

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682782号
(P4682782)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int. Cl.		F I			
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	305A
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	1/00	510
GO1N	21/88	(2006.01)	G06T	7/00	100B
			GO1N	21/88	J

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-287477 (P2005-287477)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成17年9月30日 (2005. 9. 30)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-102270 (P2007-102270A)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
(43) 公開日	平成19年4月19日 (2007. 4. 19)		801番地
審査請求日	平成20年7月29日 (2008. 7. 29)	(74) 代理人	100064746
			弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781
			弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316
			弁理士 野田 久登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラー画像を取得し、その取得した画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する画像処理装置であって、

前記登録形状および前記登録色を抽出するためのモデル画像を受け、当該モデル画像を構成するそれぞれの画素についての色相を取得する色相取得手段と、

前記色相取得手段において取得される色相に基づいて、前記モデル画像を構成する画素についての色相ヒストグラムを算出する色相ヒストグラム算出手段と、

前記色相ヒストグラム算出手段において算出される前記色相ヒストグラムに基づいて、前記登録色に応じた、カラー画像を濃淡画像に変換するための色フィルタを決定する色フィルタ決定手段と、

前記色フィルタ決定手段において決定される前記色フィルタを用いて、前記モデル画像の濃淡画像を生成し、かつ、生成した前記モデル画像の濃淡画像から前記登録形状を抽出する登録形状抽出手段と、

判断対象となる入力画像を受け、前記色フィルタを用いて前記入力画像の濃淡画像を生成し、かつ、生成した前記入力画像の濃淡画像と前記登録形状との相関値を算出する相関値算出手段と、

前記相関値算出手段における算出結果に基づいて、前記入力画像に前記登録形状かつ前記登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する判断手段とを備える、画像処理装置。

【請求項2】

前記モデル画像を受け、当該モデル画像を構成する画素のうち、前記登録色に合致する画素数を算出する登録画素数算出手段と、

前記入力画像を受け、当該入力画像を構成する画素のうち、前記登録色に合致する画素数を算出する画素数算出手段とをさらに備え、

前記判断手段は、前記相関値算出手段における算出結果に加えて、前記登録画素数算出手段において算出される画素数と前記画素数算出手段において算出される画素数との比較に基づいて、前記登録形状かつ前記登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記判断手段は、前記相関値算出手段において算出される相関値から、前記登録画素数算出手段における画素数を基準とした前記画素数算出手段における画素数の比と所定のしきい範囲との偏差を差引いた値が、所定のしきい値を超過している場合において、前記登録形状かつ前記登録色をもつ領域が含まれると判断する、請求項 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記色フィルタ決定手段は、前記色相ヒストグラム算出手段において算出される前記色相ヒストグラムにおいて、色相軸に対して極大値をとる色相値に対応して、前記色フィルタを決定する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記色フィルタ決定手段は、

前記色相ヒストグラム算出手段において算出される前記色相ヒストグラムに基づいて、1 または 2 以上の色フィルタ候補を選定する色フィルタ候補選定手段と、

前記色フィルタ候補選定手段において選定される前記 1 または 2 以上の色フィルタのうち、外部からの選択指令に応じて、いずれか 1 つの色フィルタを選択する色フィルタ選択手段とを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

20

【請求項 6】

前記色相取得手段は、前記モデル画像のうち前記登録形状および前記登録色を抽出する領域を設定するための領域設定指令を外部から受け、前記領域設定指令に応じて設定される領域に含まれる画素についての色相を取得する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

30

【請求項 7】

前記入力画像は、連続的に搬送される製品を撮影する画像であり、

前記判断手段における判断結果に応じて対象となる製品の良否を判別し、かつ、その良否判別結果を外部へ出力する良否判別手段をさらに備える、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は取得したカラー画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する画像処理装置に関し、特に最適な色フィルタを選択する画像処理装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

製造現場においては、省力化および高効率化の観点から、オートメーション化が進められている。オートメーション化を実現するためには、光、電気、電波、音波などを用いる数多くのセンサ類が使用される。このようなセンサ類の中でも、製品などを撮影し、その撮影した画像を処理することで、当該製品の良否判別や当該製品の ID 特定を行なうことのできる画像センサがよく用いられている。画像センサによれば、人間の視覚による検出と同様の検出機能を実現できるため、その応用範囲は広い。

【0003】

50

従来の画像センサにおいては、カラー情報を含まない濃淡画像に基づいて、登録形状を検出するように構成されたものが一般的であったが、近年の情報技術の進歩に伴い、カラー画像の中から、登録形状かつ登録色をもつ領域を検出する画像センサが実用化されている。

【0004】

従来の濃淡画像による形状検出においては、入力画像を構成する画素の明度（階調値）と、モデル画像を構成する画素の明度とを比較することで、登録形状の検出がなされる。入力画像およびモデル画像の画素は、2次元に配置されるため、画像の明度は、 $n \times m$ 行列（ n, m ：縦方向および横方向の画素数）として記述することができる。そのため、形状検出には、行列同士の相関値に基づいて判断する手法が一般的に用いられている。

10

【0005】

一方、カラー画像を構成する画素の有する色は、光の三原色に基づく赤、緑、青のそれぞれの比率を規定するRGB値などで数値化される。RGB値は、それぞれの値が互いに独立ではないため、登録形状かつ登録色をもつ領域を検出するためには、R値、G値、B値を同時に評価する必要がある。しかしながら、その演算は非常に複雑であり、かつ、検出すべき色に範囲を設定することも困難である。

【0006】

そこで、特許文献1に示されるように、登録色に応じた色フィルタを選定し、かつ、その選定した色フィルタにより入力画像から濃淡画像を生成した後、登録形状の有無を判断することで、登録形状かつ登録色をもつ領域の検出を行なう画像処理装置が考案されている。

20

【特許文献1】特開2005-121368号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、色フィルタは、複数の色フィルタの中から、入力画像の中で検出対象の領域とそれ以外の領域との明度差（コントラスト）が最大となるものが選択される。しかしながら、検出対象である領域の色と非検出対象である領域の色との差に応じて、明度差が最大となる色フィルタは異なる。そのため、従来の画像処理装置は、最適な色フィルタを選択することができず、ユーザが検出対象に応じて、最適な色フィルタを選択する必要があった。

30

【0008】

そのため、照明や反射率などの様々な撮影条件に応じて、試行錯誤的に色フィルタを選択しなければならず、熟練者のカンや経験に頼らなければ、十分に機能を発揮させることができない場合が多く、かつ、色フィルタを選択する者により設定の巧拙が生じるなどの問題もあった。

【0009】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、モデル画像に応じて登録形状かつ登録色をもつ領域の最適な検出を実行することのできる画像処理装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明によれば、カラー画像を取得し、その取得した画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する画像処理装置である。そして、この発明による画像処理装置は、登録形状および登録色を抽出するためのモデル画像を受け、当該モデル画像を構成するそれぞれの画素についての色相を取得する色相取得手段と、色相取得手段において取得される色相に基づいて、モデル画像を構成する画素についての色相ヒストグラムを算出する色相ヒストグラム算出手段と、色相ヒストグラム算出手段において算出される色相ヒストグラムに基づいて、登録色に応じた、カラー画像を濃淡画像に変換するための色フィルタを決定する色フィルタ決定手段と、色フィルタ決定手段において決定される色フ

50

フィルタを用いて、モデル画像の濃淡画像を生成し、かつ、生成したモデル画像の濃淡画像から登録形状を抽出する登録形状抽出手段と、判断対象となる入力画像を受け、色フィルタを用いて入力画像の濃淡画像を生成し、かつ、生成した入力画像の濃淡画像と登録形状との相関値を算出する相関値算出手段と、相関値算出手段における算出結果に基づいて、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する判断手段とを備える。

【0011】

好ましくは、この発明による画像処理装置は、モデル画像を受け、当該モデル画像を構成する画素のうち、登録色に合致する画素数を算出する登録画素数算出手段と、入力画像を受け、当該入力画像を構成する画素のうち、登録色に合致する画素数を算出する画素数算出手段とをさらに備える。そして、判断手段は、相関値算出手段における算出結果に加えて、登録画素数算出手段において算出される画素数と画素数算出手段において算出される画素数との比較に基づいて、登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。

10

【0012】

好ましくは、判断手段は、相関値算出手段において算出される相関値から、登録画素数算出手段における画素数を基準とした画素数算出手段における画素数の比と所定のしきい範囲との偏差を差引いた値が、所定のしきい値を超過している場合において、登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれると判断する。

20

【0013】

好ましくは、色フィルタ決定手段は、色相ヒストグラム算出手段において算出される色相ヒストグラムにおいて、色相軸に対して極大値をとる色相値に対応して、色フィルタを決定する。

【0014】

好ましくは、色フィルタ決定手段は、色相ヒストグラム算出手段において算出される色相ヒストグラムに基づいて、1または2以上の色フィルタ候補を選定する色フィルタ候補選定手段と、色フィルタ候補選定手段において選定される1または2以上の色フィルタのうち、外部からの選択指令に応じて、いずれか1つの色フィルタを選択する色フィルタ選択手段とを含む。

30

【0015】

好ましくは、色相取得手段は、モデル画像のうち登録形状および登録色を抽出する領域を設定するための領域設定指令を外部から受け、領域設定指令に応じて設定される領域に含まれる画素についての色相を取得する。

【0016】

好ましくは、入力画像は、連続的に搬送される製品を撮影する画像であり、判断手段における判断結果に応じて対象となる製品の良否を判別し、かつ、その良否判別結果を外部へ出力する良否判別手段をさらに備える。

【発明の効果】

【0017】

この発明によれば、登録形状および登録色を抽出するためのモデル画像を構成する画素についての色相ヒストグラムを算出し、さらに、算出した色相ヒストグラムに基づいて色フィルタを決定する。色相ヒストグラムは、モデル画像に含まれる画素全体に対する色合いの分布であるので、その分布から最も適した色フィルタを選択することができる。よって、モデル画像に応じて、登録形状および登録色をもつ領域の最適な検出を実行する画像処理装置を実現できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0019】

50

図 1 は、この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 を備える画像センサ装置 100 の外観図である。

【0020】

図 1 を参照して、画像センサ装置 100 は、一例として、製造ライン上などに配置され、連続的に搬送される製品を撮影し、その撮影された画像の中から登録色および登録色とみなされる色を有する領域を特定して、製品の良否などを判断する。また、画像センサ装置 100 が図示しない他の装置へその判断結果を出力するように構成してもよい。そして、画像センサ装置 100 は、撮像部 2 と画像処理装置 1 とからなり、撮像部 2 で検出対象の画像を撮影し、画像処理装置 1 でその撮影された画像が処理される。

【0021】

撮像部 2 は、画像処理装置 1 とケーブルを介して接続され、検出対象の撮影に適した位置に配置される。

【0022】

画像処理装置 1 は、その一方の表面に表示部 8 およびスライド式のカバーで覆われた入力部 12 が配置される。そして、画像処理装置 1 は、表示部 8 を介して、ユーザに対して撮像部 2 で撮影された画像または自己が処理した後の画像を表示し、入力部 12 を介して与えられるユーザからの指令を受付ける。

【0023】

図 2 は、画像センサ装置 100 の概略構成図である。

図 2 を参照して、撮像部 2 と接続される画像処理装置 1 は、表示部 8 と、入力部 12 と、出力部 14 と、制御部 4 と、画像処理部 6 と、記憶部 10 とからなる。

【0024】

撮像部 2 は、一例として、CCD (Coupled Charged Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサなどの撮像素子およびレンズを備え、検出対象を撮影し、その撮影した画像を画像処理装置 1 へ出力する。なお、撮像部 2 が撮影する画像は、静止画像および動画のいずれでもよい。

【0025】

表示部 8 は、画像処理部 6 から撮像部 2 で撮影された画像または画像処理部 6 で画像処理された後の画像を受け、ユーザに対して表示する。一例として、表示部 8 は、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display)、EL ディスプレイ (Electro Luminescence display) などからなる。

【0026】

入力部 12 は、ユーザからの選択指令および領域指定指令などを受け、制御部 4 へ出力する。後述するように、ユーザは、一例として、画像処理装置 1 の表面に配置されるキーを操作することで、各指令を与える。

【0027】

なお、表示部 8 および入力部 12 は、画像センサ装置 100 とユーザとの接点となることから、ヒューマン・マシンインターフェイス (HMI: Human Machine Interface) とも総称される。

【0028】

出力部 14 は、画像処理部 6 および制御部 4 が実行する領域検出の結果を外部へ出力する。一例として、出力部 14 は、フォトダイオード、トランジスタまたはリレーなどから構成される接点出力 (DO) や、USB (Universal Serial Bus)、RS-232C (Recommended Standard 232 version C)、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394、SCSI (Small Computer System Interface) およびイーサネット (登録商標) などに従う通信手段などからなる。

【0029】

画像処理部 6、制御部 4 および記憶部 10 は、バス 16 を介して互いに接続され、データの授受を行なう。

【0030】

10

20

30

40

50

制御部 4 は、入力部 1 2 からの指令に応じて、「ティーチングモード」または「検出モード」のいずれかのモードで動作する。「ティーチングモード」においては、制御部 4 は、画像処理部 6 が撮像部 2 から取得する画像をモデル画像と認識し、画像処理部 6 と協働して色フィルタの決定、登録形状および登録色の抽出を実行する。また、「検出モード」においては、制御部 4 は、撮像部 2 が画像処理部 6 から取得する画像を検出対象が撮影された入力画像と認識し、画像処理部 6 と協働して登録形状かつ登録色を有する領域が含まれるか否かを判断する。

【 0 0 3 1 】

記憶部 1 0 は、不揮発性の記憶媒体であり、制御部 4 における実行プログラムやユーザにより与えられた設定値などを格納する。一例として、記憶部 1 0 は、半導体メモリやハードディスクドライブ (HDD) などからなり、また、インターフェイス部および着脱可能な記録媒体で構成してもよい。なお、記録媒体としては、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリ、磁気テープ、磁気ディスクおよび光磁気ディスクなどがある。

10

【 0 0 3 2 】

また、画像処理部 6 は、制御部 4 からヒューマン・マシンインターフェイスに用いる表示文字や表示図柄などの表示データを受け、表示部 8 上に表示する。

【 0 0 3 3 】

まず、「ティーチングモード」における機能について説明する。

画像処理部 6 は、撮像部 2 からモデル画像を受け、モデル画像を構成する 2 次元に配置された複数の画素のそれぞれについて、色相を取得する。なお、CCD や CMOS センサからなる撮像部 2 から画像処理部 6 へ出力される映像信号、および画像処理部 6 から液晶ディスプレイなどからなる表示部 8 へ与える映像信号は、RGB 値で規定される信号であるので、画像処理部 6 は、処理内容に応じて、RGB の色パラメータと、色相・明度・彩度の色パラメータとを相互に変換する。以下では、色相・明度・彩度を色の三属性とも称し、色相・明度・彩度の色パラメータを三属性の色パラメータとも称す。

20

【 0 0 3 4 】

一例として、画像処理部 6 は、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの LSI で構成される。そして、画像処理部 6 は、少なくとも 1 フレーム分の画素の色パラメータ、画像処理に必要な設定値およびワークデータを格納する記憶部 6 a を含む。なお、記憶部 6 a は、高速なデータアクセスが要求されるため、SRAM (Static Random Access Memory) などからなる。

30

【 0 0 3 5 】

そして、画像処理部 6 は、モデル画像を構成するそれぞれの画素についての色相から色相毎の画素数の分布、すなわち色相ヒストグラムを算出し、制御部 4 へ出力する。なお、制御部 4 は、入力部 1 2 を介して、領域設定指令を受けると、画像処理部 6 へその領域設定指令を与える。すると、画像処理部 6 は、撮像部 2 から受けたモデル画像のうち、領域設定指令に対応する領域に含まれる画素についてのみ色相を算出する。そのため、画像処理部 6 は、領域設定指令に対応する領域に含まれる画素についての色相ヒストグラムを算出することになる。

【 0 0 3 6 】

制御部 4 は、画像処理部 6 から受けた色相ヒストグラムに基づいて、登録色に応じた、カラー画像を濃淡画像に変換するための色フィルタを決定する。具体的には、色相ヒストグラム上において極大点をとる色相を特定し、登録色および背景色の明度差が最大となるような色フィルタを選択する。

40

【 0 0 3 7 】

なお、制御部 4 は、色相ヒストグラム上において極大点をとる色相に基づいて、抽出すべき登録色の RGB の相対比率を導出し、その RGB の相対比率から色フィルタを動的に生成してもよい。

【 0 0 3 8 】

さらに、制御部 4 は、色相ヒストグラム上において極大点をとる複数の色相に基づいて

50

、複数の色フィルタ候補を選定し、かつ、入力部12を介して与えられる選択指令に応じて、選定した複数の色フィルタの中からいずれか1つを選択するようにしてもよい。

【0039】

そして、制御部4は、色フィルタの選択指令を画像処理部6へ与え、画像処理部6は、カラー画像であるモデル画像から濃淡画像を生成する。そして、画像処理部6は、生成した濃淡画像を登録形状として記憶部6aに格納する。

【0040】

また、制御部4は、画像処理部6から受けた色相ヒストグラムに基づいて、登録色を規定する色相条件を決定する。そして、制御部4は、決定した色相条件を画像処理部6の記憶部6aに格納し、画像処理部6は、モデル画像を構成する画素のうち、制御部4から与えられた色相条件に合致する画素数を算出する。そして、画像処理部6は、算出した画素数を記憶部6aに格納する。

【0041】

次に、「検出モード」における機能について説明する。

画像処理部6は、選択中されている色フィルタを用いて、撮像部2から取得した入力画像から濃淡画像を生成する。そして、画像処理部6は、生成した濃淡画像と記憶部6aから読出した登録形状、すなわちモデル画像の濃淡画像との相関値を算出する。そして、画像処理部6は、算出した相関値を制御部4へ出力する。また、制御部4は、画像処理部6から受けた相関値に基づいて、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。

【0042】

さらに、画像処理部6は、撮像部2から取得した入力画像を構成する画素の各々についての色相を取得し、記憶部6aから読出した色相条件に合致する画素数を算出する。そして、画像処理部6は、入力画像から算出した画素数および記憶部6aに格納するモデル画像から算出した画素数を制御部4へ出力する。そして、制御部4は、画像処理部6から受けたモデル画像における画素数と入力画像における画素数とを比較し、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。

【0043】

したがって、制御部4は、濃淡画像における相関値ならびにモデル画像において色相条件に合致する画素数および入力画像において色相条件に合致する画素数に応じて、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。具体的には、制御部4は、濃淡画像についての相関値から、モデル画像を構成する色相条件に合致する画素数を基準とした入力画像の画素数の比と所定のしきい範囲との偏差を差引いた値が、所定のしきい値を超過している場合において、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれると判断する。

【0044】

なお、上述の説明では、制御部4が、濃淡画像における相関値と、色相条件に合致する画素数とに基づいて判断を行なう場合について説明したが、濃淡画像における相関値のみから判断することが可能である。すなわち、この発明の実施の形態に従う画像処理装置1は、登録色に応じて最適な色フィルタを選択し、登録色をもつ領域とそれ以外の領域との明度差を大きくする濃淡画像を生成する。この生成された濃淡画像は、主として登録色をもつ領域を抽出した画像と等価であるから、続いて、登録形状との合致を判断することで、登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断することができる。

【0045】

このような濃淡画像による判断に加えて、色相条件に合致する画素数に基づく、異なる観点からの判断を行なうことで、判断精度をより向上させることができる。

【0046】

さらに、制御部4は、撮像部2が連続的に搬送される製品などを撮影する場合において、領域判断の結果に応じて、撮像部2で撮影された製品の良否を判別し、出力部14を介してその良否判別結果を外部へ出力する。

10

20

30

40

50

【0047】

この発明の実施の形態においては、画像処理部6が「色相取得手段」、「色相ヒストグラム算出手段」、「登録形状抽出手段」、「相関値算出手段」、「登録画素数算出手段」および「画素数算出手段」を実現し、制御部4が「色フィルタ決定手段」、「判断手段」、「色フィルタ候補選定手段」、「色フィルタ選択手段」および「良否判別手段」を実現する。

【0048】

(ヒューマン・マシンインターフェイス)

図3は、この発明の実施の形態に従う画像処理装置1における入力部12の外観図である。

10

【0049】

図3を参照して、入力部12は、「A」「B」「C」「D」の4種類の入力を受付ける選択キー20と、「上」「下」「右」「左」の4方向の指示を受付ける十字キー22と、TEACH/VIEWキー24と、ESCキー26と、SETキー28とを含む。そして、ユーザは、表示部8上の表示内容に応じて、入力部12を操作して各指令を制御部4へ与える

図4は、この発明の実施の形態に従う画像処理装置1におけるティーチングモードでの表示態様の一例を示す図である。

【0050】

図4を参照して、表示部8は、画像処理装置1の動作状態などを表示する状態表示欄30と、撮像部2で撮影される画像または画像処理部6における処理後の画像などを表示する画像表示欄32と、ユーザの操作内容などを表示する操作内容表示欄34とを含む。

20

【0051】

ティーチングモードが選択されると、画像処理部6は、撮像部2から映像信号を受け、撮像部2で撮影されるモデル画像40を画像表示欄32に表示する。一例として、モデル画像40は、長方形の基材42上に基材42と異なる色の星型のマーク44が配置されている物体の画像である。また、画像処理部6は、制御部4から表示データを受け、検出モードにおけるサーチ領域設定の受付状態である旨を状態表示欄30に表示し、かつ、入力可能な指令と選択キー20との対応付けを操作内容表示欄34に表示する。

【0052】

表示態様ST10において、画像処理部6は、サーチ領域46を画像表示欄32上のモデル画像に重ねて表示し、サーチ領域46のサイズ変更を受付ける。サーチ領域46は、検出モードにおいて取得する画像のうち、検出範囲を設定するためのものである。また、画像処理部6は、サーチ領域46のサイズ変更の受付状態である旨を状態表示欄30に表示し、かつ、入力可能な指令と十字キー22との対応付けを操作内容表示欄34に表示する。ここで、ユーザは、図3に示す十字キー22を操作し、所望のサーチ領域46のサイズを設定する。

30

【0053】

サーチ領域46のサイズ設定が完了すると、ユーザは、図3に示すSETキー28を押圧する。ユーザからのSETキー28の入力を受け、画像処理部6は、サーチ領域46の表示を維持したまま、サーチ領域46の移動を受付ける(表示態様ST12)。また、画像処理部6は、サーチ領域46の移動の受付状態である旨を状態表示欄30に表示し、かつ、入力可能な指令と十字キー22との対応付けを操作内容表示欄34に表示する。ここで、ユーザは、十字キー22を操作し、所望のサーチ領域46の位置を設定する。

40

【0054】

サーチ領域46の位置設定が完了すると、ユーザは、SETキー28を押圧する。ユーザからのSETキーの入力を受け、画像処理部6は、モデル領域48を画像表示欄32上のモデル画像に重ねて表示し、モデル領域48のサイズ変更を受付ける(表示態様ST1)。モデル領域48は、モデル画像から候補色を抽出する領域を設定するためのものである。また、画像処理部6は、モデル領域48のサイズ変更の受付状態である旨を状態表示

50

欄 30 に表示し、かつ、入力可能な指令と十字キー 22 との対応付けを操作内容表示欄 34 に表示する。ここで、ユーザは、十字キー 22 を操作し、所望のモデル領域 48 のサイズを設定する。

【0055】

モデル領域 48 のサイズ設定が完了すると、ユーザは、SET キー 28 を押圧する。ユーザからの SET キー 28 の入力を受け、画像処理部 6 は、モデル領域 48 の表示を維持したまま、モデル領域 48 の移動を受付ける（表示態様 ST16）。また、画像処理部 6 は、モデル領域 48 の移動の受付状態である旨を状態表示欄 30 に表示し、かつ、入力可能な指令と十字キー 22 との対応付けを操作内容表示欄 34 に表示する。さらに、ユーザは、十字キー 22 を操作し、所望のモデル領域 48 の位置を設定する。

10

【0056】

なお、表示態様 ST14 および ST16 において、画像処理部 6 は、画像表示欄 32 より小さいサイズをモデル領域 48 の初期サイズ設定（デフォルトサイズ設定）とし、画像表示欄 32 の中心をモデル領域 48 の初期位置設定（デフォルト位置設定）として表示する。これは、一般的に検出対象は、撮像部 2 の撮影範囲に収まるように撮影されるため、モデル領域 48 は画像表示欄 32 より小さいサイズとなる。そのため、モデル領域 48 を画像表示欄 32 より小さくしておくことで、ユーザによる設定操作を軽減できる。

【0057】

モデル領域 48 の位置設定が完了すると、ユーザは、SET キー 28 を押圧する。ユーザからの SET キー 28 の入力を受け、制御部 4 および画像処理部 6 は、最適な色フィルタを決定し、当該色フィルタにより生成された濃淡画像を画像表示欄 32 に表示するとともに、決定された色フィルタの種類を操作内容表示欄 34 に表示する（表示態様 ST18）。同時に、制御部 4 および画像処理部 6 は、登録色を規定する色相条件に合致する画素数を算出し、操作内容表示欄 34 に表示する。

20

【0058】

ユーザは、ティーチング内容を確認すると、SET キー 28 を押圧する。ユーザからの SET キー 28 の入力を受け、制御部 4 および画像処理部 6 は、ティーチング処理を終了する。

【0059】

上述のようなヒューマン・マシンインターフェイスにより、この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 は、ティーチング処理を実行する。

30

【0060】

（色フィルタ決定処理）

上述したように、制御部 4 および画像処理部 6 は、モデル画像の色相ヒストグラムに基づいて最適な色フィルタを決定する。以下、色フィルタ決定処理について詳述する。

【0061】

画像処理部 6 は、ティーチングモードにおいて、撮像部 2 から受けたモデル画像を構成するそれぞれの画素についての色相を取得し、色相ヒストグラムを算出する。ここで、撮像部 2 から出力される信号は、RGB 値で規定される映像信号である。これは、光の三原色に基づいて、それぞれ R（赤）、G（緑）、B（青）に感応する受光素子から得られる信号を統合したものである。そこで、画像処理部 6 は、所定の変換式に基づいて、RGB の色パラメータと三属性の色パラメータとを相互に変換する。なお、三属性の色パラメータを記述する座標系は複数存在し、JIS（Z8729）に規定される $L^*a^*b^*$ 表色系、 $L^*c^*h^*$ 表色系、ハンター Lab 表色系、XYZ 表色系などが提案されているが、いずれの表色系を用いてもよい。また、RGB の色パラメータとの間の変換式は表色系毎に異なる。

40

【0062】

なお、画像処理部 6 は、入力部 12 を介して入力される領域設定指令に応じて、モデル画像を構成する画素のうち、モデル領域 48 に含まれる画素のみから色相ヒストグラムを算出する。

50

【 0 0 6 3 】

図 5 は、色相ヒストグラムに基づく色フィルタの決定方法を説明するための図である。なお、図 5 に示すヒストグラムは、図 4 に示すモデル画像 4 0 についての色相ヒストグラムの例である。

【 0 0 6 4 】

図 5 を参照して、モデル画像 4 0 に含まれる星型のマーク 4 4 および基材 4 2 のそれぞれの色に対応して、色相ヒストグラム上には 2 つの分布ピークが生じる。そこで、制御部 4 は、色相ヒストグラム上において生じる分布ピークに応じて、モデル画像 4 0 に含まれる色の色相を検出し、色フィルタを選択する。

【 0 0 6 5 】

ここで、色フィルタは、カラー画像を明度だけで規定される濃淡画像（グレイ画像）に変換する機能を持ち、所定の変換式に基づいて、カラー画像を構成する画素の R G B 値から明度を算出することで実現される。このような色フィルタとして（ 1 ）式に示される変換式が知られている。

【 0 0 6 6 】

$$V = \alpha R + \beta G + \gamma B \dots (1)$$

但し、V：明度、 α 、 β 、 γ ：色フィルタに応じた定数である。

【 0 0 6 7 】

しかしながら、（ 1 ）式に示される色フィルタでは、検出対象の色と非検出対象の色が互いに同一の彩度をもつ場合には、色相が異なっても、同一の明度に変換されることがあった。そこで、この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 においては、色相が異なる色同士は、たとえ同一の彩度をもつ場合であっても、異なる明度として変換されるように、（ 2 ）式に示される色フィルタを採用する。

【 0 0 6 8 】

$$V = V_{max} - |S_R - R| - |S_G - G| - |S_B - B| \dots (2)$$

但し、 V_{max} ：最大明度、 S_R 、 S_G 、 S_B ：色フィルタに応じた R、G、B の基準値である。

【 0 0 6 9 】

（ 2 ）式に示される変換式は、変換対象の色と基準値 S_R 、 S_G 、 S_B で規定される基準色との差異を白色（最大明度）との明度差として表現する色フィルタである。そして、画像処理装置 1 は、光の三原色である「赤」、「緑」、「青」をそれぞれ抽出する赤フィルタ（Rフィルタ）、緑フィルタ（Gフィルタ）、青フィルタ（Bフィルタ）を備える。また、画像処理装置 1 は、グレイフィルタをさらに備える。したがって、制御部 4 は、上述した 4 種類の色フィルタの中から最適な色フィルタを選択する。表 1 にそれぞれの色フィルタにおける基準値 S_R 、 S_G 、 S_B を示す。なお、表中の S_{R1} 、 S_{G1} 、 S_{B1} 、 S_{R2} 、 S_{G2} 、 S_{B2} は、いずれも階調値内の任意の値（0 を除く）である。

【 0 0 7 0 】

すなわち、それぞれの色フィルタは、基準値 S_R 、 S_G 、 S_B で規定される色を中心とした濃淡画像を生成する。

【 0 0 7 1 】

【表 1】

フィルタ種別	S R	S G	S B
赤フィルタ	S R 1	0	0
緑フィルタ	0	S G 1	0
青フィルタ	0	0	S B 1
グレイフィルタ	S R 2	S G 2	S B 2

【 0 0 7 2 】

図6は、色フィルタの機能を説明するための図である。

図6(a)は、三属性の色パラメータ別に色を表現した表色図である。

【0073】

図6(b)は、図6(a)に示す表色図からこの発明の実施の形態に従う青フィルタを用いて生成した濃淡画像である。

【0074】

図6(a)を参照して、一例として、この発明の実施の形態に従う青フィルタは、青色を基準色とし、青色に近接する色が高い明度をもつように濃淡画像を生成する。

【0075】

図6(b)を参照して、この発明の実施の形態に従う青フィルタは、領域60の中心に位置する青色を最大の明度とし、領域60の中心位置から離れるに従い明度を低下させるような濃淡画像を生成する。また、この発明の実施の形態に従う青フィルタは、領域60の範囲外に存在する色の明度をゼロ、すなわち黒色に変換する。そのため、領域60に含まれる色とそれ以外の領域に存在する色との明度差を大きくすることができる。

10

【0076】

図7は、近接した色に対するこの発明の実施の形態に従う色フィルタの効果を説明するための図である。

【0077】

図7(a)は、「赤」および「黄赤」に対してこの発明の実施の形態に従う赤フィルタを適用した場合の例である。

20

【0078】

図7(b)は、「赤」および「黄」に対してこの発明の実施の形態に従う赤フィルタを適用した場合の例である。

【0079】

図7(c)は、「赤」および「茶」に対してこの発明の実施の形態に従う赤フィルタを適用した場合の例である。

【0080】

図7(a)を参照して、「赤」および「黄赤」は、明度が互いに同一であり、かつ、色相がわずかに異なる色の組合せである。そのため、濃淡画像に変換する場合には、明度差が生じにくい、この発明の実施の形態に従う赤フィルタによれば、形状判定を行なうための明度差を十分に確保することができる。

30

【0081】

図7(b)を参照して、「赤」および「黄」は、彩度が互いに同一であり、かつ、色相が異なる色の組合せである。そのため、濃淡画像に変換する場合には、明度差が生じにくい、この発明の実施の形態に従う赤フィルタによれば、形状判定を行なうための明度差を十分に確保することができる。

【0082】

図7(c)を参照して、「赤」および「黄赤」は、色相が互いに同一であり、かつ、明度が異なる色の組合せである。そのため、濃淡画像に変換する場合には、明度差が生じにくい、この発明の実施の形態に従う赤フィルタによれば、形状判定を行なうための明度差を十分に確保することができる。

40

【0083】

上述したように、この発明の実施の形態に従う色フィルタによれば、近似した色同士であっても、十分な明度差をもつ濃淡画像を生成することができる。

【0084】

再度、図5を参照して、制御部4は、色フィルタを選択するための最初の手順として、色相ヒストグラム上の極大点および極小点を検出する。そして、制御部4は、検出した極大点をとる色相 h_1 および h_2 を取得し、それぞれ色相 h_1 および h_2 から隣接する極小点までの色相幅、または画素数しきい値 P_{th} と色相ヒストグラムとの交点までの色相幅のいずれか小さい方の幅で規定される領域をモデル画像中に含まれる色の色相範囲とする

50

。なお、画素数しきい値 P_{th} は、画像に含まれるノイズなどの影響を抑制するため、分布する画素数のうち、有効であると判断できる最低限の画素数を規定するものである。

【0085】

図5に示す色相ヒストグラムにおいては、極大点をとる色相 h_1 および h_2 からそれぞれ隣接する極小点までの色相幅に比較して、画素数しきい値 P_{th} と色相ヒストグラムとの交点までの色相幅の方が小さいので、色相ヒストグラムと画素数しきい値 P_{th} を示す直線とで囲まれた分布領域 S_1 および S_2 が抽出される。

【0086】

そして、制御部4は、抽出した分布領域 S_1 および S_2 の分布頻度面積（それぞれの領域に含まれる画素数の合計値）を算出し、その分布頻度面積が大きい順に第1色および第2色と決定する。多くの場合、第1色および第2色は、それぞれ検出対象の背景色および登録色に相当する。すなわち、登録色は、色相ヒストグラム上において、分布頻度面積が第2番目に大きい色であることが多い。なお、図5においては、分布領域 S_1 の分布頻度面積 > 分布領域 S_2 の分布頻度面積が成立するため、分布領域 S_1 が背景色、すなわち基材42に相当し、分布領域 S_2 が登録色、すなわちマーク44に相当する。なお、分布頻度面積による順位付けに限らず、各領域の最大画素数（ピーク値）が高い順に第1色および第2色を決定してもよい。

【0087】

そして、制御部4は、抽出した分布領域 S_1 および S_2 の色相の範囲（ $h_{1min} \sim h_{1max}$ および $h_{2min} \sim h_{2max}$ ）から、それぞれの領域が「赤」、「緑」、「青」および「グレイ」の4種類のうち、いずれの色に属するかを判断する。すなわち、制御部4は、それぞれ第1色および第2色を「赤」、「緑」、「青」および「グレイ」のいずれかに分類する。なお、色相は、「色合い」を規定するものであり、色相に基づいていずれの色に属するかを一意に決定できる。

【0088】

さらに、制御部4は、分類された第1色および第2色の色種別に応じて、表2に示す条件に基づいて、色フィルタを決定する。

【0089】

【表2】

		第1色			
		赤	緑	青	グレイ
第2色	赤	赤フィルタ	赤フィルタ	赤フィルタ	赤フィルタ
	緑	緑フィルタ	緑フィルタ	緑フィルタ	緑フィルタ
	青	青フィルタ	青フィルタ	青フィルタ	青フィルタ
	グレイ	グレイフィルタ	グレイフィルタ	グレイフィルタ	グレイフィルタ

【0090】

表2に示す条件は、第1色に対する第2色の明度差が最大となるような色フィルタを決定する組合せであり、第2色の色種別に対応する色フィルタが決定される。

【0091】

以上のような手順に従い、制御部4は、背景色に相当する第1色と登録色に相当する第2色との明度差が最大となるように、色フィルタを決定する。

【0092】

なお、上述の説明では、一例として、4種類の色フィルタの中から最適なフィルタを選択する構成について説明したが、これ以外にさまざまな色フィルタを用いることができる。たとえば、上述の赤フィルタ、緑フィルタ、青フィルタは、それぞれ対応する R 、 G 、 B の基準値 S_R 、 S_G 、 S_B に0以外の任意の値をもち、かつ、他の2つの基準値に0を

10

20

30

40

50

固定値としてもつが、基準値 S_R , S_G , S_B のうち 2 つの基準値に 0 以外の任意の値をもち、かつ、他の 1 つの基準値に 0 を固定値としてもつような中間色の色フィルタを用いることもできる。また、色フィルタの種類および数は、所望する登録色の判断精度に応じて設計すればよい。

【 0 0 9 3 】

図 8 は、色フィルタ決定処理および登録形状抽出処理を実現するためのフローチャートである。

【 0 0 9 4 】

図 8 を参照して、画像処理部 6 は、撮像部 2 からモデル画像を取得する（ステップ $S 1 0 0$ ）。そして、画像処理部 6 は、制御部 4 から入力部 1 2 を介して入力される領域設定指令を受けたか否かを判断する（ステップ $S 1 0 2$ ）。領域設定指令を受けた場合（ステップ $S 1 0 2$ において $Y E S$ の場合）には、画像処理部 6 は、モデル画像を構成する画素のうち、領域設定指令に対応する領域に含まれる画素についての色相を取得する（ステップ $S 1 0 4$ ）。領域設定指令を受けていない場合（ステップ $S 1 0 2$ において $N O$ の場合）には、画像処理部 6 は、モデル画像を構成するすべての画素についての色相を取得する（ステップ $S 1 0 6$ ）。

【 0 0 9 5 】

そして、画像処理部 6 は、取得したそれぞれの画素の色相から、色相ヒストグラムを算出し、制御部 4 へ出力する（ステップ $S 1 0 8$ ）。

【 0 0 9 6 】

制御部 4 は、画像処理部 6 から受けた色相ヒストグラム上の極大点および極小点を抽出する（ステップ $S 1 1 0$ ）。そして、制御部 4 は、抽出した色相ヒストグラム上の極大点のうち、第 1 の極大点を選択する（ステップ $S 1 1 2$ ）。さらに、制御部 4 は、上述した手順に従い、選択した極大点についての分布領域を決定する（ステップ $S 1 1 4$ ）。なお、第 1 の極大点とは、色相順や極大値などのいずれかの規則に従って配列された極大点のうち、第 1 番目に配置された極大点を意味する。

【 0 0 9 7 】

その後、制御部 4 は、選択している極大点が抽出した極大点のうち最後の極大点であるか否かを判断する（ステップ $S 1 1 6$ ）。最後の極大点でない場合（ステップ $S 1 1 6$ において $N O$ の場合）には、制御部 4 は、次の極大点を選択し（ステップ $S 1 1 8$ ）、ステップ $S 1 1 4$ および $S 1 1 6$ を繰返し実行する。

【 0 0 9 8 】

最後の極大点である場合（ステップ $S 1 1 6$ において $Y E S$ の場合）には、制御部 4 は、色相ヒストグラム上において、それぞれの分布領域の分布頻度面積を算出し、分布頻度面積が大きい順に第 1 色および第 2 色を決定する（ステップ $S 1 2 0$ ）。そして、制御部 4 は、決定した第 1 色および第 2 色に応じて、色フィルタを決定し（ステップ $S 1 2 0$ ）、決定した色フィルタの選択指令を画像処理部 6 へ与える。

【 0 0 9 9 】

画像処理部 6 は、制御部 4 から受けた選択指令に応じた色フィルタを用いて、モデル画像から濃淡画像を生成する（ステップ $S 1 2 2$ ）。そして、画像処理部 6 は、生成した濃淡画像を登録形状として記憶部 6 a に格納する（ステップ $S 1 2 4$ ）。すると、制御部 4 および画像処理部 6 は、一連の処理を終了する。

【 0 1 0 0 】

（色フィルタ決定処理の変形例 1）

上述した実施の形態においては、予め定められた複数の色フィルタの中から最適な色フィルタを選択する構成について説明したが、モデル画像に応じて、動的に色フィルタを生成してもよい。

【 0 1 0 1 】

具体的には、制御部 4 は、色相ヒストグラムから抽出した第 2 色に相当する色相から登録色の $R G B$ の相対比率を導出する。ここで、 $R G B$ の相対比率とは、 R , G , B 間の相

10

20

30

40

50

対的な比率（ $R : G : B ; R + G + B = 1$ ）であり、色合いを規定する色相から一意に導出することができる。さらに、制御部 4 は、導出した $R G B$ の相対比率に基づいて、濃淡画像を生成するための中心色、すなわち基準値 $S R , S G , S B$ を決定する。一例として、制御部 4 は、 $R G B$ の相対比率に所定の明度をもたせるための係数を乗算して基準値 $S R , S G , S B$ を決定する。

【 0 1 0 2 】

そして、制御部 4 は、上述の処理と同様に、決定した色フィルタを用いてモデル画像から濃淡画像を生成する。

【 0 1 0 3 】

なお、第 2 色に相当する色相に限らず、色相ヒストグラム上の極大点をとる複数の色相に基づいて複数の色フィルタを生成してよい。

10

【 0 1 0 4 】

（色フィルタ決定処理の変形例 2）

色相ヒストグラムにおいて、3 以上の極大点（領域）が存在する場合には、いずれの領域を第 1 色および第 2 色とするかによって、複数の色種別の組合せが生じ得る。そこで、制御部 4 は、分布頻度面積の順に第 1 色および第 2 色を決定する構成に代えて、所定値以上の分布頻度面積を有する領域を抽出し、抽出した領域から導出される複数の色の組合せに基づいて、複数の色フィルタ候補を選定するように構成してもよい。そして、制御部 4 は、表示部 8 に複数の色フィルタの候補を表示し、入力部 1 2 を介して外部から与えられる選択指令に応じて、当該複数の色フィルタ候補の中から色フィルタを選択してもよい。

20

【 0 1 0 5 】

図 9 は、色フィルタ決定処理の変形例 2 に従うティーチングモードにおける表示態様の一例を示す図である。

【 0 1 0 6 】

図 9 を参照して、制御部 4 および画像処理部 6 は、図 4 に示す表示態様 $S T 1 6$ において、ユーザからの $S E T$ キー 2 8 の入力を受けると、複数の色フィルタを選定し、ユーザによる選択指令を受付ける（表示態様 $S T 1 7$ ）。なお、画像処理部 6 は、ユーザフレンドリの観点から、色フィルタの種類（名称）に代えて、それぞれの色フィルタの選定において用いた登録色（第 2 色）5 6 を表示してもよい。ユーザは、十字キー 2 2 を操作し、画面上の選択枠 5 0 をいずれかの登録色 5 6 に移動させ、所望の色フィルタを選択する。ユーザによる色フィルタの選択を受け、画像処理部 6 は、選択された色フィルタにより変換された濃淡画像を表示する（表示態様 $S T 1 8 a$ および $S T 1 8 b$ ）。そして、ユーザは、表示される濃淡画像を確認して最適な色フィルタを指定するための選択指令を与える。

30

【 0 1 0 7 】

すると、制御部 4 は、ユーザから与えられる選択指令に応じて、色フィルタを決定する。

【 0 1 0 8 】

（登録画素数算出処理）

この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 は、色フィルタにより生成された濃淡画像に基づく登録色および登録形状の判断に加えて、登録色に合致する画素の数に基づいて登録色の判断を行なう。そのため、画像処理装置 1 は、ティーチングモードにおいて、モデル画像を構成する画素のうち、登録色に合致する画素数を算出する。

40

【 0 1 0 9 】

再度、図 5 を参照して、制御部 4 は、色フィルタ決定処理において抽出した分布領域 $S 1$ および $S 2$ のうち、登録色を示す分布領域 $S 2$ （第 2 色）から色相条件を決定する。色相条件は、登録色とみなされる色の範囲を規定するものであり、色相条件に合致する画素について登録色をもつと判断する。

【 0 1 1 0 】

すなわち、制御部 4 は、図 5 に示す分布領域 $S 2$ から得られる色相の範囲（ $h 2_{min}$

50

~ h_{2max}) を登録色の色相条件に決定する。そして、制御部 4 は、決定した色相条件を画像処理部 6 の記憶部 6 a に格納し、画像処理部 6 は、モデル画像を構成する画素のうち、制御部 4 から与えられた色相条件に合致する画素数を算出する。そして、画像処理部 6 は、算出した画素数を記憶部 6 a に格納する。

【0111】

なお、登録色をもつ画素数をより正確に算出するため、色相条件に加えて、明度条件および彩度条件を規定してもよい。具体的には、制御部 4 は、モデル画像を構成する画素の中から、色相しきい条件に合致する画素を抽出する。そして、制御部 4 は、抽出した画素の各々がもつ明度および彩度を取得し、その中での最大値および最小値をそれぞれ取得する。さらに、制御部 4 は、取得した明度の最大値および最小値から明度条件を決定し、取得した彩度の最大値および最小値から彩度条件を決定する。一方、画像処理部 6 は、モデル画像を構成する画素のうち、色相条件、明度条件および彩度条件のすべてに合致する画素数を算出する。

10

【0112】

図 10 は、登録画素数算出処理を実現するためのフローチャートである。

図 10 を参照して、制御部 4 および画像処理部 6 は、図 8 に示すフローチャートにおけるステップ S 100 ~ ステップ S 120 と同様の処理を行なう (ステップ S 200)。

【0113】

制御部 4 は、決定した第 2 色の色相範囲に応じて登録色の色相条件を決定する (ステップ S 202)。そして、制御部 4 は、決定した色相条件を画像処理部 6 へ与える。

20

【0114】

画像処理部 6 は、モデル画像を構成する画素のうち、制御部 4 から与えられた色相条件に合致する画素を抽出する (ステップ S 204)。そして、画像処理部 6 は、抽出した画素の数をカウントする (ステップ S 206)。さらに、画像処理部 6 は、得られた画素数を登録色に合致する画素数として記憶部 6 a に格納する (ステップ S 208)。すると、制御部 4 および画像処理部 6 は、一連の処理を終了する。

【0115】

(検出処理)

上述したように、この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 は、ティーチングモードにおいて、モデル画像から登録形状および登録色に合致する画素数を取得し、その登録形状および画素数に基づいて、入力画像に登録形状および登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。

30

【0116】

まず、画像処理部 6 は、選択されている色フィルタを用いて、撮像部 2 から取得した入力画像から濃淡画像を生成する。そして、画像処理部 6 は、生成した濃淡画像と記憶部 6 a に格納している登録形状との相関値を算出する。

【0117】

同時に、画像処理部 6 は、撮像部 2 から取得した入力画像を構成する画素のうち、色相条件に合致する画素数を算出する。そして、制御部 4 は、記憶部 6 a に格納しているモデル画像の画素数を基準とした入力画像の画素数の比が所定のしきい範囲内であるか否かを判断する。さらに、制御部 4 は、画素数の比が所定のしきい範囲内でない場合には、その偏差を算出する。

40

【0118】

最終的に、制御部 4 は、算出された相関値から、所定のしきい範囲に対する画素数の比の偏差を差引いた値が、所定のしきい値を超過している場合において、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれると判断する。

【0119】

一例として、画素数の比に対する所定のしきい範囲として 90% ~ 110% を採用し、判断の基準となる所定のしきい値として 80% を採用した場合における処理について説明する。たとえば、相関値として 95% が算出され、画素数の比として 80% が算出される

50

と、制御部 4 は、画素数の比に対する所定のしきい範囲と画素数の比との偏差、 $90\% - 80\% = 10\%$ を算出する。そして、制御部 4 は、相関値からこの偏差を差引いた値、 $95\% - 10\% = 85\%$ を算出し、判断の基準となる所定のしきい値を超過しているか否かを判断する。この例においては、所定のしきい値 80% を超過するので、制御部 4 は、入力画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれると判断することになる。

【0120】

なお、制御部 4 がその判断結果を出力部 14 から外部へ出力するように構成してもよい。

【0121】

図 11 は、検出処理を実現するためのフローチャートである。

図 11 を参照して、画像処理部 6 は、撮像部 2 から入力画像を取得する（ステップ S 300）。なお、画像処理部 6 は、取得した入力画像に対する補正を行なうようにしてよい。一例として、画像処理部 6 は、取得した入力画像に対して予め定められた量のホワイトバランス調整を行なう。そして、画像処理部 6 は、選択されている色フィルタを用いて、撮像部 2 から取得した入力画像から濃淡画像を生成する（ステップ S 302）。さらに、画像処理部 6 は、生成した濃淡画像と記憶部 6a に格納している登録形状との相関値を算出する（ステップ S 304）。

【0122】

また、画像処理部 6 は、取得した入力画像を構成する画素の各々についての色相を取得する（ステップ S 306）。そして、画像処理部 6 は、記憶部 6a に格納している色相条件に合致する画素数を算出する（ステップ S 308）。

【0123】

制御部 4 は、画像処理部 6 から登録形状との相関値を取得する（ステップ S 310）。また、制御部 4 は、画像処理部 6 からおよびモデル画像の画素数および算出された画素数を取得し、モデル画像の画素数に対する入力画像の画素数の比を算出する（ステップ S 312）。そして、制御部 4 は、相関値から画素数の比におけるしきい範囲からの偏差を差引いた値が所定のしきい値を超過しているか否かを判断する（ステップ S 314）。

【0124】

所定のしきい値を超過している場合（ステップ S 314 において YES の場合）には、制御部 4 は、登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれると判断し（ステップ S 316）、表示部 8 や出力部 14 を介してその判断結果を出力する。そして、制御部 4 は、処理を終了する。

【0125】

所定のしきい値を超過していない場合（ステップ S 314 において NO の場合）には、制御部 4 は、登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれていないと判断し（ステップ S 318）、表示部 8 や出力部 14 を介してその判断結果を出力する。そして、制御部 4 は、処理を終了する。

【0126】

上述のように、この発明の実施の形態に従う画像処理装置 1 は、取得した画像に登録形状かつ登録色をもつ領域が含まれるか否かを判断する。

【0127】

なお、画像処理部 6 に十分な処理能力がある場合には、処理速度の高速化の観点から、図 11 に示すフローチャートにおいて、ステップ S 302、S 304 とステップ S 306、S 308 とを並列実行することが望ましい。

【0128】

この発明の実施の形態によれば、登録形状および登録色を抽出するためのモデル画像を構成する画素についての色相ヒストグラムを算出し、さらに、算出した色相ヒストグラムに基づいて色フィルタを決定する。色相ヒストグラムは、モデル画像に含まれる画素全体に対する色合いの分布であるので、その分布から最も適した色フィルタを選択することができる。よって、ユーザのカンや経験に関わらず、モデル画像に応じて、登録形状および

10

20

30

40

50

登録色をもつ領域の検出を最適に実行する画像処理装置を実現できる。さらに、色フィルタの設定操作を短時間で完了することができる。

【0129】

また、この発明の実施の形態によれば、色フィルタにより生成された濃淡画像に基づく登録形状および登録色の判定に加えて、登録色に合致する画素数に基づいて、登録色の判定を行なう。よって、特に、登録形状と同一形状をもち、かつ、登録色と異なる色をもつ領域を誤って検出する可能性を抑制できる。

【0130】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】この発明の実施の形態に従う画像処理装置を備える画像センサ装置の外観図である。

【図2】画像センサ装置の概略構成図である。

【図3】この発明の実施の形態に従う画像処理装置における入力部の外観図である。

【図4】この発明の実施の形態に従う画像処理装置におけるティーチングモードでの表示態様の一例を示す図である。

【図5】色相ヒストグラムに基づく色フィルタの決定方法を説明するための図である。

【図6】色フィルタの機能を説明するための図である。

【図7】近接した色に対するこの発明の実施の形態に従う色フィルタの効果を説明するための図である。

【図8】色フィルタ決定処理および登録形状抽出処理を実現するためのフローチャートである。

【図9】色フィルタ決定処理の変形例2に従うティーチングモードにおける表示態様の一例を示す図である。

【図10】登録画素数算出処理を実現するためのフローチャートである。

【図11】検出処理を実現するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【0132】

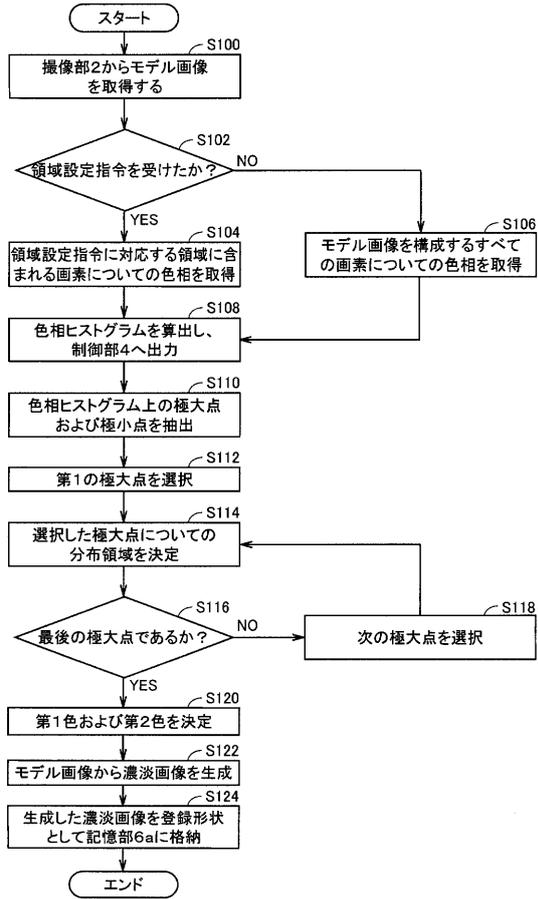
1 画像処理装置、2 撮像部、4 制御部、6 画像処理部、6a 記憶部、8 表示部、10 記憶部、12 入力部、14 出力部、16 バス、20 選択キー、22 十字キー、24 TEACH/VIEWキー、26 ESCキー、28 SETキー、30 状態表示欄、32 画像表示欄、34 操作内容表示欄、40 モデル画像、42 基材、44 マーク、46 サーチ領域、48 モデル領域、50 選択枠、56 登録色、60 領域、100 画像センサ装置、S1, S2 分布領域。

10

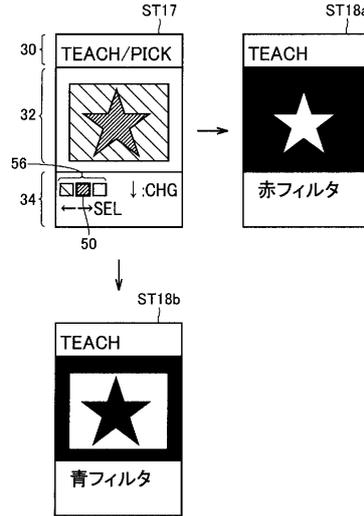
20

30

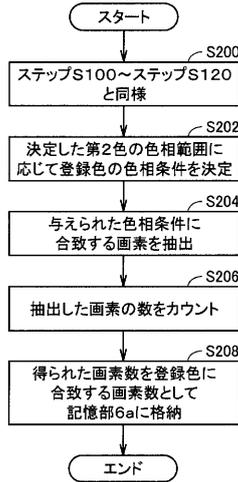
【図8】



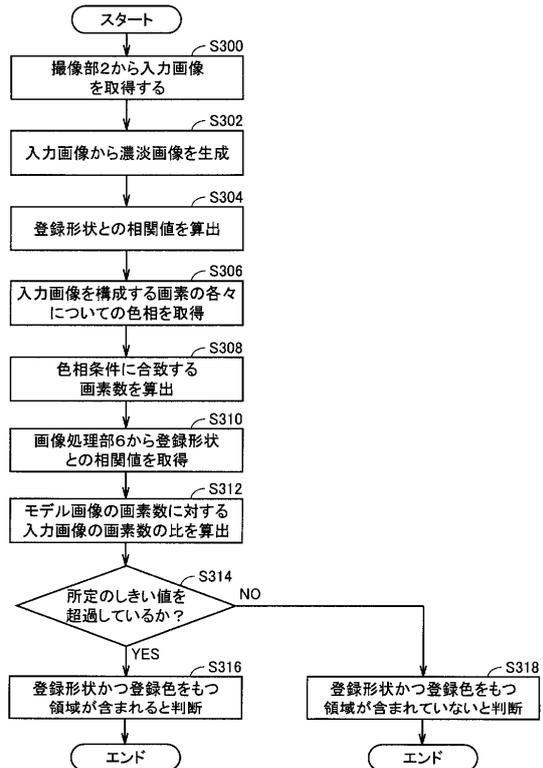
【図9】



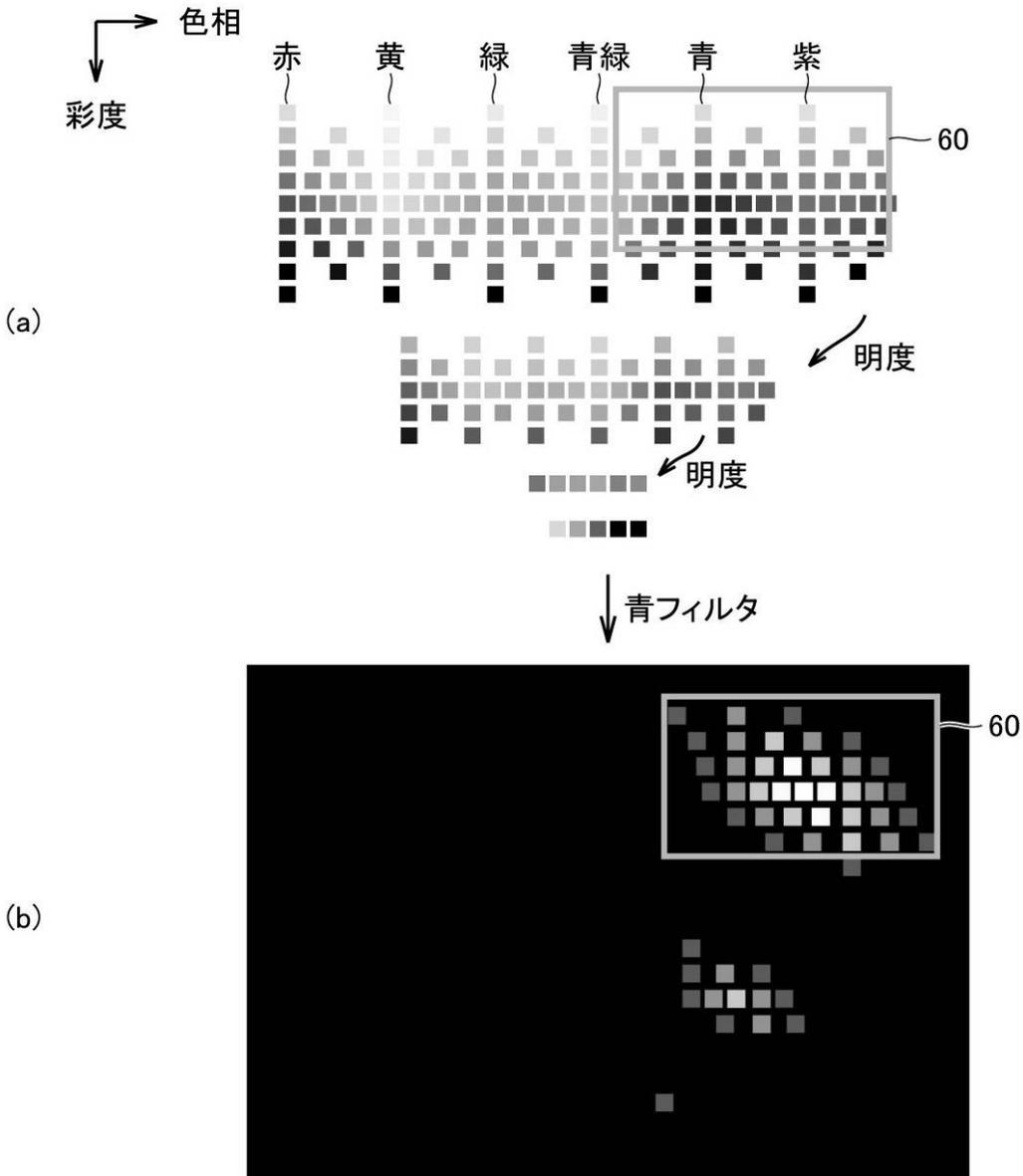
【図10】



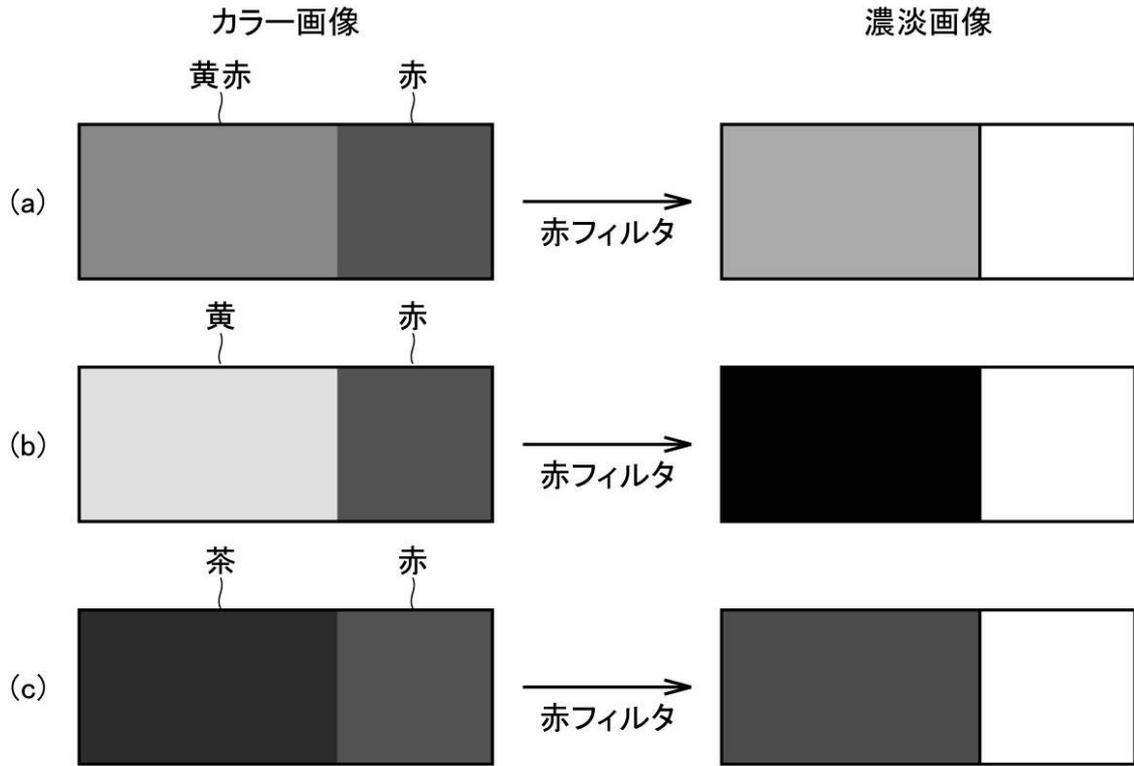
【図11】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(72)発明者 宮脇 舞

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 中下 直哉

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 佐田 宏史

(56)参考文献 特開平06-282705(JP,A)

特開2001-352454(JP,A)

特開2003-173369(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00, 7/00

G01N 21/88