

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年8月8日(08.08.2019)



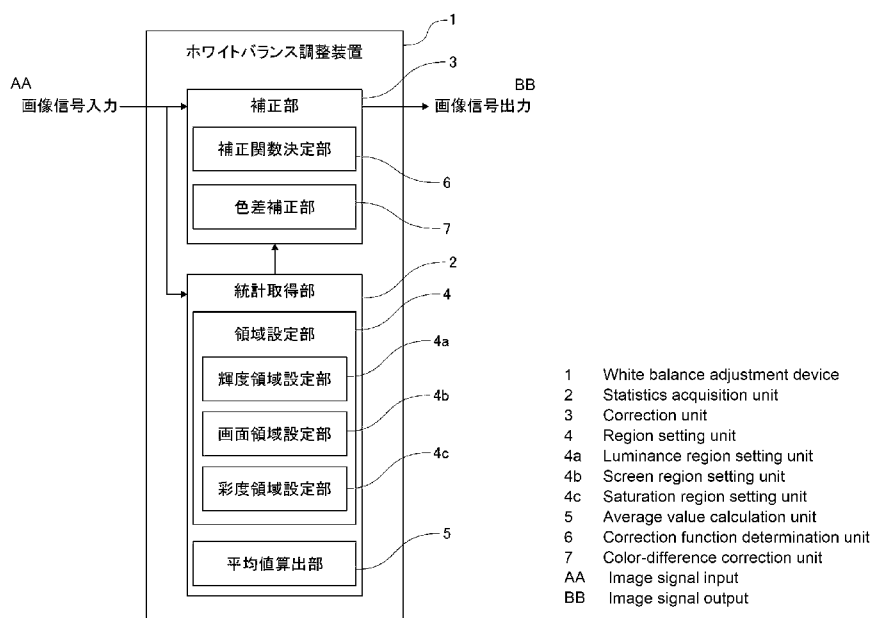
(10) 国際公開番号

WO 2019/150860 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 9/73 (2006.01) H04N 1/60 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) H04N 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/047738
- (22) 国際出願日: 2018年12月26日(26.12.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-013513 2018年1月30日(30.01.2018) JP
- (71) 出願人: クラリオン株式会社(CLARION CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 根岸孝行 (NEGISHI, Takayuki); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 高木仁 (TAKAGI, Hitoshi); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 新舎大昌 (SHINSHA, Hiromasa); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 池谷諭 (IKEGAYA, Satoshi); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 薄井勉 (USUI, Tsutomu); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 中野憲彦 (NAKANO, Norihiko); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP).

(54) Title: WHITE BALANCE ADJUSTMENT DEVICE AND WHITE BALANCE ADJUSTMENT METHOD

(54) 発明の名称: ホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法



(57) Abstract: Provided are a white balance adjustment device and a white balance adjustment method with which it is possible to perform appropriate white balance adjustment even when light from a light source having a plurality of luminance is imaged. A white balance adjustment device (1) for performing white balance adjustment on a received image signal has a statistics acquisition unit (2) and a correction unit (3), the statistics acquisition unit (2) having a region setting unit (4) provided with a luminance region setting unit (4a) for setting a plurality of luminance ranges and an average value

〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心 7 番
地 2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 弁 護 士 法 人 ク レ オ 国 際 法 律
特 許 事 務 所 (CREO LAW & INTELLECTUAL
PROPERTY); 〒1030028 東 京 都 中 央 区 八
重 洲 一 丁 目 4 番 1 6 号 東 京 建 物 八 重
洲ビル 2 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

calculation unit (5) for calculating the average value of color-difference values of the image signal in each luminance range set by the luminance region setting unit (4a), the correction unit (3) having a correction function determination unit (6) for determining a color-difference value correction function for the image signal on the basis of the average value of color-difference values calculated by the average value calculation unit (5) and a color-difference correction unit (7) for correcting the color-difference value of the image signal on the basis of the correction function determined by the correction function determination unit (6).

(57) 要約: 複数の輝度を有する光源からの光を撮像した場合でも適切なホワイトバランス調整を行う
るホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法を提供する。受け入れた画像信号に対して
ホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整装置 (1) は統計取得部 (2) と補正部 (3) とを有
し、統計取得部 (2) は、複数の輝度範囲を設定する輝度領域設定部 (4 a) を備える領域設定部 (4)
と、輝度領域設定部 (4 a) により設定された各々の輝度範囲における画像信号の色差値の平均値を算
出する平均値算出部 (5) とを有し、補正部 (3) は、平均値算出部 (5) が算出した色差値の平均値に
基づいて、画像信号の色差値の補正関数を決定する補正関数決定部 (6) と、補正関数決定部 (6) によ
り決定された補正関数に基づいて画像信号の色差値を補正する色差補正部 (7) とを有する。

明 細 書

発明の名称：

ホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、受け入れた画像信号に対してホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法に関するものである。

背景技術

[0002] 撮像装置から出力される画像信号はRGB色空間における値（RGB値）として出力されることが多いが、このRGB値に対してホワイトバランス調整を行うと、ホワイトバランス調整を行った結果の画面の明るさが、ホワイトバランス調整前の画面の明るさから変わってしまうことがある。これは、RGB空間におけるホワイトバランス調整はR値、G値、B値それぞれに行われることから、ある画素に対するRGB値の比率がホワイトバランス調整により変化すると、結果的に画素の明るさが変化してしまうことがあるからである。

[0003] このため、RGB値をYUV色空間における値（YUV値）に変換し、YUV色空間において輝度を変化させずに彩度（色差）のみを調整するホワイトバランス調整を行う技術が提案されている（例えば特許文献1、2参照）。かかる技術によれば、ホワイトバランス調整の前後において画面の明るさを変えることなくホワイトバランス調整を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－130815号公報

特許文献2：特開2001－36924号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した特許文献1、2に開示された技術では、画面を構

成する全ての画素に対して一律の彩度補正量を与えることでホワイトバランス調整を行っており、かかる技術では適切なホワイトバランス調整が実現しにくい場合があった。

[0006] 一例として、車両に搭載されて車両前方を撮像する車載カメラからの画像信号に対してホワイトバランス調整を行う場合を考えてみる。このような車載カメラを搭載した車両が夜間に道路を走行していた際に、車載カメラが車両前方にある信号機や街灯などの自発光光源を撮像すると、この自発光光源は任意の光を発光することから、路面等からの光の彩度と異なる彩度を有する自発光光源が画面に写り込むこととなる。この場合、路面等からの光に合わせてホワイトバランス調整を行うと、自発光光源からの光に対しては適切なホワイトバランス調整が行えない可能性がある。

[0007] また、車両が昼間にトンネル内を走行していた際、車載カメラがトンネル内の自発光光源であるトンネル灯と、トンネルの出口から見える景色とを同時に撮像した場合、トンネル灯に合わせてホワイトバランス調整を行うと、やはり景色に対して適切なホワイトバランス調整が行えない可能性がある。

[0008] より詳細に検討すると、路面等からの光と自発光光源からの光とを車載カメラが撮像しているとき、低輝度部である路面等からの光の彩度と高輝度部である自発光光源からの光の彩度が異なりうるので、路面等からの光に合わせてホワイトバランス調整を行うと適切なホワイトバランス調整ができない可能性がある。

[0009] 同様に、トンネル灯からの光と景色からの光とを車載カメラが撮像しているとき、低輝度部であるトンネル灯の光の彩度と高輝度部である景色からの光の彩度とが異なりうるので、トンネル灯からの光に合わせてホワイトバランス調整を行うと適切なホワイトバランス調整ができない可能性がある。

[0010] そこで、本発明は、複数の輝度を有する光源からの光を撮像した場合でも適切なホワイトバランス調整を行いうるホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0011] 前記目的を達成するために、受け入れた画像信号に対してホワイトバランス調整を行う本発明のホワイトバランス調整装置は、統計取得部と補正部とを有し、統計取得部は、複数の輝度範囲を設定する輝度領域設定部を備える領域設定部と、輝度領域設定部により設定された各々の輝度範囲における画像信号の色差値の平均値を算出する平均値算出部とを有し、補正部は、平均値算出部が算出した色差値の平均値に基づいて、画像信号の色差値の補正関数を決定する補正関数決定部と、補正関数決定部により決定された補正関数に基づいて画像信号の色差値を補正する色差補正部とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0012] このように構成された本発明のホワイトバランス調整装置では、補正関数決定部が、輝度領域設定部により設定された各々の輝度範囲における画像信号の色差値の平均値に基づいて画像信号の色差値の補正関数を決定し、補正関数決定部により決定された補正関数に基づいて、色差補正部が画像信号の色差値を補正する。

[0013] このようにすることで、画像信号に複数の輝度を有する光源からの光が写り込んでいた場合でも、輝度範囲を適切に設定することで各々の光源からの光に合わせたホワイトバランス調整を行うことができる。これにより、複数の輝度を有する光源からの光を撮像した場合でも適切なホワイトバランス調整を行いうるホワイトバランス調整装置及びホワイトバランス調整方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施の形態であるホワイトバランス調整装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態であるホワイトバランス調整装置の統計取得部の動作を説明するためのフローチャートである。

[図3]実施の形態であるホワイトバランス調整装置の領域設定部により設定される画面ROIの一例を示す図である。

[図4] Y U V 色空間を示す図である。

[図5] 実施の形態であるホワイトバランス調整装置の領域設定部により設定される輝度 R O I の一例を示す図である。

[図6] 実施の形態であるホワイトバランス調整装置の領域設定部により設定される彩度 R O I の一例を示す図である。

[図7] 実施の形態であるホワイトバランス調整装置の平均値算出部により算出される平均値の一例を示す図である。

[図8] 実施の形態であるホワイトバランス調整装置の補正部の動作を説明するためのフローチャートである。

[図9] 第 1 の実施例であるホワイトバランス調整装置の補正関数決定部により決定される補正関数を示す図である。

[図10] 第 2 の実施例であるホワイトバランス調整装置の補正関数決定部により決定される補正関数を示す図である。

[図11] 第 3 の実施例であるホワイトバランス調整装置の補正関数決定部により決定される補正関数を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本実施の形態であるホワイトバランス調整装置の概略構成を示すブロック図である。

[0016] 本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 には、例えば車載カメラ等の図略の撮像装置からの画像信号が入力される。ホワイトバランス調整装置 1 に入力される画像信号は、いわゆる Y U V 形式の画像信号である。撮像装置が R G B 形式の画像信号を出力する場合は、ホワイトバランス調整装置 1 の前段に、撮像装置からの R G B 信号を Y U V 信号に変換する図略の装置が設けられる。

[0017] 本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 は、C P U 等の演算制御手段及び R O M、R A M 等の記憶手段を有し、起動時に記憶手段内に格納された制御プログラムが読み出されて演算制御手段により実行されることで、ホワイトバランス調整装置 1 全体の制御が行われるとともに、下記に示す各

種機能実現手段としての機能がホワイトバランス調整装置 1 により実行される。

[0018] 本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 は、入力された画像信号に対して統計処理を行う統計取得部 2 と、統計取得部 2 が行った統計処理結果に基づいて、入力された画像信号のホワイトバランス調整（特に彩度の補正）を行う補正部 3 とを有する。

[0019] 統計取得部 2 は、複数の輝度範囲を設定する輝度領域設定部 4 a、画像信号により表示される画面の範囲を設定する画面領域設定部 4 b、及び、彩度範囲を設定する彩度領域設定部 4 c を備える領域設定部 4 と、輝度領域設定部 4 a により設定された各々の輝度範囲における画像信号の彩度（色差）値の平均値を算出する平均値算出部 5 とを有する。

[0020] また、補正部 3 は、平均値算出部 5 が算出した色差値の平均値に基づいて、画像信号の色差値の補正関数を決定する補正関数決定部 6 と、補正関数決定部 6 により決定された補正関数に基づいて画像信号の色差値を補正する色差補正部 7 とを有する。これら各種機能実現手段の詳細については後述する。

[0021] 補正部 3 による補正の結果、ホワイトバランス調整装置 1 から出力される画像信号は、車内に設けられたディスプレイ等の表示装置に提供され、この画像信号に基づいて表示装置において画面が表示される。なお、画面表示をするに当たって行われる周知の画像処理、例えばガンマ補正などは、ホワイトバランス調整装置 1 から出力される画像信号について行えばよい。当然、ホワイトバランス調整装置 1 に入力される画像信号について予め各種画像処理を行ってもよい。

[0022] 次に、本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 の統計取得部 2 の動作の詳細を図 2 のフローチャート及び図 3～図 7 を参照して説明する。

[0023] ステップ S 1 では、統計取得部 2 の領域設定部 4 が、入力された画像信号に対して ROI（Region Of Interest：対象領域）を設定する。

[0024] 本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 の領域設定部 4（含む輝

度領域設定部 4 a、画面領域設定部 4 b 及び彩度領域設定部 4 c) が設定する ROI は、画面 ROI、輝度 ROI 及び彩度 ROI である。

[0025] 画面 ROI は、ホワイトバランス調整のためにホワイトバランス調整装置 1 が色ずれした画像信号を取得する範囲であり、この画面 ROI の範囲内の画像信号について統計取得部 2 及び補正部 3 による演算が行われる。画面 ROI P ROI は、例えば図 3 に示すように、画面領域設定部 4 b により表示装置に表示される画面 P の上部に設定される。

[0026] 画面 ROI P ROI は、画面に対して予めかつ任意に設定可能であり、例えば上述した例において路面からの画像信号に基づいてホワイトバランス調整を行いたい場合は、画面下半分に画面 ROI P ROI を設定すればよい。

[0027] 輝度 ROI は、ホワイトバランス調整のためにホワイトバランス調整装置 1 が取得する画像信号の輝度範囲である。本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 は、図 4 に示すような YUV 色空間においてホワイトバランス調整を行う。図 4 に示すように、各々の画素の画像信号は、輝度 Y 軸、色差 U 軸及び色差 V 軸により定められる 3 次元座標系である YUV 色空間上の座標値として表すことが可能である。

[0028] 輝度 ROI は輝度領域設定部 4 a により設定される。輝度領域設定部 4 a により設定された輝度 ROI Y ROI (1) ~ Y ROI (3) の一例を図 5 に示す。図 5 に示す輝度 ROI Y ROI (1) ~ Y ROI (3) は、一例として横軸に輝度 Y、縦軸に色差 U を取った YU 平面上で表現されており、輝度 Y の全輝度範囲に対して複数（図示例では 3 つ）設定されている。

[0029] 輝度 ROI Y ROI (1) ~ Y ROI (3) も、全輝度範囲に対して予めかつ任意に設定可能であり、例えば上述した例において高輝度部である自発光光源からの光を含まないホワイトバランス調整を行いたい場合は、この自発光光源からの光に対応する輝度を除いた輝度 ROI を設定すればよい。さらには、輝度 ROI Y ROI (1) ~ Y ROI (3) は複数設

定可能であるので、低輝度部からの光や高輝度部からの光に着目したホワイトバランス調整を行うことができる。

[0030] 彩度ROIは、ホワイトバランス調整のためにホワイトバランス調整装置1が取得する画像信号の彩度（色差）範囲である。

[0031] 彩度ROIは彩度領域設定部4cにより設定される。彩度領域設定部4cにより設定された彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ の一例を図6に示す。図6に示す彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ も、輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ と同様にYU平面上で表現されており、色差Uの全輝度範囲に対して複数（図示例では3つ）設定されている。

[0032] 彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ は輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ と同数設定することができ、特に、図6に示すように、輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ 毎に彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ を設定することも可能である。なお、図6ではYU平面上に設定された彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ の一例を示したが、同様に、彩度領域設定部4cはYV平面上においても彩度ROI V_ROI を設定する。

[0033] 彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ も、全彩度範囲に対して予めかつ任意に設定可能であり、例えば上述した例において自発光光源や看板といった高彩度部からの光から一部の彩度（例えば高彩度範囲の彩度）を含まないホワイトバランス調整を行いたい場合は、この高彩度部からの光から特定の彩度範囲を除いた彩度ROIを設定すればよい。さらには、彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ は複数設定可能であるので、撮像装置が撮像した光の中から複数の彩度を有する光に着目したホワイトバランス調整を行うことができる。

[0034] 次に、ステップS2では、統計取得部2の平均値算出部5が、領域設定部4により設定されたROI範囲内の画素の画像信号に対して平均値を算出する。

[0035] 平均値算出部5が平均値を算出する画像信号は、画面領域設定部4bが設定した画面ROIの範囲内の画素の画像信号であり、さらに、画面ROIの範囲内の画素の画像信号について輝度領域設定部4aにより設定された輝度ROIの範囲内の輝度及び彩度領域設定部4cにより設定された彩度ROIの範囲内の彩度について平均値が算出される。

[0036] 平均値算出部5は、個々の輝度ROI毎に輝度及び彩度（色差）の平均値を算出する。より詳細には、平均値算出部5は、特定の輝度ROIについて色差Uの平均値 U_Ave 及びこれに対応する輝度Yの平均値 Y_u_Ave を算出し、同様に、色差Vの平均値 V_Ave 及びこれに対応する輝度Yの平均値 Y_v_Ave を算出する。

[0037] 一例として、図7に示すように3つの輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ が設定されていたとすると、平均値算出部5は、各々の輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ における色差Uの平均値 $U_Ave(1) \sim U_Ave(3)$ 及びこれに対応する輝度Yの平均値 $Y_u_Ave(1) \sim Y_u_Ave(3)$ を算出する。

なお、図示の簡略化のため、彩度ROI $U_ROI(1) \sim U_ROI(3)$ は全ての輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ において同一に設定している。

[0038] ステップS2において平均値算出部5が算出した輝度Y、色差U及び色差Vの平均値は、撮像装置からの画像信号を代表する画面ROIにおける色ずれ情報として補正部3に送出される。

[0039] 次に、本実施の形態であるホワイトバランス調整装置1の補正部3の動作の詳細を図8のフローチャート及び図9～図11を参照して説明する。

[0040] （第1の実施例）

まず、ステップS3では、統計取得部2の平均値算出部5により算出された輝度Y、色差U及び色差Vの平均値に基づいて、補正部3の補正関数決定部6が、ホワイトバランス調整に用いる補正関数を定義する。ここで、補正関数とは、撮像装置からの画像信号の色ずれ情報、より詳細には、撮像装置

からの画像信号を代表する画面ROIにおける色ずれ情報を表す関数である。

[0041] 図9を参照して、第1の実施例における補正関数について説明する。図9に示す例では、図7に示した3つの色差Uの平均値 $U_Ave(1) \sim U_Ave(3)$ 及びこれに対応する輝度Yの平均値 $Yu_Ave(1) \sim Yu_Ave(3)$ が平均値算出部5に提供されたものとする。また、以下の説明では、輝度ROI $Y_ROI(1) \sim Y_ROI(3)$ を輝度領域 $Y_Reg(1) \sim Y_Reg(3)$ として設定する。

[0042] 第1の実施例における色差Uの補正関数 $f(U)$ は、各々の輝度領域 $Y_Reg(1) \sim Y_Reg(3)$ において色差Uの平均値を代表値として用いたものである。すなわち、各々の輝度領域 $Y_Reg(1) \sim Y_Reg(3)$ において、色差Uの補正関数 $f(U)$ は次式で与えられる。

[数1]

$$Y_Reg(1): f(U1) = U_Ave(1)$$

$$Y_Reg(2): f(U2) = U_Ave(2)$$

$$Y_Reg(3): f(U3) = U_Ave(3)$$

[0043] また、補正関数決定部6は、色差Vの補正関数 $f(V)$ についても、色差Uの補正関数と同様に定義する。

[0044] 次に、ステップS4では、補正部3の色差補正部7が、ステップS3で定義された補正関数に基づいて、撮像装置からの画像信号の全ての画素について補正関数を計算する。つまり、各々の画素に対応する輝度値 Y_in を参照し、この輝度値 Y_in が属する輝度領域 Y_Reg を特定し、そして、特定した輝度領域 Y_Reg に基づいて各々の画素の補正関数を計算する。

[0045] 次に、ステップS5では、補正部3の色差補正部7が、ステップS4で計算された補正関数に基づいて、色差U、Vの補正量を算出する。ここで、補正量は、補正関数の計算結果と補正目標値（つまりホワイトバランス調整の目標値）との差分により定義され、具体的には次式により定義される。

[数2]

$$\text{色差}U\text{補正量} = \text{Target_}U - f(U)$$

$$\text{色差}V\text{補正量} = \text{Target_}V - f(V)$$

[0046] ここで、Target__Uは色差Uの補正目標値であり、Target__Vは色差Vの補正目標値である。本実施の形態であるホワイトバランス調整装置1では、一例としていずれも値0に設定される。図9に、各輝度領域Y__Reg(1)～Y__Reg(3)の補正値を矢印で示す。

[0047] そして、ステップS6では、補正部3の色差補正部7が、ステップS5で算出された色差U、Vの補正量に基づいて補正処理を行う。ここで、補正処理とは、画素に応じた補正量を色差値からオフセットすることで、補正された色差値を得る、すなわちホワイトバランス調整を行った色差値を得ることである。補正された色差値、つまり、ホワイトバランス調整装置1に入力される画像信号の色差値をそれぞれU__in、V__in、ホワイトバランス調整装置1から出力される画像信号の色差値をそれぞれU__out、V__outとすると、これら出力色差値U__out、V__outは次式により与えられる。

[数3]

$$U_out = U_in + (\text{Target_}U - f(U))$$

$$V_out = V_in + (\text{Target_}V - f(V))$$

[0048] 色差補正部7は、全ての画素について補正処理を行う。なお、上式に示すように、色差補正部7は色差U、Vについてのみ補正処理を行い、輝度Yについては撮像装置から入力される画像信号の輝度値のまま補正は行わない。

[0049] 以上説明した手順により、第1の実施例によるホワイトバランス調整装置1のホワイトバランス調整処理が行われる。ここで、本実施例の補正手法によれば、輝度ROIを複数設定してこの輝度ROI＝輝度領域毎に色差U、Vの平均値を算出し、この平均値に基づいて補正関数を定めて補正処理を行

っているので、表示装置の画面内に異なる色ずれが発生している場合でも、すなわち、複数の輝度を有する光源からの光を撮像した場合でも適切なホワイトバランス調整を行うことが可能となる。

[0050] 特に、本実施例の補正手法によれば、輝度ROIを多数の区間、さらには微少な輝度範囲で設定することができ、輝度領域毎の色ずれをより詳細に取得することができるので、ホワイトバランス調整の精度向上を図ることができる。

[0051] 一方で、本実施例の補正手法を採用したホワイトバランス調整装置1を、デジタルカメラやビデオカメラ等に付随する画像信号処理部に実装した場合、輝度ROIを多数の区間で設定することにより演算規模が増加し、実時間あるいはこれに近い速度でホワイトバランス調整を行うためには、高速演算が可能な画像信号処理部を実装する必要性が生じる。これは実装コストの増加につながる可能性がある。

[0052] また、本実施例の補正手法では輝度領域毎に定数（平均値）となる補正関数を定義しているので、輝度領域の境界部分において補正結果が不連続になる可能性があり、結果的にホワイトバランス調整装置1から出力される画像信号の色再現性が不自然な結果になる可能性もある。

[0053] そこで、以下の第2の実施例において、より少ない輝度領域を設定し、かつ、補正関数に連続性を持たせた補正手法について説明する。

[0054] （第2の実施例）

第2の実施例において、統計取得部2による動作は第1の実施例におけるそれと同一であるので、説明を省略する。

[0055] 図8のステップS3において、補正部3の補正関数決定部6が、第1の実施例と異なる補正関数を定義する。

[0056] 図10を参照して、第2の実施例における補正関数について説明する。図10に示す例でも、図7に示した3つの色差Uの平均値 $U_Ave(1) \sim U_Ave(3)$ 及びこれに対応する輝度Yの平均値 $Yu_Ave(1) \sim Yu_Ave(3)$ が平均値算出部5に提供されたものとする。

[0057] 第2の実施例における色差Uの補正関数は、YU平面において平均値U__Ave(1)と平均値U__Ave(2)とを結ぶ直線と、平均値U__Ave(2)と平均値U__Ave(3)とを結ぶ直線とからなる2領域の区分線形関数として定義される。また、平均値U__Ave(1)と平均値U__Ave(2)とを結ぶ直線に対応する輝度領域を輝度領域Y__Reg(1)とし、平均値U__Ave(2)と平均値U__Ave(3)とを結ぶ直線に対応する輝度領域を輝度領域Y__Reg(2)とする。

[0058] 図10に示す区分線形関数である補正関数は、複数の変数(Knee, Offset, Gain)で定義される。ここで、Knee__Uは輝度Yの平均値Yu__Aveにより与えられ、Offset__Uは色差Uの平均値U__Aveにより与えられ、Gain__UはYU平面で隣り合う色差Uの平均値U__Aveを結ぶ直線の傾きにより与えられる。

[0059] これら変数についてより詳細に説明する。輝度Yの下限値をKnee__U(1)、そのときの色差Uの値をOffset__U(1)とする。また、輝度Yの上限値をKnee__U(3)、そのときの色差Uの値をOffset__U(3)とする。輝度領域Y__Reg(1)、Y__Reg(2)の境界におけるKnee__U(2)及びOffset__U(2)は、平均値Yu__Ave(2)及びU__Ave(2)を用いて、次式により与えられる。

[数4]

$$\text{Knee_U}(2) = \text{Yu_Ave}(2)$$

$$\text{Offset_U}(2) = \text{U_Ave}(2)$$

[0060] また、輝度領域Y__Reg(1)の区分線形関数の傾きをGain__U(1)、輝度領域Y__Reg(2)の区分線形関数の傾きをGain__U(2)とする。

[0061] このときの補正関数f(U)は次式により与えられる。

[数5]

$$Y_Rcg(1): f_U1(U_in) = Gain_U(1) \times (Y_in - Kncc_U(1)) + Offset_U(1)$$

$$Y_Reg(2): f_U2(U_in) = Gain_U(2) \times (Y_in - Knee_U(2)) + Offset_U(2)$$

[0062] また、補正関数決定部6は、色差Vの補正関数f(V)についても、色差Uの補正関数と同様に定義する。

[0063] 次のステップS4～S6の処理は、上述した第1の実施例と同一であるので説明を省略する。但し、補正量及び補正処理に用いる式が第1の実施例におけるそれと異なるので、以下にそれぞれ示す。まず、補正量の式は次式により与えられる。

[数6]

$$\text{色差}U\text{補正量} = Target_U - f_U(U_in)$$

$$\text{色差}V\text{補正量} = Target_V - f_V(V_in)$$

[0064] また、補正処理に用いる式は次式により与えられる。

[数7]

$$U_out = U_in + (Target_U - f_U(U_in))$$

$$V_out = V_in + (Target_V - f_V(V_in))$$

[0065] 以上説明した手順により、第2の実施例によるホワイトバランス調整装置1のホワイトバランス調整処理が行われる。ここで、本実施例の補正手法によれば、図10に示すように、輝度領域Y__Reg(1)、Y__Reg(2)を色差Uの平均値の間に設定しているので、第1の実施例と比較して輝度領域Y__Regの数を減少させることができ、演算規模の削減が図れ、実装コストを抑制することができる。また、補正関数を輝度領域Y__Reg(1)、Y__Reg(2)の境界において連続となるように設定しているので、ホワイトバランス調整装置1から出力される画像信号の色再現性が不自然な結果になることを抑制することができる。

[0066] 一方で、本実施例の補正手法では、これも図10に示すように、輝度下限

値及び輝度上限値においても補正値が算出される（補正関数の値が0ではない）ので、高輝度部である自発光光源や夜間の低輝度部からの光についても0でない補正値が与えられ、結果としてホワイトバランス調整が行われてこれらの光の彩度を変更されて色ずれが生じる可能性がある。

[0067] そこで、以下の第3の実施例において、補正関数に連続性を持たせつつ、輝度下限値及び輝度上限値における補正値を考慮した補正手法について説明する。

[0068] （第3の実施例）

第3の実施例においても、統計取得部2による動作は第1の実施例におけるそれと同一であるので、説明を省略する。

[0069] 図8のステップS3において、補正部3の補正関数決定部6が、第1、第2の実施例と異なる補正関数を定義する。

[0070] 図11を参照して、第3の実施例における補正関数について説明する。図11に示す例でも、図7に示した3つの色差Uの平均値 $U_Ave(1) \sim U_Ave(3)$ 及びこれに対応する輝度Yの平均値 $Yu_Ave(1) \sim Yu_Ave(3)$ が平均値算出部5に提供されたものとする。

[0071] 第3の実施例における色差Uの補正関数は、第2の実施例における補正関数と同様に、色差Uの平均値を結んだ区分線形関数により与えられるが、第3の実施例では、輝度下限値と色差Uの平均値との間の輝度領域 $Y_Reg(1)$ と、色差Uの平均値と輝度上限値との間の輝度領域 $Y_Reg(4)$ を新たに設け、合計4つの輝度領域 $Y_Reg(1) \sim Y_Reg(4)$ において補正関数を定義している。

[0072] 補正関数の変数について詳細に説明する。輝度下限値を $Knee_U(1)$ とし、輝度下限値に対応する色差Uの値を $Offset_U(1)$ 、輝度上限値を $Knee_U(5)$ とし、輝度上限値に対応する色差Uの値を $Offset_U(5)$ とする。また、 $Offset_U(1) = Offset_U(5)$ とし、いずれも輝度Y軸上（つまり値0）に設定する。

[0073] また、色差Uの平均値に対応する輝度Yの平均値を、低域側から順に Kn

$e e_U(2)$ 、 $K n e e_U(3)$ 、 $K n e e_U(4)$ とする。これを式に表すと、

[数8]

$$K n e e_U(2) = Y u_Ave(1)$$

$$K n e e_U(3) = Y u_Ave(2)$$

$$K n e e_U(4) = Y u_Ave(3)$$

となる。

[0074] 色差Uの平均値は、輝度Yの低域側から順に $O f f s e t_U(2)$ 、 $O f f s e t_U(3)$ 、 $O f f s e t_U(4)$ とする。これを式に表すと、

[数9]

$$O f f s e t_U(2) = U_Ave(1)$$

$$O f f s e t_U(3) = U_Ave(2)$$

$$O f f s e t_U(4) = U_Ave(3)$$

となる。

[0075] $K n e e$ 、 $O f f s e t$ からなる領域の変化点をつなぐ補正関数の直線の傾きを、輝度Yの低域側から順に $G a i n_U(1)$ 、 $G a i n_U(2)$ 、 $G a i n_U(3)$ 、 $G a i n_U(4)$ 、 $G a i n_U(5)$ とする。また、輝度領域は、輝度Yの低域側から順に $Y_R e g(1)$ 、 $Y_R e g(2)$ 、 $Y_R e g(3)$ 、 $Y_R e g(4)$ 、 $Y_R e g(5)$ とする。

[0076] このときの補正関数 $f(U)$ は次式により与えられる。

[数10]

$$Y_Reg(1): f_U1(U_in) = Gain_U(1) \times (Y_in - Knee_U(1)) + Offset_U(1)$$

$$Y_Reg(2): f_U2(U_in) = Gain_U(2) \times (Y_in - Knee_U(2)) + Offset_U(2)$$

$$Y_Reg(3): f_U3(U_in) = Gain_U(3) \times (Y_in - Knee_U(3)) + Offset_U(3)$$

$$Y_Reg(4): f_U4(U_in) = Gain_U(4) \times (Y_in - Knee_U(4)) + Offset_U(4)$$

$$Y_Reg(5): f_U5(U_in) = Gain_U(5) \times (Y_in - Knee_U(5)) + Offset_U(5)$$

[0077] また、補正関数決定部6は、色差Vの補正関数 $f(V)$ についても、色差Uの補正関数と同様に定義する。

[0078] 次のステップS4～S6の処理は、上述した第2の実施例と同一であるので説明を省略する。

[0079] 以上説明した手順により、第3の実施例によるホワイトバランス調整装置1のホワイトバランス調整処理が行われる。ここで、本実施例の補正手法によれば、図11に示すように、輝度下限値及び輝度上限値における補正値を0に設定したので、高輝度部、低輝度部に近づくほど補正値が小さくなり、この結果、高輝度部である自発光光源や夜間の低輝度部からの光についても色ずれを起こさないホワイトバランス調整を行うことができる。

[0080] ここで、統計取得部2による動作と補正部3による動作の関係について補足する。これら統計取得部2及び補正部3の動作は順次行ってもよいし、並行して行ってもよい。つまり、統計取得部2及び補正部3の動作は、上述したように画面単位、言い換えれば撮像装置からの画像信号のフレーム単位で行われるので、あるフレームの画像信号についての統計取得部2による動作が終了してから、このフレームの画像信号について補正部3の動作を行ってもよい。あるいは、統計取得部2が、現在撮像装置から送出されているフレームの数フレーム前の画像信号について動作を行い、数フレーム前の画像信号についての統計取得部2の演算結果に基づいて、補正部3が現在のフレームの画像信号について演算を行ってもよい。このように、統計取得部2と補正部3とを並行動作させることで、ホワイトバランス調整を実時間処理することができる。

- [0081] 以上のように構成された本実施の形態であるホワイトバランス調整装置 1 では、補正関数決定部 6 が、輝度領域設定部 4 a により設定された各々の輝度範囲における画像信号の色差値の平均値に基づいて画像信号の色差値の補正関数を決定し、この補正関数決定部 6 により決定された補正関数に基づいて、色差補正部 7 が画像信号の色差値を補正する。
- [0082] このようにすることで、画像信号に複数の輝度を有する光源からの光が写り込んでいた場合でも、輝度範囲を適切に設定することで各々の光源からの光に合わせたホワイトバランス調整を行うことができる。これにより、複数の輝度を有する光源からの光を撮像した場合でも適切なホワイトバランス調整を行いうるホワイトバランス調整装置 1 及びホワイトバランス調整方法を提供することができる。
- [0083] ここで、領域設定部 4 は、輝度領域設定部 4 a と、画像信号により表示される画面の範囲を設定する画面領域設定部 4 b と、彩度範囲を設定する彩度領域設定部 4 c とを有するので、これら画面領域設定部 4 b 及び彩度領域設定部 4 c による範囲を適切に設定することで、画像信号により表示される画面のどの範囲に光源からの光が写り込んでいるかに応じて、また、光源からの光の彩度の偏りに応じて適切なホワイトバランス調整を行うことができる。
- [0084] また、平均値算出部 5 は、画面領域設定部 4 b により設定された画面範囲に対応する画像信号の色差値の平均値を算出し、色差補正部 7 は、画面領域設定部 4 b により設定された画面範囲に対応する画像信号の色差値を補正するので、画面範囲を適切に設定することで、より適切なホワイトバランス調整を行うことができる。
- [0085] そして、補正関数決定部 6 は、画像信号の輝度値の下限値及び上限値に近づくほど画像信号の補正量が小さくなる補正関数を決定するので、高輝度部または低輝度部からの光に対しても適切なホワイトバランス調整を行うことができる。
- [0086] 以上、図面を参照して、本実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は

、この実施の形態及び実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

[0087] 一例として、上述した各実施例における補正関数は、色差U及び色差Vそれぞれについて定義されていたが、3次元のYUV空間において色差U、色差Vに関する変数を同時に含む、つまり3次元のYUV空間において定義される補正関数を用いてもよい。

[0088] また、上述した実施の形態であるホワイトバランス調整装置1の補正処理結果に対して調整を行ってもよい。一例として、補正部3の色差補正部7が算出する補正量に制限を設けてもよい。これを式に表すと、

[数11]

$$U_out = U_in + Coef_U \times (Target_U - f_U(U_in))$$
$$V_out = V_in + Coef_V \times (Target_V - f_V(V_in))$$

となる。ここで、 $Coef_U$ 、 $Coef_V$ はそれぞれ色差U、色差Vの補正量調整係数であり、 $0 \leq Coef_U \leq 1$ 、 $0 \leq Coef_V \leq 1$ とする。補正量調整係数はホワイトバランス調整装置の実装時及び実装後に任意に設定、変更可能である。

[0089] このように補正量に制限を設けることで、例えば画面の大部分を有彩色が占めるような画像信号についても、彩度を過剰に補正することで人間が違和感を感じるようなホワイトバランス調整結果になることを回避できる。

関連出願の相互参照

[0090] 本出願は、2018年1月30日に日本国特許庁に出願された特願2018-13513に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 受け入れた画像信号に対してホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整装置であって、
- 統計取得部と補正部とを有し、
- 前記統計取得部は、
- 複数の輝度範囲を設定する輝度領域設定部を備える領域設定部と、
- 前記輝度領域設定部により設定された各々の前記輝度範囲における前記画像信号の色差値の平均値を算出する平均値算出部とを有し、
- 前記補正部は、
- 前記平均値算出部が算出した前記色差値の平均値に基づいて、前記画像信号の色差値の補正関数を決定する補正関数決定部と、
- 前記補正関数決定部により決定された前記補正関数に基づいて前記画像信号の前記色差値を補正する色差補正部とを有する
- ことを特徴とするホワイトバランス調整装置。
- [請求項2] 前記領域設定部は、前記輝度領域設定部と、前記画像信号により表示される画面の範囲を設定する画面領域設定部と、彩度範囲を設定する彩度領域設定部とを有することを特徴とする請求項1に記載のホワイトバランス調整装置。
- [請求項3] 前記平均値算出部は、前記画面領域設定部により設定された画面範囲に対応する前記画像信号の前記色差値の平均値を算出し、
- 前記色差補正部は、前記画面領域設定部により設定された画面範囲に対応する前記画像信号の前記色差値を補正する
- ことを特徴とする請求項2に記載のホワイトバランス調整装置。
- [請求項4] 前記補正関数決定部は、前記画像信号の輝度値の下限値及び上限値に近づくほど前記画像信号の補正量が小さくなる前記補正関数を決定する
- ことを特徴とする請求項1に記載のホワイトバランス調整装置。
- [請求項5] 受け入れた画像信号に対してホワイトバランス調整を行うホワイト

バランス調整装置により実行されるホワイトバランス調整方法であって、

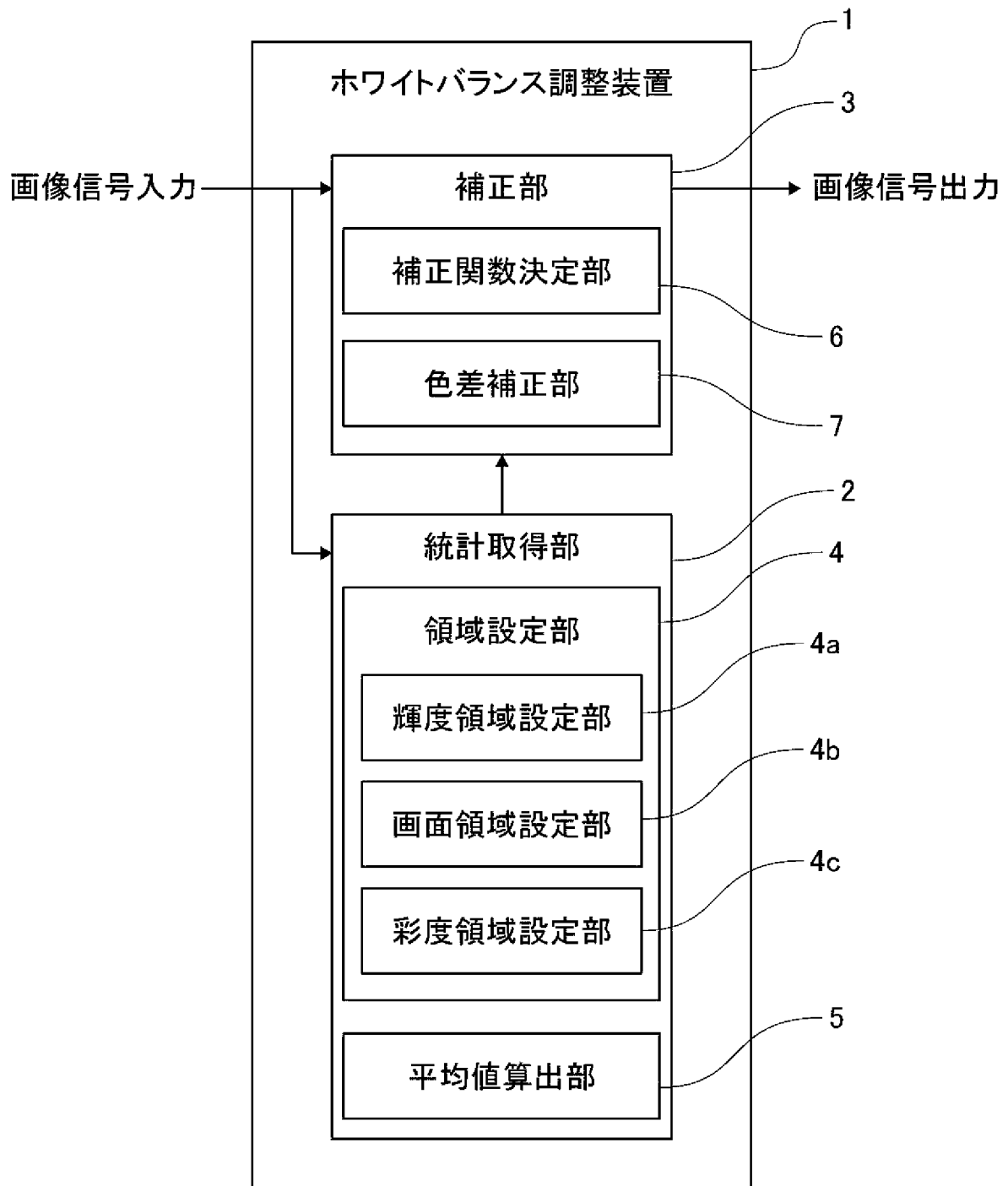
複数の輝度範囲を設定し、設定した各々の前記輝度範囲における前記画像信号の色差値の平均値を算出し、

算出した前記色差値の平均値に基づいて、前記画像信号の色差値の補正関数を決定し、

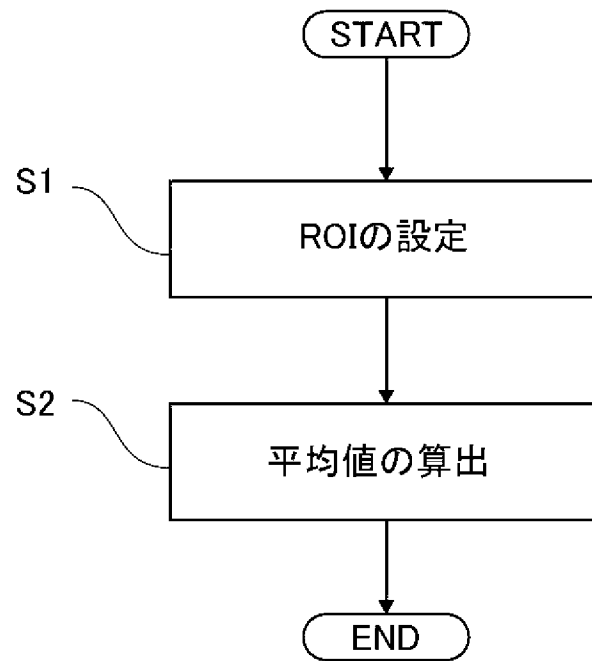
決定した前記補正関数に基づいて前記画像信号の前記色差値を補正する

ことを特徴とするホワイトバランス調整方法。

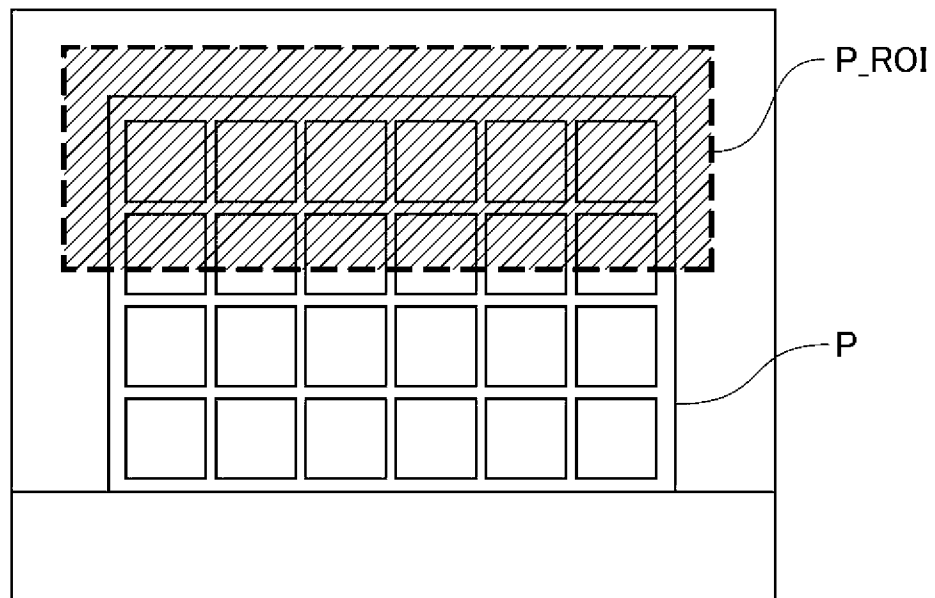
[図1]



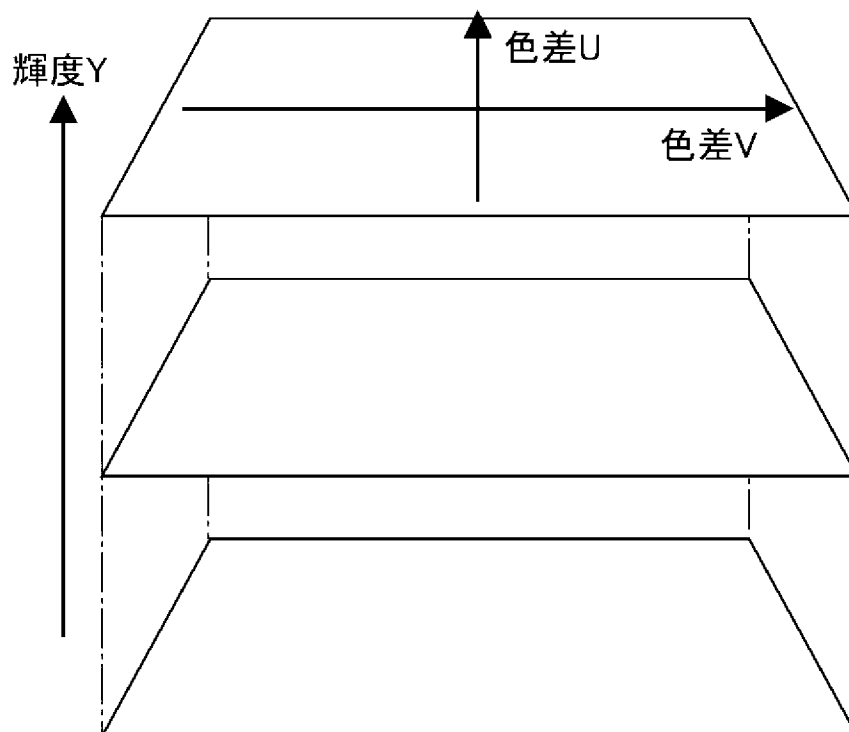
[図2]



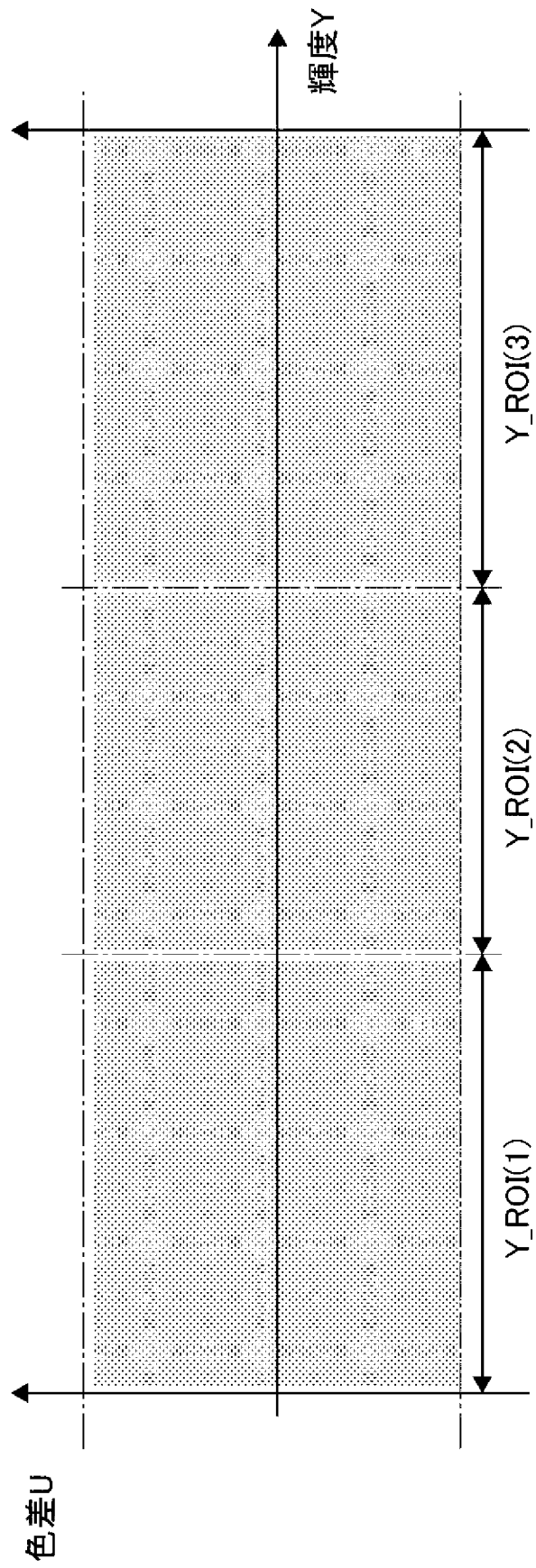
[図3]



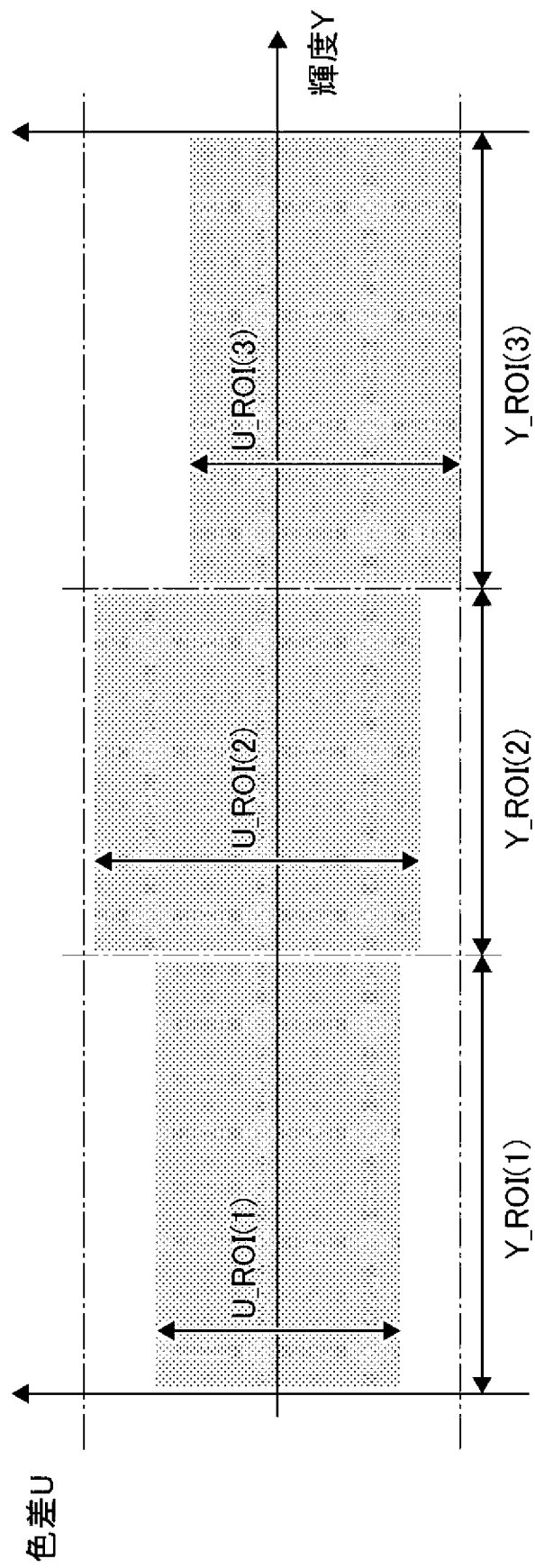
[図4]



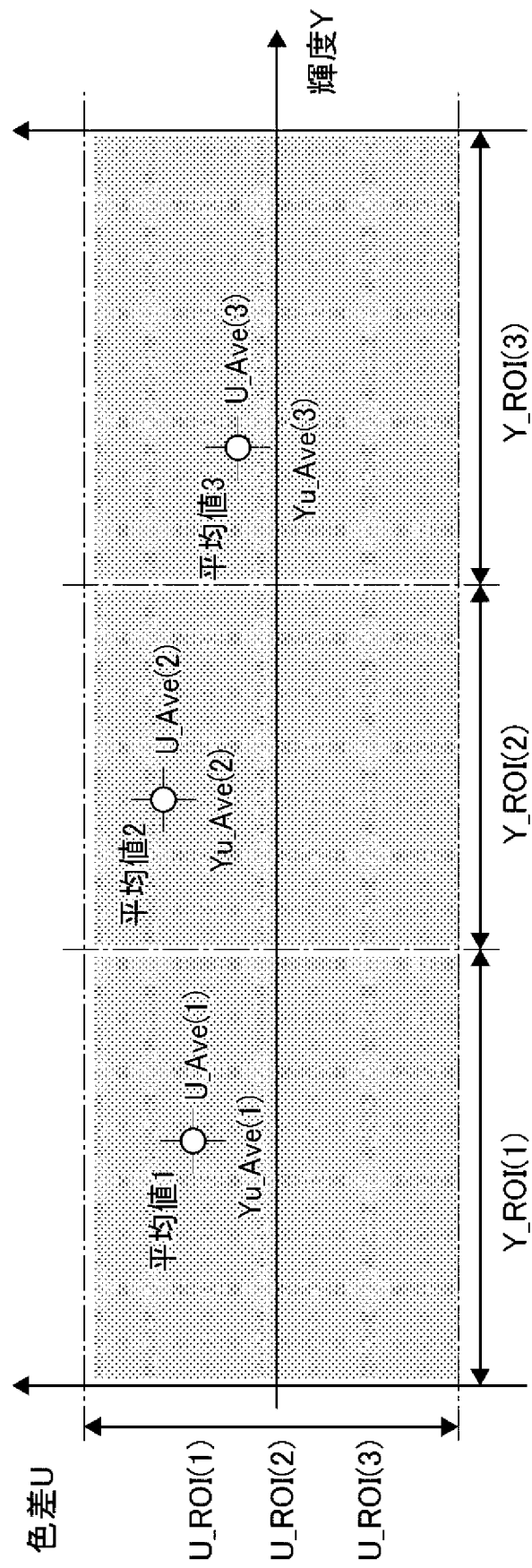
[図5]



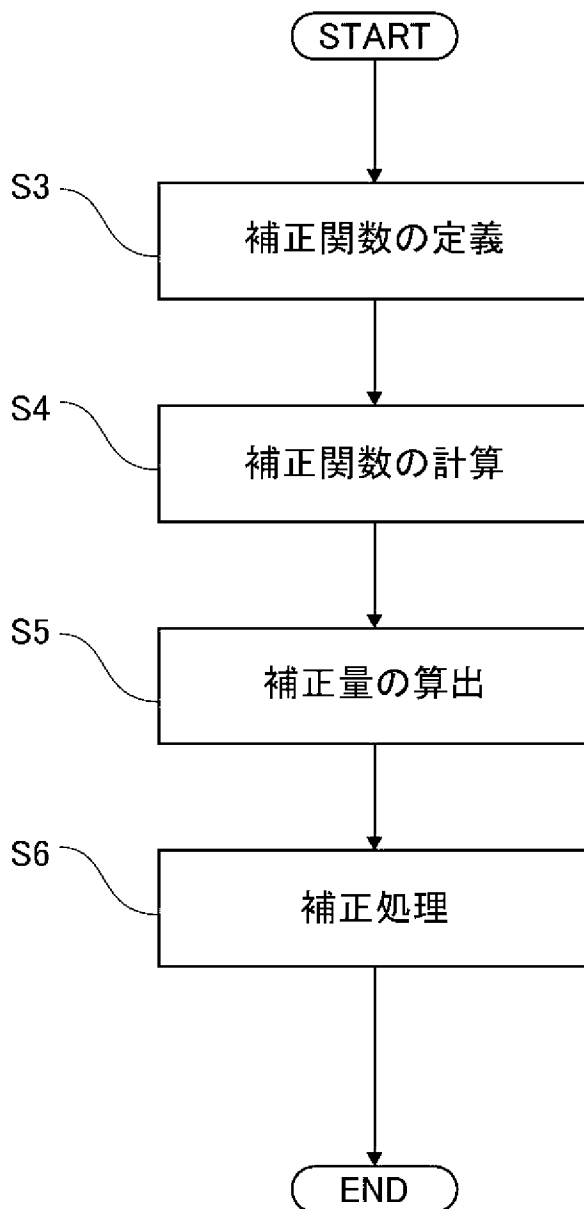
[図6]



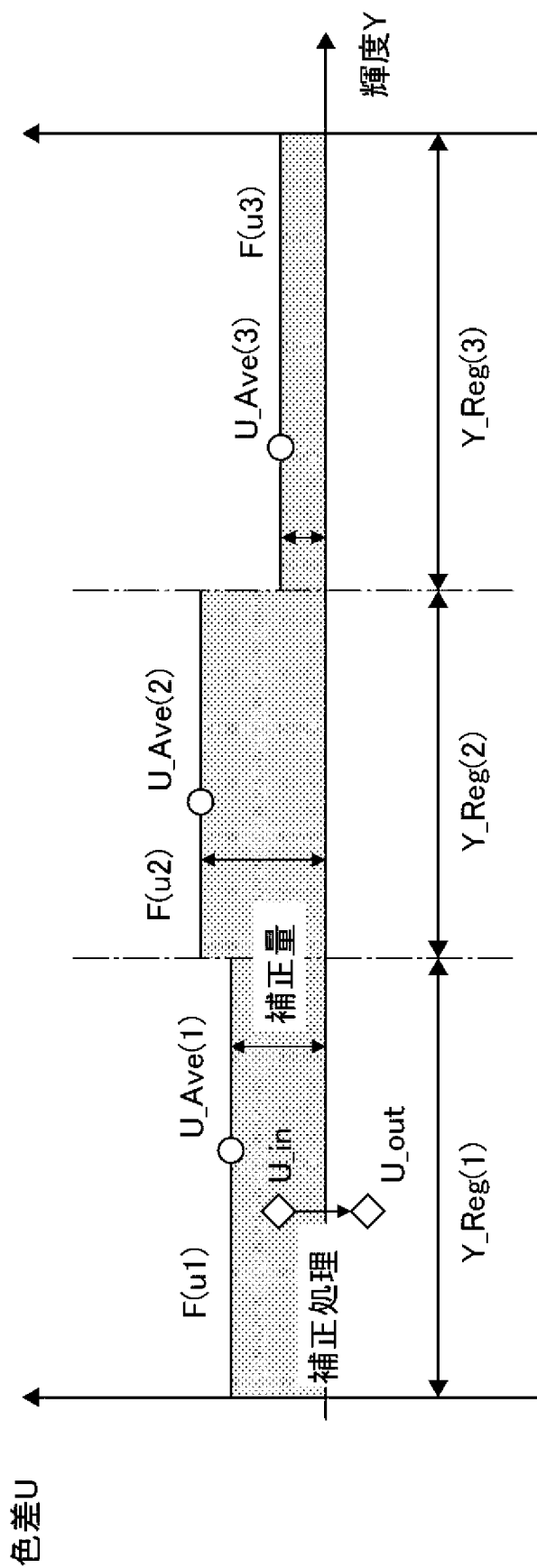
[图7]



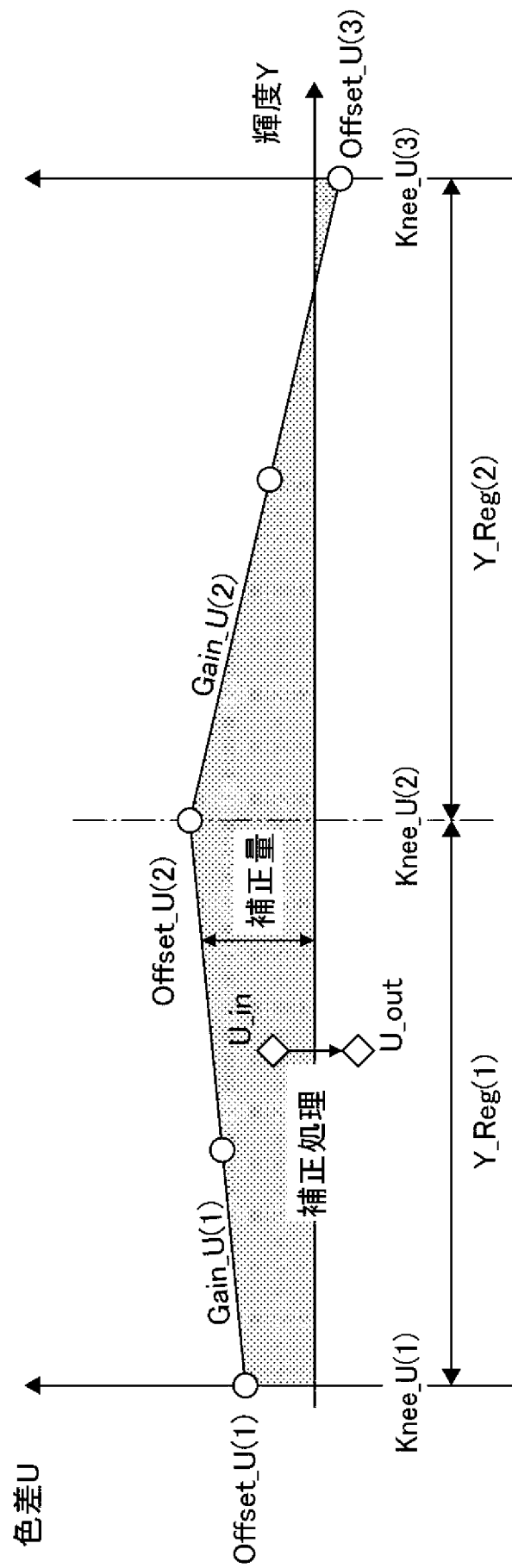
[図8]



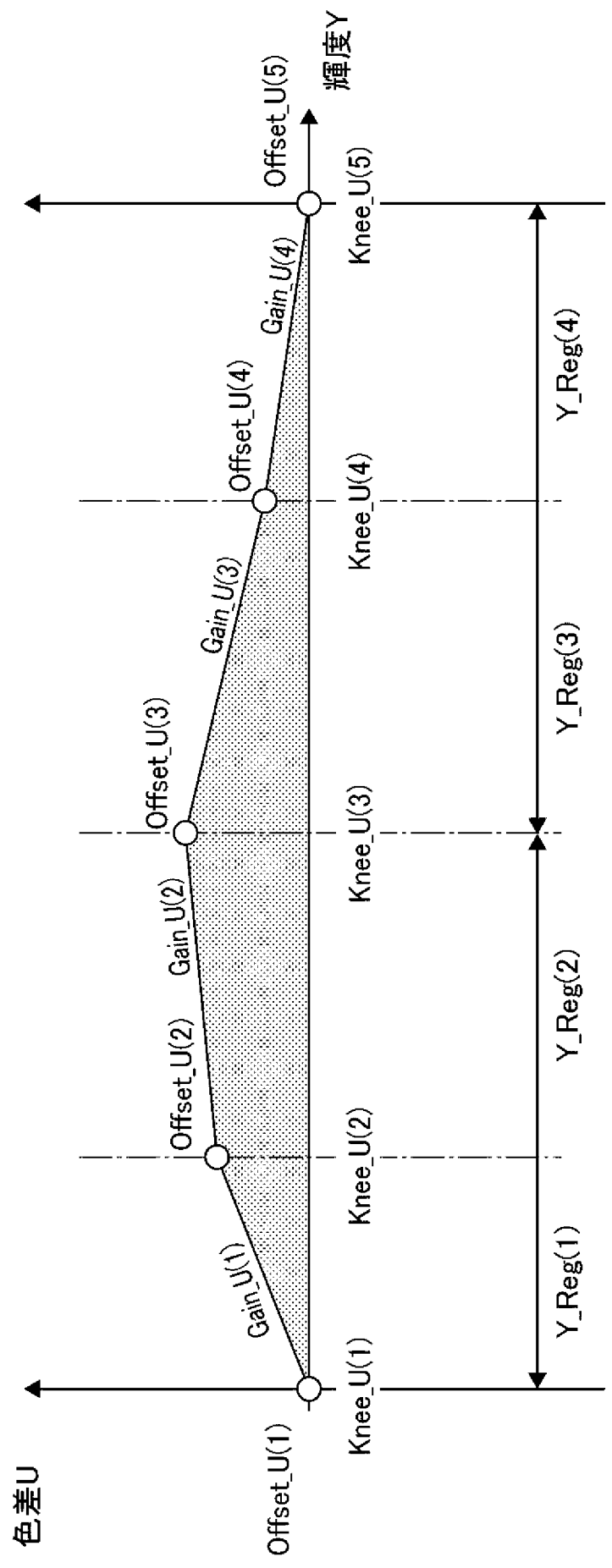
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N9/73(2006.01) i, G06T1/00(2006.01) i, H04N1/60(2006.01) i,
H04N9/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04N9/73, G06T1/00, H04N1/60, H04N9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-44681 A (CANON INC.) 26 February 2009, paragraphs [0023]-[0072], fig. 3-6, 10 & US 2009/0041347 A1, paragraphs [0036]-[0085], fig. 3-6, 10 & US 2014/0240535 A1	1-5
A	JP 2006-203393 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 03 August 2006, fig. 11 & US 2006/0159336 A1, fig. 11	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12.02.2019	Date of mailing of the international search report 19.02.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047738

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-32540 A (CLARION CO., LTD.) 20 February 2014, fig. 1 & US 2015/0195500 A1, fig. 1 & WO 2014/021032 A1 & EP 2882187 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N9/73(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i, H04N9/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N9/73, G06T1/00, H04N1/60, H04N9/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-44681 A（キヤノン株式会社）2009.02.26, 段落[0023]-[0072], [図3]-[図6], [図10] & US 2009/0041347 A1, paragraphs[0036]-[0085], figs. 3-6, 10 & US 2014/0240535 A1	1-5
A	JP 2006-203393 A（イーストマン コダック カンパニー） 2006.08.03, [図11] & US 2006/0159336 A1, fig. 11	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.02.2019

国際調査報告の発送日

19.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

豊田 好一

5 V

3568

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-32540 A (クラリオン株式会社) 2014. 02. 20, [図 1] & US 2015/0195500 A1, fig. 1 & WO 2014/021032 A1 & EP 2882187 A1	1-5