030705 17581 U.S. PTO

113277 U.S. PTO 11/075380 030705

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING	Attorney Docket No. MIPFP147
I hereby certify that this paper and the documents referred to as attached herein are being deposited with the United States Postal Service on **March 7, 2005** in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10, Mailing Label Number **EV584849146US**, addressed to the Commissioner for Patents, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria, VA 22313-1450. Signed: Diane Schwanbeck Diane Schwanbeck	First Named Inventor: IMAI, Toshie

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:
Toshie Imai

For: **DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT**

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 from (1) Japanese Patent Application No. 2004-063630, filed March 8, 2004; (2) Japanese Patent Application No. 2004-063637, filed March 8, 2004; (3) Japanese Patent Application No. 2004-182016, filed June 21, 2004; and (4) Japanese Patent Application No. 2005-038009, filed February 15, 2005.

Application Elements:

- ☒ 48 Pages of Specification, Claims and Abstract (in Japanese)
- ☒ 18 Sheets of Drawings (Informal)
  [Total Sheets (Specification + Drawings) = 66]
- ☐ 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. 2004-063630, which was filed on March 8, 2004; (2) Japanese Patent Application No. 2004-063637, which was filed on March 8, 2004; (3) Japanese Patent Application No. 2004-182016, which was filed on June 21, 2004; and (4) Japanese Patent Application No. 2005-038009, 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.

☒ **PLEASE DO NOT CHARGE ANY FEES AT THIS TIME.**

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. MIPFP147).

☒ 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 7, 2005

Peter B. Martine
Registration No. 32,043

030705 17581 U.S. PTO

113277 U.S. PTO 11/075380 030705

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING	Attorney Docket No. MIPFP147
I hereby certify that this paper and the documents referred to as attached herein are being deposited with the United States Postal Service on **March 7, 2005** in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10, Mailing Label Number **EV584849146US**, addressed to the Commissioner for Patents, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria, VA 22313-1450. Signed: Diane Schwanbeck Diane Schwanbeck	First Named Inventor: IMAI, Toshie

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:
Toshie Imai

For: **DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT**

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 from (1) Japanese Patent Application No. 2004-063630, filed March 8, 2004; (2) Japanese Patent Application No. 2004-063637, filed March 8, 2004; (3) Japanese Patent Application No. 2004-182016, filed June 21, 2004; and (4) Japanese Patent Application No. 2005-038009, filed February 15, 2005.

Application Elements:

- ☒ 48 Pages of Specification, Claims and Abstract (in Japanese)
- ☒ 18 Sheets of Drawings (Informal)
  [Total Sheets (Specification + Drawings) = 66]
- ☐ 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. 2004-063630, which was filed on March 8, 2004; (2) Japanese Patent Application No. 2004-063637, which was filed on March 8, 2004; (3) Japanese Patent Application No. 2004-182016, which was filed on June 21, 2004; and (4) Japanese Patent Application No. 2005-038009, 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.

☒ **PLEASE DO NOT CHARGE ANY FEES AT THIS TIME.**

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. MIPFP147).

☒ 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 7, 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
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147

CONFIRMATION NO. 8157

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

FORMALITIES LETTER

OC0000000015954746

Date Mailed: 05/05/2005

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 statutory basic filing fee is missing.
  Applicant must submit $ **300** *to complete the basic filing fee for a non-small entity. If appropriate, applicant may make a written assertion of entitlement to small entity status and pay the small entity filing fee (37 CFR 1.27).*
- 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.
- The application was filed in a language other than English. Applicant is required to provide an English translation of the specification and a statement that the translation is accurate. (See 37 CFR 1.52(d)).
- Applicant must file an English translation of the application, the $ 130 fee set forth in 37 CFR 1.17(i), unless previously submitted, and a statement that the translation is accurate (37 CFR 1.52(d)).
- Because your specification was filed in a language other than English, the Office was unable to determine the number of claims submitted. Additional claim fees may be due once the number of claims can be determined.

The application is informal since it does not comply with the regulations for the reason(s) indicated below.

The required item(s) identified below must be timely submitted to avoid abandonment:

- Replacement drawings in compliance with 37 CFR 1.84 and 37 CFR 1.121(d) are required. The drawings

submitted are not acceptable because:

- The drawing figures contain text that is not in English (including, for example, a flow chart that was originally not in English that has been marked up to include the English text) (see 37 CFR 1.84(p)(2) and 37 CFR 1.52(d)(1)). See Figure(s) 2- 7, 10-21, 23.

Applicant is cautioned that correction of the above items may cause the specification and drawings page count to exceed 100 pages. If the specification and drawings exceed 100 pages, applicant will need to submit the required application size fee.

The applicant needs to satisfy supplemental fees problems indicated below.

The required item(s) identified below must be timely submitted to avoid abandonment:

SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fee(s) required for this application is **$1260** for a Large Entity

- **$300** Statutory basic filing fee.
- **$130** Late oath or declaration Surcharge.
- **$130** for English translation surcharge required.

- The application search fee has not been paid. Applicant must submit **$500** to complete the search fee.
- The application examination fee has not been paid. Applicant must submit **$200** to complete the examination fee for a large entity

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.

N. Mohammed
Office of Initial Patent Examination (703) 308-1202

PART 3 - OFFICE COPY

OIPE JC106
JUL 08 2005
PATENT & TRADEMARK OFFICE

IFW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of	
Toshie IMAI	Attorney Docket No. MIPFP147
Application No. 11/075,380	Examiner: Not Assigned
Filed: March 7, 2005	Group Art Unit: Not Assigned
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	Date: July 5, 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 **July 5, 2005**.

Signed: Diane Schwanbeck

Diane Schwanbeck

SUBMISSION OF CERTIFIED COPIES OF PRIORITY DOCUMENTS

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

Sir:

In connection with Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, and pursuant to 35 U.S.C. § 119(b)(3), Applicant hereby submits certified copies of (1) Japanese Patent Application No. 2004-063630, which was filed on March 8, 2004; (2) Japanese Patent Application No. 2004-063637, which was filed on March 8, 2004; (3) Japanese Patent Application No. 2004-182016, which was filed on June 21, 2004; and (4) Japanese Patent Application No. 2005-038009, which was filed on February 15, 2005.

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

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

OIPE JC182
JUL 0 8 2005
PATENT & TRADEMARK OFFICE

2050

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
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147

CONFIRMATION NO. 8157

FORMALITIES LETTER

OC000000015954746

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

Date Mailed: 05/05/2005

NOTICE TO FILE MISSING PARTS OF NONPROVISIONAL APPLICATION

~~07/11/2005 MBIZUNES 00000053 11075380~~

~~01 FC:1011 300.00 OP~~
~~02 FC:1111 500.00 OP~~
~~03 FC:1311 200.00 OP~~
~~04 FC:1051 130.00 OP~~
~~05 FC:1053 130.00 OP~~
~~06 FC:1201 1400.00 OP~~
~~07 FC:1202 650.00 OP~~

07/11/2005 MBIZUNES 00000053 11075380

01 FC:1011 300.00 OP
02 FC:1111 500.00 OP
03 FC:1311 200.00 OP
04 FC:1051 130.00 OP
05 FC:1053 130.00 OP
06 FC:1201 1400.00 OP
07 FC:1202 650.00 OP

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 statutory basic filing fee is missing.
  Applicant must submit $ **300** *to complete the basic filing fee for a non-small entity. If appropriate, applicant may make a written assertion of entitlement to small entity status and pay the small entity filing fee (37 CFR 1.27).*
- 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.
- The application was filed in a language other than English. Applicant is required to provide an English translation of the specification and a statement that the translation is accurate. (See 37 CFR 1.52(d)).
- Applicant must file an English translation of the application, the $ 130 fee set forth in 37 CFR 1.17(i), unless previously submitted, and a statement that the translation is accurate (37 CFR 1.52(d)).
- Because your specification was filed in a language other than English, the Office was unable to determine the number of claims submitted. Additional claim fees may be due once the number of claims can be determined.

The application is informal since it does not comply with the regulations for the reason(s) indicated below.

The required item(s) identified below must be timely submitted to avoid abandonment:

- Replacement drawings in compliance with 37 CFR 1.84 and 37 CFR 1.121(d) are required. The drawings

submitted are not acceptable because:

- The drawing figures contain text that is not in English (including, for example, a flow chart that was originally not in English that has been marked up to include the English text) (see 37 CFR 1.84(p)(2) and 37 CFR 1.52(d)(1)). See Figure(s) 2- 7, 10-21, 23.

Applicant is cautioned that correction of the above items may cause the specification and drawings page count to exceed 100 pages. If the specification and drawings exceed 100 pages, applicant will need to submit the required application size fee.

The applicant needs to satisfy supplemental fees problems indicated below.

The required item(s) identified below must be timely submitted to avoid abandonment:

SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fee(s) required for this application is **$1260** for a Large Entity

- **$300** Statutory basic filing fee.
- **$130** Late oath or declaration Surcharge.
- **$130** for English translation surcharge required.

- The application search fee has not been paid. Applicant must submit **$500** to complete the search fee.
- The application examination fee has not been paid. Applicant must submit **$200** to complete the examination fee for a large entity

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.

N. Mohammed

Office of Initial Patent Examination (703) 308-1202

PART 2 - COPY TO BE RETURNED WITH RESPONSE

OIPE JC18 JUL 0 8 2005 PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of	
Toshie IMAI	Examiner: Not Assigned
Application No. 11/075,380	Art Unit: Not Assigned
Filed: March 7, 2005	Docket No. MIPFP147
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	Date: July 5, 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 July 5, 2005.

Signed: Diane Schwanbeck

Diane Schwanbeck

RESPONSE TO NOTICE TO FILE MISSING PARTS

Commissioner for Patents
Mail Stop: Missing Parts
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In response to the Notice to File Missing Parts of Nonprovisional Application--Filing Date Granted dated May 5, 2005, Applicant hereby attaches the following: 1) a signed Declaration and Power of Attorney form; 2) an English translation of the specification, claims, and abstract; 3) eighteen (18) pages of formal drawings; 4) a Certificate of Translation; and 5) the copy of the Notice to be returned with this response.

Also attached is our Check No. 14479 for $3,310.00 in payment of the filing fee, search fee, examination fee, and the surcharges. The Commissioner is authorized to charge any other fees that may be due to our Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP147).

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. MIPFP147

OIPE JC182 JUL 0 8 2005 PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT

Attorney Docket No. MIPFP147

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF:	:	GROUP:
Toshie Imai	:	APPLICATION PROCESSING AND CORRESPONDENCE BRANCH

SERIAL NUMBER: 11/075,380

FILED: March 7, 2005

TITLE: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

CERTIFICATION OF TRANSLATION

Honorable Commissioner of Patents & Trademarks
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, Yoshichika Inoue, a translator with the firm of MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM with a business address of Mitsui-Sumitomo Bank Building 7F, 18-19, Nishiki 2-chome, Naka-ku, Nagoya, 460-0003 Japan,

declare:

1. that I am very familiar with both the Japanese and English languages;

2. that I translated the attached document identified as corresponding to the United States Patent application, Serial Number 11/075,380, filed on March 7, 2005, entitled DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT from Japanese to English;

3. that the attached English translation is a true and correct translation of the document described above to the best of my knowledge and belief; and

4. that all statements made 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 are made with the knowledge that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 USC 1001, and that such false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Date: June 7, 2005 By: Y. Inoue
Yoshichika Inoue

PATENT & TRADEMARK OFFICE JUL 0 8 2005 JC182 OIPE

DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0001]

Field of the Invention

The invention relates to a technique that determines the main object characterizing an image, as well as a technique that adjusts the picture quality of the image data.

[0002]

Description of the Related Art

The picture quality of digital image data produced by digital still cameras and the like can be adjusted as desired after photographs have been taken. Users can adjust picture quality using retouching software, for example. Meanwhile, because accurate adjustment of picture quality requires experience and familiarity, various techniques have been proposed for automatically adjusting picture quality using standard values without the need for user input.

[0003] However, in automatic picture quality adjusting techniques, picture quality is adjusted on the assumption that the main object characterizing the image has been correctly determined, and the erroneous determination of the main object can thus result in poor picture quality. It is therefore important to properly analyze the characteristics of the image data, such as determining what the main object characterizing the image is, in techniques for automatically adjusting picture quality of image data, and there is a need for a technique to accurately determine the main object.

[0004] Furthermore, in automatic picture quality adjusting techniques, such determinations are made across the board, without taking into consideration

subtle differences in the main object characterizing the image, and a standardized picture quality adjusting process is carried out on the main object that has been determined. It is therefore inherently impossible to carry out a picture quality adjusting process that takes advantage of the subtle characteristics of the main object, and it is not always possible to output a more attractive main object. There is thus a need for a picture quality adjusting technique that is more responsive to variations in main objects.

[0005]

SUMMARY OF THE INVENTION

In order to address the above problems, an object of the present invention is to properly identify the main object characterizing an image. It is also an object of the invention to improve the picture quality of the main object characterizing an image.

[0006] A first aspect of the invention for addressing at least some of the above problems provides a image processing device that determines the main object which characterizes an image. The image processing device in the first aspect of the invention comprises: image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data; color range determining module segmenting that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, analyzing the image data in terms of pixel data units, and determining the color range exhibited by the pixel data groups; color range area defining module that defines color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range and that are adjacent to each other among pixel data groups exhibiting specific color range; position data acquiring module that acquires position data for the color range areas; position condition acquiring module that acquires position conditions stipulating the position where an object

that corresponds to the specific color range to be present; and main object determining module that determines the main object corresponding to the color range areas using the color range and position data of the color range areas as well as the position conditions.

[0007] The image processing device in the first aspect of the invention determines color range exhibited by the pixel data groups, forms color range areas by associating adjacent pixel data groups exhibiting the same color range among the pixel data groups exhibiting specific color range, and determines the main object corresponding to the color range areas using the color range and position data of the color range areas as well as the position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present. It is thus possible to properly identify the main object characterizing the image.

[0008] A second aspect of the invention provides an image processing device that determines the main object which characterizes an image. The image processing device in the second aspect of the invention comprises: image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image; image data analyzing module that segments the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units; position data acquiring module that acquires position data of the areas of the image data; and determining module that determines the main object using the acquired position data and the results of analysis.

[0009] The image processing device in the second aspect of the invention determines the main object using the results of analysis and the position data of the areas of the acquired image data, thus allowing the main object characterizing the image to be properly identified.

[0010] A third aspect of the invention provides an image processing device that determines the main object which characterizes an image. The image processing device in the third aspect of the invention comprises: image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data; image data analyzing module that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzing the image data in terms of pixel data units; position data acquiring module that acquires position data for the pixel data groups; and main object determining module that determines the main object using the acquired position data and results of analysis.

[0011] The image processing device in the third aspect of the invention determines the main object using the results of analysis and the position data of the acquired pixel data groups, thus allowing the main object characterizing the image to be properly identified.

[0012] A fourth aspect of the invention provides a method that determines the main object which characterizes an image. The method in the fourth aspect of the invention comprises the steps of: acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data; segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, analyzing the image data in terms of pixel data units to obtain the color range exhibited by the pixel data groups; defining color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range among pixel data groups exhibiting specific color range; acquiring position data for the color range areas; acquiring position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present; and determining the main object that characterizes the image using the

color range and position data of the acquired color range areas as well as the position conditions.

[0013] The method in the fourth aspect of the invention can provide the same action and effects as the image processing device in the first aspect of the invention, and the method in the fourth aspect of the invention can also be realized in a variety of ways in the same manner as the image processing device in the first aspect of the invention.

[0014] A fifth aspect of the invention provides a method that determines the main object which characterizes an image. The method in the fifth aspect of the invention comprises the steps of: acquiring image data which is data of the target image; segmenting the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units; acquiring position data of the areas of the image data; and determining the main object using the acquired position data and the results of analysis.

[0015] The method in the fifth aspect of the invention can provide the same action and effects as the image processing device in the second aspect of the invention, and the method in the fifth aspect of the invention can also be realized in a variety of ways in the same manner as the image processing device in the second aspect of the invention.

[0016] A sixth aspect of the invention provides a method that determines the main object which characterizes an image. The method in the sixth aspect of the invention comprises the steps of: acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data; segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzing the image data in terms of pixel data units; acquiring position data for the pixel data groups; and

determining the main object using the acquired position data and results of analysis.

[0017] The method in the sixth aspect of the invention can provide the same action and effects as the image processing device in the third aspect of the invention, and the method in the sixth aspect of the invention can also be realized in a variety of ways in the same manner as the image processing device in the third aspect of the invention.

[0018] The methods in the fourth through sixth aspects of the invention can also be realized in the form of programs, and computer-readable recording media on which such programs have been recorded.

[0019] A seventh aspect of the invention provides an image processing device. The image processing device in the seventh aspect of the invention comprises: main object image data determining module that determines the main object image data corresponding to the main object characterizing the image; property acquiring module that acquires the properties of the determined main object image data; correction condition acquiring module that acquires correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions.

[0020] The image processing device in the seventh aspect of the invention can determine the main object image data corresponding to the main object characterizing the image, access correction conditions corresponding to the properties of the determined main object image data, and adjust the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions. It is thus possible to improve the picture quality of the main object characterizing the image.

[0021] An eighth aspect of the invention provides an image processing device for improving the picture quality of the main object characterizing an image. The image processing device in the eighth aspect of the invention comprises: main object image data specifying module that specifies the main object image data corresponding to the main object; color value acquiring module that acquires the color value of the specified main object image data; main object classifying module that classifies the main object using the acquired color values; standard color value acquiring module that acquires standard color values corresponding to the classified main object; and picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values.

[0022] The image processing device in the eighth aspect of the invention can classify the main object using the color values of the specified main object image data, access standard color values corresponding to the classified main object, adjust the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values. It is thus possible to improve the picture quality of the main object characterizing the image.

[0023] A ninth aspect of the invention provides an image processing method. The image processing method in the ninth aspect of the invention comprises the steps of: determining the main object image data corresponding to the main object characterizing the image; acquiring the properties of the determined main object image data; acquiring correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions.

[0024] The image processing method in the ninth aspect of the invention can provide the same action and effects as the image processing device in the seventh aspect of the invention, and the method in the ninth aspect of the invention can

also be realized in a variety of ways in the same manner as the image processing device in the seventh aspect of the invention.

[0025] A tenth aspect of the invention provides an image processing method for improving the picture quality of the main object characterizing an image. The image processing method in the tenth aspect of the invention comprises the steps of: specifying the main object image data corresponding to the main object; acquiring the color value of the specified main object image data; classifying the main object using the acquired color values; acquiring standard color values corresponding to the classified main object; and adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values.

[0026] The image processing method in the tenth aspect of the invention can provide the same action and effects as the image processing device in the eighth aspect of the invention, and the method in the tenth aspect of the invention can also be realized in a variety of ways in the same manner as the image processing device in the eighth aspect of the invention.

The methods in the ninth and tenth aspects of the invention may also be realized in the form of programs, and computer-readable recording media on which such programs have been recorded.

[0027]

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 illustrates the general structure of an image processing system including the image processing device used in the embodiments.

Figure 2 illustrates the general structure of the image processing device used in the embodiments.

Figure 3 is a block diagram of the functional modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 in the first embodiment.

Figure 4 schematically illustrates an example of a targeted image.

Figure 5 is a flow chart of the process routine in a process that determines the main object which is carried out by the color printer in the first embodiment.

Figure 6 schematically illustrates the course of the process that determines the main object which is carried out by the color printer.

Figure 7 illustrates an example of the results of analysis of image data areas (pixel data groups).

Figure 8 schematically illustrates another course of the process that determines the main object which is carried out by the color printer.

Figure 9 schematically illustrates the course of the process that determines the main object following Figure 8.

Figure 10 schematically illustrates an example of a table storing determination threshold values used to determine the hue of pixel data groups.

Figure 11 illustrates an example of object determining conditions used to determine objects corresponding to pixel data groups (color range areas).

Figure 12 is a flow chart of the process routine in the process that determines the main object which is carried out by the color printer in another embodiment.

Figure 13 is a block diagram of the functional modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 in a second embodiment.

Figure 14 is a flow chart of the process routine in the process that adjusts the picture quality of the main object which is carried out by the image processing device in the second embodiment.

Figure 15 illustrates an example of a table storing correction standard values and classification color values which are used in the picture quality adjusting process on the main object.

Figure 16 illustrates an example of a table storing standard color values which are used in the picture quality adjusting process on the main object.

Figure 17 illustrates a table storing various values which are used when carrying out the picture quality adjusting process on main objects which have been classified in greater detail.

Figure 18 is a histogram of saturation in the main object image data.

Figure 19 illustrates low correction target data.

Figure 20 illustrates the minimum level D for low correction target data B.

Figure 21 illustrates the low correction level suitable for the limited low correction target data.

Figure 22 illustrates the correction target range for the image data GD.

Figure 23 illustrates an example in which all of the low correction target data is included in the main object image data.

Figure 24 illustrates the correction target range when all of the low correction target data is included in the main object image data.

[0028]

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The image processing devices and image processing methods of the invention are illustrated in the following embodiments with reference to the drawings.

[0029]

Shared Structure:

An image processing system comprising the image processing device used in common in the following embodiments is described below with reference to Figures 1 and 2. Figure 1 illustrates the general structure of an image processing system including the image processing device used in the embodiments. Figure 2

illustrates the general structure of the image processing device used in the embodiments.

[0030] The image processing system comprises a digital still camera 10 as an image data generating device, a display device 20 as the image processing device for implementing the image process on the image data GD, a personal computer 30, and color printer 40.

[0031] The digital still camera 10 is a camera that obtains (generates) digital image data by focusing light data on a digital device (photoelectric transducers known as CCD or photoelectric multipliers). The digital still camera 10 comprises, for example, a CCD in which R, G, and B filters are disposed according to specific rules for each structural pixel, and generates digital image data corresponding to the object. More specifically, R component pixel data is directly obtained in pixels with R filters, while G and B component pixel data is generated by interpolation based on the surrounding pixel data. The generated image data is stored in a memory card MC serving as a storage device. Examples of formats for storing image data in digital still cameras 10 include the JPEG data format as an irreversible compression storage format, and the TIFF data format as a reversible compression storage format, but other storage formats which can be used include the RAW data format, GIF data format, and BMP data format. Photographic devices such as scanners may also be used as the image data generating device.

[0032] The display device 20 functions as an electronic photograph frame, for example, having a display 21 for displaying images, and displays output images by stand-alone processing of the color image data by the same image processing as the image processing in the color printer 40 described below. The display device 20 obtains image data from a digital still camera 10 or server on a network (not shown) through cables, for example, or through wireless

communications such as IR communications or radio wave communications, and recording media. The display 21 is, for example, a liquid crystal display or organic EL display, and has the property of independent image output on each display panel.

[0033] The personal computer 30 is, for example, a general purpose type of computer, comprising a CPU, RAM, and hard disk, and executes image processes similar to the image processes in the color printer 40 described below. The personal computer 30 also comprises a memory card slot for the installation of a memory card MC, and I/O terminals to connect cables from the digital still camera 10 or the like.

[0034] The color printer 40 is capable of outputting color images. In this embodiment, it stands alone and outputs images by running an image process on image data. As illustrated in Figure 2, the color printer 40 comprises a control circuit 41, I/O operating component 42, printed image output component 43, memory card slot 44, and data I/O component 45.

[0035] The control circuit 41 comprises a central processing unit (CPU) 411 for running various computing processes such as image processing and analytical processes on image data, a random access memory (RAM) 412 for temporarily storing various types of data such as image data which has undergone an image process and computer results, and a read-only memory (ROM)/hard disk drive (HDD) 413 for storing tables that show various parameters of the object determination conditions that identifies the main object, which is the object characterizing the image, and programs that are run by the CPU 111.

[0036] The I/O operating component 42 is an interface which receives external input, and can be realized in the form of, for example, a key operator, scroll operator, touch panel type operator.

[0037] The printed image output component 43 is an ink jet type of printed image output component that forms images by defining dot patterns by spraying four colors of ink comprising cyan (C), magenta (M), yellow (Y), and black (K), for example, onto print media based on the print image data output from the control circuit 41. Alternatively, it is an electrophotographic type of printed image output device that forms images by transferring and fixing color toner on print media. In addition to the four colors noted above, the colored ink may include light cyan (LC), light magenta (LM), blue, and red.

[0038] The memory card slot 44 is a component for the installation of various memory cards. Reading and writing to the memory card installed in the memory card slot 14 are controlled by the control circuit 41.

[0039] The data I/O component 45 has terminals for connecting cable CV and the like, and a signal conversion process function, and is used for the exchange of image data with external devices.

[0040]

First Embodiment:

A color printer 40 is used as the image processing device in the first embodiment. An outline of the modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 used in the first embodiment is given below with reference to Figure 3. Figure 3 is a block diagram of the functional modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 in the first embodiment. The modules illustrated in Figure 3 can be realized in terms of the CPU 411 alone or the control circuit 41, and can be realized by either hardware or software.

[0041] The image data is acquired by the control circuit 41 by means of the image data access module M1, and is sent to the image data analysis module (color range acquiring module) M2.

[0042] The image data analysis module M2 splits the image data into a plurality of areas (plurality of pixel data groups), and determines the color range of the split areas. The image areas are composed of 1 or more pixels, and the plurality of areas of the image data assigned to each area (plurality of pixel data groups) are composed of one or more pixel data. The color range area defining module M3 forms color range areas by associating adjacent image data areas exhibiting the same color range using the determined color range data. The position data acquiring module M4 acquires position data that forms the edges of the image present in the upper part of the image for color range areas formed using the results of the analysis of the image data. The position condition acquiring module M5 acquires position conditions stipulating where objects exhibiting specific color range to be present.

[0043] The main object determining module M6 determines the main object corresponding to the color range areas using the color range and position data of the color range areas as well as the position conditions. The main object determining module M6 can be realized in the form of an object determination condition acquiring module M61 and a main object identification module M62. In such cases, the main object can be determined without providing the color range area defining module M3 and the position condition acquiring module M5. The main object determination condition acquiring module M61 acquires object determination conditions that identifies objects by means of color range and location, and determines the main object using the color range and position data of the pixel data groups (areas) and the object determination conditions.

[0044] The picture quality adjusting module M7 adjusts the picture quality of the main object determined for the area (or pixel data group) corresponding to the main object of the image data using the data of the main object determined by the main object determining module M6. The image output module M8

outputs an image using the image data in which the picture quality has been adjusted.

[0045] A process of identifying the main object which is carried out by the color printer 40 as the image processing device in the first embodiment is described below with reference to Figures 4 through 11. Figure 4 schematically illustrates an example of a targeted image. Figure 5 is a flow chart of the process routine in the process that determines the main object which is carried out by the color printer in the first embodiment. Figure 6 schematically illustrates the course of the process that determines the main object which is carried out by the color printer. Figure 7 illustrates an example of the results of analysis of image data areas (pixel data groups). Figure 8 schematically illustrates another course of the process that determines the main object which is carried out by the color printer. Figure 9 schematically illustrates the course of the process that determines the main object following Figure 8. Figure 10 schematically illustrates an example of a table storing determination threshold values used to determine the hue of pixel data groups. Figure 11 illustrates an example of object determining conditions used to determine objects corresponding to pixel data groups (color range areas).

[0046] The image data GD targeted for this process routine is image data GD corresponding to the image illustrated in Figure 4. The top, middle, bottom, and sides indicate sites and areas shown in Figure 4.

[0047] The process routine in Figure 5 starts, for example, when a memory card MC is inserted into the memory slot 44 of the color printer 40 or when a digital still camera 10 is connected to the color printer 40 by a cable CV.

[0048] When the image process is started, the control circuit 41 (CPU 411) acquires the selected image data GD and temporarily stores it in RAM 412 (Step S100). Since the image data GD generated in the digital still camera 10 is generally YCbCr data, the CPU 411 converts the YCbCr data to RGB data when

the selected image data GD is opened. The image data GD may be selected, for example, on a digital still camera 10 connected with or without a line to the color printer 40, or it may be selected on the color printer 40 from the image data GD stored on the memory card MC. It may also be selected from a plurality of color image data GD stored on a server via a network.

[0049] The CPU 411 splits the selected image data GD into a plurality of areas, such as 64 areas (pixel data groups), as illustrated in Figure 6 (Step S110). To facilitate a better understanding, Figure 6 schematically illustrates a virtual state in which image data GD has been developed on memory. Specifically, the image data GD is composed of a plurality of pixel data, and position data represented by x-y coordinates, for example, are assigned to the pixel data. Virtual split areas of the image data GD and split areas of the image as illustrated in Figure 6 can be associated by using the location data to associate the plurality of areas into which the image has been split and the pixel data groups corresponding to the areas. In the present Specification, the split units of the image data GD that has been split in conjunction with the split areas of the image are referred to as pixel data groups or image data GD areas. The flow chart in Figure 5 shows the steps when the image data areas or pixel data groups are composed of a plurality of pixel data. When the image data areas or pixel data groups are composed of one pixel datum, Step S110 is omitted, and the "area unit" in Step S120 is changed to "pixel (pixel datum)," "each area" in S130 is changed to "each pixel (each pixel datum)," and "areas with the same color range" in S140 is changed to "pixels (pixel data) with the same color range."

[0050] The CPU 411 analyzes the image data GD in area units (Step S120), and determines the color range (color value) of each area of the image data GD (Step S130). For the sake of simplicity, the hue is used as the color range parameter in the following description. Specifically, the CPU 411 converts the

RGB image data GD, for example, to HSV image data, and produces a histogram such as that illustrated in Figure 7, for the hues in terms of the area units of the color image data. In this case, the HSV color space represents the color image data GD by means of hue H, saturation S, and brightness V. The hue H of the color image data GD can otherwise be obtained by converting the image data GD to HSL color space. The following Equations (1) through (3) are used for the image data with RGB color components in the conversion of the RGB image data GD to HSV image data.

[0051]

R=Vmax $$H = \frac{\pi}{3}\left(\frac{G-B}{V\max - V\min}\right)$$ Equation(1)

G=Vmax $$H = \frac{\pi}{3}\left(2 + \frac{B-R}{V\max - V\min}\right)$$ Equation(2)

B=Vmax $$H = \frac{\pi}{3}\left(4 + \frac{R-G}{V\max - V\min}\right)$$ Equation(3)

[0052] Here, V max = max {R, G, B}, and V min = min {R, G, B}. When V max = V min, the hue is indefinite (achromatic). When the hue H < 0, 2π is added to the calculated hue H. As a result, the value range of the hue H is 0 to 2π, but in this embodiment, the hue H is expressed with a value range of 0 to 360 degrees.

[0053] In the histogram illustrated in Figure 7, the hue range corresponding to flesh tones is Rfl, the hue range corresponding to green is Rgr, the hue range corresponding to sky blue is Rsk, and the hue range corresponding to red is R rd. In the histogram illustrated in Figure 7, the hue for sky blue is represented with high frequency, and it can be assumed that the image data GD targeted for analysis corresponds to a photograph based on the sky.

[0054] The CPU 411 determines the proportion of the number of pixel data representing a specific hue relative to the total number of pixel data defining the

areas in the image data GD, and determines the proportion of the specific color range exhibiting the highest proportion among them as the maximum proportion Humax. Specifically, since the pixel data represents specific hues by means of R, G, and B components, the numbers of pixel data exhibiting each hue are respectively calculated for specific hues, and the following Equation (4) is used to calculate the proportion of hues Hurate in the areas of the image data GD.

[0055]

$$Hurate = \frac{\text{number of pixel data of specific hue}}{\text{number of total pixel data in areas}} \quad \text{Equation(4)}$$

[0056] The CPU 411 determines the hue of the areas of the image data GD using hue determining reference values (Huref_sk, Huref_gr, Huref_fl, Huref_rd) (see Figure 10) that determines the proportions Hurate of each hue and the hues of the areas in the image data GD (hues representing the areas, and hues exhibited by the areas). In this case, the hue determining reference values are different for each hue. When a plurality of hues meets the hue determining reference value, the hue corresponding to the lower (smaller) hue determining reference value, for example, to be used as the hue of the area in the image data GD.

[0057] When the CPU 411 determines the hues for the areas in the image data GD, adjacent areas of the same color range are associated to determine color range areas (Step S140). Specifically, the following process is carried out. As illustrated in Figure 6, areas are scanned, from the top left area (0,0), in the direction indicated by the arrow X, to determine the color range of the areas, and the same symbol is assigned to areas of the same color range. In the embodiment in Figure 6, Sn is assigned to areas exhibiting a sky blue hue, Fn is assigned to areas exhibiting a flesh toned hue, and Rn is assigned to areas exhibiting a red hue (n is a number distinguishing color range areas of the same hue). When the

CPU 411 reaches the upper right area (7,0), scanning moves down one step in the direction indicated by arrow Y, and the areas are similarly scanned in the direction of the arrow X to determine the color range of the areas, until the lower right area (7,7) is eventually reached. In the embodiment in Figure 6, there are two color range areas (A1, A2) exhibiting sky blue color rangecolor range, and one color range area (A3) exhibiting a flesh toned color range.

[0058] Another embodiment of the process that determines color range areas is described with reference to Figures 8 and 9. In the other embodiment, as shown in Figure 8, initially there are three color range areas exhibiting a sky blue color range (A4, A5, A6), and one color range area exhibiting a flesh toned color range (A7). This is because no area exhibiting sky blue is present in the adjacent area (0,3). However, the sky blue color range area A5 starting from area (0,3) is adjacent to area (7,2) of the sky blue color range A4 at area (7,3). The CPU 411 determines the sky blue color range area A4 and the sky blue color range area A5 to be the same color range area A4, as illustrated in Figure 9, and re-assigns the symbol S1 to the areas of color range area A5, determining a new color range area A4.

[0059] When the CPU 411 determines color range areas, position data is obtained for the color range areas, such as A1 through A3 in Figure 6 (Step S150). Because, as noted above, position data is pre-assigned to the pixel data defining the areas, the position data is used, for example, to specify the boundaries between the color range areas to obtain position data on the color range areas.

[0060] The CPU 411 obtains position conditions (object-determining conditions) from the ROM/HDD 413 (Step S160). The position conditions (object-determining conditions) are conditions used to determine whether or not the color range areas correspond to a certain object by means of the color range and position data of

the color range areas. These are stored in the form of a table such as the one in Figure 11, for example, in the ROM/HDD 413.

[0061] Based on the hue of the color range areas, the CPU 411 first narrows the object candidates corresponding to the color range areas to either "sky, green, or persons." In the embodiment in Figure 6, because color range areas A1 and A2 exhibit sky blue, the "sky" is a main object candidate, and since color range area A3 exhibits a flesh tone, "person (face)" is a main object candidate.

[0062] The CPU 411 then compares the position data of color range areas A1 and A2 with the position data corresponding to the sky to determine the main object (Step S170), and the process routine is complete. The position data stipulates that the sky is in the upper part of the image and touches the edges, that green is in the lower part of the image and touches the edges, and that flesh tones are in the middle of the image. In other words, the position conditions stipulate that the sky is any of area (x,0): $0 \leq x \leq 7$, area (0,y): $0 \leq y \leq 2$, or area (7,y): $0 \leq 5$. Green is stipulated as being any of area (x,7): $0 \leq x \leq 7$, area (0,y): $4 \leq y \leq 7$, or area (7,y): $4 \leq 7$. People are stipulated as being (x,y): $2 \leq x \leq 5$ and $2 \leq y \leq 5$.

[0063] When these conditions are taken into consideration, the corresponding main object can be determined to be the sky because the color range area A1 includes an area, such as area(0,0), which meets the position conditions. The color range area A2, meanwhile, does not include areas meeting the position conditions, and the corresponding main object can thus be determined not to be the sky. The color range area A2 corresponds to sky blue clothing, for example.

[0064] The color range area A3 includes an area, such as area (3,4), which meets position conditions, and the corresponding main object can thus be determined to be a "person (face)."

[0065] As described above, when the main object characterizing an image is identified (determined) by the color printer 40 as the image processing device in this embodiment, the image data GD is split (divided) into a plurality of areas, color range areas are determined by associating adjacent areas exhibiting the same color range, and main objects to which the color range areas correspond are determined using the color range exhibited by the color range areas and the position data of the color range areas. That is, when the main object corresponding to the color range areas is determined, the determination is made using position conditions where the specified main object to be present in addition to the color range data which the specific main object should have. It is thus possible to make more accurate determinations, that is, to reduce determination errors, compared to when the main object is determined using just color range data. Specifically, as noted above, just the color range data is used, it is highly possible that color range areas corresponding to sky blue clothing located near the middle of the image will be mistakenly determined to be the sky, whereas the image processing device and method in this embodiment will not erroneously determine sky blue clothing to be the sky because the position conditions where the sky to be located are taken into consideration.

[0066]

Variant of First Embodiment:

1) A variant of the process that determines the main object in the first embodiment will be described with reference to Figure 12. Figure 12 is a flow chart of the process routine in the process that determines the main object which is carried out by the color printer in the variant of the first embodiment. Steps in Figure 12 which are similar to the steps in Figure 5 will be described only briefly.

[0067] The process routine in Figure 12 starts, for example, when a memory card MC is inserted into the memory slot 44 of the color printer 40 or when a digital still camera 10 is connected to the color printer 40 by a cable CV.

[0068] When the image process is started, the control circuit 41 (CPU 411) acquires the selected image data GD, and acquires Exif data associated with the image data GD, temporarily storing it in RAM 412 (Step S100A). The Exif data shows the conditions at the time the photograph was taken, which are recorded along with the image data in Exif files based on Exif (exchangeable image file format), a unified standard of file format including image data produced by digital still cameras 10. The Exif standards have been adopted by the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA). Exif data can include, for example, exposure time, light source, object area, type of photographed scene, photograph time (the date and time when the original image data is produced or the date and time when digital data is produced), and gyro data (angle of rotation from normal position). Exif data is stored in a format which includes offset data and actual data in the file header, and can be acquired in the necessary data based on the offset data stipulated for the data. The image data GD (graphic file) is selected as described above.

[0069] As noted above, the CPU 411 splits the selected image data GD into a plurality of areas, such as 64 areas (pixel data groups), as illustrated in Figure 6 (Step S110). The CPU 411 analyzes the image data GD in terms of area units (Step S120), and determines the color range (hues) of the areas in the image data GD (Step S130). When the hues of the areas of the image data GD have been determined, the CPU 411 determines the color range areas by associating adjacent areas of the same color range (Step S140). When the CPU 411 determines the color range areas, position data for the color range areas such as

A1 to A3 in Figure 6 is obtained (Step S150). The specific process in Steps S120 through S150 has already been described using Figure 5.

[0070] The CPU 411 obtains position conditions (object-determining conditions) from the ROM/HDD 413, and first determines the position conditions (object-determining conditions) taking the Exif data into consideration (Step S160A). The position conditions (object-determining conditions) are conditions used to determine whether or not the color range areas correspond to a certain object by means of the color range and position data of the color range areas. These are stored in the form of a table such as the one in Figure 11, for example, in ROM/HDD 413. In this embodiment, the position conditions obtained from the table in Figure 11 are revised in consideration of the gyro data, for example, to determine the final position conditions (object-determining conditions).

[0071] That is, in the position conditions in Figure 11, it is stipulated that the sky is in the upper part of the image and touches the edges, that green is in the lower part of the image and touches the edges, and that flesh tones are in the middle of the image. However, when a photographer takes a photograph with the digital still camera 10 turned upside down, for example, the sky will be inverted and will thus be in the lower part of the image and touch the edges of the image, while green images will be in the upper part of the image and touch the sides of the image. As a result, the position conditions in Figure 11 cannot be used, since they assume that the photograph was taken with the digital still camera 10 in the normal position.

[0072] In this embodiment, the position conditions are corrected by taking into consideration the gyro data showing the angle of rotation relative to the normal position, and the final position conditions are then determined. In the above embodiment, the gyro data shows a value of about 180 degrees. The position conditions in Figure 11 are thus corrected so that the sky is in the lower part of

the image and touches the edges of the image, and green images are in the upper part of the image and touch the edges of the image. When the digital still camera 10 is used while rotated about 90 degrees to the left relative to the normal position, the conditions are corrected so that the sky is on the side of the image (such as the right side) and touches the edges of the image, and green objects are on the side of the image (such as the left side) and touch the edges of the image. The gyro data is displayed in values of 0 to 359 degrees rotated to either the left or right.

[0073] The CPU 411 determines the main object (Step S170A) by comparing the Exif data, position conditions, and the position data of the color range areas, and the process routine is complete. When the position conditions are taken into consideration, The color range area A1 in Figure 6 includes an area such as area (0,0) meeting the position conditions, allowing the corresponding main object to be determined as the sky. The main object corresponding to the color range area A1 can be determined to be the sky when, upon consideration of the time data included in the Exif data, the hue of the color range area A1 is sky blue in the afternoon, is red at evening, or is black at night. Alternatively, the main object corresponding to the color range area A1 can be determined to be the sky when, upon consideration of the type of photograph scene included in the Exif data, the hue of the color range area A1 is sky blue when the type of photograph scene is a landscape, is red when the type of scene is evening, or is black when the type of scene is a night time scene.

[0074] Even though the color range area A2 in Figure 6 exhibits a sky blue hue, the corresponding main object can be determined not to be the sky in cases where the type of photograph scene is of people (portrait), since the main object is a person in addition to the lack of any areas meeting the position conditions. The color range area A2 corresponds to sky blue clothing, for example.

[0075] When the type of photograph scene is of a person (portrait), the color range area A3 in Figure 6 includes an area such as area (3,4) meeting position conditions, and the main object is a "person," making it possible to more accurately determined that the corresponding main object is a "person (face)."

[0076] In the above embodiment using the Exif data, it is possible to more accurately determine what the main object is by referring to the photograph conditions.

[0077] 2) In the above embodiment, the position data of areas defining the color range areas was used as the position data of the color range areas, but the position data of pixel data defining the color range areas may also be used. In such cases, more specifically, comparisons can be made with the position conditions, and the position of the color range areas can be determined even more accurately.

[0078] 3) In the above embodiment, color range areas in which adjacent areas having the same color range had been associated were used to determine the main object, but the main object may also be determined in terms of area units or pixel data units without the use of color range areas. When the main object is determined in terms of area units, main objects corresponding to the areas are first determined, and all areas corresponding to the same main object are then put together, making it possible to form areas of the image data GD corresponding to the main object. More specifically, position data and color range of areas which are met by areas corresponding to a certain main object are stipulated as position conditions (object-determining conditions), and the position data and color range of the areas are compared.

[0079] Alternatively, when the main object is determined in terms of pixel data units, the main objects corresponding to the pixel data are first determined, and all the pixel data corresponding to the same main object are then put together to

form image data GD areas (pixel data groups) corresponding to the main object. More specifically, position data and color range of areas which are met by pixel data corresponding to a certain main object are stipulated as position conditions (object-determining conditions), and the position data and color range of the areas are compared. In such cases, the main object can be determined more accurately from the standpoint of both the color range and positions.

[0080] 4) The use of hue H as a color range parameter in the image data GD areas (pixel data groups) was described in the above embodiments, but in addition to the hue H, at least either saturation S or brightness (luminance) V may be used as a parameter for a more comprehensive determination. The color range of the image data GD areas (pixel data groups) may also be specified in terms of RGB color space or YCbCr color space instead of HSV color space.

[0081] 5) In the above embodiments, a color printer 40 was used as the image processing device, but a display device 20 and personal computer 30 may also be used. In such cases, the same effects as in the above embodiments can be obtained.

[0082] 6) In the above embodiments, the image process was carried out with software, that is, in the form of a computer program, but it may also be carried out using image processing hardware circuitry comprising a logic circuit for implementing the above processes (steps). In such cases, the load on the CPU 411 can be alleviated, allowing the process to be implemented more rapidly. The image process hardware circuit can be implemented as a circuit for the display device 20 and color printer 40, for example, and as an add-on card for the personal computer 30.

[0083]

Second Embodiment:

A second embodiment of the image processing device and image processing method is described below. Specific image processing details in the second invention differ from the image process in the first invention, and the structure of the modules of the image processing device (color printer) in the second invention differs from the structure of the modules of the image processing device (color printer) in the first embodiments. However, as the basic structure of the color printer in the second embodiment and the color printer 40 in the first embodiment are the same, the same symbols will be used without further elaboration in the following description of the color printer 40.

[0084] An outline of the modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 in the second embodiment will be described with reference to Figure 13. Figure 13 is a block diagram of the functional modules realized by the control circuit 41 of the color printer 40 in the second embodiment. The modules illustrated in Figure 13 can be realized in terms of the CPU 411 alone or the control circuit 41, and can be realized by either hardware or software.

[0085] The image data is acquired by the control circuit 41 by means of the image data access module M11, and is sent to the main object image data determination module M12. The main object image data determination module M12 splits the image data into a plurality of areas (plurality of pixel data groups), and determines the color range of the split areas, and obtains color range data and position data for the split areas. The main object image data determination module M12 determines the image data areas corresponding to the man object characterizing the image, that is, the main object image data, using the acquired color range data and position data of the split areas. The main object(s) can be one or more main objects that are the same or different among the image.

[0086] When the main object and the image data areas corresponding to the main object are determined, the property acquiring module M13 acquires the properties of the main object image data (such as statistical values and color values). The correction condition acquiring module M14 acquires correction conditions corresponding to the acquired properties (such as statistical values and color values) of the main object image data. A plurality of correction conditions are prepared for each type of main object, permitting more suitable adjusting of the picture quality according to the properties of the main object.

[0087] The picture quality adjusting module M15 prepares the acquired correction conditions to carry out a process that adjusts the picture quality of the main object image data. When there is a plurality of main objects, the picture quality adjusting module M15 carries out a picture quality adjusting process on the image data areas corresponding to each of the main objects. The picture quality adjusting module M15 may access correction standard values as the correction conditions, determine the correction level so as to eliminate or reduce differences between the correction standard values and the property values of the main object image data, and adjust the picture quality of the main object image data by applying the correction level that has been determined. The correction level may be determined in a standardized way or according to image process control data indicating the image process conditions for the image data associated with the image data.

[0088] A main object classification module M16 and a standard color value acquiring module M17 may be provided instead of the correction condition acquiring module M14. The main object classification module M16 uses the acquired data corresponding to the main object to classify the main object in greater detail, such as clear sky, ordinary sky, and dark sky. The standard color value acquiring module M17 acquires standard color values corresponding to the

classified main object. That is, the ideal color values of the classified main object, such as the ideal color values for bright sky, ordinary sky, and dark sky, are acquired.

[0089] The correction level determining module M151 determines the correction level so as to eliminate or reduce color range differences between the acquired standard color values and the main object image data. The correction level may be determined in a standardized way or according to image process control data indicating the image process conditions for the image data associated with the image data.

[0090] The picture quality correcting module M152 applies the determined correction level to the main object image data to adjust the picture quality of the main object image data. When there is a plurality of main objects, the picture quality adjusting process is carried out on the image data areas corresponding to each of the main objects.

[0091] The image output module M18 outputs the output image using the image data in which the picture quality has been adjusted.

[0092] The main object identifying process implemented by the color printer 40 as the image processing device in the second invention is the same as the main object identifying process implemented by the color printer as the image processing device in the first embodiment, and will therefore not be further elaborated.

[0093]

Adjustment of Picture Quality According to Main Object:

An image process for image data corresponding to the identified main object will be described with reference to Figures 14 and 15. Figure 14 is a flow chart of the process routine in the process that adjusts the picture quality of the main object which is carried out by the image processing device in the second

embodiment. Figure 15 illustrates an example of a table storing correction standard values and classification color values which are used in the picture quality adjusting process on the main object.

[0094] The CPU 411 acquires image data GD for which the main object image data determination process has been completed (Step S200), and color values for the specified main object image data (color range areas and areas corresponding to the main object of the image data) (Step S210). The color values of the main object image data are obtained when the main object image data is determined, and are stored in RAM 412.

[0095] The CPU 411 classifies the main object based on the color values of the main object image data (Step S220). That is, the same type of main objects are classified into more detailed main objects to implement better picture quality adjustment of the main object image data. The example in Figure 15 shows classification color values for more detailed classification of the sky into clear sky (few clouds), ordinary sky, and dim sky (overcast summer sky). The classification color values can be values statistically determined for a plurality of images, for example. Specifically, the CPU 411 uses the following Equation (5) to determine the difference C (interval) between the color values (H, S, B) of the main object image data and the classification color values (H cs, S cs, B cs) in Figure 13, and the main object corresponding to the classification color values with the lowest difference C (interval) becomes the detailed main object to which the main object image data corresponds. Here, ΔH=H cs – H, ΔS=S cs – S, and ΔB=B cs - H.

[0096]

$$C = \sqrt{(\Delta H)^2 + (\Delta S)^2 + (\Delta B)^2} \qquad \text{Equation (5)}$$

[0097] The CPU 411 acquires the correction standard values corresponding to the classified main object (detailed main object) (Step S230). The correction

standard values are established, as shown in Figure 15, for example, for each type of picture quality parameter for each classified detailed main object, so that detailed main objects could be output at their most attractive. That is, the correction standard values stipulate the ideal values of the various parameters in relation to detailed main objects. Here, the picture quality parameters are parameters related to the picture quality of the image data, and include, for example, shadow, highlight, brightness, contrast, color balance, and memory color correction parameters.

[0098] The CPU 411 carries out various processes on the image data GD of the RGB data. The CPU 411 analyzes the main object image data to obtain the property values (statistical values) of the main object image data (Step S240). The property values (statistical values) include, for example, maximum and minimum luminance, and histograms of R, G, and B components in the main object image data.

[0099] The CPU 411 uses the property values of the main object image data and the acquired correction standard values to calculate the correction level so as to reduce or eliminate the difference between the two. The extent to which the difference between the property values of the main object image data and the acquired correction standard values is reduced, that is, the level of correction, may be determined in a standardized way or, when image process control data has been associated with the image data GD, determined according to the correction level stipulated by the image process control data. Here, the image process control data is data stipulating the image processing conditions for the associated image data, and includes, for example, the values of one or more picture quality-related parameters.

[0100] The CPU 411 applies the calculated correction level to adjust the picture quality of the main object image data (Step S250). The picture quality adjusting

process is carried out on picture quality parameters such as shadow, highlight, brightness, contrast, color balance, and memory color correction, using a tone curve (S curve) correlating the input and output levels of the RGB components of the photograph image data GD. IN picture quality adjusting processes involving the use of a tone curve, the correction levels for the various picture quality adjusting parameters are used to modify the tone curves for the RGB components or individual R, G, B components.

[0101] Specifically, points at which a level of correction is applied to picture quality parameters are established by experiment on the tone curves, and correction levels are applied, so that the points through which the tone curve passes is modified at the points, and the input-output properties are modified. Accordingly, when modified R, B, and B tone curves are applied to main object image data, the input and output of the RGB components of the main object image data are modified, resulting in main object image data in which the picture quality has been modified.

[0102] Picture quality adjusting processes involving the use of correction levels for picture quality parameters (automatic picture quality adjusting processes) can be carried out specifically in the following manner, for example. Standard value means correction standard value.

[0103] The levels of correction for contrast, shadow, and highlight are determined based on standard levels by retrieving shadow points and highlight points from the main object image data, and the correction levels that have been determined are used to stretch the histograms. The correction levels are also determined based on the luminance standard deviation, and tone curves are modified using the correction levels that have been determined.

[0104] It is determined whether or not the image is dark (insufficient exposure) or bright (overexposure) based on the luminance value calculated from the areas

of the main object image data, correction levels for brightness are obtained based on the standard values, and the correction levels that have been obtained are used to correct the tone curves.

[0105] Color balance bias is analyzes based on histograms of the R, G, and B components of the main object image data, correction levels for color balance are obtained based on the standard values for the RGB components from the tone curves of the R, G, and B components, and the correction levels that have been obtained are used to correct the color balance.

[0106] The saturation distribution of the main object image data is analyzed, the correction levels for saturation are determined based on the standard levels, and the correction levels that have been determined are used to enhance the saturation.

[0107] For sharpness, the main object image data frequency and edge intensity distribution are analyzed, the un-sharp mask level (correction level) is determined based on the standard values, and the picture quality is adjusted by un-sharp masking at the correction level. The standard values are determined based on the frequency distribution. The higher the frequency image data (landscape, vegetation, etc.), the lower the standard value. The lower the frequency image data (persons, sky, etc.), the greater the standard value. The level of the un-sharp mask depends on the edge intensity distribution; its application level is greater the more blurry the properties of the image data.

[0108] The CPU 411 first determines whether or not the picture quality adjusting process has been completed on all of the identified main objects (Step S270). When main objects which should undergo the process still remain (Step S270: No), Steps S210 through S260 are repeated. When the CPU 411 determines that no main objects which should undergo the process still remain

(Step S270: Yes), printing image data is generated (Step S280), and the process routine is complete.

[0109] As described above, in the color printer 40 used as the image processing device in this embodiment, a picture quality adjusting process can be carried out on each main object image data corresponding to the identified main object, not all of the image data. It is thus possible carry out a picture quality adjusting process that makes the main objects in an image look more attractive. The picture quality of the output image as a whole can be improved by making the main object characterizing the image look more attractive (improve the picture quality).

[0110] The identified main object can also be classified in further detail, allowing the optimal picture quality adjusting process to be carried out on the classified main object. That is, the specified main object can be further characterized to improve the accuracy of the picture quality adjusting process on the main object image data. When, for example, the sky is the main object, there would be different standards with more attractive, higher picture quality for bright sky, ordinary sky, dark sky, brilliant sky, overcast sky, clear sky, and red sky, respectively. The main object can thus be made to look more attractive by specifying sky in greater detail in terms of what kind of sky it is, and carrying out the optimal picture quality adjusting process on the specified sky.

[0111]

Variants of Second Embodiment:

1) In the above embodiment, a process that adjusts the picture quality of main object image data was carried out on main object image data having RGB data, that is, in terms of RGB color space, but the process may also be carried out on main object image data having HSV image data, that is, in terms of HSV color space. In such cases, the CPU 411 uses the color values of the main object image

data and the standard color values to calculate the correction level so as to reduce or eliminate the difference between the two. The standard color values are color values for the attractive output of detailed main object images. As illustrated in Figure 16, for example, the hue H, saturation S, and brightness (luminance) V are stipulated for detailed main object images which have been classified. Figure 16 illustrates an example of a table storing standard color values which are used in the picture quality adjusting process on main objects.

[0112] The process that determines the correction level using color values is carried out so as to reduce or eliminate differences between the color values. The extent to which the difference between the two color values is reduced, that is, the level of correction, may be determined in a standardized way or, when image process control data has been associated with the image data GD, determined according to the correction level stipulated by the image process control data. When color values are used, the picture quality adjusting process is carried out with HSV color space, allowing a more faithful picture quality adjusting process to be carried out. That is, the accuracy of the picture quality adjusting process can be improved.

[0113] When the picture quality adjusting process is carried out in HSB color space, the correction level may be determined using classification color values instead of standard color values. That is, the classification color values and standard color values need not necessarily be separate color values. When the ideal, target color values of the detailed main object are used as classification color values, they may also be used as the standard color values. In such cases, the process for classifying the main object image and the process that determines the correction level can be carried out simultaneously.

[0114] 2) When different types of main object image data are included in the image data in the above embodiment, the correction level applied to the main

object image data may be determined by taking into consideration the presence of the different types of main object image data. In such cases, it is possible to prevent the adjustment of the picture quality from making the main object image data more conspicuous (stand out), so that the image as a whole is more harmonious. Specifically, for example, the correction level can be reduced at the borders between main object image data, or standard color values and correction standard values, which are weighted according to the distance between main objects, can be used as standard color values and correction standard values serving as correction indicators.

[0115] 3) "Sky" was used as an example of the main object in the above embodiments, but the same effects can otherwise be obtained for "people (faces)," "vegetation," and the like. In the case of "people (face)," for example, the object can be further classified into pale pink flesh, light yellow flesh, dark yellow flesh, and dark brown flesh. "Vegetation" can be classified into light green (verdant), dark green (greenery), and intermediate greens.

[0116] 4) In the above embodiments, position data of areas defining the color range areas was used as the position data of the color range areas, but position data of pixel data defining the color range areas may also be used. In such cases, more specifically, the data can be compared with position conditions, further improving the accuracy in determining the position of the color range areas.

[0117] In the above embodiments, color range in which adjacent areas with the same color range have been associated are used to determine the main object, but the main object may be determined in terms of area units or pixel data units instead of using color range areas. When the main object is determined in terms of area units, the main object corresponding to the areas is first determined, and all areas corresponding to the same main object are then put together, permitting the formation of areas of image data GD corresponding to the main

object. More specifically, position data and color range of areas which to be met by areas corresponding to certain main objects are stipulated as position conditions (object-determining conditions), and are compared with the position data and color range of the areas.

[0118] Alternatively, when the main object is determined in terms of pixel data units, the main object corresponding to the pixel data is determined first, and all the pixel data corresponding to the same main object are then put together, permitting the formation of areas of image data GD (pixel data groups) corresponding to the main object. More specifically, position data and color range of areas which to be met by pixel data corresponding to certain main objects are stipulated as position conditions (object-determining conditions), and are compared with the position data and color range of the pixel data. In such cases, the main object can be specified more accurately from the standpoint of both color range and position.

[0119] 5) In the above embodiments, only the hue H was used as the parameter of the color range of areas (pixel data groups) in the image data GD, but in addition to the hue H, at least either saturation S or brightness (luminance) V may be used as a parameter for a more comprehensive determination. The color range of the image data GD areas (pixel data groups) may also be specified in terms of RGB color space or YCbCr color space instead of HSV color space.

[0120] 6) In the above embodiments, a color printer 40 was used as the image processing device, but a display device 20 and personal computer 30 may also be used. In such cases, the same effects as in the above embodiments can be obtained.

[0121] 7) In the above embodiments, the image process was carried out with software, that is, in the form of a computer program, but it may also be carried out using image processing hardware circuitry comprising a logic circuit for

implementing the above processes (steps). In such cases, the load on the CPU 411 can be alleviated, allowing the process to be implemented more rapidly. The image process hardware circuit can be implemented as a circuit for the display device 20 and color printer 40, for example, and as an add-on card for the personal computer 30.

[0122] 8) an example of the above variant 1) is described in further detail below. The example is a description of a method in which low correction target data is provided in order to prevent the main object image data from standing out from the other image data. Figure 17 illustrates a table storing various values which are used when carrying out the picture quality adjusting process on main objects which have been classified in greater detail. Main object which have been classified in greater detail are referred to as classified main objects. The various values that are stored are "classification color values," "standard color values," and "coefficients." "Coefficients" are described below. Correction levels and low correction target data are calculated using these values. The types of classified main objects in Figure 17 are described in Section 3).

[0123] To calculate the correction levels, the main object is classified based on the classification color values and the color values of the main object image data (Step S220 in Figure 14), and the difference is determined between the standard color values and the color values of the main object image data. The color values of the main object image data referred to here are the average color values of each pixel in the main object image data. The average is given below as (AveH, AveS, AveV).

[0124] The saturation- and brightness-related color values and standard color values are expressed as numerical values between 0 and 100. The greater the color values and standard color values, the higher the saturation and brightness. The hue-related color values and standard color values are expressed as

numerical values between 0 and 360. In the hue circle, the red hue value is 0, with the value increasing from red to yellow, to green to cyan to blue to magenta to red as the hue circle is rotated. When the cycle of the hue circle returns to red, the red hue is expressed as 360. In other words, the ed hue is expressed as 0 or 360.

[0125] When the main object is identified as "bright sky," the difference between the standard color values and the color values of the main object image data (difH, difS, difV) can be determined according to Equations (6a) through (6c) with reference to the table in Figure 17.

[0126]

difH=Hrefsb−AveH Equation (6a)

difS=Srefsb−AneS Equation (6b)

difV=Vrefsb−AveV Equation (6c)

[0127] The direction of the correction is determined by whether the difference is positive or negative. That is, when the difference in saturation, brightness, or the like is positive, the saturation, brightness, or the like is corrected in the increasing direction, whereas when the difference in saturation, brightness, or the like is negative, the saturation, brightness, or the like is corrected in the decreasing direction. When the difference in hue is positive, the hue is corrected in the direction increasing the hue value, whereas when the difference in hue is negative, the hue is corrected in the direction decreasing the hue value. The direction in which the hue value increases is the direction from yellow to cyan, the direction from cyan to magenta, or the direction from magenta to yellow in the hue circle. The direction in which the hue-related color value decreases is the direction from cyan to yellow, the direction from magenta to cyan, or the direction from yellow to magenta in the hue circle.

[0128] Preliminary correction levels are then determined by adding the "coefficient" to the determined difference. As shown in Figure 17, there are two types of "coefficients" for the "hue," "saturation," and "brightness." When the difference (difH, difS, difV) is positive, the coefficient on the left in the parentheses is used, and when it is negative, the coefficient on the right is used. That is, the coefficient is determined according to the direction of the correction in Figure 17. The preliminary correction level (traH, traS, traV) for "bright sky" can be determined according to Equations (7a1) to (7c2) with reference to the first line in the table in Figure 17.

[0129]

(if $difH \geqq 0$) $traH = difH \times 0$ Equation (7a1)

(if $difH < 0$) $traH = |difH| \times 1$ Equation (7a2)

(if $difS \geqq 0$) $traS = difS \times 0$ Equation (7b1)

(if $difH < 0$) $traS = |difH| \times 1$ Equation (7b2)

(if $difV \geqq 0$) $traV = difV \times 0$ Equation (7c1)

(if $difV < 0$) $traV = |difV| \times 1$ Equation (7c2)

[0130] The correction level (enhH, enhS, enhV) is the square root of the preliminary correction level. This is so that the correction level is gradually modified. That is, the correction level can be determined by the following Equations (8a) through (8c).

$enhH = sign(difH) \times (traH)^{1/2}$ Equation (8a)

$enhS = sign(difS) \times (traS)^{1/2}$ Equation (8b)

$enhV = sign(difV) \times (traV)^{1/2}$ Equation (8c)

[0131] Here, the sign (x) is a function indicating a symbol of any number x. When $x > 0$, the sing (x) is +1. When $x < 0$, the sign (x) is –1. When x=0, the sign (x) is 0. Here, the correction level (enhH, enhS, enhV) is the square root of the preliminary correction level, but is not limited thereto. The preliminary

correction level may also be used without modification as the correction level (enhH, enhS, enhV).

[0132] The correction level (enhH, enhS, enhV) can be expressed by Equations (9a) through (9c).

[0133]

$$enhH=sign(difH)\times(|difH|\times A1)^{1/2} \quad \text{Equation (9a)}$$

$$enhS=sign(difS)\times(|difS|\times A2)^{1/2} \quad \text{Equation (9b)}$$

$$enhV=sign(difV)\times(|difV|\times A3)^{1/2} \quad \text{Equation (9c)}$$

[0134] Here, A1 is the hue coefficient, A2 is the saturation coefficient, and A3 is the brightness coefficient.

[0135] In the above method for calculating the correction level, the proper values can be established for coefficients A1 through A3 according to the type of classified main object and correction direction (whether the color value difference (difH, difS, difV) is positive or negative), so that the correction level can be calculated according to the type of classified main object and the direction of the correction. Here, the correction level is calculated according to the type of classified main object and correction direction, but the correction level may also be calculated according to either the type of classified main object and correction direction. When the correction level is calculated according to just the direction of correction, the main object does not have to be classified in detail, and the main object may be classified as at lest "sky," "green," or the like.

[0136] The method for calculating the correction level to either the type of classified main object and correction direction is not limited to methods using coefficients A1 through A3 as described above. In general, the correction levels may also be calculated according to computing equations which are modified according to either the type of classified main object or correction direction.

[0137] In Equations (9a) through (9c), the correction level (enhH, enhS, enhV) is determined so as to reduce or eliminate the difference (difH, difS, difV) between the standard color values and the color values of the main object image data. It will be evident that the extent to which the difference in color values is reduced can be adjusted by modifying the values of coefficients A1 through A3 (collectively referred to below as coefficients A). Coefficients A indicate the extent to which the actual color values of the main object image data are modified, and are established according to the type of classified main object and correction direction so that the main object image data will not look strange in the image as a whole.

[0138] In this embodiment, the correction level can be calculates by establishing any of 0, 1, 2, or 4 as the coefficients A. When A=0, for example, it means that there is no correction. A=1 indicates an ordinary level of correction. A=2 indicates somewhat stronger correction, and A=4 indicates strong correction.

[0139] When, based on Equation (9a), $A > |difH|$, the absolute correction level $|enhH|$ is significantly greater than the absolute difference $|difH|$ between the standard color value and the color value of the main object image data. Thus, in the resulting correction, the color value of the main object image data is over as much as the standard color value. When the color value of the main object image data is modified too much, the main object image data in the image can look strange. It is therefore generally better to set the coefficients A too high. Here, the maximum level of the coefficients A is set at 4. The same is true of the saturation S and brightness V.

[0140] There are several reasons for setting the values for the coefficients A as in Figure 17.

[0141]

1. When the Main Object is a "Sky"

1.1 Hue

When the difH is positive, it means that the hue to be adjusted in the direction from cyan to magenta. However, when the classified main object is "bright sky," if the correction is too far in the direction from cyan to magenta, the parts where the hue is near magenta in the entire sky (such as clouds) will take on an undesirable reddish cast. Thus, when the classified main object is "bright sky," no correction is made in the direction from cyan to magenta, and the coefficients A are set at 0.

[0142] When the difH is negative, it means that the hue to be adjusted in the direction from magenta to cyan. However, when the classified main object is "bright sky," the magenta complexion is preferably left as it is. Thus, no correction is made in the direction from magenta to cyan, and the coefficients A are set at 0.

[0143] 1.2 Saturation

When the difS is positive, it means that the correction to be made in the direction increasing the saturation. However, when the classified main object is "bright sky," because bright skies are relatively pale and the original saturation is high, it is possible that the saturation will be increased too much, and the saturation of the sky will be increased too much, making it look strange in the image as a whole. The saturation is therefore not increased, and the coefficients A are set at 0. When the classified main object is "bright sky," on the other hand, the original saturation is low, and the coefficients A are set to 2 in order to increase the saturation and enhance the sky.

[0144] When the difS is negative, it means that the saturation to be corrected in the decreasing direction. However, when the classified main object is "bright sky," increasing the saturation too much will result in a relatively pale sky, potentially making the image look strange and unattractive. The saturation is

therefore not excessively reduced, and the coefficients A are set as 1. When the classified main object is a "dark sky," because the original saturation is low, lowering the saturation will make it deeper, potentially causing the image to look unattractive. The saturation is therefore not lowered, and the coefficients A are set at 0.

[0145] Since correction of a "bright sky" tends to make it look strange in the image as a whole, the correction level is preferably low overall, and the coefficients A are set lower. Since even significant correction levels are not likely to make a "dark sky" look strange in the image as a whole, the coefficients a may be set to higher levels.

[0146]

2. When the Main Object is "Green"

2.1 Hue

When the difH is positive, it means that the hue to be adjusted in the direction from yellow to cyan. However, when the classified main object is "light green" such as a verdant green, since verdant green looks close to yellow green, an ordinary level of correction is used, and the coefficients A are set at 1. When the classified object is a "dark green" such as ordinary greenery, it tends to look close to blue green. Stronger correction is therefore used, and the coefficients A are set to 4.

[0147] 2.2 Saturation

When the difS is positive, it means that the saturation to be corrected in the increasing direction. However, when the classified main object is "light green," since the original saturation of light green is high, increasing the saturation too much can result in saturation that is too high, making the object look strange in the image as a whole. The saturation is therefore not increased too much, and the coefficients A are set to 1. When, on the other hand, the

classified main object is "dark green," because the original saturation is low, the coefficients A are set to 4 to increase the saturation and emphasize the green.

[0148] When the difS is negative, it means that the saturation to be adjusted in the decreasing direction. However, when the classified main object is "light green," lowering the saturation can cause the "light green" to become dark, making the image look strange and unattractive. The saturation is thus not lowered, and the coefficients A are set to 0. When the classified main object is "dark green," because the original saturation is low, lowering the saturation will potentially make it darker, causing the image to look strange. The saturation is therefore not lowered, and the coefficients A are set to 0.

[0149] As correction tends to make "light green" look strange in the image as a whole, the correction level is preferably lower overall, and the coefficients A are set lower. "Dark green" does not tend to look strange in the image as a whole even with greater correction levels, and the coefficients A may therefore be set higher.

[0150]

3. When the Main Object is "Flesh"

3.1 Hue

When the difH is positive, it means that the hue to be correction in the direction from magenta to yellow. However, when the classified main object is "pale pink flesh," correction in the yellow direction can make it look bluish. No correction is therefore made, and the coefficients A are set to 0.

[0151] 3.2 Saturation

[0152] When the difS is positive, it means that the saturation to be corrected in the increasing direction. However, when the classified main object is "pale pink flesh," because the original saturation is high, increasing the saturation too much can result in saturation that is too high, creating an unnatural impression

by making the object stand out from the image as a whole. The saturation is therefore not increased, and the coefficients A are set to 0.

[0153] When the difS is negative, it means that the saturation to be corrected in the decreasing direction. However, when the classified main object is "dark yellow skin," because the original saturation is high, lowering the saturation too much can result in poor facial color. The saturation is therefore not lowered, and the coefficients A are set to 0. When the classified main object is "dark brown flesh," because the original saturation is low, lowering the saturation too much will result in poor facial color. The saturation is therefore not lowered, and the coefficients A are set to 0.

[0154] 3.3 Brightness

When the difV is positive, it means that the brightness to be correction in the increasing direction. Because users prefer flesh to be brighter, and ordinary level of correction is used, and the coefficients A are set to 1.

[0155] When the difV is negative, it means that the brightness to be corrected in the decreasing direction. However, when the classified main object is "dark brown flesh," an ordinary level of correction is used and the coefficients A are set to 1, as this is effective for whiteout and the like.

[0156] Because correction tends to make "pale pink flesh" look strange in the image as a whole, lower correction levels overall are preferred, and the coefficients A are set lower.

[0157] The main object image data is corrected with correction levels (enhH, enhS, enhV). Low correction target data is then determined from the correction levels (enhH, enhS, enhV). Here, "low correction target data" is target data for correction at low correction levels at or under correction levels (enhH, enhS, enhV) among the image data GD. To determine low correction target data, the maximum saturation Smax and minimum saturation Smin are first determined

in the main object image data. The example of saturation is used here, but brightness or hue may be processed in the same manner.

[0158] Figure 18 is a histogram of saturation in the main object image data. Saturation is set to values of 0 to 100. In the main object image data in this embodiment, the maximum saturation Smax is 80, and the minimum is 50.

[0159] Figure 19 illustrates low correction target data. The horizontal axis is the saturation, and the vertical axis is the saturation correction level. In Figure 17, the range from 50 to 80 corresponds to the saturation of the main object image data, and shows that the main object image data would be corrected with correction level enhS. The saturation in the vicinity of the main object image data saturation is thus the low correction target data.

[0160] In Figure 19(a), low correction target data A and low correction target data B are shown as low correction target data. The correction target range combining the main object image data, low correction target data A, and low correction target data B is the range data indicated by diagonal lines in Figure 19(a).

[0161] The low correction target data A is data by which the saturation Sh is worked out with the following Inequalities (10a) and (10b) among the image data GD.

[0162]

$$Smax < Sh \leqq Smax + enhS \times 10 \quad \text{Equation (10a)}$$

$$Sh \leqq 100 \quad \text{Equation (10b)}$$

[0163] The low correction target data B, on the other hand, is data by which the saturation Sh is worked out with the following Inequalities (10c) and (10d).

[0164]

$$Smin - enhS \times 10 \leqq Sh < Smin \quad \text{Equation (10c)}$$

$$0 \leqq Sh \quad \text{Equation (10d)}$$

[0165] Inequalities (10b) and (10d) are established because the saturation is a value between 0 and 100. Inequalities (10a) and (10b) show that low correction target data is determined based on the maximum saturation Smax, minimum saturation Smin, and correction level enhS of the main object image data. The enhS × 10 used in Inequalities (10a) and (10c) is an experimental value. Other values can also be used.

[0166] The saturation of the low correction target data is corrected with a correction level lower than correction level enhS for the main object image data (referred to below as low correction level). Specifically, as shown in Figure 19(a), the low correction level for low correction target data A is established so that the correction level enhS is lowered in linear fashion as the saturation increases, and so that the low correction level is 0 for data in which the saturation is Smax + enhS × 10. That is, Equation (11) shows the low correction level y1 for the saturation of the low correction target data A.

[0167]

$$y1=-Sh/10 + enhS+Smax/10 \quad \text{Equation (11)}$$

[0168] Meanwhile, the low correction level for the low correction target data B, as shown by the bold line B in Figure 19(a), is established so that the correction level enhS is lowered in linear fashion as the saturation decreases, and so that the low correction level is 0 for data in which the saturation is Smin - enhS × 10. That is, Equation (12) shows the low correction level y2 for the saturation of the low correction target data B.

[0169]

$$y2=-Sh/10 + enhS-Smin/10 \quad \text{Equation (12)}$$

[0170] The corrected value z1 of the saturation of the low correction target data A is the value obtained by adding the low correction level y1 to the

uncorrected saturation Sh, that is, Sh+y1, which can be expressed by Equation (13).

[0171]

$$z1=9Sh/10 + enhS+Smax/10 \quad \text{Equation (13)}$$

[0172] The corrected saturation z to be no more than 100, which is the maximum obtainable saturation. Figure 19(b) illustrates an example in which the low correction target data range is adjusted so that the correction saturation is between 0 and 100. The low correction target data A is data by which the saturation Sh is worked out with the following Inequality (14).

[0173]

$$Sh \leqq (100-enhS-Smax/10) \times 10/9 \quad \text{Inequality (14)}$$

[0174] The saturation d1 in Figure 19(b) has the value (100 – enhS – Smax/10) × 10/9 in Inequality (14).

[0175] Similarly, the corrected saturation z2 for the low correction target data B is Sh+y2, and can thus be expressed by Equation (15).

[0176]

$$z2=11Sh/10 + enhS-Smin/10 \quad \text{Equation (15)}$$

[0177] To produce a range in which the correction value z2 is at least 0, the saturation Sh of the low correction target data B to be data with a range worked out with the following Inequality (16).

[0178]

$$Sh \geqq (-enhS+Smin/10) \times 10/11 \quad \text{Inequality (16)}$$

[0179] The saturation d2 in Figure 19(b) is the value of (-enhS+Smikn/10) × 10 in Inequality (16). In this embodiment, because d2 is lower than (Smin – enhS × 10), the low correction target data B determined from Inequalities (10c), (10d), and (16) results in the data with the range shown in Figure 19(b).

[0180] However, correction for increasing the saturation of image data having low saturation among the graphic GD can result in excessively high saturation in nearly achromatic data in the image data GD. The image data with low saturation should therefore be excluded from the low correction target data B to facilitate the connection with achromatic colors. A minimum low saturation level D may thus be established in the correction target data range.

[0181] Figure 20 illustrates the minimum level D for the low correction target data B. The minimum level D may be 25, for example, or another value. The low correction target data B is limited to the range where the saturation Sh is worked out with the following Inequality (17).

[0182]

$$D \leq Sh \quad \text{. . . Inequality (17)}$$

[0183] The low correction target data B determined from Inequalities (10c) and (17) is data with the range shown in Figure 20.The minimum level d to be established only when enhS > 0, that is, when the correction increases the saturation.

[0184] The low correction level may be determined so as to be applicable to limited low correction target data after the low correction target data range has been limited by means of Inequalities (10b) and (10d) or Inequality (17). Figure 21 illustrates a low correction level suitable for limited low correction target data. When limited by Inequality (10b), the low correction level of the low correction target data A is set so that the low correction level for data with a saturation of 100 will be 0, as illustrated by the bold line A in Figure 21. When limited by Inequality (17), the low correction level of the low correction target data B is set so that the low correction level for data with a saturation D is 0, as illustrated by the bold line B in Figure 21.

[0185] Low correction target data and low correction levels are determined, and correction target ranges are determined, in the same way for hue and brightness. A minimum level D for brightness may also be set in the same was as for saturation. This will prevent corrected parts of an image from looking strange as a result of excessively increased brightness in shadow areas hen determining the low correction target data B. Here, the image data which is to serve as the low correction target data is the low correction target data targeted for correction for saturation, hue, and brightness. However, the image data which is low correction target data with any of saturation, hue, or brightness may also be used as the low correction target data targeted for correction.

[0186] Figure 22 illustrates the correction target range in the image data GD. In the image data GD of Figure 22, the area S1 corresponds to the main object image data. When low correction target data is included in area 01, area 02, and area 03, the correction target range is the low correction target data in areas S1 and areas 01, 02, and 03. In Figure 20, the correction target range is in the frame indicated by the bold line. The picture quality of the image data GD is adjusted by applying the determined correction levels (enhH, enhS, enhV) to the main object image data and applying the low correction levels to the low correction target data.

[0187] Thus, in this embodiment, the low correction target data other than the main object image data is corrected with low correction levels, thereby preventing the main object image data from standing out from the other image data while also enhancing the image as a whole.

[0188] The low correction level may also be lower than the correction level enhS for the main object image data. The correction level enhS may also be lowered in stages, without being limited to the linear reduction described above.

[0189] The low correction target data is not limited to being present in areas adjacent to the main object image data, as illustrated in Figure 22, and can also be present in areas apart from the main object image data, such as area S2.

[0190] In the above embodiment, the low correction target data was data other than the main object image data, but is not limited thereto. Low correction target data may also be included in at least part of the main object image data. That is, the correction level may be reduced for some of the main object image data to prevent the main object image data from standing out from the other image data.

[0191] Figure 23 illustrates an example in which all of the low correction target data is included in the main object image data. Data with a saturation Sh worked out by the following Inequality (18a) among the main object image data is low correction target data A, and data with saturation Sh worked out by the following Inequality (18b) is low correction target data B.

[0192]

$$Smax-enhS \times 10 < Sh \leqq Smax \quad \text{Inequality (18a)}$$

$$Smin \leqq Sh < Smin+enhS \times 10 \quad \text{Inequality (18b)}$$

[0193] In this case, the low correction target data A and B are included in the main object image data, and the correction target range is consistent with the main object image data.

[0194] Figure 24 illustrates the correction target range when all of the low correction target data is included in the main object image data. The frame indicated by the bold line is the correction target range. In area S1 which corresponds to the main object image data, the area indicated by diagonal lines in the figure is an area including the low correction target data which is to be corrected with a low correction level.

[0195] The correction process in which low correction target data has been established, as described with reference to Figures 18 through 24 above, is

applicable when the main object has not been classified in detail, that is, for main objects other than classified main objects.

[0196] The correction process described in the other embodiment 8) to be carried out after correction such as the tone curve correction described above. The above correction processes may also be carried out in color space other than HSV color space, such as RGB color space.

[0197] 9) In the above embodiments, the main object image data was determined by analysis of the image, but in cases where data indicating the main object image data (such as position data) is included in auxiliary data of the image data, the main object image data may be determined on the basis of such auxiliary data.

[0198] Image processing devices, image processing methods, and image processing programs of the invention have been described based on the above embodiments, but these embodiments of the invention were intended to facilitate an understanding of the invention and do not limit the invention. The invention can be modified and improved without departing from the spirit and scope of the invention, and such equivalents are included in the invention.

[0199] The following Japanese patent applications serving as the basis of the priority right claimed in this application are incorporated hereby by reference.

(1) Japanese Patent Application 2004-63630 (filed on March 8, 2004)

(2) Japanese Patent Application 2004-63637 (filed on March 8, 2004)

(3) Japanese Patent Application 2004-182016 (filed on June 21, 2004)

(4) Japanese Patent Application 2005-38009 (filed on February 15, 2005)

WHAT IS CLAIMED IS:

1. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data that is data of the target image and that is composed of a plurality of pixel data;

color range determining module segmenting that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, analyzes the image data in terms of pixel data units, and determines the color range exhibited by the pixel data groups;

color range area defining module that defines color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range and that are adjacent to each other among pixel data groups exhibiting specific color range;

position data acquiring module that acquires position data for the color range areas;

position condition acquiring module that acquires position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present; and

main object determining module that determines the main object corresponding to the color range areas using the color range and the position data of the color range areas as well as the position conditions.

2. An image processing device according to Claim 1, wherein

the main object determining module determines that the main object is the sky when the color range area exhibits a sky blue color range, and the location of the color range area is an upper area in the image.

3. An image processing device according to Claim 1, wherein

the main object determining module determines that the main object is vegetation when the color range area exhibits a green color range, and the location of the color range area is a lower area in the image.

4. An image processing device according to Claim 1, wherein

the main object determining module determines that the main object is a person when the color range area exhibits a flesh tone color range, and the location of the color range area includes the central area of the image.

5. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image;

image data analyzing module that segments the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units;

position data acquiring module that acquires position data of the areas of the image data; and

main object determining module that determines the main object using the acquired position data and the results of analysis.

6. An image processing device according to Claim 5, wherein

the results of analysis include information on the color range of the areas of the image data, and

the main object is determined with the use of object determining conditions stipulating the object by means of color range and location, and the position data of the areas of the image data and the color range data.

7. An image processing device according to Claim 1, wherein

the areas are composed of one pixel, and the plurality of pixel data groups corresponding to the areas are composed of one pixel datum.

8. An image processing device according to Claim 1, wherein

the areas are composed of a plurality of pixels, and the plurality of pixel data groups corresponding to the areas are composed of a plurality of pixel data.

9. An image processing device according to Claim 1, wherein

the color range comprise at least hue as a parameter.

10. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

image data analyzing module that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzes the image data in terms of pixel data units;

position data acquiring module that acquires position data for the pixel data groups; and

main object determining module that determines the main object using the acquired position data and results of analysis.

11. An image processing device according to Claim 10, wherein

the results of analysis include color range data exhibited by the pixel data groups, and

the main object determining module comprises

object identification condition acquiring module that acquires the object determination conditions that identifies objects by means of color range and location; and

main object identifying module that identifies the main object using the position data and color range of the pixel data groups, and the acquired object identification conditions.

12. An image processing device according to Claim 10, wherein

the areas are composed of one pixel, and the plurality of pixel data groups corresponding to the areas are composed of one pixel datum.

13. An image processing device according to Claim 10, wherein

the areas are composed of a plurality of pixels, and the plurality of pixel data groups corresponding to the areas are composed of a plurality of pixel data.

14. An image processing device according to Claim 10, wherein

the color range includes at least the hue as a parameter.

15. A method that determines the main object which characterizes an image, the method comprising:

acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split,

analyzing the image data in terms of pixel data units to obtain the color range exhibited by the pixel data groups;

defining color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range among pixel data groups exhibiting specific color range;

acquiring position data for the color range areas;

acquiring position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present; and

determining the main object that characterizes the image using the color range and position data of the acquired color range areas as well as the position conditions.

16. An image processing method that determines the main object which characterizes an image, the image processing method comprising:

acquiring image data which is data of the target image;

segmenting the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units;

acquiring position data of the areas of the image data; and

determining the main object using the acquired position data and the results of analysis.

17. An image processing method that determines the main object which characterizes an image, the image processing method comprising:

acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzing the image data in terms of pixel data units;

acquiring position data for the pixel data groups; and

determining the main object using the acquired position data and results of analysis.

18. An image processing device comprising:

main object image data determining module that determines the main object image data corresponding to the main object characterizing the image;

property acquiring module that acquires the properties of the determined main object image data;

correction condition acquiring module that acquires correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and

picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions.

19. An image processing device according to Claim 18, wherein

the correction conditions are correction standard values corresponding to the acquired properties, and

the picture quality adjusting module adjusts the picture quality of the main object image data so as to eliminate or reduce the difference between the acquired property values and the correction standard values.

20. An image processing device according to Claim 19, wherein

the main object image data is classified into a plurality of main object image data by different color range for the same main object, and

a plurality of correction standard values are prepared for each classified main object image data.

21. An image processing device according to Claim 18, wherein

the main object image data is determined by segmenting the image data into a plurality of image data areas and by using the color range data and position data of the image data areas.

22. An image processing device according to Claim 18, wherein the color range has hue, saturation, and brightness parameters.

23. An image processing device for improving the picture quality of the main object characterizing an image, the image processing device comprising:

main object image data specifying module that specifies the main object image data corresponding to the main object;

color value acquiring module that acquires the color value of the specified main object image data;

main object classifying module that classifies the main object using the acquired color values;

standard color value acquiring module that acquires standard color values corresponding to the classified main object; and

picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values.

24. An image processing device according to Claim 23, wherein the picture quality adjusting module comprises:

correction level determining module that determines the level of correction so that the difference between the color value and standard color value is eliminated or reduced; and

picture quality correcting module for applying the correction level that has been determined to the color value in order to correct the picture quality of the image data in the main object area.

25. An image processing device according to Claim 24, wherein

the correction level determining module determines the correction level by a formula that is modified according to the symbols of the difference.

26. An image processing device according to Claim 24, further comprising

low correction image data for using the color value as reference to determine low correction target data, among the image data, which is targeted for correction with low correction levels at ore below the correction level; and

low correcting module that corrects the low correction target image data by applying the low correction level to the color value.

27. An image processing device according to Claim 26, wherein

the low correction target data is data other than the main object image data among the image data.

28. An image processing device according to Claim 23, wherein

the main object is classified into a plurality of main objects by different color range for the same main object, and

a plurality of standard color values are prepared for each classified main object.

29. An image processing device according to Claim 28, wherein

the picture quality adjusting module comprises

correction level determining module that determines the level of correction, by a formula that is modified according to the type of classified main object, so that the difference between the color value and standard color value is eliminated or reduced; and

picture quality correcting module that correct the picture quality of the image data in the main object area by applying the correction level that determined to the color value.

30. An image processing device according to Claim 23, wherein

the main object image data is specified by segmenting the image data into a plurality of image data areas and by using the color range data and position data of the image data areas.

31. An image processing device according to Claim 23, wherein

the color range has hue, saturation, and brightness parameters.

32. An image processing method comprising:

determining the main object image data corresponding to the main object characterizing the image;

acquiring the properties of the determined main object image data;

acquiring correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and

adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions.

33. An image processing method for improving the picture quality of the main object characterizing an image, the image processing method comprising:

specifying the main object image data corresponding to the main object;

acquiring the color value of the specified main object image data;

classifying the main object using the acquired color values;

acquiring standard color values corresponding to the classified main object; and

adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A CPU 411 splits selected image data GD into a plurality of areas (pixel data groups), analyzing the image data GD in terms of area units, and determining the color range of the areas of the image data GD. The CPU 411 determines color range areas by associating adjacent areas of the same color range when determining the color range for the areas of the image data GD. The CPU 411 acquires position data for the color range areas that have been determined. The CPU 411 acquires position conditions (main object conditions) from ROM/HDD 413, and narrows the main object candidates to "sky, green, or people." The CPU 411 finally determines the main object by comparing the position data of the color range color areas and the position conditions corresponding to the narrowed main object.

OIPE JC182
JUL 0 8 2005
PATENT & TRADEMARK OFFICE

Fig.1

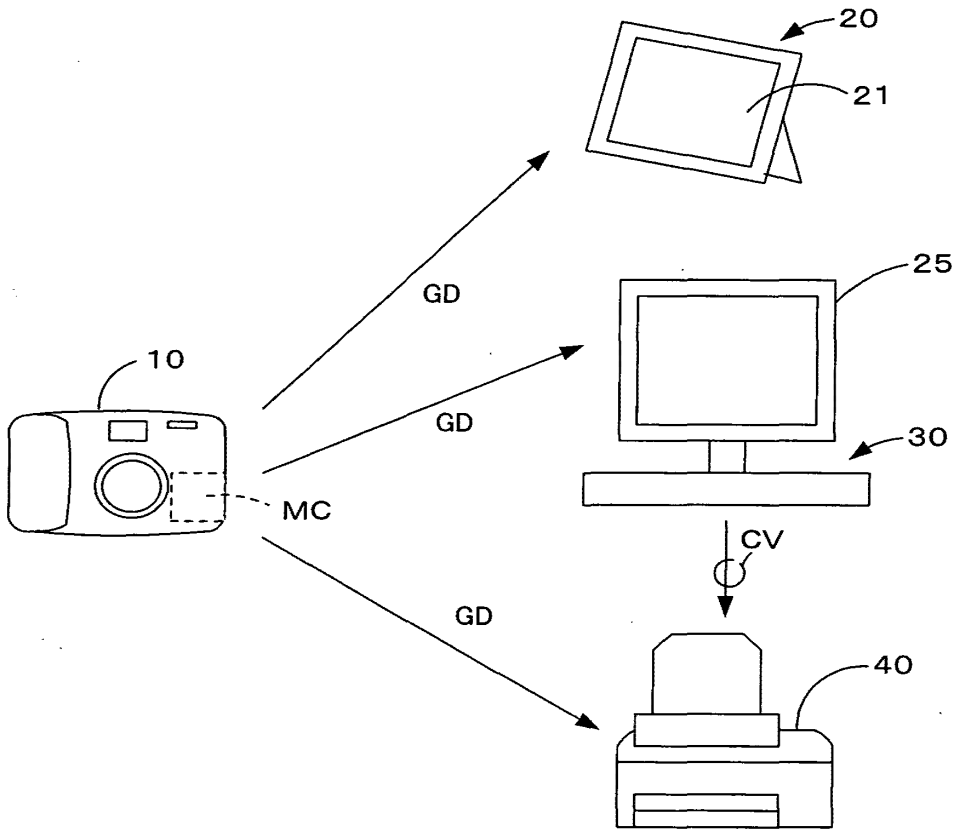


Fig.2

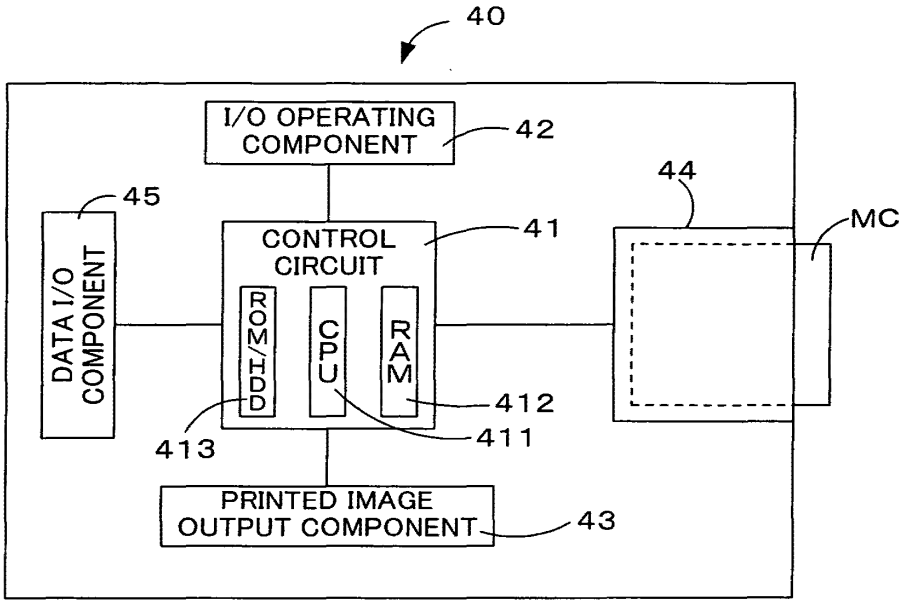

40
I/O OPERATING COMPONENT
42
44
45
MC
CONTROL CIRCUIT
41
DATA I/O COMPONENT
ROM/HDD
CPU
RAM
412
411
413
PRINTED IMAGE OUTPUT COMPONENT
43

Fig.3

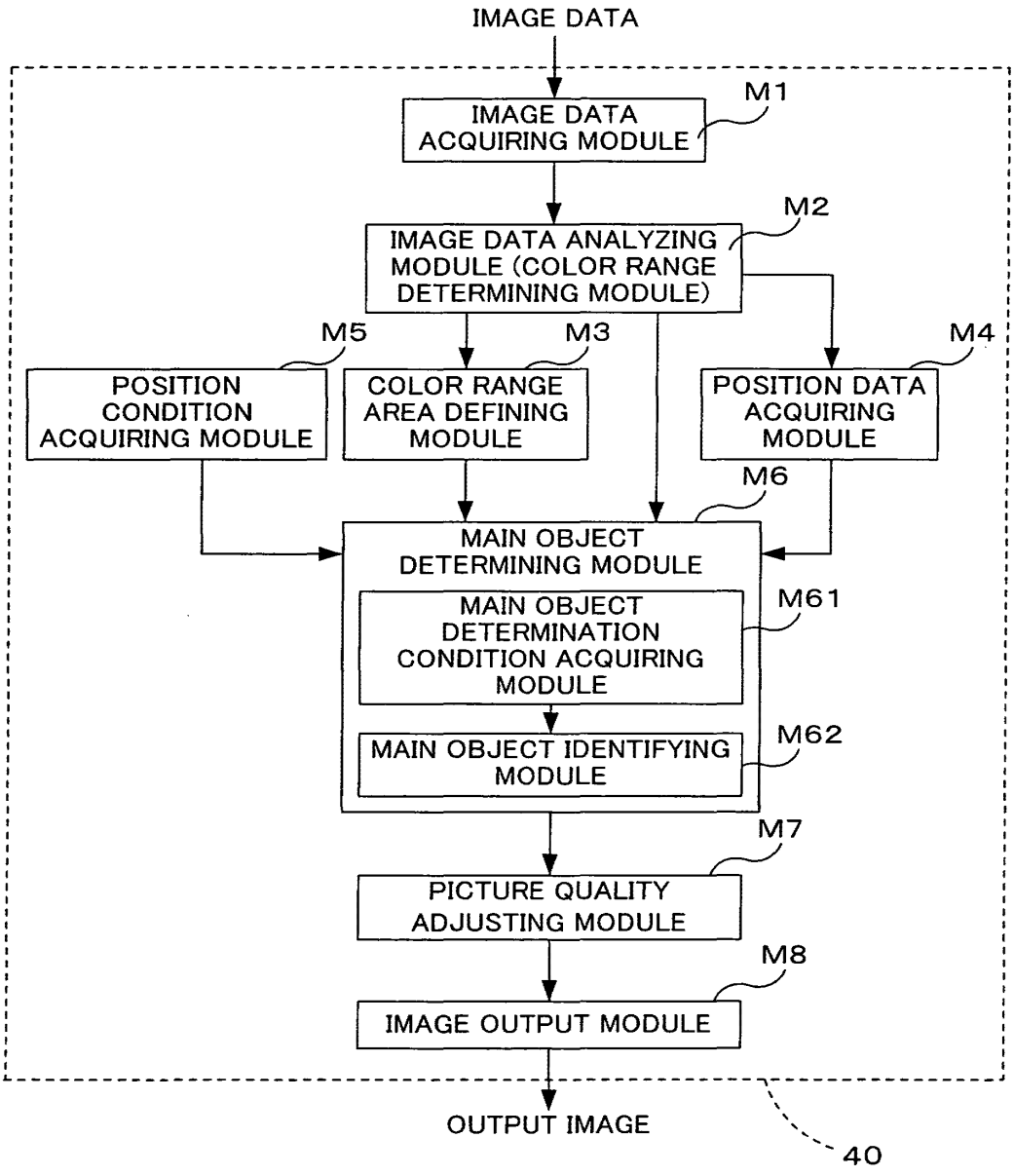

IMAGE DATA
IMAGE DATA ACQUIRING MODULE
M1
IMAGE DATA ANALYZING MODULE (COLOR RANGE DETERMINING MODULE)
M2
POSITION CONDITION ACQUIRING MODULE
M5
COLOR RANGE AREA DEFINING MODULE
M3
POSITION DATA ACQUIRING MODULE
M4
MAIN OBJECT DETERMINING MODULE
M6
MAIN OBJECT DETERMINATION CONDITION ACQUIRING MODULE
M61
MAIN OBJECT IDENTIFYING MODULE
M62
PICTURE QUALITY ADJUSTING MODULE
M7
IMAGE OUTPUT MODULE
M8
OUTPUT IMAGE
40

Fig.4

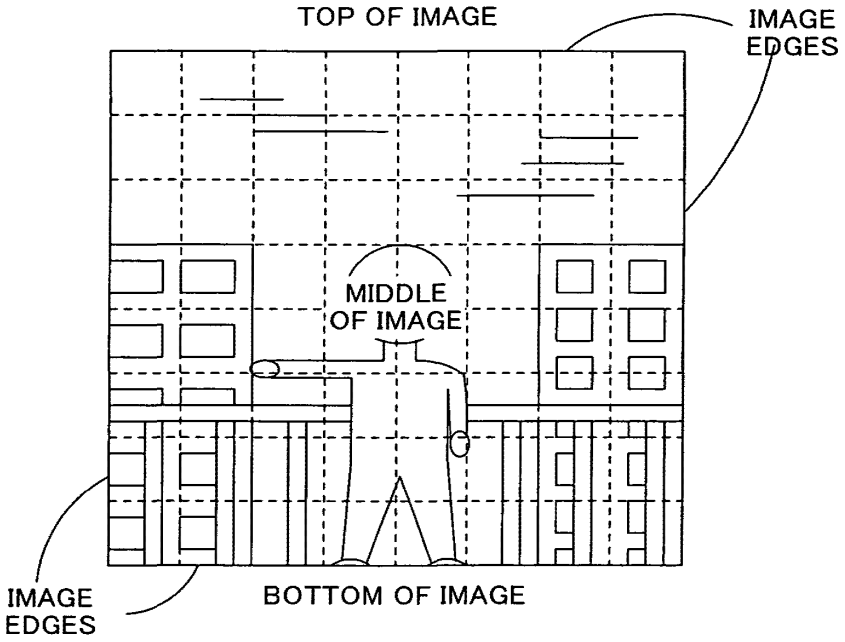

TOP OF IMAGE
IMAGE EDGES
MIDDLE OF IMAGE
IMAGE EDGES
BOTTOM OF IMAGE

Fig.5

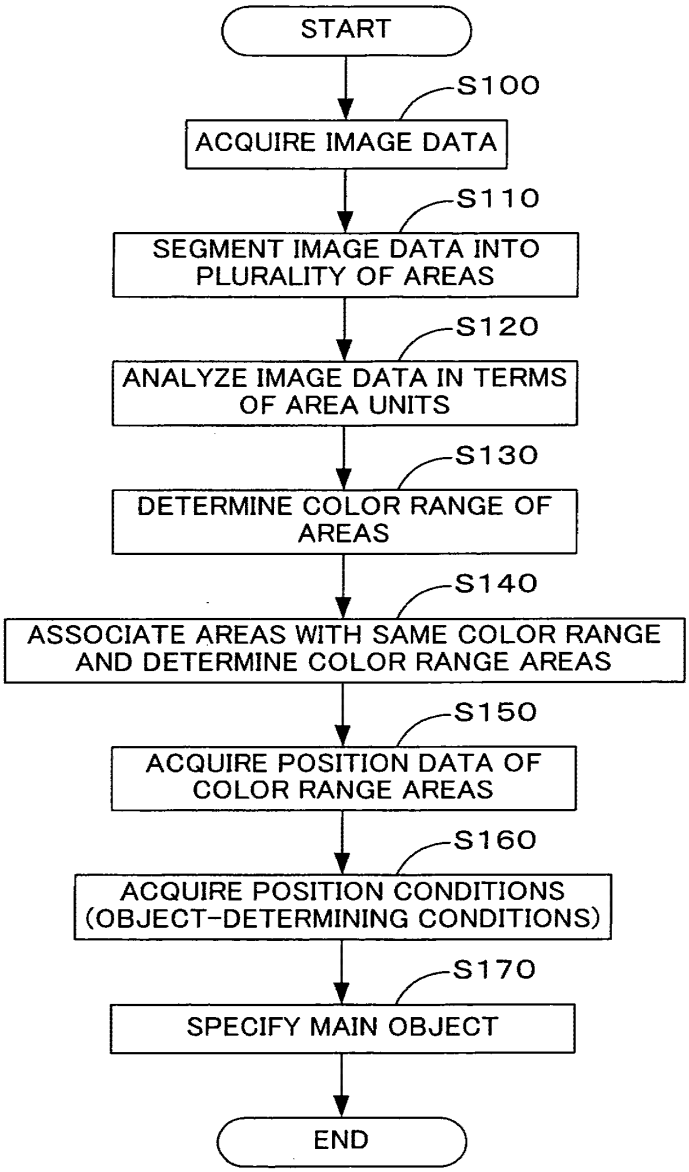

START
S100
ACQUIRE IMAGE DATA
S110
SEGMENT IMAGE DATA INTO PLURALITY OF AREAS
S120
ANALYZE IMAGE DATA IN TERMS OF AREA UNITS
S130
DETERMINE COLOR RANGE OF AREAS
S140
ASSOCIATE AREAS WITH SAME COLOR RANGE AND DETERMINE COLOR RANGE AREAS
S150
ACQUIRE POSITION DATA OF COLOR RANGE AREAS
S160
ACQUIRE POSITION CONDITIONS (OBJECT-DETERMINING CONDITIONS)
S170
SPECIFY MAIN OBJECT
END

Fig.6

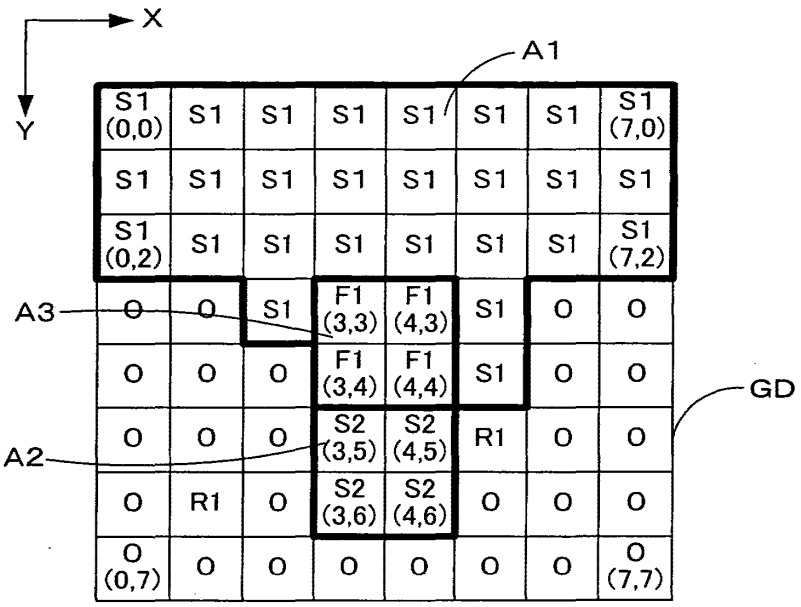

X
Y
A1
A2
A3
GD
S1 (0,0)
S1 (7,0)
S1 (0,2)
S1 (7,2)
F1 (3,3)
F1 (4,3)
F1 (3,4)
F1 (4,4)
S2 (3,5)
S2 (4,5)
S2 (3,6)
S2 (4,6)
R1
O
O (0,7)
O (7,7)

Fig.7

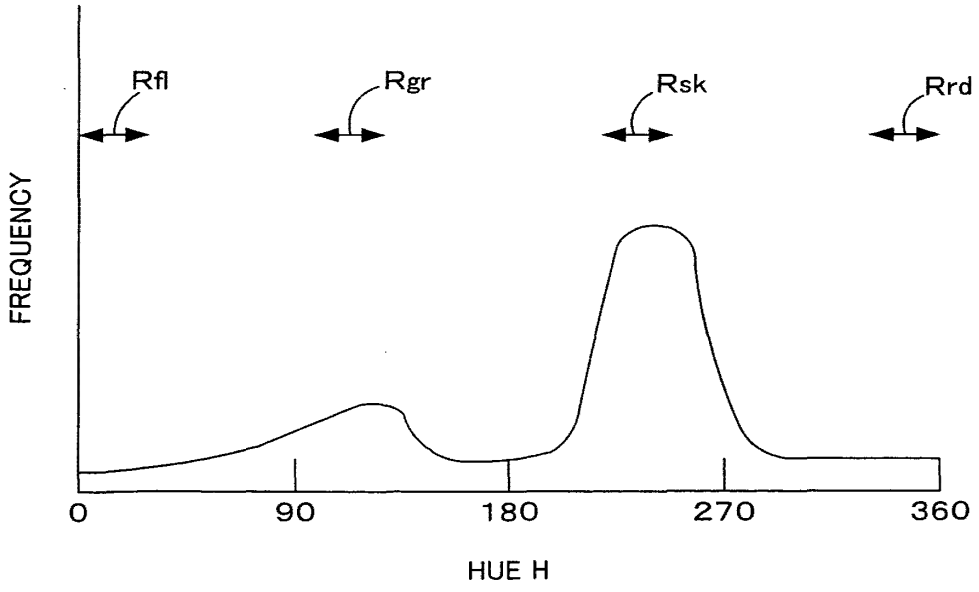

Rfl
Rgr
Rsk
Rrd
FREQUENCY
0
90
180
270
360
HUE H

Fig.8

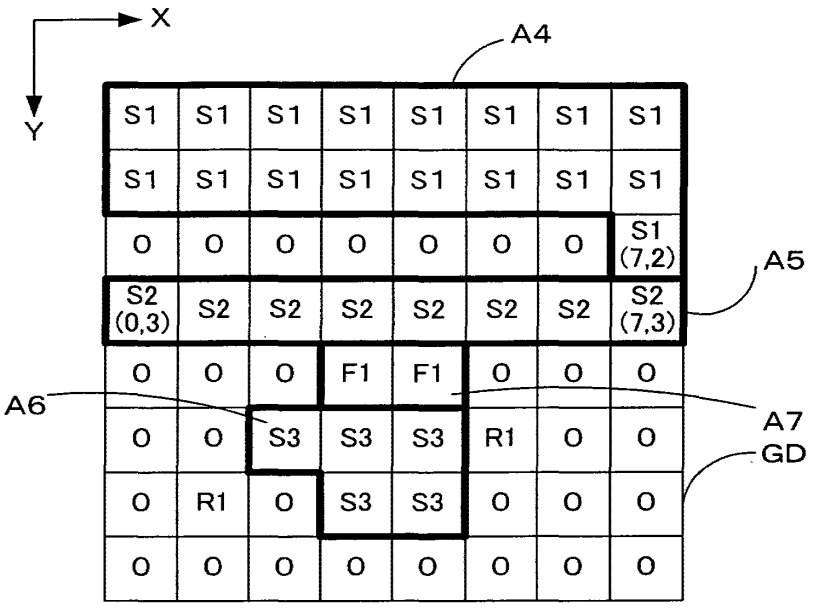

X
Y
A4
A5
A6
A7
GD
S1
S2 (0,3)
S2
S2 (7,3)
S1 (7,2)
O
F1
S3
R1

Fig.9

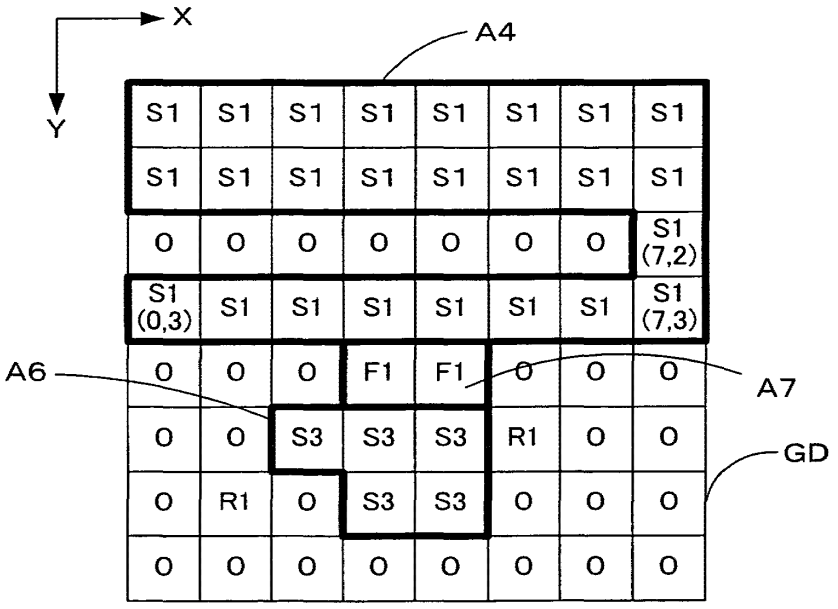

X
Y
A4
A5
A6
A7
GD
S1
S1 (0,3)
S1 (7,3)
S1 (7,2)
O
F1
S3
R1

Fig.10

HUE	DETERMINATION REFERENCE VALUE
SKY BLUE	Huref_sk
GREEN	Huref_gr
FLESH TONE	Huref_fl
RED	Huref_rd

Fig.11

OBJECT	HUE	POSITION	
SKY	SKY BLUE/ RED	TOP OF IMAGE AND TOUCHING EDGES OF IMAGE	AREA(x,0), (0,y), (7,y) $0 \leqq x \leqq 7$, $0 \leqq Y \leqq 2$
VEGETATION	GREEN	BOTTOM OF IMAGE AND TOUCHING EDGES OF IMAGE	AREA(x,7), (0,y), (7,y) $0 \leqq x \leqq 7$, $4 \leqq Y \leqq 7$
PEOPLE	FLESH TONE	MIDDLE OF IMAGE	AREA(x,y) $2 \leqq x \leqq 5$, $2 \leqq Y \leqq 5$

Fig.12

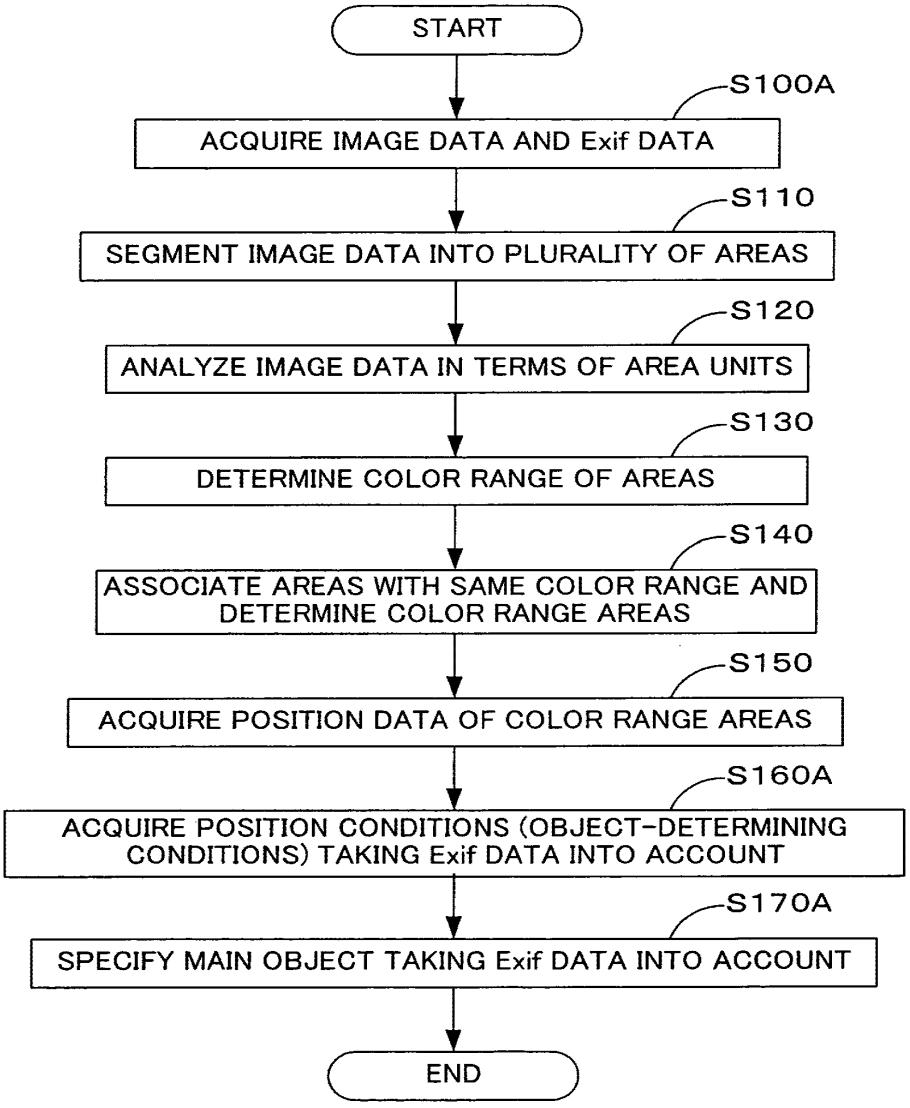

START
S100A
ACQUIRE IMAGE DATA AND Exif DATA
S110
SEGMENT IMAGE DATA INTO PLURALITY OF AREAS
S120
ANALYZE IMAGE DATA IN TERMS OF AREA UNITS
S130
DETERMINE COLOR RANGE OF AREAS
S140
ASSOCIATE AREAS WITH SAME COLOR RANGE AND DETERMINE COLOR RANGE AREAS
S150
ACQUIRE POSITION DATA OF COLOR RANGE AREAS
S160A
ACQUIRE POSITION CONDITIONS (OBJECT-DETERMINING CONDITIONS) TAKING Exif DATA INTO ACCOUNT
S170A
SPECIFY MAIN OBJECT TAKING Exif DATA INTO ACCOUNT
END

Fig.13

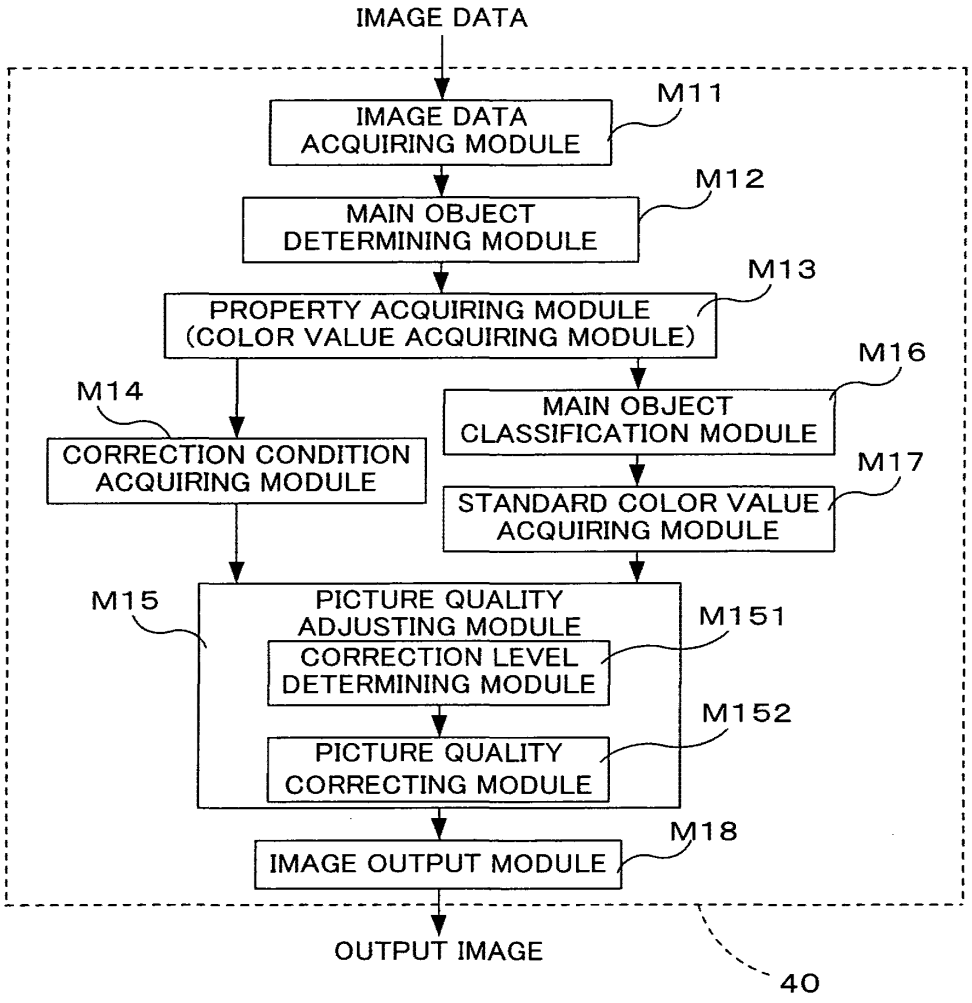

IMAGE DATA
M11
IMAGE DATA ACQUIRING MODULE
M12
MAIN OBJECT DETERMINING MODULE
M13
PROPERTY ACQUIRING MODULE (COLOR VALUE ACQUIRING MODULE)
M16
M14
MAIN OBJECT CLASSIFICATION MODULE
CORRECTION CONDITION ACQUIRING MODULE
M17
STANDARD COLOR VALUE ACQUIRING MODULE
M15
PICTURE QUALITY ADJUSTING MODULE
M151
CORRECTION LEVEL DETERMINING MODULE
M152
PICTURE QUALITY CORRECTING MODULE
M18
IMAGE OUTPUT MODULE
OUTPUT IMAGE
40

Fig.14

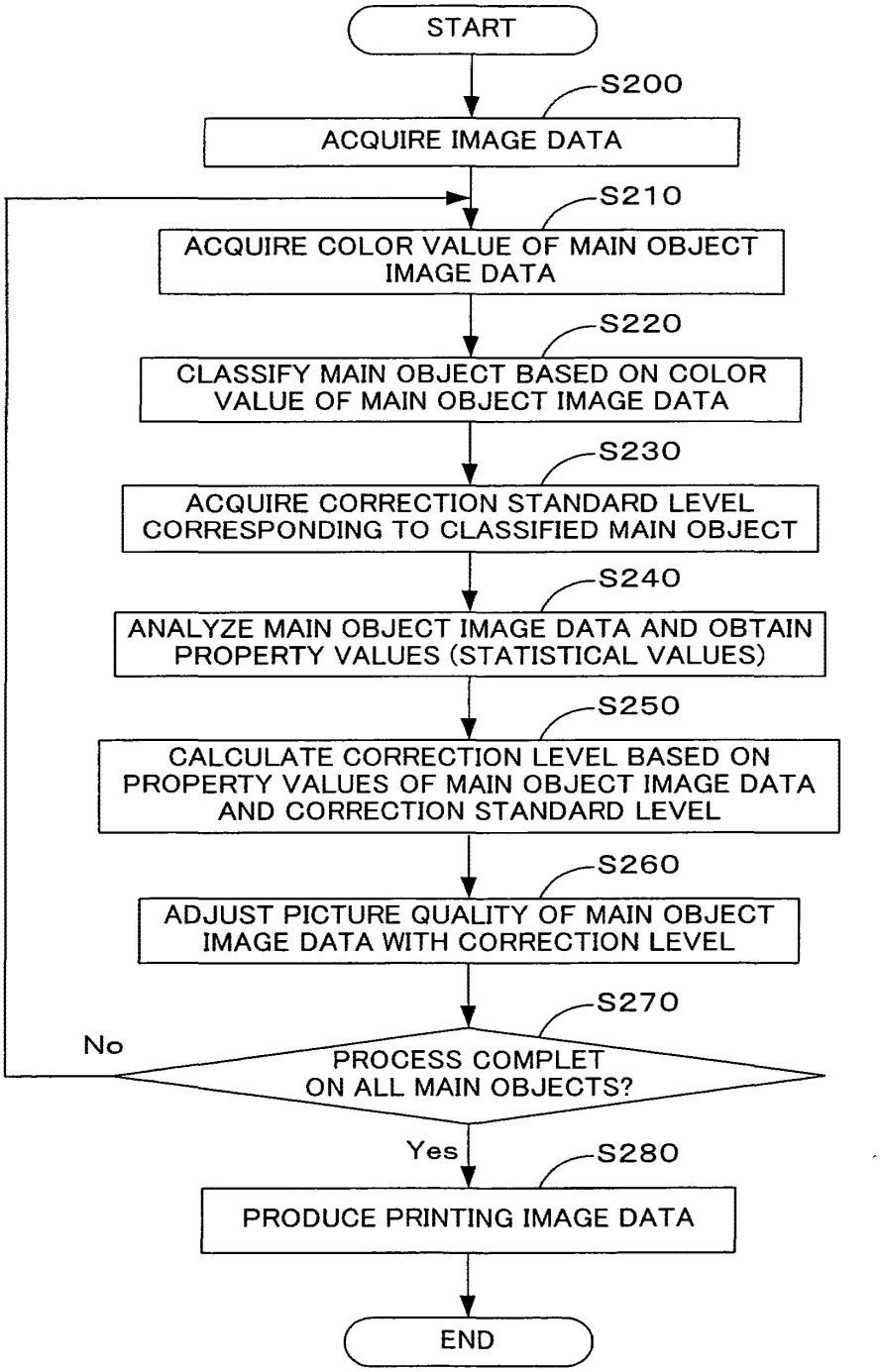

START
S200
ACQUIRE IMAGE DATA
S210
ACQUIRE COLOR VALUE OF MAIN OBJECT IMAGE DATA
S220
CLASSIFY MAIN OBJECT BASED ON COLOR VALUE OF MAIN OBJECT IMAGE DATA
S230
ACQUIRE CORRECTION STANDARD LEVEL CORRESPONDING TO CLASSIFIED MAIN OBJECT
S240
ANALYZE MAIN OBJECT IMAGE DATA AND OBTAIN PROPERTY VALUES (STATISTICAL VALUES)
S250
CALCULATE CORRECTION LEVEL BASED ON PROPERTY VALUES OF MAIN OBJECT IMAGE DATA AND CORRECTION STANDARD LEVEL
S260
ADJUST PICTURE QUALITY OF MAIN OBJECT IMAGE DATA WITH CORRECTION LEVEL
S270
No
PROCESS COMPLET ON ALL MAIN OBJECTS?
Yes
S280
PRODUCE PRINTING IMAGE DATA
END

Fig.15

CLASSIFIED MAIN OBJECT	CLASSIFICATION COLOR VALUE	CORRECTION STANDARD LEVEL
BRIGHT SKY	Hcsb, Scsb, Bcsb	CONTRAST b, BRIGHTNESS b, COLOR BALANCE b
ORDINARY SKY	Hcsn, Scsn, Bcsn	CONTRAST n, BRIGHTNESS n, COLOR BALANCE n
DARK SKY	Hcsd, Scsd, Bcsd	CONTRAST d, BRIGHTNESS d, COLOR BALANCE d

Fig.16

CLASSIFIED MAIN OBJECT	STANDARD COLOR VALUE
BRIGHT SKY	Hrefsb, Srefsb, Brefsb
ORDINARY SKY	Hrefsn, Srefsn, Brefsn
DARK SKY	Hrefsd, Srefsd, Brefsd

Fig.17

CLASSIFIED MAIN OBJECT	CLASSIFICATION COLOR VALUE	STANDARD COLOR VALUE	COEFFICIENTS		
			HUE	SATURATION	BRIGHTNESS
BRIGHT SKY	(Hcsb, Scsb, Vcsb)	(Hrefsb, Srefsb, Vrefsb)	(0,1)	(0,1)	(0,0)
MEDIUM SKY	(Hcsn, Scsn, Vcsn)	(Hrefsn, Srefsn, Vrefsn)	(1,1)	(1,1)	(0,0)
DARK SKY	(Hcsd, Scsd, Vcsd)	(Hrefsd, Srefsd, Vrefsd)	(2,0)	(2,0)	(0,0)
LIGHT GREEN	(Hcgb, Scgb, Vcgb)	(Hrefgb, Srefgb, Vrefgb)	(1,2)	(1,0)	(0,0)
MEDIUM GREEN	(Hcgn, Scgn, Vcgn)	(Hrefgn, Srefgn, Vrefgn)	(1,1)	(1,1)	(0,0)
DARK GREEN	(Hcgd, Scgd, Vcgd)	(Hrefgd, Srefgd, Vrefgd)	(4,1)	(4,0)	(0,0)
PALE PINK FLESH	(Hcfp, Scfp, Vcfp)	(Hreffp, Sreffp, Vreffp)	(0,1)	(0,1)	(1,0)
PALE YELLOW FLESH	(Hcfl, Scfl, Vcfl)	(Hreffl, Sreffl, Vreffl)	(1,1)	(1,1)	(1,0)
DARK YELLOW FLESH	(Hcfd, Scfd, Vcfd)	(Hreffd, Sreffd, Vreffd)	(1,1)	(1,0)	(1,0)
DARK BROWN FLESH	(Hcfb, Scfb, Vcfb)	(Hreffb, Sreffb, Vreffb)	(1,1)	(1,0)	(1,1)

Fig.18

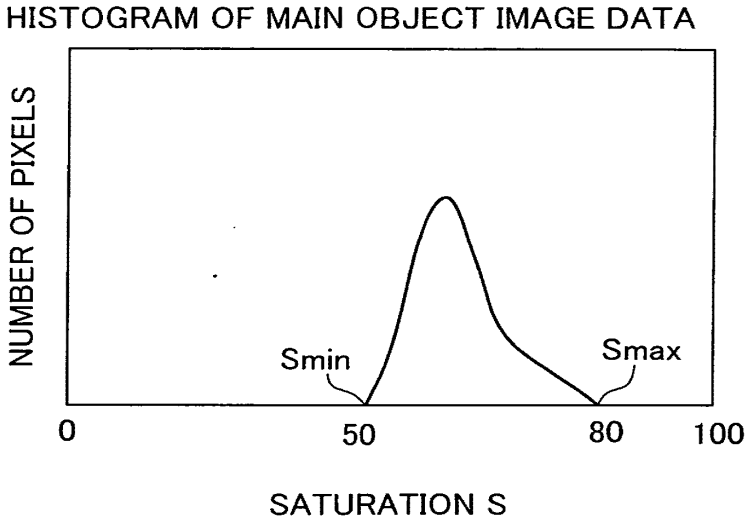

HISTOGRAM OF MAIN OBJECT IMAGE DATA
NUMBER OF PIXELS
Smin
Smax
0
50
80
100
SATURATION S

Fig.19(a)

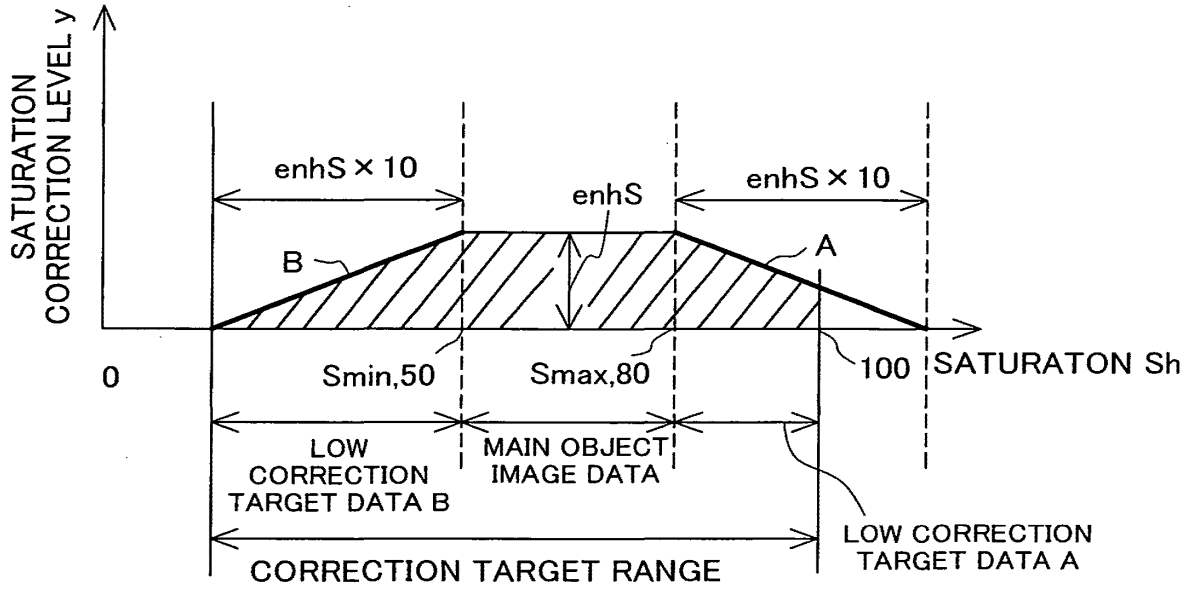


Fig.19(b)

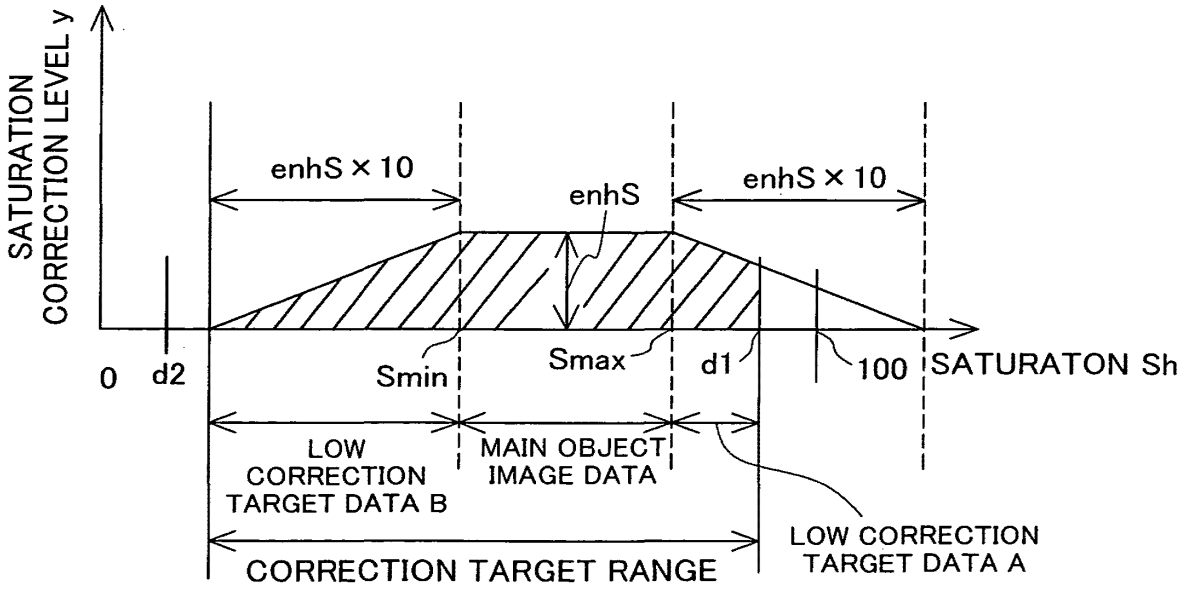


Fig.20

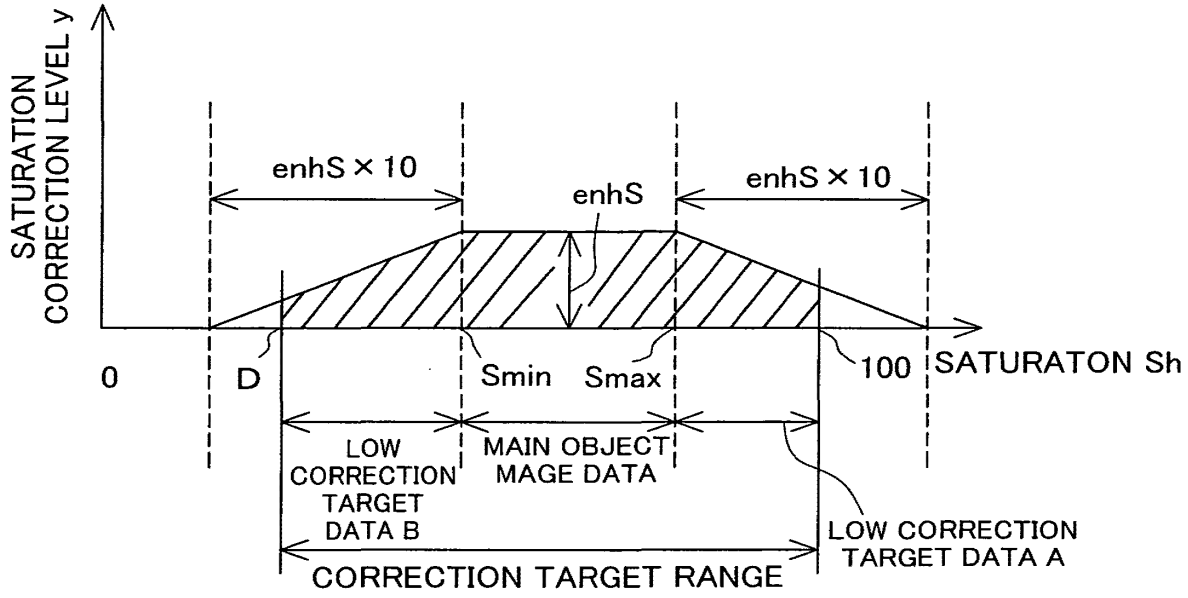

SATURATION CORRECTION LEVEL y
enhS × 10
enhS
enhS × 10
0
D
Smin
Smax
100
SATURATON Sh
LOW CORRECTION TARGET DATA B
MAIN OBJECT MAGE DATA
LOW CORRECTION TARGET DATA A
CORRECTION TARGET RANGE

Fig.21

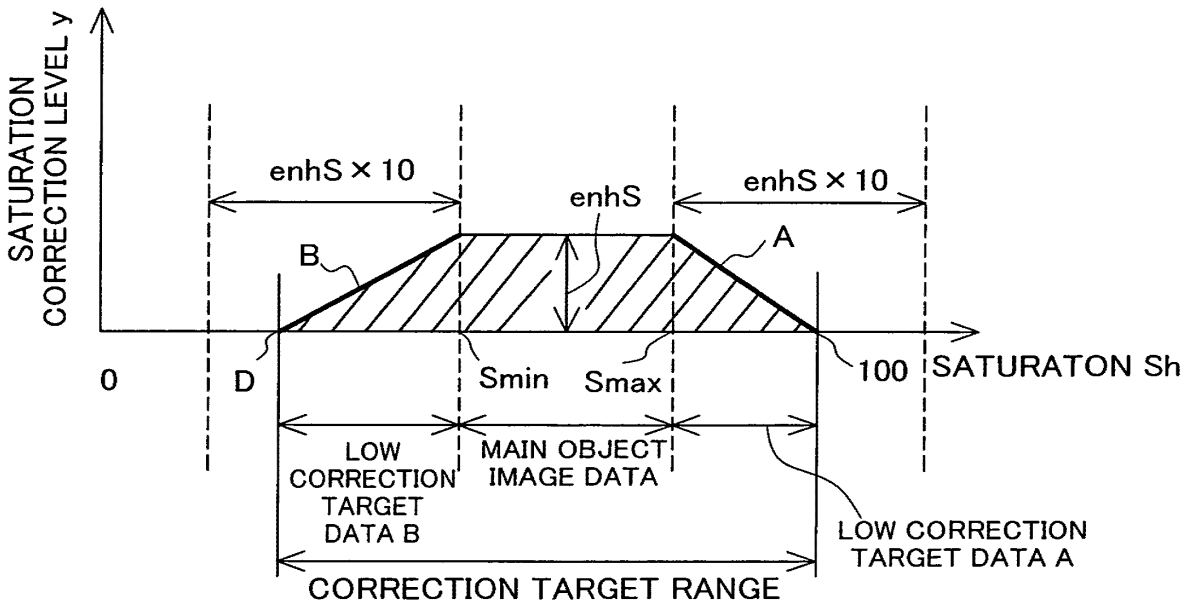


Fig.22

S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
O	O1	S1	F1	F1	S1	O2	O3
O	O	O	F1	F1	S1	O	O
O	O	O	S2	S2	O	O	O
O	R1	O	S2	S2	O	O	O
O	O	O	O	O	O	O	O

GD

Fig.23

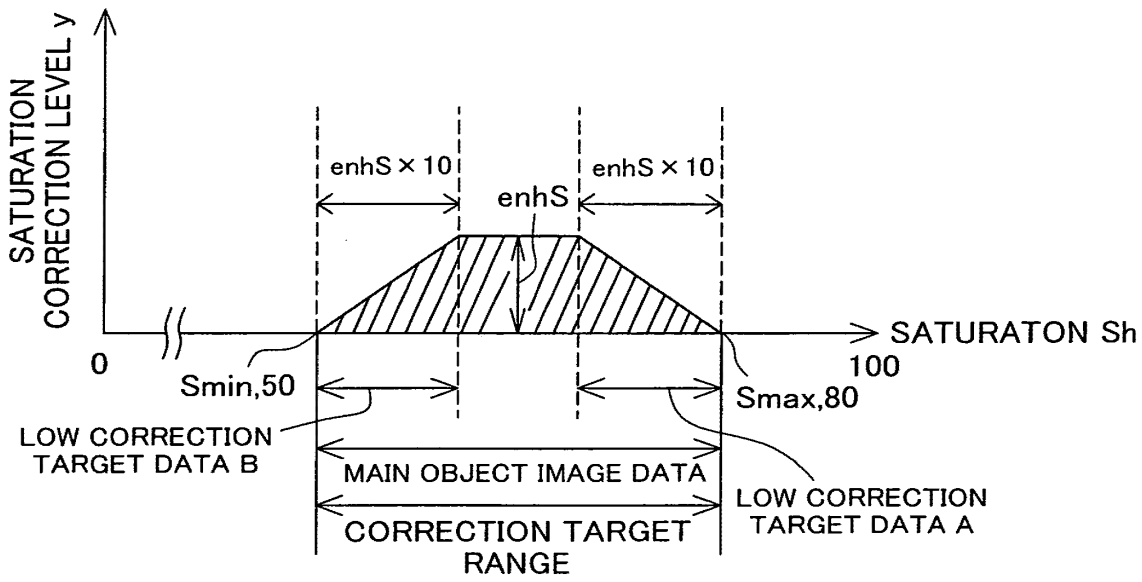


Fig.24

S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
O	O	S1	F1	F1	S1	O	O
O	O	O	F1	F1	S1	O	O
O	O	O	S2	S2	O	O	O
O	R1	O	S2	S2	O	O	O
O	O	O	O	O	O	O	O

GD

OIPE JC18
JUL 0 8 2005
PATENT & TRADEMARK OFFICE

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

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
画像における主要被写体の決定および主要被写体に応じた画質の向上	DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT
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7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 11/075,380 とし、 （該当する場合） _____ に訂正されました。	☒ was filed on March 7, 2005 as United States Application Number or PCT International Application Number 11/075,380 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.

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office. Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, DC 20231.

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			Priority Not Claimed 優先権主張なし
2004-63630	Japan	08/March/2004	☐
(Number) (番号)	(Country) (国名)	(Day/Month/Year Filed) (出願年月日)	
2004-63637	Japan	08/March/2004	☐
(Number) (番号)	(Country) (国名)	(Day/Month/Year Filed) (出願年月日)	

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.) (出願番号)	(Filing Date) (出願日)	(Application No.) (出願番号)	(Filing Date) (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.) (出願番号)	(Filing Date) (出願日)	(Status: Patented, Pending, Abandoned) (現況：特許許可済、係属中、放棄済)
(Application No.) (出願番号)	(Filing Date) (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中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なえば、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.

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

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			Priority Not Claimed 優先権主張なし
2004-182016	Japan	21/June/2004	☐
(Number) (番号)	(Country) (国名)	(Day/Month/Year Filed) (出願年月日)	
2005-38009	Japan	15/February/2005	☐
(Number) (番号)	(Country) (国名)	(Day/Month/Year Filed) (出願年月日)	

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.) (出願番号)	(Filing Date) (出願日)	(Application No.) (出願番号)	(Filing Date) (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.) (出願番号)	(Filing Date) (出願日)	(Status: Patented, Pending, Abandoned) (現況：特許許可済、係属中、放棄済)
(Application No.) (出願番号)	(Filing Date) (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中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なえば、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.

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

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。（弁護士、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 今井 敏恵	Full name of sole or first inventor Toshie IMAI
発明者の署名 日付 今井 敏恵 2005年 4月 13日	Inventor's signature Date Toshie Imai Apr 13, 2005
住所 日本国, 長野県	Residence Nagano-ken, Japan
国籍 日本	Citizenship Japan
私書箱 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
私書箱	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.)



IFW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

Toshie IMAI

Application No. 11/075,380

Filed: March 7, 2005

For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

Group Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

Atty. Docket No. MIPFP147

Date: July 5, 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 July 5, 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.

Reference L is in Japanese. The relevance of Reference L may be ascertained by reviewing Reference R, which is an English language abstract of Reference L. In addition, a computer-generated English translation of Reference L is 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. MIPFP147).

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 Number 25920

OIPE JC22 3JUL 0 8 2005 PATENT & TRADEMARK OFFICE

Substitute for form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
				Filing Date:	March 7, 2005
Information Disclosure Statement By Applicant				First Named Inventor:	Toshie Imai
(Use as many sheets as necessary)				Art Unit:	
				Examiner Name:	
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	Translation NO
	L	JP 2001-092956	4/2001	Tsukada		X	
	M						
	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. 2001-092956, Pub. Date: 06 April 2001, Patent Abstracts of Japan
	S	
	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.

Japanese Publication number : 2001-092956A

JPO and NCIPI 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] The object color information storage memory which memorizes the division hue field and distribution frequency which are automatic color correction equipment, divide the field of said specific object which can be hue distributed, and are obtained where color correction is performed to the specific object in a color picture, A representation color extract means to extract the representation color of said specific object out of an arbitration input image based on the contents of storage of said object color information storage memory, The color correction parameter storage memory which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field of said specific object which can be hue distributed, and is obtained, A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for the representation color extracted with said representation color extract means from the contents of storage of said color correction parameter storage memory, Automatic color correction equipment characterized by having a color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using the color correction parameter obtained with said color correction parameter decision means.
[Claim 2] Two or more images photoed under various photography environments are beforehand analyzed about a specific object. The extended object color information storage memory which memorizes the division field and distribution frequency which divide the range about either of what combined one and them of the hues of said specific object, saturation, and lightness which were acquired which can be distributed, and are obtained is included. One histogram of what combined one and them of the hue for [said] specification and saturation in an input image, and the lightness in said representation color extract means based on the division field about either of what combined one and them of said hues, saturation, and lightness is obtained. Automatic color correction equipment according to claim 1 characterized by extracting the color which multiplies the distribution frequency and said histogram of said extended object color information storage memory, and exists all over a field with the maximum as a representation color of a specific object.
[Claim 3] Automatic color correction equipment according to claim 1 or 2 characterized by extracting the representation color of said specific object by using distribution of the coordinate location in an image in said representation color extract means in addition to one distribution frequency of what combined one and them of the hue of a specific object,

saturation, and the lightness.

[Claim 4] Claim 1 to claim 3 characterized by memorizing the color correction parameter assigned by each field of the division saturation field which divided into plurality the field of not only the hue of an object but an object which can be saturation distributed, and the field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in said color correction parameter storage memory is automatic color correction equipment of a publication either.

[Claim 5] The object color information storage memory classified by input which memorizes the division field and distribution frequency which divide the range about either of what combined one and them of the hue of said specific object, saturation, and the lightness for every input device which can be distributed, and are obtained, The color correction parameter storage memory classified by output which holds a color correction parameter for every output equipment, In the model of I/O color picture device inputted from the outside Claim 1 to claim 4 characterized by including the input/output equipment assignment means which reads the information which responds and corresponds from said object color information storage memory classified by input and said color correction parameter storage memory classified by output is automatic color correction equipment of a publication either.

[Claim 6] The sample image storage memory which memorizes two or more kinds of color pictures of said specific object, A manual color correction processing means to input the information over the color of the image memorized by said sample image storage memory according to external directions, Claim 1 to claim 5 characterized by including a color correction parameter generation means to create the color correction parameter described in said color correction parameter storage memory based on the information inputted from said manual color correction means is automatic color correction equipment of a publication either.

[Claim 7] The step which is the automatic color correction approach of performing color correction to the specific object in a color picture, and extracts the representation color of said specific object out of an arbitration input image, The step determined based on the contents of the color correction parameter storage memory which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field which can be distributed concerning the hue of said specific object in the optimal color correction parameter for said extracted representation color, and is obtained, The automatic color correction approach characterized by having the step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter.

[Claim 8] The automatic color correction approach according to claim 7 characterized by recording the color correction parameter assigned by said color correction parameter storage memory to each field of the division saturation field which divided into plurality the field of said object which can be saturation distributed and the field which can be lightness distributed other than the division hue field of an object, respectively, and a division lightness field.

[Claim 9] The automatic color correction approach according to claim 7 or 8 characterized by extracting the representation color of said specific object by using distribution of the coordinate location in an image in the step which extracts said representation color in addition to the distribution frequency about either of what combined one and them of the hue of a specific object, saturation, and the lightness.
[Claim 10] It is the record medium which recorded the automatic color correction control program for making automatic color correction perform on the automatic color correction equipment which performs color correction to the specific object in a color picture. Said automatic color correction control program makes said automatic color correction equipment extract the representation color of said specific object out of an arbitration input image. A color correction parameter is made to assign to the division hue field which divides the field about the hue of said specific object which can be distributed, and is obtained. The record medium which recorded the automatic color correction control program characterized by making the color correction conversion which is made to determine the optimal color correction parameter for said extracted representation color, and acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter perform.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the color correction technique of the color picture in a color picture device and color picture processing software, such as a digital still camera, a scanner, a display, and a printer, especially about the record medium which recorded the control program on automatic color correction equipment and the automatic color correction approach list.
[0002]
[Description of the Prior Art] In the color reproduction problem of a color picture, while realizing faithful color reproduction between color picture devices, the color reproduction sensed that we human beings are desirable also serves as an important element. Natural objects, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, tend to attract human being's attention, and desirable color reproduction is required.
[0003] Especially, it is related beige and the various beige amendment approaches are proposed. For example, in JP,8-79549,A, while removing the RF field component of spatial frequency to a beige field and making a granular feeling low, it is preventing the gradation nature and the color jump in a highlights part, and the technique of raising beige repeatability is proposed.
[0004] Moreover, it become blackish, or the color from which it separate from desirable flesh color which display an input image on a color CRT (Cathode-Ray Tube) monitor, and be set [image] as the object of amendment in the part which have separate from the

desirable beige range in JP,11-17969,A in order [be desirable] to amend beige, and which green cut be specify with a pointing device, and the technique of change the hue of the specified attention pixel and the hue near [the] the contiguity into the target hue be propose.

[0005] Furthermore, to JP,6-133329,A, it does not restrict beige, but a local color gap of a certain specific category color is detected to it, and the technique of amending a color gap by changing into the representation color of the category is proposed.

[0006] The color correction approach which took human being's memory color into consideration to category colors, such as flesh color, empty, and green, is proposed by JP,6-121159,A further again.

[0007] On the other hand, the hue which amends is set as arbitration and the color correction approach which acts only on a specific hue is proposed by JP,10-198795,A by defining whenever [showing the distance of the specified specific hue and hue of an attention pixel / special-feature].

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the technique indicated by JP,11-17969,A, by the conventional color correction approach mentioned above, the dialogue with the user by the graphical user interface (GUI:Graphical User Interface) is used.

[0009] Since a setup of the representation color and color correction parameter in an amendment object domain is manually attained by using this technique, flexible and good color correction processing is attained. However, this technique is not suitable when a lot of image data must be processed for a short time. That is, while the processing time and an effort serve as a neck, there are problems, like an amendment result varies also with an operator's level of skill.

[0010] In order to solve dispersion of the amendment result by the difference in an operator, and the problem of the processing time, the automatic color correction of a color picture which does not need actuation of a user is needed. Although it is the technique the technique indicated by JP,6-133329,A detects the specified hue field, and transposes it to a typical fixed color, unless the color of natural objects, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, is not fixed and the color after conversion also gives a certain amount of dispersion, natural color reproduction is not obtained.

[0011] On the other hand, by the technique indicated by JP,6-121159,A, one parameter beforehand set up to each object, such as a green natural object of flesh color, a blue sky, and plants, will be used. However, generally the color of natural objects, such as green [of flesh color and plants] and a blue sky, will have large color distribution under the effect of various input devices, a photography environment, etc. thus, the hue of the color of the amendment object detected by the color correction of an object with large color distribution from the input image, saturation, and lightness -- responding -- more -- the grain -- if the optimal amendment parameter is not set up densely, good color reproduction is unrealizable.

[0012] In JP,10-198795,A, the case where the specification method of the color for [using GUI] amendment is used, and the approach of the automatic color correction when limiting beige are proposed. Although it says that the threshold of a RGB value or a YCbCr value is set up and a beige field is detected by the latter automatic color correction approach, when it applies to the image photoed under various lighting environments or a background, the detection precision of a beige field will become low only with the threshold of a RGB value or a YCbCr value.
[0013] Also in JP,6-121159,A, in order to detect an amendment object from an input image, the information on the area of the object domain judged from the threshold of a hue, saturation, and lightness, i.e., a simple histogram, is used like the JP,10-198795,A official report, but since it is the same, the detection precision of a beige field will become low, for example.
[0014] then -- the purpose of this invention cancels the above-mentioned trouble, and uses as an input image the natural image photoed under various lighting environments, and there is no information, such as the lighting environment of this input image and the sensibility property of an input sensor, -- ** -- it is in offer the record medium which recorded that control program on the automatic color-correction equipment and the automatic color-correction approach list which can realize good color correction.
[0015]
[Means for Solving the Problem] The object color information storage memory which memorizes the division hue field and distribution frequency which the automatic color correction equipment by this invention is automatic color correction equipment which performs color correction to the specific object in a color picture, divides the field of said specific object which can be hue distributed, and are obtained, A representation color extract means to extract the representation color of said specific object out of an arbitration input image based on the contents of storage of said object color information storage memory, The color correction parameter storage memory which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field of said specific object which can be hue distributed, and is obtained, A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for the representation color extracted with said representation color extract means from the contents of storage of said color correction parameter storage memory, It has a color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using the color correction parameter obtained with said color correction parameter decision means.
[0016] The step which the automatic color correction approach by this invention is the automatic color correction approach of performing color correction to the specific object in a color picture, and extracts the representation color of said specific object out of an arbitration input image, The step determined based on the contents of the color correction parameter storage memory which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field which can be distributed concerning the hue of said specific object in the optimal color correction parameter for said extracted

representation color, and is obtained, It has the step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter.
[0017] The record medium which recorded the automatic color correction control program by this invention It is the record medium which recorded the automatic color correction control program for making automatic color correction perform on the automatic color correction equipment which performs color correction to the specific object in a color picture. Said automatic color correction control program makes said automatic color correction equipment extract the representation color of said specific object out of an arbitration input image. A color correction parameter is made to assign to the division hue field which divides the field about the hue of said specific object which can be distributed, and is obtained. The optimal color correction parameter for said extracted representation color is made to determine, and the color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter is made to perform.
[0018] Namely, the 1st automatic color correction approach of this invention In the automatic color correction approach of performing color correction to the specific object in a color picture The step which extracts the representation color of a specific object out of an arbitration input image, and the step which assigns a color correction parameter to the division hue field which divides the field about the hue of a specific object which can be distributed, and is obtained, The step which determines the optimal color correction parameter for the extracted representation color, and the step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter are included.
[0019] The 2nd automatic color correction approach of this invention is assigning the color correction parameter to each field of the division saturation field which divided into plurality the field of not only the division hue field of an object but an object which can be saturation distributed, and the field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in the step which assigns a color correction parameter.
[0020] In addition to the hue of a specific object, saturation, lightness, or the distribution frequency about what combined them, the 3rd automatic color correction approach of this invention is extracting the representation color of a specific object by using distribution of the coordinate location in an image in the step which extracts a representation color.
[0021] In the automatic color correction equipment with which the 1st automatic color correction equipment of this invention performs color correction to the specific object in a color picture The object color information storage memory which memorizes the division hue field and distribution frequency which divide the field of a specific object which can be hue distributed and are obtained, A representation color extract means to extract the representation color of a specific object out of an arbitration input image, The color correction parameter storage memory which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field of a specific object which can be hue distributed and is obtained, A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for the representation color extracted by the

representation color extract means from color correction parameter storage memory, A color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using the color correction parameter obtained by the color correction parameter decision means is included.

[0022] The hue of the specific object which the 2nd automatic color correction equipment of this invention analyzed beforehand two or more images photoed under various photography environments about the specific object, and was acquired, It has the extended object color information storage memory which memorizes the division field and distribution frequency which divide the range about saturation, lightness, or the thing that combined them which can be distributed, and are obtained. The hue for pinpointing based on the division field about what combined a hue, saturation, lightness, or them in the representation color extract means in an input image, The histogram of saturation, lightness, or those combination is obtained, distribution frequency and a histogram are multiplied, and the color which exists all over a field with the maximum is extracted as a representation color of a specific object.

[0023] In addition to the hue of a specific object, saturation, lightness, or the distribution frequency of the combination, the 3rd automatic color correction equipment of this invention is extracting the representation color of a specific object by using distribution of the coordinate location in an image in a representation color extract means.

[0024] The 4th automatic color correction equipment of this invention has memorized the color correction parameter assigned by each field of the division saturation field which divided into plurality the field of not only the hue of an object but an object which can be saturation distributed, and the field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in color correction parameter storage memory.

[0025] The 5th automatic color-correction equipment of this invention includes the object color information-storage memory classified by input which memorizes the hue of a specific object, saturation, lightness or the division field that divides the range about what combined them which can be distributed, and is obtained, and distribution frequency, the color-correction parameter storage memory classified by output which hold a color-correction parameter for every output equipment, and an input/output-equipment assignment means to by_which a user can choose the model of I/O color-picture device, for every input device.

[0026] The 6th automatic color-correction equipment of this invention displays on a monitor the image memorized by the sample image storage memory which memorizes two or more kinds of color pictures of a specific object, and sample image storage memory, and includes the manual color-correction processing means which makes it possible to make a user amend the color of a specific object, and a color-correction parameter generation means create the color-correction parameter which describes in color-correction parameter storage memory from the result of a manual color-correction means.

[0027] As mentioned above, it becomes possible to perform good color correction automatically to the important photographic subjects (for example, flesh color, a blue sky,

green of plants, etc.) in the natural image photoed under various lighting environments by extracting the representation color of specific objects, such as flesh color in an image sight, green [of plants], and a blue sky, with high precision, and setting up the optimal color correction parameter for the extracted representation color. namely, -- the natural image photoed under various lighting environments is used as an input image, and there is no information, such as a lighting environment of this input image and the sensibility property of an input sensor, -- ** -- it becomes possible to realize good color correction.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing. First, the automatic color correction approach of this invention is explained. By the automatic color correction approach of this invention, in order to realize color correction for [in an input image] specification automatically, without using GUI, the step which extracts a representation color from the field for [in (1) image] specification, and the step which sets up the optimal color correction parameter according to the representation color by which (2) extracts were carried out are needed.

[0029] Although the representation color of a specific object field is automatically extracted out of the input image of arbitration in the step of (1), the input image contains images which cannot specify whether it is that which inputted or came to hand from what kind of the source (device), such as an image database on a digital camera, a scanner, and the Internet, in this case. That is, since the sensor sensibility property of an input device cannot be specified, it is difficult to presume the lighting color and the object color in the image sight used as the key of color correction.

[0030] From such various input images, in order to extract a representation color from the field of a specific object, by this invention, a hue, saturation, and the range which can be distributed and distribution frequency about lightness of the color obtained from the specific object domain in the image data for [which was first photoed with various lighting environments, the background, and the input device] specification are prepared beforehand.

[0031] What is necessary is just to ask once, although the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a color of this specific object domain are the same as that of the recognition dictionary in pattern recognition and creation takes the activity by the help. That is, in case the representation color of a specific object is actually extracted from an input image, the representation color of a specific object can be automatically extracted by using the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a color of this specific object domain.

[0032] Drawing 1 is drawing showing the field which can be hue distributed and frequency of an object, drawing 2 is drawing showing the condition of having divided the field of an object which can be hue distributed, and drawing 3 is drawing showing change of the hue before and behind the color correction of an object.

[0033] In drawing 1 , an example of the range about the hue of a certain specific object

which can be distributed, and distribution frequency is shown. In this drawing, the field inserted into the minimum hue A and the upper limit hue B shows the hue range over which a specific object may be distributed, i.e., the range of a hue which can be distributed. The axis of ordinate expresses the distribution frequency for [in this range that can be distributed] specification. In addition, although drawing 1 shows the distribution frequency and the range which can be distributed only of a hue, while being able to create similarly about the range which can be distributed and distribution frequency in a saturation component and a lightness component, it is also possible to create the range which can be distributed and distribution frequency in the three-dimension space which unified three components of a hue, saturation, and lightness.

[0034] The range which can be distributed is divided into n pieces for the range of the hue shown in drawing 1 in drawing 2 which can be distributed at a certain spacing. Here, regularity is sufficient as spacing to divide and it may be adjustable. Drawing 2 shows the example which divided into 11 fields the range in the hue of a specific object which can be distributed. Let what divided hereafter the range of a hue which can be distributed be a division hue field.

[0035] Distribution frequency RH in this division hue field (i [H expresses a hue (Hue)]) (integer of i= 1 - n) is calculated. Distribution frequency RH to a certain division hue field a If the count approach of (a) makes b pieces the measurement size which exists, for example in the division hue field a and a sample total is made into an all individual RH (a) =b/all .... (1)

You may consider as **. Distribution frequency [in / similarly / saturation] RS (j) and distribution frequency Rv in lightness (k) is calculable.

[0036] Then, the technique of extracting the field where the representation color of a specific object is contained out of the input image photoed under the lighting environment of arbitration is explained. By this technique, the distribution frequency in the above-mentioned range which can be distributed and above-mentioned division field of a specific object is used. Here, paying attention to a hue, it explains for simplification of explanation.

[0037] The hue of each pixel of an input image, saturation, and lightness are calculated. Here, a hue, saturation, and lightness are the formula of the following widely used in color picture processing. V=Max (R, G, B)

At the time of V= 0 S= 0 At the time of V> 0 S=(V-Min (R, G, B))/V At the time of S= 0 H= 0

At the time of V=R H=60 (G-B) / SV At the time of V=G H= 60 (2+ (B-R) / SV)

At the time of V=B H= 60 (4+ (R-G) / SV)

At the time of H< 0 H=H +360 .... (2)

It is not this limitation, although it can be alike and shown HSV can be used.

[0038] When that hue judges whether it is within the limits which can be distributed in the hue of a specific object and it judges that it is within the limits about each of this pixel, it judges to which field of the division hue field where that hue is divided into n pieces it belongs.

[0039] Histogram [in / this processing is performed to all the pixels in an input image, and / all division hue fields] HITH (l) is created. Here, it expresses which field of the division hue field divided into n pieces l is an integer from 1 to n, and is. Representation color candidate characteristic RP in each division hue field (i) RP(i) =HITH (i) xRH (i) .... (3)
It calculates by the formula to say. Here, i is an integer to1-n.
[0040] In this case, the representation color candidate characteristic RP considers as the hue field where the specific object in an input image has the division hue field which was the largest as for the value. Thus, it is good also as a representation color of the average RGB value of pixel which exists in selected division hue field pinpointing-object in an input image, the RGB value is beforehand assigned to each division hue field, and the value may be made into a representation color. In addition, the RGB value assigned beforehand is good also as an average RGB value of the color which uses the same image data set as what asked for the above-mentioned range which can be distributed and above-mentioned distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a specific object, and exists in each division field.
[0041] The technique mentioned above is an approach of extracting the representation color of a specific object only for color information at a key. In order to raise the extract precision of a representation color furthermore, distribution of the coordinate location in the inside of the image of the pixel which exists in each division hue field is introduced. For example, when K pieces exist in the division hue field a, it is first from XY coordinate (Xi, Yi) (i=1-K) in the inside of the K image. Xc=sigma Xi/K Yc=sigma Yi/K .... (4)
An average coordinate (Xc, Yc) is calculated by the formula to say. Here, sigma is total from i= 1 to K.
[0042] Distribution Va of the coordinate location of the pixel which exists in the division hue field a Va=sigma(Xc-Xi) (2+(Yc-Yi) 2)/K .... (5)
It is come out and expressed. In addition, sigma is total from i= 1 to K.
[0043] The difference of this distribution Va and the criteria distribution SV of a specific object is introduced into evaluation of a division hue field. Criteria distribution of a specific object is calculable by using the same image data set as what asked for the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of the specific object mentioned above.
[0044] How to evaluate the difference of the distribution of a division hue field and criteria distribution which prepare a threshold in the difference of Distribution Va and the criteria distribution SV, abandon this field when the difference of distribution exceeds that threshold, and have the representation color candidate characteristic RP big next RP'(o) =HITH (o) xRH (o) xCD (o) .... (6)
Representation color candidate characteristic RP' which introduced the absolute value D of the difference of the criteria distribution SV and the distribution Vo of the specific object in the division hue field o (o) is defined like the formula to say, and there is also the approach of making it into the hue field where the specific object in an input image has the division hue field which has the maximum. Here, C is the real constant of 0< C<1.0, and D (o) is the

real number of D(o) >=0.0.

[0045] Let the average of the color which exists all over the division hue field chosen also taking distribution of the coordinate location of the above specific objects into consideration be a representation color.

[0046] Next, how to set up the optimal color correction parameter according to the representation color from which the step of (2) was extracted is explained. To two or more image data including a specific object, color correction is beforehand performed by the help so that a specific object may become a good color. The amendment approach at this time has the color correction approach which acts only on the specific hue currently indicated by JP,10-198795,A, an available method of using GUI, etc.

[0047] The example at the time of setting to drawing 3 and equalizing the variation of the hue before and behind the color correction of a specific object for every division hue field is shown. In addition, the hue before the origin of an arrow head amending and the hue after a terminal point amending are expressed.

[0048] The color correction parameter which generates this variation is described in color correction parameter storage memory etc. for every division hue field. The hue of the representation color of the specific object extracted from the input image is calculated after that, and the color correction parameter set as the division hue field to which the hue exists is read from the above-mentioned color correction parameter setting table, and is determined.

[0049] Although the above explained the color correction approach which paid its attention only to the hue, color correction with a more high precision is realizable by adding the information on saturation and lightness using the still more nearly same technique.

[0050] Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 1st example of this invention. An object selection means 11 to specify the object to which color correction equipment 1 performs color correction in drawing 4 , The object color information storage memory 12 which memorizes the field which can be distributed and distribution frequency in a hue for every specific object currently assumed beforehand, A representation color extract means 13 to extract the representation color of a specific object from an input image, The color correction parameter storage memory 14 which memorizes a color correction parameter, and a color correction parameter decision means 15 by which the representation color extract means 13 determines the optimal color correction parameter from the contents of the color correction parameter storage memory 14 according to the representation color extracted from the input image, It consists of color correction processing means 16 to perform color correction only to the extracted representation color and the color around the near.

[0051] Drawing 5 is drawing showing an example of GUI used with the object selection means 11 of drawing 4 , drawing 6 is drawing showing the example of description of the object color information storage memory 12 of drawing 4 , drawing 7 is drawing showing the example of description of the color correction parameter storage memory 14 of drawing 4 , and drawing 8 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment

by the 1st example of this invention. With reference to these drawing 4 - drawing 8 , the configuration and actuation of color correction equipment 1 are explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 1 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 8 has ROM (read-only memory), usable IC (integrated circuit) memory, etc. as a control memory.

[0052] The object selection means 11 offers the function in which a user makes the object of color correction selectable easily. An example of GUI used with the object selection means 11 is shown in drawing 5 . GUI which can choose three kinds of green [of flesh color and plants] and a blue sky as an object of color correction in drawing 5 is shown.

[0053] It is also possible to make two or more objects as [structure / be / selectable / on condition of the field in the color space of each object which can be distributed not lapping as this object selection means 11]. The condition that flesh color is chosen is expressed with drawing 5 .

[0054] With the representation color extract means 13, the distribution frequency in the field which can be distributed and division hue field of a hue of an object which were first chosen in the object selection means 11 is read from the object color information memory 12.

[0055] Here, an example of the object color information storage memory 12 is shown in drawing 6 . Drawing 6 shows the division hue field number about Object A, the bound value of the hue for specifying each division hue field, and frequency among the objects A, B, and C described by the object color information storage memory 12. In addition, although not illustrated, the same information as the above-mentioned object A is described by the object color information storage memory 12 also about Object B and Object C.

[0056] The representation color extract means 13 calculates a hue about all the pixels of an input image, creates the histogram of a division hue field, calculates the representation color candidate characteristic RP in each division hue field using (3) types, and chooses it as a field where the object A in the image occupies the division hue field which has maximum. Furthermore, the representation color extract means 13 makes the average RGB value of the color which exists in the division hue field the representation color of the object A in an input image (drawing 8 step S1).

[0057] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. That is, the color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the extracted representation color based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field about the hue of a specific object which can be distributed, and is obtained (drawing 8 step S2).

[0058] An example of this color correction parameter storage memory 14 is shown in drawing 7 . Drawing 7 shows the contents of description about the object A of the objects A, B, and C described by the color correction parameter storage memory 14. In addition, although not illustrated, the same contents as the above-mentioned object A are described by the color correction parameter storage memory 14 also about Object B and Object C. For example, a color correction parameter is set to (P2, Q2, R2, S2) when the hue which Object A occupies in the representation color extract means 13 is the division hue field 2.

[0059] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is, the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter (drawing 8 step S3).

[0060] As what realizes such color correction, the color correction approach indicated by JP,10-198795,A can be used. color correction type [as opposed to / when the color correction approach indicated by JP,10-198795,A is used / Input RGB] (R', G', and B -- ') =(R, G, B) +hxx (a1, a2, a3)
.... (7)
It is expressed with the formula to say. here -- (R, G, B) -- the RGB value of the arbitration in an input image -- (-- R', G', and B -- ' --) -- the RGB value after amendment -- (a1, a2, a3) -- respectively -- the amount of R amendments, the amount of G amendments, and the amount of B amendments -- it is -- hx -- the main color of amendment -- it is (Rc, Gc, Bc) -- it is whenever [special-feature / which shows the distance between the RGB values (R, G, B) of the above-mentioned arbitration].

[0061] This distance hx [pos (m-|Hue-h1|)/m] xs1xv1 .... (8) [hx=]
It is expressed with the formula to say. Here, pos (x) is pos(x) =x at the time of pos(x) =0 and x>=0 at the time of x< 0. m is a permissible hue include angle and the Hue value of the HSV value (Hue, Sat, Val) by which Hue is calculated from the RGB value for amendment. h1, s1, and v1 are the HSV values (h1, s1, v1) of the RGB value of the above-mentioned arbitration.

[0062] The representation color extracted with the representation color extract means 13 turns into a main color of color correction, and the color correction parameter (P2, Q2, R2, S2) determined with the color correction parameter decision means 15 serves as the amount of R amendments, the amount of G amendments, the amount of B amendments, and a permissible hue include angle, respectively.

[0063] Although the above explanation explained the color correction equipment 1 which paid its attention only to the hue, the object color information memory 12 of color correction equipment 1 can be extended, and color correction equipment with a more high precision can be realized by adding not only a hue but saturation and a lightness component.

[0064] Drawing 9 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 2nd example of this invention. In drawing 9 , except having formed the

color information storage memory 17 for an escape instead of the object color information storage memory 12, the color correction equipment 2 by the 2nd example of this invention has the same composition as the color correction equipment 1 by the 1st example of this invention shown in drawing 4 , and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 1st example of this invention. That is, color correction equipment 2 is color correction equipment not only in consideration of a hue but saturation and a lightness component.

[0065] Drawing 10 is drawing showing the example of description of the extended object color information storage memory 17 of drawing 9 . In drawing 10 , the color information storage memory 17 for an escape consists of a division information bureau where the bound value of each component for dividing the field of an object which can be distributed was described about a hue, saturation, and lightness, and a frequency information bureau where the frequency in each division field is described.

[0066] In addition, although drawing 10 shows the contents of description about the object A in the color information storage memory 17 for an escape, the contents same also about Objects B and C as Object A are described. In the case of drawing 10 , the field of Object A which can be distributed is divided by L pieces about M pieces and lightness about N individual and saturation about a hue, and the total of a division field serves as a NxMxL individual.

[0067] Drawing 11 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 2nd example of this invention. With reference to these drawing 9 - drawing 11 , actuation of the color correction equipment 2 by the 2nd example of this invention is explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 2 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 11 has ROM, an usable IC memory, etc. as a control memory.

[0068] The representation color extract means 13 creates the histogram of the division field divided in a hue, saturation, and lightness using the same technique as the color correction equipment 1 mentioned above, calculates the representation color candidate characteristic RP in each division field, and makes it the division field where an object has the maximum. Furthermore, the representation color extract means 13 makes the average RGB value of the color which exists in the division field the representation color of the object in an input image (drawing 11 step S11).

[0069] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. Namely, the color correction parameter decision means 15 The field about the hue of a specific object, saturation, and lightness which can be distributed is related with a hue. N individual, a total of N divided by L pieces about M individual and lightness about saturation -- based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to a xMxL piece division field The optimal color correction parameter for the extracted representation color

is determined (drawing 11 step S12).

[0070] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is, the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter (drawing 11 step S13). In addition, the color correction parameter storage memory 14 in color correction equipment 2 shall hold the color correction parameter of the division field of a NxMxL individual.

[0071] Drawing 12 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 3rd example of this invention. In drawing 12 , except having established the histogram creation means 18, the distributed count means 19, the object field distribution storage memory 20, and the representation color decision means 21 instead of the representation color extract means 13, the color-correction equipment 3 by the 3rd example of this invention has the same composition as the color-correction equipment 2 by the 2nd example of this invention shown in drawing 9 , and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 2nd example of this invention. That is, with color correction equipment 3, in case the representation color of an object is extracted from an input image, it is taking into consideration also about distribution of a coordinate location not only the color information on an object but on an image.

[0072] Drawing 13 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 3rd example of this invention. With reference to these drawing 12 and drawing 13 , actuation of the color correction equipment 3 by the 3rd example of this invention is explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 3 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 13 has ROM, an usable IC memory, etc. as a control memory.

[0073] First, the histogram creation means 18 also records the image coordinate of the color hit to the field at the same time it creates the histogram in each division field of an object specified by the extended object color information storage memory 17. The distributed count means 19 calculates the average coordinate location in each division field using (4) types, and calculates distribution of the coordinate location in each division field using (5) types further.

[0074] next -- having mentioned above -- representation -- a color -- a candidate -- a characteristic -- RP -- ' -- calculating -- a sake -- representation -- a color -- decision -- a means -- 21 -- an object -- a field -- distribution -- storage -- memory -- 20 -- from -- an object -- criteria -- distribution -- read in -- criteria -- distribution -- each -- division -- a field -- it can set -- a coordinate -- a location -- distribution -- a difference -- calculating -- each -- division -- a field -- it can set -- representation -- a color -- a candidate -- a characteristic -- RP -- ' -- (6) a formula -- using -- calculating . Consider as the hue field where the specific object in an input image occupies the division field which has the maximum, and let the representation color be the average RGB value of the color which exists in the selected

division field like the representation color extract means 13 (drawing 13 step S21).
[0075] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. Namely, the color correction parameter decision means 15 The field about the hue of a specific object, saturation, and lightness which can be distributed is related with a hue. N individual, a total of N divided by L pieces about M individual and lightness about saturation -- based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to a xMxL piece division field The optimal color correction parameter for the extracted representation color is determined (drawing 13 step S22).
[0076] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is, the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter (drawing 13 step S23).
[0077] Drawing 14 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 4th example of this invention. In drawing 14 , color correction equipment 4 consists of the object selection means 11, the representation color extract means 13, the color correction parameter decision means 15, the color correction processing means 16, object color information storage memory 22 classified by input, color correction parameter storage memory 23 classified by output, and an input/output equipment assignment means 24.
[0078] Generally, color picture input/output equipment differs in a color property for every device. If it turns out that the input image is now obtained by the input device currently assumed beforehand, the distribution field of an object can be limited to some extent. Moreover, when the output equipment of the output image after color correction processing can be specified and it outputs with the output equipment, color correction brings a still better result by preparing the color correction parameter amended by the optimal color.
[0079] Drawing 15 is drawing showing an example of GUI used with the input/output equipment assignment means 24 of drawing 14 . In drawing 15 , the input/output equipment assignment means 24 provides the user with the function which makes an input device and output equipment selectable using GUI to illustrate. Although input/output equipment is selectable 3 models at a time respectively and has come like Devices D, E, and F as Devices A, B, and C and output equipment as an input device in GUI shown in drawing 15 , it is not this limitation if it is the structure which is selectable.
[0080] The field which can be distributed and distribution frequency of an object as shown in drawing 6 or drawing 10 are recorded on the object color information storage memory 22 classified by input for every model of models A, B, and C which are the input devices which this equipment assumes.
[0081] The input/output equipment assignment means 24 sends read in, and the field

which can be distributed and distribution frequency of the object from the object color information storage memory 22 classified by input to the representation color extract means 13 for the field which can be distributed and distribution frequency of an object corresponding to the selected input device. The representation color extract means 13 extracts a representation color based on them.

[0082] The color correction parameter in the division field of the object shown in drawing 7 is recorded on the color correction parameter storage memory 23 classified by output for every model of models D, E, and F which are the output equipment which this equipment assumes.

[0083] The input/output equipment assignment means 24 sends read in and the color correction parameter of the object for the color correction parameter of the object corresponding to the output equipment specified by the user to the color correction parameter decision means 15 from the color correction parameter storage memory 23 classified by output. The color correction parameter decision means 15 is determined from the color correction parameter with which the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 is sent from the input/output equipment assignment means 24. By the above processing, color correction equipment 4 can realize highly precise color correction, when input/output equipment can be specified.

[0084] Drawing 16 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 5th example of this invention. In drawing 16 , except having added the manual color correction processing means 25, the sample image storage memory 26, and the color correction parameter generation means 27, the color correction equipment 5 by the 5th example of this invention has the same composition as the color correction equipment 1 by the 1st example of this invention shown in drawing 4 , and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 1st example of this invention.

[0085] Although the color sensed that I want you to be a desirable color or such colors generally exists in green [of a specific object with a color picture, for example, flesh color, and plants], and a blue sky, the color required of each changes somewhat with liking of a user. Then, the color correction equipment 5 by the 5th example of this invention has added the manual color correction processing means 25, the sample image storage memory 26, and the color correction parameter generation means 27 to the configuration of color correction equipment 1, in order to reply to the demand for every user.

[0086] Although the manual color correction processing means 25 is equipped with the same color correction algorithm as the color correction processing means 16, it serves as structure which a user gives a color correction parameter. Here, about the object currently assumed, two or more sample images are recorded on the sample image storage memory 26 so that the color of an object may be distributed widely.

[0087] The manual color correction processing means 25 displays the sample image of an amendment object from the sample image storage memory 26, and offers GUI for making a

user perform color correction of the object.

[0088] Drawing 17 is drawing showing an example of GUI used with the manual color correction processing means 25 of drawing 16 . In drawing 17 , by GUI which the manual color correction processing means 25 offers, Object A is chosen as a candidate for amendment, and the counter shows that the image of the 1st sheet of the sample image which has N sheets is displayed.

[0089] The image before amendment and the image after amendment are displayed in the center of GUI, and it means having performed color correction processing to the object A shown by the arrow head in the image before amendment here. In addition, the user is made to make the representation color of the object A in a sample image specify using pointing devices, such as a mouse. A user adjusts the color correction parameters 1-4 until he is satisfied with the image after amendment.

[0090] If the image of the 1st sheet is completed, the "next image display" carbon button at the upper right of GUI will be pushed, and it will progress to the following sample image. The information on the representation color set up by each sample image and a color correction parameter is held. Termination of the manual color correction of all sample images sends all the sets of the representation color specified by a user, and a color correction parameter to the color correction parameter generation means 27.

[0091] The information on the division field of an object acquires from object color information-storage memory 12, it selects out of all the sets of the representation color and the color-correction parameter with which the representation color which exists in the field, and the color-correction parameter at that time have been sent from the manual color-correction processing means 25, and each division field describes with a color-correction parameter generation means 27 to the division field to which the average of a color-correction parameter is calculated and the color-correction parameter storage memory 14 corresponds.

[0092] The representation color extract means 13 extracts read-out and a representation color for the distribution frequency in the field which can be distributed and division hue field of a hue of an object which were chosen in the object selection means 11 from the object color information memory 12.

[0093] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. As mentioned above, it enables color correction equipment 5 to perform color correction processing according to liking of a user to the object in an input image.

[0094] Thus, it becomes possible to amend in a desirable color or the color of hope automatically, without needing masking processing and a user's interactive processing only for the color of an object especially important for natural images, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, by performing color correction automatically to the

specific object of a color picture. Moreover, it is also possible by including processing actuation of this invention in the body of a color picture device, or driver software to give characteristic color reproduction nature to a device.

[0095]

[Effect of the Invention] In the automatic color correction equipment which performs color correction to the specific object in a color picture according to this invention as explained above Make the representation color of a specific object extract out of an arbitration input image, and a color correction parameter is made to assign to the division hue field which divides the field about the hue of a specific object which can be distributed, and is obtained. By making the optimal color correction parameter for the extracted representation color determine, and making the color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter perform the natural image photoed under various lighting environments is used as an input image, and there is no information, such as a lighting environment of this input image and the sensibility property of an input sensor, -- ** -- it is effective in good color correction being realizable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the field which can be hue distributed and frequency of an object.

[Drawing 2] It is drawing showing the condition of having divided the field of an object which can be hue distributed.

[Drawing 3] It is drawing showing change of the hue before and behind the color correction of an object.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 1st example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing an example of GUI used with the object selection means of drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing showing the example of description of the object color information storage memory of drawing 4 .

[Drawing 7] It is drawing showing the example of description of the color correction parameter storage memory of drawing 4 .

[Drawing 8] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 1st example of this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 2nd example of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of description of the extended object color information storage memory of drawing 9 .

[Drawing 11] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment

by the 2nd example of this invention.
[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 3rd example of this invention.
[Drawing 13] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 3rd example of this invention.
[Drawing 14] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 4th example of this invention.
[Drawing 15] It is drawing showing an example of GUI used with the input/output equipment assignment means of drawing 14 .
[Drawing 16] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 5th example of this invention.
[Drawing 17] It is drawing showing an example of GUI used with the manual color correction processing means of drawing 16 .
[Description of Notations]
1-5 Color correction equipment
11 Object Selection Means
12 Object Color Information Storage Memory
13 Representation Color Extract Means
14 Color Correction Parameter Storage Memory
15 Color Correction Parameter Decision Means
16 Color Correction Processing Means
17 Extended Object Color Information Storage Memory
18 Histogram Creation Means
19 Distributed Count Means
20 Object Field Distribution Storage Memory
21 Representation Color Decision Means
22 Object Color Information Storage Memory Classified by Input
23 Color Correction Parameter Storage Memory Classified by Output
24 Input/output Equipment Assignment Means
25 Manual Color Correction Processing Means
26 Sample Image Storage Memory
27 Color Correction Parameter Generation Means

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 09/24/2008

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 09/24/2008

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

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	12/24/2008

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.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

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 09/24/2008

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

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	12/24/2008

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TRAN, PHUOC	2624	382-162000

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 _____

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

25920 7590 09/24/2008

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 09/24/2008

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 871 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 871 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.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

Notice of Allowability	Application No.	Applicant(s)	
	11/075,380	IMAI, TOSHIE	
	Examiner	Art Unit	
	Phuoc Tran	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 _____.

2. ☒ The allowed claim(s) is/are *1-33*.

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)

1. ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Notice of Draftperson's Patent Drawing Review (PTO-948)
3. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date 7/8/05
4. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
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 _____.

1. The following is an examiner's statement of reasons for allowance: Independent claim 5 requires inventive features of "image data analyzing module that segments the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units; position data acquiring module that acquires position data of the areas of the image data; and main object determining module that determines the main object using the acquired position data and the results of analysis". Independent claim 18 requires inventive features of "correction condition acquiring module that acquires correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions". The remaining claims require similar inventive features of claims 5 and 18. The inclusion of such features, in combination with other features, in the claims renders the claims allowable.

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Phuoc Tran whose telephone number is (571) 272-7399. The examiner can normally be reached on MON-FRI.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Bhavesh M. Mehta can be reached on (571) 272-7453. 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.

/Phuoc Tran/
Primary Examiner, Art Unit 2624

Notice of References Cited	Application/Control No. 11/075,380	Applicant(s)/Patent Under Reexamination IMAI, TOSHIE	
	Examiner Phuoc Tran	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-6,021,221	02-2000	Takaha, Hiroki	382/199
*	B	US-7,269,292	09-2007	Steinberg, Eran	382/243
	C	US-			
	D	US-			
	E	US-			
	F	US-			
	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.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	Art Unit
	Phuoc Tran	2624

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
382	162, 164, 165, 167, 168, 170, 274, 286, 291	9/11/08	PT

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Interference Search History Printout	9/15/08	PT

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
PGPUB Text Search		9/15/08	PT

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	Art Unit
	Phuoc Tran	2624

ORIGINAL		INTERNATIONAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED	NON-CLAIMED
382	162	G 0 6 K 9 / 00 (2006.01.01)	

CROSS REFERENCE(S)					
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				
382	164	165	291		

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
	1		17		33										
	2		18												
	3		19												
	4		20												
	5		21												
	6		22												
	7		23												
	8		24												
	9		25												
	10		26												
	11		27												
	12		28												
	13		29												
	14		30												
	15		31												
	16		32												

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	33	
/Phuoc Tran/ Primary Examiner.Art Unit 2624	9/15/08	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	3

PTO JC22 JUL 0 8 2005 PATENT & TRADEMARK OFFICE

Substitute for form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant				Filing Date:	March 7, 2005
				First Named Inventor:	Toshie Imai
(Use as many sheets as necessary)				Art Unit:	
				Examiner Name:	
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	Translation NO
	L	JP 2001-092956	4/2001	Tsukada		x	
	M						
	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. 2001-092956, Pub. Date: 06 April 2001, Patent Abstracts of Japan
	S	
	T	
	U	
	V	
	W	

Examiner Signature	/Phuoc Tran/	**Date Considered**	06/23/2008

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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /PT/

EAST Search History

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	7	(image and object and acquir$3 and correct$5 and propert $3 and condition and quality).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2008/09/15 09:28
L3	10	(image and object and acquir$3 and analyz$3 and segment$3 and area and position).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2008/09/15 09:30

9/15/2008 9:31:58 AM
C:\Documents and Settings\ptran\My Documents\EAST\Workspaces\11075380.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. 8157

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
11/075,380	03/07/2005 RULE	348	2624	MIPFP147

APPLICANTS
Toshie Imai, Nagano-ken, JAPAN;

**** CONTINUING DATA ***************************

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************
JAPAN 2004-63630 03/08/2004
JAPAN 2004-63637 03/08/2004
JAPAN 2004-182016 06/21/2004
JAPAN 2005-38009 02/15/2005

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****
05/04/2005

Foreign Priority claimed ☑ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☑ Yes ☐ No Verified and Acknowledged /PHUOC TRAN/ Examiner's Signature	☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
		JAPAN	18	33	10

ADDRESS
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP
710 LAKEWAY DRIVE
SUITE 200
SUNNYVALE, CA 94085
UNITED STATES

TITLE
Determination of main object on image and improvement of image quality according to main object

FILING FEE RECEIVED	FEES: Authority has been given in Paper	☐ All Fees
3310	No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

BIB (Rev. 05/07).

OIPE 1AP22
DEC 29 2008
PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:	
Toshie IMAI	Group Art Unit: 2624
Application No. 11/075,380	Examiner: P. Tran
Filed: March 7, 2005	Atty. Docket No. MIPFP147
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	Date: December 23, 2008
	Confirmation No. 8157

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 December 23, 2008.

Signed: Diane Schwanbeck

Diane Schwanbeck

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

The references listed in the attached PTO Form 1449, copies of the non-U.S. patent references of which are attached, may be material to examination of the above-identified patent application. Applicant submits these references in compliance with her 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, Reference A is believed to be an English-language equivalent of Reference M.

This Information Disclosure Statement (IDS) is being filed concurrently with a Request for Continued Examination (RCE) of the subject application. Accordingly, no fees are due in connection with the filing of this IDS. Nevertheless, in the event additional fees are due, the Commissioner is hereby authorized to charge such fees to Deposit Account 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6902
Customer Number 25920

OIPE IAP22 DEC 29 2008 PATENT & TRADEMARK OFFICE

Substitute for Form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant				Filing Date:	March 7, 2005
(Use as many sheets as necessary)				First Named Inventor:	Toshie IMAI
				Art Unit:	2624
				Examiner Name:	Phuoc Tran
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	6,989,914	1/2006	Iwaki	
	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	Translation NO
	L	JP 2000-270222	9/2000	Detachi			X
	M	JP 2001-218047	8/2001	Iwaki			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. 2000-270222, Pub. Date: 29 September 2000, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-218047, Pub. Date: 10 August 2001, 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.

OIPE IAP22
DEC 29 2008
PATENT & TRADEMARK OFFICE

RCE

PATENT IPW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:	Attorney Docket No. MIPFP147
Toshi IMAI	Examiner: P. Tran
Application No. 11/075,380	Group Art Unit: 2624
Filed: March 7, 2005	Date: December 23, 2008
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	Confirmation No. 8157

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 December 23, 2008.

Signed: Diane Schwanbeck

REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE)

Commissioner for Patents
Mail Stop: RCE
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

This is a Request for Continued Examination (RCE) under 37 C.F.R. § 1.114 of the above-identified application, which was allowed on September 24, 2008. Applicant requests that the Information Disclosure Statement (IDS) being filed concurrently herewith be considered and submits that this IDS satisfies the submission requirement set forth in 37 C.F.R. § 1.114.

Applicant is attaching a check in the amount of $810.00 to cover the RCE fee set forth in 37 C.F.R. § 1.17(e). In the event additional fees are due to enable the filing of this RCE, the Commissioner (or the Director) is authorized to charge such fees to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

12/30/2008 HVUONG1 00000028 11075380
01 FC:1801 810.00 OP

Peter B. Martine
Registration No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6902
Customer No. 259205

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 01/27/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 01/27/2009

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	04/27/2009

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.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

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 01/27/2009

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	04/27/2009

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TRAN, PHUOC	2624	382-162000

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 _____

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

25920 7590 01/27/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 01/27/2009

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 866 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 866 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)	
	11/075,380	IMAI, TOSHIE	
	Examiner	Art Unit	
	Phuoc Tran	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 *communication filed 12/29/08*.

2. ☒ The allowed claim(s) is/are *1-33*.

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)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Notice of Draftperson'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
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 _____.

/Phuoc Tran/
Primary Examiner, Art Unit 2624

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	**Art Unit**
	Phuoc Tran	2624

ORIGINAL		INTERNATIONAL CLASSIFICATION									
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED					NON-CLAIMED				
382	162	G	0	6	K	9 / 00 (2006.01.01)					

CROSS REFERENCE(S)					
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				
382	164	165	291		

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
	1		17		33										
	2		18												
	3		19												
	4		20												
	5		21												
	6		22												
	7		23												
	8		24												
	9		25												
	10		26												
	11		27												
	12		28												
	13		29												
	14		30												
	15		31												
	16		32												

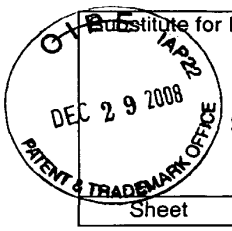
NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	33	
/Phuoc Tran/ Primary Examiner.Art Unit 2624	1/16/09	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	3

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	Art Unit
	Phuoc Tran	2624

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
382	162, 164, 165, 167, 168, 170, 274, 286, 291	9/11/08	PT
Updated Search		1/16/09	PT

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Interference Search History Printout	1/16/09	PT

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
PGPUB Text Search		1/16/09	PT



Substitute for Form 1449/PTO

Information Disclosure Statement By Applicant

(Use as many sheets as necessary)

Sheet	1	of	1

Application Number	11/075,380
Filing Date:	March 7, 2005
First Named Inventor:	Toshie IMAI
Art Unit:	2624
Examiner Name:	Phuoc Tran
Attorney Docket Number:	MIPFP147

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	6,989,914	1/2006	Iwaki	
	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	Translation NO
	L	JP 2000-270222	9/2000	Detachi			x
	M	JP 2001-218047	8/2001	Iwaki			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. 2000-270222, Pub. Date: 29 September 2000, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-218047, Pub. Date: 10 August 2001, Patent Abstracts of Japan
	T	
	U	
	V	
	W	

Examiner Signature	/Phuoc Tran/	Date Considered	01/08/2009

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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /PT/

EAST Search History

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	7	(image and object and acquir$3 and correct$5 and propert $3 and condition and quality).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2009/01/16 17:57
L2	12	(image and object and acquir$3 and analyz$3 and segment$3 and area and position).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2009/01/16 17:57

1/16/2009 5:58:33 PM
C:\Documents and Settings\ptran\My Documents\EAST\Workspaces\11075380a.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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

25920 7590 03/31/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

MAIL DATE	DELIVERY MODE
03/31/2009	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.

Supplemental Notice of Allowability	Application No. 11/075,380	Applicant(s) IMAI, TOSHIE	
	Examiner Phuoc Tran	Art Unit 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 _____.

2. ☒ The allowed claim(s) is/are *1-33*.

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)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Notice of Draftperson'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
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 _____.

1. An examiner's amendment to the record appears below. Should the changes and/or additions be unacceptable to applicant, an amendment may be filed as provided by 37 CFR 1.312. To ensure consideration of such an amendment, it MUST be submitted no later than the payment of the issue fee.

Authorization for this examiner's amendment was given in a telephone interview with Mr. Martine on March 26, 2009. It was agreed that claims 1, 5, 10, 18, 23 would be amended to clearly define that the device claims 1, 5, 10, 18, 23 are not "pure software". Claims 15-17, 32, 33 would be amended to clearly define that the method claims 15-17, 32, 33 are tied to a particular machine.

The application has been amended as follows:

Replace claims 1, 5, 10, 15-18, 23, 32 and 33 with the following claims.

1. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data that is data of the target image and that is composed of a plurality of pixel data;

color range determining module segmenting that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, analyzes the image data in terms of pixel data units, and determines the color range exhibited by the pixel data groups;

color range area defining module that defines color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range and that are adjacent to each other among pixel data groups exhibiting specific color range;

position data acquiring module that acquires position data for the color range areas;

position condition acquiring module that acquires position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present; and

main object determining module that determines the main object corresponding to the color range areas using the color range and the position data of the color range areas as well as the position conditions;

wherein each of the modules of the image processing device is executed by an integrated circuit.

5. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image;

image data analyzing module that segments the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units;

position data acquiring module that acquires position data of the areas of the image data; and

main object determining module that determines the main object using the acquired position data and the results of analysis;

wherein each of the modules of the image processing device is executed by an integrated circuit.

10. An image processing device that determines the main object which characterizes an image, the image processing device comprising:

image data acquiring module that acquires image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

image data analyzing module that segments the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzes the image data in terms of pixel data units;

position data acquiring module that acquires position data for the pixel data groups; and

main object determining module that determines the main object using the acquired position data and results of analysis;

wherein each of the modules of the image processing device is executed by an integrated circuit.

15. A method that determines the main object which characterizes an image, the method comprising:

acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, analyzing the image data in terms of pixel data units to obtain the color range exhibited by the pixel data groups;

defining color range areas by associating pixel data groups that exhibit the same color range among pixel data groups exhibiting specific color range;

acquiring position data for the color range areas;

acquiring position conditions stipulating the position where an object that corresponds to the specific color range to be present; and

determining the main object that characterizes the image using the color range and position data of the acquired color range areas as well as the position conditions;

wherein each of the operations of the method is executed by an integrated circuit.

16. An image processing method that determines the main object which characterizes an image, the image processing method comprising:

acquiring image data which is data of the target image;

segmenting the image data into a plurality of areas for analysis in terms of area units;

acquiring position data of the areas of the image data; and

determining the main object using the acquired position data and the results of analysis;

wherein each of the operations of the image processing method is executed by an integrated circuit.

17. An image processing method that determines the main object which characterizes an image, the image processing method comprising:

acquiring image data which is data of the target image and which is composed of a plurality of pixel data;

segmenting the image data into a plurality of pixel data groups according to the plurality of areas into which the image is split, and analyzing the image data in terms of pixel data units;

acquiring position data for the pixel data groups; and

determining the main object using the acquired position data and results of analysis;

wherein each of the operations of the image processing method is executed by an integrated circuit.

18. An image processing device comprising:

main object image data determining module that determines the main object image data corresponding to the main object characterizing the image;

property acquiring module that acquires the properties of the determined main object image data;

correction condition acquiring module that acquires correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and

picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions;

wherein each of the modules of the image processing device is executed by an integrated circuit.

23. An image processing device for improving the picture quality of the main object characterizing an image, the image processing device comprising:

main object image data specifying module that specifies the main object image data corresponding to the main object;

color value acquiring module that acquires the color value of the specified main object image data;

main object classifying module that classifies the main object using the acquired color values;

standard color value acquiring module that acquires standard color values corresponding to the classified main object; and

picture quality adjusting module that adjusts the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values;

wherein each of the modules of the image processing device is executed by an integrated circuit.

32. An image processing method comprising:

determining the main object image data corresponding to the main object characterizing the image;

acquiring the properties of the determined main object image data;

acquiring correction conditions corresponding to the properties that have been acquired; and

adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired correction conditions;

wherein each of the operations of the image processing method is executed by an integrated circuit.

33. An image processing method for improving the picture quality of the main object characterizing an image, the image processing method comprising:

specifying the main object image data corresponding to the main object;

acquiring the color value of the specified main object image data;

classifying the main object using the acquired color values;

acquiring standard color values corresponding to the classified main object; and

adjusting the picture quality of the main object image data using the acquired color values and standard color values;

wherein each of the operations of the image processing method is executed by an integrated circuit.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Phuoc Tran whose telephone number is (571) 272-7399. The examiner can normally be reached on MON-FRI.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Bhavesh M. Mehta can be reached on (571) 272-7453. 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.

/Phuoc Tran/
Primary Examiner, Art Unit 2624

Substitute for Form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant *(Use as many sheets as necessary)*				Filing Date:	March 7, 2005
				First Named Inventor:	Toshie Imai
				Art Unit:	2624
				Examiner Name:	P. Tran
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
Sheet	1	of	1		

OIPE MAR APR 24 2009 PATENT & TRADEMARK OFFICE

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	6,975,437	12/2005	Takemoto	
	B	7,016,077	3/2006	Semba et al.	
	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	Translation NO
	L	JP 2000-278524	10/2000	Takano et al.			x
	M	JP 2001-358961	12/2001	Senba et al.			x
	N	JP 2002-016818	1/2002	Takemoto			x
	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. 2000-278524, Pub. Date: 06 October 2000, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-358961, Pub. Date: 26 December 2001, Patent Abstracts of Japan
	T	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-016818, Pub. Date: 18 January 2002, Patent Abstracts of Japan
	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.

OIPE MPEP
APR 24 2009
PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Toshie IMAI

Application No. 11/075,380

Filed: March 7, 2005

For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

Group Art Unit: 2624

Examiner: P. Tran

Atty. Docket No. MIPFP147

Date: April 20, 2009

Confirmation No. 8157

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 April 20, 2009.

Signed: Diane Schwanbeck

Diane Schwanbeck

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

The references listed in the attached PTO Form 1449, copies of the non-U.S. patent references of which are attached, may be material to examination of the above-identified patent application. Applicant submits these references in compliance with her 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 signing the appropriate location on the attached PTO Form 1449.

References L-N are in the Japanese language. The relevance of References L-N may be ascertained by reviewing References R-T, which are English language abstracts of References L-N, respectively. In addition, Reference A is believed to be an English-language equivalent of Reference N, and Reference B is believed to be an English-language equivalent of Reference M.

Applicant states that the references listed in the attached PTO Form 1449 were cited in a communication in a counterpart Japanese application not more than three months prior to the filing of this Information Disclosure Statement (IDS). As this IDS is being filed after the issuance of a Notice of Allowance (but before payment of the issue fee), the fee of $180.00 set forth in 37 C.F.R. § 1.17(p) is attached hereto. The Commissioner is authorized to charge any additional fees that may be due to our Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

04/24/2009 HVUONG1 00000023 11075380
01 FC:1806 180.00 OP

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6902
Customer Number 25920

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

APR 29 2009

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 01/27/2009

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

04/29/2009 HDEMESS2 00000009 11075380

01 FC:1501 1510.00 OP
02 FC:1504 300.00 OP
03 FC:8001 9.00 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)
(Signature)
April 24, 2009 (Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	04/27/2009

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TRAN, PHUOC	2624	382-162000

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 &
2 Gencarella, LLP
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 3

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 50-0805 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above) (MIPFP147)
☐ 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 April 24, 2009

Typed or printed name Peter B. Martine 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.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

25920 7590 05/21/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

MAIL DATE	DELIVERY MODE
05/21/2009	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.

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
U.S. Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

APPLICATION NO./ CONTROL NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR / PATENT IN REEXAMINATION	ATTORNEY DOCKET NO.
11075380	3/7/2005	IMAI, TOSHIE	MIPFP147

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

EXAMINER	
Phuoc Tran	
ART UNIT	**PAPER**
2624	20090520

DATE MAILED:

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

Commissioner for Patents

PTO-90C (Rev.04-03)

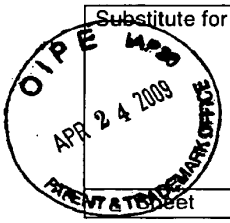
1. The information disclosure statement (IDS) submitted on 4/24/09 was filed after the mailing date of the Notice of Allowance on 3/31/09. The submission is in compliance with the provisions of 37 CFR 1.97. Accordingly, the information disclosure statement is being considered by the examiner.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Phuoc Tran whose telephone number is (571) 272-7399. The examiner can normally be reached on MON-FRI.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Bhavesh M. Mehta can be reached on (571) 272-7453. 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.

/Phuoc Tran/
Primary Examiner, Art Unit 2624



Substitute for Form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant *(Use as many sheets as necessary)*				Filing Date:	March 7, 2005
				First Named Inventor:	Toshie Imai
				Art Unit:	2624
				Examiner Name:	P. Tran
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	6,975,437	12/2005	Takemoto	
	B	7,016,077	3/2006	Semba et al.	
	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	Translation NO
	L	JP 2000-278524	10/2000	Takano et al.			x
	M	JP 2001-358961	12/2001	Senba et al.			x
	N	JP 2002-016818	1/2002	Takemoto			x
	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. 2000-278524, Pub. Date: 06 October 2000, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-358961, Pub. Date: 26 December 2001, Patent Abstracts of Japan
	T	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-016818, Pub. Date: 18 January 2002, Patent Abstracts of Japan
	U	
	V	
	W	

Examiner Signature	/Phuoc Tran/	**Date Considered**	05/11/2009

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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /PT/

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of	)	
	)	Group Art Unit: 2624
Toshie IMAI	)	
	)	Examiner: P. Tran
Application No. 11/075,380	)	
	)	Notice of Allowance mailed on
Filed: March 7, 2005	)	January 27, 2009
	)	
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	)	Date: August 25, 2009
	)	Confirmation No. 8157

PETITION UNDER 37 CFR 1.313(c)

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

PETITION

1. Applicant hereby petitions for the withdrawal of this application from issue.

PATENT ISSUE FEE

2. The issue fee for this application was paid on April 24, 2009. This application has not yet been assigned an issue date.

REASONS FOR WITHDRAWAL REQUEST

3. The reason for withdrawal from issue of this application is to permit consideration of a Request for Continued Examination in accordance with 37 CFR 1.313(c)(2). Applicant requests continued examination of the application so as to enable the consideration of an Information Disclosure Statement (IDS) including references cited in corresponding Japanese and U.S. applications. The IDS is being filed concurrently with this petition.

FILING OF REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE)

4. An RCE is being filed concurrently with this petition.

FEES

5. Applicant is currently submitting the petition fee of $130.00 and the RCE fee of $810.00 (total $940.00) as part of the online filing process. The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

/David Lee/

David Lee, Esq.
Reg. No. 60,474

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

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:	)	Attorney Docket No. MIPFP147
Toshi IMAI	)	Examiner: P. Tran
Application No. 11/075,380	)	Group Art Unit: 2624
Filed: March 7, 2005	)	Date: August 25, 2009
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	)	Confirmation No. 8157

REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE)

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

This is a Request for Continued Examination (RCE) under 37 C.F.R. § 1.114 of the above-identified application, which was allowed on January 27, 2009. The issue fee was paid on April 24, 2009. There is, as yet, no issue date scheduled for this application. This RCE accompanies a Petition Under 37 CFR 1.313(c). Applicant requests consideration of the Information Disclosure Statement (IDS) being filed concurrently herewith and submits that this IDS satisfies the submission requirement set forth in 37 C.F.R. § 1.114.

The RCE fee of $810.00 as set forth in 37 C.F.R. § 1.17(e) is being submitted electronically along with the attached petition. In the event additional fees are due to enable the filing of this RCE, the Commissioner (or the Director) is authorized to charge such fees to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

/David Lee/

David Lee, Esq.
Registration No. 60,474

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6900
Customer No. 259205

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:	)	Group Art Unit: 2624
Toshie IMAI	)	Examiner: P. Tran
Application No. 11/075,380	)	Atty. Docket No. MIPFP147
Filed: March 7, 2005	)	Date: August 25, 2009
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	)	Confirmation No. 8157

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

The references listed in the attached PTO Form 1449, copies of the non-U.S. references of which are attached, may be material to examination of the above-identified patent application. Applicant submits these references in compliance with her 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 signing the attached PTO Form 1449 at the appropriate location.

Since payment of the issue fee for the subject application, Applicant's undersigned representative has been made aware of the references listed in the attached PTO Form 1449.

References L-O are in the Japanese language. The relevance of References L-O may be ascertained by reviewing References R-U, which are English language abstracts of References L-O, respectively. In addition, Reference A is believed to be an English-language equivalent of Reference N; Reference B is believed to be an English-language equivalent of Reference O; Reference C is believed to be an English-language equivalent of Reference M; and Reference D is believed to be an English-language equivalent of Reference L.

This Information Disclosure Statement (IDS) is being filed concurrently with a Petition Under 37 CFR 1.313(c) and a Request for Continued Examination, i.e., 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. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

/David Lee/

David Lee, Esq.
Reg. No. 60,474

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

Substitute for Form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant *(Use as many sheets as necessary)*				Filing Date:	March 7, 2005
				First Named Inventor:	Toshie Imai
				Art Unit:	2624
				Examiner Name:	P. Tran
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	2002/0150291	10/2002	Naf et al.	
	B	2003/0108250	6/2003	Luo et al.	
	C	6,947,078	9/2005	Kuwata et al.	
	D	7,016,075	3/2006	Tsukada	
	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	Translation NO
	L	JP 2001-092956	4/2001	Tsukada			x
	M	JP 2001-169135	6/2001	Nakami et al.			x
	N	JP 2002-279416	9/2002	Naef et al.			x
	O	JP 2003-198850	7/2003	Luo et al.			x
	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. 2001-092956, Pub. Date: 06 April 2001, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-169135, Pub. Date: 22 June 2001, Patent Abstracts of Japan
	T	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-279416, Pub. Date: 27 September 2002, Patent Abstracts of Japan
	U	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2003-198850, Pub. Date: 11 July 2003, Patent Abstracts of Japan
	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.

Electronic Patent Application Fee Transmittal	
Application Number:	11075380
Filing Date:	07-Mar-2005
Title of Invention:	DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT
First Named Inventor/Applicant Name:	Toshie Imai
Filer:	David Fong-Hsi Lee
Attorney Docket Number:	MIPFP147
Filed as Large Entity	

Utility under 35 USC 111(a) Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Petition fee- 37 CFR 1.17(h) (Group III)	1464	1	130	130
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Request for continued examination	1801	1	810	810
		Total in USD ($)		**940**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	5952387
Application Number:	11075380
International Application Number:	
Confirmation Number:	8157
Title of Invention:	DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT
First Named Inventor/Applicant Name:	Toshie Imai
Customer Number:	25920
Filer:	David Fong-Hsi Lee
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	MIPFP147
Receipt Date:	25-AUG-2009
Filing Date:	07-MAR-2005
Time Stamp:	21:35:34
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$940
RAM confirmation Number	4663
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	Foreign Reference	JP2001-092956.PDF	1891571 928e759713bc322b4bfbb1feebd2f5eff44eb856	no	19
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	JP2001-169135.PDF	1192988 8491873fe5ed50f3351cb07c6586a49a5a24adc1	no	12
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	JP2002-279416.PDF	2405638 1df5a480c7fa983cd052bdac7f89fb150567d1ec	no	18
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	JP2003-198850.PDF	1476832 021a01c370e9c3647f486544d0af9f539fda6b4f	no	12
Warnings:					
Information:					
5	Petition to Withdraw from Issue	MIPFP147_Pet_Withdrwl_from_Issue-IDS.pdf	18846 7850147ea695a79eeee268f49bfb99115fc1ad75	no	1
Warnings:					
Information:					
6	Request for Continued Examination (RCE)	RCE_with_petition.pdf	18723 3c0480340b355b5f808ed01cad237488723b265d	no	1
Warnings:					
This is not a USPTO supplied RCE SB30 form.					
Information:					
7	Transmittal Letter	MIPFP147_IDS_after_issue_fees.pdf	19500 7cb9d9a05140cf51854150a3d2d2eb8497fad8cd	no	1
Warnings:					
Information:					
8	Information Disclosure Statement (IDS) Filed (SB/08)	MIPFP147_FORM_1449_after_issue_fee.pdf	28858 e6ddf6e3a4f7e194d3ce8137a14854eaa4c4f6d4	no	1
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied IDS fillable form					

9	Fee Worksheet (PTO-875)	fee-info.pdf	32406 d28fd628602456b3aa5f31d3d9e3473fe831e9d9	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	7085362	

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
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.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
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.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-092956

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl. G06T 5/00
H04N 1/60
H04N 1/46

(21)Application number : 11-267937

(22)Date of filing : 22.09.1999

(71)Applicant : NEC CORP

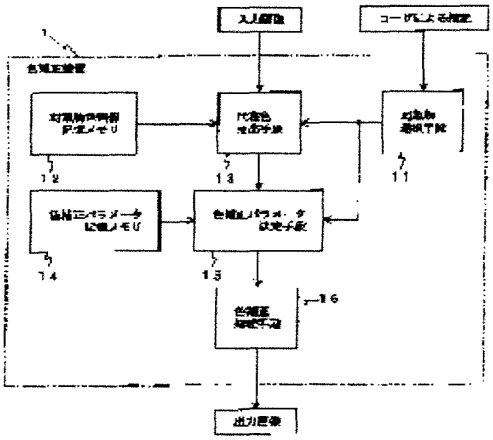
(72)Inventor : TSUKADA MASATO

(54) DEVICE AND METHOD FOR AUTOMATICALLY CORRECTING COLOR AND RECORDING MEDIUM STORED WITH CONTROL PROGRAM THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically apply a satisfactory color correction to an important object (such as skin color, blue sky or green of plants, for example,) inside natural images photographed in various illumination environments.

SOLUTION: A representative color extracting means 13 extracts a representative color by reading the distributable area of the hue of an object selected by an object selecting means 11 and distribution frequency in a divided hue area out of an object color information memory 12. A color correction parameter determining means 15 determines a color correction parameter optimal for the representative color extracted by the representative color extracting means 13 from stored contents in a color correction parameter storage memory 14. A color correcting processing means 16 performs processing for applying the color correction only to the representative color of the object and nearby colors to the input image.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－92956
（P2001－92956A）
(43)公開日　平成13年４月６日(2001.4.6)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｇ０６Ｔ　5/00		Ｇ０６Ｆ　15/68	３１０Ａ	５Ｂ０５７
Ｈ０４Ｎ　1/60		Ｈ０４Ｎ　1/40	Ｄ	５Ｃ０７７
1/46		1/46	Ｚ	５Ｃ０７９

審査請求　有　請求項の数10　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願平11－267937

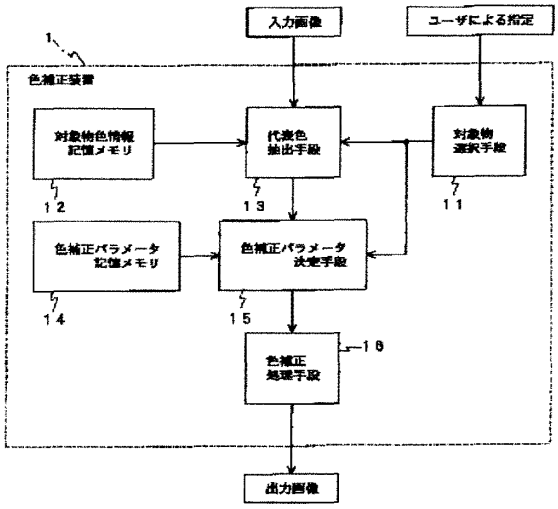
(22)出願日　平成11年９月22日(1999.9.22)

(71)出願人　000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目７番１号
(72)発明者　塚田　正人
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内
(74)代理人　100088812
弁理士　▲柳▼川　信

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】
【課題】　様々な照明環境下で撮影された自然画像における重要被写体（例えば、肌色、青空、草木の緑等）に対し、自動的に良好な色補正を施すことである。
【解決手段】　代表色抽出手段１３は対象物選択手段１１において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ１２から読出し、代表色を抽出する。色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容から決定する。色補正処理手段１６は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置であって、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、前記対象物色情報記憶メモリの記憶内容を基に任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、前記代表色抽出手段で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを前記色補正パラメータ記憶メモリの記憶内容から決定する色補正パラメータ決定手段と、前記色補正パラメータ決定手段で得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを有することを特徴とする自動色補正装置。

【請求項２】　特定対象物について予め様々な撮影環境下で撮影された複数の画像を解析して得た前記特定対象物の色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する拡張対象物色情報記憶メモリを含み、

前記代表色抽出手段において、前記色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分割領域を基に入力画像中における前記特定対象の色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかのヒストグラムを得て、前記拡張対象物色情報記憶メモリの分布頻度と前記ヒストグラムとを掛け合わせ、その最大値を有した領域中に存在する色を特定対象物の代表色として抽出するようにしたことを特徴とする請求項１記載の自動色補正装置。

【請求項３】　前記代表色抽出手段において、特定対象物の色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかの分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって前記特定対象物の代表色を抽出するようにしたことを特徴とする請求項１または請求項２記載の自動色補正装置。

【請求項４】　前記色補正パラメータ記憶メモリにおいて、対象物の色相だけでなく対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に割り振られた色補正パラメータを記憶するようにしたことを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項５】　入力機器毎に前記特定対象物の色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する入力別対象物色情報記憶メモリと、出力機器毎に色補正パラメータを保持する出力別色補正パラメータ記憶メモリと、外部から入力される入

2

出力カラー画像機器の機種に応じて前記入力別対象物色情報記憶メモリ及び前記出力別色補正パラメータ記憶メモリから対応する情報を読出す入出力機器指定手段とを含むことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項６】　前記特定対象物の複数種類のカラー画像を記憶するサンプル画像記憶メモリと、外部指示に応じて前記サンプル画像記憶メモリに記憶されている画像の色に対する情報を入力する手動色補正処理手段と、前記手動色補正手段から入力された情報を基に前記色補正パラメータ記憶メモリに記述する色補正パラメータを作成する色補正パラメータ生成手段とを含むことを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項７】　カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法であって、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出するステップと、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリの内容に基づいて決定するステップと、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを有することを特徴とする自動色補正方法。

【請求項８】　前記色補正パラメータ記憶メモリに、対象物の分割色相領域のほかに前記対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に対して割り振られる色補正パラメータを記録するようにしたことを特徴とする請求項７記載の自動色補正方法。

【請求項９】　前記代表色を抽出するステップにおいて、特定対象物の色相と彩度と明度とのうちの一つとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって前記特定対象物の代表色を抽出するようにしたことを特徴とする請求項７または請求項８記載の自動色補正方法。

【請求項１０】　カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置に自動色補正を行わせるための自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記自動色補正制御プログラムは前記自動色補正装置に、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出させ、前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせることを特徴とする自動色補正制御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】本発明は自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特にディジタルスチルカメラ、スキャナ、ディスプレイ、プリンタ等のカラー画像機器及びカラー画像処理ソフトウェアにおけるカラー画像の色補正技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】カラー画像の色再現問題において、カラー画像機器間で忠実な色再現を実現するとともに、我々人間が好ましいと感じる色再現も重要な要素となる。肌色、青空、草木の緑等の自然物は人間の注意を引きやすく、好ましい色再現が要求される。
【０００３】特に、肌色に関しては様々な肌色補正方法が提案されている。例えば、特開平８－７９５４９号公報においては、肌色領域に対して空間周波数の高周波領域成分を除去して粒状感を低くするとともに、ハイライト部分における階調性や色飛びを防止することで、肌色の再現性を向上させる手法が提案されている。
【０００４】また、特開平１１－１７９６９号公報には、好ましい肌色の範囲から外れている部分を好ましい肌色に補正するために、入力画像をカラーＣＲＴ（Ｃａｔｈｏｄｅ－Ｒａｙ　Ｔｕｂｅ）モニタに表示し、補正の対象となる黒ずんだり、緑がかったような好ましい肌色から外れる色をポインティングデバイスによって指定し、指定された注目画素の色相及びその隣接近傍の色相を目的の色相に変換する手法が提案されている。
【０００５】さらに、特開平６－１３３３２９号公報には、肌色に限らず、ある特定のカテゴリ色の局所的な色ずれを検知し、そのカテゴリの代表色に変換することで色ずれを補正する手法が提案されている。
【０００６】さらにまた、特開平６－１２１１５９号公報には、肌色、空、緑等のカテゴリ色に対して人間の記憶色を考慮した色補正方法が提案されている。
【０００７】一方、特開平１０－１９８７９５号公報には、補正を施す色相を任意に設定し、その指定された特定色相と注目画素の色相との距離を表す特色度を定義することで、特定色相のみに作用する色補正方法が提案されている。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】上述した従来の色補正方法では、特開平１１－１７９６９号公報に開示された手法の場合、グラフィカルユーザインターフェース（ＧＵＩ：Ｇｒａｐｈｉｃａｌ　Ｕｓｅｒ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）によるユーザとの対話が利用されている。
【０００９】この手法を用いることによって、補正対象領域における代表色及び色補正パラメータが手動で設定可能となるため、柔軟でかつ良好な色補正処理が可能となる。しかしながら、大量の画像データを短時間で処理しなければならない場合、この手法は適していない。つまり、処理時間及び労力がネックとなるとともに、操作者の熟練度によっても補正結果がばらつく等の問題がある。
【００１０】操作者の違いによる補正結果のばらつき及び処理時間の問題を解決するためには、ユーザの操作を必要としないカラー画像の自動色補正が必要となる。特開平６－１３３３２９号公報に開示された手法は指定された色相領域を検出し、それを代表的な一定な色に置き換えるという手法であるが、肌色、青空、草木の緑等の自然物の色は一定ではなく、変換後の色もある程度のばらつきを持たせないと自然な色再現は得られない。
【００１１】一方、特開平６－１２１１５９号公報に開示された手法では、肌色、青空、草木の緑の自然物等の各対象物に対して予め設定されている一つのパラメータが用いられることになる。しかしながら、一般に、肌色、草木の緑、青空等の自然物の色は様々な入力機器や撮影環境等の影響によって広い色分布を持つことになる。このように、広い色分布を持つ対象物の色補正には入力画像から検出された補正対象物の色の色相、彩度、明度に応じて、より木目細やかに最適な補正パラメータを設定しなければ良好な色再現を実現することができない。
【００１２】特開平１０－１９８７９５号公報においては、ＧＵＩを利用した補正対象の色の指定方法を利用する場合と、肌色に限定した時の自動色補正の方法が提案されている。後者の自動色補正方法では肌色領域をＲＧＢ値やＹＣｂＣｒ値の閾値を設定して検出すると述べているが、様々な照明環境や背景下で撮影された画像に適用した場合、ＲＧＢ値やＹＣｂＣｒ値の閾値だけでは肌色領域の検出精度が低いものとなる。
【００１３】特開平６－１２１１５９号公報においても、入力画像から補正対象物を検出するために、特開平１０－１９８７９５公報と同様に、色相、彩度、明度の閾値から判定される対象領域の面積の情報、すなわち単純なヒストグラムを用いているが、同様の理由から、例えば肌色領域の検出精度が低いものとなる。
【００１４】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、様々な照明環境下で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することができる自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。
【００１５】
【課題を解決するための手段】本発明による自動色補正装置は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置であって、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、前記対象物色情報記憶メモリの記憶内容を基に任意入力画像中から前記特定対

象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、前記代表色抽出手段で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを前記色補正パラメータ記憶メモリの記憶内容から決定する色補正パラメータ決定手段と、前記色補正パラメータ決定手段で得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを備えている。

【００１６】本発明による自動色補正方法は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法であって、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出するステップと、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリの内容に基づいて決定するステップと、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを備えている。

【００１７】本発明による自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置に自動色補正を行わせるための自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記自動色補正制御プログラムは前記自動色補正装置に、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出させ、前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせている。

【００１８】すなわち、本発明の第１の自動色補正方法は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法において、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出するステップと、特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振るステップと、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定するステップと、最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを含んでいる。

【００１９】本発明の第２の自動色補正方法は、色補正パラメータを割り振るステップにおいて、対象物の分割色相領域だけでなく、対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に色補正パラメータを割り振っている。

【００２０】本発明の第３の自動色補正方法は、代表色を抽出するステップにおいて、特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって、特定対象物の代表色を抽出している。

【００２１】本発明の第１の自動色補正装置は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置において、特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、代表色抽出手段によって抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリから決定する色補正パラメータ決定手段と、色補正パラメータ決定手段によって得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを含んでいる。

【００２２】本発明の第２の自動色補正装置は、特定対象物について予め様々な撮影環境下で撮影された複数の画像を解析して得た特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する拡張対象物色情報記憶メモリを備え、代表色抽出手段において色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分割領域を基に入力画像中における特定対象の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらの組合せのヒストグラムを得て分布頻度とヒストグラムとを掛け合わせ、その最大値を有した領域中に存在する色を特定対象物の代表色として抽出している。

【００２３】本発明の第３の自動色補正装置は、代表色抽出手段において、特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはその組合せの分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散も利用することによって特定対象物の代表色を抽出している。

【００２４】本発明の第４の自動色補正装置は、色補正パラメータ記憶メモリにおいて、対象物の色相だけでなく対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に割り振られた色補正パラメータを記憶している。

【００２５】本発明の第５の自動色補正装置は、入力機器毎に特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する入力別対象物色情報記憶メモリと、出力機器毎に色補正パラメータを保持する出力別色補正パラメータ記憶メモリと、ユーザが入出力カラー画像機器の機種を選択できる入出力機器指定手段とを含んでいる。

【００２６】本発明の第６の自動色補正装置は、特定対象物の複数種類のカラー画像を記憶するサンプル画像記憶メモリと、サンプル画像記憶メモリに記憶されている

画像をモニタに表示し、ユーザに特定対象物の色を補正させることを可能にする手動色補正処理手段と、手動色補正手段の結果から色補正パラメータ記憶メモリに記述する色補正パラメータを作成する色補正パラメータ生成手段とを含んでいる。

【００２７】上記のように、画像情景中の肌色、草木の緑、青空等の特定対象物の代表色を高精度に抽出し、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを設定することで、様々な照明環境下で撮影された自然画像における重要被写体（例えば、肌色、青空、草木の緑等）に対して自動的に良好な色補正を施すことが可能となる。すなわち、様々な照明環境下で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することが可能となる。

【００２８】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。まず、本発明の自動色補正方法について説明する。本発明の自動色補正方法では、ＧＵＩを用いることなく、自動的に入力画像における特定対象の色補正を実現するために、（１）画像中の特定対象の領域から代表色を抽出するステップと、（２）抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを設定するステップとが必要となる。

【００２９】（１）のステップにおいては任意の入力画像中から特定対象物領域の代表色を自動的に抽出するが、この場合、入力画像はディジタルカメラ、スキャナ、インタネット上の画像データベース等、どのようなソース（機器）から入力あるいは入手されたものかを特定することができない画像を含んでいる。つまり、入力機器のセンサ感度特性を特定することができないため、色補正の手がかりとなる画像情景中の照明色や物体色を推定することが難しい。

【００３０】このような様々な入力画像から特定対象物の領域から代表色を抽出するため、本発明では、まず様々な照明環境、背景、入力機器で撮影された特定対象の画像データ中の特定対象領域から得られた色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲と分布頻度を予め準備し＊ている。

【００３１】この特定対象領域の色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度はパターン認識における認識辞書と同様のものであり、作成には人手による作業を要するが、一度求めておけば良い。すなわち、実際に入力画像から特定対象物の代表色を抽出する際には、この特定対象領域の色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度を利用することで、自動的に特定対象物の代表色を抽出することができる。

【００３２】図１は対象物の色相分布可能領域とその頻度を示す図であり、図２は対象物の色相分布可能領域を分割した状態を示す図であり、図３は対象物の色補正前後の色相の変化を示す図である。

【００３３】図１においてはある特定対象物の色相に関する分布可能範囲及び分布頻度の一例を示している。この図において、下限色相Ａと上限色相Ｂとに挟まれる領域が特定対象が分布しうる色相範囲、すなわち色相の分布可能範囲を示している。縦軸はこの分布可能範囲における特定対象の分布頻度を表している。尚、図１では色相のみの分布頻度及び分布可能範囲を示しているが、彩度成分、明度成分における分布可能範囲及び分布頻度についても同様に作成が可能であるとともに、色相、彩度、明度の３成分を統合した３次元空間における分布可能範囲と分布頻度とを作成することも可能である。

【００３４】図２においては図１に示す色相の分布可能範囲を、ある間隔で分布可能範囲をｎ個に分割している。ここで、分割する間隔は一定でもよいし、可変であってもよい。図２では特定対象物の色相における分布可能範囲を１１個の領域に分割した例を示している。以下、色相の分布可能範囲を分割したものを分割色相領域とする。

【００３５】この分割色相領域における分布頻度R_H（ｉ）（ｉ＝１～ｎの整数）［Ｈは色相（Ｈｕｅ）を表す］を計算する。ある分割色相領域ａに対する分布頻度R_H（ａ）の計算方法は、例えばその分割色相領域ａに存在するサンプル数をｂ個、サンプル総数をａｌｌ個とすると、

$$R_H(a) = b / all \quad \cdots\cdots (1)$$

等としてもよい。同様にして、彩度における分布頻度R_S（ｊ）、明度における分布頻度R_V（ｋ）も計算することができる。

【００３６】続いて、任意の照明環境下で撮影された入力画像中から特定対象物の代表色が含まれる領域を抽出する手法について説明する。本手法では上記の特定対象※物の分布可能範囲及び分割領域における分布頻度を利用する。ここでは説明の簡略化のために色相に着目して説明する。

【００３７】入力画像の各画素の色相、彩度、明度を計算する。ここで、色相、彩度、明度はカラー画像処理において広く利用されている以下の式、

Ｖ＝Ｍａｘ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）
Ｖ＝０の時　Ｓ＝０
Ｖ＞０の時　Ｓ＝（Ｖ－Ｍｉｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ））／Ｖ
Ｓ＝０の時　Ｈ＝０
Ｖ＝Ｒの時　Ｈ＝６０（Ｇ－Ｂ）／ＳＶ

Ｖ＝Ｇの時　Ｈ＝６０（２＋（Ｂ－Ｒ）／ＳＶ）
Ｖ＝Ｂの時　Ｈ＝６０（４＋（Ｒ－Ｇ）／ＳＶ）
Ｈ＜０の時　Ｈ＝Ｈ＋３６０　……（２）

に示したＨＳＶ等を利用することができるが、この限りではない。

【００３８】この各画素について、その色相が特定対象物の色相における分布可能範囲内であるか否かを判定し、範囲内であると判定された場合、その色相がｎ個に分割されている分割色相領域のどの領域に属するかを判定する。

＊【００３９】この処理を入力画像中の全画素に対して行い、全ての分割色相領域におけるヒストグラムＨＩＴ₍ｉ₎（ｉ）を作成する。ここで、ｉは１からｎまでの整数で、ｎ個に分割された分割色相領域のどの領域であるかを表している。各分割色相領域における代表色候補指数ＲＰ（ｉ）を、

ＲＰ（ｉ）＝ＨＩＴ₍ｉ₎（ｉ）×Ｒ₍ｉ₎（ｉ）　……（３）

という式で計算する。ここで、ｉは１～ｎまでの整数である。

※可能範囲及び分布頻度を求めたものと同じ画像データセットを利用し、各分割領域に存在する色の平均ＲＧＢ値としてもよい。

【００４０】この場合、代表色候補指数ＲＰが最も値の大きかった分割色相領域を入力画像における特定対象物が有する色相領域とする。このように選択された分割色相領域内に存在する画素の平均ＲＧＢ値を、入力画像中における特定対象物の代表色としても良いし、予めそれぞれの分割色相領域にＲＧＢ値を割り振っておき、その値を代表色にしてもよい。尚、予め割り振るＲＧＢ値は、上記の特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布※

Ｘｃ＝ΣＸｉ／Ｋ
Ｙｃ＝ΣＹｉ／Ｋ　……（４）

という式で、平均座標（Ｘｃ，Ｙｃ）を計算する。ここで、Σはｉ＝１からＫまでの総和である。

★【００４２】分割色相領域ａに存在する画素の座標位置の分散Ｖａは、

Ｖａ＝Σ（（Ｘｃ－Ｘｉ）^{2}＋（Ｙｃ－Ｙｉ）^{2}）／Ｋ　……（５）

で表される。尚、Σはｉ＝１からＫまでの総和である。

☆きる。

【００４３】この分散Ｖａと特定対象物の基準分散ＳＶとの差を分割色相領域の評価に導入する。特定対象物の基準分散は上述した特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度を求めたものと同じ画像データセットを利用することによって計算することがで☆

【００４４】分散Ｖａと基準分散ＳＶとの差に閾値を設け、分散の差がその閾値を超える場合にはこの領域を放棄し、次に大きな代表色候補指数ＲＰを有する分割色相領域の分散と基準分散との差を評価していく方法や、

ＲＰ’（ｏ）＝ＨＩＴ₍ｉ₎（ｏ）×Ｒ₍ｉ₎（ｏ）×Ｃ$^{D(o)}$　……（６）

という式のように、基準分散ＳＶと分割色相領域ｏにおける特定対象物の分散Ｖｏとの差の絶対値Ｄ（ｏ）を導入した代表色候補指数ＲＰ’を定義し、その最大値を有する分割色相領域を入力画像における特定対象物が有する色相領域とする方法もある。ここで、Ｃは０＜Ｃ＜１．０の実数定数、Ｄ（ｏ）はＤ（ｏ）≧０．０の実数である。

用可能である。

【００４５】以上のような特定対象物の座標位置の分散をも考慮にいれて選択された分割色相領域中に存在する色の平均値を代表色とする。

【００４６】次に、（２）のステップの抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを設定する方法について説明する。特定対象物を含んだ複数の画像データに対して、特定対象物が良好な色になるように、予め人手によって色補正を施す。この時の補正方法は、特開平１０－１９８７９５号公報に開示されている特定の色相のみに作用する色補正方法やＧＵＩを利用する方法等が利

【００４７】図３においては特定対象物の色補正前後における色相の変化量を分割色相領域毎に平均化した場合の例を示している。尚、矢印の起点が補正前の色相、終点が補正後の色相を表している。

【００４８】この変化量を発生させる色補正パラメータを各分割色相領域毎に色補正パラメータ記憶メモリ等に記述しておく。その後に、入力画像から抽出された特定対象物の代表色の色相を計算し、その色相が存在する分割色相領域に設定された色補正パラメータを上記の色補正パラメータ設定テーブルから読込んで決定する。

【００４９】以上は、色相のみに着目した色補正方法について説明したが、さらに同様の手法を用いて彩度、明度の情報を加えることで、より精度の高い色補正を実現することができる。

【００５０】図４は本発明の第１の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図４において、色

補正装置１は色補正を施す対象を指定する対象物選択手段１１と、予め想定されている特定対象物毎の色相における分布可能領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリ１２と、入力画像から特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段１３と、色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ１４と、代表色抽出手段１３で入力画像から抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の内容から決定する色補正パラメータ決定手段１５と、抽出された代表色とその近傍周辺の色にのみ色補正を施す色補正処理手段１６とから構成されている。

【００５１】図５は図４の対象物選択手段１１で用いられるＧＵＩの一例を示す図であり、図６は図４の対象物色情報記憶メモリ１２の記述例を示す図であり、図７は図４の色補正パラメータ記憶メモリ１４の記述例を示す図であり、図８は本発明の第１の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図４～図８を参照して色補正装置１の構成及び動作について説明する。尚、図８に示す処理動作は色補正装置１の各部が図示せぬ制御メモリのプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはＲＯＭ（リードオンリメモリ）やＩＣ（集積回路）メモリ等が使用可能である。

【００５２】対象物選択手段１１はユーザが色補正の対象物を容易に選択可能とする機能を提供している。対象物選択手段１１で用いられるＧＵＩの一例を図５に示す。図５においては色補正の対象物として、肌色、草木の緑、青空の３種類が選べるＧＵＩを示している。

【００５３】この対象物選択手段１１としては各対象物の色空間における分布可能領域が重ならないことを条件に、複数の対象物を選択可能とするような仕組みにすることも可能である。図５では肌色が選択されている状態を表している。

【００５４】代表色抽出手段１３では、まず対象物選択手段１１において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ１２から読出す。

【００５５】ここで、図６に対象物色情報記憶メモリ１２の一例を示す。図６では対象物色情報記憶メモリ１２に記述された対象Ａ，Ｂ，Ｃのうち対象Ａに関する分割色相領域番号と、各分割色相領域を指定するための色相＊の上下限値と、頻度とを示している。尚、図示していないが、対象物色情報記憶メモリ１２には対象Ｂや対象Ｃについても、上記の対象Ａと同様の情報が記述されている。

【００５６】代表色抽出手段１３は入力画像の全画素について色相を計算し、分割色相領域のヒストグラムを作成し、（３）式を利用して各分割色相領域における代表色候補指数ＲＰを計算し、最大値を有する分割色相領域をその画像中における対象Ａが占める領域として選択する。さらに、代表色抽出手段１３はその分割色相領域に存在する色の平均ＲＧＢ値を入力画像中における対象Ａの代表色とする（図８ステップＳ１）。

【００５７】色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段１５は特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する（図８ステップＳ２）。

【００５８】この色補正パラメータ記憶メモリ１４の一例を図７に示す。図７では色補正パラメータ記憶メモリ１４に記述された対象Ａ，Ｂ，Ｃのうちの対象Ａに関する記述内容を示している。尚、図示していないが、色補正パラメータ記憶メモリ１４には対象Ｂや対象Ｃについても、上記の対象Ａと同様の内容が記述されている。例えば、色補正パラメータは代表色抽出手段１３において対象Ａの占める色相が分割色相領域２であるとされた場合、（Ｐ2，Ｑ2，Ｒ2，Ｓ2）となる。

【００５９】色補正処理手段１６は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段１６は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う（図８ステップＳ３）。

【００６０】このような色補正を実現するものとして、例えば特開平１０－１９８７９５号公報に開示された色補正方法等を利用することができる。特開平１０－１９８７９５号公報に開示された色補正方法を利用した場合、入力ＲＧＢに対する色補正式は、

$$(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3) \quad \cdots\cdots (7)$$

という式で表される。ここで、（Ｒ，Ｇ，Ｂ）は入力画像中の任意のＲＧＢ値、（Ｒ'，Ｇ'，Ｂ'）は補正後のＲＧＢ値、（ａ1，ａ2，ａ3）はそれぞれＲ補正量、Ｇ補正量、Ｂ補正量であり、ｈｘは補正の中心色である※

$$hx = [pos(m - |Hue - h1|)/m] \times s1 \times v1 \quad \cdots\cdots (8)$$

という式で表される。ここで、ｐｏｓ（ｘ）は、ｘ＜０の時にｐｏｓ（ｘ）＝０、ｘ≧０の時にｐｏｓ（ｘ）＝ｘである。ｍは許容色相角度、Ｈｕｅは補正対象のＲＧＢ値から計算されるＨＳＶ値（Ｈｕｅ，Ｓａｔ，Ｖａ

※（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）と上記の任意のＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）との間の距離を示す特色度である。

【００６１】この距離ｈｘは、

１）のＨｕｅ値である。ｈ１、ｓ１、ｖ１は上記の任意のＲＧＢ値のＨＳＶ値（ｈ１，ｓ１，ｖ１）である。

【００６２】代表色抽出手段１３で抽出された代表色が色補正の中心色となり、色補正パラメータ決定手段１５で決定された色補正パラメータ（Ｐ２，Ｑ２，Ｒ２，Ｓ２）はそれぞれＲ補正量、Ｇ補正量、Ｂ補正量、許容色相角度となる。

【００６３】以上の説明は色相のみに着目した色補正装置１について説明したが、色補正装置１の対象色情報メモリ１２を拡張し、色相だけでなく彩度、明度成分を追加することで、より精度の高い色補正装置を実現することができる。

【００６４】図９は本発明の第２の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図９において、本発明の第２の実施例による色補正装置２は対象物色情報記憶メモリ１２の代りに拡張対象色情報記憶メモリ１７を設けた以外は図４に示す本発明の第１の実施例による色補正装置１と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第１の実施例と同様である。すなわち、色補正装置２は色相だけでなく彩度、明度成分も考慮した色補正装置である。

【００６５】図１０は図９の拡張対象物色情報記憶メモリ１７の記述例を示す図である。図１０において、拡張対象色情報記憶メモリ１７は色相、彩度、明度について、対象物の分布可能領域を分割するための各成分の上下限値が記述された分割情報部と、各分割領域における頻度が記述される頻度情報部とから構成されている。

【００６６】尚、図１０では拡張対象色情報記憶メモリ１７中の対象Ａに関する記述内容を示しているが、対象Ｂ，Ｃについても対象Ａと同様の内容が記述されている。図１０の場合、対象Ａの分布可能領域は色相に関してＮ個、彩度に関してＭ個、明度に関してＬ個で分割され、分割領域の総数はＮ×Ｍ×Ｌ個となる。

【００６７】図１１は本発明の第２の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図９～図１１を参照して本発明の第２の実施例による色補正装置２の動作について説明する。尚、図１１に示す処理動作は色補正装置２の各部が図示せぬ制御メモリのプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはＲＯＭやＩＣメモリ等が使用可能である。

【００６８】代表色抽出手段１３は上述した色補正装置１と同様の手法を用いて、色相、彩度、明度において分割された分割領域のヒストグラムを作成し、各分割領域における代表色候補指数ＲＰを計算し、その最大値を対象物が有する分割領域とする。さらに、代表色抽出手段１３はその分割領域に存在する色の平均ＲＧＢ値を入力画像中における対象物の代表色とする（図１１ステップＳ１１）。

【００６９】色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段１５は、特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してＮ個、彩度に関してＭ個、明度に関してＬ個で分割された合計Ｎ×Ｍ×Ｌ個の分割領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する（図１１ステップＳ１２）。

【００７０】色補正処理手段１６は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段１６は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う（図１１ステップＳ１３）。尚、色補正装置２における色補正パラメータ記憶メモリ１４はＮ×Ｍ×Ｌ個の分割領域の色補正パラメータを保持するものとする。

【００７１】図１２は本発明の第３の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図１２において、本発明の第３の実施例による色補正装置３は代表色抽出手段１３の代りにヒストグラム作成手段１８と分散計算手段１９と対象物領域分散記憶メモリ２０と代表色決定手段２１とを設けた以外は図９に示す本発明の第２の実施例による色補正装置２と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第２の実施例と同様である。すなわち、色補正装置３では入力画像から対象物の代表色を抽出する際、対象物の色情報だけでなく、画像上で座標位置の分散についても考慮している。

【００７２】図１３は本発明の第３の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図１２及び図１３を参照して本発明の第３の実施例による色補正装置３の動作について説明する。尚、図１３に示す処理動作は色補正装置３の各部が図示せぬ制御メモリのプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはＲＯＭやＩＣメモリ等が使用可能である。

【００７３】まず、ヒストグラム作成手段１８は拡張対象物色情報記憶メモリ１７で指定される対象物の各分割領域におけるヒストグラムを作成すると同時に、その領域にヒットした色の画像座標も記録しておく。分散計算手段１９は（４）式を利用して各分割領域における平均座標位置を計算し、さらに（５）式を用いて各分割領域における座標位置の分散を計算する。

【００７４】次に、上述した代表色候補指数ＲＰ’を計算するために、代表色決定手段２１は対象物領域分散記憶メモリ２０から対象物の基準分散を読込み、基準分散と各分割領域における座標位置の分散との差を計算し、各分割領域における代表色候補指数ＲＰ’を（６）式を用いて計算する。その最大値を有する分割領域を入力画

像における特定対象物が占める色相領域とし、その代表色は代表色抽出手段１３と同様に、選ばれた分割領域に存在する色の平均ＲＧＢ値とする（図１３ステップＳ２１）。

【００７５】色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段１５は、特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してＮ個、彩度に関してＭ個、明度に関してＬ個で分割された合計Ｎ×Ｍ×Ｌ個の分割領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する（図１３ステップＳ２２）。

【００７６】色補正処理手段１６は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段１６は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う（図１３ステップＳ２３）。

【００７７】図１４は本発明の第４の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図１４において、色補正装置４は対象物選択手段１１と、代表色抽出手段１３と、色補正パラメータ決定手段１５と、色補正処理手段１６と、入力別対象物色情報記憶メモリ２２と、出力別色補正パラメータ記憶メモリ２３と、入出力機器指定手段２４とから構成されている。

【００７８】一般に、カラー画像入出力機器は機器毎に色特性が異なる。いま、入力画像が予め想定されている入力機器によって得られていることが分かれば、対象物の分布領域をある程度限定することができる。また、色補正処理後の出力画像の出力機器を特定することができる場合にはその出力機器で出力した際、最適な色に補正される色補正パラメータを用意することで、色補正がさらに良い結果となる。

【００７９】図１５は図１４の入出力機器指定手段２４で用いられるＧＵＩの一例を示す図である。図１５において、入出力機器指定手段２４は図示するＧＵＩを用いて、入力機器及び出力機器を選択可能とする機能をユーザに提供している。図１５に示すＧＵＩでは入力機器として機器Ａ，Ｂ，Ｃ、出力機器として機器Ｄ，Ｅ，Ｆというように、入出力機器がそれぞれ３機種ずつ選択可能なようになっているが、入力機器及び出力機器が選択可能なような仕組みであればこの限りではない。

【００８０】入力別対象物色情報記憶メモリ２２には本装置が想定する入力機器である機種Ａ，Ｂ，Ｃの各機種毎に、図６または図１０に示すような対象物の分布可能領域及び分布頻度が記録されている。

【００８１】入出力機器指定手段２４は選択された入力機器に対応する対象物の分布可能領域と分布頻度とを入力別対象物色情報記憶メモリ２２から読込み、その対象物の分布可能領域と分布頻度とを代表色抽出手段１３に送る。代表色抽出手段１３はそれらを基に代表色を抽出する。

【００８２】出力別色補正パラメータ記憶メモリ２３には本装置が想定する出力機器である機種Ｄ，Ｅ，Ｆの各機種毎に、図７に示す対象物の分割領域における色補正パラメータが記録されている。

【００８３】入出力機器指定手段２４はユーザによって指定された出力機器に対応する対象物の色補正パラメータを出力別色補正パラメータ記憶メモリ２３から読込み、その対象物の色補正パラメータを色補正パラメータ決定手段１５へ送る。色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを、入出力機器指定手段２４から送られてくる色補正パラメータから決定する。以上の処理によって、色補正装置４は入出力機器が特定できる場合、より高精度な色補正を実現することができる。

【００８４】図１６は本発明の第５の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図１６において、本発明の第５の実施例による色補正装置５は手動色補正処理手段２５とサンプル画像記憶メモリ２６と色補正パラメータ生成手段２７とを追加した以外は図４に示す本発明の第１の実施例による色補正装置１と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第１の実施例と同様である。

【００８５】一般に、カラー画像のある特定の対象物、例えば肌色、草木の緑、青空には好ましい色あるいはこういう色であって欲しいと感じる色が存在するが、それぞれに要求される色はユーザの好みによって多少異なる。そこで、本発明の第５の実施例による色補正装置５はユーザ毎の要求に答えるために、色補正装置１の構成に手動色補正処理手段２５とサンプル画像記憶メモリ２６と色補正パラメータ生成手段２７とを追加している。

【００８６】手動色補正処理手段２５は色補正処理手段１６と同じ色補正アルゴリズムを備えているものの、色補正パラメータをユーザが与える仕組みとなっている。ここで、サンプル画像記憶メモリ２６には想定されている対象物に関して、対象物の色が広く分布するように、複数のサンプル画像が記録されている。

【００８７】手動色補正処理手段２５はサンプル画像記憶メモリ２６から補正対象物のサンプル画像を表示し、ユーザにその対象物の色補正を実行させるためのＧＵＩを提供する。

【００８８】図１７は図１６の手動色補正処理手段２５で用いられるＧＵＩの一例を示す図である。図１７において、手動色補正処理手段２５が提供するＧＵＩでは補正対象として対象Ａが選択されており、カウンタはＮ枚あるサンプル画像の１枚目の画像が表示されていること

を示している。

【００８９】ＧＵＩの中央には補正前の画像と補正後の画像とが表示されており、ここでは補正前の画像において矢印で示されている対象Ａのみに色補正処理を施していることを表している。尚、サンプル画像中の対象Ａの代表色は、ユーザがマウス等のポインティングデバイスを用いて指定させるようにしている。ユーザは補正後の画像に満足するまで、色補正パラメータ１～４を調整する。

【００９０】１枚目の画像が終了したら、ＧＵＩの右上の「次の画像表示」ボタンを押して、次のサンプル画像へ進む。各サンプル画像で設定された代表色及び色補正パラメータの情報は保持されている。全てのサンプル画像の手動色補正が終了すると、ユーザが指定した代表色及び色補正パラメータの全てのセットを色補正パラメータ生成手段２７に送る。

【００９１】色補正パラメータ生成手段２７では対象物色情報記憶メモリ１２から対象物の分割領域の情報を得て、各分割領域について、その領域に存在する代表色とそのときの色補正パラメータとを手動色補正処理手段２５から送られてきた代表色及び色補正パラメータの全てのセットから選び出し、色補正パラメータの平均値を計算して色補正パラメータ記憶メモリ１４の該当する分割領域に記述する。

【００９２】代表色抽出手段１３は対象物選択手段１１において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ１２から読出し、代表色を抽出する。

【００９３】色補正パラメータ決定手段１５は代表色抽出手段１３で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ１４の記憶内容から決定する。色補正処理手段１６は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。上述したように、色補正装置５は入力画像中の対象物に対して、ユーザの好みに応じた色補正処理を施すことが可能になる。

【００９４】このように、カラー画像の特定対象物に対して自動的に色補正を行うことによって、特に肌色、青空、草木の緑等の自然画像にとって重要な対象物の色のみを、マスキング処理やユーザの対話処理を必要とすることなく、自動的に好ましい色もしくは希望の色に補正することが可能になる。また、カラー画像機器本体あるいはドライバソフトに本発明の処理動作を組込むことによって、機器に特徴ある色再現性を持たすことも可能である。

【００９５】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置において、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出させ、特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせることによって、様々な照明環境下で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】対象物の色相分布可能領域とその頻度を示す図である。

【図２】対象物の色相分布可能領域を分割した状態を示す図である。

【図３】対象物の色補正前後の色相の変化を示す図である。

【図４】本発明の第１の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図５】図４の対象物選択手段で用いられるＧＵＩの一例を示す図である。

【図６】図４の対象物色情報記憶メモリの記述例を示す図である。

【図７】図４の色補正パラメータ記憶メモリの記述例を示す図である。

【図８】本発明の第１の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図９】本発明の第２の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図１０】図９の拡張対象物色情報記憶メモリの記述例を示す図である。

【図１１】本発明の第２の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図１２】本発明の第３の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図１３】本発明の第３の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図１４】本発明の第４の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図１５】図１４の入出力機器指定手段で用いられるＧＵＩの一例を示す図である。

【図１６】本発明の第５の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

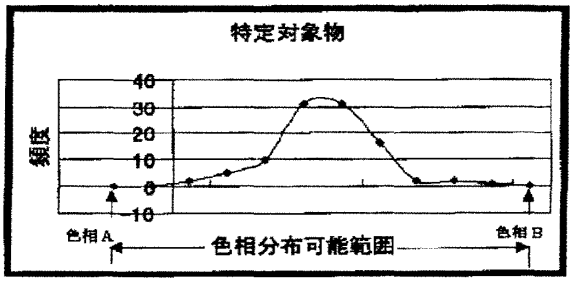
【図１７】図１６の手動色補正処理手段で用いられるＧＵＩの一例を示す図である。

【符号の説明】

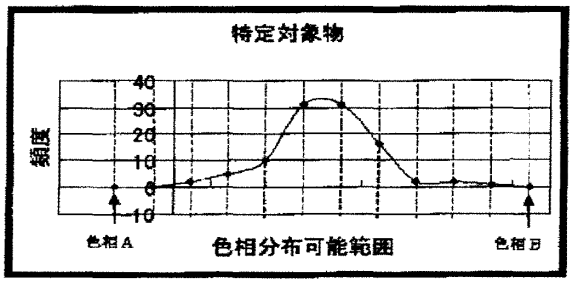
１～５　色補正装置
１１　対象物選択手段
１２　対象物色情報記憶メモリ
１３　代表色抽出手段
１４　色補正パラメータ記憶メモリ
１５　色補正パラメータ決定手段

１６　色補正処理手段
１７　拡張対象物色情報記憶メモリ
１８　ヒストグラム作成手段
１９　分散計算手段
２０　対象物領域分散記憶メモリ
２１　代表色決定手段
＊２２　入力別対象物色情報記憶メモリ
２３　出力別色補正パラメータ記憶メモリ
２４　入出力機器指定手段
２５　手動色補正処理手段
２６　サンプル画像記憶メモリ
＊　２７　色補正パラメータ生成手段

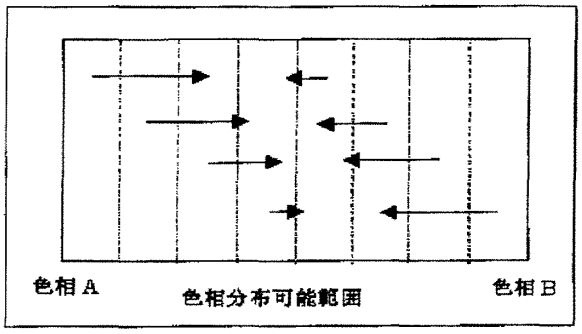
【図１】



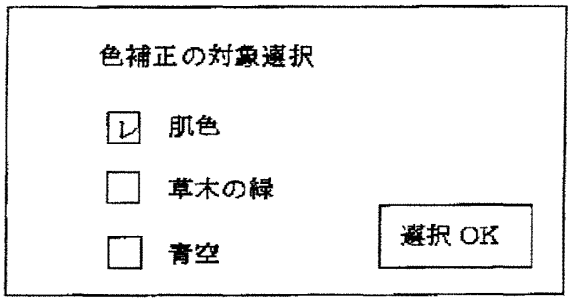
【図２】



【図３】



【図５】



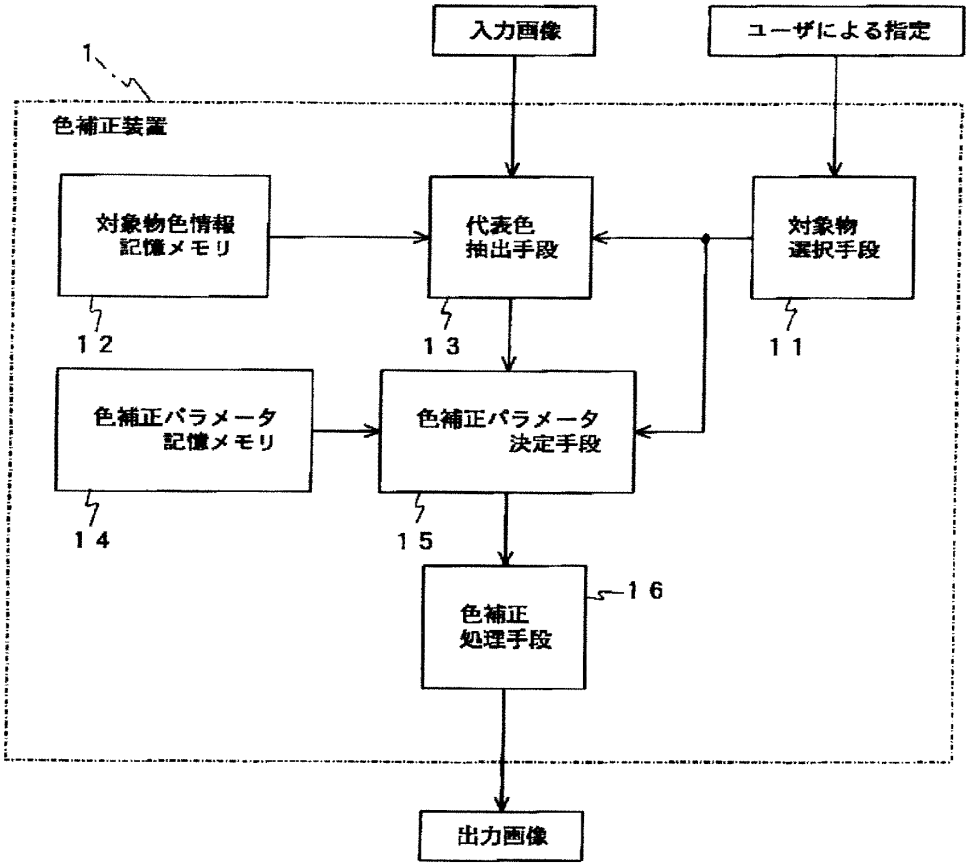
【図６】

対象A			
分割領域番号	下限色相	上限色相	頻度
分割領域1	色相1	色相2	0．01
分割領域2	色相2	色相3	0．02
分割領域3	色相3	色相4	0．06
：	：	：	：
分割領域N	色相N	色相N＋1	0．01

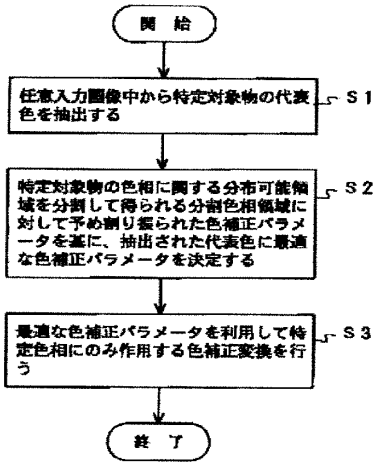
【図７】

対象A				
分割領域番号	パラメータ1	パラメータ2	パラメータ3	パラメータ4
分割領域1	P1	Q1	R1	S1
分割領域2	P2	Q2	R2	S2
分割領域3	P3	Q3	R3	S3
：	：	：	：	
分割領域N	PN	QN	RN	SN

【図４】



【図８】



【図１０】

対象Ａ

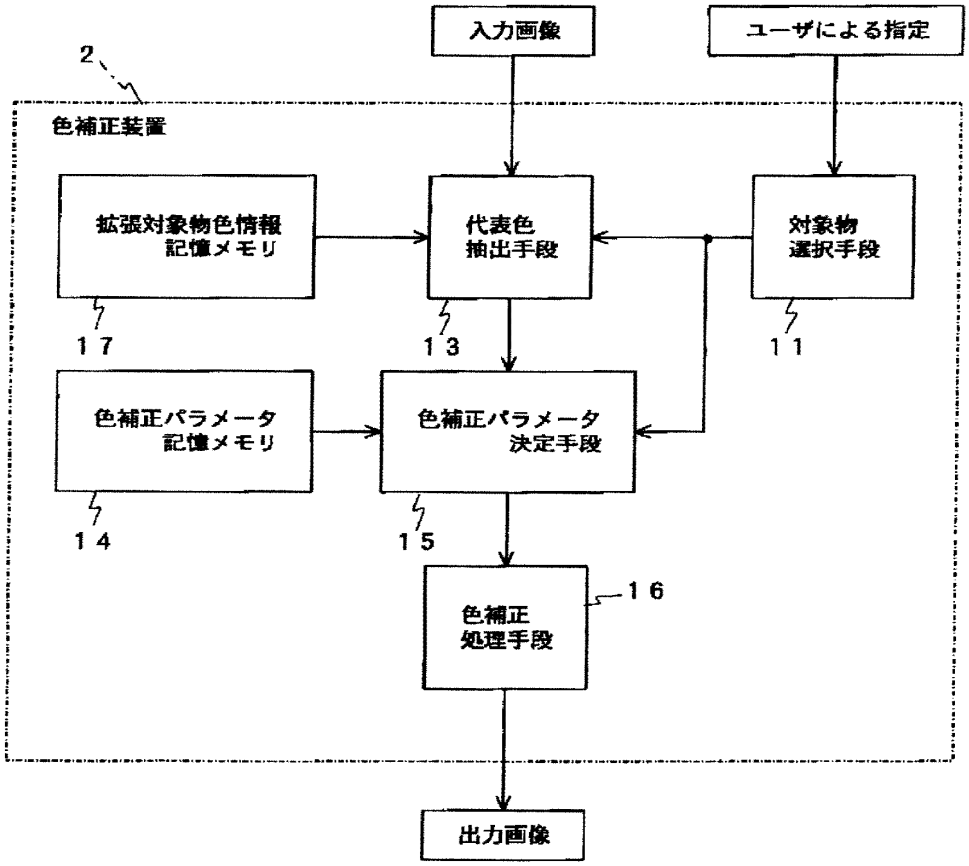
色相分割		彩度分割		明度分割	
下限	上限	下限	上限	下限	上限
色相１	色相２	彩度１	彩度２	明度１	明度２
色相２	色相３	彩度２	彩度３	明度２	明度３
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
色相Ｎ	色相Ｎ＋１	彩度Ｍ	彩度Ｍ＋１	明度Ｌ	明度Ｌ＋１

分割領域番号	頻度
分割領域１	０．０１
分割領域２	０．０２
・・・	・・・
分割領域Ｎ×Ｍ×Ｌ	０．０１

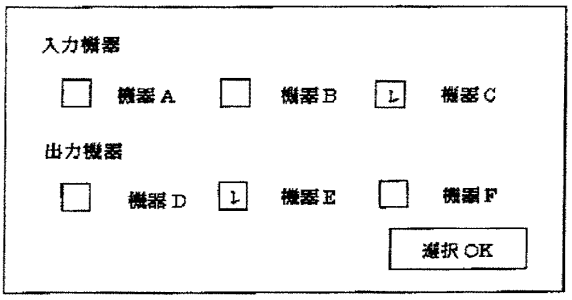
分割情報部

頻度情報部

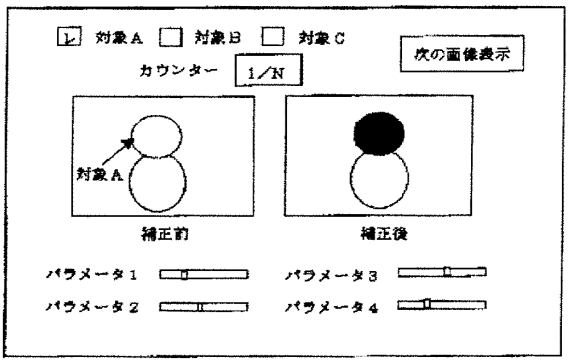
【図９】


入力画像
ユーザによる指定
2
色補正装置
拡張対象物色情報
記憶メモリ
代表色
抽出手段
対象物
選択手段
17
13
11
色補正パラメータ
記憶メモリ
色補正パラメータ
決定手段
14
15
色補正
処理手段
16
出力画像

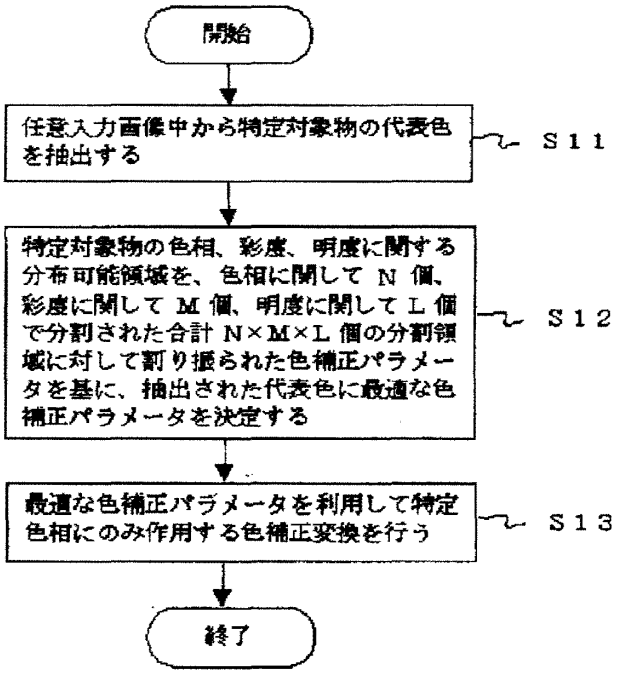
【図１５】


入力機器
機器A
機器B
機器C
出力機器
機器D
機器E
機器F
選択 OK

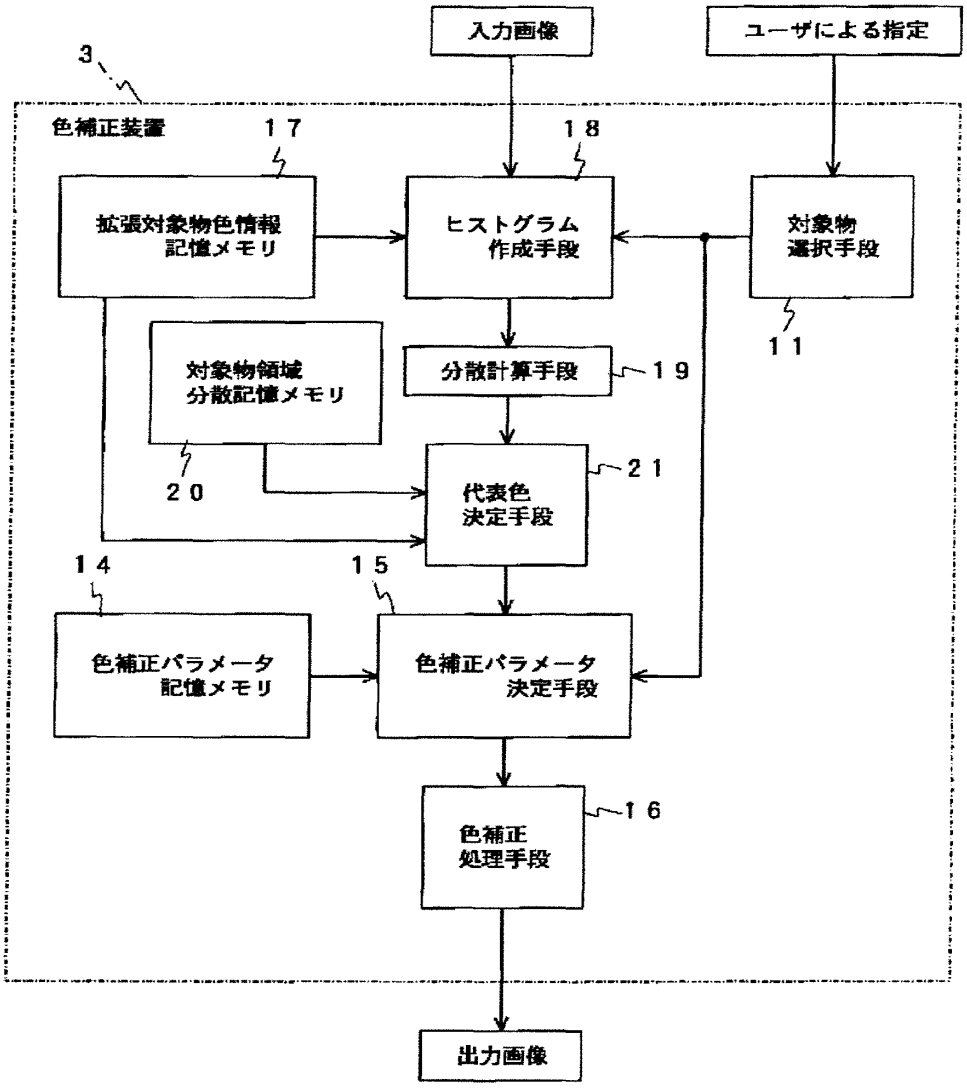
【図１７】


対象A
対象B
対象C
次の画像表示
カウンター
1／N
対象A
補正前
補正後
パラメータ1
パラメータ2
パラメータ3
パラメータ4

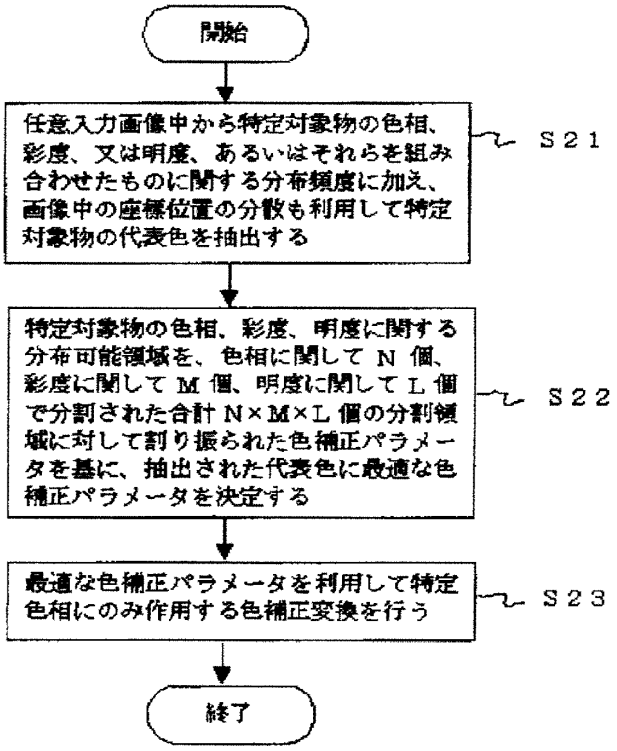
【図１１】


開始
任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出する
Ｓ１１
特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してＮ個、彩度に関してＭ個、明度に関してＬ個で分割された合計Ｎ×Ｍ×Ｌ個の分割領域に対して割り振られた色補正パラメータを基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する
Ｓ１２
最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う
Ｓ１３
終了

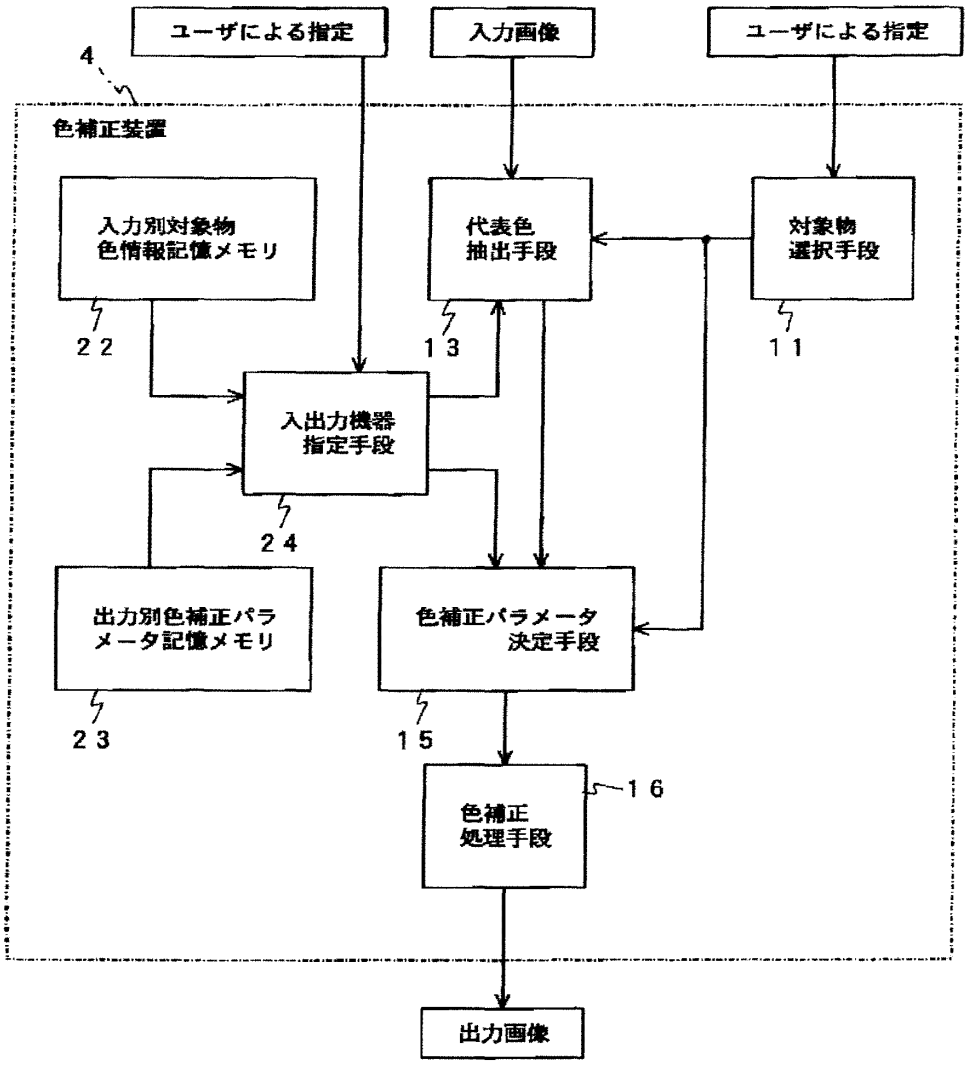
【図１２】


入力画像
ユーザによる指定
3
色補正装置
17
18
拡張対象物色情報
記憶メモリ
ヒストグラム
作成手段
対象物
選択手段
11
対象物領域
分散記憶メモリ
分散計算手段
19
20
代表色
決定手段
21
14
15
色補正パラメータ
記憶メモリ
色補正パラメータ
決定手段
色補正
処理手段
16
出力画像

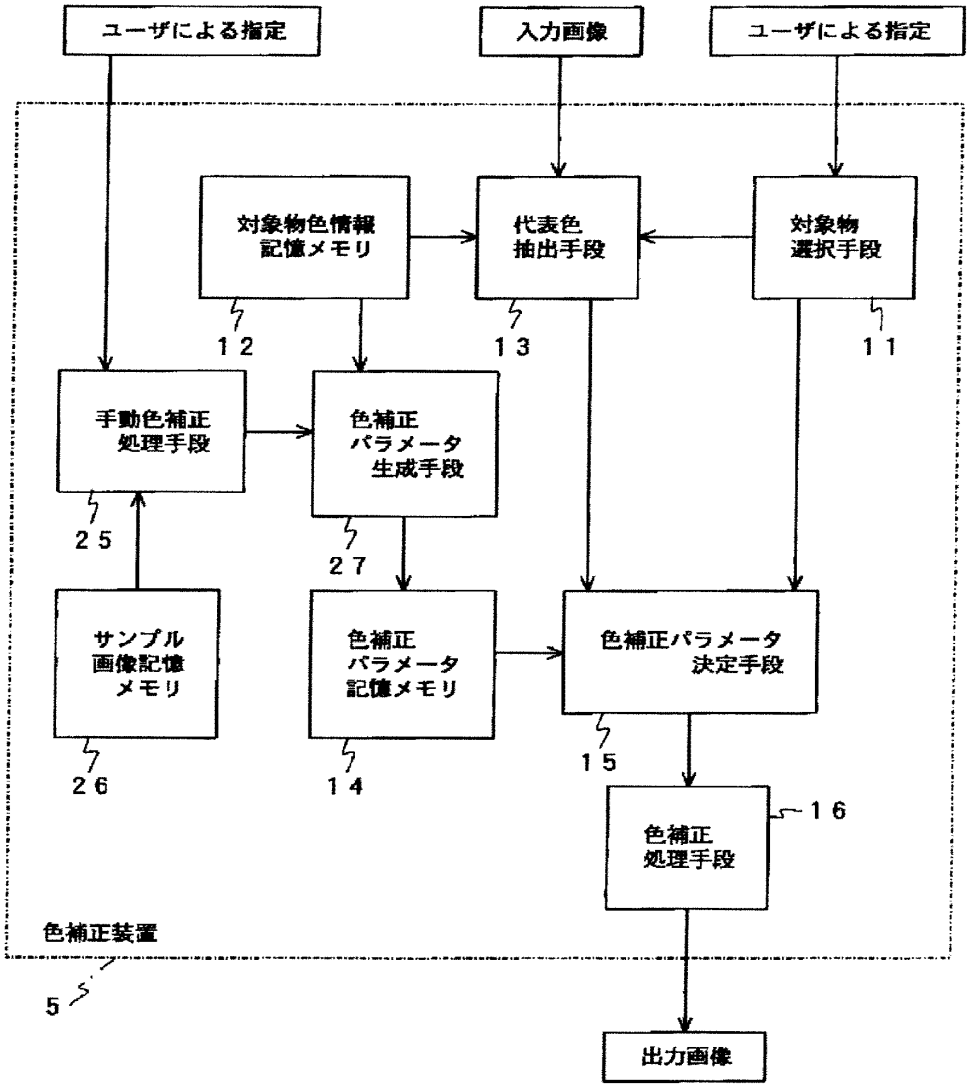
【図１３】


開始
任意入力画像中から特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組み合わせたものに関する分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散も利用して特定対象物の代表色を抽出する
Ｓ２１
特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してＮ個、彩度に関してＭ個、明度に関してＬ個で分割された合計Ｎ×Ｍ×Ｌ個の分割領域に対して割り振られた色補正パラメータを基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する
Ｓ２２
最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う
Ｓ２３
終了

【図１４】


ユーザによる指定
入力画像
ユーザによる指定
4
色補正装置
入力別対象物
色情報記憶メモリ
代表色
抽出手段
対象物
選択手段
22
13
11
入出力機器
指定手段
24
出力別色補正パラ
メータ記憶メモリ
色補正パラメータ
決定手段
23
15
16
色補正
処理手段
出力画像

【図１６】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5B057 AA11 BA02 BA24 CA01 CA08
CA12 CA16 CB01 CB08 CB12
CB16 CC01 CE17 CH11 DB02
DB06 DB09 DC19 DC25
5C077 LL19 MP08 PP32 PP35 PP37
PP46 PQ19 PQ22
5C079 HB01 LA02 LA06 LB13 MA01
MA17 MA19 NA03 PA03 PA05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-169135

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl. H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 5/00
H04N 1/46
H04N 9/64

(21)Application number : 2000-278719

(22)Date of filing : 13.09.2000

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(72)Inventor : NAKAMI YOSHIHIRO
KUWATA NAOKI

(30)Priority

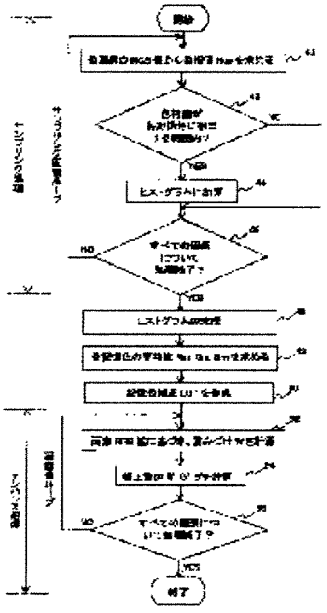
Priority number : 11280813 Priority date : 30.09.1999 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR COLOR CORRECTION AND RECORDING MEDIUM WITH COLOR CORRECTION CONTROL PROGRAM RECORDED THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for color correction and a recording medium, where a color correction control program is recorded which are capable of proper color correction.

SOLUTION: An extent of color correction is attained, in which the difference between optimum values (Rt, Gt, and Bt) preliminarily determined for pixels of prescribed storage colors and average values for prescribed storage colors, which are obtained by the aggregate result of a histogram, can be resolved (steps 40 to 50). This extent of color correction is corrected on the basis of a prescribed element color components of each pixel, and color image data is subjected properly to color correction, on the basis of the corrected extent of color correction. Furthermore, a calculation formula for correction operation is simplified to shorten the processing time. Since the extent of color correction is corrected on the basis of the prescribed storage color component of each pixel, color skipping is suppressed.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－169135
（P2001－169135A）
(43)公開日　平成13年６月22日(2001.6.22)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	FI			テーマコード（参考）
Ｈ０４Ｎ	1/60		Ｇ０６Ｔ	5/00	１００	
Ｂ４１Ｊ	2/525		Ｈ０４Ｎ	9/64	Ｊ	
Ｇ０６Ｔ	5/00	１００			Ｚ	
Ｈ０４Ｎ	1/46			1/40	Ｄ	
	9/64		Ｂ４１Ｊ	3/00	Ｂ	

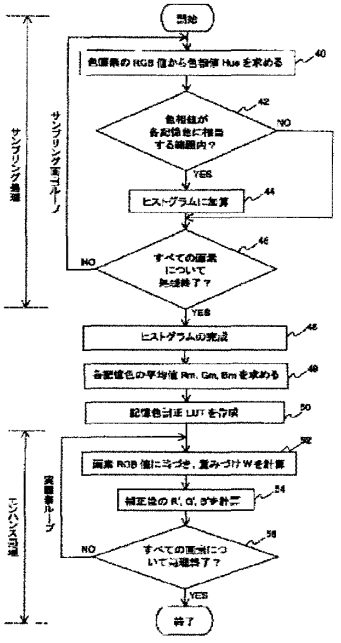
審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全 11 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000－278719(P2000－278719)
(22)出願日　平成12年９月13日(2000.9.13)
(31)優先権主張番号　特願平11－280813
(32)優先日　平成11年９月30日(1999.9.30)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(72)発明者　中見　至宏
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　鍬田　直樹
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人　10009/490
弁理士　細田　益稔

(54)【発明の名称】　色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】
【課題】　本発明は、適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。
【解決手段】　本発明によれば、所定の記憶色の画素に対して予め定められた最適値（Rt,Gt,Bt）と、ヒストグラムの集計結果により求められる所定の記憶色に対する平均的値との差を解消するような色補正量が求められる（ステップ４０～５０）。そして、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、修正された色補正量に基づいて前記色画像データが適切に色修正される。さらに、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、各画素の所定の記憶色成分に基づき色補正量を修正しているので、色飛びを抑制することができる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置であって、
前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計手段と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算手段と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正手段と、
当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、を備えている色修正装置。
【請求項２】　前記対象画素集計手段が、前記色画像データに基づいて求められた色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行う請求項１に記載の色修正装置。
【請求項３】　前記色補正量修正手段が、各画素の所定の要素色成分の加減演算のみに基づいて前記色補正量を修正する請求項１または２に記載の色修正装置。
【請求項４】　前記対象画素集計手段が、記憶色についての色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行う請求項１乃至３のいづれか一項に記載の色修正装置。
【請求項５】　前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均的値を計算して、当該平均的値を前記色補正量計算手段の集計結果として用い、
前記色補正量計算手段が、所定色となる画像データについて各要素色成分毎の最適値を有している請求項１乃至４のいづれか一項に記載の色修正装置。
【請求項６】　前記色修正手段が、各要素色成分のレベルを制御するにあたって、前記修正された色補正量に応じて、入出力関係を表すトーンカーブを修正して色画像データの色修正を行う請求項１乃至５のいづれか一項に記載の色修正装置。
【請求項７】　カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法であって、
前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計工程と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算工程と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正工程と、
当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、を備えている色修正方法。
【請求項８】　カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理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によって読取可能な記録媒体であって、
前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計処理と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算処理と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正処理と、
当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、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によって読取可能な記録媒体
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル写真画像のような実写画像データに対して最適な色修正を実行する色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体に関する。
【０００２】
【従来の技術】デジタル画像データに対して各種の色修正処理が行われている。例えば、コントラストを拡大するとか、色調を補正するとか、明るさを補正するといった色修正である。これらの色修正処理は、各画素の画像データを所定の対応関係に基づき変換して行われる。
【０００３】色調を補正する例では、色変換テーブルを用意しておき、変換元の画像データを入力データとして前記色変換テーブルを参照して出力データを生成する。これによって、肌色補正であれば画像の肌色部分が鮮やかになったりする。この際、肌色などの記憶色の画素を抽出する方法としては、特開平１１-１４６２１９号公報に、画像データが所望の色調の範囲に属していれば、その画素は人間の肌色を示している画素であると判断して当該画素に対して所望の色修正を施す方法が開示されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像データが必ずしも正確であるとは限らず、正確に記憶色を有するオブジェクトを検出できず、適切な色修正ができない場合がある。
【０００５】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】上記課題に鑑み、請求項１に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によ

って表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計手段と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算手段と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正手段と、当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、を備えて構成される。

【０００７】以上のように構成された、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置によれば、対象画素集計手段によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算手段によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正手段によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正手段によって、当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【０００８】また、請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、前記色画像データに基づいて求められた色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行うように構成される。

【０００９】さらに、請求項３に記載の発明は、請求項１または２に記載の色修正装置であって、前記色補正量修正手段が、各画素の所定の要素色成分の加減演算のみに基づいて前記色補正量を修正するように構成される。

【００１０】また、請求項４に記載の発明は、請求項１乃至３のいづれか一項に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、記憶色についての色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行うように構成される。

【００１１】さらに、請求項５に記載の発明は、請求項１乃至４のいづれか一項に記載の色修正装置であって、前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均的値を計算して、当該平均的値を前記色補正量計算手段の集計結果として用い、前記色補正量計算手段が、所定色となる画像データについて各要素色成分毎の最適値を有しているように構成される。

【００１２】また、請求項６に記載の発明は、請求項１乃至５のいづれか一項に記載の色修正装置であって、前記色修正手段が、各要素色成分のレベルを制御するにあたって、前記修正された色補正量に応じて、入出力関係を表すトーンカーブを修正して色画像データの色修正を行うように構成される。

【００１３】上記課題に鑑み、請求項７に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計工程と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算工程と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正工程と、当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、を備えて構成される。

【００１４】以上のように構成されたカラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法によれば、対象画素集計工程によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算工程によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正工程によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正工程によって、当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【００１５】上記課題に鑑み、請求項８に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理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によって読取可能な記録媒体であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計処理と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算処理と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正処理と、当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、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てコンピュータによって読取可能に構成される。

【００１６】以上のように構成されたコンピュータによって読取可能な記録媒体によれば、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。当該プログラムの実行により、対象画素集計処理によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算処理によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との

差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正処理によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正処理によって、当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【００１７】

【発明の実施の形態】図１は、本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムをブロック図により示しており、図２は、具体的ハードウエア構成例を概略ブロック図により示している。

【００１８】図１において、画像入力装置１０は、写真などのドットマトリックス状の画素として表した実写画像データ（元画像データ）を色修正装置２０に出力する。当該色修正装置２０は、入力された実写画像データに対して所望の色修正を施した後、色修正された画像データ（色修正後画像データ）を画像出力装置３０に出力する。当該画像出力装置３０は、色修正された画像をドットマトリックス状の画素で出力する。

【００１９】ここで、色修正装置２０が出力する色画像データは、所定の色（例えば、空、緑、肌色などの記憶色）に含まれる画素に対して単純なＲＧＢの割合を用いて記憶色を検出して、当該記憶色に近いか否かで重み付けを決めて色修正したものである。色修正装置２０は、色相値計算部２０ａと、ヒストグラム作成部２０ｂと、記憶色平均値計算部２０ｃと、記憶色ＬＵＴ作成部２０ｄと、記憶色補正部２０ｅと、を備えて構成される。各構成部分のデータ処理の詳細に関しては、後述する。

【００２０】画像入力装置１０の具体例は、図２におけるデジタルスチルカメラ１２またはビデオカメラ１４などが該当する。また、色修正装置２０の具体例は、コンピュータ２１、ハードディスク２２、キーボード２３、ＣＤ－ＲＯＭドライブ２４、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ２５、及びモデム２６などを備えて構成されるコンピュータシステムが該当する。そして、画像出力装置３０の具体例は、プリンタ３１、ディスプレイ３２などが該当する。なお、モデム２６は公衆電話回線に接続され、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続され、ソフトウエアやデータをダウンロードすることができる。

【００２１】本発明による色修正処理制御プログラムは、通常、コンピュータ２１が読取可能な形態でフロッピーディスク、ＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体に記録されて流通する。当該プログラムは、メディア読取装置（ＣＤ－ＲＯＭドライブ２４、フロッピーディスクドライブ２５など）によって読み取られてハードディスク２２にインストールされる。そして、ＣＰＵが所望のプログラムを適宜ハードディスク２２から読み出して所望の処理を実行するように構成されている。

【００２２】当該実施の形態においては、画像入力装置１０としてのスキャナ１１やデジタルスチルカメラ１２が画像データとしてＲＧＢ（緑、青、赤）の階調データを出力するとともに、画像出力装置３０としてのプリンタ３１は、階調データとしてのＣＭＹ（シアン、マゼンタ、イエロー）またはこれに黒を加えたＣＭＹＫの二値データを入力として必要とする。また、ディスプレイ３２は、ＲＧＢの階調データを入力として必要とする。一方、コンピュータ２１内では、オペレーティングシステム２１ａ、プリンタ３１及びディスプレイ３２に対応するプリンタドライバ２１ｂ及びディスプレイドライバ２１ｃを備えている。また、色修正処理用アプリケーション２１ｄは、オペレーティングシステム２１ａにて処理の実行を制御され、必要に応じてプリンタドライバ２１ｂやディスプレイドライバ２１ｃと連帯して所定の色修正処理を実行する。したがって、色修正装置２０としての当該コンピュータ２１の具体的役割は、ＲＧＢの階調データを入力して最適な色修正を施したＲＧＢの階調データを作成して、ディスプレイドライバ２１ｃを介してディスプレイ３２に表示させるとともに、プリンタドライバ２１ｂを介してＣＭＹ（またはＣＭＹＫ）の二値データに変換してプリンタ３１に印刷させる。

【００２３】このように、当該実施の形態においては、画像の入出力装置の間にコンピュータシステムを組み込んで色修正を行うようにしているが、必ずしも当該コンピュータシステムを必要とするわけではなく、画像データに対して所望の色修正を行うシステムであれば良い。例えば、図３に示すように、デジタルスチルカメラ１２ａ内に所望の色修正を施す色修正装置を組み込み、変換された画像データを用いてディスプレイ３２ａに表示させたり、プリンタ３１ａに印字させるようなシステムであっても良い。また、図４に示すように、コンピュータシステムを介することなく、画像データを入力して印刷するプリンタ３１ｂにおいては、スキャナ１１ｂ、デジタルスチルカメラ１２ｂ、またはモデム２６ｂ等を介して入力される画像データから自動的に所望の色修正を行うように構成することもできる。

【００２４】以下、図５を参照して、本発明によるコンピュータ２１によって実行される色修正処理プログラムについて説明する。

【００２５】露出、光源およびカメラの性能によっては、緑色、空色、肌色などの記憶色が本来の正確な色相に収まっているとは限らない。従って、これらの記憶色を有するオブジェクトを正確に検出することは困難である。このため、当該色修正処理では、まず、各画素の色相値が各記憶色に相当する範囲内であればヒストグラムに加算する。すなわち、当該色修正処理では、検出対象となる記憶色の色相範囲をやや広くして、色成分を考慮したウェイト付けを行って色修正を行う。

【００２６】なお、加算を行うにあたっては、図６に示すようにして対象画素を移動させながら全画素について集計していくことにする。

【００２７】まず、色修正装置２０の色相値計算部２０ａは、サンプリング時に各画素のＲＧＢ値から色相値Ｈｕｅを求める（ステップ４０）。以下、ステップ４０における色相値Ｈｕｅの計算を図７を参照して説明する。以下の計算において、Ｉは、

Ｉ＝ｍａｘ{Ｒ,Ｇ,Ｂ}

で定義され、各画素のＲＧＢ値の中の最大値である。また、ｉは、

ｉ＝ｍｉｎ{Ｒ,Ｇ,Ｂ}

で定義され、各画素のＲＧＢ値の中の最小値である。

【００２８】色相値計算部２０ａは、まず、Ｉ＝０であるか否かを判断する(ステップ６０)。Ｉ＝０の場合(ステップ６０、Ｙｅｓ)には、色相値Ｈｕｅを不定と判定してステップ４２に戻る。

【００２９】Ｉ＝０でない場合(ステップ６０、Ｎｏ)、色相値計算部２０ａは、Ｉ＝Ｒであるか否か(ステップ６６)、Ｉ＝Ｇであるか否か(ステップ７０)、Ｉ＝Ｂであるか否か(ステップ７４)を判断する。そして、色相値計算部２０ａは、Ｉ＝Ｒの場合(ステップ６６、Ｙｅｓ)には、

【００３０】

【数１】

$$I=R \text{ のとき}, \quad Hue = 60\left(\frac{G-B}{I-i}\right)$$

とし(ステップ６８)、Ｉ＝Ｇの場合(ステップ７０、Ｙｅｓ)には、

【００３１】

【数２】

$$I=G \text{ のとき}, \quad Hue = 60\left(2+\frac{B-R}{I-i}\right)$$

とし(ステップ７２)、Ｉ＝Ｂの場合(ステップ７４、Ｙｅｓ)には、

【００３２】

【数３】

$$I=B \text{ のとき}, \quad Hue = 60\left(4+\frac{R-G}{I-i}\right)$$

とする(ステップ７６)。そして、ステップ６８、７２または７６で得られたＨｕｅ値が負の場合（ステップ７８、Ｙｅｓ）には、当該Ｈｕｅ値に３６０を加えて、

Ｈｕｅ＝Ｈｕｅ＋３６０

として(ステップ８０)、色相値計算部２０ａの処理を終了して、図５のステップ４２に戻る。

【００３３】次に、ヒストグラム作成部２０ｂは、色相値Ｈｕｅが各記憶色に相当する範囲内の値となるか否かを判断して（ステップ４２）、色相値Ｈｕｅが各記憶色に相当する範囲内の値の場合（ステップ４２、Ｙｅｓ）、各記憶色の色相ヒストグラムにおいて当該色画素のＲＧＢ値に対応する度数を加算する。一方、色相値Ｈｕｅが各記憶色に相当する範囲外の値の場合（ステップ４２、Ｎｏ）には、ヒストグラムへの計数は行わない。

【００３４】ヒストグラム作成部２０ｂによる図５のステップ４２および４４における処理を、図８を参照して詳述する。以下の処理において、各画素のＲＧＢ値をそれぞれＲ、Ｇ、Ｂで表した場合、輝度（Ｙ％）は、

Ｙ＝０．３Ｒ＋０．５９Ｇ＋０．１１Ｂ

によって算出され、彩度（Ｓ％）は、

Ｓ＝（Ｉ－ｉ）／（Ｉ＋１）

によって算出される。

【００３５】ヒストグラム作成部２０ｂは、６０＜Ｈｕｅ＜１２０であるか否かを判断する（ステップ８２）。そして、６０＜Ｈｕｅ＜１２０の場合（ステップ８２、Ｙｅｓ）、Ｙ＞１２．５（ステップ８４、Ｙｅｓ）且つＳ＞１２．５（ステップ８６、Ｙｅｓ）ならば、図５のステップ４４において緑色の色相ヒストグラムに当該画素のＲＧＢ値に対応する度数を加算する（ステップ８８）。一方、Ｙ≦１２．５（ステップ８４、Ｎｏ）またはＳ≦１２．５（ステップ８６、Ｎｏ）ならば、図５のステップ４２においてＮｏと判定する（ステップ１０６）。

【００３６】次に、ヒストグラム作成部２０ｂは、１８０＜Ｈｕｅ＜２４０であるか否かを判断する（ステップ９０）。そして、１８０＜Ｈｕｅ＜２４０の場合（ステップ９０、Ｙｅｓ）、Ｙ＞５０（ステップ９２、Ｙｅｓ）且つＳ＞１２．５（ステップ９４、Ｙｅｓ）ならば、図５のステップ４４において空色の色相ヒストグラムに当該画素のＲＧＢ値を加算する（ステップ９６）。一方、Ｙ≦５０（ステップ９２、Ｎｏ）またはＳ≦１２．５（ステップ９４、Ｎｏ）ならば、図５のステップ４２においてＮｏと判定する（ステップ１０６）。

【００３７】さらに、ヒストグラム作成部２０ｂは、３４５＜Ｈｕｅ≦３６０または０≦Ｈｕｅ＜４５であるか否かを判断する（ステップ９８）。そして、３４５＜Ｈｕｅ≦３６０または０≦Ｈｕｅ＜４５の場合（ステップ９８、Ｙｅｓ）、Ｙ＞６２．５（ステップ１００、Ｙｅｓ）且つ６．２５＜Ｓ＜５０（ステップ１０２、Ｙｅｓ）ならば、図５のステップ４４において肌色の色相ヒストグラムに当該画素のＲＧＢ値を加算する（ステップ１０４）。一方、Ｈｕｅ≦３４５もしくはＨｕｅ≧４５（ステップ９８、Ｎｏ）またはＹ≦６２．５（ステップ１００、Ｎｏ）またはＳ≦６．２５もしくはＳ≧５０（ステップ１０２、Ｎｏ）ならば、図５のステップ４２においてＮｏと判定して（ステップ１０６）、図５のステップ４６に戻る。

【００３８】ステップ８８、９６または１０４において各記憶色の色相ヒストグラムに画素のＲＧＢ値に対応する度数を加算すると、図５のステップ４６に戻る。

【００３９】このように、当該実施形態では、ステップ８２、９０および９８のように、検出対象となる記憶色の色相範囲をやや広くしているので、各記憶色を有するオブジェクトをより正確に検出することが可能となる。

【００４０】全ての画素について上記ステップ４０，４２および４４の処理が終了するまで（ステップ４６、Ｎｏ）、上記ステップ４０，４２および４４の処理が繰り返される。全ての画素について上記ステップ４０，４２および４４の処理が終了すると（ステップ４６、Ｙｅｓ）、ヒストグラムが完成して（ステップ４８）、ヒストグラム作成部２０ｂによる処理を終了する。

【００４１】次に、ヒストグラム作成部２０ｂによる処理が終了すると、記憶色平均値計算部２０ｃは、作成されたヒストグラムから各記憶色のＲＧＢの値の平均値を求め（ステップ４９）、当該画像の記憶色の特徴を知ることができる。例えば、記憶色のＲｅｄ値をRmem、その頻度をｊrとすると、平均値

【数４】

$$\bar{R}_{mem}$$

は、

【００４２】

【数５】

$$\bar{R}_{mem} = \frac{\sum_{R_{mem}=0}^{255} R_{mem} \times j_r}{\sum_{r=0}^{255} j_r}$$

	:it	Gt	Bt	制御ポイント
緑色	0	192	20	64
空色	12	32	128	192
肌色	230	191	184	192

表１に示す各記憶色（緑色、空色、肌色）のターゲットRt、Gt、Bt値（最適値）と、ステップ４９で求められた各記憶色のＲＧＢ平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって記憶色補正ＬＵＴ（ルックアップテーブル）を作成する。また、表１に示すように、制御ポイントは各記憶色毎に異なる。一例として、記憶色（肌色）のＲｅｄ値のトーンカーブの制御量は、下記の式

【００４６】

【数８】

$$\Delta R_{mem} = k \times (Rt - \bar{R}_{mem}) \quad \cdots \quad (1)$$

によって定義される。ここで、kは補正係数で記憶色の補正量（トーンカーブの制御量ΔRmem）を決定する。図９に示すように、記憶色補正ＬＵＴのトーンカーブは、階調「０」、階調「２５５」および制御ポイント（表１に示すように、記憶色肌色の場合には階調「１９２」）の３点を通るスプライン曲線で滑らかに補間することで得られる。以上は、肌色のＲｅｄ値のトーンカーブの制御量に関して説明したが、肌色のＧｒｅｅｎ値およびＢｌｕｅ値のトーンカーブの制御量ΔGmemおよびΔBmemについても同様にして決定することができる。

で求められる。同様に、

【数６】

$$\bar{G}_{mem}$$

【数７】

$$\bar{B}_{mem}$$

なども求めることができる。

【００４３】記憶色平均値計算部２０ｃによる処理が終了すると、記憶色ＬＵＴ作成部２０ｄが、ターゲットRt、Gt、Bt値と、ステップ４９で求められた各記憶色のＲＧＢ平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって記憶色補正ＬＵＴ（ルックアップテーブル）を作成する（ステップ５０）。

【００４４】当該実施の形態では、ターゲットRt、Gt、Bt値を以下のように定義する。

【００４５】

【表１】

【００４７】以上のようにして、記憶色ＬＵＴ作成部２０ｄによる記憶色補正ＬＵＴ（ルックアップテーブル）の作成が終了すると、記憶色補正部２０ｅによる処理（図５のステップ５２、５４、および５６）が行われる。記憶色補正部２０ｅは、画像全体の統計値から決定された基本ＬＵＴ（Ｂａｓｅ　ＬＵＴ）と記憶色ＬＵＴとを、その画素ＲＧＢ値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求める。

【００４８】記憶色補正部２０ｅによる図５のステップ５２および５４における処理を図１０を参照して説明する。

【００４９】まず、記憶色補正部２０ｅは、各画素のＲＧＢ値に基づき、以下の式

【００５０】

【数９】

$$W_{skin} = \frac{R-128}{128} \quad \cdots \quad (2)$$

$$W_{sky} = \frac{2B-R-G}{256} \quad \cdots \quad (3)$$

$$W_{green} = \frac{2G-B-R}{256} \quad \cdots \quad (4)$$

により、重み付け関数Wを計算する（ステップ１１０）。ここで、記憶色（肌色）の重み付け関数はWskinであり、記憶色（空色）の重み付け関数はWskyであり、記憶色（緑色）の重み付け関数はWgreenである。このように、重み付け関数Wは各記憶色によって異なる。

【００５１】ここで、式（４）を変形すると、

Wgreen＝{(G-B)-(G-R)}／256 … （５）

となる。式(５)は、ＲＧＢのうち、注目成分Ｇがその他のＲＢに対してどの程度強いかを示している。式(５)において、256で割算しているのは、Ｇ成分の強さを正規化するためである。その他の色ＲおよびＢについても同様である。

【００５２】このように、式（３）および式（４）は、注目成分（式(3)ではＢ、式(4)ではＧ）がその他の色成分（式(3)ではＲＧ、式(4)ではＲＢ）に対してどの程度強いかに比例した重み付けを行うものである。

【００５３】なお、補正している部分と補正していない部分との境界を目立たせなくするために、式（２）の代わりに、

Wskin＝ (R+1)／256 … （６）

を用いることもできる。式（２）および式（６）は、Ｒ成分に比例した重み付けを行うものである。式(６)の右辺の分母を単にＲとせず、（Ｒ＋１）としたのは、Ｒ＝255の時に式（６）の右辺が255/256ではなく、(255+1)/256＝１となるようにするためである。

【００５４】次に、記憶色補正部２０ｅは、Ｗ＜０の場合（ステップ１１２、Ｙｅｓ）にはＷ＝０とし（ステップ１１４）、Ｗ＞１の場合（ステップ１１６、Ｙｅｓ）にはＷ＝１として（ステップ１１８）、重み付け関数Ｗのとりうる範囲が０≦Ｗ≦１となるようにする。

【００５５】さらに、記憶色補正部２０ｅは、ステップ１１０～１１８によって求められた重み付け関数を用いて、例えば肌色の場合、

【００５６】

【数１０】

$$R' = (1-W_{skin})R_{base} + W_{skin}R_{skin}$$
$$G' = (1-W_{skin})G_{base} + W_{skin}G_{skin}$$
$$B' = (1-W_{skin})B_{base} + W_{skin}B_{skin}$$

により補正後のＲＧＢ値であるＲ’,Ｇ’,Ｂ’を求める（ステップ１２０）。ここで、Rbase、Gbase、Bbaseは、基本ルックアップテーブルのＲＧＢ値であり、Rskin、Gskin、Bskinは、記憶色補正ルックアップテーブルのＲＧＢ値である。

【００５７】当該実施の形態では、ステップ１２０において、肌色のみを考慮してＲＧＢ値の補正を行ったが、肌色のみならず、空色、緑色についても記憶色補正を同時に行う場合には、

【００５８】

【数１１】

$$R'=(1-W_{skin}-W_{sky}-W_{green})R_{base}+W_{skin}R_{skin}+W_{sky}R_{sky}+W_{green}R_{green}$$
$$G'=(1-W_{skin}-W_{sky}-W_{green})G_{base}+W_{skin}G_{skin}+W_{sky}G_{sky}+W_{green}G_{green}$$
$$B'=(1-W_{skin}-W_{sky}-W_{green})B_{base}+W_{skin}B_{skin}+W_{sky}B_{sky}+W_{green}B_{green}$$

により補正後のＲＧＢ値であるＲ’,Ｇ’,Ｂ’を求める。ここで、記憶色らしさが大きい程、記憶色ＬＵＴによる画素値の重み付けが大きくなり、記憶色補正らしさが小さい場合には、基本ＬＵＴの割合が大きくなる。これは、図１１に示すように、補正後のＲＧＢ値が、所定の階調に対して基本ＬＵＴと記憶色補正ＬＵＴとの間の値（図の矢印の範囲）をとることを示している。

【００５９】補正後のＲＧＢ値が求められた後（ステップ１２０の後）、図５のステップ５６の処理に戻り、全ての画素についてステップ５２および５４が繰り返され、色画像データに対して色修正を実行することになる。

【００６０】次に、図５の処理を具体的な例に適用して説明する。図５のサンプリング処理（ステップ４０～４６）の後、ステップ４８において、図１２に示すヒストグラムが作成されたものとする。当該画像の場合には、Ｇｒｅｅｎ（緑色）が対象となる。ステップ４９における各記憶色の平均値は、

Rgreen＝１０４

Ggreen＝１３４

Bgreen＝８１

となる。次に、ステップ５０における処理にしたがって、記憶色補正用のＬＵＴ（トーンカーブ）を作成する。緑色の制御ポイントは、表１より階調「６４」であり、その制御量は、式（１）より、

ΔRgreen＝（０－１０４）／５＝－２０

ΔGgreen＝（１９２－１３４）／５＝１１

ΔBgreen＝（２０－８１）／５＝－１２

となる。但し、補正係数k＝1／5としている。

【0061】次に、ステップ52および54において、マルチトーンカーブによる合成を行って補正値を計算する。当該画像の基本LUTと緑色LUTとの関係を図13に示す。図13より、当該記憶色補正によって緑色が

Wgreen＝（2G－B－R）／256＝（2×171－138－118）／256

＝86／256＝0．33

となり、補正後の値は、

G'＝（1－Wgreen）×Gbase＋Wgreen×Ggreen

＝（1－0．33）・166＋0．33×179＝170

となる。R'、B'に関しても同様に計算することができる。

【0063】当該実施の形態によれば、記憶色補正部20eにおいて、画像全体の統計値から決定された基本LUT（Base LUT）と記憶色LUTとを、その画素RGB値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求めているので、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、当該実施の形態によれば、各画素のRGB値に基づき前記重み付けを行っているので、色相ジャンプを抑制することができる。さらに、当該実施の形態によれば、各記憶色の色域のみ補正することが可能なので、他の色に対する影響を最小限に押さえることができる。

【0064】

【発明の効果】請求項1に記載の色修正装置、請求項7に記載の色修正方法、または請求項8に記載の記録媒体に記録されているプログラムの実行によれば、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求め、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正して、修正された色補正量に基づいて前記色画像データを色修正する。このため、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、各画素の所定の要素色成分に基づき色補正量を修正しているので、色飛びを抑制することができる。さらに、所定色のみ補正することが可能なので、他の色に対する影響を最小限に押さえることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムを示すブロック図である。

【図2】具体的ハードウエア構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】本発明による色修正装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図4】本発明による色修正装置のさらに他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図5】本発明による色修正装置の所望の色修正を説明するためのフローチャートである。

【図6】処理対象画素を移動させていく状態を示す図である。

【図7】各画素のRGB値から色相値Hueを求めるためのフローチャートである。

【図8】図5のステップ42および44における処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】記憶色補正LUTのトーンカーブを示す図である。

【図10】図5のステップ52および54における処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】補正後のRGB値が、所定の階調に対して基本LUTと記憶色補正LUTとの間の値（図の矢印の範囲）となることを説明するための図である。

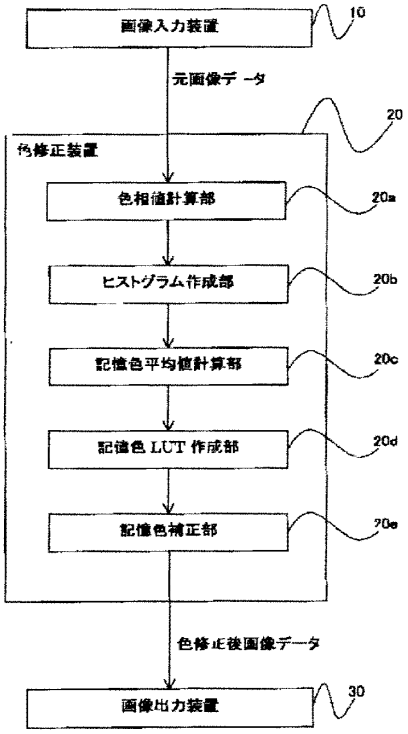
【図12】緑色相のヒストグラムの一例を示す図である。

【図13】基本LUTと緑色LUTとの関係を示す図である。

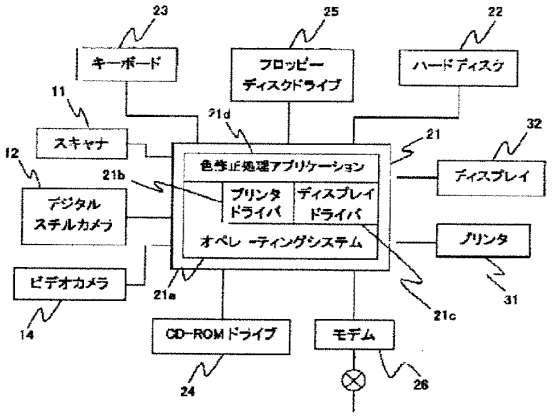
【符号の説明】

11　スキャナ
12　デジタルスチルカメラ
14　ビデオカメラ
21　コンピュータ
23　キーボード
24　CD－ROMドライブ
25　フロッピーディスクドライブ
26　モデム
31　プリンタ
32　ディスプレイ

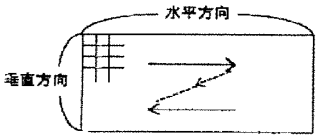
【図１】



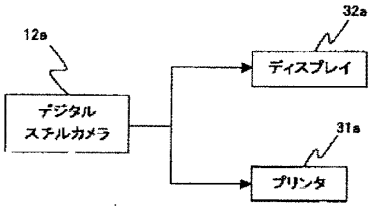
【図２】



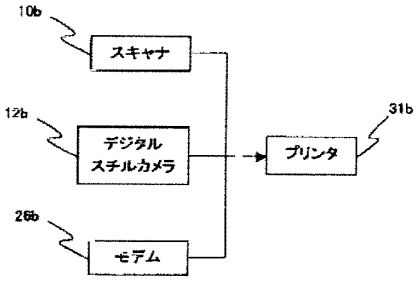
【図６】



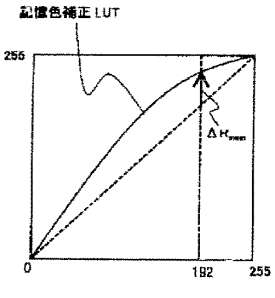
【図３】



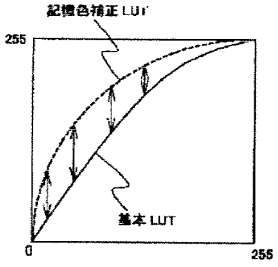
【図４】



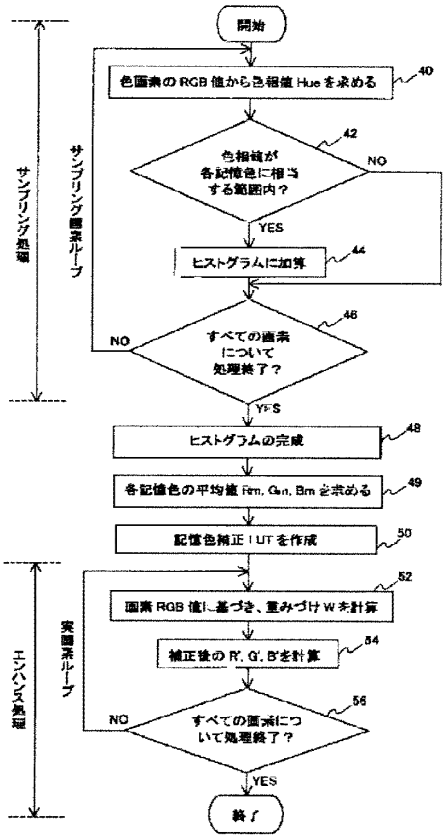
【図９】



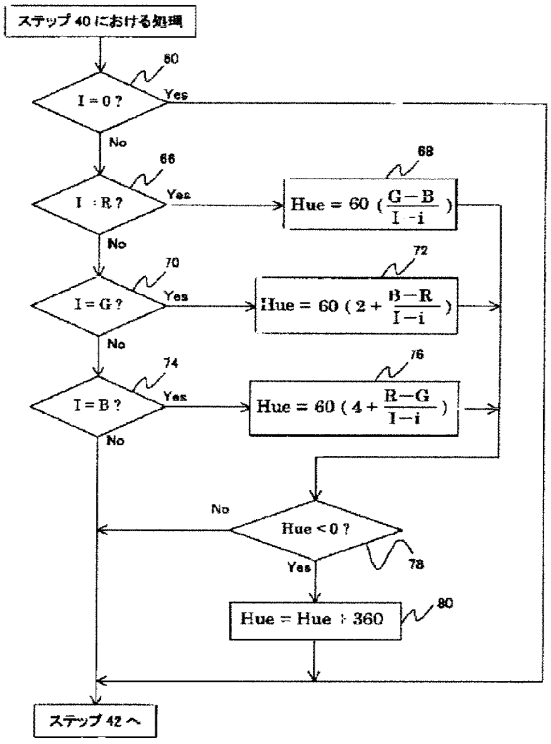
【図１１】



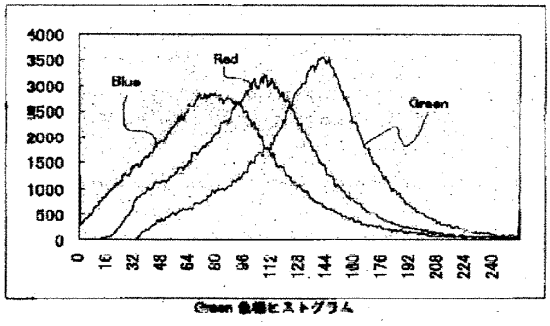
【図5】


開始
色画素のRGB値から色相値Hueを求める
40
色相値が各記憶色に相当する範囲内？
42
NO
YES
ヒストグラムに加算
44
すべての画素について処理終了？
46
NO
YES
ヒストグラムの完成
48
各記憶色の平均値Rm, Gm, Bmを求める
49
記憶色補正LUTを作成
50
画素RGB値に基づき、重みづけWを計算
52
補正後のR', G', B'を計算
54
すべての画素について処理終了？
56
NO
YES
終了
サンプリング処理
サンプリング画素ループ
実画素ループ
ヒストグラム処理

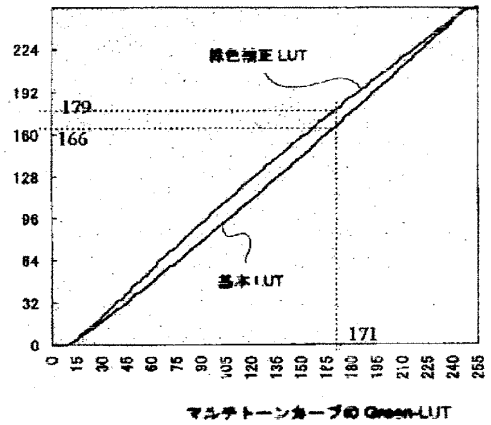
【図7】


ステップ40における処理
60
I = 0 ?
Yes
No
66
I = R ?
Yes
No
68
Hue = 60 ((G−B)/(I−i))
70
I = G ?
Yes
No
72
Hue = 60 (2 + (B−R)/(I−i))
74
I = B ?
Yes
No
76
Hue = 60 (4 + (R−G)/(I−i))
No
Hue < 0 ?
Yes
78
Hue = Hue + 360
80
ステップ42へ

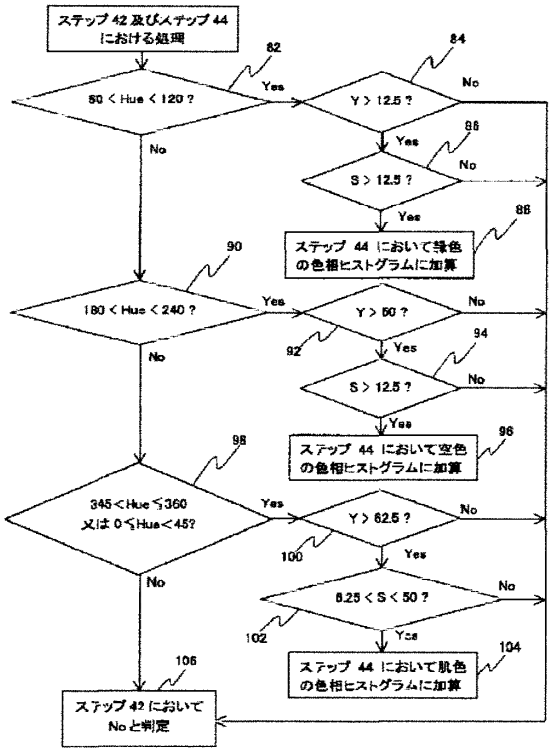
【図12】


4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
Blue
Red
Green
0
16
32
48
64
80
96
112
128
144
160
176
192
208
224
240
Green 色相ヒストグラム

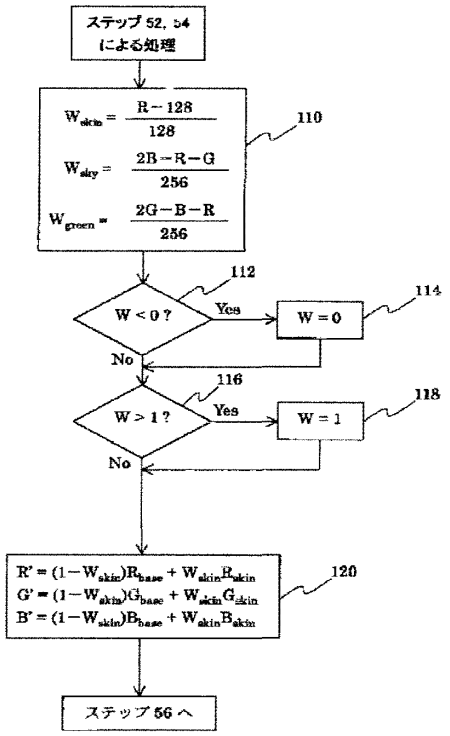
【図13】


224
192
160
128
96
64
32
0
緑色補正 LUT
179
166
基本 LUT
171
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
マルチトーンカーブの Green-LUT

【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	FI	(参考)
H04N 9/64		H04N 1/46	Z

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-279416

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl. G06T 1/00
G06T 7/00
H04N 1/46
H04N 1/60

(21)Application number : 2002-034678

(22)Date of filing : 12.02.2002

(71)Applicant : GRETAG IMAGING TRADING AG

(72)Inventor : NAEF MARKUS
HELD ANDREAS
SCHROEDER MICHAEL

(30)Priority

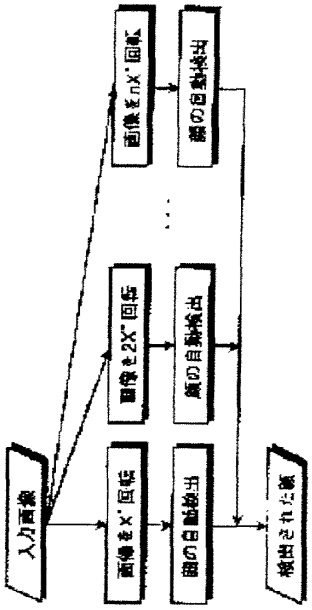
Priority number : 2001 01103070 Priority date : 09.02.2001 Priority country : EP

(54) METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING COLOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for correcting colors of digital photograph image including pattern areas or image patterns, having predictable known colors or stored colors.

SOLUTION: In a first step, the presence, position and preferably the dimension of at least one pattern area or image pattern are detected. In a second step, colors existing in the detected pattern area or image pattern are measured. In a third step, at least one replacement color (stored color) value is allocated to the pattern area or image pattern. In a fourth step, the measured existing color is replaced by the replacement color, and the colors in the image pattern or image area are corrected.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2002－279416
（P2002－279416A）
(43)公開日　平成14年９月27日(2002.9.27)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	FI		テーマコード(参考)
Ｇ０６Ｔ	1/00	５１０	Ｇ０６Ｔ	1/00	５１０　５Ｂ０５７
		３４０			３４０Ａ　５Ｃ０７７
	7/00	３００		7/00	３００Ｆ　５Ｃ０７９
Ｈ０４Ｎ	1/46		Ｈ０４Ｎ	1/40	Ｄ　５Ｌ０９６
	1/60			1/46	Ｚ

審査請求　未請求　請求項の数18　ＯＬ　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2002－34678(P2002－34678)

(22)出願日　平成14年２月12日(2002.2.12)

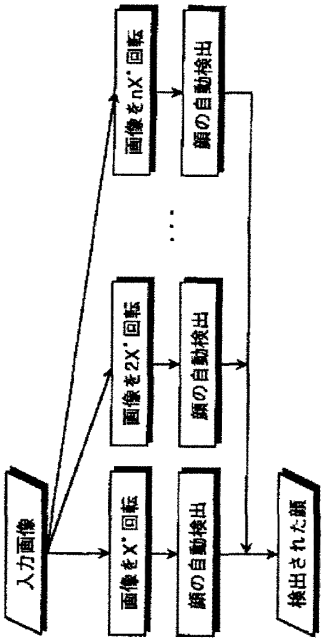
(31)優先権主張番号　０１１０３０７０．７
(32)優先日　平成13年２月９日(2001.2.9)
(33)優先権主張国　欧州特許庁（ＥＰ）

(71)出願人　599127575
グレタークイマージングトレーディング アクチェンゲゼルシャフト
スイス国，5430　ベッティンゲン，ランドストラーセ　176
(72)発明者　マルクス　ネーフ
スイス国，8032　チューリッヒ，ツェツィリアンストラーセ　5
(72)発明者　アンドレアス　ヘルド
スイス国，8052　チューリッヒ，ヒンメリストラーセ　58
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　色補正方法および色補正装置

(57)【要約】
【課題】　予想可能な周知の色または記憶色を有するパターン領域または画像パターンを含むディジタル写真画像の色を補正するための方法および装置を提供すること。
【解決手段】　第１のステップでは、少なくとも１つのパターン領域または画像パターンの存在と位置と、好ましくは寸法とを検出する。第２のステップでは、検出されたパターン領域または画像パターンに存在する色を測定する。第３のステップでは、少なくとも１つの置換色の値（記憶色）を上記パターン領域または画像パターンに割り当てる。第４のステップでは、測定した既存色を上記置換色で置き換え、画像パターンまたは画像領域の色を補正する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　予想可能な周知の色（記憶色）を有する少なくとも一つのパターン領域または画像パターンを含む、ディジタル表現に変換された写真画像、の色を補正する方法において、
（ａ）前記少なくとも一つのパターン領域または画像パターンの存在と位置、および好ましくは寸法を検出するステップと、
（ｂ）検出された前記少なくとも一つのパターン領域または画像パターンに存在する既存色を測定するステップと、
（ｃ）前記少なくとも一つのパターン領域または画像パターンに関連する、少なくとも一つの置換色の値（記憶色）を供給するステップと、
（ｄ）測定した前記既存色を前記少なくとも一つの置換色の値により置換して、前記画像パターンまたは画像領域の色を補正するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項２】　前記少なくとも一つの置換色の値（記憶色）および前記既存色との間の偏差を測定し、前記偏差に基づいて、検出されたパターン領域または画像パターンの既存色の値を修正することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】　画像に存在する全ての既存色を前記偏差に基づいて修正することを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項４】　検出された前記少なくとも一つのパターン領域または画像パターンの色値の平均値を測定して、前記平均値を前記既存色として使用することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項５】　少なくとも一つの、前記パターン領域または画像パターンに関連する色値（記憶色）の分布に基づいて、前記置換色の値（記憶色）を決定し、測定した前記既存色に割り当てることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項６】　既存の色値を、対応する前記置換色の値に基づいて変換するための変換処理を決定することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項７】　置換後の色の値を既存色の値として使用して、繰り返し前記パターン領域の既存色を補正することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項８】　記録対象物の基本パターンを予め登録し、前記写真画像から前記基本パターンを検出することにより、前記パターン領域または画像パターンの位置を検出することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項９】　前記パターン領域または画像パターンが人間の顔であり、前記基本パターンがピクトグラムなどの形態で表された人間の顔であることを特徴とする請求項８に記載の方法。
【請求項１０】　記憶色に相当する、予想可能な周知の色および／または予想可能な周知の色の分布、を有する前記パターン領域から得られた色分布を用いることを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項１１】　複数の分布の中から、前記既存色に対応する置換色の値（記憶色）に一致すると判断される分布を一つ選択することを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項１２】　色補正に用いる追加のデータとして照明条件、距離条件等の記録に関する付加的情報を用いることを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項１３】　（ａ）所定の色空間における色値（記憶色）の分布群を少なくとも一つ供給するステップと、
（ｂ）前記分布群の中から一つの分布を前記少なくとも一つの画像パターンにそれぞれ割り当てるステップと、
（ｃ）前記少なくとも一つの画像パターンの色値が、割り当てられた前記分布に一致するように変換を行うための変換処理を決定するステップと、
を、さらに含むことを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１４】　最後に色補正を行ったディジタル写真画像に対して前記方法が反復して行われることを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１５】　前記既存色に対応する置換色の値を最適化処理に従って決定し、前記最適化処理は、各パターン領域における、変換された色値と割り当てられた分布の色値との一致度を算出し、また、各パターン領域について算出した前記一致度の全てを数学的に統合する関数を最適化するように変換処理を決定することを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１６】　前記分布は、変換された色値が前記置換色を表す確率を定義し、前記一致度が前記確率に基づいて算出されることを特徴とする請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】　補正した画像データを見る人間による前記画像データの色値の見えをモデル化する色の見え変換、を含むように前記変換処理を決定することを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１８】　画像データを処理するための画像処理装置において、
（ａ）画像データ入力部と、
（ｂ）画像データ処理部と、
（ｃ）画像データを記録するための画像データ記録部と、
を備え、
前記画像データ処理部が請求項１に記載の方法を実行することを特徴とする装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも一つのパターン領域を含む写真画像の色を補正する方法に関す

るものであり、特に、予想可能な周知の色を有するディジタル表現の顔画像に最適である。さらに、本発明は、上記方法を用いた画像処理装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】写真画像は、カメラ（スチルカメラ、動画カメラ、ビデオカメラ、ディジタルカメラ、フィルムカメラなど）等の写真画像記録装置により記録される。光によって伝えられる写真情報の画像データはこれらのカメラで撮像され、半導体メモリまたは写真フィルム上の光化学物質の反応によって記録される。これらのアナログ記録画像情報は、アナログ・ディジタル（Ａ／Ｄ）変換器を用いて、あるいはフィルムを走査することによって、ディジタル化され、ディジタル画像データが得られる。得られたディジタル画像データは変換されて、出力手段（たとえば、プリンタと印刷媒体、または、画面）により表示される。

【０００３】写真画像を記録するときから、表示するまでの間、または後に表示するために画像データを格納するまでの間、に生じる誤差の原因は多く、これらの誤差が画像データに影響を及ぼし、ユーザに最終的に表示される写真画像の色が写真の対象物の本来の外観とは異なるという問題があった。本発明はこのような色のずれに関するものである。

【０００４】このような誤差や色ずれの要因には技術的な要因と、人間による色や画像の知覚の仕方に依存する要因がある。技術的な要因には、たとえば、レンズ系の色収差、ディジタルカメラのカラーバランスアルゴリズム、ＣＣＤチップまたはフィルムのスペクトル感度、そして特に、不適当な色補正アルゴリズムなどによるものがある。カメラで撮影する写真の対象物の色は、照明のスペクトルによって変化する。逆に、人間の色補正機能には、いわゆる「色の恒常性」という特徴がある。

【０００５】通常の人間は、複数の異なる照明条件下にある、色値がそれぞれ異なるカラーサンプルを、色値に関する記憶を頼りに識別することができる（内川恵二らによる報告「カラーメモリマッチングによる色の恒常性の測定」："Measurement ofColor Constancy by Color Memory Matching", Optical Review, Vol. 5, No. 1(1998), p. 59～63、または http://annex.jsap.or.jp/OSJ/opticalreview/TOC-Lists/vol05/5a059tx.htm参照）。人間に色覚があるのも色の恒常性という知覚機構があるからである。色覚は光源となる照明の内容とは相対的に無関係である。逆に、カメラ等によって記録された色値は照明光（タングステン光、フラッシュ光源、日光など）のスペクトルのみに依存する。

【０００６】さらに、人間は日常生活において馴染みがある色、たとえば、人肌、葉群、青空、中間色またはグレー（たとえば、道路の色）などを記憶している。ＣＭＹＫ（シアン、マゼンタ、黄、および黒）色空間において、白色人種の肌の色調は13C-40M-45Y-0Kである。これらは、少なくとも白色人種の若い女性および子供の肌の色に一般的に当てはまる値であり、通常、マゼンタと黄の値はほぼ同等であり、シアンはマゼンタと黄の値の約1/5～1/3である。マゼンタの値が黄よりも多い場合は、肌の色相が赤味を帯び、黄の値がマゼンタよりも顕著に多い場合には黄色を帯びる。黒は肌の影の部分、または肌の色が濃い場合にのみ含まれる（http:www.colorbalance.com/html/memory.html）。

【０００７】このような記憶色が存在する写真画像では、写真画像の特徴的色を代表する記憶色を、色補正の参照色として用いることができる。

【０００８】しかし、対象がどのようなディジタル画像であっても、その画像の色データ全てを補正するために、そこから複数の参照色を検索することは非常に困難であり、また大きなメモリスペースを必要とする上、コンピュータ操作に時間がかかってしまうという問題がある。

【０００９】画像パターン自動検出技術の分野では、記憶色を有する写真から検索対象である画像パターンを識別することは従来からの課題であった。このような自動検出は、たとえば、画像データに修正または変更を加えて記録プロセスで生じた欠陥を補正する必要がある場合に好適である。たとえば、撮影対象物の実際の色とは異なる色を有する可能性が高いフラッシュ撮影写真などにも好適である。

【００１０】その他にも補正が必要となる写真の色調不良が発生する状況はあるが、以下では、人間の記憶色からなる肌の識別を適用した顔画像の自動検出について詳細に述べることにする。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】人物写真像から肌色および顔を検索するために、まず肌色を検出することが従来から知られている。肌色を検出した後、その肌色領域に人間の顔の画像パターンが存在するかどうかを確認する。その結果顔が検出されれば、その色を記憶色に基づいて補正する。しかし、このようなプロセスは、たとえば、肌の色が緑色、オレンジ色、あるいは灰色に写っている、つまり記録された肌の色が人間の肌として認識されないような色を有する、といったような画像の色調不良には適用できないといった問題があった。

【００１２】本発明は、特定の画像パターンの記憶色を記録画像の色データ補正の参照色として用いる色補正方法を提供することを目的とする。特に本発明は、人肌の記憶色に基づいて画像の色を補正することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】上記目的は独立形式請求項の内容により少なくとも部分的に達成することができる。また、従属形式請求項は本発明の好適な実施例を説明するものである。

【００１４】本発明の目的は、予想可能な周知の色（記憶色）、を有するパターン領域または画像パターンを一つ以上含む、ディジタル表現に変換された写真画像の、少なくとも一つの色を補正する方法により達成されるものである。上記方法によれば、特に人間の顔などの、少なくとも一つのパターン領域または画像パターンの存在、位置、および、たとえば、少なくとも近似的な寸法を検出する。上記パターン領域または画像パターンの色が測定され、少なくとも一つの置換色の値（記憶色）がそのパターン領域または画像パターンに関連づけられる。

【００１５】この置換色の値は、いわゆる記憶色に相当し、測定された既存の色に取って代わることで上記パターン領域または画像パターンの色を補正する。本発明に従って、人間が記憶に保つある特定の想像色とは異なる、画像パターンまたはパターン領域の色調不良を、人間の記憶色を基準として再構成または補正することができる。本発明の方法によれば、特に人間の顔などのパターン領域またはパターン画像のそれぞれについて、少なくとも一つの置換色または記憶色を登録しておく必要がある。

【００１６】複数の記録画像から、たとえば、顔、道路、または緑の芝生などの異なる種類の画像パターンを検索する可能性もあるため、これらの画像パターンのそれぞれについて少なくとも一つの置換色、すなわち人間の記憶色、を登録しておく必要がある。そのため、複数のパターン領域または画像パターンを１枚の写真、つまりその写真のディジタル表現から検出し、これらの画像パターンの欠陥色を、登録しておいた置換色、すなわちその画像パターンに対して人間が記憶に保つ記憶色で置き換えることが可能となる。

【００１７】本発明の一つの好適な実施例によれば、少なくとも一つの置換色の値と、識別および位置確認を行ったパターン領域または画像パターンの既存色との間の偏差を求めることも可能である。この偏差に基づいて、検出されたパターン領域または画像パターンの既存の色値を修正することができる。従って、検出された画像パターンの色は、置換色または記憶色１色のみによって置換されるのではなく、偏差の分だけ修正される。つまり、画像パターンは色補正後も、複数の色を有し、より自然な外観を有することになる。さらに、この偏差を用いて、画像の全ての既存色を修正または補正することも可能である。

【００１８】さらに、上記の少なくとも一つの検出されたパターン領域または画像パターンの色値の平均値を求め、その後の全ての色補正処理においてこの平均値を既存色として用いることができる。

【００１９】もちろん、パターン領域または画像パターンに関連づけられた一つまたは複数の記憶色に関連する、色値の分布を用いることも可能である。この場合、測定した既存色に対応する置換色の値を割り当てる。

【００２０】さらに、上記既存色と割り当てられた置換色の値または記憶色とが互いに異なる色値、たとえば、それぞれ特定の赤、緑、青の値を有する場合、あるいは、HSV色空間などの特定の色空間において互いに異なる色値から構成される場合があるため、ディジタル表現の原画像の色値を補正するためには変換処理が必要となる場合もある。適切な変換処理により、ある色に関してあらゆる色値を考慮して補正を適切に行うことが可能となる。

【００２１】本発明の別の実施例は、人間の顔、または道路などの、一つまたは複数の画像パターンの認識を基本とするものである。これらの画像パターンは、人間が記憶する、ある特定の色を含む。また、この実施例により、比較的短時間で記録画像のディジタル表現からこれらの画像パターンを検出することができる。人間の顔などの、比較的容易に検出される画像パターンには、肌の色などの記憶色が含まれる。ある特定の画像パターンの認識および検出された画像パターンのある特定の色の認識をもとに、写真画像の色を補正することが可能である。これは、検出した画像パターンから検出した色と、たとえば、顔、道路等の検出された画像パターンから人間が知覚すると予測される記憶色との間の偏差を考慮して、画像の全ての色を補正することで実現できる。

【００２２】本発明には、いずれの既存の画像パターン検出方法を用いても良い。実際の顔の検出には、以下に適度に合致するシステムであれば何を用いてもよい。たとえば、Henry Rowleyの論文「ニュートラルネットワークによる顔検出」（"NeutralNetwork-Based Face Detection", PhD Thesis CMU-CS-99-117, Carnegie Mellon University, Pittsburgh 1999）に記載されるニュートラルネットワーク手法、またはSchneidermanらの論文「顔および車などの３次元物体検出に用いられる統計的手法」（"A Statistical Method for 3D Object Detection Applied to Faces and Cars", Proc. CVPR 2000, Vol. I, p. 746～752, Hilton Head Island2000）に記載されるウェーブレット手法などを用いることができる。

【００２３】ここで重要なのは、顔の検出が完全に自動的に行われること、検出速度が適度に速いこと、および偽陽性率、つまり顔がないのに顔があると検出される確率、が低いことである。ここでいう「適度」とは、実施の形態の状況によって異なるものである。本発明の実施例にはRowleyおよびSchneidermanらによる上記文献に記載される内容を組み込むものとする。

【００２４】ほとんどの顔検出器の検出能力は回転に対して不変ではないため、顔が取り得る全ての回転方向について検出が確実に行えるように工夫する必要がある。その方法は、顔検出器によって回転不変性が異なるため使用する検出器によって異なる。たとえば、Rowleyの手法では、約±１５°、Schneidermanの手法では、約±４

5°の範囲で回転不変性が得られる。従って、検出器以外の手段によって回転不変性を確保する必要がある。これはたとえば、画像を予備回転してから、後処理および通常の顔検出を行うことで達成できる。

【００２５】たとえば、Schneidermanの顔検出器を用いたシステムには４つの段階が必要である。言い換えると、上記顔検出器の場合は画像をそれぞれ０°、９０°、１８０°、および２７０°回転させて測定する必要がある。

【００２６】顔が検出されれば、肌色を検索する範囲が著しく限定されることになる。上述の検出方法によれば、顔を境界づける枠と顔のおおまかな方向を検出することができる。上述のとおり、顔検出器の検出能力は一般的に回転不変性ではない。したがって、顔の方向は顔検出器の回転不変性によって限定される範囲内で求めることができる。Schneiderman検出器の場合、この範囲は±４５°以内となる。

【００２７】顔、または道路などの画像パターンの位置確認を終えると、本発明による方法の、つぎのステップに従って、写真画像の色を補正することができる。位置確認した画像パターンには、ある特定の色の存在が予測され、また、本発明による方法に従って動作する画像処理装置には、検出および位置確認されるあらゆる画像パターンにそれぞれ対応する色の色分布が予め登録されているため、画像パターンから検出された色が該当する可能性が最も高い色分布の範囲内にあるかどうかを確認することができる。上述のように、これらの色分布は人間が記憶し、かつ、位置確認および検出された画像パターンから人間が知覚すると予測される記憶色に対応する。

【００２８】つまり、本発明による方法は、記録した画像のディジタル表現を対象とし、最初に、人間の顔などの一つのパターン領域または画像パターンを識別し、写真画像、すなわちディジタル表現上の上記パターン領域または画像パターンの位置を検出する。そして、位置を検出したたとえば、顔などの上記パターン領域または画像パターンの予想可能な周知の色を決定する。

【００２９】つぎに、上記パターン領域または画像パターンについて決定した色に対応する、ある色空間における色値の分布を、少なくとも一つ選定する。上記少なくとも一つの色値の分布から、決定した色に対応する一つの色値が決定され、上記パターン領域の色に割り当てられる。割り当てられた色値は、人間によって予想可能な色に相当する。つまり、そのパターン領域、たとえば、顔、がその色を有することが人間の記憶に存在する必要がある。そして、上記パターン領域の色と、割り当てられた上記分布の色値との間の偏差が求められ、写真画像の色を変換するための変換処理をこの偏差から決定する。この変換処理により、上記画像のディジタル表現の色データが補正される。

【００３０】上記分布から該当する色値を用いて、請求項１記載のステップ（ｂ）～（ｄ）を繰り返し実行してもよい。その場合、請求項１のステップ（ｂ）において必ず、割り当てる値として決定した色値が、パターン領域または画像パターン上の既存色または最後に置き換えた色値を置き換える。この繰り返しは、識別および検出されたパターン領域または画像パターンの、最後に補正した色値が、許容範囲内にあると判断されると停止される。この許容範囲とは、色補正の対象となるパターン領域または画像パターンから検出された色に最も一致する可能性が高い、所定の色空間における色値の分布として選択された、少なくとも一つの分布の最も可能性が高い部分に相当する。

【００３１】もちろん、所定の時間内に好ましい結果、つまり、許容範囲内の色値を得ることができないために請求項１による方法を終了することができない場合には、前回使用した色空間の色値分布に近い、同色空間における別の色値分布などを選択し、この別の色分布をもとに許容範囲内の色値を得ることも可能である。

【００３２】たとえば、識別および位置確認したパターン領域または画像パターンから検出した平均色が、選択したある色分布内の最も一致する可能性の高い色値の範囲とは異なる、HSV色空間の色スペクトルおよび／またはHSV値を含むと判断した場合には、この偏差を計算することが可能である。たとえば、赤、緑、青の色値、および色相に偏差がある場合がある。

【００３３】計算したこれらの偏差から写真画像中、すなわち、写真画像のディジタル表現中の全色を補正することができる。補正後、識別および位置確認したパターン領域または画像パターンの色値が、選択した色分布の最も一致する可能性の高い部分の範囲内にあるかどうかをこの補正したディジタル表現について再度検出することができる。この色分布は、人間が色の記憶に基づいて予測すると考えられる色値の分布に相当する。

【００３４】従って、本発明によれば、顔などのある一つの特定のパターン領域または画像パターンのみの色から記録画像全体の色を自動的に補正することが可能である。

【００３５】本発明の方法に従って、ディジタル写真画像の色補正を実行し、記憶色を最適に再現することができる。本発明は、特に、写真用ＤＭＤプリンタ、写真用インクジェットプリンタ、写真用ＣＲＴプリンタ、写真の現像プリントシステム、特に「ミニラボ」とも呼ばれる小型の現像プリントシステムなどに適用できる。

【００３６】上記プリンタまたは現像プリントシステムは供給された写真画像情報を処理する。写真画像情報は、従来どおりフィルム上の写真画像情報として供給されても良いが、ネットワーク（インターネット、ＬＡＮなど）または記憶媒体（ＣＤ－ＲＯＭ、ディスク、メモリチップなど）を介してディジタル方式で供給されてもよい。

【００３７】本発明による色補正の参照として用いる色は「参照色」と呼ばれる。これらの参照色は一般的に記憶色に相当し、ほとんどの写真画像において画像の主要な部分の特徴的な色を代表するものである。従って、このような特徴的な色（記憶色）を、たとえば、統計的に、または写真専門家によって、選択された複数の写真から導き出しても良い。上記複数の写真画像から、特徴的な色（記憶色）のモデルを導き出して、このモデルから特徴的な色（記憶色）が通常有すると考えられる色値が得られる。上記色値は、特定の色値の尤度を表す色値分布の形で用いることができる。

【００３８】本発明の発明者は、一つの記憶色が一つの色値ではなく、実際には複数の色値によって表されるものであると考えた。本発明により、特定の記憶色（特徴的な色）を表す複数の色値を少なくとも一つの分布を用いて表現することができる。この分布は特定の色空間における複数の色値の分布を示すものである。上記分布は、特に、色空間における２次元または３次元の範囲または部分を表す。上記分布は色値、すなわち色空間における位置、のみに関連するわけではなく、上記分布によって表現される複数の色値の一つ以上のパラメータにも関連している。

【００３９】たとえば、このパラメータは、ある色値が特定の記憶色を表す確率に関するパラメータである。たとえば、この確率は複数の写真画像におけるその色値の統計的存在度から推定することができる。本実施例では、上記分布は確率分布を意味する。別の実施例によれば、上記パラメータは、補正処理に用いられる重み係数を表すパラメータである。この重み係数は、ある記憶色の表現に用いられる各色値の重要度を示す。通常、色値の重要度は上記統計的存在度または上記確率が高いほど高い。

【００４０】また、撮像条件に関する付加的情報がある場合には、複数の異なる分布を同一の記憶色に対してさらに用いることも可能である。たとえば、フラッシュを用いて画像が撮影されたという情報がディジタルカメラに登録されていれば、フラッシュ撮影条件に適応する分布、または複数のフラッシュ撮影写真画像から得られた分布を、標準の分布の代わりに用いることが可能である。標準の分布とは、あらゆる撮像条件（日光、フラッシュ光源、屋内など）に適応する分布のことである。

【００４１】しかし、このような付加的情報は以下に説明するように、いわゆる「事前情報」の決定において用いることが好ましく、従って、付加的情報がない場合には、一つの記憶色に対して一つの分布のみを割り当てることが好ましい。本発明によれば、記憶色は参照色として用いられる。好ましくは、参照色群および、従ってそれらに対応する複数の分布が供給される。これらの分布に関する既定のデータはメモリ部に登録され、および／または、必要に応じてネットワークを介してアクセスできるようになっていてもよく、また、たとえば、新しい統計データを基に更新することも可能である。

【００４２】本発明による色補正方法または色補正装置は、写真画像を表す画像データを受信して補正する。画像データは好ましくは、たとえば、記憶媒体またはネットワークを介してディジタル方式で受信する。代わりに、または、さらに、本発明による色補正装置は、ディジタル写真画像データを生成するために、写真フィルムを走査する走査手段を備えていてもよい。

【００４３】記録画像の色値は通常ディジタル化され、たとえば、整数（たとえば、0 ...255)の成分から成る３次元のベクトルによって表現することができる。画像のディジタル表現を得るために、たとえば、ＲＧＢ、ｓＲＧＢ、ＣＭＹＫ、Ｌａｂ，ＣＩＥＬａｂ等の色空間を用いて色値を表すことが可能である。

【００４４】本発明によれば、参照色および／またはそれに対応する分布（または選択された分布）が検出および位置確認されたパターン領域または画像パターンに割り当てられる。割り当てられる分布は既存の分布群から選択される。

【００４５】画像に割り当てられた分布、すなわち、画像パターンに割り当てられた参照色（記憶色）に基づいて、変換処理を決定する。変換は補正を目的とした画像データの操作を意味し、画像パターンに存在する色値に基づいて決定される。既存の色値は、変換の起点を表し、割り当てられた分布が、変換の終点を定義する。画像パターンの色値を、割り当てられた分布が表す色値、つまり人間がそこにあると予測する色値に一致させることが目的である。

【００４６】決定した変換処理を用いて、画像データの色値、好ましくは全ての画像データの色値を変換して補正画像を取得する。この補正は写真画像に存在する典型的な記憶色に関する情報を表す分布に基づいて行われる。記憶色は厳密な色値ではなく、分布によって表されるため、本発明の色補正の原理には「ファジー度」が得られる。この「ファジー度」により柔軟かつ滑らかな補正が可能となる最適化処理を行うことができる。

【００４７】そして、以下の場合に、上述した、請求項１の複数の「一致」ステップが達成されたことになる。これは、参照部分の変換された色値が、上記割り当てられた分布によって占有される色空間の部分空間に近似する場合、変換された色値が変換前よりも、選択された分布の最も可能性が高い部分に近似する場合、変換された色値の少なくとも１部が上記色空間の上記部分空間の範囲内にある場合、または、変換された画像パターンの色値のほとんど、または全てが上記色空間の上記部分空間の範囲内にある場合である。「一致度」は、変換前の色値と比べた、重なりまたは近似の程度に相当する。確率を考慮に入れたさらに好ましい方法では、最適化処理を行うことで一致度の評価を行える。この方法については

以下に詳細に説明する。

【００４８】記憶色には好ましくは確率モデルが適用される。すなわち、色値の分布は確率、さらに好ましくは、条件付き確率によって定義される。条件付き確率は、ある特定の記憶色（参照色）の条件下における色値の尤度を定義する。各記憶色モデル、すなわち、各記憶色の確率分布は、写真専門家により提供された訓練データ群から導き出されるか、あるいは、複数の写真画像の統計解析により得られたものであってもよい。さらに、変換された色値と、上記確率分布により定義される色値との間の一致の質を、上記確率分布を用いて評価することもできる。一致の質のことを「一致度」と呼ぶことができる。たとえば、変換された色値が記憶色に相当する確率が高いほど一致度は高くなると考えてよい。この確率は確率分布から計算することができる。

【００４９】つまり、本発明による最適化処理は、変換された色値と、割り当てられた分布の色値との間の一致度の評価を好ましくは用いるものである。この一致度は、上述のとおり、確率分布を用いて計算することができる。上記確率分布が色空間の部分空間を規定する場合、たとえば、参照部分の色値によって規定される部分空間と、上記確率分布により規定される部分空間との間の重なり度合いを最適化処理における一致度として用いることができる。最適化処理は、この「一致度」ができるだけ大きくなるように行われる。

【００５０】画像パターンが二つ以上、および／または、割り当てられた分布が二つ以上存在する場合は、全ての画像パターンと割り当てられた記憶色との間の総合的な一致の質を表す「全一致度」を、好ましくは複数の個別の一致度から求める。これらの個別の一致度は、それぞれ、一つの画像パターンの色値とその画像パターンに割り当てられた分布の色値との間の一致度に相当する。上記全一致度は、好ましくは複数の個別の一致度から成る関数である。さらに好ましくは、上記関数は上記個別の一致度を数学的に統合したものである。

【００５１】確率分布を適用する場合、各画像パターンに対して条件付き確率を計算する。条件付き確率は、たとえば、顔などの画像パターンの色値がそのパターンに割り当てられた記憶色に属する確率を表す。「全一致度」の評価は好ましくは、選択した複数の画像パターンに対応する複数の条件付き確率の積、つまり本例では上述の関数を意味する積、に基づいて行われる。

【００５２】また、確率分布を適用する場合、「一致度」は確率に基づくため、「一致確率」と呼ぶこともできる。一致確率は、変換した色値が、その画像パターンに割り当てられた分布または参照色に属する確率を表す。

【００５３】一致確率は画像パターンの色値が参照色を表す確率を定義する分布に基づいて好ましくは求められる。代わりに、または、さらに、一致確率を画像データの色値に対する（系統的）影響に基づいて求めてもよい。この影響とは、写真画像を撮影した時点で発生したもの（たとえば、フラッシュ光源などの、撮影対象物のための照明のスペクトルによるもの）から、本発明による色補正方法または色補正装置により画像データが受信されるまでの間に発生したものを含む。系統的影響に関するこのような情報は、「事前情報」とも呼ばれる。「事前情報」については後にさらに詳細に説明する。

【００５４】色補正を彩度および色相に関する情報のみに基づいて行うことも可能である。色値をLabベクトルとして表す場合、aとbのベクトル値のみに基づいて補正を行うこともできる。このような自動的な、選択、割り当て、および補正の主な利点は、色の歪みが有意に存在する画像についても確実に補正できることにある。これは、画像部分の選択と分布（または対応する参照色）の割り当てが、色相と彩度に関する情報に依存しないで行われるからである。

【００５５】顔に加えて、または、顔の代わりに、その他の対象物を画像パターンとして検出および選択することももちろん可能である。たとえば、道路を画像パターンとする場合には参照色はグレーになる。

【００５６】補正した画像データがある出力手段（たとえば、プリンタまたはミニラボなど）へと送られることが予めわかっていて、国際色彩委員会（International Color Consortium, http://www.color.org）規定のＩＣＣプロファイルなどのカラーマネジメントプロファイルが既知である場合は、これを変換処理を決定するステップ、特に対応する最適化処理に用いることができる。この場合、変換処理が出力手段のカラーマネジメントプロファイルに対応するカラーマネジメント変換を含むように、変換処理を決定する。

【００５７】さらに、または代わりに、人間による画像の色覚の観点から補正を行ってもよい。このために、Mark Fairchildの文献「色の見えモデル作成とCIECAM97s」（"Color Apperance Modeling and CIECAM97s", Tutorial Notes (CIC99), 1999,Armin Kndig）にあるCIECAM97sのような色の見えモデルを使用してもよい。色の見えモデルは、変換処理、すなわち色の見え変換処理によって表すことができる。本発明による補正に用いられる変換処理を、このような色の見え変換処理を含むように決定する。

【００５８】本発明は方法のみならず、プログラム、およびそのプログラムを備えたコンピュータ記憶媒体に関するものである。さらに、本発明は、上述の補正処理を行う写真画像処理装置に関するものである。このような写真画像処理装置は、分布を記憶するためのメモリ手段、ディジタル画像データを受信するための入力手段、参照部分を選択するための選択手段、これら参照部分の分布を割り当てるための割り当て手段、上述の一致度を考慮して変換処理を決定するための決定手段、および補

正変換を実行するための変換手段を備える。

【００５９】このような写真画像処理装置は、ASIC製品、ハード接続された電子部品、および／または、本発明に従ってプログラムされたコンピュータまたはチップにより実現されてもよい。さらに、本発明は、上述の写真画像処理装置を構成する上述の方法を用いた、写真プリンタ、または写真現像プリントシステム、特にミニラボに関するものである。各装置はたとえば、上述のプログラムが実行される、または組み込まれたコンピュータなどのデータ処理手段を備えていてもよい。

【００６０】

【発明の実施の形態】本発明による方法の原理について、人間の顔検出および顔の肌検出に関連して以下に詳細に説明する。当然ながら、その他の記憶色が存在する別の画像パターンの検出を行ってもよい。

【００６１】実際の顔検出には、以下に適度に合致するシステムであれば何を用いてもよい。たとえば、Henry Rowleyの論文「ニュートラルネットワークによる顔検出」（"Neutral Network-Based Face Detection", PhD Thesis CMU-CS-99-117, Carnegie Mellon University, Pittsburgh 1999）に記載のニュートラルネットワーク手法、またはSchneidermanらの論文「顔および車などの３次元物体検出に用いる統計的手法」（"A Statistical Method for 3D Object Detection Applied to Faces and Cars", Proc. CVPR 2000, Vol. I, p. 746～752, Hilton Head Island2000）に記載のウェーブレット手法などを用いることができる。

【００６２】ここで重要なのは、顔の検出が完全に自動的に行われること、検出速度が適度に速いこと、および偽陽性率、つまり顔がないのに顔があると検出される確率、が低いことである。ここでいう「適度」とは、実施の形態の状況によって異なるものである。本発明の実施例にはRowleyおよびSchneidermanらによる文献に記載される内容を取り入れる。

【００６３】ほとんどの顔検出器の検出能力は回転に対して不変ではないため、顔が取り得る全ての回転方向について検出が確実に行えるように工夫する必要がある。その方法は、顔検出器によって回転不変性が異なるため使用する検出器によって異なる。たとえば、Rowleyの手法では、約±１５°、Schneidermanの手法では、約±４５°の範囲で回転不変性が得られる。従って、検出器以外の手段によって回転不変性を確保する必要がある。これはたとえば、画像を予備回転してから、後処理および通常の顔検出を行うことで達成できる。図１はこのような顔検出を説明するフローチャートである。

【００６４】たとえば、Schneidermanの顔検出器を用いたシステムには４つの段階が必要である。言い換えると、上記顔検出器の場合は画像をそれぞれ０°、９０°、１８０°、および２７０°回転させて測定する必要がある。

【００６５】顔が検出されれば、肌色を検索する範囲が著しく限定されることになる。上述の検出方法によれば、顔を境界づける枠と顔のおおまかな方向を検出することができる。上述のとおり、顔検出器の検出能力は一般的に回転不変性ではない。したがって、顔の方向は顔検出器の回転不変性によって限定される範囲内で求めることができる。Schneiderman検出器の場合、この範囲は±４５°以内となる。

【００６６】図２、３は、検索対象の画像パターンの識別および／または位置確認に用いる大まかなピクトグラムである。もちろんこれらを回転、傾斜、または移動して記憶色を識別してもよい。ここでは、記憶色は人肌の色に相当する。

【００６７】画像パターンを識別するために、顔の特徴を強調させる処理を行っても構わない。たとえば、ヒストグラム正規化、局所コントラスト増強、などを使用してもよい。

【００６８】つぎに、本発明の一つの側面により、パターン領域または画像パターンが識別および位置確認されると、この領域内の色を検出することが可能になる。検出された色に応じて、少なくとも検出された画像パターンに用いられる置換色として使用される記憶色が選択される。

【００６９】一致の可能性が最も高い記憶色と、補正の対象となる画像から認識および位置確認された画像パターンにおいて測定された色との間の偏差を決定することも可能である。この偏差から、画像パターンの色補正のみならず、その画像の残りの部分の色を全て補正することができる。既存の色値として、検出された画像パターンの推定中心の１色を検出して、または、検出された画像パターンの色の平均値を求めて、HSV色空間またはRGB色空間等の特定の色空間においてこの既存の色値に近い記憶色と、既存の色値との偏差を求めることにより一致の可能性が最も高い記憶色を決定することができる。

【００７０】より複雑な処理を適用することも可能であるが、この場合には、一方ではより良い色補正結果が得られるが、他方では、補正処理に必要な時間が長くなってしまう。

【００７１】本発明のさらに別の側面による色補正方法または色補正装置について以下に説明する。

【００７２】記憶色は正規化された色空間によって定義される。さらに、上述のように、および以下により詳細に述べるように、カラーマネジメントモデルおよび／または色の見えモデルを色補正処理と組み合わせることも可能である。

【００７３】本方法の入力データとして、（たとえば、ディジタルカメラまたは走査手段を使用して得られた）ディジタル画像および記憶色A_iが割り当てられた、画像上の少なくとも一つの画像パターンi（i = 1 ... N)を使用する。パターン領域または画像パターンはその位

置、たとえば、デカルト座標 x_i/y_iによって識別することができる。参照部分である画像パターンは一つ以上のピクセル（画素）から構成される。使用する画像パターンの数はNである。各画像パターンにおける画像データは特徴的な色値によって特徴付けられる。

【００７４】画像パターンが二つ以上のピクセルから成る場合、この画像パターンに割り当てられた色値は、その画像パターンの複数のピクセルの複数の色値から成る関数であってもよい。この関数は、たとえば、これらのピクセルの色値の中央値であってもよいが、画像パターンの周縁部にあるピクセルの色値と比べて中心部の色値への重み付けを大きくしてもよい。画像パターンの色値（たとえば、画像パターンの複数のピクセルの複数の色値から成る関数）をたとえば、ＲＧＢなどの色空間を用いて表してもよい。その場合には、画像パターンiの色値はr_i、g_i、b_iである。

【００７５】画像上の点を指定して画像パターンを識別する場合には、その画像パターンは、その点のピクセルのみに相当してもよい。この画像パターンはその点を中心とする固定サイズの領域の平均値に対応づけられてもよい。この領域は、本発明のパターン認識方法に従ってユーザが指定したシードを領域成長させて得られたものであってもよい。

【００７６】入力データ、すなわち、画像パターン、画像パターンの既存の色値、および画像パターンの目標色値に相当する置換色が揃えば、色補正用の変換Tを決定することができる。最初は変換Tは未知であるが、次式のように定義することができる。

【００７７】

【数１】

$$\begin{pmatrix} r' \\ g' \\ b' \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} r \\ g \\ b \end{pmatrix} \qquad \cdots(1)$$

【００７８】式（１）では色値をr、g、bとして表しているが、これは一例であり、その他の表示、たとえば、Lab表色系を選択してもよい。式（１）の変換Tによりr、g、bの値は新しいピクセル値r'、g'、b'に変換される。また必要に応じてより複雑な変換を用いてもよい。変換の例がG. WyszeckiおよびW. Stiles著書の「色科学：概念と方法、定量的データおよび公式」（Color Science: "Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae", Wiley, 1982）に記載されている。たとえば、以下の変換処理を行ってもよい。

【００７９】上記r、g、b値に単純に倍率をかける。このような補正はディジタルカメラに適用されることが多い。この場合、変換Tは行列の成分が増倍率に相当する対角行列である。

【００８０】色値をある色空間から別の色空間へと変換する。たとえば、r、g、b値をXYZ表色の値に変換してから、X、Y、Z値に倍率をかける。画像パターンの色値は、好ましくは一つの次元が輝度または明度を表し、その次元とは独立したその他の次元が色相および色調を表す色空間へと変換される。

【００８１】変換により、r、g、b値またはその他の色値をLMS錐体応答値に変換し、得られた値に倍率をかける。

【００８２】上述の色空間のいずれかにおいて一般的な３ｘ３の行列変換処理を行う。行列は色空間における回転、変形、または変位を表す。特に、その色空間の一つの次元が輝度または明度を表す場合、輝度の値を一定にして変換を行ってもよい。たとえば、変換は輝度または明度の軸を中心とする回転を表す行列であってもよい。

【００８３】記憶色に対応する色値の分布に関連する記憶色のモデルは確率モデルである。各記憶色A_k（A_1＝中間色またはグレー、A_2＝青空、A_3＝人肌、A_4＝葉群）はその尤度によって定義される。

【００８４】$p(a, b \mid A_k)$　　・・・（2）

【００８５】式（２）はパラメータa、bで表された色値が記憶色に属する可能性を表す。以下に説明する例ではこのパラメータa、bがLabベクトルの成分a、bに相当すると仮定する。式（２）は条件付き確率であり、記憶色A_kの条件下での色値a、bの確率を表す。

【００８６】式（２）は、たとえば、複数の写真画像における記憶色の統計解析結果などの訓練データを表すのに必要な程度に複雑な形のものにすることができる。確率分布を２次元の多変量ガウス曲線により表すと好ましい結果が得られる。図４は「中間色」（実線）、「青空」（破線）、「人肌」（点線）、「葉群」（１点破線）の記憶色モデル（確率分布）の例を示す。図４においてガウス曲線は各記憶色の最高確率が50%となる線を示す。すなわち図４の実線上にある全ての色値(a, b)に対して$p(a, b \mid A_1) = 0.5$となっている。

【００８７】以下では、画像パターンの変換した色値と画像パターンに割り当てられた置換色の確率分布の色値との一致が最高となるような変換処理を求める最適化方法またはアルゴリズムについて説明する。

【００８８】変換Tは３ｘ３行列の対角成分を表す所定数のパラメータ（たとえば、倍率rf、gf、bf）により特徴付けられる。画像パターンとその色値が検出されると、変換されたピクセルr'_i、g'_i、b'_iが、対応する記憶色A_iを最適に再現するように、検出および位置確認を行った画像パターンiの入力色値r_i、g_i、b_iからこれらのパラメータを決定する。

【００８９】ここでいう「最適」の程度は、Lab色空間のa-b色平面を用いて定義してもよい。Lab色空間の成分はL*、a*、b*（図４参照）として表すこともできる。これらの成分はCIELab表色系に関連するものである。K. ToepferおよびR. Cookinghamによる心理学研究論文「記

憶色演色の定量性」("The Quantitative Aspects ofColor Rendering for Memory Colors", in IST PICS2000 Conference, p. 94～98, 2000, MS)には、Lab色空間が記憶色、従って置換色、を定義するのに適していることが記載されている。

【００９０】ある変換Tθ（θはその変換処理のパラメータを表す）を用いて、画像パターンiのa、b値を次式により計算することができる。

【００９１】

$$a'_i = f_a(r'_i, g'_i, b'_i) = f_a(T_\theta(r_i, g_i, b_i)) \quad \cdots(3)$$

【００９２】

$$b'_i = f_b(r'_i, g'_i, b'_i) = f_b(T_\theta(r_i, g_i, b_i)) \quad \cdots(4)$$

【００９３】式（３）、（４）において、f_a、f_bは使用するRGB（たとえば、sRGBまたはAdobe RGB）色空間におけるa、b値を計算するための関数を表す。

【００９４】a'_i、b'_iと記憶色モデル、すなわち式（２）により定義される確率分布を用いて、全確率を必要に応じて計算することができる。個々の確率の積として得られる全確率は、全ての画像パターンを考慮することができる。

【００９５】

【数２】

$$p(D|\theta) = \prod_{i=1}^{N} p(a'_i, b'_i | m_i) \quad \cdots(5)$$

【００９６】全確率p(D | θ)は全ての画像パターンの変換された色値が画像パターンにそれぞれ割り当てられた記憶色を表す確率を全体的に表す。パラメータDは入力データ、すなわち、画像パターン、画像パターンの色値、および画像パターンに割り当てられた置換色を示す。従って全確率p(D | θ)は変換パラメータθの条件下における入力データDの条件付き事前確率を示す。

【００９７】Bayesの式によれば、条件付き事後確率は次式により得られる。

$p(\theta | D) \propto p(D | \theta) \cdot p(\theta) \quad \cdots(6)$

【００９８】事後確率p(θ | D) は、入力データDの条件下における変換パラメータθの確率を表す。つまり、変換パラメータθが正しい変換処理を表す見込みを示す。このため、p(θ | D) は上述の「一致度」の尺度となる。この事後確率に基づいて、色補正を最適化することができる。最適化は式（６）の最大値を求めることで実行できる。記憶色モデルおよび事前モデルが多変量ガウス曲線である場合、この確率は凸状であり、その最大値は勾配降下法により効率的に求めることができる。勾配降下法は非線形関数に用いる最適化方法（数値計算法）であり、検索空間において逐次より低い（本例ではより高い）点へと移動して最小値（本例では最大値）を求める方法である。

【００９９】画像データの色補正に関する上記事前情報p(θ)とは、一般的情報、または画像に依存した情報であってもよい。「一般的」事前情報の例を以下に示す。

【０１００】撮像プロセスに使用する装置のスペクトルまたは色の特徴、たとえば、ディジタルカメラのスペクトルまたは色の特徴およびディジタル画像データを得るために走査する特定の種類のフィルムなどの情報である。たとえば、ディジタルカメラは色感度に特徴的な系統的偏りを有する場合がある。

【０１０１】撮像プロセスに使用する装置に必要な補正の程度に関する情報である。たとえば、他のディジタルカメラと比べて色補正の必要性が高いといったような情報である。

【０１０２】上述の「一般的」事前情報のほかに、その他の情報、たとえば、「画像に依存した」事前情報を用いることも可能である。この「画像に依存した」事前情報の例を以下に示す。

【０１０３】画像データの色補正を行う前に得られる、画像データ処理に必要なアルゴリズムの特徴および／または欠点に関する情報である。たとえば、自動色補正アルゴリズムまたは色の恒常性のアルゴリズムに基づいて処理を行う場合には、これらのアルゴリズムの精度は既知であり、事前情報に相当する。これらのアルゴリズムの精度が既知である場合には、p(θ)を決定する、本発明による色補正の程度の上限を推定することができる。

【０１０４】画像データから推定した付加的情報である。たとえば、画像を類別し、ある特定の類に属する画像の色の見えには、所定の系統的偏りがあるため、この偏りを用いてp(θ)を決めることができる。たとえば、夕焼けの画像、人物画像、などに類別してもよい。

【０１０５】色補正の事前情報は常に確率分布p(θ)として表され、また式（６）による推定に用いることができる。

【０１０６】本発明の色補正方法は好ましくは、カラーマネジメント方法、または、好ましくはカラーマネジメント手段を備えた本発明の色補正装置と併用される。上述の、変換の最適化処理は原則として、順方向モデルを用いた最適化である。つまり、色変換Tは変更（変換）色値が、理想的な記憶色のモデル、すなわち置換色に対応する色分布の色値、に最適に一致するまで変更される。

【０１０７】基本的な作業の流れでは、この一致は標準化された色空間（たとえば、L*a*b*色空間のa*b*平面）において行われる。しかしICCプロファイルなどの既知のカラーマネジメントプロファイルを有する所定の出力

手段（たとえば、ミニラボ）にその画像が後で送られるという情報が既知である場合には、好ましくはこの情報が最適化処理に用いられる。

【０１０８】ここで、カラープロファイルとは、出力手段に入力される入力データの色値と出力手段（出力装置）により出力される色値とを関連づけるものである。たとえば、出力手段に入力された画像データが色値をRGB値として表し、出力手段の出力信号により表されるこれらの色値がLab値である場合には、このカラープロファイルは入力RGB値と予想される出力Lab値との対応関係に関する情報を有する。このLab値はたとえば、出力手段であるプリンタの印刷出力を光学的に分析して測定されるLab値に相当する。この最適化のステップにより出力手段から出力される記憶色（印刷出力上の記憶色）の再現が最適化される。

【０１０９】図６（ａ）は本発明による基本的な最適化ループを示す図である。本発明の色補正においてデータr、g、bは入力されると、色補正変換Tにより補正され色値r'、g'、b'値が得られる。これらの色値を色空間変換し、L*a*b*色値が得られる。置換色または理想のa*b*値に関する情報を表す記憶色モデル（色分布）から、図６（ａ）に示すように、色空間変換後に得られたa*b*値が理想のa*b*値と一致するかどうかが確認される。色補正変換Tはこの一致が最適になるまで変更される。これはたとえば、図７が示す最適化ループのように反復して行われてもよい。

【０１１０】色補正変換Tおよび色空間変換は、色補正変換Tおよび色空間変換の両者から成る変換T'により表すことができる。そして、最適化ループにおいて（全体的な）変換T'が最適化される。

【０１１１】図６（ｂ）も順方向モデル化による最適化を表す。図６（ａ）の基本的な最適化処理に既知の出力手段のカラーマネジメントを併用したものである。ここでは全体的な変換T'は、色空間変換ではなく、カラーマネジメント変換である。もちろん、別の実施例において、全体的な変換T'はカラーマネジメント変換と、色空間変換の両者から成ってもよい。さらに、色補正変換と、カラーマネジメント変換または色空間変換との順序を変えてもよい。たとえば、色空間変換またはカラーマネジメント変換を、色補正変換の後に行ってもよい。

【０１１２】カラーマネジメント変換は、出力手段からの予想出力値を得るために、r'g'b'色値にカラープロファイルを適用する操作に相当する。たとえば、出力手段がプリンタである場合には、カラーマネジメント変換によりプリンタによりプリント上に出力されると予想されるL*a*b*色値が得られる。そして図６（ａ）のように、変換された色値と記憶色モデルから得られる色値（理想的a*b*）との間の一致度が確認される。

【０１１３】カラーマネジメント変換に加えて、またはその代わりに、色の見え変換を図６（ａ）または（ｂ）に示す最適化ループに組み込むことも可能である。この場合には、全体的な変換T'は、色補正変換Tのみならず、少なくとも色の見え変換からさらに成ることになる。色の見え変換は色の見えモデルを表す。図６（ｂ）において色の見え変換がカラーマネジメント変換を置き換える場合には、理論色（基本的最適化）または紙上の色（基本的最適化とカラーマネジメントモデル）の代わりに、MCPCCにより知覚色が最適化される。

【０１１４】図６（ｂ）のカラーマネジメントエンジンをMark Fairchildの著書「色の見えモデルとCIECAM97s」に記載されているCIECAM97s（"Color Appearance Modelingand CIECAM97s", Tutorial Notes (CIC99), 1999,Armin Kndig）などの色の見えモデルで置き換えることで色の見え変換を容易に組み込むことができる。色の見えモデルを表す色の見え変換は、色補正によって出力される色値を、人間が色を知覚する際の典型的条件に好ましくは合わせる。

【０１１５】たとえば、色値を、典型的な照明の種類（たとえば、ＡまたはＤ６５）や、写真アルバムの背景色などの、画像を見る際の典型的な背景色に応じて調整してもよい。また、印刷媒体の種類に応じて色値を調整してもよい。たとえば、光沢の有無などの媒体の種類は色の知覚に影響を与える場合がある。さらに、照明の強度（明るさ）が人間の色覚を左右する場合もあり、たとえば、画像を見るときの典型的照明強度に色補正を適応させてもよい。

【０１１６】本発明による色補正は、人間がその画像パターンに見えると予測する記憶色を通常有する画像パターンを少なくとも一つ検出することで実現される。

【０１１７】図７は、本発明の一つの側面に従って補正を行う写真画像処理装置、または本発明に従って動作する色補正装置の構造を概略的に示す。受信手段１００は画像データを受信し、選択手段２００へと送る。受信手段１００は、たとえば、モデムまたはネットワークであってもよい。選択手段２００はたとえば、少なくとも一つの画像パターンを選択する処理部を備えていてもよく、画像パターンを割り当て手段３００へと送る。割り当て手段３００はメモリまたは記憶手段などの供給手段４００にアクセスする。供給手段４００は要求に応じて対応する上記画像パターンの記憶色、または記憶色の色分布を割り当て手段３００に供給する。

【０１１８】割り当て手段３００は、適切な記憶色または色分布を対応する上記画像パターンに割り当てる。上記画像パターンと割り当てられた記憶色または記憶色分布は割り当て手段３００から決定手段５００へと送られる。決定手段５００は、たとえば、上述の最適化ループを介して変換を決定する。決定された変換が変換手段５００へと送られる。変換手段６００は受信手段１００から画像データを受信し、画像データを上記変換に従って変換して補正画像データを得る。補正画像データは本発

明の写真画像処理装置または色補正装置から出力される。

【０１１９】本発明に３次元対象物検出用の統計的手法を用いることも可能である。ヒストグラムの積を用いた画像パターンの外観、および「非画像パターン」の外観に関する統計量を使用してもよい。各ヒストグラムは、ウェーブレット係数の部分集合と画像パターンにおけるそれらの位置との同時統計量を表す。この方法は多種の視覚属性を表すヒストグラムを多数用いるものであり、面外回転により人間の顔を確実に検出することができる。

【０１２０】この手法の主な課題は視覚的外観の変動である。たとえば、人によって顔の形状、大きさ、色相、およびその他の特徴は異なる。視覚的外観は周りの環境によっても変化する。光源の、強度、色、および画像パターンに対する位置も異なる。近接する画像パターンが対象画像パターンに影を落としたり、余分な光を反射したりする場合もある。画像パターンの外観は、その配置、つまりカメラに対する位置と方向にもよる。たとえば、人間の横顔は正面から見たときとは大きく異なる。従って、これら全ての変動に十分適応し、かつ対象となる画像パターンを視覚世界に存在し得るいずれの画像パターンからも区別することができる画像パターン検出方法が必要となる。

【０１２１】このような画像パターン検出方法では、２段階の画像パターン検出を行う。配置の変動に対応するために、それぞれが画像パターンの特定の方向に対応する複数の検出器を用いた、方向ベースの方法を用いる。その他の変動には、これらの検出器のそれぞれにおいて統計的モデル化を行うことで対応する。

【０１２２】たとえば、一方の検出器は右または左の横顔専用で、もう一方は正面の顔専用であってもよい。これらの方向ベースの複数の検出器は並行して用いられ、それらの結果が統合される。人間の顔にはたとえば、正面用と右横顔用などの、方向ベースの検出器が二つ用いられる。左横顔を検出するためには、右横顔検出器を、鏡像化した入力画像に使用すればよい。各検出器は所定の方向の画像パターンのみを検出するように構成されていてもよいが、さらに、四角形の画像ウィンドウ範囲内の所定の大きさを有する画像パターンを検出するようにしてもよい。

【０１２３】従って、画像パターンまたは顔が画像のどこに位置していても検出することができるように、四角形のウィンドウが取り得る全ての位置で検出器を繰り返し適用する。そして、画像パターンの大きさに関わらず検出ができるように入力画像の大きさを反復して変更し、大きさを変更した画像に検出器を繰り返し適用する。

【０１２４】各検出器に用いる統計的決定則の基本的な形は同一である。これらの検出器は、互いに異なる画像群から収集した統計量を使用している点のみにおいて相違する。

【０１２５】方向ベースの検出器に対してそれぞれ二つの統計分布モデルを作成することができる。これらは、所定の画像パターンの統計量P(image | object)のモデル、および、「非画像パターン」類と呼ばれる、画像パターン以外の視覚世界の統計量P(image | non-object)のモデルである。そして、尤度比検定により検出結果が出る。

【０１２６】

【数３】

$$\frac{P(\text{image}\mid\text{object})}{P(\text{image}\mid\text{non}-\text{object})}>\lambda \qquad \left(\lambda=\frac{P(\text{non}-\text{object})}{P(\text{object})}\right) \quad \cdots(7)$$

【０１２７】尤度比（左辺）が右辺よりも大きい場合には、画像パターンが存在すると判断する。

【０１２８】この尤度比検定はBayesの決定則（MAP決定則）と同等であり、P(image | object)およびP(image | non-object)の表現が正確であれば最適となる。以下にはこれらのモデルに用いる関数の形について詳細に説明する。

【０１２９】各式において、画像パターンと、非画像パターンをそれぞれ対象物（object）または非対象物（non-object）という用語で表す。

【０１３０】P(image | object)およびP(image | non-object)のモデル作成は、画像パターン、またはそれ以外の世界の見えに関する統計的特徴が未知であるため難しい。たとえば、実際の分布が、ガウス（Gaussian）分布なのか、ポアソン（Poisson）分布なのか、それとも多モード分布なのかは未知である。これらの特徴が未知なのは、多数のピクセルについて同時分布を解析することが困難であるからである。

【０１３１】ここで、あらゆる構造に適応する柔軟なモデルを選択することが重要である。ヒストグラムは、メモリベースの方法とほぼ同等に順応性があるが、表検索により確率を求める、よりコンパクトな表現を用いるものである。ヒストグラムの推定には単純に訓練データ中に各属性値が出現する頻度を計測すればよい。得られた推定は、統計的に最適であり、偏りがなく、無矛盾であり、またCramer-Raoの下界を満足させる。

【０１３２】ヒストグラムの主な欠点は、画像の外観を表すために使用できる計測値が比較的少ないことにある。この限界を解決するために、多数のヒストグラムを用いる。ここで各ヒストグラムP_k(image | object)は、ある所定の視覚属性$pattern_k$に属する外観の確率を表す。なお、$pattern_k$は低周波数成分などのある選択さ

れた視覚的特徴を表す確率変数である。外観を複数の視覚属性に分割する必要があるが、その場合には、異なる複数の属性の確率を統合する必要がある。

【０１３３】異なる複数の属性の確率を統合するためには、以下の積を求める必要がある。ここでは類条件付き確率関数をそれぞれをヒストグラムの積として近似する。

【０１３４】

【数４】

$$P(\text{image} \mid \text{object}) = \prod_k P_k(\text{pattern}_k \mid \text{object}) \quad \cdots(8)$$

【０１３５】

【数５】

$$P(\text{image} \mid \text{non}-\text{object}) = \prod_k P_k(\text{pattern}_k \mid \text{non}-\text{object}) \quad \cdots(9)$$

【０１３６】P(image | object)およびP(image | non-object)の表現を構成する際には、画像パターンまたは対象物、および非画像パターンまたは非対象物のいずれについても、属性（pattern_k）が統計的に独立していると絶対的に仮定する。

【０１３７】視覚的外観を異なる属性に分解するためには、画像のどの測定値で統合モデルを作成し、またどの測定値で独立モデルを作成するかを決定する必要がある。二つの変数の統合関係により対象物または画像パターンをそれ以外の世界から識別できるようであれば、統合モデルを作成するのが好ましい。効果が不明な場合には、モデルを全く作成しないよりは、それらの変数を独立させてモデルを作成するのが恐らくよい。

【０１３８】顔およびその他の画像パターンについては空間、周波数および方向に局在する視覚的情報の統合モデルを作成する必要がある。従って、これらの次元へと視覚的外観を分解する必要がある。対象物またはパターン領域の外観の各視覚属性が、空間的に局所化した対象物上の領域を表すように外観を分解する必要がある。これにより、各ヒストグラムの限られたモデル化能力が、より少量の視覚的情報に集中する。

【０１３９】顔および車を検出する重要な手がかりには多種の大きさがあるため、スケールの異なる複数の属性が必要となる。このような属性は空間および周波数の両者に同時に分解をすることで規定される。低周波数は広い領域を占有し、高周波数は狭い領域を占有するため、広い空間範囲の属性は低周波数を表すように定義され、狭い空間範囲の属性は高周波数を表すように定義される。

【０１４０】狭い空間範囲を対象とする属性は高解像であり、目、鼻、および口などの顔の狭い特有の領域を捕えることができる。低い解像度でより広い領域として定義される属性はその他の重要な手がかりを捕えることができる。たとえば、顔でいえば、眼窩よりも明るい額等などの手がかりである。

【０１４１】さらに、方向別に分解される属性もある。たとえば、水平な特徴に特殊化された属性を用いれば、垂直な特徴についても表す場合と比べて、水平な特徴に対する表現能力がより大きくなる。

【０１４２】さて、対象物または画像パターンを空間的に分解するからといって、分解部分同士の関係を全て無視するわけではない。分解部分同士の空間的関係は検出の重要な手がかりとなる。たとえば、人間の顔では、目、鼻、および口などの属性サンプルは決まった幾何学的配置を有する。これらの幾何学的特徴をモデル化するためには、対象物に固定された座標フレームに対する各属性サンプルの位置を表現する必要がある。

【０１４３】この表現により各サンプルの、その他全てのサンプルに対する位置を知ることができる。この表現では、各モデルのヒストグラムが属性と属性位置の同時分布$P_k(\text{pattern}_k(x,y), x,y \mid \text{object})$および$P_k(\text{pattern}_k(x,y), x,y \mid \text{non-object})$となる。属性位置x、yは四角い画像ウィンドウごとに測定する。ただし、モデル化のコストを下げ、また分解部分の幾何学的配置の小さな変動に絶対的に対応できるように、属性位置は画像の初期解像度ではなく、より粗い解像度で表現することも可能である。

【０１４４】空間、周波数および方向に局所化した視覚属性を作成するためには、これらの次元に局所化した情報を、容易に選択できるようにする必要がある。そのため、画像を空間、周波数、および方向に同時に局所化された表現に変換するのが好ましい。従って、画像のウェーブレット変換を行うのが好ましい。

【０１４５】空間、周波数および方向への分解に使用可能なのはウェーブレット変換だけではない。短期フーリエ変換やピラミッドアルゴリズムでもこのような表現を作成することができる。ただし、これらの変換に比べて、ウェーブレット変換では、変換係数の数が画像の初期ピクセル数に一致するため、変換によって画像を完全に再構成することができるため、冗長性がない。

【０１４６】ウェーブレット変換は画像を方向および周波数において局在化するサブバンドに編成する。各サブバンドの範囲内では、係数がそれぞれ空間的に局在化している。ウェーブレット変換ではG. StrangおよびT. Nguyen著書の「ウェーブレットとフィルタバンク」(Wavelet and Filter Banks, Wellesley-Cambridge Press,1997)に記載されるように、５／３線形位相フィルタバンクを使用した３階層分解により１０個のサブバンドを図８に示すように作成する。

【０１４７】変換において一つ高い階層は１オクターブ

高い周波数を表す。階層１の係数は、階層２の係数の領域の４倍を表し、階層２の係数は階層３の係数の領域の４倍を表す。LHは、水平方向の低域フィルタ処理と垂直方向の高域フィルタ処理、すなわち水平の特徴を示す。同様に、HLは垂直の特徴を示す。

【０１４８】視覚属性は、この表現に基づいて特定される。各属性は変換係数の移動ウィンドウをサンプリングするように定義される。たとえば、ある属性を階層３のLHバンドの係数の３×３ウィンドウを表すように定義してもよい。この属性は原画像の小さな範囲を占める高周波数の水平パターンを表す。別のパターン群が２番目の階層のLHおよびHLバンド内の空間的に登録された２×２ブロックを表してもよい。これは、画像のより大きい空間範囲を占める中間周波バンドを表す。

【０１４９】各属性は有限数の値のみを受け入れることかできるため、サンプリングしたウェーブレット係数のベクトル量子化の計算を行う必要がある。ヒストグラムのビンの数をたとえば、１００万個未満にするためには、x、y（位置）に対して併せて約１００個の計数値が得られるため、各属性を、１万個以下の計数値を用いて表す必要がある。そのためには、各視覚属性は１度に８個のウェーブレット係数をサンプリングするように定義され、また各係数を３階層へと量子化する。この量子化により3^8 = 6,561個の計数値が各視覚属性について得られる。

【０１５０】全体的には、以下のいずれか一つの方法によりウェーブレット変換を８個の係数から成る複数のグループへとサンプリングする１７個の属性をたとえば、使用する。

【０１５１】Ａ：サブバンド内

全ての係数が同一のサブバンドに属する。周波数および方向において最も局在化している視覚属性がこれらである。このような属性が７個（つまり階層1LL、階層1LH、階層1HL、階層2LH、階層2HL、階層3LH、階層3HL）のサブバンドによって定義される。

【０１５２】Ｂ：周波数間

同一の方向に属するが、複数の周波数バンドに属する係数である。これらの属性はエッジなどの、複数の周波数を張る視覚的手がかりを表す。このような属性が６つ、サブバンド対（すなわち、階層1LL－階層 1HL、階層1LL－階層1LH、階層1LH－階層2LH、階層1HL－階層2HL、階層2LH－階層3LH、階層2HL－階層3HL）を用いて定義される。

【０１５３】Ｃ：方向間

同一の周波数バンドに属するが、複数の方向バンドに属する。これらの属性は、たとえば、隅などの、水平成分と垂直成分とを有する手がかりを表す。このような属性がサブバンド対（すなわち、階層1LH－階層1HL、階層2LH－階層2HL、階層3LH－階層3HL）を用いて３個決定される。

【０１５４】Ｄ：周波数間／方向間

この組み合わせは複数の周波数および方向を張る手がかりを表す。複数の係数を統合するこのような属性は、階層1LL、階層1LH、階層1HL、階層2LH、および階層2HLのサブバンドによって定義される。

【０１５５】空間－周波数分解では、階層１の係数を用いる属性は、狭い低周波数範囲に対応する広い空間範囲を表す。階層２の係数を用いる属性は中間の周波数範囲に対応する中型の空間範囲を表し、解層３の係数を用いる属性は広い高周波数範囲に対応する狭い空間範囲を表す。

【０１５６】そして、対象物の全範囲にわたって、サンプル同士が部分的に重なり合うように各属性が一定間隔でサンプリングされる。これは検出の決定に最大限の情報を用いることができるように行う。たとえば、目や鼻などの顕著な特徴は顔検出には非常に重要であるが、類や顎などのその他の領域も前者ほどではないにせよ、役には立つ。

【０１５７】従って、検出器の最終的な形は次式によって定義される。

【０１５８】

【数６】

$$\frac{\prod_{x,y \in region} \prod_{k=1}^{17} P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid object)}{\prod_{x,y \in region} \prod_{k=1}^{17} P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid non-object)} > \lambda \qquad \cdots(10)$$

【０１５９】式（１０）で、「region」は類別される画像ウィンドウを示す。

【０１６０】つぎに、$P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid object)$および$P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid non\text{-}object)$の実際のヒストグラムを展開させる必要がある。統計量を収集する際にまず問題となるのは「非対象物」（non-object）または非画像パターンの類の学習例の選択である。概念的にこの類は、対象物以外の、実在する全てのものの視覚的外観を表す。類別を正確に行うためには、対象物と間違われる可能性が最も高そうな非対象物サンプルを使用することが重要である。

【０１６１】この概念は、V.N. Vapnik著書の「統計的学習理論」（The Nature of Statistical Theory, Springer, 1995）に記載されるように、判断境界付近のサンプルを選択するサポートベクトルマシンに似ている。このようにして選択したサンプルにブートストラッピングという方法を適用することができる。ブートストラッピングでは、非対象物画像群からランダムに選択した複数

のサンプルを使用して$P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid non\text{-}object)$を推定することで予備検出器を学習させることができる。そして、この予備検出器を用いて、対象物を含まない約２０００個の画像群を測定して、応答が高かった領域をサンプルとしてさらに選択する。

【０１６２】統計量$P_k(pattern_k(x,y),x,y \mid object)$を対象物の画像から収集する。顔を見る視点のそれぞれについて２０００個の原画像を用いる。さらに各原画像に対して、背景景色の変更と、アスペクト比、方向、周波数、および位置に小さな変更を加えて４００個程度の変形画像を合成する。

【０１６３】これらの学習例に使用する統計量は複数の手法により収集することができる。本実施例の顔検出器では、Y. FreundおよびR. E. Shapireの論文「オンライン学習の決定理論一般化およびブースティングへの適用」（"A Decision-TheoreticGeneralization of On-Line Learning and an Application to Boosting", Journal of Computer and System Sciences, 55:1, p. 119～139, 1997）と、R.E. ShapireおよびY. Singerの論文「信頼格付けされた予測を用いたブースティングアルゴリズムの改良」（"Improving Boosting Algorithms Using Confidence-rated Predictions", Machine Learning 37:3, p. 297, 336, December, 1999）に記載されるAdaBoostアルゴリズムを用いて学習群の類別誤差を最小にする。

【０１６４】AdaBoostアルゴリズムは反復処理を伴う。まず検出器は全ての学習例に同じ重みを割り当てて学習する。つぎに検出器は反復により学習しなおす。各反復において、前回学習した際に誤って類別した学習例に対して重みが付けられる。このプロセスにより、類別誤差が減少していく。

【０１６５】この手法は、粗段階から精段階への発見的解決法である。最初に可能性のある対象物の位置のそれぞれの尤度比が低解像の視覚属性、すなわち階層１の係数を用いる属性、を用いて部分的に計算される。続いて、有望な、つまり、上記の部分的な評価の最低閾値を超える画像パターン候補について、より高解像な評価が行われる。

【０１６６】色値の補正を行うための変換は、好ましくは少なくとも一つの画像特性に依存して、色値に可変的に適用される。補正は、好ましくは局所的に重み付けられている。重み付けにはマスクを用いることができる。マスクの要素は画像の局所部分、たとえば、１ピクセルまたは複数の隣接ピクセルに対応し、それら要素は局所部分の画像特性（たとえば、明度）を好ましくは表現する。重み付けは少なくとも一つの画像特性に対して行われる。この画像特性は好ましくは輝度（明度）である。代わりに、またはさらに、画像特性は（局所）コントラスト、色相、色飽和度、カラーコントラスト、鮮鋭度などであってもよい。発明者は特に輝度に依存する重み付けにより明るい領域に生じるカラーキャストを防ぐことを見出した。

【０１６７】重み付けは好ましくは、低または高輝度の領域よりも中間または平均の輝度の領域において補正が行われる（補正の程度がより高くなる）ように実行される。上述の重み係数が0～1の間の値を取る場合、重み係数は低輝度においてはゼロまたはゼロに近い。重み係数は中間の輝度に近づくにつれて大きくなり、中間から高輝度にかけては低下するのが好ましい。最高または最高可能輝度において補正率は好ましくは約ゼロまたはゼロである。輝度に基づいて重み係数を計算するために使用する関数としては、中間輝度の周辺に最大値を有する逆放物関数であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による顔検出の精検出段階を説明するフローチャートである。

【図２】ディジタル画像から識別される顔のピクトグラムの一例を示す図である。

【図３】ディジタル画像から識別される顔のピクトグラムの別の一例を示す図である。

【図４】「中間色」（実線）、「青空」（破線）、「人肌」（点線）および「葉群」（一点破線）の記憶色モデルを示す図である。

【図５】一般的なディジタルカメラ（上部）と、特定の機種（Kodak DC 210 zoomディジタルカメラ、下部）の事前情報分布p（log(rf), log(gf)）を示す図である。

【図６】（ａ）は、本発明の基本的実施例による、順方向モデル化を介した最適化を説明する図である。（ｂ）は、上記基本的実施例に既知の出力手段用のカラーマネジメントを適用した、順方向モデル化を介した最適化を説明する図である。

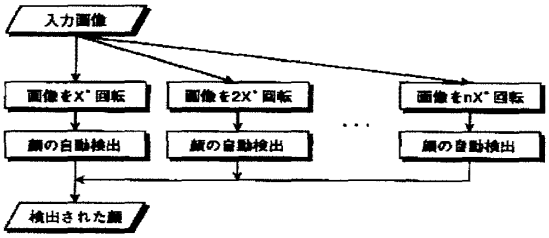
【図７】本発明の別の実施例による色補正装置に相当する写真画像処理装置の構造を概略的に示す図である。

【図８】３階層・１０サブバンド分割のウェーブレット変換による画像表現を示す図である。

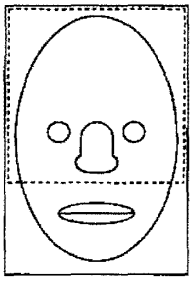
【符号の説明】

１００　受信手段
２００　選択手段
３００　割り当て手段
４００　供給手段
５００　決定手段
６００　変換手段

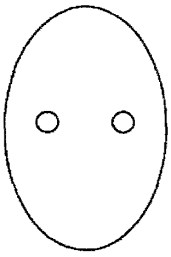
【図1】



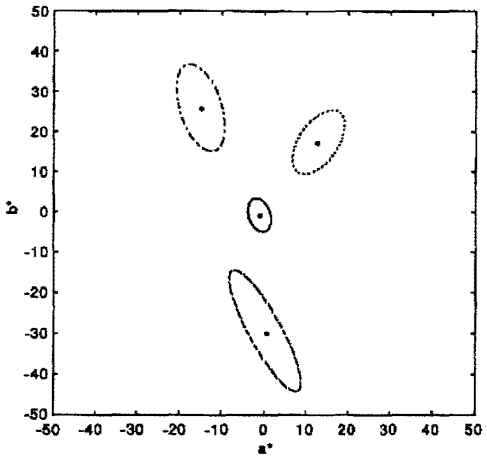
【図2】



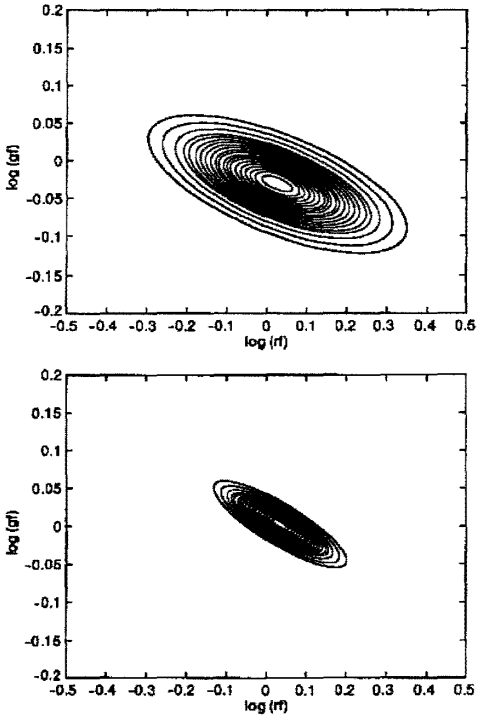
【図3】



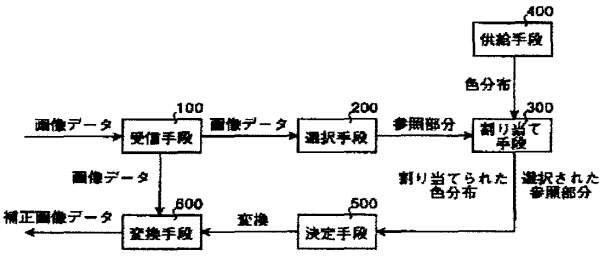
【図4】



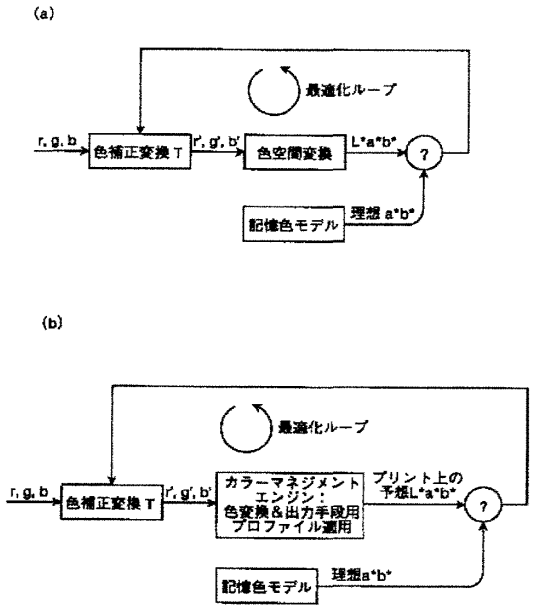
【図5】



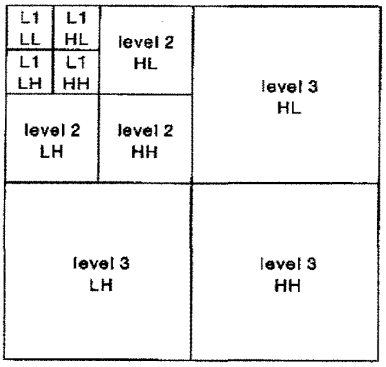
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者　ミカエル　シュレーダー
スイス国，8038　チューリッヒ，レンゲル
ストラーセ　17

Fターム(参考)　5B057 BA11 CC03 CE17 DA07 DA08
DB06 DB09 DC23 DC25
5C077 MP08 PP32 PP36 PP37 PP46
PP55 PP58 PQ18 PQ19
5C079 HB01 HB08 LA02 LB01 NA06
5L096 AA02 CA02 FA64 FA69 JA11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-198850

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl. H04N 1/409
G06T 7/00
H04N 1/60
H04N 5/208

(21)Application number : 2002-358087

(22)Date of filing : 10.12.2002

(71)Applicant : EASTMAN KODAK CO

(72)Inventor : LUO JIEBO
GALLAGHER ANDREW C
SINGHAL AMIT
GRAY ROBERT TERRY

(30)Priority

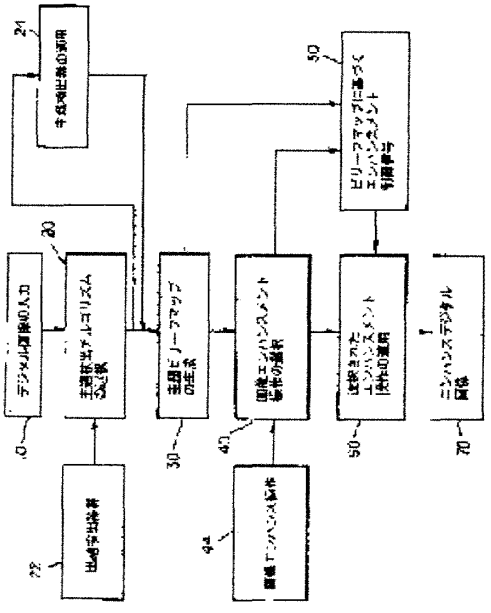
Priority number : 2001 016601 Priority date : 10.12.2001 Priority country : US

(54) DIGITAL COLOR IMAGE PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for detecting a different target or subject matter in an image so as to decide a kind and amount of enhancement applied to a particular image by which quality of each part of the image (e.g. sharpness and color) can be enhanced.

SOLUTION: The method for processing a digital color image includes the steps of: providing a subject matter detector for distinguishing between target and background subject matters; applying the subject matter detector to the image to produce a belief map indicating the degree of belief that pixels in the image belong to target subject matter; providing an image enhancement operation that is responsive to a control signal for controlling the degree of image enhancement; and applying image enhancement to the digital image by varying the control signal according to the belief map to produce an enhanced image.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2003－198850
（P2003－198850A）
(43)公開日　平成15年７月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl.[7]		識別記号	FI		テーマコード（参考）
H04N	1/409		C06T	7/00	100C　5C021
G06T	7/00	100	H04N	5/208	5C077
H04N	1/60			1/40	101D　5L096
	5/208				D

審査請求　未請求　請求項の数１　ＯＬ　（全 11 頁）

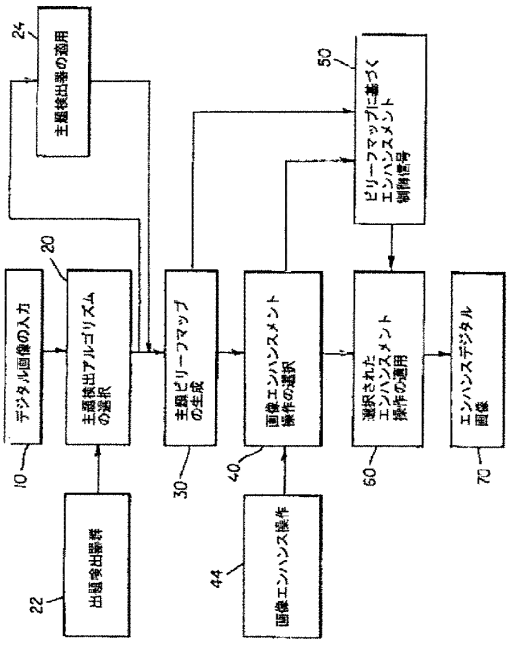
(21)出願番号　特願2002－358087(P2002－358087)
(22)出願日　平成14年12月10日(2002.12.10)
(31)優先権主張番号　１０／０１６６０１
(32)優先日　平成13年12月10日(2001.12.10)
(33)優先権主張国　米国（ＵＳ）

(71)出願人　590000846
イーストマン　コダック　カンパニー
アメリカ合衆国，ニューヨーク14650，ロチェスター，ステイト　ストリート343
(72)発明者　ルオ・ジェボ
アメリカ合衆国14534ニューヨーク州ピッツフォード、ティビット・ウェイ５番
(72)発明者　アンドリュー・シー・ギャラガー
アメリカ合衆国14420ニューヨーク州ブロックポート、キャンベル・ロード353番
(74)代理人　100062144
弁理士　青山　葆　（外１名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　デジタルカラー画像処理方法

(57)【要約】
【課題】　画像内に含まれる異なる対象または主題を検出し、それにより画像の各部分の品質（例えば、シャープネスおよび色）が改善され得る、特定の画像に対するエンハンスメントの種類および量の決定。
【解決手段】　以下のステップを有するデジタルカラー画像処理方法である。それらは、標的および背景主題を識別するため、主題検出器を用意するステップ、画像の画素が標的主題に属しているとする信頼度を示すビリーフマップを作成するために画像を主題検出器を適用するステップ、画像エンハンスメントの程度を制御するための制御信号に応答する、画像エンハンスメント操作の準備をするステップ、およびエンハンスメントされた画像を生成するため、ビリーフマップに従って制御信号を変化させてデジタル画像に画像エンハンスメントを加えるステップ、である。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　ａ）標的および背景主題を識別する主題検出器を準備するステップ、
ｂ）主題検出器を画像に適用して画像内の画素が標的主題に属する信頼度を示すビリーフマップを生成するステップ、
ｃ）画像エンハンスメントの程度を制御している制御信号に応答する画像エンハンスメント操作を準備するステップ、
ｄ）ビリーフマップによって制御信号を変化させて、デジタル画像に画像エンハンスメント操作を適用し、エンハンス画像を生成するステップ、を有するデジタルカラー画像処理方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は一般にデジタル画像処理の分野に属し、特に画像の主題に基づいて画像に適用されるエンハンスメントの量を決定する方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】一般に、画像のエンハンスメントには、少なくとも一つの画像に対する画質改善操作が含まれ、例えば、尖鋭化は画像の細部を改善し、ノイズリダクションは画像のノイズを除去し、デブロッキングは、例えばＪＰＥＧ画像圧縮によって発生するブロッキングアーティファクトを除去し、シーンバランスアジャストメントは画像のコントラストおよび描写(rendering)を改善する。
【０００３】実際にこれらの方法によりエンハンス画像(enhanced image)を生成する場合、結果得られる画像の質はしばしば画像の内容によって変化する。例えば、建物の画像には、ぼけマスクアルゴリズム(unsharp mask algorithm)を使用することで満足のいく結果が得られるかもしれない。しかしながら、人面の画像に同一のアルゴリズムを使用すると、好ましくないほどに過度に鮮明な見栄えに映るかもしれない（例えば、しわ、染みが不愉快なほどに「エンハンス」され、つまり、よりよく見えるようになる。）。別の例として、平滑化アルゴリズムは、ノイズおよび／またはブロッキングアーティファクトの量を取り除くのに役立ち、人面または晴天の画像を感じの良いものに仕上げる。しかし、同一の操作を同じ量だけ行っても、芝生、布地のきめ、または獣毛の細部を期せずして除去してしまう。従来、尖鋭化する量、またはその他の種類のエンハンスメントの量は、オペレータが各画像ごとに個別に調整する必要があり、費用の嵩む処理である。従来の取り扱いでは、同一画像における領域ごとでの尖鋭化の量の調整が容易ではなく、その結果として、画像内の異なる主題または対象から要求される異なるエンハンスメント量と相殺関係を持つエンハンスメント量を適用しなければならなくなってしまう。
【０００４】先行技術においては、画素の色に基づいて画像エンハンスメント操作を修正する技術例が存在する。例えば、グーチらは画素ごとにぼけマスクに関するパラメータを修正する方法を記している（特許文献１参照）。ぼけマスクによる画像の尖鋭化は以下の式によって記述される。
【数１】
$$s(x,y)=i(x,y)**b(x,y)+\beta f(i(x,y)-i(x,y)**b(x,y))$$
ここで、
【数２】
$s(x,y)=$　尖鋭さが強調された出 力画像
$i(x,y)=$　オリジナル入力画像
$b(x,y)=$　ローパスフィルタ
$\beta=$　ぼけマスクスケール係 数
$**$　二次元コンボリューシ ョン
(x,y)　画像の第ｘ行、第ｙ列
である。
【０００５】通常、不鮮明(unsharp)な画像は、ローパスフィルタとのコンボリューション（、つまり不鮮明画像はi(x,y)**b(x,y)で得られる。）によって生成される。次に、ハイパス、またはフリンジデータはオリジナル画像から不鮮明画像を差し引くことで生成される（ハイパスデータは、i(x,y)-i(x,y)**b(x,y)で得られる。）。そして、ハイパスデータはスケール係数(scale factor)βもしくはフリンジ関数f()またはその両方によって修正される。最終的には尖鋭化画像を生成するために、修正ハイパスデータをオリジナル画像または不鮮明画像と足し合わせる。
【０００６】グーチら(Gouch et al.)の言によれば、フリンジ関数は画素i(x,y)の色に従属的であってよい。この特徴により、例えば、肌の色と似ている画素のために前もって尖鋭化(sharpening)を仕立てておくことが可能である。しかしこの方法は、ある特定の画素が人肌を表していることの信頼度または確率に基づいてはおらず、その為に、レンガまたは木といった人肌に似た色を有する領域の画像をおそらくいたずらに控えめな尖鋭化を行う。グーチらの方法では、専ら画像の色のみを使用し、研究により画像領域を効率的にに分類することが示されている、質感(texture)または形状の特徴といった他の特徴を使用することはできない。特許文献２において、シュバルツ(Schwartz)は、パターン認識技術を用いた自動画像補正の概念を開示しており、そこではパターン認識サブシステムが色に特徴のある物体(color significant object)の存在および位置を検出している。にて、カナタら(Cannata et al.)は、類似した別の画像データの選択的エンハンスメントの方法について記している。ある実施形態においては、空間的処理変換(spatial processing transformations)によって悪影響を及ぼすことが知られている範囲に含まれる色コード値を有する画素に

対し、尖鋭化のような空間的処理変換を減縮またはバイパスしている。別の実施形態においては、中間色の範囲にある色コード値を有する画素に対しては、色補正処理変換(color correction processing transformations)をバイパスさせている。明らかだが、選択的エンハンスメントを実行するために用いている特性が色のみなので、類似した色を有する他の主題が望ましくない効果を受けるおそれがある。

【０００７】

【特許文献１】米国特許第５６８２４４３号明細書

【特許文献２】欧州特許出願公開第６８１２６８号明細書

【特許文献３】米国特許出願公開第０９／７２８３６５号明細書

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】従って、画像内に含まれる異なる対象または主題を検出し、それにより画像の各部分の品質（例えば、シャープネスおよび色）が改善され得るような、特定の画像に対するエンハンスメントの種類および量の決定に関するニーズが存在する。

【０００９】

【課題を解決するための手段】上記ニーズは本発明により満足される。本発明は標的(target)および背景(background)主題(subject matter)を識別する主題検出器の提供を含むデジタルカラー画像を処理する方法を提供し、該主題検出器を画像に適用することで、画素が標的主題に属しているとする信頼度を示すビリーフマップを作成し、画像へのエンハンスメントの度合いを制御する制御信号に応答できる画像エンハンスメント操作(image enhancement operation)を供し、またエンハンス画像を生成するため、ビリーフマップに従って制御信号を変化させながら画像エンハンスメントをデジタル画像に適用する。

【００１０】本発明は画像内において検出された主題物に従って画像に施す画像エンハンスメント操作の量を場所ごとに変化させることができるという利点を有する。幾つかの画像または画像における幾つかの領域においてエンハンスメントアーティファクトが生成されることを恐れて、あらゆる画像または画像全体に控えめな(conservative)レベルで画像エンハンスメントを施すようにシステムを調整するよりむしろ、本発明は各領域における主題内容に基づく画像エンハンスメント量の決定を各領域について自動的に行っている。さらに、画像における特定の領域に対し、その領域には特定の標的主題が存在するという強い信念に基づいてエンハンスメント操作を全く行わない（つまりエンハンスメント量はゼロである。）。

【００１１】

【発明の実施の形態】以下の記述においては本発明をソフトウェアプログラムにて実行される方法として記す。当然ながら、当業者ならばこのようなソフトウェアの均等物はまた、ハードウェアとして構成することも可能である。画像エンハンスメントアルゴリズムおよび方法は周知なので、本記述では特に本発明による方法の一部であるかまたはより直接的に協同するアルゴリズムおよび方法について記す。本明細書では特に図示または記述していないアルゴリズムおよび方法の別の部分、ならびに、画像信号を生成、さもなくば処理をするための、ハードウェアおよび／もしくはソフトウェアは、当業者が知るところの主題、構成(component)および要素(element)から選択してよい。以下に示す記述により、全てのソフトウェアの実施自体は従来的で、当該技術分野の通常の技術範囲に属する。

【００１２】図１は、エンハンス出力画像(enhanced output image)を得るための、特定の画像処理経路による画像処理に用いる本発明の好ましい実施形態を示している。一般に、本発明は画像に対してエンハンスメント操作を行い、そのエンハンスメントの量は画像内の主題または対象によって決定される。つまり、個々の画像または特定の画像における個々の領域に適用されるエンハンスメントの量は画像の内容によって変化する。いかなる特定の画像または画像内の特定の領域においてもエンハンスメントの量は、特定の画像の内容にとって適切となる様に選択される。

【００１３】本発明の好ましい実施形態においては、x_0行y_0列を有する画像i(x,y)は、先ず、興味を引く主題および対応する画像エンハンスメントの制御信号を検出する本発明が必要とする時間を短縮するため、その低解像度バージョンが作成される。好ましくは、画像i(x,y)は高解像度で、例えばx_0＝１０２４行の画素とy_0＝１５３６列の画素である。低解像度画像は、m_0行およびn_0列を有し、好ましくはm_0＝２５６およびn_0＝３８４画素である。大きな画像から小さな画像を生成するための多くの方法が、画像処理の分野において知られており、それらを利用することができる（テキストを参照：ゴンザレスら、デジタルイメージプロセッシング、アジソンーウェスレイ、１９９２(Gonzalez et al., DigitalImage Processing, Addison-Wesley, 1992)）。あるいは、このステップを省いてもよい。

【００１４】図１を参照すると、本発明のブロック図が示されている。デジタル画像を獲得する１０。次に、主題検出器２２の集合体から主題が選択され２０、そしてデジタル画像に適用される２４。結果は主題ビリーフマップとなり３０、それは与えられた標的主題に特定の画素または画素領域が属しているかどうかに関する信頼性を示している。標的主題とは、特定の画像エンハンスメント操作に対して敏感に反応する(sensitive)主題である。標的主題群は、所定の(pre-determined)ものでもよい。ステップ２０において選択された主題検出器は主題ビリーフマップM（m，n）を出力し３０、該マップは

主題検出器に入力された画像と行数および列数において同一の寸法を有することが望ましい。もし、入力デジタル画像がサイズを減縮され、オリジナル入力画像の大きさとビリーフマップの大きさが一致しないならば、それ相応にビリーフマップを補間することもできる。ビリーフマップは特定の画素が標的主題を表していることに関する信頼性を示している。信頼性は確率で表されることが望ましい。例えば、各画素値M（m，n）は１００×Ｐ（低解像度画像の画素（m，n）が標的主題を表していること）に等しく、ここでＰ（Ａ）とは事象Ａの起こる確率である。各画素値M（m，n）は、（予め決定されている閾値で信頼値を分けた後、）信頼性を示す二値分類(binaryclassification)で表してもよい。例えば、ビリーフマップにおいて、１なる画素値は、高確率で該画素が標的主題を表している信頼性を示しており、０なる画素値は、高確率で該画素が標的主題を表していないことに対する信頼性を示している。また、信頼性を距離で、例えば一般に長距離が低信頼値に、および短距離が高信頼値に対応している特性空間(feature space)における距離で示してもよい。

【００１５】好ましい実施形態においては、標的主題の一つは人肌である。デュピンらによる米国特許出願公開第０９／９０４３６６号明細書は肌についての標的主題に関する信頼性を示すビリーフマップを作成する方法を開示している。

【００１６】図９を参照すれば、主題検出器２２を実施するために本発明で使用することができる方法が示されている。先ず、入力デジタル画像獲得ステップ９５１により、入力されたデジタル画像を獲得する。この入力デジタル画像は、従来式のシーンバランスアルゴリズムを用いて画像の適切なカラーバランスの推定値を得るために、シーンバランス適用ステップ９５２を用いて処理される。次に、初期シーンバランスデジタル画像(initial scene balanced digital images)生成ステップ９５２を用いてあらゆる必要な補正を入力デジタル画像に対して適用する。それから肌色画素確率値取得ステップ９５４により、シーンバランスデジタル画像は処理される。規定閾値適用ステップ９５５が確率値に適用され、続いて肌色領域取得ステップ９５６に進む。

【００１７】肌色画素領域取得ステップ９５４に利用できる一つの方法については以下に、より完全な記述を設ける。画素のＲＧＢ値は以下の式を用いて「Ｌｓｔ」系に変換される。

【数３】

$$L=(R+G+B)/\mathrm{sqrt}(3)$$
$$s=(R-B)/\mathrm{sqrt}(2)$$
$$t=(2G-R-B)/\mathrm{sqrt}(6)$$

【００１８】入力カラーデジタル画像の各画素に関し、肌色画素である確率が計算される。規定の肌色確率関数に基づいて、Ｌｓｔ空間における座標から確率が得られる。これらの確率関数は、シーンバランス画像の膨大なコレクションにおける肌色領域および非肌色領域の色空間分布に関するデータのコレクションに基づいて構成されている。与えられたＬｓｔ座標における画素が肌色画素である条件付確率は、

【数４】

$$\Pr(\mathrm{Skin}|L,s,t)=\Pr(\mathrm{Skin}|L)*\Pr(\mathrm{Skin}|s)*\Pr(\mathrm{Skin}|t)$$

であり、ここでの条件付分布Ｐｒ（Ｓｋｉｎ｜Ｌ）、Ｐｒ（Ｓｋｉｎ｜ｓ）、およびＰｒ（Ｓｋｉｎ｜ｔ）のそれぞれは、肌色および非肌色画素に関する原始トレーニング分布(original training distribution)にベイズ理論を適用して構成する。相対的に、他の従来的肌色画素の検出方法では、Ｐ（ｃｏｌｏｒ｜Ｓｋｉｎ）の尤度確率を用いている（タカハシら(Takahashi et al.)による米国特許第４２０３６７１号およびザーンら(Zahn et al.)による米国特許第５７８１２７６号参照。）。従来的な尤度確率を用いる一つの欠点は非肌色画素の確率分布を明らかにしていない点である。結果、誤った検出の尤度が高い。

【００１９】全ての画素に対する確率の収集で入力画像に対する肌色確率分布を形成している。肌色確率分布は、閾値で分類され(thresholded)、各画素が肌色または非肌色かを指定されている二値マップが作成される。代わりに、入力カラー画像における人面領域を検出するために顔検出アルゴリズム(face detection algorithm)を使用することも可能である。そして検出された顔領域から肌色領域が抽出される。顔検出方法に関しては、モハダムら(Moghaddam et al.)による米国特許第５７１０８３３号を参照されたい。

【００２０】加えて、人肌を標的主題とするビリーフマップの作成方法について以下の論文が記されている。チョウら(Cho et al.)による、Adaptive Skin-Color Filter,Pattern Recognition, 34 (2001) 第１０６７－１０７３頁、およびフレックら(Fleck et al.)による、Finding Naked People, Proceedings of the European Conference on Computer Vision, Vol. 2, 1996、第５９２－６０２頁である。

【００２１】また、標的主題は人面、空、芝生、雪、水、または自動的に画像から主題であることの信頼性を決定する方法が存在するあらゆる主題であってもよい。人面の検出については多くの論文がある。例えば、ヘイセルら(Heisele et al.)による、Face Detection in Still Gray Images, MIT Artificial Intelligence Lab, A. I. Memo 1687, C.B.C.L. Paper １８７号２０００年５月。ルオら(Luo et al.)による米国特許出願公開第０９／４５０１９０号は標的主題が青空である場合にビリーフマップの作成に関し記述している。

【００２２】主題検出の従来技術の主な欠点は、主題に固有の特性を考慮していないので、主な主題を確実に識別できない点にある。例えば、セーバーら(Saber et a

1.)による、Automatic Image Annotation Using Adaptive Color Classification, Graphical Models and Image Processing、５８巻、５号では、空を検出するために色の類別のみを用いている。結果としてしばしば、衣類、人工物の表面、および水のような多くの種類の空色の主題が空と間違われる。さらには、これらの技術のいくつかは画像の指向性(image orientation)に関する演繹的知識(a prioriknowledge)を頼みとしなければならないのである。主要な主題の存在を確実に検出するすることに失敗すれば、特に誤って積極的な(positive)検出をすれば、後のアプリケーション(downstream application)において失敗を導く（例えば、誤った空領域の検出により不正確な画像指向性の推定を導く。）。従い、より強固な主要主題検出方法を必要としている。

【００２３】この必要性を満足させるために、値（赤、緑、青）を有する画素からなるデジタルカラー画像の主題領域検出方法を提供する。この方法は、色およびテクスチャの特徴から、各画素が主題に含まれているかについての信頼値を与えるステップ、信頼値を閾値で分類することで空間的に隣接候補主題を形成するステップ、領域が主題に含まれている確率を決定するために、空間的に隣接する領域を一つまたはそれよりも多くの固有の主題特性に基づいて分析するステップ、ならびに検出された主題領域および対応した、領域が主題に含まれる確率のマップを作成するステップで達成される。

【００２４】図１０は、晴天または芝生のような主題を検出するための本発明による方法を示している。先ず、入力カラーデジタル画像を取得する１０１１。次に、色およびテクスチャによって画素を分類するステップにおいて、色とテクスチャの特徴に基づき、適度に学習された(suitably trained)多層ニューラルネットワークによって各画素に主題信頼値が割り当てられる。次に、数多くの候補主題領域を作成するため、領域抽出ステップ１０２３が用いられる。同時に入力画像は開空間検出ステップ１０２２により処理され、開空間マップが生成される１０２４（ワーニックら(Warnick)による米国特許第５９０１２４５号に記載の内容。本明細書に参照として収録。）。開空間マップにおける領域との顕著なオーバーラップ（例えば８０％以上）を有する候補領域のみが「滑らか(smooth)」であり、さらなる処理に向けて選択される１０２６。これら選択された候補領域は、その固有の特性について分析される１０２８。青空の場合、これの固有の特性とは彩度減少効果、つまりは水平線に向かって徐々に青味の程度が減少していくことである。この青空の固有の特性を用いて真の青空領域と他の青色主題とを区別する。特に、二次の多項式を用い、赤、緑、および青のチャンネルのそれぞれにおいて、得られた滑らかな空色の候補領域を近似する。多項式の係数は学習後のニューラルネットワークにより分類され、候補領域が青空固有の特性と一致しているのかが決定される。これらの固有の特性を示している候補領域のみが滑らかな青空領域と呼ばれる。芝生の場合、その固有の特性とは光および当方的テクスチャ、特定の位置（画像の底辺近傍であり、画像境界に接している。）である。このような固有の特性を示す候補領域のみが滑らかな芝生領域と呼ばれる。分析の結果、検出された主題領域に関連した信頼値、それと同様に、位置および量が示された、主題ビリーフマップが作成される１０３０。他の一般的主題（例えば雪や水）の検出は同様のアプローチで可能である。

【００２５】図１に戻ると、複数主題検出器が選択され２０、並列的にまたは連続的に、一組のビリーフマップM_i（ｘ，ｙ）を作成し、ここでｉは１からＮまでの範囲である。別の場合、主題検出器の一つがビリーフマップM_0（ｘ、ｙ）を作成するのに用いられ、このM_0（ｘ，ｙ）は、与えられている画素が、選択されているどの主題検出器もが、いかなる標的主題とも判断しないことに関する信頼性を示している。このようなビリーフマップが高い値（例えば１．０に近い確率）を有するのは、全てのビリーフマップM_i（ｘ，ｙ）が低い値（例えば０．０に近い確率）である画素においてのみである。実質的にM_0（ｘ，ｙ）は、与えられた画素位置が全ての選択されている主題検出器に背景であるとみなす信頼性を示している。

【００２６】図１にて、規定の画像エンハンスメント操作の集合体４４から画像エンハンスメント操作が選択される。選択されている画像エンハンスメント操作に基づき、適切な量の選択されているエンハンスメントが標的主題および背景主題になされるようにエンハンスメント制御信号５０が生成される。選択されている画像エンハンスメントが制御信号に従い、入力画像１０に適用され６０、エンハンス画像７０が作成される。

【００２７】本発明によって様々な種類の標的主題を検出可能であり、また様々な画像操作が可能である。例えば本発明では、人肌が検出されている画像領域を控えめに尖鋭化して人肌が検出されていない画像領域を積極的に尖鋭化したり、晴天が検出されている画像領域を控えめに尖鋭化して晴天が検出されていない画像領域を積極的に尖鋭化することができる。複数の標的主題を選択的画像エンハンスメントの規準に用いることができる。例えば本発明では、人肌または晴天が検出されている画像領域を控えめに尖鋭化して人肌および晴天が検出されていない画像領域を積極的に尖鋭化することができる。

【００２８】代わりに、または、それに加えて本発明では、芝生が検出されている画像領域に控えめにノイズ除去を行い、芝生が検出されていない画像領域には積極的なノイズ除去を行うことや、人肌が検出されている画像領域に積極的なノイズ除去を行い、人肌が検出されていない画像領域には控えめなノイズ除去を行うこと、また水(bodies of water)が検出されている画像領域に控え

めなノイズ除去を行い、水が検出されていない画像領域には積極的なノイズ除去を行うことができる。

【００２９】代わりに、または、さらに加えて本発明では、人肌が検出されている画像領域に積極的にデブロッキングを行い、人肌が検出されていない画像領域には控えめにデブロッキングを行うことや、晴天が検出されている画像領域に積極的なデブロッキングを行い、晴天が検出されていない画像領域には控えめにデブロッキングを行うことができる。

【００３０】代わりに、または、さらに加えて本発明では、特定の標的主題の色を選択的に修正（色再配置(color re-mapping)）できる。例えば画像内の空の領域の色を所定の「好ましい(preferred)」または「記憶の(memory)」空の色に修正したり、画像内の草の領域の色を所定の「好ましい」または「記憶の」芝生の色に（例えばゴルフコースの色に）修正したり、また画像内の肌領域の色を所定の「好ましい」または「記憶の」肌の色（例えば日焼けした肌の色）へ向かう方向性で修正できる。色再配置には、色相、明度、および彩度の修正が挙げられる。主題の彩度を増加させることは、色再配置の一例である。

【００３１】代わりに、または、さらに加えて本発明では、特定の標的主題の色および輝度に基準を置いてシーンバランス（輝度およびカラーバランス）を選択的に調整できる。例えば、複数の光源が存在するのならば雪の領域の色および輝度を用いて全体または部分のシーンバランスを決められ、また、複数の光源が存在するのならば肌（顔）の領域の色および輝度を用いても全体または部分のシーンバランスを決めることができる。

【００３２】代わりに、または、さらに加えて本発明では、特定の標的主題の色調を選択的に調整できる。例えば、画像内の空領域の色の階調度(color gradient)を所定の「好ましい」または「記憶の」空の色調（色の階調度）に修正でき、また画像内の顔領域のコントラストおよび色調を所定の「好ましい」または「記憶の」顔の色調（例えば、スタジオ肖像写真）へ向かう方向性で修正できる。

【００３３】代わりに、または、さらに加えて本発明では、標的主題に基づいて画像を補間(interpolate)できる。画像の補間とは、存在する画像の大きな、拡大バージョンを作成することである。標準では、双線形インターポレーションまたは三次スプラインを基にしたインターポレーションを用いる。異なる主題範囲に対して異なるインターポレーション技術を適用するのが望ましい。一般に、例えば青空といった画像の平面的な領域には、周知の双線形インターポレーションのような平面モデルを扱うインターポレーションアルゴリズムが首尾よく機能する。例えば、芝生、群葉(foliage)、および波立つ水(bodies of rippled water)といった別の標的主題には、平面モデルでは上手く働かず、キュビロら(Cubillo et al.)らによる米国特許第６１４１０１７号によって開示されているフラクタルを基にした、より複雑なモデルを必要とするかもしれない。

【００３４】デジタル画像処理において、尖鋭化アルゴリズムで画像を尖鋭化し、細部を際立たせることはよく知られている。標準として、コンボリューション処理でこの尖鋭化を行う。その例としては、ジェーンの教科書(Jain's textbook)、Fundamentals of Digital Image Processing、１９８９年、プレンタイスーホール(Prentice-Hall)、第２４９－２５０頁を参照されたい。ぼけマスク処理は、コンボリューションを基にした尖鋭化処理の例である。

【００３５】例えば、ぼけマスクを用いる画像の尖鋭化は以下の式で表される。

【数５】

$$s(x,y)=i(x,y)**b(m,n)+\beta(x,y)f(i(x,y)-i(x,y)**b(m,n))$$

【数６】

ここで、

$s(x,y)$=尖鋭さを強調した出力画像

$i(x,y)$=オリジナル入力画像

$b(m,n)$=ローパスコンボリューションフィルタ

$\beta(x,y)$=制御信号係数

$f(x,y)$=フリンジ関数

**=二次元コンボリューション

(x,y)画像第ｘ行第ｙ列を示す

(m,n)コンボリューションフィルタの第ｍ行第ｎ列を示す

である。

【００３６】標準として、ぼけた画像(unsharp image)は画像とローパスフィルタとのコンボリューションによって、（つまり、ぼけた画像はi(x,y)**b(m,n)によって、）生成される。次に、オリジナル画像からぼけた画像を引いて、ハイパス信号を生成する（つまり、ハイパス信号はi(x,y)-i(x,y)**b(m,n)で与えられる。）。そして、このハイパス信号がフリンジ関数f(x,y)およびぼけマスクスケール係数として機能する制御信号関数で修正される。注意すべきは、f()は好ましくは一致演算(identity operation)である（つまりは、何も行わない。）という点である。最後に、修正されたハイパス信

号が、オリジナル画像またはぼけた画像に加算されて、尖鋭化画像を生成する。本発明の好ましい実施形態においては、ぼけマスクスケール係数β(x,y)のコレクションで制御信号を表している。いかなる特定の場所(x,y)においても制御信号β(x,y)の値は、対応する画像の位置における様々なビリーフマップの値M（ｘ、ｙ）と関係がある。（行および列に関し）ビリーフマップのサイズが画像サイズと同一であると仮定すれば、制御信号β(x,y)およびビリーフマップの値M（ｘ、ｙ）の関係性は以下の式で表され、

【数７】

$$\beta(x,y)=\frac{\sum_i (M_i(x,y)(T_i-T_0))}{\max\left(\sum_i (M_i(x,y)),1\right)}+T_0$$

ここで、ｉは主題検出器を指す。例えば、M_1（ｘ、ｙ）は人肌に関する信頼性を示すビリーフマップで、M_2（ｘ、ｙ）は青空に関する信頼性を示すビリーフマップ、M_3（ｘ，ｙ）は草に関する信頼性を示すビリーフマップ、等々、でよい。

【００３７】Ｔｉは、対応する標的主題に関して高い信頼性を有する画素に対する制御信号を示す。上記の例を継続するなら、人肌には、T_1＝１．５、青空には、T_2＝１．５、緑の草にはT_3＝６．０、等々、でよい。

【００３８】T_0は、全ての主題検出器に関し背景（「純」背景）と一般にみなされる画素に対する制御信号を示している。

【００３９】本実施形態では、主題検出器は互いに排反するものとは想定されていない。換言すれば、幾つかの画素位置（ｘ、ｙ）においては、Σ_i（M_i（ｘ，ｙ））は１．０よりも大きくなるかもしれないということである。

【００４０】別の実施形態においては、

【数８】

$$\beta(x,y)=\sum_i (M_i(x,y)T_i)+\left(1.0-\sum_i (M_i(x,y))\right)T_0$$

としている。

【００４１】この例においては、主題検出器は互いに排反するものと想定されてる。換言すれば、Σ_i（M_i（ｘ，ｙ））はいかなる画素位置（ｘ，ｙ）においても１．０よりも大きいことはない。

【００４２】ビリーフマップM_i（ｘ，ｙ）の集積体に対する制御信号には多くの別の式が利用できることは、画像処理に関する技術分野の技能を有する者であれば理解するところである。例えば、さらに別の場合において、M_0（ｘ，ｙ）がいかなる選択されている主題検出器が標的主題であるとみなさない画素であることの信頼性を示すのであれば、以下の関係式が成立する。

【数９】

$$\beta(x,y)=\sum_i (M_i(x,y)T_i)+M_0(x,y)T_0$$

【００４３】デジタル信号処理の技術分野において周知である、周波数領域（例えば、ＦＦＴ領域）における画像の修正によって同様の尖鋭化効果は可能であるが、一般に周波数領域において空間的に変化する尖鋭化を行うことはさらに困難である。換言すれば、周波数領域を用いる技術は一般的に本発明での利用には適さないのである。

【００４４】先の例においては、特定の位置における制御信号の値は、対応する少なくとも一つのビリーフマップの値M_i（ｘ，ｙ）の値にのみ従属することが示されている。その代わりに、図８に示されているように、制御信号は、ビリーフマップ解析器３２による解析から得られる別の特性に従属している。ビリーフマップ解析器３２はビリーフマップを入力とし、ビリーフマップに関連した様々な信号を出力可能である。ビリーフマップ解析器から出力される信号はビリーフマップの平均値、最小値、最大値、または分散値といったスカラー量であってよい。代わりに、または、加えて、ビリーフマップ解析器の出力信号は、別のマップも可能であり、そのマップは一または複数のビリーフマップと同一の寸法を有することが好ましい。例えば、ビリーフマップ解析器３２はロケーションマップL_i（ｘ，ｙ）を生成してもよく、そのロケーションマップは、各画素の画像の中心からの距離、またはその他の適当な距離を示している。加えて、上記マップ解析器３２がサイズマップS_i（ｘ，ｙ）を生成してもよく、該サイズマップの各画素の値はその画素に対応する領域のサイズを示すものである。画像処理の技術分野において周知の連結構成要素アルゴリズム(connected component algorithm)を用いて、非ゼロの信頼性を有する信頼性領域のサイズをビリーフマップから抽出できる。そのサイズは各信頼性領域に属する画素数（または総画素に占めるパーセンテージ）を計数して求めてよい。ビリーフマップ解析器からの出力信号は、ビリーフマップに加えてエンハンスメント制御信号生成器３４に入力される。そしてエンハンスメント制御信号生成器３４はエンハンスメント制御信号を生成し、それは、対応するビリーフマップ値M_i（ｘ，ｙ）、ロケーションマップL_i（ｘ，ｙ）、およびサイズマップS_i（ｘ，ｙ）に従属する、各位置に関する制御値である。

【００４５】ビリーフマップ解析器３２により、標的主題に対する選択した画像エンハンスメント操作の調整に柔軟性を与えている。例として、再度画像の尖鋭化について考察する。一般に、人肌を表している画素には僅かな尖鋭化が理想的である。しかしながら、小さな人肌領域（例えば画像に含まれる小さな顔）は大きな人肌領域よりも、視覚的に望ましくない染みや皺の顕在化なしで高レベルの尖鋭化に耐え得るという認識で、さらなる尖

鋭化を行ってもよい。サイズマップＳ$_i$（ｘ，ｙ）は、エンハンスメント制御信号生成器３４を、信頼値およびそれのサイズマップにおける値に基づいた制御信号に適応可能にしている。従って小さな顔は大きな顔よりも控えめに尖鋭化され、両顔は顔ではない領域よりも控えめに尖鋭化される。

【００４６】例えば、以下の関係式は、エンハンスメント制御信号生成器３４によって制御信号を生成するために実施されるものであり、

【数１０】

$$\beta(x,y)=\sum_i k(S_i(x,y))M_i(x,y)T_i+T_0$$

ここで、k()は尖鋭化のパラメータへ及ぶ領域サイズの影響を制御する関数である。k()の値は、Ｓ$_i$（ｘ，ｙ）の小さな値に対する０から、Ｓ$_i$（ｘ，ｙ）の大きな値に対する１．０まで単調に変化する。

【００４７】図２を参照すると、典型的なスナップショット画像が示されており、そこには、（顔領域が肌領域１００としてマークされている）人、群葉１０１、曇天１０２、晴天１０３および芝生１０４がある。そのような画像には、雪の積もった地面（図示せず）および水（図示せず）があってもよい。図３ないし図８には、標的主題がそれぞれ人肌、空、芝生、雪の積もった地面、水とする場合の、それに対応するビリーフマップが示されている。ゼロ値のビリーフマップは、信頼値がゼロである画素のみからなり、それは対応する主題が画像に存在しないこと（例えば図７において水の領域は検出されていないこと）を示している。与えられている一つのビリーフマップは一種類の主題にのみ関連していることに注意すべきである。換言すれば、空領域が、人肌ビリーフマップにおいては背景領域とされており、その逆の場合も同様である。画像の「純」背景領域１１０はいかなる標的主題に対しても信頼性ゼロの画素から構成されている。画素または領域が一よりも多いビリーフマップにおいて非ゼロの信頼値を持つことは可能であり、それはその画素が一よりも多い種類の主題に属しているかもしれないことを示している（例えば、図２における領域１０１は草に属している確率が０．３であり緑色の群葉に属している確立が０．７である。）。図３は、標的主題を人肌とした場合における、主題検出器が生成するビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題に信頼値が付されている。例えば、顔領域は、０から１００のスケールで人肌に対する信頼値９５が付され、木の幹には信頼値３０が、背景領域には信頼値０が付されている。図４には、標的主題を空とした場合の主題検出器が生成するビリーフマップの例が示されており、そこでは信頼値１００が付されている。図５には、標的主題を草とした場合の主題検出器が生成するビリーフマップの例が示されており、草には信頼値１００が付され、木の葉には信頼値３０が付されている。図６には、標的主題を雲および雪とした場合の主題検出器が生成するビリーフマップの例が示されており、雲には信頼値８０が付されている。図７には、標的主題を水とした場合の主題検出器が生成するビリーフマップの例が示されており、この光景には露に水は存在しない。

【００４８】図１に戻り、上記の代わりにまたは上記に加え、画像エンハンスメント操作には、ノイズリダクション、デブロッキング、シーンバランスの調整、色調の調整、色の再配置、画像の補間、または少なくとも一つの画像の属性を強化することができるあらゆる他の操作を含めてもよい。

【００４９】ＪＰＥＧデブロッキングとは、ＪＰＥＧ画像圧縮の結果生じる視覚的に好ましからざるブロック状の人工的な境界を称している（ルオらによる、アーティファクト　リダクション　イン　ロウ　ビットレート　ＤＣＴベースド　イメージコンプレッション(Luo et al. Artifact Reduction in Low Bit Rate DCT-BasedImage Compression)ＩＥＥＥ　トランザクションズ　オン　イメージ　プロセッシング(Transactions on Image Processing)、５巻、９号、１９９６年９月、第１３６３－１３６８ページを参照。）。一般に、人面および晴天における滑らかな変化においては、積極的にブロッキングアーティファクトを除去することが望まれ、これらの場所はブロッキングアーティファクトが最も目に映りやすく、不快だからである。しかし、通常デブロッキングアルゴリズムは、ブロッキングアーティファクトが目立たない芝生、雪の積もった地面、および水のような領域の画像の細部を除去する傾向を有する。従って、異なる主題領域には異なる量のデブロッキングを適用することに利がある。なおその上に、高度なテクスチャ内容を有する主題領域には一切のデブロッキングの適用がないことが望まれる。なぜならば、そのような領域は自然とブロッキングアーティファクトを隠し、また細部の損失に対し許容性がないからである。

【００５０】一般に、ＪＰＥＧ圧縮処理における量子化による失われた情報を回復することは不可能だが、いくつかのコーディングによるアーティファクトは、適当な先行する画像モデルを用い、画像平滑化の制約条件の合同で緩和させることができる。

【００５１】画像平滑化の制約条件を実施するため、幾つかの凸ポテンシャル関数が存在する。しばしば凸関数が好まれるが、それは凸制約条件問題の収束性は、解が存在すれば保証されており、高速な集束によって効果的な最適化が可能だからである。さらに重要なことに、隣接画素の差分を変数とし、滑らかに推移する、つまり十分な連続性を有する凸ポテンシャル関数によって画像に望ましい連続性がもたらされる。

【００５２】フーバーマルコフのランダム場（ＨＭＲＦ）と呼ばれる、特定のギブスのランダム場が好ましい。そのポテンシャル関数Ｖ$_{c,T}$（ｘ）は次の形式で

あり、

【数１１】

$$V_{\sigma,T}(x)=\begin{cases}x^2 & ,|x|\le T\\ T^2+2T(|x|-T) & ,|x|>T\end{cases}$$

ここで、Tは閾値である。現下の画素$X_{m,n}$とそれに隣接する画素$N_{m,n}$との階調の差分を次のように定義すれば、

【数１２】

$$\{x_{m,n}-x_{k,l}\}_{k,l\in N_{m,n}}$$

これらの差分はフーバーのミニマックス関数の変数に代入することができる。フーバーのミニマックス関数の良い性質とは、稜線およびテクスチャ領域といった画像の細部を残しながら、ある種のアーティファクトを平滑化できる点である。局所的な変動が閾値Tよりも小さければ、関数の二次セグメントをアーティファクトの最小２乗平均による平滑化に用いる。他方、関数の線形セグメントが、画像内の大きな不連続性にはずっと軽いペナルティーにし、画像細部の保護を可能にしている。

【００５３】性質を異にする不連続性を識別する上で、ＨＭＲＦモデルのスイッチング機能が非常に重要である。しかし、我々が画像の細部とアーティファクトを識別する必要がある場合には、このスイッチング特性ではまだ不十分である。意味論を持ちこまずに、単一の閾値Ｔでは、あらゆる不連続性を説明できず、真の画像稜線とアーティファクトとを識別するのに十分ではない。検出された主題に関する知識で、異なる主題それぞれに適切な閾値Ｔを選び出すことができる。例えば、肌および青空に関する領域の画素に対してアーティファクトを平滑化するために、ＨＭＲＦモデルの閾値Ｔ（Ｔ１＝１０）は大きな値が選ばれ、芝生および波立った水に関する領域には中間的な閾値Ｔ（Ｔ２＝５）が選ばれ、また群葉のように高度なテクスチャを有する領域には閾値Ｔをゼロ（Ｔ＝０）とする。

【００５４】デノイジングとは、画像のノイズ低減を意味する。リー(Lee)によるDigital Image Smoothing and the Sigma Filter, Computer Vision, Graphics, Image Processing、２４巻、第１８９－１９８ページ、１９８３年４月に記載の非線形フィルタを参照されたい。現下の画素値との差がσ内である隣接する画素値の局所的平均を用いて現下の画素値の値を置き換えている。明らかなことだが、これにより、大きな値を有する稜線部は保護される一方、小さな値であるノイズ成分は除去される。

【００５５】本発明の主題は、デジタル画像理解技術に関し、この技術はデジタル的にデジタル画像を認識し、それによって人間が理解できる対象、属性、または状態に有用な意味を与え、後続のデジタル画像処理によって得られる結果を利用する技術を意味すると解される。

【００５６】本発明は、例えばコンピュータプログラム製品において実施されてもよい。コンピュータプログラム製品は少なくとも一つの記憶媒体に収録されてもよく、それら記憶媒体とは例えば、（フロッピィーディスクのような）磁気ディスクもしくは磁気テープといった磁気記憶媒体、光学ディスク、光学テープ、もしくは器械読み取り可能なバーコードといった光学記憶媒体、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）もしくはリードオンリメモリ（ＲＯＭ）といった固体電子記憶装置、または他のあらゆる物理装置もしくは少なくとも一つのコンピュータを制御して本発明による方法を実施するための命令を有するコンピュータプログラムを記憶するのに用いられる媒体、である。

【００５７】

【発明の効果】本発明は画像内において検出された主題物に従って画像に施す画像エンハンスメント操作の量を場所ごとに変化させることができる。あらゆる画像または画像全体に控えめなレベルで画像エンハンスメントを施すようにシステムを調整するのではなくむしろ、本発明は各領域における主題内容に基づく画像エンハンスメント量の決定を各領域について自動的に行っている。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明を示す流れ図である。

【図２】　無加工画像の例である。

【図３】　標的主題を人肌とした場合の主題検出器４によって生成されたビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題にも信頼値が付されている。

【図４】　標的主題を空とした場合の主題検出器４によって生成されたビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題にも信頼値が付されている。

【図５】　標的主題を草とした場合の主題検出器４によって生成されたビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題にも信頼値が付されている。

【図６】　標的主題を雲および雪とした場合の主題検出器４によって生成されたビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題にも信頼値が付されている。

【図７】　標的主題を水とした場合の主題検出器４によって生成されたビリーフマップの例であり、画像内の異なる主題にも信頼値が付されている。

【図８】　本発明によるエンハンスメント制御信号の生成を示すブロック図である。

【図９】　肌の色調の領域を検出するための方法を示すブロック図である。

【図１０】　空または草のような主題領域を検出するための方法を示すブロック図である。

【符号の説明】

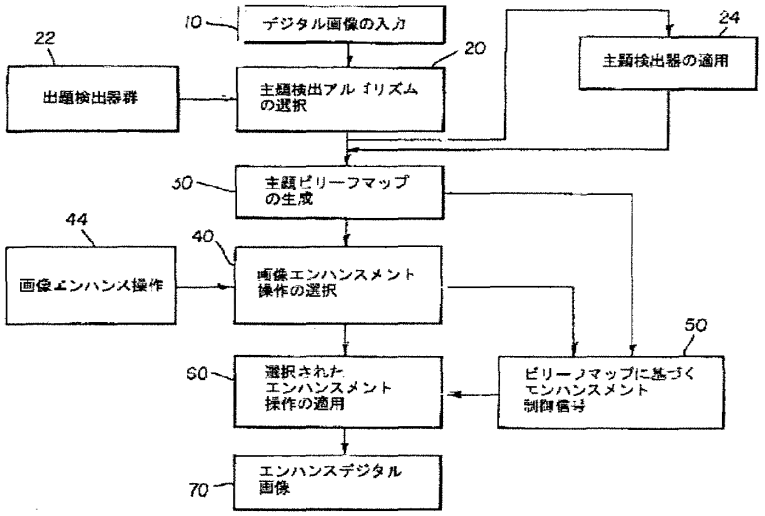
１０　・・・　デジタルカラー画像

２２　・・・　主題検出器

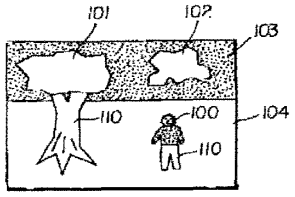
３０　・・・　主題ビリーフマップ

32　・・・　ビリーフマップ解析器
34　・・・　エンハンスメント制御信号生成器
70　・・・　エンハンス画像
100　・・・　顔／肌領域
101　・・・　葉領域
102　・・・　曇天領域
103　・・・　晴天領域
104　・・・　芝領域
110　・・・　背景（非標的）領域

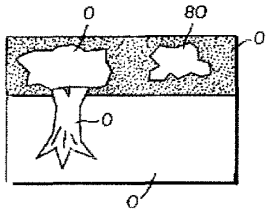
【図1】



【図2】

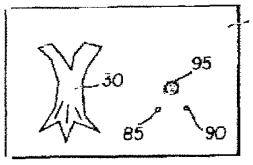


【図6】

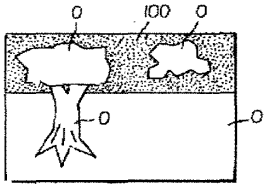


【図7】

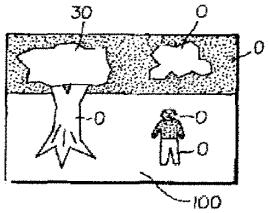
【図3】

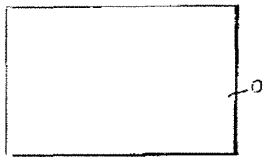


【図4】

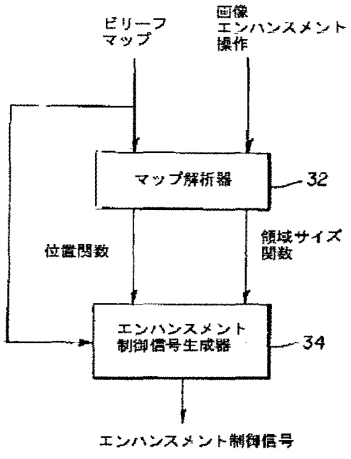


【図5】

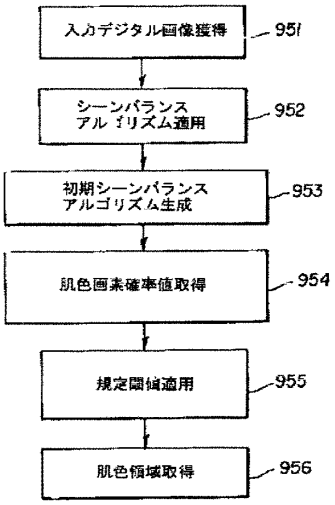




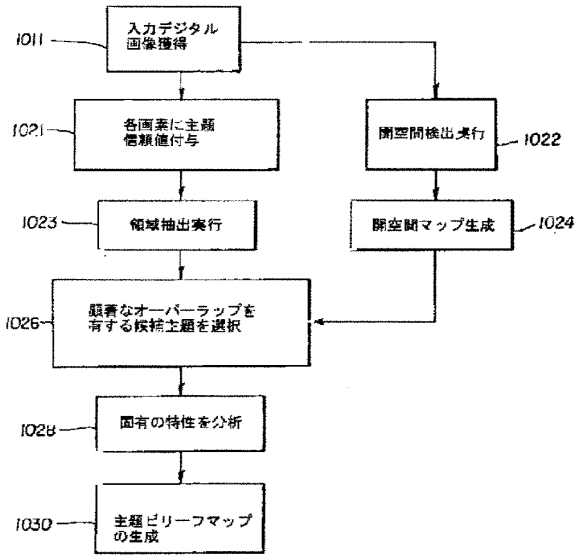
【図8】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　アミット・シンガル
アメリカ合衆国14546ニューヨーク州スコッツビル、ロバート・クイッグリー・ドライブ163番

(72)発明者　ロバート・テリー・グレイ
アメリカ合衆国14617ニューヨーク州ロチェスター、フランクランド・ロード225番

Fターム(参考)　5C021 XB03 YA02
5C077 LL02 LL19 MP01 MP08 PP03
PP27 PP28 PP32 PP43 PP68
5L096 AA02 FA01 FA15 GA40 MA03

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

MAILED

AUG 26 2009

OFFICE OF PETITIONS

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

In re Application of	:	
Toshie Imai	:	
Application No. 11/075,380	:	DECISION ON PETITION
Filed: March 7, 2005	:	UNDER 37 CFR 1.313(c)
Attorney Docket No. MIPFP147	:	

This is a decision on the petition under 37 CFR 1.313(c), filed August 25, 2009, to withdraw the above-identified application from issue after payment of the issue fee.

The petition is **GRANTED**.

The above-identified application is withdrawn from issue for consideration of a submission under 37 CFR 1.114 (request for continued examination). *See* 37 CFR 1.313(c)(2).

Petitioner is advised that the issue fee paid on April 29, 2009, cannot be refunded. If, however, this application is again allowed, petitioner may request that it be applied towards the issue fee required by the new Notice of Allowance.[1]

Telephone inquiries should be directed to the undersigned at (571) 272-3208.

This application is being referred to Technology Center AU 2624 for processing of the request for continued examination under 37 CFR 1.114 and for consideration of the concurrently filed IDS.

/Karen Creasy/
Karen Creasy
Petitions Examiner
Office of Petitions

[1] *The request to apply the issue fee to the new Notice may be satisfied by completing and returning the new Part B – Fee(s) Transmittal Form (along with any balance due at the time of submission). Petitioner is advised that the Issue Fee Transmittal Form must be completed and timely submitted to avoid abandonment of the application.*

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 09/23/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 09/23/2009

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$0	$1510	$1510	12/23/2009

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.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

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 09/23/2009

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$0	$1510	$1510	12/23/2009

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TRAN, PHUOC	2624	382-162000

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 _____

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.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

25920 7590 09/23/2009

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

EXAMINER	
TRAN, PHUOC	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2624	

DATE MAILED: 09/23/2009

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 866 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 866 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)	
	11/075,380	IMAI, TOSHIE	
	Examiner	Art Unit	
	Phuoc Tran	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 *communication filed 8/25/09*.

2. ☒ The allowed claim(s) is/are *1-33*.

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)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Notice of Draftperson'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
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 _____.

/Phuoc Tran/
Primary Examiner, Art Unit 2624

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	**Art Unit**
	Phuoc Tran	2624

ORIGINAL		INTERNATIONAL CLASSIFICATION									
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED					NON-CLAIMED				
382	162	G	0	6	K	9 / 00 (2006.01.01)					

CROSS REFERENCE(S)					
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				
382	164	165	291		

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
	1		17		33										
	2		18												
	3		19												
	4		20												
	5		21												
	6		22												
	7		23												
	8		24												
	9		25												
	10		26												
	11		27												
	12		28												
	13		29												
	14		30												
	15		31												
	16		32												

NONE (Assistant Examiner) (Date)	**Total Claims Allowed:** 33	
/Phuoc Tran/ Primary Examiner.Art Unit 2624 9/21/09 (Primary Examiner) (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 3

U.S. Patent and Trademark Office Part of Paper No. 20090921

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	11075380	IMAI, TOSHIE
	Examiner	Art Unit
	Phuoc Tran	2624

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
382	162, 164, 165, 167, 168, 170, 274, 286, 291	9/11/08	PT
Updated Search		1/16/09	PT
Updated Search		9/21/09	PT

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Interference Search History Printout	1/16/09	PT
Interference Search History Printout	9/21/09	PT

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
PGPUB Text Search		1/16/09	PT
PGPUB Text Search		9/21/09	PT

EAST Search History

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	7	(image and object and acquir$3 and correct$5 and propert $3 and condition and quality).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2009/09/21 12:58
L2	12	(image and object and acquir$3 and analyz$3 and segment$3 and area and position).clm.	US-PGPUB	OR	ON	2009/09/21 12:58

9/21/2009 12:59:32 PM
C:\Documents and Settings\ptran\My Documents\EAST\Workspaces\11075380b.wsp

Substitute for Form 1449/PTO				Application Number	11/075,380
Information Disclosure Statement By Applicant *(Use as many sheets as necessary)*				Filing Date:	March 7, 2005
				First Named Inventor:	Toshie Imai
				Art Unit:	2624
				Examiner Name:	P. Tran
				Attorney Docket Number:	MIPFP147
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	2002/0150291	10/2002	Naf et al.	
	B	2003/0108250	6/2003	Luo et al.	
	C	6,947,078	9/2005	Kuwata et al.	
	D	7,016,075	3/2006	Tsukada	
	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	Translation NO
	L	JP 2001-092956	4/2001	Tsukada			x
	M	JP 2001-169135	6/2001	Nakami et al.			x
	N	JP 2002-279416	9/2002	Naef et al.			x
	O	JP 2003-198850	7/2003	Luo et al.			x
	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. 2001-092956, Pub. Date: 06 April 2001, Patent Abstracts of Japan
	S	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2001-169135, Pub. Date: 22 June 2001, Patent Abstracts of Japan
	T	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2002-279416, Pub. Date: 27 September 2002, Patent Abstracts of Japan
	U	Abstract of Japanese Patent Publication No. 2003-198850, Pub. Date: 11 July 2003, Patent Abstracts of Japan
	V	
	W	

Examiner Signature	/Phuoc Tran/	**Date Considered**	09/21/2009

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.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /PT/

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

DEC 28 2009

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 09/23/2009

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.

Diane Schwanbeck	(Depositor's name)
	(Signature)
December 22, 2009	(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
11/075,380	03/07/2005	Toshie Imai	MIPFP147	8157

TITLE OF INVENTION: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$0	$1510	$1510	12/23/2009

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TRAN, PHUOC	2624	382-162000

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

12/29/2009 JADDO2 00000121 500805 11075380
01 FC:1501 1510.00 DA

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 _____

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 50-0805 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above) (MIPFP147)
☐ 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 December 22, 2009

Typed or printed name Peter B. Martine Registration No. 32,043

01 FC:1501 1510.00 OP

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.



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:	
Toshie IMAI	Group Art Unit: 2624
Application No. 11/075,380	Examiner: Phuoc Tran
Filed: March 7, 2005	Atty. Docket No. MIPFP147
For: DETERMINATION OF MAIN OBJECT ON IMAGE AND IMPROVEMENT OF IMAGE QUALITY ACCORDING TO MAIN OBJECT	Date: December 22, 2009
	Confirmation No. 8157

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 December 22, 2009.

Signed: _____
Diane Schwanbeck

ISSUE FEE TRANSMITTAL STATEMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Attached is a Part B - Fee(s) Transmittal form with regard to the above-identified patent application. Applicant previously paid the issue fee of $1,510.00 for this application on April 24, 2009. Since the payment of the issue fee, on August 25, 2009, Applicant filed a Petition to Withdraw from Issue and a Request for Continued Examination (RCE) so that an Information Disclosure Statement (IDS) could be considered. Upon consideration of the IDS, the application has once again been allowed. Accordingly, Applicant requests that the prior issue fee payment made on April 24, 2009, be reapplied to cover the issue fee of $1,510.00 indicated as being due on the attached Part B - Fee(s) Transmittal form.

Applicant believes that no fees are due in connection with the filing of this paper; however, in the event fees are due to effect consideration of this paper and payment of the issue fee, the Commissioner may charge such fees to Deposit Account 50-0805 (Order No. MIPFP147).

Respectfully submitted,
MARTINE PENILLA & GENCARELLA, LLP

Peter B. Martine
Reg. No. 32,043

710 Lakeway Drive, Suite 200
Sunnyvale, CA 94085
Telephone: (408) 749-6902
Customer Number 25920

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.
11/075,380	02/23/2010	7668365	MIPFP147	8157

25920 7590 02/03/2010

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 861 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 Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

Toshie Imai, Nagano-ken, JAPAN;