
6
16b
16g
17b
5a
Er
Ep
1
2
3
4
15
E
16r
17r
17g
7
27
8
9
18r
18g
19g
18b
10
19r
19b
12
11
20r
20b
26a
20g
13
14
26
21
23
22a
D
22
24
25
100
102
103
200

图9

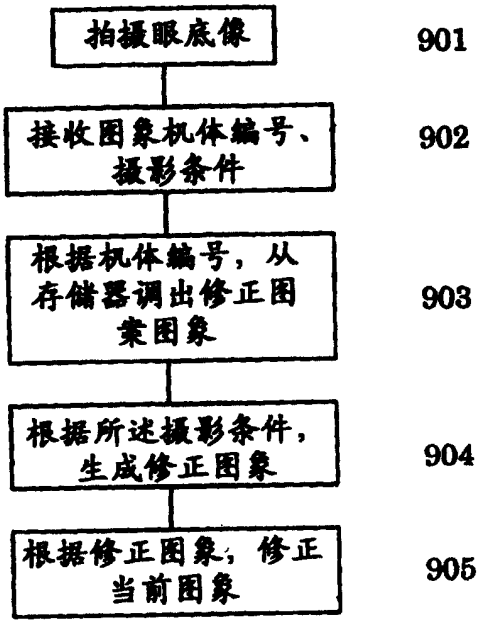
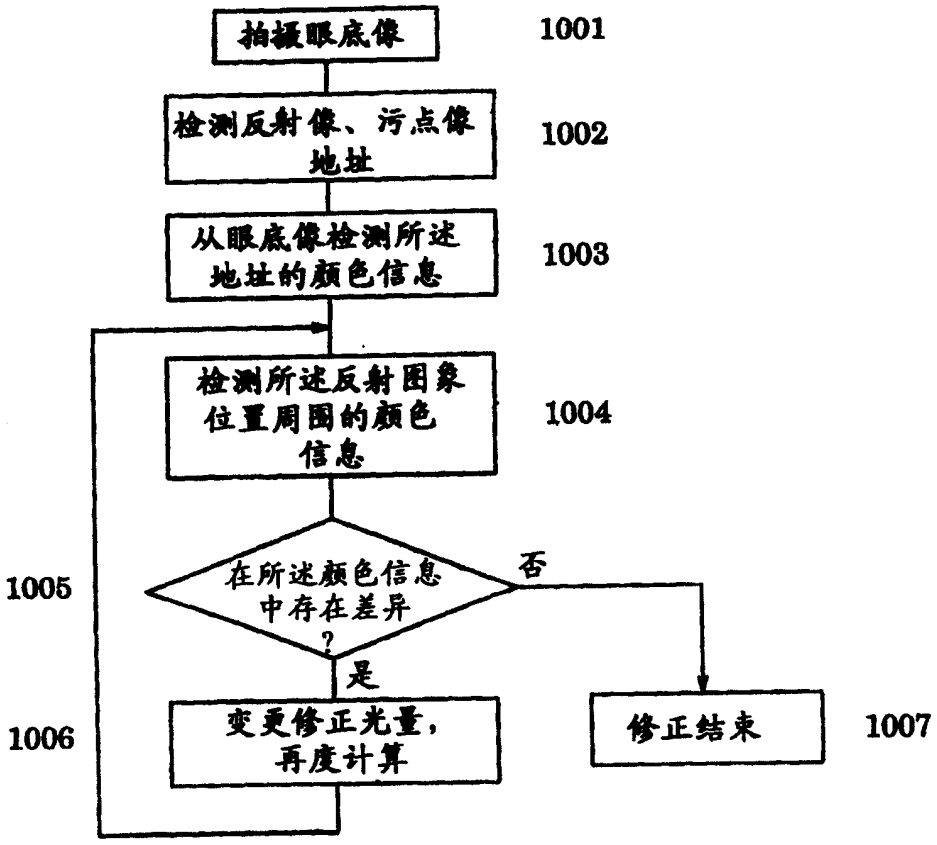

拍摄眼底像
901
接收图象机体编号、摄影条件
902
根据机体编号，从存储器调出修正图案图象
903
根据所述摄影条件，生成修正图象
904
根据修正图象，修正当前图象
905

图10


拍摄眼底像
1001
检测反射像、污点像地址
1002
从眼底像检测所述地址的颜色信息
1003
检测所述反射图象位置周围的颜色信息
1004
在所述颜色信息中存在差异？
1005
否
是
变更修正光量，再度计算
1006
修正结束
1007