

(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2010-130634  
(P2010-130634A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/387 (2006.01)	HO4N 1/387	5B057
GO6T 3/60 (2006.01)	GO6T 3/60	5C076

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-306433 (P2008-306433)  
(22) 出願日 平成20年12月1日 (2008.12.1)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. EEPROM

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(74) 代理人 110000338  
特許業務法人原謙三国際特許事務所  
(72) 発明者 小西 陽介  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内  
(72) 発明者 大平 雅和  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内  
Fターム(参考) 5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16  
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01  
CD04  
5C076 AA24 BA06

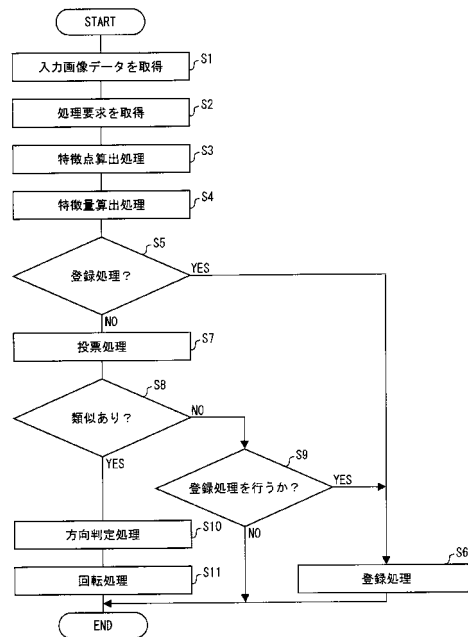
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像データ出力処理装置、画像処理方法、プログラムおよびその記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 入力される画像データの所定の方向に対する回転角度を適切に判定する。

【解決手段】 原稿画像データに基づいて原稿画像についての複数の特徴点を算出し(S3)、上記特徴点同士的位置関係に基づいて上記原稿画像の特徴量を算出し(S4)、原稿画像の特徴量と記憶手段に予め記憶されている各登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定し(S8)、上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する(S10)。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原稿画像の画像データである原稿画像データに基づいて上記原稿画像についての複数の特徴点を算出する特徴点算出部と、

上記特徴点同士的位置関係に基づいて上記原稿画像の幾何学的変形に対して不変な量である特徴量を算出する特徴量算出部と、

登録原稿の画像である登録画像の特徴量と当該登録画像の識別情報と当該登録画像の特徴点の座標とを互に対応付けて記憶する記憶手段と、

上記特徴量算出部によって算出された原稿画像の特徴量と上記記憶手段に記憶されている各登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定する類似度判定部とを備えた画像処理装置であって、

上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定処理部を備えていることを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

上記方向判定処理部は、

上記原稿画像の特徴点の座標を上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標と一致させるように回転させるための行列式を算出し、この行列式における回転移動に関する係数の値に基づいて上記回転角度を  $90^\circ$  単位で判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 3】

上記方向判定処理部の判定した回転角度に基づいて、上記原稿画像の向きを当該原稿画像に類似する上記登録画像の向きに一致させるように上記原稿画像データに  $90^\circ$  単位で回転処理を施す回転処理部を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 4】

画像データに対して出力処理を施す画像データ出力処理装置であって、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を備えていることを特徴とする画像データ出力処理装置。

## 【請求項 5】

原稿画像の画像データである原稿画像データに基づいて上記原稿画像についての複数の特徴点を算出する特徴点算出工程と、

上記特徴点同士的位置関係に基づいて上記原稿画像の幾何学的変形に対して不変な量である特徴量を算出する特徴量算出工程と、

上記特徴量算出工程によって算出された原稿画像の特徴量と記憶手段に予め記憶されている登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定する類似度判定工程とを含む画像処理方法であって、

上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定工程を含むことを特徴とする画像処理方法。

## 【請求項 6】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を動作させるプログラムであって、コンピュータを上記の各部として機能させるためのプログラム。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像データに含まれる原稿画像の特徴点を算出する特徴点算出部を備えた画像処理装置、画像データ出力処理装置、画像処理方法、画像処理プログラムおよびその記

10

20

30

40

50

録媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、スキャナで読み取った原稿画像の正規の方向に対する向き（90°回転、天地反転、270°回転など）を判定する処理として、OCR（Optical Character Reader）機能を利用した判定処理が行われている。

【0003】

例えば、特許文献1には、OCR技術を用い文字認識を行い、切り出した文字をパターン化し、文字パターンの特徴とデータベース化された文字パターン情報とを比較する処理を、切り出された文字パターンを0°、90°、180°、270°回転させた場合についてそれぞれ行い、各回転角度毎に判別可能な文字数を比較し、判別可能な文字数が最も多い回転角度に基づいて原稿の向きを判定する技術が開示されている。

10

【特許文献1】特開平6-189083（平成6年7月8日公開）

【特許文献2】国際公開第2006/092957号パンフレット（平成18年9月8日公開）

【非特許文献1】中居 友弘、黄瀬 浩一、岩村 雅一著「複比の投票に基づく文書画像検索と射影歪み補正」、画像の認識・理解シンポジウム（MIRU2005）（情報処理学会 コンピュータビジョンとイメージメディア研究会主催）予稿集、pp. 538 - 545

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、複数の画像データの向きを所定の向きに自動的に統一することが困難であった。

【0005】

例えば、上記特許文献1の技術では、原稿画像に含まれる文字の方向に基づいて原稿の向きを判定しているので、原稿内に方向の異なる文字が混在しているような場合などに、原稿の向きを適切に判定できない場合があり、複数の画像データの向きを所定の向きに自動的に統一することが困難であった。

【0006】

30

このため、画像データの向きを統一したい場合にはユーザが入力される画像データに対してその都度向きを設定する必要があった。

【0007】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、入力される画像データの所定の方向に対する回転角度を適切に判定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の画像処理装置は、上記の課題を解決するために、原稿画像の画像データである原稿画像データに基づいて上記原稿画像についての複数の特徴点を算出する特徴点算出部と、上記特徴点同士的位置関係に基づいて上記原稿画像の幾何学的変形に対して不変な量である特徴量を算出する特徴量算出部と、登録原稿の画像である登録画像の特徴量と当該登録画像の識別情報と当該登録画像の特徴点の座標とを互いに対応付けて記憶する記憶手段と、上記特徴量算出部によって算出された原稿画像の特徴量と上記記憶手段に記憶されている各登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定すると類似度判定部とを備えた画像処理装置であって、上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定処理部を備えていることを特徴としている。なお、上記原稿画像データは、原稿画像を読み取ることで取得されたものであってもよく、画像処理装置に通信可能に接続された他の装置から通信によって取得したものであってもよく、各種記録媒体に記録された画像データを読み出すことで取得したものであ

40

50

てもよく、予め規定されたフォーマットに対してユーザが入力した情報に基づく画像であってもよい。また、上記幾何学的変形とは、例えば原稿画像に対する回転、拡大、縮小、平行移動等の処理を意味する。

【0009】

上記の構成によれば、類似度判定部が、特徴量算出部によって算出された原稿画像の特徴量と記憶手段に記憶されている各登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定する。そして、方向判定処理部が、原稿画像の特徴点の座標と、原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する原稿画像の回転角度を判定する。

【0010】

これにより、予め登録しておいた登録画像に対する原稿画像の回転角度を容易かつ適切に判定することができる。したがって、定型フォームの照合用情報を所望の向きで読み込んだ画像を登録画像として登録しておくことにより、例えば、入力画像データに文字方向の異なる文章が混在している場合や、手書き文字が多く含まれている場合であっても、この入力画像データの登録画像に対する回転角度を判定することができる。また、複数の定型フォームをそれぞれ登録画像として登録しておくことにより、原稿画像の読み取り時にユーザが特別な設定処理を行わなくても、類似する登録画像を検出してこの登録画像に対する原稿画像の回転角度を自動的に判定することができる。

【0011】

また、上記方向判定処理部は、上記原稿画像の特徴点の座標を上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標と一致させるように回転させるための行列式を算出し、この行列式における回転移動に関する係数の値に基づいて上記回転角度を90°単位で判定する構成としてもよい。

【0012】

上記の構成によれば、簡単な行列演算によって原稿画像の向きを判定できるので、方向判定処理部の構成を簡略化するとともに、方向判定に要する時間を短縮できる。また、原稿画像が上下反転した状態で読み取られた場合、および原稿画像の文字方向と登録画像の文字方向とが異なっている場合に、原稿画像の登録画像に対する向きを判定することができる。

【0013】

また、上記方向判定処理部の判定した回転角度に基づいて、上記原稿画像の向きを当該原稿画像に類似する上記登録画像の向きに一致させるかあるいは近づけるように上記原稿画像データに90°単位で回転処理を施す回転処理部を備えている構成としてもよい。

【0014】

上記の構成によれば、原稿画像が上下反転した状態で読み取られた場合や、原稿画像データにおける文字方向と登録画像の文字方向とが異なっている場合などに、原稿画像の向きと登録画像の向きとを一致させることができる。また、90°単位での回転処理は比較的容易な演算で実現できるので、例えばアフィン変換等による方向補正を行う場合に比べて回転処理に要する処理時間を短縮できる。

【0015】

本発明の画像データ出力装置は、画像データに対して出力処理を施す画像データ出力処理装置であって、上記したいずれかの画像処理装置を備えていることを特徴としている。なお、上記出力処理の内容は特に限定されるものではないが、一例としては、原稿画像データに対する印刷処理、複写処理、送信処理、表示処理、所定の保存先へのファイリング処理等が挙げられる。また、上記画像データ出力装置は、原稿画像データと方向判定処理部の判定結果とを出力するものであってもよく、方向判定処理部の判定結果に基づいて原稿画像データに対して原稿画像の向きを当該原稿画像に類似する登録画像の向きに一致させるように回転処理を施した画像データを出力するものであってもよい。

【0016】

本発明の画像処理方法は、上記の課題を解決するために、原稿画像の画像データである

10

20

30

40

50

原稿画像データに基づいて上記原稿画像についての複数の特徴点を算出する特徴点算出工程と、上記特徴点同士的位置関係に基づいて上記原稿画像の幾何学的変形に対して不変な量である特徴量を算出する特徴量算出工程と、上記特徴量算出工程によって算出された原稿画像の特徴量と記憶手段に予め記憶されている登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定する類似度判工程とを含む画像処理方法であって、上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定工程を含むことを特徴としている。

【0017】

上記の方法によれば、特徴量算出工程によって算出された原稿画像の特徴量と記憶手段に記憶されている各登録画像の特徴量とを比較して上記原稿画像に類似している登録画像を判定する。そして、原稿画像の特徴点の座標と、原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する原稿画像の回転角度を判定する。

10

【0018】

これにより、予め登録しておいた登録画像に対する原稿画像の回転角度を容易かつ適切に判定することができる。したがって、定型フォームの照合用情報を所望の向きで読み込んだ画像を登録画像として登録しておくことにより、例えば、入力画像データに文字方向の異なる文章が混在している場合や、手書き文字が多く含まれている場合であっても、この入力画像データの登録画像に対する回転角度を判定することができる。また、複数の定型フォームをそれぞれ登録画像として登録しておくことにより、原稿画像の読み取り時にユーザが特別な設定処理を行わなくても、類似する登録画像を検出してこの登録画像に対する原稿画像の回転角度を自動的に判定することができる。

20

【0019】

なお、上記画像処理装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記各部として動作させることにより、上記画像処理装置をコンピュータにて実現させる画像処理プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に含まれる。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明の画像処理装置は、上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定処理部を備えている。

30

【0021】

また、本発明の画像処理方法は、上記原稿画像の特徴点の座標と、上記原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定工程を含む。

【0022】

それゆえ、本発明の画像処理装置および画像処理方法によれば、予め登録しておいた登録画像に対する原稿画像の回転角度を容易かつ適切に判定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0023】

本発明の一実施形態について説明する。なお、本実施形態では、主に、本発明をデジタルカラー複写機に適用する場合の一例について説明する。

【0024】

図2は、本実施形態にかかるデジタルカラー複写機（画像データ出力処理装置）1の概略構成を示すブロック図である。

【0025】

図2に示すように、デジタルカラー複写機1は、カラー画像入力装置2、カラー画像処理装置3、カラー画像出力装置4、および操作パネル6を備えている。

【0026】

50

カラー画像入力装置 2 は、原稿の画像を読み取って画像データを生成するものであり、例えば C C D (Charge Coupled Device) などの光学情報を電気信号に変換するデバイスを備えたスキャナ部 (図示せず) より構成されている。ここでは、カラー画像入力装置 2 は、原稿からの反射光像を、R G B (R : 赤・G : 緑・B : 青) のアナログ信号としてカラー画像処理装置 3 に出力する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、カラー画像入力装置 2 の一構成例を示す断面図である。この図に示すカラー画像入力装置 2 は、上部筐体 6 0 と下部筐体 6 1 とを備えている。上部筐体 (原稿カバー) 6 0 は、原稿押さえマット 5 7、整合ローラ対 5 5、原稿搬送路 5 6、イメージセンサ部 5 3、上側原稿搬送ガイド 5 8 等を備えており、下部筐体 6 1 は、第 1 コンタクトガラス 5 1、第 2 コンタクトガラス 5 2、読取部 7 0、遮光部材 5 9 等を備えている。また、上部筐体 6 0 は下部筐体 6 1 に対して開閉可能に構成されている。

10

【 0 0 2 8 】

なお、カラー画像入力装置 2 は、( 1 ) 第 1 コンタクトガラス 5 1 上に載置された原稿の下面側を読取部 7 0 によって読み取る静止読取モード、( 2 ) 第 2 コンタクトガラス 5 2 上を走行 (移動) する原稿の下面側を読取部 7 0 によって読み取る走行読取モード、および ( 3 ) 第 2 コンタクトガラス 5 2 上を走行 (移動) する原稿の下面側を読取部 7 0 によって読み取るとともに、上面側をイメージセンサ部 5 3 で読み取る両面読取モードを備えている。

【 0 0 2 9 】

整合ローラ対 5 5 は、走行読取モードおよび両面読取モードにおいて、搬送されてきた原稿の先端が搬送方向に垂直になるように原稿の角度を整合させるためのものである。搬送された原稿の先端が回転停止状態の整合ローラ対 5 5 のニップ部に付き当たることによってこの原稿に所定の撓みを形成され、その後、整合ローラ 5 5 を回転させることによって上記原稿の向きが整合されて整合ローラ対 5 5 の下流側に搬送される。

20

【 0 0 3 0 】

イメージセンサ部 5 3 は、両面モードが選択されたときに、第 2 コンタクトガラス 5 2 上を搬送される原稿の上面側の画像を読み取るためのものである。

【 0 0 3 1 】

原稿押さえマット 5 7 は、静止読取モードが選択されたときに、第 1 コンタクトガラス 5 1 上に載置された原稿を第 1 コンタクトガラス 5 1 側に押さえつけて原稿の位置を安定させるためのものである。

30

【 0 0 3 2 】

読取部 7 0 は、第 1 走査ユニット 6 3、第 2 走査ユニット 6 4、結像レンズ 6 5、および C C D (Charge Coupled Device) 6 6 を備えている。

【 0 0 3 3 】

第 1 走査ユニット 6 3 は、原稿の読み取り面を露光する光源 (露光ランプ) 6 2 と、原稿からの反射光を第 2 走査ユニット 6 4 に向けて反射する第 1 反射ミラー 6 7 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

なお、第 1 走査ユニット 6 3 は、静止読取モード時には、第 1 コンタクトガラス 5 1 に対して平行に図の P の位置から右に向かって原稿サイズに応じた距離だけ一定速度 V で移動しながら、第 1 コンタクトガラス 5 1 上に載置された原稿を光源 6 2 から出射した光で露光し、原稿からの反射光を第 1 反射ミラー 6 7 で反射させて第 2 走査ユニット 6 4 に導く。上記の原稿サイズは、図示しない原稿サイズ検出手段 (例えば、フォトランジスタなどの光電変換素子からなる原稿サイズ検出手段) によって第 1 コンタクトガラス 5 1 上に載置された原稿サイズを検知した結果であってもよく、ユーザが操作パネル 6 を介して入力したものであってもよい。

40

【 0 0 3 5 】

また、第 1 走査ユニット 6 3 は、走行読取モード時および両面読取モード時には、第 2

50

コンタクトガラス 52 に対向する所定の位置において、第 2 コンタクトガラス 52 上を搬送される原稿を光源 62 から出射した光で露光し、原稿からの反射光を第 1 反射ミラー 67 で反射させて第 2 走査ユニット 64 に導く。

【0036】

第 2 走査ユニット 64 は、第 2 反射ミラー 68 と第 3 反射ミラー 69 とを備えており、これら両ミラーによって第 1 反射ミラー 67 から入射した光を結像レンズ 65 および CCD 66 に導くように構成されている。なお、第 2 走査ユニット 64 は、静止読取モードでは第 1 走査ユニット 63 に追従して V/2 の速度で移動するようになっている。

【0037】

遮光部材 59 は、読取部 54 の光源 62 の光が、イメージセンサ部 53 に入射することによってイメージセンサ部 53 が画像を適切な濃度で読み取れなくなることを防止するためのものである。

【0038】

結像レンズ 65 は、第 3 反射ミラー 69 から入射した原稿からの反射光を、CCD 66 上に結像させるためのものである。

【0039】

CCD 66 は、結像レンズ 65 を介して入射した光をアナログの電気信号に変換するためのものである。なお、この電気信号は、後述するカラー画像処理装置 3 によってデジタルの画像データに変換される。なお、両面読取モードの場合、読取部 70 によって読み取られた原稿の下面側の画像データがカラー画像処理装置 3 に入力されて処理され、その後、イメージセンサ部 53 によって読み取られた原稿の上面側の画像データがカラー画像処理装置 3 に入力されて処理される。カラー画像処理装置 3 において原稿の下面側の画像データが処理されている間、イメージセンサ部 53 によって読み取られた原稿の上面側の画像データは図示しないメモリに一旦格納されており、原稿の上面側の画像データに対する処理が終了した時にこのメモリから読み出されてカラー画像処理装置 3 に送られ、処理が施される。

【0040】

カラー画像処理装置 3 は、カラー画像入力装置 2 から入力されたアナログ信号に、種々の処理を施すと共にカラー画像出力装置 4 が扱える形に変換して、カラー画像出力装置へと出力するものである。

【0041】

カラー画像処理装置 3 は、入力段に RGB のアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D (アナログ/デジタル) 変換部 11 を備えている。カラー画像処理装置 3 に入力されたアナログ信号の画像データは、この A/D 変換部 11 にてデジタル信号に変換される。

【0042】

デジタル信号に変換され RGB 信号は、その後、シェーディング補正部 12、文書照合処理部 13、入力階調補正部 14、領域分離処理部 15、色補正部 16、黒生成下色除去部 17、空間フィルタ処理部 18、出力階調補正部 19、階調再現処理部 20 の順で送られ、最終的にはデジタル信号の CMYK 信号となる。そして、階調再現処理部 20 より出力されたデジタル信号の CMYK 信号は、図示しないメモリに一旦格納された後、カラー画像出力装置 4 へと出力される。

【0043】

シェーディング補正部 12 は、A/D 変換部 11 より送られてきたデジタルの RGB 信号に対して、カラー画像入力装置 2 の照明系、結像系、撮像系で生じる各種の歪みを取り除く処理を施すものである。シェーディング補正部 12 にて各種の歪みを取り除かれた RGB 信号 (RGB の濃度信号) は、文書照合処理部 13 へと出力される。

【0044】

文書照合処理部 13 は、シェーディング補正部 12 より送られてきた RGB 信号 (入力画像データ) より当該画像データの画像の特徴量を抽出し、(1) 抽出した特徴量を当該入力画像データ (原稿画像) のインデックス (原稿 ID) と関連付けて後述するメモリ 8

10

20

30

40

50

に記憶（登録）する登録処理、および／または、（２）抽出した特徴量をメモリ８に予め登録されている登録原稿の画像の特徴量と比較し、入力画像データに含まれる原稿画像が登録原稿の画像に類似しているか否かを判定する類似性判定処理（照合処理）を行う。また、文書照合処理部１３は、類似性判定処理において、登録原稿の画像に類似していると判定した場合、入力画像データに含まれる原稿画像の登録画像に対する方向（回転角度）を算出し、入力画像データに対して両画像の方向を一致させるように原稿画像を回転させる処理を行う。

【００４５】

また、文書照合処理部１３は、シェーディング補正部１２より送られてきたRGB信号（入力画像データ）をそのまま後段の入力階調補正部１４へと出力する。文書照合処理部１３の詳細については後述する。

10

【００４６】

なお、本実施形態では、文書照合処理部１３をシェーディング補正部１２と入力階調補正部１４との間に設けているが、これに限るものではない。例えば、領域分離処理部１５の後段に設けてもよく、入力階調補正部１４と並列に設けてもよい。文書照合処理部１３と入力階調補正部１４と並列に設ける場合、カラーバランスを整える処理、および濃度信号に変換する処理はシェーディング補正部１２で行うようにすればよい。

【００４７】

入力階調補正部１４は、シェーディング補正部１２にて各種の歪みを取り除かれたRGB信号に対して、カラーバランスを整えると同時に、濃度信号などカラー画像処理装置３

20

【００４８】

領域分離処理部１５は、RGB信号より、入力画像中の各画素を文字領域、網点領域、写真領域の何れかに分離するものである。領域分離処理部１５は、分離結果に基づき、画素がどの領域に属しているかを示す領域識別信号を、黒生成下色除去部１７、空間フィルタ処理部１８、および階調再現処理部２０へと出力すると共に、入力階調補正部１４から入力された入力信号をそのまま後段の色補正部１６に出力する。

【００４９】

色補正部１６は、色再現の忠実化実現のために、不要吸収成分を含むCMY（C：シアン・M：マゼンタ・Y：イエロー）色材の分光特性に基づいた色濁りを取り除く処理を行うものである。

30

【００５０】

黒生成下色除去部１７は、色補正後のCMYの３色信号から黒（K）信号を生成する黒生成、元のCMY信号から黒生成で得たK信号を差し引いて新たなCMY信号を生成する処理を行うものである。これにより、CMYの３色信号はCMYKの４色信号に変換される。

【００５１】

空間フィルタ処理部１８は、黒生成下色除去部１７より入力されるCMYK信号の画像データに対して、領域識別信号を基にデジタルフィルタによる空間フィルタ処理を行い、空間周波数特性を補正する。これにより、出力画像のぼやけや粒状性劣化を軽減することができる。

40

【００５２】

階調再現処理部２０は、空間フィルタ処理部１８と同様、CMYK信号の画像データに対して領域識別信号を基に所定の処理を施すものである。

【００５３】

例えば、領域分離処理部１５にて文字に分離された領域は、特に黒文字あるいは色文字の再現性を高めるために、空間フィルタ処理部１８による空間フィルタ処理における鮮鋭強調処理で高周波数の強調量が大きくされる。同時に、階調再現処理部２０においては、高域周波数の再現に適した高解像度のスクリーンでの二値化または多値化処理が選択され

50



る。

【 0 0 5 4 】

また、領域分離処理部 1 5 にて網点領域に分離された領域に関しては、空間フィルタ処理部 1 8 において、入力網点成分を除去するためのローパス・フィルタ処理が施される。そして、出力階調補正部 1 9 では、濃度信号などの信号をカラー画像出力装置 4 の特性値である網点面積率に変換する出力階調補正処理を行った後、階調再現処理部 2 0 で、最終的に画像を画素に分離してそれぞれの階調を再現できるように処理する階調再現処理（中間調生成）が施される。領域分離処理部 1 5 にて写真に分離された領域に関しては、階調再現性を重視したスクリーンでの二値化または多値化処理が行われる。

【 0 0 5 5 】

上述した各処理が施された画像データは、一旦、図示しないメモリに記憶されたのち、所定のタイミングで読み出されてカラー画像出力装置 4 に入力される。

【 0 0 5 6 】

カラー画像出力装置 4 は、カラー画像処理装置 3 から入力された画像データを記録材（例えば紙等）上に出力するものである。カラー画像出力装置 4 の構成は特に限定されるものではなく、例えば、電子写真方式やインクジェット方式を用いたカラー画像出力装置を用いることができる。

【 0 0 5 7 】

操作パネル 6 は、例えば、液晶ディスプレイなどの表示部と設定ボタンなどより構成され（いずれも図示せず）、デジタルカラー複写機 1 の主制御部（図示せず）の指示に応じた情報を上記表示部に表示するとともに、上記設定ボタンを介してユーザから入力される情報を上記主制御部に伝達する。ユーザは、操作パネル 6 を介して入力画像データに対する処理要求、処理枚数などを入力することができる。

【 0 0 5 8 】

上記主制御部は、例えば C P U (Central Processing Unit) 等からなり、図示しない R O M 等に格納されたプログラムや各種データ、操作パネル 6 から入力される情報等に基づいて、デジタルカラー複写機 1 の各部の動作を制御する。

【 0 0 5 9 】

次に、文書照合処理部 1 3 の詳細について説明する。本実施形態にかかる文書照合処理部 1 3 は、入力画像データから複数の特徴点を抽出し、抽出した各特徴点に対して局所的な特徴点の集合を決定し、決定した各集合から特徴点の部分集合を選択し、選択した各部分集合を特徴付ける量として、部分集合中の特徴点に関する複数の組み合わせに基づいて、幾何学的変換に対する不変量をそれぞれ求め、求めた各不変量を組み合わせでハッシュ値（特徴量）を計算し、計算したハッシュ値に対応する登録画像に投票することにより、入力画像データに類似する登録画像の検索、当該登録画像に対する類似性の判定処理（類似あり/類似なしの判定）を行う。また、入力画像データから抽出した特徴点の座標と、類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて入力画像データに含まれる原稿画像の上記登録画像に対する向きを判定し、両画像の向きを一致させるように原稿画像を回転させる。

【 0 0 6 0 】

図 4 は、文書照合処理部 1 3 の概略構成を示すブロック図である。この図に示すように、文書照合処理部 1 3 は、特徴点算出部 3 1、特徴量算出部 3 2、投票処理部 3 3、類似度判定処理部 3 4、方向判定処理部 3 5、回転処理部 3 6、登録処理部 3 7、制御部 7、およびメモリ 8 を備えている。なお、本実施形態では、上記特徴点抽出部の機能を特徴点算出部 3 1 と特徴量算出部 3 2 とによって実現するようになっている。ただし、これに限らず、単独の構成によって上記特徴点抽出部の機能を実現してもかまわない。

【 0 0 6 1 】

制御部 7 は、文書照合処理部 1 3 の各部の動作およびメモリ 8 へのアクセスを制御する。なお、制御部 7 は、デジタルカラー複写機 1 の各部の動作を制御するための主制御部に備えられていてもよく、主制御部とは別に備えられ、主制御部と協同して文書照合処理部

10

20

30

40

50

13の動作を制御するものであってもよい。

【0062】

メモリ8は、文書照合処理部13の各部の処理に用いられる各種データ、処理結果等を記憶するものである。

【0063】

特徴点算出部31は、入力画像データより、文字列や罫線の連結部分を抽出し、連結部分の重心を特徴点として算出するものである。また、特徴点算出部31は、各特徴点の座標を算出する。ここで、入力画像データは、登録画像の登録処理においては登録される画像の画像データであり、類似性判定処理においては登録画像との照合を行う照合対象画像の画像データである。本実施形態では、定型フォームの文書に関する画像を登録画像として登録しておき、原稿から読み取った原稿画像と登録画像との類似性判定を行い、原稿画像の向きを類似する登録画像の向きに自動的に統一するようになっている。

10

【0064】

図5は、特徴点算出部31の概略構成を示すブロック図である。この図に示すように、特徴点算出部31は、無彩化処理部41、解像度変換部42、MTF処理部43、2値化処理部44、重心算出部45を備えている。

【0065】

無彩化処理部41は、シェーディング補正部12から入力された画像データ(RGB信号)がカラー画像であった場合に、この画像データを無彩化して、明度信号もしくは輝度信号に変換するものである。

20

【0066】

例えば、無彩化処理部41は、下記式(1)によりRGB信号を輝度信号Yに変換する。

【0067】

$$Y_j = 0.30R_j + 0.59G_j + 0.11B_j \quad \dots (1)$$

ここで、 $Y_j$ は各画素の輝度信号であり、 $R_j$ 、 $G_j$ 、 $B_j$ は各画素のRGB信号における各色成分であり、添え字の $j$ は画素毎に付与された値( $j$ は1以上の整数)である。

【0068】

あるいは、RGB信号をCIE1976 $L^*a^*b^*$ 信号(CIE:Commission International de l'Eclairage、 $L^*$ :明度、 $a^*$ 、 $b^*$ :色度)に変換してもよい。

30

【0069】

解像度変換部42は、入力画像データがカラー画像入力装置2で光学的に変倍されている場合に、所定の解像度になるように再度変倍する処理部である。なお、解像度変換部42により、後段の各部の処理量を軽減するために、カラー画像入力装置2で等倍時に読み込まれる解像度よりも解像度を落とすための解像度変換処理(例えば600dpi(dot per inch)で読み込まれた画像データを300dpiに変換する処理)を行うようにしてもよい。

【0070】

MTF(modulation transfer function)処理部43は、カラー画像入力装置2の空間周波数特性が機種ごとに異なることを吸収(調整)するために用いられる。具体的には、CCDの出力する画像信号には、レンズやミラー等の光学部品、CCDの受光面のアパーチャ開口度、転送効率や残像、物理的な走査による積分効果および操作むら等に起因しMTFの劣化が生じている。このMTFの劣化により、読み込まれた画像がぼやけたものとなっている。そこで、MTF処理部43は、適切なフィルタ処理(強調処理)を施すことにより、MTFの劣化により生じるぼやけを修復する処理を行う。また、MTF処理部43は、後段の重心算出部45における特徴点抽出処理に不要な高周波成分を抑制する処理を行う。すなわち、混合フィルタ(図示せず)を用いて強調および平滑化処理を行う。なお、図6は、この混合フィルタにおけるフィルタ係数の一例を示している。

40

【0071】

2値化処理部44は、無彩化された画像データ(輝度値(輝度信号)または明度値(明

50

度信号) )と、予め設定された閾値とを比較することにより画像データを二値化する。

【0072】

重心算出部45は、二値化処理部44で二値化された画像データ(例えば、「1」、「0」で表される)に基づいて、各画素に対してラベリング(ラベル付け処理)を行う。そして、同一ラベルが付された画素が連結した連結領域を特定し、特定した連結領域の重心を特徴点として抽出する。さらに、抽出した特徴点を特徴量算出部32へ出力する。なお、上記特徴点は、二値画像における座標値(x座標、y座標)として算出される。

【0073】

図7は、入力画像データから抽出された連結領域およびこの連結領域の重心の一例を示す説明図であり、「A」という文字列に対応する連結領域および重心を示している。また、図8は、入力画像データに含まれる文字列から抽出された複数の連結領域の各重心(特徴点)の一例を示す説明図である。

10

【0074】

特徴量算出部32は、特徴点算出部31で算出された特徴点を用いて、原稿画像の回転、拡大、縮小、平行移動等の幾何学的変形に対して不変な量である特徴量(ハッシュ値および/または不変量)を算出するものである。

【0075】

図9は、特徴量算出部32の概略構成を示すブロック図である。この図に示すように、特徴量算出部32は、特徴点抽出部32a、不変量算出部32b、ハッシュ値算出部32cを備えている。

20

【0076】

特徴点抽出部32aは、図10に示すように、1つの特徴点を注目特徴点とし、この注目特徴点の周辺の特徴点を、注目特徴点からの距離が近いものから順に所定数(ここでは4点)だけ周辺特徴点として抽出する。図10の例では、特徴点aを注目特徴点とした場合には特徴点b, c, d, eの4点が周辺特徴点として抽出され、特徴点bを注目特徴点とした場合には特徴点a, c, e, fの4点が周辺特徴点として抽出される。

【0077】

また、特徴点抽出部32aは、上記のように抽出した周辺特徴点4点の中から選択し得る3点の組み合わせを抽出する。例えば、図11(a)~図11(d)に示すように、図12に示した特徴点aを注目特徴点とした場合、周辺特徴点b, c, d, eのうち3点の組み合わせ、すなわち、周辺特徴点b, c, d、周辺特徴点b, c, e、周辺特徴点b, d, e、周辺特徴点c, d, eの各組み合わせが抽出される。

30

【0078】

次に、不変量算出部32bは、抽出した各組み合わせについて、幾何学的変形に対する不変量(特徴量の1つ) $H_{ij}$ を算出する。

【0079】

ここで、 $i$ は注目特徴点を示す数( $i$ は1以上の整数)であり、 $j$ は周辺特徴点3点の組み合わせを示す数( $j$ は1以上の整数)である。本実施形態では、周辺特徴点同士を結ぶ線分の長さのうちの2つの比を不変量 $H_{ij}$ とする。

【0080】

上記線分の長さは、各周辺特徴点の座標値に基づいて算出できる。例えば、図11(a)の例では、特徴点bと特徴点cとを結ぶ線分の長さを $A_{11}$ 、特徴点bと特徴点dとを結ぶ線分の長さを $B_{11}$ とすると、不変量 $H_{11}$ は $H_{11} = A_{11} / B_{11}$ である。

40

【0081】

また、図11(b)の例では、特徴点bと特徴点cとを結ぶ線分の長さを $A_{12}$ 、特徴点bと特徴点eとを結ぶ線分の長さを $B_{12}$ とすると、不変量 $H_{12}$ は $H_{12} = A_{12} / B_{12}$ である。また、図11(c)の例では、特徴点bと特徴点dとを結ぶ線分の長さを $A_{13}$ 、特徴点bと特徴点eとを結ぶ線分の長さを $B_{13}$ とすると、不変量 $H_{13}$ は $H_{13} = A_{13} / B_{13}$ である。また、図11(d)に示した例では、特徴点cと特徴点dとを結ぶ線分の長さを $A_{14}$ 、特徴点cと特徴点eとを結ぶ線分の長さを $B_{14}$ とすると、

50

不変量  $H_{14}$  は  $H_{14} = A_{14} / B_{14}$  である。このようにして、図 11 (a) ~ 図 11 (d) の例では、不変量  $H_{11}$  ,  $H_{12}$  ,  $H_{13}$  ,  $H_{14}$  が算出される。

【0082】

なお、上記の例では、注目特徴点に最も近い周辺特徴点と 2 番目に近い周辺特徴点とを結ぶ線分を  $A_{ij}$ 、注目特徴点に最も近い周辺特徴点と 3 番目に近い周辺特徴点とを結ぶ線分を  $B_{ij}$  としたが、これに限らず、不変量  $H_{ij}$  の算出に用いる線分は任意の方法で選定すればよい。

【0083】

次に、ハッシュ値算出部 32c は、次式

$$H_i = (H_{i1} \times 10^3 + H_{i2} \times 10^2 + H_{i3} \times 10^1 + H_{i4} \times 10^0) / D$$

における余りの値をハッシュ値 (特徴量の 1 つ)  $H_i$  として算出し、メモリ 8 に記憶させる。なお、上記  $D$  は余りが取り得る値の範囲をどの程度に設定するかに応じて予め設定される定数である。

【0084】

なお、不変量  $H_{ij}$  の算出方法は特に限定されるものではなく、例えば、注目特徴点の近傍 5 点の複比、近傍  $n$  点 ( $n$  は  $n \geq 5$  の整数) から抽出した 5 点の複比、近傍  $n$  点から抽出した  $m$  点 ( $m$  は  $m < n$  かつ  $m \geq 5$  の整数) の配置および  $m$  点から抽出した 5 点の複比に基づいて算出される値などを注目特徴点についての上記不変量  $H_{ij}$  としてもよい。なお、複比とは、直線上の 4 点または平面上の 5 点から求められる値であり、幾何学的変換の一種である射影変形に対する不変量として知られている。

【0085】

また、ハッシュ値  $H_i$  の算出するための式についても上記式に限るものではなく、他のハッシュ関数 (例えば特許文献 2 に記載されているハッシュ関数のうちのいずれか) を用いてもよい。

【0086】

また、特徴量算出部 32 の各部は、1 つの注目特徴点に対する周辺特徴点の抽出およびハッシュ値  $H_i$  の算出が終わると、注目特徴点を他の特徴点に変更して周辺特徴点の抽出およびハッシュ値の算出を行い、全ての特徴点についてのハッシュ値を算出する。

【0087】

図 10 の例では、特徴点  $a$  を注目特徴点とした場合の周辺特徴点およびハッシュ値の抽出が終わると、次に特徴点  $b$  を注目特徴点とした場合の周辺特徴点およびハッシュ値の抽出を行う。図 10 の例では、特徴点  $b$  を注目特徴点とした場合、特徴点  $a$  ,  $c$  ,  $e$  ,  $f$  の 4 点が周辺特徴点として抽出される。

【0088】

そして、図 12 (a) ~ 図 12 (d) に示すように、これら周辺特徴点  $a$  ,  $c$  ,  $e$  ,  $f$  の中から選択される 3 点の組み合わせ (周辺特徴点  $a$  ,  $e$  ,  $f$ 、周辺特徴点  $a$  ,  $e$  ,  $c$ 、周辺特徴点  $a$  ,  $f$  ,  $c$ 、周辺特徴点  $e$  ,  $f$  ,  $c$ ) を抽出し、各組み合わせについてハッシュ値  $H_i$  を算出し、メモリ 8 に記憶させる。そして、この処理を各特徴点について繰り返し、各特徴点を注目特徴点とした場合のハッシュ値をそれぞれ求めてメモリ 8 に記憶させる。

【0089】

なお、特徴量算出部 32 は、入力画像データに含まれる原稿画像を登録画像として登録する登録処理を行う場合には、上記のように算出した入力画像データの各特徴点についてのハッシュ値 (特徴量) と特徴点算出部 31 の算出した各特徴点の座標とを登録処理部 37 に送る。また、特徴量算出部 32 は、入力画像データに含まれる原稿画像が既に登録されている登録画像に類似するかどうかの判定処理 (類似性判定処理) を行う場合には、上記のように算出した入力画像データの各特徴点についてのハッシュ値と特徴点算出部 31 の算出した各特徴点の座標とを投票処理部 33 に送る。あるいは、特徴量算出部 32 が上記のように算出した入力画像データの各特徴点についてのハッシュ値 (特徴量) と特徴点算出部 31 の算出した各特徴点の座標とが投票処理部 33、類似度判定処理部 34、方向

10

20

30

40

50

判定処理部 3 5、回転処理部 3 6、登録処理部 3 7に順次送られ、登録処理を行う場合には投票処理部 3 3および類似度判定処理部 3 4の処理をスルー（何も処理を行わない）とし、類似度判定処理を行う場合は登録処理部 3 7の処理をスルーとするようにしてもよい。

#### 【 0 0 9 0 】

登録処理部 3 7は、特徴量算出部 3 2が算出した各特徴点についてのハッシュ値と、入力画像データ（原稿画像）を表すインデックス（原稿 ID）とを対応付けてメモリ 8に備えられるハッシュテーブル（図示せず）に順次登録していく（図 1 3（a）参照）。また、ハッシュ値がすでに登録されている場合は、当該ハッシュ値に対応付けて原稿 IDを登録する。原稿 IDは重複することなく順次番号が割り当てられる。この際、上記したように、同じ登録原稿から読み取った画像であっても解像度毎に異なる原稿 IDを用いるようにしてもよく、同じ登録原稿から読み取った画像については解像度にかかわらず同じ原稿 IDを用いるようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 9 1 】

なお、メモリ 8に登録されている原稿の数が所定値（例えば、登録可能な原稿の数の 80%）より多くなった場合、古い原稿 IDを検索して順次消去するようにしてもよい。また、消去された原稿 IDは、新たな入力画像データの原稿 IDとして再度使用できるようにしてもよい。また、算出されたハッシュ値が同値である場合（図 1 3（b）の例では  $H 1 = H 5$ ）、これらを 1つにまとめてハッシュテーブルに登録してもよい。

#### 【 0 0 9 2 】

また、図 1 3（b）の例では、 $H 1 = H 5$ であり、これらを  $H 1$ の 1つにまとめてハッシュテーブルに登録されているが、このようなテーブル値において、入力画像データから算出した入力原稿の有するハッシュ値に  $H 1$ があった場合は、原稿 ID 1には、2票投票される。

20

#### 【 0 0 9 3 】

また、登録処理部 3 7は、図 1 4に示すように、登録画像における各特徴点の識別記号（特徴点を表すインデックス）とこれら各特徴点の座標とを対応付けてメモリ 8に記憶させる。

#### 【 0 0 9 4 】

投票処理部 3 3は、入力画像データから算出した各特徴点のハッシュ値をメモリ 8に登録されている登録画像のハッシュ値と比較し、同じハッシュ値を有する登録画像に投票する。そして、投票処理部 3 3は、図 1 5に示すように、入力画像データに含まれる原稿画像における各特徴点  $p 1$ 、 $p 2$ 、 $\dots$ について、どの登録画像のどの特徴点に投票したのかをメモリ 8に記憶しておく。図 1 5の例では、照合対照画像の特徴点  $p 1$ に対して求めた特徴量（ハッシュ値）が登録画像 ID 1の特徴点  $f 1$ の特徴量と一致し、照合対照画像の特徴点  $p 2$ に対して求めた特徴量（ハッシュ値）が登録画像 ID 3の特徴点  $f 2$ の特徴量と一致していると判定されている。図 1 6は、登録画像 ID 1、ID 2、ID 3に対する投票結果（投票数）の一例を示すグラフである。なお、投票処理の方法は、例えば非特許文献 1に記載されている方法を用いることができる。

30

#### 【 0 0 9 5 】

また、投票処理部 3 3は、ハッシュ値が一致する入力画像データ（入力画像データに含まれる原稿画像）の特徴点と登録画像の特徴点との位置関係を求め、メモリ 8に記憶しておく（入力画像データに含まれる原稿画像の特徴点と登録画像の特徴点との位置合わせを行う。位置関係の算出方法の詳細については後述する。）。

40

#### 【 0 0 9 6 】

類似度判定処理部 3 4は、メモリ 8から投票処理部 3 3の投票処理結果である各登録画像のインデックスおよび各登録画像に対する投票数を読み出し、最大得票数を得た登録画像のインデックスと、その得票数である最大得票数を抽出する。

#### 【 0 0 9 7 】

そして、抽出された最大得票数を類似の度合いを示す類似度として扱い、予め定められ

50

ている閾値  $TH$  と比較して類似性（入力画像データが登録画像の画像データであるかどうか）を判定する。つまり、最大得票数が予め定められた閾値  $TH$  以上である場合には「類似性あり」と判定し、閾値未満である場合には「類似性なし」と判定する。

【0098】

あるいは、抽出された得票数をその原稿が有している最大得票数で除算して正規化し、その結果と予め定められている閾値との比較を行うことで類似性を判定してもよい。この場合の閾値の例としては、例えば、 $0.8$  以上に設定する方法が挙げられる。なお、手書き部分があると、投票数は最大得票数より大きくなることもあるため、類似度は1より大きくなる場合もあり得る。最大得票数は、特徴点の数と1つの特徴点（注目特徴点）から算出されるハッシュ値の数との積で表される。なお、本実施形態では、1つの特徴点（注目特徴点）に対して1つのハッシュ値を算出するものとしているが、これに限らず、1つの特徴点（注目特徴点）に対して複数のハッシュ値を算出するようにしてもよい。例えば、注目特徴点の周辺特徴点として6点を抽出し、この6点から5点を抽出した6通りの組み合わせそれぞれについて、5点から3点を抽出して不変量を求めてハッシュ値を算出する方法を用いてもよい。この場合には、1つの特徴点に対して6個のハッシュ値が算出されることになる。

10

【0099】

方向判定処理部35は、入力画像データに含まれる原稿画像が登録画像に類似していると判定された場合に、この原稿画像の方向判定処理、すなわち登録画像に対する原稿画像の回転角度を判定する処理を行う。

20

【0100】

まず、方向判定処理部35は、入力画像データに含まれる原稿画像の特徴点の座標系を、類似していると判定された登録画像の特徴点の座標系に一致させるための変換係数を算出する。

【0101】

例えば、図15に示した例において、入力画像データに含まれる原稿画像が登録画像ID1に類似していると判定された場合、この原稿画像の座標系における各特徴点の座標を登録画像ID1の座標系における座標に変換するための変換係数を算出する。図17および表1は、これら両座標系における特徴点の座標の対応関係を示している。

【0102】

30

【表1】

	登録画像の特徴点の座標	入力画像の特徴点の座標
1	$(x_1, y_1)$	$(x_1', y_1')$
2	$(x_2, y_2)$	$(x_2', y_2')$
3	$(x_3, y_3)$	$(x_3', y_3')$
4	$(x_4, y_4)$	$(x_4', y_4')$

40

【0103】

登録画像の座標系における各特徴点の座標についての行列を  $P_{in}$ 、これら各特徴点の入力画像データに含まれる原稿画像の座標系における座標についての行列を  $P_{out}$ 、両行列の変換係数を  $A$  とすると、下記式の関係になる。

【0104】

【数 1】

$$Pin = \begin{pmatrix} x1 & y1 & 1 \\ x2 & y2 & 1 \\ x3 & y3 & 1 \\ x4 & y4 & 1 \end{pmatrix}, \quad Pout = \begin{pmatrix} x1' & y1' & 1 \\ x2' & y2' & 1 \\ x3' & y3' & 1 \\ x4' & y4' & 1 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

【0105】

10

$$Pout = Pin \times A$$

Pinは正方行列ではないので、下記式に示すように、両辺にPinの転置行列Pin<sup>T</sup>を乗算し、さらにPin<sup>T</sup>Pinの逆行列を乗算する。

$$Pin^T Pout = Pin^T Pin \times A$$

$$(Pin^T Pin)^{-1} Pin^T Pout = A$$

そして、方向判定処理部35は、上記のように算出した変換係数Aにおける回転移動に該当する係数(a, b, d, e)の値より、入力画像データに含まれる原稿画像の方向判定処理を行う。

【0106】

20

具体的には、

(1) a, eの値と1との差分絶対値が共に閾値以下であり、b, dの値と0との差分絶対値が共に閾値以下である場合、原稿画像の登録画像に対する回転角度は0°であると判定し、回転なしを示す制御信号を回転処理部36に出力する。

(2) a, eの値と0との差分絶対値が共に閾値以下であり、bの値と1との差分絶対値が閾値以下であり、dの値と-1との差分絶対値が閾値以下である場合、原稿画像の登録画像に対する回転角度は時計回りに90°であると判定し、反時計回りに90°回転させるための制御信号を回転処理部36に出力する。

(3) a, eの値と-1との差分絶対値が共に閾値以下であり、b, dの値と0との差分絶対値が共に閾値以下である場合、原稿画像の登録画像に対する回転角度は時計回りに180°であると判定し、反時計回りに180°回転させるための制御信号を回転処理部36に出力する。

30

(4) a, eの値と0との差分絶対値が共に閾値以下であり、bの値と-1との差分絶対値が閾値以下であり、dの値と1との差分絶対値が閾値以下である場合、原稿画像の登録画像に対する回転角度は時計回りに270°であると判定し、反時計回りに270°回転させるための制御信号を回転処理部36に出力する。

【0107】

回転処理部36は、方向判定処理部35の判定結果に基づいて、入力画像データに含まれる原稿画像の方向と登録画像の方向とを一致させるように原稿画像の回転処理を行う。なお、本実施形態では文書照合処理部13に回転処理部36を設けているが、これに限らず、回転処理部36を文書照合処理部とは別に設けるようにしてもよい。この場合、文書照合処理部13から回転処理部36に回転角度を示す制御信号を出力し、回転処理部36がこの制御信号に基づいて回転処理を行うようにすればよい。

40

【0108】

次に、文書照合処理部13における処理の流れについて、図1に示すフロー図を参照しながら説明する。

【0109】

まず、制御部7は、入力画像データ、およびユーザから入力される処理要求(指示入力)を取得する(S1、S2)。なお、入力画像データは、カラー画像入力装置2で原稿画像を読み取ることによって取得してもよく、通信装置(図示せず)によって外部の装置から送信される入力画像データを取得してもよく、カードリーダー(図示せず)等を介して

50

各種記録媒体から入力画像データを読み出して取得してもよい。

【0110】

次に、制御部7は、特徴点算出部31に特徴点算出処理を実行させ(S3)、特徴量算出部32に特徴量を算出させる(S4)。

【0111】

次に、制御部7は、上記処理要求によって要求されている処理が登録処理であるか否かを判断する(S5)。そして、登録処理であると判断した場合、制御部7は、特徴量算出部32が算出した特徴量と原稿ID(登録画像のID)とを対応付けてメモリ8のハッシュテーブルに登録させ(S6)、処理を終了する。

【0112】

一方、登録処理ではないと判断した場合(類似性の判定処理であると判断した場合)、制御部7は、投票処理部33に投票処理を実行させ(S7)、類似度判定処理部34に類似性の判定処理を実行させる(S8)。

【0113】

そして、類似度判定処理部34が類似なしと判定した場合には、入力画像データの登録処理を行うか否かを判断する(S9)。この判断は、例えば操作パネル6の表示部に登録処理を行うか否かをユーザに問い合わせる画面を表示させ、それに対するユーザの指示入力に応じて判断すればよい。登録処理を行うと判断した場合、制御部7は、特徴量算出部32が算出した特徴量と原稿ID(登録画像のID)とを対応付けてメモリ8のハッシュテーブルに登録させ(S6)、処理を終了する。一方、登録処理を行わないと判断した場合、制御部7はそのまま処理を終了する。

【0114】

また、S8において類似度判定処理部34が類似ありと判定した場合、制御部7は、方向判定処理部35に方向判定処理を行わせる(S10)。そして、方向判定処理の結果に基づいて回転処理部36に回転処理を行わせ(S11)、処理を終了する。

【0115】

以上のように、本実施形態にかかるデジタルカラー複写機1は、原稿画像の特徴点の座標と、原稿画像に類似すると判定された登録画像の特徴点の座標とに基づいて上記登録画像に対する上記原稿画像の回転角度を判定する方向判定処理部35を備えている。

【0116】

これにより、予め登録しておいた登録画像に対する原稿画像の回転角度を容易かつ適切に判定することができる。したがって、定型フォームの照合用情報を所望の向きで読み込んだ画像を登録画像として登録しておくことにより、例えば、入力画像データに文字方向の異なる文章が混在している場合や、手書き文字が多く含まれている場合であっても、この入力画像データの登録画像に対する回転角度を判定することができる。また、複数の定型フォームをそれぞれ登録画像として登録しておくことにより、原稿画像の読み取り時にユーザが特別な設定処理を行わなくても、類似する登録画像を検出してこの登録画像に対する原稿画像の回転角度を自動的に判定することができる。

【0117】

なお、本実施形態では、本発明をデジタルカラー複写機1に適用する場合について説明したが、本発明の適用対象はこれに限るものではなく、例えば、図18に示すように、デジタルカラー複合機(MFP: Multi-Function Printer、画像データ出力処理装置)100に適用してもよい。このデジタルカラー複合機100は、コピー機能、プリンタ機能、ファクシミリ機能、スキャナ機能、scan to e-mail機能等を有している。なお、図18においては、デジタルカラー複写機1において説明したものと同等の機能を有する部材には、同じ記号を付しており、それらの説明については省略する。

【0118】

ここで、通信装置5は、例えばモデムやネットワークカードより構成される。通信装置5は、ネットワークカード、LANケーブル等を介して、ネットワークに接続された他の装置(例えば、パーソナルコンピュータ、サーバー装置、他のデジタル複合機、ファクシ

10

20

30

40

50



ミリ装置等)とデータ通信を行う。

【0119】

通信装置5は、画像データを送信する場合、相手先との送信手続きを行って送信可能な状態が確保されると、所定の形式で圧縮された画像データ(スキャナで読み込まれた画像データ)をメモリから読み出し、圧縮形式の変更など必要な処理を施して、通信回線を介して相手先に順次送信する。

【0120】

また、通信装置5は、画像データを受信する場合、通信手続きを行うとともに、相手先から送信されてくる画像データを受信してカラー画像処理装置3に入力する。受信した画像データは、カラー画像処理装置3で伸張処理、回転処理、解像度変換処理、出力階調補正、階調再現処理などの所定の処理が施され、カラー画像出力装置4によって出力される。なお、受信した画像データを記憶装置(図示せず)に保存し、カラー画像処理装置3が必要に応じて読み出して上記所定の処理を施すようにしてもよい。

10

【0121】

また、図18の構成では、類似性判定処理をデジタルカラー複合機100に備えられた文書照合処理部13において行っているが、これに限るものではない。例えば、制御部7および文書照合処理部13が有する機能の一部または全部を、デジタルカラー複合機100に通信可能に接続された外部装置において実行するようにしてもよい。

【0122】

さらに、前述したデジタルカラー複写機1の場合、入力画像データは、スキャナにて原稿を読み取って入力される画像データであったが、デジタルカラー複合機100においては、上記入力画像データとして、スキャナにて原稿を読み取り入力される画像データと、コンピュータ(ソフトウェア)を用いて作成される電子データ、例えば、電子データのフォーマットに、コンピュータ(ソフトウェア)を用いて必要事項を入力して作成される電子データとがある。実使用を考えた場合、紙ベースのデータを電子化したものと、電子データで直接作成したもの(電子申請など)との2通りが考えられる。

20

【0123】

また、本実施形態では、本発明をデジタルカラー複写機あるいはデジタルカラー複合機に適用する場合について説明したが、これに限らず、モノクロの複合機に適用してもよい。また、複合機に限らず、例えば単体のファクシミリ通信装置、複写機、画像読取装置などに適用してもよい。

30

【0124】

例えば、図19は、本発明をフラットベッドスキャナ(画像データ出力処理装置)101に適用した場合の構成例を示すブロック図である。

【0125】

この図に示すように、フラットベッドスキャナ101は、カラー画像入力装置2とカラー画像処理装置3'とを備えている。カラー画像処理装置3'は、A/D変換部11、シェーディング補正部12、文書照合処理部13、制御部7(図19では図示せず)、メモリ8(図19では図示せず)から構成されており、これに、カラー画像入力装置2が接続され、全体として画像読取装置を構成している。なお、カラー画像入力装置2およびカラー画像処理装置3'におけるA/D変換部11、シェーディング補正部12、文書照合処理部13、制御部7、メモリ8の機能は、上述したデジタルカラー複写機1と略同様であるのでここでは説明を省略する。

40

【0126】

なお、フラットベッドスキャナ101は、制御信号は、カラー画像入力装置2によって読み込まれた画像データとともにネットワークを介してプリンタや複合機に出力される。あるいは、コンピュータを介してプリンタや複合機に出力してもよく、プリンタや複合機に直接出力してもよい。制御信号を受け取ったプリンタや複合機、コンピュータは、この制御信号に示された処理内容を判断して実行する。

【0127】

50

また、上記各実施形態において、デジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 に備えられる文書照合処理部 13 および制御部 7 を構成する各部（各ブロック）を、CPU 等のプロセッサを用いてソフトウェアによって実現してもよい。この場合、デジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 は、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行する CPU（central processing unit）、上記プログラムを格納した ROM（read only memory）、上記プログラムを展開する RAM（random access memory）、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置（記録媒体）などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアであるデジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 の制御プログラムのプログラムコード（実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム）をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、デジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 に供給し、そのコンピュータ（または CPU や MPU）が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによって達成される。

10

20

30

40

50

#### 【0128】

上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー（登録商標）ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクや CD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R 等の光ディスクを含むディスク系、IC カード（メモリカードを含む）/光カード等のカード系、あるいはマスク ROM/EPROM/EEPROM/フラッシュ ROM 等の半導体メモリ系などを用いることができる。

#### 【0129】

また、デジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 を通信ネットワークと接続可能に構成し、通信ネットワークを介して上記プログラムコードを供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV 通信網、仮想専用網（virtual private network）、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、IEEE 1394、USB、電力線搬送、ケーブル TV 回線、電話線、ADSL 回線等の有線でも、IrDA やリモコンのような赤外線、Bluetooth（登録商標）、802.11 無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

#### 【0130】

また、デジタルカラー複写機 1、デジタルカラー複合機 100、フラットベッドスキャナ 101 の各ブロックは、ソフトウェアを用いて実現されるものに限らず、ハードウェアロジックによって構成されるものであってもよく、処理の一部を行うハードウェアと当該ハードウェアの制御や残余の処理を行うソフトウェアを実行する演算手段とを組み合わせたものであってもよい。

#### 【0131】

本発明のコンピュータシステムは、フラットベッドスキャナ・フィルムスキャナ・デジタルカメラなどの画像入力装置、所定のプログラムがロードされることにより上記類似度算出処理や類似性判定処理など様々な処理が行われるコンピュータ、コンピュータの処理結果を表示する CRT ディスプレイ・液晶ディスプレイなどの画像表示装置、およびコンピュータの処理結果を紙などに出力するプリンタ等の画像形成装置により構成されてもよい。さらには、ネットワークを介してサーバーなどに接続するための通信手段としてのネットワークカードやモデムなどが備えられていてもよい。

#### 【0132】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変

更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0133】

本発明は、画像データに含まれる原稿画像の特徴点を算出する特徴点算出部を備えた画像処理装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】本発明の一実施形態にかかる画像処理装置に備えられる文書照合処理部おける処理の流れを示すフロー図である。

10

【図2】本発明の一実施形態にかかる画像形成装置（画像処理装置）の概略構成を示すブロック図である。

【図3】図1の画像形成装置に備えられる画像読取装置の断面図である。

【図4】図1の画像形成装置に備えられる文書照合処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図5】図4の文書照合処理部に備えられる特徴点算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示した特徴点算出部のMTF処理部に備えられる混合フィルタのフィルタ係数の一例を示す説明図である。

【図7】図5に示した特徴点算出部によって入力画像データから抽出される連結領域およびこの連結領域の重心の一例を示す説明図である。

20

【図8】図5に示した特徴点算出部によって入力画像データに含まれる文字列から抽出された複数の連結領域の各重心（特徴点）の一例を示す説明図である。

【図9】図4の文書照合処理部に備えられる特徴量算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図10】図5に示した特徴量算出部によって特徴量を算出する際に抽出される注目特徴点および周辺特徴点の一例を示す説明図である。

【図11】(a)～(d)は、図9の特徴量算出部によって特徴量を算出する際に抽出される注目特徴点および周辺特徴点の組み合わせの一例を示す説明図である。

【図12】(a)～(d)は、図9の特徴量算出部によって特徴量を算出する際に抽出される注目特徴点および周辺特徴点の組み合わせの一例を示す説明図である。

30

【図13】(a)および(b)は、図2に示した画像処理装置において、ハッシュテーブルに登録される各特徴点についてのハッシュ値および入力画像データを表すインデックスの一例を示す説明図である。

【図14】図2に示した画像処理装置のメモリに記憶される、各登録画像の原稿IDと、各登録画像の特徴点と、これら各特徴点の座標との関係を示す説明図である。

【図15】図4の文書照合処理部に備えられる投票処理部における投票処理を説明するための説明図である。

【図16】図4の文書照合処理部に備えられる投票処理部における、各登録画像に対する投票数の一例を示すグラフである。

40

【図17】図4の文書照合処理部に備えられる方向判定処理部において、入力画像データにおける各特徴点の入力画像データの座標系における位置とこの入力画像データに類似している登録画像の座標系における位置との対応関係を示す説明図である。

【図18】本発明の他の実施形態にかかる画像データ出力処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図19】本発明のさらに他の実施形態にかかる画像データ出力処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

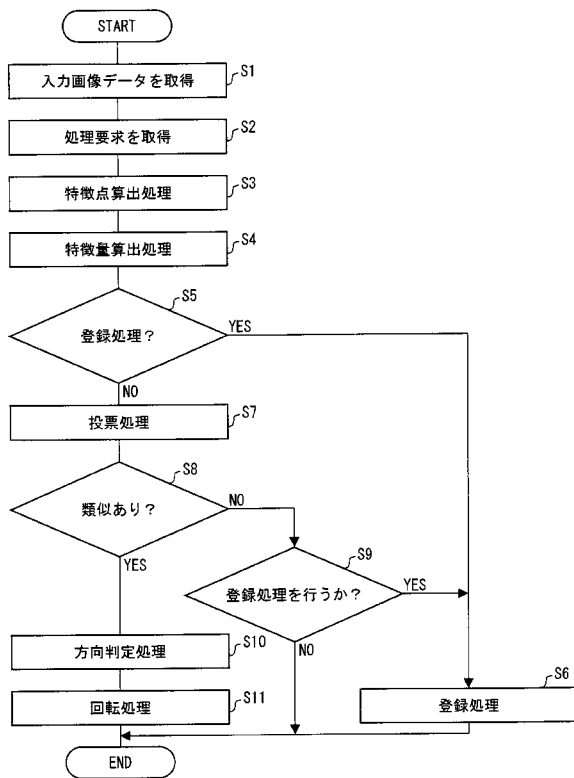
【0135】

1 デジタルカラー複写機（画像データ出力処理装置）

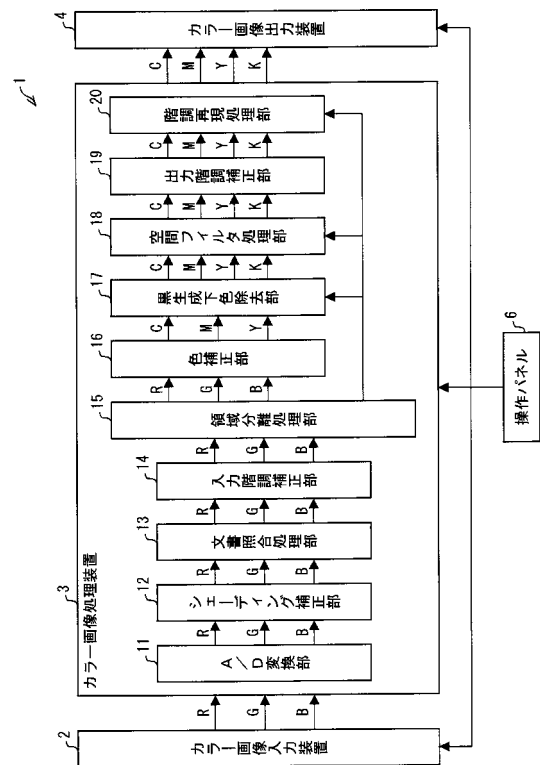
50

- 2 カラー画像入力装置
- 3, 3' カラー画像処理装置 (画像処理装置)
- 4 カラー画像出力装置 (出力処理部)
- 5 通信装置 (出力処理部)
- 6 操作パネル
- 7 制御部
- 8 メモリ (記憶手段)
- 1 3 文書照合処理部
- 3 1 特徴点算出部
- 3 2 特徴量算出部
- 3 3 投票処理部
- 3 4 類似度判定処理部
- 3 5 方向判定処理部
- 3 6 回転処理部
- 3 7 登録処理部
- 1 0 0 デジタルカラー複合機 (画像データ出力処理装置)
- 1 0 1 フラットベッドスキャナ (画像データ出力処理装置)

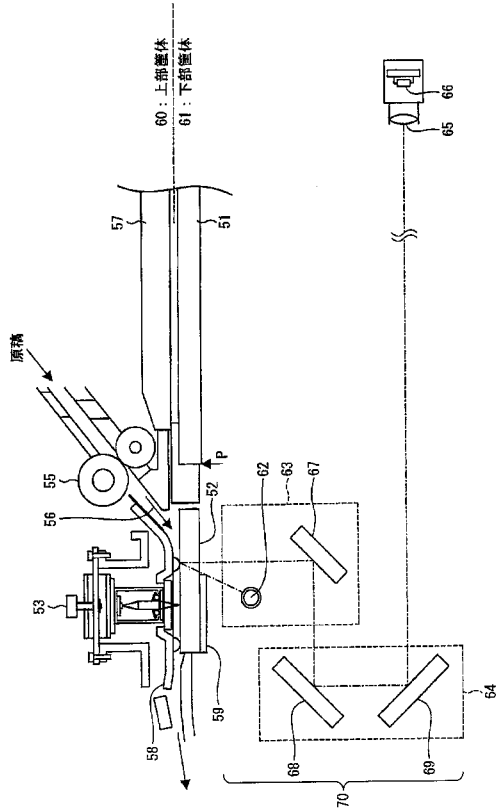
【図1】



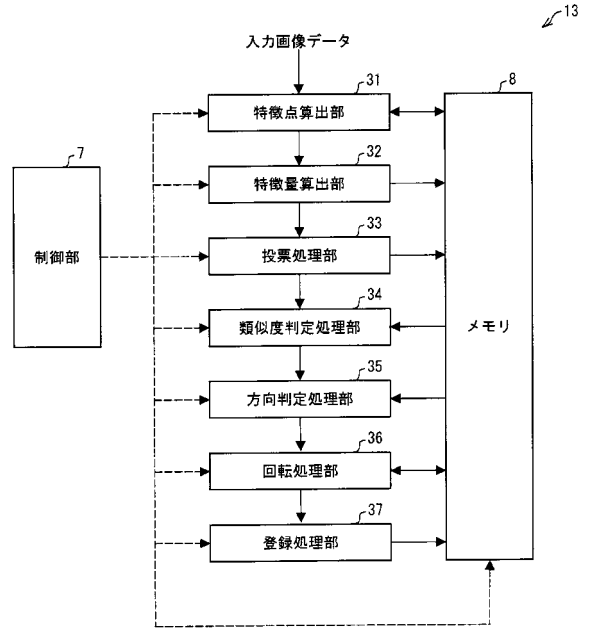
【図2】



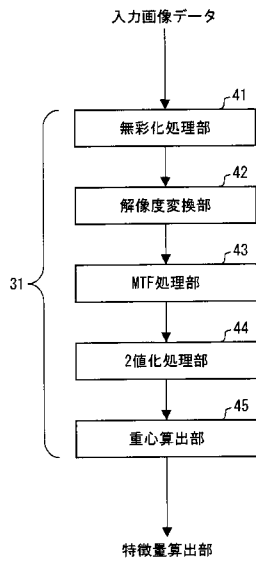
【図3】



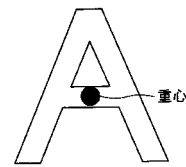
【図4】



【図5】



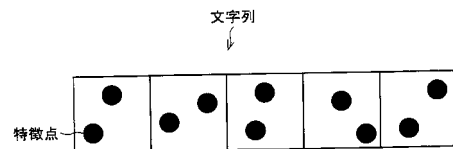
【図7】



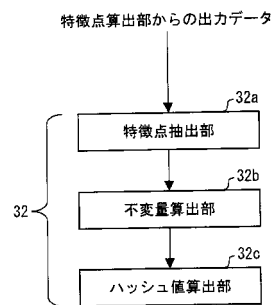
【図6】

-3	-2	-1	1	-1	-2	-3
-2	-2	1	4	1	-2	-2
-1	1	8	15	8	1	-1
1	5	16	25	16	5	1
-1	1	8	15	8	1	-1
-2	-2	1	4	1	-2	-2
-3	-2	-1	1	-1	-2	-3

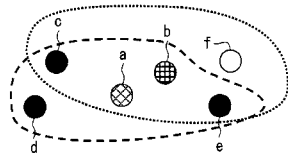
【図8】



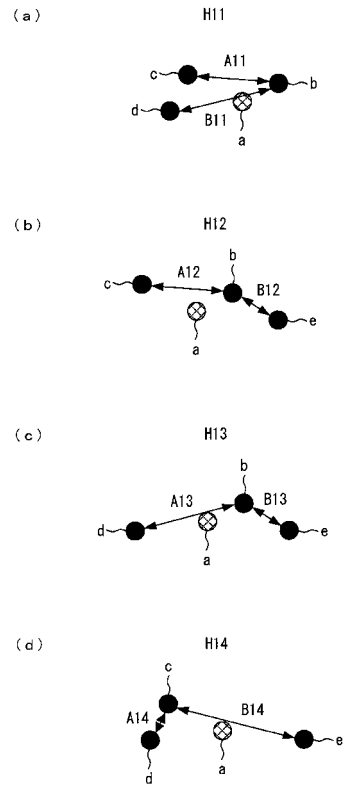
【図9】



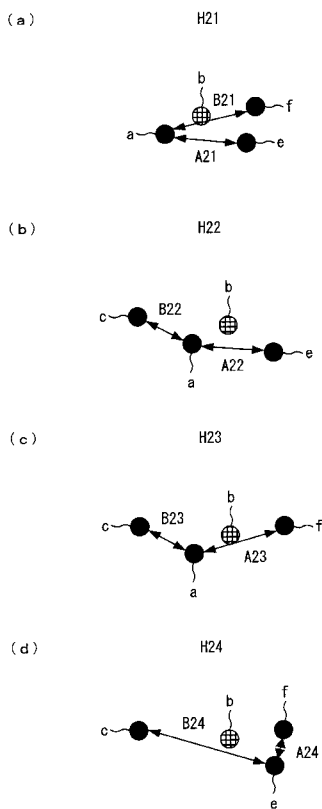
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

(a)

ハッシュ値	原稿を表す インデックス
H1	ID1
H2	ID1
H3	ID1、ID2
H4	ID1
H5	ID1
H6	ID1、ID2
⋮	⋮

(b)

ハッシュ値	原稿を表す インデックス
H1	ID1、ID1
H2	ID1
H3	ID1、ID2
H4	ID1
H6	ID1、ID2
⋮	⋮

【 図 1 4 】

登録画像の原稿ID

特徴点を表す インデックス	座標	座標	...
f1	$(X_{11}, Y_{11})$	$(X_{21}, Y_{21})$	...
f2	$(X_{12}, Y_{12})$	$(X_{22}, Y_{22})$	...
f3	$(X_{13}, Y_{13})$	$(X_{23}, Y_{23})$	...
f4	$(X_{14}, Y_{14})$	$(X_{24}, Y_{24})$	...
⋮	⋮	⋮	⋮

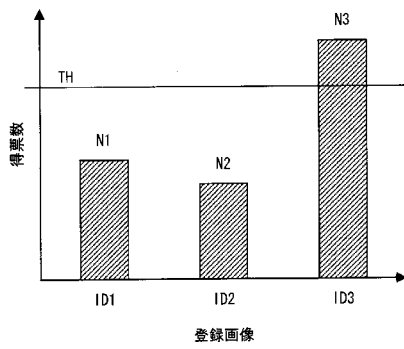
【 図 1 5 】

登録画像の原稿ID

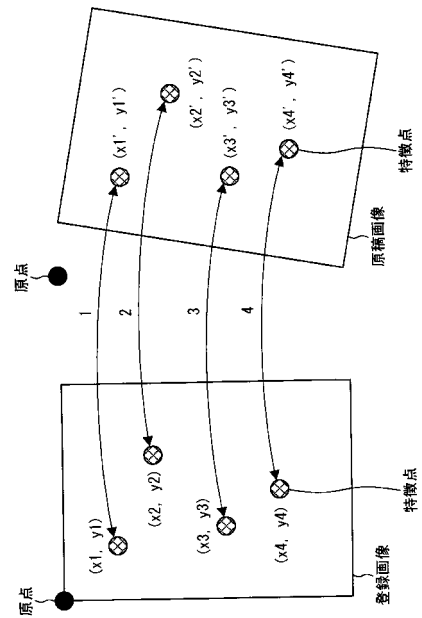
	ID1	ID2	ID3	ID4	...
f1	p1				
f2			p2		
f3	p3				
f4	p4				
f5				p5	
f6		p6			
f7	p7				
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

登録画像における特徴点を表すインデックス

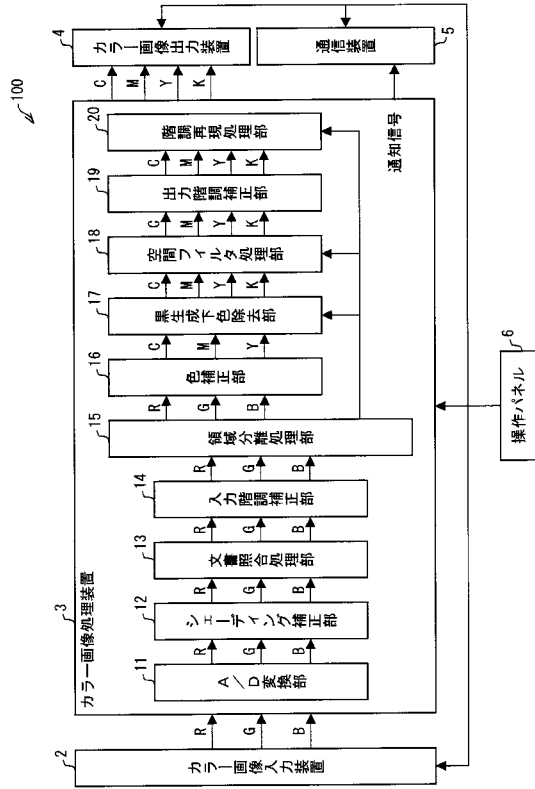
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【図 18】



【図 19】

