

(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
2010 年 2 月 11 日(11.02.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/016379 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062977
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 17 日(17.07.2009)
- (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 2008-202027 2008 年 8 月 5 日(05.08.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村吉宏(NAKAMURA Yoshihiro) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 山田悦生(YAMADA Etsuo) [JP/JP]; 〒4488605 愛知県刈谷市八軒町一丁目15番地 アイシン・エンジニアリング株式会社内 Aichi (JP). 高木啓次(TAKAGI Keiji) [JP/JP]; 〒4600011 愛知県名古屋市中区大須四丁目10番32号上前津KDビル6階 株式会社テク

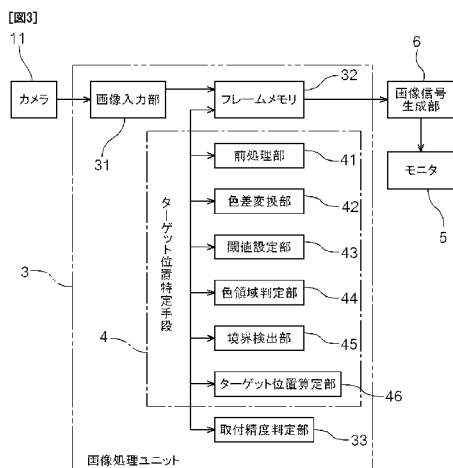
ニカルスタッフ内 Aichi (JP). 千葉将貴(CHIBA Masataka) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 北村修一郎(KITAMURA Shuichiro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: TARGET POSITION IDENTIFYING APPARATUS

(54) 発明の名称: ターゲット位置特定装置



- 11 CAMERA
3 IMAGE PROCESSING UNIT
31 IMAGE INPUT SECTION
32 FRAME MEMORY
4 TARGET POSITION IDENTIFYING MEANS
41 PREPROCESSING SECTION
42 COLOR DIFFERENCE CONVERSION SECTION
43 THRESHOLD SETTING SECTION
44 COLOR REGION DETERMINATION SECTION
45 BOUNDARY DETECTION SECTION
46 TARGET POSITION CALCULATION SECTION
33 INSTALLATION PRECISION DETERMINATION SECTION
5 IMAGE SIGNAL GENERATION SECTION
5 MONITOR

(57) Abstract: A target position identifying apparatus is provided with a color difference conversion section which processes pixel values of a photographic image obtained by photographing a target composed of a first color and a second color under the influence of environment light, generating a first color component value, a second color component value, and a luminance value; a color region determination section which determines the regions of the first color and the second color on the basis of the first color component value and the second color component value using a determination condition based on the luminance value; a boundary detection section which detects the boundary between the first color and the second color on the basis of the result of the determination; and a target position calculation section which calculates the position of the target on the basis of the result of the boundary detection.

(57) 要約: ターゲット位置特定装置は、第1色と第2色との組み合わせからなるターゲットを環境光の影響下で撮影することによって得られた撮影画像の画素値を処理して第1の色成分値と第2の色成分値と輝度値とを生成する色差変換部と、輝度値に基づく判定条件を用いて第1の色成分値と第2の色成分値とに基づいて第1色と第2色の領域を判定する色領域判定部と、その判定結果に基づいて第1色と第2色の境界を検出する境界検出部と、この境界検出結果に基づいてターゲットの位置を算定するターゲット位置算定部とを備える。

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ターゲット位置特定装置

技術分野

[0001] 本発明は、第1色と第2色との組み合わせからなるターゲットの撮影画像データを画像処理することにより、ターゲットの撮影画像上での位置を特定するターゲット位置特定装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の運転者が車両の側方や後方などの情景を車内のモニタを介して視認できるようにカメラが搭載された車両が増加している。さらに、このカメラの撮影画像を利用して画像処理などを行い、駐車などの運転を支援する装置も開発されている。特に、車両の位置決めなどに利用される情報を作り出すためのベースとなる撮影画像を取り込むカメラに関しては、光軸調整などの較正が高い精度で要求される。上記ターゲット位置特定装置は、そのような車載カメラの較正処理のために用いられる。例えば、カメラの視野内の2箇所に配置された白黒の市松模様のパターンを有するマーカ(ターゲット)を車載カメラで撮影し、画像処理を通じてマーカの中心点(較正点)を検出し、車載カメラを較正する技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。この技術では白黒の市松模様の中心点を正確に検出する必要があるが、照明光や太陽光の状態によっては白黒領域のエッジ検出精度が不安定になり、マーカの中心点の検出精度が低下するという問題がある。

[0003] また、原稿の位置合わせのために予め原稿に記入されたターゲットの位置を正確に検出するというイメージスキャナの技術分野において、赤と青と緑の同心円パターンからなるターゲットの撮影画像信号を色差信号に変換し、色差信号を用いてターゲットの位置検出を行う映像信号処理装置が知られている(例えば、特許文献2参照)。この技術では色差信号をターゲットの検出に用いるので、ターゲットの撮影画像信号に予め決められているターゲットパターンの色情報(色差成分)が十分に保持されていることが、正確な位置

検出の前提条件となる。イメージスキャナでは、外乱光の影響が無視することができるので、ターゲットの撮影画像信号に正確な色差成分が保持されるとみなすことができる。これに対して、車載カメラによるターゲット撮影などでは、ターゲットを環境光の影響下で撮影することになり、単純に、色差信号を用いるだけで正確なターゲットの位置検出は困難である。また、ターゲットの模様に類似したものをカメラ視野内に置いてしまった場合などでも誤認識してしまい、これを防ぐためには作業場の管理がわずらわしくなる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-131250号公報（段落番号00232-00402、図1）

特許文献2：特開平9-153139号公報（段落番号0017-0030、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記実状に鑑み、本発明の目的は、複数の色の組み合わせパターンからなるターゲットを環境光の影響下で撮影して得られた撮影画像データからでもターゲットの正確な検出と位置算定が可能となるターゲット位置特定装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係るターゲット位置特定装置の特徴構成は、第1色と第2色との組み合わせからなるターゲットを環境光の影響下で撮影することによって得られた撮影画像の画素値を処理して第1の色成分値と第2の色成分値と輝度値とを生成する色差変換部と、前記撮影画像の輝度または前記輝度値に基づく判定条件を用いて前記第1の色成分値と前記第2の色成分値とに基づいて前記第1色の領域と前記第2色の領域とを判定する色領域判定部と、前記色領域判定部による判定結果に基づいて前記ターゲッ

トにおける前記第1色と前記第2色との境界を検出する境界検出部と、前記境界検出部による境界検出結果に基づいて前記ターゲットの前記撮影画像上での位置を算定するターゲット位置算定部とを備えていることである。

[0007] この特徴構成では、ターゲットを撮影することによって得られた撮影画像データは第1の色成分値と第2の色成分値と輝度値とからなる色差情報に変換されるが、得られた第1の色成分値と第2の色成分値とから単純にターゲットの第1色の領域と第2色の領域を判定するのではない。ターゲットの第1色または第2色の領域を判定するために、撮影画像それ自体の輝度または色差情報に含まれる輝度値に基づいて設定される判定条件が使用される。なお、撮影画像がRGB表色系なら、その輝度を簡単に求めるには、単に $R \cdot G \cdot B$ 値を加算して3で割るだけでもよい。例えば、薄暗い環境下で撮影して得られたターゲット画像では全体の輝度または色差情報の輝度値が低下するとともにターゲットを構成する色成分は無彩色側に移行する。このことを考慮して、本発明では、特定色の検出判定に用いられる判定条件が、撮影画像それ自体の輝度または色差情報に含まれる輝度値に基づいて設定される。これにより、ターゲットを照明する環境光が変動しても、安定したターゲットを構成する第1色領域と第2色領域との検出及びそれらの領域の境界検出に基づくターゲット位置の算定が実現する。このようにすることで、カメラ視野内に類似の色の組み合わせが存在しないように注意さえすればよいという点で誤認識に対する作業場の管理が容易となる。

[0008] また、本発明に係るターゲット位置特定装置における特徴構成として、前記第1色が青色で、前記第2色が赤色で、前記輝度値と前記第1の色成分値と前記第2の色成分値とがそれぞれYCbCr表色系におけるY値とCb値とCr値とすることも好適である。Cb値（青成分）とCr値（赤成分）は対極関係にあることから、Cb値とCr値の差分から正確に青判定と赤判定を行うことも可能となる。また、YCbCr表色系はテレビ放送等のビデオ信号として用いられており、その処理系デバイスを安価かつ容易に入手することができる。また、青色と赤色で組み合わせられたターゲットは人間にとっても視覚的に

認識しやすく、好都合である。

[0009] また、本発明に係るターゲット位置特定装置における特徴構成として、前記判定条件は前記撮影画像の輝度または前記輝度値に応じて変動し、前記撮影画像の輝度または前記輝度値が大きくなると、前記撮影画像の画素が前記色領域のいずれかに属すると判定するための色成分値の範囲が狭められるように構成することも好適である。撮影画像の輝度または輝度値が大きいということは、ターゲットの照明光量が多いということであり、それぞれの色差成分の差が大きくなるが、同時にノイズ成分も大きくなる可能性がある。従って、判定条件を厳しくすることで、つまり撮影画像の画素が前記色領域のいずれかに属すると判定するための色成分値の範囲が狭められるようにすることで、ノイズを除外することができる。逆に、撮影画像の輝度または輝度値が小さいということは、ターゲットの照明光量が少ないということであり、それぞれの色差成分の差が小さくなるが、同時にノイズ成分も小さくなる可能性がある。従って、判定条件を緩くすることで、つまり撮影画像の画素が前記色領域のいずれかに属すると判定するための色成分値の範囲が広げられることで、より安定した特定色の検出が可能となる。

[0010] この判定条件の好適な具体例の 1 つとして、本発明では特定色検出閾値： T_H が提案される。さらに、この特定色検出閾値： T_H は、次式によって求められる、

$$T_H = V A_{avg} + K \times (V H_{avg} - V A_{avg})$$

ここで、 $V A_{avg}$ ：前記撮影画像における全画素の判定対象となる色成分値の平均値、 $V H_{avg}$ ：前記撮影画像における全画素のうち判定対象となる色成分値が上位レベルに属する画素の色成分値の色成分対応赤領域に対応する上位レベルの平均値、 K ：前もって設定された一定値である。なお、色成分値が上位レベルに属する画素の具体例としては、たとえばその色成分値が上から所定順位までの画素であり、最大色成分値の所定%内に入る色成分値を有する画素である。あるいは、色成分値のヒストグラムから上位レベルの範囲を設定し、この範囲に入る画素を成分値が上位レベルに属する画素として

もよい。このようにして算定された閾値：THは、撮影画像における輝度レベルが高いと大きくなり（判定条件が厳しくなる）、輝度が低いと小さくなる（判定条件は緩くなる）。

[0011] また、本発明に係るターゲット位置特定装置における特徴構成として、前記ターゲットを市松模様で形成することも好適である。市松模様は少なくとも2つの異なる色を有する矩形面の繰り返しパターンによって作り出されるものである。従って、市松模様として撮影画像での前記異なる色のための画素値が著しく異なる色を選択することにより、そのパターン配置が簡単な画像処理を通じて検出しやすくなり、その検出信頼性が向上する。特に、異なる色同士の境界は簡単なエッジ検出技術によって検出可能であるので、前記市松模様の異なる色領域を境界付けている2本の方向の異なる境界線の交点の座標を前記ターゲット位置として利用すると好適である。これにより、1点がターゲット位置として算定されるので、精度の高いターゲット位置特定が実現する。その際、前記ターゲットの位置座標が既知であれば、撮影画面上でのカメラとの位置関係が、算定できるので、ターゲットの配置は任意に配置することができる。

[0012] また、本発明に係るターゲット位置特定装置における特徴構成として、前記ターゲットの表面がつや消し処理されていることも好適である。これにより、照明光等の反射に基づく撮影画像上の外乱を抑制することができる。

[0013] 上述した本発明のターゲット位置特定装置の好適な適用形態の1つは、車両に搭載されたカメラの取付位置の校正である。つまり、前記撮影画像として車両に搭載されたカメラによって撮影されたものが用いられ、前記ターゲット位置算定部によって算定された前記ターゲットの前記撮影画像上での位置からカメラの取付位置の評価が行われる。そのような適用例において、ターゲットは車両が走行する路面に塗装等により配置されるのが好適である。しかしながら、そのような場合車両の車輪によってターゲットが踏みつけられる可能性があり、ターゲットの識別特性が劣化する可能性がある。この問題を抑制するために、前記ターゲットとして前記車両の左右方向に並んだ2

つのターゲットが用意された場合、前記車両の左右車輪が前記２つのターゲットを跨げるように前記車両のトレッド幅よりも狭い間隔で配置される方策、または前記２つのターゲットの間を前記車両が通過できるように前記２つのターゲットは記車両のトレッド幅よりも広い間隔で配置される方策を採用することが提案される。このような方策により、車両の左右車輪がターゲットを踏みつける可能性が少なくなるからである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]カメラ較正のために用いられるターゲットと車両との配置関係の一例を示す説明図である。

[図2]ターゲットの一例を示す説明図である。

[図3]ターゲット位置特定手段の各機能を示す機能ブロック図である。

[図4] Y Cb Cr表色系でのターゲット画像に対する走査結果を示すグラフである。

[図5]閾値を算定するための演算方法を説明する説明図である。

[図6]ターゲット位置特定処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図１は、較正用のターゲット２（較正指標）と車両１との配置関係の一例を示す説明図である。カメラ１１（車載カメラ）は、車両１の後方のナンバープレートの上に車体長手軸心から側方へオフセットした位置で、カメラ光軸を下方（例えば水平から３０°下方）に向けて設置される。なお、この図示例では、車体長手軸心とカメラ光軸とは平行ではない。カメラ１１は、例えば水平方向の視野角１１０～１２０°の広角カメラであり、後方約８ｍ程度までの領域を撮影可能である。このカメラ１１は、車両の生産工場等で車両１に取り付けられる際に取り付け誤差を吸収するべく較正される。また、修理工場などにおいて、走行による振動の累積や衝撃などによるカメラ１１のずれを修正するべく較正される。以下、自動車生産工場におけるカメラ較正のためのカメラ取付精度の判定作業を例として説明する。

- [0016] 図1に示すように、カメラ11の較正は、車両1を所定位置に停車させた状態で行われる。例えば、車両1をバックまたは前進させ、所定位置に設けられたタイヤ溝やタイヤ止めによって車輪が停止するようにすれば、正確な位置で停止させることが可能である。図1に示す例では、2つのターゲット2（2a、2b）が床面上に配置されている。図から明らかなように、2つのターゲット2a、2bの間隔は車両1のトレッド幅に比べて狭く、ターゲット2が車両1の車輪によって踏まれにくい配置となっている。この配置とは逆に、2つのターゲット2a、2bの間隔を車両1のトレッド幅に比べて広くとって、ターゲット2が車両1の車輪によって踏まれにくい配置を採用してもよい。
- [0017] 図1において、車両1は、後端部中央の床面がワールド座標系（基準座標系、 XW , YW , ZW ）の原点 OW となるように停車されている。ここでは、カメラ11の光学中心 OC を中心とするカメラ座標系（ XC , YC , ZC ）は、ワールド座標系に対して各軸が平行とはなっていない。ワールド座標系、カメラ座標系共に右手系の座標系であり、図中では、紙面に対して鉛直方向の XW 軸、及びほぼ鉛直方向の XC 軸は図示していない。ワールド座標系とカメラ座標系との間の座標変換は良く知られた演算法を用いて行うことができる。
- [0018] ターゲット2は、カメラ11の視野範囲内において少なくとも2箇所に配置される。また、ターゲット2は、ワールド座標系においてその座標が既知となるように配置される。本例において、ターゲット2は、図2に示すように青と赤の市松模様のパターンを有している。パターン中央の点 Q が較正点であり、カメラ11の較正の基準となる。つまり、この較正点 Q の座標がワールド座標系においてその座標が既知となるように、ターゲット2は配置されている。尚、ここでは青の矩形2個、赤の矩形2個の計4個の矩形の例を示したが、計4個以上であっても良く、その数や形状はここで図示されているものに限定されない。
- [0019] ターゲット2は、蛍光灯からの光や窓ガラスから入射する日光などの環境光にさらされる床面に直接的または間接的に配置されるが、いずれにしても

環境光の反射状況によっては画像認識が困難となる。従って、本発明では、鉄板につや消しサテン状塗料を2度塗りする塗装法を採用することで、ターゲット2の表面をつや消し状態とし、環境光の反射等の影響を受けにくい撮影画像が得られるようにしている。

[0020] 図1に示す例では、2つのターゲット2は床上に車両の主軸（ワールド座標系のZ軸）に対して左右対称に配置されている（ $D1=D2$ 、 $W1=W2$ ）。ただし、常に左右対称である必要はなく、カメラ11の視野内であって、座標値が既知であればその配置は自由である。つまり、工場において確保できる広さや他の設備との関係によってターゲット2の配置を任意に設定することが可能である。

[0021] ターゲット2の寸法は、カメラ11の解像度やカメラ11による撮影画像を処理する画像処理機能の性能、マーカの配置位置などに応じて、精度良く校正点Qを検出できるように適切に定められる。一例として、 $D1$ と $D2$ が1～2m、 $W1$ と $W2$ が0.5m程度である場合には、図2に示すような、各白黒が10～15cm四方、全体が20～30cm四方のターゲット2が利用される。

[0022] この実施形態では、本発明によるターゲット位置特定装置としてのターゲット位置特定手段は画像処理ユニット3に組み込まれている。図3は、画像処理ユニット3における本発明に特に関係する機能を模式的に示すブロック図である。図3に示すように、この画像処理ユニット3には、画像入力部31と、フレームメモリ32と、ターゲット位置特定手段4と、取付精度判定部33とが含まれている。画像入力部31は、カメラ11によって取得されたターゲット2を含む撮影画像を入力して、フレームメモリ32に展開する。ターゲット位置特定手段4は、フレームメモリ32に展開された撮影画像からターゲット2の位置、特にターゲット2の校正点Qの位置を求める。取付精度判定部33は、ターゲット位置特定手段4によって特定されたターゲット2の校正点Qの位置と目標となる校正点位置との差からカメラ11の取付精度の判定を行う。

[0023] ターゲット位置特定手段 4 は、前処理部 4 1 と、色差変換部 4 2 と、閾値設定部 4 3 と、色領域判定部 4 4 と、境界検出部 4 5 と、ターゲット位置算定部 4 6 とを含んでいる。前処理部 4 1 は、必要に応じてカメラ 1 1 のレンズ特性を起因とする画像歪の補正やレベル調整（濃度補正やコントラスト補正など）を行う。

[0024] 色差変換部 4 2 は、RGB 画像データとしてフレームメモリ 3 2 に展開されている撮影画像の RGB 画素値を演算して青色成分値と赤色成分値と輝度値を求めて色差画像データを生成する。この変換には、RGB 表色系から YCbCr 表色系への変換で用いられている、例えば次式を利用することができる。

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

$$Cb = 0.564 \times (B - Y)$$

$$Cr = 0.713 \times (R - Y)$$

ここで、Y：輝度値、Cb：青色成分値、Cr：赤色成分値、R：R画素値、G：G画素値、B：B画素値である。この式からの理解できるように、第 1 の色成分値や第 2 の色成分値、例えば青色成分値：Cb、赤色成分値：Cr は撮影画像の輝度（明るさ）に応じて変化するものである。

[0025] 閾値設定部 4 3 は、色差変換部 4 2 によって生成された色差画像データに含まれている輝度値（Y）に基づいて、対象画素（対象領域）が赤色であるかまたは青色であるかを判定するための判定条件としての特定色検出閾値を設定する。これは、YCbCr 表色系における青色成分値や赤色成分値には輝度値の影響が入っており、撮影画像が明るいほどその成分値が大きくなり、画像が暗いほどその成分値が小さくなる。図 4 には、ターゲット 2 を含む色差画像を横方向に走査した際の、青色成分値：Cb と赤色成分値：Cr の変動の様子が示されている。図 4（a）は明るい環境下で取得された撮影画像に基づくもので、その輝度値：Y の値は相対的に高くなり、青色成分値：Cb と赤色成分値：Cr のレベルも相

対的に高くなっている。図4（b）は暗い環境下で取得された撮影画像に基づくもので、その輝度値：Yの値は相対的に低くなり、その輝度値：Yの値は相対的に低くなっている。従って、色差画像データからターゲット2の青色領域または赤色領域を精度よく検出するためには、図4（a）に示すように輝度値が高い場合には、その検出条件としての閾値（THb、THr）のレベルを相対的に高くするとよい。逆に、図4（a）に示すように輝度値が低い場合には、その検出条件としての閾値のレベルを相対的に低くするとよい。

[0026] このように画像の明るさ（輝度レベル）に応じて動的に閾値レベルを変動させるための好適な方法の1つとして、図5で模式的に示しているように、撮影画像における全画素の判定対象となる色成分値の平均値：VA_avgと、撮影画像における全画素のうち判定対象となる色成分値が上位レベルに属する画素（例えば最大色成分値の95%以上の色成分値を有する画素）の色成分値の色成分対応赤領域に対応する上位レベルの平均値：VH_avgと、それらの差分値： $\Delta V_avg (= VH_avg - VA_avg)$ とから、撮影画像の画素が特定色領域（ここでは青色または赤色）のいずれかに属すると判定するための特定色閾値：TH（THb、THr）を次式で求めことができる。

$$TH = VA_avg + K \times \Delta V_avg$$

ここで、Kは一定値であり、予め実験的に求められた値である。

このようにして算定された閾値：THは、撮影画像における輝度成分を含んだCb：青色成分値ないしはCr：赤色成分値をパラメータとする関数によって導出されているので、撮影画像における輝度レベルが高いと大きくなり、輝度レベルが低いと小さくなる。なお、この閾値を求める演算処理を簡単化するためには、青色の閾値：THbまたは赤色の閾値：THrの一方を求め、これを他方の閾値とするような閾値の共通化を行うとよい。

[0027] 撮影画像の明るさ（輝度レベル）に応じて動的に閾値レベルを変動させる方法は、上述したもの以外に種々の演算方法が考えられるが、上位概念的には次のように説明することができる。例えば、青領域判定のための閾値：T

Hbは、撮影画像の輝度：Yまたは色差情報の輝度値の統計学的（平均値、中央値など）数値：f(Y)と青色成分値：Cbの統計学的数値：f(Cb)とのをパラメータとする以下の関数：Fbで求めることができる。

$$T_{Hb} = F_b(f(Y), f(Cb)), \text{ または } T_{Hb} = F_b(Y, f(Cb))$$

赤領域判定のための閾値：T_{Hr}は、撮影画像の輝度：Yまたは色差情報の輝度値の統計学的数値：f(Y)と赤色成分値：Crの統計学的数値：f(Cr)とのをパラメータとする以下の関数：Frで求めることができる。

$$T_{Hr} = F_r(f(Y), f(Cr)), \text{ または } T_{Hr} = F_r(Y, f(Cr))$$

なお、ここでは、青領域判定のための閾値：T_{Hb}と赤領域判定のための閾値：T_{Hr}の2つの閾値を求めたが、一方の閾値を兼用して使用することも可能である。

[0028] 色領域判定部44は、閾値設定部43によって動的に、つまり撮影画像毎に、設定された閾値を用いて、ターゲット2を含む色差画像を順次走査し、青色領域と赤色領域とを判定する。その際、青色領域を判定するための判定条件として、青色成分値が閾値を上回ることと赤色成分値が閾値を下回ることとをAND条件にするとよい。同様に、赤色領域を判定するための判定条件として、赤色成分値が閾値を上回ることと青色成分値が閾値を下回ることとをAND条件にするとよい。つまり、色差信号では青色成分値と赤色成分値とが対極関係にあるため、その差分を利用することでより正確な青色領域判定が可能となるからである。しかしながら、本発明では、青色領域と赤色領域とを判定する際に、一方の色成分値が閾値を上回ることと他方の色成分値が閾値を下回ることとをAND条件にすることに限定されているわけではない。青色領域を判定するための判定条件として、青色成分値が閾値を上回ることだけを採用しても良いし、赤色領域を判定するための判定条件として、赤色成分値が閾値を上回ることだけを採用しても良い。本発明で重要な点は、輝度情報を用いて特定色領域の判定条件を変更することである。

[0029] 境界検出部45は、色領域判定部44による青色領域と赤色領域の判定結果を利用して、ターゲットの青色領域と赤色領域との境界を検出する。境界

検出部 4 5 によって検出された境界、つまり 2 つの境界線の交点が較正点 Q となるので、ターゲット位置算定部 4 6 は境界検出部 4 5 による境界検出結果に基づいて、撮像画像におけるターゲット 2 の位置、つまり較正点 Q を算定することができる。

[0030] 上述した画像処理ユニット 3 における各機能部は、機能としての分担を示すものであり、必ずしも独立して設けられる必要はない。マイクロコンピュータなどのハードウェアと、ハードウェア上で実行されるプログラムなどのソフトウェアとの協働によって各機能が実現されるものでも勿論構わない。

[0031] カメラ 1 1 によって取得されフレームメモリ 3 2 に展開された撮影画像やターゲット位置特定手段 4 によって特定された較正点 Q と目標較正点位置とのずれなどを示す画像は、画像信号生成部 6 を通じてモニタ 5 に表示することも可能である。

[0032] 上述したように構成されたターゲット位置特定手段 4 を用いた、ターゲット位置特定制御の一例を図 6 のフローチャートを用いて以下に説明する。

まず、車両 1 は、検査場の所定位置に正確に位置決めされ停車される（# 0 1）。停車の確認後、カメラ 1 1 を動作させ、車両周辺を撮影する（# 0 2）。所定位置に停車した車両 1 のカメラ 1 1 による撮影画像には、カメラ 1 1 の取り付け精度が多少悪くても 2 つのターゲット 2 の画像が含まれるようにカメラ設定されている。画像入力部 3 1 を通じて入力された撮影画像（RGB カラー画像データ）は、レンズ特性を起因とする画像歪の補正や必要に応じてコントラスト補正や濃度補正（レベル補正）などの前処理が施される（# 0 3）。次いで撮影画像に対して RGB カラー画像データから YCbCr カラー（色差）画像データへの変換を行う（# 0 4）。

[0033] 次いで、閾値設定部 4 3 が、YCbCr カラー画像データの Cb：青色成分値ないしは Cr：赤色成分値を、上述した式、

$$TH = VA_{avg} + K \times \Delta V_{avg}$$

に適用して、ターゲット 2 の青領域に対する検出閾値の設定と（# 0 5）、ターゲット 2 の赤領域に対する検出閾値とを設定する（# 0 6）。取得され

た撮影画像に応じて、ステップ#08での演算処理を通じて設定された閾値を用いて、YCbCr系の撮像画像を順次走査し、ターゲット2の青色領域の判定（#07）と赤色領域の判定（#08）を行う。青色領域の判定においては、青色成分値が青色検出閾値を上回るとともに赤色成分値が赤色検出閾値を下回ることとをその判定条件としている。同様に、赤色領域の判定においては、赤色成分値が閾値を上回るとともに青色成分値が閾値を下回ることとをその判定条件としている。

[0034] 次いで、青色領域と赤色領域の判定結果から、ターゲット2の青色領域と赤色領域との境界線を検出する（#09）。もちろん、ターゲット2の青色領域と赤色領域の判定及び青色領域と赤色領域との境界線の検出を同時に実施することも可能である。いずれにせよ、検出された青色領域と赤色領域との境界線は、ほぼ2本の線が直交する形態を示すことになるので、その交点を較正点として較正点座標を算定する（#10）。

[0035] 以上の処理ステップにより、ターゲット2の位置、つまり較正点の座標位置を求めることができる。従って、次に、予め設定されている目標較正点とステップ#10で算定された較正点とのずれ量を算定し（#11）、このずれ量からカメラ11の取付精度の判定が行われる（#12）。

[0036] 〔別実施形態〕

（1）上記実施の形態の説明では、複数の色成分値と輝度値とから構成される色差表色系としてYCbCr系表色系を採用したが、これ以外の色差表色系を採用してもよい。本発明の重要な点は、輝度情報を用いて特定色領域の判定条件を変更することである。

（2）目標較正点と算定較正点とのずれ量からカメラ取付精度の判定をする処理を、モニタ5に目標較正点と算定較正点を表示し、目視でその判定を行ってもよい。

（3）カメラ11側で、YCbCr信号を出力できる場合では、RGBカラー画像データからYCbCrカラーへの変換ステップを省略することができる。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明によるターゲット位置特定装置は、ターゲットを撮影した撮影画像からターゲット位置を算定する種々の画像処理応用技術分野に適用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 第1色と第2色との組み合わせからなるターゲットを環境光の影響
下で撮影することによって得られた撮影画像の画素値を処理して第1
の色成分値と第2の色成分値と輝度値とを生成する色差変換部と、
前記撮影画像の輝度または前記輝度値に基づく判定条件を用いて前
記第1の色成分値と前記第2の色成分値とに基づいて前記第1色の領
域と前記第2色の領域とを判定する色領域判定部と、
前記色領域判定部による判定結果に基づいて前記ターゲットにおけ
る前記第1色と前記第2色との境界を検出する境界検出部と、
前記境界検出部による境界検出結果に基づいて前記ターゲットの前
記撮影画像上での位置を算定するターゲット位置算定部と、
を備えるターゲット位置特定装置。
- [請求項2] 前記第1色が青色で、前記第2色が赤色で、前記輝度値と前記第1
の色成分値と前記第2の色成分値とがそれぞれYCbCr表色系におけ
るY値とCb値とCr値である請求項1に記載のターゲット位置特定装
置。
- [請求項3] 前記判定条件は前記撮影画像の輝度または前記輝度値に応じて変動
し、前記撮影画像の輝度または前記輝度値が大きくなると、前記撮影
画像の画素が前記色領域のいずれかに属すると判定するための色成分
値の範囲が狭められる請求項1または2に記載のターゲット位置特定装
置。
- [請求項4] 前記判定条件は、前記撮影画像の画素が前記色領域のいずれかに属
すると判定するための特定色検出閾値：THであり、次式によって求
められる、
$$TH = VA_{avg} + K \times (VH_{avg} - VA_{avg})$$

ここで、VA_{avg}：前記撮影画像における全画素の判定対象となる色
成分値の平均値、VH_{avg}：前記撮影画像における全画素のうち判定
対象となる色成分値が上位レベルに属する画素の色成分値の色成分対

応赤領域に対応する上位レベルの平均値、K：前もって設定された一定値である請求項3に記載のターゲット位置特定装置。

[請求項5] 前記ターゲットは市松模様である請求項1から4のいずれか一項に記載のターゲット位置特定装置。

[請求項6] 前記市松模様の異なる色領域を境界付けている2本の方向の異なる境界線の交点の座標を前記ターゲット位置として利用する請求項5に記載のターゲット位置特定装置。

[請求項7] 前記ターゲットの位置座標が既知である請求項1から6のいずれか一項に記載のターゲット位置特定装置。

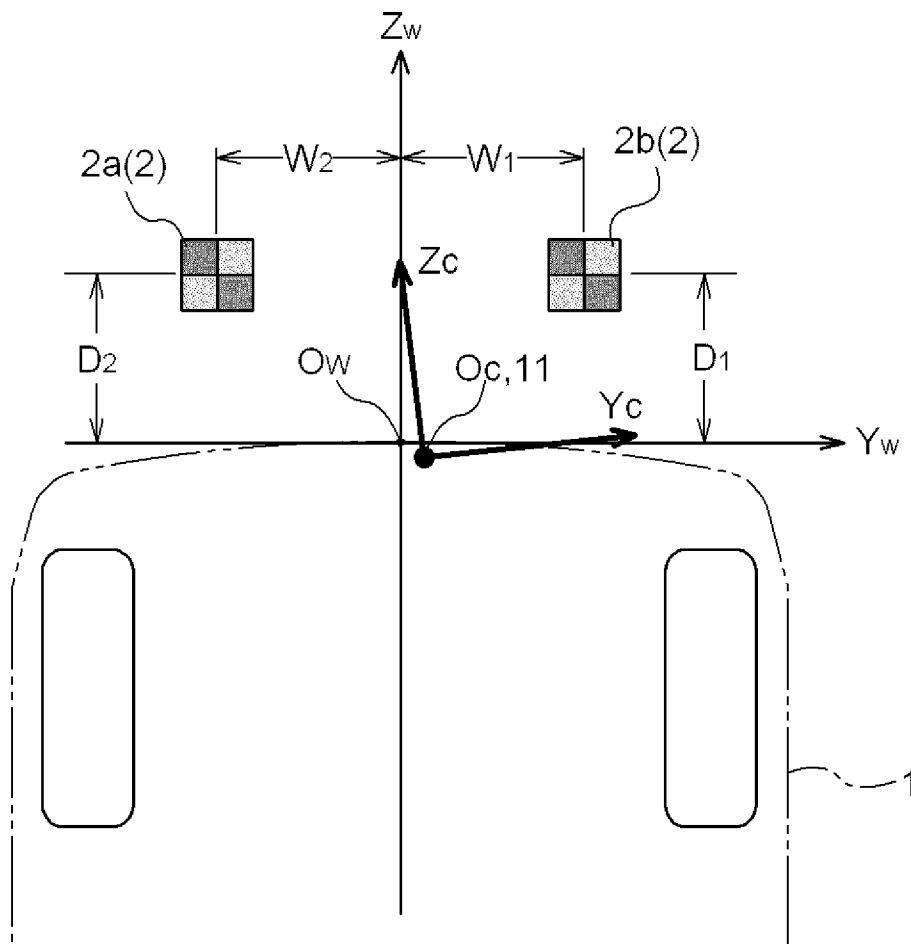
[請求項8] 前記ターゲットの表面がつかや消し処理されている請求項1から7のいずれか一項に記載のターゲット位置特定装置。

[請求項9] 前記撮影画像は車両に搭載されたカメラによって撮影されたものであり、前記ターゲット位置算定部によって算定された前記ターゲットの前記撮影画像上での位置が前記カメラの取付位置較正に用いられる請求項1から8のいずれか一項に記載のターゲット位置特定装置。

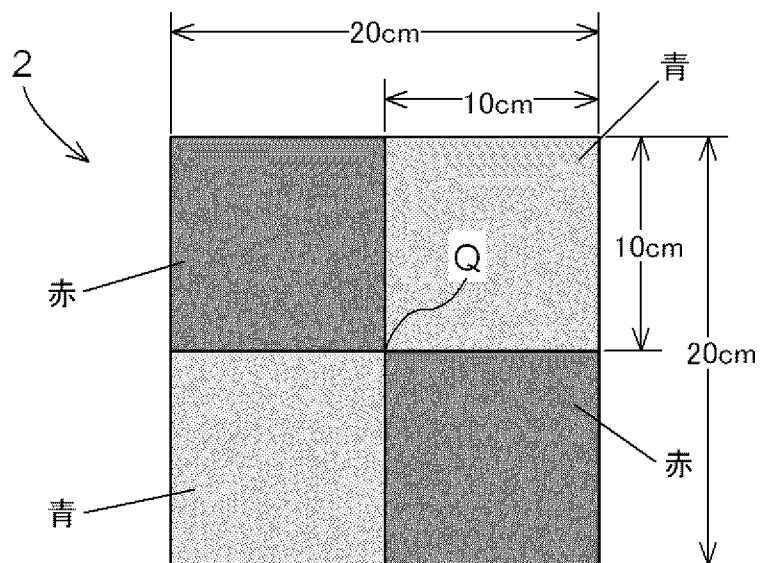
[請求項10] 前記ターゲットとして前記車両の左右方向に並んだ2つのターゲットが用意されており、前記車両の左右車輪が前記2つのターゲットを跨げるように前記車両のトレッド幅よりも狭い間隔で配置されている請求項9に記載のターゲット位置特定装置。

[請求項11] 前記ターゲットとして車両の左右方向に並んだ2つのターゲットが用意されており、前記2つのターゲットの間を前記車両が通過できるように前記2つのターゲットは前記車両のトレッド幅よりも広い間隔で配置されている請求項9に記載のターゲット位置特定装置。

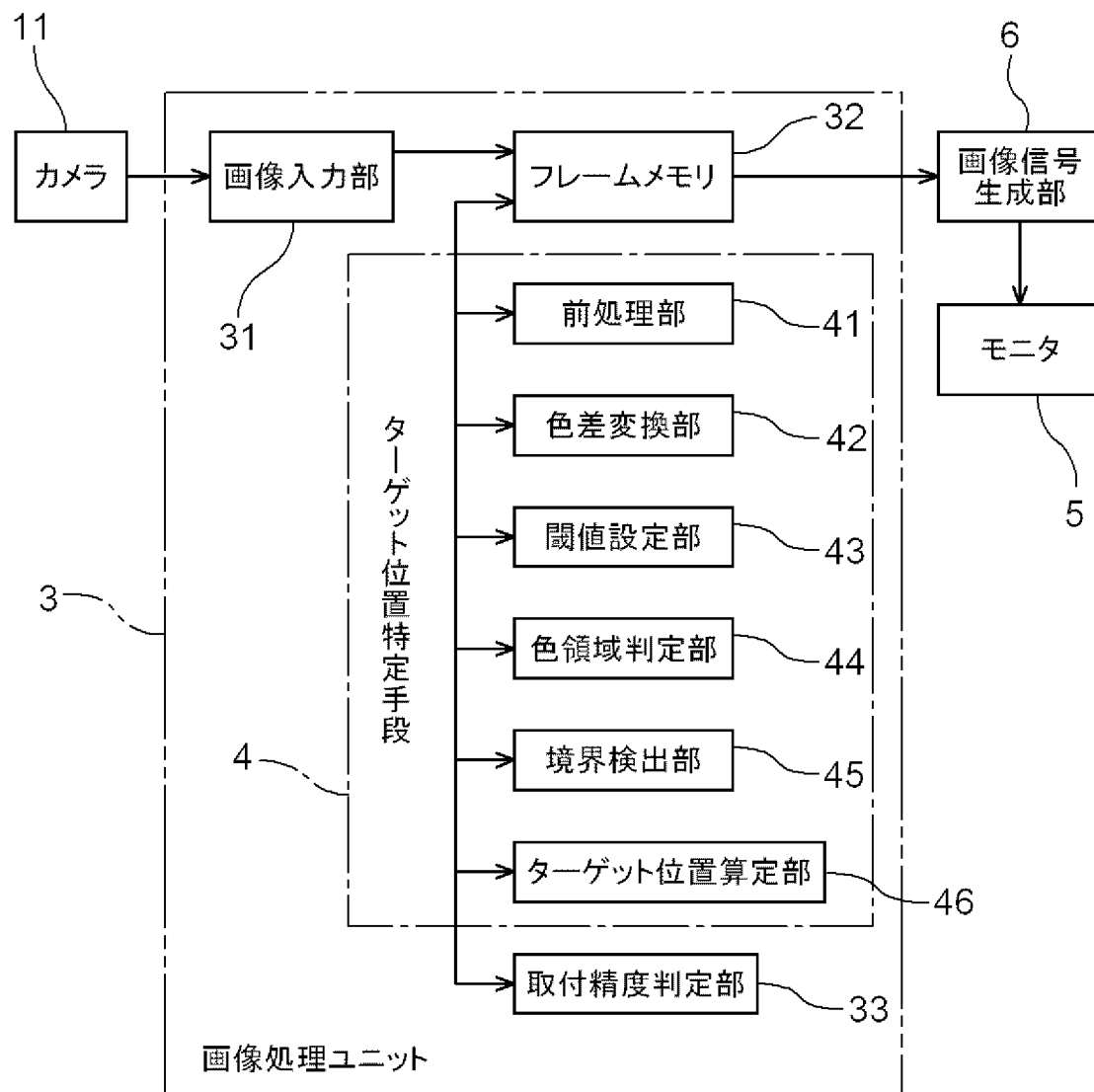
[図1]



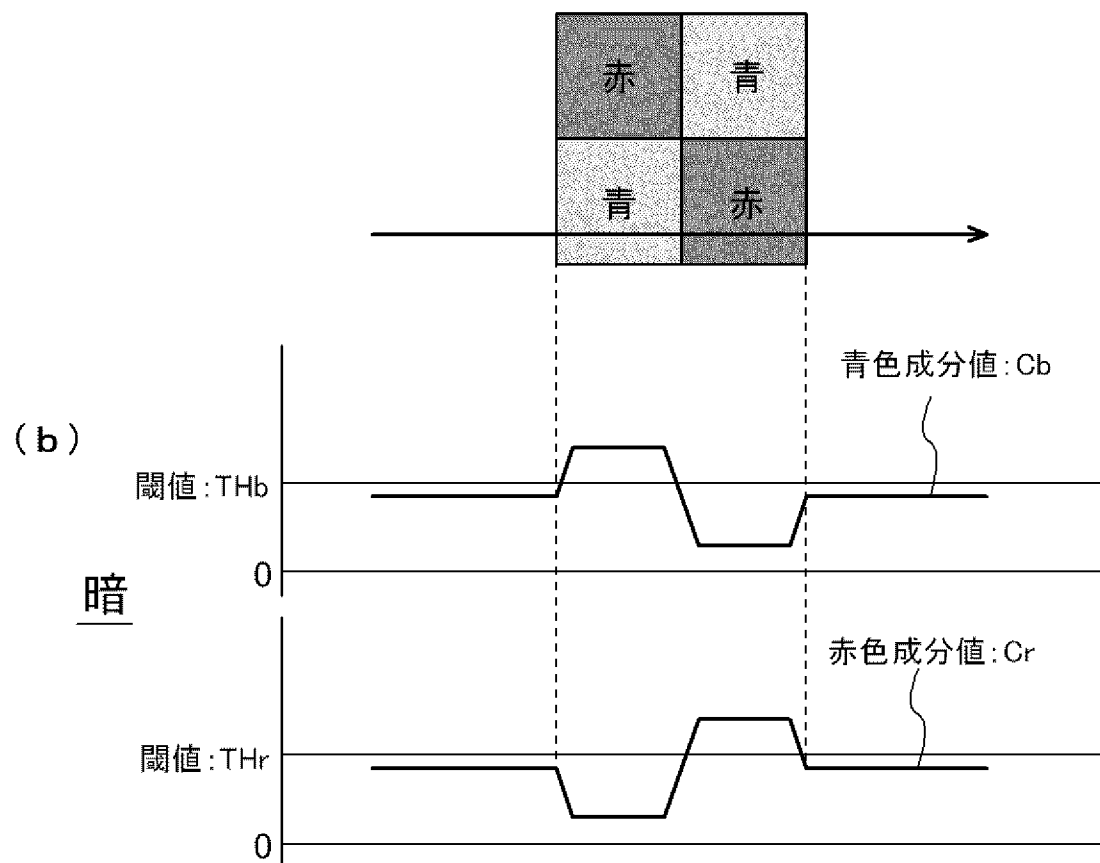
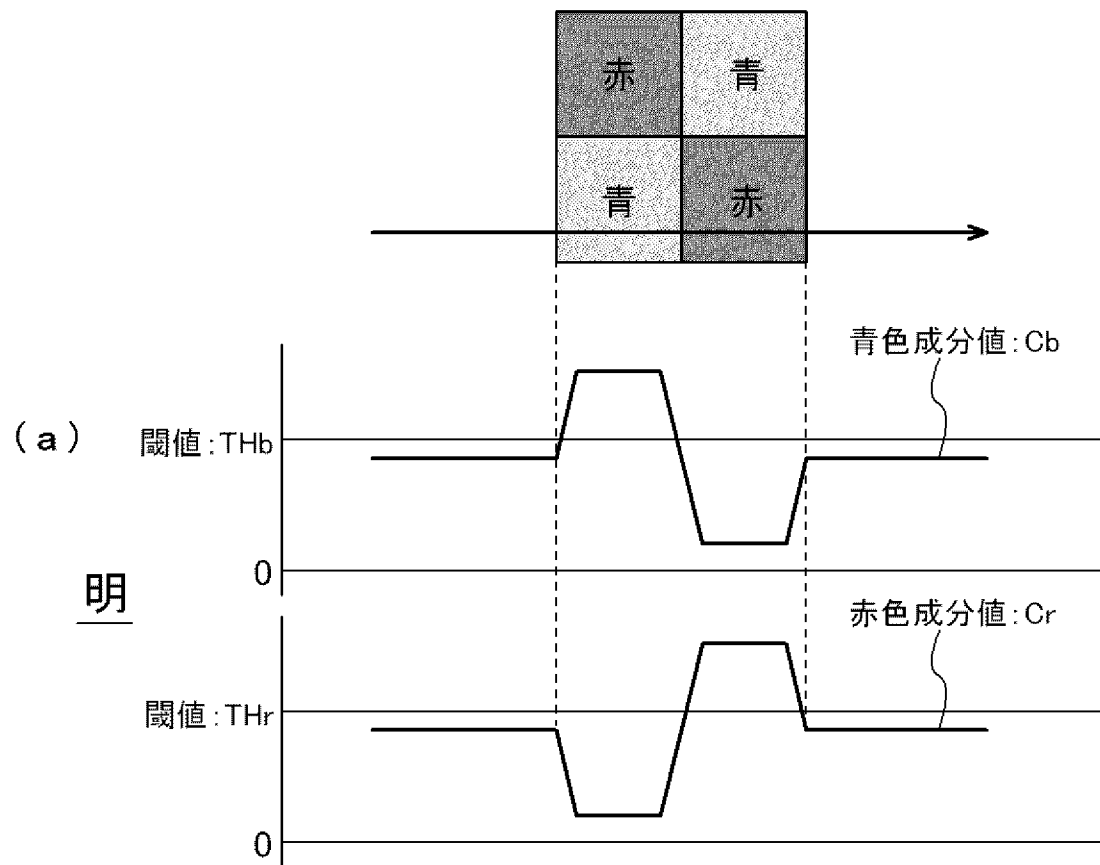
[図2]



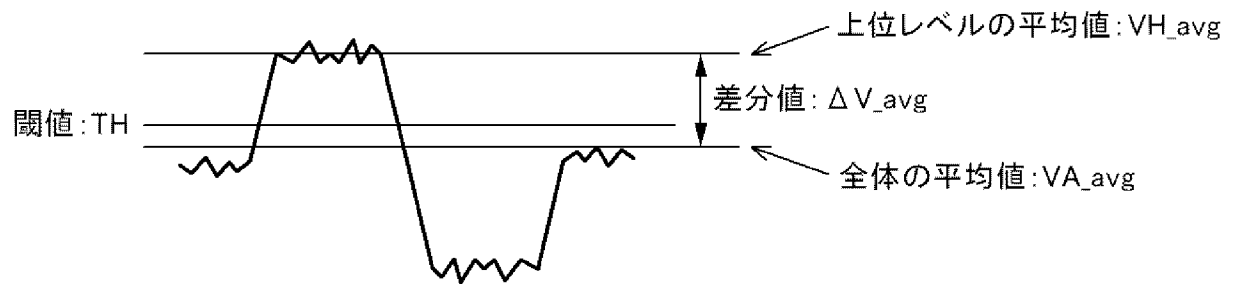
[図3]



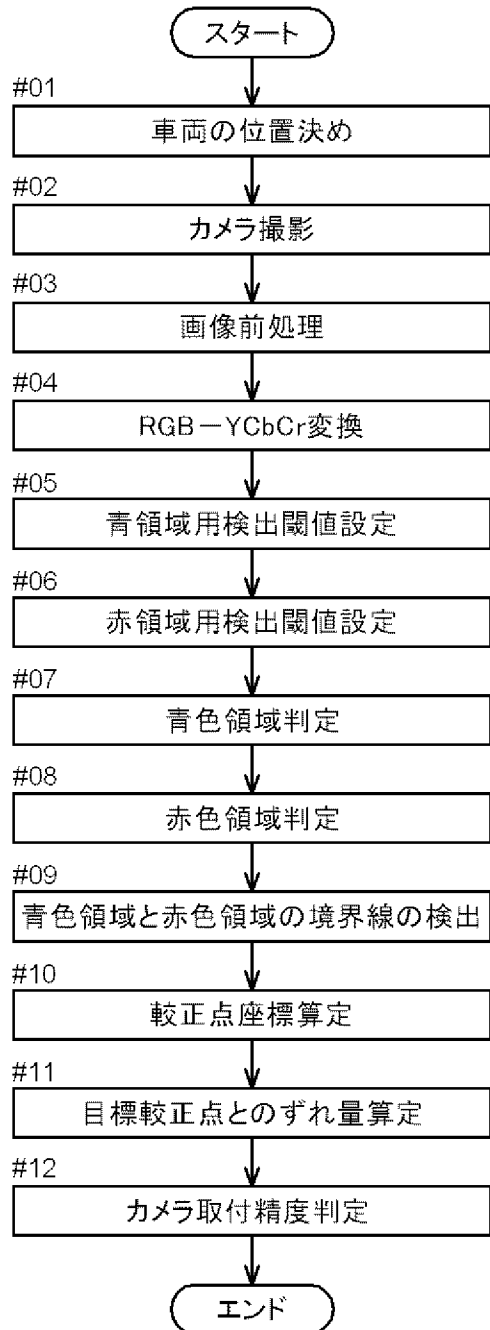
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/18(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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)

H04N7/18, G06T1/00, H04N5/225, H04N5/232

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2008-131250 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0023] to [0025], [0037] to [0038]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2008-131177 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0029] to [0031], [0043] to [0044]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2006-162442 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraph [0081]; fig. 16 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2009 (08.10.09)

Date of mailing of the international search report
27 October, 2009 (27.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062977

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 2005-16979 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraph [0004]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-11
A	JP 2002-354506 A (Minolta Co., Ltd.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraph [0102]; fig. 3, 16 & US 7423666 B2	1-11
A	JP 2007-225809 A (Nippon Hoso Kyokai), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraph [0004]; fig. 16 (Family: none)	1-11
A	JP 8-161508 A (Mazda Motor Corp.), 21 June 1996 (21.06.1996), paragraphs [0020] to [0043]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-11
A	JP 9-153139 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 June 1997 (10.06.1997), paragraphs [0011] to [0050]; fig. 1 to 4 & US 5940531 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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（I P C））

Int.Cl. H04N7/18, G06T1/00, H04N5/225, H04N5/232

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2008-131250 A（アイシン精機株式会社）2008.06.05, [0023]-[0025][0037]-[0038], 図 1-2（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2008-131177 A（アイシン精機株式会社）2008.06.05, [0029]-[0031][0043]-[0044], 図 1-2（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2006-162442 A（松下電器産業株式会社）2006.06.22, [0081], 図 16（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

0 8 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

西谷 憲人

5 P

9 1 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

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 2005-16979 A (松下電器産業株式会社) 2005. 01. 20, [0004], 図 7-8 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-354506 A (ミノルタ株式会社) 2002. 12. 06, [0102], 図 3, 16 & US 7423666 B2	1-11
A	JP 2007-225809 A (日本放送協会) 2007. 09. 06, [0004], 図 16 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 8-161508 A (マツダ株式会社) 1996. 06. 21, [0020]-[0043], 図 1-12 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 9-153139 A (三洋電機株式会社) 1997. 06. 10, [0011]-[0050], 図 1-4 & US 5940531 A	1-11