

17698 U.S. PTO
032905

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

Thereby certify that this paper and the documents referred to as attached herein are being deposited with the United States Postal Service on **March 29, 2005** in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10, Mailing Label Number **EV659646983US**, addressed to the Commissioner for Patents, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria, VA 22313-1450.

Signed:

Diane Schwanbeck
Diane Schwanbeck

Attorney Docket No. MIPFP158

First Named Inventor: HAYAISHI, Ikuo

113243 U.S. PTO
11/093941
032905

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL (37 CFR. § 1.53(b))
(Regular application claiming foreign priority)

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

☐ Duplicate for
fee processing

Sir: This is a request for filing a patent application under 37 CFR § 1.53(b) in the name of inventor:
Ikuo Hayaishi

For: **IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND IMAGE
PROCESSING PROGRAM**

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 from (1) Japanese Patent Application No. 2004-097537, filed March 30, 2004, and (2) Japanese Patent Application No. 2005-037997, filed February 15, 2005.

Application Elements:

- ☒ 26 Pages of Specification, Claims and Abstract
☒ 7 Sheets of Drawings (Formal)
[Total Sheets (Specification + Drawings) = 33]
☐ Pages Combined Declaration and Power of Attorney

Accompanying Application Parts:

- ☐ Assignment and Assignment Recordation Cover Sheet
☐ Separate Power of Attorney by Assignee
☐ 37 CFR 3.73(b) Statement by Assignee
☐ Information Disclosure Statement with Form PTO-1449
☐ Copies of IDS Citations
☐ Preliminary Amendment
☒ Return Receipt Postcard
☐ Other:

Claim For Foreign Priority

☒ Priority based on (1) Japanese Patent Application No. 2004-097537, which was filed on March 30, 2004, and (2) Japanese Patent Application No. 2005-037997, which was filed on February 15, 2005, is claimed under 35 U.S.C. § 119.

☒ The certified copies are enclosed.

☐ The certified copies will follow.

Fee Calculation (37 CFR § 1.16)

	<u>SMALL ENTITY</u>		<u>OR</u>	<u>LARGE ENTITY</u>	
	<u>RATE</u>	<u>FEE</u>		<u>RATE</u>	<u>FEE</u>
Section 1. BASIC FILING, SEARCH, AND EXAMINATION FEES					
BASIC FEE	\$150	\$	OR	\$300	\$ 300
SEARCH FEE	\$250	\$	OR	\$500	\$ 500
EXAMINATION FEE	\$100	\$	OR	\$200	\$ 200
Section 1: Sub-Total		\$	OR	Sub-Total	<u>\$1,000</u>

Section 2. EXCESS CLAIM FEES

	(Col. 1) <u>NO. FILED</u>	(Col. 2) <u>NO. EXTRA</u>			
TOTAL CLAIMS	<u>20</u>	-20 = <u>00</u>	x25=	\$	OR x50 = \$0
INDEP CLAIMS	<u>03</u>	-03 = <u>00</u>	x100=	\$	OR x200 = \$0
☐ Multiple Dependent Claim Presented			\$180 =	\$	OR \$360 = \$
Section 2: Sub-Total		\$	OR	Sub-Total	<u>\$0</u>

Section 3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$250 (\$125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets/Extra Sheets/Fee (Large Entity)
33 - 100 = 0 / 50 = _____ (round up to a whole number) x 250 = \$0

OR

Total Sheets/Extra Sheets/Fee (Small Entity)
_____ - 100 = _____ / 50 = _____ (round up to a whole number) x 125 = \$

Section 3: Sub-Total \$0

Total Fees: Section 1 + Section 2 + Section 3: Total \$1,000.00

☒ Check No. 13802 in the amount of \$1,000.00 is enclosed.

☒ The Commissioner is authorized to charge any fees beyond the amount enclosed which may be required, or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

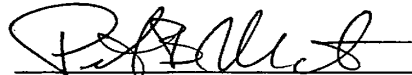
General Authorization for Petition for Extension of Time (37 CFR § 1.136)

☒ Applicant hereby makes and generally authorizes any Petitions for Extensions of Time as may be needed for any subsequent filings. The Commissioner is also authorized to charge any extension fees under 37 CFR § 1.17 as may be needed to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

☒ Please send correspondence to the following address:

Peter B. Martine
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, California 94085
Tel (408) 749-6900
Fax (408) 749-6901
Customer No. 25920.

Date: March 29, 2005



Peter B. Martine
Registration No. 32,043

IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND IMAGE PROCESSING PROGRAM

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 Field of the Invention

[0001] The present invention relates to image processing, and particularly relates to art for color balance correction on image data.

Description of the Related Art

10 [0002] Image processing called color balance correction for correcting changes in color according to the type of light source during imaging, is performed on image data generated by a digital still camera or a video camera. As a typical color balance correction method, methods are known for which the basic idea is to correct each color component so that the average color of the overall image
15 becomes colorless (white or gray).

[0003] By color balance correction, it is possible to reduce color seepage that occurs in images. For example, a subject that was originally white color can be reproduced with the correct white color regardless of the type of light source or the like during imaging.

20 [0004] However, aforementioned color balance correction performed on a portrait (human subject image) for which the overall background is a blue-tinged white, suppresses blue tints and emphasizes the red tints for the overall image, so the flesh color of the human subject which is the main subject becomes red-tinged, significantly distancing it from the desired color. Thus, when using such
25 conventional correction method, there is the risk of making an undesirable change to the color tone of a specific subject.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] The present invention was is intended to address the aforementioned
30 problems, and its object is to provides image processing to execute color balance correction according to the subject and to improve the appearance of the subject in an image.

[0006] In order to solve the above-mentioned problem, a first aspect of the

present invention provides an image processing device for executing color balance correction on image data of a photographed image. The image processing device of the first aspect of the present invention is characterized by comprising: an image data acquisition module that acquires the image data; a specific subject area determination module that determines a specific subject area containing a specific subject in the photographed image; a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value for representing a characteristic of image data corresponding to the determined specific subject area; a correction value calculation module that calculate a correction value for color balance correction using the calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and a correction execution module that execute the color balance correction on the image data using the calculated correction value.

[0007] According to the image processing device of the first aspect of the present invention, a specific subject area containing a specific subject is determined and a correction value for color balance correction is obtained using a specific subject characteristic value for representing characteristic of image data corresponding to the determined specific subject area and a predetermined characteristic target value. Therefore, it is possible to correct the color balance according to the specific subject characteristic and to improve the appearance of the subject in the image.

[0008] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific subject characteristic value calculation may be executed using weighted distribution with a weight in a center area of the specific subject area larger than a weight in an area outside the center area. In this case, it is possible to correct the color balance using a specific subject characteristic value which better reflects the characteristic of the center area of the specific area, the center area tending to affect the appearance of the image. Therefore it is possible to improve the appearance of the subject in the image.

[0009] In the image processing device of the first aspect of the present invention, when a plurality of the specific subject areas are determined, the specific subject characteristic value calculation can be executed using weighted distribution set according to a size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of the plurality of specific subject areas. The specific subject characteristics value calculation may also be executed by obtaining a

weighted average value of the specific subject characteristic value of the plurality of specific subject areas. In this case, it is possible to correct the color balance using a specific subject characteristic value which better reflects the characteristic of a large specific subject area tending to affect the appearance of the image, making it possible to improve the appearance of the subject in the image.

[0010] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific subject characteristic value may be a characteristic value relating to a hue of the specific subject. In this case, it is possible to correct the color balance according to the hue of the specific subject.

[0011] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific subject characteristic value may be a specific color characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within the specific subject area, the pixel data belonging to a specific color range. In this case, it is possible to correct the color balance with a specific color as a reference, and to improve the appearance of a subject having the specific color.

[0012] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific color characteristic value may be a statistical value of pixel values of the pixel data belonging to the specific color range, wherein the characteristic target value may be a preset pixel target value, and wherein the correction value calculated by the correction value calculation module may be a correction value for eliminating or reducing a difference between the statistical value of pixel values and the pixel target value. By calculating a correction value for color balance correction for eliminating or reducing the difference between the statistical value of pixel values of the pixel data belonging to the specific color range and the pixel target value, it is possible to correct the overall color balance so that the specific color of the subject approaches a desirable color.

[0013] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific subject may be a face part of a human subject, and wherein the pixel data belonging to the specific color range may be flesh colored pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of the human subject. In this case, it is possible to correct the overall color balance according to the flesh color of the human subject that is the subject for an image for which the subject is the face part of a human subject.

[0014] In the image processing device of the first aspect of the present

invention, the correction value calculated by the correction value calculation module is a correction value weighted according to an area ratio of the specific subject area to a whole area of the photographed image. It is more suitable that executing color balance correction according to a specific subject on an
5 photographed image, when the photographed image having a large area ratio of the specific subject area to a whole area of the image. Therefore, in this case, it is possible to more suitably correct the overall color balance by adjusting the correction strength according to the area ratio of the specific subject area.

[0015] In the image processing device of the first aspect of the present
10 invention, the correction execution module may execute the color balance correction using the correction value when the area ratio is greater than a reference value. When the area ratio of the specific subject area is greater than a preset reference value, the specific subject in the specific subject area is the main subject, and color balance correction according to the specific subject is considered
15 to be more effective. Therefore, in such case, by executing color balance correction according to the specific subject, it is possible to further improve the appearance of the specific subject in the image.

[0016] In the image processing device of the first aspect of the present invention, the specific subject determination module determines the specific
20 subject area using pixel values of pixel data included in a target area for determination, and a position of the target area in the photographed image. In this case, pixel values of pixel data included in a target area for determination, and the position of that area in the photographed image are used for the process of determining the specific subject area, so it is possible to improve the precision
25 of determining the specific subject area.

[0017] A second aspect of the present invention provides an image processing method for executing color balance correction on image data of a photographed image. The image processing method of the second aspect of the present invention comprises the steps of: acquiring the image data; determining a specific subject
30 area containing a specific subject in the photographed image; calculating a specific subject characteristic value for representing a characteristic of image data corresponding to the determined specific subject area; calculating a correction value for color balance correction using the calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and executing the
35 color balance correction on the image data using the calculated correction value.

[0018] According to the image processing method of the second aspect of the present invention, the similar functions and effects as the image processing device of the first aspect of the present invention can be obtained. In addition, the image processing method of the second aspect of the present invention may also be actualized in a variety of aspects in a way similar to the image processing device of the first aspect of the present invention.

[0019] The image processing device of the first aspect of the present invention and the image processing method of the second aspect of the present invention may also be actualized as a computer program for realizing the functions of such method or device and a recording medium on which the computer program is stored.

[0020] These and other objects, features, aspects, and advantages of the present invention will become more apparent from the following detailed description of the preferred embodiments with the accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0021] FIG.1 is a schematic showing an image processing system including an image processing device (personal computer) of the present embodiment;

FIG.2 is a functional block diagram of a personal computer 20 (CPU 200) of the present embodiment;

FIG.3 is a flowchart showing the processing routine of the image processing of the present embodiment;

FIG.4 is a flowchart showing the processing routine of the color balance correction of the present embodiment;

FIG.5 is a schematic conceptually showing an example of an image expressed by image data GD1 which is target of processing;

FIG.6 is a schematic conceptually showing the results of face area determination;

FIG.7 is the first schematic describing the distribution of a weighting factor W used for calculating a flesh color pixel average value.

FIG.8 is the second schematic describing the distribution of a weighting factor W used for calculating a flesh color pixel average value; and

FIG.9 is a graph showing the contents of the color balance correction of the present embodiment.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0022] Following, the image processing device of the present invention is described based on the embodiments with reference to drawings.

5 [0023] A. Arrangement of the Image Processing System

FIG. 1 is a schematic showing an image processing system including an image processing device of the present embodiment. An arrangement of an image processing system, to which the image processing device of the present embodiment can be applied, will now be described with reference to FIG. 1.

10 [0024] The image processing system includes: a digital still camera 10 as an input device for generating image data; a personal computer 20 as an image processing device for executing image processing including color balance correction on image data generated by the digital still camera 10 and outputting image data for printing; and a color printer 30 as an output device for outputting
15 images using image data for printing. The color printer 30 may also have an image processing function that a personal computer 20 has in order that the color printer 30 can do stand alone execution of image processing and image output. As an output device, instead of the printer 30, other devices can be used as well, for example, a monitor 25 such as LCD display, a projector, a display device that
20 functions as an electronic photo frame. For the description below, the color printer 30 connected with the personal computer 20 is used as the output device.

[0025] The personal computer 20 is a computer in common use, and includes: a CPU 200 that executes a program for image processing including color balance correction; a RAM 201 that temporarily stores data such as image data and
25 results of calculation made by CPU200; and a hard disk drive (HDD) 202 that stores the image processing programs. The personal computer 20 also includes: a card slot 203 for mounting a memory card MC; and an input/output terminal 204 for connecting a connection cable from the digital still camera 10 or the like.

[0026] The digital still camera 10 is a camera for acquiring images by focusing
30 optical information a digital device (CCD or photomultiplier). The digital still camera 10 saves the acquired images as digital data in the memory card MC as a storage device. The saving format generally used for the digital still camera 10 is a JPEG which is a non-reversible compression saving format, or a TIFF which is a reversible compression saving format.

[0027] The color printer 30 is a printer capable of outputting color images, such as an inkjet type printer that forms images by forming a dot pattern by depositing four colors of inks, i.e. cyan, magenta, yellow, and black onto a printing medium. Alternatively, it is an electro photographic printer that forms images by transferring and fixing color toner on a printing medium. In addition to the four colors noted above, it is also possible to use light cyan (pale cyan), light magenta (pale magenta), red, and blue.

[0028] The following describes a case when an image data GD1 generated by the digital still camera 10 is sent to the personal computer 20, image processing on the image data GD1 is executed by the personal computer 20, and the processed image data is output to the color printer 30.

[0029] B. Functional Block of the Personal Computer 20

FIG. 2 is a functional block diagram of the personal computer 20 (CPU 200) of the present embodiment. A summary of the functional block of the personal computer 20 (CPU 200) is described with reference to FIG. 2.

[0030] An image data acquisition module M1 acquires the image data GD1 of the image, the image data GD1 being the target of processing. The image data acquisition module M1 sends the acquired image data GD1 to a face area determination module M2 and a correction execution module M6. Also, the image data acquisition module M1 sends the acquired image data GD1 to a white pixel average value calculation module M3 and a flesh color pixel average value calculation module M4 when necessary.

[0031] The face area determination module M2 analyzes the image data GD1 obtained from the image data acquisition module M1 and determines an area containing the face part of a human subject as the subject. The face area determination module M2 sends the face area determination results to the flesh color pixel average value calculation module M4.

[0032] The white pixel average value calculation module M3 analyzes the image data GD1 obtained from the image data acquisition module M1, calculates the white pixel average value, and sends the calculated white pixel average value to a correction value calculating module M5.

[0033] The flesh color pixel average value calculating module M4 acquires the image data GD1 from the image data acquisition module M1, and acquires the face area determination results from the face area determination module M2. The flesh color pixel average value calculation module M4 analyzes the image data

corresponding to the determined face area, calculates the flesh color pixel average value, and sends the calculated flesh color pixel average value to the correction value calculation module M5.

[0034] The correction value calculation module M5 calculates the a correction value for color balance correction based on the white pixel average value obtained from the white pixel average value calculation module M3 and a preset white pixel target value, or, based on the flesh color pixel average value obtained from the flesh color pixel average value calculation module M4 and a preset flesh color pixel average value. The correction value calculation module M5 sends the calculated correction value for color balance correction to the correction execution module M6.

[0035] The correction execution module M6 acquires the correction value for color balance correction from the correction value calculation module M5, and acquires the image data GD1 from the image data acquisition module M1. Using the acquired correction value for color balance correction, the correction execution module M6 executes color balance correction on the overall image data GD1, and generates post-correction image data GD2.

[0036] Note that the 'specific subject area determination module' in the claims is equivalent to the 'face area determination module M2' in the present embodiment, and the 'specific subject characteristic value calculation module' in the claims is equivalent to the 'flesh color pixel average value calculation module M4' in the present embodiment.

[0037] C. Image Processing at the Personal Computer 20

The image processing executed at the personal computer 20 is described with reference to FIG. 3 through FIG. 9.

[0038] FIG. 3 is a flow chart showing a processing routine of an image process of the present embodiment. When the memory card MC is inserted into a slot 203, or when a connection cable CV connected to the digital still camera 10 is connected to the input/output terminal 204, the personal computer 20 (CPU 200) activates the program of this image processing. CPU200 acquires (reads) the image data GD1 of the image as the target of processing from the memory card MC according to user instructions, and temporarily stores the acquired image data in the RAM 201 (step S110).

[0039] CPU200 executes image data decompression and color conversion (step S120). The image data GD1 in the present embodiment is stored in the form of

JPEG image or compressed YCbCr data. CPU200 converts this compressed data to RGB data that is typically used for image processing by a personal computer. Specifically, CPU200 decompresses the image data GD, and executes a matrix calculation using a matrix on the decompressed image data GD1 for YCbCr-RGB color conversion.

[0040] The matrix is a matrix that is typically used for the conversion from YCbCr data to RGB data in the JFIF standard, and is well-known to persons skilled in the art. A detail of the matrix is thus not described herein.

[0041] Next, CPU200 executes color balance correction processing on the converted image data GD1(step S130).

[0042] FIG. 4 is a flowchart showing the processing routine of the color balance correction of the present embodiment. When the color balance correction process starts, CPU200 first determines the specific subject area processing for determining an image area containing the specific subject on the image expressed by data GD1. In the present embodiment, the specific subject is the face part of a human subject, and CPU200 determines the face area containing the face(step S202).

[0043] In the process of the face area determination of the present embodiment, CPU 200 divides equally the image expressed by image data GD1 into vertical 16 x horizontal 16 image sections, i.e. 256 image sections. CPU200 judges for each image section whether the image section contains a face. Specifically, CPU 200 analyzes the image data corresponding to the image section which is the target of processing, and judges whether preset judging standards are met, and whether the subject within the image section is the face part of a human subject.

[0044] For example, when the proportion of flesh color pixel data to the total pixel data within the image section is greater than a specified proportion value R1, CPU 200 may also judge the image section to be an image section for which the subject is the face part of a human subject (hereafter called a "face image section"). Flesh color pixel data means pixel data belonging to a specified color range C1 corresponding to flesh color of the human subject. The specified color range C1 is set in the HSB color space, for example, by respectively deciding on a hue value H range, a saturation S range, and a brightness B range. Optimal range as the specified color range C1 and optimal value as the specified proportion value R1 are set empirically through analysis of image samples and

the like.

[0045] FIG. 5 is a schematic conceptually showing an example of an image expressed by image data GD1 which is target of processing. This image is a typical portrait (human subject image) in which a relatively large human face part F occupies roughly the center portion. As a concrete example, FIG. 6 shows the results of the process of the face area determination executed on the image data GD1 shown in FIG. 5.

[0046] FIG. 6 is a schematic conceptually showing the results of face area determination. As shown in FIG. 6, as a result of the process of the face area determination, CPU 200 determines an area as a face area FA consisting of a plurality of face image sections out of the 256 sections, the determined face area FA corresponding to a human subject face part F in an image shown in FIG. 5. In the process of face area determination, only the flesh color pixel proportion is considered, but it is also possible to set additional determination criteria for the recognized face area FA to increase the determination precision. As additional determination criteria, determination criteria using position information of the face area FA in an image may be set. Generally, in images for which a human subject was imaged as the main subject, there is a tendency to position the face part of the human subject in the center, and there are almost no cases of contacting the face part as the main subject with the left or right sides (in other words, a situation in which the face part is cut off at the image edge). Therefore, for example when the face area FA does not contact the left edge or the right edge of the image, CPU 200 may finally determine the face area FA to be the face area.

[0047] CPU 200 determines whether or not there is a face area FA in the photographed image as the target of processing (step S204). As a result of face area determination processing, when the face area FA is recognized, CPU200 determines that there is the face area FA (step S204: Yes), and then determines whether or not the proportion of the overall image occupied by the face area FA is greater than the reference (step S206). When the number of face image areas that the face area FA includes is greater than a specified reference number, for example, CPU200 determines that the proportion occupied by the face area FA is greater than the reference. In specific terms, of the image areas evenly divided into vertical 16 by horizontal 16 [sections], when the image areas determined to be face image areas are 16 or greater, it is also possible to determine that the proportion occupied by the face area FA is greater than the reference.

[0048] When there are no face areas FA, or when an area ratio of the face area FA to a whole area of the image is less than the reference, CPU200 decides to execute normal color balance correction (hereafter also called "normal correction") on the image data GD1 (step S206: No).

5 [0049] When the area ratio of the face area FA is greater than the reference, CPU200 decides to execute color balance correction with the flesh color in the face area FA as a reference (hereafter also called "flesh color reference correction") on the image data GD1 (step S206: Yes). The reason that an area ratio of the face area FA being greater than the reference is used as a condition for executing flesh

10 color reference correction is that when an area ratio of the face area to a whole area is small, there is a high possibility that the human subject is not the main subject. Here, the main subject means that among the subjects existing in a photographed image, a subject that characterized the photographed image, for example, the person in a portrait. For the images in which a human subject is not

15 the main subject, it is not effective to execute flesh color reference correction. Also, in fact, there is the risk that the color balance of a main subject that is not a human subject (e.g. scenery) will be destroyed. Therefore, for images in which a human subject is not the main subject, it is appropriate to execute normal correction.

20 [0050] When executing flesh color reference correction, of the image data GD1, CPU200 analyzes the image data corresponding to the face area FA, and calculates the flesh color pixel average value (step S208). The flesh color pixel average value is a weighted average value of the pixel value of the flesh color pixel data contained in the face area FA. In specific terms, CPU200 acquires the

25 pixel values of the flesh color pixel data among the image data corresponding to the face area FA by sampling or on a pixel-by-pixel basis. CPU200 multiplies a weighting factor W on the acquired pixel values of the flesh color pixel data, and calculates a weighted pixel value. And using the calculated weighted pixel value, CPU200 calculates a flesh color pixel average saturation F (S)_{ave} and a flesh

30 color pixel average hue F (H)_{ave} in the HSB color space.

[0051] FIG. 7 is a first schematic describing the distribution of a weighting factor W used for calculating a flesh color pixel average value. The weighting factor W is determined according to the position of the flesh color pixel data in the face area FA. The distribution of the weighting factor W on the straight line A-A

35 in the face area FA (Y direction weighted distribution), and the distribution of the

weighting factor W on the straight line B-B (X direction weighted distribution) are shown in FIG. 7. As shown in FIG. 7, the weight becomes larger as the weighting factor W approaches an area at the center of the face area FA (hereafter called the "center area"), and the weight is set to be smaller in an area outside the center areas.

[0052] FIG. 8 is the second schematic describing the distribution of a weighting factor W used for calculating a flesh color pixel average value. Using FIG. 8, the distribution of the weighting factor W is described when there are determined to be a plurality of face areas in the image data which is the target of processing. With the example shown in FIG. 8, there are determined to be two face areas, a face area FA_L, and a face area FA_S that is smaller than the face area FA_L. The same as the case of the face area FA explained using FIG. 7, for each of face areas FA_L and FA_S, the weighting factor W has greater weight the more it is in the center area, and the weight is set to be smaller in other areas. Then, the maximum value of the weighting factor W of each face area is set to a different value according to the size of each face area. Specifically, as shown in FIG. 8, the maximum value W_s of the weighting factor W of the face area FA_S that is smaller than the face area FA_L is set to be smaller than the maximum value W_l of the weighting factor W of the face area FA_L. For example, it is also possible to set the maximum value of the weighting factor W to be proportional to the square measure of the face area.

[0053] Using the calculated flesh color pixel average saturation $F(S)_{ave}$, the flesh color pixel average hue $F(H)_{ave}$, and the preset flesh color pixel target value, CPU200 calculates the correction value for color balance correction (hereafter called "flesh color reference correction value") (step S210).

[0054] CPU200 converts the flesh color pixel average color in the HSB color space to an RGB color space, and calculates the flesh color pixel average color in the RGB color space. Here, the flesh color pixel average color for the HSB color space is a color defined by the calculated flesh color pixel average saturation $F(S)_{ave}$, the calculated flesh color pixel average hue $F(H)_{ave}$, and a preset correction reference brightness $F(B)_{ref}$. Then, the respective RGB color component values for representing the flesh color pixel average color in the RGB color space are $F2(R)_{ave}$, $F2(G)_{ave}$, and $F2(B)_{ave}$. In the present embodiment, a brightness value represented by 8-bit data and scope of a brightness value is from 0 to 255. Then, a preset correction reference brightness F

(B)_ref is set to 192, for example.

[0055] The flesh color pixel target value is a pixel value that defines the flesh color pixel target color for the correction reference brightness F (B)_ref. The flesh color pixel target color is a color obtained empirically by sample analysis, for example; and is a flesh color that is desirable as the flesh color of the human subject. In the present embodiment, the flesh color pixel target color is defined in the HSB color space by three flesh color pixel target values (flesh color pixel target hue F (H)_target, flesh color pixel target saturation F (S)_target, and correction reference brightness F (B)_ref). The respective RGB color component values for representing the flesh color pixel target color converted from in the HSB color space to in the RGB space are F2 (R)_target, F2 (G)_target, and F2 (B)_target.

[0056] CPU200 calculates the flesh color reference correction values for each respective RGB color component, the values being correction value ΔC (R)_face, ΔC (G)_face, and ΔC (B)_face. CPU200 calculates each correction value using the various numerical values described above according to the following formulas (1a) to (1c).

[0057] ΔC (R)_face = F2 (R)_target - F2 (R)_ave (1a)

ΔC (G)_face = F2 (G)_target - F2 (G)_ave (1b)

20 ΔC (B)_face = F2 (B)_target - F2 (B)_ave (1c)

[0058] The right sides of the formulas (1a) to (1c) are the difference between the pixel value for representing the average color of the flesh color pixel within the face area FA in the RGB color space, and the pixel value for representing the flesh color pixel target color which is a desirable flesh color in the RGB space. When the flesh color within the face area FA is skewed from the desirable flesh color, The right sides of the formulas (1a) to (1c) have an effect of correcting the color balance of the overall image in a direction for which the flesh color within the face area FA approaches the desirable flesh color.

[0059] Described next is a case that executes normal color balance correction (normal correction) (step S204: No, or step S206: No). For normal correction, it is possible to use various methods that are publicly known as color balance correction methods. For example, the method in which the average value of the image data close to white color approaches colorless (correct white) can be used. Following is a brief description of such method.

35 [0060] When executing normal correction, CPU200 analyzes the overall image

data GD1, and calculates the white pixel average value (step S212). A white pixel means a pixel which has pixel values belonging to a low saturation and high brightness specified color range (color range close to white) in the HSB color space. The white pixel average value is an average value relating to pixel data of white pixels. As the white pixel average value, CPU200 calculates the average value of each color component in the RGB color space $W(R)_{ave}$, $W(G)_{ave}$, and $W(B)_{ave}$, and the average value of brightness in the HSB color space $W(H)_{ave}$.

[0061] Using the calculated white pixel average values, CPU200 calculates the normal correction values for each color component in the RGB color space, i.e. $\Delta C(R)_{white}$, $\Delta C(G)_{white}$, and $\Delta C(B)_{white}$, according to the following formulas (2a) through (2c) (step S214).

[0062] $\Delta C(R)_{white} = W(H)_{ave} - W(R)_{ave}$ (2a)

$\Delta C(G)_{white} = W(H)_{ave} - W(G)_{ave}$ (2b)

$\Delta C(B)_{white} = W(H)_{ave} - W(B)_{ave}$ (2c)

[0063] The right sides of formulas (2a) through (2c) have an effect of correcting the overall image color balance in a direction for which the white pixel color approaches a colorless color (correct white) when the white pixel color is skewed from the colorless color.

[0064] When the correction value for color balance correction (flesh color reference correction value or normal correction value) is calculated, CPU200 uses each of the calculated correction values $\Delta C(R)$, $\Delta C(G)$, and $\Delta C(B)$ to execute color balance correction, and generates post-correction image data GD2 (step S216).

[0065] FIG. 9 is a graph showing the contents of the color balance correction executed using each correction value $\Delta C(R)$, $\Delta C(G)$, and $\Delta C(B)$. CPU200 executes gradation correction on all the pixel data of the image data GD1 using a tone curve on each color component RGB. In FIG. 9, the dotted line shows the unconverted characteristics. Each correction value $\Delta C(R)$, $\Delta C(G)$, and $\Delta C(B)$ calculated with the procedure described above correlates to the shift volume of an output value corresponding to an input reference value D_{ref} from the unconverted characteristic.

[0066] As the input reference value D_{ref} , it is possible to use a specified fixed value, for example. In the present embodiment, the value of the correction reference brightness $F(B)_{ref}(192)$ is used as the input reference value D_{ref} for each RGB component value that can obtain values 0 to 255 represented by 8-bit information. The tone curve is obtained by obtaining the primary characteristics

line that shifts Dref as the input value to $Dref + \Delta C$ as the output value, for example.

[0067] CPU200 then executes memory color correction on post-correction image data GD2 (step S218). The memory color can be called the color that is generally remembered as an image by most people. For example, specific subject colors such as “human flesh color,” “sky color,” “sunset color,” and “green plant color” are set in advance. In specific terms, as the memory color of “human flesh color” (hereafter called “flesh color memory color”), a specified saturation S, hue H, and brightness B are memorized in a program. Memory color correction is executed on an specified pixel data only, the specified pixel data corresponding to specific subjects (such as human skin) for which a memory color (e.g. flesh color memory color described above) is set. On the other hand, color balance correction is executed on all pixel data in image data. That’s the difference between memory color correction and color balance correction. Memory color correction corrects the specified pixel data in a direction for which a specific subject color of the image as the target of processing approaches the memory color.

[0068] To describe a specific example of memory color correction for “human flesh color,” CPU200 executes the same process as step S208 (see FIG. 4) for the color balance correction on post-correction image data GD2. As the result, the flesh color pixel average value for post-correction image data GD2 is calculated. Furthermore, CPU200 uses the calculated flesh color pixel average value and the flesh color memory color value described above to calculate a correction value for memory color correction for each component RGB. CPU200 uses the calculated correction value to stipulate the tone curve for each RGB component, and finally performs input-output conversion for each RGB component of flesh color data of the image data GD2 using each stipulated tone curve.

[0069] Here, the flesh color pixel target color for the color balance correction (step S216) and the flesh color memory color as a reference for memory color correction (step S218) are different colors. The flesh color pixel target color can be called the average color of the flesh color perceived via the color adaptation (the work of trying to perceive the color of an object with the effect of the light source eliminated) performed unconsciously when a person actually views a human subject. On the other hand, as described above, the flesh color memory color can be called the ideal flesh color that many people typically remember as an image. The flesh color memory color is set to have a better appearance than the color of

the actually perceived flesh, and for example is set to a healthy flesh color that has more of a pink tinge.

[0070] The processing on human subject images using the image processing of this present embodiment can be said to adjust the overall image color tone so as to reproduce the flesh color of an actually perceived object (color after color adaptation) when a person images a subject (human subject) by doing color balance correction (step S216), and to perform color correction only on the flesh parts of a subject (human subject) so that the image has a better appearance by doing memory color correction (step S218). Doing the processing divided into two levels in this way is because when color tone adjustment of the overall image is done in combination with the flesh color memory color, there is the risk that an undesirable effect on the overall image will occur, such as the overall image being tinged with pink color.

[0071] CPU200 then outputs the post-correction image data GD2 to the printer driver (step S150) and ends this processing routine. At the printer driver, color conversion processing is executed for converting the post-correction image GD2 to CMYK data. Specifically, the color system of the image data is converted to a CMYK color system which is the color system used when the color printer executed print processing. In specific terms, the color conversion processing is executed using a lookup table stored in the HDD 202 (or ROM) which correlates the RGB color system to the CMYK color system. Also, half tone processing and resolution conversion processing are executed, and post-processing data is output as raster data for printing to the color printer 30.

[0072] As described above, according to the present embodiment, face area FA containing the face of a human subject is determined in image data for representing an image with a human subject as the subject (e.g. a portrait), the image data corresponding to the determined face area FA is analyzed, and the flesh color pixel average value for the pixel value of the face area FA is calculated. Then, color balance correction is executed using the calculated flesh color pixel average value and the preset flesh color pixel target value. Therefore, it is possible to do color balance correction according to the flesh color that the human subject has, and to avoid giving an undesirable change in the flesh color of the human subject which is the main subject.

[0073] Furthermore, according to the present embodiment, the correction value for color balance correction that would eliminate or reduce the difference

between the flesh color pixel average value and the flesh color pixel target value is calculated, and color balance correction is executed using the calculated correction value. Therefore, it is possible to correct the overall color balance in a direction for which the flesh color of the human subject in the image goes toward a desirable color.

[0074] Also, according to the present embodiment, calculation is done using a weighted distribution set so that the flesh color pixel average value is weighted heavily in the center area of the face area FA, and weighted lightly in areas other than the center area. As a result, a flesh color pixel average value is calculated that better reflects the flesh color of the center area of the face area. That allows the device to correct the color balance in a direction that further improves the appearance of the portrait, since the center area tends to affect the appearance of the portrait. The center area in the face part of the human subject, for example, forehead or nose area, tends to affect the appearance, so correcting the center area to a desirable flesh color is desired. Meanwhile, face areas other than the center area, for example the marginal area in the face, tends to become a shadow and become darker. Reflecting the flesh color of the such marginal area when correcting the color balance, there may be cases when the flesh color near the center of the face part cannot come sufficiently close to the desirable flesh color. However, according to the present embodiment, it is possible to correct the color balance appropriately to reflect the flesh color of the face center part.

[0075] Furthermore, according to the present embodiment, when a plurality of face areas are determined in the image data, the flesh color pixel average value is calculated for each of the determined plurality of face areas using weighted distribution set according to the size of the face area. As a result, for human subject images including a plurality of human subject face parts, a flesh color pixel average value that better reflects the flesh color of a large face part which tends to affect the appearance is calculated, so it is possible to do color balance correction in a direction that will further improve the appearance of the human subject image.

[0076] Also, according to the present embodiment, when the area ratio of the face area FA to the whole area of the image is greater than a specified reference value, flesh color reference correction is executed. Therefore, it is possible to suitably execute flesh color reference correction only on images for which flesh color reference correction effect is large, for which the human subject occupies an

area greater than a specified proportion in the image.

[0077] Other Embodiments:

Instead of the calculation formulas of the embodiment described above, it is possible to use various formulas for calculating the correction value for color balance correction based on the specific subject characteristic value and the characteristic target value. For example, as the specific subject characteristic value, the flesh color pixel average value is used in the embodiment described above, but instead of the average value, it is also possible to use another statistical value, for example, intermediate value.

[0078] Also, instead of the formulas (1a) to (1c), it is possible to use the following formulas multiplied each of the formulas (1a) to (1c) with the coefficient k.

$$[0079] \quad \Delta C(R)_{\text{face}} = k \times \{F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}}\} \quad (3a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{face}} = k \times \{F2(G)_{\text{target}} - F2(G)_{\text{ave}}\} \quad (3b)$$

$$15 \quad \Delta C(B)_{\text{face}} = k \times \{F2(B)_{\text{target}} - F2(B)_{\text{ave}}\} \quad (3c)$$

In this case, it is possible to adjust the color balance correction level with the value of the coefficient k.

[0080] The value of the coefficient k may be determined according to the area ratio of the face area FA to a whole area of the image. For example, the value of the coefficient k may be set in a range from 0 to 1 in proportion to area ratio of the face area FA to a whole area of the image. In this case, for an image for which the face area FA is large and the effect of the flesh color reference correction is large, it is possible to correct the flesh color of the image in a direction that comes significantly close to the desirable flesh color, and to improve the appearance of the image. Meanwhile, for an image for which the face area FA is small and there isn't much effect of the flesh color reference correction, by reducing the volume that the flesh color of the image approaches the desirable flesh color, it is possible for the flesh color reference correction to avoid giving undesirable changes to areas other than the face area FA.

[0081] Furthermore, in the embodiment noted above, according to whether or not the area ratio of the face area FA to a whole area of the image is greater than a specified reference value, a determination is made of whether to use the flesh color reference correction value ΔC_{face} or to use normal correction value ΔC_{white} (FIG. 4: step S206). Instead of this, it is also possible to use coefficients k1 and k2 determined according to the area ratio of the face area FA to a whole

area. The coefficients k_1 and k_2 give a weighting for the flesh color reference correction value ΔC_{face} and the normal correction value ΔC_{white} . For example, it is possible to execute color balance correction using the correction value for color balance correction ΔC obtained by the following formulas (4a) to (4c).

5 [0082] $\Delta C (R) = k_1 \times \Delta C (R)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C (R)_{\text{white}}$ (4a)

$$\Delta C (G) = k_1 \times \Delta C (G)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C (G)_{\text{white}} \quad (4b)$$

$$\Delta C (B) = k_1 \times \Delta C (B)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C (B)_{\text{white}} \quad (4c)$$

[0083] The coefficients k_1 and k_2 are each set in a range from 0 to 1. The coefficient k_1 is set larger the greater the area ratio of the face area FA, and is set
10 smaller the smaller it is. Conversely, the coefficient k_2 is set smaller the greater the area ratio of the face area FA, and is set larger the smaller it is.

[0084] In this case, the proportion of the element of the flesh color reference correction value and the proportion of the element of the normal correction value that occupies the correction value for color balance correction $\Delta C (R)$ is adjusted
15 according to the area ratio of the face area FA to a whole area of the image, so appropriate color balance correction is performed for the image. Specifically, for images in which the area ratio of the face area FA is large, color balance correction is executed with a focus on making the flesh color of the face area FA to the desirable flesh color, and meanwhile, for images in which the area ratio of the
20 face area FA is small, color balance correction is executed with a focus on the color tone of the area other than the face area FA.

[0085] Also, the right side of formulas (1a) to (1c) had formulas only of difference values (e.g. $F_2 (R)_{\text{target}} - F_2 (R)_{\text{ave}}$), but other formulas may also be used. In this case, It is preferable to use formulas to calculate a correction value
25 for color balance correction which eliminates or decrease the difference between the statistical value of the pixel value of the flesh color pixel data (e.g. the average value in the embodiment) and the flesh color pixel target value. For example, it is possible to use the formulas that include a squared value or square root of the difference value.

30 [0086] In the embodiment noted above, specific subject determination processing was performed with the face part of a human subject as the specific subject, and color balance processing was executed with the flesh color pixel data pixel average value as the specific subject characteristics, but it is also possible to execute the similar color balance correction with another item as the specific
35 subject. In this case, CPU200 is able to execute suitable color balance correction

on the image data having a specific subject other than a human face according to the specific subject characteristic. For example, CPU200 uses trees (a forest or the like) as the specific subject, and determines a tree area in the image. Then, CPU200 analyzes the image data corresponding to a tree area recognized as a
5 result of determination, and may obtain the pixel average value of the pixel data belonging to the color area corresponding to the green of the trees as the specific subject characteristic value.

[0087] In the embodiment noted above, face area determination processing was executed using 256 image sections (vertical 16 x horizontal 16 sections) into
10 which divided the image equally, but other determination method can be used. For example, when image generation history information associated with the image data is included in a file including the image data GD1, CPU200 acquires the image generation history information and may suitably use such information for the face area determination processing. The image generation history
15 information means information recorded in an Exif data area when the image data is saved in an Exif file format, for example. In specific terms, The image generation history information may include subject position information relating to the position of the main subject in the image, or photographed scene information such as a "human subject," "scenery," or "night scene."

[0088] In addition to the image processing of the working examples noted above, it is also possible to execute other types of image adjustment processing. For example, after further executing typical image adjustment processing such as contrast, saturation, or sharpness correction on the image data GD2, it is also possible to output the already image data to the printer driver.

[0089] Although image processing of the present invention have been described above in terms of embodiments, these embodiments of the invention are only purposed to facilitate understanding of the present invention and are not considered to limit the present invention. There may be various changes, modifications, and equivalents without departing from the spirit or scope of the
30 claims of the present invention.

[0090] The Japanese patent applications as the basis of the priority claim of this application are incorporated in the disclosure hereof by reference:

(1)Japanese Patent Application No.2004-97537(filing date: Mar. 30, 2004).

35 (2)Japanese Patent Application No.2005-37997(filing date: Feb. 15, 2005).

WHAT IS CLAIMED IS:

1. An image processing device for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing device comprising:
 - 5 an image data acquisition module that acquires said image data;
 - a specific subject area determination module that determines a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;
 - a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;
 - 10 a correction value calculation module that calculate a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and
 - 15 a correction execution module that execute said color balance correction on said image data using said calculated correction value.
2. An image processing device according to Claim 1, wherein
 - 20 said specific subject characteristic value calculation is executed using weighted distribution, wherein said weighted distribution is set so as to be a weight in a center area of said specific subject area larger than a weight in an area outside said center area.
3. An image processing device according to Claim 1, wherein
 - 25 when a plurality of said specific subject areas are determined, said specific subject characteristic value calculation is executed using weighted distribution, wherein said weighted distribution is set according to a size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of said plurality of specific subject areas.
 - 30
4. An image processing device according to Claim 3, wherein
 - said specific subject characteristic value calculation is executed by obtaining a weighted average value of said specific subject characteristic value of said plurality of specific subject areas.
 - 35

5. An image processing device according to Claims 1, wherein
said specific subject characteristic value includes a characteristic value
relating to a hue of said specific subject.

5

6. An image processing device according to Claims 1, wherein
said specific subject characteristic value includes a specific color
characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within
said specific subject area, said pixel data belonging to a specific color range.

10

7. An image processing device according to Claim 6, wherein
said specific color characteristic value includes a statistical value of pixel
values of said pixel data belonging to said specific color range,
wherein said characteristic target value includes a preset pixel target
value, and

15

wherein said calculated correction value includes a correction value for
eliminating or reducing a difference between said statistical value of pixel values
and said pixel target value.

20

8. An image processing device according to Claim 6, wherein
said specific subject includes a face part of a human subject, and
wherein said pixel data belonging to said specific color range includes
flesh colored pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of
said human subject.

25

9. An image processing device according to Claims 1, wherein
said calculated correction value includes a correction value weighted
according to an area ratio of said specific subject area to a whole area of said
photographed image.

30

10. An image processing device according to Claims 1, wherein
said correction execution module executes said color balance correction
using said calculated correction value when an area ratio of said specific subject
area to a whole area of said photographed image is greater than a reference value.

35

11. An image processing device according to Claims 1, wherein
said specific subject determination module determines said specific
subject area using pixel values of pixel data included in a target area for
determination, and a position of said target area in said photographed image.

5

12. An image processing method for executing color balance correction on
image data of a photographed image, said image processing method comprising:
acquiring said image data;

determining a specific subject area in said photographed image, wherein
10 said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;
calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific
subject characteristic value represents a characteristic of image data
corresponding to said determined specific subject area;

calculating a correction value for color balance correction using said
15 calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target
value; and

executing said color balance correction on said image data using said
calculated correction value.

20 13. An image processing method according to Claim 12, wherein
said calculating said specific subject characteristic value is executed using
weighted distribution, wherein said weighted distribution is set so as to be a
weight in a center area of said specific subject area larger than a weight in an
area outside said center area.

25

14. An image processing method according to Claim 12, wherein
when a plurality of said specific subject areas are determined,
said calculating said specific subject characteristic value is executed using
weighted distribution, wherein said weighted distribution is set according to a
30 size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of
said plurality of specific subject areas.

15. An image processing method according to Claim 12, wherein
said specific subject characteristic value includes a specific color
35 characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within

said specific subject area, said pixel data belonging to a specific color range.

16. An image processing method according to Claim 15, wherein
said specific color characteristic value includes a statistical value of pixel
5 values of said pixel data belonging to said specific color range,
wherein said characteristic target value includes a preset pixel target
value, and
wherein said calculated correction value includes a correction value for
eliminating or reducing a difference between said statistical value of pixel values
10 and said pixel target value.

17. An image processing method according to Claim 15, wherein
said specific subject includes a face part of a human subject, and
wherein said pixel data belonging to said specific color range includes
15 flesh colored pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of
said human subject.

18. An image processing method according to Claim 12, wherein
said calculated correction value includes a correction value weighted
20 according to an area ratio of said specific subject area to a whole area of said
photographed image.

19. An image processing method according to Claim 12, wherein
said executing said color balance correction using said calculated
25 correction value when an area ratio of said specific subject area to a whole area of
said photographed image is greater than a reference value.

20. A computer program product for executing color balance correction on
image data of a photographed image, said computer program product comprising:
30 a computer readable medium; and
a computer program stored on said computer readable medium, said
computer program comprising:
a program instruction for acquiring said image data;
a program instruction for determining a specific subject area in said
35 photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject

in said photographed image;

a program instruction for calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject
5 area;

a program instruction for calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

a program instruction for executing said color balance correction on said
10 image data using said calculated correction value

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A CPU 200 acquires image data of a photographed image, determines a specific subject area containing a specific subject in the photographed image, and
5 calculates a specific subject characteristic value for representing a characteristic of image data corresponding to the determined specific subject area. CPU200 calculates a correction value for color balance correction using the calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value, and
10 executes the color balance correction on the image data using the calculated correction value

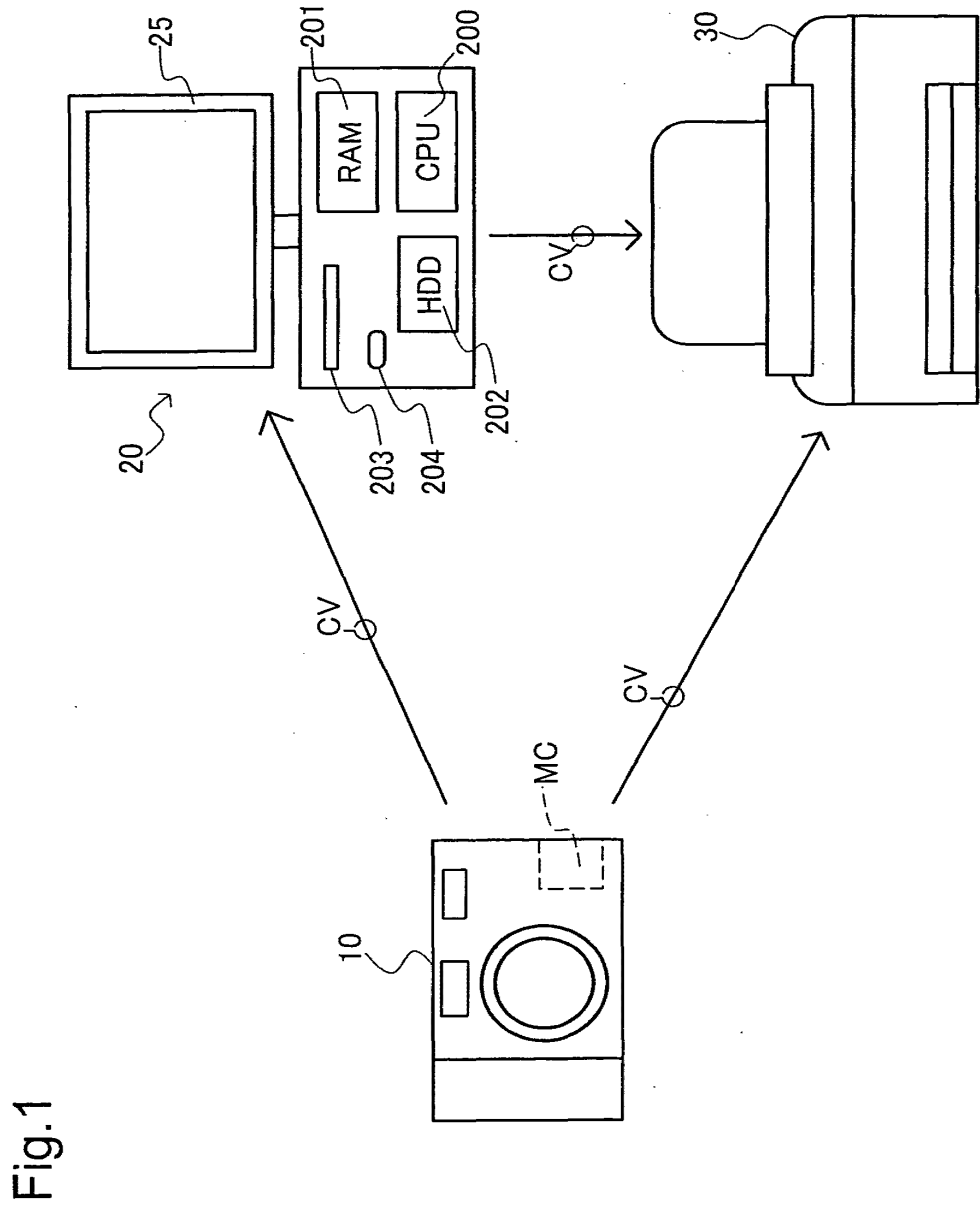


Fig.2

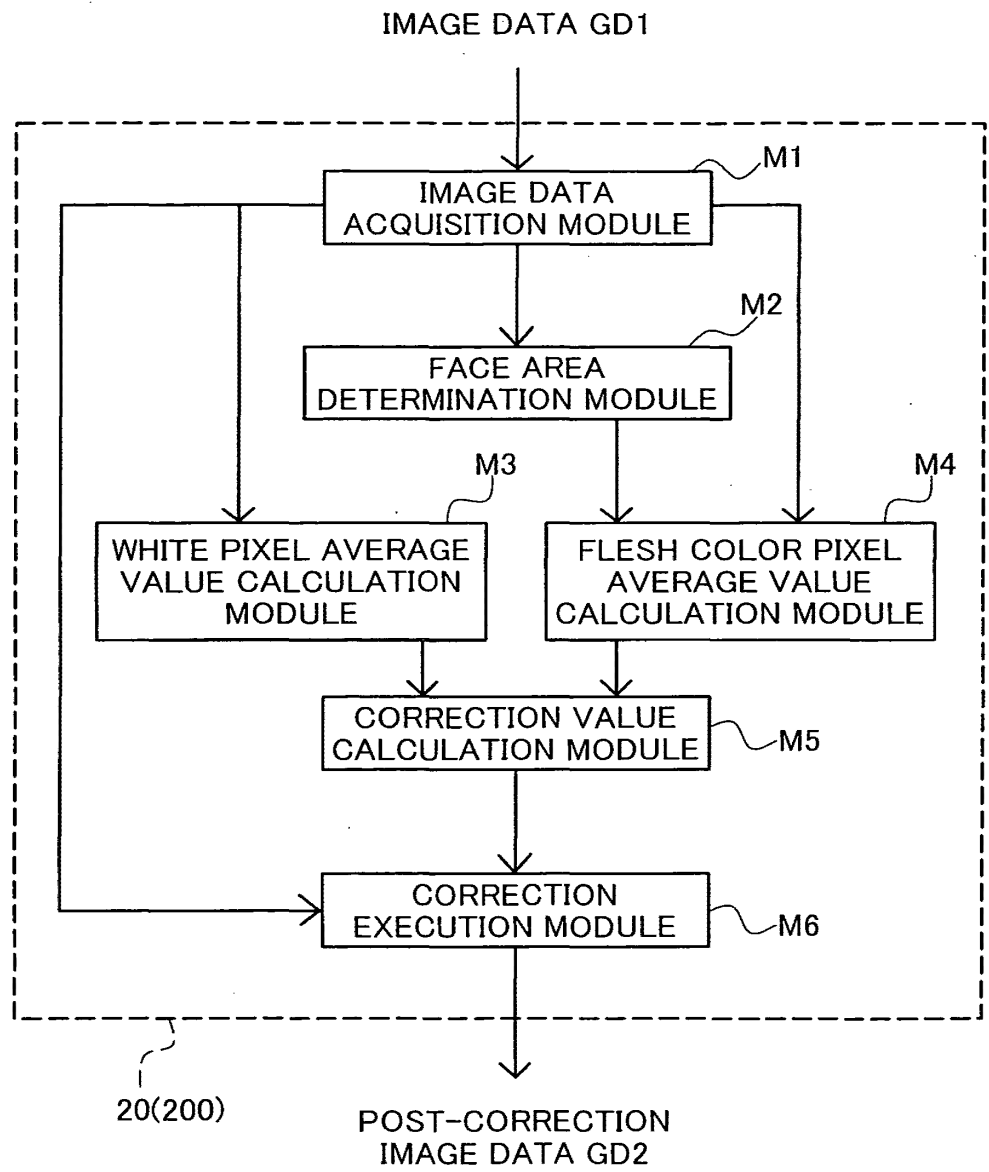


Fig.3

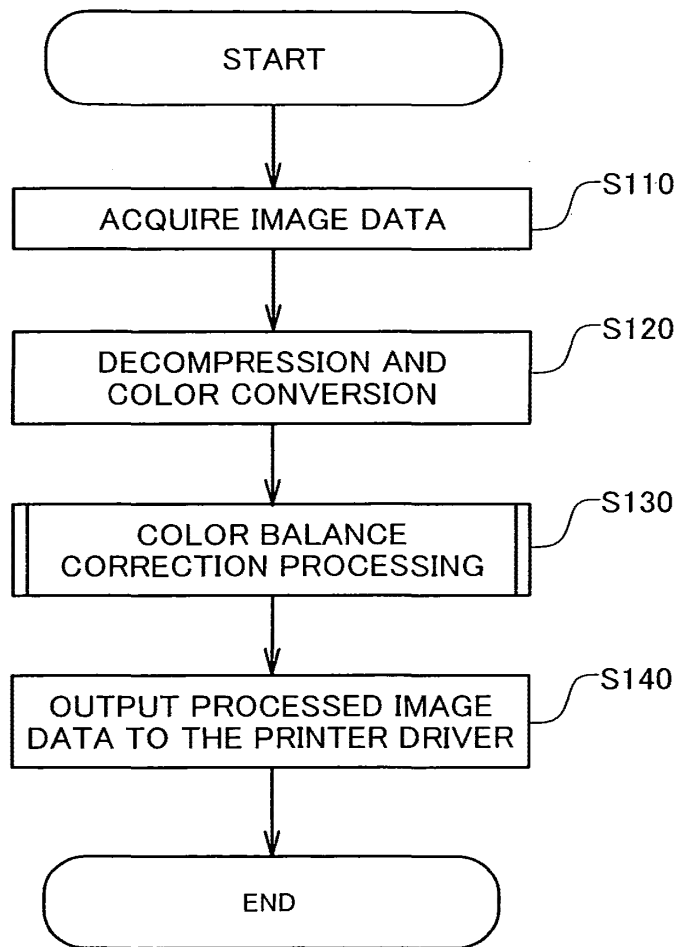


Fig.4

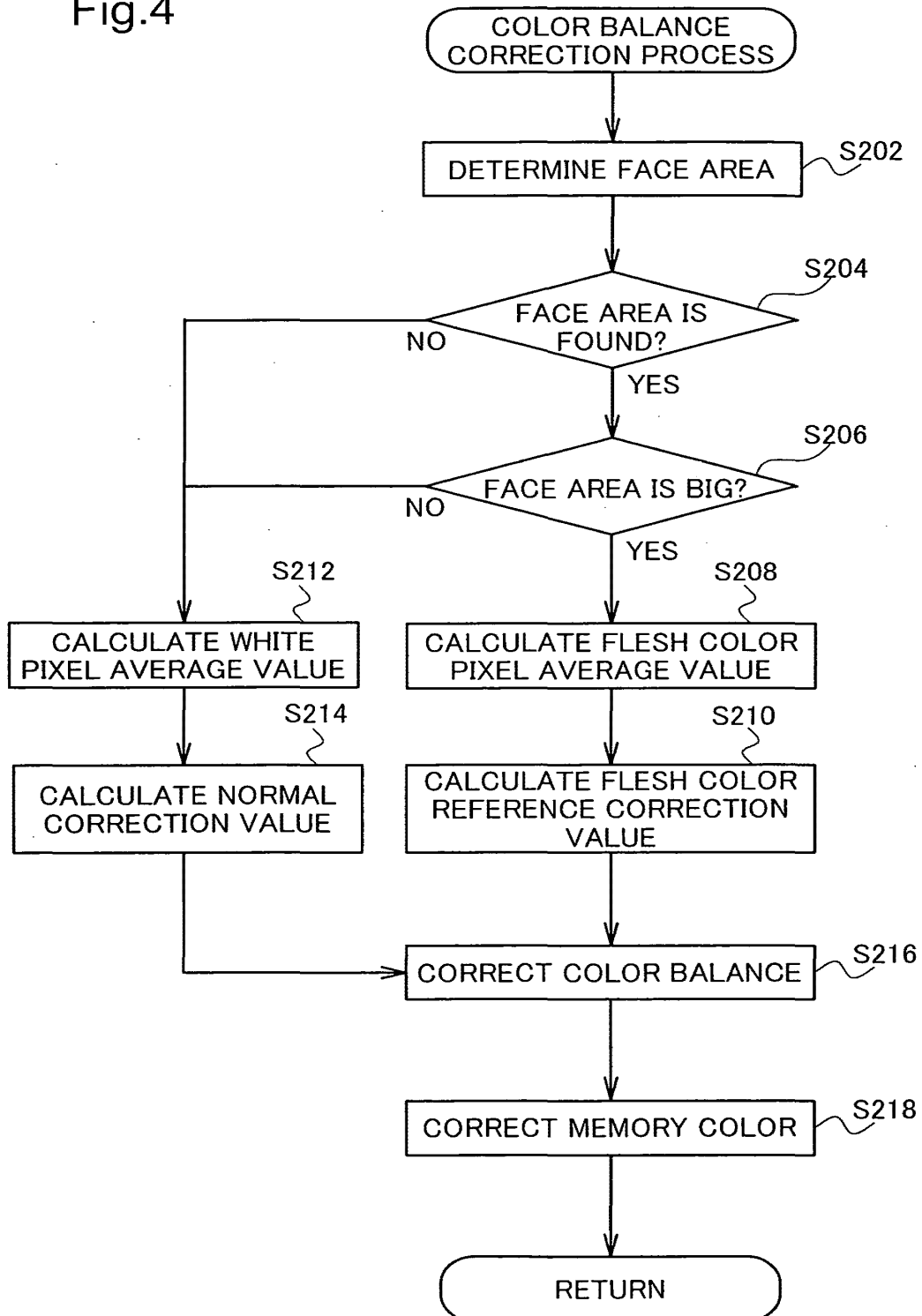


Fig.5

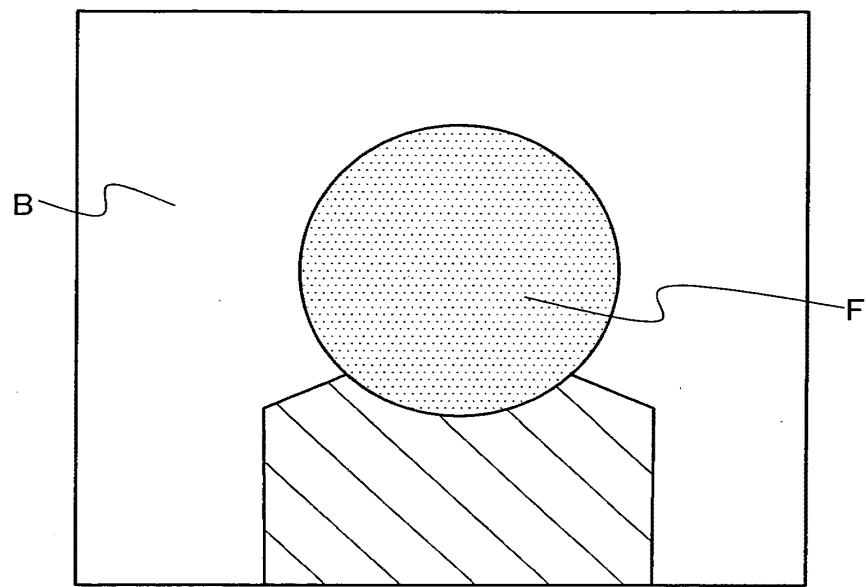


Fig.6

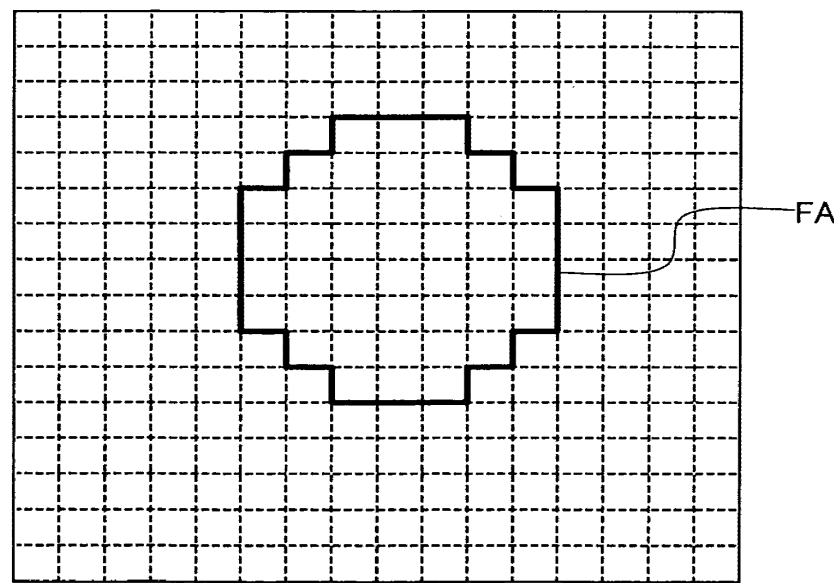


Fig.7

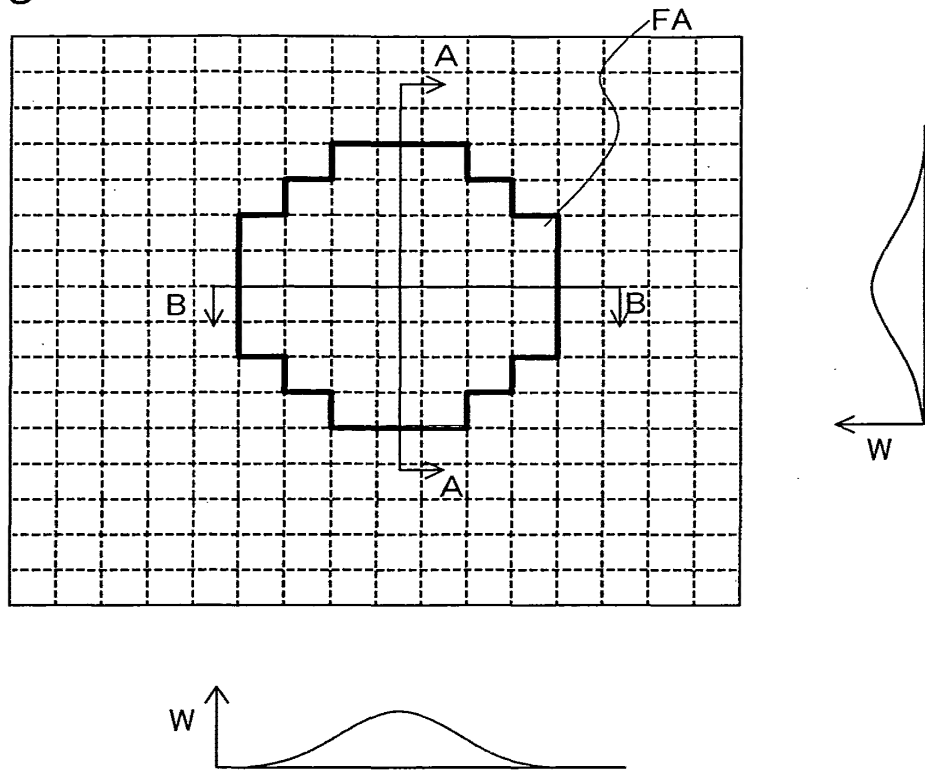


Fig.8

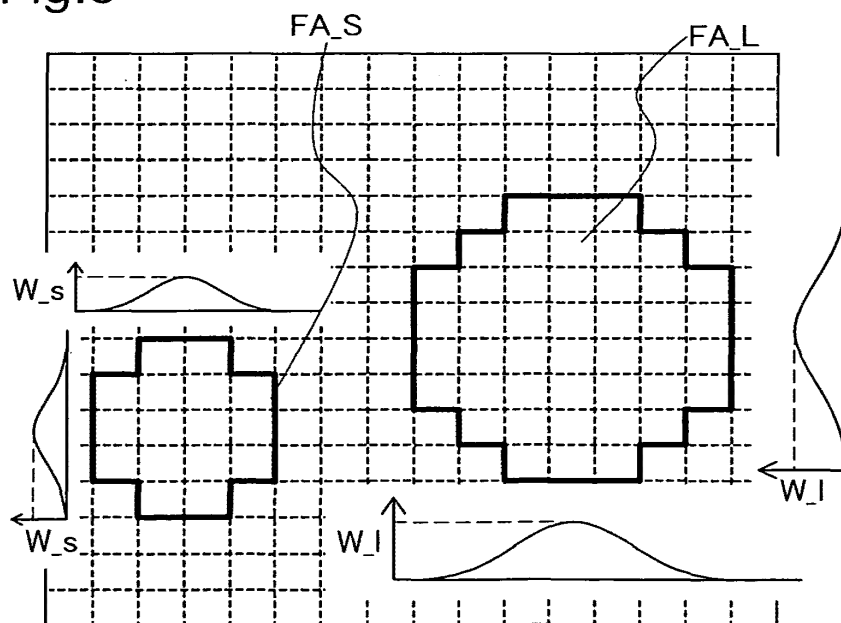
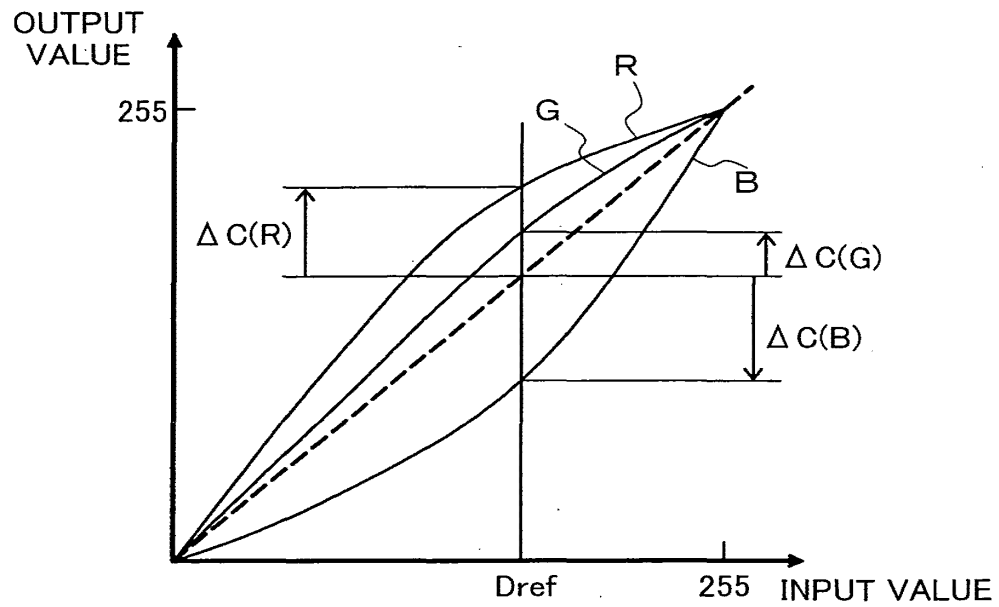


Fig.9



PATENT APPLICATION SERIAL NO _____

U S DEPARTMENT OF COMMERCE
PATENT AND TRADEMARK OFFICE
FEE RECORD SHEET

04/01/2005 HDEHESS1 00000035 11093941

01 FC:1011	300.00 DP
02 FC:1111	500.00 DP
03 FC:1311	200.00 DP

PTO-1556
(5/87)

*U.S. Government Printing Office: 2002 — 489-267/69003

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Effective December 8, 2004

11093941

CLAIMS AS FILED - PART I

	(Column 1)	(Column 2)
TOTAL CLAIMS	20	
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA
TOTAL CHARGEABLE CLAIMS	20 minus 20 =	0
INDEPENDENT CLAIMS	3 minus 3 =	0
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT ☐		

* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2

CLAIMS AS AMENDED - PART II

	(Column 1)	(Column 2)	(Column 3)
AMENDMENT A	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA
Total	*	Minus	**
Independent	*	Minus	***
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM ☐			

	(Column 1)	(Column 2)	(Column 3)
AMENDMENT B	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA
Total	*	Minus	**
Independent	*	Minus	***
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM ☐			

	(Column 1)	(Column 2)	(Column 3)
AMENDMENT C	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA
Total	*	Minus	**
Independent	*	Minus	***
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM ☐			

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
 ** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20."
 *** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3."
 The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

SMALL ENTITY TYPE ☐

OR OTHER THAN SMALL ENTITY

RATE	FEE
BASIC FEE	150.00
X\$ 25=	
X100=	
+180=	
TOTAL	

RATE	FEE
BASIC FEE	300.00
X\$50=	
X200=	
+360=	
TOTAL	300

SMALL ENTITY

OR OTHER THAN SMALL ENTITY

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$ 25=	
X100=	
+180=	
TOTAL	

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$50=	
X200=	
+360=	
TOTAL	

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$ 25=	
X100=	
+180=	
TOTAL	

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$50=	
X200=	
+360=	
TOTAL	

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$ 25=	
X100=	
+180=	
TOTAL	

RATE	ADDITIONAL FEE
X\$50=	
X200=	
+360=	
TOTAL	

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed in this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 5 年 2 月 1 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 5 - 0 3 7 9 9 7
Application Number:
ST. 10/C] : [J P 2 0 0 5 - 0 3 7 9 9 7]

願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

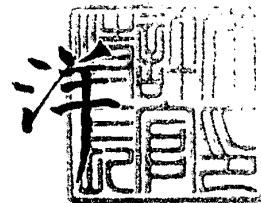
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年 3 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



Atty. Docket No. MIPFP158

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 5 2 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 PA04H598
【提出日】 平成17年 2月15日
【あて先】 特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 早石 育央
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000028
 【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所
 【代表者】 下出 隆史
 【電話番号】 052-218-5061
 【連絡先】 担当は藤居俊介
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004- 97537
 【出願日】 平成16年 3月30日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 133917
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0105458

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理装置であって、
前記画像データを取得する画像データ取得手段と、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定手段と、

前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出手段と、

前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出手段と、

前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行手段とを備える画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値の算出は、前記特定被写体領域の中央領域において、前記特定被写体領域の中央領域以外の領域より大きく設定された重み付け分布を用いて実行される画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置において、

複数の前記特定被写体領域が判定された場合には、

前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値に対して、各特定被写体領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて実行される画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値の重み付き平均値を求めることによって実行される画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値は、前記特定被写体の色彩に関する特性値である画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値は、前記特定被写体領域内に含まれると共に、特定色域に属する画素データの特性を表す特定色特性値である画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の画像処理装置において、

前記特定色特性値は、前記特定色域に属する画素データの画素値の統計値であり、

前記特性目標値は、予め設定された画素目標値であり、

前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、前記画素値の統計値と前記画素目標値との差を解消または低減する補正量である画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の画像処理装置において、

前記特定の被写体は、人物の顔部分であり、

前記特定色域に属する画素データは、人物の肌色に対応する色域に属する肌色画素データである画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合に応じて重み付けされた補正量である画像処理装置。

【請求項 1 0】

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記補正実行手段は、
画像中に占める前記特定被写体領域の割合が所定の基準値以上である場合に、前記カラーバランス補正量を用いたカラーバランス補正を実行する画像処理装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記特定被写体判定手段は、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中における前記判定対象である領域の位置とを用いて、前記特定被写体領域を判定する画像処理装置。

【請求項 1 2】

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理方法であって、
前記画像データを取得し、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、
前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出し、
前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出し、
前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する画像処理方法。

【請求項 1 3】

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行するコンピュータプログラムであって、
前記画像データを取得する画像データ取得機能と、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定機能と、
前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出機能と、
前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出機能と、
前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行機能とをコンピュータに実現させるコンピュータプログラム。

【書類名】明細書**【発明の名称】**画像処理装置、画像処理方法、および、画像処理プログラム**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、画像処理に関し、特に、撮像画像のカラーバランス補正技術に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

デジタルスチルカメラやビデオカメラで生成された画像データに対して、撮影時の光源の種類による色の変化を補正するカラーバランス補正と呼ばれる画像処理が行われる。一般的なカラーバランス補正法として、画像全体の色の平均値が無彩色（白やグレー）になるように各色成分を補正することを基本的な考え方とする方法が知られている（例えば、特許文献1）。

【0 0 0 3】

【特許文献1】特開2 0 0 1 - 3 2 0 7 2 7号公報

【特許文献2】特開2 0 0 2 - 4 4 4 6 9号公報

【0 0 0 4】

カラーバランス補正によって、画像に生じている色かぶりを低減することができる。例えば、元々白色である被写体を、撮影時の光源の種類等にかかわらず、正しく白色で再現できるようになる。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

しかしながら、例えば、背景全体が青みを帯びた白色であるポートレート（人物画像）に対して従来のカラーバランス補正を行うと、画像全体に対して青成分を抑えて赤成分を強調することになるので、主要被写体である人物の肌色が赤みを帯びてしまい、望ましい色からかけ離れてしまう。このように、上記従来技術では、カラーバランス補正によって、特定の被写体の色調に望ましくない変化を与えてしまうおそれがあった。

【0 0 0 6】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、画像処理において被写体に応じたカラーバランス補正を実行し、画像における被写体の見映えを向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0 0 0 7】**

上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理装置を提供する。本発明の第1の態様に係る画像処理装置は、前記画像データを取得する画像データ取得手段と、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定手段と、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出手段と、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出手段と、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 0 8】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置によれば、特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、判定された特定被写体領域に対応する画素データの特性を表す特定被写体特性値と、予め定められた特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を求める。したがって、特定被写体の特性に応じて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えを向上させることができる。

【0 0 0 9】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定の被写体特性値の算出は、

出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 5 2 9

前記特定被写体領域の中央領域において、前記特定被写体領域の中央領域以外の領域より大きく設定された重み付け分布を用いて実行されても良い。かかる場合には、特定被写体において、画像の見映えに影響しやすい中央領域の特性をより反映した特定被写体特性値を用いて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えをより向上させることができる。

【0010】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、複数の前記特定被写体領域が判定された場合には、前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値に対して、各特定被写体領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて実行されても良い。また、前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値の重み付き平均値を求めることによって実行されても良い。かかる場合には、画像の見映えに影響しやすい大きな特定被写体領域の特性をより反映した特定被写体特性値を用いて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えをより向上させることができる。

【0011】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体特性値は、前記特定被写体の色彩に関する特性値であっても良い。かかる場合には特定被写体の色彩に応じて、カラーバランスを補正することができる。

【0012】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体特性値は、前記判定された特定被写体領域内に含まれると共に、特定色域に属する画素データの特性を表す特定色特性値であっても良い。かかる場合には、特定色を基準にして、カラーバランスを補正することができ、特定色を有する被写体の見映えを向上させることができる。

【0013】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定色特性値は、前記特定色域に属する画素データの画素値の統計値であり、前記特性目標値は、予め設定された画素目標値であり、前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、前記画素値の統計値と前記画素目標値との差を解消または低減する補正量であっても良い。特定色域に属する画素データの画素値の統計値と、画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量を算出することにより、特定被写体の特定色を、好ましい色に近づけるように全体のカラーバランスを補正することができる。

【0014】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定の被写体は、人物の顔部分であり、前記特定色域に属する画素データは、人物の肌色に対応する色域に属する肌色画素データであっても良い。かかる場合には、人物の顔部分を被写体とする画像に対して、被写体である人物の肌色に応じて、全体のカラーバランスを補正することができる。

【0015】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合に応じて重み付けされた補正量であっても良い。特定被写体に応じたカラーバランス補正は、画像中に占める特定被写体領域の割合が大きい画像に対して実行するのがより適切と考えられる。従って、この場合には、画像中に占める特定被写体領域の割合に応じて、補正の強度を調整して、より適切に全体のカラーバランスを補正することができる。

【0016】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記補正実行手段は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合が所定の基準値以上である場合に、前記カラーバランス補正量を用いたカラーバランス補正を実行するのが好ましい。特定被写体の画像中に占める割合が所定の基準値以上である場合は、特定の被写体が主要被写体であり、特定被写体に応じたカラーバランス補正がより効果的であると考えられる。従って、この場合には、特定被写体に応じたカラーバランス補正を実行することにより、画像における特定被写体の見

映えをより向上させることができる。

【0017】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体判定手段は、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中における前記判定対象である領域の位置とを用いて、前記特定被写体領域を判定しても良い。かかる場合には、特定被写体の判定処理において、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中におけるその領域の位置とを用いるので、特定被写体の判定精度を向上させることができる。

【0018】

本発明の第2の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理方法を提供する。本発明の第2の態様に係る画像処理方法は、前記画像データを取得し、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出し、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出し、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行することを特徴とする。

【0019】

本発明の第3の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行するコンピュータプログラムを提供する。本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、前記画像データを取得する画像データ取得機能と、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定機能と、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出機能と、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出機能と、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行機能とをコンピュータに実現させることを特徴とする。

【0020】

本発明の第2の態様に係る画像処理方法および本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムによれば、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができる。また、本発明の第2の態様に係る画像処理方法および本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様にして種々の態様にて実現され得る。また、本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、コンピュータプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体としても実現され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明にかかる画像処理装置について、図面を参照しつつ、実施例に基づいて説明する。

【0022】

・画像処理システムの構成：

図1は、本実施例に係る画像処理装置（パーソナルコンピュータ）を含む画像処理システムを示す説明図である。本発明の実施例に係る画像処理装置を適用可能な画像処理システムの構成について図1を参照して説明する。

【0023】

画像処理システムは、画像データを生成する入力装置としてのデジタルスチルカメラ10、デジタルスチルカメラ10にて生成された画像データに対して、カラーバランス補正を含む画像処理を実行し、印刷用画像データを出力する画像処理装置としてのパーソナルコンピュータ20、印刷用画像データを用いて画像を出力する出力装置としてのカラープリンタ30を備えている。カラープリンタ30は、スタンドアローンにて画像処理、画像出力を実行するため、パーソナルコンピュータ20が備える画像処理機能を備えても良い。出力装置としては、プリンタ30の他に、LCDディスプレイ等のモニタ25、プ

出証特2005-3018529

ロジェクタ、電子式の写真フレームとして機能する表示装置等が用いられ得る。以下の説明では、パーソナルコンピュータ 20 と接続されて用いられるカラープリンタ 30 を出力装置として用いるものとする。

【0024】

パーソナルコンピュータ 20 は、一般的に用いられるタイプのコンピュータであり、カラーバランス補正を含む画像処理プログラムを実行する CPU 200、CPU 200 における演算結果、画像データ等を一時的に格納する RAM 201、画像処理プログラムを格納するハードディスクドライブ (HDD) 202 を備えている。パーソナルコンピュータ 20 は、メモ리카ード MC を装着するためのカードスロット 203、デジタルスチルカメラ 10 等からの接続ケーブルを接続するための入出力端子 204 を備えている。

【0025】

デジタルスチルカメラ 10 は、光の情報をデジタルデバイス (CCD や光電子倍增管) に結像させることにより画像を取得するカメラである。デジタルスチルカメラ 10 は、取得した画像をデジタルデータとして記憶装置としてのメモ리카ード MC に保存する。デジタルスチルカメラ 10 における画像データの保存形式としては、非可逆圧縮保存方式として JPEG データ形式、可逆圧縮保存方式として TIFF データ形式が一般的である。

【0026】

カラープリンタ 30 は、カラー画像の出力が可能なプリンタであり、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの 4 色の色インクを印刷媒体上に噴射してドットパターンを形成することによって画像を形成するインクジェット方式のプリンタである。あるいは、カラートナーを印刷媒体上に転写・定着させて画像を形成する電子写真方式のプリンタである。色インクには、上記 4 色に加えて、ライトシアン (薄いシアン)、ライトマゼンタ (薄いマゼンタ)、レッド、ブルーを用いても良い。

【0027】

以下の説明では、デジタルスチルカメラ 10 で生成された画像データ GD1 が、パーソナルコンピュータ 20 に送出され、画像データ GD1 に対する画像処理がパーソナルコンピュータ 20 にて実行され、処理済みの画像データがカラープリンタ 30 に対して出力される場合について説明する。

【0028】

・パーソナルコンピュータ 20 の機能的構成:

図 2 は、本実施例に係るパーソナルコンピュータ 20 (CPU 200) の機能ブロック図である。図 2 を参照してパーソナルコンピュータ 20 (CPU 200) の機能的構成の概要について説明する。

【0029】

画像データ取得部 M1 は、処理対象画像の画像データ GD1 を取得する。画像データ取得部 M1 は、取得した画像データ GD1 を顔領域判定部 M2、補正実行部 M6 に送る。また、画像データ取得部 M1 は、必要に応じ白色画素平均値算出部 M3 および肌色画素平均値算出部 M4 に対して取得した画像データ GD1 を送る。

【0030】

顔領域判定部 M2 は、画像データ取得部 M1 から得られた画像データ GD1 を解析して、被写体として人物の顔部分を有する領域を判定する。顔領域判定部 M2 は、顔領域の判定結果を肌色画素平均値算出部 M4 に送る。

【0031】

白色画素平均値算出部 M3 は、画像データ取得部 M1 から得られた画像データ GD1 を解析して、白色画素平均値を算出し、算出した白色画素平均値を補正量算出部 M5 に送る。

【0032】

肌色画素平均値算出部 M4 は、画像データ取得部 M1 から画像データ GD1 を取得し、顔領域判定部 M2 から顔領域の判定結果を取得する。肌色画素平均値算出部 M4 は、判定

出証特 2005-3018529

された顔領域に対応する画像データを解析して、肌色画素平均値を算出し、算出した肌色画素平均値を補正量算出部M5に送る。

【0033】

補正量算出部M5は、白色画素平均値算出部M3から得られた白色画素平均値と予め設定された白色画素目標値とに基づいて、あるいは、肌色画素平均値算出部M4から得られた肌色画素平均値と予め設定された肌色画素目標値とに基づいてカラーバランス補正量を算出する。補正量算出部M5は、算出したカラーバランス補正量を補正実行部M6に送る。

【0034】

補正実行部M6は、補正量算出部M5からカラーバランス補正量を取得し、画像データ取得部M1から画像データGD1を取得する。補正実行部M6は、取得したカラーバランス補正量を用いて、画像データGD1全体に対してカラーバランス補正処理を実行し、補正後画像データGD2を生成する。

【0035】

なお、特定被写体領域判定手段には、顔領域判定部M2が相当し、特定被写体特性値算出手段には、肌色画素平均値算出部M4が相当する。

【0036】

・パーソナルコンピュータ20における画像処理:

図3～図9を参照してパーソナルコンピュータ20において実行される画像処理について説明する。

【0037】

図3は、本実施例に係る画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。パーソナルコンピュータ20(CPU200)は、スロット203にメモ리카ードMCが差し込まれると、あるいは、デジタルスチルカメラ10に接続されている接続ケーブルCVが入出力端子204に接続されると本画像処理のプログラムを起動する。CPU200は、ユーザの指示に従ってメモ리카ードMCから処理対象画像の画像データGD1を取得し(読み出し)、取得した画像データをRAM201に一時的に格納する(ステップS110)。

【0038】

CPU200は、画像データの伸長、色変換処理を実行する(ステップS120)。本実施例において用いられる画像データGD1は、JPEG画像データを格納しており、JPEGデータはYCbCrデータを圧縮したデータである。CPU200は、かかる圧縮データを、パーソナルコンピュータによる画像処理において一般的に用いられているRGBデータに変換する。すなわち、CPU200は、画像データGDを伸張し、伸張した画像データGD1に対してマトリクスを用いたマトリクス演算を実行してYCbCr-RGB色変換処理を実行する。

【0039】

マトリクスは、JFIF規格において、YCbCrデータをRGBデータへと変換する際に一般的に用いられるマトリクスであり、当業者にとって周知のマトリクスであるから詳細な説明は省略する。

【0040】

CPU200は、続いて、画像データGD1に対して、カラーバランス補正を実行する(ステップS130)。

【0041】

図4は、本実施例に係るカラーバランス補正の処理ルーチンを示すフローチャートである。CPU200は、カラーバランス補正処理を開始すると、先ず、画像データGD1において、特定の被写体を示す画像領域を判定する特定被写体領域判定処理を実行する。本実施例において、特定の被写体は、人物の顔部分であり、CPU200は、顔領域判定処理を実行する(ステップS202)。

【0042】

本実施例における顔領域判定処理では、縦16×横16に等分割した画像領域を用いて、各画像領域ごとに行われる。CPU200は、着目する画像領域に対応する画像データを解析して、予め用意された判定基準を満たすか否かによって、画像領域内の被写体が人物の顔部分であるか否かを判定する。

【0043】

例えば、CPU200は、画像領域内の全画素データに対して、肌色画素データの占める割合が、所定の割合R1以上である場合に、その画像領域は、人物の顔部分を被写体とする画像領域（以下、顔画像領域という。）であると判定しても良い。肌色画素データとは、画素値が肌色を表す所定の色域C1に属する画素をいう。肌色の色域C1の範囲は、例えば、HSB色空間において、色相値Hの範囲と、彩度Sの範囲と、明度Bの範囲をそれぞれ定めることによって設定される。肌色の色域C1の範囲や、所定の割合R1の値は、画像サンプルの分析等により経験的に最適値が決定される。

【0044】

図5は、画像データGD1によって表される処理対象画像の一例を示す概略図である。この画像は、略中央部を比較的大きな人物の顔部分Fが占める典型的なポートレート（人物画像）である。具体例として、図5に示す画像データGD1に対して、顔領域判定処理を実行すると、図6に示す結果が得られる。

【0045】

図6は、顔領域判定処理の結果を概念的に示す説明図である。図6に示すように、CPU200は、顔領域判定処理の結果として、画像を縦16×横16に等分割した画像領域のうち、図5に示す画像中の人物の顔部分Fに対応する複数の顔画像領域からなる領域を顔領域FAとして認識する。この顔領域判定処理では、肌色画素の割合のみを考慮しているが、認識された顔領域FAに対して、追加の判定基準を設定し、判定精度を高めても良い。追加の判定基準として、画像中における顔領域FAの位置情報を用いた判定基準が設定され得る。一般に、人物を主要被写体として撮像された画像では、人物の顔部分が画像の中央付近に位置する傾向があり、左右の端に接する（すなわち、顔部分が画像の端で切れている状態）ことはほとんど無い。従って、例えば、顔領域FAが、画像の左端または右端に接していない場合に、CPU200は、顔領域FAを最終的に顔領域であると判定しても良い。

【0046】

CPU200は、処理対象画像に顔領域FAがあるか否かを判断する（ステップS204）。顔領域判定処理の結果、顔領域FAが認識された場合には、CPU200は、顔領域FAがあると判断（ステップS204：YES）し、続いて、顔領域FAが画像全体に対して占める割合が基準より大きいと判断する（ステップS206）。CPU200は、例えば、顔領域FAを構成する顔画像領域の数が所定の基準数以上である場合に、顔領域FAの占める割合が基準より大きいと判断する。具体的には、縦16×横16に等分割した画像領域のうち、顔画像領域と判定された画像領域が16個以上ある場合に、顔領域FAの占める割合が基準より大きいと判断しても良い。

【0047】

CPU200は、顔領域FAがない場合、または、顔領域FAの占める割合が基準より小さい場合には、画像データGD1に対して通常のカラーバランス補正（以下、通常補正ともいう。）を実行すると判断する（ステップS206：NO）。

【0048】

CPU200は、顔領域FAの占める割合が基準より大きい場合には、画像データGD1に対して、顔領域FAの肌色を基準としたカラーバランス補正（以下、肌色基準補正ともいう。）を実行すると判断する（ステップS206：YES）。顔領域FAの占める割合が基準より大きいことを肌色基準補正を実行する条件とするのは、画像における人物の顔部分が占める割合が小さい場合には、人物は主要被写体ではない可能性が高いからである。ここで、主要被写体とは、撮像画像中に存在する被写体のうち、画像を特徴付ける主だった被写体を言い、具体的には、ポートレートにおける人物、風景画像における風景等

出証特2005-3018529

をいう。人物が主要被写体でない撮像画像は、顔領域FAの肌色を基準としたカラーバランス補正を実行しても効果的でない。また、かえって、人物でない主要被写体（例えば、風景）のカラーバランスを崩してしまうおそれがある。したがって、人物が主要被写体でない画像に対しては、通常補正を実行する方が適切だと考えられる。

【0049】

CPU200は、肌色基準補正を実行する場合には、画像データGD1のうち、顔領域FAに対応する画像データを解析し、肌色画素平均値を算出する（ステップS208）。肌色画素平均値は、顔領域FA内に含まれる肌色画素データの画素値の重み付き平均値である。具体的には、CPU200は、顔領域FAに対応する画像データを画素単位にて、あるいは、所定画素毎にサンプリングする。CPU200は、サンプリングした画素データのうち肌色画素データの画素値に、重み付け係数Wを乗じて、重み付き画素値を算出する。CPU200は、算出された重み付き画素値を用いて、HSB色空間における肌色画素平均彩度F(S)_aveと肌色画素平均色相F(H)_aveとを算出する。

【0050】

図7は、肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第1の説明図である。重み付け係数Wは、顔領域FA中における肌色画素データの位置に応じて決定される。図7(a)は、顔領域FA中の直線A-A上の重み付け係数Wの分布（Y方向の重み分布）を示しており、図7(b)は、直線B-B上の重み付け係数Wの分布（X方向の重み分布）を示している。図7に示すように、重み付け係数Wは、顔領域FAの中心に近い領域（以下、中央領域という。）ほど重みが大きくなり、それ以外の領域では重みが小さくなるように設定されている。

【0051】

図8は、肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第2の説明図である。図8を用いて、処理対象の画像データにおいて、複数の顔領域が判定された場合の重み付け係数Wの分布について、説明する。図8に示す例では、顔領域FA_Lと、顔領域FA_Lより小さな顔領域FA_Sの2つの顔領域が判定されている。重み付け係数Wは、顔領域FA_Lと顔領域FA_Sそれぞれについて、図7で説明した顔領域FAの場合と同様に、中央領域ほど重みが大きくなり、それ以外の領域では重みが小さくなるように設定されている。そして、各顔領域の重み付け係数Wの最大値は、各顔領域の大きさに応じて、異なる値が設定される。すなわち、図8に示すように、顔領域FA_Lより小さな顔領域FA_Sの重み付け係数Wの最大値W_sは、顔領域FA_Lの重み付け係数Wの最大値W_lより小さく設定される。例えば、顔領域の面積に比例するように、重み付け係数Wの最大値を設定しても良い。

【0052】

CPU200は、算出した肌色画素平均彩度F(S)_aveと、肌色画素平均色相F(H)_aveと、予め設定された肌色画素目標値とを用いて、肌色基準補正用のカラーバランス補正量（以下、肌色基準補正量という。）を算出する（ステップS210）。

【0053】

CPU200は、HSB色空間における肌色画素平均色を、RGB色空間に変換して、RGB色空間における肌色画素平均色を算出する。ここで、HSB色空間における肌色画素平均色は、算出した肌色画素平均彩度F(S)_aveと、算出した肌色画素平均色相F(H)_aveと、予め設定された補正基準明度F(B)_refとによって定義される色である。そして、算出されたRGB色空間における肌色画素平均色を表すRGBそれぞれの色成分値を、F2(R)_ave、F2(G)_ave、F2(B)_aveとする。補正基準明度F(B)_refは、本実施例では、8ビットの情報で表され0～255の値を取り得る明度値に対して、192と設定されている。

【0054】

肌色画素目標値は、補正基準明度F(B)_refにおける肌色画素目標色を定義する画素値である。肌色画素目標色は、画像サンプルの解析等により経験的に求められた色であり、人物の肌の色として好ましい肌色である。本実施例では、肌色画素目標色は、3つの肌色

出証特 2005-3018529

画素目標値（肌色画素目標色相 $F(H)_{\text{target}}$ 、肌色画像目標彩度 $F(S)_{\text{target}}$ 、補正基準明度 $F(B)_{\text{ref}}$ ）によって、H S B 色空間において定義される。H S B 色空間における肌色画素目標色を R G B 空間に変換した色を表す R G B それぞれの色成分値を $F2(R)_{\text{target}}$ 、 $F2(G)_{\text{target}}$ 、 $F2(B)_{\text{target}}$ とする。

【0 0 5 5】

肌色基準補正量は、R G B のそれぞれの色成分に関する補正量 $\Delta C(R)_{\text{face}}$ 、 $\Delta C(G)_{\text{face}}$ 、 $\Delta C(B)_{\text{face}}$ として算出される。C P U 2 0 0 は、各成分の補正量を、上述した種々の数値を用いて、以下の (1 a) ~ (1 c) 式に従って算出する。

【0 0 5 6】

$$\Delta C(R)_{\text{face}} = F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}} \quad \dots (1 a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{face}} = F2(G)_{\text{target}} - F2(G)_{\text{ave}} \quad \dots (1 b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{face}} = F2(B)_{\text{target}} - F2(B)_{\text{ave}} \quad \dots (1 c)$$

【0 0 5 7】

(1 a) ~ (1 c) 式の右辺は、処理対象画像の顔領域 F A 内の肌色画素の平均色を R G B 色空間において表す画素値と、好ましい肌色を表す肌色画素目標色を R G B 空間において表す画素値との差分である。これは、処理対象画像における顔領域 F A 内の肌色が好ましい肌色からずれている場合に、顔領域 F A 内の肌色を好ましい肌色に近付ける方向に画像全体のカラーバランスを補正する作用を有している。

【0 0 5 8】

次に、通常のカラーバランス補正（通常補正）する場合（ステップ S 2 0 4 : N O またはステップ S 2 0 6 : N O）について説明する。通常補正は、周知のカラーバランス補正方法として知られている種々の方法を用いることができる。例えば、白色近傍の画素データの平均値を、無彩色（正しい白）に近付ける方法を用いても良い。以下、簡単に説明する。

【0 0 5 9】

C P U 2 0 0 は、通常補正を実行する場合には、画像データ G D 1 全体を解析して、白色画素平均値を算出する（ステップ S 2 1 2）。白色画素は、H S B 色空間において予め定められた低彩度、かつ、高明度の所定の色域（白色近傍の色域）に属する画素値を有する画素を意味する。白色画素平均値は、白色画素の画素データに関する平均値である。C P U 2 0 0 は、白色画素平均値として、R G B 色空間におけるそれぞれの色成分の平均値 $W(R)_{\text{ave}}$ 、 $W(G)_{\text{ave}}$ 、 $W(B)_{\text{ave}}$ 、および、H S B 色空間における明度の平均値 $W(H)_{\text{ave}}$ を算出する。

【0 0 6 0】

C P U 2 0 0 は、R G B のそれぞれの色成分に関する通常補正量 $\Delta C(R)_{\text{white}}$ 、 $\Delta C(G)_{\text{white}}$ 、 $\Delta C(B)_{\text{white}}$ を、算出した白色画素平均値を用いて、以下の (2 a) ~ (2 c) 式に従って算出する（ステップ S 2 1 4）。

【0 0 6 1】

$$\Delta C(R)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(R)_{\text{ave}} \quad \dots (2 a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(G)_{\text{ave}} \quad \dots (2 b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(B)_{\text{ave}} \quad \dots (2 c)$$

【0 0 6 2】

(2 a) ~ (2 c) 式の右辺は、白色画素の色が無彩色（正しい白色）からずれている場合に、白色画素の色を無彩色に近付ける方向に画像全体のカラーバランスを補正する作用を有している。

【0 0 6 3】

カラーバランス補正量（肌色基準補正量または通常補正量）が算出されると、C P U 2 0 0 は、算出された各補正量 $\Delta C(R)$ 、 (G) 、 (B) を用いて、カラーバランス補正を実行し、補正後画像データ G D 2 を生成する（ステップ S 2 1 6）。

【0 0 6 4】

図 9 は、各補正量 $\Delta C(R)$ 、 (G) 、 (B) を用いて実行されるカラーバランス補正の内容を示

出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 5 2 9

すグラフである。CPU 2 0 0 は、画像データ G D 1 における全画素データの R G B 各色成分に対して、トーンカーブを用いた階調補正を実行する。図 9 において、破線は無変換の特性を示している。上述した手順で算出された各補正量 $\Delta C(R)$, (G), (B) は、入力基準値 Dref における出力値の無変換特性からのシフト量に相当する。

【0 0 6 5】

入力基準値 Dref としては、例えば、所定の一定値を用いることができる。本実施例では、8 ビットの情報で表され 0 ~ 2 5 5 の値を取り得る R G B の各成分値に対して、補正基準明度 F(B)_ref の値 (1 9 2) を入力基準値 Dref として用いる。トーンカーブは、例えば、R G B のうち R 成分について、入力値を Dref とした場合の出力値が Dref + $\Delta C(R)$ となる一次特性線を求めることによって得られる。

【0 0 6 6】

CPU 2 0 0 は、次に、カラーバランス補正後の画像データ G D 2 に対して、記憶色補正を実行する (ステップ S 2 1 8)。記憶色は、一般的に多くの人々がイメージとして記憶している色とすることができる。例えば、予め「人物の肌の色」「空の色」「夕焼けの色」「植物の緑色」といった特定の被写体の色が記憶色として予め設定されている。具体的には、「人物の肌の色」の記憶色 (以下、肌色記憶色という。) として、所定の彩度 S、色相 H、明度 B が、プログラム上に記録されている。記憶色補正は、記憶色が設定されている特定の被写体 (例えば、人物の肌) を表す画素データ (例えば、上述した肌色データ) のみを対象としている点で、画像データにおける全ての画素データを対象としているカラーバランス補正と異なる。記憶色補正は、処理対象画像の特定の被写体の色を記憶色に近付ける方向に、補正対象の画素データを補正する。

【0 0 6 7】

「人物の肌の色」についての記憶色補正を具体例として説明すると、CPU 2 0 0 は、カラーバランス補正処理におけるステップ S 2 0 8 (図 4 参照) と同様の処理を、カラーバランス補正処理後の画像データ G D 2 に対して実行する。この結果、カラーバランス補正処理後の画像データ G D 2 についての肌色画素平均値として算出される。さらに、CPU 2 0 0 は、算出された肌色画素平均値および上述の肌色記憶色の値を用いて記憶色補正のための補正量を R G B の各成分について算出する。CPU 2 0 0 は、算出した補正量を用いて、R G B の各成分についてトーンカーブを規定し、最後に、規定した各トーンカーブを用いて画像データ G D 2 における肌色データの R G B の各成分について入力-出力変換を行う。

【0 0 6 8】

ここで、カラーバランス補正 (ステップ S 2 1 6) において基準とする肌色画素目標色と、記憶色補正 (ステップ S 2 1 8) において基準とする肌色記憶色とは、異なる色である。肌色画素目標色は、人が実際に人物を見たときに、無意識に行われる色順応 (光源の影響を除去して物体の色を知覚しようとする働き) を経て知覚される肌の色の平均的な色とすることができる。一方で、肌色記憶色は、上述のとおり、一般的に多くの人々がイメージとして記憶している理想的な肌の色とすることができる。肌色記憶色は、実際に知覚される肌の色より見映え良く設定されており、例えば、よりピンク味を帯びた健康的な肌色に設定されている。

【0 0 6 9】

本実施例に係る画像処理による人物画像に対する処理は、カラーバランス補正 (ステップ S 2 1 6) によって、人が被写体 (人物) を撮像したときに実際に知覚された被写体の肌の色 (色順応後の色) を再現するように画像全体の色調を調整し、その後に、記憶色補正によって、より見映えが良い画像になるように被写体 (人物) の肌の部分のみに色修正を施していると言える。このように、2 段階に分けて処理しているのは、肌色記憶色に合わせて、画像全体の色調を調整すると、画像全体に好ましくない影響が表れるおそれ、例えば、画像全体がピンク味を帯びてしまうおそれがあるからである。

【0 0 7 0】

CPU 2 0 0 は、続いて、補正後の画像データ G D 2 をプリンタドライバに出力して (

出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 5 2 9

ステップ S 1 5 0)、本処理ルーチンを終了する。プリンタドライバでは、補正後画像データ G D 2 を C M Y K データに変換する色変換処理を実行する。すなわち、画像データの表色系をカラープリンタ 3 0 が印刷処理を実行する際に用いる表色系である C M Y K 表色系に変換する。具体的には、H D D 2 0 2 (または、R O M) に格納されている R G B 表色系と C M Y K 表色系とを対応付けたルックアップテーブルを用いて実行される。また、ハーフトーン処理、解像度変換処理が実行され、印刷用のラスタデータとしてカラープリンタ 3 0 に出力される。

【0 0 7 1】

以上説明したように、本実施例によれば、人物を被写体とする画像(例えば、ポートレート)を表す画像データに対して、人物の顔領域を判定し、判定した顔領域に対応する画像データを解析して、顔領域の肌色画素データの画素値の平均値を算出する。そして、算出した肌色画素平均値と、予め設定された肌色画素目標値を用いて、カラーバランス補正が実行される。したがって、被写体である人物の有する肌色に応じて、カラーバランス補正をすることができ、主要被写体である人物の肌の色に好ましくない変化を与えることを回避できる。

【0 0 7 2】

さらに、本実施例によれば、肌色画素平均値と、肌色画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量が算出され、この補正量を用いてカラーバランス補正が実行される。したがって、画像における人物の肌の色を好ましい色とする方向に全体のカラーバランスを補正することができる。

【0 0 7 3】

また、本実施例によれば、肌色画素平均値は、顔領域 F A の中央領域を大きく重み付けし、中央領域以外の領域を小さく重み付けするように設定された重み付け分布を用いて算出する。この結果、人物画像の見映えに影響しやすい顔領域の中央領域の肌色をより反映した肌色画素平均値が算出されるので、より人物画像の見映えが向上する方向に、カラーバランスを補正することができる。人物の顔部分における額や鼻付近等の中央部分は見映えに影響しやすく、かかる部分を好ましい肌色に補正することが求められる。一方、中央領域以外の領域、例えば、顔領域の外周部分は、影になって暗くなる場合もある。かかる部分の肌色を反映して、カラーバランスを補正すると、顔部分の中央付近の肌色を十分好ましい肌色に近付けられない場合がある。しかし、本実施例によれば、顔の中央部分の肌色を反映して、適切にカラーバランスを補正することができる。

【0 0 7 4】

さらに、本実施例によれば、画像データにおいて複数の顔領域が判定された場合、肌色画素平均値は、判定された複数の顔領域ごとに、顔領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて算出される。この結果、複数の人物の顔部分を含む人物画像において、より見映えに影響しやすい大きな顔部分の肌色をより反映した肌色画素平均値が算出されるので、より人物画像の見映えが向上する方向に、カラーバランスを補正することができる。

【0 0 7 5】

また、本実施例によれば、顔領域 F A が画像中に占める割合が所定の基準値以上である場合に、肌色を基準としたカラーバランス補正が実行される。したがって、画像中の所定割合以上の領域を人物が占め、肌色を基準としたカラーバランス補正効果が大きい画像のみに対して、肌色を基準としたカラーバランス補正を適切に実行できる。

【0 0 7 6】

・変形例：

上述した実施例に係る算出形式の代わりに、特定被写体特性値と、特性目標値とに基づいてカラーバランス補正量を算出する種々の形式を採用することが可能である。例えば、特定被写体特性値として、実施例では肌色画素平均値を用いているが、平均値に限らず、中間値等、他の統計値を用いても良い。

【0 0 7 7】

出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 5 2 9

また、式 (1 a) ~ (1 c) にそれぞれ、係数 k を乗じた以下の式を、式 (1 a) ~ (1 c) の代わりに用いても良い。

【0 0 7 8】

$$\Delta C(R)_{\text{face}} = k \times \{F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3 a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{face}} = k \times \{F2(G)_{\text{target}} - F2(G)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3 b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{face}} = k \times \{F2(B)_{\text{target}} - F2(B)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3 c)$$

かかる場合は、係数 k の値によって、カラーバランスの補正レベルを調整することができる。

【0 0 7 9】

係数 k の値は、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合に応じて、決定されても良い。例えば、顔領域 $F A$ の画像中に占める割合に比例して、係数 k の値を 0 ~ 1 の範囲で設定しても良い。かかる場合には、顔領域 $F A$ が大きく、肌色を基準としたカラーバランス補正の効果が大きい画像に対しては、画像の肌色を好ましい肌色に大きく近付ける方向に補正して、画像の見映えを向上することができる。一方で、顔領域 $F A$ が小さく、肌色を基準としたカラーバランス補正の効果があまりない画像に対しては、画像の肌色を好ましい肌色に近付ける量を減らすことで、肌色を基準としたカラーバランス補正により、顔領域 $F A$ 以外の領域に好ましくない変化が与えられることを回避できる。

【0 0 8 0】

さらに、上記実施例では、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合が、所定の基準値以上であるか否かによって、肌色基準補正量を ΔC_{face} を用いるか、通常補正量 ΔC_{white} を用いるかを判断している (図 4 : ステップ S 2 0 6) が、これに代えて、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合に応じて決定される係数 k_1 および k_2 を用いて、肌色基準補正量 ΔC_{face} と、通常補正量 ΔC_{white} と重み付けしても良い。例えば、以下の式 (4 a) ~ (4 c) によって求められたカラーバランス補正量 ΔC を用いて、カラーバランス補正を実行することができる。

【0 0 8 1】

$$\Delta C(R) = k_1 \times \Delta C(R)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C(R)_{\text{white}} \quad \dots (4 a)$$

$$\Delta C(G) = k_1 \times \Delta C(G)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C(G)_{\text{white}} \quad \dots (4 b)$$

$$\Delta C(B) = k_1 \times \Delta C(B)_{\text{face}} + k_2 \times \Delta C(B)_{\text{white}} \quad \dots (4 c)$$

【0 0 8 2】

係数 k_1 および k_2 は、それぞれ 0 ~ 1 の範囲で設定され、係数 k_1 は、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合が大きいほど大きく、小さいほど小さく設定される。逆に、係数 k_2 は、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合が大きいほど小さく、小さいほど大きく設定される。

【0 0 8 3】

かかる場合には、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合に応じて、カラーバランス補正量 $\Delta C(R)$ に占める肌色基準補正量の成分の割合と、通常補正量の成分の割合が調整されるので、画像に応じて適切なカラーバランス補正がなされる。すなわち、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合が大きい画像に対しては、顔領域 $F A$ の肌色を好ましい肌色にすることを重視したカラーバランス補正を実行し、一方で、画像中に占める顔領域 $F A$ の割合が小さい画像に対しては、顔領域 $F A$ 以外の領域の色調を重視したカラーバランス補正を実行することができる。

【0 0 8 4】

また、式 (1 a) ~ (1 c) の右辺は、差分値 (例えば、 $F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}}$) のみの形式を有していたが、他の形式を用いても良い。この場合、肌色画素データの画素値の統計値 (本実施例では平均値) と、肌色画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量を算出する形式であるのが好ましい。例えば、差分値を 2 乗した値や平方根などを含む形式を用いることができる。

【0 0 8 5】

上記実施例では、人物の顔部分を特定被写体として特定被写体判定処理を実行し、肌色画素データの画素平均値を特定被写体の特性としてカラーバランス処理を実行しているが

、その他の物を特定被写体として、同様のカラーバランス補正を実行しても良い。かかる場合には、CPU200は、人物の顔以外の特定被写体を有する画像データに対して、特定被写体の特性に応じて、適切にカラーバランス補正を実行することができる。例えば、CPU200は、木々（森等）を特定被写体とし、画像中において木々の領域を判定する。そして、CPU200は、判定の結果として認識された木々の領域に対応する画像データを解析して、木々の緑色に対応する色域に属する画素データの画素平均値を特定被写体特性値として求めても良い。

【0086】

上記実施例では、縦16×横16に等分割した画像領域を用いて、顔領域判定処理を実行し、顔領域FAを認識しているが、他の方法を用いても良い。例えば、画像データGD1を含むファイルに、画像データと関連づけられた画像生成履歴情報が含まれている場合には、CPU200は、この画像生成履歴情報を取得して、顔領域判定処理において適宜利用しても良い。画像生成履歴情報とは、例えば、画像データがExifファイル形式で保存されている場合にExifデータ領域に記録されている情報をいい、具体的には、主要被写体の画像中における位置に関する被写体位置情報や、「人物」「風景」「夜景」等の撮影シーン情報など含まれ得る。

【0087】

上記実施例に係る画像処理に加えて他の種類の画質調整処理を実行してもよい。例えば、コントラスト、色彩、シャープネスの補正等、一般的な画質調整処理を画像データGD2に対して、さらに実行した後に、処理後の画像データをプリンタドライバに出力しても良い。

【0088】

以上、実施例、変形例に基づき本発明に係る画像処理について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】実施例に係る画像処理装置（パーソナルコンピュータ）を含む画像処理システムを示す説明図。

【図2】実施例に係るパーソナルコンピュータ20（CPU200）の機能ブロック図。

【図3】実施例に係る画像処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図4】実施例に係るカラーバランス補正の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図5】画像データGD1によって表される処理対象画像の一例を示す概略図。

【図6】顔領域認定処理の結果を概念的に示す説明図。

【図7】肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第1の説明図。

【図8】肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第2の説明図。

【図9】実施例に係るカラーバランス補正処理の内容を示すグラフ。

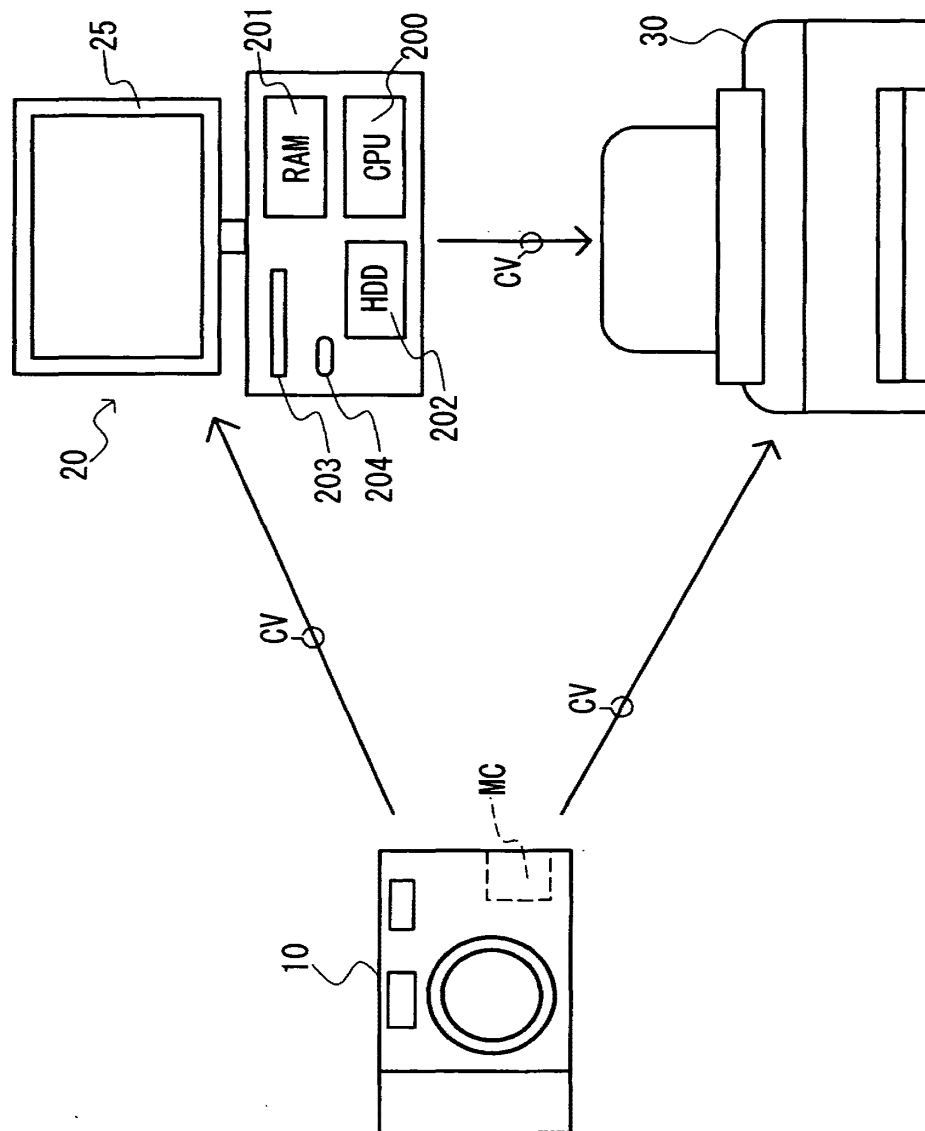
【符号の説明】

【0090】

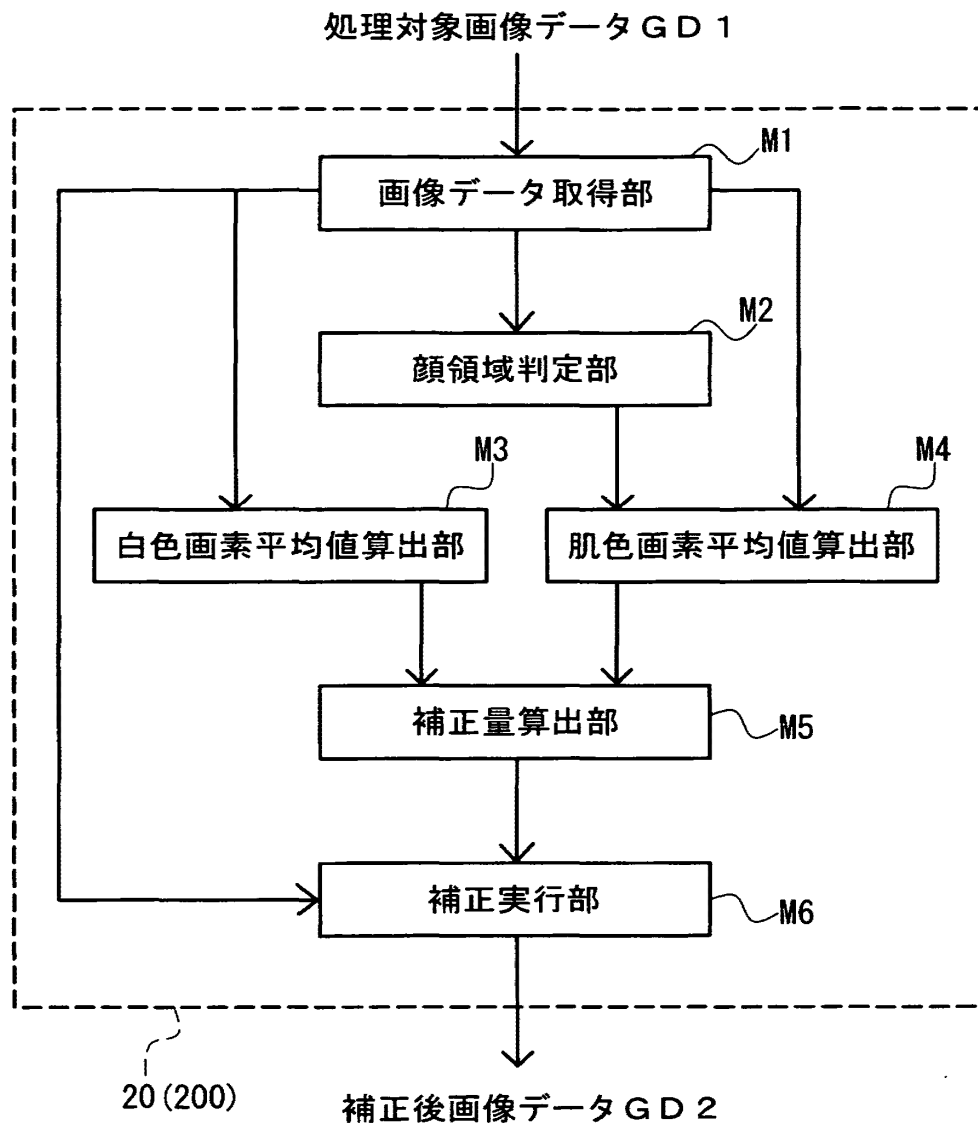
- 10...デジタルスチルカメラ（DSC）
- 20...パーソナルコンピュータ
- 200...中央演算装置（CPU）
- 201...ランダムアクセスメモリ（RAM）
- 202...ハードディスク（HDD）
- 203...カードスロット
- 204...入出力端子

2 5... モニタ
3 0... プリンタ
MC... メモリカード
M 1... 画像データ取得部
M 2... 顔領域判定部
M 3... 白色画素平均値算出部
M 4... 肌色画素平均値算出部
M 5... 補正量算出部
M 6... 補正実行部

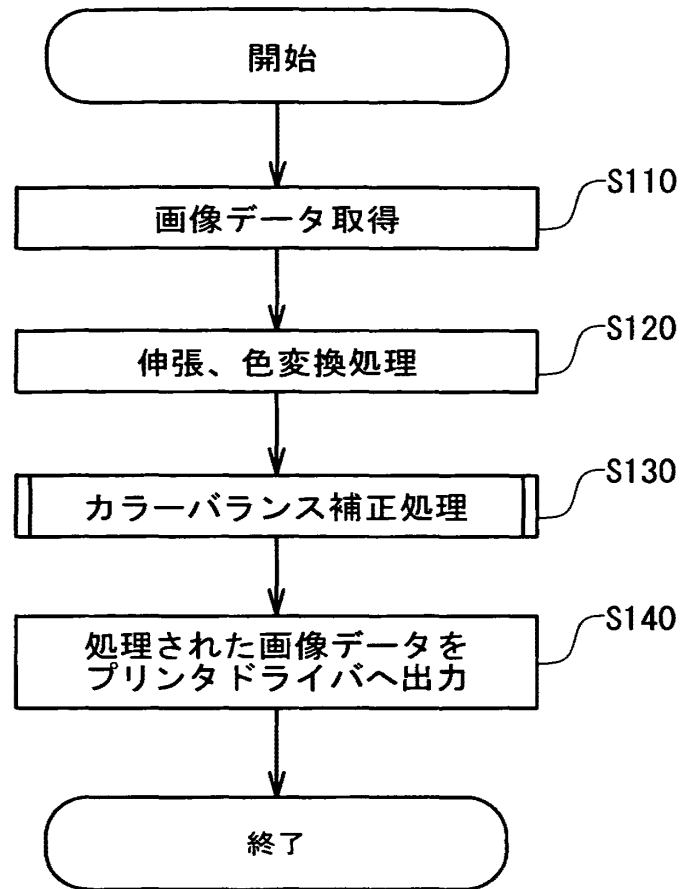
【書類名】 図面
【図 1】



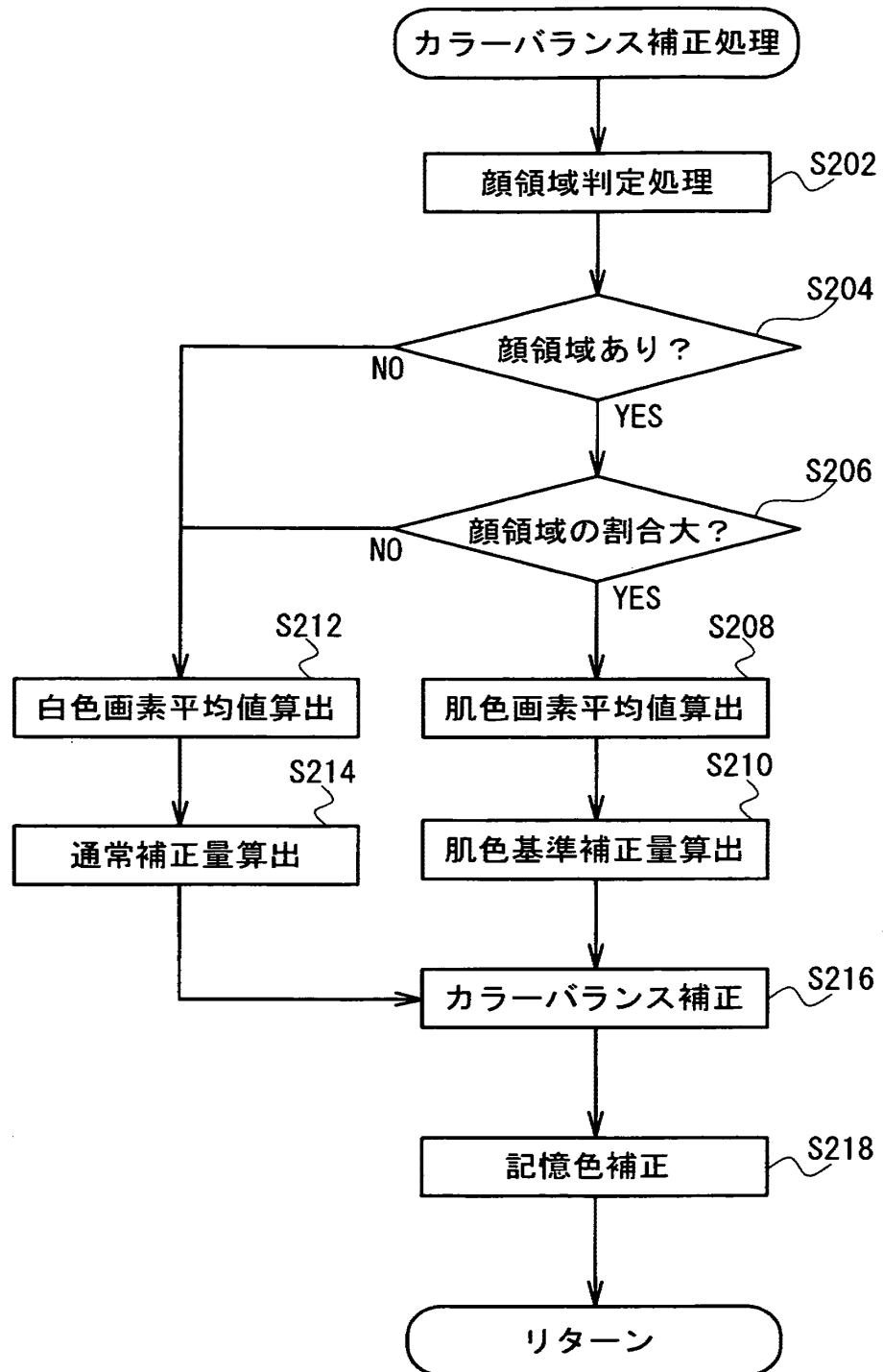
【図 2】



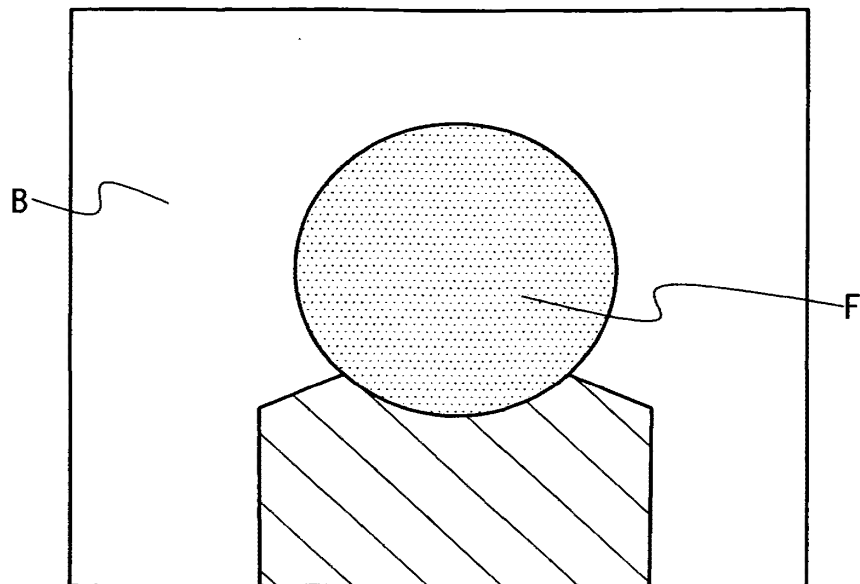
【図 3】



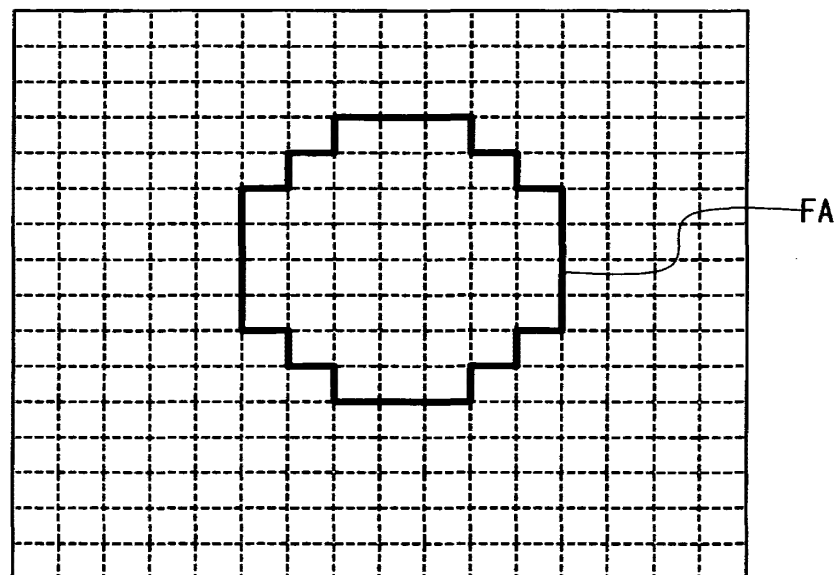
【図 4】



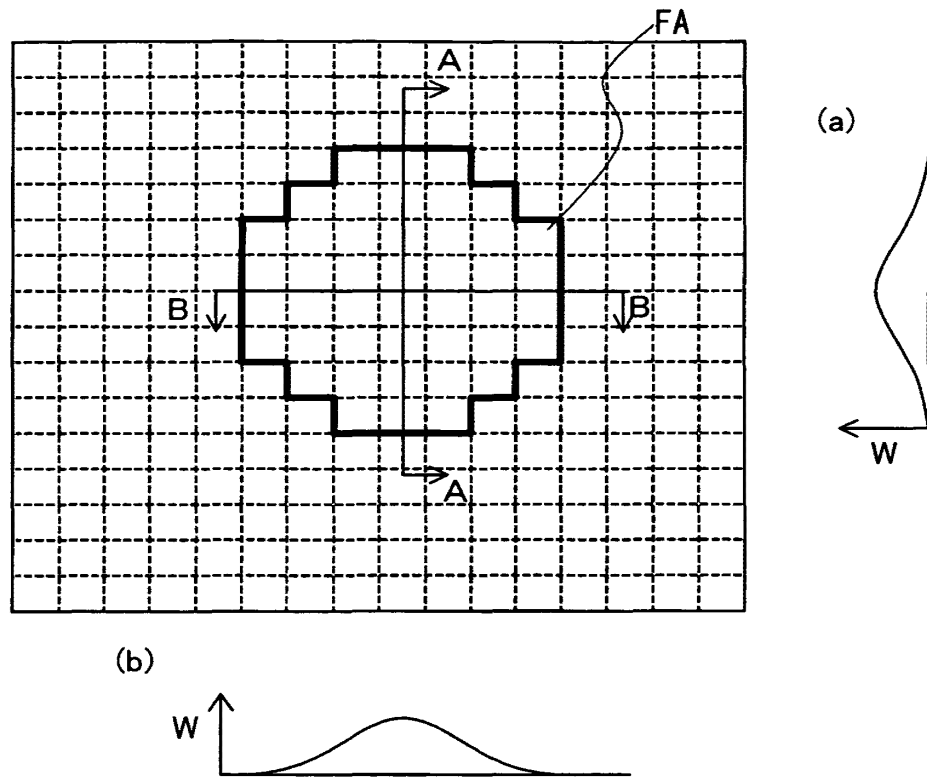
【図 5】



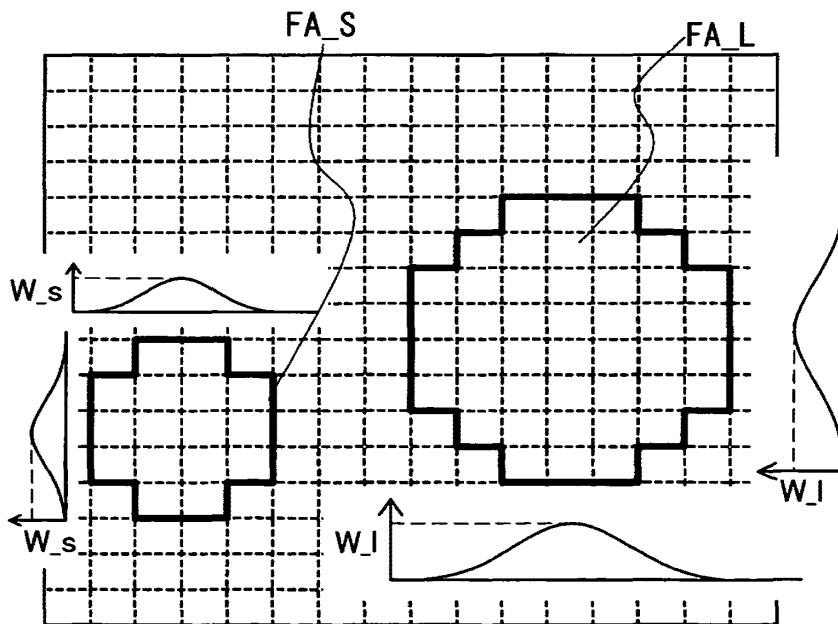
【図 6】



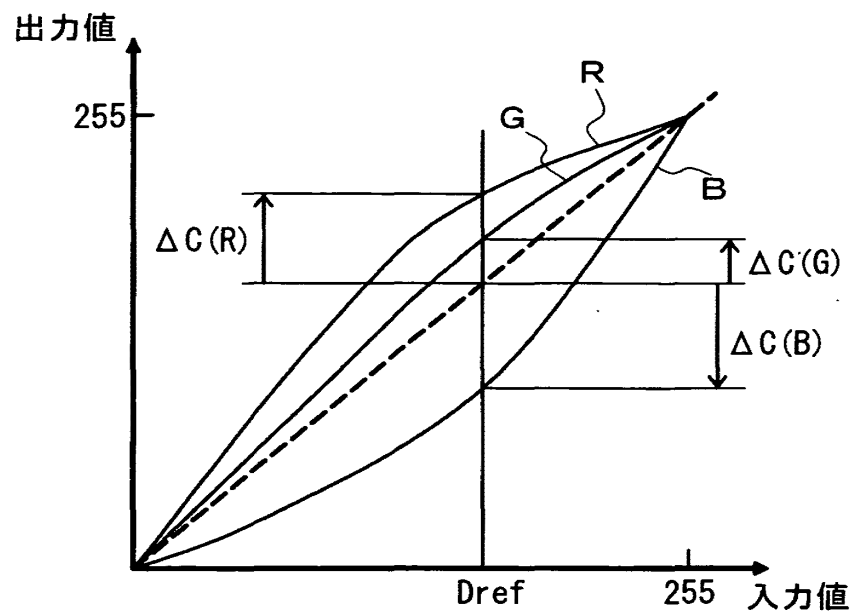
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 画像処理において、被写体に応じてカラーバランスを補正する。

【解決手段】 CPU 200は、画像データGD1を取得し、画像データGD1において、特定の被写体（例えば、人物の顔部分F）を示す特定被写体領域を判定し、判定の結果として認識された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値（例えば、肌色画素平均値）を算出し、特定被写体特性値と予め設定された特性目標値（例えば、肌色画素目標値）とに基づいて、カラーバランス補正量を算出し、算出されたカラーバランス補正量を用いて、画像データGD1に対してカラーバランス補正を実行する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2005-037997
受付番号	50500262075
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 17 年 2 月 18 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

	申請人
【識別番号】	110000028
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 18 番 19 号 三井 住友銀行名古屋ビル 7 階
【氏名又は名称】	特許業務法人明成国際特許事務所

特願 2 0 0 5 - 0 3 7 9 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 9 7 5 3 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 9 7 5 3 7]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

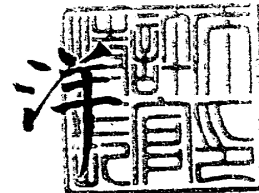
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



Atty. Docket No. MIPFP158

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 0 8 4 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 PA04G597
【提出日】 平成16年 3月30日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 早石 育央
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000028
 【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所
 【代表者】 下出 隆史
 【電話番号】 052-218-5061
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 133917
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0105458

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理装置であって、
前記画像データを取得する画像データ取得手段と、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定手段と、

前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出手段と、

前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出手段と、

前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行手段とを備える画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値の算出は、前記特定被写体領域の中央領域において、前記特定被写体領域の中央領域以外の領域より大きく設定された重み付け分布を用いて実行される画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置において、

複数の前記特定被写体領域が判定された場合には、

前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値に対して、各特定被写体領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて実行される画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値の重み付き平均値を求めることによって実行される画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値は、前記特定被写体の色彩に関する特性値である画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記特定被写体特性値は、前記特定被写体領域内に含まれると共に、特定色域に属する画素データの特性を表す特定色特性値である画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の画像処理装置において、

前記特定色特性値は、前記特定色域に属する画素データの画素値の統計値であり、

前記特性目標値は、予め設定された画素目標値であり、

前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、前記画素値の統計値と前記画素目標値との差を解消または低減する補正量である画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の画像処理装置において、

前記特定の被写体は、人物の顔部分であり、

前記特定色域に属する画素データは、人物の肌色に対応する色域に属する肌色画素データである画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合に応じて重み付けされた補正量である画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記補正実行手段は、
画像中に占める前記特定被写体領域の割合が所定の基準値以上である場合に、前記カラーバランス補正量を用いたカラーバランス補正を実行する画像処理装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記特定被写体判定手段は、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中における前記判定対象である領域の位置とを用いて、前記特定被写体領域を判定する画像処理装置。

【請求項 1 2】

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理方法であって、
前記画像データを取得し、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、
前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出し、
前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出し、
前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する画像処理方法。

【請求項 1 3】

撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行するコンピュータプログラムであって、
前記画像データを取得する画像データ取得機能と、
前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定機能と、
前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出機能と、
前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出機能と、
前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行機能とをコンピュータに実現させるコンピュータプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像処理装置、画像処理方法、および、画像処理プログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理に関し、特に、撮像画像のカラーバランス補正技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルスチルカメラやビデオカメラで生成された画像データに対して、撮影時の光源の種類による色の変化を補正するカラーバランス補正と呼ばれる画像処理が行われる。一般的なカラーバランス補正法として、画像全体の色の平均値が無彩色（白やグレー）になるように各色成分を補正することを基本的な考え方とする方法が知られている（例えば、特許文献1）。

【0003】

【特許文献1】特開2001-320727号公報

【特許文献2】特開2002-44469号公報

【0004】

カラーバランス補正によって、画像に生じている色かぶりを低減することができる。例えば、元々白色である被写体を、撮影時の光源の種類等にかかわらず、正しく白色で再現できるようになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば、背景全体が青みを帯びた白色であるポートレート（人物画像）に対して従来のカラーバランス補正を行うと、画像全体に対して青成分を抑えて赤成分を強調することになるので、主要被写体である人物の肌色が赤みを帯びてしまい、望ましい色からかけ離れてしまう。このように、上記従来技術では、カラーバランス補正によって、特定の被写体の色調に望ましくない変化を与えてしまうおそれがあった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、画像処理において被写体に応じたカラーバランス補正を実行し、画像における被写体の見映えを向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理装置を提供する。本発明の第1の態様に係る画像処理装置は、前記画像データを取得する画像データ取得手段と、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定手段と、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出手段と、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出手段と、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置によれば、特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、判定された特定被写体領域に対応する画素データの特性を表す特定被写体特性値と、予め定められた特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を求める。したがって、特定被写体の特性に応じて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えを向上させることができる。

【0009】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体特性値の算出は、

出証特2005-3010847

前記特定被写体領域の中央領域において、前記特定被写体領域の中央領域以外の領域より大きく設定された重み付け分布を用いて実行されても良い。かかる場合には、特定被写体において、画像の見映えに影響しやすい中央領域の特性をより反映した特定被写体特性値を用いて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えをより向上させることができる。

【0010】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、複数の前記特定被写体領域が判定された場合には、前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値に対して、各特定被写体領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて実行されても良い。また、前記特定被写体特性値の算出は、前記複数の特定被写体領域の前記特定被写体特性値の重み付き平均値を求めることによって実行されても良い。かかる場合には、画像の見映えに影響しやすい大きな特定被写体領域の特性をより反映した特定被写体特性値を用いて、カラーバランスを補正することができ、画像における被写体の見映えをより向上させることができる。

【0011】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体特性値は、前記特定被写体の色彩に関する特性値であっても良い。かかる場合には特定被写体の色彩に応じて、カラーバランスを補正することができる。

【0012】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体特性値は、前記判定された特定被写体領域内に含まれると共に、特定色域に属する画素データの特性を表す特定色特性値であっても良い。かかる場合には、特定色を基準にして、カラーバランスを補正することができ、特定色を有する被写体の見映えを向上させることができる。

【0013】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定色特性値は、前記特定色域に属する画素データの画素値の統計値であり、前記特性目標値は、予め設定された画素目標値であり、前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、前記画素値の統計値と前記画素目標値との差を解消または低減する補正量であっても良い。特定色域に属する画素データの画素値の統計値と、画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量を算出することにより、特定被写体の特定色を、好ましい色に近づけるように全体のカラーバランスを補正することができる。

【0014】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定の被写体は、人物の顔部分であり、前記特定色域に属する画素データは、人物の肌色に対応する色域に属する肌色画素データであっても良い。かかる場合には、人物の顔部分を被写体とする画像に対して、被写体である人物の肌色に応じて、全体のカラーバランスを補正することができる。

【0015】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記補正量算出手段により算出されるカラーバランス補正量は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合に応じて重み付けされた補正量であっても良い。特定被写体に応じたカラーバランス補正は、画像中に占める特定被写体領域の割合が大きい画像に対して実行するのがより適切と考えられる。従って、この場合には、画像中に占める特定被写体領域の割合に応じて、補正の強度を調整して、より適切に全体のカラーバランスを補正することができる。

【0016】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記補正実行手段は、画像中に占める前記特定被写体領域の割合が所定の基準値以上である場合に、前記カラーバランス補正量を用いたカラーバランス補正を実行するのが好ましい。特定被写体の画像中に占める割合が所定の基準値以上である場合は、特定の被写体が主要被写体であり、特定被写体に応じたカラーバランス補正がより効果的であると考えられる。従って、この場合には、特定被写体に応じたカラーバランス補正を実行することにより、画像における特定被写体の見

出証特 2005-3010847

映えをより向上させることができる。

【0017】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記特定被写体判定手段は、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中における前記判定対象である領域の位置とを用いて、前記特定被写体領域を判定しても良い。かかる場合には、特定被写体の判定処理において、判定対象である領域に含まれる画素データの画素値と、画像中におけるその領域の位置とを用いるので、特定被写体の判定精度を向上させることができる。

【0018】

本発明の第2の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行する画像処理方法を提供する。本発明の第2の態様に係る画像処理方法は、前記画像データを取得し、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定し、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出し、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出し、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行することを特徴とする。

【0019】

本発明の第3の態様は、撮像画像の画像データに対してカラーバランス補正を実行するコンピュータプログラムを提供する。本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、前記画像データを取得する画像データ取得機能と、前記画像データにおいて、前記特定の被写体を示す特定被写体領域を判定する特定被写体領域判定機能と、前記判定された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値を算出する特定被写体特性値算出機能と、前記算出した特定被写体特性値と予め設定された特性目標値とを用いて、カラーバランス補正量を算出する補正量算出機能と、前記算出されたカラーバランス補正量を用いて、前記画像データに対して前記カラーバランス補正を実行する補正実行機能とをコンピュータに実現させることを特徴とする。

【0020】

本発明の第2の態様に係る画像処理方法および本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムによれば、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができる。また、本発明の第2の態様に係る画像処理方法および本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様にして種々の態様にて実現され得る。また、本発明の第3の態様に係るコンピュータプログラムは、コンピュータプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体としても実現され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明にかかる画像処理装置について、図面を参照しつつ、実施例に基づいて説明する。

【0022】

・画像処理システムの構成：

図1は、本実施例に係る画像処理装置（パーソナルコンピュータ）を含む画像処理システムを示す説明図である。本発明の実施例に係る画像処理装置を適用可能な画像処理システムの構成について図1を参照して説明する。

【0023】

画像処理システムは、画像データを生成する入力装置としてのデジタルスチルカメラ10、デジタルスチルカメラ10にて生成された画像データに対して、カラーバランス補正を含む画像処理を実行し、印刷用画像データを出力する画像処理装置としてのパーソナルコンピュータ20、印刷用画像データを用いて画像を出力する出力装置としてのカラープリンタ30を備えている。カラープリンタ30は、スタンドアローンにて画像処理、画像出力を実行するため、パーソナルコンピュータ20が備える画像処理機能を備えても良い。出力装置としては、プリンタ30の他に、LCDディスプレイ等のモニタ25、プ

出証特 2005-3010847

ロジクタ、電子式の写真フレームとして機能する表示装置等が用いられ得る。以下の説明では、パーソナルコンピュータ 20 と接続されて用いられるカラープリンタ 30 を出力装置として用いるものとする。

【0024】

パーソナルコンピュータ 20 は、一般的に用いられるタイプのコンピュータであり、カラーバランス補正を含む画像処理プログラムを実行する CPU 200、CPU 200 における演算結果、画像データ等を一時的に格納する RAM 201、画像処理プログラムを格納するハードディスクドライブ (HDD) 202 を備えている。パーソナルコンピュータ 20 は、メモ리카ード MC を装着するためのカードスロット 203、デジタルスチルカメラ 10 等からの接続ケーブルを接続するための入出力端子 204 を備えている。

【0025】

デジタルスチルカメラ 10 は、光の情報をデジタルデバイス (CCD や光電子倍增管) に結像させることにより画像を取得するカメラである。デジタルスチルカメラ 10 は、取得した画像をデジタルデータとして記憶装置としてのメモ리카ード MC に保存する。デジタルスチルカメラ 10 における画像データの保存形式としては、非可逆圧縮保存方式として JPEG データ形式、可逆圧縮保存方式として TIFF データ形式が一般的である。

【0026】

カラープリンタ 30 は、カラー画像の出力が可能なプリンタであり、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの 4 色の色インクを印刷媒体上に噴射してドットパターンを形成することによって画像を形成するインクジェット方式のプリンタである。あるいは、カラートナーを印刷媒体上に転写・定着させて画像を形成する電子写真方式のプリンタである。色インクには、上記 4 色に加えて、ライトシアン (薄いシアン)、ライトマゼンタ (薄いマゼンタ)、レッド、ブルーを用いても良い。

【0027】

以下の説明では、デジタルスチルカメラ 10 で生成された画像データ GD1 が、パーソナルコンピュータ 20 に送出され、画像データ GD1 に対する画像処理がパーソナルコンピュータ 20 にて実行され、処理済みの画像データがカラープリンタ 30 に対して出力される場合について説明する。

【0028】

・パーソナルコンピュータ 20 の機能的構成:

図 2 は、本実施例に係るパーソナルコンピュータ 20 (CPU 200) の機能ブロック図である。図 2 を参照してパーソナルコンピュータ 20 (CPU 200) の機能的構成の概要について説明する。

【0029】

画像データ取得部 M1 は、処理対象画像の画像データ GD1 を取得する。画像データ取得部 M1 は、取得した画像データ GD1 を顔領域判定部 M2、補正実行部 M6 に送る。また、画像データ取得部 M1 は、必要に応じ白色画素平均値算出部 M3 および肌色画素平均値算出部 M4 に対して取得した画像データ GD1 を送る。

【0030】

顔領域判定部 M2 は、画像データ取得部 M1 から得られた画像データ GD1 を解析して、被写体として人物の顔部分を有する領域を判定する。顔領域判定部 M2 は、顔領域の判定結果を肌色画素平均値算出部 M4 に送る。

【0031】

白色画素平均値算出部 M3 は、画像データ取得部 M1 から得られた画像データ GD1 を解析して、白色画素平均値を算出し、算出した白色画素平均値を補正量算出部 M5 に送る。

【0032】

肌色画素平均値算出部 M4 は、画像データ取得部 M1 から画像データ GD1 を取得し、顔領域判定部 M2 から顔領域の判定結果を取得する。肌色画素平均値算出部 M4 は、判定

出証特 2005-3010847

された顔領域に対応する画像データを解析して、肌色画素平均値を算出し、算出した肌色画素平均値を補正量算出部M5に送る。

【0033】

補正量算出部M5は、白色画素平均値算出部M3から得られた白色画素平均値と予め設定された白色画素目標値とに基づいて、あるいは、肌色画素平均値算出部M4から得られた肌色画素平均値と予め設定された肌色画素目標値とに基づいてカラーバランス補正量を算出する。補正量算出部M5は、算出したカラーバランス補正量を補正実行部M6に送る。

【0034】

補正実行部M6は、補正量算出部M5からカラーバランス補正量を取得し、画像データ取得部M1から画像データGD1を取得する。補正実行部M6は、取得したカラーバランス補正量を用いて、画像データGD1全体に対してカラーバランス補正処理を実行し、補正後画像データGD2を生成する。

【0035】

なお、特定被写体領域判定手段には、顔領域判定部M2が相当し、特定被写体特性値算出手段には、肌色画素平均値算出部M4が相当する。

【0036】

・ パーソナルコンピュータ20における画像処理：

図3～図9を参照してパーソナルコンピュータ20において実行される画像処理について説明する。

【0037】

図3は、本実施例に係る画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。パーソナルコンピュータ20（CPU200）は、スロット203にメモ리카ードMCが差し込まれると、あるいは、デジタルスチルカメラ10に接続されている接続ケーブルCVが入出力端子204に接続されると本画像処理のプログラムを起動する。CPU200は、ユーザの指示に従ってメモ리카ードMCから処理対象画像の画像データGD1を取得し（読み出し）、取得した画像データをRAM201に一時的に格納する（ステップS110）。

【0038】

CPU200は、画像データの伸長、色変換処理を実行する（ステップS120）。本実施例において用いられる画像データGD1は、JPEG画像データを格納しており、JPEGデータはYCbCrデータを圧縮したデータである。CPU200は、かかる圧縮データを、パーソナルコンピュータによる画像処理において一般的に用いられているRGBデータに変換する。すなわち、CPU200は、画像データGDを伸張し、伸張した画像データGD1に対してマトリクスSを用いたマトリクス演算を実行してYCbCr→RGB色変換処理を実行する。

【0039】

マトリクスSは、JFIF規格において、YCbCrデータをRGBデータへと変換する際に一般的に用いられるマトリクスであり、当業者にとって周知のマトリクスであるから詳細な説明は省略する。

【0040】

CPU200は、続いて、画像データGD1に対して、カラーバランス補正を実行する（ステップS130）。

【0041】

図4は、本実施例に係るカラーバランス補正の処理ルーチンを示すフローチャートである。CPU200は、カラーバランス補正処理を開始すると、先ず、画像データGD1において、特定の被写体を示す画像領域を判定する特定被写体領域判定処理を実行する。本実施例において、特定の被写体は、人物の顔部分であり、CPU200は、顔領域判定処理を実行する（ステップS202）。

【0042】

出証特2005-3010847

本実施例における顔領域判定処理では、縦 1 6 × 横 1 6 に等分割した画像領域を用いて、各画像領域ごとに行われる。CPU 2 0 0 は、着目する画像領域に対応する画像データを解析して、予め用意された判定基準を満たすか否かによって、画像領域内の被写体が人物の顔部分であるか否かを判定する。

【0 0 4 3】

例えば、CPU 2 0 0 は、画像領域内の全画素データに対して、肌色画素データの占める割合が、所定の割合 R 1 以上である場合に、その画像領域は、人物の顔部分を被写体とする画像領域（以下、顔画像領域という。）であると判定しても良い。肌色画素データとは、画素値が肌色を表す所定の色域 C 1 に属する画素をいう。肌色の色域 C 1 の範囲は、例えば、H S B 色空間において、色相値 H の範囲と、彩度 S の範囲と、明度 B の範囲をそれぞれ定めることによって設定される。肌色の色域 C 1 の範囲や、所定の割合 R 1 の値は、画像サンプルの分析等により経験的に最適値が決定される。

【0 0 4 4】

図 5 は、画像データ G D 1 によって表される処理対象画像の一例を示す概略図である。この画像は、略中央部を比較的大きな人物の顔部分 F が占める典型的なポートレート（人物画像）である。具体例として、図 5 に示す画像データ G D 1 に対して、顔領域判定処理を実行すると、図 6 に示す結果が得られる。

【0 0 4 5】

図 6 は、顔領域判定処理の結果を概念的に示す説明図である。図 6 に示すように、CPU 2 0 0 は、顔領域判定処理の結果として、画像を縦 1 6 × 横 1 6 に等分割した画像領域のうち、図 5 に示す画像中の人物の顔部分 F に対応する複数の顔画像領域からなる領域を顔領域 F A として認識する。この顔領域判定処理では、肌色画素の割合のみを考慮しているが、認識された顔領域 F A に対して、追加の判定基準を設定し、判定精度を高めても良い。追加の判定基準として、画像中における顔領域 F A の位置情報を用いた判定基準が設定され得る。一般に、人物を主要被写体として撮像された画像では、人物の顔部分が画像の中央付近に位置する傾向があり、左右の端に接する（すなわち、顔部分が画像の端で切れている状態）ことはほとんど無い。従って、例えば、顔領域 F A が、画像の左端または右端に接していない場合に、CPU 2 0 0 は、顔領域 F A を最終的に顔領域であると判定しても良い。

【0 0 4 6】

CPU 2 0 0 は、処理対象画像に顔領域 F A があるか否かを判断する（ステップ S 2 0 4）。顔領域判定処理の結果、顔領域 F A が認識された場合には、CPU 2 0 0 は、顔領域 F A があると判断（ステップ S 2 0 4：YES）し、続いて、顔領域 F A が画像全体に対して占める割合が基準より大きいと判断する（ステップ S 2 0 6）。CPU 2 0 0 は、例えば、顔領域 F A を構成する顔画像領域の数が所定の基準数以上である場合に、顔領域 F A の占める割合が基準より大きいと判断する。具体的には、縦 1 6 × 横 1 6 に等分割した画像領域のうち、顔画像領域と判定された画像領域が 1 6 個以上ある場合に、顔領域 F A の占める割合が基準より大きいと判断しても良い。

【0 0 4 7】

CPU 2 0 0 は、顔領域 F A がない場合、または、顔領域 F A の占める割合が基準より小さい場合には、画像データ G D 1 に対して通常のカラーバランス補正（以下、通常補正ともいう。）を実行すると判断する（ステップ S 2 0 6：NO）。

【0 0 4 8】

CPU 2 0 0 は、顔領域 F A の占める割合が基準より大きい場合には、画像データ G D 1 に対して、顔領域 F A の肌色を基準としたカラーバランス補正（以下、肌色基準補正ともいう。）を実行すると判断する（ステップ S 2 0 6：YES）。顔領域 F A の占める割合が基準より大きいことを肌色基準補正を実行する条件とするのは、画像における人物の顔部分が占める割合が小さい場合には、人物は主要被写体ではない可能性が高いからである。ここで、主要被写体とは、撮像画像中に存在する被写体のうち、画像を特徴付ける主だった被写体を言い、具体的には、ポートレートにおける人物、風景画像における風景等

出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 0 8 4 7

をいう。人物が主要被写体でない撮像画像は、顔領域FAの肌色を基準としたカラーバランス補正を実行しても効果的でない。また、かえって、人物でない主要被写体（例えば、風景）のカラーバランスを崩してしまうおそれがある。したがって、人物が主要被写体でない画像に対しては、通常補正を実行する方が適切だと考えられる。

【0049】

CPU200は、肌色基準補正を実行する場合には、画像データGD1のうち、顔領域FAに対応する画像データを解析し、肌色画素平均値を算出する（ステップS208）。肌色画素平均値は、顔領域FA内に含まれる肌色画素データの画素値の重み付き平均値である。具体的には、CPU200は、顔領域FAに対応する画像データを画素単位にて、あるいは、所定画素毎にサンプリングする。CPU200は、サンプリングした画素データのうち肌色画素データの画素値に、重み付け係数Wを乗じて、重み付き画素値を算出する。CPU200は、算出された重み付き画素値を用いて、HSB色空間における肌色画素平均彩度F(S)_aveと肌色画素平均色相F(H)_aveとを算出する。

【0050】

図7は、肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第1の説明図である。重み付け係数Wは、顔領域FA中における肌色画素データの位置に応じて決定される。図7(a)は、顔領域FA中の直線A-A上の重み付け係数Wの分布（Y方向の重み分布）を示しており、図7(b)は、直線B-B上の重み付け係数Wの分布（X方向の重み分布）を示している。図7に示すように、重み付け係数Wは、顔領域FAの中心に近い領域（以下、中央領域という。）ほど重みが大きくなり、それ以外の領域では重みが小さくなるように設定されている。

【0051】

図8は、肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第2の説明図である。図8を用いて、処理対象の画像データにおいて、複数の顔領域が判定された場合の重み付け係数Wの分布について、説明する。図8に示す例では、顔領域FA_Lと、顔領域FA_Lより小さな顔領域FA_Sの2つの顔領域が判定されている。重み付け係数Wは、顔領域FA_Lと顔領域FA_Sそれぞれについて、図7で説明した顔領域FAの場合と同様に、中央領域ほど重みが大きくなり、それ以外の領域では重みが小さくなるように設定されている。そして、各顔領域の重み付け係数Wの最大値は、各顔領域の大きさに応じて、異なる値が設定される。すなわち、図8に示すように、顔領域FA_Lより小さな顔領域FA_Sの重み付け係数Wの最大値W_sは、顔領域FA_Lの重み付け係数Wの最大値W_lより小さく設定される。例えば、顔領域の面積に比例するように、重み付け係数Wの最大値を設定しても良い。

【0052】

CPU200は、算出した肌色画素平均彩度F(S)_aveと、肌色画素平均色相F(H)_aveと、予め設定された肌色画素目標値とを用いて、肌色基準補正用のカラーバランス補正量（以下、肌色基準補正量という。）を算出する（ステップS210）。

【0053】

CPU200は、HSB色空間における肌色画素平均色を、RGB色空間に変換して、RGB色空間における肌色画素平均色を算出する。ここで、HSB色空間における肌色画素平均色は、算出した肌色画素平均彩度F(S)_aveと、算出した肌色画素平均色相F(H)_aveと、予め設定された補正基準明度F(B)_refとによって定義される色である。そして、算出されたRGB色空間における肌色画素平均色を表すRGBそれぞれの色成分値を、F2(R)_ave、F2(G)_ave、F2(B)_aveとする。補正基準明度F(B)_refは、本実施例では、8ビットの情報で表され0～255の値を取り得る明度値に対して、192と設定されている。

【0054】

肌色画素目標値は、補正基準明度F(B)_refにおける肌色画素目標色を定義する画素値である。肌色画素目標色は、画像サンプルの解析等により経験的に求められた色であり、人物の肌の色として好ましい肌色である。本実施例では、肌色画素目標色は、3つの肌色

出証特 2005-3010847

画素目標値（肌色画素目標色相 $F(H)_{\text{target}}$ 、肌色画像目標彩度 $F(S)_{\text{target}}$ 、補正基準明度 $F(B)_{\text{ref}}$ ）によって、H S B色空間において定義される。H S B色空間における肌色画素目標色をR G B空間に変換した色を表すR G Bそれぞれの色成分値を $F2(R)_{\text{target}}$ 、 $F2(G)_{\text{target}}$ 、 $F2(B)_{\text{target}}$ とする。

【0055】

肌色基準補正量は、R G Bのそれぞれの色成分に関する補正量 $\Delta C(R)_{\text{face}}$ 、 $\Delta C(G)_{\text{face}}$ 、 $\Delta C(B)_{\text{face}}$ として算出される。C P U 200は、各成分の補正量を、上述した種々の数値を用いて、以下の(1 a)～(1 c)式に従って算出する。

【0056】

$$\Delta C(R)_{\text{face}} = F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}} \quad \cdots (1 a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{face}} = F2(G)_{\text{target}} - F2(G)_{\text{ave}} \quad \cdots (1 b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{face}} = F2(B)_{\text{target}} - F2(B)_{\text{ave}} \quad \cdots (1 c)$$

【0057】

(1 a)～(1 c)式の右辺は、処理対象画像の顔領域F A内の肌色画素の平均色をR G B色空間において表す画素値と、好ましい肌色を表す肌色画素目標色をR G B空間において表す画素値との差分である。これは、処理対象画像における顔領域F A内の肌色が好ましい肌色からずれている場合に、顔領域F A内の肌色を好ましい肌色に近付ける方向に画像全体のカラーバランスを補正する作用を有している。

【0058】

次に、通常カラーバランス補正（通常補正）する場合（ステップS 204：NOまたはステップS 206：NO）について説明する。通常補正は、周知のカラーバランス補正方法として知られている種々の方法を用いることができる。例えば、白色近傍の画素データの平均値を、無彩色（正しい白）に近付ける方法を用いても良い。以下、簡単に説明する。

【0059】

C P U 200は、通常補正を実行する場合には、画像データG D 1全体を解析して、白色画素平均値を算出する（ステップS 212）。白色画素は、H S B色空間において予め定められた低彩度、かつ、高明度の所定の色域（白色近傍の色域）に属する画素値を有する画素を意味する。白色画素平均値は、白色画素の画素データに関する平均値である。C P U 200は、白色画素平均値として、R G B色空間におけるそれぞれの色成分の平均値 $W(R)_{\text{ave}}$ 、 $W(G)_{\text{ave}}$ 、 $W(B)_{\text{ave}}$ 、および、H S B色空間における明度の平均値 $W(H)_{\text{ave}}$ を算出する。

【0060】

C P U 200は、R G Bのそれぞれの色成分に関する通常補正量 $\Delta C(R)_{\text{white}}$ 、 $\Delta C(G)_{\text{white}}$ 、 $\Delta C(B)_{\text{white}}$ を、算出した白色画素平均値を用いて、以下の(2 a)～(2 c)式に従って算出する（ステップS 214）。

【0061】

$$\Delta C(R)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(R)_{\text{ave}} \quad \cdots (2 a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(G)_{\text{ave}} \quad \cdots (2 b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{white}} = W(H)_{\text{ave}} - W(B)_{\text{ave}} \quad \cdots (2 c)$$

【0062】

(2 a)～(2 c)式の右辺は、白色画素の色が無彩色（正しい白色）からずれている場合に、白色画素の色を無彩色に近付ける方向に画像全体のカラーバランスを補正する作用を有している。

【0063】

カラーバランス補正量（肌色基準補正量または通常補正量）が算出されると、C P U 200は、算出された各補正量 $\Delta C(R)$ 、 (G) 、 (B) を用いて、カラーバランス補正を実行し、補正後画像データG D 2を生成する（ステップS 216）。

【0064】

図9は、各補正量 $\Delta C(R)$ 、 (G) 、 (B) を用いて実行されるカラーバランス補正の内容を示

出証特 2005-3010847

すグラフである。CPU200は、画像データGD1における全画素データのRGB各色成分に対して、トーンカーブを用いた階調補正を実行する。図9において、破線は無変換の特性を示している。上述した手順で算出された各補正量 $\Delta C(R)$, (G), (B)は、入力基準値Drefにおける出力値の無変換特性からのシフト量に相当する。

【0065】

入力基準値Drefとしては、例えば、所定の一定値を用いることができる。本実施例では、8ビットの情報で表され0～255の値を取り得るRGBの各成分値に対して、補正基準明度F(B)_refの値(192)を入力基準値Drefとして用いる。トーンカーブは、例えば、RGBのうちR成分について、入力値をDrefとした場合の出力値がDref+ $\Delta C(R)$ となる一次特性線を求めることによって得られる。

【0066】

CPU200は、続いて、補正後の画像データGD2をプリンタドライバに出力して(ステップS150)、本処理ルーチンを終了する。プリンタドライバでは、補正後画像データGD2をCMYKデータに変換する色変換処理を実行する。すなわち、画像データの表色系をカラープリンタ30が印刷処理を実行する際に用いる表色系であるCMYK表色系に変換する。具体的には、HDD202(または、ROM)に格納されているRGB表色系とCMYK表色系とを対応付けたルックアップテーブルを用いて実行される。また、ハーフトーン処理、解像度変換処理が実行され、印刷用のラスタデータとしてカラープリンタ30に出力される。

【0067】

以上説明したように、本実施例によれば、人物を被写体とする画像(例えば、ポートレート)を表す画像データに対して、人物の顔領域を判定し、判定した顔領域に対応する画像データを解析して、顔領域の肌色画素データの画素値の平均値を算出する。そして、算出した肌色画素平均値と、予め設定された肌色画素目標値を用いて、カラーバランス補正が実行される。したがって、被写体である人物の有する肌色に応じて、カラーバランス補正をすることができ、主要被写体である人物の肌の色に好ましくない変化を与えることを回避できる。

【0068】

さらに、本実施例によれば、肌色画素平均値と、肌色画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量が算出され、この補正量を用いてカラーバランス補正が実行される。したがって、画像における人物の肌の色を好ましい色とする方向に全体のカラーバランスを補正することができる。

【0069】

また、本実施例によれば、肌色画素平均値は、顔領域FAの中央領域を大きく重み付けし、中央領域以外の領域を小さく重み付けするように設定された重み付け分布を用いて算出する。この結果、人物画像の見映えに影響しやすい顔領域の中央領域の肌色をより反映した肌色画素平均値が算出されるので、より人物画像の見映えが向上する方向に、カラーバランスを補正することができる。人物の顔部分における額や鼻付近等の中央部分は見映えに影響しやすく、かかる部分を好ましい肌色に補正することが求められる。一方、中央領域以外の領域、例えば、顔領域の外周部分は、影になって暗くなる場合もある。かかる部分の肌色を反映して、カラーバランスを補正すると、顔部分の中央付近の肌色を十分好ましい肌色に近づけられない場合がある。しかし、本実施例によれば、顔の中央部分の肌色を反映して、適切にカラーバランスを補正することができる。

【0070】

さらに、本実施例によれば、画像データにおいて複数の顔領域が判定された場合、肌色画素平均値は、判定された複数の顔領域ごとに、顔領域の大きさに応じて設定された重み付け分布を用いて算出される。この結果、複数の人物の顔部分を含む人物画像において、より見映えに影響しやすい大きな顔部分の肌色をより反映した肌色画素平均値が算出されるので、より人物画像の見映えが向上する方向に、カラーバランスを補正することができる。

【0071】

また、本実施例によれば、顔領域FAが画像中に占める割合が所定の基準値以上である場合に、肌色を基準としたカラーバランス補正が実行される。したがって、画像中の所定割合以上の領域を人物が占め、肌色を基準としたカラーバランス補正効果が大きい画像のみに対して、肌色を基準としたカラーバランス補正を適切に実行できる。

【0072】

・変形例：

上述した実施例に係る算出形式の代わりに、特定被写体特性値と、特性目標値とに基づいてカラーバランス補正量を算出する種々の形式を採用することが可能である。例えば、特定被写体特性値として、実施例では肌色画素平均値を用いているが、平均値に限らず、中間値等、他の統計値を用いても良い。

【0073】

また、式(1a)～(1c)にそれぞれ、係数kを乗じた以下の式を、式(1a)～(1c)の代わりに用いても良い。

【0074】

$$\Delta C(R)_{\text{face}} = k \times \{F2(R)_{\text{target}} - F2(R)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3a)$$

$$\Delta C(G)_{\text{face}} = k \times \{F2(G)_{\text{target}} - F2(G)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3b)$$

$$\Delta C(B)_{\text{face}} = k \times \{F2(B)_{\text{target}} - F2(B)_{\text{ave}}\} \quad \dots (3c)$$

かかる場合は、係数kの値によって、カラーバランスの補正レベルを調整することができる。

【0075】

係数kの値は、画像中に占める顔領域FAの割合に応じて、決定されても良い。例えば、顔領域FAの画像中に占める割合に比例して、係数kの値を0～1の範囲で設定しても良い。かかる場合には、顔領域FAが大きく、肌色を基準としたカラーバランス補正の効果が大きい画像に対しては、画像の肌色を好ましい肌色に大きく近付ける方向に補正して、画像の見映えを向上することができる。一方で、顔領域FAが小さく、肌色を基準としたカラーバランス補正の効果があまりない画像に対しては、画像の肌色を好ましい肌色に近付ける量を減らすことで、肌色を基準としたカラーバランス補正により、顔領域FA以外の領域に好ましくない変化が与えられることを回避できる。

【0076】

さらに、上記実施例では、画像中に占める顔領域FAの割合が、所定の基準値以上であるか否かによって、肌色基準補正量を ΔC_{face} を用いるか、通常補正量 ΔC_{white} を用いるかを判断している(図4：ステップS206)が、これに代えて、画像中に占める顔領域FAの割合に応じて決定される係数k1およびk2を用いて、肌色基準補正量 ΔC_{face} と、通常補正量 ΔC_{white} と重み付けしても良い。例えば、以下の式(4a)～(4c)によって求められたカラーバランス補正量 ΔC を用いて、カラーバランス補正を実行することができる。

【0077】

$$\Delta C(R) = k1 \times \Delta C(R)_{\text{face}} + k2 \times \Delta C(R)_{\text{white}} \quad \dots (4a)$$

$$\Delta C(G) = k1 \times \Delta C(G)_{\text{face}} + k2 \times \Delta C(G)_{\text{white}} \quad \dots (4b)$$

$$\Delta C(B) = k1 \times \Delta C(B)_{\text{face}} + k2 \times \Delta C(B)_{\text{white}} \quad \dots (4c)$$

【0078】

係数k1およびk2は、それぞれ0～1の範囲で設定され、係数k1は、画像中に占める顔領域FAの割合が大きいほど大きく、小さいほど小さく設定される。逆に、係数k2は、画像中に占める顔領域FAの割合が大きいほど小さく、小さいほど大きく設定される。

【0079】

かかる場合には、画像中に占める顔領域FAの割合に応じて、カラーバランス補正量 $\Delta C(R)$ に占める肌色基準補正量の成分の割合と、通常補正量の成分の割合が調整されるので、画像に応じて適切なカラーバランス補正がなされる。すなわち、画像中に占める顔領域FAの割合が大きい画像に対しては、顔領域FAの肌色を好ましい肌色にすることを重視

したカラーバランス補正を実行し、一方で、画像中に占める顔領域FAの割合が小さい画像に対しては、顔領域FA以外の領域の色調を重視したカラーバランス補正を実行することができる。

【0080】

また、式(1a)～(1c)の右辺は、差分値(例えば、 $F2(R)_{target} - F2(R)_{ave}$)のみの形式を有していたが、他の形式を用いても良い。この場合、肌色画素データの画素値の統計値(本実施例では平均値)と、肌色画素目標値との差を解消または低減するカラーバランス補正量を算出する形式であるのが好ましい。例えば、差分値を2乗した値や平方根などを含む形式を用いることができる。

【0081】

上記実施例では、人物の顔部分を特定被写体として特定被写体判定処理を実行し、肌色画素データの画素平均値を特定被写体の特性としてカラーバランス処理を実行しているが、その他の物を特定被写体として、同様のカラーバランス補正を実行しても良い。かかる場合には、CPU200は、人物の顔以外の特定被写体を有する画像データに対して、特定被写体の特性に応じて、適切にカラーバランス補正を実行することができる。例えば、CPU200は、木々(森等)を特定被写体とし、画像中において木々の領域を判定する。そして、CPU200は、判定の結果として認識された木々の領域に対応する画像データを解析して、木々の緑色に対応する色域に属する画素データの画素平均値を特定被写体特性値として求めても良い。

【0082】

上記実施例では、縦16×横16に等分割した画像領域を用いて、顔領域判定処理を実行し、顔領域FAを認識しているが、他の方法を用いても良い。例えば、画像データGD1を含むファイルに、画像データと関連づけられた画像生成履歴情報が含まれている場合には、CPU200は、この画像生成履歴情報を取得して、顔領域判定処理において適宜利用しても良い。画像生成履歴情報とは、例えば、画像データがExifファイル形式で保存されている場合にExifデータ領域に記録されている情報をいい、具体的には、主要被写体の画像中における位置に関する被写体位置情報や、「人物」「風景」「夜景」等の撮影シーン情報など含まれ得る。

【0083】

上記実施例に係る画像処理では、画質調整処理としてカラーバランス補正のみを行っていたが、これに加えて他の種類の画質調整処理を実行してもよい。例えば、コントラスト、色彩、シャープネスの補正等、一般的な画質調整処理をカラーバランス補正後の画像データGD2に対して実行した後に、処理後の画像データをプリンタドライバに出力しても良い。

【0084】

以上、実施例、変形例に基づき本発明に係る画像処理について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】実施例に係る画像処理装置(パーソナルコンピュータ)を含む画像処理システムを示す説明図。

【図2】実施例に係るパーソナルコンピュータ20(CPU200)の機能ブロック図。

【図3】実施例に係る画像処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図4】実施例に係るカラーバランス補正の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図5】画像データGD1によって表される処理対象画像の一例を示す概略図。

【図6】顔領域認定処理の結果を概念的に示す説明図。

【図7】肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数Wの分布を説明する第1の説明

出証特2005-3010847

図。

【図 8】肌色画素平均値の算出に用いる重み付け係数 W の分布を説明する第 2 の説明図

【図 9】実施例に係るカラーバランス補正処理の内容を示すグラフ。

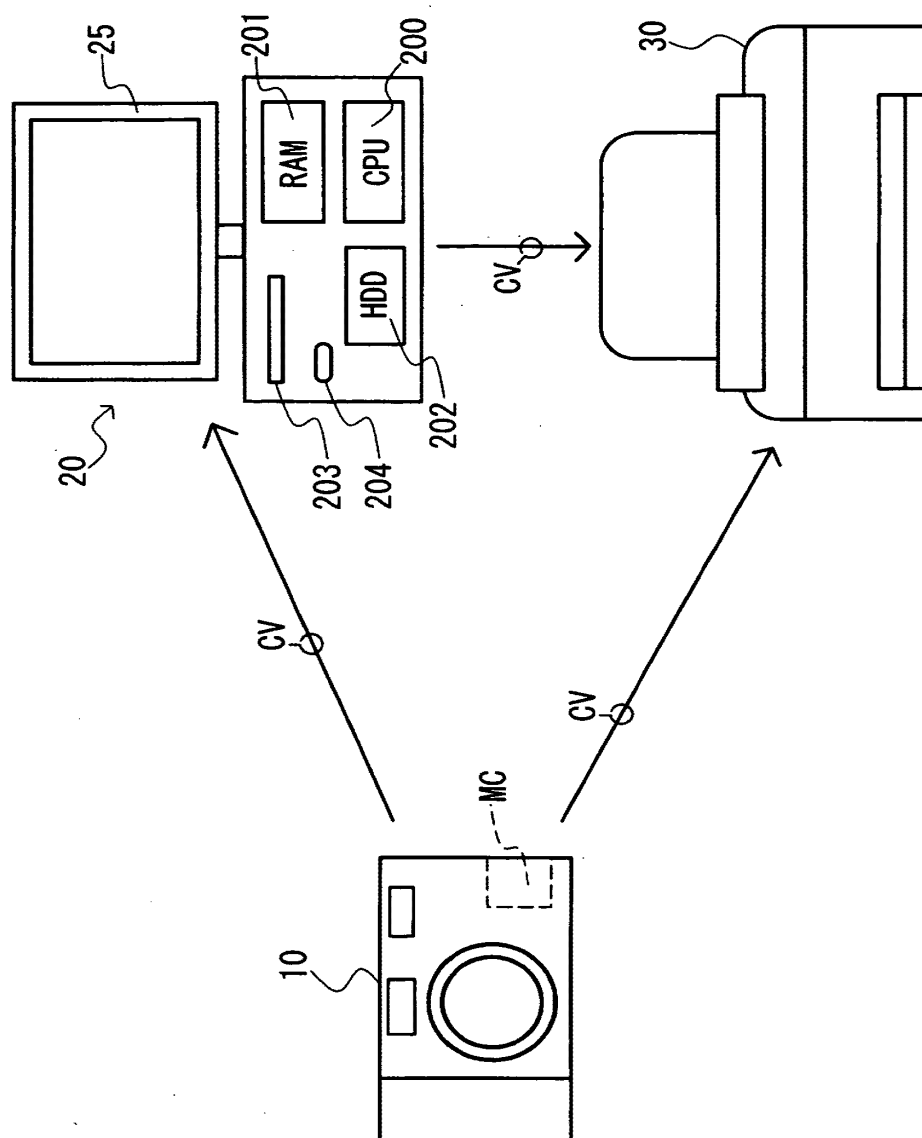
【符号の説明】

【0086】

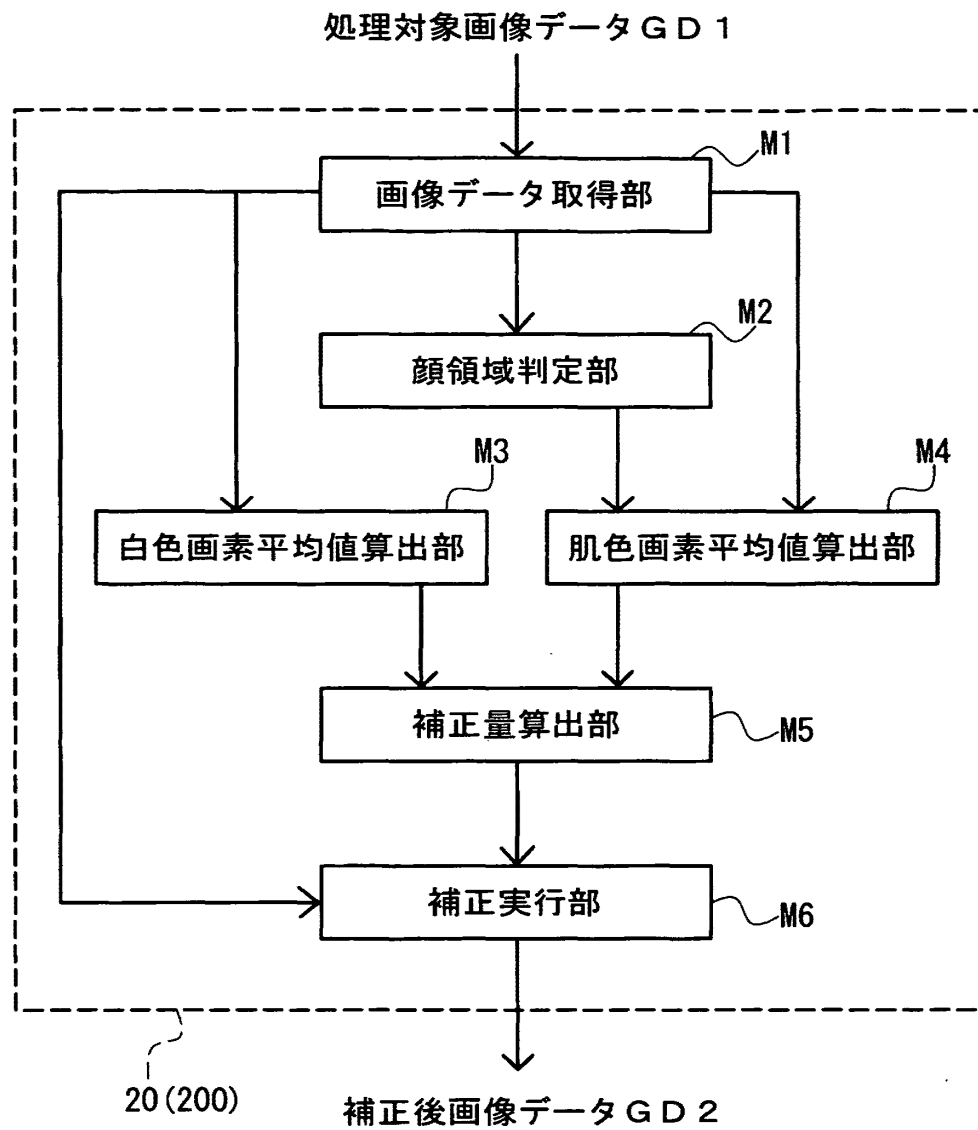
- 10…デジタルスチルカメラ (DSC)
- 20…パーソナルコンピュータ
- 200…中央演算装置 (CPU)
- 201…ランダムアクセスメモリ (RAM)
- 202…ハードディスク (HDD)
- 203…カードスロット
- 204…入出力端子
- 25…モニタ
- 30…プリンタ
- MC…メモリカード
- M1…画像データ取得部
- M2…顔領域判定部
- M3…白色画素平均値算出部
- M4…肌色画素平均値算出部
- M5…補正量算出部
- M6…補正実行部

【書類名】 図面

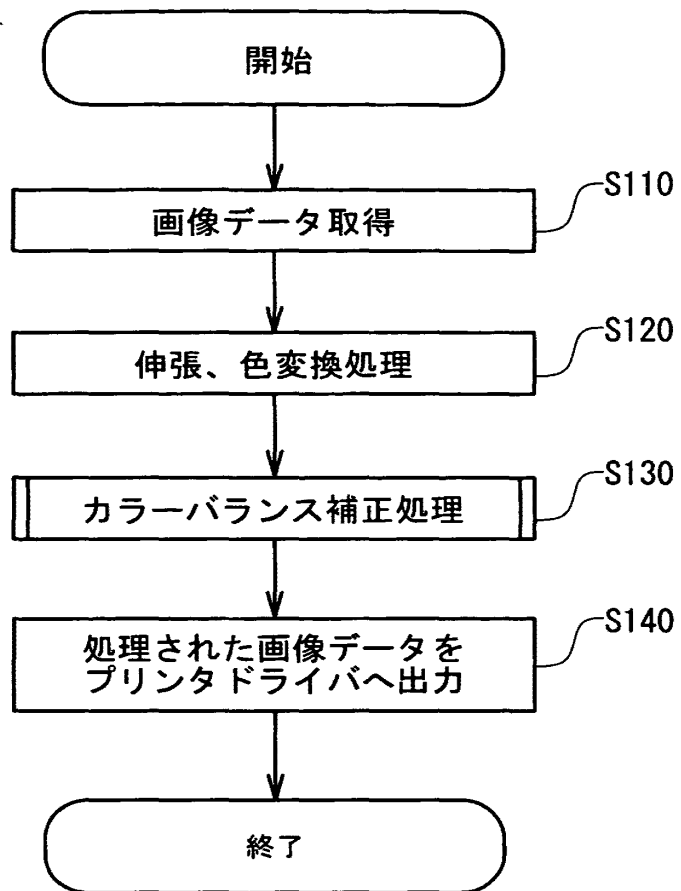
【図 1】



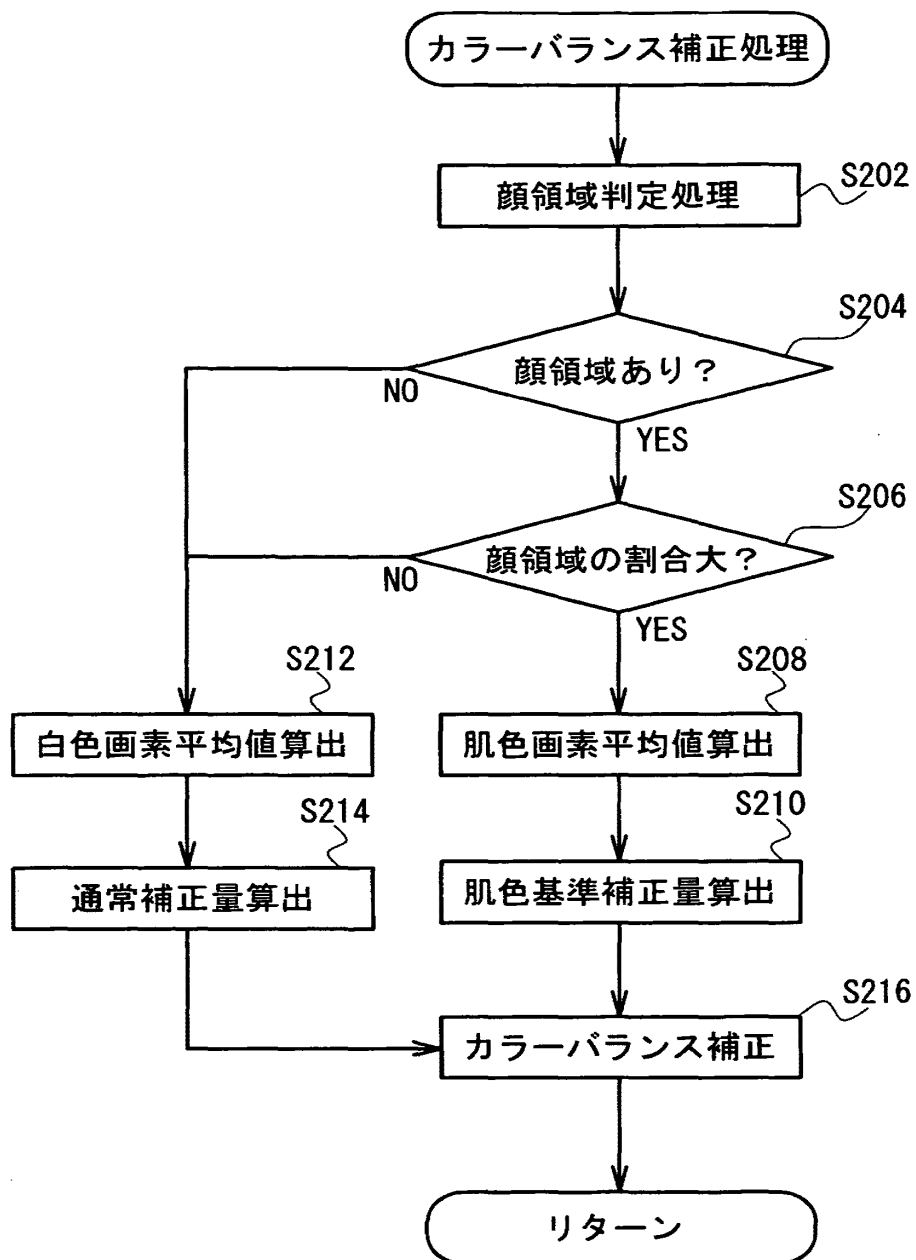
【図 2】



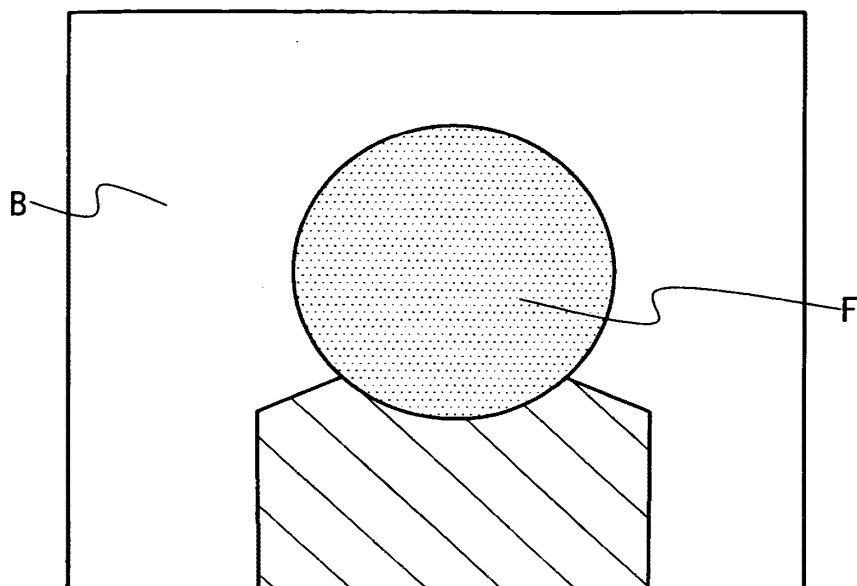
【図 3】



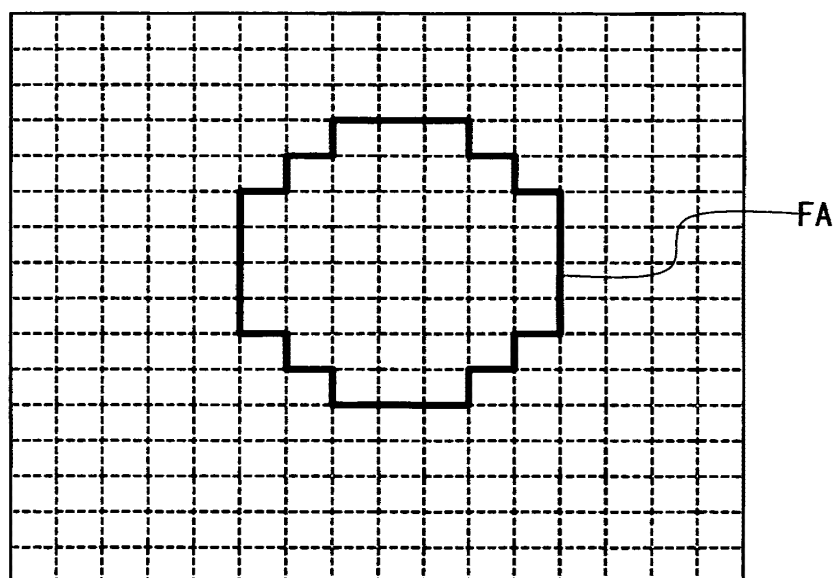
【図 4】



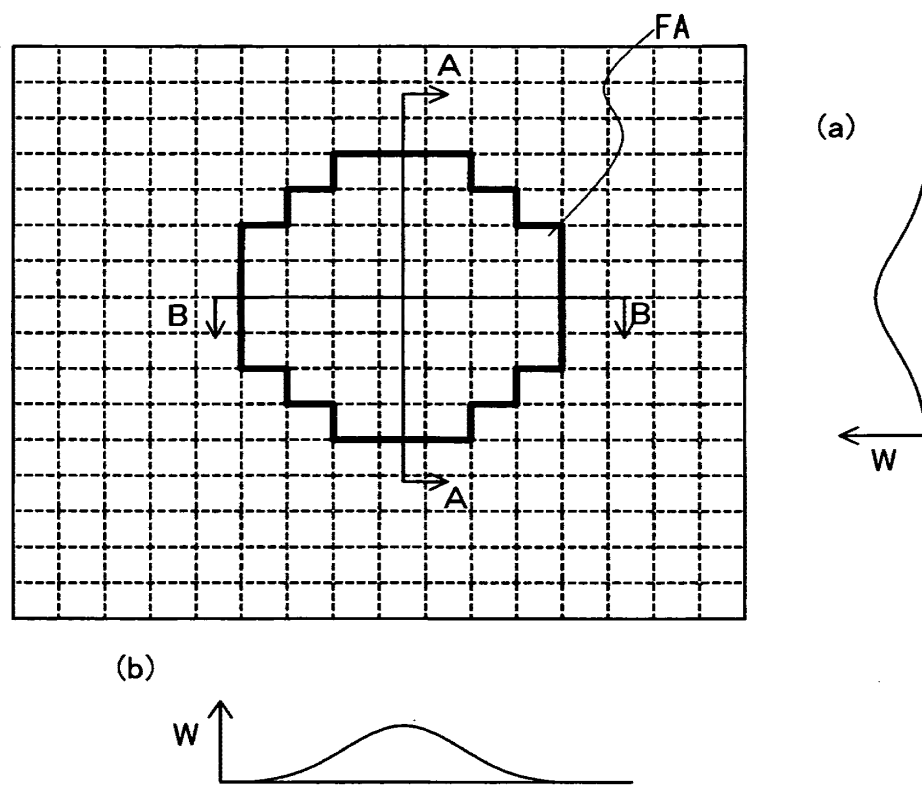
【図 5】



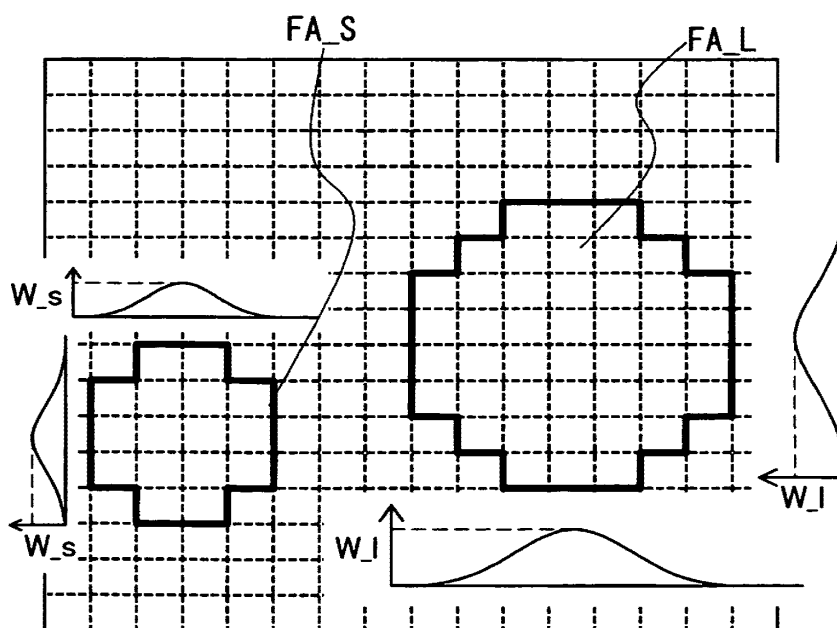
【図 6】



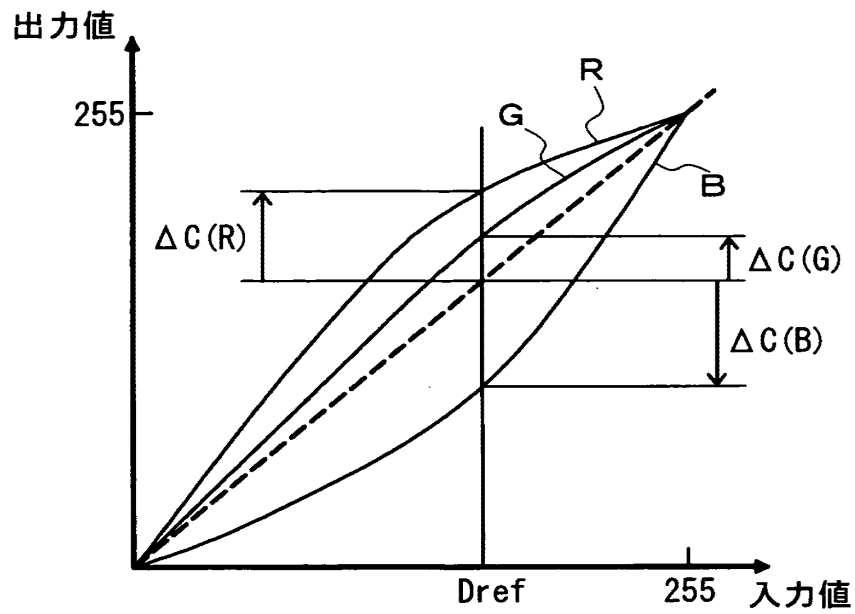
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 画像処理において、被写体に応じてカラーバランスを補正する。

【解決手段】 CPU 2 0 0 は、画像データ G D 1 を取得し、画像データ G D 1 において、特定の被写体（例えば、人物の顔部分 F）を示す特定被写体領域を判定し、判定の結果として認識された特定被写体領域に対応する画像データの特性を表す特定被写体特性値（例えば、肌色画素平均値）を算出し、特定被写体特性値と予め設定された特性目標値（例えば、肌色画素目標値）とに基づいて、カラーバランス補正量を算出し、算出されたカラーバランス補正量を用いて、画像データ G D 1 に対してカラーバランス補正を実行する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 4 - 0 9 7 5 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 0 8 4 7

17698 U.S. PTO
032905

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

Thereby certify that this paper and the documents referred to as attached herein are being deposited with the United States Postal Service on **March 29, 2005** in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10, Mailing Label Number **EV659646983US**, addressed to the Commissioner for Patents, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria, VA 22313-1450.

Signed:

Diane Schwanbeck
Diane Schwanbeck

Attorney Docket No. MIPFP158

First Named Inventor: HAYAISHI, Ikuo

113243 U.S. PTO
11/093941

032905

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL (37 CFR. § 1.53(b))
(Regular application claiming foreign priority)

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

☐

Duplicate for
fee processing

Sir: This is a request for filing a patent application under 37 CFR § 1.53(b) in the name of inventor:
Ikuo Hayaishi

For: **IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND IMAGE PROCESSING PROGRAM**

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 from (1) Japanese Patent Application No. 2004-097537, filed March 30, 2004, and (2) Japanese Patent Application No. 2005-037997, filed February 15, 2005.

Application Elements:

☒

26 Pages of Specification, Claims and Abstract

☒

7 Sheets of Drawings (Formal)

[Total Sheets (Specification + Drawings) = 33]

☐

Pages Combined Declaration and Power of Attorney

Accompanying Application Parts:

☐

Assignment and Assignment Recordation Cover Sheet

☐

Separate Power of Attorney by Assignee

☐

37 CFR 3.73(b) Statement by Assignee

☐

Information Disclosure Statement with Form PTO-1449

☐

Copies of IDS Citations

☐

Preliminary Amendment

☒

Return Receipt Postcard

☐

Other:

Claim For Foreign Priority

☒ Priority based on (1) Japanese Patent Application No. 2004-097537, which was filed on March 30, 2004, and (2) Japanese Patent Application No. 2005-037997, which was filed on February 15, 2005, is claimed under 35 U.S.C. § 119.

☒ The certified copies are enclosed.

☐ The certified copies will follow.

Fee Calculation (37 CFR § 1.16)

	<u>SMALL ENTITY</u>		OR	<u>LARGE ENTITY</u>	
	<u>RATE</u>	<u>FEE</u>		<u>RATE</u>	<u>FEE</u>
Section 1. BASIC FILING, SEARCH, AND EXAMINATION FEES					
BASIC FEE	\$150	\$	OR	\$300	\$ 300
SEARCH FEE	\$250	\$	OR	\$500	\$ 500
EXAMINATION FEE	\$100	\$	OR	\$200	\$ 200
Section 1: Sub-Total		\$	OR	Sub-Total	<u>\$1,000</u>

Section 2. EXCESS CLAIM FEES

	(Col. 1) <u>NO. FILED</u>	(Col. 2) <u>NO. EXTRA</u>			
TOTAL CLAIMS	<u>20</u>	-20 = <u>00</u>	x25=	\$	OR x50 = \$0
INDEP CLAIMS	<u>03</u>	-03 = <u>00</u>	x100=	\$	OR x200 = \$0
☐ Multiple Dependent Claim Presented			\$180 =	\$	OR \$360 = \$
Section 2: Sub-Total		\$	OR	Sub-Total	<u>\$0</u>

Section 3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$250 (\$125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets/Extra Sheets/Fee (Large Entity)
33 - 100 = 0 / 50 = _____ (round up to a whole number) x 250 = \$0

OR

Total Sheets/Extra Sheets/Fee (Small Entity)
_____ - 100 = _____ / 50 = _____ (round up to a whole number) x 125 = \$

Section 3: Sub-Total \$0

Total Fees: Section 1 + Section 2 + Section 3: Total \$1,000.00

☒ Check No. 13802 in the amount of \$1,000.00 is enclosed.

☒ The Commissioner is authorized to charge any fees beyond the amount enclosed which may be required, or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

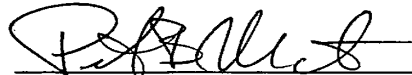
General Authorization for Petition for Extension of Time (37 CFR § 1.136)

☒ Applicant hereby makes and generally authorizes any Petitions for Extensions of Time as may be needed for any subsequent filings. The Commissioner is also authorized to charge any extension fees under 37 CFR § 1.17 as may be needed to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

☒ Please send correspondence to the following address:

Peter B. Martine
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, California 94085
Tel (408) 749-6900
Fax (408) 749-6901
Customer No. 25920.

Date: March 29, 2005



Peter B. Martine
Registration No. 32,043



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371 (c) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTORNEY DOCKET NUMBER
11/093,941	03/29/2005	Ikuo Hayaishi	MIPFP158

CONFIRMATION NO. 9428

25920
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085

FORMALITIES LETTER



OC000000015816314

Date Mailed: 04/22/2005

NOTICE TO FILE MISSING PARTS OF NONPROVISIONAL APPLICATION

FILED UNDER 37 CFR 1.53(b)

Filing Date Granted

Items Required To Avoid Abandonment:

An application number and filing date have been accorded to this application. The item(s) indicated below, however, are missing. Applicant is given **TWO MONTHS** from the date of this Notice within which to file all required items and pay any fees required below to avoid abandonment. Extensions of time may be obtained by filing a petition accompanied by the extension fee under the provisions of 37 CFR 1.136(a).

- The oath or declaration is missing. *A properly signed oath or declaration in compliance with 37 CFR 1.63, identifying the application by the above Application Number and Filing Date, is required.*
Note: If a petition under 37 CFR 1.47 is being filed, an oath or declaration in compliance with 37 CFR 1.63 signed by all available joint inventors, or if no inventor is available by a party with sufficient proprietary interest, is required.
- To avoid abandonment, a late filing fee or oath or declaration surcharge as set forth in 37 CFR 1.16(f) of \$130 for a non-small entity, must be submitted with the missing items identified in this letter.

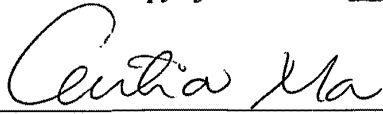
SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fee(s) required for this application is **\$130** for a Large Entity

- **\$130** Late oath or declaration Surcharge.

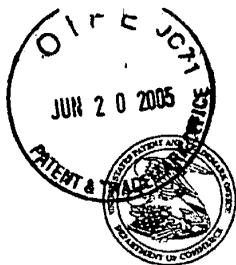
Replies should be mailed to: Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria VA 22313-1450

A copy of this notice MUST be returned with the reply.

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Cynthia Ma".

Office of Initial Patent Examination (703) 308-1202

PART 3 - OFFICE COPY



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371 (c) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTORNEY DOCKET NUMBER
11/093,941	03/29/2005	Ikuo Hayaishi	MIPFP158

CONFIRMATION NO. 9428

25920
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085

FORMALITIES LETTER



OC000000015816314

Date Mailed: 04/22/2005

NOTICE TO FILE MISSING PARTS OF NONPROVISIONAL APPLICATION

06/21/2005 HLE333 00000057 11093941

FILED UNDER 37 CFR 1.53(b)

01 FC:1051

130.00 OP

Filing Date Granted

Items Required To Avoid Abandonment:

An application number and filing date have been accorded to this application. The item(s) indicated below, however, are missing. Applicant is given **TWO MONTHS** from the date of this Notice within which to file all required items and pay any fees required below to avoid abandonment. Extensions of time may be obtained by filing a petition accompanied by the extension fee under the provisions of 37 CFR 1.136(a).

- The oath or declaration is missing. *A properly signed oath or declaration in compliance with 37 CFR 1.63, identifying the application by the above Application Number and Filing Date, is required.*
Note: If a petition under 37 CFR 1.47 is being filed, an oath or declaration in compliance with 37 CFR 1.63 signed by all available joint inventors, or if no inventor is available by a party with sufficient proprietary interest, is required.
- To avoid abandonment, a late filing fee or oath or declaration surcharge as set forth in 37 CFR 1.16(f) of \$130 for a non-small entity, must be submitted with the missing items identified in this letter.

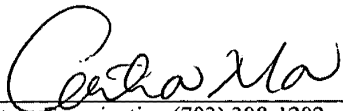
SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fee(s) required for this application is **\$130** for a Large Entity

- **\$130** Late oath or declaration Surcharge.

Replies should be mailed to: Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria VA 22313-1450

*A copy of this notice **MUST** be returned with the reply.*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Catha Ma", is written over a horizontal line.

Office of Initial Patent Examination (703) 308-1202

PART 2 - COPY TO BE RETURNED WITH RESPONSE



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of)

Ikuo HAYAISHI)

Application No. 11/093,941)

Filed: March 29, 2005)

For: IMAGE PROCESSING DEVICE,)
IMAGE PROCESSING METHOD, AND)
IMAGE PROCESSING PROGRAM)

Examiner: Not Assigned

Art Unit: 2622

Docket No. MIPFP158

Date: June 17, 2005

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on June 17, 2005.

Signed: _____

Diane Schwanbeck

RESPONSE TO NOTICE TO FILE MISSING PARTS

Commissioner for Patents
Mail Stop: Missing Parts
Post Office Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In response to the Notice to File Missing Parts of Nonprovisional Application--Filing Date Granted dated April 22, 2005, Applicant hereby attaches a signed Declaration and Power of Attorney, and the copy of the Notice to be returned with this response.

Also attached is our Check No. 14368 for \$130.00 in payment of the surcharge. The Commissioner is authorized to charge any other fees that may be due to our Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6900
Customer No. 25920

Attorney Docket No. MIPFP158



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PCT/SB/106 (8-96)
Approved for use through 9/30/98 OMB 0651-0032
Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Declaration and Power of Attorney For Patent Application

特許出願宣言書及び委任状

Japanese Language Declaration

日本語宣言書

下記の氏名の発明者として、私は以下の通り宣言します。

As a below named inventor, I hereby declare that:

私の住所、私書箱、国籍は、下記の私の氏名の後に記載された通りです。

My residence, post office address and citizenship are as stated next to my name.

下記の名称の発明に関して請求範囲に記載され、特許出願している発明内容について、私が最初かつ唯一の発明者（下記の氏名が一つの場合）もしくは最初かつ共同発明者であると（下記の名称が複数の場合）信じています。

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

画像処理装置、画像処理方法、および、画像処理プログラム

IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND IMAGE PROCESSING PROGRAM

上記発明の明細書（下記の欄で×印がついていない場合は、本書に添付）は、

the specification of which is attached hereto unless the following box is checked:

☒ 2005年3月29日に提出され、米国出願番号または特許協力条約
国際出願番号を 11/093,941 とし、
(該当する場合) _____ に訂正されました。

☒ was filed on March 29, 2005
as United States Application Number or
PCT International Application Number
11/093,941 and was amended on
_____ (if applicable).

私は、特許請求範囲を含む上記訂正後の明細書を検討し、内容を理解していることをここに表明します。

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

私は、連邦規則法典第37編第1条第56項に定義されるとおり、特許資格の有無について重要な情報を開示する義務があることを認めます。

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, Section 1.56.

Japanese Language Declaration (日本語宣言書)

私は、米国法典第35編第119条(a)-(d)項又は365条(b)項に基づき下記の、米国以外の国の少なくとも1ヶ国を指定している特許協力条約365条(a)項に基づく国際出願、又は外国での特許出願もしくは発明者証の出願についての外国優先権をここに主張するとともに、優先権を主張している、本出願の前に出願された特許または発明者証の外国出願を以下に、枠内をマークすることで、示しています。

I hereby claim foreign priority under Title 35, United States Code, Section 119 (a)-(d) or 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or 365(a) of any PCT International application which designated at least one country other than the United States, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent or inventor's certificate, or PCT International application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

Prior Foreign Application(s)

外国での先行出願

2004-97537	Japan	30/March/2004
(Number)	(Country)	(Day/Month/Year Filed)
(番号)	(国名)	(出願年月日)
2005-37997	Japan	15/February/2005
(Number)	(Country)	(Day/Month/Year Filed)
(番号)	(国名)	(出願年月日)

Priority Not Claimed

優先権主張なし

☐
☐

私は、第35編米国法典119条(e)項に基いて下記の米国特許出願規定に記載された権利をここに主張いたします。

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, Section 119 (e) of any United States provisional application(s) listed below.

(Application No.)	(Filing Date)
(出願番号)	(出願日)

(Application No.)	(Filing Date)
(出願番号)	(出願日)

私は下記の米国法典第35編第120条に基いて下記の米国特許出願に記載された権利、又は米国を指定している特許協力条約第365条(c)に基づく権利をここに主張します。また、本出願の各請求範囲の内容が米国法典第35編第112条第1項又は特許協力条約で規定された方法で先行する米国特許出願に開示されていない限り、その先行米国出願書提出日以降で本出願書の日本国内または特許協力条約国際提出日までの期間中に入手された、連邦規則法典第37編1章56項で定義された特許資格の有無に関する重要な情報について開示義務があることを認識しています。

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, Section 120 of any United States application(s), or 365 (c) of any PCT International application designating the United States, listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States or PCT International application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, Section 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, Section 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT International filing date of application:

(Application No.)	(Filing Date)
(出願番号)	(出願日)

(Status: Patented, Pending, Abandoned)
(現況: 特許許可済、係属中、放棄済)

(Application No.)	(Filing Date)
(出願番号)	(出願日)

(Status: Patented, Pending, Abandoned)
(現況: 特許許可済、係属中、放棄済)

私は、私自身の知識に基づいて本宣言書で私が行なう表明が真実であり、かつ私が入手した情報と私の信じているところに基づく表明が全て真実であると信じていること、さらに故意になされた虚偽の表明及びそれと同等の行為は米国法典第18編第1001条に基づき、罰金または拘禁、もしくはその両方により処罰されること、そしてそのような故意による虚偽の声明を行えば、出願した、又は既に許可された特許の有効性が失われることを認識し、よってここに上記のごとく宣誓を致します。

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Japanese Language Declaration (日本語宣言書)

委任状： 私は、下記の発明者として、本出願に関する一切の手続きを米特許商標局に対して遂行する弁理士または代理人として、下記の者を指名いたします。(弁理士、または代理人の氏名及び登録番号を明記のこと)

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith. (list name and registration number)

書類送付先：		Send Correspondence to: Customer No. 25920 MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP 710 Lakeway Drive, Suite 200 Sunnyvale, CA 94085 Telephone: (408) 749-6900/Fax: (408) 749-6901	
直接電話連絡先： (名前及び電話番号)		Direct Telephone Calls to: (name and telephone number) Peter B. Martine (408) 749-6902	
唯一または第一発明者名 早石 育央		Full name of sole or first inventor Ikuo HAYAISHI	
発明者の署名 <u>早石 育央</u>	日付 <u>2005年5月27日</u>	Inventor's signature <u>Ikuo Hayaishi</u>	Date <u>May 27, 2005</u>
住所 日本国、長野県		Residence <u>Nagano-ken</u> , Japan	
国籍 日本		Citizenship Japan	
私番箱 392-8502 日本国長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内		Post Office Address c/o Seiko Epson Corporation 3-5, Owa 3-chome, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502 Japan.	
第二共同発明者		Full name of second joint inventor, if any	
第二共同発明者の署名	日付	Second inventor's signature	Date
住所		Residence	
国籍		Citizenship	
私番箱		Post Office Address	
(第三以降の共同発明者についても同様に記載し、署名をすること) (Supply similar information and signature for third and subsequent joint inventors.)			



FW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:	)	
Ikuo HAYAISHI	)	Group Art Unit: 2622
Application No. 11/093,941	)	Examiner: Not Assigned
Filed: March 29, 2005	)	Atty. Docket No. MIPFP158
For: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE	)	Date: June 17, 2005
PROCESSING METHOD, AND IMAGE	)	
PROCESSING PROGRAM	)	

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on June 17, 2005.

Signed: _____

Diane Schwanbeck
Diane Schwanbeck

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

The references listed in the attached PTO Form 1449, copies of which are attached, may be material to examination of the above-identified patent application. Applicant submits these references in compliance with his duty of disclosure pursuant to 37 CFR §§ 1.56 and 1.97. The Examiner is requested to consider these references and to acknowledge such consideration by initialing the appropriate locations on the attached PTO Form 1449.

References L and M are in the Japanese language. The relevance of References L and M may be ascertained by reviewing References R and S, which are English language abstracts of References L and M, respectively. In addition, computer-generated English translations of References L and M are attached.

This Information Disclosure Statement (IDS) is being filed before the mailing date of a first Office Action on the merits. Accordingly, no fees are due in connection with the filing of this IDS. In the event it is determined that fees are due, then the Commissioner is hereby authorized to charge such fees to Deposit Account 50-0805 (Order No. MIPFP158).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

Peter B. Martine

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6900
Customer Number 25920

Attorney Docket No. MIPFP158



Substitute for form 1449/PTO		Application Number	11/093,941
Information Disclosure Statement By Applicant (Use as many sheets as necessary)		Filing Date:	March 29, 2005
		First Named Inventor:	Ikuo HAYAISHI
		Art Unit:	2622
		Examiner Name:	
		Attorney Docket Number:	MIPFP158
Sheet	1	of	1

U.S. Patent Documents

Examiner Initial	Cite No.	Document No.	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
	H				
	I				
	J				
	K				

Foreign Patent Documents

Examiner Initial	Cite No.	Foreign Patent Document No.	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	Translation	
						YES	NO
	L	JP 2001-320727	11/2001	Sakaida		x	
	M	JP 2002-044469	2/2002	Nishi et al.		x	
	N						
	O						
	P						
	Q						

Non Patent Literature Documents

Examiner Initial	Cite No.	Include name of author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.
	R	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-320727, Pub. Date: 16 November 2001, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-044469, Pub. Date: 08 February 2002, Patent Abstracts of Japan
	T	
	U	
	V	
	W	

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

Examiner: Initial if reference is considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320727

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl. H04N 9/73
G06T 1/00
H04N 1/60
H04N 1/46
H04N 9/04
// H04N101:00

(21)Application number : 2000-139747

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 12.05.2000

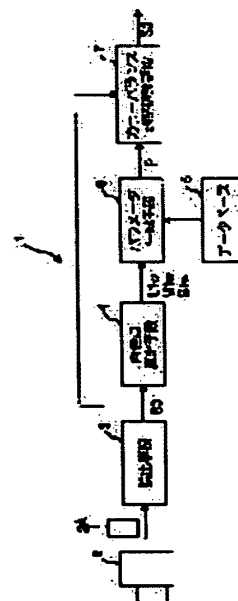
(72)Inventor : SAKAIDA HIDEYUKI

(54) THE COLOR BALANCE ADJUSTMENT METHOD AND DEVICE, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately adjust the color balance of an image with respect to even an unknown light source.

SOLUTION: Parameters for color balance adjustment processing of the observation light source of an image from a photographing light source are stored in a database 5 about a plurality of known light sources. Image data S0 are read in a readout means 3, and the LMS tristimulus values of a white point are calculated in a white point calculation means 4. In the parameter generating means 6, a processing parameter P for adjusting the color balance of image data S0 is generated based on the calculated tristimulus values and the tristimulus values of the known light source having the white point near the calculated tristimulus values. In a color balance controlling means 7, the image data S0 are processed with the generated processing parameter P, and then processed image data S3 are obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA.YaqArDA413320727P1.htm>

6/17/2005

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2001-320727

(P2001-320727A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 9/73		H 0 4 N 9/73	A 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 C 0 6 5
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 9/04	B 5 C 0 6 6
1/46		101:00	5 C 0 7 7
9/04		1/40	D 5 C 0 7 9
審査請求 未請求 請求項の数23 OI (全 23 頁) 最終頁に続く			

審査請求 未請求 請求項の数23 O.L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-139747(P2000-139747)

(22) 出願日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 境田 英之

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フィルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

井理士 柳田 征史 (外1名)

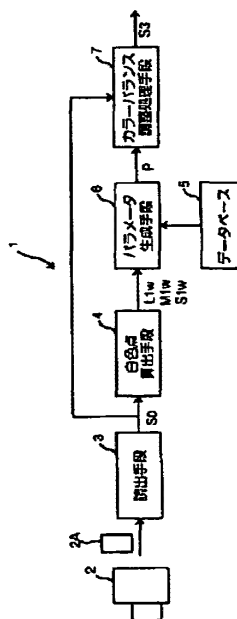
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーバランス調整方法および装置並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 未知の光源であっても、適切に画像のカラーバランスを調整する。

【解決手段】 複数の既知光源について撮影光源から画像の観察光源へのカラーバランス調整処理のパラメータをデータベース5に記憶しておく。読出手段3において画像データS0を読み出し、白色点算出手段4において白色点のLMS三刺激値を算出する。パラメータ生成手段6においてこの三刺激値およびこの三刺激値に近い白色点を有する既知光源の三刺激値に基づいて、画像データS0のカラーバランスを調整するための処理パラメータPを生成する。生成された処理パラメータPにより画像データS0に対してカラーバランス調整手段7において処理が施されて処理済み画像データS3が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の撮影光源下において被写体を撮影することにより取得した画像を所定の観察光源下において観察する際に、前記画像を表す画像データまたは前記所定の観察光源とは異なる他の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像データに対してカラーバランスを調整する処理を施して処理済み画像データを得るカラーバランス調整方法において、

複数の光源について該各光源の白色点および該各光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータを予め記憶手段に記憶し、

前記撮影光源または前記他の光源の白色点を算出し、該撮影光源または前記他の光源の白色点に近い白色点を有する光源を前記複数の光源から選択し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点および前記選択された光源の白色点に基づいて前記選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、前記撮影光源下または前記他の光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを生成し、該処理パラメータに基づいて、前記画像データの三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換して前記処理済み画像データを得ることを特徴とするカラーバランス調整方法。

【請求項 2】 前記補間演算は、前記選択された光源の白色点と前記撮影光源または前記他の光源の白色点との距離を算出し、該距離に基づいて前記光源パラメータを重み付け加算する演算であることを特徴とする請求項 1 記載のカラーバ

ランス調整方法。

【請求項 3】 前記重み付け加算による白色点のずれをさらに修正して前記処理パラメータを生成することを特徴とする請求項 2 記載のカラーバランス調整方法。

【請求項 4】 前記三刺激値は、人間の視覚特性に関連する色空間における三刺激値であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整方法。

【請求項 5】 前記三刺激値は、前記画像を撮影した撮影装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整方法。

【請求項 6】 前記処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして、前記記憶手段に記憶することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整方法。

【請求項 7】 前記撮影光源または前記他の光源の指定を受け付け、該指定された撮影光源または他の光源に応じて、前記処理パラメータの生成と、該処理パラメータの生成とは異

なる他の方法による他の処理パラメータの生成とを切替可能としたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整方法。

【請求項 8】 所定の撮影光源下において被写体を撮影することにより取得した画像を所定の観察光源下において観察する際に、前記画像を表す画像データまたは前記所定の観察光源とは異なる他の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像データに対してカラーバランスを調整する処理を施して処理済み画像データを得るカラーバランス調整装置において、

複数の光源について該各光源の白色点および該各光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータを予め記憶した記憶手段と、

前記撮影光源または前記他の光源の白色点を算出する白色点算出手段と、

該撮影光源または前記他の光源の白色点に近い白色点を有する光源を前記複数の光源から選択し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点および前記選択された光源の白色点に基づいて前記選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、前記撮影光源下または前記他の光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを生成するパラメータ生成手段と、

該処理パラメータに基づいて、前記画像データの三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換して前記処理済み画像データを得る処理手段とを備えたことを特徴とするカラーバランス調整装置。

【請求項 9】 前記パラメータ生成手段は、前記補間演算を、前記選択された光源の白色点と前記撮影光源または前記他の光源の白色点との距離を算出し、該距離に基づいて前記光源パラメータを重み付け加算することにより行う手段であることを特徴とする請求項 8 記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 10】 前記パラメータ生成手段は、前記重み付け加算による白色点のずれをさらに修正して前記処理パラメータを生成する手段であることを特徴とする請求項 9 記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 11】 前記三刺激値は、人間の視覚特性に関連する色空間における三刺激値であることを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 12】 前記三刺激値は、前記画像を撮影した撮影装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値であることを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 13】 前記記憶手段は、前記処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして記憶する手段であることを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれか 1 項

記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 14】 前記撮影光源または前記他の光源の指定を受け付ける受付手段と、
前記パラメータ生成手段における処理パラメータの生成とは異なる他の方法により他の処理パラメータの生成を行う他のパラメータ生成手段と、
前記受付手段による撮影光源または他の光源の指定に応じて、前記パラメータ生成手段による処理パラメータの生成と、前記他のパラメータ生成手段による他の処理パラメータの生成とを切り替える切替手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項 8 から 13 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整装置。

【請求項 15】 所定の撮影光源下において被写体を撮影することにより取得した画像を所定の観察光源下において観察する際に、前記画像を表す画像データまたは前記所定の観察光源とは異なる他の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像データに対してカラーバランスを調整する処理を施して処理済み画像データを得るカラーバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、
前記プログラムは、複数の光源について該各光源の白色点および該各光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータを予め記憶手段に記憶する手順と、
前記撮影光源または前記他の光源の白色点を算出する手順と、
該撮影光源または前記他の光源の白色点に近い白色点を有する光源を前記複数の光源から選択し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点および前記選択された光源の白色点に基づいて前記選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、前記撮影光源下または前記他の光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを生成する手順と、
該処理パラメータに基づいて、前記画像データの三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換して前記処理済み画像データを得る手順とを有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 16】 前記処理パラメータを生成する手順における前記補間演算は、前記選択された光源の白色点と前記撮影光源または前記他の光源の白色点との距離を算出する手順と、
該距離に基づいて前記光源パラメータを重み付け加算する手順とを有することを特徴とする請求項 15 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 17】 前記処理パラメータを生成する手順は、前記重み付け加算による白色点のずれをさらに修正して前記処理パラメータを生成する手順であることを特徴とする請求項 16 記載のコンピュータ読取り可能な記

録媒体。

【請求項 18】 前記三刺激値は、人間の視覚特性に関連する色空間における三刺激値であることを特徴とする請求項 15 から 17 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 19】 前記三刺激値は、前記画像を撮影した撮影装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値であることを特徴とする請求項 15 から 17 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

10 【請求項 20】 前記処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして、前記記憶手段に記憶する手順をさらに有することを特徴とする請求項 15 から 19 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 21】 前記撮影光源または前記他の光源の指定を受け付ける手順と、
前記処理パラメータの生成とは異なる他の方法により他の処理パラメータを生成する手順と、
前記受け付ける手順による撮影光源または他の光源の指定に応じて、前記処理パラメータの生成と前記他の処理パラメータの生成とを切り替える手順とをさらに有することを特徴とする請求項 15 から 20 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 22】 請求項 8 から 14 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整装置を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 23】 請求項 8 から 14 のいずれか 1 項記載のカラーバランス調整装置を備えたことを特徴とする出力装置。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像のカラーバランスを調整するカラーバランス調整方法および装置並びにカラーバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

40 【従来の技術】デジタル電子スチルカメラ（以下デジタルカメラとする）においては、撮影により取得した画像をデジタル画像データとしてデジタルカメラ内部に設けられた内部メモリや IC カードなどの記録媒体に記憶し、記憶されたデジタル画像データに基づいて、プリントなどのハードコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして撮影により取得した画像を再現することができる。このように、デジタルカメラにより取得した画像を再現する場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有するものとするのが期待されている。

【0003】一方、人間の視覚には色順応といって、星光やそれと分光エネルギー分布の異なる蛍光灯下やタングステン光下において白い紙を見ても、青っぽいあるいは

は赤っぽいというようには知覚せず、基本的には白として認識する機構が作用する。このような色順応を考慮し、タングステン光、蛍光灯あるいは屋外の昼光のように撮影光源が異なっても、光源色に依存しない画像を得ることができるように、撮影された画像を表す画像データに対して撮影光源に応じたホワイトバランス調整処理(AWB処理)を自動的に施すようにした機能(AWB機能)を有するデジタルカメラが提案されている。

【0004】このような、ホワイトバランス調整方法としては、von Kriesの色順応予測式に従う方法が用いら

れている。この方法は、光源1において撮影した画像を*

$$\begin{pmatrix} L \\ M \\ S \end{pmatrix}_2 = \begin{pmatrix} L_{2w}/L_{1w} & 0 & 0 \\ 0 & M_{2w}/M_{1w} & 0 \\ 0 & 0 & S_{2w}/S_{1w} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L \\ M \\ S \end{pmatrix}_1 \quad (1)$$

しかしながら、von Kriesの色順応予測式に従う方法は、昼光光源の場合には白色以外の顔等の色も適切に調整することができるが、例えば蛍光灯やタングステン光のような特殊な光源下において撮影された画像については、白色以外の顔等の色が不自然な色に変換されてしま

うという問題がある。
【0006】このため、生理原色の変換を上記式(1)に示すように対角項にのみ0でない値を有するマトリクスを用いるのではなく、非対角項も0でない値を有するマトリクスを用いて行うことにより画像のカラーバランスを調整する方法も提案されている。以下この方法について説明する。

【0007】自然界の物体の分光反射率は3つの主成分により代表できることが一般的に知られている。したがって

$i(\lambda), m(\lambda), s(\lambda)$ とすると、光源1下でのLMS三刺激値 L_1, M_1, S_1 は、

$$\begin{aligned} L_1 &= \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) i(\lambda) d\lambda \\ &\quad - a_1 \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda + a_2 \int_{VIS} F(\lambda) x_2(\lambda) i(\lambda) d\lambda \\ &\quad + a_3 \int_{VIS} F(\lambda) x_3(\lambda) i(\lambda) d\lambda \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} M_1 &= \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda \\ &\quad - a_1 \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) i(\lambda) d\lambda + a_2 \int_{VIS} F(\lambda) x_2(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda \\ &\quad + a_3 \int_{VIS} F(\lambda) x_3(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S_1 &= \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) s(\lambda) d\lambda \\ &\quad - a_1 \int_{VIS} F(\lambda) x_1(\lambda) \bar{s}(\lambda) d\lambda + a_2 \int_{VIS} F(\lambda) x_2(\lambda) s(\lambda) d\lambda \\ &\quad + a_3 \int_{VIS} F(\lambda) x_3(\lambda) \bar{s}(\lambda) d\lambda \end{aligned} \quad (5)$$

となる。なお、式(3)～(5)において積分は可視領域の積分であるが、全スペクトル領域において積分を行ってもよい。ここで、光源1の分光放射分布 $F(\lambda)$ 、

生理原色の分光感度 $i(\lambda), m(\lambda), s(\lambda)$ は既知なので、

$$\begin{aligned} L_{1i} &= \int_{VIS} F(\lambda) x_i(\lambda) i(\lambda) d\lambda \\ M_{1i} &= \int_{VIS} F(\lambda) x_i(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda \quad (i=1 \cdots 3) \\ S_{1i} &= \int_{VIS} F(\lambda) x_i(\lambda) s(\lambda) d\lambda \end{aligned} \quad (6)$$

* 光源2下において観察する場合に、光源1および光源2の白色点の生理原色に基づく三刺激値が L_{1w}, M_{1w}, S_{1w} および L_{2w}, M_{2w}, S_{2w} であるとすると、ホワイトバランス調整前の光源1下における画像のLMS三刺激値 $(L, M, S)_1$ を、下記の式(1)に示すようにホワイトバランス調整後の光源2下における画像のLMS三刺激値 $(L, M, S)_2$ に変換するものである。

【0005】

【数1】

※ 撮影した物体の分光反射率は、3つの主成分 $x_1(\lambda), x_2(\lambda), x_3(\lambda)$ (λ : スペクトル周波数)の線形結合として下記の式(2)に示すように表すことができる。

【0008】

【数2】

$$x(\lambda) = a_1 x_1(\lambda) + a_2 x_2(\lambda) + a_3 x_3(\lambda) \quad (2)$$

但し、 a_1, a_2, a_3 は各主成分を重み付け加算する際の重みである。

【0009】光源1の分光放射分布を $F(\lambda)$ とし、三刺激値の L -cone, M -cone, S -cone をそれぞれ

【数3】

各主成分 $x_1(\lambda), x_2(\lambda), x_3(\lambda)$ および

【数4】

のように置き換えると、光源 1 下において分光反射率 x (λ) の物体を見たときの LMS 三刺激値は、

【数 5】

$$\begin{pmatrix} L_1 \\ M_1 \\ S_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} \\ M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ S_{11} & S_{12} & S_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \quad (7)$$

となる。同様に、光源 2 下において分光反射率 x (λ) の物体を見たときの LMS 三刺激値は、

$$\begin{pmatrix} L_2 \\ M_2 \\ S_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{21} & L_{22} & L_{23} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} \\ M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ S_{11} & S_{12} & S_{13} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} L_1 \\ M_1 \\ S_1 \end{pmatrix} \quad (9)$$

となり、光源 1 下における LMS 三刺激値 (y_1 とする) から光源 2 下における LMS 三刺激値 (y_2 とする) への変換は、式 (9) より、

【数 8】

$$y_2 = P_2 P_1^{-1} y_1 \quad (10)$$

ただし

$$P_1 = \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} \\ M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ S_{11} & S_{12} & S_{13} \end{pmatrix}$$

$$P_2 = \begin{pmatrix} L_{21} & L_{22} & L_{23} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \end{pmatrix}$$

のように非対角成分をも有する 3×3 のマトリクス $P_2 P_1^{-1}$ により行うことができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、デジタルカメラにより撮影を行うことにより得られた画像データは、どのような光源下において撮影を行うことにより得られたものであるかは不明であり、その結果、撮影時の光源の分光強度分布も不明であることから、上記式

(10) におけるマトリクス P_1 を求めることができず、その結果変換に使用する 3×3 のマトリクスを得ることができないという問題がある。また、デジタルカメラにおいて得られる画像データは、すでにカラーバランス調整処理が施されている場合があるが、このような場合、得られる画像データはどのような観察光源を前提としてカラーバランス調整処理が施されているか分からない。このため、このようにすでにカラーバランス調整処理が施された画像データに対して、ある特定の観察光源下において画像を観察するためにカラーバランスを調整処理を施す場合、上記と同様に変換に使用するマトリクスを得ることができない。

【0011】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、カラーバランスの調整を行うためのマトリクスが未知の光源下において撮影された画像であっても、またす

*【数 6】

$$\begin{pmatrix} L_2 \\ M_2 \\ S_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{21} & L_{22} & L_{23} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \quad (8)$$

となる。式 (7) および (8) から a_1 、 a_2 、 a_3 を消去すると、

【数 7】

$$\begin{pmatrix} L_2 \\ M_2 \\ S_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{21} & L_{22} & L_{23} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} \\ M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ S_{11} & S_{12} & S_{13} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} L_1 \\ M_1 \\ S_1 \end{pmatrix} \quad (9)$$

でにカラーバランス調整処理が施された画像であっても、適切にカラーバランスを調整できるカラーバランス調整方法および装置並びにカラーバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

20 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によるカラーバランス調整方法は、所定の撮影光源下において被写体を撮影することにより取得した画像を所定の観察光源下において観察する際に、前記画像を表す画像データに対してまたは前記所定の観察光源とは異なる他の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像データカラーバランスを調整する処理を施して処理済み画像データを得るカラーバランス調整方法において、複数の光源について該各光源の白色点および該各光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータを予め記憶手段に記憶し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点を算出し、該撮影光源または前記他の光源の白色点に近い白色点を有する光源を前記複数の光源から選択し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点および前記選択された光源の白色点に基づいて前記選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、前記撮影光源下または前記他の光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを生成し、該処理パラメータに基づいて、前記画像データの三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換して前記処理済み画像データを得ることを特徴とするものである。

【0013】複数の光源から選択された光源は複数である必要はなく、1つのみであってもよい。

【0014】「三刺激値」としては、撮影を行う撮像装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値（例えば RGB 三刺激値）であってもよく、人間の視覚特性に関連する色空間の三刺激値（例えば生理原色に基づく LMS 三刺激値）であってもよい。

【0015】「光源パラメータ」とは、ある光源下において撮影を行うことにより得られた画像を観察光源下において観察する際に、光源に依存しない色の画像を得ることができるように、その光源下における三刺激値を観察光源下の三刺激値に変換するためのパラメータである。

【0016】なお、本発明によるカラーバランス調整方法においては、前記補間演算は、前記選択された光源の白色点と前記撮影光源または前記他の光源の白色点との距離を算出し、該距離に基づいて前記光源パラメータを重み付け加算する演算であることが好ましい。

【0017】この場合、前記重み付け加算による白色点のずれをさらに修正して前記処理パラメータを生成することが好ましい。

【0018】また、本発明によるカラーバランス調整方法においては、前記処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして、前記記憶手段に記憶することが好ましい。

【0019】さらに、本発明によるカラーバランス調整方法においては、前記撮影光源または前記他の光源の指定を受け付け、該指定された撮影光源または他の光源に応じて、前記処理パラメータの生成と、該処理パラメータの生成とは異なる他の方法による他の処理パラメータの生成とを切替可能とすることが好ましい。

【0020】ここで、撮影光源または他の光源の指定の受け付けは、例えば本発明を実施するための装置において、キーボード、光源を指定するキー等からの入力を受け付けることにより行うことができる。また、撮影時に画像データに撮影光源に関する情報を付与しておく、またはカラーバランス調整処理時に観察を前提とする他の光源の情報を付与しておき、処理パラメータの生成時に画像データに付与された撮影光源または他の光源に関する情報を読み取ることにより、撮影光源または他の光源の指定を受け付けるようにしてもよい。

【0021】「他の方法」とは、本発明によるカラーバランス調整方法における処理パラメータの生成よりも簡易な処理により処理パラメータを生成する方法であり、例えば上述した von Kries の色順応予測式に基づく方法、画像データが RGB 色信号からなる場合に、各色信号の平均値を一致させる方法等を採用することができる。

【0022】本発明によるカラーバランス調整装置は、所定の撮影光源下において被写体を撮影することにより取得した画像を所定の観察光源下において観察する際に、前記画像を表す画像データまたは前記所定の観察光源とは異なる他の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像データに対してカラーバランスを調整する処理を施して処理済み画像データを得るカラーバランス調整装置において、複数の光源について該各光源の白色点および該各光源下にお

ける三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータを予め記憶した記憶手段と、前記撮影光源または前記他の光源の白色点を算出する白色点算出手段と、該撮影光源または前記他の光源の白色点に近い白色点を有する光源を前記複数の光源から選択し、前記撮影光源または前記他の光源の白色点および前記選択された光源の白色点に基づいて前記選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、前記撮影光源下または前記他の光源下における三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを生成するパラメータ生成手段と、該処理パラメータに基づいて、前記画像データの三刺激値を前記観察光源下における三刺激値に変換して前記処理済み画像データを得る処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0023】なお、本発明によるカラーバランス調整装置においては、前記パラメータ生成手段は、前記補間演算を、前記選択された光源の白色点と前記撮影光源または前記他の光源の白色点との距離を算出し、該距離に基づいて前記光源パラメータを重み付け加算することにより行う手段であることが好ましい。

【0024】この場合、前記パラメータ生成手段は、前記重み付け加算による白色点のずれをさらに修正して前記処理パラメータを生成する手段であることが好ましい。

【0025】なお、前記三刺激値は、人間の視覚特性に関連する色空間における三刺激値であってもよく、前記画像を撮影した撮影装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値であってもよい。

【0026】また、本発明によるカラーバランス調整装置においては、前記記憶手段は、前記処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして記憶する手段であることが好ましい。

【0027】さらに、本発明によるカラーバランス調整装置においては、前記撮影光源または前記他の光源の指定を受け付ける受付手段と、前記パラメータ生成手段における処理パラメータの生成とは異なる他の方法により他の処理パラメータの生成を行う他のパラメータ生成手段と、前記受付手段による撮影光源または他の光源の指定に応じて、前記パラメータ生成手段による処理パラメータの生成と、前記他のパラメータ生成手段による他の処理パラメータの生成とを切り替える切替手段とをさらに備えることが好ましい。

【0028】なお、本発明によるカラーバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0029】また、本発明によるカラーバランス調整装置を、デジタルカメラのような撮像装置に設けてもよい。

【0030】さらに、本発明によるカラーバランス調整装置を、プリンタ、モニタのような出力装置に設けてもよい。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、複数の光源についての白色点および各光源下における三刺激値を、画像を観察する観察光源下における三刺激値に変換するための光源パラメータが予め用意されて記憶手段に記憶されている。そして、撮影により取得された画像の白色点が算出され、複数の光源から撮影光源または所定の観察光源とは異なる他の光源の白色点に近い白色点を有する光源が選択される。次いで、撮影光源または他の光源の白色点および選択された光源の白色点に基づいて、選択された光源の光源パラメータに対して補間演算を施して、撮影光源下または他の光源下における三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータが生成される。これは例えば三刺激値の色空間において、選択された光源の白色点および撮影光源または他の光源の白色点をプロットし、選択された光源の白色点と撮影光源または他の光源の白色点との距離を求め、この距離に応じて選択された光源の光源パラメータを重み付け加算することにより求められる。そして生成された処理パラメータにより画像データの三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換することにより処理済み画像データが得られる。

【0032】したがって、本発明によれば、撮影光源下または他の光源下における三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータが未知であっても、光源パラメータからその処理パラメータを求めることができるため、この処理パラメータにより画像データの三刺激値を変換することによって得られた処理済み画像データにより表される処理済み画像を、適切にカラーバランスが調整されたものとすることができる。

【0033】また、三刺激値の色空間において、選択された光源の白色点と撮影光源または他の光源との白色点との距離を算出し、この距離に基づいて光源パラメータを重み付け加算することにより、簡易な演算により処理パラメータを生成できるため、処理パラメータ生成のための演算時間を短縮できる。

【0034】この場合、三刺激値の色空間において、撮影光源または他の光源の白色点が複数の光源の白色点を結んだ直線上に位置する場合には、撮影光源下または他の光源下における三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換するための処理パラメータを適切に得ることができる。しかしながら、撮影光源または他の光源の白色点が複数の光源の白色点を結んだ直線上に位置しない場合には、得られた処理パラメータにより撮影光源下または他の光源下における画像データの三刺激値を変換すると、処理済み画像の白色点が本来得られるべき白色点からずれてしまい、処理済み画像の色が不自然なものとな

ってしまう。このため、重み付け加算による白色点のずれを修正することにより、不自然な色のない処理済み画像を得ることができる。

【0035】また、三刺激値を人間の視覚特性に関連する色空間の三刺激値とすることにより、人間がものを見た際に認識する色に基づいてカラーバランス調整を行うことができるため、見た目の印象に忠実な画像が再現されるようなカラーバランス調整処理を行うことができる。

【0036】さらに、三刺激値を画像を撮影した撮影装置の分光特性に関連する色空間の三刺激値とすることにより、デジタルカメラなどの撮影装置において取得されたデータに対して何ら色変換を行うことなくカラーバランス調整処理を行うことができるため、装置の構成を簡易なものとすることができ、かつ処理を高速に行うことができる。

【0037】また、生成された処理パラメータを新たな光源の光源パラメータとして記憶手段に記憶することにより、この新たな光源と同一の撮影光源において撮影を行うことにより得られた画像またはこの新たな光源と同一の光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施された画像のカラーバランスを調整する際には、同一の演算を行って処理パラメータを生成する必要がなくなるため、カラーバランス調整処理を効率よく行うことができる。

【0038】さらに、処理パラメータの生成と、他の方法による処理パラメータの生成とを撮影光源または他の光源の指定に応じて切替可能とすることにより、例えば星光下において撮影を行うことにより得られた画像のように簡易に処理パラメータを生成することができる場合には、他の方法により処理パラメータを生成すれば、処理を高速に行うことができる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0040】図1は本発明の第1の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態によるカラーバランス調整装置1は、デジタルカメラ2においてシーンを撮影することにより取得された画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施して処理済み画像データS3を得るためのものであり、画像データS0が記憶されたメモリカード2Aから画像データS0を読み出すカードスロット等の読出手段3と、画像データS0から画像データS0により表される画像における白色点の生理原色に基づく三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} を算出する白色点算出手段4と、複数の光源（以下既知光源とする）について各既知光源下における三刺激値を、処理済み画像データS3を観察する観察光源下における三刺激値に変換するためのパラメータ（以下既知光源パラメータと

する) および各既知光源の白色点の三刺激値を記憶したデータベース5と、後述するように画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施すための処理パラメータPをデータベース5に記憶された既知光源パラメータに基づいて生成するパラメータ生成手段6と、パラメータ生成手段6において生成された処理パラメータPに基づいて画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施して処理済み画像データS3を得るカラーバランス調整処理手段7とを備える。

【0041】なお、第1の実施形態においては、撮影者はデジタルカメラ2により普通蛍光灯のように、その光源下における三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換するためのパラメータが未知の光源下(光源1とする)においてシーンの撮影を行うことにより、画像データS0を取得したものとする。また、処理済み画像データS3の観察光源を光源2とする。

【0042】ここで、デジタルカメラ2において取得された画像データS0は、ITU Rec. 709規格に準拠したRGB各色8ビットの信号値からなるものとし、各信号値をR0, G0, B0として説明する。

【0043】白色点算出手段4は、画像データS0を構成する各色信号R0, G0, B0を下記の式(11)、(12)により0~1の値に正規化された信号値R1に変換する。

【0044】

【数9】

$$R' = R/255 \quad (11)$$

$$R1 = \begin{cases} \left(\frac{R' + 0.099}{1.099} \right)^{1/0.45} & (R' \geq 0.081) \\ R' / 4.5 & (R' < 0.081) \end{cases} \quad (12)$$

さらに、三刺激値 X_{1w} , Y_{1w} , Z_{1w} を下記の式(15)により生理原色に基づく三刺激値に変換し、これを光源1下において撮影を行うことにより得られた画像データS0により表される画像における白色点の生理原色に基づく三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} とする。

【0048】

【数12】

$$\begin{pmatrix} L_{1w} \\ M_{1w} \\ S_{1w} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4002 & 0.7076 & -0.0808 \\ -0.2263 & 1.1653 & 0.0457 \\ 0.0 & 0.0 & 0.9182 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1w} \\ Y_{1w} \\ Z_{1w} \end{pmatrix} \quad (15)$$

データベース5には複数の既知光源について、各既知光源下における三刺激値を光源2下における三刺激値に変換するための既知光源パラメータが記憶されている。な

*なお、ここでは色信号R1についてのみ説明したが、信号値G1, B1についても信号値R1と同様の演算により求める。

【0045】次いで、画像データS0により表される画像の全画素数Nを用いて、下記の式(13)により信号値R1, G1, B1の平均値R2, G2, B2を算出する。

【0046】

【数10】

$$\begin{aligned} R2 &= \frac{1}{N} \int_{全画素} R1 \\ G2 &= \frac{1}{N} \int_{全画素} G1 \\ B2 &= \frac{1}{N} \int_{全画素} B1 \end{aligned} \quad (13)$$

そして、算出された平均値R2, G2, B2を下記の式(14)によりCIE1931XYZ三刺激値に変換し、これを画像データS0により表される画像における白色点の三刺激値 X_{1w} , Y_{1w} , Z_{1w} とする。

【0047】

【数11】

$$\begin{pmatrix} X_{1w} \\ Y_{1w} \\ Z_{1w} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 41.24 & 35.76 & 18.05 \\ 21.26 & 71.52 & 7.22 \\ 1.93 & 11.92 & 95.05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R2 \\ G2 \\ B2 \end{pmatrix} \quad (14)$$

お、この既知光源パラメータは上記式(10)における 3×3 のマトリクスである。また、既知光源パラメータは既知光源の白色点の三刺激値と対応付けられてデータベース5に記憶されている。

【0049】ここで、既知光源パラメータの算出について説明する。既知光源の分光強度分布は既知であり、観察光源である光源2の分光強度分布も既知である。例えば処理済み画像データS3をプリント出力する場合は観察光源はCIE-D50であり、モニタに再生する場合はCIE-D65である。したがって、上記式(2)~(10)により、下記の式(16)に示すように、ある既知光源A下におけるLMS三刺激値を光源2下におけるLMS三刺激値に変換するための 3×3 のマトリクス $P_2 P_A^{-1}$ を求めることができる。そしてこのマトリ

クス $P_2 P_A^{-1}$ が既知光源パラメータとしてデータベース5に記憶されてなるものである。なお、マトリクス P_2 とマトリクス P_A^{-1} とを別個に求め、マトリクス P_A^{-1} を既知光源パラメータとしてもよい。

$$【0050】 y_2 = P_2 P_A^{-1} y_A \quad (16)$$

但し、 y_2 : 光源2下におけるLMS三刺激値

y_A : 既知光源A下におけるLMS三刺激値

P_2 : 光源2下において分光反射率 $x(\lambda)$ の物体を見たときのLMS値を求めるための 3×3 のマトリクス

P_A : 既知光源A下において分光反射率 $x(\lambda)$ の物体を見たときのLMS値を求めるための 3×3 のマトリクス

なお、例えばマンセルカラーチップ中の1269色のように多数色の分光反射率データを用いて、既知光源Aおよび光源2下におけるLMS三刺激値を求め、最小二乗法などによって三刺激値 y_A を三刺激値 y_2 に変換するためのマトリクスを既知光源パラメータとして求めるようにしてもよい。ここで、求めたマトリクスは $P_2 P_A^{-1}$ に相当するため、上記式(8)によりマトリクス P_2 を求め、これを用いてマトリクス P_A^{-1} を求めれば、マトリクス P_2 とマトリクス P_A^{-1} とを別個に得ることができる。

【0051】また、既知光源Aの白色が光源2の白色に変換されるように、マトリクスを決定することもできる。これはまず、上記マンセルカラーチップのような多数色の分光反射率データを用いて、既知光源Aおよび光源2下におけるLMS三刺激値を求め、最小二乗法などによって三刺激値 y_A を三刺激値 y_2 に変換するためのマトリクスを求める。この際、既知光源Aにおける白色が光源2の白色に変換されるよう、下記の式(17)に示すように、求めるマトリクスをvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスVと、三刺激値 y_A に垂直なマトリクス V' とに分解してマトリクスV、 V' を求める。

$$【0052】 y_2 = (V_A + V_A') y_A \quad (17)$$

但し、 $V_A' y_A = 0$

この場合、 $P_2 P_A^{-1} = V_A + V_A'$ となる。このように、既知光源Aの白色が光源2の白色に変換されるように、マトリクスを決定することにより、既知光源A下における白色と光源2下における白色とを一致させることができるため、より好ましい。なお、上記式(8)によりマトリクス P_2 を求め、これを用いてマトリクス P_A^{-1} を求めれば、マトリクス P_2 とマトリクス P_A^{-1} とを別個に得ることができる。

【0053】パラメータ生成手段6は、光源1の白色点の三刺激値 L_{1w} 、 M_{1w} 、 S_{1w} および光源1の白色点に近い白色点を有する既知光源の白色点の三刺激値に*

$$P_c = \alpha P_2 P_A^{-1} + (1 - \alpha) P_2 P_B^{-1} \quad (20)$$

なお、マトリクス P_2 、 P_A^{-1} 、 P_B^{-1} がそれぞれ

* 基づいて、データベース5に記憶された既知光源パラメータから画像データS0のカラーバランス調整処理を行うための処理パラメータPを生成するものである。以下、この処理パラメータPの生成について説明する。

【0054】まず、パラメータ生成手段6は、LMS色空間において白色点算出手段4から入力された白色点の三刺激値 L_{1w} 、 M_{1w} 、 S_{1w} と、データベース5に記憶された既知光源の白色点の三刺激値との距離を求め、この距離が最も小さい2つの既知光源を選択する。具体的には、データベース5に記憶された既知光源の白色点の三刺激値および三刺激値 L_{1w} 、 M_{1w} 、 S_{1w} をLMS色空間にプロットし、LMS色空間において、光源1の白色点に最も近い位置にあるすなわち同種の光源と見なすことができる既知光源を選択する。ここでは、図2に示すように既知光源A、Bが選択されたものとする。

【0055】ここで、既知光源Aの既知光源パラメータは上記式(16)における $P_2 P_A^{-1}$ であり、既知光源Bの既知光源パラメータは下記の式(18)における $P_2 P_B^{-1}$ である。

$$【0056】 y_2 = P_2 P_B^{-1} y_B \quad (18)$$

但し、 y_B : 既知光源B下におけるLMS三刺激値

P_B : 既知光源B下において分光反射率 $x(\lambda)$ の物体を見たときのLMS値を求めるための 3×3 のマトリクス

また、上記式(17)と同様に、下記の式(19)により既知光源Bのパラメータを求めることもできる。

$$【0057】 y_2 = (V_B + V_B') y_B \quad (19)$$

但し、 $V_B' y_B = 0$

このように2つの既知光源A、Bが選択されると、LMS色空間上において既知光源A、Bの白色点(点A、Bとする)を結ぶ直線ABと、光源1の白色点(図2における×点)から直線ABに下した垂線との交点Cを求める。ここで、交点Cにより直線ABが $1 - \alpha : \alpha$ の分割比率により分割されたとすると、交点Cは、図3に示すように既知光源Aの分光強度分布と既知光源Bの分光強度分布とを $\alpha : 1 - \alpha$ の割合で合成した分光強度分布を有する光源の白色点に相当するものとなる。

【0058】上記のようにして交点Cが求められると、既知光源A、Bの既知光源パラメータに対して補間演算を施すことにより、交点Cに対応する光源におけるパラメータを算出する。

【0059】具体的には、上述したように算出した α に基づいて、交点Cに対応する光源下におけるLMS三刺激値を光源2下におけるLMS三刺激値に変換するためのマトリクス P_c を下記の式(20)により求める。

$$【0060】$$

$$P_c = \alpha P_2 P_A^{-1} + (1 - \alpha) P_2 P_B^{-1} \quad (20)$$

別個に求められている場合には、下記の式(20')に

示すようにマトリクス P_c を求めることができる。 * * [0061]

$$P_c = P_2 (\alpha P_A + (1-\alpha) P_B)^{-1} \quad (20')$$

したがって、交点Cに対応する光源下におけるLMS三刺激値 y_C は下記の式(21)により光源2下におけるLMS三刺激値に変換することができる。

$$[0062] \quad y_2 = P_c y_C \quad (21)$$

一方、上記交点CはLMS色空間において既知光源A、Bの白色点を結ぶ直線AB上にあり光源1とは一致していない。したがって、光源1下における白色が光源2下における白色に変換されるように下記のようにしてマトリクス P_c を補正する。まず、マトリクス P_c に補正マトリクス ΔP を加算して、下記の式(22)に示すように、光源1下における白色が光源2下における白色に変換されるようにすることを考える。

[0063]

[数13]

$$\begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} = (P_c + \Delta P) \begin{pmatrix} L_{1w} \\ M_{1w} \\ S_{1w} \end{pmatrix} \quad (22)$$

但し、 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} : 光源1の白色点の生理原色に基づく三刺激値

L_{2w} , M_{2w} , S_{2w} : 光源2の白色点の生理原色に基づく三刺激値

次いで、マトリクス P_c および ΔP を、下記の式(23)、(24)に示すように、光源1から光源2へのvon Kriesの色順応予測式に従う成分 V と、その他の成分 Q_c および ΔQ とに分解する。

$$[0064] \quad P_c = Q_c V \quad (23)$$

$$\Delta P = \Delta Q V \quad (24)$$

ここで、三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} と三刺激値 L_{2w} , M_{2w} , S_{2w} とは下記の式(25)に示す関係にあることから、式(23)および(24)を式(22)に代入すると下記の式(26)となる。

[0065]

[数14]

$$\begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} = V \begin{pmatrix} L_{1w} \\ M_{1w} \\ S_{1w} \end{pmatrix} \quad (25)$$

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} &= (Q_c V + \Delta Q V) \begin{pmatrix} L_{1w} \\ M_{1w} \\ S_{1w} \end{pmatrix} \\ &= (Q_c + \Delta Q) V \begin{pmatrix} L_{1w} \\ M_{1w} \\ S_{1w} \end{pmatrix} \\ &= (Q_c + \Delta Q) \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} \quad (26) \end{aligned}$$

式(26)を変形すると下記の式(27)となる。

[0066]

20 [数15]

$$\Delta Q \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} = (E - Q_c) \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} \quad (27)$$

但し、 E : 単位行列式(23)より

$$Q_c = P_c V^{-1} \quad (28)$$

であることから、式(27)の右辺は既知である。したがって、

[数16]

$$30 \quad \Delta Q = \begin{pmatrix} q_{00} & q_{01} & q_{02} \\ q_{10} & q_{11} & q_{12} \\ q_{20} & q_{21} & q_{22} \end{pmatrix} \quad (E - Q_c) \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_0 \\ e_1 \\ e_2 \end{pmatrix}$$

のように置き換えを行うと、

[数17]

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} q_{00} & q_{01} & q_{02} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} &= e_0 \\ \begin{pmatrix} q_{10} & q_{11} & q_{12} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} &= e_1 \\ \begin{pmatrix} q_{20} & q_{21} & q_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} &= e_2 \end{aligned}$$

となる。ここで、ベクトル (q_{00}, q_{01}, q_{02}) 、 (q_{10}, q_{11}, q_{12}) 、 (q_{20}, q_{21}, q_{22}) の値が最小となれば補正マトリクス ΔP の

50 成分も最小となるため、マトリクス P_c に少ない補正を

加えるのみで、光源1下における白色点を光源2下における白色点に変換できることとなる。

【0067】ベクトル (q_{00}, q_{01}, q_{02}) 、 (q_{10}, q_{11}, q_{12}) 、 (q_{20}, q_{21}, q_{22}) の値が最小となるのは、これらのベクトルがベクトル (L_{2w}, M_{2w}, S_{2w}) に平行な場合である。したがって、下記の式(29)～(31)によりベクトル (q_{00}, q_{01}, q_{02}) 、 (q_{10}, q_{11}, q_{12}) 、 (q_{20}, q_{21}, q_{22}) を決定することにより、マトリクス ΔQ を求める。

【0068】

【数18】

$$\begin{pmatrix} q_{00} \\ q_{01} \\ q_{02} \end{pmatrix} = \frac{e_0}{|L_{2w} \ M_{2w} \ S_{2w}|^2} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} \quad (29)$$

$$\begin{pmatrix} q_{10} \\ q_{11} \\ q_{12} \end{pmatrix} = \frac{e_1}{|L_{2w} \ M_{2w} \ S_{2w}|^2} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} \quad (30)$$

$$\begin{pmatrix} q_{20} \\ q_{21} \\ q_{22} \end{pmatrix} = \frac{e_2}{|L_{2w} \ M_{2w} \ S_{2w}|^2} \begin{pmatrix} L_{2w} \\ M_{2w} \\ S_{2w} \end{pmatrix} \quad (31)$$

よって、補正マトリクス ΔP は上記式(24)により求めることができる。これにより、光源1下におけるLMS三刺激値を光源2下におけるLMS三刺激値に変換するためのマトリクスMは、

$$M = P_c + \Delta P \quad (32)$$

により求めることができる。

$$\begin{pmatrix} L1 \\ M1 \\ S1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4002 & 0.7076 \\ -0.2263 & 1.1653 \\ 0.0 & 0.0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{pmatrix} \quad (34)$$

そして、下記の式(35)により上記マトリクスMを用いて三刺激値 $L1, M1, S1$ を変換して変換済み三刺激値 $L3, M3, S3$ を得る。

【0073】

【数21】

$$\begin{pmatrix} L3 \\ M3 \\ S3 \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} L1 \\ M1 \\ S1 \end{pmatrix} \quad (35)$$

そして変換済み三刺激値 $L3, M3, S3$ に対して、式(34)および式(33)の逆変換を施して、処理済み画像データ $S3$ を構成する処理済み信号 $R3, G3, B3$ を得る。

【0074】次いで、本実施形態の動作について説明する。

【0075】図4は第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ2において撮影

*【0069】このマトリクスMは、光源1下における白色点の三刺激値を光源2下における白色点の三刺激値に変換する。また、交点Cに対応する光源下におけるLMS三刺激値を光源2下におけるLMS三刺激値に変換するためのマトリクス P_c を補正したものであるため、光源1下におけるLMS三刺激値を光源2下におけるLMS三刺激値に変換する特徴をも備えたものとなっている。

【0070】そして、このようにして生成されたマトリクスMは処理パラメータPとしてカラーバランス調整処理手段7に入力される。カラーバランス調整処理手段7においては、まず、画像データ $S0$ を構成する色信号 $R0, G0, B0$ を上記式(11)、(12)により正規化された信号値 $R1, G1, B1$ に変換する。そして、下記の式(33)により信号値 $R1, G1, B1$ をCIE1931XYZ三刺激値 $X1, Y1, Z1$ に変換する。

【0071】

【数19】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 41.24 & 35.76 & 18.05 \\ 21.26 & 71.52 & 7.22 \\ 1.93 & 11.92 & 95.05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R1 \\ G1 \\ B1 \end{pmatrix} \quad (33)$$

さらに、三刺激値 $X1, Y1, Z1$ を下記の式(34)により生理原色に基づく三刺激値 $L1, M1, S1$ に変換する。

【0072】

【数20】

が行われて画像データ $S0$ が記憶されたメモリカード2Aから、読出手段3において画像データ $S0$ が読み出される(ステップS1)。そして、白色点算出手段4において画像データ $S0$ の白色点のLMS三刺激値 $L1w, M1w, S1w$ が算出される(ステップS2)。そしてパラメータ生成手段6において、この白色点のLMS三刺激値 $L1w, M1w, S1w$ およびこの白色点に近い白色点を有する既知光源の白色点の三刺激値に基づいて、既知光源のパラメータから画像データ $S0$ を変換するためのマトリクスMが処理パラメータPとして生成される(ステップS3)。このように生成された処理パラメータPはカラーバランス調整処理手段7に入力され、この処理パラメータPにより画像データ $S0$ に対してカラーバランスを調整する処理が施されて処理済み画像データ $S3$ が得られ(ステップS4)、処理を終了する。

【0076】このように、第1の実施形態においては、既知光源A、Bの既知光源パラメータから、光源1下に

において撮影を行うことにより得られた画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施すための処理パラメータPを求めるようにしたため、この処理パラメータPにより光源1下において得られた画像データS0のカラーバランスを調整すれば、適切なカラーバランスを有する画像を再現可能な処理済み画像データS3を得ることができる。

【0077】また、選択された既知光源A、Bの白色点と光源1との白色点との距離ABを算出し、この距離ABおよび光源1から直線ABに下した垂線との交点Cに基づいて既知光源A、Bのパラメータを重み付け加算することにより、簡易な演算により処理パラメータPを生成できるため、処理パラメータPの生成のための演算時間を短縮できる。

【0078】さらに、人間の視覚特性に関連する色空間であるLMS色空間においてカラーバランス調整処理を行っているため、人間がものを見た際に認識する色に基づいてカラーバランス調整を行うことができ、これにより、見た目の印象に忠実な画像が再現されるようなカラーバランス調整処理を行うことができる。

【0079】次いで、本発明の第2の実施形態について説明する。図5は本発明の第2の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図である。なお、第2の実施形態において、第1の実施形態と同一の構成については同一の参照番号を付し、詳細な説明は省略する。第2の実施形態によるカラーバランス調整装置1は、読出手段3においてメモ리카ード2Aから読み出された画像データS0を表示するモニタ8と、画像データS0が蛍光灯下において撮影がなされた場合にそれを指定するための蛍光灯指定キー9とを備え、パラメータ生成手段6においては、蛍光灯指定キー9により蛍光灯が指定された場合には上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータPを生成し、蛍光灯が指定されなかった場合には、式(1)に示すvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスを処理パラメータPとして生成するようにしたものである。

【0080】以下、第2の実施形態の動作について説明する。図6は第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ2において撮影が行われて画像データS0が記憶されたメモ리카ード2Aから、読出手段3において画像データS0が読み出される(ステップS11)。画像データS0はモニタ8に表示される(ステップS12)。また、白色点算出手段4において画像データS0の白色点のLMS三刺激値 L_{1w} 、 M_{1w} 、 S_{1w} が算出される(ステップS13)。そして、蛍光灯指定キー9がオンされたか否かが判断され(ステップS14)、オンされた場合には、上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータPが生成される(ステップS15)。一方、蛍光灯指定キー9がオンされていない場合には、式(1)に示すvon

Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスが処理パラメータPとして生成される(ステップS16)。このように生成された処理パラメータPはカラーバランス調整処理手段7に入力され、この処理パラメータPにより画像データS0に対してカラーバランスを調整する処理が施されて処理済み画像データS3が得られ(ステップS17)、処理を終了する。

【0081】このように、第2の実施形態においては、第1の実施形態により生成された処理パラメータPによるカラーバランス調整方法と、von Kriesの色順応予測式に基づく処理パラメータPによるカラーバランス調整方法とを、蛍光灯指定キー9のオン/オフに応じて切り替えるようにしたため、昼光下において撮影を行うことにより得られた画像のように、簡易にカラーバランス調整処理を施すことができる場合には、第1の実施形態の方法により処理パラメータPを生成しなくとも、von Kriesの色順応予測式のように簡易に処理パラメータPを生成できるため、処理を高速に行うことができる。

【0082】なお、第2の実施形態においては、蛍光灯指定キー9により蛍光灯下において撮影が行われた場合を指定可能としているが、蛍光灯に加えてタングステン光のように他の種類の光源を指定可能としてもよい。また、蛍光灯を指定する場合に、普通型蛍光灯、3波長型蛍光灯、高演色型蛍光灯のように蛍光灯の種類を指定可能としてもよい。また、このように複数の種類の光源を指定可能とした場合、画像データS0をモニタ8に表示したのみでは、光源の種類を特定できない場合がある。このような場合には、何らかの光源を指定して処理を行って処理済み画像データS3を得、これをモニタ8に表示して所望とする色が得られたか否かを確認し、所望とする色が得られるまで光源の種類を変更してカラーバランス調整処理を行えばよい。

【0083】次いで、本発明の第3の実施形態について説明する。図7は本発明の第3の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図である。なお、第3の実施形態において、第1の実施形態と同一の構成については同一の参照番号を付し、詳細な説明は省略する。第3の実施形態によるカラーバランス調整装置1は、デジタルカメラ2に蛍光灯指定キー10を設け、撮影時に撮影者が画像データS0にその画像が蛍光灯下において撮影されたことを示す情報Fを付与するようにしたものである。そして、読出手段3においては画像データS0に情報Fが付与されている場合、この情報Fをパラメータ生成手段6に入力し、パラメータ生成手段6においては、画像データS0に情報Fが付与されている場合には上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータPを生成し、情報Fが付与されていない場合には、式(1)に示すvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスを処理パラメータPとして生成するようにしたものである。

【0084】以下、第3の実施形態の動作について説明する。図8は第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ2において撮影が行われて画像データS0が記憶されたメモリカード2Aから、読出手段3において画像データS0が読み出される(ステップS21)。この際、撮影時に撮影手段2の蛍光灯指定キー10がオンとされて画像データS0に蛍光灯下で撮影がなされたことを表す情報Fが付与されている場合は、これも同時に読み出され、パラメータ生成手段6に入力される。また、白色点算出手段4において画像データS0の白色点のLMS三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} が算出される(ステップS22)。そして、パラメータ生成手段6において情報Fが入力されたか否かが判断され(ステップS23)、情報Fが入力された場合には、上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータPが生成される(ステップS24)。一方、情報Fが入力されていない場合には、式(1)に示すvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスが処理パラメータPとして生成される(ステップS25)。このように生成された処理パラメータPはカラーバランス調整処理手段7に入力され、この処理パラメータPにより画像データS0に対してカラーバランスを調整する処理が施されて処理済み画像データS3が得られ(ステップS26)、処理を終了する。

【0085】次いで、本発明の第4の実施形態について説明する。図9は本発明の第4の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図である。なお、第4の実施形態において、第1の実施形態と同一の構成については同一の参照番号を付し、詳細な説明は省略する。上記第2および第3の実施形態においては、蛍光灯指定キー9の入力の有無あるいは画像データS0への情報Fの付与の有無に応じて、パラメータ生成手段6における処理パラメータPの生成方法を変更しているが、第4の実施形態においては、第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータP1の生成を行う第1のパラメータ生成手段6Aおよびvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスを処理パラメータP2として生成する第2のパラメータ生成手段6Bをそれぞれ別個に設け、第1および第2のパラメータ生成手段6A, 6Bへの入力を切替手段11により切り替えるようにしたものである。なお、切替手段11における切り替えは、第2の実施形態と同様に蛍光灯指定キー9の入力の有無に応じて行えばよいが、第3の実施形態と同様に、デジタルカメラ2において画像データS0に付与された情報Fの有無に応じて行ってもよい。

【0086】次いで、第4の実施形態の動作について説明する。図10は第4の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ2において撮影が行われて画像データS0が記憶されたメモリカード2Aから、読出手段3において画像データS0が読み出され

る(ステップS31)。画像データS0はモニター8に表示される(ステップS32)。また、白色点算出手段4において画像データS0の白色点のLMS三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} が算出される(ステップS33)。そして、蛍光灯指定キー9がオンされたか否かが判断され(ステップS34)、オンされた場合には、切替手段11により第1のパラメータ生成手段6AへLMS三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} が入力され、上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータP1が生成される(ステップS35)。一方、蛍光灯指定キー9がオンされていない場合には、切替手段11により第2のパラメータ生成手段6BへLMS三刺激値 L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} が入力され、式(1)に示すvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスが処理パラメータP2として生成される(ステップS36)。このように生成された処理パラメータP1またはP2はカラーバランス調整処理手段7に入力され、この処理パラメータP1またはP2により画像データS0に対してカラーバランスを調整する処理が施されて処理済み画像データS3が得られ(ステップS37)、処理を終了する。

【0087】ここで、第1の実施形態による処理パラメータP1の生成においては 3×3 のマトリクスを演算する必要があるが、von Kriesの色順応予測式に基づく場合には単にLMS生理原色を定数倍する処理パラメータP2を生成すればよいものである。このため、第4の実施形態のように、処理パラメータP1, P2を生成する手段をそれぞれ別個に設けることにより、とくに蛍光灯指定キー9がオンされなかった場合には演算を高速に行うことができるため、カラーバランス調整処理の高速化を図ることができる。

【0088】なお、上記第1から第4の実施形態においては、本発明によるカラーバランス調整装置を単独の装置として用いているが、本発明によるカラーバランス調整装置をプリンタに設けてもよい。この場合、第2の実施形態における蛍光灯指定キー9をハードウェアとして設ける必要はなく、プリンタドライバに付属するキーボタンとしてもよい。

【0089】また、本発明によるカラーバランス調整装置をデジタルカメラ2に設けてもよい。以下、これを第5の実施形態として説明する。図11は本発明によるカラーバランス調整装置を備えたデジタルカメラの構成を示す概略ブロック図である。なお、デジタルカメラ2には上記第1から第4の実施形態のいずれのカラーバランス調整装置をも設けることができるが、ここでは第2の実施形態によるカラーバランス調整装置を設けたものとして説明する。図11に示すようにデジタルカメラ2は、CCD等の撮像手段12と、撮像手段12において得られた画像データS0を表示する小型の液晶モニタ13と、蛍光灯指定キー14と、第1の実施形態と同様の白色点算出手段4、データベース5、パラメータ生成手

段6、およびカラーバランス調整処理手段7とを備え、カラーバランス調整処理手段7において得られた処理済み画像データS3をメモ리카ード2Aに記憶するものである。

【0090】以下、第5の実施形態の動作について説明する。図12は第5の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、撮像手段12において被写体が撮像されて画像データS0が得られる(ステップS41)。画像データS0は液晶モニタ13に表示される(ステップS42)。また、白色点算出手段4において画像データS0の白色点のLMS三刺激値 L_{1w} 、 M_{1w} 、 S_{1w} が算出される(ステップS43)。そして、蛍光灯指定キー14がオンされたか否かが判断され(ステップS44)、オンされた場合には、上記第1の実施形態と同様の処理により処理パラメータPが生成される(ステップS45)。一方、蛍光灯指定キー14がオンされていない場合には、式(1)に示すvon Kriesの色順応予測式に基づくマトリクスが処理パラメータPとして生成される(ステップS46)。このように生成された処理パラメータPはカラーバランス調整処理手段7に入力され、この処理パラメータPにより画像データS0に対してカラーバランスを調整する処理が施されて処理済み画像データS3が得られる(ステップS47)。処理済み画像データS3はメモ리카ード2Aに記憶され(ステップS48)、処理を終了する。

【0091】なお、上記第2から第5の実施形態においては、蛍光灯指定キーがオンされなかった場合、あるいは画像データS0に情報Fが付与されなかった場合に、vonKriesの色順応予測式に基づくマトリクスを処理パラメータP、P2として生成してカラーバランス調整処理を行っているが、例えば上記式(10)により求めた各色信号の平均値 R_2 、 G_2 、 B_2 を一致させるような処理パラメータを求めてカラーバランス調整処理を行ってもよい。

【0092】また、上記各実施形態においては、LMS色空間において処理パラメータPの生成およびカラーバランス調整処理を行っているが、とくに第5の実施形態のように本発明によるカラーバランス調整装置をデジタルカメラに設けた場合は、処理時間短縮のためにRGB色空間において処理パラメータPの生成およびカラーバランス調整処理を行うことが好ましい。この場合、上記式(13)により算出した色信号の平均値 R_2 、 G_2 、 B_2 を光源1の白色点の三刺激値 R_{1w} 、 G_{1w} 、 B_{1w} とし、データベース5には、既知光源A、Bの白色点の三刺激値 R_{Aw} 、 G_{Aw} 、 B_{Aw} 、 R_{Bw} 、 G_{Bw} 、 B_{Bw} と、既知光源下における被写体のRGB三刺激値を観察光源下における被写体のRGB三刺激値に変換するための既知光源のパラメータとを対応付けて記憶しておく。

【0093】そして、光源1の白色点の三刺激値

R_{1w} 、 G_{1w} 、 B_{1w} が算出されると、図13に示すようにRGB色空間において、既知光源A、Bの白色点の三刺激値 R_{Aw} 、 G_{Aw} 、 B_{Aw} 、 R_{Bw} 、 G_{Bw} 、 B_{Bw} と光源1の白色点の三刺激値 R_{1w} 、 G_{1w} 、 B_{1w} との距離を求め、上記第1の実施形態と同様に式(20)に示すように交点Cに対応する光源下におけるRGB三刺激値を光源2下におけるRGB三刺激値に変換するためのマトリクスPcを生成し、必要であればさらに上記マトリクスMを生成してこれを処理パラメータPとすればよい。

【0094】また、上記各実施形態においては、既知光源からの距離に応じて図14に示すように処理パラメータPを生成する既知光源を選択するようにしてもよい。すなわち、図14に示すように、LMS色空間において既知光源A、B、Cを設定し、既知光源Aの白色点と既知光源Bの白色点とを結ぶ直線ABに垂直な面M1、既知光源Bの白色点と既知光源Cの白色点とを結ぶ直線BCに垂直な面M2および直線ABと直線BCとから等距離な面M3を設定し、各面M1～M3および直線AB、BCにより規定される領域1～5を定める。そして、光源1がいずれの領域に位置するかを判断し、領域1、5にある場合には、既知光源A、Bと光源1との距離に応じて処理パラメータPを生成し、領域3、4にある場合には、既知光源B、Cと光源1との距離に応じて処理パラメータPを生成し、領域2にある場合には既知光源Bのパラメータをそのまま処理パラメータPとして用いるようにしてもよい。

【0095】また、上記各実施形態においては、生成された処理パラメータPを新たな既知光源のパラメータとしてデータベース5に記憶するようにしてもよい。これにより、新たな既知光源と同一の撮影光源下において撮影を行うことにより得られた画像のカラーバランスを調整する際には、同一の演算を行って処理パラメータPを生成する必要がなくなるため、カラーバランス調整処理を効率よく行うことができる。

【0096】さらに、上記各実施形態においては、上記式(11)～(15)により画像データS0の白色点の三刺激値を算出しているが、例えば特願平11-70186号に記載された白色点推定方法により画像データS0の白色点の三刺激値を算出してもよい。以下、特願平11-70186号に記載された白色点の三刺激値の算出方法について説明する。

【0097】さらにまた、上記実施形態においては、その光源下における三刺激値を観察光源下における三刺激値に変換するためのパラメータが未知の光源下において取得された画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施しているが、デジタルカメラによっては、撮影により取得した画像データに対してカメラ内においてRGBゲイン補正などのカラーバランス調整処理を行うものもある。この場合、デジタルカメラにおいて得られる

画像データはすでにある観察光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理が施されたものとなっている。また、画像データに対して、ある観察光源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理がすでに施されている場合がある。このように、すでにカラーバランス調整処理が施された画像をある特定の観察光源下において画像を観察する場合、この画像に対してカラーバランス調整処理を施す必要があるが、このような場合にも、上記ある観察光源を光源1として、上記各実施形態と同様に処理パラメータPを生成してカラーバランス調整処理を行うことができる。この場合、撮影により取得した画像データS0、ある観察光*

$$u = 4X / (X + 15Y + 3Z)$$

$$v = 9Y / (X + 15Y + 3Z)$$

そして、上記式(36)により求められた色度値u, vの平均値u0, v0を下記の式(37)により算出す ※

$$u0 = \sum u / n$$

$$v0 = \sum v / n$$

但し、n：画素数

次いで平均値u0, v0を下記の式(38)～(40)★20 【0101】

$$sx = 9.0 \times u0 \quad (6.0 \times u0 - 16.0 \times v0 + 12.0)$$

$$sy = 4.0 \times v0 \quad (6.0 \times u0 - 16.0 \times v0 + 12.0) \quad (38)$$

$$X0 = sx / sy$$

$$Y0 = 100.0 \quad (39)$$

$$Z0 = (1.0 - sx - sy) / sy$$

$$L0 \quad X0$$

$$M0 = |B| \cdot Y0$$

$$S0 \quad Z0 \quad (40)$$

ここで、マトリクス|B|は、式(34)におけるマトリクスである。そして、このようにして求められた生理原色L0, M0, S0を画像データS0の白色点の三刺激値とするものである。

【0102】さらに、上記各実施形態においては、RGBの色信号からなる画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施しているが、これに限定されるものではなく、CMYの色信号からなる画像データS0に対してカラーバランス調整処理を施すものであってもよい。この場合、CMYの色信号からなる画像データS0から白色点のLMS三刺激値を算出し、上記各実施形態と同様に処理パラメータPを生成してカラーバランス調整処理を行えばよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】LMS色空間における処理パラメータの生成を説明するための図(その1)

【図3】LMS色空間における処理パラメータの生成を説明するための図(その2)

【図4】第1の実施形態の動作を示すフローチャート

【図5】本発明の第2の実施形態によるカラーバランス

*源下において観察することを前提としたカラーバランス調整処理A、カラーバランス調整処理Aが施された画像データS11、本発明によるカラーバランス調整処理Bおよび処理済み画像データS12の流れは、図15に示すものとなる。

【0098】まず、画像データS0を構成する色信号R0, G0, B0から式(11)、(12)により色信号R1, G1, B1を得、色信号R1, G1, B1を式(33)によりCIE1931XYZ三刺激値に変換するとともに、下記の式(36)によりCIE1976uv色度値に変換する。

【0099】

(36)

※る。

【0100】

(37)

★により生理原色L0, M0, S0に変換する。

【0101】

調整装置の構成を示す概略ブロック図

【図6】第2の実施形態の動作を示すフローチャート

【図7】本発明の第3の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図

【図8】第3の実施形態の動作を示すフローチャート

【図9】本発明の第4の実施形態によるカラーバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図

【図10】第4の実施形態の動作を示すフローチャート

【図11】本発明の第5の実施形態によるカラーバランス調整装置を備えたデジタルカメラの構成を示す概略ブロック図

【図12】第5の実施形態の動作を示すフローチャート

【図13】RGB色空間における処理パラメータの生成を説明するための図

【図14】LMS色空間における処理パラメータの生成を説明するための図(その3)

【図15】すでにカラーバランス調整処理が施された画像に対して本発明によるカラーバランス調整処理を施す処理を示す図

【符号の説明】

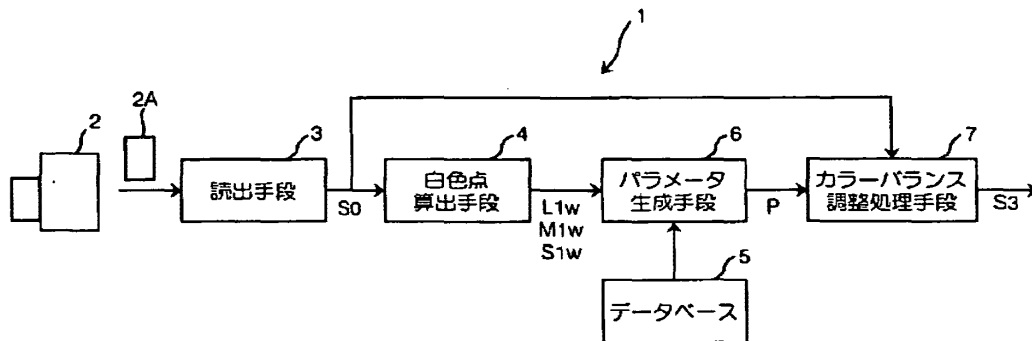
1 カラーバランス調整装置

2 デジタルカメラ

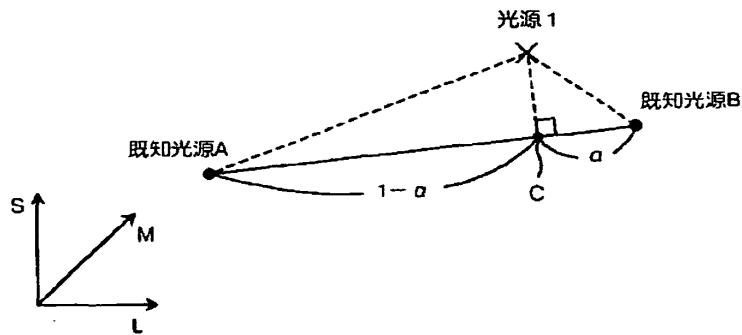
- 3 読出手段
4 白色点算出手段
5 データベース
6 パラメータ生成手段
7 カラーバランス調整処理手段

- 8 モニタ
9, 10, 14 蛍光灯指定キー
12 撮像手段
13 液晶モニタ

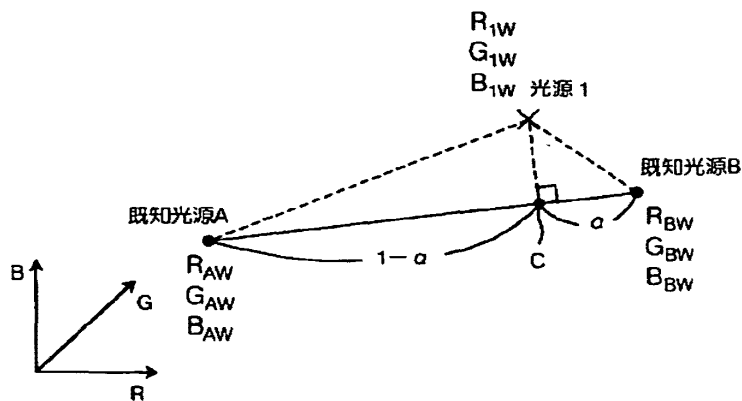
【図1】



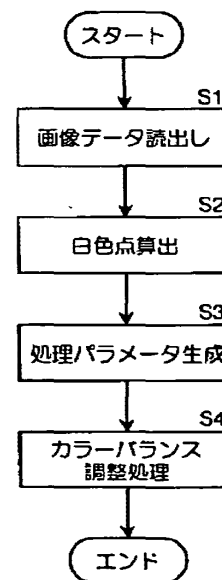
【図2】



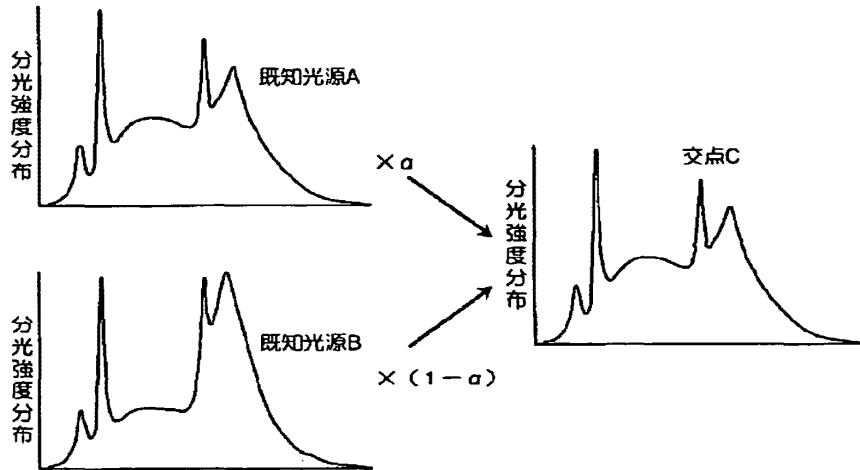
【図13】



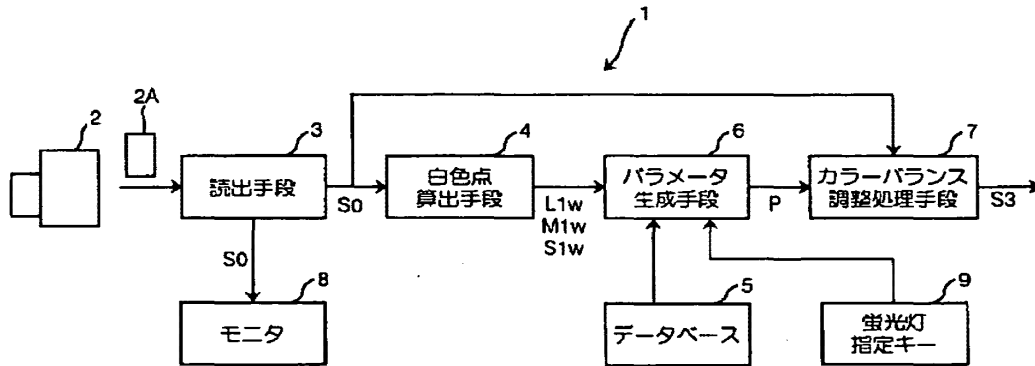
【図4】



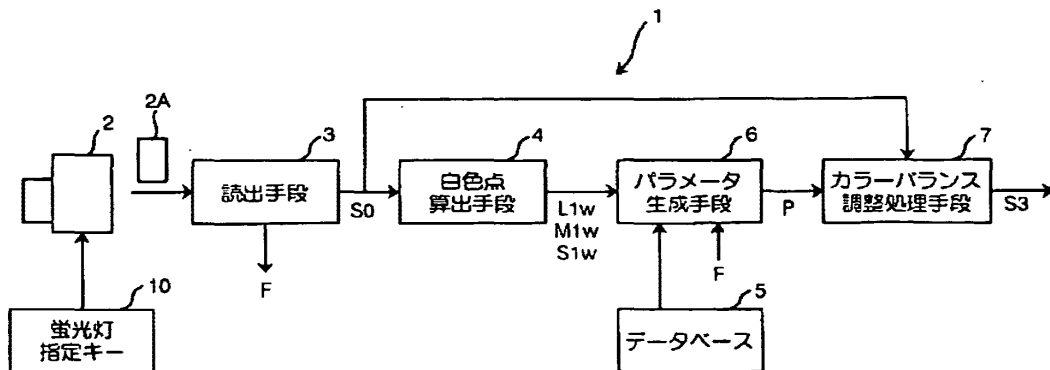
【図3】



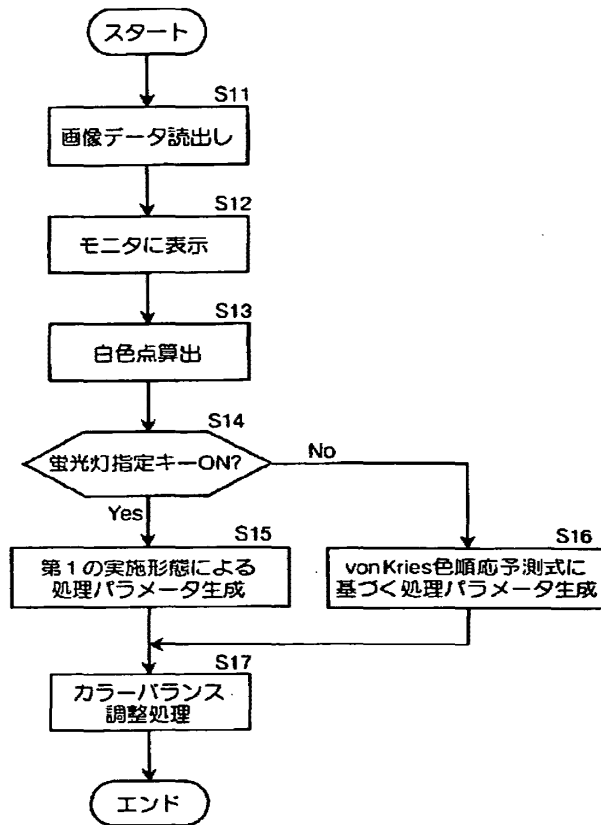
【図5】



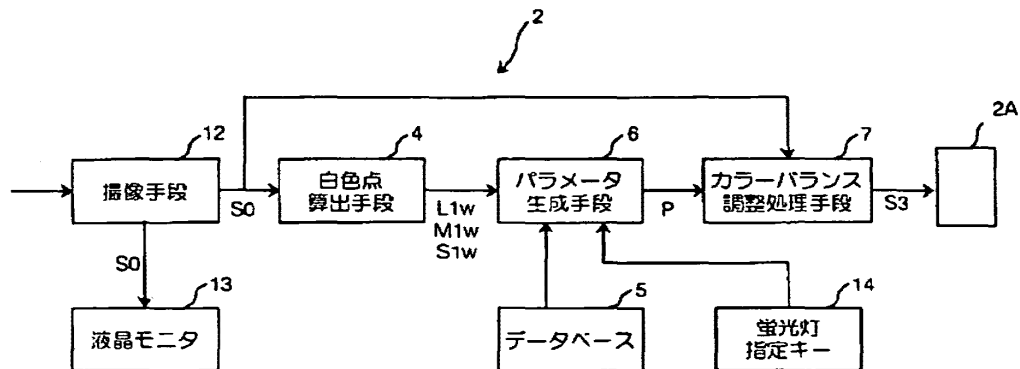
【図7】



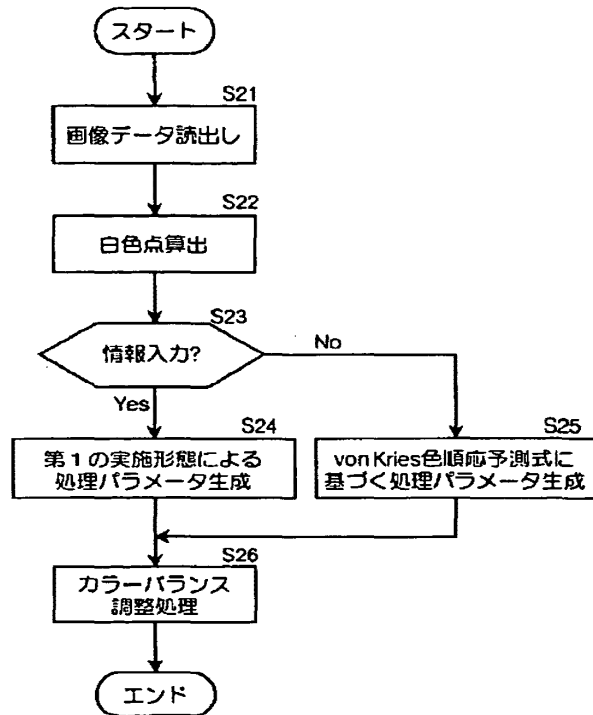
【図6】



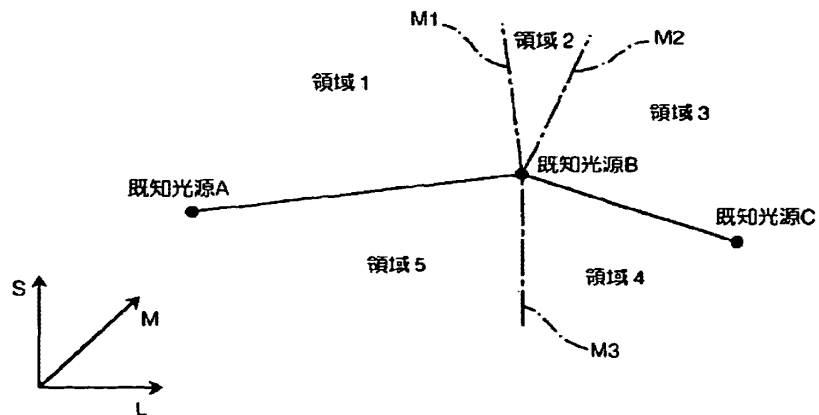
【図11】



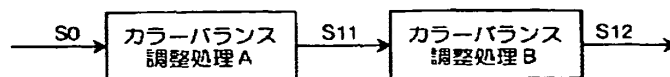
【図8】



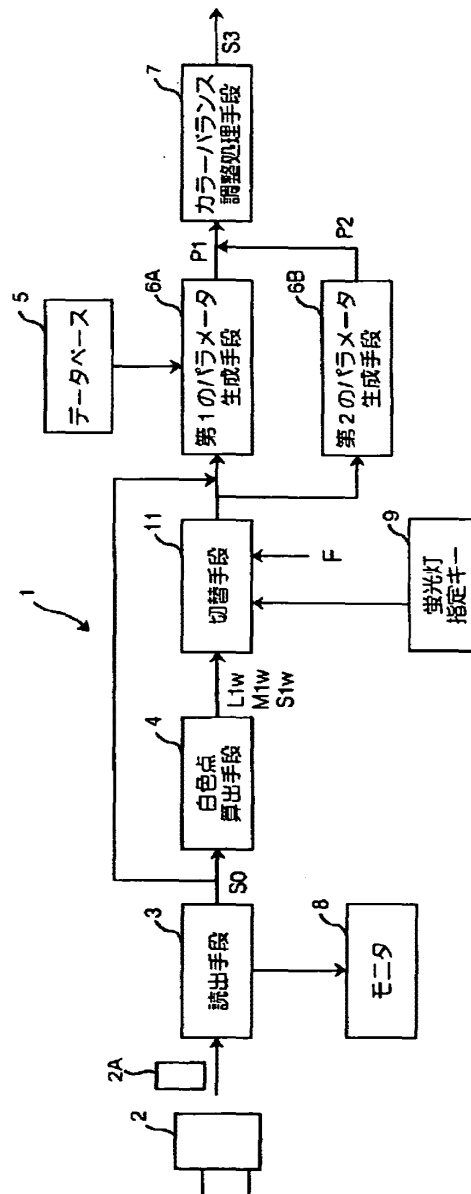
【図14】



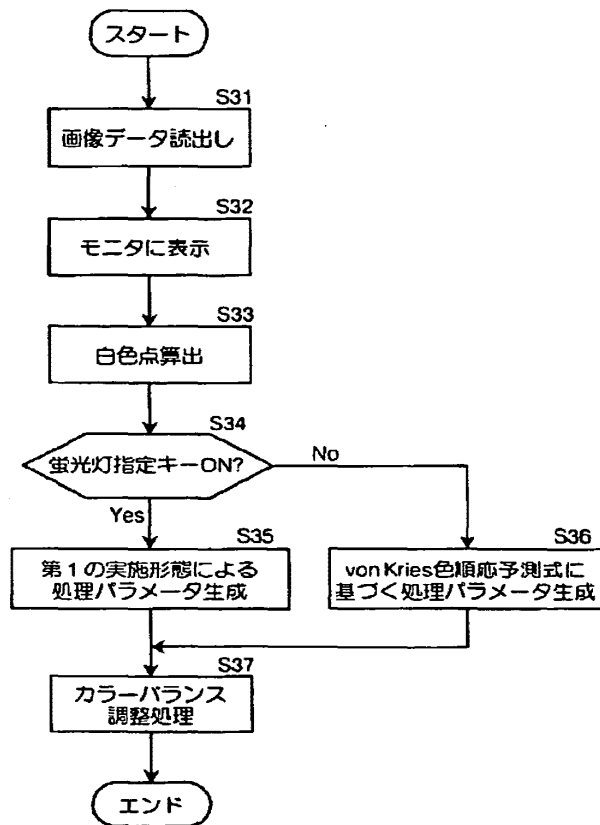
【図15】



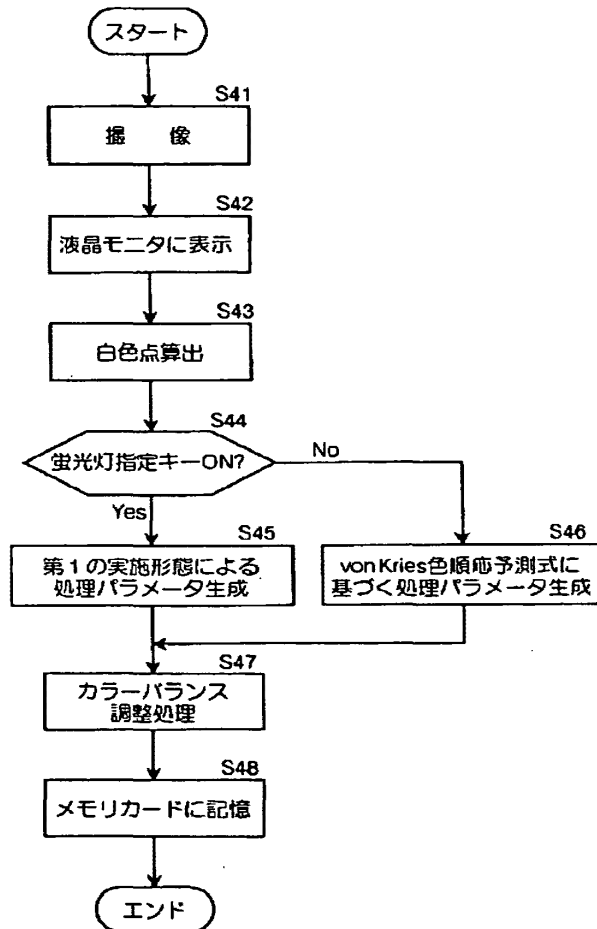
【図9】



【図10】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
// H 0 4 N 101:00

識別記号

F I
H 0 4 N 1/46

テーマコード (参考)
Z.

F ターム(参考) 5B057 AA20 BA02 CA01 CA08 CA12
CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
CC01 CE17 CH01 CH11 CH20
5C065 AA03 BB01 BB04 CC01 CC08
CC09 GG21 GG27 GG32 GG49
5C066 AA01 AA11 BA13 CA27 EB02
EC01 GA01 HA03 KD06 KE02
KE11 KE17
5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP36
PP37 PP72 PQ08 PQ12 PQ18
PQ22 RR19 SS05 SS06 TT09
5C079 HB01 HB05 JA25 LA23 LA31
LB01 MA01 MA11 NA03 PA00

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In case the image acquired by photoing a photographic subject under the predetermined photography light source is observed under the predetermined observation light source In the color-balance adjustment approach of performing processing which adjusts a color-balance to the image data to which color-balance adjustment processing on condition of observing under other different light sources from the image data showing said image or said predetermined observation light source was performed, and obtaining processed image data The light source parameter for changing the white point of each of this light source and the tristimulus values under this each light source into the tristimulus values under said observation light source about two or more light sources is beforehand memorized for a storage means. The light source which has the white point near the white point of the light source is chosen from said two or more light sources. said photography light source -- or -- said -- others -- the white point of the light source -- computing -- this photography light source -- or -- said -- others -- Based on the white point of said photography light source, or the light source besides the above, and said selected white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of said selected light source. The processing parameter for changing the tristimulus values under said photography light source or the light source besides the above into the tristimulus values under said observation light source is generated. The color-balance adjustment approach characterized by being based on this processing parameter, changing the tristimulus values of said image data into the tristimulus values under said observation light source, and obtaining said processed image data.

[Claim 2] Said interpolation operation is the color-balance adjustment approach according to claim 1 characterized by being the operation which computes distance with the white point of the white point of said selected light source, said photography light source, or the light source besides the above, and carries out weighting addition of said light source parameter based on this distance.

[Claim 3] The color-balance adjustment approach according to claim 2 characterized by modifying a gap of the white point by said weighting addition, and generating said processing parameter.

[Claim 4] Said tristimulus values are the color-balance adjustment approaches of three given in any 1 term from claim 1 characterized by being the tristimulus values in the color

space relevant to human being's vision property.

[Claim 5] Said tristimulus values are the color-balance adjustment approaches of three given in any 1 term from claim 1 characterized by being the tristimulus values of the color space relevant to the spectral characteristic of the photography equipment which photoed said image.

[Claim 6] The color-balance adjustment approach of five given in any 1 term from claim 1 characterized by memorizing said processing parameter for said storage means as a light source parameter of the new light source.

[Claim 7] The color-balance adjustment approach of six given in any 1 term from claim 1 characterized by to have received assignment of said photography light source, or the light source besides the above, and to enable the change of generation of said processing parameter, and generation of other processing parameters by other different approaches from generation of this processing parameter of it according to the photography light source or other light sources which were this specified.

[Claim 8] In case the image acquired by photoing a photographic subject under the predetermined photography light source is observed under the predetermined observation light source In the color-balance adjusting device which performs processing which adjusts a color-balance to the image data to which color-balance adjustment processing on condition of observing under other different light sources from the image data showing said image or said predetermined observation light source was performed, and obtains processed image data The storage means which memorized beforehand the light source parameter for changing the white point of each of this light source, and the tristimulus values under this each light source into the tristimulus values under said observation light source about two or more light sources, A white point calculation means to compute the white point of said photography light source, or the light source besides the above, The light source which has the white point near the white point of this photography light source, or the light source besides the above is chosen from said two or more light sources. Based on the white point of said photography light source, or the light source besides the above, and said selected white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of said selected light source. A parameter generation means to generate the processing parameter for changing the tristimulus values under said photography light source or the light source besides the above into the tristimulus values under said observation light source, The color-balance adjusting device characterized by having a processing means for it to be based on this processing parameter, to change the tristimulus values of said image data into the tristimulus values under said observation light source, and to obtain said processed image data.

[Claim 9] Said parameter generation means is a color-balance adjusting device according to claim 8 characterized by being a means to compute distance with the white point of the white point of said selected light source, said photography light source, or the light source besides the above for said interpolation operation, and to perform said light source parameter by carrying out weighting addition based on this distance.

[Claim 10] Said parameter generation means is a color-balance adjusting device according to claim 9 characterized by being a means to modify a gap of the white point by said weighting addition, and to generate said processing parameter.

[Claim 11] Said tristimulus values are the color-balance adjusting devices of ten given in any 1 term from claim 8 characterized by being the tristimulus values in the color space relevant to human being's vision property.

[Claim 12] Said tristimulus values are the color-balance adjusting devices of ten given in any 1 term from claim 8 characterized by being the tristimulus values of the color space relevant to the spectral characteristic of the photography equipment which photoed said image.

[Claim 13] Said storage means is the color-balance adjusting device of 12 given in any 1 term from claim 8 characterized by being a means to memorize said processing parameter as a light source parameter of the new light source.

[Claim 14] Other parameter generation means which generate other processing parameters by other different approaches from generation of the processing parameter in a reception means to receive assignment of said photography light source, or the light source besides the above, and said parameter generation means, Generation of the processing parameter according to said parameter generation means according to assignment of the photography light source by said reception means, or other light sources, The color-balance adjusting device of 13 given in any 1 term from claim 8 characterized by having further the change means which changes generation of other processing parameters by the parameter generation means besides the above.

[Claim 15] In case the image acquired by photoing a photographic subject under the predetermined photography light source is observed under the predetermined observation light source In the bottom of other different light sources from the image data showing said image, or said predetermined observation light source As opposed to the image data to which color-balance adjustment processing on condition of observing was performed In the record medium which recorded the program for making a computer perform the color-balance adjustment approach of performing processing which adjusts a color-balance and obtaining processed image data and in which computer read is possible The procedure of memorizing beforehand a light source parameter for said program changing the white point of each of this light source, and the tristimulus values under this each light source into the tristimulus values under said observation light source about two or more light sources for a storage means, The light source which has the white point near the white point of the light source is chosen from said two or more light sources. said photography light source -- or -- said -- others -- the procedure which computes the white point of the light source, and this photography light source -- or -- said -- others -- Based on the white point of said photography light source, or the light source besides the above, and said selected white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of said selected light source. The procedure which generates the processing parameter for changing the tristimulus values under said photography light

source or the light source besides the above into the tristimulus values under said observation light source, The record medium which is characterized by having the procedure of it being based on this processing parameter, changing the tristimulus values of said image data into the tristimulus values under said observation light source, and obtaining said processed image data and in which computer read is possible.

[Claim 16] Said interpolation operation in the procedure which generates said processing parameter is a record medium which is characterized by having the procedure which computes distance with the white point of the white point of said selected light source, said photography light source, or the light source besides the above, and the procedure which carries out weighting addition of said light source parameter based on this distance and in which computer read according to claim 15 is possible.

[Claim 17] The procedure which generates said processing parameter is a record medium which is characterized by being the procedure which modifies a gap of the white point by said weighting addition, and generates said processing parameter and in which computer read according to claim 16 is possible.

[Claim 18] Said tristimulus values are record media in which the computer read of 17 given in any 1 term from claim 15 characterized by being the tristimulus values in the color space relevant to human being's vision property is possible.

[Claim 19] Said tristimulus values are record media in which the computer read of 17 given in any 1 term from claim 15 characterized by being the tristimulus values of the color space relevant to the spectral characteristic of the photography equipment which photoed said image is possible.

[Claim 20] The record medium in which the computer read of 19 given in any 1 term from claim 15 characterized by having further the procedure of memorizing said processing parameter for said storage means as a light source parameter of the new light source is possible.

[Claim 21] said photography light source -- or -- said -- others -- assignment of the photography light source by the procedure receive assignment of the light source, the procedure which generate other processing parameters by other different approaches from generation of said processing parameter, and said procedure receive, or other light sources -- responding -- the generation of said processing parameter -- said -- others -- the record medium in which the computer read of 20 given in any 1 term from claim 15 characterized by to have further the procedure which changes generation of a processing parameter is possible.

[Claim 22] Image pick-up equipment characterized by having the color-balance adjusting device of 14 given in any 1 term from claim 8.

[Claim 23] The output unit characterized by having the color-balance adjusting device of 14 given in any 1 term from claim 8.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the program for making the color-balance adjustment approach and equipment list which adjust the color-balance of an image perform the color-balance adjustment approach to a computer and in which computer read is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a digital electronic "still" camera (it considers as a digital camera below), it can memorize to record media formed in the interior of a digital camera by making into digital image data the image acquired by photography, such as an internal memory and an IC card, and the image acquired by photography as a soft copy on the display as hard copy, such as a print, can be reproduced based on the memorized digital image data. Thus, when reproducing the image acquired with the digital camera, having the same high-definition image quality as the photograph printed from the negative film is expected.

[0003] bluish, even if it sees white paper under the fluorescent lamp with which chromatic adaptation is told to human being's vision, and the daylight differs from it and spectral energy distribution on the other hand, and tungsten light -- it is -- it is -- it is said that it is reddish -- as -- it does not perceive but the device fundamentally recognized as white acts. Even if the photography light sources differ like the daylight of tungsten light, a fluorescent lamp, or the outdoors in consideration of such chromatic adaptation, the digital camera which has the function (AWB function) which was made to perform white balance adjustment processing (AWB processing) according to the photography light source automatically to the image data showing the photoed image is proposed so that the image independent of a self-luminous color can be obtained.

[0004] As such a white balance adjustment approach, the method of following the chromatic adaptation prediction type of von Kries is used. When observing the image photoed in the light source 1 under the light source 2, supposing the tristimulus values based on the physiology primary color of the white point of the light source 1 and the light source 2 are $L1w$, $M1w$, $S1w$ and $L2w$, $M2w$, and $S2w$, this approach The LMS tristimulus values (L , M , S) 1 of the image under the light source 1 before white balance adjustment are changed into the LMS tristimulus values (L , M , S) 2 of the image under the light source 2 after white balance adjustment as shown in the following formula (1).

[0005]

[Equation 1]

However, in the case of the daylight light source, the method of following the chromatic adaptation prediction type of von Kries can also adjust colors, such as faces other than white, appropriately, but it has the problem that colors, such as faces other than white, will be changed into an unnatural color, about the image photoed, for example under the

special light source like a fluorescent lamp or tungsten light.

[0006] For this reason, the method of adjusting the color balance of an image is also proposed by performing a non-diagonal term using the matrix which has the value which is not 0 not using the matrix which has the value which is not 0 about conversion of physiology primary color only at a diagonal term as shown in the above-mentioned formula (1). This approach is explained below.

[0007] Generally it is known that the spectral reflectance of the body of a nature can be represented by three principal components. Therefore, the spectral reflectance of the photoed body can be expressed as shown in the following formula (2) as three principal components $x_1(\lambda)$, $x_2(\lambda)$, and linear combination of $x_3(\lambda)$ (λ : spectrum frequency).

[0008]

[Equation 2]

However, a_1 , a_2 , and a_3 are the weight at the time of carrying out weighting addition of each principal component.

[0009] Part luminous-radiation distribution of the light source 1 is set to $F(\lambda)$, and it is [Equation 3] about L-cone of tristimulus values, M-cone, and S-cone, respectively.

It becomes. In addition, although an integral is an integral of a visible region in formula (3) - (5), you may find the integral in all spectral regions. Here, they are the part luminous-radiation distribution $F(\lambda)$ and each principal component $x_1(\lambda)$ of the light source 1, $x_2(\lambda)$, $x_3(\lambda)$, and [Equation 4].

** -- the LMS tristimulus values when seeing the body of a spectral reflectance $x(\lambda)$ under the light source 1, when replaced like -- [Equation 5]

It becomes. Similarly, the LMS tristimulus values when seeing the body of a spectral reflectance $x(\lambda)$ under the light source 2 are [Equation 6].

It becomes. It is [Equation 7] when a formula (7) and (8) to a_1 , a_2 , and a_3 are eliminated.

The conversion to the LMS tristimulus values under the light source 2 under a next door and the light source 1 (referred to as y_2) from LMS tristimulus values (referred to as y_1) is [Equation 8] from a formula (9).

** -- matrix $P2P1^{-1}$ of 3×3 which also has a non-diagonal element like can perform.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] or [however, / that the image data obtained by taking a photograph with a digital camera is obtained by taking a photograph under what kind of the light source] -- unknown -- consequently, the spectrum of the light source at the time of photography -- since intensity distribution are also unknown, the matrix $P1$ in the above-mentioned formula (10) cannot be searched for, but there is a problem that the matrix of 3×3 used for conversion as a result cannot be acquired. Moreover, the image data from which the image data obtained in a digital camera is obtained in such a case although color-balance adjustment processing may already have been performed does not know whether color-balance adjustment processing is performed on the assumption that what kind of the observation light source. For this reason, in order to observe an image under a certain specific observation light source to the image data to which color-balance adjustment processing was already performed in this way, the matrix which uses a color-balance for conversion like the above when performing adjustment processing cannot be acquired.

[0011] Whether are the image with which the matrix for this invention being made in view of the above-mentioned situation, and adjusting a color-balance was photoed under the strange light source or it is the image with which color-balance adjustment processing was already performed, it aims at offering the record medium which recorded the program for making the color-balance adjustment approach and the equipment list which can adjust a color-balance appropriately perform the color-balance adjustment approach to a computer and in which computer read is possible.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In case the color-balance adjustment approach by this invention observes the image acquired by photoing a photographic subject under the predetermined photography light source under the predetermined observation light source In the color-balance adjustment approach of performing processing which adjusts the image data color-balance to which color-balance adjustment processing on condition of observing under other light sources which are [as opposed to / the image data showing said image] different from said predetermined observation light source was performed, and obtaining processed image data The light source parameter for changing the white point of each of this light source and the tristimulus values under this each light source into the tristimulus values under said observation light source about two or more light sources is beforehand memorized for a storage means. The light source which has the white point near the white point of the light source is chosen from said two or more light sources. said photography light source -- or -- said -- others -- the white point of the light source -- computing -- this photography light source -- or -- said -- others -- Based on the white point of said photography light source, or the light source besides the above, and said selected

white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of said selected light source. The processing parameter for changing the tristimulus values under said photography light source or the light source besides the above into the tristimulus values under said observation light source is generated. It is characterized by being based on this processing parameter, changing the tristimulus values of said image data into the tristimulus values under said observation light source, and obtaining said processed image data.

[0013] The light source chosen from two or more light sources does not need to be plurality, and the number of them may be one.

[0014] As "tristimulus values", you may be the tristimulus values (for example, RGB tristimulus values) of the color space relevant to the spectral characteristic of the image pick-up equipment which takes a photograph, and may be the tristimulus values (for example, LMS tristimulus values based on physiology primary color) of the color space relevant to human being's vision property.

[0015] In case a "light source parameter" observes the image obtained by taking a photograph under a certain light source under the observation light source, it is a parameter for changing the tristimulus values under the light source into the tristimulus values under the observation light source so that the image of a color independent of the light source can be obtained.

[0016] In addition, as for said interpolation operation, in the color-balance adjustment approach by this invention, it is desirable that it is the operation which computes distance with the white point of the white point of said selected light source, said photography light source, or the light source besides the above, and carries out weighting addition of said light source parameter based on this distance.

[0017] In this case, it is desirable to modify a gap of the white point by said weighting addition, and to generate said processing parameter.

[0018] Moreover, in the color-balance adjustment approach by this invention, it is desirable to memorize said processing parameter for said storage means as a light source parameter of the new light source.

[0019] Furthermore, in the color-balance adjustment approach by this invention, it is desirable to receive assignment of said photography light source, or the light source besides the above, and to enable the change of generation of said processing parameter and generation of other processing parameters by other different approaches from generation of this processing parameter of it according to the photography light source or other light sources which were this specified.

[0020] Registration of assignment here of the photography light source or other light sources can be performed in the equipment for carrying out this invention by receiving the input from the key which specifies a keyboard and the light source. Moreover, you may make it receive assignment of the photography light source or other light sources by reading the information about the photography light source or other light sources which give the information about the photography light source, or give the information on other

light sources on condition of observation to image data at the time of color-balance adjustment processing, and were given to the generate time of a processing parameter at image data at the time of photography.

[0021] "-- others -- approach" is the approach of generating a processing parameter by processing simpler than generation of the processing parameter in the color-balance adjustment approach by this invention, for example, when the approach based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries mentioned above and image data consist of a RGB chrominance signal, the approach of making the average of each chrominance signal in agreement etc. can be adopted.

[0022] In case the color-balance adjusting device by this invention observes the image acquired by photoing a photographic subject under the predetermined photography light source under the predetermined observation light source In the color-balance adjusting device which performs processing which adjusts a color-balance to the image data to which color-balance adjustment processing on condition of observing under other different light sources from the image data showing said image or said predetermined observation light source was performed, and obtains processed image data The storage means which memorized beforehand the light source parameter for changing the white point of each of this light source, and the tristimulus values under this each light source into the tristimulus values under said observation light source about two or more light sources, A white point calculation means to compute the white point of said photography light source, or the light source besides the above, The light source which has the white point near the white point of this photography light source, or the light source besides the above is chosen from said two or more light sources. Based on the white point of said photography light source, or the light source besides the above, and said selected white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of said selected light source. A parameter generation means to generate the processing parameter for changing the tristimulus values under said photography light source or the light source besides the above into the tristimulus values under said observation light source, It is characterized by having a processing means for it to be based on this processing parameter, to change the tristimulus values of said image data into the tristimulus values under said observation light source, and to obtain said processed image data.

[0023] In addition, as for said parameter generation means, in the color-balance adjusting device by this invention, it is desirable that it is a means to compute distance with the white point of the white point of said selected light source, said photography light source, or the light source besides the above for said interpolation operation, and to perform said light source parameter by carrying out weighting addition based on this distance.

[0024] In this case, as for said parameter generation means, it is desirable that it is a means to modify a gap of the white point by said weighting addition, and to generate said processing parameter.

[0025] In addition, said tristimulus values may be the tristimulus values in the color space relevant to human being's vision property, and may be the tristimulus values of the color

space relevant to the spectral characteristic of the photography equipment which photoed said image.

[0026] Moreover, as for said storage means, in the color-balance adjusting device by this invention, it is desirable that it is a means to memorize said processing parameter as a light source parameter of the new light source.

[0027] Furthermore, it sets to the color-balance adjusting device by this invention. Other parameter generation means which generate other processing parameters by other different approaches from generation of the processing parameter in a reception means to receive assignment of said photography light source, or the light source besides the above, and said parameter generation means, It is desirable to have further the change means which changes generation of the processing parameter by said parameter generation means and generation of other processing parameters by the parameter generation means besides the above according to assignment of the photography light source by said reception means or other light sources.

[0028] In addition, the color-balance adjustment approach by this invention may be recorded on the record medium in which computer read is possible as a program for performing a computer, and may be offered.

[0029] Moreover, the color-balance adjusting device by this invention may be formed in image pick-up equipment like a digital camera.

[0030] Furthermore, the color-balance adjusting device by this invention may be formed in a printer and an output unit like a monitor.

[0031]

[Effect of the Invention] According to this invention, the light source parameter for changing the white point about two or more light sources and the tristimulus values under each light source into the tristimulus values under the observation light source which observes an image is prepared beforehand, and is memorized by the storage means. And the white point of the image acquired by photography is computed and the light source which has the white point near the white point of other different light sources from the photography light source or the predetermined observation light source is chosen from two or more light sources. Subsequently, based on the white point of the photography light source or other light sources, and the selected white point of the light source, a interpolation operation is performed to the light source parameter of the selected light source, and the processing parameter for changing the tristimulus values under the photography light source or other light sources into the tristimulus values under the observation light source is generated. In the color space of tristimulus values, this plots the white point of the white point of the selected light source and the photography light source, or other light sources, finds distance with the white point of the white point of the selected light source, the photography light source, or other light sources, and is called for by carrying out weighting addition of the light source parameter of the light source chosen according to this distance. And processed image data is obtained by changing the tristimulus values of image data into the tristimulus values under the observation light

source with the generated processing parameter.

[0032] Therefore, since according to this invention it asked for that processing parameter from a light source parameter even if the processing parameter for changing the tristimulus values under the photography light source or other light sources into the tristimulus values under the observation light source is strange, the color-balance should be appropriately adjusted in the processed image expressed by the processed image data obtained by changing the tristimulus values of image data with this processing parameter.

[0033] Moreover, in the color space of tristimulus values, since a processing parameter is generable with a simple operation by computing distance with the white point with the white point of the selected light source, the photography light source, or other light sources, and carrying out weighting addition of the light source parameter based on this distance, the operation time for processing parameter generation can be shortened.

[0034] In this case, in the color space of tristimulus values, when located on the straight line to which the white point of the photography light source or other light sources connected the white point of two or more light sources, the processing parameter for changing the tristimulus values under the photography light source or other light sources into the tristimulus values under the observation light source can be obtained appropriately. However, if the tristimulus values of the image data under the photography light source or other light sources are changed with the obtained processing parameter when the white point of the photography light source or other light sources is not located on the straight line which connected the white point of two or more light sources, the white point of a processed image will shift from the white point which should be obtained essentially, and will become what has the unnatural color of a processed image. For this reason, a processed image without an unnatural color can be obtained by correcting a gap of the white point by weighting addition.

[0035] Moreover, since color-balance adjustment can be performed based on the color recognized when human being looks at a thing by making tristimulus values into the tristimulus values of the color space relevant to human being's vision property, color-balance adjustment processing in which an image faithful to the impression of appearance is reproduced can be performed.

[0036] Furthermore, since color-balance adjustment processing can be performed without performing color conversion in any way to the data acquired in photography equipments, such as a digital camera, by making tristimulus values into the tristimulus values of the color space relevant to the spectral characteristic of the photography equipment which photoed the image, the configuration of equipment can be made simple and it can process at a high speed.

[0037] Moreover, by memorizing the generated processing parameter for a storage means as a light source parameter of the new light source In case the color-balance of the image with which color-balance adjustment processing on condition of observing under the same light source as the image obtained by taking a photograph in the same photography light source as this new light source or this new light source was performed is adjusted Since the

same operation is performed and it becomes unnecessary to generate a processing parameter, color-balance adjustment processing can be performed efficiently.

[0038] Furthermore, if a processing parameter is generated by other approaches when a processing parameter can be simply generated like the image obtained by taking a photograph for example, under the daylight by enabling the change of generation of a processing parameter, and generation of the processing parameter by other approaches according to assignment of the photography light source or other light sources, it can process at a high speed.

[0039]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the operation gestalt of this invention is explained below.

[0040] Drawing 1 is the outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 1st operation gestalt of this invention. As shown in drawing 1, the color-balance adjusting device 1 by this operation gestalt It is for performing color-balance adjustment processing to the image data S0 acquired by photoing a scene in a digital camera 2, and obtaining the processed image data S3. The read-out means 3, such as a card slot which reads image data S0 from memory card 2A image data S0 was remembered to be, A white point calculation means 4 to compute tristimulus-values L1w based on the physiology primary color of the white point in the image expressed by image data S0 from image data S0, M1w, and S1w, The tristimulus values under each known light source about two or more light sources (it considers as the known light source below) The database 5 which memorized the tristimulus values of the parameter (it considers as a known light source parameter below) for changing into the tristimulus values under the observation light source which observes the processed image data S3, and the white point of each known light source, A parameter generation means 6 to generate the processing parameter P for performing color-balance adjustment processing to image data S0 so that it may mention later based on the known light source parameter memorized by the database 5, It has a color-balance adjustment processing means 7 to perform color-balance adjustment processing to image data S0 based on the processing parameter P generated in the parameter generation means 6, and to obtain the processed image data S3.

[0041] In addition, by setting in the 1st operation gestalt, the photography person should acquire image data S0, when the parameter for usually changing the tristimulus values under the light source into the tristimulus values under the observation light source like a fluorescent lamp with a digital camera 2 photoed a scene under the strange light source (it considers as the light source 1). Moreover, the observation light source of the processed image data S3 is made into the light source 2.

[0042] Here, the image data S0 acquired in the digital camera 2 shall consist of a signal value with a color [based on ITU Rec.709 specification / RGB each] of 8 bits, and explains each signal value as R0, G0, and B0.

[0043] The white point calculation means 4 changes each chrominance signals R0, G0, and

B0 which constitute image data S0 into the signal value R1 normalized by the following formula (11) and (12) at the value of 0.1.

[0044]

[Equation 9]

In addition, although only the chrominance signal R1 was explained here, it asks by the operation same also about the signal values G1 and B1 as the signal value R1.

[0045] Subsequently, the averages R2 and G2 of the signal values R1, G1, and B1 and B-2 are computed by the following formula (13) using all the several Ns pixels of the image expressed by image data S0.

[0046]

[Equation 10]

And the averages R2 and G2 and B-2 which were computed are changed into CIE1931XYZ tristimulus values by the following formula (14), and this is set to tristimulus-values X1w of the white point in the image expressed by image data S0, Y1w, and Z1w.

[0047]

[Equation 11]

Furthermore, tristimulus-values X1w, Y1w, and Z1w are changed into the tristimulus values based on physiology primary color by the following formula (15), and this is set to tristimulus-values L1w based on the physiology primary color of the white point in the image expressed by the image data S0 obtained by taking a photograph under the light source 1, M1w, and S1w.

[0048]

[Equation 12]

The known light source parameter for changing the tristimulus values under each known light source into a database 5 about two or more known light sources at the tristimulus values under the light source 2 is memorized. In addition, this known light source parameter is the matrix of 3x3 in the above-mentioned formula (10). Moreover, a known light source parameter is matched with the tristimulus values of the white point of the known light source, and is memorized by the database 5.

[0049] Here, calculation of a known light source parameter is explained. the spectrum of the known light source -- the spectrum of the light source 2 which intensity distribution are known and is the observation light source -- intensity distribution are also known. For example, when carrying out the printed output of the processed image data S3, the

observation light source is CIE-D50, and when reproducing to a monitor, it is CIE-D65. Therefore, by above-mentioned formula (2) - (10), as shown in the following formula (16), matrix $P2PA^{-1}$ for changing the LMS tristimulus values under a certain known light source A into the LMS tristimulus values under the light source 2 of 3x3 can be calculated. And a database 5 comes to memorize this matrix $P2PA^{-1}$ as a known light source parameter. In addition, a matrix P2 and matrix PA^{-1} are calculated separately, and it is good also considering matrix PA^{-1} as a known light source parameter.

[0050] $y2 = P2PA^{-1}yA$ (16)

however $y2$: LMS tristimulus values P2 under the LMS tristimulus-values yA : known light source A under the light source 2 : In the bottom of the light source 2 it is the matrix of 3x3 for calculating the LMS value when seeing the body of a spectral reflectance $x(\lambda)$ under the matrix PA : known light source A of 3x3 for calculating the LMS value when seeing the body of a spectral reflectance $x(\lambda)$ -- For example, the spectral reflectance data of an a large number color are used like 1269 colors in the Munsell color chip. The LMS tristimulus values under [A] the known light source and the light source 2 are calculated, and you may make it search for the matrix for changing tristimulus values yA into tristimulus values $y2$ with the least square method etc. as a known light source parameter. Here, since the matrix searched for is equivalent to $P2PA^{-1}$, if it searches for a matrix P2 by the above-mentioned formula (8) and matrix PA^{-1} is calculated using this, it can obtain a matrix P2 and matrix PA^{-1} separately.

[0051] Moreover, a matrix can also be determined so that the white of the known light source A may be changed into the white of the light source 2. This uses the spectral reflectance data of an a large number color like the above-mentioned Munsell color chip first, calculates the LMS tristimulus values under the known light source A and the light source 2, and searches for the matrix for changing tristimulus values yA into tristimulus values $y2$ with the least square method etc. Under the present circumstances, as shown in the following formula (17), the matrix to search for is decomposed into matrix V' perpendicular to Matrix V and tristimulus values yA based on a chromatic adaptation prediction type of von Kries, and it asks for Matrix V and V' , so that the white in the known light source A may be changed into the white of the light source 2.

[0052]

$y2 = (VA + VA') yA$ (17)

$VA'yA=0$ [however,] -- it becomes $P2PA^{-1} = VA + VA'$ in this case. Thus, since the white under the known light source A and the white under the light source 2 can be made in agreement by determining a matrix so that the white of the known light source A may be changed into the white of the light source 2, it is more desirable. In addition, if a matrix P2 is searched for by the above-mentioned formula (8) and matrix PA^{-1} is calculated using this, a matrix P2 and matrix PA^{-1} can be obtained separately.

[0053] The parameter generation means 6 generates the processing parameter P for performing color balance adjustment processing of image data S0 from the known light source parameter memorized by the database 5 based on the tristimulus values of the

white point of the known light source which has tristimulus-values L_{1w} of the white point of the light source 1, M_{1w} , S_{1w} , and the white point near the white point of the light source 1. Hereafter, generation of this processing parameter P is explained.

[0054] First, the parameter generation means 6 finds the distance of tristimulus-values L_{1w} of the white point inputted from the white point calculation means 4 in the LMS color space, M_{1w} , S_{1w} , and the tristimulus values of the white point of the known light source memorized by the database 5, and chooses the known light source this distance of whose is smallest two. The tristimulus values of the white point of the known light source memorized by the database 5 and tristimulus-values L_{1w} , M_{1w} , and S_{1w} are specifically plotted to an LMS color space, and in an LMS color space, it is in the location nearest to the white point of the light source 1, i.e., the known light source it can be considered that is the light source of the same kind is chosen. Here, as shown in drawing 2, the known light sources A and B should be chosen.

[0055] Here, the known light source parameter of the known light source A is $P_{2PA} \cdot 1$ in the above-mentioned formula (16), and the known light source parameter of the known light source B is $P_{2PB} \cdot 1$ in the following formula (18).

[0056] $y_2 = P_{2PB} \cdot 1 y_B$ (18)

However, LMS tristimulus values P_B under the y_B :known light source B: It can also ask for the parameter of the known light source B by the following formula (19) like the matrix of 3×3 for calculating the LMS value when seeing the body of a spectral reflectance x (λ) under the known light source B, and the above-mentioned formula (17).

[0057]

$y_2 = (V_B + V_B') y_B$ (19)

However, selection of $V_B' y_B = 0$, thus the two known light sources A and B asks for the intersection C of the straight line AB which connects the white point (it considers as Points A and B) of the known light sources A and B on an LMS color space, and the perpendicular given to the straight line AB from the white point (x point in drawing 2) of the light source 1. here, supposing a straight line AB is divided by Intersection C with the rate of split ratio of $1-\alpha:\alpha$, Intersection C is shown in drawing 3 -- as -- the spectrum of the known light source A -- the spectrum of intensity distribution and the known light source B -- the spectrum which $\alpha:1-\alpha$ came out comparatively and compounded intensity distribution -- it is equivalent to the white point of the light source which has intensity distribution.

[0058] If Intersection C is called for as mentioned above, the parameter in the light source corresponding to Intersection C will be computed by performing a interpolation operation to the known light source parameter of the known light sources A and B.

[0059] Based on α specifically computed as mentioned above, the matrix P_c for changing the LMS tristimulus values under the light source corresponding to Intersection C into the LMS tristimulus values under the light source 2 is searched for by the following formula (20).

[0060]

$$P_c = \alpha P_2 P_A^{-1} + (1 - \alpha) P_2 P_B^{-1} \quad (20)$$

In addition, when a matrix P_2 , P_A^{-1} , and P_B^{-1} are calculated separately, respectively, Matrix P_c can be searched for as shown in the following formula (20').

[0061]

$$P_c = P_2 (\alpha P_A + (1 - \alpha) P_B)^{-1} \quad (20')$$

Therefore, the LMS tristimulus values y_C under the light source corresponding to Intersection C are convertible for the LMS tristimulus values under the light source 2 with the following formula (21).

$$[0062] \quad y_2 = P_{cy} C \quad (21)$$

On the other hand, the above-mentioned intersection C is on the straight line AB which connects the white point of the known light sources A and B in an LMS color space, and is not in agreement in the light source 1. Therefore, Matrix P_c is amended as follows so that the white under the light source 1 may be changed into the white under the light source 2. First, as amendment matrix ΔP is added to Matrix P_c and it is shown in the following formula (22), the white under the light source 1 thinks of making it changed into the white under the light source 2.

[0063]

[Equation 13]

However, L_{1w} , M_{1w} , tristimulus-values L_{2w} based on the physiology primary color of the white point of the S_{1w} :light source 1, M_{2w} , S_{2w} : by the tristimulus-values following ** based on the physiology primary color of the white point of the light source 2 Matrices P_c and ΔP are decomposed into the component V according to the chromatic adaptation prediction type of von Kries from the light source 1 to the light source 2, and the other components Q_c and ΔQ as shown in the following formula (23) and (24).

$$[0064] \quad P_c = Q_c V \quad (23)$$

$$\Delta P = \Delta Q V \quad (24)$$

Here, since tristimulus-values L_{1w} , M_{1w} , S_{1w} , and tristimulus-values L_{2w} , M_{2w} and S_{2w} have the relation shown in the following formula (25), if a formula (23) and (24) are substituted for a formula (22), they will become the following formula (26).

[0065]

[Equation 14]

If a formula (26) is transformed, it will become the following formula (27).

[0066]

[Equation 15]

However, E: It is $Q_c = P_c V^{-1}$ from a unit-matrix type (23). (28)

It comes out and the right-hand side of a certain thing to a formula (27) is known.
Therefore, [Equation 16]

** -- if it replaces like -- [Equation 17]

It becomes. Here, since the component of amendment matrix ΔP will also serve as min if the value of a vector (q_{00}, q_{01}, q_{02}) , (q_{10}, q_{11}, q_{12}) , and (q_{20}, q_{21}, q_{22}) serves as min, the white point under the light source 1 only in only adding little amendment to Matrix P_c can be changed at the white point under the light source 2.

[0067] It is a case with these vectors parallel to a vector (L_{2w}, M_{2w}, S_{2w}) that the value of a vector (q_{00}, q_{01}, q_{02}) , (q_{10}, q_{11}, q_{12}) , and (q_{20}, q_{21}, q_{22}) serves as min. Therefore, it asks for matrix ΔQ by determining a vector (q_{00}, q_{01}, q_{02}) , (q_{10}, q_{11}, q_{12}) , and (q_{20}, q_{21}, q_{22}) by following formula (29) - (31).

[0068]

[Equation 18]

Therefore, it can ask for amendment matrix ΔP by the above-mentioned formula (24). Thereby, the matrix M for changing the LMS tristimulus values under the light source 1 into the LMS tristimulus values under the light source 2 is $M = P_c + \Delta P$. (32)

It can be alike and can ask more.

[0069] This matrix M changes the tristimulus values of the white point under the light source 1 into the tristimulus values of the white point under the light source 2. Moreover, in order to amend the matrix P_c for changing the LMS tristimulus values under the light source corresponding to Intersection C into the LMS tristimulus values under the light source 2, it is the thing equipped also with the description which changes the LMS tristimulus values under the light source 1 into the LMS tristimulus values under the light source 2.

[0070] And the matrix M generated by doing in this way is inputted into the color-balance adjustment processing means 7 as a processing parameter P . In the color-balance adjustment processing means 7, the chrominance signals R_0 , G_0 , and B_0 which constitute image data S_0 are first changed into the signal values R_1 , G_1 , and B_1 normalized by the above-mentioned formula (11) and (12). And the signal values R_1 , G_1 , and B_1 are changed into the CIE1931XYZ tristimulus values X_1 , Y_1 , and Z_1 by the following formula (33).

[0071]

[Equation 19]

Furthermore, tristimulus values X_1 , Y_1 , and Z_1 are changed into the tristimulus values L_1 ,

M1, and S1 based on physiology primary color by the following formula (34).

[0072]

[Equation 20]

And tristimulus values L1, M1, and S1 are changed using the above-mentioned matrix M by the following formula (35), and the changed tristimulus values L3, M3, and S3 are acquired.

[0073]

[Equation 21]

And to the changed tristimulus values L3, M3, and S3, inverse transformation of a formula (34) and a formula (33) is performed, and the processed signal R3 which constitutes the processed image data S3, G3, and B3 are obtained.

[0074] Subsequently, actuation of this operation gestalt is explained.

[0075] Drawing 4 is a flow chart which shows actuation of the 1st operation gestalt. First, in the read-out means 3, image data S0 is read from memory card 2A with which photography was performed in the digital camera 2 and image data S0 was remembered to be (step S1). And in the white point calculation means 4, LMS tristimulus-values L1w of the white point of image data S0, M1w, and S1w are computed (step S2). And in the parameter generation means 6, the matrix M for changing image data S0 from the parameter of the known light source is generated as a processing parameter P based on the tristimulus values of the white point of the known light source which has the white point near LMS tristimulus-values L1w of this white point, M1w, S1w, and this white point (step S3). Thus, it is inputted into the color-balance adjustment processing means 7, and processing which adjusts a color-balance to image data S0 with this processing parameter P is performed, the processed image data S3 is obtained (step S4), and the generated processing parameter P ends processing.

[0076] In the 1st operation gestalt thus, from the known light source parameter of the known light sources A and B Since it asked for the processing parameter P for performing color-balance adjustment processing to the image data S0 obtained by taking a photograph under the light source 1, If the color-balance of the image data S0 obtained under the light source 1 with this processing parameter P is adjusted, the processed image data S3 which can reproduce the image which has a suitable color-balance can be obtained.

[0077] Moreover, since the processing parameter P is generable with a simple operation by computing the distance AB with the white point of the selected white point of the known light sources A and B and the selected light source 1, and carrying out weighting addition of the parameter of the known light sources A and B based on the intersection C with the perpendicular given to the straight line AB from this distance AB and the light source 1, the operation time for generation of the processing parameter P can be shortened.

[0078] Furthermore, since color-balance adjustment processing is performed in the LMS color space which is a color space relevant to human being's vision property, color-balance adjustment can be performed based on the color recognized when human being looks at a thing, and color-balance adjustment processing in which an image faithful to the impression of appearance is reproduced by this can be performed.

[0079] Subsequently, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. Drawing 5 is the outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 2nd operation gestalt of this invention. In addition, in the 2nd operation gestalt, the reference number same about the same configuration as the 1st operation gestalt is attached, and detailed explanation is omitted. The color-balance adjusting device 1 by the 2nd operation gestalt The monitor 8 which displays the image data S0 read from memory card 2A in the read-out means 3, Image data S0 is equipped with the fluorescent lamp assignment key 9 for specifying it when photography is made under a fluorescent lamp, and it sets for the parameter generation means 6. When the same processing as the operation gestalt of the above 1st generates the processing parameter P when a fluorescent lamp is specified by the fluorescent lamp assignment key 9, and a fluorescent lamp is not specified The matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P.

[0080] Hereafter, actuation of the 2nd operation gestalt is explained. Drawing 6 is a flow chart which shows actuation of the 2nd operation gestalt. First, in the read-out means 3, image data S0 is read from memory card 2A with which photography was performed in the digital camera 2 and image data S0 was remembered to be (step S11). Image data S0 is displayed on a monitor 8 (step S12). Moreover, in the white point calculation means 4, LMS tristimulus-values L1w of the white point of image data S0, M1w, and S1w are computed (step S13). And it is judged whether the fluorescent lamp assignment key 9 was turned on (step S14), and when turned on, the processing parameter P is generated by the same processing as the operation gestalt of the above 1st (step S15). On the other hand, when the fluorescent lamp assignment key 9 is not turned on, the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P (step S16). Thus, it is inputted into the color-balance adjustment processing means 7, and processing which adjusts a color-balance to image data S0 with this processing parameter P is performed, the processed image data S3 is obtained (step S17), and the generated processing parameter P ends processing.

[0081] Thus, the color-balance adjustment approach with the processing parameter P generated by the 1st operation gestalt in the 2nd operation gestalt, The color-balance adjustment approach with the processing parameter P based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries ON of the fluorescent lamp assignment key 9 / since it responds off and was made to change, Like the image obtained by taking a photograph under the daylight, when color-balance adjustment processing can be performed simply Since the processing parameter P is simply generable like the chromatic adaptation prediction type of von Kries even if it does not generate the processing parameter P by the

approach of the 1st operation gestalt, it can process at a high speed.

[0082] In addition, in the 2nd operation gestalt, although assignment of the case where photography is performed by the fluorescent lamp assignment key 9 to the bottom of a fluorescent lamp is enabled, in addition to a fluorescent lamp, it is good also as assignment of the light source of other classes being possible like tungsten light. Moreover, when specifying a fluorescent lamp, it is good also as assignment of the class of fluorescent lamp being usually possible like a mold fluorescent lamp, a three-wave mold fluorescent lamp, and a high color rendering mold fluorescent lamp. Moreover, when assignment of the light source of two or more classes is enabled in this way, image data S0 may be displayed on a monitor 8, and the class of light source may be unable to be specified in a request. In such a case, what is necessary is to check whether processed by having specified a certain light source, obtained the processed image data S3, and the color which displays this on a monitor 8 and is considered as a request has been obtained, to change the class of light source and just to perform color-balance adjustment processing until the color considered as a request is obtained.

[0083] Subsequently, the 3rd operation gestalt of this invention is explained. Drawing 7 is the outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 3rd operation gestalt of this invention. In addition, in the 3rd operation gestalt, the reference number same about the same configuration as the 1st operation gestalt is attached, and detailed explanation is omitted. The color-balance adjusting device 1 by the 3rd operation gestalt forms the fluorescent lamp assignment key 10 in a digital camera 2, and a photography person gives the information F the image indicates it to be that a photograph was taken under the fluorescent lamp to image data S0 at the time of photography. And when Information F is given to image data S0 in the read-out means 3, input this information F into the parameter generation means 6, and it sets for the parameter generation means 6. When the same processing as the operation gestalt of the above 1st generates the processing parameter P when Information F is given to image data S0, and Information F is not given The matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P.

[0084] Hereafter, actuation of the 3rd operation gestalt is explained. Drawing 8 is a flow chart which shows actuation of the 3rd operation gestalt. First, in the read-out means 3, image data S0 is read from memory card 2A with which photography was performed in the digital camera 2 and image data S0 was remembered to be (step S21). Under the present circumstances, when the information F showing the fluorescent lamp assignment key 10 of the photography means 2 having been set to ON at the time of photography, and photography having been made by image data S0 under the fluorescent lamp is given, this is also read to coincidence and is inputted into the parameter generation means 6. Moreover, in the white point calculation means 4, LMS tristimulus-values L1w of the white point of image data S0, M1w, and S1w are computed (step S22). And when it is judged whether Information F was inputted in the parameter generation means 6 (step

S23) and Information F is inputted, the processing parameter P is generated by the same processing as the operation gestalt of the above 1st (step S24). On the other hand, when Information F is not inputted, the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P (step S25). Thus, it is inputted into the color-balance adjustment processing means 7, and processing which adjusts a color-balance to image data S0 with this processing parameter P is performed, the processed image data S3 is obtained (step S26), and the generated processing parameter P ends processing.

[0085] Subsequently, the 4th operation gestalt of this invention is explained. Drawing 9 is the outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 4th operation gestalt of this invention. In addition, in the 4th operation gestalt, the reference number same about the same configuration as the 1st operation gestalt is attached, and detailed explanation is omitted. In the above 2nd and the 3rd operation gestalt, although the generation method of the processing parameter P in the parameter generation means 6 is changed according to the existence of an input of the fluorescent lamp assignment key 9, or the existence of grant of the information F on image data S0 In the 4th operation gestalt 2nd parameter generation means 6B which generates the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of 1st parameter generation means 6A which generates the processing parameter P1 by the same processing as the 1st operation gestalt, and von Kries as a processing parameter P2 is prepared separately, respectively. The input to the 1st and 2nd parameter generation means 6A and 6B is changed with the change means 11. In addition, the change in the change means 11 may be performed like the 3rd operation gestalt according to the existence of the information F given to image data S0 in the digital camera 2, although what is necessary is just to carry out according to the existence of an input of the fluorescent lamp assignment key 9 like the 2nd operation gestalt.

[0086] Subsequently, actuation of the 4th operation gestalt is explained. Drawing 10 is a flow chart which shows actuation of the 4th operation gestalt. First, in the read-out means 3, image data S0 is read from memory card 2A with which photography was performed in the digital camera 2 and image data S0 was remembered to be (step S31). Image data S0 is displayed on a monitor 8 (step S32). Moreover, in the white point calculation means 4, LMS tristimulus-values L1w of the white point of image data S0, M1w, and S1w are computed (step S33). And it is judged whether the fluorescent lamp assignment key 9 was turned on (step S34), when turned on, LMS tristimulus-values L1w, M1w, and S1w are inputted into 1st parameter generation means 6A by the change means 11, and the processing parameter P1 is generated by the same processing as the operation gestalt of the above 1st (step S35). On the other hand, when the fluorescent lamp assignment key 9 is not turned on, LMS tristimulus-values L1w, M1w, and S1w are inputted into 2nd parameter generation means 6B by the change means 11, and the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P2 (step S36). Thus, it is inputted into the color-balance adjustment

processing means 7, and processing which adjusts a color-balance to image data S0 with these processing parameters P1 or P2 is performed, the processed image data S3 is obtained (step S37), and the generated processing parameters P1 or P2 end processing. [0087] the case where it is based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries although it is necessary to calculate the matrix of 3x3 in generation of the processing parameter P1 by the 1st operation gestalt here -- only -- LMS physiology primary color -- constant twice -- what is necessary is just to generate the processing parameter P2 to carry out For this reason, since it can calculate at a high speed when the fluorescent lamp assignment key 9 is not turned on by profit by establishing separately a means to generate the processing parameters P1 and P2, like the 4th operation gestalt, respectively, improvement in the speed of color-balance adjustment processing can be attained.

[0088] In addition, although the color-balance adjusting device by this invention is used as independent equipment in the 4th operation gestalt from the above 1st, the color-balance adjusting device by this invention may be formed in a printer. In this case, it is good also as a key carbon button which does not need to form the fluorescent lamp assignment key 9 in the 2nd operation gestalt as hardware, and is attached to a printer driver.

[0089] Moreover, the color-balance adjusting device by this invention may be formed in a digital camera 2. Hereafter, this is explained as 5th operation gestalt. Drawing 11 is the outline block diagram showing the configuration of the digital camera equipped with the color-balance adjusting device by this invention. In addition, although any color-balance adjusting device of the 4th operation gestalt can be formed in a digital camera 2 from the above 1st, here explains as what formed the color-balance adjusting device by the 2nd operation gestalt. As shown in drawing 11 , a digital camera 2 The image pick-up means 12, such as CCD, The small liquid crystal display monitor 13 which displays the image data S0 obtained in the image pick-up means 12, It has the fluorescent lamp assignment key 14, and the same white point calculation means 4 as the 1st operation gestalt, a database 5, the parameter generation means 6 and the color-balance adjustment processing means 7. The processed image data S3 obtained in the color-balance adjustment processing means 7 is memorized to memory card 2A.

[0090] Hereafter, actuation of the 5th operation gestalt is explained. Drawing 12 is a flow chart which shows actuation of the 5th operation gestalt. First, a photographic subject is picturized in the image pick-up means 12, and image data S0 is obtained (step S41). Image data S0 is displayed on a liquid crystal display monitor 13 (step S42). Moreover, in the white point calculation means 4, LMS tristimulus-values L1w of the white point of image data S0, M1w, and S1w are computed (step S43). And it is judged whether the fluorescent lamp assignment key 14 was turned on (step S44), and when turned on, the processing parameter P is generated by the same processing as the operation gestalt of the above 1st (step S45). On the other hand, when the fluorescent lamp assignment key 14 is not turned on, the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of von Kries shown in a formula (1) is generated as a processing parameter P (step S46). Thus, the generated processing parameter P is inputted into the color-balance adjustment processing means 7,

processing which adjusts a color balance to image data S0 with this processing parameter P is performed, and the processed image data S3 is obtained (step S47). The processed image data S3 is memorized by memory card 2A (step S48), and ends processing.

[0091] In addition, it sets in the 5th operation gestalt from the above 2nd. Although the matrix based on the chromatic adaptation prediction type of vonKries is generated as processing parameters P and P2 and color balance adjustment processing is performed when a fluorescent lamp assignment key is not turned on, or when Information F is not given to image data S0 For example, color balance adjustment processing may be performed in quest of a processing parameter which makes in agreement the average values R2 and G2 of each chrominance signal searched for by the above-mentioned formula (10), and B-2.

[0092] Moreover, in each above-mentioned operation gestalt, although generation of the processing parameter P and color balance adjustment processing are performed in the LMS color space, especially when the color balance adjusting device by this invention is formed in a digital camera like the 5th operation gestalt, it is desirable to perform generation of the processing parameter P and color balance adjustment processing in a RGB color space for processing-time compaction. The average values R2 and G2 of the chrominance signal computed by the above-mentioned formula (13) and B-2 are set to tristimulus values R1w of the white point of the light source 1, G1w, and B1w. In this case, in a database 5 The parameter of the known light source for changing the tristimulus values RAw, GAw, BAw, RBw, GBw, and BBw of the white point of the known light sources A and B and the RGB tristimulus values of the photographic subject under the known light source into the RGB tristimulus values of the photographic subject under the observation light source is matched and memorized.

[0093] And if tristimulus values R1w of the white point of the light source 1, G1w, and B1w are computed, as shown in drawing 13 , it will set to a RGB color space. Distance with the tristimulus values RAw, GAw, BAw, RBw, GBw, and BBw of the white point of the known light sources A and B, the tristimulus values R1 of the white point of the light source 1, G1w, and B1w is found. The matrix Pc for changing the RGB tristimulus values under the light source corresponding to Intersection C into the RGB tristimulus values under the light source 2, as shown in a formula (20) like the operation gestalt of the above 1st is generated. What is necessary is to generate the above-mentioned matrix M further and just to let this be the processing parameter P, if required.

[0094] Moreover, you may make it choose the known light source which generates the processing parameter P as shown in drawing 14 according to the distance from the known light source in each above-mentioned operation gestalt. Namely, as shown in drawing 14 , in an LMS color space, the known light sources A, B, and C are set up. The equal distance field M3 is set up from the field M1 perpendicular to the straight line AB which connects the white point of the known light source A, and the white point of the known light source B, the field M2 perpendicular to the straight line BC which connects the white point of the known light source B, and the white point of the known light source C and a straight line

AB, and a straight line BC. The fields 1-5 specified by each sides M1-M3 and straight lines AB and BC are appointed. and when the light source 1 judges whether it is located in which field and is in fields 1 and 5 In generating the processing parameter P according to the distance of the known light sources A and B and the light source 1 and being in fields 3 and 4 The processing parameter P is generated according to the distance of the known light sources B and C and the light source 1, and when it is in a field 2, you may make it use the parameter of the known light source B as a processing parameter P as it is.

[0095] Moreover, you may make it memorize the generated processing parameter P in a database 5 as a parameter of the new known light source in each above-mentioned operation gestalt. Since the same operation is performed and it becomes unnecessary to generate the processing parameter P in case the color-balance of the image obtained by this taking a photograph under the same photography light source as the new known light source is adjusted, color-balance adjustment processing can be performed efficiently.

[0096] Furthermore, in each above-mentioned operation gestalt, although the tristimulus values of the white point of image data S0 are computed by above-mentioned formula (11) - (15), the tristimulus values of the white point of image data S0 may be computed by the white point presumption approach indicated by Japanese Patent Application No. No. 70186 [11 to], for example. Hereafter, the calculation approach of the tristimulus values of the white point indicated by Japanese Patent Application No. No. 70186 [11 to] is explained.

[0097] Although color-balance adjustment processing has been performed to the image data S0 from which the parameter for setting in the above-mentioned operation gestalt and changing the tristimulus values under the light source into the tristimulus values under the observation light source further again was acquired under the strange light source, there are some which perform color-balance adjustment processing of RGB gain amendment etc. in a camera to the image data acquired by photography depending on the digital camera. In this case, color-balance adjustment processing on condition of already observing the image data obtained in a digital camera under a certain observation light source had been performed. Moreover, color-balance adjustment processing on condition of observing under a certain observation light source may already have been performed to image data. Thus, although it is necessary to perform color-balance adjustment processing to this image when observing an image for the image with which color-balance adjustment processing was already performed under a certain specific observation light source, the processing parameter P can be generated like each above-mentioned operation gestalt by the ability making into the light source 1 the observation light source which exists the account of a top also in such a case, and color-balance adjustment processing can be performed. In this case, the flow of the color-balance adjustment processing B by the image data S11 to which the color-balance adjustment processing A on condition of observing under the image data S0 acquired by photography and a certain observation light source and color-balance adjustment processing A were performed, and this invention, and the processed image data S12 is shown in drawing 15 .

[0098] First, while acquiring chrominance signals R1, G1, and B1 from the chrominance signals R0, G0, and B0 which constitute image data S0 by the formula (11) and (12) and changing chrominance signals R1, G1, and B1 into CIE1931XYZ tristimulus values by the formula (33), it changes into a CIE1976uv chromaticity value by the following formula (36).

[0099]

$$u=4X/(X+15Y+3Z)$$

$$v=9Y/(X+15Y+3Z) \quad (36)$$

And the averages u_0 and v_0 of the chromaticity values u and v calculated by the above-mentioned formula (36) are computed by the following formula (37).

[0100]

$$u_0=\sigma u/n \quad v_0=\sigma v/n \quad (37)$$

however, it is several n -pixel, and it comes out and the averages u_0 and v_0 are changed into the physiology primary colors L_0 , M_0 , and S_0 by following formula (38) - (40).

[0101]

$$sx=9.0xu_0 \quad (6.0xu_0-16.0xv_0+12.0)$$

$$sy=4.0xv_0 \quad (6.0xu_0-16.0xv_0+12.0) \quad (38)$$

$$X_0=sx/sy \quad Y_0=100.0 \quad (39)$$

$$Z_0=(1.0-sx-sy)/sy \quad L_0 \quad X_0 \quad M_0 = |B|, \quad Y_0 \quad (40)$$

$S_0 \quad Z_0$ -- here, matrix $|B|$ is a matrix in a formula (34). And let physiology primary colors L_0 , M_0 , and S_0 called for by doing in this way be the tristimulus values of the white point of image data S_0 .

[0102] Furthermore, in each above-mentioned operation gestalt, although color-balance adjustment processing has been performed to the image data S_0 which consists of a chrominance signal of RGB, it is not limited to this and color-balance adjustment processing may be performed to the image data S_0 which consists of a chrominance signal of CMY. In this case, what is necessary is to compute the LMS tristimulus values of the white point from the image data S_0 which consists of a chrominance signal of CMY, to generate the processing parameter P like each above-mentioned operation gestalt, and just to perform color-balance adjustment processing.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 2] Drawing for explaining generation of the processing parameter in an LMS color space (the 1)

[Drawing 3] Drawing for explaining generation of the processing parameter in an LMS color space (the 2)

[Drawing 4] The flow chart which shows actuation of the 1st operation gestalt

[Drawing 5] The outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 2nd operation gestalt of this invention

[Drawing 6] The flow chart which shows actuation of the 2nd operation gestalt

[Drawing 7] The outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 8] The flow chart which shows actuation of the 3rd operation gestalt

[Drawing 9] The outline block diagram showing the configuration of the color-balance adjusting device by the 4th operation gestalt of this invention

[Drawing 10] The flow chart which shows actuation of the 4th operation gestalt

[Drawing 11] The outline block diagram showing the configuration of the digital camera equipped with the color-balance adjusting device by the 5th operation gestalt of this invention

[Drawing 12] The flow chart which shows actuation of the 5th operation gestalt

[Drawing 13] Drawing for explaining generation of the processing parameter in a RGB color space

[Drawing 14] Drawing for explaining generation of the processing parameter in an LMS color space (the 3)

[Drawing 15] Drawing showing the processing which performs color-balance adjustment processing by this invention to the image with which color-balance adjustment processing was already performed

[Description of Notations]

- 1 Color-balance Adjusting Device
- 2 Digital Camera
- 3 Read-out Means
- 4 White Point Calculation Means
- 5 Database
- 6 Parameter Generation Means
- 7 Color-balance Adjustment Processing Means
- 8 Monitor
- 9, 10, 14 Fluorescent lamp assignment key
- 12 Image Pick-up Means
- 13 Liquid Crystal Display Monitor

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-044469

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl. H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 5/00
G06T 11/60
H04N 1/46
H04N 9/64
H04N 9/79

(21)Application number : 2000-221302

(71)Applicant : NORITSU KOKI CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.2000

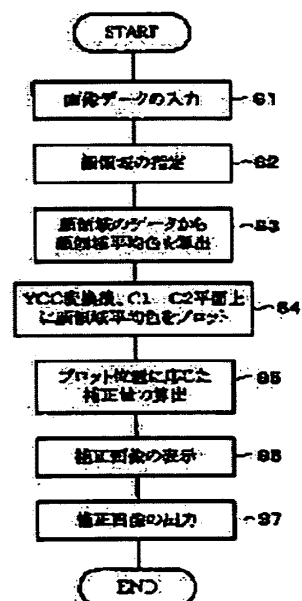
(72)Inventor : NISHI NORIYUKI
YOSHIDA IKUKO

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND RECORDING MEDIUM WITH RECORDED IMAGE PROCESSING PROGRAM STORED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing method which corrects colors in a region of human face and skin with natural colors, and corrects the image as a whole with colors obtaining well color balance, to digital image data composed of a photograph image containing the region of human face and skin.

SOLUTION: From the data of a face region in an image, a facial region average color is calculated. From its YCC data, the points of average color are plotted on C1-C2 planes. According to the plotted positions of the average color, a correction method is selected. The amount of correction is calculated by the selected correction method, so as to correct the image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]
<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAaubaqNwDA414044469P1.htm>

6/17/2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-44469

(P2002-44469A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 5/00	1 0 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		11/60	1 2 0 A 5 B 0 5 0
G 0 6 T 5/00	1 0 0	H 0 4 N 9/64	J 5 B 0 5 7
11/60	1 2 0	1/40	D 5 C 0 5 5
H 0 4 N 1/46		B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-221302(P2000-221302)

(22) 出願日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(71) 出願人 000135313

ノーリツ銅機株式会社

和歌山県和歌山市梅原579番地の1

(72) 発明者 西 規之

和歌山県和歌山市梅原579-1 ノーリツ

銅機株式会社内

(72) 発明者 吉田 伊公子

和歌山県和歌山市梅原579-1 ノーリツ

銅機株式会社内

(74) 代理人 100113701

弁理士 木島 隆一

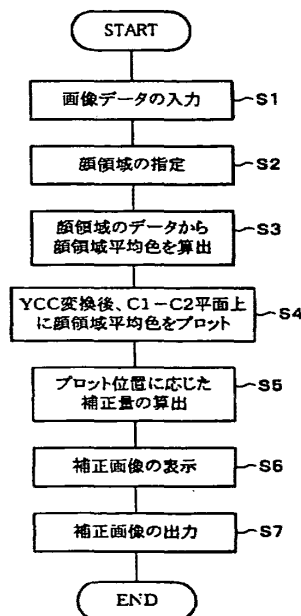
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 人間の顔や肌の領域を含んだ写真画像からなるデジタル画像データに対して、該人間の顔や肌の領域の色を自然な色に補正するとともに、画像全体としても良好なカラーバランスとなる色の補正を行う画像処理方法を提供する。

【解決手段】 画像内の顔領域のデータから顔領域平均色を算出し、そのYCCデータから、C1-C2平面上に該顔領域平均色の点をプロットする。この顔領域平均色のプロット位置に応じて補正方法が選択され、選択された補正方法による補正量を算出し、画像の補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の画素からなるデジタル画像データに対して色の補正を行う画像処理方法において、上記デジタル画像データからなる画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定するステップと、上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求めるステップと、上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から 1 つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出するステップと、

算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素に対して色の補正を行うステップとを有していることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 5】上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から 1 つの補正方法が選択されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 6】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことを特徴とする請求項 5 記載の画像処理方法。

【請求項 7】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことを特徴とする請求項 5 または 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】複数の画素からなるデジタル画像データに

対して色の補正を行う画像処理プログラムを記録した記録媒体において、

上記デジタル画像データからなる画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定する処理と、

上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求める処理と、

上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から 1 つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出する処理と、

算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素に対して色の補正を行う処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9】上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域であることを特徴とする請求項 8 記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 10】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 11】上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されていることを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 12】上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から 1 つの補正方法が選択されることを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 13】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことを特徴とする請求項 12 記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 14】上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことを特徴とする請求項 12 または 13 記

載の画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、スキャナによって取り込まれた写真画像、あるいはデジタルカメラによって撮影された写真画像からなるカラーデジタル画像データに対して、色の補正を行う画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】昨今では、デジタルカメラやスキャナなどの普及により、デジタル画像データに基づいて写真画像のプリントを行うデジタルプリントが広く行われるようになってきている。このようなデジタルプリントは、例えば、インクジェット方式のプリンタやレーザプリンタ、あるいは、LCD (Liquid Crystal Display)、DMD (Digital Micromirror Device)、PLZTなどの光変調素子を用い、印画紙などの感光材料を感光させることによって焼付を行うデジタルプリンタなどによって行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】デジタルカメラによって撮影が行われたデジタル画像データの場合、撮影時の光源の影響が顕著に現れる傾向があり、画像全体に色の偏りが見られることがある。例えば蛍光灯の下で撮影を行った画像の場合、画像全体が青みがかった状態になることが多い。また、デジタルカメラの機種の違いによっても、同じ環境で撮影が行われても、画像における色の偏り具合に差が見られることもある。このように、画像に色の偏りが生じている場合には、被写体としての人間の顔の色が不自然な色となり、プリント画像としては満足いくものではないものになってしまう。

【0004】このような色の偏りを補正する方法としては、対象となる画像のデジタル画像データをコンピュータの表示画面上に表示し、オペレータによって手動で色合いを調整する方法がある。しかしながら、多量の画像データを処理しなければならない場合には、膨大な時間がかかることになるので、自動でカラーバランスの調整を行う方法が各種提案されている。

【0005】このような画像のカラーバランスを調整する方法の一例として、LATD (Large Area Transmittance Density) 方式と呼ばれるものがある。このLATD方式は、エバンス説と呼ばれる定理に基づいたカラーバランス調整方式である。

【0006】エバンス説とは、簡単に説明すると、一般的な戸外の風景を撮影した画像において、この画像に記録されている色の全てを混ぜ合わせると、灰色に近くなる、という定理のことである。すなわち、LATD方式は、画像全体の各画素のデータを積算し、その積算した色が灰色となるように、カラーバランスを調整する方式である。具体的には、各画素毎の画像データの平均値を

BGR毎に算出し、各平均値がそれぞれグレーに対応する値となるようにカラーバランスを調節することになる。

【0007】しかしながら、写真などの限られた領域では、一般的に色の分布に偏りがあるのが普通であり、上記のLATD方式によるカラーバランスの調整を行った場合、カラーフェリアと呼ばれる過度な色補正が発生する虞れがある。カラーフェリアとは次のようなものである。LATD方式は、上記のように、画像全体を平均した色が灰色となるように補正を行う方式であるので、画像の中に灰色でない特定の色からなる大きな領域が存在している場合には、その色を灰色に近づけるような補正を行ってしまうことになる。例えば、赤い壁の前に人物が写っているような画像の場合、LATD方式によって補正を行うと、大きな面積を占めている壁の赤い色を灰色に近づけようとするので、画像全体が、赤色の補色であるシアンがかかった状態になってしまうことになる。すなわち、この画像では、人物の顔色がシアンがかってしまい、不自然な色合いの画像になってしまう。

【0008】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、人間の顔や肌の領域を含んだ写真画像からなるデジタル画像データに対して、該人間の顔や肌の領域の色を自然な色に補正するとともに、画像全体としても、良好なカラーバランスとなる色の補正を行う画像処理方法および画像処理プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1記載の画像処理方法は、複数の画素からなるデジタル画像データに対して色の補正を行う画像処理方法において、上記デジタル画像データからなる画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定するステップと、上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求めるステップと、上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出するステップと、算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素に対して色の補正を行うステップとを有していることを特徴としている。

【0010】上記の方法によれば、まず、基本的には、特定の対象を示す領域の色に応じて、画像全体の色の補正が行われることになる。この際に、上記領域を代表する色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法が選択され、この補正方法によって求められる色の補正量に基づいて、画像全体の色の補正が行われることになる。したがって、例えば、補正前の上記領域内の色の状態に応じて、画像全体の色の補正の方法を変化させた方が好ましい場合に、状態に応じた好ましい補正方法によって色の補正を行うことが可能となる。

【0011】請求項2記載の画像処理方法は、請求項1記載の方法において、上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域であることを特徴としている。

【0012】上記の方法によれば、人間の肌の部分を示す領域を代表する色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法が選択され、この補正方法によって求められる色の補正量に基づいて、画像全体の色の補正が行われることになる。したがって、補正前の画像データにおいて、人間の肌の部分を示す領域が、どのような色の状態となっているかによって、画像全体の色の補正方法を変化させることが可能となるので、例えば、上記領域の色の状態に応じて、あまり色の補正を行わない方がよい場合や、肌の色としてより適した色となるように補正を行った方がよい場合などに対応することが可能となる。よって、様々な種類の補正前の画像データに対して補正を行っても、補正後の画像における色バランスを好ましい状態にすることができる。

【0013】請求項3記載の画像処理方法は、請求項1または2記載の方法において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいることを特徴としている。

【0014】上記の方法によれば、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、該領域として好ましいとされる理想色に近づけるような補正方法が選択されたり、色の補正を行わない補正方法が選択されたりすることになる。したがって、上記領域の色の状態に応じて、理想色に近づけるような補正を行った方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合や、補正を行わない方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合などに対応することが可能となる。

【0015】請求項4記載の画像処理方法は、請求項1ないし3のいずれかに記載の方法において、上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されていることを特徴としている。

【0016】上記の方法によれば、複数の色の補正方法として、上記の4つの方法が設定されているので、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、補正後の画像の色バランスが好ましくなる補正方法を選択することが可能となる。

【0017】請求項5記載の画像処理方法は、請求項1ないし4のいずれかに記載の方法において、上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択されることを特徴としている。

【0018】上記の方法によれば、上記領域を代表する色データにおける色相および彩度に応じて、複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択されるので、画像の明暗による補正方法の選択に対する影響をなくすることができる。よって、より的確に色の補正方法の選択を行うことができる。

【0019】請求項6記載の画像処理方法は、請求項5記載の方法において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことを特徴としている。

【0020】上記の方法によれば、色相を変化させる補正を行う場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求めるとともに、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことになる。すなわち、色相に関して補正を行う場合、色データにおける色相を、理想色の色相に一致させるような補正を行うのではなく、所定の割合で理想色に近づけるような補正が行われることになる。このような補正を行うことによって、必要以上に色相が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができる。

【0021】請求項7記載の画像処理方法は、請求項5または6記載の方法において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことを特徴としている。

【0022】上記の方法によれば、彩度を変化させる補正を行う場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことになる。すなわち、彩度に関して補正を行う場合、色データにおける彩度を、理想色の彩度に一致させるような補正を行うのではなく、所定の値で理想色に近づけるような補正が行われることになる。このような補正を行うことによって、必要以上に彩度が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができる。

【0023】請求項8記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、複数の画素からなるデジタル画像データに対して色の補正を行う画像処理プログラムを記録した記録媒体において、上記デジタル画像データからなる

画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定する処理と、上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求める処理と、上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出する処理と、算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素に対して色の補正を行う処理とをコンピュータに実行させることを特徴としている。

【0024】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、まず、基本的には、特定の対象を示す領域の色に応じて、画像全体の色の補正が行われることになる。この際に、上記領域を代表する色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法が選択され、この補正方法によって求められる色の補正量に基づいて、画像全体の色の補正が行われることになる。したがって、例えば、補正前の上記領域内の色の状態に応じて、画像全体の色の補正の方法を変化させた方が好ましい場合に、状態に応じた好ましい補正方法によって色の補正を行うことが可能となる。

【0025】請求項9記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項8記載の構成において、上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域であることを特徴としている。

【0026】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、人間の肌の部分を示す領域を代表する色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法が選択され、この補正方法によって求められる色の補正量に基づいて、画像全体の色の補正が行われることになる。したがって、補正前の画像データにおいて、人間の肌の部分を示す領域が、どのような色の状態となっているかによって、画像全体の色の補正方法を変化させることが可能となるので、例えば、上記領域の色の状態に応じて、あまり色の補正を行わない方がよい場合や、肌の色としてより適した色となるように補正を行った方がよい場合などに対応することが可能となる。よって、様々な種類の補正前の画像データに対して補正を行っても、補正後の画像における色バランスを好ましい状態にすることができる。

【0027】請求項10記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項8または9記載の構成において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいることを特徴としている。

【0028】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、該領域として好ましいとされる理想色に近づけるような補正方法が選択されたり、色の補正を行わない補

正方法が選択されたりすることになる。したがって、上記領域の色の状態に応じて、理想色に近づけるような補正を行った方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合や、補正を行わない方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合などに対応することが可能となる。

【0029】請求項11記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項8ないし10のいずれかに記載の構成において、上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されていることを特徴としている。

【0030】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、複数の色の補正方法として、上記の4つの方法が設定されているので、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、補正後の画像の色バランスが好ましくなる補正方法を選択することが可能となる。

【0031】請求項12記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項8ないし11のいずれかに記載の構成において、上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択されることを特徴としている。

【0032】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、上記領域を代表する色データにおける色相および彩度に応じて、複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択されるので、画像の明暗による補正方法の選択に対する影響をなくすることができる。よって、よりの確に色の補正方法の選択を行うことができる。

【0033】請求項13記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項12記載の構成において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことを特徴としている。

【0034】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、色相を変化させる補正を行う場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求めるとともに、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行うことになる。すなわち、色相に関して補正を行う場合、色データにおける色相を、理想色の色相に一致させるような補正を行うのではなく、所定の割合で理想色に近づけるよう

な補正が行われることになる。このような補正を行うことによって、必要以上に色相が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができる。

【0035】請求項14記載の画像処理プログラムを記録した記録媒体は、請求項12または13記載の構成において、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことを特徴としている。

【0036】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、彩度を変化させる補正を行う場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行うことになる。すなわち、彩度に関して補正を行う場合、色データにおける彩度を、理想色の彩度に一致させるような補正を行うのではなく、所定の値で理想色に近づけるような補正が行われることになる。このような補正を行うことによって、必要以上に彩度が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0038】図2は、本発明の実施の形態に係る写真処理システムの概略を示すブロック図である。同図に示すように、該写真処理システムは、画像処理装置1と、画像処理装置1にデジタル画像データを入力するデジタルカメラ2、およびスキャナ3と、画像処理装置1において処理された画像データに基づいて、各種用紙に画像をプリントするプリンタ4とを備えた構成となっている。

【0039】デジタルカメラ2は、例えばCCD(Charge Coupled Device)などの撮像素子を用いて写真撮影を行い、これをデジタル画像データとして記録するものである。このデジタルカメラ2によって撮影された画像データは、フラッシュメモリなどの各種記憶手段に記録される。

【0040】スキャナ3は、元画像としての各種アナログ画像をCCDなどによって読み取り、これをデジタル画像データに変換するものである。このスキャナ3としては、ネガフィルムなどの写真フィルムに記録されている画像を読み取るフィルムスキャナでもよいし、例えばプリント済の銀塩写真や、その他紙状媒体に記録された画像などを読み取るスキャナでもよい。

【0041】プリンタ4は、画像処理装置1から送られてくる画像データをプリントすることが可能なものであれば、どのようなものを用いてもよい。このプリンタ4

としては、例えば、インクジェット方式のプリンタやレーザープリンタ、あるいは、LCD、DMD、PLZTなどの光変調素子を用い、印画紙などの感光材料を感光させることによって焼付を行うデジタルプリンタなどが挙げられる。

【0042】画像処理装置1は、例えばPC(Personal Computer)ベースの装置によって構成され、図示はしないが、PC本体、モニターなどの表示手段、キーボード、マウスなどの入力手段などによって構成されている。そして、この画像処理装置1は、デジタルカメラ2およびスキャナ3からデジタル画像データを取り込む画像入力部5と、画像入力部5において取り込まれたデジタル画像データに対して種々の画像処理を行う画像処理部6と、画像処理部6において画像処理されたデジタル画像データをプリンタ4に対して出力する画像出力処理部7とを備えている。

【0043】画像入力部5は、上記のように、デジタルカメラ2およびスキャナ3と、画像処理装置1とのインターフェースとなる部分である。接続形態は特に限定されるものではないが、例えばデジタルカメラ2との接続は、RS-232Cなどによるシリアル接続、USB(Universal Serial Bus)接続、などが挙げられ、スキャナ3との接続は、SCSI(Small Computer System Interface)接続、パラレル接続、USB接続などが挙げられる。なお、図2に示す例では、画像データの入力手段として、デジタルカメラ2とスキャナ3とを挙げているが、これに限定されるものではなく、例えば、画像データが記録されたハードディスクドライブや各種リムーバブルメディアドライブなどから画像データを入力するシステムとすることも可能である。

【0044】画像処理部6は、例えば、PCにおいて動作する画像処理プログラムによって動作するものである。この画像処理部6における処理の詳細については後述する。

【0045】画像出力処理部7は、画像処理部6において画像処理がなされた画像データを、プリンタ4で出力するのに最適なデータ形式に変換し、これをプリンタ4に送信するものである。データ形式の変換は、例えばプリンタドライバと呼ばれるプログラムによって行われることになる。また、プリンタ4との接続形態は特に限定されるものではないが、例えば、パラレル接続、USB接続などが挙げられる。

【0046】次に、画像処理部6において行われる処理の流れの概略について、図1に示すフローチャートを参照しながら説明する。まず、ステップ1(以下、S1のように称する)において、画像入力部5によって画像データが入力される。そして、入力された画像データをモニター上に表示し、オペレータによって、該画像における人間の顔の領域が指定される(S2)。なお、この顔の領域の指定は、何らかのアルゴリズムを用いて自動的

に指定するようになっていてもよい。

【0047】次に、S2において指定された顔領域における各画素のRGBデータを取得し、これらのデータの平均値をとることによって、顔領域平均色を算出する

(S3)。そして、この顔領域平均色のRGBデータをYCC変換し、そのC2, C1成分をC2-C1平面上*

$$\begin{pmatrix} C2 \\ YY \\ C1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.081310 & -0.418690 & 0.500000 \\ 0.114000 & 0.587000 & 0.299000 \\ 0.500000 & -0.331260 & -0.168740 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B \\ G \\ R \end{pmatrix} \quad (1)$$

【0049】この際に、求められたC2, C1から、次に示すような式によって彩度および色相が算出される。

【0050】

【数2】

$$\text{彩度} = \sqrt{C1 \times C2 + C2 \times C2}$$

$$\text{色相} = \tan^{-1}(C1/C2) \quad (2)$$

【0051】次に、S4においてプロットされた顔領域平均色の位置に応じて、彩度および色相の補正量が算出される(S5)。ここで、C1-C2平面は、その位置に応じて複数の領域に分割されており、各領域ごとに、彩度および色相の補正量の算出の方法が予め設定されている。この各領域に応じた補正量の算出の方法の詳細については後述する。

【0052】S5において算出されて補正量によって、入力された画像データ全体を補正し、該補正画像をモニター上に表示する(S6)。この際の補正方法は次のよ※

$$\begin{pmatrix} B' \\ G' \\ R' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.000015 & 1.000000 & 1.772003 \\ -0.7141318 & 1.000000 & -0.344133 \\ 1.401998 & 1.000000 & -0.000007 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C2' \\ YY \\ C1' \end{pmatrix} \quad (5)$$

【0055】なお、このS6における補正処理は、上記のような演算によって行うことに限定するものではなく、彩度および色相の補正量に応じたRGBデータの補正量を予め求めておいたものをLUT(Look-Up Table)などのメモリに記憶させておく構成としてもよい。この場合、各画素のRGBデータおよびS5において算出された彩度および色相の補正量をこのLUTに入力することによって、補正されたRGBデータが求まることになる。

【0056】そして、表示された補正画像をオペレータが確認し、これでよければ画像出力処理部7から補正画像を出力し(S7)、プリンタ4からプリント画像を出力させる。

【0057】次に、画像データにおける顔の領域の色を良くするための補正について説明する。基本的には、顔の領域の色を、一般的に顔の色として良い色であるとされる色に近づけることによって、顔の領域の色を自然な色に補正することができる。しかしながら、元の画像データにおける顔の領域の色によっては、その色を良い顔

*にプロットする(S4)。このRGBデータ(B, G, R)からYCCデータ(C2, YY, C1)に変換する際の演算は、次に示すような式によって行われる。

【0048】

【数1】

※うになる。まず、入力された画像データにおける各画素のRGBデータを上記の(1)式によってYCC変換し、(2)式によって彩度および色相を求める。そして、S5において算出された彩度および色相の補正量に基づいて、補正彩度および補正色相が算出される。この補正彩度および補正色相は、次に示す式によって補正C2', 補正C1'に変換される。

$$C2' = \cos \theta \times \text{補正彩度} \quad (3)$$

$$C1' = \sin \theta \times \text{補正彩度} \quad (4)$$

なお、上式において、 θ は、補正色相に対応する角度を表している。

【0053】これらの補正C2', 補正C1'、およびYYに基づいて、次に示す式によって補正されたRGBデータ(B', G', R')が算出される。

【0054】

【数3】

の色に近づけるための補正量が大きくなると、他の領域の色が逆に不自然となってしまい、補正が逆効果となる場合がある。

【0058】そこで、本実施形態においては、顔の領域の色に応じて、色の補正量を変化させる処理を行っている。以下に、この処理について詳しく説明する。

【0059】まず、上記の図1のフローチャートを参照しながら説明したように、顔領域平均色のRGBデータをYCC変換し、この(C2, C1)成分をC2-C1平面上にプロットする。この際に、この(C2, C1)成分が、C2-C1平面におけるどの領域に属するかによって、補正の方法を変化させる。

【0060】C2-C1平面における領域は、まず、顔色としてある程度良好であると判断される範囲の領域と、顔色としてはあまり良くないと判断される領域とに分割される。ここで、顔色としてある程度良好であると判断される範囲の領域を目標領域Aと呼ぶことにする。図3は、この目標領域AをC2-C1平面上に示した説明図である。なお、同図および以下に示す図のC2-C

1 平面のグラフにおいて、C2軸およびC1軸の目盛りは、元の画像データがRGBそれぞれ8ビット256階調のデータからなる場合の階調数を示している。すなわち、C2およびC1は、それぞれ-128～127の値を示すことになる。

【0061】図3に示す目標領域Aの内部には、顔の色として最も理想とされる理想点が設定されている。なお、この目標領域Aおよび理想点は、一般的に顔色として良いと判断される領域および点であり、判断基準によって変動するものである。

【0062】また、目標領域Aは、補正対象領域A1と、非補正対象領域A2とに分割されている。補正対象領域A1は、目標領域内ではあるが、さらに理想点に向けて補正を行う方が好ましいとされる領域である。非補正対象領域A2は、さらに理想点に向けて補正を行うと、画像全体の色が不自然となってしまうとされる領域である。ただし、これらの補正対象領域A1および非補正対象領域A2には、次に示すように、さらに細かく補正の方法の異なる領域が設定されている。

【0063】目標領域Aの中には、色相を変化させることが有効である領域B、色相を変化させない方が有効である領域C・D、彩度を変化させることが有効である領域E、および彩度を変化させない方が有効である領域Fが設けられている。ここで、図3に示すC2-C1平面において、色相は、原点を中心とする角度によって表されることになる。彩度は、原点からの距離によって表されることになる。なお、上記の各領域は、予めある程度の数の様々な種類の画像（例えば200画像以上程度）について顔色を良くするような補正を実際に行い、この結果に基づいて設定されるものである。

【0064】図4は、C2-C1平面上において、色相を変化させることが有効である領域Bを示す説明図である。この領域Bに、元画像の顔領域平均色が含まれる場合には、色相に関して理想点Pに近づく補正を行う方が好ましいことになる。ここでの色相の補正は、次のように行われる。

【0065】まず、理想点Pにおける色相に相当する角度を θ_p 、対象となる顔領域平均色における色相に相当*

*する角度を θ_x 、補正後の顔領域平均色における色相に相当する角度を $\theta_{x'}$ とする。ここで、 $\theta_{x'} = \theta_p$ となるように補正を行ってしまうと、顔領域の色は良くなるが、その他の領域が不自然な色になることが実験により確認されている。そこで、本発明においては、 $\theta_{x'}$ を次のようにして求める。

$$\theta_{x'} = \theta_x + (\theta_p - \theta_x) \times k \quad (6)$$

ここで、kは所定の定数であるが、このkにおいて、好ましい範囲の上限値は0.40、下限値は0.25である。基本的には、0.30前後が好ましい値となる。このkの範囲は、実際に複数の画像に補正を行った結果、このような範囲であれば補正後の画像全体で自然な色となると確認されたものである。

【0066】ここで、実際に複数の画像に対して色相の補正を行った結果を示す説明図である。同図において、横軸は、1～9のサンプルを示しており、縦軸は、色相（角度）を示している。なお、縦軸の数字は、図4などに示すC2-C1平面上において、C2軸の正方向を 0° とした時の色相の角度（ $^\circ$ ）を示している。また、図中において、菱形で示す点は、各画像サンプルの補正前の顔領域平均色における色相を示しており、三角で示す点は、理想点Pにおける色相を示しており、丸で示す点は、各画像サンプルに対して色相の補正を行った際に、最も色バランスが良好であると判断された際の色相を示している。

【0067】また、表1は、図8に示す9つの画像サンプルにおける、補正前のRGBデータ（R、G、B）、YCCデータ（C2、YY、C1）、および色相の各データと、理想点の色相のデータと、補正後の色相の各データと、理想点-補正前の各値、補正後-補正前によって求められる補正量の各値、および補正比率とを示した表である。なお、補正比率は、上記のkに相当するものであるが、百分率（%）で示している。

【0068】

【表1】

	補正前							理想点	補正後			
サンプル	R	G	B	C2	YY	C1	色相	色相	色相	理想点-補正前	補正量 (補正後-補正前)	補正比率(%)
1	200.1	162.5	152.7	19.6	172.6	-11.2	330.2	323.3	328.2	-6.9	-2.0	29.1
2	154.8	122.0	113.6	17.1	130.8	-9.7	330.3	323.3	328.3	-7.0	-2.0	28.4
3	142.2	107.6	102.8	17.7	117.4	-8.2	335.0	323.3	331.0	-11.7	-4.0	34.1
4	156.9	137.2	136.2	9.9	143.0	-3.8	338.9	323.3	333.9	-15.7	-5.0	31.9
5	151.2	118.6	116.2	16.5	128.1	-6.7	337.9	323.3	332.9	-14.6	-5.0	34.2
6	174.8	133.2	122.5	21.7	144.4	-12.4	330.3	323.3	328.3	-7.0	-2.0	28.6
7	194.8	172.8	170.6	11.2	179.1	-4.8	336.7	323.3	332.7	-13.4	-4.0	29.8
8	172.3	137.6	132.7	17.7	147.4	-8.3	334.9	323.3	330.9	-11.6	-4.0	34.4
9	220.0	162.6	149.7	29.7	178.3	-16.1	331.5	323.3	328.5	-8.2	-3.0	36.4

【0069】表1に示すように、顔領域平均色がB領域 50 に含まれる画像に対して、最も色バランスが良好となる

ように色相の補正を行うと、補正比率は、28.4～36.4の範囲となっている。したがって、領域Bに顔領域平均色が含まれた場合、理想となる色相との角度の差の25～40%、さらに好ましくは30%前後だけ、理想となる色相に近づけるような補正を行えば、カラーバランスが良好で自然な補正を行うことができることになる。

【0070】一方、図5は、C2-C1平面上において、色相を変化させない方が有効である領域CおよびDを示す説明図である。この領域CおよびDに、元画像の顔領域平均色が含まれる場合には、色相に関して理想点Pに近づける補正を行わない方が好ましいことになる。

【0071】なお、この図5に示すように、領域Cは、理想点Pと原点とを結ぶ直線近傍の領域となっている。すなわち、この領域Cに顔領域平均色が含まれるということは、色相に関しては既に理想点Pとかなり近い値になっていることになるので、色相を変化させる必要がないことになる。

【0072】これに対して、領域Dは、理想点Pにおける色相の角度から離れている領域も含まれていることになる。このような領域Dに顔領域平均色が含まれている場合、その色相が、理想点Pの色相とはだいぶ離れていることもありうるが、これを色相に関して補正を行ってしまうと、画像全体でいえば色のバランスが悪化することになる。すなわち、この領域Dに顔領域平均色が含まれる場合、多少理想の色相からずれていても、色相の補正を行わない方が好ましいことになる。

【0073】図6は、C2-C1平面上において、彩度を変化させることが有効である領域Eを示す説明図である。この領域Eに、元画像の顔領域平均色が含まれる場合には、彩度に関して理想点Pに近づける補正を行う方が好ましいことになる。ここでの彩度の補正は、次のように行われる。

【0074】まず、理想点Pにおける彩度に相当する距離を S_p 、対象となる顔領域平均色における彩度に相当する角度を S_x 、補正後の顔領域平均色における彩度に相当する角度を $S_{x'}$ とする。ここで、 $S_{x'} = S_p$ となるように補正を行ってしまうと、顔領域の色は良くなるが、その他の領域が不自然な色になることが実験により確認されている。そこで、本発明においては、 $S_{x'} * 40$

を次のようにして求める。

$S_{x'} = S_x + m$ (7)

ここで、 m は所定の定数であるが、この m において、好ましい範囲の上限値は6.5、下限値は4.5である。また、基本的には5.0前後が好ましい値となる。この m の範囲は、実際に複数の画像に補正を行った結果、このような範囲であれば補正後の画像全体で自然な色となると確認されたものである。

【0075】なお、上記の m の値は、元の画像データがRGBそれぞれ8ビット256階調からなるデータである場合におけるC2-C1平面上での距離を示していることになる。したがって、元の画像データがRGBそれぞれ n 階調からなるデータである場合には、上記の m において、好ましい範囲の上限値は、 $(6.5/256) \times n \approx 2.5 \times 10^{-2}n$ 、下限値は、 $(4.5/256) \times n \approx 1.8 \times 10^{-2}n$ となる。また、基本的には $(5/256) \times n \approx 2.0 \times 10^{-2}n$ 前後が好ましい値となる。

【0076】ここで、実際に複数の画像に対して彩度の補正を行った結果を示す。図9は、顔領域平均色がE領域に含まれる4つの画像サンプルに対して、彩度の補正を行った結果を示す説明図である。同図において、横軸は、1～4のサンプルを示しており、縦軸は、彩度を示している。なお、縦軸の数字は、元の画像データがRGBそれぞれ8ビット256階調からなるデータである場合におけるC2-C1平面上での距離を示している。また、図中において、菱形で示す点は、各画像サンプルの補正前の顔領域平均色における彩度を示しており、丸で示す点は、理想点Pにおける彩度を示しており、三角で示す点は、各画像サンプルに対して彩度の補正を行った際に、最も色バランスが良好であると判断された際の彩度を示している。

【0077】また、表2は、図9に示す4つの画像サンプルにおける、補正前の彩度の各データと、理想点の彩度のデータと、補正後の彩度の各データと、理想点-補正前の各値、補正後-補正前によって求められる彩度の補正量の各値とを示した表である。

【0078】

【表2】

サンプル	補正前 彩度	理想点 彩度	補正後 彩度	理想点 -補正前	補正後 -補正前
1	28.82	36.94	33.60	8.12	4.78
2	19.66	36.94	25.81	17.28	6.15
3	23.34	36.94	29.18	13.60	5.84
4	14.81	36.94	19.92	22.13	5.11

【0079】表2に示すように、顔領域平均色がE領域に含まれる画像に対して、最も色バランスが良好となるように彩度の補正を行うと、彩度の補正量は、4.78

～6.15の範囲となっている。したがって、領域Eに顔領域平均色が含まれた場合、理想となる彩度に向けて、4.5～6.5程度の範囲で近づけるような補正を

例えば、カラーバランスが良好で自然な補正を行うことができることになる。

【0080】一方、図7は、C2-C1平面上において、彩度を変化させない方が有効である領域Fを示す説明図である。この領域Fに、元画像の顔領域平均色が含まれる場合には、彩度に関して理想点Pに近づく補正を行わない方が好ましいことになる。このような領域Fに顔領域平均色が含まれている場合、その彩度が、理想点Pの彩度とはだいぶ離れていることもありうるが、これを彩度に関して補正を行ってしまうと、画像全体でい

えば色のバランスが悪化することになる。すなわち、この領域Dに顔領域平均色が含まれる場合、多少理想の彩度からずれていても、彩度の補正を行わない方が好ましいことになる。

【0081】次に、上記の図3に示した目標領域Aの外部の領域に元画像の顔領域平均色が含まれる場合についての補正について説明する。図10は、元画像の顔領域平均色が、目標領域Aの外部にある点Jに位置する場合の補正を示す説明図である。この場合には、点Jと理想点Pとを結ぶ直線と、目標領域Aの境界線との交点L

を、補正後の顔領域平均色となるような補正を行う。別の言い方をすれば、点Jから理想点Pに向けて移動させていき、目標領域Aに入った時点でその点Lが補正後の顔領域平均色となるような補正を行うことになる。この際の補正量は、点Jから点Lに到るベクトルに相当することになる。

【0082】以上のように、目標領域Aの外部の領域に元画像の顔領域平均色が含まれる場合には、元画像の顔領域平均色の位置と理想点Pとを結ぶ直線と、目標領域Aの境界とが交わる点を、補正後の顔領域平均色となる

ように補正を行うことになる。これにより、必要最低限の補正により、顔領域以外の領域の色バランスを必要以上に劣化させることなく、顔領域の色を自然な色にすることができる。

【0083】次に、具体的なデータを用いて、本実施形態における補正の手順を説明する。ここでは、顔領域平均色として、 $(R, G, B) = (191.0, 163.2, 155.7)$ という値が得られているサンプルに対する補正について説明する。まず、これらの値を、上記の(1)式に代入することによって、YCC変換が行われる。具体的には、 $(R, G, B) = (191.0, 163.2, 155.7)$ は、 $(C2, YY, C1) = (13.8, 166.4, -8.0)$ という値に変換される。

【0084】次に、求められた $(C2, C1)$ を、上記の(2)式に代入することによって、元の画像における顔領域平均色の彩度および色相を求める。具体的には、 $(C2, C1) = (13.8, -8.0)$ より、彩度 $=15.9$ 、色相 $=329.8$ が求められる。

【0085】次に、上記で求められた $(C2, C1)$ を、C2-C1平面上にプロットする。そして、この

$(C2, C1)$ が、どの領域に属するかを判定する。この例では、 $(C2, C1) = (13.8, -8.0)$ は、図4に示すB領域、および図6に示すE領域に含まれることになる。したがって、この画像に対しては、色相および彩度を変化させることが有効であると判定される。

【0086】次に、色相および彩度の補正量を算出する。色相の補正は、上記のように、理想となる色相との角度の差の30%前後となるように行う。ここでは、色相の補正量を30.0%に設定する。なお、理想点Pの色相は、色相 $=323.3$ に設定されているものとする。すると、まず、理想点の色相-補正前の色相は、 $323.3 - 329.8 = -6.5$ と求まる。そして、色相の補正量は、 $(\text{理想点の色相} - \text{補正前の色相}) \times 0.3 = -6.5 \times 0.3 = -2.0$ と求まる。なお、彩度の補正量は、上記のように、理想となる彩度に向けて、 $4.5 \sim 6.5$ 程度の範囲で近づくような補正を行えばよい。ここでは、彩度の補正量を5.0に設定する。

【0087】以上のようにして求められた色相および彩度の補正量に基づいて、元の画像における各画像に対して補正を行う。ここでは、顔領域平均色のデータを例にして、補正演算の具体例を示す。まず、補正後の色相は、補正前の色相+色相の補正量によって求められるので、 $329.8 + (-2.0) = 327.8$ と求められる。また、補正後の彩度は、補正前の彩度+彩度の補正量によって求められるので、 $15.9 + 5.0 = 20.9$ と求められる。

【0088】このようにして求められた補正後の色相および彩度に基づいて、上記の(3)式および(4)式を用いて、補正後の $(C2', C1')$ を求める。具体的には、 $C2' = \cos \theta \times \text{彩度} = \cos 327.8 \times 20.9 = 17.7$ 、 $C1' = \sin \theta \times \text{彩度} = \sin 327.8 \times 20.9 = -11.1$ となる。なお、YYの値は、補正によって変化しないので、 $YY = 166.4$ である。

【0089】このようにして求められた $(C2', YY, C1')$ に基づいて、上記の(5)式を用いて、補正後の (R', G', B') を求める。具体的には、 $(C2', YY, C1') = (17.7, 166.4, -11.1)$ は、 $(R', G', B') = (191.2, 157.6, 146.7)$ という値に変換される。

【0090】以上のように、本実施形態に係る画像処理装置1によれば、顔領域平均色に応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法が選択され、この補正方法によって求められる色の補正量に基づいて、画像全体の色の補正が行われることになる。したがって、補正前の画像データにおいて、顔領域が、どのような色の状態となっているかによって、画像全体の色の補正方法を変化させることが可能となるので、例えば、上記領域の色の状態に応じて、あまり色の補正を行わない方がよい場合や、肌の色としてより適した色となるように補正を行

った方がよい場合などに対応することが可能となる。よって、様々な種類の補正前の画像データに対して補正を行っても、補正後の画像における色バランスを好ましい状態にすることができる。

【0091】また、顔領域平均色における色相および彩度に応じて、複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択されるので、画像の明暗による補正方法の選択に対する影響をなくすることができる。よって、よりの確に色の補正方法の選択を行うことができる。

【0092】また、上記の複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されている。そして、色相を変化させる補正を行う場合には、顔領域平均色における色相と理想点Pにおける色の色相との差を求めるとともに、この差に対する所定の割合で、顔領域平均色における色相を、上記理想点Pの色相に近づけるような色相の補正を行うことになる。すなわち、色相に関して補正を行う場合、顔領域平均色における色相を、理想点Pの色相に一致させるような補正を行うのではなく、所定の割合で理想点Pに近づけるような補正が行われることになる。これにより、必要以上に色相が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるようなことを抑制することができる。

【0093】また、彩度を変化させる補正を行う場合には、顔領域平均色における彩度を、所定の値だけ上記の理想点Pの彩度に近づけるような彩度の補正を行うことになる。すなわち、彩度に関して補正を行う場合、顔領域平均色における彩度を、理想点Pの彩度に一致させるような補正を行うのではなく、所定の値で理想点Pに近づけるような補正が行われることになる。このような補正を行うことによって、必要以上に彩度が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるようなことを抑制することができる。

【0094】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明に係る画像処理方法は、複数の画素からなるデジタル画像データに対して色の補正を行う画像処理方法において、上記デジタル画像データからなる画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定するステップと、上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求めるステップと、上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出するステップと、算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素に対して色の補正を行うステップとを有している方法である。

【0095】これにより、例えば、補正前の上記領域内の色の状態に応じて、画像全体の色の補正の方法を変化

させた方が好ましい場合に、状態に応じた好ましい補正方法によって色の補正を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0096】請求項2の発明に係る画像処理方法は、上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域である方法である。

【0097】これにより、請求項1の方法による効果に加えて、補正前の画像データにおいて、人間の肌の部分を示す領域が、どのような色の状態となっているかによって、画像全体の色の補正方法を変化させることが可能となるので、様々な種類の補正前の画像データに対して補正を行っても、補正後の画像における色バランスを好ましい状態にすることができるという効果を奏する。

【0098】請求項3の発明に係る画像処理方法は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいる方法である。

【0099】これにより、請求項1または2の方法による効果に加えて、特定の対象を示す領域の色の状態に応じて、理想色に近づけるような補正を行った方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合や、補正を行わない方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合などに対応することが可能となるという効果を奏する。

【0100】請求項4の発明に係る画像処理方法は、上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されている方法である。

【0101】これにより、請求項1ないし3のいずれかにの方法による効果に加えて、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、補正後の画像の色バランスが好ましくなる補正方法を選択することが可能となるという効果を奏する。

【0102】請求項5の発明に係る画像処理方法は、上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択される方法である。

【0103】これにより、請求項1ないし4のいずれかにの方法による効果に加えて、画像の明暗による補正方法の選択に対する影響をなくすることができるので、よりの確に色の補正方法の選択を行うことができるという効果を奏する。

【0104】請求項6の発明に係る画像処理方法は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相と

の差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正を行う方法である。

【0105】これにより、請求項5の方法による効果に加えて、必要以上に色相が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができるという効果を奏する。

【0106】請求項7の発明に係る画像処理方法は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に

10 彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づけるような彩度の補正を行う方法である。

【0107】これにより、請求項5または6の方法による効果に加えて、必要以上に彩度が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなる

10 というようなことを抑制することができるという効果を奏する。

【0108】請求項8の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、複数の画素からなるデジタル画像データに対して色の補正を行う画像処理プログラムを記録した記録媒体において、上記デジタル画像データからなる画像内に、特定の対象を示す領域が含まれている場合に、該領域を指定する処理と、上記領域内の各画素におけるデータに基づいて、該領域を代表する色データを求める処理と、上記色データに応じて、複数の色の補正方法の中から1つの補正方法を選択し、該補正方法によって色の補正量を算出する処理と、算出された色の補正量に基づいて、上記デジタル画像データの全ての画素

20 に対して色の補正を行う処理とをコンピュータに実行させる構成である。

【0109】上記の記録媒体に記録されたプログラムによれば、例えば、補正前の上記領域内の色の状態に応じて、画像全体の色の補正の方法を変化させた方が好ましい場合に、状態に応じた好ましい補正方法によって色の補正を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0110】請求項9の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記特定の対象を示す領域が、人間の肌の部分を示す領域である構成である。

【0111】これにより、請求項8の構成による効果に加えて、補正前の画像データにおいて、人間の肌の部分を示す領域が、どのような色の状態となっているかによって、画像全体の色の補正方法を変化させることが可能となるので、様々な種類の補正前の画像データに対して補正を行っても、補正後の画像における色バランスを好ましい状態にすることができるという効果を奏する。

【0112】請求項10の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色が設定されており、

上記の複数の補正方法が、上記領域を代表する色データが、上記理想色に近づけるような補正方法、および色の補正を行わない補正方法を含んでいる構成である。

【0113】これにより、請求項8または9の構成による効果に加えて、特定の対象を示す領域の色の状態に応じて、理想色に近づけるような補正を行った方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合や、補正を行わない方が、補正後の画像の色バランスが良好になる場合などに対応することが可能となるという効果を奏する。

10 【0114】請求項11の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記複数の色の補正方法として、色相および彩度を変化させる補正方法、色相を変化させる一方、彩度を変化させない補正方法、色相を変化させない一方、彩度を変化させる補正方法、および色相および彩度を変化させない補正方法が設定されている構成である。

【0115】これにより、請求項8ないし10のいずれかにの構成による効果に加えて、特定の対象を示す領域を代表する色データに応じて、補正後の画像の色バランスが好ましくなる補正方法を選択することが可能となるという効果を奏する。

【0116】請求項12の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記の特定の対象を示す領域を代表する色データの色相および彩度に応じて、上記の複数の補正方法の中から1つの補正方法が選択される構成である。

【0117】これにより、請求項8ないし11のいずれかにの構成による効果に加えて、画像の明暗による補正方法の選択に対する影響をなくすることができるので、よ

30 り的確に色の補正方法の選択を行うことができるという効果を奏する。

【0118】請求項13の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の色相が設定されており、選択された補正方法に色相を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける色相と上記理想色の色相との差を求め、この差に対する所定の割合で、上記領域を代表する色データにおける色相を、上記理想色の色相に近づけるような色相の補正

40 を行う構成である。

【0119】これにより、請求項12の構成による効果に加えて、必要以上に色相が補正されてしまうことにより、画像全体でみると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができるという効果を奏する。

【0120】請求項14の発明に係る画像処理プログラムを記録した記録媒体は、上記の特定の対象を示す領域の色として好ましいとされる理想色の彩度が設定されており、選択された補正方法に彩度を変化させる補正が含まれている場合に、上記領域を代表する色データにおける彩度を、所定の値だけ上記の理想色の彩度に近づける

ような彩度の補正を行う構成である。

【0121】これにより、請求項12または13の構成による効果に加えて、必要以上に彩度が補正されてしまうことにより、画像全体で見ると色のバランスが悪くなるというようなことを抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る写真処理システムにおける画像処理装置が備える画像処理部において行われる処理の流れの概略を示すフローチャートである。

【図2】上記写真処理システムの概略構成を示すブロック図である。

【図3】顔色としてある程度良好であると判断される範囲の領域である目標領域をC2-C1平面上に示した説明図である。

【図4】C2-C1平面上において、色相を変化させることが有効である領域を示す説明図である。

【図5】C2-C1平面上において、色相を変化させない方が有効である領域を示す説明図である。

【図6】C2-C1平面上において、彩度を変化させる

ことが有効である領域を示す説明図である。

【図7】C2-C1平面上において、彩度を変化させない方が有効である領域を示す説明図である。

【図8】顔領域平均色が色相を変化させることが有効である領域に含まれる9つの画像サンプルに対して、色相の補正を行った結果を示す説明図である。

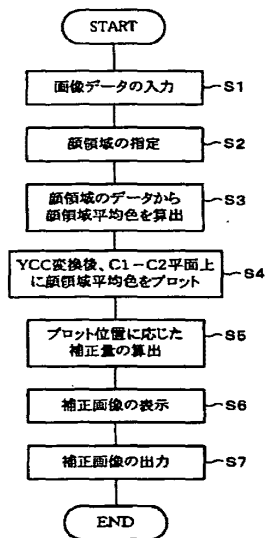
【図9】顔領域平均色が彩度を変化させることが有効である領域に含まれる4つの画像サンプルに対して、彩度の補正を行った結果を示す説明図である。

10 【図10】元画像の顔領域平均色が、目標領域の外部に位置する場合の補正を示す説明図である。

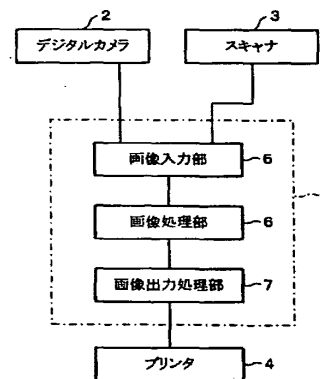
【符号の説明】

- 1 画像処理装置
- 2 デジタルカメラ
- 3 スキャナ
- 4 プリンタ
- 5 画像入力部
- 6 画像処理部
- 7 画像出力処理部

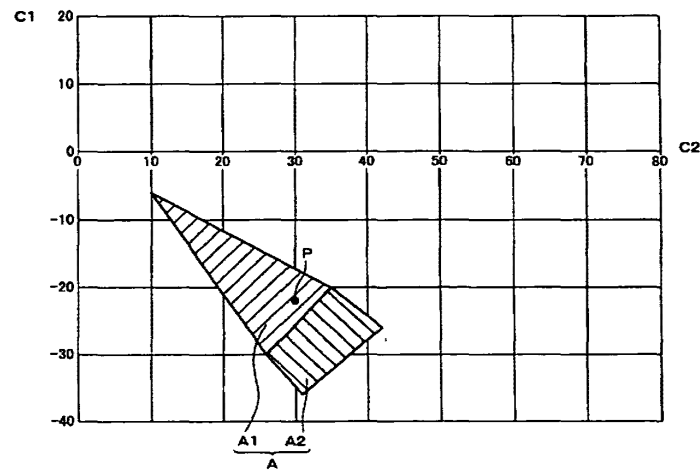
【図1】



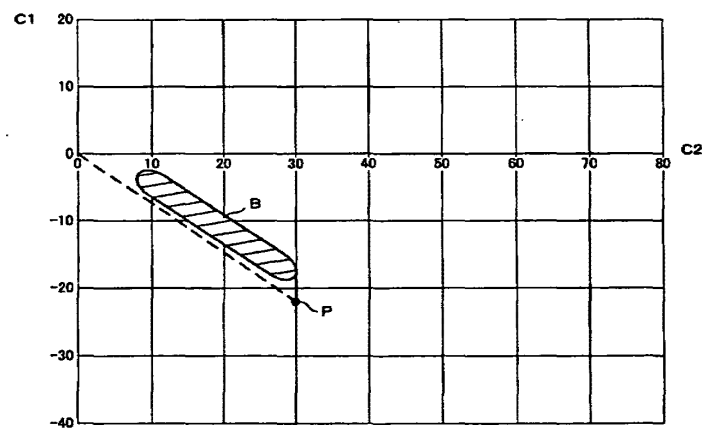
【図2】



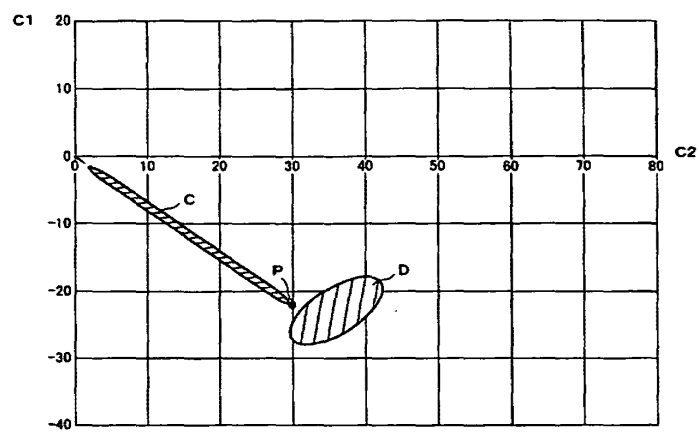
【図 3】



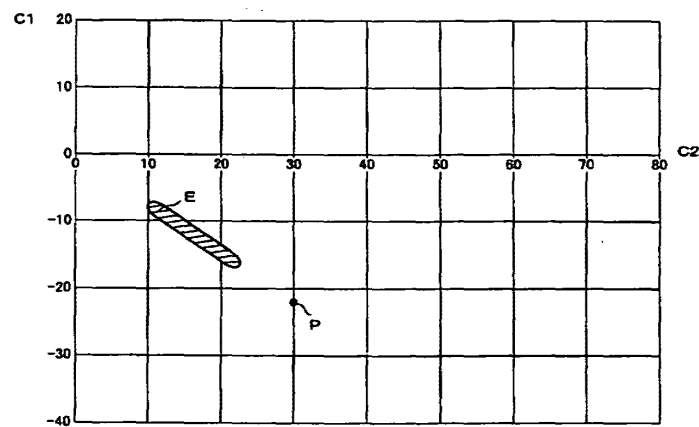
【図 4】



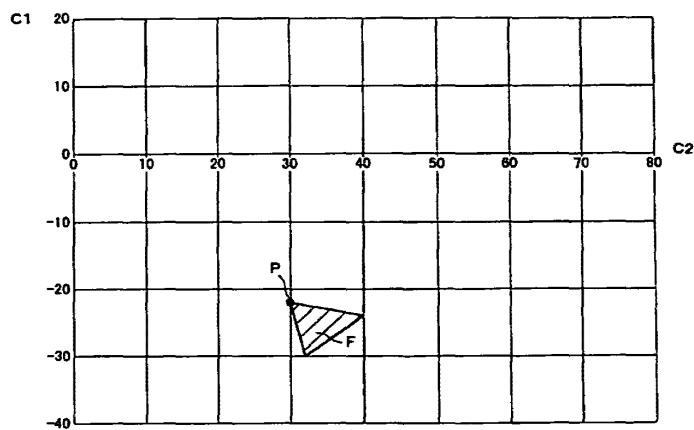
【図 5】



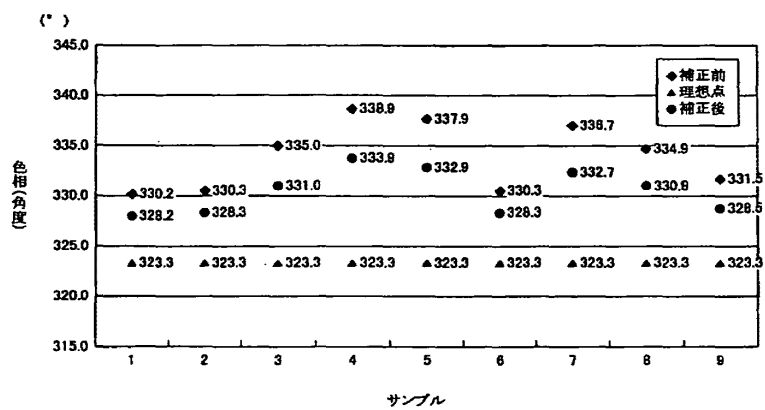
【図 6】



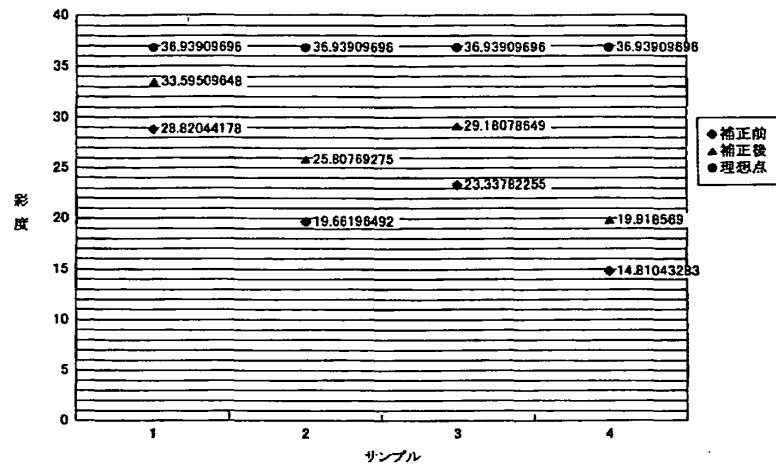
【図 7】



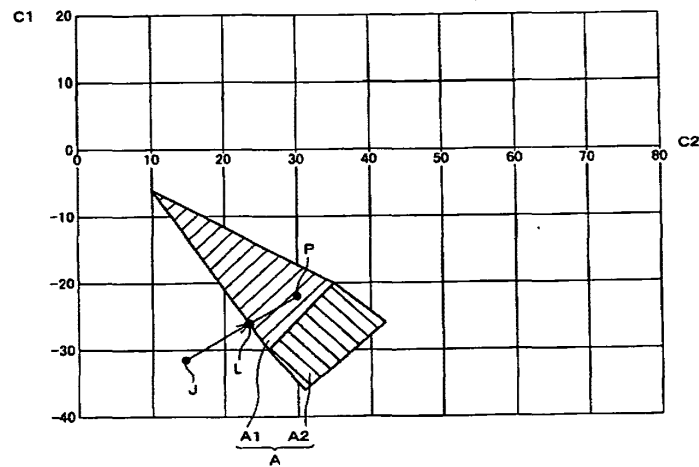
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H04N 9/64
9/79

識別記号

F I

H04N 1/46
9/79

テーマコード (参考)

Z 5C077
H 5C079

F ターム (参考) 2C262 AA24 AB17 AC08 BA09 BA18
BA19 EA02 EA04 EA08
5B050 AA09 BA06 BA12 CA07 DA04
EA09 FA02 FA03 FA05
5B057 BA02 BA24 BA26 CA01 CA08
CA12 CA16 CB01 CB08 CB12
CB16 CC03 CE17 DA17 DB02
DB06 DB09 DC25
5C055 BA06 BA08 EA04 EA05 HA37
5C066 AA11 CA08 EA13 GA01 GB03
HA03
5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP34
PP35 PP37 PQ08 PQ12 SS01
SS05 SS06 TT09
5C079 HB06 LA02 LA10 LA23 LA31
LB01 MA11 NA03 NA29 PA00
PA03

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image-processing approach which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The step which specifies this field when the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The step which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The step which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, The image-processing approach characterized by having the step which amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[Claim 2] The image-processing approach according to claim 1 characterized by the field which shows the above-mentioned specific object being a field which shows the part of human being's skin.

[Claim 3] The image-processing approach according to claim 1 or 2 that the color data with which the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field are characterized by including the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[Claim 4] The image-processing approach according to claim 1 to 3 characterized by setting up the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation while not changing the amendment approach and hue to which saturation is not changed while changing the amendment approach and hue to which a hue and saturation are changed as the amendment approach of two or more above-mentioned colors.

[Claim 5] The image-processing approach according to claim 1 to 4 characterized by choosing the one amendment approach from two or more above-mentioned amendment approaches according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[Claim 6] The hue of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the

above-mentioned specific object is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference The image-processing approach according to claim 5 characterized by amending a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[Claim 7] The image-processing approach according to claim 5 or 6 characterized by to amend the saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color when the amendment to which saturation is changed is included in the amendment approach which the saturation of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and was chosen.

[Claim 8] In the record medium which recorded the image-processing program which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The processing which specifies this field when the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The processing which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The processing which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, The record medium which recorded the image-processing program characterized by making a computer perform processing which amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[Claim 9] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 8 characterized by the field which shows the above-mentioned specific object being a field which shows the part of human being's skin.

[Claim 10] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 8 or 9 characterized by for the color data with which the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field to include the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[Claim 11] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 8 to 10 characterized by to set up the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation while not changing the amendment approach and the hue to which saturation is not changed while changing the amendment approach and the hue to which a hue and saturation are changed as the amendment approach of two or more above-mentioned colors.

[Claim 12] The record medium which recorded the image processing program according to claim 8 to 11 characterized by choosing the one amendment approach from two or more above-mentioned amendment approaches according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[Claim 13] The hue of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference The record medium which recorded the image processing program according to claim 12 characterized by amending a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[Claim 14] The record medium which recorded the image processing program according to claim 12 or 13 characterized by to amend the saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color when the amendment to which saturation changes is included in the amendment approach which the saturation of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and was chosen.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image processing approach which amends a color to the color digital image data which consists of a photograph incorporated with the scanner, or a photograph photoed with the digital camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] In these days, the digital print which prints a photograph by the spread of a digital camera, scanners, etc. based on digital image data is performed widely. Such a digital print is performed by exposing sensitive material, such as printing paper, by the digital printer which performs printing using light modulation elements, such as a printer of for example, an ink jet method, a laser beam printer or LCD (Liquid Crystal Display) and DMD (Digital Micromirror Device), and PLZT.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it is the digital image data to which photography was performed with the digital camera, there is an inclination for the effect of the light source at the time of photography to appear notably, and the bias of a color may be looked at by the whole image. For example, in the case of the image which took a photograph under the fluorescent lamp, the whole image will be bluish in many cases.

Moreover, even if photography is performed in the same environment by the difference in the model of digital camera, a difference may be looked at by the bias condition of the color in an image by it. Thus, when the bias of a color has arisen in the image, the color of the face of human being as a photographic subject will turn into an unnatural color, and will become what is not a satisfaction **** thing as a print image.

[0004] As an approach of amending the bias of such a color, the digital image data of the target image is displayed on the display screen of a computer, and there is an approach an operator adjusts a tint manually. However, since huge time amount will be taken when a lot of image data must be processed, the various proposals of the approach of adjusting a color-balance automatically are made.

[0005] As an example of an approach which adjusts the color-balance of such an image, there are some which are called a LATD (Large Area Transmittance Density) method. This LATD method is a color-balance adjustment method based on the theorem called the Evans theory.

[0006] The Evans theory is the theorem of becoming close to gray, when all the colors currently recorded on this image in the image which photoed general outdoor scenery if it explains briefly are mixed. That is, a LATD method is a method which adjusts a color-balance so that the data of each pixel of the whole image may be integrated and the integrated color may turn into gray. The average of the image data for every pixel will be computed for every BGR, and specifically, a color-balance will be adjusted so that each average may turn into a value corresponding to gray, respectively.

[0007] However, in the limited fields, such as a photograph, generally usually a bias is in distribution of a color, and when the color-balance by the above-mentioned LATD method is adjusted, there is a possibility that too much color correction called color FERIA may occur. Color FERIA is as follows. Since a LATD method is a method which amends so that the color which averaged the whole image may turn into gray as mentioned above, when the big field which consists of a specific color which is not gray exists in an image, amendment which brings the color close to gray will be performed. For example, if a LATD method amends in the case of an image with which the person is reflected before the red wall, since it is going to bring the red color of the wall which occupies a big area close to gray, it will be in the condition that the cyanogen whose whole image is the red complementary color cut. That is, by this image, cyanogen will cut and a person's complexion will become the image of an unnatural tint.

[0008] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the purpose is to offer the record medium which recorded the image-processing approach and the image-processing program which amend the color used as a color-balance good also as the whole image while amending the color of this human being's face, or the field of the skin in a natural color to the digital image data which consists of a photograph including human being's face or the field of the skin.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem,

the image-processing approach according to claim 1 In the image-processing approach which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The step which specifies this field when the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The step which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The step which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, It is characterized by having the step which amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[0010] According to the above-mentioned approach, fundamentally according to the color of the field which shows a specific object, amendment of the color of the whole image will be performed first. In this case, according to the color data representing the above-mentioned field, the one amendment approach will be chosen from the amendment approaches of two or more colors, and amendment of the color of the whole image will be performed based on the amount of amendments of the color called for by this amendment approach. When it follows, for example, makes it more desirable for the approach of amendment of the color of the whole image to change according to the condition of the color in the above-mentioned field before amendment, it becomes possible to amend a color by the desirable amendment approach according to a condition.

[0011] The image-processing approach according to claim 2 is characterized by the field which shows the above-mentioned specific object being a field which shows the part of human being's skin in the approach according to claim 1.

[0012] According to the above-mentioned approach, according to the color data representing the field which shows the part of human being's skin, the one amendment approach will be chosen from the amendment approaches of two or more colors, and amendment of the color of the whole image will be performed based on the amount of amendments of the color called for by this amendment approach. Therefore, since whether it is in the condition of what kind of color enables it to change the amendment approach of the color of the whole image of the field which shows the part of human being's skin in the image data before amendment For example, it becomes possible to correspond according to the condition of the color of the above-mentioned field, when it is better to seldom amend a color, or when it is better to amend so that it may become the color for which it was suitable as a color of the skin. Therefore, even if it amends to the image data before amendment of various classes, the color balance in the image after amendment can be changed into a desirable condition.

[0013] The ideal color made desirable [the image-processing approach according to claim 3 / as a color of the field which shows the above-mentioned specific object] in an approach according to claim 1 or 2 is set up, and the color data with which two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field are

characterized by including the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[0014] According to the above-mentioned approach, according to the color data representing the field which shows a specific object, the amendment approach which is brought close to the ideal color made desirable as this field will be chosen, or the amendment approach which does not amend a color will be chosen. Therefore, according to the condition of the color of the above-mentioned field, the direction where the direction which performed amendment which is brought close to an ideal color performs [the color balance of the image after amendment] neither the case where it becomes good, nor amendment becomes possible [corresponding, when the color balance of the image after amendment becomes good].

[0015] The image-processing approach according to claim 4 is set to an approach according to claim 1 to 3. The amendment approach of changing a hue and saturation as the amendment approach of two or more above-mentioned colors, While not changing the amendment approach and hue to which saturation is not changed while changing a hue, it is characterized by setting up the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation.

[0016] According to the above-mentioned approach, since the four above-mentioned approaches are set up as the amendment approach of two or more colors, it becomes possible to choose the amendment approach that the color balance of the image after amendment becomes desirable, according to the color data representing the field which shows a specific object.

[0017] The image-processing approach according to claim 5 is characterized by choosing the one amendment approach from two or more above-mentioned amendment approaches in the approach according to claim 1 to 4 according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[0018] Since the one amendment approach is chosen from two or more amendment approaches according to the hue and saturation in the color data representing the above-mentioned field according to the above-mentioned approach, the effect to selection of the amendment approach by the light and darkness of an image can be lost. Therefore, the amendment approach of a color can be chosen more exactly.

[0019] The hue of the ideal color made desirable [the image-processing approach according to claim 6 / as a color of the field which shows the above-mentioned specific object] in an approach according to claim 5 is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference It is characterized by amending a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[0020] When performing amendment to which a hue is changed according to the

above-mentioned approach, while searching for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, a hue which brings the hue in the color data which represent the above-mentioned field with the predetermined rate to this difference close to the hue of the above-mentioned ideal color will be amended. That is, when amending about a hue, amendment which makes the hue in color data in agreement with the hue of an ideal color will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal color at a predetermined rate will be performed. By performing such amendment, by amending a hue beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0021] The image processing approach according to claim 7 is set to an approach according to claim 5 or 6. The saturation of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up. When the amendment to which saturation is changed is included in the selected amendment approach, it is characterized by amending saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color.

[0022] When performing amendment to which saturation is changed according to the above-mentioned approach, saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color will be amended. That is, when amending about saturation, amendment which makes the saturation in color data in agreement with the saturation of an ideal color will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal color with a predetermined value will be performed. By performing such amendment, by amending saturation beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0023] The record medium which recorded the image processing program according to claim 8 In the record medium which recorded the image processing program which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The processing which specifies this field when the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The processing which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The processing which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, It is characterized by making a computer perform processing which amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[0024] According to the program recorded on the above-mentioned record medium, fundamentally according to the color of the field which shows a specific object, amendment of the color of the whole image will be performed first. In this case, according to the color data representing the above-mentioned field, the one amendment approach will be chosen

from the amendment approaches of two or more colors, and amendment of the color of the whole image will be performed based on the amount of amendments of the color called for by this amendment approach. When it follows, for example, makes it more desirable for the approach of amendment of the color of the whole image to change according to the condition of the color in the above-mentioned field before amendment, it becomes possible to amend a color by the desirable amendment approach according to a condition.

[0025] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 9 is characterized by the field which shows the above-mentioned specific object being a field which shows the part of human being's skin in the configuration according to claim 8.

[0026] According to the program recorded on the above-mentioned record medium, according to the color data representing the field which shows the part of human being's skin, the one amendment approach will be chosen from the amendment approaches of two or more colors, and amendment of the color of the whole image will be performed based on the amount of amendments of the color called for by this amendment approach. Therefore, since whether it is in the condition of what kind of color enables it to change the amendment approach of the color of the whole image of the field which shows the part of human being's skin in the image data before amendment. For example, it becomes possible to correspond according to the condition of the color of the above-mentioned field, when it is better to seldom amend a color, or when it is better to amend so that it may become the color for which it was suitable as a color of the skin. Therefore, even if it amends to the image data before amendment of various classes, the color balance in the image after amendment can be changed into a desirable condition.

[0027] The ideal color made desirable [the record medium which recorded the image-processing program according to claim 10 / as a color of the field which shows the above-mentioned specific object] in a configuration according to claim 8 or 9 is set up, and the color data with which two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field are characterized by to include the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[0028] According to the program recorded on the above-mentioned record medium, according to the color data representing the field which shows a specific object, the amendment approach which is brought close to the ideal color made desirable as this field will be chosen, or the amendment approach which does not amend a color will be chosen. Therefore, according to the condition of the color of the above-mentioned field, the direction where the direction which performed amendment which is brought close to an ideal color performs [the color balance of the image after amendment] neither the case where it becomes good, nor amendment becomes possible [corresponding, when the color balance of the image after amendment becomes good].

[0029] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 11 In a configuration according to claim 8 to 10 as the amendment approach of two or

more above-mentioned colors While not changing the amendment approach and hue to which saturation is not changed while changing the amendment approach and hue to which a hue and saturation are changed, it is characterized by setting up the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation.

[0030] According to the program recorded on the above-mentioned record medium, since the four above-mentioned approaches are set up as the amendment approach of two or more colors, it becomes possible to choose the amendment approach that the color balance of the image after amendment becomes desirable, according to the color data representing the field which shows a specific object.

[0031] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 12 is characterized by choosing the one amendment approach from two or more above-mentioned amendment approaches in the configuration according to claim 8 to 11 according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[0032] Since the one amendment approach is chosen from two or more amendment approaches according to the hue and saturation in the color data representing the above-mentioned field according to the program recorded on the above-mentioned record medium, the effect to selection of the amendment approach by the light and darkness of an image can be lost. Therefore, the amendment approach of a color can be chosen more exactly.

[0033] The record medium which recorded the image-processing program according to claim 13 The hue of the ideal color made desirable [as a color of the field which shows the above-mentioned specific object] in a configuration according to claim 12 is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference It is characterized by amending a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[0034] When performing amendment to which a hue is changed according to the program recorded on the above-mentioned record medium, while searching for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, a hue which brings the hue in the color data which represent the above-mentioned field with the predetermined rate to this difference close to the hue of the above-mentioned ideal color will be amended. That is, when amending about a hue, amendment which makes the hue in color data in agreement with the hue of an ideal color will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal color at a predetermined rate will be performed. By performing such amendment, by amending a hue beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0035] The record medium which recorded the image-processing program according to

claim 14 The saturation of the ideal color made desirable [as a color of the field which shows the above-mentioned specific object] in a configuration according to claim 12 or 13 is set up. When the amendment to which saturation is changed is included in the selected amendment approach, it is characterized by amending saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color.

[0036] When performing amendment to which saturation is changed according to the program recorded on the above-mentioned record medium, saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color will be amended. That is, when amending about saturation, amendment which makes the saturation in color data in agreement with the saturation of an ideal color will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal color with a predetermined value will be performed. By performing such amendment, by amending saturation beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0037]

[Embodiment of the Invention] It will be as follows if one gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 10 .

[0038] Drawing 2 is the block diagram showing the outline of the photographic-processing system concerning the gestalt of operation of this invention. As shown in this drawing, this photographic-processing system has composition equipped with the image processing system 1, the digital camera 2 which inputs digital image data into an image processing system 1 and a scanner 3, and the printer 4 that prints an image on various forms based on the image data processed in the image processing system 1.

[0039] a digital camera 2 -- for example, CCD (Charge Coupled Device) etc. -- a photograph is taken using an image sensor and this is recorded as digital image data. The image data photoed with this digital camera 2 is recorded on various storage means, such as a flash memory.

[0040] A scanner 3 reads the various analog images as a former image by CCD etc., and changes this into digital image data. The film scanner which reads the image currently recorded on photographic films, such as a negative film, as this scanner 3 is sufficient, and a print settled film photo and the scanner which reads the image recorded on the paper-like medium in addition to this may be used, for example.

[0041] As long as a printer 4 can print the image data sent from an image processing system 1, what kind of thing may be used for it. The digital printer which performs printing by exposing sensitive material, such as printing paper, for example, using light modulation elements, such as a printer of an ink jet method, a laser beam printer or LCD and DMD, and PLZT, as this printer 4 is mentioned.

[0042] An image processing system 1 is PC (Personal Computer). It is constituted by input means, such as display means, such as a body of PC, and a monitor, a keyboard, and a mouse, etc., although it is constituted by the equipment of the base and illustration is not

carried out. And this image processing system 1 is equipped with the image input section 5 which incorporates digital image data from a digital camera 2 and a scanner 3, the image processing section 6 which performs various image processings to the digital image data incorporated in the image input section 5, and the image output processing section 7 which outputs the digital image data by which the image processing was carried out in the image processing section 6 to a printer 4.

[0043] The image input section 5 is a part used as the interface of a digital camera 2 and a scanner 3, and an image processing system 1 as mentioned above. although especially a topology is not what is limited -- the connection with a digital camera 2 -- RS-232C etc. -- the serial connection and USB (Universal Serial Bus) connection to depend mentions -- having -- the connection with a scanner 3 -- SCSI (Small Computer System Interface) Connection, parallel connection, USB connection, etc. are mentioned. In addition, although the digital camera 2 and the scanner 3 are mentioned as an image entry-of-data means in the example shown in drawing 2 , it is also possible to consider as the system which inputs image data from the hard disk drive on which it is not limited to this and image data was recorded, various removable media drives, etc.

[0044] The image processing section 6 operates by the image processing program which operates in PC. About the detail of the processing in this image processing section 6, it mentions later.

[0045] The image output processing section 7 changes the image data by which the image processing was made in the image processing section 6 into the optimal data format for outputting by the printer 4, and transmits this to a printer 4. Conversion of data format will be performed by a printer driver and the called program. Moreover, although especially the topology with a printer 4 is not limited, parallel connection, USB connection, etc. are mentioned, for example.

[0046] Next, it explains, referring to the flow chart shown in drawing 1 about the outline of the flow of the processing performed in the image processing section 6. First, image data is inputted by the image input section 5 in step 1 (it calls like S1 hereafter). And the inputted image data is displayed on a monitor and the field of human being's face in this image is specified by the operator (S2). In addition, assignment of the field of this face is automatically specified using a certain algorithm.

[0047] Next, a face field average color is computed by acquiring the RGB data of each pixel in the face field specified in S2, and taking the average of these data (S3). And YCC conversion of the RGB data of this face field average color is carried out, and those C2 and C1 component are plotted on C2-C1 flat surface (S4). The operation at the time of changing into YCC data (C2, YY, C1) from this RGB data (B, G, R) is performed by the formula as shown below.

[0048]

[Equation 1]

[0049] In this case, saturation and a hue are computed by the formula as shown below from C2 and C1 which were calculated.

[0050]

[Equation 2]

[0051] Next, according to the location of the face field average color plotted in S4, saturation and the amount of amendments of a hue are computed (S5). Here, C1-C2 flat surface is divided into two or more fields according to the location, and the approach of calculation of saturation and the amount of amendments of a hue is beforehand set up for every field. About the detail of the approach of the calculation of the amount of amendments according to each of this field, it mentions later.

[0052] The whole image data which was computed in S5 and inputted with the amount of amendments is amended, and this amendment image is displayed on a monitor (S6). The amendment approach in this case is as follows. First, YCC conversion of the RGB data of each pixel in the inputted image data is carried out by the above-mentioned (1) type, and saturation and a hue are searched for by (2) types. And amendment saturation and an amendment hue are computed based on the amount of amendments of the saturation and the hue which were computed in S5. This amendment saturation and an amendment hue are changed into amendment C2' and amendment C1' by the formula shown below.

$C2' = \cos\theta \times \text{amendment saturation}$ (3)

$C1' = \sin\theta \times \text{amendment saturation}$ (4)

In addition, in the upper type, theta expresses the include angle corresponding to an amendment hue.

[0053] these amendment C2' and the RGB data (B', G', and R -- ') amended by the formula shown below based on amendment C1' and YY are computed.

[0054]

[Equation 3]

[0055] in addition, the thing which does not limit to performing amendment processing in these S6 by the above operations, and calculated beforehand the amount of amendments of the RGB data according to saturation and the amount of amendments of a hue -- LUT (Look-Up Table) etc. -- it is good also as a configuration which memory is made to

memorize. In this case, the amended RGB data can be found by inputting into this LUT the amount of amendments of the saturation and the hue which were computed in the RGB data of each pixel, and S5.

[0056] And an operator checks the displayed amendment image, if this is sufficient, an amendment image will be outputted from the image output processing section 7 (S7), and a print image will be made to output from a printer 4.

[0057] Next, the amendment for improving the color of the field of the face in image data is explained. The color of the field of a face can be amended in a natural color by bringing the color of the field of a face close to the color it is supposed that it is generally a color good as a color of a face fundamentally. However, if the amount of amendments for bringing the color close to the color of a good face depending on the color of the field of the face in the original image data becomes large, the color of other fields may become conversely unnatural and amendment may serve as an opposite effect.

[0058] Then, in this operation gestalt, processing to which the amount of amendments of a color is changed is performed according to the color of the field of a face. Below, this processing is explained in detail.

[0059] First, as explained referring to the flow chart of above-mentioned drawing 1, YCC conversion of the RGB data of a face field average color is carried out, and this (C2, C1) component is plotted on C2-C1 flat surface. In this case, the approach of amendment is changed by to which field in C2-C1 flat surface this (C2, C1) component belongs.

[0060] The field in C2-C1 flat surface is divided into the field of the range first judged to be to some extent good as a complexion, and the field judged not to be not much good as a complexion. Here, the field of the range judged to be to some extent good as a complexion will be called the target field A. Drawing 3 is the explanatory view having shown this target field A on the C2-C1 flat surface. In addition, in the graph of C2-C1 flat surface of drawing shown in this drawing and the following, the graduation of C biaxial and C1 shaft shows the number of gradation in case the original image data consists of data of the 8 bit 256 gradation of each RGB. That is, C2 and C1 will show the value of 128-127, respectively.

[0061] The ideal point most made into an ideal as a color of a face is set to the interior of the target field A shown in drawing 3. In addition, this target field A and an ideal point are the fields and points which are generally judged to be good as a complexion, and are changed by the decision criterion.

[0062] Moreover, the target field A is divided into the amendment object domain A1 and the non-amending object domain A2. Although the amendment object domain A1 is in a target field, it is a field carried out as to amend towards an ideal point further is more desirable. When the non-amending object domain A2 amends towards an ideal point further, it is a field it is supposed that the color of the whole image will be unnatural. However, as shown below, the field where the approaches of amendment differ still more finely is set to these amendment object domains A1 and the non-amending object domain A2.

[0063] In the target field A, the field [make / for the field E where it is effective changing field / make / for the field B where it is effective changing a hue and a hue to change / more effective / C·D, and saturation and saturation to change / more effective] F is formed. Here, in C2·C1 flat surface shown in drawing 3, a hue will be expressed by the include angle centering on a zero, and saturation will be expressed by the distance from a zero. In addition, each above-mentioned field actually performs amendment which improves a complexion beforehand about the image (for example, 200 or more images extent) of a certain amount of number of various classes, and is set up based on this result.

[0064] Drawing 4 is the explanatory view showing the field B where it is effective to change a hue on C2·C1 flat surface. When the face field average color of a former image is contained to this field B, perform [that it will be / direction / desirable] amendment brought close to an ideal point P about a hue. Amendment of a hue here is performed as follows.

[0065] First, the include angle equivalent to a hue [in / for the include angle which is equivalent to the hue in thetap and the target face field average color in the include angle equivalent to the hue in an ideal point P / the face field average color after theta x and amendment] is made into thetax'. Here, although the color of a face field will become good if it amends so that it may be set to thetax'=thetap, it is checked by experiment that other fields become an unnatural color. Then, in this invention, it asks for thetax' as follows.

$$\text{thetax}' = \text{thetax} + (\text{theta p} - \text{theta x}) \times k \quad (6)$$

Here, although k is a predetermined constant, in this k, the upper limit of the desirable range is 0.40, and a lower limit is 0.25. Fundamentally, 0.30 order serves as a desirable value. As a result of actually amending in two or more images, the range of this k will be checked if it becomes a natural color by the whole image after amendment with such range.

[0066] The result of having actually amended the hue to two or more images here is shown. Drawing 8 is the explanatory view showing the result to which the face field average color amended the hue to nine image samples contained in area B. In this drawing, the axis of abscissa shows the sample of 1-9, and the axis of ordinate shows the hue (include angle). In addition, the figure of an axis of ordinate shows the include angle (degree) of the hue when making the C biaxial forward direction into 0 degree on the C2·C1 flat surface shown in drawing 4 etc. Moreover, when the point which the point shown by the rhombus all over drawing shows the hue in the face field average color before amendment of each image sample, and is shown in a trigonum shows the hue in an ideal point P, and is shown with a circle amends a hue to each image sample, it shows the hue at the time of it be judged that color balance is the best.

[0067] Moreover, Table 1 is a table having shown each value and amendment ratio of the RGB data before amendment in nine image samples shown in drawing 8 (R, G, B), YCC data (C2, YY, C1) and each data of a hue, the data of the hue of an ideal point, each data of the hue after amendment, each value before ideal point-amendment, and the amount of amendments calculated by after [amendment]-amendment before. In addition, although an amendment ratio is equivalent to the above-mentioned k, the percentage (%) shows it.

[0068]

[Table 1]

[0069] If a hue is amended to the image with which a face field average color is contained in area B so that color balance may become good most as shown in Table 1, the amendment ratio serves as the range of 28.4-36.4. Therefore, when a face field average color is contained to Field B, if amendment which is brought close to the hue of the difference of an include angle with the hue used as an ideal from which only 30% order serves as an ideal is performed, a color-balance can perform good and natural amendment still more preferably 25 to 40%.

[0070] On the other hand, drawing 5 is the explanatory view showing the fields [make / for a hue to change on C2-C1 flat surface / more effective] C and D. Do not perform [that it will be / direction / desirable] amendment brought close to these fields C and D about a hue at an ideal point P when the face field average color of a former image is contained.

[0071] In addition, as shown in this drawing 5, Field C is a field near [which connects an ideal point P and a zero] the straight line. That is, since it will already be an ideal point P and a quite near value about the hue, saying [that a face field average color is contained to this field C] does not need to make a hue change.

[0072] On the other hand, the field distant from the include angle of a hue [in / in Field D / an ideal point P] will also be included. When the face field average color is contained to such a field D, although the hue can be very separated with the hue of an ideal point P, if it amends about a hue and it will say this by the whole image, the balance of a color will get worse. When a face field average color is contained to this field D, even if it has shifted from the hue of an ideal somewhat, do not amend [that that is, it will be / direction / desirable] a hue.

[0073] Drawing 6 is the explanatory view showing the field E where it is effective to change saturation on C2-C1 flat surface. When the face field average color of a former image is contained to this field E, perform [that it will be / direction / desirable] amendment brought close to an ideal point P about saturation. Amendment of saturation here is performed as follows.

[0074] First, the include angle equivalent to saturation [in / for the include angle which is equivalent to the saturation in S_p and the target face field average color in the distance equivalent to the saturation in an ideal point P / the face field average color after S_x and amendment] is made into S_x' . Here, although the color of a face field will become good if it amends so that it may be set to $S_x'=S_p$, it is checked by experiment that other fields become an unnatural color. Then, in this invention, it asks for S_x' as follows.

$$S_x'=S_x+m \quad (7)$$

Here, although m is a predetermined constant, in this m , the upper limit of the desirable range is 6.5 and a lower limit is 4.5. Moreover, 5.0 order serves as a desirable value fundamentally. As a result of actually amending in two or more images, the range of this m will be checked if it becomes a natural color by the whole image after amendment with such range.

[0075] In addition, the value of the above-mentioned m will show the distance on the C2-C1 flat surface in the case of being data with which the original image data consists of 8 bit 256 gradation of each RGB. therefore, the original image data -- RGB -- m of the above when it is each data which consist of an n -th order tone -- setting -- the upper limit of the desirable range -- $x(6.5/256) \cdot n^{2.5 \times 10 \text{ to } 2n}$, and a lower limit -- $x(4.5/256) \cdot n^{1.8 \times 10 \text{ to } 2n}$. Moreover, $x(5/256) \cdot n^{2.0 \times 10 \text{ to } 2n}$ order serves as a desirable value fundamentally.

[0076] The result of having actually amended saturation to two or more images here is shown. Drawing 9 is the explanatory view showing the result to which the face field average color amended saturation to four image samples contained to E field. In this drawing, the axis of abscissa shows the sample of 1-4, and the axis of ordinate shows saturation. In addition, the figure of an axis of ordinate shows the distance on the C2-C1 flat surface in the case of being data with which the original image data consists of 8 bit 256 gradation of each RGB. Moreover, when the point which the point which the point shown by the rhombus all over drawing shows the saturation in the face field average color before amendment of each image sample, and is shown with a circle shows the saturation in an ideal point P, and is shown in a trigonum amends saturation to each image sample, it shows the saturation at the time of it be judged that color balance is the best.

[0077] Moreover, Table 2 is a table having shown each value of each data of the saturation before amendment in four image samples shown in drawing 9, the data of the saturation of an ideal point, each data of the saturation after amendment, each value before ideal point-amendment, and the amount of amendments of the saturation for which after [amendment]-amendment before asks.

[0078]

[Table 2]

[0079] If saturation is amended to the image with which a face field average color is contained to E field so that color balance may become good most as shown in Table 2, the amount of amendments of saturation serves as the range of 4.78-6.15. Therefore, if amendment which is close brought in the about 4.5 to 6.5 range is performed towards the saturation used as an ideal when a face field average color is contained to Field E, a color balance can perform good and natural amendment.

[0080] On the other hand, drawing 7 is the explanatory view showing the field [make / for saturation to change on C2-C1 flat surface / more effective] F. When the face field average color of a former image is contained to this field F, do not perform [that it will be / direction / desirable] amendment brought close to an ideal point P about saturation. When the face field average color is contained to such a field F, although the saturation can be very separated with the saturation of an ideal point P, if it amends about saturation and it will say this by the whole image, the balance of a color will get worse. When a face field average color is contained to this field D, even if it has shifted from the saturation of an ideal somewhat, do not amend [that that is, it will be / direction / desirable] saturation.

[0081] Next, amendment of an about is explained when the face field average color of a former image is contained to the field of the exterior of the target field A shown in above-mentioned drawing 3. Drawing 10 is the explanatory view showing the amendment in the case of being located in the point J which has the face field average color of a former image in the exterior of the target field A. In this case, amendment which serves as a face field average color after amendment in the intersection L of the straight line which connects Point J and an ideal point P, and the boundary line of the target field A is performed. If it has another way of speaking, it is made to move towards an ideal point P from Point J, and when it goes into the target field A, amendment to which the point L serves as a face field average color after amendment will be performed. The amount of amendments in this case will be equivalent to the vector to Point L from Point J.

[0082] As mentioned above, when the face field average color of a former image is contained to the field of the exterior of the target field A, the point that the straight line which connects an ideal point P to the location of the face field average color of a former image, and the boundary of the target field A cross will be amended so that it may become a face field average color after amendment. Thereby, the color of a face field can be made into a natural color by necessary minimum amendment, without degrading the color balance of fields other than a face field beyond the need.

[0083] Next, the procedure of the amendment in this operation gestalt is explained using

concrete data. Here, it is = (R, G, B) (191. 0, 163.2, 155.7) as a face field average color. The amendment to the sample from which the value to say is acquired is explained. First, by assigning these values to the above-mentioned (1) type, YCC conversion is performed and it is ****. Specifically, it is = (R, G, B) (191. 0, 163.2, 155.7). = (C2, YY, C1) (13. 8, 166.4, -8.0) It is changed into the value to say.

[0084] next, it asks -- having had (C2, C1) -- the saturation and the hue of a face field average color in the original image are searched for by substituting for the above-mentioned (2) types. Specifically, saturation =15.9 and hue =329.8 are calculated from = (C2, C1) (13. 8 -8.0).

[0085] next, it asks above -- having had (C2, C1) -- it plots on C2-C1 flat surface. and -- this (C2, C1) -- it judges to which field it belongs. At this example, it is = (C2, C1) (13. 8 -8.0). It will be contained to the area B shown in drawing 4 , and E field shown in drawing 6 .

Therefore, to this image, it is judged with it being effective to change a hue and saturation.

[0086] Next, a hue and the amount of amendments of saturation are computed.

Amendment of a hue is performed so that it may become as mentioned above the difference [30% of] order of an include angle with the hue used as an ideal. Here, the amount of amendments of a hue is set up to 30.0%. In addition, the hue of an ideal point P shall be set as hue =323.3. Then, the hue before hue-amendment of an ideal point can be first found with $323.3-329.8=-6.5$. And the amount of amendments of a hue can be found with $x(\text{hue before hue-amendment of ideal point})0.3=-6.5 \times 0.3=-2.0$. In addition, the amount of amendments of saturation should just perform amendment which is close brought in the about 4.5 to 6.5 range towards the saturation used as an ideal as mentioned above. Here, the amount of amendments of saturation is set as 5.0.

[0087] Based on the amount of amendments of the hue and saturation which were called for as mentioned above, it amends to each image in the original image. Here, the data of a face field average color are made into an example, and the example of an amendment operation is shown. First, since the hue after amendment is searched for with the amount of amendments of the hue + hue before amendment, it is searched for with $329.8+(-2.0)=327.8$. Moreover, since the saturation after amendment is called for with the amount of amendments of the saturation + saturation before amendment, it is called for with $15.9+5.0=20.9$.

[0088] Thus, based on the hue and saturation after the called-for amendment, it asks for (C2', C1') after amendment using the above-mentioned (3) types and (4) types. Specifically, it is set to $C2'=\cos\theta \times \text{saturation}=\cos 327.8 \times 20.9=17.7$ and $C1'=\sin\theta \times \text{saturation}=\sin 327.8 \times 20.9=-11.1$. In addition, since the value of YY does not change with amendments, it is $YY=166.4$.

[0089] thus -- asking -- having had (C2', YY, C1') -- being based -- the above -- (-- five --) -- a formula -- using -- amendment -- the back -- (-- R -- ' -- G -- ' -- B -- ' --) -- asking . concrete -- = (C2', YY, C1') (17. 7, 166.4, -11.1) -- = (R', G', and B -- ') (191. 2, 157.6, 146.7) ** -- it is changed into the value to say.

[0090] As mentioned above, according to the image processing system 1 concerning this

operation gestalt, according to a face field average color, the one amendment approach will be chosen from the amendment approaches of two or more colors, and amendment of the color of the whole image will be performed based on the amount of amendments of the color called for by this amendment approach. Therefore, since whether it is in the condition of what kind of color enables it to change the amendment approach of the color of the whole image of a face field in the image data before amendment For example, it becomes possible to correspond according to the condition of the color of the above-mentioned field, when it is better to seldom amend a color, or when it is better to amend so that it may become the color for which it was suitable as a color of the skin. Therefore, even if it amends to the image data before amendment of various classes, the color balance in the image after amendment can be changed into a desirable condition.

[0091] Moreover, since the one amendment approach is chosen from two or more amendment approaches according to the hue and saturation in a face field average color, the effect to selection of the amendment approach by the light and darkness of an image can be lost. Therefore, the amendment approach of a color can be chosen more exactly.

[0092] Moreover, while not changing the amendment approach and hue to which saturation is not changed while changing the amendment approach and hue to which a hue and saturation are changed as the amendment approach of two or more above-mentioned colors, the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation is set up. And in performing amendment to which a hue is changed, while searching for the difference of the hue in a face field average color, and the hue of the color in an ideal point P, a hue which brings the hue in a face field average color close to the hue of the above-mentioned ideal point P at a predetermined rate to this difference will be amended. That is, when amending about a hue, amendment which makes the hue in a face field average color in agreement with the hue of an ideal point P will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal point P at a predetermined rate will be performed. Thereby, by amending a hue beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0093] Moreover, when performing amendment to which saturation is changed, saturation with which only a predetermined value brings the saturation in a face field average color close to the saturation of the above-mentioned ideal point P will be amended. That is, when amending about saturation, amendment which makes the saturation in a face field average color in agreement with the saturation of an ideal point P will not be performed, but amendment which is brought close to an ideal point P with a predetermined value will be performed. By performing such amendment, by amending saturation beyond the need, if it sees by the whole image, it can control that the balance of a color worsens.

[0094]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the image-processing approach concerning invention of claim 1 In the image-processing approach which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The step which specifies this field when

the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The step which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The step which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, It is the approach of having the step which amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[0095] Thereby, when it makes it more desirable for the approach of amendment of the color of the whole image to change according to the condition of the color in the above-mentioned field for example, before amendment, the effectiveness of becoming possible to amend a color by the desirable amendment approach according to a condition is done so.

[0096] The image-processing approach concerning invention of claim 2 is an approach the field which shows the above-mentioned specific object is a field which shows the part of human being's skin.

[0097] Since whether it is in the condition of what kind of color enables it by this to change the amendment approach of the color of the whole image of the field which shows the part of human being's skin in the image data before amendment in addition to the effectiveness by the approach of claim 1 Even if it amends to the image data before amendment of various classes, the effectiveness that the color balance in the image after amendment can be changed into a desirable condition is done so.

[0098] The ideal color made desirable [the image-processing approach concerning invention of claim 3] as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and the color data with which two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field are an approach including the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[0099] The effectiveness that the direction where the direction which performed amendment which this brings close to an ideal color according to the condition of the color of a field which shows a specific object in addition to the effectiveness by the approach of claims 1 or 2 performs [the color balance of the image after amendment] neither the case where it becomes good, nor amendment becomes possible [corresponding, when the color balance of the image after amendment becomes good] does so.

[0100] While the image-processing approach concerning invention of claim 4 does not change the amendment approach and the hue to which saturation is not changed while changing the amendment approach and the hue to which a hue and saturation are changed as the amendment approach of two or more above-mentioned colors, it is an approach by which the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation is set up.

[0101] The effectiveness of becoming possible to choose the amendment approach that the

color balance of the image after amendment becomes desirable, according to the color data representing the field which shows a specific object by this in addition to the effectiveness by claim 1 thru/or any of 3, or the approach of boiling is done so.

[0102] The image-processing approach concerning invention of claim 5 is an approach by which the one amendment approach is chosen from two or more above-mentioned amendment approaches according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[0103] Since the effect to selection of the amendment approach by the light and darkness of an image can be lost by this in addition to the effectiveness by claim 1 thru/or any of 4, or the approach of boiling, the effectiveness that the amendment approach of a color can be chosen more exactly is done so.

[0104] The hue of the ideal color made desirable [the image-processing approach concerning invention of claim 6] as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference It is the approach of amending a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[0105] Thereby, in addition to the effectiveness by the approach of claim 5, by amending a hue beyond the need, if it sees by the whole image, the effectiveness that it can control that the balance of a color worsens will be done so.

[0106] The saturation of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and the image-processing approach concerning invention of claim 7 is the approach of amending saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color, when the amendment to which saturation changes is included in the selected amendment approach.

[0107] Thereby, in addition to the effectiveness by the approach of claims 5 or 6, by amending saturation beyond the need, if it sees by the whole image, the effectiveness that it can control that the balance of a color worsens will be done so.

[0108] The record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 8 In the record medium which recorded the image-processing program which amends a color to the digital image data which consists of two or more pixels The processing which specifies this field when the field which shows a specific object in the image which consists of the above-mentioned digital image data is included, The processing which asks for the color data representing this field based on the data in each pixel in the above-mentioned field, The processing which chooses the one amendment approach from the amendment approaches of two or more colors, and computes the amount of amendments of a color by this amendment approach according to the above-mentioned color data, It is the configuration of making a computer performing processing which

amends a color to all the pixels of the above-mentioned digital image data based on the amount of amendments of the computed color.

[0109] According to the program recorded on the above-mentioned record medium, when it makes it more desirable for the approach of amendment of the color of the whole image to change according to the condition of the color in the above-mentioned field before amendment, the effectiveness of becoming possible to amend a color by the desirable amendment approach according to a condition is done so, for example.

[0110] The record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 9 is the configuration that the field which shows the above-mentioned specific object is a field which shows the part of human being's skin.

[0111] Since whether it is in the condition of what kind of color enables it by this to change the amendment approach of the color of the whole image of the field which shows the part of human being's skin in the image data before amendment in addition to the effectiveness by the configuration of claim 8 Even if it amends to the image data before amendment of various classes, the effectiveness that the color balance in the image after amendment can be changed into a desirable condition is done so.

[0112] The ideal color made desirable [the record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 10] as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and the color data with which two or more above-mentioned amendment approaches represent the above-mentioned field are a configuration including the amendment approach which is brought close to the above-mentioned ideal color, and the amendment approach of not performing amendment of a color.

[0113] The effectiveness that the direction where the direction which performed amendment which this brings close to an ideal color according to the condition of the color of a field which shows a specific object in addition to the effectiveness by the configuration of claims 8 or 9 performs [the color balance of the image after amendment] neither the case where it becomes good, nor amendment becomes possible [corresponding, when the color balance of the image after amendment becomes good] does so.

[0114] While the record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 11 does not change the amendment approach and the hue to which saturation does not change while changing the amendment approach and the hue to which a hue and saturation are changed as the amendment approach of two or more above-mentioned colors, it is the configuration that the amendment approach of not changing the amendment approach of changing saturation, a hue, and saturation is set up.

[0115] The effectiveness of becoming possible to choose the amendment approach that the color balance of the image after amendment becomes desirable, according to the color data representing the field which shows a specific object by this in addition to the effectiveness by claim 8 thru/or any of 10, or the configuration to boil is done so.

[0116] The record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 12 is the configuration that the one amendment approach is chosen from

two or more above-mentioned amendment approaches according to the hue and saturation representing the field which shows the above-mentioned specific object of color data.

[0117] Since the effect to selection of the amendment approach by the light and darkness of an image can be lost by this in addition to the effectiveness by claim 8 thru/or any of 11, or the configuration to boil, the effectiveness that the amendment approach of a color can be chosen more exactly is done so.

[0118] The record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 13 The hue of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up. When the amendment to which a hue is changed is included in the selected amendment approach, search for the difference of the hue in the color data representing the above-mentioned field, and the hue of the above-mentioned ideal color, and at a predetermined rate to this difference It is the configuration which amends a hue which brings the hue in the color data representing the above-mentioned field close to the hue of the above-mentioned ideal color.

[0119] Thereby, in addition to the effectiveness by the configuration of claim 12, by amending a hue beyond the need, if it sees by the whole image, the effectiveness that it can control that the balance of a color worsens will be done so.

[0120] The saturation of the ideal color made desirable as a color of the field which shows the above-mentioned specific object is set up, and the record medium which recorded the image-processing program concerning invention of claim 14 is the configuration which amends the saturation with which only a predetermined value brings the saturation in the color data representing the above-mentioned field close to the saturation of the above-mentioned ideal color, when the amendment to which saturation changes is included in the selected amendment approach.

[0121] Thereby, in addition to the effectiveness by the configuration of claims 12 or 13, by amending saturation beyond the need, if it sees by the whole image, the effectiveness that it can control that the balance of a color worsens will be done so.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flow chart which shows the outline of the flow of the processing performed in the image-processing section with which the image processing system in the photographic-processing system concerning one gestalt of operation of this invention is equipped.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the outline configuration of the above-mentioned photographic-processing system.

[Drawing 3] It is the explanatory view having shown the target field which is a field of the range judged to be to some extent good as a complexion on the C2-C1 flat surface.

[Drawing 4] Changing a hue on C2-C1 flat surface is the explanatory view showing an effective field.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing a field [make / for a hue to change on C2-C1 flat surface / more effective].

[Drawing 6] Changing saturation on C2-C1 flat surface is the explanatory view showing an effective field.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing a field [make / for saturation to change on C2-C1 flat surface / more effective].

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the result to which that a face field average color changes a hue amended the hue to nine image samples contained to an effective field.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the result to which that a face field average color changes saturation amended saturation to four image samples contained to an effective field.

[Drawing 10] The face field average color of a former image is the explanatory view showing the amendment in the case of being located in the exterior of a target field.

[Description of Notations]

- 1 Image Processing System
- 2 Digital Camera
- 3 Scanner
- 4 Printer
- 5 Image Input Section
- 6 Image Processing Section
- 7 Image Output Processing Section

EAST Search History

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	31	hayaishi-ikuo.in.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/19 09:35
L2	17	hayaishi-ikuo.in. and (white color) near3 balanc\$5	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/19 09:35
L3	5	((("5313277") or ("6249317") or ("6072526") or ("5644359") or ("6674466")).PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/19 09:39
S2	607	348/223.1.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:54
S3	66	348/225.1.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:54
S4	19	348/225.1.ccls. and (head\$1 face\$1 facial)	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:55
S5	10	348/225.1.ccls. and (flesh skin)	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:55
S6	2	"093941".ap.	US-PGPUB	OR	OFF	2008/02/08 14:57
S7	1719	382/167.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:57
S8	495	358/515.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:57
S9	641	358/520.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:57
S10	145	(S2 S3 S7 S8 S9) and ((white colo\$1r) adj balance) same (flesh skin face\$1 head\$1 facial)	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 14:58
S11	71	(S2 S3 S7 S8 S9) and (((white colo\$1r) adj balance) same (flesh skin face\$1 head\$1 facial)).ti,ab,bstx.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 15:07
S12	7	((("20010005222") or ("20010012399") or ("20020021360") or ("7020330") or ("6996270") or ("6406826") or ("6432590")). PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:49
S13	3	("4763186" "4812903" "4831434").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 20:51
S14	25	("5384601").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:52
S15	2	("5223921" "5262848").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 20:52
S16	6	("5420630").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:52
S17	2	("5313277" "5420630").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 20:52
S18	12	("5644359").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:52
S19	8	("20030001958" "20030234866" "5296945" "5420630" "5428402" "5430809" "5831672" "6069972").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 20:52

2/19/08 9:51:56 AM

C:\Documents and Settings\CLarose\My Documents\EAST\workspaces\11-093941 HAYAISHI.wsp

Page 1

EAST Search History

S20	0	("6975759").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:53
S21	0	("6975759").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:53
S22	2	("6996270").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 20:53
S23	17	("5042078" "5278921" "5353058" "5524069" "5572635" "5657395" "5852675" "5940530" "5978100" "5990901" "6023524" "6046723" "6122408" "6141442" "6240217" "6389155" "6574362").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 20:53
S24	3232	(382/167.ccls. 358/515,520.ccls. 348/223.1, 225.1.ccls.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 21:10
S25	17	(382/167.ccls. 358/515,520.ccls. 348/223.1, 225.1.ccls.) and (head\$1 face\$1 facial).ti,ab. and ((white colo\$1r) near2 balance\$1).ti,ab, bstx.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 21:11
S26	6	((("20030235333") or ("6594388") or ("20020081026") or ("20020141615") or ("20020145678") or ("20030043394"))).PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 21:19
S27	6	((("5296945") or ("20030234866") or ("20030001958") or ("5831672") or ("5420630") or ("5430809"))).PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/02/08 21:22
S28	9	("4189744" "4689669" "4707119" "4792847" "4956704" "4958217" "5128711" "5155588" "5181105").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2008/02/08 23:40
S29	27	("5296945").URPN.	USPAT	OR	OFF	2008/02/08 23:40
S30	1	"6069972".pn.	USPAT	OR	OFF	2008/02/18 20:13



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/093,941	03/29/2005	Ikuo Hayaishi	MIPFP158	9428
25920 7590 02/20/2008 MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP 710 LAKEWAY DRIVE SUITE 200 SUNNYVALE, CA 94085			EXAMINER LAROSE, COLIN M	
			ART UNIT 2624	PAPER NUMBER
			MAIL DATE 02/20/2008	DELIVERY MODE PAPER

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Office Action Summary	Application No.		Applicant(s)		
	11/093,941.		HAYAISHI, IKUO		
	Examiner		Art Unit		
Colin M. LaRose		2624			

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTH(S) OR THIRTY (30) DAYS, WHICHEVER IS LONGER, FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1) ☐ Responsive to communication(s) filed on ____.

2a) ☐ This action is **FINAL**. 2b) ☒ This action is non-final.

3) ☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims

4) ☒ Claim(s) 1-20 is/are pending in the application.

4a) Of the above claim(s) ____ is/are withdrawn from consideration.

5) ☐ Claim(s) ____ is/are allowed.

6) ☒ Claim(s) 1,5-8,10-12,15-17,19 and 20 is/are rejected.

7) ☒ Claim(s) 2-4,9,11,13,14 and 18 is/are objected to.

8) ☐ Claim(s) ____ are subject to restriction and/or election requirement.

Application Papers

9) ☒ The specification is objected to by the Examiner.

10) ☐ The drawing(s) filed on ____ is/are: a) ☐ accepted or b) ☐ objected to by the Examiner.
 Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).
 Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

11) ☐ The oath or declaration is objected to by the Examiner. Note the attached Office Action or form PTO-152.

Priority under 35 U.S.C. § 119

12) ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

a) ☒ All b) ☐ Some * c) ☐ None of:

1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.

2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. ____.

3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

* See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☐ Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948)

3) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08)
 Paper No(s)/Mail Date 6/20/05.

4) ☐ Interview Summary (PTO-413)
 Paper No(s)/Mail Date. ____.

5) ☐ Notice of Informal Patent Application

6) ☐ Other: ____.

DETAILED ACTION

Specification

1. The title of the invention is not descriptive. A new title is required that is clearly indicative of the invention to which the claims are directed.

Claim Rejections - 35 USC § 102

2. The following is a quotation of the appropriate paragraphs of 35 U.S.C. 102 that form the basis for the rejections under this section made in this Office action:

A person shall be entitled to a patent unless –

(a) the invention was known or used by others in this country, or patented or described in a printed publication in this or a foreign country, before the invention thereof by the applicant for a patent.

(b) the invention was patented or described in a printed publication in this or a foreign country or in public use or on sale in this country, more than one year prior to the date of application for patent in the United States.

3. Claims 1, 12, and 20 are rejected under 35 U.S.C. 102(b) as being anticipated by U.S.

Patent Application Publication 2003/0235333 by Lin ("Lin").

Regarding claims 1, 12, and 20, Lin discloses an image processing method/device/program product for executing color balance correction on image data of a photographed image (figures 1-3), said image processing method/device/program comprising steps/means/program instructions for:

acquiring said image data (figure 1: image sensor 102 acquires an image);

determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image (figure 3: a face area is detected at step 404);

calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area (figure 3: the skin tone of the face area is determined as a characteristic value at step 408);

calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value (step 414); and

executing said color balance correction on said image data using said calculated correction value (step 416).

4. Claims 1, 5-8, 10, 12, 15-17, 19, and 20 are rejected under 35 U.S.C. 102(a) as being anticipated by U.S. Patent Application Publication 2004/0208363 by Berge et al. ("Berge").

Regarding claims 1, 12, and 20, Berge discloses an image processing method/device/program product for executing color balance correction on image data of a photographed image (figure 1 implemented via hardware and/or software—paragraphs [0015-0016]), said image processing method/device/program comprising steps/means/program instructions for:

acquiring said image data (figure 1: 102);

determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image (figure 1: a face area is detected at step 104);

calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined

specific subject area (figure 1: the skin tone of the face area is determined as a characteristic value at step 108);

calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value (step 114); and

executing said color balance correction on said image data using said calculated correction value (step 116).

Regarding claim 5, Berge discloses said specific subject characteristic value includes a characteristic value relating to a hue of said specific subject (figure 1: the skin tone of the face area is determined as a characteristic value at step 108 and is represented as a centroid or average value of the hue of the extracted face—paragraph [0021]).

Regarding claims 6 and 15, Berge discloses said specific subject characteristic value includes a specific color characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within said specific subject area (paragraph [0021]: characteristic value corresponds to the centroid or average of the pixels' hue values within the face region), said pixel data belonging to a specific color range (i.e., the pixel data within the face region necessarily fall within a given color range).

Regarding claims 7 and 16, Berge discloses said specific color characteristic value includes a statistical value of pixel values of said pixel data belonging to said specific color range (paragraph [0021]: centroid or average value),

wherein said characteristic target value includes a preset pixel target value (paragraph [0022]: known flesh color(s)), and

wherein said calculated correction value includes a correction value for eliminating or reducing a difference between said statistical value of pixel values and said pixel target value (paragraph [0024]).

Regarding claims 8 and 17, Berge discloses said specific subject includes a face part of a human subject (104, figure 1), and wherein said pixel data belonging to said specific color range includes flesh colored pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of said human subject (i.e., pixel data extracted from the face region include pixels lying within a color range corresponding to a flesh color—see paragraph [0021]: outlier hue values are removed from consideration).

Regarding claims 10 and 19, Berge discloses said executing said color balance correction using said calculated correction value when an area ratio of said specific subject area to a whole area of said photographed image is greater than a reference value (i.e., Berge discloses executing color balance correction in every instance where color balance correction is needed, and in each of those instances, the aforementioned ratio is necessarily greater than some reference value).

Allowable Subject Matter

5. Claims 2-4, 9, 11, 13, 14, and 18 are objected to as being dependent upon a rejected base claim, but would be allowable if rewritten in independent form including all of the limitations of the base claim and any intervening claims.

Related Prior Art

6. Additional prior art document(s) considered by the Examiner but not relied upon are listed on the attached "Notice of References Cited."

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Colin M. LaRose whose telephone number is (571) 272-7423. If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Brian Werner, can be reached on (571) 272-7401. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is (571) 273-8300.

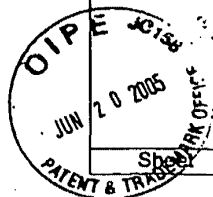
Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see <http://pair-direct.uspto.gov>. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000. Any inquiry of a general nature or relating to the status of this application or proceeding can also be directed to the TC 2600 Customer Service Office whose telephone number is (571) 272-2600.

Application/Control Number:
11/093,941
Art Unit: 2624

Page 7



Colin M. LaRose
Group Art Unit 2624
19 February 2008



Substitute for form 1449/PTO		Application Number	11/093,941
Information Disclosure Statement By Applicant (Use as many sheets as necessary)		Filing Date:	March 29, 2005
		First Named Inventor:	Ikuo HAYAISHI
		Art Unit:	2622
		Examiner Name:	
		Attorney Docket Number:	MIPFP158
Sheet	1	of	1

U.S. Patent Documents

Examiner Initial	Cite No.	Document No.	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
	H				
	I				
	J				
	K				

Foreign Patent Documents

Examiner Initial	Cite No.	Foreign Patent Document No.	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	Translation	
						YES	NO
/CML/	L	JP 2001-320727	11/2001	Sakaida		x	
/CML/	M	JP 2002-044469	2/2002	Nishi et al.		x	
	N						
	O						
	P						
	Q						

Non Patent Literature Documents

Examiner Initial	Cite No.	Include name of author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.
/CML/	R	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-320727, Pub. Date: 16 November 2001, Patent Abstracts of Japan
/CML/	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-044469, Pub. Date: 08 February 2002, Patent Abstracts of Japan
	T	
	U	
	V	
	W	

Examiner Signature	/Colin LaRose/	Date Considered	02/19/2008
--------------------	----------------	-----------------	------------

Examiner: Initial if reference is considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

Notice of References Cited	Application/Control No. 11/093,941	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HAYAISHI, IKUO	
	Examiner Colin M. LaRose	Art Unit 2624	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-2004/0208363	10-2004	Berge et al.	382/167
*	B	US-2003/0235333	12-2003	Lin, Yun-Ting	382/167
*	C	US-5,420,630	05-1995	Takei, Hirofumi	348/223.1
*	D	US-5,384,601	01-1995	Yamashita et al.	348/577
*	E	US-2004/0156544	08-2004	Kajihara, Tamotsu	382/167
*	F	US-6,975,759	12-2005	Lin, Yun-Ting	382/167
	G	US-			
	H	US-			
	I	US-			
	J	US-			
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Search Notes

Application/Control No.

11/093,941

Examiner

Colin M. LaRose

Applicant(s)/Patent under
Reexamination

HAYAISHI, IKUO

Art Unit

2624

SEARCHED

Class	Subclass	Date	Examiner
382	167	2/8/2008	CML
348	223.1 225.	2/8/2008	CML
358	515 520	2/8/2008	CML

INTERFERENCE SEARCHED

Class	Subclass	Date	Examiner

**SEARCH NOTES
(INCLUDING SEARCH STRATEGY)**

	DATE	EXMR
inventor search	2/19/2008	CML
EAST search attached	2/19/2008	cml



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
 United States Patent and Trademark Office
 Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
 P.O. Box 1450
 Alexandria, Virginia 22313-1450
 www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 9428

SERIAL NUMBER 11/093,941	FILING or 371(c) DATE 03/29/2005 RULE	CLASS 358	GROUP ART UNIT 2624	ATTORNEY DOCKET NO. MIPFP158		
APPLICANTS Ikuo Hayaishi, Nagano-ken, JAPAN; ** CONTINUING DATA ***** ** FOREIGN APPLICATIONS ***** JAPAN 2004-97537 03/30/2004 JAPAN 2005-37997 02/15/2005 ** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ** 04/21/2005						
Foreign Priority claimed ☒ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☒ Yes ☐ No Verified and Acknowledged <u>/COLIN M LAROSE/</u> Examiner's Signature		☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY JAPAN	SHEETS DRAWINGS 7	TOTAL CLAIMS 20	INDEPENDENT CLAIMS 3
ADDRESS MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP 710 LAKEWAY DRIVE SUITE 200 SUNNYVALE, CA 94085 UNITED STATES						
TITLE Image processing device, image processing method, and image processing program						
FILING FEE RECEIVED 1130	FEES: Authority has been given in Paper No. _____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No. _____ for following:		☐ All Fees			
			☐ 1.16 Fees (Filing)			
			☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time)			
			☐ 1.18 Fees (Issue)			
			☐ Other _____			
			☐ Credit			

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

<i>In re</i> application of:	)	
	)	Docket No. MIPFP158
Ikuo HAYAISHI	)	
	)	Examiner: C. LaRose
Application No. 11/093,941	)	
	)	Group Art Unit: 2624
Filed: March 29, 2005	)	
	)	Date: May 20, 2008
For: COLOR CORRECTION DEVICE,	)	
COLOR CORRECTION METHOD, AND	)	Confirmation No. 9428
COLOR CORRECTION PROGRAM	)	
(As Amended)	)	

AMENDMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant submits this paper in response to the Office Action dated February 20, 2008. Please amend this application as follows:

The **Amendments to the Title** are shown on page 2 of this paper.

The **Amendments to the Claims** made herein are reflected in the **Listing of Claims**, which begins on page 3 of this paper.

Applicant's **Remarks** begin on page 12 of this paper.

Application No. 11/093,941
Amendment dated May 20, 2008
Response to Office Action mailed February 20, 2008

Amendments to the Title:

Please change the Title to “Color Correction Device, Color Correction Method, and Color Correction Program.”

This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

Listing of Claims:

Claim 1 (Canceled).

Claim 2 (Currently Amended): An image processing device ~~according to Claim 1~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing device comprising:

an image data acquisition module that acquires said image data;

a specific subject area determination module that determines a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area, wherein said specific subject characteristic value calculation is executed using weighted distribution, and wherein said weighted distribution is set so as to be a weight in a center area of said specific subject area larger than a weight in an area outside said center area;

a correction value calculation module that calculates a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

a correction execution module that executes said color balance correction on said image data using said calculated correction value.

Claim 3 (Currently Amended): An image processing device ~~according to Claim 4~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing device comprising:

an image data acquisition module that acquires said image data;

a specific subject area determination module that determines a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;

a correction value calculation module that calculates a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

a correction execution module that executes said color balance correction on said image data using said calculated correction value, wherein

when a plurality of said specific subject areas are determined,

said specific subject characteristic value calculation is executed using weighted distribution, wherein said weighted distribution is set according to a size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of said plurality of specific subject areas.

Claim 4 (Currently Amended): An image processing device according to Claim 3 2, wherein

said specific subject characteristic value calculation is executed by obtaining a weighted average value of ~~said~~ each specific subject characteristic value of ~~said~~ a plurality of specific subject areas.

Claim 5 (Currently Amended): An image processing device according to ~~Claims 1~~ Claim 2, wherein

said specific subject characteristic value includes a characteristic value relating to a hue of said specific subject.

Claim 6 (Currently Amended): An image processing device according to ~~Claims 1~~ Claim 2, wherein

said specific subject characteristic value includes a specific color characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within said specific subject area, said pixel data belonging to a specific color range.

Claim 7 (Original): An image processing device according to Claim 6, wherein

said specific color characteristic value includes a statistical value of pixel values of said pixel data belonging to said specific color range,

wherein said characteristic target value includes a preset pixel target value, and

wherein said calculated correction value includes a correction value for eliminating or reducing a difference between said statistical value of pixel values and said pixel target value.

Claim 8 (Original): An image processing device according to Claim 6, wherein

said specific subject includes a face part of a human subject, and

wherein said pixel data belonging to said specific color range includes flesh colored pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of said human subject.

Claim 9 (Currently Amended): An image processing device ~~according to Claims 1~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing device comprising:

an image data acquisition module that acquires said image data;

a specific subject area determination module that determines a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;

a correction value calculation module that calculates a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value, wherein said calculated correction value includes a correction value weighted according to an area ratio of said specific subject area to a whole area of said photographed image; and

a correction execution module that executes said color balance correction on said image data using said calculated correction value.

Claim 10 (Currently Amended): An image processing device according to ~~Claims 1~~ Claim 2, wherein

said correction execution module executes said color balance correction using said calculated correction value when an area ratio of said specific subject area to a whole area of said photographed image is greater than a reference value.

Claim 11 (Currently Amended): An image processing device ~~according to Claims 1~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing device comprising:

an image data acquisition module that acquires said image data;

a specific subject area determination module that determines a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image, and wherein said specific subject area determination module determines said specific subject area using pixel values of pixel data included in a target area for determination, and a position of said target area in said photographed image;

a specific subject characteristic value calculation module that calculates a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;

a correction value calculation module that calculates a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

a correction execution module that executes said color balance correction on said image data using said calculated correction value.

Claim 12 (Canceled).

Claim 13 (Currently Amended): An image processing method ~~according to Claim 12~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing method comprising:

acquiring said image data;

determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area, wherein said calculating said specific subject characteristic value is executed using weighted distribution, and wherein said weighted distribution is set so as to be a weight in a center area of said specific subject area larger than a weight in an area outside said center area;

calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

executing said color balance correction on said image data using said calculated correction value.

Claim 14 (Currently Amended): An image processing method ~~according to Claim 12~~ for executing color balance correction on image data of a photographed image, said image processing method comprising:

acquiring said image data;

determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;

calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

executing said color balance correction on said image data using said calculated correction value, wherein

when a plurality of said specific subject areas are determined,

said calculating said specific subject characteristic value is executed using weighted distribution, wherein said weighted distribution is set according to a size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of said plurality of specific subject areas.

Claim 15 (Currently Amended): An image processing method according to Claim ~~12~~ 14, wherein

said specific subject characteristic value includes a specific color characteristic value for representing a characteristic of pixel data included within said specific subject area, said pixel data belonging to a specific color range.

Claim 16 (Original): An image processing method according to Claim 15, wherein

said specific color characteristic value includes a statistical value of pixel values of said pixel data belonging to said specific color range,

wherein said characteristic target value includes a preset pixel target value, and

wherein said calculated correction value includes a correction value for eliminating or reducing a difference between said statistical value of pixel values and said pixel target value.

Claim 17 (Original): An image processing method according to Claim 15, wherein
said specific subject includes a face part of a human subject, and
wherein said pixel data belonging to said specific color range includes flesh colored
pixel data belonging to a color range corresponding to a flesh color of said human subject.

Claim 18 (Currently Amended): An image processing method ~~according to Claim 12~~ for
executing color balance correction on image data of a photographed image, said image
processing method comprising:
 acquiring said image data;
 determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific
subject area contains a specific subject in said photographed image;
 calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject
characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined
specific subject area;
 calculating a correction value for color balance correction using said calculated
specific subject characteristic value and a preset characteristic target value, wherein said
calculated correction value includes a correction value weighted according to an area ratio of
said specific subject area to a whole area of said photographed image; and
 executing said color balance correction on said image data using said calculated
correction value.

Claim 19 (Currently Amended): An image processing method according to Claim ~~12~~ 14,
wherein
 said executing said color balance correction on said image data using said calculated
correction value is carried out when an area ratio of said specific subject area to a whole area
of said photographed image is greater than a reference value.

Claim 20 (Currently Amended): A computer program product for executing color balance correction on image data of a photographed image, said computer program product comprising:

a computer readable medium; and

a computer program stored on said computer readable medium, said computer program comprising:

a program instruction for acquiring said image data;

a program instruction for determining a specific subject area in said photographed image, wherein said specific subject area contains a specific subject in said photographed image;

a program instruction for calculating a specific subject characteristic value, wherein said specific subject characteristic value represents a characteristic of image data corresponding to said determined specific subject area;

a program instruction for calculating a correction value for color balance correction using said calculated specific subject characteristic value and a preset characteristic target value; and

a program instruction for executing said color balance correction on said image data using said calculated correction value, wherein

when a plurality of said specific subject areas are determined,

said specific subject characteristic value calculation is executed using weighted distribution, wherein said weighted distribution is set according to a size of each specific subject area on each specific subject characteristic value of said plurality of specific subject areas.

REMARKS

Claims 2-11 and 13-20 are pending in this application.

Applicant has amended claims 2-6, 9-11, 13-15, and 18-20, and has canceled claims 1 and 12. The changes to the claims made herein do not introduce any new matter.

Allowable Subject Matter

Applicant appreciates the Examiner's prompt indication that claims 2-4, 9, 11, 13, 14, and 18 define allowable subject matter. As will be explained in more detail below, Applicant has amended the claims to place the subject application in condition for immediate allowance. Among other changes, Applicants have rewritten each of claims 2, 3, 9, 11, 13, 14, and 18 in independent form.

Objection to the Title

In response to the objection to the Title, Applicant has changed the Title to "Color Correction Device, Color Correction Method, and Color Correction Program." Accordingly, Applicant respectfully requests that the objection to the Title be withdrawn.

Rejections Under 35 U.S.C. § 102

Applicant respectfully requests reconsideration of the rejection of claims 1, 12, and 20 under 35 U.S.C. § 102(b) as being anticipated by *Lin* (US 2003/0235333 A1) (as noted above, claims 1 and 12 have been canceled). Applicant has amended claim 20 to include the features specified in original claim 3. In the Office Action, the Examiner indicated that claim 3 defines allowable subject matter. As such, amended claim 20 defines subject matter that is not shown in the *Lin* reference. Accordingly, amended claim 20 is patentable under 35 U.S.C. § 102(b) over *Lin*.

Applicant respectfully requests reconsideration of the rejection of claims 1, 5-8, 10, 12, 15-17, 19, and 20 under 35 U.S.C. § 102(a) as being anticipated by *Berge et al.* ("*Berge*") (US 2004/0208363 A1) (as noted above, claims 1 and 12 have been canceled). As will be

explained in more detail below, the *Berge* reference does not disclose each and every feature of the subject matter defined in claims 5-8, 10, 15-17, 19, and 20, as amended herein.

Considering first claims 5-8 and 10, as presented herein, each of claims 5-8 and 10 ultimately depends from claim 2, which has been rewritten in independent form. In the Office Action, the Examiner indicated that claim 2 defines allowable subject matter. Accordingly, present claims 5-8 and 10 are patentable under 35 U.S.C. § 102(a) over *Berge* for at least the reason that each of these claims ultimately depends from claim 2.

Shifting now to claims 15-17 and 19, as presented herein, each of claims 15-17 and 19 ultimately depends from claim 14, which has been rewritten in independent form. In the Office Action, the Examiner indicated that claim 14 defines allowable subject matter. Accordingly, present claims 15-17 and 19 are patentable under 35 U.S.C. § 102(a) over *Berge* for at least the reason that each of these claims ultimately depends from claim 14.

Finally, with regard to claim 20, as discussed above, claim 20 has been amended to include the features specified in original claim 3. In the Office Action, the Examiner indicated that claim 3 defines allowable subject matter. As such, amended claim 20 defines subject matter that is not shown in the *Berge* reference. Accordingly, amended claim 20 is patentable under 35 U.S.C. § 102(a) over *Berge*.

Conclusion

In view of the foregoing, Applicant respectfully requests reconsideration and reexamination of claims 2-11 and 13-20, as amended herein, and submits that these claims are in condition for allowance. Accordingly, a notice of allowance is respectfully requested. In the event a telephone conversation would expedite the prosecution of this application, the Examiner may reach the undersigned at (408) 749-6902. If any additional fees are due in

Application No. 11/093,941
Amendment dated May 20, 2008
Response to Office Action mailed February 20, 2008

connection with the filing of this paper, then the Commissioner is authorized to charge such fees to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP158).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, L.L.P.

/Peter B. Martine/

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, California 94085
Customer Number 25920

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:		11093941		
Filing Date:		29-Mar-2005		
Title of Invention:		Image processing device, image processing method, and image processing program		
First Named Inventor/Applicant Name:		Ikuo Hayaishi		
Filer:		Peter B. Martine		
Attorney Docket Number:		MIPFP158		
Filed as Large Entity				
Utility Filing Fees				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Independent claims in excess of 3	1201	5	210	1050
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				1050

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	3333133
Application Number:	11093941
International Application Number:	
Confirmation Number:	9428
Title of Invention:	Image processing device, image processing method, and image processing program
First Named Inventor/Applicant Name:	Ikuo Hayaishi
Customer Number:	25920
Filer:	Peter B. Martine
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	MIPFP158
Receipt Date:	20-MAY-2008
Filing Date:	29-MAR-2005
Time Stamp:	21:07:42
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	\$ 1050
RAM confirmation Number	3794
Deposit Account	500805
Authorized User	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes) /Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
-----------------	----------------------	-----------	----------------------------------	------------------	------------------

1	Amendment - After Non-Final Rejection	MIPFP158_Amdt_e filed.pdf	60321 9527d0228dbc651a5238110749d28a71 46062d69	no	14
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (PTO-06)	fee-info.pdf	8165 11c31d89abd8372c2bc5ff89300b57ed a2315e15	no	2
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			68486		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875					Application or Docket Number 11/093,941		Filing Date 03/29/2005		☐ To be Mailed	
APPLICATION AS FILED – PART I										
(Column 1)			(Column 2)			SMALL ENTITY ☐ OR		OTHER THAN SMALL ENTITY		
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE (\$)	FEE (\$)		RATE (\$)	FEE (\$)			
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A				
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A				
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A				
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X \$ =		OR	X \$ =				
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X \$ =			X \$ =				
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$250 (\$125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).									
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))										
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL				
APPLICATION AS AMENDED – PART II										
(Column 1)			(Column 2)			SMALL ENTITY OR		OTHER THAN SMALL ENTITY		
AMENDMENT	05/20/2008	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)		RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 18	Minus	** 20	= 0	X \$ =		OR	X \$50=	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 8	Minus	***3	= 5	X \$ =		OR	X \$210=	1050
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	1050
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)		RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X \$ =		OR	X \$ =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X \$ =		OR	X \$ =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	
* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3. ** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20". *** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3". The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.										

Legal Instrument Examiner:
/DEBRA a. SAVOY/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

25920 7590 07/11/2008

MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085

EXAMINER

LAROSE, COLIN M

ART UNIT

PAPER NUMBER

2624

DATE MAILED: 07/11/2008

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/093,941	03/29/2005	Ikko Hayaishi	MIPOP158	9428

TITLE OF INVENTION: COLOR CORRECTION DEVICE, COLOR CORRECTION METHOD, AND COLOR CORRECTION PROGRAM.

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	\$1440	\$300	\$0	\$1740	10/14/2008

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the SMALL ENTITY status shown above.

If the SMALL ENTITY is shown as YES, verify your current SMALL ENTITY status:

A. If the status is the same, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

B. If the status above is to be removed, check box 5b on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and twice the amount of the ISSUE FEE shown above, or

If the SMALL ENTITY is shown as NO:

A. Pay TOTAL FEE(S) DUE shown above, or

B. If applicant claimed SMALL ENTITY status before, or is now claiming SMALL ENTITY status, check box 5a on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and 1/2 the ISSUE FEE shown above.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

**Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885**

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

25920 7590 07/11/2008

MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
-----------------	-------------	----------------------	---------------------	------------------

11/093,941 03/29/2005 Ikuo Hayaishi MIPFP158 9428

TITLE OF INVENTION: COLOR CORRECTION DEVICE, COLOR CORRECTION METHOD, AND COLOR CORRECTION PROGRAM.

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	\$1440	\$300	\$0	\$1740	10/14/2008

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
LAROSE, COLIN M	2624	382-167000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

- (1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively, 1 _____
(2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed. 2 _____
3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent): ☐ Individual ☐ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:

- ☐ Issue Fee
☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): (Please first reapply any previously paid issue fee shown above)

- ☐ A check is enclosed.
☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
☐ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. Change in Entity Status (from status indicated above)

- ☐ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27. ☐ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature _____

Date _____

Typed or printed name _____

Registration No. _____

This collection of information is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/093,941	03/29/2005	Ikuo Hayaishi	MIPEP158	9428
25920	7590	07/11/2008	EXAMINER	
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP 710 LAKEWAY DRIVE SUITE 200 SUNNYVALE, CA 94085			LAROSE, COLIN M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			2624	
DATE MAILED: 07/11/2008				

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b) (application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment to date is 632 day(s). If the issue fee is paid on the date that is three months after the mailing date of this notice and the patent issues on the Tuesday before the date that is 28 weeks (six and a half months) after the mailing date of this notice, the Patent Term Adjustment will be 632 day(s).

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (<http://pair.uspto.gov>).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

Notice of Allowability	Application No.	Applicant(s)	
	11/093,941	HAYAISHI, IKUO	
	Examiner	Art Unit	
	COLIN M. LAROSE	2624	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to Amendment dated 20 May 2008.
2. ☒ The allowed claim(s) is/are 2-11 and 13-20 (renumbered 1-18).
3. ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
 - a) ☒ All b) ☐ Some* c) ☐ None of the:
 1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.
 2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.
 3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

* Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.

THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

4. ☐ A SUBSTITUTE OATH OR DECLARATION must be submitted. Note the attached EXAMINER'S AMENDMENT or NOTICE OF INFORMAL PATENT APPLICATION (PTO-152) which gives reason(s) why the oath or declaration is deficient.
5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
 - (a) ☐ including changes required by the Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948) attached
 - 1) ☐ hereto or 2) ☐ to Paper No./Mail Date _____.
 - (b) ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892) 2. ☐ Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948) 3. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08),
Paper No./Mail Date _____ 4. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit
of Biological Material | <ol style="list-style-type: none"> 5. ☐ Notice of Informal Patent Application 6. ☐ Interview Summary (PTO-413),
Paper No./Mail Date _____. 7. ☐ Examiner's Amendment/Comment 8. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance 9. ☐ Other _____. |
|---|---|

/Colin M. LaRose/
Primary Examiner, Art Unit 2624

<i>Index of Claims</i> 	Application/Control No. 11093941	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HAYAISHI, IKUO
	Examiner COLIN M LAROSE	Art Unit 2624

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47										
CLAIM		DATE								
Final	Original									
1	2									
8	3									
2	4									
3	5									
4	6									
5	7									
6	8									
9	9									
7	10									
10	11									
11	13									
12	14									
13	15									
14	16									
15	17									
17	18									
16	19									
18	20									

Search Notes 	Application/Control No. 11093941	Applicant(s)/Patent Under Reexamination HAYAISHI, IKUO
	Examiner COLIN M LAROSE	Art Unit 2624

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
382	167	2/8/2008	CML
348	223.1, 225.1	2/8/2008	CML
358	515, 520	2/8/2008	CML
update above		6/30/2008	CML

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
inventor search	2/19/2008	CML
EAST search attached	2/19/2008	CML

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
text search		6/30/2008	CML

EAST Search History

Interference Search

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	5	((color adj balance adj correction) and (subject adj area)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2008/06/30 12:33

6/30/08 12:35:02 PM**C:\Documents and Settings\CLarose\My Documents\EAST\workspaces\11-093941****HAYAISHI.wsp**



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
 United States Patent and Trademark Office
 Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
 P.O. Box 1450
 Alexandria, Virginia 22313-1450
 www.uspto.gov



Bib Data Sheet

CONFIRMATION NO. 9428

SERIAL NUMBER 11/093,941	FILING OR 371(c) DATE 03/29/2005 RULE	CLASS 382	GROUP ART UNIT 2624	ATTORNEY DOCKET NO. MIPFP158	
APPLICANTS Ikuo Hayaishi, Nagano-ken, JAPAN; ** CONTINUING DATA ***** ** FOREIGN APPLICATIONS ***** JAPAN 2004-97537 03/30/2004 JAPAN 2005-37997 02/15/2005 IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ** 04/21/2005					
Foreign Priority claimed ☒ yes ☐ no 35 USC 119 (a-d) conditions ☒ yes ☐ no ☐ Met after Allowance Verified and Acknowledged _____ Examiner's Signature _____ Initials _____		STATE OR COUNTRY JAPAN	SHEETS DRAWING 7	TOTAL CLAIMS 20	INDEPENDENT CLAIMS 3
ADDRESS 25920					
TITLE COLOR CORRECTION DEVICE, COLOR CORRECTION METHOD, AND COLOR CORRECTION PROGRAM.					
FILING FEE RECEIVED 2180	FEES: Authority has been given in Paper No. _____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No. _____ for following:		☐ All Fees		
			☐ 1.16 Fees (Filing)		
			☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time)		
			☐ 1.18 Fees (Issue)		
			☐ Other _____		
			☐ Credit		

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: **Mail** Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

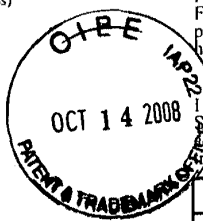
25920 7590 07/11/2008

MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
 710 LAKEWAY DRIVE
 SUITE 200
 SUNNYVALE, CA 94085

10/15/2008 HVUONG2 00000034 11093941

01 FC:1501 1510.00 OP
 02 FC:1504 300.00 OP
 03 FC:8001 30.00 OP

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.



Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

Diane Schwanbeck (Depositor's name)
 Diane Schwanbeck (Signature)
 October 10, 2008 (Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
-----------------	-------------	----------------------	---------------------	------------------

11/093,941	03/29/2005	Ikuo Hayaishi	MIPFP158	9428
------------	------------	---------------	----------	------

TITLE OF INVENTION: COLOR CORRECTION DEVICE, COLOR CORRECTION METHOD, AND COLOR CORRECTION PROGRAM.

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	\$1440	\$300	\$0	\$1740	10/14/2008

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
LAROSE, COLIN M	2624	382-167000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. Use of a Customer Number is required.

2. For printing on the patent front page, list:
 (1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
 (2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 Martine Penilla & Gencarella LLP
 2
 3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE Seiko Epson Corporation
 (B) RESIDENCE: (CITY AND STATE OR COUNTRY) Tokyo, Japan

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent): ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:
☒ Issue Fee
☒ Publication Fee (No small entity discount permitted)
☒ Advance Order - # of Copies 10

4b. Payment of Fee(s): (Please first reapply any previously paid issue fee shown above)
☒ A check is enclosed.
☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment, to Deposit Account Number (enclose an extra copy of this form).

5. Change in Entity Status (from status indicated above)

☐ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27. ☐ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature
 Typed or printed name Peter B. Martine

Date October 10, 2008
 Registration No. 32,043

This collection of information is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/093,941	11/18/2008	7454056	MIPFP158	9428

25920 7590 10/29/2008
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b) (application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 629 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (<http://pair.uspto.gov>).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site <http://pair.uspto.gov> for additional applicants):

Ikuo Hayaishi, Nagano-ken, JAPAN;