



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510069352.3

[43] 公开日 2005 年 11 月 16 日

[11] 公开号 CN 1697478A

[22] 申请日 2005.5.13

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 李 辉

[21] 申请号 200510069352.3

[30] 优先权

[32] 2004. 5. 13 [33] JP [31] 2004 - 143297

[71] 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

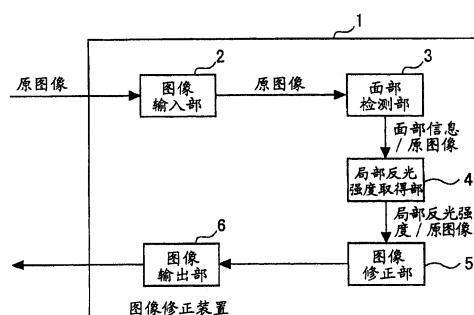
[72] 发明人 田畠尚弘 吉田阳子

权利要求书 5 页 说明书 23 页 附图 11 页

[54] 发明名称 图像修正装置

[57] 摘要

本发明提供一种图像修正装置，能够只对在需要降低亮度的特定的部位所产生的高亮度部分进行修正，去除或降低局部反光。对于具有高亮度或高明度的像素，不是单纯地实施降低该像素的亮度或明度的修正处理，而是检测出被摄体的规定部位（例如面部、眼睛和口等），根据该检测结果（规定部位的位置和颜色等）决定对各个像素的修正程度。因此，对于不需要降低亮度或明度的部位，可维持其高亮度或明度，而只对需要降低亮度的部位（例如出现了皮肤的局部反光的部位等）实施图像修正。



1. 一种图像修正装置，其特征在于，包括：
5 检测单元，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；
区域决定单元，根据检测出的所述规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的亮度或明度决定实施图像修正的区域；和
修正单元，对在决定的区域内所包含的像素实施降低其亮度或明度的图像修正。
2. 一种图像修正装置，其特征在于，包括：
10 检测单元，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；
强度值计算单元，对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值；和
修正单元，是对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正的修正单元，其根据所述强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度，决定对
15 各个像素实施修正的程度。
3. 根据权利要求 2 所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元，在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色
20 成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出降低了亮度或明度的颜色成分。
4. 根据权利要求 2 所述的图像修正装置，其特征在于，还包括对输入的图像实施模糊处理的模糊处理单元，
25 所述修正单元，在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分，并且在各个像素中的强度值表示与

所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近被实施了所述模糊处理的颜色成分的颜色成分。

5. 根据权利要求4所述的图像修正装置，其特征在于，所述模糊处理单元只使用具有表示所述强度值接近所述规定部位中的主要颜色成分的情况的值的像素来实施模糊处理。

6. 一种图像修正装置，其特征在于，包括：

检测单元，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；和
10 修正单元，对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正，其根据所检测出的所述规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的亮度或明度决定对各个像素实施修正的程度。

7. 一种图像修正装置，其特征在于，包括：

检测单元，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；
强度值计算单元，对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测15 出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值；和
修正单元，对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正，其根据所检测出的所述规定部位的位置、所述强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度决定对各个像素实施修正的程度。

8. 根据权利要求7所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元，在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出降低了亮度或明度25 的颜色成分。

9. 根据权利要求7所述的图像修正装置，其特征在于，还包括对输入的图像实施模糊处理的模糊处理单元，

所述修正单元在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的

主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近被实施了所述模糊处理的颜色成分的颜色成分。

5 10. 根据权利要求 9 所述的图像修正装置，其特征在于，所述模糊处理单元只对具有表示所述强度值接近所述规定部位中的主要颜色成分的情况的值的像素来实施模糊处理。

10 11. 根据权利要求 6~10 中任意一项所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元根据检测出的所述规定部位的位置来决定被推断为包含人的面部的区域，对该区域内包含的像素实施基于各个像素的亮度或明度的所述图像修正。

15 12. 根据权利要求 6~10 中任意一项所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元根据检测出的所述规定部位的位置来决定被推断为在人的面部皮肤中出现了局部反光的区域，对该区域内包含的像素实施基于各个像素的亮度或明度的所述图像修正。

20 13. 根据权利要求 6~10 中任意一项所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元根据检测出的所述规定部位的位置推断双眼和/或口的位置，对双眼和/或口以外的区域内的像素实施基于各个像素的亮度或明度的所述图像修正。

14. 根据权利要求 2~13 中任意一项所述的图像修正装置，其特征在于，所述修正单元取得表示各个像素中的修正的程度的数值，根据对该值实施平滑化处理而得到的数值来实施修正处理。

25 15. 一种在信息处理装置中执行的程序，其特征在于，包括：

检测步骤，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；

区域决定步骤，根据检测出的所述规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的亮度或明度决定实施图像修正的区域；和

修正步骤，对在所决定的区域内所包含的像素实施降低其亮度或明度

的图像修正。

16. 一种在信息处理装置中执行的程序，其特征在于，包括：
检测步骤，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；
强度值计算步骤，对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测
5 出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值；
修正步骤，是对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正的修正步
骤，该步骤根据所述强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度，决
定对各个像素实施修正的程度。
17. 一种在信息处理装置中执行的程序，其特征在于，包括：
10 检测步骤，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；和
修正步骤，对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正，该步骤根
据所检测出的所述规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的亮度或明
度来决定对各个像素实施修正的程度。
18. 一种在信息处理装置中执行的程序，其特征在于，包括：
15 检测步骤，从输入的图像中检测出被摄体的规定部位；
强度值计算步骤，对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测
出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值；和
修正步骤，对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正，该步骤根
据所检测出的所述规定部位的位置、所述强度值以及输入的图像的各个像
20 素的亮度或明度来决定对各个像素实施修正的程度。
19. 一种图像修正方法，其特征在于，包括：
由所述信息处理装置从输入的图像中检测出被摄体的规定部位的步
骤；
由所述信息处理装置根据检测出的所述规定部位的位置以及输入的
25 图像的各个像素的亮度或明度决定实施图像修正的区域的步骤；和
由所述信息处理装置对在所决定的区域内所包含的像素实施降低其
亮度或明度的图像修正的步骤。
20. 一种图像修正方法，其特征在于，包括：
由所述信息处理装置从输入的图像中检测出被摄体的规定部位的步

骤；

由所述信息处理装置对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值的步骤；和

5 由所述信息处理装置对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正的步骤，上述信息处理装置根据所述强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度，决定对各个像素实施修正的程度。

21. 一种图像修正方法，其特征在于，包括：

由所述信息处理装置从输入的图像中检测出被摄体的规定部位的步
骤；和

10 由所述信息处理装置对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正的步骤，上述信息处理装置根据所检测出的所述规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的亮度或明度决定对各个像素实施修正的程度。

22. 一种图像修正方法，其特征在于，包括：

15 由所述信息处理装置从输入的图像中检测出被摄体的规定部位的步
骤；

由所述信息处理装置对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与所检测出的所述规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值的步骤；和

20 由所述信息处理装置对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正的步骤，上述信息处理装置根据所检测出的所述规定部位的位置、所述强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度来决定对各个像素实施修正的程度。

图像修正装置

5 技术领域

本发明涉及在对所拍摄的图像、特别是把人物作为被摄体的图像进行修正时所使用的有效的技术。

背景技术

10 以往，人物在被拍摄的图像中存在着易发生所谓“局部反光”的问题。这是因为在拍照时发出的闪光等的光被被摄体人物的皮肤表面反射（特别是镜面反射），使得皮肤的一部分被拍摄成白色。因此，发生了局部反光的部位（以下称为：“局部反光部位”）被拍摄成比周围的皮肤更亮。这种局部反光会使欣赏该图像的人产生不愉快的印象。因此，人们希望有一种
15 能够消除或减轻发生了局部反光的图像中的局部反光的技术。

针对这种需求，以往所采用的修正方法是，操作者目视找出高亮度的部位，使用光滤镜软件等通过手动来降低高亮度部位的亮度，由此来抑制局部反光。

另外，还提出有一种从图像中选择出包含被摄体人物的眼睛的区域，
20 从所选择出的区域中判别出高亮度部位，根据周围的像素值对所判别出的高亮度部位进行涂抹的技术（参照专利文献1）。

[专利文献1] 特开2002-269545号公报

但是，在如以往那样对图像中的高亮度部位无条件地实施降低亮度的处理的情况下，有可能对本来不需要降低亮度的高亮度部位（皮肤以外的高亮度部位）也实施降低亮度的处理。作为上述的皮肤以外的高亮度部位的具体例，例如是头发的光泽、嘴唇的光泽和瞳孔的反光等。这样的高亮度部位尤其在被摄体为女性的情况下，局部反光反而能够使欣赏图像的人产生好的印象。因此，对于这些高亮度部位不应该降低其亮度。对于这样的问题，即使采用如上述那样的从图像中选择出包含被摄体人物的眼睛

的区域的方法也不能解决。

发明内容

因此，本发明的目的是解决这些问题，提供一种只对发生在需要降低亮度的确定的部位的高亮度部分进行修正，消除或减轻局部反光的装置。

为了解决上述的问题，本发明采用了以下的结构。本发明的第1实施方式是一种图像修正装置，包括检测单元、区域决定单元以及修正单元。检测单元从所输入的图像中检测出被摄体的规定部位。被摄体的规定部位尤其是指人物的身体部位，例如人物的面部、眼睛、口、鼻、鼻孔、面部的轮廓部、前额、耳、脸颊等。区域决定单元根据被检测出的规定部位的位置以及所输入的图像的各个像素的亮度或明度，决定要实施图像修正的区域。修正单元对包含在所决定的区域中的像素实施降低其亮度或明度的图像修正。这里，所谓降低亮度或明度的图像修正，不仅是降低像素的亮度或明度，而且还包含通过调整像素中的红色成分等的颜色成分来实质上降低亮度或明度的修正处理。

本发明的第1实施方式，作为成为降低亮度或明度的对象的区域，不是单纯地特定亮度或明度的值高的区域，而是特定在被摄体的规定部位所包含的区域内、且亮度或明度高的区域。而且，只对被这样确定的区域实施降低亮度或明度的图像修正。因此，对于不需要降低亮度的部位可以维持其高亮度。换言之，能够只对在需要降低亮度的特定的部位所产生的高亮度部分进行修正，去除或降低局部反光。

本发明的第2实施方式是一种图像修正装置，包括检测单元、强度值计算单元以及修正单元。检测单元与第1实施方式的检测单元相同，用于从输入的图像中检测出被摄体的规定部位。强度值计算单元对各个像素计算出表示该像素的颜色成分与被检测出的规定部位中的主要颜色成分的接近程度的强度值。另外，修正单元对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正。此时，修正单元根据强度值以及输入的图像的各个像素的亮度或明度，决定对各个像素实施的修正程度，根据该程度实施上述的图像修正。修正的程度是例如亮度或明度的下降幅度、像素的各

个颜色成分（例如 R、G、B 或 L、a、b 等各成分）的变化量或变化比例等。

在本发明的第 2 实施方式中，根据各个像素的颜色成分与规定部位中的主要颜色成分的接近程度来决定对各个像素实施的修正程度。因此，

5 例如通过把在规定部位中的主要颜色成分设计成被摄体的皮肤颜色，可进行按照被摄体的皮肤颜色的修正。在这种情况下，例如，能够设定成在为被摄体的皮肤颜色的部分加大修正的程度，对不是被摄体的皮肤颜色的部分减小修正的程度。采用这样的设计，能够例如只去除或降低出现在被摄体的皮肤上的局部反光，并可维持皮肤以外部位上的光泽。

10 本发明的第 2 实施方式中的修正单元也可以构成为：在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分
15 接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出降低了亮度或明度的颜色成分。

面部、鼻、面颊、前额等（规定部位的例）中所包含的主要颜色成分一般是该人的皮肤颜色。因此，通过构成为上述那样的结构，且能够检测出主要颜色成分是人的皮肤颜色的部位，能够加强对具有接近该人的皮肤
20 的颜色、且亮度或明度高的部位（例如皮肤的局部反光的部分）的修正强度。在这种情况下，对于头发、嘴唇、瞳孔等具有与该人的皮肤颜色不同的颜色的部位减弱修正的程度。因此，可防止或减轻对这样的部位中的光泽的破坏。而且，可适用于皮肤颜色不同的人种。

另外，本发明的第 2 实施方式中的图像修正装置也可以具有对输入的
25 图像实施模糊处理的模糊处理单元。在这种情况下，修正单元在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成

分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近被实施了模糊处理的颜色成分的颜色成分。

根据这样的构成，在加强了修正强度的情况下，作为修正后的像素而
5 计算出与在对输入的图像实施了模糊处理的情况下的颜色成分接近的颜色
成分。即，使用通过模糊处理而在一定的程度上抑制了亮度或明度的颜色
成分进行图像修正。因此，可实现不生硬且自然的图像修正。

另外，本发明的第2实施方式的模糊处理也可以只使用具有表示强度
值接近在规定部位中主要包含的颜色成分的值实施模糊处理。根据这样的
10 构成，例如在规定部位中主要包含的颜色成分是皮肤颜色的情况下，在模
糊处理中不使用毛（例如头发、眉毛、睫毛或胡须等）、瞳孔、鼻孔或嘴
唇等的非皮肤颜色的部分的颜色。因此，通过模糊处理所获得的各个像素
15 的值只是根据皮肤颜色本身或接近皮肤颜色的颜色成分而取得的值，不会
受到皮肤颜色以外的颜色成分的影响。因此，修正后的皮肤部分不会受到
上述那样的皮肤颜色以外的部分的颜色的影响，可实现自然且不生硬的图
像修正。

本发明第3实施方式的图像修正装置包括检测单元和修正单元。检测
单元与第1实施方式的检测单元相同，用于从输入的图像中检测出被摄体
的规定部位。修正单元对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正。此
20 时，修正单元根据检测出的规定部位的位置以及输入的图像的各个像素的
亮度或明度决定对各个像素实施修正的程度。

在本发明的第3实施方式中，也可以例如只对位于根据检测出的规定
部位的位置而决定了位置的呈规定的图形的区域内的像素来决定基于亮度
或明度的值的修正程度。因此，根据本发明的第3实施方式，也可以达到
25 与本发明的第1实施方式同样的效果。并且，在本发明的第3实施方式中，
也可以根据基于被检测出的规定部位的位置而决定的1个或1个以上的点
的位置和各个像素的位置的方向及距离、该像素的亮度或明度来决定实施
修正的程度。因此，根据本发明的第3实施方式，可对应各个像素的位置
来调整修正的程度，可实现更自然的图像修正。

本发明第4实施方式的图像修正装置包括检测单元、强度值计算单元以及修正单元。检测单元与第1实施方式的检测单元相同，用于从输入的图像中检测出被摄体的规定部位。强度计算单元与第2实施方式中的强度值计算单元同样，用于对各个像素计算出表示在所检测出的规定部位中主要包含的颜色成分与该像素的颜色成分的接近程度的强度值。另外，修正单元对各个像素实施降低其亮度或明度的图像修正。此时，修正单元根据被检测出的规定部位的位置、强度值、以及输入的图像的各个像素的亮度或明度，来决定对各个像素实施修正的程度。在这样构成的本发明的第4实施方式中，不仅根据强度值以及各个像素的亮度或明度，而且还进一步根据所检测出的规定部位的位置来决定修正的程度。因此，能够对各个像素实施更切实的修正处理。

而且，本发明第4实施方式的修正单元也可以构成为各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低时，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出降低了亮度或明度的颜色成分。

另外，本发明的第4实施方式中的图像修正装置也可以具有对输入的图像实施模糊处理的单元。在这种情况下，修正单元在各个像素中的强度值所表示的与所述规定部位中的主要颜色成分的差距越大，或者该像素的亮度或明度的值越低的情况下，越减弱修正的强度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近所述输入的图像的像素的颜色成分的颜色成分，并且，在各个像素中的强度值表示与所述规定部位中的主要颜色成分接近，且表示该像素的亮度或明度的值越高的情况下，越加强修正的程度，并作为该像素的新的颜色成分而计算出接近被实施了模糊处理的颜色成分的颜色成分。

根据这样的构成，在加强了修正强度的情况下，作为修正后的像素而计算出与在对输入的图像实施了模糊处理的情况下的颜色成分接近的颜色

成分。即，使用通过模糊处理而在一定的程度上抑制了亮度或明度的颜色成分进行图像修正。因此，可实现不生硬且自然的图像修正。

另外，本发明的第2实施方式的模糊处理也可以只使用具有表示强度值接近在规定部位中主要包含的颜色成分的值实施模糊处理。

5 根据这样的构成，例如在规定部位中主要包含的颜色成分是皮肤颜色的情况下，在模糊处理中不使用毛（例如头发、眉毛、睫毛或胡须等）、瞳孔、鼻孔或嘴唇等的非皮肤颜色的部分的颜色。因此，通过模糊处理所获得的各个像素的值只是根据皮肤颜色本身或接近皮肤颜色的颜色成分而取得的值，不会受到皮肤颜色以外的颜色成分的影响。因此，修正后的皮
10 肤部分不会受到上述那样的皮肤颜色以外的部分的颜色的影响，可实现自然且不生硬的图像修正。

另外，本发明的第3或第4实施方式中的修正单元也可以构成为根据所检测出的规定部位的位置来决定被推断为包含了人的面部的区域，对包含在该区域内的像素实施基于各个像素的亮度或明度的图像修正。根据这样
15 的构成，可防止对人的面部以外的部位进行不必要的降低亮度或明度的图像修正。因此，可防止对于人的面部以外的部位的应该具有高亮度或明度的部位（例如头发或首饰等）实施不必要的上述图像修正，反而形成了不自然的图像的情况。

另外，本发明的第3或第4实施方式的修正单元也可以构为根据所检
20 测出的规定部位的位置，来决定人的面部皮肤上的被推断为产生了局部反光的区域，对包含在该区域内的像素实施基于各个像素的亮度或明度的图像修正。根据这样的构成，可防止在面部皮肤上对于不是被推断为产生了局部反光的区域进行不必要的降低亮度或明度的图像修正。因此，可防止因图像修正而丧失了例如瞳孔的反光、头发的光泽以及嘴唇的光泽等。

25 另外，第3或第4实施方式的修正单元也可以构成为根据所检测出的规定部位的位置来推断双眼和/或口的位置，对双眼和/或口以外的区域中的像素实施基于各个像素的亮度或明度的图像修正。根据这样的构成，可防止对人的双眼和/或口的区域进行不必要的降低亮度或明度的图像修正。因此，可防止因图像修正而丧失了例如瞳孔的反光、嘴唇的光泽等。

另外，第2、第3或第4实施方式中的修正单元也可以构成为以数值的形式来取得各个像素的修正程度，根据通过对该数值实施平滑处理而获得的数值来实施修正处理。

另外，在以往技术中，由于对亮度高的像素只进行降低其亮度的处理，
5 因此，给人的印象是，该区域比周围的区域暗，存在着修正后的图像不自然的问题。作为解决这样的问题的方法，有根据局部反光部位，不仅降低局部反光部位的亮度，而且还降低图像整体的亮度的方法。但是这样的方法，同时降低了本来不应降低亮度的高亮度部位和本来就不是高亮度部位的亮度，因此造成了被摄体的面部和背景整体变暗的问题。

10 对于这样的问题，上述那样构成的第2、第3以及第4实施方式对表示修正程度的值实施平滑化处理。因此，可防止与周围区域相比只有某个区域被过度地修正，从而可实现更自然的图像修正。

15 第1～第4实施方式也可以通过信息处理装置执行程序来实现即，本发明可以把上述的第1～第4实施方式的各个单元所执行的处理指定为一种通过信息处理装置执行的程序或者记录了该程序的记录介质。另外，本发明也可以把上述的各个单元所执行的处理指定为一种由信息处理装置执行的方法。

根据本发明，作为成为降低亮度或明度的对象的区域，不是单纯地指定亮度或明度高的区域，而是根据各个像素的位置和颜色成分（具体是否接近检测出的规定部位中主要包含的颜色成分等）来判断是否进行修正或修正的程度。而且，根据判断结果实施降低亮度或明度的图像修正。因此，对于不需要降低亮度的部位（例如头发、瞳孔或嘴唇等）可维持其高亮度。换言之，能够只对在需要降低亮度的特定的部位中出现的高亮度部分进行修正，去除或减轻局部反光。
20

25

附图说明

图1是表示图像修正装置的功能块的一例的图。

图2是表示取得皮肤的色度的处理的概要的图。

图3是表示皮肤的色成分的直方图的一例的图。

图 4 是表示皮肤区域的一例的图。

图 5 是表示面部区域的一例的图。

图 6 是表示局部反光推定区域的一例的图。

图 7 是表示眼口区域的一例的图。

5 图 8 是表示第 1 修正装置的概要的图。

图 9 是表示第 2 修正装置的概要的图。

图 10 是表示图像修正装置的动作例的流程图。

图 11 是表示在局部反光强度取得处理中的图像修正装置的动作例的图。

10 图 12 是表示在图像修正处理中图像修正装置的动作例的图。

图中：1 – 图像修正装置；2 – 图像输入部；3 – 面部检测部；4 – 局部反光强度取得部；5 – 图像修正部；6 – 图像输出部；7 – 面部矩形；8 – 采样区域。

15 具体实施方式

[系统结构]

首先，对图像修正装置 1 的系统结构进行说明。图像修正装置 1 在硬件方面具有通过总线连接的 CPU（中央运算处理装置）、主存储装置（RAM）、辅助存储装置等。辅助存储装置使用非易失性存储装置构成。

20 这里所说的非易失性存储装置是指所谓的 ROM(包括只读存储器、EPROM(可擦写编程只读存储器、屏蔽存储器等) 和硬盘等。

图 1 是表示图像修正装置 1 的功能框图。图像修正装置 1 通过把存储在辅助存储装置中的各种程序（操作系统、应用程序等）展开在主存储装置中，并由 CPU 来执行，来作为包括图像输入部 2、面部检测部 3、局部反光强度取得部 4、图像修正部 5、以及图像输出部 6 等的装置而发挥功能。面部检测部 3、局部反光强度取得部 4 以及图像修正部 5 是通过由 CPU 执行程序来实现。而且，面部检测部 3、局部反光强度取得部 4 以及图像修正部 5 也可以采用专用的芯片来构成。下面，对图像修正装置 1 所包含的各个功能部进行说明。

[图像输入部]

图像输入部 2 作为用于向图像修正装置 1 输入原图像的数据的接口而发挥功能。由图像输入部 2 把原图像数据从图像修正装置 1 的外部输入到图像修正装置 1 内。图像输入部 2 也可以由用于向图像修正装置 1 输入原图像数据的任意的现有技术来构成。
5

例如，也可以通过网络（例如局域网或互联网）把原图像数据输入到图像修正装置 1 中。在这种情况下，图像输入部 2 采用网络接口构成。而且，也可以从数字式照相机、扫描仪、个人计算机或记录装置（例如硬盘驱动器）等把原图像数据输入到图像修正装置 1 中。在这种情况下，图像
10 输入部 2 根据能够使数字式照相机、个人计算机、记录装置等与图像修正装置 1 进行数据通信的连接规格（例如 USB（通用串行总线）或 SCSI（小型计算机系统接口）等的有线连接或蓝牙等的无线连接的规格）来构成。另外，也可以把存储在记录介质（例如各种闪存存储器、软盘（注册商标）、
15 CD（小型光盘）、DVD（数字式通用盘、数字式视频盘）中的原图像数据输入到图像修正装置 1 中。在这种情况下，图像输入部 2 也可以采用从记录介质中读出数据的装置（例如闪存读取器、软盘驱动器、CD 驱动器、DVD 驱动器）来构成。

另外，也可以把图像修正装置 1 设置在数字式照相机等的摄像装置或具备数字式照相机等的摄像装置的各种装置（例如 PDA（个人数字助理）或移动电话机）的内部，把所拍摄的图像作为原图像数据输入到图像修正装置 1 中。在这种情况下，图像输入部 2 也可以采用 CCD（电耦元件）或 CMOS（互补金属氧化物半导体）传感器等构成。另外，也可以把图像修正装置 1 设置在打印机或显示器等的图像输出装置的内部，把作为输出图像而输入到该图像输出装置中的图像作为原图像数据输入到图像修正装置 25 1 中。在这种情况下，图像输入部 2 采用把输入到这些图像输出装置中的原图像数据转换成能够在图像修正装置 1 中进行处理的数据的装置等来构成。

另外，图像输入部 2 也可以构成为可适应上述的各种情况。

[面部检测部]

面部检测部 3 用于从原图像中检测出人的面部，决定表示所检测出的面部的位置和尺寸等的面部信息。面部检测部 3 也可以构成为通过使用对应面部整体的轮廓的基准模板的模板对照来检测出面部。另外面部检测部 3 也可以构成为通过进行根据面部的构成要素（眼睛、鼻、耳等）的模板对照来检测出面部。另外，面部检测部 3 也可以构成为通过色键处理检测出头部等的顶点，根据该顶点来检测出面部。另外，面部检测部 3 也可以构成为检测出皮肤颜色接近的区域，把该区域作为面部而检测出来。另外面部检测部 3 也可以构成为使用神经网络进行基于教师信号的学习，把像是面部的区域作为面部而检测出来。另外，基于面部检测部 3 的面部检测处理也可以通过应用其他任意的现有技术来实现。

另外，在从原图像中检测出多人的面部的情况下，根据特定的基准决定成为处理对象的面部。所谓规定的基准是指例如面部的大小、面部的朝向、面部在图像中的位置等。

[局部反光强度取得部]

局部反光强度取得部 4 首先取得原图像的各个像素的高亮度强度。所谓高亮度强度是表示具有大于等于规定的阈值（例如式 1 中的局部反光阈值 t ）的亮度的像素的亮度的高度的值。例如，根据式 1 所示的式计算出各个像素中的高亮度强度。

[式 1]

$$T = \begin{cases} (Vs-1) / (1-t) & [Vs \geq t \text{ 的情况}] \\ 0 & [Vs < t \text{ 的情况}] \end{cases}$$

其中 T : 高亮度强度 ($0 \sim 1$)； Vs : 原图像中的亮度 ($0 \sim 1$)； t : 局部反光阈值 (小于 1 的任意数)

另外，局部反光阈值的值也可以是由设计者或用户预先设定的值，也可以是根据从原图像中获得的信息而设定的值。例如，也可以根据原图像整体或原图像中的面部部分（通过面部检测部 3 所取得的面部信息所表示的面部部分）的亮度的统计值（重心、平均、出现频率最高的值等）来设定。另外，例如也可以构成为通过反馈根据某个局部反光阈值而决定的高亮度区域（由具有大于“0”的高亮度强度的像素构成的区域）的面积，

而求出使高亮度区域的面积成为适当的值的局部反光阈值。不过，在这种情况下，必须预先设定高亮度区域的适当的面积的值（阈值）。

然后，局部反光强度取得部 4 根据所取得的高亮度强度，取得（计算）各个像素中的局部反光强度。所谓局部反光强度是指赋给被推定为发生了局部反光的像素的值，例如具有 0~1 的值。在以下的说明中，局部反光强度值越是接近 1，则表示发生的局部反光就越强，局部反光强度值越是接近 0，则表示发生的局部反光就越弱。即，局部反光强度越高，就越需要进行充分的修正处理，局部反光强度越低，就越没有必要进行修正处理。因此，通过构成例如对局部反光强度为“0”的像素不执行修正处理（关于修正处理将在后面说明）的图像修正装置 1，能够在维持修正处理的精度（即，在实现自然的修正处理）的同时，减少处理时间。

局部反光强度取得部 4 根据面部检测部 3 取得的面部信息以及高亮度强度来取得局部反光强度。下面，对局部反光强度取得部 4 在取得局部反光强度时所要实施的若干处理的实例进行说明。

15 (第 1 取得处理)

在第 1 取得处理中，局部反光强度取得部 4 取得原图像中的各个像素的皮肤的颜色强度，根据皮肤的颜色强度和高亮度强度来取得各个像素的局部反光强度。

首先，对皮肤的颜色强度进行说明。图 2 是表示取得皮肤的颜色强度的处理的概要的图。另外，图 3 是表示在取得皮肤的颜色强度时所使用的皮肤的颜色成分的直方图的一例的图。所谓皮肤的颜色强度是表示各个像素中的皮肤颜色的色度的值。例如，可以设计成皮肤颜色强度越高，该像素的颜色越是接近皮肤的颜色，皮肤颜色强度越低，该像素的颜色越是远离皮肤颜色的结构。

25 下面，对取得皮肤颜色强度的处理例进行说明。在取得皮肤颜色强度的处理中，局部强度取得部 4 首先根据面部检测部 3 所取得的面部信息决定面部矩形 7。面部矩形 7 是表示由面部检测部 3 检测出的面部区域的矩形。然后，局部反光强度取得部 4 根据所决定的面部矩形 7，决定采样区域 8。采样区域 8 是用于由面部检测部 3 对被检测出面部的人物（被摄体）

的皮肤颜色进行采样的区域。采样区域 8 也可以例如根据面部矩形 7 的中心坐标和对面部矩形 7 的宽和高乘以常数（例如小于 1 的值）所得到的值来决定。采样区域 8 也可以采用其他方法进行决定。采样区域 8 优选被设定成在其中不包含眼睛和鼻孔等颜色与皮肤的颜色明显不同的区域。

5 然后，局部反光强度取得部 4 对采样区域 8 内的像素值（色成分的值）进行采样。局部反光强度取得部 4 根据所采样的颜色成分的值，形成如图 3 所示的直方图。在图 3 中，示出了根据 Lab 色空间而形成的直方图的例。在形成了直方图后，局部反光强度取得部 4 剪切掉横轴（L 或 a、b 的值）上的左右 10% 的成分（图 3 中的斜线部分）。这里所说的 10% 的数值也可以由设计者或用户进行适当的变更。然后，局部反光强度取得部 4 使用皮肤颜色成分的直方图中的未被剪切掉的部分的 Lab 的值，计算出在采样区域 8 内的标准偏差和重心。然后，局部反光强度取得部 4 根据使用了计算出的 6 个值的式 2，计算出在原图像的各个像素中的皮肤的颜色强度。另外，图 2 所示的皮肤的颜色强度图像是通过把皮肤的颜色强度作为像素值 10 进行赋值所表现的图像。
15

[式 2]

皮肤的颜色强度

$$= \exp \left\{ - \left[\left(\frac{L' - L}{W_L} \right)^2 + \left(\frac{a' - a}{W_a} \right)^2 + \left(\frac{b' - b}{W_b} \right)^2 \right] \right\}$$

其中：

20 L'、a'、b'：采样区域的 Lab 值的重心

W_L、W_a、W_b：采样区域的 Lab 值的标准偏差 × 常数

在形成皮肤的颜色成分的直方图时，由于从图 3 中的横轴两端去掉了累计 10% 的部分，所以可除去噪声成分，更准确地获得皮肤的颜色成分的分布。这里所说的噪声成分是与例如采样区域 8 内的鼻孔和眼睛等主要具有皮肤的颜色以外的颜色成分的像素有关的信息。通过这样的处理，即使在采样区域 8 内包含了鼻孔和眼睛等皮肤颜色以外的颜色成分的情况下，也能够把这些信息作为噪声而删除。
25

然后，局部反光强度取得部 4 在各个像素中通过把高亮度强度与皮肤

的颜色强度相乘，来计算出局部反光强度。

(第 2 取得处理)

在第 2 取得处理中，局部反光强度取得部 4 决定原图像中的被摄体的皮肤的区域（以下称为“皮肤区域”），根据皮肤区域和高亮度区域取得各 5 个像素的局部反光强度。

首先，对皮肤区域的决定方法进行说明。图 4 是表示皮肤区域的一例的图。在图 4 中，白的部分表示皮肤区域，在该区域中所包含的各个像素具有：“1”。而且，在图 4 中，黑的部分表示皮肤区域以外的区域，在该区域中所包含的各个像素具有“0”。局部反光强度取得部 4 在原图像中特定出具有皮肤颜色的像素，并特定出由这些像素构成的皮肤区域。此时，10 皮肤的颜色也可以由设计者或用户预先设定，或者根据基于在第 1 取得处理中说明过的采样区域 8 内的各个像素值的统计值等来定义。另外，局部反光强度取得部 4 也可以在各个像素中取得在第 1 取得处理中说明过的皮 15 肤的颜色强度，对该值设定阈值，由此来特定皮肤区域。局部反光强度取得部 4 通过对被特定的皮肤区域的像素赋予“1”的值，对皮肤区域以外的区域赋予“0”的值，来区别皮肤区域和其他的区域。

局部反光强度取得部 4 也可以构成为在特定皮肤区域时，除去黑色孤立区域。具体是，局部反光强度取得部 4 也可以构成为把由皮肤区域包围的 20 小的其他区域作为皮肤区域进行置换。通过实施这样的处理，能够把面部的要素（眼睛、鼻孔、口等）或粉刺或皱纹等的区域作为皮肤区域进行特定。

然后，局部反光强度取得部 4 只对在皮肤区域中所包含的像素，把高亮度强度作为皮肤区域来取得。该处理可通过例如针对各个像素把高亮度强度与表示是否是皮肤区域的值（上述的“1”或“0”值）相乘来实现。25 局部反光强度取得部 4 也可以构成为在取得高亮度强度之前特定皮肤区域，只对在皮肤区域中所包含的像素计算出高亮度强度。

(第 3 取得处理)

在第 3 取得处理中，局部反光强度取得部 4 特定被推断为在原图像中存在被摄体的面部的区域（以下称为“面部区域”），根据面部区域和高亮

度强度取得各个像素的局部反光强度。

首先，对面部区域的特定方法进行说明。图 5 是表示面部区域的一例的图。在图 5 中，白的部分表示面部区域，在该区域中所包含的像素中具有“1”。另外，在图 5 中，黑的部分表示面部区域以外的区域，在该区域 5 中所包含的像素具有“0”。局部反光强度取得部 4 根据由面部检测部 3 取得的面部信息来特定面部区域。例如，局部反光强度取得部 4 也可以通过根据面部的位置以及大小决定矩形的位置和宽度以及高度，来特定如图 5 (a) 所示那样的面部区域。另外，局部反光强度取得部 4 也可以根据面部 10 的位置以及大小决定圆或椭圆的中心或半径等，来特定如图 5 (b) 所示那样的面部区域。而且，局部反光强度取得部 4 通过对被特定的面部区域的像素赋予“1”的值，对面部区域以外的区域的像素赋予“0”的值，可区别面部区域与其他区域。

而且，局部反光强度取得部 4 也可以构成为通过对如上述的那样被特定的面部区域与其他区域的边界实施模糊处理，对位于该边界上的像素赋予处于表示面部区域的值与表示其他区域的值中间的值（在上述的例中是 15 0~1 的小数值）（参照图 5 (c)）。

而且，局部反光强度取得部 4 只对包含在面部区域中的像素，把高亮度强度作为局部反光强度来取得。该处理例如是通过对各个像素把高亮度强度与表示是否是面部区域的值（上述的“1”或“0”）进行相乘来实现。 20 另外，局部反光强度取得部 4 在如图 5 (c) 所示构成为使面部区域和其他区域的边界模糊的情况下，也可以对各个像素通过将在取得面部区域时所获得的值（“0”以上“1”以下的值）与高亮度强度相乘来计算出局部反光强度。另外，局部反光强度取得部 4 也可以构成为在取得高亮度强度之前确定面部区域，只对在面部区域中所包含的像素计算出高亮度强度。

25 (第 4 取得处理)

在第 4 取得处理中，局部反光强度取得部 4 在原图像中确定被摄体面部上的被推断为发生局部反光的区域（以下称为“局部反光推断区域”），根据局部反光推断区域和高亮度强度来取得各个像素的局部反光强度。

首先，对局部反光推断区域的确定方法进行说明。图 6 是表示局部反

光推断区域的一例的图。在图 6 中，白的部分表示局部反光推断区域，该区域中所包含的像素具有“1”的值。另外，在图 6 中，黑的部分表示局部反光推断区域以外的区域，在该区域中所包含的像素具有“0”的值。
5 局部反光强度取得部 4 可以例如通过使用由面部检测部 3 取得的面部信息以及局部反光模板来确定局部反光推断区域。

局部反光模板是用于抽出在人物的面部中容易发生局部反光的区域的模板。例如，局部反光模板具有与局部反光推断区域（参照图 6）相同的图形。局部反光模板也可以例如形成为可以抽出包含被摄体的所谓的 T 形区域（前额、从前额到鼻头的区域）和鼻的两侧和两面颊等的区域。
10 局部反光模板优选不抽出包含眼睛和嘴唇等的区域。局部反光模板是由设计者或用户预先赋予局部反光强度取得部 4 中的数据。局部反光强度取得部 4 根据面部信息在原图像中确定出与局部反光模板相吻合的位置。具体是，
15 也可以例如根据面部信息推断出被摄体前额中央的位置，并使局部反光模板的相当于前额中央的部分与被摄体前额中央的位置一致来决定位置。另外，局部反光强度取得部 4 也可以构成为根据面部信息来改变局部反光模板的形状（放大、缩小或旋转等）。例如，也可以在根据面部信息能够判
20 断出被摄体的面部大的情况下，根据该面部的大小来放大局部反光模板，或者在根据面部信息能够判断出被摄体的面部倾斜的情况下，根据该面部的倾斜度来旋转局部反光模板。这样地把局部反光推断区域确定下来，局部反光强度取得部 4 对被确定的局部反光推断区域的像素赋予“1”的值。
并且，局部反光强度取得部 4 对局部反光推断区域以外的像素赋予“0”的值。
25 局部反光强度取得部 4 这样地把局部反光推断区域与其他区域区分开来。

然后，局部反光强度取得部 4 只对局部反光推断区域中所包含的像素把高亮度强度作为局部反光强度来取得。该处理例如可以通过对各个像素把高亮度强度与表示是否是局部反光推断区域的值（上述的“1”或“0”的值）相乘来实现。局部反光强度取得部 4 也可以构成为在取得高亮度强度之前确定出局部反光推断区域，只对在局部反光推断区域中所包含的像素计算出高亮度强度。

(第 5 取得处理)

在第 5 取得处理中，局部反光强度取得部 4 在原图像中确定出被推断为存在被摄体的双眼和口的区域（以下称为“眼口区域”）根据眼口区域和高亮度强度来取得各个像素的局部反光强度。

5 首先，对眼口区域的确定方法进行说明。图 7 是表示眼口区域的一例的图。在图 7 中，黑的部分表示眼口区域，该区域中所包含的像素具有“0”的值。另外，在图 7 中白的部分表示眼口区域以外的区域，该区域中所包含的像素具有“1”的值。局部反光强度取得部 4 通过使用由面部检测部 3 取得的面部信息和眼口模板来确定眼口区域。

10 眼口模板是用于屏蔽人物面部中的双眼和口的区域的模板，具有与眼口区域（参照图 7）相同的图像。眼口模板也可以例如把被摄体的双眼及口的三个部位的屏蔽形成为一体。在这种情况下，眼口模板根据被摄体面部的位置或大小等来决定位置和变形的程度。另一方面，眼口模板也可以构成为各自独立的右眼模板、左眼模板和口模板。在这种情况下，眼口模板根据从被摄体面部中分别推断出的左眼的位置、右眼的位置和口的位置决定各个位置。此时，也可以对每个模板来决定大小或旋转等的变形种类和程度。眼口模板也可以例如使用椭圆或矩形来构成，也可以使用与眼和口的形状近似的几何图形来构成。图 7 (a) 表示采用椭圆模板确定的眼口区域的一例，图 7 (b) 表示采用具有与眼和口的形状近似的几何图形的模
15 板确定的眼口区域。
20

这样地把眼口区域确定下来，局部反光强度取得部 4 对被确定的眼口区域的像素赋予“0”的值。并且，局部反光强度取得部 4 对眼口区域以外的区域赋予“1”的值。局部反光强度取得部 4 这样地把眼口区域与其他区域区分出来。

25 然后，局部反光强度取得部 4 只对眼口区域以外的像素把高亮度强度作为局部反光强度来取得。该处理可以通过例如对各个像素把高亮度强度与表示是否是眼口区域的值（上述的“0”或“1”的值）相乘来实现。局部反光强度取得部 4 也可以构成为在取得高亮度强度之前确定眼口区域，只对在眼口区域中所包含的像素计算出高亮度强度。至此，完成了对第 5

取得处理的说明。

局部反光强度取得部 4 通过执行第 1 至第 5 中任意一个取得处理，来取得各个像素的局部反光强度。局部反光强度取得部 4 也可以在通过执行第 1 至第 5 中任意一个取得处理取得拉局部反光强度之后，对未取得局部 5 反光强度的像素赋予“0”的局部反光强度。

并且，局部反光强度取得部 4 也可以构成为通过组合第 1 至第 5 中的任意个取得处理来取得局部反光强度。例如通过组合第 1 取得处理和其他任意的取得处理，只对其他的任意的取得处理所确定的区域中所包含的像素（在第 5 眼口区域的情况下，未包含在该区域中的像素，通过把高亮度强度与皮肤的颜色强度相乘来计算出局部反光强度。而且，在把第 1 取得 10 处理和第 3 取得处理组合的情况下，也可以设计成是面部区域与其他区域的边界模糊。

另外，在上述的说明中，是对在规定的区域（皮肤区域、面部区域、局部反光发生区域、眼口区域以外的区域等）中所包含的像素赋予“1”，而对其他区域赋予“0”，但没有必要局限于该具体的值，只要能够得到同样的结果，也可以采用其他的值进行安装或设计。 15

[图像修正部]

图像修正部 5 根据各个像素的局部反光强度对原图像实施图像修正处理。此时，图像修正部 5 按照下面说明的第 1 修正处理或第 2 修正处理来 20 实施图像修正处理。下面，对第 1 修正处理和第 2 修正处理进行说明。

（第 1 修正处理）

图 8 是表示第 1 修正处理的概要的图。在第 1 修正处理中，图像修正部 5 通过使用局部反光强度及原图像作成修正图像。具体是，图像修正部 5 对各个像素按照式 3 进行处理，计算出修正图像的亮度（修正后的亮度 25 V）。另外，图 8 所示的局部反光强度图像是把各个像素的局部反光强度的值作为灰度图像所表现的图像。

式 3

$$V = Vs \cdot (1-T) + p \cdot Vs \cdot T$$

其中

V: 修正后的亮度

V_s: 原图像的亮度

T: 局部反光强度 (0~1)

p: 局部反光修正系数 (1 以下的任意数值)

5 通过使用式 3, 图像修正部 5 把局部反光强度越高(强), 受局部反光修正系数 p 的影响越强的值作为修正后的亮度而计算出来。另一方面, 图像修正部 5 把局部反光强度越弱(低), 越不受局部反光修正系数 p 的影响的与原图像的亮度接近的值作为修正后的亮度而计算出来。然后, 由于局部反光修正系数 p 是“1”以下的任意数值, 所以计算出的局部反光强度高的像素的修正后的亮度值比原图像的亮度值低。这样, 能够获得抑制了局部反光部分的亮度的图像。另外, 局部反光修正系数 p 可以由设计者或用户决定为“1”以下的任意值。

10 在式 3 中, 虽然是使用原图像中的各个像素的亮度来计算出修正后的亮度, 但也可以构成为通过使用与式 3 相同的式, 使用原图像中的各个像素的各色成分计算出修正后的各色成分的值。具体是, 例如在基于 RGB 色空间进行处理的情况下, 把式 3 中的 V 置换成修正后的各色成分的值 V_r、V_g、V_b, 把式 3 中的 V_s 置换成原图像的各色成分的值 V_{sr}、V_{sg}、V_{sb}。此时, p 值(局部反光修正系数)也可以对应各色成分而设定成不同的值 p_r、p_g、p_b。除了 RGB 色空间, 也可以实施基于其他的 HSV 色空间 15 或 Lab 色空间的处理。

(第 2 修正处理)

20 图 9 是表示第 2 修正处理的概要的图。在第 2 修正处理中, 图像修正部 5 通过局部反光强度、模糊图像及原图像作成修正图像。具体是, 图像修正部 5 对各个像素进行基于式 4 的处理, 计算出修正图像的亮度(修正后的亮度 V)。另外, 图 9 所示的局部反光强度图像是与图 8 所示的局部反光强度图像相同的图像。

$$V = V_s (1-T) + p \cdot V_{\text{smooth}} \cdot T$$

其中:

V: 修正后的亮度

V_s : 原图像的亮度

V_{smooth} : 原图像的模糊图像的亮度

T: 局部反光强度 (0~1)

p: 局部反光修正系数 (1 以下的任意数值)

5 在式 4 中, 在计算修正后的亮度 V 时, 使用通过对原图像实施模糊处理而获得的亮度 V_{smooth} 。 V_{smooth} 的值可通过对原图像进行移动平均过滤或加权平均过滤(包括高斯过滤)来获得。该处理可以由图像修正部 5 来实施, 也可以由未图示的功能部来实施。在下面的说明中, 对由图像修正部 5 实施模糊处理的情况进行说明。

10 在基于式 4 的处理中, 对于局部反光强度高的像素, 计算出受在对原图像实施了模糊处理的情况下亮度 V_{smooth} 的影响大的亮度。因此, 与式 3 的情况不同, 使用 V_{smooth} 的值, 即使用局部反光部分通过模糊处理而平滑化的值进行修正。因此, 与式 3 相比, 实现了更自然的图像修正。

15 另外, 在基于式 4 的处理中, 是对 V_{smooth} 乘以了局部反光修正系数 p, 但也可以使图像修正部 5 不使用局部反光修正系数 p(换言之, 把 p 的值设为“1”进行处理)。

另外, 图像修正部 5 也可以构成为在计算各个像素中的 V_{smooth} 时, 只对具有接近皮肤颜色的颜色的像素进行模糊处理。这样的处理例如可通过 20 对各个像素计算出皮肤的颜色强度来实现。通过构成这样的结构, 在实施模糊处理时, 对于与具有例如头发和眼睛等皮肤颜色以外的颜色的像素邻接的皮肤颜色的像素, 可防止皮肤颜色以外的颜色的渗透。因此, 能够只根据皮肤颜色来计算出 V_{smooth} 的值。从而可只根据皮肤颜色来取得最终获得的修正后的亮度 V 的值, 而不受头发或眼睛等的影响。

在式 4 中, 是使用原图像中的各个像素的亮度来计算出修正后的亮度, 25 但也可以与第 1 修正处理的情况同样, 通过使用与式 4 同样的式, 使用原图像中的各个像素的各个颜色成分计算出修正后的各个颜色成分的值。具体是, 例如在基于 RGB 色空间进行处理的情况下, 与第 1 修正处理的情况同样地把式 4 中的 V 和 V_s 置换成各颜色成分的值 V_r 、 V_g 、 V_b 和 V_{sr} 、 V_{sg} 、 V_{sb} 。并且, 在第 2 修正处理的情况下, 式 4 中的 V_{smooth} 被置换成各

颜色成分的值 $V_{smoothr}$ 、 $V_{smoothg}$ 、 $V_{smoothb}$ 。此时， p 值（局部反光修正系数）也可以对应各颜色成分而设定成不同的值 pr 、 pg 、 pb 。除了 RGB 色空间，也可以实施基于其他的 HSV 色空间或 Lab 色空间的处理。至此，完成了对第 2 修正处理的说明。

5 图像修正部 5 通过执行这样的第 1 修正处理或第 2 修正处理，取得全体像素的修正后的亮度 V ，作成由亮度 V 构成的修正图像。

[图像输出部]

图像输出部 6 作为用于把由图像修正部 5 作成的修正图像的数据输出到图像修正装置 1 的外部的接口而发挥功能。由图像输出部 6 把修正图像的数据从图像修正装置 1 输出到图像修正装置 1 的外部。图像输出部 6 也可以使用从图像修正装置 1 输出修正图像的数据的任意的现有技术来构成。

例如，也可以通过网络从图像修正装置 1 输出修正图像的数据。在这种情况下，使用网络接口来构成图像输出部 6。另外，也可以把修正图像的数据输出到个人计算机等其他信息处理装置或记录装置中。在这种情况下，图像输出部 6 构成为能够以一定的规格把个人计算机等其他信息处理装置或记录装置与图像修正装置 1 连接成能够进行数据通信。另外，也可以把修正图像的数据输出（写入）到记录介质中。在这种情况下，使用向这些记录装置或记录介质写入数据的装置（例如快闪存存储写入器、软盘驱动器、CD-R 驱动器、DVD-R 驱动器）构成图像输出部 6。

而且，图像修正装置 1 也可以构成为把打印机或显示器等图像输出装置设置在内部，把修正图像的数据作为被打印的图像数据或被显示的图像数据进行输出。在这种情况下，使用把在图像修正装置 1 中生成的修正图像数据转换成能够在这些图像输出装置中进行处理的数据的装置等构成图像输出部 6。

另外，也可以构成为使图像输出部 6 能够适应上述的多种情况。

[动作例]

图 10 是表示图像修正装置 1 的动作例的流程图。下面，结合图 10 对图像修正装置 1 的动作例进行说明。首先，面部检测部 3 从输入的图像中

检测出被摄体人物的面部(S01)，取得面部信息。然后，局部反光强度取得部4通过实施局部反光强度取得处理来取得各个像素的局部反光强度(S02)。图11是表示在局部反光强度取得处理中的图像修正装置1的动作例的图。另外，图11表示利用组合了第1取得处理和第3取得处理的方法来取得局部反光强度的处理例。下面，结合图11对局部反光强度取得处理的一例进行说明。

首先，局部反光强度取得部4对原图像的各个像素计算出高亮度强度(S04)。然后，局部反光强度取得部4根据由面部检测部3取得的面部信息决定采样区域8(S05)，根据采样区域8内的像素颜色取得关于皮肤颜色的信息。具体是，计算出关于采样区域8内的像素颜色的标准偏差和重心(S06)。然后，局部反光强度取得部4根据该标准偏差和重心计算出各个像素的皮肤颜色强度(S07)。然后局部反光强度取得部4根据面部信息决定面部区域(S08)。然后，局部反光强度取得部4根据各个像素的高亮度强度、皮肤颜色强度以及面部区域计算出各个像素的局部反光强度(S09)。这样地完成局部反光强度取得处理。

返回结合图10的说明。在局部反光强度取得处理结束后，图像修正部5根据各个像素的局部反光强度实施图像修正处理(S03)。

图12是表示在图像修正处理中图像修正装置1的动作例的图。另外，图12表示采用第2修正处理来生成修正图像的处理例。下面，结合图12对图像修正处理的一例进行说明。

首先，图像修正部5通过对原图像实施模糊处理而生成模糊图像(S10)。然后图像修正部5使用原图像、模糊图像以及各个像素的局部反光强度计算出各个像素的修正后的亮度(S11)。然后图像修正部5根据该亮度生成修正图像(S12)。至此完成了图像修正处理。然后把所生成的修正图像通过图像输出部6输出到图像修正装置1的外部。

[作用和效果]

根据图像修正装置1，不是单纯地对原图像中的高亮度像素进行修正，而是根据面部检测部3检测出的被摄体的面部信息计算出局部反光强度来进行修正。具体是，对于例如具有皮肤颜色的高亮度像素、被摄体面部中

的皮肤颜色强（皮肤的颜色强度高）的高亮度像素、被摄体面部中的高亮度像素、被摄体面部中的被推断为具有局部反光的部位的高亮度像素、除去了被摄体的眼睛和口的部分的高亮度强度等赋予高局部反光强度，实施对应局部反光强度的图像修正。此时，所实施的图像修正是降低像素的亮度和明度的处理。
5 因此，能够只对被摄体皮肤部分上所发生的局部反光实施图像修正，能够去除或降低局部反光。另外，根据局部反光强度的图像修正不是均匀地降低像素的亮度，而是根据皮肤颜色成分和亮度的高低来变化修正的强度。因此，可实现不生硬的自然的修正。

[变形例]

10 局部反光强度取得部4或图像修正部5也可以对各个像素的局部反光强度进行移动平均过滤或加权平均过滤（包含高斯过滤）。这样可抑制局部反光强度的急剧变化。因此，能够使图像修正部5所实施的图像修正处理更自然且不具有生硬感。例如，在相邻的两个像素（例如：局部反光强度为接近1的值的像素和局部反光强度为0的像素）中，当一个与另一个
15 的局部反光强度存在差时，所实施的像素修正的程度显著不同。在这种情况下，产生了明显的边界，结果，形成了不自然的图像修正处理的结果。但是这样的相邻的两个像素的局部反光强度的急剧变化如果得到了抑制，则可防止产生这样的边界，可实现无生硬感的自然的图像修正。

另外，本发明的图像修正装置1作为独立的功能部而分别构成了局部
20 反光强度取得部4和图像修正部5，在一次计算出图像整体的像素中的局部反光强度后再实施图像修正，但也可以把图像修正装置1构成为一并进行这些处理。具体是，也可以构成为：在计算出各个像素中的局部反光强度时，对该像素计算出修正后的亮度值，然后，进行对其他像素计算出局部反光强度及修正后的亮度值的计算。即，也可以构成为作为对各个像素的一系列的处理，而进行局部反光强度的计算和修正后的亮度值的计算。
25 这样，可减少进行处理所需要的资源，提高处理速度。

另外，图像修正装置1也可以取代面部检测部3而具备检测其他被摄体部位的功能部。例如，也可以使用不按照面部的位置而检测被摄体的眼睛（瞳孔）、鼻孔、前额、面部的轮廓、嘴唇等的位置的功能部来构成。

这些功能部也可以通过应用现有的任意技术来实现。在这样构成的情况下，根据由该功能部检测出的部位的位置来决定采样区域 8、皮肤区域、面部区域、局部反光推断区域、眼口区域等。例如，可通过应用下述论文中所记载的技术来检测瞳孔的位置。

- 5 汤浅真由美、福井和广、山口修 “基于图形和边缘的合并能级最小化的高精度的瞳孔检测” 信学技报，2000 年，Vol100，No134，pp.79-84
另外，也可以采用矩形以外的几何图形来确定面部矩形 7 和采样区域 8。

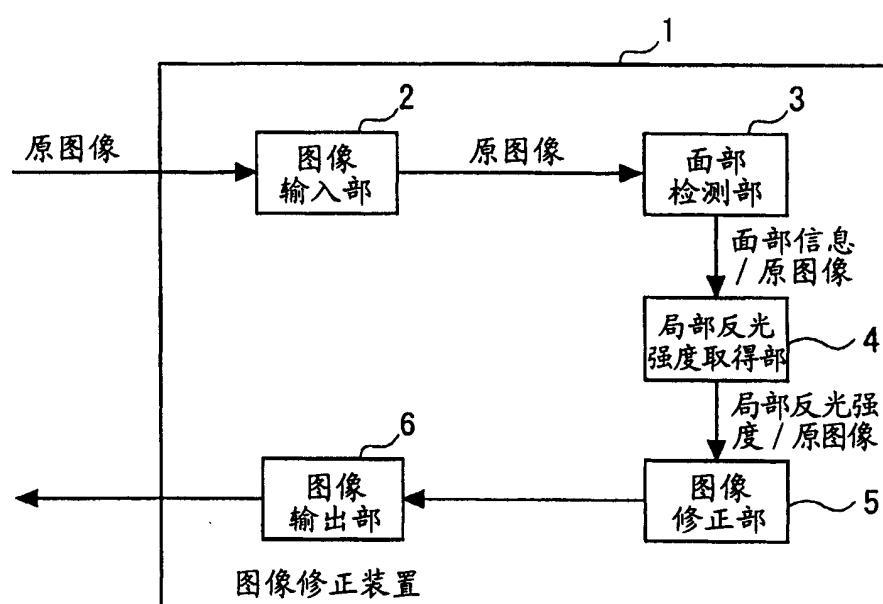


图 1

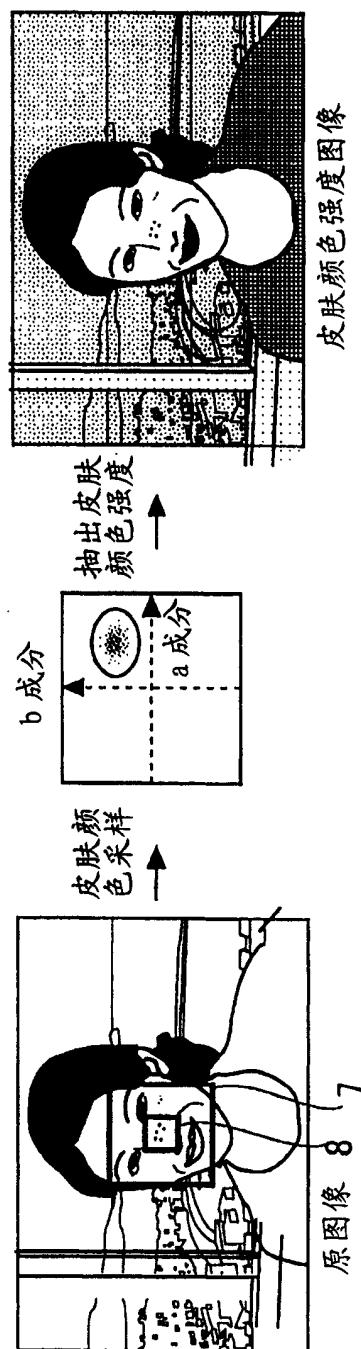


图 2

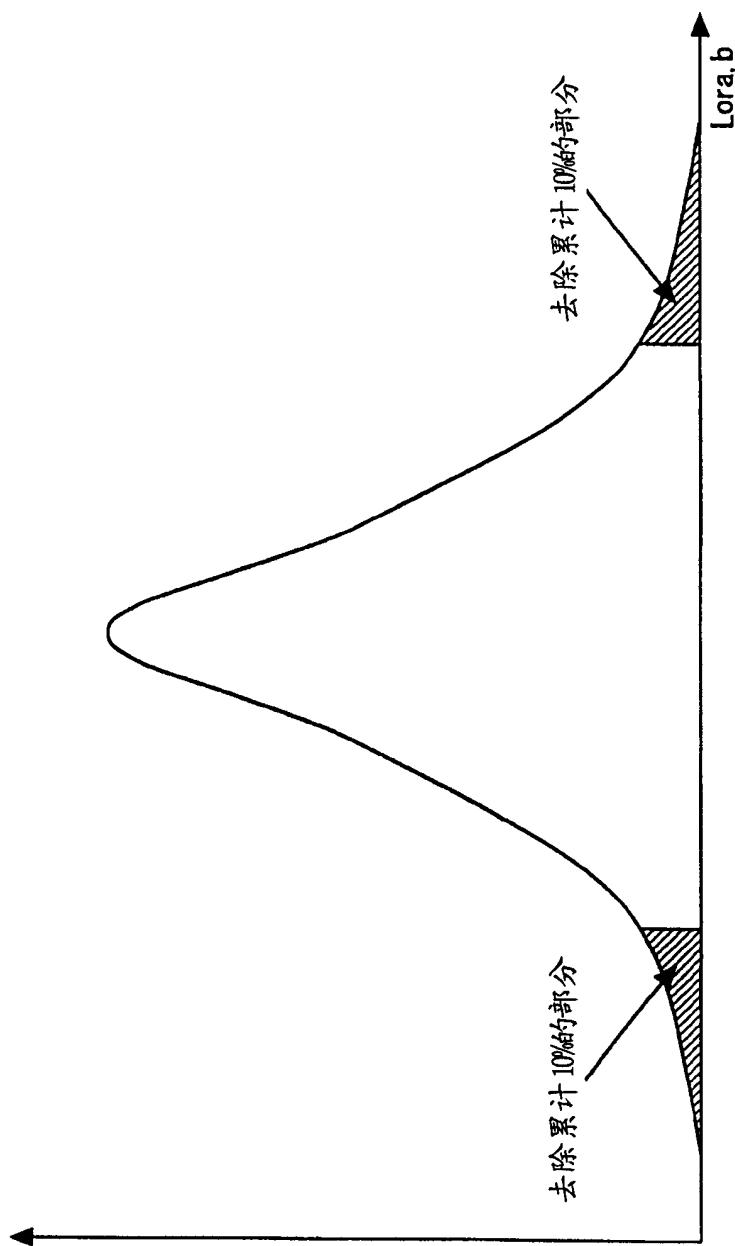
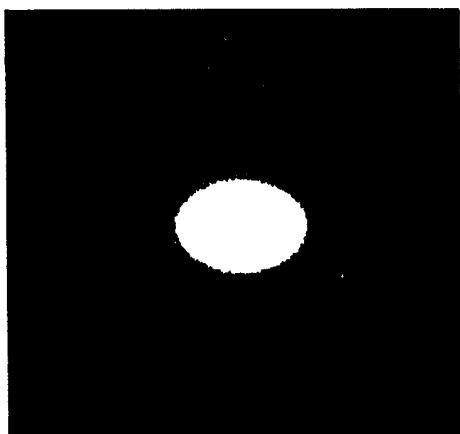


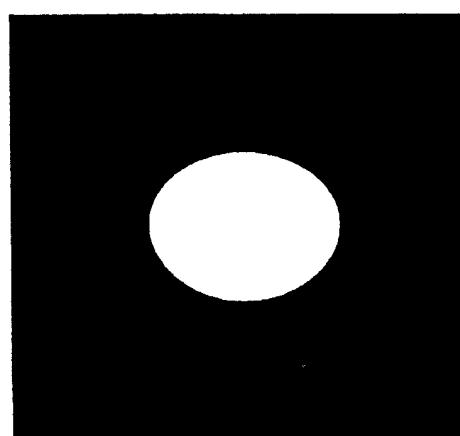
图 3



图 4

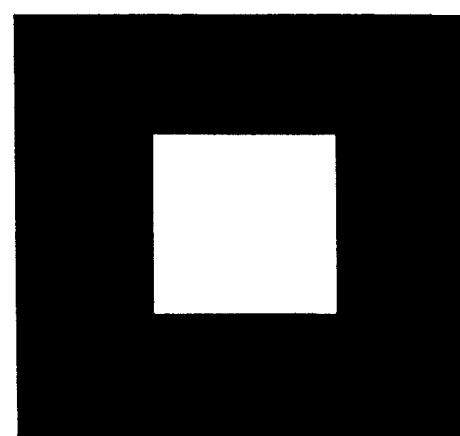


(c)



(b)

图 5



(a)

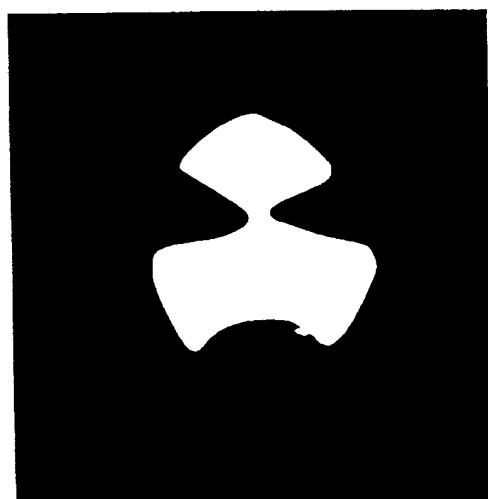
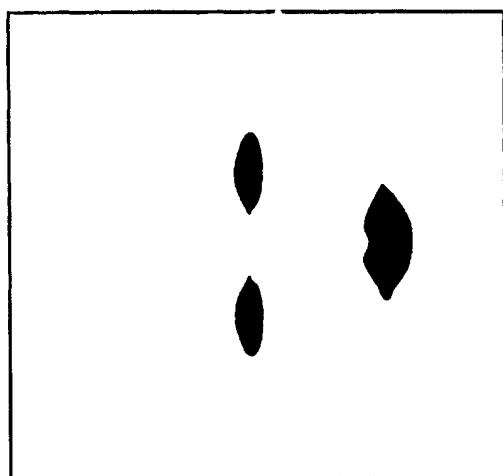
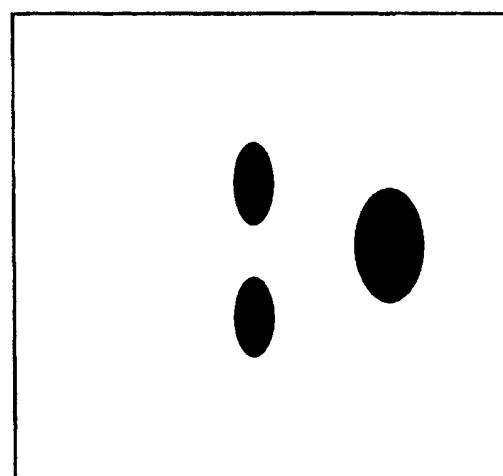


图 6

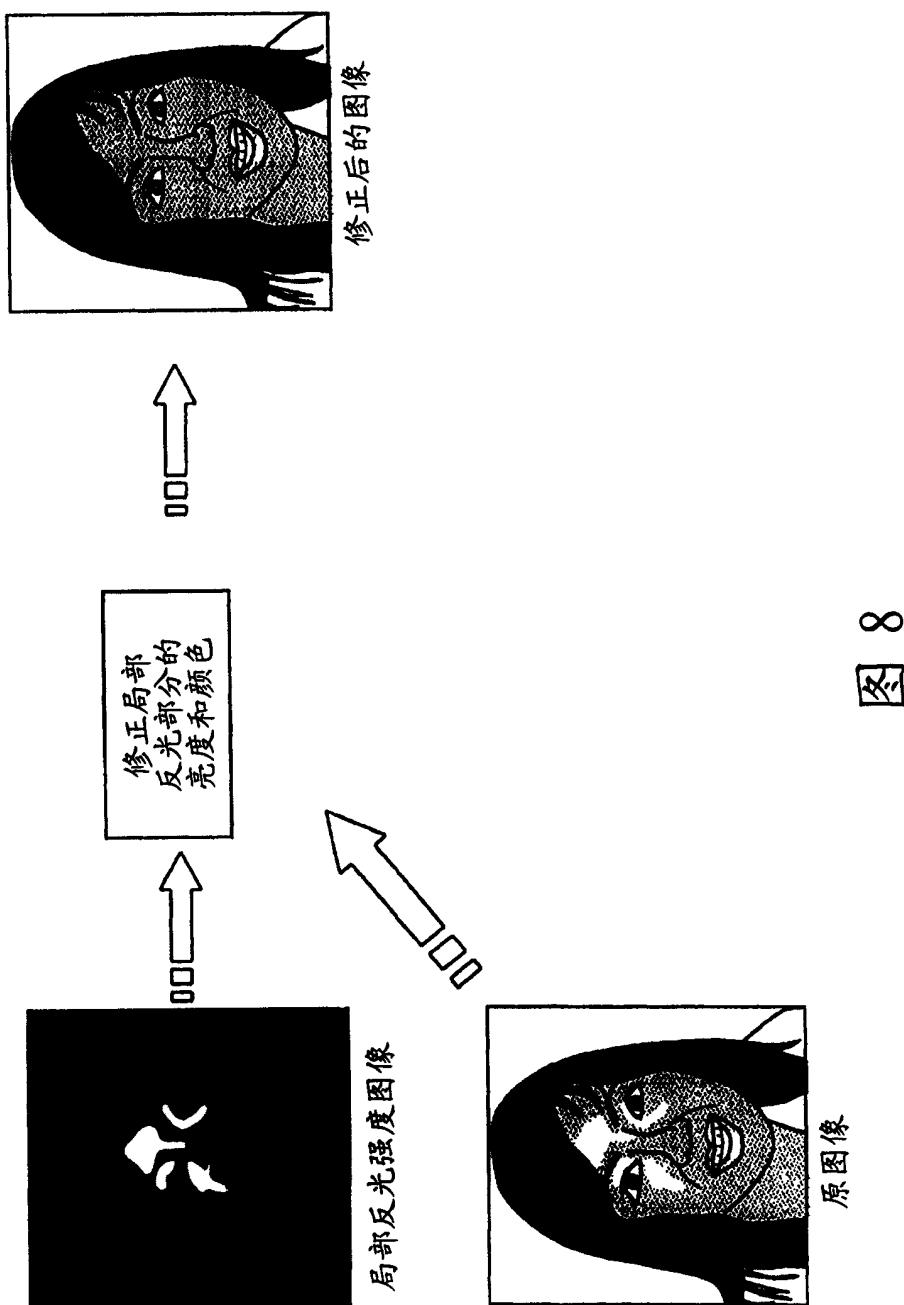


(b)



(a)

图 7



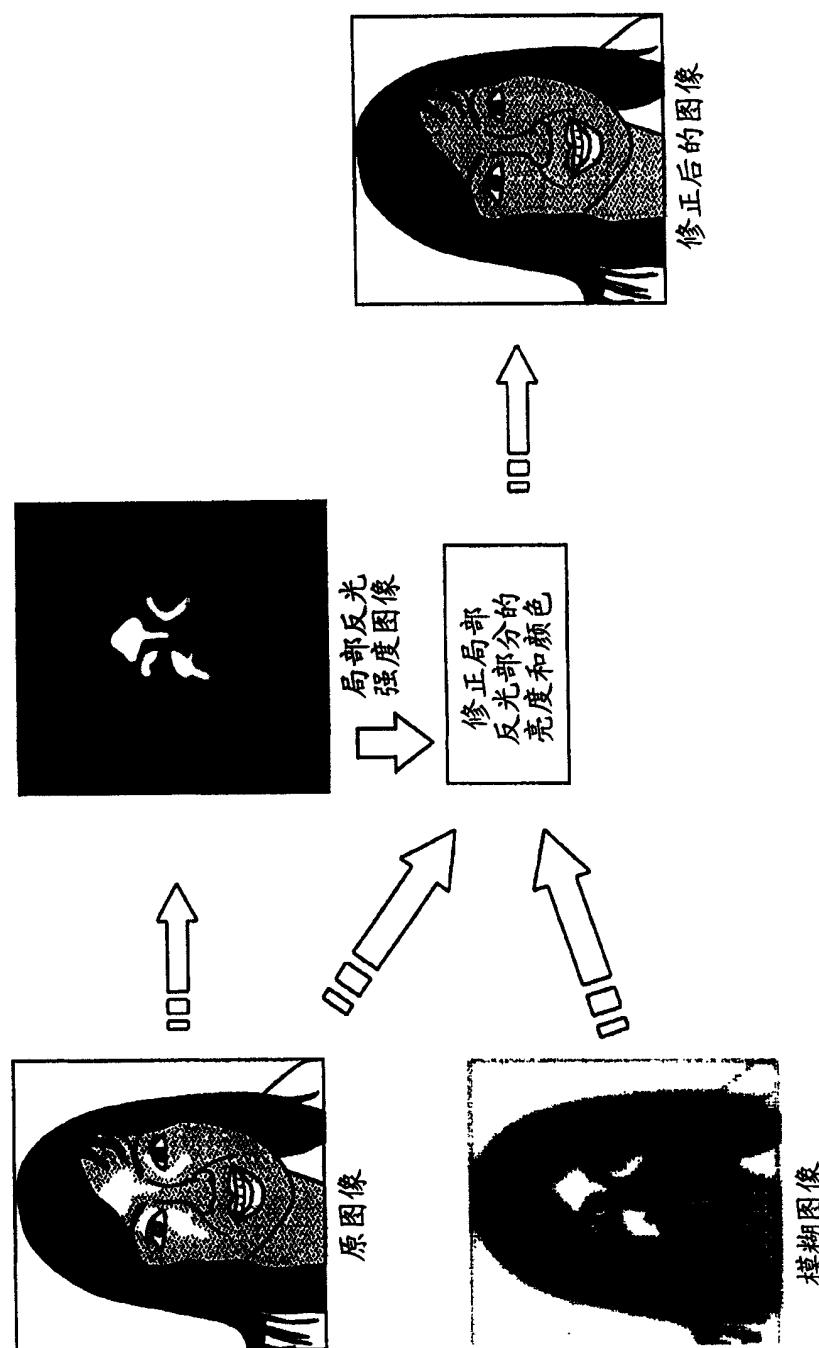


图 9

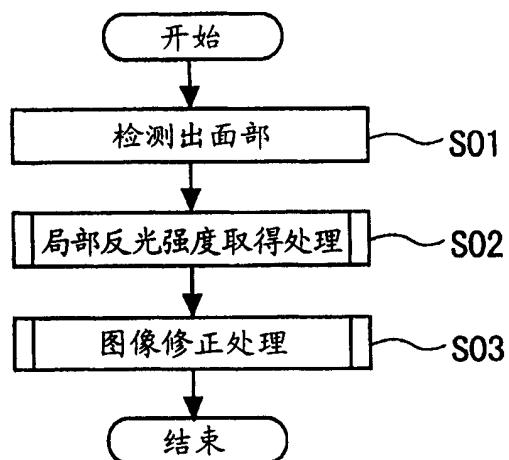


图 10

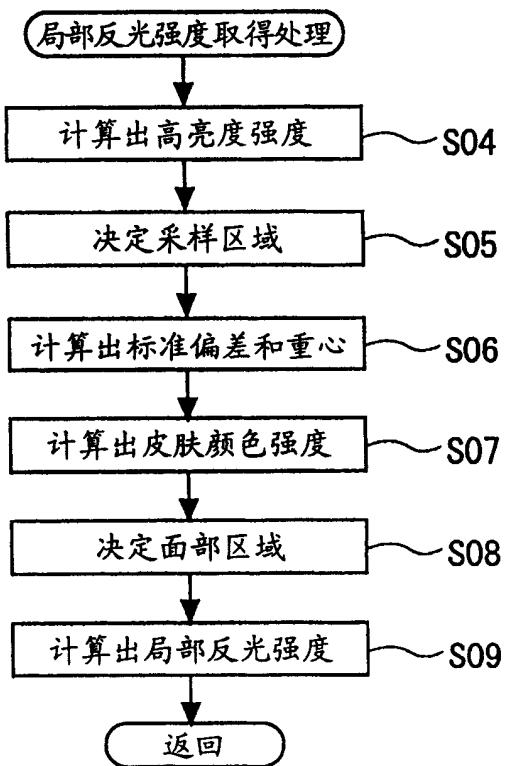


图 11

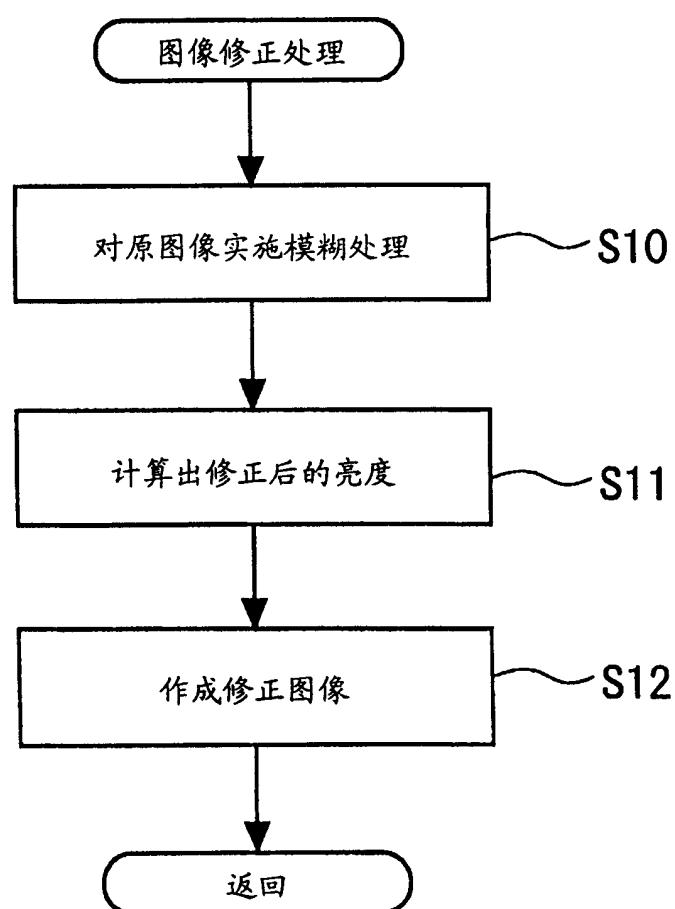


图 12