(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107871309 B
(45)授权公告日 2021.12.24

(21)申请号 201710747358.4

(22)申请日 2017.08.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107871309 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(30)优先权数据
2016-186167 2016.09.23 JP

(73)专利权人 卡西欧计算机株式会社
地址 日本国东京都

(72)发明人 佐藤武志

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 刘慧群

(51)Int.Cl.
G06T 5/00(2006.01)
G06T 7/90(2017.01)

(56)对比文件
JP 2011044132 A,2011.03.03
JP 11191156 A,1999.07.13
JP 2016051302 A,2016.04.11
JP 2004246424 A,2004.09.02
CN 101251898 A,2008.08.27
JP 2011044132 A,2011.03.03
CN 101251890 A,2008.08.27

审查员 宋海荣

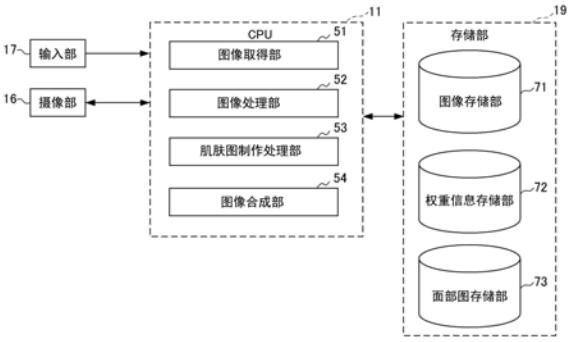
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

检测方法、检测装置以及记录介质

(57)摘要

本发明的课题在于与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。为此，摄像装置(1)具备肌肤图制作处理部(53)和图像合成部(54)。肌肤图制作处理部(53)检测图像中包含的肤色区域。此外，肌肤图制作处理部(53)检测图像中包含的高亮度且低色度的饱和区域。图像合成部(54)使用由肌肤图制作处理部(53)检测出的饱和区域，来进行对由肌肤图制作处理部(53)检测出的肤色区域进行校正的处理。



CN 107871309 B

1.一种检测方法,其特征在于,包括:

肤色等级计算处理,按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算表示像肤色程度的肤色等级;

饱和等级计算处理,按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级;

肤色区域检测处理,根据通过所述肤色等级计算处理而计算出的肤色等级和通过所述饱和等级计算处理而计算出的饱和等级来检测图像中包含的肤色区域;和

判定处理,判定饱和区域相对于所述图像整体的比例是否为设定的比例以下,

所述肤色区域检测处理,若由所述判定处理判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例为所设定的比例以下,仅基于所述肤色等级来检测所述肤色区域,另一方面,若由所述判定处理判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例不为所设定的比例以下,基于所述肤色等级和所述饱和等级检测所述肤色区域。

2.根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,

在所述肤色等级计算处理中,基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色分量的信息,按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算所述肤色等级,

在所述饱和等级计算处理中,基于HSV颜色空间中的除了色调分量以外的颜色分量的信息,按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算所述饱和等级。

3.根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,

在所述肤色区域检测处理中,将所计算出的所述肤色等级和所计算出的饱和等级中的至少任意一方为给定的阈值以上的区域检测为肤色区域。

4.根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,

在所述肤色区域检测处理中,还使用预先准备的作为基准的人物的面部区域信息,来进行对图像中包含的人物的面部的肤色区域进行检测的处理。

5.根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,

还包括:调整处理,基于图像中包含的多个部分中的每个部分的色调分量的值的分布,对用于在所述肤色等级计算处理中计算所述肤色等级的色调分量的权重进行调整,

在所述肤色等级计算处理中,利用调整后的色调分量的权重,基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色分量的信息,按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算所述肤色等级。

6.根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,

还包括:图像处理,对在所述肤色区域检测处理中检测出的所述肤色区域进行美肤处理。

7.一种检测装置,其特征在于,具备:

肤色等级计算单元,其按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算表示像肤色程度的肤色等级;

饱和等级计算单元,其按照图像中包含的多个部分中的每个部分,计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级;

肤色区域检测单元,其根据由所述肤色等级计算单元计算出的肤色等级和由所述饱和等级计算单元计算出的饱和等级,来检测图像中包含的肤色区域;和

判定单元，判定饱和区域相对于所述图像整体的比例是否为设定的比例以下，

所述肤色区域检测单元，若由所述判定单元判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例为所设定的比例以下，仅基于所述肤色等级来检测所述肤色区域，另一方面，若由所述判定单元判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例不为所设定的比例以下，基于所述肤色等级和所述饱和等级检测所述肤色区域。

8.一种计算机可读取的记录介质，其特征在于，

存储有使检测装置的计算机执行以下处理的程序：

肤色等级计算处理，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示像肤色程度的肤色等级；

饱和等级计算处理，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级；

肤色区域检测处理，根据通过所述肤色等级计算处理而计算出的肤色等级和通过所述饱和等级计算处理而计算出的饱和等级来检测图像中包含的肤色区域；和

判定处理，判定饱和区域相对于所述图像整体的比例是否为设定的比例以下，

所述肤色区域检测处理，若由所述判定处理判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例为所设定的比例以下，仅基于所述肤色等级来检测所述肤色区域，另一方面，若由所述判定处理判定为所述饱和区域相对于所述图像整体的比例不为所设定的比例以下，基于所述肤色等级和所述饱和等级检测所述肤色区域。

检测方法、检测装置以及记录介质

[0001] 本申请主张以在2016年9月23日申请的日本国专利申请特愿2016-186167为基础的优先权，并将该基础申请的内容全部援引至本申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及检测方法以及检测装置。

背景技术

[0003] 以往，如JP特开2011-44132号公报那样公开了一种使用HSV颜色空间的颜色信息来检测图像中包含的人物的面部的肤色区域的技术。

[0004] 但是，根据光线的状况不同，存在本来是肤色的区域不能判定为肤色区域，无法适当地检测肤色区域的情况，例如，亮度较高而肤色饱和、或者形成较深的影子那样的情况，或者色温不同的多个光源混杂在一起那样的情况等。

发明内容

[0005] 本发明鉴于这样的状况而作，其目的在于与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0006] 本发明提供一种检测方法，其特征在于，包括：

[0007] 肤色区域检测处理，检测图像中包含的肤色区域；

[0008] 饱和区域检测处理，检测图像中包含的高亮度且低色度的饱和区域；和

[0009] 肤色区域校正处理，使用通过所述饱和区域检测处理而检测出的饱和区域，来进行对通过所述肤色区域检测处理而检测出的肤色区域进行校正的处理。

[0010] 本发明提供一种检测方法，其特征在于，包括：

[0011] 肤色等级计算处理，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示像肤色程度的肤色等级；

[0012] 饱和等级计算处理，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级；和

[0013] 肤色区域检测处理，根据通过所述肤色等级计算处理而计算出的肤色等级和通过所述饱和等级计算处理而计算出的饱和等级来检测图像中包含的肤色区域。

[0014] 本发明提供一种检测方法，其特征在于，包括：

[0015] 肤色等级计算处理，基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色信息，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示像肤色程度的肤色等级；

[0016] 调整处理，基于图像中包含的多个部分中的每个部分的色调分量的值的分布，对用于在肤色等级计算处理中计算肤色等级的色调分量的权重进行调整；和

[0017] 肤色区域检测处理，基于利用通过所述调整处理进行调整后的权重，通过所述肤色等级计算处理而计算出的肤色等级，检测图像中包含的肤色区域。

[0018] 本发明提供一种检测方法，其特征在于，包括：

[0019] 肤色判别处理，判别图像中包含的肤色的状况；

[0020] 饱和状况处理，判别图像中包含的高亮度且低色度的饱和的状况；和

[0021] 肤色区域检测处理，基于通过所述肤色判别处理而判别出的所述肤色的状况和通过所述饱和状况处理而判别出的饱和的状况，来检测图像内的肤色区域。

[0022] 本发明提供一种检测装置，其特征在于，具备：

[0023] 肤色区域检测单元，其检测图像中包含的肤色区域；

[0024] 饱和区域检测单元，其检测图像中包含的高亮度且低色度的饱和区域；和

[0025] 肤色区域校正单元，其使用由所述饱和区域检测单元检测出的饱和区域，来进行对由所述肤色区域检测单元检测出的肤色区域进行校正的处理。

[0026] 本发明提供一种检测装置，其特征在于，具备：

[0027] 肤色等级计算单元，其按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示像肤色程度的肤色等级；

[0028] 饱和等级计算单元，其按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级；和

[0029] 肤色区域检测单元，其根据由所述肤色等级计算单元计算出的肤色等级和由所述饱和等级计算单元计算出的饱和等级，来检测图像中包含的肤色区域。

[0030] 本发明提供一种检测装置，其特征在于，具备：

[0031] 肤色判别单元，其判别图像中包含的肤色的状况；

[0032] 饱和状况判别单元，其判别图像中包含的高亮度且低色度的饱和的状况；和

[0033] 肤色区域检测单元，其基于由所述肤色判别单元判别出的所述肤色的状况和由所述饱和状况判别单元判别出的饱和的状况，来检测图像内的肤色区域。

[0034] 本发明提供一种检测装置，其特征在于，具备：

[0035] 肤色等级计算单元，其基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色信息，按照图像中包含的多个部分中的每个部分，计算表示像肤色程度的肤色等级；

[0036] 调整单元，其基于图像中包含的多个部分中的每个部分的色调分量的值的分布，对用于由肤色等级计算单元计算肤色等级的色调分量的权重进行调整；和

[0037] 肤色区域检测单元，其基于利用由所述调整单元调整后的权重，由所述肤色等级计算单元计算出的肤色等级，来检测图像中包含的肤色区域。

[0038] 根据下面的具体说明以及对应的附图，本发明的上述以及其他目的和新颖的特征会变得更加清楚。但应清楚认识到，附图仅仅用于例示，并不旨在定义本发明的限制。

附图说明

[0039] 若结合以下的附图来考虑以下的详细说明，则能够得到本申请的更加深刻的理解。

[0040] 图1是表示本发明的检测装置的一个实施方式所涉及的摄像装置1的硬件结构的框图。

[0041] 图2是用于对美肤图像的生成进行说明的示意图。

[0042] 图3A、图3B、图3C是用于对肌肤图的制作进行说明的示意图。

[0043] 图4A、图4B是用于说明各种各样的光的环境下的影响的示意图。

[0044] 图5A、图5B是用于说明色调(H)的权重的重新决定的示意图。

[0045] 图6A、图6B是用于对肤色的饱和区域的判定进行说明的示意图。

[0046] 图7是表示图1的摄像装置1的功能结构中的用于执行美肤图像生成处理的功能结构的功能框图。

[0047] 图8是说明具有图7的功能结构的图1的摄像装置1执行的美肤图像生成处理的流程的流程图。

[0048] 图9是说明美肤图像生成处理中的肌肤图制作处理的流程的流程图。

具体实施方式

[0049] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行说明。

[0050] 图1是表示本发明的检测装置的一个实施方式所涉及的摄像装置1的硬件结构的框图。

[0051] 摄像装置1,例如,构成为数码照相机。

[0052] 如图1所示,摄像装置1具备:CPU(Central Processing Unit:中央处理器)11、ROM(Read Only Memory:只读存储器)12、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)13、总线14、输入输出接口15、摄像部16、输入部17、输出部18、存储部19、通信部20和驱动器21。

[0053] CPU11按照记录于ROM12的程序、或者从存储部19加载到RAM13中的程序来执行各种处理。

[0054] 在RAM13中,还适当存储在CPU11执行各种处理上所需的数据等。

[0055] CPU11、ROM12以及RAM13经由总线14相互连接。在该总线14还连接有输入输出接口15。在输入输出接口15,连接有摄像部16、输入部17、输出部18、存储部19、通信部20以及驱动器21。

[0056] 虽未图示,但摄像部16具备光学透镜部和图像传感器。

[0057] 光学透镜部由为了拍摄被摄体而使光会聚的透镜构成,例如聚焦透镜、变焦透镜等。

[0058] 聚焦透镜是使被摄体像成像于图像传感器的受光面的透镜。变焦透镜是使焦点距离在一定的范围内自由变化的透镜。

[0059] 在光学透镜部,还根据需要,设置对焦点、曝光、白平衡等设定参数进行调整的外围电路。

[0060] 图像传感器由光电转换元件、AFE(Analog Front End:模拟前端)等构成。

[0061] 光电转换元件例如由CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补型金属氧化物半导体)型的光电转换元件等构成。被摄体像从光学透镜部入射到光电转换元件。因此,光电转换元件对被摄体像进行光电转换(摄像)并将图像信号积累一定时间,将积累后的图像信号作为模拟信号而依次提供给AFE。

[0062] AFE针对该模拟的图像信号,执行A/D(Analog/Digital:模拟/数字)变换处理等各种信号处理。通过各种信号处理,从而生成YUV颜色空间的数字信号,并作为摄像部16的输出信号而输出。

[0063] 以下,将这样的摄像部16的输出信号称为“摄像图像的数据”。摄像图像的数据被适当提供到CPU11、未图示的图像处理部等。

[0064] 输入部17由各种按钮等构成，根据用户的指示操作来输入各种信息。

[0065] 输出部18由显示器、扬声器等构成，输出图像、声音。

[0066] 存储部19由硬盘或者DRAM(Dynamic Random Access Memory:动态随机存取存储器)等构成，存储各种图像的数据。

[0067] 通信部20对经由包含因特网的网络与其他装置(未图示)之间进行的通信进行控制。

[0068] 在驱动器21，适当安装由磁盘、光盘、光磁盘、或者半导体存储器等构成的可移动介质31。通过驱动器21从可移动介质31读出的程序根据需要安装在存储部19中。此外，可移动介质31也能够与存储部19同样地对存储在存储部19中的图像的数据等各种数据进行存储。

[0069] 这样构成的摄像装置1具有如下功能，即，例如，即使在亮度较高而肤色饱和、或者形成较深的影子、或者色温不同的多个光源混杂在一起等的光线的状况下，也能够适当地检测人物的肤色区域，并生成仅对肤色区域实施了美肤处理的图像(以下，称为“美肤图像”。)。

[0070] [美肤图像的生成]

[0071] 在此，对美肤图像的生成进行说明。

[0072] 图2是用于对美肤图像的生成进行说明的示意图。

[0073] 如图2所示，关于美肤图像的生成，首先，从摄像图像的数据中，取得背景用的图像(以下，称为“标准图像”。)和成为实施美肤处理的对象的图像(以下，称为“整体美肤处理原图像”。)。在该时点，“标准图像”和“整体美肤处理原图像”的颜色空间是YUV颜色空间。

[0074] 然后，针对整体美肤处理原图像，对图像整体实施美肤处理，从而生成整体美肤图像。此外，制作提取了整体美肤图像的面部的肤色区域的图(以下，称为“肌肤图”。)。

[0075] 然后，使用所制作的肌肤图，对标准图像与整体美肤图像进行α混合。使用肌肤图对标准图像与整体美肤图像进行α混合后的图像，成为对面部的肤色区域实施了美肤处理的图像(以下，称为“美肤图像”。)。

[0076] [肌肤图的制作]

[0077] 对肌肤图的制作进行说明。

[0078] 图3A～图3C是用于对肌肤图的制作进行说明的示意图。

[0079] 肌肤图，首先，将作为YUV颜色空间的整体美肤处理图像，变换为HSV(色调:Hue，色度:Saturation、Chroma，亮度:Value、Lightness、Brightness)颜色空间。从变换为HSV的图像测量HSV，计算各H、S、V通道的平均值。

[0080] 然后，针对像素中的H、S、V的每一个，如图3A～图3C所示，根据与平均值的差分，利用预先决定的权重，来计算表示H、S、V通道的像肤色程度(skin color likelihood)的肤色等级(Lh、Ls、Lv)。

[0081] 然后，将所计算出的各H、S、V通道的肤色等级(skin color level)相乘，来计算像素的肌肤图值，从而制作由肌肤图值构成的肌肤图。在肌肤图中，像肤色的部分和不像肤色的部分被阶段性地显示。在本例的肌肤图中，如图2所示，白色是最像肤色的部分，黑色作为最不像肤色的部分来显示。

[0082] [对于各种各样的光的环境下的影响的应对]

[0083] 在生成肌肤图时，在光均匀地照到面部的情况下，能够高精度地提取肤色区域，但例如，在形成较深的影子或者色温不同的多个光源混杂在一起的各种各样的光的环境下那样的情况下，不能适当地提取肤色区域。若不能适当地提取肤色区域，则从肤色区域除外的区域不成为美肤处理的对象，在最终的图像中作为噪声而残留。

[0084] 因此，在本实施方式中，如下进行对各种各样的光的环境的应对。

[0085] 图4A、图4B是用于说明各种各样的光的环境下的影响的示意图。在此，说明色调(H)的影响，图4A、图4B中的肤色等级对应于图3A的肤色等级。

[0086] 在通常的场景下拍摄到的图像中，如图4A所示，色调(H)中的频率的分布收敛于权重的规定值内(收敛于所计算出的肤色等级)，能够适当地提取为肤色区域。单点划线示出了在比平均值更靠负的方向上频率大致成为0的值。

[0087] 另一方面，例如，在色温不同的多个光源混杂在一起那样的场景下拍摄到的图像中，如图4B所示，频率的峰有多个，即便是实际的肤色区域，色调(H)中的频率的分布(特别是，比图4A的单点划线更靠负的方向的箭头的范围内)也不收敛于权重的规定值内(不收敛于所计算出的肤色等级)，而从肤色区域脱离。

[0088] 因此，在本实施方式中，制作色调(H)的测量结果的直方图(histogram)，根据该直方图的解析结果，来重新决定色调(H)的权重的系数。通过对直方图进行解析并设为与图像相应的权重，从而即使在各种各样的光的环境下也能够适当地提取肤色区域。

[0089] 图5A、图5B是用于说明色调(H)的权重的重新决定的示意图。

[0090] 首先，计算在人的面部的测量区域(在本实施方式中，人的鼻子附近)测量的色调(H)的平均值。

[0091] 然后，根据与平均值的差分，制作图5A所示那样的直方图。在所制作的直方图中在正的方向和负的方向上搜索成为阈值以下的值(Rangep、Rangem)，来进行直方图的解析。

[0092] 根据作为直方图的解析的结果而搜索到的Rangep、Rangem的值，对预先决定的权重进行重新调整和决定。即，如图5B所示，通过根据Rangep、Rangem的值，将预先决定的权重(现有设定)的宽度扩展至新决定的权重(新设定)的宽度，来进行调整。

[0093] 通过基于新决定的权重，来提取色调(H)的肤色区域，从而即便是在各种各样的光的环境下拍摄到的图像也能够提取适当的肤色区域。即，在使用HSV颜色空间的颜色信息来计算肤色等级，并检测肤色区域的方法中，通过根据色调分量的分布对现有固定的色调分量的权重进行调整来计算肤色等级，从而即使在色调分量的分布较宽的、形成较深的影子的情况、色温不同的多个光源照射的情况等各种各样的光的环境下，也能够适当地提取肤色区域并进行应对。

[0094] [对肌肤的饱和区域的应对]

[0095] 此外，在上述那样的肤色区域的提取的方法中，由于按照H、S、V的各通道判定肤色，因此对于色调(H)旋转而从肤色的色调(H)脱离的区域(以下，称为“饱和区域”。)而言，会产生不被提取为肤色区域这样的问题。本来是肤色但饱和而不被提取为肤色区域的饱和区域，不成为美肤处理的对象，在最终的图像中作为噪声而残留。

[0096] 因此，在本实施方式中，在肤色区域的提取时，进行肤色的饱和区域的判定。

[0097] 图6A、图6B是用于对肤色的饱和区域的判定进行说明的示意图。

[0098] 如图6A以及图6B所示，肤色的饱和区域在高亮度区域和低色度区域中，判定是否

收敛于预先设定的权重的规定值内来进行。根据像素中的亮度(V)以及色度(S)的值的权重来计算饱和等级。然后，将所计算出的亮度(V)以及色度(S)的饱和等级进行相乘，并进行与所计算出的肤色等级的比较，采用值较高的一方作为肌肤图值，来制作饱和区域的肌肤图。即，使用根据除了色调分量以外的亮度分量和色度分量而计算出的饱和等级，对在现有的使用HSV颜色空间的色调分量的肤色区域检测方法中未能检测出的肤色饱和的部分进行补充。

[0099] 图7是表示图1的摄像装置1的功能结构中的用于执行美肤图像生成处理的功能结构的功能框图。

[0100] 所谓美肤图像生成处理，是指从摄像图像的数据生成仅对面部的肤色区域实施了美肤处理的美肤图像的一系列的处理。

[0101] 这样的美肤图像生成处理包含肌肤图制作处理。

[0102] 所谓肌肤图制作处理，是对阶段性地显示表示像肤色程度的指标的肌肤图进行制作的一系列的处理，所述肌肤图是用于确定肤色区域的图。通过肌肤图制作处理而制作的肌肤图覆盖了在色调(H)中肤色饱和的区域、在各种各样的光的环境下从肤色区域被除外的区域。

[0103] 在执行美肤图像生成处理的情况下，如图7所示，在CPU11中，图像取得部51、图像处理部52、肌肤图制作处理部53和图像合成部54发挥功能。

[0104] 此外，在存储部19的一个区域，设定图像存储部71、权重信息存储部72和面部图存储部73。

[0105] 在图像存储部71中，例如，存储由摄像部16进行摄像得到的摄像图像的数据、仅对人的面部的肌肤实施了美白处理的美肤图像等图像数据。

[0106] 在权重信息存储部72中，存储与用于计算肤色等级的HSV的权重的系数、用于计算饱和等级的高亮度(V)的区域以及低色度(S)的区域的权重的系数相关的信息。

[0107] 在面部图存储部73中，存储作为用于仅将面部区域设为α混合的对象的蒙版图像(mask image)、且作为与一般的面部的形状大致一致的椭圆形的蒙版图像的面部图。

[0108] 图像取得部51取得处理对象的图像。具体而言，图像取得部51，例如，从由摄像部16输出的摄像图像的数据中取得在α混合时作为肤色区域以外的背景的区域而使用的标准图像、和面部用的整体美肤处理原图像。取得对象并不限于此，也可以从存储于图像存储部71的图像的数据中进行取得，还可以经由通信部20取得存储于外部装置的图像的数据。

[0109] 图像处理部52对图像实施图像处理。具体而言，图像处理部52，例如，对整体美肤处理原图像的图像整体实施美肤处理，生成整体美肤处理图像。美肤处理例如是使用NR(Noise Reduction，降噪)滤波器进行平滑化那样的、各种各样的人的肌肤成为美肤的处理，能够使用公知的美肤处理技术。

[0110] 肌肤图制作处理部53执行肌肤图制作处理。肌肤图制作处理的执行的结果，制作出在面部区域中的肤色区域阶段性地确定了像肤色程度的肌肤图。

[0111] 肌肤图制作处理部53基于图像的面部的肌肤，多级地提取肤色区域。

[0112] 此外，肌肤图制作处理部53对于亮度较高而肤色饱和，不能提取为肤色区域的区域，也能够根据高亮度区域和低色度区域计算饱和等级，从而在肤色图中提取为肤色区域。

[0113] 进而，例如，为了在产生较深的影子的情况、色温不同的多个光源照射的情况等各

种各样的光的环境下也能够应对，肌肤图制作处理部53能够将色调(H)的权重调整为与图像对应的范围(Range)，来计算肤色等级。

[0114] 由此，能够以人的面部的肌肤为基准，除了提取肤色区域以外，还提取通常的方法不能提取的饱和的肤色区域、在各种各样的光的环境下不能提取的肤色区域，能够生成仅对人的面部的肌肤的区域适当地实施了美肤处理的美肤图像。

[0115] 图像合成部54对图像进行合成。具体而言，图像合成部54例如进行如下合成，即，使用将肌肤图设为α值的蒙版图像，将标准图像和对图像整体实施了美肤处理的整体美肤图像进行α混合。

[0116] 图8是说明具有图7的功能结构的图1的摄像装置1执行的美肤图像生成处理的流程的流程图。

[0117] 美肤图像生成处理通过用户对输入部17的美肤图像生成处理开始的操作而开始。

[0118] 在步骤S11中，图像取得部51从由摄像部16输出的摄像图像的数据中，取得标准图像和整体美肤处理原图像这两个图像。

[0119] 在步骤S12中，图像处理部52对整体美肤处理原图像的图像整体实施美肤处理，生成整体美肤处理图像。

[0120] 在步骤S13中，肌肤图制作处理部53执行肌肤图制作处理。肌肤图制作处理的执行的结果是，制作了用于α混合的肌肤图。关于肌肤图制作处理的详情在后面叙述。

[0121] 在步骤S14中，图像合成部54使用肌肤图，对标准图像和整体美肤图像进行α混合。α混合的结果是，生成仅对人的面部的肌肤实施了美白处理的美肤图像(参照图2)。所生成的美肤图像存储到图像存储部71中。

[0122] 然后，美肤图像生成处理结束。

[0123] 图9是说明美肤图像生成处理中的肌肤图制作处理的流程的流程图。

[0124] 在步骤S31中，肌肤图制作处理部53对YUV颜色空间的整体美肤处理图像进行HSV变换，并利用与所测量的HVS的平均值的差分来制作H、S、V的各通道的直方图。

[0125] 在步骤S32中，肌肤图制作处理部53针对H、S、V的直方图，决定权重。对于S、V通道而言，将存储于权重信息存储部72的S、V的权重，决定为S、V的直方图的权重(参照图3B、图3C)。对于H的通道而言，对H的直方图进行解析，将存储于权重信息存储部72的H的权重的宽度扩展至包含H的区域，来重新决定权重。

[0126] H的直方图解析通过以H的平均值为起点对正的方向和负的方向搜索成为阈值以下的值来进行(参照图5A)。搜索的结果是，将权重的宽度扩展到阈值以下的值的位置(参照图5B)。

[0127] 在步骤S33中，肌肤图制作处理部53根据所决定的S、V的权重和重新决定的H的权重，来计算各像素中的肤色等级Lh、Ls、Lv。

[0128] 在步骤S34中，肌肤图制作处理部53进行在面部区域中饱和区域是否为给定的比例以下的判定。通过进行该判定，从而对于饱和区域较窄而不会出现影响的程度的给定的比例以下的图像，不考虑饱和区域来进行处理，从而减轻处理负担。

[0129] 在饱和区域多于给定的比例的情况下，在步骤S34中判定为“否”，处理前进至步骤S36。

[0130] 在饱和区域为给定的比例以下的情况下，在步骤S34中判定为“是”，处理前进至步

骤S35。

[0131] 在步骤S35中，肌肤图制作处理部53仅基于所计算出的肤色等级来计算每个像素的肌肤图值，从而制作肌肤图。

[0132] 肌肤图值通过以下的式(1)来计算。

[0133] 肌肤图值(MAP)＝Lh×Ls×Lv・・・(1)

[0134] 另外，“Lh”是色调(H)的肤色等级，“Ls”是色度(S)的肤色等级，“Lv”是亮度(V)肤色等级。

[0135] 然后，肌肤图制作处理结束。

[0136] 在步骤S36中，由于饱和区域多于给定的比例，因此肌肤图制作处理部53制作高亮度区域以及低色度区域的直方图，并根据存储于权重信息存储部72的高亮度区域以及低色度区域的权重，来计算高亮度区域以及低色度区域的饱和等级(参照图6A、图6B)。

[0137] 在步骤S37中，肌肤图制作处理部53通过式(1)来计算出每个像素的肌肤图值，并且通过以下的式(2)来计算饱和图值。然后，按照每个像素对所计算出的肌肤图值与饱和图值进行比较，将值较大的一方采用为最终的肌肤图值(进行逻辑和(logical sum))，来制作肌肤图。

[0138] 饱和图值通过以下的式(2)来计算。

[0139] 饱和图值(MAP)＝高Lv×低Ls・・・(2)

[0140] 另外，“高Lv”是高亮度区域的肤色等级，“低Ls”是低色度区域的肤色等级。

[0141] 结果，制作了包含本来是肌肤但为饱和区域、或者在各种各样的光的环境下未被提取为肤色区域的区域的肌肤图。

[0142] 在步骤S38中，肌肤图制作处理部53将存储于面部图存储部73的面部图调整为相应图像包含的面部的位置和面部的大小，来制作面部图。

[0143] 在步骤S39中，肌肤图制作处理部53对在步骤S35或步骤S37中制作成的肌肤图和面部图进行α混合。结果，制作了将虽然本来是面部以外的区域但是被检测为肤色区域的区域排除在外的肌肤图。

[0144] 然后，肌肤图制作处理结束。

[0145] 如上所述构成的摄像装置1具备肌肤图制作处理部53和图像合成部54。

[0146] 肌肤图制作处理部53检测图像中包含的肤色区域。

[0147] 此外，肌肤图制作处理部53检测图像中包含的高亮度且低色度的饱和区域。

[0148] 图像合成部54使用由肌肤图制作处理部53检测出的饱和区域，来进行对由肌肤图制作处理部53检测出的肤色区域进行校正的处理。

[0149] 由此，在摄像装置1中，能够使通过色调分量难以检测的肤色饱和的部分也包含在内，适当地检测肤色区域，从而能够与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0150] 肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色信息，来检测肤色区域。

[0151] 此外，肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的除了色调分量以外的颜色信息，来检测饱和区域。

[0152] 由此，在摄像装置1中，通过使用HSV颜色空间，能够同时实现肤色区域以及饱和区域的检测。

[0153] 肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色信息，按照构成图像的每个像素，计算表示像肤色程度的肤色等级。

[0154] 此外，肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的除了色调分量以外的颜色信息，按照构成图像的每个像素，计算表示作为高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级。

[0155] 此外，肌肤图制作处理部53将所计算出的肤色等级为给定的阈值以上的区域检测为肤色区域。

[0156] 此外，肌肤图制作处理部53将所计算出的饱和等级为给定的阈值以上的区域检测为饱和区域。

[0157] 由此，在摄像装置1中，能够利用在通常的光线的状况下适于肤色区域的检测的色调分量来检测肤色区域，并且能够使通过色调分量难以检测的肤色饱和的部分也包含在内，适当且简单地检测肤色区域。

[0158] 图像合成部54使用由肌肤图制作处理部53检测出的饱和区域，来进行对由肌肤图制作处理部53未检测出的一部分的肤色区域进行校正的处理。

[0159] 由此，在摄像装置1中，能够对未检测出的一部分的肤色区域进行校正。

[0160] 图像合成部54进行如下处理，即，将所检测出的肤色区域校正为成为该肤色区域与所检测出的饱和区域的逻辑和的区域。

[0161] 由此，在摄像装置1中，能够通过简单的处理来确定校正的区域。

[0162] 肌肤图制作处理部53还使用预先准备的作为基准的人物的面部区域信息来进行如下处理，即：进行校正使得校正后的肤色区域成为人物的面部的肤色区域。

[0163] 由此，在摄像装置1中，能够进行将仅通过颜色信息难以排除的人物的面部的肤色区域以外的区域进行排除的处理，从而能够进行处理负担小并且简单地校正为人物的面部的肤色区域的处理。

[0164] 此外，摄像装置1还具备图像处理部52，该图像处理部52对由图像合成部54校正后的肤色区域进行美肤处理。

[0165] 由此，在摄像装置1中，能够生成实施了使人的肌肤变为美肤的美肤处理的图像。

[0166] 肌肤图制作处理部53按照构成图像的每个像素，计算表示像肤色程度的肤色等级。

[0167] 此外，肌肤图制作处理部53按照构成图像的每个像素，计算表示高亮度且低色度的饱和的程度的饱和等级。

[0168] 此外，肌肤图制作处理部53根据所计算出的肤色等级和所计算出的饱和等级来检测图像中包含的肤色区域。

[0169] 由此，在摄像装置1中，不仅能够进行通常的光线的状况下的肤色部分的检测，还能够连肤色饱和的部分也包含在内，适当地检测肤色区域，从而能够与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0170] 肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色分量的信息，按照构成图像的每个像素，计算肤色等级。

[0171] 此外，肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的除了色调分量以外的颜色分量的信息，按照构成图像的每个像素，计算饱和等级。

[0172] 由此，在摄像装置1中，能够利用在通常的光线的状况下适于肤色区域的检测的色

调分量来检测肤色区域，并且能够使通过色调分量难以检测的肤色饱和的部分也包含在内，适当且简单地检测肤色区域。

[0173] 肌肤图制作处理部53将所计算出的肤色等级和所计算出的饱和等级中的至少任意一方为给定的阈值以上的区域检测为肤色区域。

[0174] 由此，在摄像装置1中，能够通过简单的处理使难以检测的肤色饱和的部分也包含在内，适当地检测肤色区域。

[0175] 肌肤图制作处理部53还使用预先准备的作为基准的人物的面部区域信息，来进行对图像中包含的人物的面部的肤色区域进行检测的处理。

[0176] 由此，在摄像装置1中，能够进行将仅通过颜色信息难以排除的人物的面部的肤色区域以外的区域进行排除的处理，能够进行处理负担小并且简单地校正为人物的面部的肤色区域的处理。

[0177] 肌肤图制作处理部53基于构成图像的每个像素的色调分量的值的分布，来调整由肌肤图制作处理部53计算肤色等级用的色调分量的权重。

[0178] 此外，肌肤图制作处理部53利用调整后的色调分量的权重，基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色分量的信息，按照构成图像的每个像素，计算肤色等级。

[0179] 由此，在摄像装置1中，由于基于在通常的光线的状况下适于肤色区域的检测的色调分量的值的分布，来调整由肌肤图制作处理部53计算肤色等级用的色调分量的权重，因此能够与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0180] 此外，摄像装置1还具备图像处理部52，该图像处理部52对所检测出的肤色区域进行美肤处理。

[0181] 由此，在摄像装置1中，能够生成实施了使人的肌肤变为美肤的美肤处理的图像。

[0182] 肌肤图制作处理部53判别图像中包含的肤色的状况。

[0183] 此外，肌肤图制作处理部53判别图像中包含的高亮度且低色度的饱和的状况。

[0184] 此外，肌肤图制作处理部53基于所判别的肤色的状况和所判别的饱和的状况，来检测图像内的肤色区域。

[0185] 由此，在摄像装置1中，即使在色温不同或者不同的色温的多个光源混杂在一起那样的情况下，也能够适当地检测肤色区域，能够与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0186] 肌肤图制作处理部53基于HSV颜色空间中的包含色调分量的颜色信息，按照构成图像的每个像素，计算表示像肤色程度的肤色等级。

[0187] 此外，肌肤图制作处理部53基于构成图像的每个像素的色调分量的值的分布，来调整由肌肤图制作处理部53计算肤色等级用的色调分量的权重。

[0188] 此外，肌肤图制作处理部53基于利用由调整单元调整后的权重，由肌肤图制作处理部53计算出的肤色等级，来检测图像中包含的肤色区域。

[0189] 由此，在摄像装置1中，由于基于色调分量的值的分布，来调整由肌肤图制作处理部53计算肤色等级用的色调分量的权重，因此能够与光线的状况无关地适当地检测人物的肤色区域。

[0190] 此外，摄像装置1还具备图像处理部52，该图像处理部52对所检测出的肤色区域进行美肤处理。

[0191] 由此，在摄像装置1中，能够生成实施了使人的肌肤变为美肤的美肤处理的图像。

[0192] 另外，本发明并不限定于上述的实施方式，在能够达成本发明的目的的范围内的变形、改良等也包含在本发明中。

[0193] 在上述的实施方式中，构成为一并进行使得即便是饱和的区域也能够提取为肤色区域、或者例如即使在形成较深的影子或者色温不同的多个光源进行照射等各种各样的光的环境下也能够提取肤色区域的处理，但也可以构成为分别单独地进行，或者构成为仅执行任意一方。

[0194] 此外，在上述的实施方式中，生成直方图的时的构成图像的像素既可以是记录用的图像尺寸的像素数，也可以是间隔剔除后的实时取景显示用的像素。

[0195] 此外，在上述的实施方式中，构成为根据色调(H)的直方图，将权重的宽度从预先决定的权重的宽度进行扩展，但也可以构成为进行缩窄。此外，例如，在图像中的面部区域较小，进行美肤的权重较低的情况下，考虑到对面部以外的影响，也可以构成为缩窄权重的宽度。

[0196] 进而，权重的斜率(Slope)既可以与宽度无关而固定，也可以在宽度较宽的情况下，使其可变以使其变得平滑。

[0197] 此外，在上述的实施方式中，色调(H)的直方图的解析构成为以平均值为起点朝向正的方向和负的方向进行搜索，但是例如，也可以构成为从端部朝向中心进行搜索。

[0198] 此外，在上述的实施方式中，面部图设为了与面部区域大致一致的椭圆形的蒙版图像，但并不限定于此。例如，因为是对称形状的椭圆形，所以也可以设为1/4部分的形状的面部图，在使用时设成四倍(Quadrupled)来构成椭圆形。能够削减存储容量。

[0199] 此外，在上述的实施方式中，构成为在肤色等级和饱和等级的计算的结果是饱和等级的值较高的情况下提取为饱和区域，在该饱和区域为给定比例以下的情况下，仅利用肤色等级来制作肌肤图，但也可以构成为以饱和等级是给定的值为饱和区域，在该饱和区域为给定比例以下的情况下，仅利用肤色等级来制作肌肤图。

[0200] 此外，在上述的实施方式中，应用本发明的摄像装置1以数码照相机为例进行了说明，但并不特别限定于此。

[0201] 例如，本发明能够广泛应用于具有美肤图像生成处理功能的电子设备。具体而言，例如，本发明能够应用于笔记本型的个人计算机、打印机、电视接收机、摄像机、便携式导航装置、便携式电话机、智能电话、便携式游戏机等。

[0202] 上述一系列的处理既可以通过硬件来使其执行，也可以通过软件来使其执行。

[0203] 换言之，图7的功能结构只不过是例示，并非特别限定。即，只要摄像装置1具备能够将上述一系列的处理作为整体来执行的功能即可，至于为了实现该功能而使用什么样的功能模块并不特别限定于图7的示例。

[0204] 此外，一个功能模块既可以通过硬件单体来构成，也可以通过软件单体来构成，还可以通过它们的组合来构成。

[0205] 本实施方式中的功能结构可通过执行运算处理的处理器来实现，能够用于本实施方式的处理器除了包含由单处理器、多处理器以及多核处理器等各种处理装置单体构成的处理器以外，还包含对这些各种处理装置和ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等

处理电路进行了组合的处理器。

[0206] 在通过软件来执行一系列的处理的情况下，构成该软件的程序从网络、记录介质安装到计算机等。

[0207] 计算机也可以是嵌入到专用的硬件中的计算机。此外，计算机也可以是能够通过安装各种程序来执行各种功能的计算机，例如通用的个人计算机。

[0208] 包含这样的程序的记录介质不仅由为了向用户提供程序而与装置主体分开配给的图1的可移动介质31构成，还由以预先组装到装置主体中的状态提供给用户的记录介质等构成。可移动介质31例如由磁盘(包括软盘)、光盘或光磁盘等构成。光盘例如由CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory:只读光盘)、DVD(Digital Versatile Disk:数字多用光盘)、Blu-ray(注册商标)Disc(蓝光光盘)等构成。光磁盘由MD(Mini-Disk:微型光盘)等构成。此外，以预先组装到装置主体中的状态提供给用户的记录介质，例如由记录了程序的图1的ROM12、图1的存储部19所包含的硬盘等构成。

[0209] 另外，在本说明书中，对记录在记录介质中的程序进行记述的步骤不仅包含沿其顺序按时间序列进行的处理，还包含未必一定按时间序列进行处理、而是并行或者单独地执行的处理。

[0210] 以上，对本发明的几个实施方式进行了说明，但这些实施方式仅是例示，并不对本发明的技术范围进行限定。本发明能够采用其他各种各样的实施方式，进而，在不脱离本发明的主旨的范围内，能够进行省略、置换等各种变更。这些实施方式或其变形包含在本说明书等所记载的发明的范围、主旨内，并且包含在权利要求书所记载的发明及其均等的范围内。

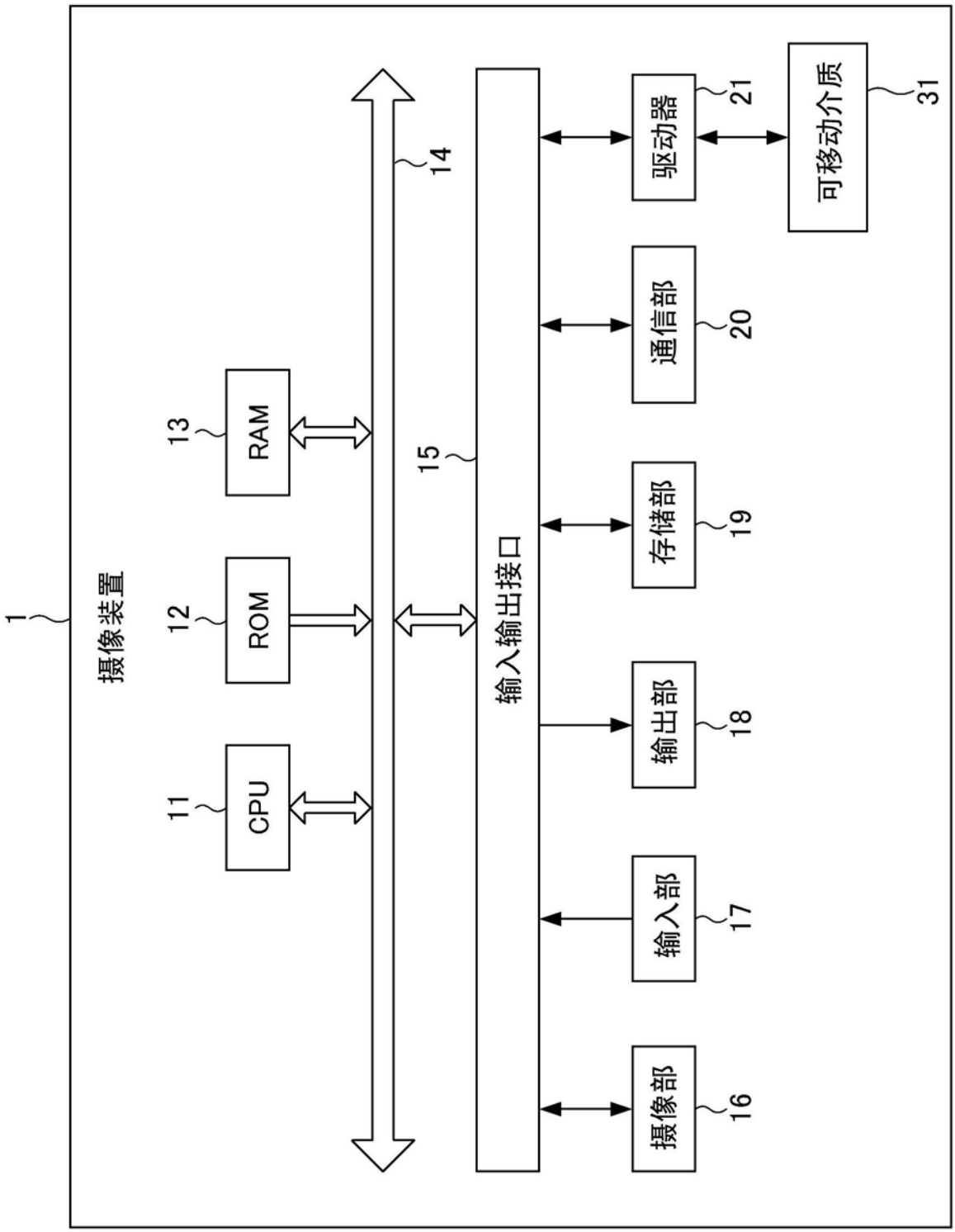

1
摄像装置
11
CPU
12
ROM
13
RAM
14
15
输入输出接口
16
摄像部
17
输入部
18
输出部
19
存储部
20
通信部
21
驱动器
31
可移动介质

图1

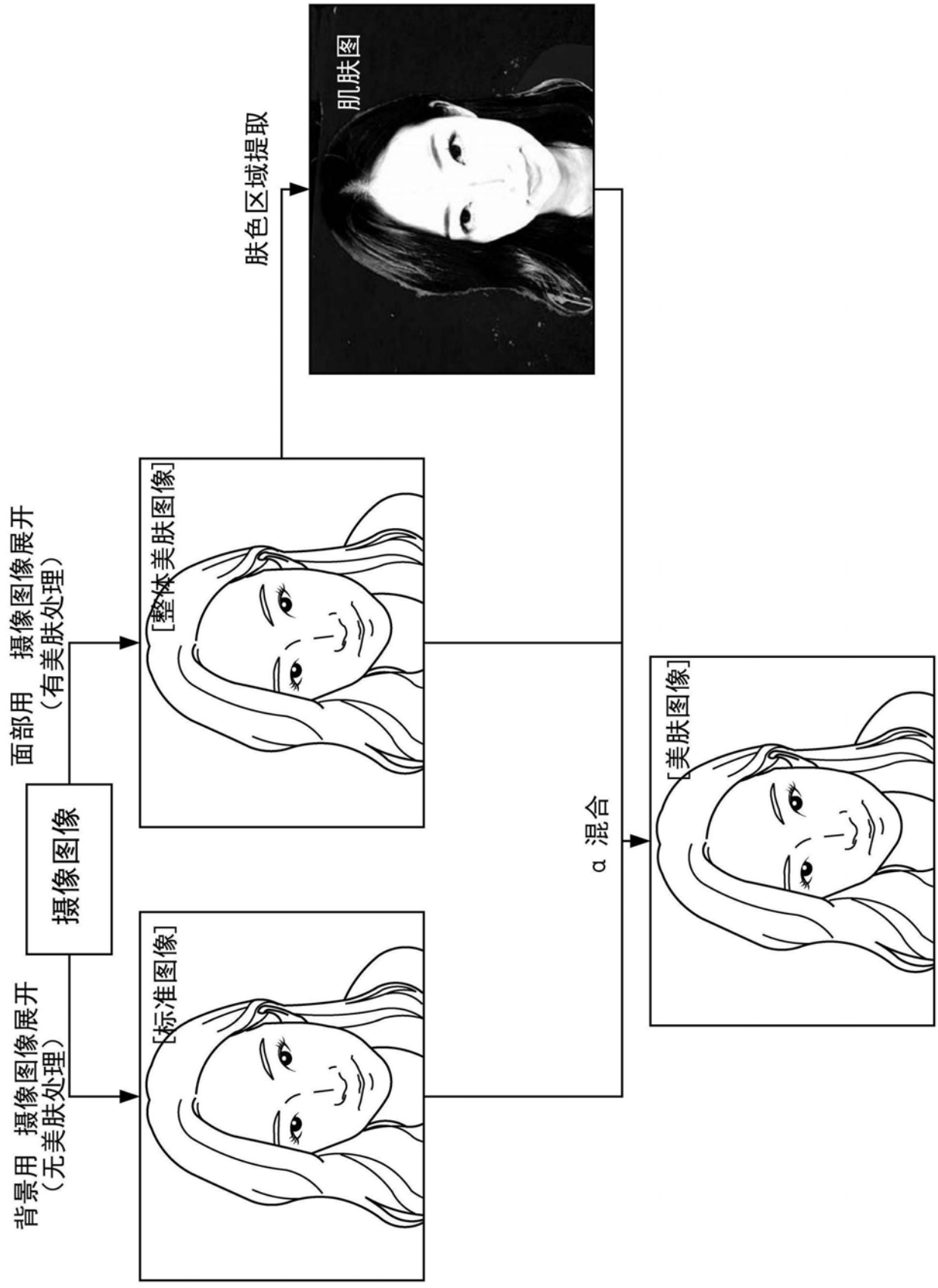

肌肤图
肤色区域提取
[整体美肤图像]
面部用 摄像图像展开
（有美肤处理）
摄像图像
背景用 摄像图像展开
（无美肤处理）
[标准图像]
α 混合
[美肤图像]

图2

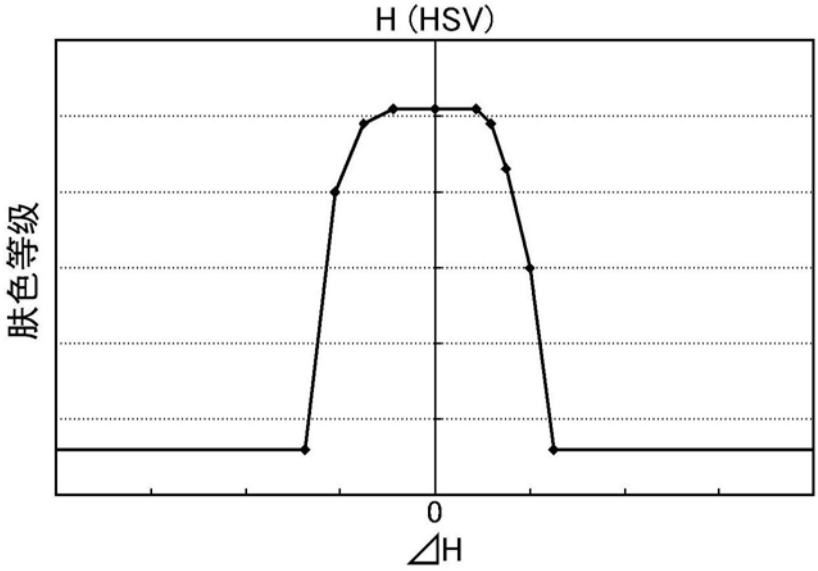


图3A

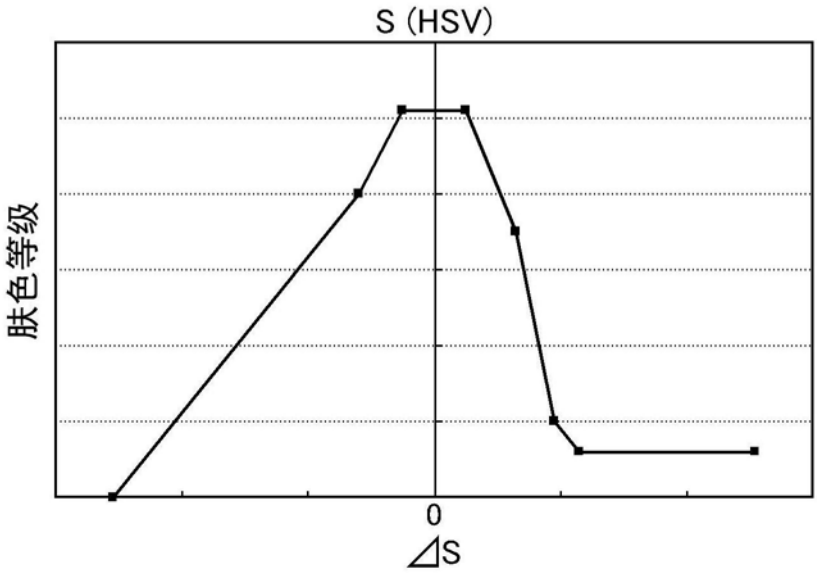


图3B

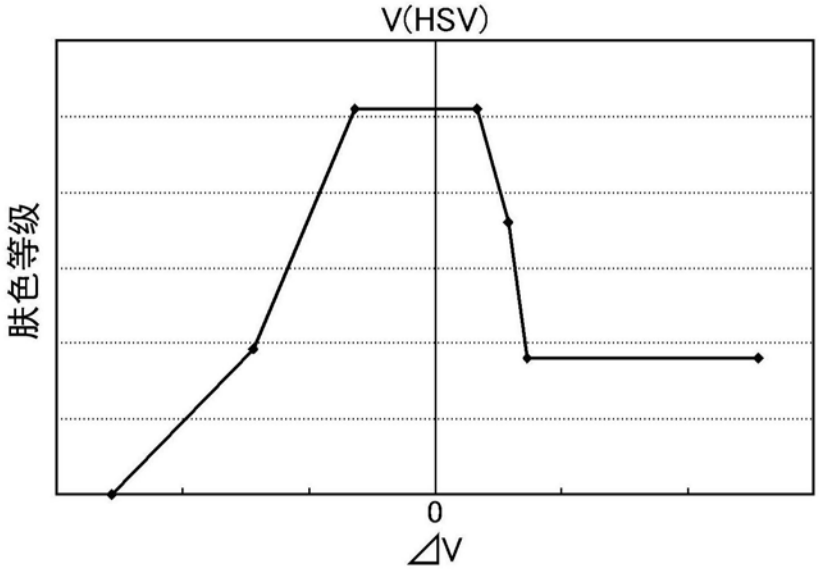


图3C

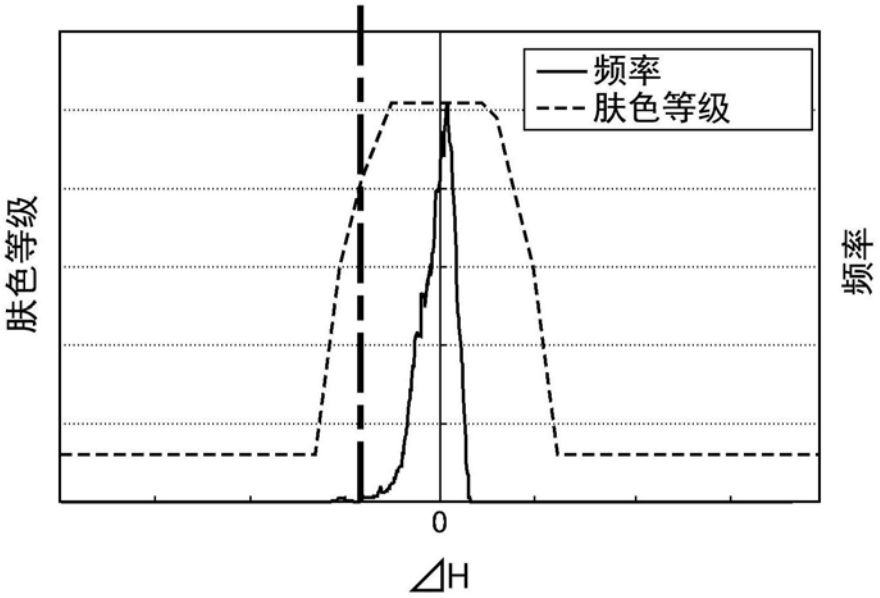


图4A

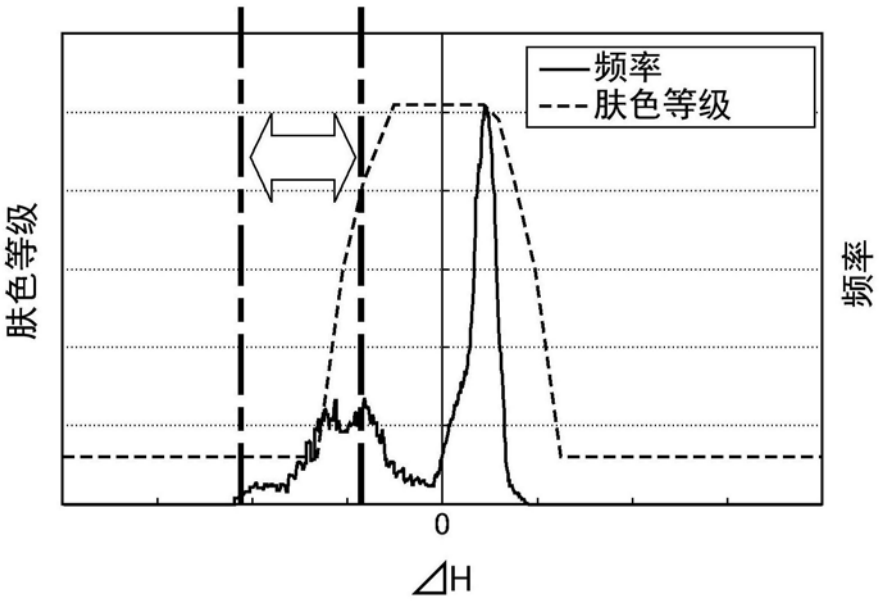


图4B

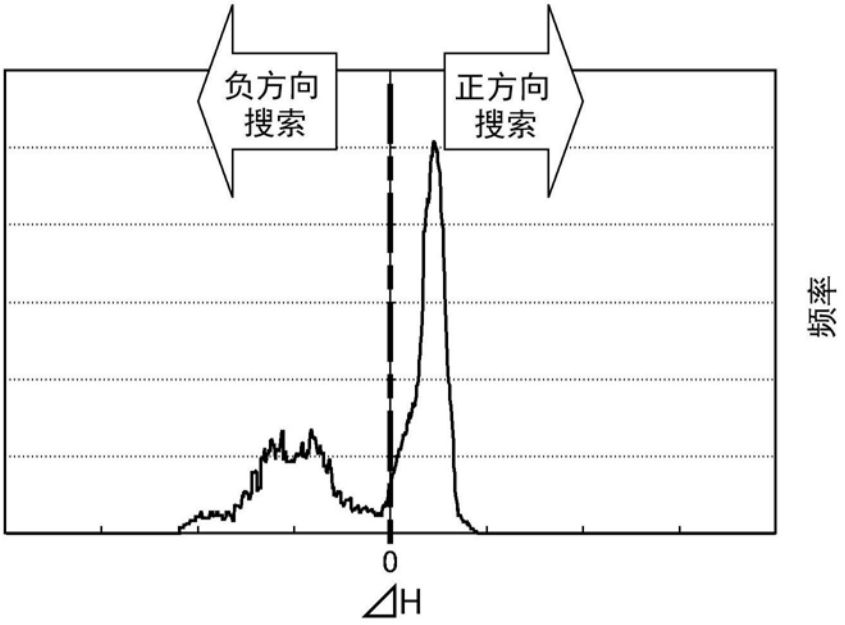


图5A

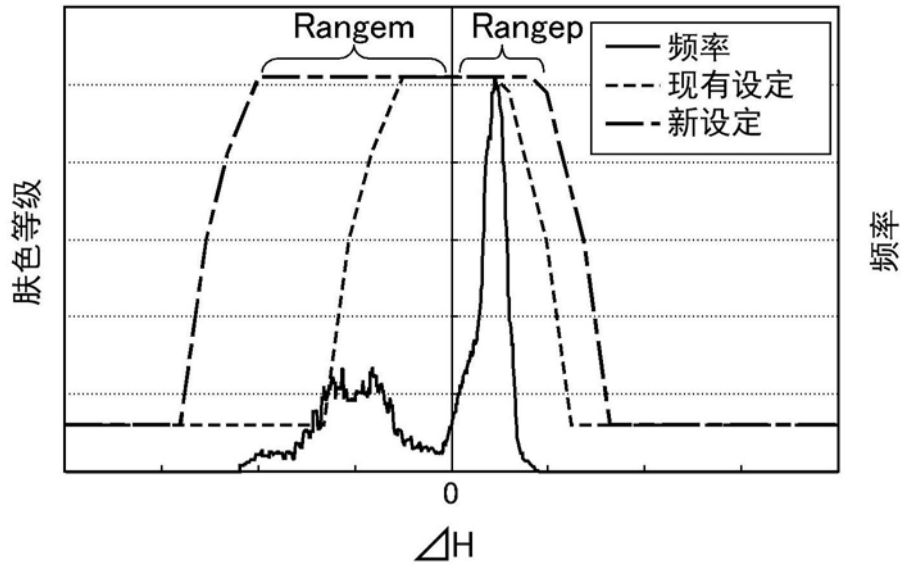


图5B

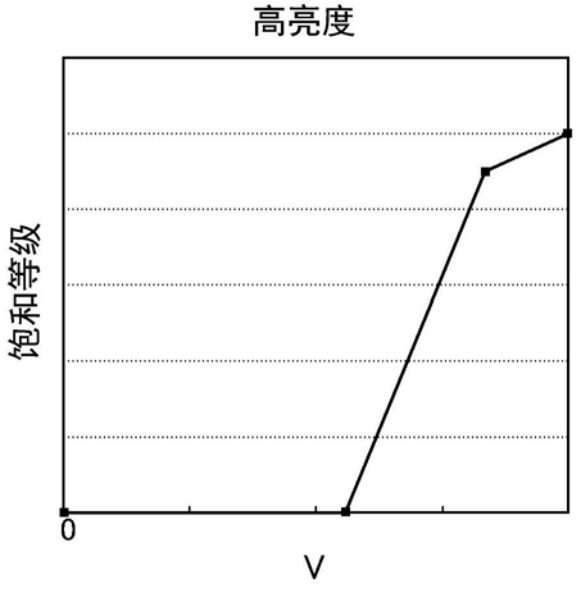


图6A

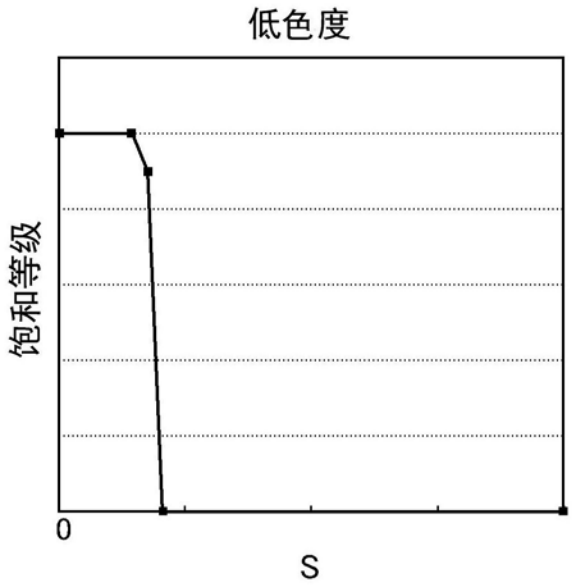


图6B

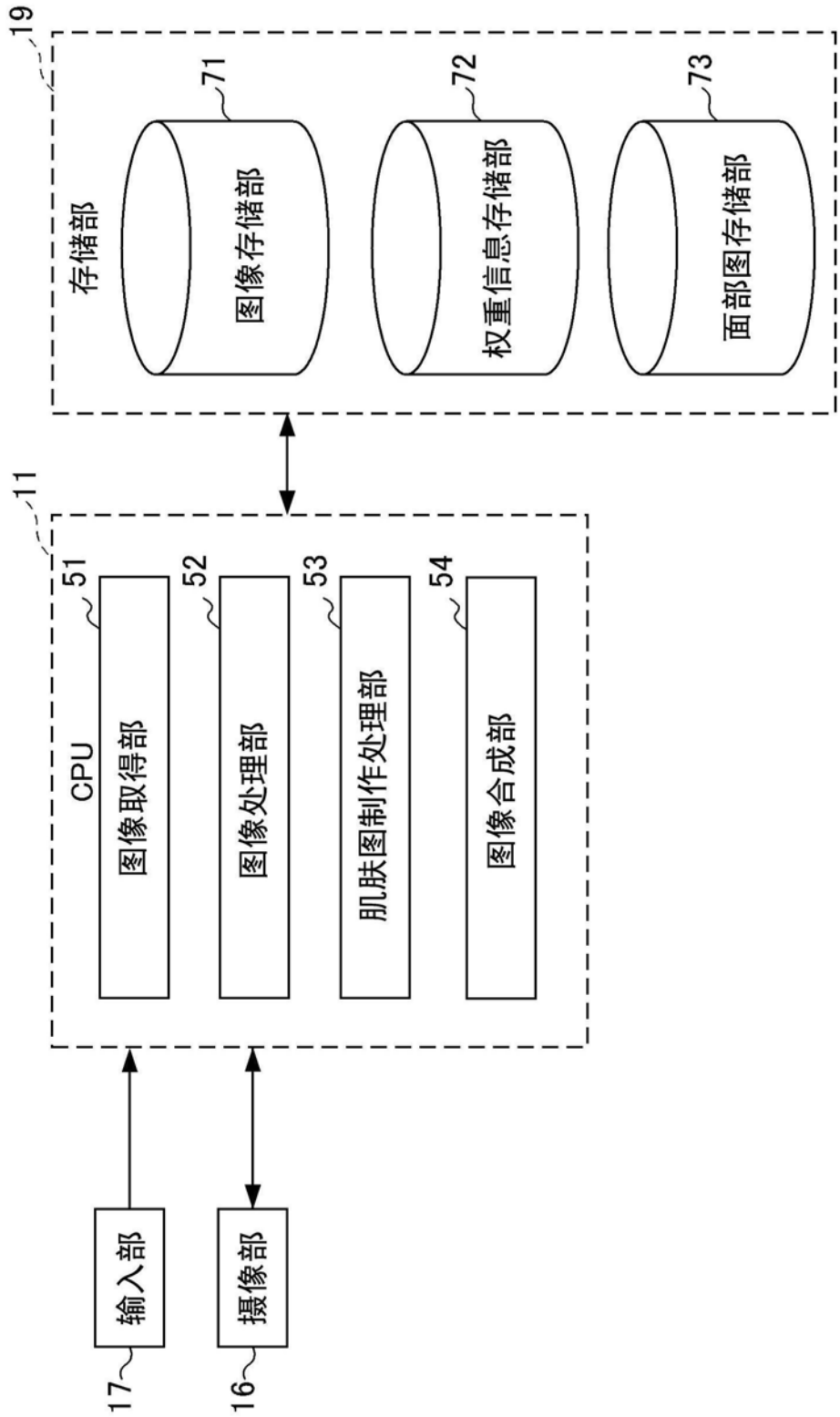

19
存储部
71
图像存储部
72
权重信息存储部
73
面部图存储部
11
CPU
51
图像取得部
52
图像处理部
53
肌肤图制作处理部
54
图像合成部
输入部
17
摄像部
16

图7

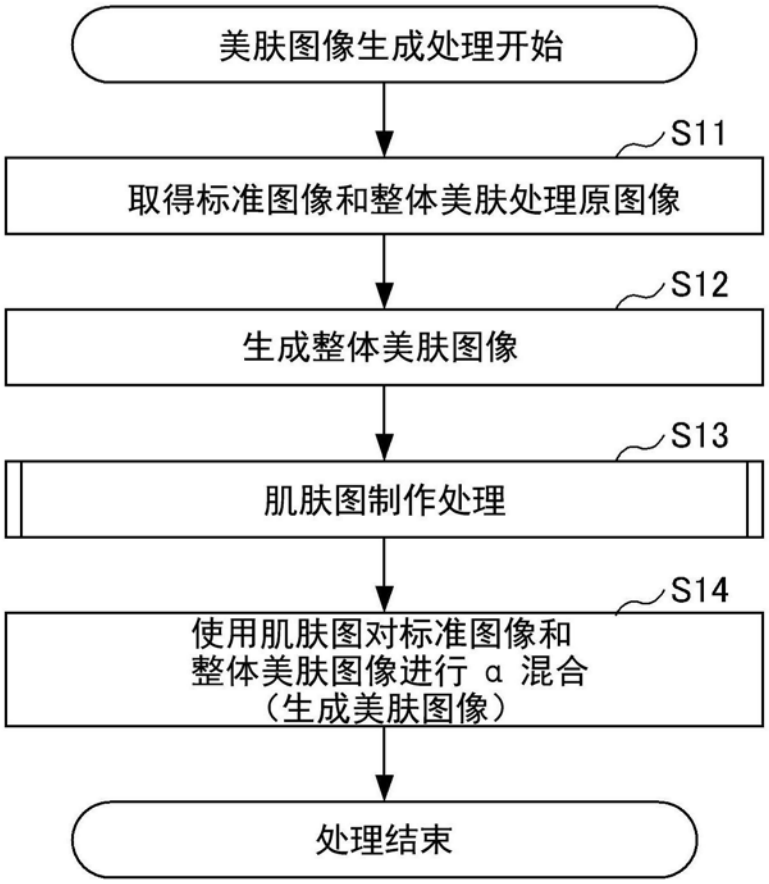

美肤图像生成处理开始
S11
取得标准图像和整体美肤处理原图像
S12
生成整体美肤图像
S13
肌肤图制作处理
S14
使用肌肤图对标准图像和
整体美肤图像进行 α 混合
（生成美肤图像）
处理结束

图8

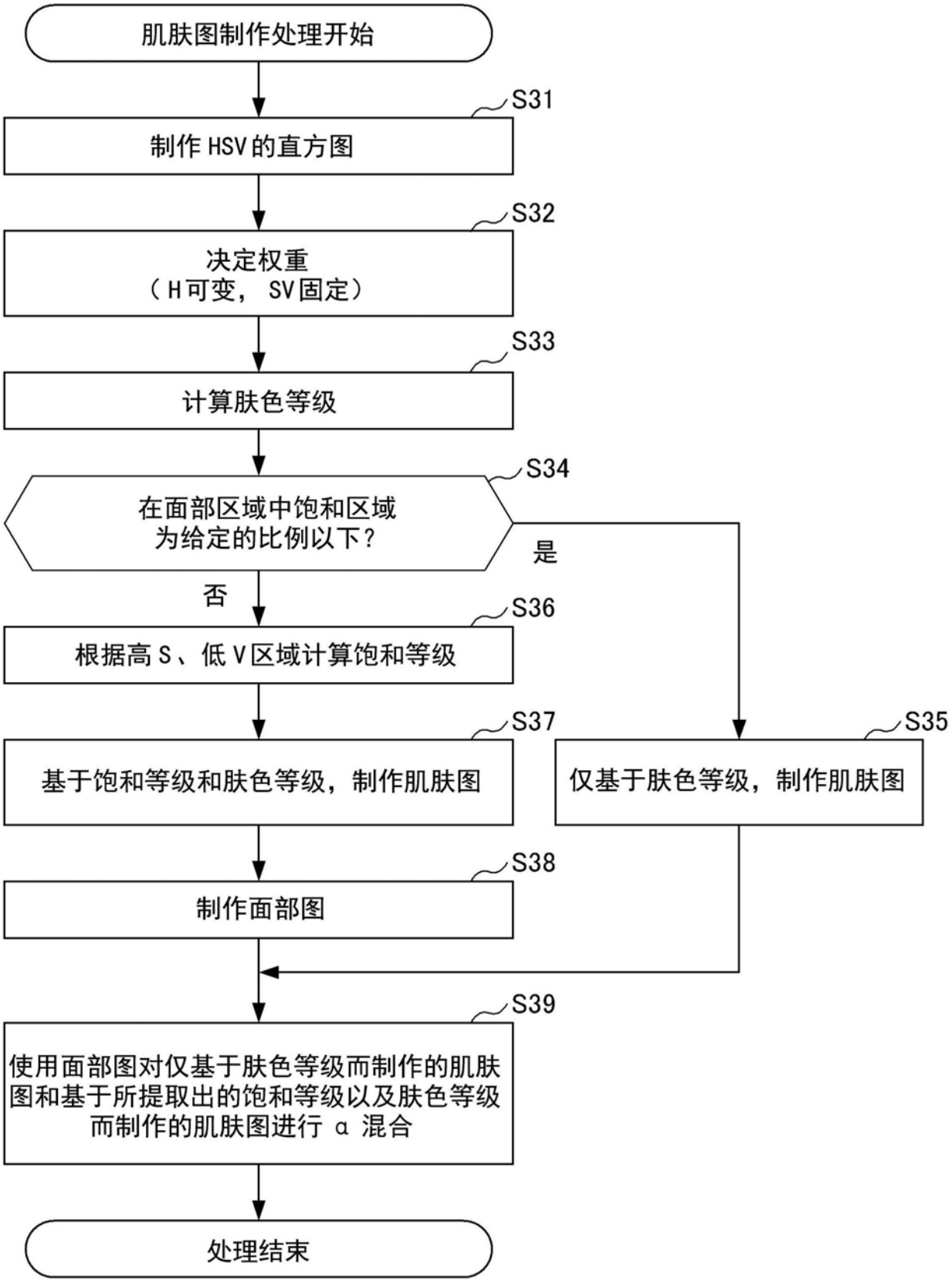

肌肤图制作处理开始
S31
制作 HSV 的直方图
S32
决定权重
（H可变， SV固定）
S33
计算肤色等级
S34
在面部区域中饱和区域
为给定的比例以下？
是
否
S36
根据高 S、低 V 区域计算饱和等级
S37
基于饱和等级和肤色等级，制作肌肤图
S35
仅基于肤色等级，制作肌肤图
S38
制作面部图
S39
使用面部图对仅基于肤色等级而制作的肌肤图和基于所提取出的饱和等级以及肤色等级而制作的肌肤图进行 α 混合
处理结束

图9