(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3800617号
(P3800617)
(45)発行日　平成18年7月26日(2006.7.26)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.　F I
G06T 7/00 (2006.01)　G06T 7/00 530
G06T 7/00 300D

請求項の数 2　(全 49 頁)

(21)出願番号　特願平8-274092
(22)出願日　平成8年9月25日(1996.9.25)
(65)公開番号　特開平10-105709
(43)公開日　平成10年4月24日(1998.4.24)
審査請求日　平成15年3月17日(2003.3.17)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100102185
弁理士　多田　繁範
(72)発明者　中山　明仁
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　飯田　清司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像照合装置、画像照合方法、指紋照合装置及び指紋照合方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１及び第２の画像間で、画像の一致又は不一致を判定する画像照合装置において、

第１及び第２の画像照合処理より得られる前記第１及び第２の画像間の一致の程度に基づいて、前記第１及び第２の画像の一致又は不一致を判定し、

前記第１の画像照合処理において、

前記第１の画像より、第１の方向に延長する第１の線状の画像を複数個切り出し、

前記第１の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第１の線状の画像毎に、前記第１の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、

各第１の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第１の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、

該組み合わせの中から前記第１の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出し、

前記第２の画像照合処理において、

前記第１の画像より、前記第１の方向と直交する方向に延長する第２の線状の画像を複数個切り出し、

前記第２の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第２の線状の画像毎に、前記第２の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、

各第２の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第２の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、
該組み合わせの中から前記第２の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出する
ことを特徴とする画像照合装置。
【請求項２】
第１及び第２の画像間で、画像の一致又は不一致を判定する画像照合方法において、
第１及び第２の画像照合処理より得られる前記第１及び第２の画像間の一致の程度に基づいて、前記第１及び第２の画像の一致又は不一致を判定し、
前記第１の画像照合処理において、
前記第１の画像より、第１の方向に延長する第１の線状の画像を複数個切り出し、
前記第１の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第１の線状の画像毎に、前記第１の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、
各第１の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第１の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、
該組み合わせの中から前記第１の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出し、
前記第２の画像照合処理において、
前記第１の画像より、前記第１の方向と直交する方向に延長する第２の線状の画像を複数個切り出し、
前記第２の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第２の線状の画像毎に、前記第２の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、
各第２の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第２の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、
該組み合わせの中から前記第２の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出する
ことを特徴とする画像照合方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、画像照合装置、画像照合方法、指紋照合装置及び指紋照合方法に関し、例えば指紋照合装置に適用することができる。本発明は、この画像照合装置において、第１及び第２の画像間の一致の程度を、第１の方向と、これと異なる、例えばこの第１の方向とほぼ直交する方向とについて測定し、この２つの測定結果に基づいて最終的な一致不一致を判定することにより、短時間で、確実に画像を照合することができるようにする。
【０００２】
【従来の技術】
従来、この種の画像照合装置でなる指紋照合装置においては、撮像手段を介して得られた指紋の画像より、指紋の分岐、点、切れ等の特徴的な部分（以下、特徴点と呼ぶ）を抽出することにより、この特徴点を基準にして指紋を照合するようになされている。
【０００３】
すなわち従来の指紋照合装置においては、例えば各指紋の特徴点とその座標値を基準にして、予め照合する指紋をデータベース化する。これに対して検査対象でなる指紋の画像を画像処理し、特徴点を抽出する。さらに抽出した特徴点によりデータベースをアクセスし、これにより対応する特徴点の有無により指紋を照合するようになされていた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで従来の指紋照合においては、処理に時間を要する問題がある。短時間で、確実に

指紋照合することができれば、この種の指紋照合装置の使い勝手を向上でき、便利であると考えられる。

【０００５】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、短時間で、確実に指紋等の画像を照合することができる画像照合装置、画像照合方法、指紋照合装置及び指紋照合方法を提案しようとするものである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、第１及び第２の画像照合処理より得られる第１及び第２の画像間の一致の程度より、画像の一致又は不一致を判定するようにし、前記第１の画像照合処理において、前記第１の画像より、第１の方向に延長する第１の線状の画像を複数個切り出し、前記第１の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第１の線状の画像毎に、前記第１の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、各第１の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第１の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、該組み合わせの中から前記第１の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出し、前記第２の画像照合処理において、前記第１の画像より、前記第１の方向と直交する方向に延長する第２の線状の画像を複数個切り出し、前記第２の線状の各画像を、それぞれ前記第２の画像上で順次変位させて重なり合う画素間で比較結果を得ることにより、前記第２の線状の画像毎に、前記第２の線状の画像と前記第２の画像との間で相関の高い座標値を検出し、各第２の線状の画像の前記相関の高い座標値毎に、他の第２の線状の画像の前記相関の高い座標値との組み合わせを順次設定し、該組み合わせの中から前記第２の線状の画像の相対位置関係を満足する組み合わせを検出して、前記第１及び第２の画像間の一致の程度を検出する。

【０００７】

一方向について画像間の一致の程度を測定する場合は、特徴点による場合に比して特徴点の抽出処理等を省略して、簡易な一次元的な画像データの処理により、簡易かつ短時間で一致の程度を検出することができる。従って異なる方向について第１及び第２の画像間の一致の程度を測定して、画像の一致又は不一致を判定すれば、例えば指紋照合に適用してその分確実に一致不一致を判定することができる。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【０００９】

（１）実施例の構成

（１―１）全体構成

図１は、本発明の実施の形態に係る指紋照合装置の全体構成を示すブロック図である。この指紋照合装置１においては、キー入力部２を介して入力されるユーザーの操作に応動してシステム制御回路３により全体の動作を制御することにより、所定のユーザーについて、事前に、指紋データ入力部４を介して指紋データＤ１を取り込み、この取り込んだ指紋データＤ１を種々のユーザーデータと共にメモリに登録して指紋データベース５を構築する。

【００１０】

これに対してユーザーが指紋照合の要求を入力すると、指紋データ入力部４を介して検査対象の指紋データＤ２を取り込み、この取り込んだ指紋データＤ２を検査指紋メモリ６に一時保持する。さらにキー入力部２を介して入力されるユーザーの操作に応動して、検査指紋メモリ６に一時保持した指紋データＤ２と、指紋データベース５に登録された対応する指紋データＤ１とを照合率検出部７に入力する。さらにこれら指紋データＤ１及びＤ２間の一致の程度を検出し、システム制御回路３において、この一致の程度に応じて指紋の

一致不一致を判断する。

【００１１】

これにより指紋照合装置１は、データベース化されて、ユーザーの入力したユーザーＩＤにより特定される指紋データＤ１と、指紋データ入力部４を介して入力される指紋データＤ２とが一致するか否か判断することにより、指紋照合を要求したユーザーが該当する人物か否か判断し、判断結果を出力する。またこの一致の程度に応じて、必要に応じて指紋データベース５の更新処理等を実行し、照合結果を記録する。なお指紋照合装置１においては、表示部８を介してユーザーにメッセージを通知し、これにより必要な指示をユーザーに通知して、例えばユーザーＩＤの入力等を促すようになされている。

【００１２】

（１－１）指紋データ入力部

図２は、指紋データ入力部を示すブロック図である。この指紋データ入力部４においては、所定の光学系を介して、所定の指載置位置に保持されたユーザーの指より指紋を撮像し、この撮像結果より指紋データＤ１及びＤ２を生成する。

【００１３】

ここでこの光学系は、指紋を採取する指を底面に載置可能に保持された二等辺三角形プリズム１１と、この二等辺三角形プリズム１１の斜面より底面を照明する光源１２と、底面で反射された光源１２の照明光を残る斜面より撮像するＣＣＤカメラ１３とにより構成される。なお光源１２は、発光ダイオードアレイ等により構成される。

【００１４】

これによりこの光学系は、二等辺三角形プリズム１１の底面に皮膚が接触していない部分については、光源１２から射出された照明光を底面により全反射してＣＣＤカメラ１３に導き、これとは逆に、二等辺三角形プリズム１１の底面に皮膚が接触している部分については、底面において照明光を乱反射してＣＣＤカメラ１３へ照明光が入射しないようにする。その結果この光学系は、図３に示すように、指紋の模様に対応した明暗の画像をＣＣＤカメラ１３よりビデオ信号ＳＶの形式で出力するようになされている。

【００１５】

なおこの実施の形態において、ＣＣＤカメラ１３は、４：３のアスペクト比により、指の先端から付け根方向が撮像結果の水平方向になるように、指を撮像する。この場合、指の周囲の空白部分については、何ら二等辺三角形プリズム１１の底面に貼り着いていないことにより、高輝度レベルで撮像されることになる。

【００１６】

比較回路１４は、このビデオ信号ＳＶを２値化して２値化信号Ｓ１を出力する。ラッチ回路１８は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）１９より出力されるクロックを基準にしてこの２値化信号Ｓ１をＣＣＤカメラ１３の各画素に対応したタイミングでサンプリングし、１ビットの画像データＤＶ１を出力する。間引き回路２０は、この画像データＤＶ１を間欠的に取り込むことにより、一定の割合で間引きして出力し、シリアルパラレル変換回路（Ｓ／Ｐ）２１は、この２ビットの画像データＤＶ１を８バイト単位で取り込んで間欠的に出力することにより、１ビット×８バイトの画像データＤＶ１を８ビット×１バイトの指紋データＤ１又はＤ２に変換してデータバスＢＵＳに出力する。

【００１７】

（１－１－１）光量補正

ここで比較回路１４は、基準電圧生成回路１５より出力される基準電圧ＲＥＦを基準にして２値化信号Ｓ１を生成し、この実施の形態ではこの基準電圧ＲＥＦにより光学系の光量ムラを補正する。

【００１８】

すなわち図４に１水平走査期間を基準にして示すように、このような光学系に光量のムラがある場合、撮像結果でなるビデオ信号ＳＶにおいては、この光量ムラにより信号レベルが変化し（図４（Ａ））、これにより一定の基準電圧ＳＬにより２値化したのでは、一般に光量の低下する周辺部で、信号レベルの立ち上がる期間が短くなるように２値化信号Ｓ

１が生成される（図４（Ｂ））。すなわち正しく２値化信号を生成することが困難になり、その分指紋の照合精度も劣化することになる。

【００１９】

このためこの実施の形態では、何ら指紋の撮像しない状態でビデオ信号ＳＶの信号レベルを検出することにより（図４（Ｃ））、この光学系により光量ムラを検出する。さらにこの検出した信号レベルを所定値だけ０レベル側にオフセットさせて基準電圧ＲＥＦを設定し、この基準電圧ＲＥＦにより２値化信号を生成する（図４（Ｄ）及び（Ｅ））。これにより指紋照合装置１においては、光量ムラを補正して、指紋照合精度を向上するようになされている。また待機状態におけるこの基準電圧ＲＥＦと撮像結果との比較結果に基づいて、指載置位置の汚れ、光源１２の劣化を検出して警告を発するようになされ、これによっても指紋照合精度を向上するようになされている。

【００２０】

具体的に、この実施の形態では、図５に示すように、間引き回路２０より出力される画像を、水平方向及び垂直方向に、８画素単位で等間隔に分割し、これにより複数のセグメントを形成する。基準電圧生成回路１５は、各セグメントの基準データを保持するラッチ回路と、各ラッチ回路の基準データを対応するタイミングでディジタルアナログ変換処理して出力するディジタルアナログ変換回路により構成され、これにより各セグメントで対応する基準電圧ＲＥＦを出力する。

【００２１】

ここでこの基準データは、工場出荷時、このＣＣＤカメラ１３より出力されるビデオ信号ＳＶの信号レベルを検出して、この信号レベル検出結果より光量補正メモリ１６に事前に登録される。さらに電源起動時、システム制御回路３により基準電圧生成回路１５にセットされる。これにより指紋照合装置１では、図６に示すように、例えばＸ方向について、中心より周囲の部分でビデオ信号ＳＶの光量が不足している場合、この光量の変化に対応するように基準電圧ＲＥＦを切り換え、光量ムラを有する簡易な構成の光学系によっても、指紋の凹凸に対応して撮像結果を正しく２値化できるようになされている。

【００２２】

かくするにつき光量補正メモリ１６は、光量補正用の基準データを保持する不揮発性のメモリにより構成されるようになされている。

【００２３】

（１－１－２）しきい値の補正

ところでこのように二等辺三角形プリズム１１に指を載置する場合、底面に対する指の押圧力により皮膚の接触面積が変化することになる。これによりビデオ信号ＳＶにおいては、この押圧力により全体の信号レベルが変化することになる。すなわち図７に示すように、押圧力が大きい場合は、黒レベルの範囲が増大するように、全体の信号レベルが低下し（図７（Ａ））、これとは逆に押圧力が小さい場合は、白レベルの範囲が増大するように、全体の信号レベルが増大することになる（図７（Ｂ））。また発汗の程度によっても同様の現象が発生する。これにより指紋照合装置１では、押圧力等に応じて、２値化信号Ｓ１が変化し、この２値化信号Ｓ１より得られる指紋照合結果が変化することになる。

【００２４】

比較回路１４は、システム制御回路３により基準電圧生成回路１５にセットされる光量補正用の基準データが、しきい値補正メモリ２４に格納された補正データにより補正されることにより、撮像結果に応じて、セグメント単位で基準電圧ＲＥＦが補正され、これにより押圧力、二等辺三角形プリズム１１の表面状態等が変化しても正しく２値化信号Ｓ１を出力できるようになされている。

【００２５】

ここでこのしきい値補正メモリ２４に格納される補正データは、データバスＢＵＳに出力される指紋データＤ１を選択的にシステム制御回路３に入力し、このシステム制御回路３において、この指紋データＤ１の論理レベルを検出して２値化信号Ｓ１の信号レベルが立ち下がる期間Ｔ１が、全体の期間Ｔ２に対して３０～７０〔％〕の範囲に収まるように（

図７（Ｃ））、指紋データＤ１の測定結果に基づいて設定される。

【００２６】

比較回路１４においては、この補正データにより補正された基準電圧ＲＥＦにより２値化信号Ｓ１を出力し、この２値化信号Ｓ１において、さらにしきい値補正メモリ２４の内容が更新され、この一連の処理が繰り返されて、期間Ｔ１及びＴ２の総和が各セグメントで一定範囲内に収まると、しきい値補正メモリ２４の更新処理が終了する。

【００２７】

これにより指紋照合装置１においては、各セグメント毎にしきい値でなる基準電圧ＲＥＦの信号レベルを最適値に設定し、指の押圧力等が変化しても、正しい照合結果を出力できるようになされている。

【００２８】

（１－１－３）しきい値の切り換え

指紋照合装置１においては、このようにして基準電圧ＲＥＦが設定されると、指紋データベース５又は検査指紋メモリ６への指紋データＤ１、Ｄ２の取り込みが開始され、比較回路１４においては、図８に示すように、光量補正メモリ１６の基準データにより決まる基準電圧ＲＥＦにより２値化信号Ｓ１を出力した後（図８（Ａ）及び（Ｂ１））、この基準電圧ＲＥＦに対して所定電圧だけ正側及び負側に変移してなる第１及び第２の基準電圧ＲＥＦ１及びＲＥＦ２により順次２値化信号Ｓ１を出力する（図８（Ａ）、（Ｂ２）及び（Ｂ３））。なおこの図８においては、基準電圧ＲＥＦにより光量ムラを補正していない場合を示す。

【００２９】

ここでこの基準電圧ＲＥＦの切り換えは、システム制御回路３により、光量補正メモリ１６の基準データが、しきい値補正メモリ２４の内容により補正された状態で、さらに所定値だけ補正されて、基準電圧生成回路１５に改めてセットされることにより実行される。これにより指紋照合装置１では、指の押圧力、二等辺三角形プリズム１１の表面状態の変化等による照合精度の劣化を有効に回避し、正しい照合結果を出力できるようになされている。

【００３０】

（１－１－４）指紋データの出力

このようにして指紋データＤ１及びＤ２を出力するにつき、タイミングジェネレータ１９は、ビデオ信号ＳＶを基準にして、この指紋照合装置１の各種クロック等を生成し、システム制御回路３からの指示により、間引き回路２０に出力するクロックの周期を切り換える。これにより間引き回路２０においては、指紋データＤ１、Ｄ２の採取対象でなる指の大きさに応じて間引き率を切り換えるようになされ、指紋照合装置１においては、指が小さい場合には、画像データＤＶ１より間引き率を低減して指紋データＤ１、Ｄ２を生成し、確実に指紋照合できるようになされている。

【００３１】

（１－１－５）脈波検出部

脈波検出部２２は、指載置位置の側方に配置された圧力センサ２３と、この圧力センサ２３の検出結果をシステム制御回路３に出力する周辺回路とにより構成される。ここで圧力センサ２３は、指載置位置に指を載置すると、システム制御回路３からの指令により図示しない押圧機構と共に、この指の側面を押圧するように構成され、この状態で指の血流に応じて変化する圧力検出結果を出力するようになされている。

【００３２】

かくするにつき、この圧力検出結果においては、血流の脈動に応じて変化することにより、システム制御回路３においては、この圧力検出結果（すなわち脈波の検出結果でなる）により指の生体反応を検出することができる。これによりこの指紋照合装置１では、この圧力検出結果に基づいて人間の指が載置されたと判断することができるときだけ、指紋登録の処理及び指紋照合の処理を実行し、セキュリティを向上するようになされている。なおこの実施の形態においては、システム制御回路３により指紋データＤ１、Ｄ２の論理レ

ベルを監視し、この論理レベルの変化をトリガにして指の載置を検出した後、続いてこの脈波検出部２２の検出結果に基づいて、人間の指が載置されたと判断することができるときだけ、一連の照合処理等を開始するようになされている。

【００３３】

（１－２）指紋データベース５及び検査指紋メモリ６

（１－２－１）検査指紋メモリ６

図９は、指紋データベース５及び検査指紋メモリ６を周辺回路と共に示すブロック図である。ここで検査指紋メモリ６は、指紋データベース５への指紋データＤ１の登録時、また指紋照合時、上述した指紋データ入力部４より出力される指紋データＤ１、Ｄ２を保持する。

【００３４】

すなわち検査指紋メモリ６は、システム制御回路３により制御されてメモリ制御回路３０により実行されるアドレス制御により、通常の間引き率で指紋データ入力部４より入力される指紋データＤ１、Ｄ２については、ＣＣＤカメラ１３の画素に対して１／２の画素を間引きしてなる水平方向に２５６ピクセル、垂直方向に１２８ピクセルの指紋データＤ１、Ｄ２を格納する。これに対して指の大きさに応じて間引き率が切り換えられて入力される場合は、指紋データＤ１、Ｄ２により形成される画像の一部領域についてのみ選択的に入力し、これにより通常の場合と同様の、水平方向に２５６ピクセル、垂直方向に１２８ピクセルの指紋データＤ１、Ｄ２を格納する。これにより指紋照合装置１においては、間引き率を可変して取り込んだ画像についても、通常と同一の処理により指紋照合できるようになされている。

【００３５】

さらにこのとき検査指紋メモリ６は、指紋データ入力部４より出力される指紋データＤ１、Ｄ２を正立画像メモリ６Ａに格納すると共に、メモリ制御回路３０によるアドレス制御により順次データバスＢＵＳを介して正立画像メモリ６Ａに取り込んだ指紋データを画像回転回路３１に出力する。さらに検査指紋メモリ６は、図１０及び図１１に示すように、画像回転回路３１より出力される、元の指紋データによる画像に対して、９０度回転してなる画像の指紋データＤ１を回転画像メモリ６Ｂに格納する。これにより指紋照合装置１は、元の画像に対して９０度回転してなる画像を用いて、元の画像と同様の処理により指紋照合結果を検出できるようになされている。

【００３６】

すなわち図１２に示すように、画像回転回路３１は、マトリックス状に接続された８×８ビット分のフリップフロップ回路（ＦＦ）３１ＡＡ～３１ＨＨと、セレクタ３１Ａにより構成され、データバスＢＵＳより入力される指紋データＤ１、Ｄ２の各ビットデータをこれらフリップフロップ回路（ＦＦ）３１ＡＡ～３１ＨＨで順次８バイト分転送した後、この各ビット毎に並列的に出力することにより、セグメントを単位にして指紋データＤ１、Ｄ２の配列を９０度変更する。これにより図１３に示すように、画像回転回路３１は、それぞれ数字１～５１２により示すセグメントを単位にして指紋データＤ１、Ｄ２を入力した後、記憶手段に格納し直すことにより、図１４に示すように、８ピクセル単位で２値の画像データを処理してセグメントの配列方向だけでなく画像全体の配列方向を変更できるようになされている。

【００３７】

かくするにつき検査指紋メモリ６は、正立画像メモリ６Ａに格納された画像に対して、このようにして９０度回転した指紋の画像を回転画像メモリ６Ｂに保持するようになされている。

【００３８】

また指紋データＤ１の登録時において、検査指紋メモリ６は、同一のユーザーについて複数枚分の指紋データＤ１を入力して保持し、これにより指紋照合装置１においては、これら複数枚の指紋データＤ１の中から最も指紋照合に都合の良い指紋データＤ１を選択的に指紋データベース５に登録できるようになされている。

【００３９】
さらに検査指紋メモリ６は、システム制御回路３により制御されて実行されるメモリ制御回路３０によるアドレス制御により、指紋照合時、指紋登録時、データバスＢＵＳを介してこのようにして保持した指紋データＤ２を、後述する照合率検出部７の動作に応動して選択的に出力する。これによりこの指紋照合装置１では、８ピクセルを単位にして、指紋の画像を水平方向、垂直方向、斜め方向に切り出して出力できるようになされている。
【００４０】
（１－２－２）指紋データベース５
指紋データベース５は、事前に登録したユーザーデータ、指紋データＤ１等により構成される。すなわち図１５に示すように、この指紋データベース５は、登録したユーザーデータ毎に、ユーザーＩＤが記録され、さらに各ユーザーＩＤ毎に人指し指、中指、小指の指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３が登録されるようになされている。これによりこの指紋照合装置１では、例えば怪我によりユーザーが中指の指紋を照合困難な場合でも、また中指によっては一致の照合結果が得られない場合でも、指紋データ入力部４を介して入力される指紋データＤ２と、これらの指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３と照合して、本人と確認できるようになされ、その分使い勝手を向上できるようになされている。
【００４１】
さらにこのとき各指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３には優先順位のデータが記録され、この優先順位のデータに従って順次指紋照合するようになされている。これによりこの指紋照合装置１では、全体として照合結果が得られるまでの待ち時間を短縮して、使い勝手を向上できるようになされている。
【００４２】
さらに指紋データベース５は、指紋登録時に間引き回路２０（図２）により設定された間引き率を、各指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３の倍率のデータとして記録するようになされ、これにより照合対象の指紋データＤ２を入力する際に、対応する倍率により取り込むことができるようになされている。また、この指紋照合装置１において検出された照合率が、ユーザーＩＤ毎に記録されるようになされ、この照合率の記録により必要に応じて照合の条件を可変し、また指紋データＤ１１～Ｄ１３の再登録を促すことができるようになされている。これにより指紋照合装置では、確実に本人を判別できるようになされている。
【００４３】
かくするにつき指紋データベース５は、システム制御回路３により制御されるメモリ制御回路３０のアドレス制御により、検査指紋メモリ６と同様に、保持した指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３等を選択的に出力し、また内容が更新されるようになされている。
【００４４】
データベース用回転画像メモリ５Ｂは、この指紋データベース５に保持された指紋データＤ１１、Ｄ１２、Ｄ１３による画像に対して、画像回転回路３１により９０度回転された指紋の画像を保持するようになされている。これにより指紋照合装置１では、指紋データベース５及び検査指紋メモリ６に保持した正立の指紋画像に対応して、９０度回転した指紋画像をそれぞれ回転画像メモリ６Ｂ及びデータベース用回転画像メモリ５Ｂに保持し、元の正立画像と同様にこの９０度回転した画像を処理できるようになされている。
【００４５】
（１－３）照合率検出部７
図１６は、照合率検出部７を示すブロック図である。この照合率検出部７は、８系統の照合部４０Ａ～４０Ｈを有し、各照合部４０Ａ～４０Ｈに、検査対象の指紋データＤ２を部分的にセットする。さらに照合率検出部７は、このセットした指紋データによる画像を、指紋データＤ１による画像上で２次元的に走査するように、各照合部４０Ａ～４０Ｈに、順次指紋データＤ１を供給し、各走査位置で指紋データＤ２及び指紋データＤ１間の相関の程度を検出する。
【００４６】

さらにこの検出結果より、相関の高い座標値を座標群メモリ４９に順次登録し、この登録した座標群の位置関係より、システム制御回路３において、照合率が算出され、この照合率より一致不一致が判定される。なお、各照合部４０Ａ～４０Ｈにおいては、同一構成でなることにより、図１６においては、照合部４０Ａについてのみ詳細に記載し、他の照合部４０Ｂ～４０Ｈについては、記載を省略する。また登録時において、照合率検出部７は、この指紋データＤ１及びＤ２間の判定に代えて、指紋データＤ１による複数画像間で照合率でなる相関値が検出されるようになされている。

【００４７】

すなわち各照合部４０Ｂ～４０Ｈにおいては、検査指紋メモリ６に格納された指紋データＤ２がそれぞれ８バイトずつラッチ回路４１にセットされる。ここで各照合部４０Ｂ～４０Ｈにセットされる指紋データＤ２は、システム制御回路３の制御によるメモリ制御回路３０（図９）のアドレス制御により、図１７に示すように、指紋データＤ２による画像より、線状の画像が切り出されて、この線状の画像による指紋データＤ２が割り当てられる。すなわちこの元の画像上で、水平方向、垂直方向又は斜め方向に連続する指紋データＤ２が割り当てられる。さらに各照合部４０Ｂ～４０Ｈにおいて、このように連続する方向が平行になるように、またシステム制御回路３による事前の検査により、この連続する方向に所定回数以上、論理レベルが切り換わる指紋データＤ２が割り当てられる。

【００４８】

このようにして各照合部４０Ｂ～４０Ｈにセットされた指紋データＤ２に対して、照合部４０Ａ～４０Ｈにおいては、共通の指紋データＤ１が順次供給される。このとき指紋データＤ１は、システム制御回路３の制御によるメモリ制御回路３０（図９）のアドレス制御により、照合部４０Ｂ～４０Ｈにセットされた指紋データＤ２に対応して、この指紋データＤ２の画素の並ぶ方向を水平方向と仮定したとき、ラスタ走査の順序により連続する指紋データＤ１が８ビット単位で供給される。

【００４９】

各照合部４０Ａ～４０Ｈにおいて、パラレルシリアル変換回路（Ｐ／Ｓ）４２は、順次入力される指紋データＤ１をシリアルデータに変換して、一定周期でシフトレジスタ４３に出力する。シフトレジスタ４３は、このシリアルデータを６４ビット分保持し、パラレルシリアル変換回路４２より出力されるシリアルデータに同期して順次ビットシフトさせると共に、ビットシフトさせたデータを６４ビットパラレルにより出力する。

【００５０】

ラッチ回路４１は、ラッチした８バイトの指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈを６４ビットパラレルにより出力する。比較回路４４は、６４系統のイクスクルーシブオア回路により構成され、シフトレジスタ４３の出力データとラッチ回路４１の出力データとの間で、各ビットの比較結果をそれぞれ出力する。

【００５１】

これにより各照合部４０Ａ～４０Ｈは、例えば水平方向に画素値が連続するように指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈがセットされた場合、図１８に示すように、指紋データＤ１により形成される画像上を、この指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈにより形成される線状の画像をラスタ走査させ、重なり合う指紋データＤ１及びＤ２Ａ～Ｄ２Ｈ間で、各ビットの一致不一致を判定するようになされている。

【００５２】

カウンタ４５は、このようにして比較回路４４より得られる６４系統の比較結果をカウントし、カウント値を出力する。これによりカウンタ４５においては、指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈにより形成される線状の画像と、この線状の画像と重なる合う指紋データＤ１より形成される画像との間の相関の程度を検出するようになされ、この重なり合った画像が完全に一致した場合、値６４のカウント値を出力するようになされている。

【００５３】

レジスタ４６は、システム制御回路３により判定用の基準値データがセットされ、比較回路４７は、このレジスタ４６にセットされた基準値データとカウンタ４５のカウント値と

を比較し、このようにラスタ走査して重なり合う指紋データＤ１及びＤ２Ａ～Ｄ２Ｈ間で、相関の程度が大きい場合に信号レベルが立ち上がる判定データＤ４Ａ～Ｄ４Ｈを出力する。

【００５４】

座標群メモリ４９は、判定データＤ４Ａ～Ｄ４Ｈが立ち上がると、メモリ制御回路３０より出力されるアドレスデータＡＤを補正して記録することにより、各判定データＤ４Ａ～Ｄ４Ｈが立ち上がったタイミングにおける指紋データＤ２Ａ～Ｄ２ＨとＤ１との相対位置情報を各照合部４０Ａ～４０Ｂ毎に記録する。

【００５５】

かくして、座標群メモリ４９は、指紋データＤ１の画像上で線状の画像をラスタ走査し、判定データが立ち上ったタイミングでアドレスデータＡＤを補正して取り込むことにより、線状の画像が、重り合う指紋データＤ１の画像と高い一致の程度を示した位置を、指紋データＤ１の座標値により記録することになる。

【００５６】

かくするにつき、指紋のような繰り返し形状の画像について、このように線状に切り出した画像を走査して重なり合う画像との間で相関の程度を判定すると、多くの箇所で高い一致の程度を得ることができる。従って座標群メモリ４９には、各照合部４０Ａ～４０Ｈ毎に、複数の座標データが記録されることになる。しかしながらこの２つの画像が異なる人物の指紋の場合、この座標群メモリ４９には、照合部４０Ａ～４０Ｈ間で何ら無関係の座標値が格納されるのに対し、２つの画像が同一人の指紋の場合、図１７について上述した指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈの相対位置関係に保持された相対的な座標値が座標群メモリ４９に記録されることになる。これによりこの実施の形態では、この関係を利用して、座標群メモリ４９に登録された座標群より、照合率のデータを生成するようになされている。

【００５７】

さらにこの実施の形態において、座標群メモリ４９は、図１９に示すように、記憶領域を分割して、正立画像の座標データと回転画像の座標データとをそれぞれ格納する。ここで座標群メモリ４９は、指紋データベース５及び正立画像メモリ６Ａの指紋データＤ１及びＤ２によって検出された座標データを正立画像の座標データとして記録し、対応するデータベース用回転画像メモリ５Ｂ及び回転画像メモリ６Ｂの指紋データＤ１及びＤ２によって検出された座標データを回転画像の座標データとして記録する。

【００５８】

さらにこの実施の形態において、指紋照合装置１は、それぞれ各照合部４０Ａ～４０Ｂに線状画像を順次傾けてセットするように構成され、座標群メモリ４９は、正立画像及び回転画像の座標データにおいて、この傾きの角度毎に座標データを記録する。これにより指紋照合装置１においては、このようにして記録された座標データを総合的に判断して、指紋を照合するようになされ、その分指紋照合の精度を向上するようになされている。

【００５９】

さらにこの実施の形態において、座標群メモリ４９は、このような正立画像の座標データと回転画像の座標データとを、複数系統保持できるようになされている。座標群メモリ４９は、この複数系統を、指紋データ入力部４における基準電圧ＲＥＦ、ＲＥＦ１、ＲＥＦ２の切り換えに対応して、また線状画像を切り出す領域（以下枠と呼ぶ）の切り換えに対応して保持し、それぞれ基準電圧、枠の切り換え毎に、座標データを記録するようになされている。

【００６０】

これにより指紋照合装置１では、基準電圧の切り換え、枠の切り換えに対応して検出した座標データを総合的に判断して照合結果を向上するようになされている。

【００６１】

（１－４）システム制御回路

システム制御回路３は、マイクロコンピュータにより構成され、この指紋照合装置１全体の動作を制御して、指紋データベース５に指紋データＤ１を登録し、またこの指紋データ

ベース５を基準にして指紋照合の処理を実行する。

【００６２】

（１－４－１）光量ムラの補正、光学系の異常検出

図２０は、このシステム制御回路３の処理手順を大まかに示すフローチャートである。システム制御回路３は、電源が投入されると、ステップＳＰ１からステップＳＰ２に移り、光量補正メモリ１６に登録された基準データを基準電圧生成回路１５にセットする。これによりシステム制御回路３は、光学系の光量ムラを補正するように、比較回路１４の基準電圧ＲＥＦをセットし、簡易な構成の光学系によっても、正しい照合結果を得ることができるようにする。

【００６３】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ３に移って光学系動作確認処理を実行する。ここで図２１に示すように、この光学系動作確認処理において、システム制御回路３は、ステップＳＰ４からステップＳＰ５に移り、データバスＢＵＳを介してシリアルパラレル変換回路２１の出力データを取り込み（図２）、各セグメント毎に、論理レベルをカウントする。ここでこの論理レベルのカウントは、論理レベルの立ち下がっているビット数をカウントして実行される。

【００６４】

すなわち指紋データ入力部４において、二等辺三角形プリズム１１の底面に何ら指が押圧されていない場合、光源１２の照明光が底面にて全反射されて撮像されることにより、通常、この出力データの論理レベルはＨレベルに保持される。これに対してこの底面が汚れている場合、照明光が乱反射されることにより、撮像結果の輝度レベルが汚れの程度に応じて部分的に低下し、対応する出力データにおいて論理レベルがＬレベルに立ち下がることになる。また光源１２の特性が工場出荷時の特性より劣化し、光量ムラが激しくなった場合、光量補正メモリ１６にセットした基準データによっては補正することが困難になり、この場合もその分対応する出力データにおいて論理レベルがＬレベルに立ち下がることになる。

【００６５】

これによりシステム制御回路３は、このカウント結果に基づいて、続くステップＳＰ６において、このカウント値が予め設定された所定値を越えたか否か判断する。ここで肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ７に移り、表示部８を介してメンテナンスコールを表示した後、ステップＳＰ８に移ってこの処理手順を終了する。ここでこのメンテナンスコールは、指載置部の清掃を促すメッセージ、清掃してもメンテナンスコールが表示されたままの場合は、保守作業員に連絡する旨のメッセージを表示して実行される。

【００６６】

これにより指紋照合装置１では、光源１２の特性劣化、二等辺三角形プリズム１１の汚れ等によって指紋照合精度が劣化しないようになされ、その分指紋照合精度を向上するようになされている。

【００６７】

これに対してステップＳＰ６において否定結果が得られると、システム制御回路３は、直接ステップＳＰ８に移ってこの処理手順を終了する。

【００６８】

このようにして光学系動作確認処理を実行すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１０（図２０）に移り、指紋登録要求が入力されたか否か判断する。ここでこの実施の形態においては、キー入力部２を介して所定のコマンド、暗唱番号等を入力することにより指紋登録要求を入力できるようになされ、この指紋登録要求により各ユーザーの指紋データＤ１を指紋データベース５に登録する。システム制御回路３は、この指紋登録要求が入力されると、ステップＳＰ１０において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１１に移って指紋登録処理を実行してステップＳＰ３に戻る。

【００６９】

これに対して指紋登録要求が入力されていない場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ１０よりステップＳＰ１２に移り、キー入力部２の操作により指紋照合要求が入力されたか否か判断する。ここで否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ３に戻る。これに対してシステム制御回路３において、指紋照合要求が検出されると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１２よりステップＳＰ１３に移り、指紋照合処理を実行してステップＳＰ３に戻る。

【００７０】

（１－４－２）指紋登録処理

図２２は、この指紋登録処理の処理手順を示すフローチャートである。システム制御回路３は、この指紋登録処理において、ステップＳＰ２０からステップＳＰ２１に移り、表示部８（図１）を介してメッセージを表示し、指載置位置への人指し指の載置をユーザーに促す。続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ２２に移り、指載置位置に指が載置されたか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ２２を繰り返す。

【００７１】

このステップＳＰ２２において、システム制御回路３は、データバスＢＵＳ（図２）を介してシリアルパラレル変換回路２１の出力データを入力し、ここでセグメント単位でこの出力データの論理レベルをカウントすることにより、この出力データを介して指載置位置に指が載置されたか否かを検出する。なおこのカウント処理は、指載置位置のほぼ中央部分に対応する所定の複数セグメントについて、論理Ｌレベルのビット数をカウントし、カウント値が所定値を越えたか否か判断して実行される。これによりシステム制御回路３は、撮像結果をトリガにして指紋登録の処理を実行するようになされ、その分この指紋照合装置１の操作を簡略化して使い勝手を向上するようになされている。

【００７２】

かくしてステップＳＰ２２において、肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２３に移り、脈波検出部２２より生体反応が検出されるか否か判断する。ここで否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２４に移ってこの処理手順を終了するのに対し、ステップＳＰ２３において肯定結果が得られると、ステップＳＰ２５に移って実際の登録処理でなる実登録処理を実行する。これによりシステム制御回路３は、指の生体反応が検出されたときだけ指紋データを登録し、その分セキュリティを向上するようになされている。

【００７３】

システム制御回路３は、この実登録処理を終了すると、ステップＳＰ２６に移り、小指まで指紋データを登録したか否か判断する。ここでこの指紋照合装置１においては、図１５について上述したように、各ユーザー毎に、人指し指、中指、小指の指紋データを登録するようになされており、システム制御回路３においては、小指まで指紋登録されていない場合は、ユーザーによる特別の操作が検出されない限り、このステップＳＰ２６において否定結果が得られることにより、ステップＳＰ２７に移り、表示部８を介して次の指の載置を指示した後、ステップＳＰ２２に戻る。

【００７４】

これに対して小指まで登録が完了した場合は、ステップＳＰ２６において肯定結果が得られることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ２６よりステップＳＰ２４に移り、この処理手順を終了する。

【００７５】

（１－４－３）実登録処理

図２３及び図２４は、システム制御回路３における実登録処理の処理手順を示すフローチャートである。システム制御回路３は、この実登録処理において、ステップＳＰ３０からステップＳＰ３１に移り、ここで有効領域の検出処理を実行する。ここで図２５に示すように、システム制御回路３は、ステップＳＰ３２からステップＳＰ３３に移り、１のセグメントについて、論理Ｈレベルのビット数をカウントし、これによりこのセグメントにおいて輝度レベルが立ち上がっているピクセル数をカウントする。

【００７６】
続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ３４に移り、このカウント値が所定値以下か否か判断することにより、該当するセグメントにおいて、輝度レベルが立ち上がっている面積が一定値以下か否か判断する。ここでこの指紋照合装置における光学系においては、二等辺三角形プリズム１１の斜面に何ら指等が置かれていない場合、照明光が全反射されて対応するピクセルの輝度レベルが立ち上がることにより、このように輝度レベルが立ち上がっている面積が一定値以上のセグメントについては、何ら指の置かれていない空白のセグメントを判断することができる。
【００７７】
これによりシステム制御回路３は、ステップＳＰ３４において否定結果が得られると、ステップＳＰ３５に移り、このセグメントを空白領域のセグメントにセットした後、ステップＳＰ３６に移る。これに対してステップＳＰ３４において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ３７に移り、このセグメントを有効領域にセットした後、ステップＳＰ３６に移る。なおこの場合の有効領域とは、指が載置されていると考えられる領域を意味する。
【００７８】
ステップＳＰ３６において、システム制御回路３は、全てのセグメントについて、この有効領域検出処理における一連の処理を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ３８に移り、処理対象を次のセグメントに切り換えてステップＳＰ３３に戻る。これに対して全てのセグメントについて、一連の処理を完了した場合、ステップＳＰ３６よりステップＳＰ３９に移り、メインルーチンに戻る。
【００７９】
これにより図２６に示すように、システム制御回路３は、セグメントを単位にして、指紋照合に利用可能な有効領域を、撮像結果に設定し、以後、この有効領域を基準にして種々の処理を実行することにより、これら種々の処理を簡略化できるようになされている。なおこのステップＳＰ２６においては、記号「×」を記したセグメントが空白領域のセグメントである。
【００８０】
続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ４０（図２３）に移り、指位置判定処理を実行する。ここで図２７に示すように、システム制御回路３は、ステップＳＰ４１からステップＳＰ４２に移り、有効領域のセグメント数は所定値以下か否か判断する。ここで否定結果が得られる場合、この場合は指の載置位置が異常と考えられることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ４３に移り、ここで改めて指を載置し直すように、表示部８を介して警告を出力した後、有効領域の検出処理に戻る。
【００８１】
これに対してステップＳＰ４２において肯定結果が得られると、この場合指の載置位置は正しいと判断できることにより、ステップＳＰ４４に移り、メインルーチンに戻る。これにより指紋照合装置１では、ユーザーが正しく指を載置した場合だけ指紋データを登録して、指紋照合の精度を向上するようになされている。
【００８２】
続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ４６（図２３）において、ズーム処理を実行する。図２８に示すように、このズーム処理において、システム制御回路３は、ステップＳＰ４７からステップＳＰ４８に移り、有効領域のセグメント数は、所定値以下か否か判断する。ここで有効領域のセグメント数が所定値以上の場合、指紋照合に十分な大きさで指が撮像されていることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ４８からステップＳＰ４９に移り、メインルーチンに戻る。
【００８３】
これに対してステップＳＰ４８において肯定結果が得られる場合、指が小さく撮像されていると考えられることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ５０に移り、間引き回路２０（図２）における間引き率を低減することができるか否か判断する。ここで間引

き率を低減できる場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ５１に移り、タイミングジェネレータ１９の動作を切り換えて間引き率を低減し、これにより指紋データＤ１による画像を拡大した後、ステップＳＰ３１の有効領域検出処理に戻る。

【００８４】

これによりシステム制御回路３は、改めて、拡大した指紋の画像について、有効領域検出処理、指位置反転処理を実行した後、このズーム処理を実行することになる。これにより指紋照合装置１では、必要に応じて光学系の倍率を切り換えて、確実に指紋照合できるようになされている。

【００８５】

ところで指が異常に乾燥していると、指を押圧しても、二等辺三角形プリズム１１（図２）の底面で照明光が乱反射しない場合がある。この場合、このようにして間引き率を低減しても、ステップＳＰ５０において否定結果の得られる場合も発生し、正しく指紋照合することが困難になる。これによりシステム制御回路３は、この場合ステップＳＰ５２に移り、ユーザーに確認のメッセージを出力した後、ステップＳＰ５３に移って一連の指紋登録処理を終了する。これにより指紋照合装置１では、このような場合でも、改めて指紋の画像を撮像し直すことにより、確実に指紋照合できるようになされている。

【００８６】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ５５（図２３）において、しきい値補正処理を実行する。図２９に示すように、このしきい値補正処理において、システム制御回路３は、ステップＳＰ５６からステップＳＰ５７に移り、１のセグメントについて、論理Ｌレベルのビット数をカウントする。ここでこの実施の形態においては、二等辺三角形プリズムの底面で照明光が乱反射している場合、対応するピクセルの輝度レベルが立ち下がり、対応する指紋データＤ１のビットが論理Ｌレベルに立ち下がることにより、システム制御回路３は、該当するセグメントについて、このビット数のカウントにより二等辺三角形プリズムの底面に指が密着している面積を検出する。

【００８７】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ５８に移り、セグメントのピクセル数（８×８個）に対して、このカウント値が３０～７０〔％〕の範囲に含まれるか否か判断する。ここで否定結果が得られると、指紋の画像が局所的に歪んでいると考えられることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ５９に移り、所定の範囲内でしきい値補正メモリの対応する補正データを更新した後、ステップＳＰ６０に移る。これに対してステップＳＰ５８において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、直接ステップＳＰ６０に移る。

【００８８】

このステップＳＰ６０において、システム制御回路３は、有効領域に設定された全てのセグメントについて、このしきい値補正処理における一連の処理を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ６１に移る。ここでシステム制御回路３は、処理対象を次のセグメントに切り換えた後、ステップＳＰ５７に戻る。これに対してこのしきい値補正処理における一連の処理を全てのセグメントについて完了すると、システム制御回路３においては、ステップＳＰ６０において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ６２に移り、メインルーチンに戻る。これにより指紋照合装置１では、図６について上述したようにしきい値補正メモリ２４の内容を設定して、確実に指紋照合できるようになされている。

【００８９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ６５（図２３）において、黒つぶれ処理を実行する。すなわち汗等により指が異常に湿っている場合、二等辺三角形プリズム１１の底面において、一定の領域で照明光が乱反射することになる。この場合、上述のしきい値補正処理において一定範囲内で基準電圧ＲＥＦの電圧を可変しても、該当するセグメントにおいては、対応するピクセルの輝度レベルが立ち下がったままになり、黒くつぶれた画像が得られることになる。従って、このセグメントにおいては、正しく指紋照合することが

困難になる。

【００９０】

これによりシステム制御回路３は、図３０に示すように、ステップＳＰ６６からステップＳＰ６７に移り、１のセグメントについて、論理Ｌレベルのビット数をカウントした後、ステップＳＰ６８に移り、このカウント値が所定値以下か否か判断する。

【００９１】

ここで否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ６９に移り、このセグメントを黒つぶれのセグメントに設定した後、ステップＳＰ７０に移る。これに対してステップＳＰ６８において、肯定結果が得られると、直接ステップＳＰ７０に移る。これによりシステム制御回路３は、この黒つぶれのセグメントについては、続く一連の処理において、処理対象より除外し、指紋照合精度を向上する。

【００９２】

システム制御回路３は、ステップＳＰ７０において、全てのセグメントについて、この黒つぶれ処理における一連の処理を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ７１に移り、有効領域の次のセグメントを処理対象に設定し、ステップＳＰ６７に戻る。これによりシステム制御回路３は、有効領域の全てのセグメントについて、黒つぶれのセグメントを検出した後、ステップＳＰ７０からステップＳＰ７２に移る。

【００９３】

このステップＳＰ７２において、システム制御回路３は、黒つぶれのセグメント数は所定値以下か否か判断する。すなわち黒つぶれのセグメント数が一定値を越えると、指紋照合に要する領域を確保できないことにより、この場合システム制御回路３は、ステップＳＰ７２からステップＳＰ７３に移り、指を清浄にして改めて指を載置する旨、ユーザーに警告を出力した後、ステップＳＰ３１に戻る。

【００９４】

これに対してステップＳＰ７２において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ７４に移り、メインルーチンに戻る。これにより指紋照合装置１では、指が濡れている場合等には、改めてユーザーに指紋登録の作業を促し、登録する指紋の画像を高画質により取り込んで、その分指紋照合の精度を向上するようになされている。

【００９５】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ８０に移り（図２３）、角度検出処理を実行する。すなわちユーザーにおいては、指載置位置に指を傾けて載置する場合も考えられる。このためシステム制御回路３は、図３１に示す角度検出処理において、ステップＳＰ８１からステップＳＰ８２に移り、図３２に示すように、有効領域の例えばＹ方向について、エッジを検出する。さらにシステム制御回路３は、ステップＳＰ３に移り、ここで図３３に示すように、最外周のセグメントより、上下方向に対応するセグメント対を検出し、このセグメント対の中心座標を順次検出することにより、指紋画像の中心線について傾きθを検出する。

【００９６】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ８４に移り、この角度θが一定範囲以下か否か判断することにより、指の傾きが所定範囲以下か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ８５に移り、正しく指を載置する旨、ユーザーに警告を出力した後、ステップＳＰ３１に戻る。これに対して指の傾きが所定範囲以下の場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ８６に移り、メインルーチンに戻る。

【００９７】

これにより指紋照合装置１では、傾きを一定範囲に収めて指紋データＤ１を取り込み、指紋照合の精度を向上するようになされている。

【００９８】

このようにして事前の処理が完了すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ８８（図２４）に移る。ここでシステム制御回路３は、取り込む画像数をカウントする変数ｎの値を値１にセットした後、ステップＳＰ８９において、メモリ制御回路３０を制御して検査

指紋メモリ６に指紋データＤ１を１画面分格納する。

【００９９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ９０に移り、この変数ｎの値が事前に設定した値Ｎと等しいか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ９１に移り、この変数ｎを値１だけインクリメントした後、ステップＳＰ８９に戻る。これによりシステム制御回路３は、ステップＳＰ８９－ＳＰ９０－ＳＰ９１－ＳＰ８９の処理手順をＮ回繰り返し、Ｎ枚の画像を検査指紋メモリ６に格納する。

【０１００】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ９２に移り、ここで基準電圧ＲＥＦ２について、この一連の処理が完了したか否か判断し、この場合否定結果が得られることにより、ステップＳＰ９３に移り、基準電圧生成回路１５における基準電圧を切り換え制御した後、ステップＳＰ８８に戻る。

【０１０１】

これによりシステム制御回路３は、光量補正メモリ１６に格納された基準データを、しきい値補正メモリ２４の補正データで補正して設定される基準電圧ＲＥＦにより、Ｎ枚の画像を検査指紋メモリ６に格納した後、この基準電圧ＲＥＦを所定電圧だけ正側にオフセットさせてなる基準電圧ＲＥＦ１によりＮ枚の画像を検査指紋メモリ６に格納し、さらに基準電圧ＲＥＦを所定電圧だけ負側にオフセットさせてなる基準電圧ＲＥＦ２によりＮ枚の画像を検査指紋メモリ６に格納する。

【０１０２】

なお単に基準電圧ＲＥＦをオフセットして基準電圧ＲＥＦ１及びＲＥＦ２を設定することにより、システム制御回路３は、基準電圧ＲＥＦによりＮ枚の画像を取り込む場合と同様に、光量ムラ補正処理（図２０、ステップＳＰ２）及びセグメント単位のしきい値補正処理（図２９）を実行した状態で、それぞれＮ枚の画像を検査指紋メモリ６に入力することになる。

【０１０３】

この基準電圧の切り換え処理において、システム制御回路３は、黒つぶれを除く全有効領域について、シリアルパラレル変換回路２１より出力される出力データの論理レベルをカウントすることにより、これらの領域において白レベルの領域が全体に対して３０～７０〔％〕の範囲に収まるように、基準電圧を切り換える。かくするにつき実験した結果によれば、この範囲で基準電圧を切り換えて複数の指紋画像を撮像し、その撮像結果よりこの実施の形態のように指紋照合して、指紋照合の精度を向上することができた。

【０１０４】

このようにして基準電圧ＲＥＦ２について、Ｎ枚の画像入力を完了すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ９２において、肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ９３に移り、ここで登録データ選択処理を実行する。ここでこの登録データ選択処理は、このようにして取り込んだ３×Ｎ枚の画像について、何れの指紋データＤ１を指紋データベース５に登録するか判断する処理である。システム制御回路３は、ステップＳＰ９４において、この登録データ選択処理により選択した指紋データＤ１を指紋データベース５に登録した後、ステップＳＰ９５に移ってこの処理手順を終了する。

【０１０５】

これによりシステム制御回路３は、この一連の処理を、順次人指し指、中指、小指について実行し（図２２）、人指し指、中指、小指の順に優先順位を付して、指紋データベース５に登録する（図１５）。このときシステム制御回路３は、選択した指紋データＤ１の倍率（間引き回路２０における間引き率）を併せて記録する。これによりシステム制御回路３は、このようにしてデータベース化した各指紋データＤ１について、実際の指紋照合時、登録時の状態を再現できるようになされ、これによっても指紋照合の精度を向上できるようになされ、また照合に要する時間を短縮できるようになされている。

【０１０６】

（１－４－４）登録データ選択処理

図３４は、上述した登録データ選択処理を示すフローチャートであり、システム制御回路３は、この処理手順により、検査指紋メモリ６に取り込んだ指紋データＤ１から指紋データベース５に登録する指紋データＤ１を選択する。

【０１０７】

すなわちシステム制御回路３は、ステップＳＰ１００からステップＳＰ１０１に移り、変数ｎ及びｍをそれぞれ値１及び値２にセットする。ここで変数ｎ及びｍは、それぞれ指紋データＤ１を特定する変数である。システム制御回路３は、変数ｎにより指定される指紋データＤ１について、変数ｍにより指定される指紋データとの間で相関値を順次検出する。さらにシステム制御回路３は、このようにして検出した相関値より、最も値の大きな相関値を検出し、対応する変数ｎによる指紋データＤ１を登録対象の指紋データＤ１に設定する。

【０１０８】

すなわちシステム制御回路３は、続くステップＳＰ１０２において、相関値検出処理を実行し、変数ｎによる指紋データＤ１の、変数ｍによる指紋データＤ１に対する相関値を検出する。さらにシステム制御回路３は、ステップＳＰ１０３に移り、検査指紋メモリ６に取り込んだ指紋データＤ１を、変数ｍにより全て指定したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１０４に移り、変数ｍをインクリメントした後、ステップＳＰ１０２に戻る。

【０１０９】

これによりシステム制御回路３は、変数ｍを順次切り換えて、変数ｎにより特定される１の指紋データＤ１の、他の指紋データＤ１に対する相関値を順次検出する。

【０１１０】

これに対してステップＳＰ１０３において、肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１０５に移り、ここで検査指紋メモリ６に取り込んだ指紋データＤ１を、変数ｎにより全て指定したか否か判断する。ここで否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１０６に移り、ここで変数ｎをインクリメントすると共に、変数ｍを値１に初期化し、ステップＳＰ１０２に戻る。

【０１１１】

これによりシステム制御回路３は、検査指紋メモリ６に取り込んだ指紋データＤ１の全ての組み合わせについて、変数ｎの指紋データＤ１の相関値を検出する。

【０１１２】

このようにして相関値検出処理を全ての組み合わせについて実行すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１０５において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１０７に移り、ここで最も相関値の大きな変数ｎによる指紋データＤ１を登録対象の指紋データとして選択した後、ステップＳＰ１０８に移ってこの処理手順を終了する。

【０１１３】

これにより指紋照合装置１では、相関値を基準にして指紋画像の画質を判断し、最も指紋照合に都合の良い指紋データＤ１を指紋データベース５に登録する。すなわちこの指紋照合装置１においては、この相関値とほぼ同一手法により検出される後述の照合率により指紋照合するようになされている。これによりシステム制御回路３は、検査指紋メモリ６に取り込んだ複数枚の指紋画像を、順次指紋データベース５に登録したと仮定して、残りの指紋画像との間で指紋照合の処理を実行し、これにより実際の指紋照合に即した判定手法により指紋照合に適した指紋画像を選択し、指紋照合精度を向上するようになされている。

【０１１４】

図３５は、このシステム制御回路３による、変数ｎの指紋データＤ１の、変数ｍの指紋データＤ１に対する相関値検出処理を示すフローチャートである。この処理手順において、システム制御回路３は、ステップＳＰ１１０からステップＳＰ１１に移り、変数ｎ及びｍにより特定される指紋データＤ１をそれぞれセグメント単位で画像回転回路３１に転送し、またこの画像回転回路３１より出力される指紋データを回転画像メモリ６Ｂに格納する

。これによりシステム制御回路３は、このステップＳＰ１１１において、それぞれ処理対象の画像を９０度回転する（図１０及び図１１）。

【０１１５】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１１２に移り、ここで変数ｍにより指定される指紋データＤ１より、水平方向に連続する８バイトの画像データを、この指紋データＤ１による画像の上側より順次間欠的に選択する。さらに選択した指紋データをそれぞれ照合部４０Ａ～４０Ｂに出力し、各照合部４０Ａ～４０Ｂのラッチ回路４１に格納する（図１７）。これによりシステム制御回路３は、この指紋データＤ１による画像より線状の画像を切り出して照合部４０Ａ～４０Ｈにセットする。

【０１１６】

このときシステム制御回路３は、図３０について上述した黒つぶれのセグメントについては、この線状の画像を切り出さないように、所定の判断手順を実行して指紋データＤ１をセットし、これにより指紋照合精度の低下を有効に回避する。また事前に検出した有効領域基準にして、この線状の画像を切り出す領域（すなわち枠でなる）を設定する。

【０１１７】

さらに事前に、線状に切り出す指紋データについて、論理レベルの切り換わる回数をカウントし、カウント値が所定値以下の部分については、対象より除外する。これによりこの線状の切り出した部分については、所定本数以上、指紋を横切るようにして、この切り出した領域に指紋照合に有意な情報が充分に含まれるようにし、これによっても指紋照合の精度を向上できるようになされている。

【０１１８】

ちなみに、システム制御回路３は、指の先端側でなる有効領域の先端側より指の付け根側に所定セグメント分だけ変位した位置で、かつ上下方向については、ほぼ有効領域の中心を基準にして、有効領域外にはみ出さないように、この線状の画像を切り出す枠を設定する。

【０１１９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１１３に移り、ここで変数ｎにより指定される指紋データＤ１が、順次ラスタ走査の順序で連続するように、順次この指紋データを照合部４０Ａ～４０Ｈに転送する。これによりシステム制御回路３は、各照合部４０Ａ～４０Ｈにおいて、変数ｎにより指定される画像上で、線状の画像をラスタ走査の順序で走査させ、この線状の画像と、この線状の画像と重なり合う変数ｎによる画像との間で、一致するビット数を各照合部４０Ａ～４０Ｈのカウンタ４５により検出する（図１６）。

【０１２０】

さらにシステム制御回路３は、このカウント値がレジスタ４６にセットしたしきい値より立ち上がる座標値、すなわち重なり合う２つの画像が極めて類似していると判断される位置を、ラスタ走査順に供給する指紋データの座標値により、座標群メモリ４９に記録する。

【０１２１】

このときシステム制御回路３は、無効領域、黒つぶれと判定した指紋データについて、対応するビットについては、一定の論理レベルより比較結果を出力するように、比較回路４４の動作を切り換え、またレジスタ４６にセットするしきい値をその分切り換え、続く比較回路４７における判定基準を変更する。これによりシステム制御回路３は、このような無効領域、黒つぶれの領域については、これらの部分をマスクして処理するようになされている。

【０１２２】

システム制御回路３は、続いてステップＳＰ１１４に移り、照合率検出処理を実行する。ここで図３６、図３７及び図３８に示すように、照合率検出処理において、システム制御回路３は、ステップＳＰ１１５からステップＳＰ１１６に移り、変数Ｉ、Ｊ、Ｋ、Ｑを値１にセットする。ここでＩ、Ｊ、Ｋは、座標群メモリ４９に取り込まれた照合部４０Ａ、４０Ｂ、４０Ｃの各座標値を特定する変数であり、またＱは、この部分照合率算出処理に

おいて検出されたこれら座標値の組み合わせを特定する変数である。

【０１２３】

システム制御回路３は、続いてステップＳＰ１１７に移り、ここで変数Ｉ、Ｊ、Ｋにより特定される３つの座標値（ＸＩＡ、ＹＩＡ）、（ＸＪＢ、ＹＪＢ）、（ＸＫＣ、ＹＫＣ）について、それぞれ座標値（ＸＩＡ、ＹＩＡ）と座標値（ＸＪＢ、ＹＪＢ）、座標値（ＸＪＢ、ＹＪＢ）と座標値（ＸＫＣ、ＹＫＣ）、座標値（ＸＩＡ、ＹＩＡ）と座標値（ＸＫＣ、ＹＫＣ）の３つの組み合わせを設定し、これら３つの組み合わせのうちで、各照合部４０Ａ～４０Ｃのラッチ回路４１にセットした指紋データＤ１の相対位置関係を満足する組み合わせ数、すなわちステップＳＰ１１２において切り出した線状画像の相対位置関係を満足する組み合わせの数を検出する。

【０１２４】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１１８に移り、ここでこの検出した組み合わせ数が所定値M以上か否か判断する。ここで肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１１９に移り、このＩ、Ｊ、Ｋの組み合わせを変数Ｑにより指定される候補にセットした後、続くステップＳＰ１２０で変数Ｑをインクリメントしてステップ ＳＰ１２１に移る。これに対してステップＳＰ１１８において肯定結果が得られた場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ１１８より直接ステップＳＰ１２１に移る。

【０１２５】

このステップＳＰ１２１において、システム制御回路３は、変数Ｋにより指定される座標値が、照合部４０Ｃより検出された最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１２２に移り、変数Ｋをインクリメントした後、ステップＳＰ１１７に戻る。これによりシステム制御回路３は、座標値（ＸＩＡ、ＹＩＡ）、（ＸＪＢ、ＹＪＢ）に対して、変数Ｋを順次切り換えて、これら座標値（ＸＩＡ、ＹＩＡ）、（ＸＪＢ、ＹＪＢ）、（ＸＫＣ、ＹＫＣ）の組み合わせのうちで、線状画像の相対位置関係を満足する組み合わせの数より、変数Ｑによる候補を順次検出する。

【０１２６】

このようにして変数Ｋを順次切り換えて最後の座標値までに至ると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１２１において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１２３に移る。ここでシステム制御回路３は、変数Ｊについて、変数Ｋの場合と同様にこの変数Ｊにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１２４に移り、変数Ｊをインクリメントすると共に、変数Ｋを初期値１にセットし、ステップＳＰ１１７に戻る。

【０１２７】

またこのようにして変数Ｊをインクリメントしてこの処理手順を繰り返して、ステップＳＰ１２３において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１２５に移り、ここで変数Ｉにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１２６に移り、変数Ｉをインクリメントすると共に、変数Ｊ、Ｋを初期値１にセットした後、ステップＳＰ１１７に戻る。

【０１２８】

これによりシステム制御回路３は、順次線状の画像を走査して得られる座標値から、部分的な組み合わせより相対位置関係を満足しない組み合わせを処理対象より除外する。これにより指紋照合装置１では、偶然にも高い類似の程度が検出された座標値の組み合わせを候補より除外し、残る組み合わせを変数Ｑにより特定される候補として保持するようになされている。

【０１２９】

システム制御回路３は、このようにして選択した候補と、残る照合部４０Ｄ～４０Ｈによる座標値との間で同様にして相対位置関係を満足する組み合わせを検出し、これにより照合率を検出する。すなわちシステム制御回路３は、ステップＳＰ１２７において（図３７）、変数Ｑ、Ｌ、Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐを初期値１に設定する。ここで変数Ｌ、Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐは、照合部４０Ｄ～４０Ｈについてそれぞれ座標群メモリ４９に格納した座標値を特定す

る変数である。

【０１３０】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１２８に移り、ここでこれら変数Ｑ、Ｌ、Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐにより特定される座標値（ＸＱＡ、ＹＱＡ）、（ＸＱＢ、ＹＱＢ）、（ＸＱＣ、ＹＱＣ）、（ＸＬＤ、ＹＬＤ）、（ＸＭＥ、ＹＭＥ）、（ＸＮＦ、ＹＮＦ）、（ＸＯＧ、ＹＯＧ）、（ＸＰＨ、ＹＰＨ）の組み合わせのうちで、線状画像の相対位置関係を満足する組み合わせの数を検出する。

【０１３１】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１２９に移り、ここでこの組み合わせ数を記録した後、ステップＳＰ１３０に移る。ここでシステム制御回路３は、変数Ｐにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１３１に移り、変数Ｐをインクリメントしてステップ１２７に戻る。

【０１３２】

これに対してこの処理手順を繰り返してステップＳＰ１３０において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１３０からステップＳＰ１３２に移り、ここで変数Ｏにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１３３に移り、変数Ｏをインクリメントすると共に、変数Ｐを初期値１に設定してステップＳＰ１２７に戻る。

【０１３３】

またこの処理を繰り返してステップＳＰ１３２において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１３２からステップＳＰ１３４に移り、ここで変数Ｎにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１３５に移り、変数Ｎをインクリメントすると共に、変数Ｐ、Ｏを初期値１に設定してステップＳＰ１２７に戻る。またステップＳＰ１３４において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１３４からステップＳＰ１３６に移り、ここで変数Ｍにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１３７に移り、変数Ｍをインクリメントすると共に、変数Ｐ、Ｏ、Ｎを初期値１に設定してステップＳＰ１２７に戻る。

【０１３４】

さらに同様にして、ステップＳＰ１３６において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１３６からステップＳＰ１３８に移り、ここで変数Ｌにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１３７に移り、変数Ｌをインクリメントすると共に、変数Ｐ、Ｏ、Ｎ、Ｍを初期値１に設定してステップＳＰ１２７に戻る。またステップＳＰ１３８において肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１３８からステップＳＰ１４０に移り（図３８）、ここで変数Ｑにより指定される座標値が最後の座標値か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１４２に移り、変数Ｑをインクリメントすると共に、変数Ｐ、Ｏ、Ｍ、Ｎ、Ｌを初期値１に設定してステップＳＰ１２７に戻る。

【０１３５】

これによりシステム制御回路３は、相対位置関係を満足する組み合わせ数を、これら座標値の組み合わせ毎に検出するようになされ、このとき部分的な組み合わせにより相対位置関係を満足しない組み合わせを除外することにより、事前に候補を絞ってこの処理を実行するようになされ、その分処理に要する時間を短縮するようになされている。すなわち８系統の座標値について、それぞれａ個の座標値が検出されている場合、これら座標値の組み合わせは、値ａの８乗個になる。

【０１３６】

これに対して事前の処理における組み合わせは、ａの３乗個になり、この処理によりａ個以下の、例えば１個の組み合わせに候補が絞れた場合、残りの組み合わせにおいてはａの５乗個でなることにより、結局、ａの５乗がａの３乗より極めて大きいとして、処理に要する組み合わせを、約ａの３乗個分低減することができる。すなわちこの場合ａを値１０

とおくと、処理に要する時間を、ほぼ１／１０００に低減できることが判る。これにより指紋照合装置１では、短時間で指紋登録の処理を実行できるようになされている。

【０１３７】

このようにして各組み合わせについて、相対位置関係を満足する組み合わせ数が検出されると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１４２において、最も値の大きな組み合わせ数の値を検出し、続くステップＳＰ１４３において、この組み合わせ数の値を照合率に設定し、ステップＳＰ１４４よりメインルーチンに戻る。かくしてこの処理において、８本の線状画像を切り出した際の相対位置関係に対して、この８本の線状画像の何れについても、この相対位置関係を満足する座標値が座標群メモリ４９に記録されているとき、システム制御回路３は、簡略化して表して８／８の照合率を検出する。

【０１３８】

これにより、システム制御回路３は、同一人より複数回撮像した指紋の画像間で、１の画像を線状に切り出して他の画像上でラスタ走査させた状態で、重なり合った部分の類似の程度を総合的に判断して、照合率を検出する。

【０１３９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１４５（図３５）に移り、ここでステップＳＰ１１１において生成した回転画像について、照合率を検出したか否か判断し、否定結果が得られると、ステップＳＰ１４６に移り、処理対象を回転画像に切り換えた後、ステップＳＰ１１２に戻り、同様の処理を繰り返す。

【０１４０】

これによりシステム制御回路３は、図３９及び図４０に示すように、回転画像メモリ６Ｂに格納した１の指紋データより、水平方向に線状の画像を切り出し、この切り出した画像の指紋データをそれぞれ照合部４０Ａ～４０Ｈにセットする。また対応する指紋データＤ１をラスタ走査の順序で同時並列的に照合部４０Ａ～４０Ｈに出力し、これにより先の線状画像を他の画像上でラスタ走査させ、重なり合う部分で類似の程度を総合的に判断して照合率を検出する。

【０１４１】

かくするにつきシステム制御回路３は、指紋データ入力部４より入力した指紋画像に対して、ほぼ水平方向及び垂直方向に線状の画像を切り出し、この水平方向及び垂直方向について、他の指紋データによる画像と類似の程度を検出するようになされ、これにより比較的処理の簡易な一次元的な画像データの処理を組み合わせて、二次元的に類似の程度を判定するようになされている。

【０１４２】

このようにして回転画像についても照合率を検出すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１４５において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１４７に移り、ここで２つの照合率より値の大きな照合率を、このｍ画像を照合対象にしたｎ画像の相関値に設定した後、ステップＳＰ１４８よりメインルーチンに戻る。

【０１４３】

これによりシステム制御回路３は、同一人について撮像した複数枚の指紋画像間で、全ての組み合わせについて、相関値をそれぞれ算出し、最も相関値の高い指紋データを選択して、指紋照合に都合の良い指紋画像を選択的に登録する。これにより指紋照合装置１においては、指紋照合の精度を向上できるようになされている。

【０１４４】

（１－４－５）指紋照合処理

このようにして指紋データベース５に指紋データＤ１を登録した状態で、ユーザーがキー入力部２を操作して指紋照合の要求を入力すると、システム制御回路３は、図４１及び図４２に示す処理手順を実行して指紋照合する。

【０１４５】

すなわちシステム制御回路３は、ステップＳＰ１５０からステップＳＰ１５１に移り、表示部８（図１）を介してメッセージを表示し、指載置位置への指の載置をユーザーに促す

。続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１５２に移り、指載置位置に指が載置されたか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１５２を繰り返す。

【０１４６】

このステップＳＰ１５２において、システム制御回路３は、データバスＢＵＳ（図２）を介してシリアルパラレル変換回路２１の出力データを入力し、ここで所定のセグメントについて、この出力データの論理レベルをカウントすることにより、この出力データを介して指が載置されたか否かを検出する。なおこのカウント処理は、指載置位置のほぼ中央部分に対応する所定の複数セグメントについて、論理Ｌレベルのビット数をカウントし、カウント値が所定値を越えたか否か判断して実行される。これによりシステム制御回路３は、撮像結果をトリガにして指紋照合の処理を開始するようになされ、指紋照合装置１の操作を簡略化して使い勝手を向上するようになされている。

【０１４７】

このステップＳＰ１５２において、肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１５３に移り、脈波検出部２２より生体反応が検出されるか否か判断する。ここで否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１５４に移ってこの処理手順を終了するのに対し、ステップＳＰ１５３において肯定結果が得られると、ステップＳＰ１５５に移る。

【０１４８】

このステップＳＰ１５５において、システム制御回路３は、指紋データ入力部４より出力される検査対象の指紋データＤ２を検査指紋メモリ６に入力する。これによりシステム制御回路３は、指の生体反応が検出されたときだけ指紋照合して、セキュリティを向上するようになされている。

【０１４９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１５６に移り、比較判定処理を実行する。ここでこの実施の形態において、システム制御回路３は、キー入力部２を介して入力されるユーザーＩＤを基準にして、対応するユーザーＩＤについて登録された指紋データＤ１と、指紋データ入力部４より入力された指紋データＤ２との間で指紋の一致不一致を判定する。さらにこのとき指紋データベース５において、同一のユーザーＩＤに複数の指紋データＤ１が登録されている場合は、優先順位の最も高い指紋データＤ１との間で、一致不一致を判定する。

【０１５０】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１５７に移り、ここで一致の判定結果が得られたか否か判断し、肯定結果が得られると、ステップＳＰ１５８に移り、一致の判定結果を出力した後、ステップＳＰ１５９に移る。ここでシステム制御回路３は、照合率を指紋データベース５に記録する。

【０１５１】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１６０に移り（図４２）、この指紋データベース５に記録された照合率の変化を確認する。ここで照合率が徐々に低下して一定値以下になっている場合、照合率の変化が許容範囲を越えたとの判断し、システム制御回路３はステップＳＰ１６１に移り、ここでユーザーに指紋データの更新登録を促した後、ステップＳＰ１６２に移ってこの処理手順を終了する。

【０１５２】

すなわちこの実施の形態においては、検査対象の指紋データＤ２と指紋データベース５に登録した指紋データＤ１との間で類似の程度を測定し、この類似の程度を照合率により表す。またこの照合率が一定の基準値を越えるか否かの判断を基準にして指紋データＤ２による指紋が指紋データＤ１による指紋と一致するか否か判断する。

【０１５３】

ところが子供等にあっては、成長するに従って指が大きくなる場合もあり、こ場合この指の大きさの変化に伴い、図４３に示すように、照合率が徐々に低下することになる。これによりこの実施の形態においては、照合率が徐々に低下して一定値ＴＨ以下になると、ユ

ーザーにより改めて指紋データＤ２を登録するように設定され、これにより照合率を回復して確実に指紋照合できるようになされている。

【０１５４】

なおこのような照合率の変化が観察されない場合、システム制御回路３においては、ステップＳＰ１６０において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１６０から直接ステップＳＰ１６２に移り、この処理手順を終了する。

【０１５５】

これに対してステップＳＰ１５７において否定結果が得られた場合（図４１）、システム制御回路３は、ステップＳＰ１６３に移り、枠を既に移動したか否か判断する。ここでこの実施の形態においては、図４４に示すように、このように検査対象でなる指紋データＤ１による指紋の画像に対して、所定の枠内で、線状に画像を切り出して照合率を検出する。これによりシステム制御回路３は、ステップＳＰ１５６による比較判定処理において、一致の結果が得られない場合、ステップＳＰ１６３よりステップＳＰ１６４に移り、この枠を移動する。さらにステップＳＰ１６４よりステップＳＰ１５６に戻り、この移動した枠を基準にして比較判定処理を実行する。

【０１５６】

これによりシステム制御回路３は、指紋データベース５に登録されたユーザーが指紋照合する場合には、確実に一致の判定結果が得られるように、指紋照合の処理を実行し、これにより指紋照合の精度を向上するようになされている。

【０１５７】

このようにして枠を移動しても一致の判定結果が得られない場合、システム制御回路３においては、ステップＳＰ１５７において否定結果が得られた後、ステップＳＰ１６３において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１６５に移る（図４２）。ここでシステム制御回路３は、同一人に他の指紋データＤ１が登録されているか否か判断する。

【０１５８】

ここで図１５について上述したように、指紋データベース５に人指し指、中指、小指について、優先順位のデータと共に指紋データＤ１が登録されている場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ１６５からステップＳＰ１６６に移り、この優先順位に従って照合相手の指紋データＤ１を切り換えた後、ステップＳＰ１５５に戻る。これによりシステム制御回路３は、指紋データ入力部４を介して入力された指紋データＤ２について、始めに指紋データベース５に登録された人指し指の指紋データＤ１１との間で指紋照合した後、続いて中指の指紋データＤ１２、小指の指紋データＤ１３との間で順次指紋照合の処理を実行するようになされ、例えば人指し指を怪我して指載置位置に載置できないユーザーが中指を載置したような場合でも、確実に本人と判定できるようになされている。さらにこのとき順先順位に従って順次指紋データＤ１を切り換えることにより、その分照合に要する時間を短縮するようになされている。

【０１５９】

このように指紋データＤ１を切り換えても一致の判定結果を得ることが困難な場合、システム制御回路３は、ステップＳＰ１６５において否定結果が得られることにより、ステップＳＰ１６７に移る。ここでシステム制御回路３は、照合率が一定値以下か否か判断し、肯定結果が得られると、ステップＳＰ１６８に移り、不一致の判定結果を出力してステップＳＰ１６２に移る。これによりシステム制御回路３は、確実に本人と異なると判断できる場合に、不一致の判定結果を出力するようになされている。

【０１６０】

ところで図４３について上述したように子供等にあっては、成長に伴い照合率が低下する場合があり、以前の照合時点より長期間指紋照合していないような場合は、上述のステップＳＰ１６０の処理によっては、照合率を回復することが困難で、結局一致の判定結果を得ることが困難になる。また指を怪我して指紋に傷が発生しているような場合にも、一致の判定結果を得ることが困難になる。

【０１６１】

この場合、照合率においては、他人の指紋と照合する場合のような、極端な照合率の低下は観察されず、ステップＳＰ１６７においては、否定結果が得られることになる。またこのような場合は、繰り返し指紋データＤ１と照合してほぼ同一程度の照合率が得られる特徴がある。

【０１６２】

これによりこの実施の形態において、システム制御回路３は、ステップＳＰ１６７において否定結果が得られると、ステップＳＰ１６９に移り、一連の指紋照合が同一ユーザーＩＤに対する繰り返しか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１５１に戻る。これによりシステム制御回路３は、確実に一致、不一致と判定することが困難な場合、改めて指紋データＤ２を取り込んで指紋照合の処理を実行する。これによりユーザにおいては、必要に応じて例えば人指し指に代えて中指を載置して再び指紋照合することができるようになされている。）

【０１６３】

この再度の指紋照合の処理においても、再びステップＳＰ１６７において否定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ１６９において肯定結果が得られることにより、ステップＳＰ１７０に移り、ここで一致判定の判定基準を低減した後、ステップＳＰ１５５に戻る。すなわちこのような処理を繰り返して完全に一致、不一致を判定困難な場合で、照合率が一定の範囲に保持されいる場合、一致と判断して正しい判定結果を得ることができ、これによりシステム制御回路３は、登録されたユーザーについては、確実に一致の判定結果を出力できるようになされている。

【０１６４】

図４５は、指紋データ入力処理を示すフローチャートである。システム制御回路３は、ステップＳＰ１７１からステップＳＰ１７２に移り、ここで有効領域検出処理を実行する。ここでこの有効領域検出処理は、図２５について上述した有効領域検出処理と同一の処理手順により実行され、これによりシステム制御回路３は、セグメントを単位にして、指紋照合に利用可能な領域を有効領域に設定し、以後、この有効領域を基準にして種々の処理を実行することにより、これら種々の処理を簡略化できるようになされている。

【０１６５】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１７３に移り、ここで指位置検出処理を実行する。ここでこの指位置検出処理は、図２７について上述した指位置検出処理と同一の処理手順により実行され、システム制御回路３は、ユーザーが正しく指を載置した場合だけ指紋照合して、指紋照合の精度を向上するようになされている。

【０１６６】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１７４に移り、ここでズーム処理を実行する。図４６に示すように、このズーム処理において、システム制御回路３は、ステップＳＰ１７５からステップＳＰ１７６に移り、指紋データベース５より、対応する指紋データＤ１の倍率をロードし、続くステップＳＰ１７７において、このロードした倍率に応じて間引き回路２０の間引き率を設定し、ステップＳＰ１７８に移ってメインルーチンに戻る。これによりシステム制御回路３は、指紋データベース５に登録された指紋データＤ１の倍率により、検査対象の指紋データＤ２を取り込み、登録時の条件と同一の条件により指紋データＤ２を入力するようになされ、その分指紋照合の精度を向上するようになされている。

【０１６７】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１７９（図４５）に移り、ここでしきい値補正処理を実行した後、ステップＳＰ１８０に移り、黒つぶれ処理を実行し、続くステップＳＰ１８１で角度検出処理を実行する。さらにシステム制御回路３は、続くステップＳＰ１８２において、正立画像メモリ６Ａに指紋データＤ２を入力した後、ステップＳＰ１８３に移る。ここでこのしきい値補正処理、黒つぶれ処理、角度検出処理は、それぞれ図２９、図３０、図３１について上述した対応する処理と同一の処理手順により実行される。これによりシステム制御回路３は、検査対象の指紋データＤ２についても、確実に指紋照

合できるように、比較回路１４の基準電圧を補正し、また指の汚れ等により画質劣化を有効に回避し、さらには指の傾きを一定範囲に収めて指紋データＤ２を取り込むようになされている。

【０１６８】

このステップＳＰ１８３において、システム制御回路３は、指紋データ入力部４の比較回路１４について、基準電圧ＲＥＦ２をセット済か否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ１８４に移り、基準電圧を切り換えた後、ステップＳＰ１８２に戻る。これによりシステム制御回路３は、ステップＳＰ１８２－ＳＰ１８３－ＳＰ１８４－ＳＰ１８２の処理手順を繰り返して、しきい値補正処理により基準電圧を補正した状態で、このしきい値補正処理の設定基準でなる基準電圧を順次更新し、合計で３枚の指紋画像を検査指紋メモリ６に格納した後、ステップＳＰ１８５に移ってこの処理手順を終了する。

【０１６９】

図４７及び図４８は、比較判定処理の処理手順を示すフローチャートである。システム制御回路３は、この処理手順において、ステップＳＰ１９０からステップＳＰ１９１に移り、ここで正立画像メモリ６Ａに格納した指紋データＤ２をセグメント単位で画像回転回路３１に転送し、またこの画像回転回路３１より出力される指紋データＤ２を回転画像メモリ６Ｂに格納する。さらに指紋データベース５の対応する指紋データＤ１をセグメント単位で画像回転回路３１に転送し、またこの画像回転回路３１より出力される指紋データＤ１をデータベース用回転画像メモリ５Ｂに格納する。これによりシステム制御回路３は、このステップＳＰ１９１において、処理対象の画像を９０度回転する（図１０及び図１１）。

【０１７０】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１９２に移り、図４９に示すように、上述の角度検出処理（図４５、ステップＳＰ１８１）において検出した傾きΔθの分だけ、枠を傾けてセットすることにより、指の傾きを補正して枠をセットする。

【０１７１】

すなわちシステム制御回路３は、図５０に示すように、８ピクセル分のデータを１バイトの指紋データＤ２として検査指紋メモリ６に格納していることにより、続くステップＳＰ１９３において、８ピクセルを単位にして、メモリ制御回路３０のアドレスを制御し、近似的に、水平方向より角度Δθだけ傾けた、線状の画像（６４ピクセル分）を順次枠の上方向より切り出す。

【０１７２】

さらにシステム制御回路３は、このようにして切り出した線状の画像を形成する指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈを、それぞれ照合部４０Ａ～４０Ｂに出力し、各照合部４０Ａ～４０Ｂのラッチ回路４１に格納する（図１７）。これによりシステム制御回路３は、指紋データＤ１による画像に対して、線状の画像を傾けて設定し、指紋データＤ１の画像に対する指紋データＤ２の画像の傾きを補正する。これにより指紋照合装置１では、ユーザーが一定範囲内で指を傾けて載置した場合でも、確実に指紋照合できるようになされている。

【０１７３】

このようにして枠をセットして線状の画像を切り出す際に、システム制御回路３は、黒つぶれ処理（図４５、ステップＳＰ１８０）により検出した黒つぶれのセグメントについては、この線状の画像を切り出さないように、所定の判断手順を実行して指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈをセットし、これにより指紋照合の精度の低下を有効に回避する。また事前に検出した有効領域基準にして、枠を設定し、これによっても無駄な照合率検出処理を省略し、また指紋照合の精度を向上する。

【０１７４】

さらに事前に、線状に切り出す指紋データＤ２Ａ～Ｄ２Ｈについて、論理レベルが切り換える回数をカウントし、このカウント値が所定値以下の部分については、対象より除外する。これによりこの線状の切り出した部分については、所定本数以上、指紋を横切るようにして、この切り出した領域に指紋照合に有意な情報が充分に含まれるようにし、これによ

っても指紋照合の精度を向上できるようになされている。ちなみに、システム制御回路３は、指紋登録の場合と同様にして枠の位置を決定する。

【０１７５】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１９４に移り、指紋データベース５より、順次ラスタ走査の順序で連続するように、順次対応する指紋データＤ１を照合部４０Ａ～４０Ｈに転送する。これによりシステム制御回路３は、図５１に示すように、各照合部４０Ａ～４０Ｈにおいて、指紋データＤ１による画像上で、線状の画像をラスタ走査の順序で走査させ、この線状の画像が重なり合う指紋データＤ１による画像との間で、一致するビット数を各照合部４０Ａ～４０Ｈのカウンタ４５により検出する（図１６）。さらにシステム制御回路３は、このカウント値がレジスタ４６にセットしたしきい値より立ち上がる座標値、すなわち重なり合う２つの画像が極めて類似していると判断される位置を、指紋データＤ１の座標値により座標群メモリ４９に順次取り込んで保持する。

【０１７６】

このようにして指紋データベース５より指紋データＤ１を出力する際に、システム制御回路３は、無効領域、黒つぶれと判定した指紋データＤ１については、対応するビットについては、一定の論理レベルにより比較結果を出力するように、比較回路４４の動作を切り換え、またレジスタ４６にセットするしきい値をその分切り換え、続く比較回路４７における判定基準を変更する。これによりシステム制御回路３は、このような無効領域、黒つぶれの領域については、これらの部分をマスクして処理するようになされている。

【０１７７】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１９５に移り、ここで照合率検出処理を実行する。ここでこの照合率検出処理は、図３６、図３７及び図３８について上述した照合率検出処理と同一の処理により実行される。

【０１７８】

これにより、システム制御回路３は、指紋データＤ２より切り出した線状の画像を指紋データＤ１による画像上でラスタ走査させた状態で、重なり合った部分の類似の程度を総合的に判断して、照合率を検出する。このときシステム制御回路３は、順次線状の画像を走査して得られる座標値から、部分的な組み合わせを形成し、偶然にも高い類似の程度が検出された座標値の組み合わせを事前に候補より除外し、残る座標値との間で相対位置関係を満足する組み合わせ数を検出する。これによりシステム制御回路３は、処理に要する時間を短縮するようになされ、短い時間で指紋照合するようになされている。

【０１７９】

続いてシステム制御回路３は、ステップＳＰ１９６に移り、ここで角度θは最後か否か判断する。ここでシステム制御回路３は、上述の傾き補正の角度Δθを中心にして、図５３に示すように、線状に切り出す画像の傾きを可変して、複数回、照合率を検出するようになされており、これら各照合率を基準にして総合的に指紋の一致を判断する。この場合システム制御回路３は、ステップＳＰ１９６において否定結果が得られることにより、ステップＳＰ１９７に移り、角度θを更新した後、ステップＳＰ１９３に戻る。

【０１８０】

これによりシステム制御回路３は、角度を順次切り換えて、指紋データＤ２による画像より線状の画像を切り出し、この切り出した画像により順次照合率を検出する。これによりシステム制御回路３は、完全に角度補正によって補正困難な傾き、さらには指紋の一部が変形しているような場合でも、確実に指紋照合できるようになされている。なおこの実施の形態では、上述の角度Δθを中心にした、５段階の角度により、それぞれ照合率を検出するようになされている。

【０１８１】

このようにして各角度について、照合率を検出すると、ステップＳＰ１９６において肯定結果が得られることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ１９８に移る。ここでシステム制御回路３は、枠の切り換えが完了しているか否か判断する。すなわち図５４に示すように、この実施の形態においては、連続するように、３つの枠をセットし、各枠に

より指紋の一致を判定し、これにより識別力を向上する。

【０１８２】

システム制御回路３は、この場合、ステップＳＰ１９８において否定結果が得られることにより、ステップＳＰ１９９に移り、ここで枠を枠１から枠２に切り換えた後、ステップＳＰ１９３に移る。これによりシステム制御回路３は、この枠２について、同様に照合率を検出した後、さらに枠３について、同様に照合率を検出する。

【０１８３】

このようにして枠３について照合率を検出すると、ステップＳＰ１９８において肯定結果が得られることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ２００に移る（図４８）。ここでシステム制御回路３は、回転画像メモり６Ｂ及びデータベース用回転画像メモリ５Ｂに格納した回転画像について、同様の処理を実行したか否か判断し、この場合否定結果が得られることにより、ステップＳＰ２０１に移る。ここでシステム制御回路３は、それまでの処理対象でなる正立画像メモリ６Ａ及び指紋データベース５に保持された指紋データＤ１及びＤ２に代えて、回転画像メモり６Ｂ及びデータベース用回転画像メモリ５Ｂに格納した指紋データＤ１及びＤ２に処理対象を切り換えた後、ステップＳＰ１９２に戻る。

【０１８４】

これによりシステム制御回路３は、９０度回転した画像についても、同様に、角度補正した状態で順次角度を切り換えて、また枠を順次切り換えて、それぞれ照合率を検出する。これにより指紋照合装置１では、さらに一段と確実に指紋照合できるようになされている。かくするにつきシステム制御回路３は、指紋データ入力部４より入力した指紋画像に対して、ほぼ水平方向及び垂直方向に線状の画像を切り出し、この水平方向及び垂直方向について、指紋データベースに格納した指紋画像と類似の程度を検出することになり、この場合も比較的処理の簡易な一次元的な画像データの処理を組み合わせて、二次元的に類似の程度を判定するようになされている。

【０１８５】

このようにして回転画像について照合率を検出すると、ステップＳＰ２００において肯定結果が得られることにより、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０２に移る。ここでシステム制御回路３は、基準電圧を切り換えて検査指紋メモリ６に取り込んだ全ての画像について、照合率の検出処理が完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップＳＰ２０３に移り、処理対象の画像を切り換えた後、ステップＳＰ１０３に戻る。

【０１８６】

これによりシステム制御回路３は、基準電圧を切り換えて取り込んだ３枚の指紋画像について、それぞれ枠、傾きを切り換えて、正立画像及び回転画像の照合率を検出する。

【０１８７】

このようにして照合率を検出すると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０２において肯定結果が得られると、ステップＳＰ２０４に移り、ここで正立画像の各枠において、所定値以上の照合率が得られたか否か判断する。ここで肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０５に移り、ここで同様にして回転画像の各枠において、所定値以上の照合率が得られたか否か判断する。

【０１８８】

ここで肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０６に移り、正立画像及び回転画像において、所定値以上の照合率が検出された座標値を座標群メモリ４９よりロードする。さらにこの座標値が所定の許容範囲以下か否か判断する。すなわち図５５及び図５６に示すように、指紋データＤ１及びＤ２による指紋が一致する場合、正立画像及び回転画像において、例えば線状の画像Ｄ２Ａを走査して、このような所定値以上の照合率が検出される座標値Ｘ１、Ｙ１及びＸ２、Ｙ２は、正立画像と回転画像について、枠を設定した当初の相対位置関係になる。因みに、枠１を指紋データＤ２による画像に対して、正立画像と回転画像とで同一位置に設定した場合、これらＸ座標値及びＹ座標値は、Ｘ１＝Ｙ２、Ｙ１＝Ｘ２の関係になる。

【０１８９】
この関係が乱れている場合、たまたま水平方向又は垂直方向について線状画像を走査した場合に、類似した指紋のパターンを局所的に有している別人と判断することができる。これによりこの実施の形態において、システム制御回路３は、この正立画像及び回転画像による座標値を基準にして、さらに一段と識別力を向上するようになされている。
【０１９０】
ステップＳＰ２０６において、肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０７に移る。ここでシステム制御回路３は、正立画像において、隣接する枠において検出された座標値が、一定の許容範囲か否か判断することにより、これら枠により検出された座標値間が、枠設定時の相対位置関係を満足するか否か判断する。
【０１９１】
すなわち図５７に示すように、指紋データＤ１及びＤ２による指紋が一致する場合、このように各枠について線状の画像Ｄ２Ａを走査して一定の照合率が得られる指紋データＤ１による座標値Ｘ１、Ｙ１及びＸ２、Ｙ２は、各枠を設定した当初の関係になる。この関係が乱れている場合、たまたま水平方向に線状画像を走査した場合に、類似した指紋のパターンを局所的に有している別人と判断することができる。これによりこの実施の形態において、システム制御回路３は、この隣接する枠間の座標値を基準にして、さらに一段と識別力を向上するようになされている。
【０１９２】
このようにして正立画像について、隣接する枠間で肯定結果が得られると、システム制御回路３は、回転画像についても、隣接する枠について、同様の判断処理を実行し、これによりさらに一段と識別力を向上する。
【０１９３】
このようなステップＳＰ２０４からステップＳＰ２０７の各ステップの処理において、システム制御回路３は、角度及び基準電圧を切り換えた各指紋画像についてそれぞれ肯定結果が得られるか否か判断し、何れかの画像で肯定結果が得られると次のステップに移る。これによりシステム制御回路３は、角度及び基準電圧を切り換えた指紋画像については、いわゆるオアの判定により、指紋データＤ１による画像と一致するか否か判断する。これによりシステム制御回路３は、本人と他人との識別力の低下を有効に回避して、本人による場合は、確実に一致結果を出力できるようになされている。
【０１９４】
このようにしてステップＳＰ２０７において、肯定結果が得られると、システム制御回路３は、ステップＳＰ２０７からステップＳＰ２０８に移り、この場合に限り指紋が一致したと判定した後、ステップＳＰ２０９からメインルーチンに戻る。
【０１９５】
これによりシステム制御回路３は、確実に一致と判定できるときだけ、指紋が一致したと判定し、これにより指紋照合の精度を向上する。また必要に応じて図４２について上述した処理を繰り返し、一致と判定すべきユーザーについては、一致の判定を出力し、また不一致の判定をすべきユーザーについては、確実に不一致の判定を出力するようになされている。
【０１９６】
なおこの図４２について上述した判定基準の更新処理は、上述のステップＳＰ２０４～ステップＳＰ２０７の判定基準を更新することになる。また同様に図４２のステップＳＰ１５９における照合率の記録、ステップＳＰ１６０における照合率の変化判定は、このように複数の枠、傾きにより検出された照合率を記録し、また記録された照合率を判定することになる。さらにステップＳＰ１６６における照合率の判定は、上述のステップＳＰ２０４～ステップＳＰ２０７の判定を繰り返すことになる。
【０１９７】
（２）実施の形態の動作
以上の構成において、指紋照合装置１は、電源が立ち上げられると（図２、図３～図６、

図２０）、システム制御回路３の制御により、工場出荷時にセットされた光量補正メモリ１６の基準データが基準電圧生成回路１５にセットされ、これによりセグメントを単位にして光学系の光量ムラを補正するように比較回路１４の基準電圧が設定される。これにより光学系の光量ムラによる指紋照合精度の劣化が有効に回避され、簡易な構成の光学系により、高い精度で指紋照合することができる。

【０１９８】

この状態で光源１２より射出された照明光が二等辺三角形プリズム１１の底面で反射されてＣＣＤカメラ１３により撮像され、この撮像結果が比較回路１４により２値化される。またこの比較回路１４より出力される２値化信号Ｓ１が、ラッチ回路１８によりラッチされて１ビットの画像データに変換された後、間引き回路２０により間引きされ、シリアルパラレル変換回路２１により８ピクセルを単位にした８ビットの画像データに変換される。

【０１９９】

このようにしてシリアルパラレル変換回路２１より出力される画像データは、データバスＢＵＳを介してシステム制御回路３に入力され、ここでセグメントを単位にして、論理レベルが立ち下がっているビット数がカウントされ（図２１）、光学系の異常が監視される。これにより指載置位置でなる二等辺三角形プリズム１１の底面の汚れ、光源１２の劣化等が検出され、必要に応じてメンテナンス処理を実行して、指紋照合精度の劣化が有効に回避される。

【０２００】

この状態でユーザーがキー入力部２（図１）を操作すると、指紋照合装置１においては、対応する指紋登録処理、指紋照合処理を実行する（図２０）。

【０２０１】

このうち指紋登録処理において、指紋照合装置１は、表示部８を介してユーザーに人指し指の載置を促し（図２２）、シリアルパラレル変換回路２１より出力される画像データの変化により、指紋登録の処理を開始し、これにより簡易な操作で指紋登録できるようになされている。

【０２０２】

続いて指の側方に配置された圧力センサ２３（図２）により、指の生体反応が検出され、生体反応が検出されない場合は、指紋登録の処理が中止される。これにより指紋登録の面より、セキュリティの向上が図られる。

【０２０３】

これに対して生体反応が検出されると、指紋データの入力条件が整えられた後、複数の指紋画像が取り込まれ、そのうち指紋照合に最適な画像が指紋データベース５に登録される。

【０２０４】

この登録の際に、指紋照合装置１は、人指し指の登録が完了すると、続いて中指の指紋データＤ１を登録し、さらに続いて小指の指紋データを登録し、また人指し指、中指、小指の順に優先順位を付して登録する（図１５）。これにより指紋照合装置１では、指紋照合の処理において、人指し指、中指、小指の何れかの指により指紋照合できるようになされ、その分使い勝手を向上できるようになされている。またこのとき優先順位に従って指紋照合の処理を実行して、照合に要する時間を短縮できるようになされている。

【０２０５】

指紋照合装置１は、撮像結果の実際の処理において（図２３）、シリアルパラレル変換回路２１の出力データをシステム制御回路３によりカウントすることにより、背景を撮像してなる領域がセグメントを単位にして除去され、これにより実際に指紋が撮像されてなる有効領域が検出される（図２５）。これによりこの有効領域を基準にして続く一連の処理が実行され、処理に要する時間がその分短縮される。

【０２０６】

続いてこの有効領域のセグメント数により指の載置位置が正しいか否か判断され（図４１

）、指が正しく載置されていないことによる照合精度の劣化が有効に回避される。また続くズーム処理において、有効領域のセグメント数を基準にして間引き回路２０（図２）における間引き率が可変され、これにより子供の指等にあっても、指紋照合に適切な倍率により撮像して、指紋照合の精度が向上される。

【０２０７】

さらに続くしきい値補正処理において（図２９）、有効領域の各セグメント毎に、論理Ｈのビット数が検出されることにより、該当するセグメントについて、二等辺三角形プリズム１１の底面に指が密着している面積を検出し、各セグメントでカウント値が３０～７０〔％〕の範囲に収まるように、しきい値補正メモリ２４（図２）の内容が補正される。このしきい値補正メモリ２４の内容は、光量補正メモリ１６の基準データを補正するように設定され、これによりセグメントを単位にして、押圧力により変化する指紋照合精度の劣化、二等辺三角形プリズム１１の汚れ等による指紋照合精度の劣化が有効に回避される。

【０２０８】

また続いて、黒つぶれ処理において（図３０）、有効領域の各セグメント毎に、論理Ｌのビット数が検出されることにより、指紋照合に不適切な黒つぶれのセグメントが検出され、このセグメントが照合対象より除外される。また指が異常に湿っている場合等が注意される。これにより指紋照合に適した条件により撮像結果を処理して、指紋照合精度が向上される。

【０２０９】

また続く角度検出処理において（図３１、図３２、図３３）、有効領域を基準にして指の傾きが検出され、この傾きが異常な場合はユーザーに注意が促される。これにより指を傾けて載置したことによる指紋照合精度の劣化が有効に回避される。

【０２１０】

このようにして指紋データＤ１の入力条件が整えられると（図２４）、指紋照合装置１では、シリアルパラレル変換回路２１より出力される指紋データＤ１がＮ枚分検査指紋メモリ６（図９）の正立画像メモリ６Ａに取り込まれた後、続いて比較回路１４の基準電圧ＲＥＦを正側に所定電圧だけオフセットして（図８）、Ｎ枚分の指紋データＤ１が同様に正立画像メモリ６Ａに取り込まれ、またこれとは逆に基準電圧ＲＥＦを負側に所定電圧だけオフセットして、Ｎ枚分の指紋データＤ１が正立画像メモリ６Ａに取り込まれる。

【０２１１】

この基準電圧ＲＥＦをオフセットさせて切り換えることにより、指紋照合装置１においては、指紋画像がほぼ等幅化される。これにより撮像結果を２値化して処理する簡易な処理によっても、押圧力の変化、指紋の歪み、指を撮像する光学系の汚れ等による２値化信号Ｓ１の変化が吸収されて、指紋照合精度の低下が有効に回避される。

【０２１２】

指紋照合装置１では、これらの３Ｎ枚の指紋画像の中から、指紋照合に最も適した指紋画像が選択され、その選択された指紋画像が指紋データベース５に登録される。これにより指紋照合装置１では、指紋照合精度が向上される。

【０２１３】

この指紋照合に最も適した指紋画像の選択は（図３４）、この３Ｎ枚の画像の１つを指紋データベース５に登録した指紋データと仮定して、他の画像との間で指紋照合の処理を繰り返して照合率を検出する。さらにこの登録したと仮定した画像を順次切り換えて同様の処理を繰り返し、照合率でなる相関値の値が最も大きな指紋画像を選択して実行される。これにより指紋照合装置では、実際の指紋照合に対応した判定基準により、指紋データベース５に登録する指紋データＤ１を選択するようになされ、その分確実に指紋照合できるようになされている。

【０２１４】

具体的に、指紋照合装置１では、この指紋データベース５に登録したと仮定した指紋データ（図３５において、ｎ画像が対応する）と、これと照合率を検出する指紋データ（図３５においてｍ画像が対応する）とを、それぞれ正立画像メモリ６Ａより画像回転回路３１

に出力し、ここでセグメント内の配列を変更して、セグメントを９０度回転してなる指紋データが生成される（図１２）。さらにこの生成した指紋データを回転画像メモリ６Ｂ及びデータベース用回転画像メモリ５Ｂに格納し、これにより正立画像と、この正立画像を９０度回転してなる回転画像とが生成される。

【０２１５】

さらにこの正立画像において、ｍ画像より、水平方向に６４ピクセルの画像データにより構成される線状の画像が、順次垂直方向に８本切り出され、各線状の画像データが、それぞれ照合部４０Ａ～４０Ｂのラッチ回路４１にセットされる（図１６）。またｎ画像の指紋データが、ラスタ走査の順序で連続するように、照合部４０Ａ～４０Ｂに同時並列的に供給され、比較回路４４において、これら２つの画像データ間で各ビットの一致、不一致が判定される。

【０２１６】

さらにこの一致したビット数がカウンタ４５によりカウントされ、比較回路４７により一定の基準値を越えるか否か判断される。さらにこの一定値を越える場合は、ｎ画像の指紋データを照合部４０Ａ～４０Ｂに出力するメモリ制御回路３０のアドレスデータＡＤを基準にして、対応するｎ画像の座標値が座標群メモリ４９に記録される。

【０２１７】

これによりこの８本の線状画像をそれぞれｎ画像上でラスタ走査し（図１８）、重なり合う画像間で、順次類似の程度が検出され、一定値以上類似している位置の座標値が座標群メモリ４９に格納されることになる。このとき指紋照合装置１では、この８本の線状画像の走査を８系統の照合部４０Ａ～４０Ｈにより同時並列的に実行することにより、その分短時間で指紋照合に適した画像を選択できるようになされている。

【０２１８】

さらにこのようにして線状の画像を切り出して照合部４０Ａ～４０Ｈにセットする際に、黒つぶれのセグメントについては、この線状の画像を切り出さないように、所定の判断手順を実行して指紋データＤ１がセットされ、これにより指紋照合精度の低下が有効に回避される。また事前に検出した有効領域基準にして、この線状画像を切り出す枠が設定され、これにより短時間で必要な画像を切り出すことができるようになされている。さらにこの線状に切り出す指紋データについては、論理レベルの切り換わりがカウントされ、カウント値が所定値以下の部分が対象より除外されることにより、指紋照合に有意な情報が充分に含まれる部分が切り出され、これによっても指紋照合の精度を向上できるようになされている。

【０２１９】

これに対して、ラスタ走査順に供給される指紋データにおいては、黒つぶれセグメント、空白領域については、これらをマスクするように比較回路４４、４７の動作が切り換えられ、これによりこれらの領域、セグメントによる照合率の低下が有効に回避される。

【０２２０】

このようにして正立画像について、座標群メモリ４９に座標データを保持すると、続いて回転画像メモリ６Ｂ及びデータベース用回転画像メモリ５Ｂに格納された指紋データにより同様の処理が実行され（図４０）、回転画像についても座標データが記録される（図１９）。

【０２２１】

このようにして記録された座標データは、システム制御回路３による照合率検出処理により、照合部４０Ａ～４０Ｈによる座標値の組み合わせ毎に、線状画像の相対的な位置関係を満足する組み合わせの数が検出され（図３６及び図３７）、この検出された本数により照合率が検出される。

【０２２２】

このときシステム制御回路３において、始めに照合部４０Ａ、４０Ｂ、４０Ｃにより得られた座標値の組み合わせ毎に、対応する線状画像の相対的な位置関係を満足する組み合わせの数が検出され、この組み合わせ数を基準にして偶然にも高い類似の程度が検出された

座標値が検査対象より除外され、残る組み合わせにより照合率が検出される。これにより事前の、部分的な組み合わせより処理対象を低減し、その分短時間で照合率を検出し、登録に適した画像を短い時間で選択することができるようになされている。

【０２２３】

このようにしてｎ画像を指紋データベースに登録したと仮定して、ｍ画像について照合率が検出されると、このｍ画像を切り換えて同様に照合率が検出され、３Ｎ枚の画像について、処理が完了すると、ｎ画像が切り換えられて、同様の処理が繰り返され、各組み合わせ毎に、それぞれ照合率が検出される。

【０２２４】

このようにして検出された照合率は、この指紋登録時においては、相関値として処理され、最も大きな相関値の得られた、指紋データベースの登録したと仮定した際の指紋データが指紋データベース５に登録され、これにより指紋照合の精度が向上される。

【０２２５】

これに対して指紋照合処理において、指紋照合装置１は、表示部８を介してユーザーに指の載置を促し（図４１）、シリアルパラレル変換回路２１より出力される画像データの変化により、指紋照合の処理を開始し、これにより簡易な操作で指紋照合できるようになされている。

【０２２６】

続いて指の側方に配置された圧力センサ２３（図２）により、指の生体反応が検出され、生体反応が検出されない場合は、指紋照合の処理が中止される。これにより指紋照合の面より、セキュリティの向上が図られる。

【０２２７】

これに対して生体反応が検出されると、指紋データの入力条件が整えられた後、指紋データが取り込まれ、対応するユーザーについて、指紋データベース５に登録された指紋データとの間で、この取り込んだ指紋データが指紋照合される。

【０２２８】

すなわちこの指紋照合時における指紋データの入力条件においても（図４５）、シリアルパラレル変換回路２１の出力データより、有効領域が検出される（図２５）。これによりこの有効領域を基準にして続く一連の処理が実行され、照合に要する時間がその分短縮される。またこの有効領域のセグメント数により指の載置位置が正しいか否か判断され（図４１）、指が正しく載置されていないことによる、照合精度の劣化が有効に回避される。

【０２２９】

これに対して続くズーム処理において（図４６）、指紋データベース５に登録された倍率に対応するように、指紋データ入力部４における間引き回路２０の間引き率が設定され、これにより指紋登録時と同一の倍率により指紋データを入力できるように設定され、指紋照合の精度が向上される。

【０２３０】

またしきい値補正処理において（図２９）、有効領域の各セグメント毎に、しきい値補正メモリ２４（図２）の内容が補正され、これによりセグメントを単位にして、押圧力により変化する指紋照合精度の劣化、二等辺三角形プリズム１１の汚れ等による指紋照合精度の劣化が有効に回避される。さらに黒つぶれ処理において（図３０）、指紋照合に不適切な黒つぶれのセグメントが検出され、このセグメントが照合対象より除外され、また指が異常に湿っている場合等が注意され、これにより指紋照合に適した条件により撮像結果を処理して、指紋照合精度が向上される。

【０２３１】

さらに続く角度検出処理において（図３１、図３２、図３３）、有効領域を基準にして指の傾きが検出され、この傾きが異常な場合はユーザーに注意が促され、さらにこの検出結果により、指紋照合時、傾き補正の処理（図４７、ステップＳＰ１９２）が実行され、これにより指を傾けて載置したことによる指紋照合精度の劣化が有効に回避される。

【０２３２】

このようにして指紋データＤ１の入力条件が整えられると、指紋照合装置１では、シリアルパラレル変換回路２１より出力される指紋データＤ２が検査指紋メモリ６（図９）の正立画像メモリ６Ａに取り込まれ、続いて比較回路１４の基準電圧ＲＥＦを正側に所定電圧だけオフセットして（図８）、指紋データＤ２が同様に正立画像メモリ６Ａに取り込まれ、またこれとは逆に基準電圧ＲＥＦを負側に所定電圧だけオフセットして、指紋データＤ２が正立画像メモリ６Ａに取り込まれる。

【０２３３】

この基準電圧ＲＥＦをオフセットさせて切り換えることにより、指紋照合装置１においては、検査対象の指紋画像についても、ほぼ等幅化され、これにより押圧力の変化、指紋の歪みによる指紋照合精度の低下が有効に回避される。

【０２３４】

このようにして検査指紋メモリ６に取り込まれた指紋データＤ２は（図４７）、正立画像メモリ６Ａより画像回転回路３１に出力されてセグメント内の配列が変更された後、回転画像メモリ６Ｂに格納され、これによりこの正立画像を９０度回転してなる回転画像が回転画像メモリ６Ｂに保持される。これに対して指紋データベース５から、比較対象でなる指紋データＤ１が、画像回転回路３１に出力されてセグメント内の配列が変更された後、データベース用回転画像メモリ５Ｂに格納され、これにより回転画像メモリ６Ｂに対応する回転画像が生成される。

【０２３５】

続いて指紋データＤ２は、傾き検出処理により検出された傾きを補正するように、水平方向に所定角度だけ傾いて（図４９及び図５０）、６４ピクセルの画像データにより構成される線状の画像が、順次垂直方向に８本切り出され、各線状の画像データが、それぞれ照合部４０Ａ～４０Ｂのラッチ回路４１にセットされる（図１６）。これにより指紋データベース５に保持された指紋画像の傾きが補正され、指紋照合精度が向上される。また指紋データベース５の比較対象でなる指紋データＤ１が、ラスタ走査の順序で連続するように、照合部４０Ａ～４０Ｂに同時並列的に供給され、比較回路４４において、これら２つの画像データ間で各ビットの一致、不一致が判定される。

【０２３６】

さらにこの一致したビット数がカウンタ４５によりカウントされ、比較回路４７により一定の基準値を越えるか否か判断される。さらにこの一定値を越える場合は、指紋データベース５に対するメモリ制御回路３０のアドレスデータＡＤを基準にして、対応する指紋データＤ１の座標データが座標群メモリ４９に記録される。

【０２３７】

これによりこの８本の線状画像をそれぞれ指紋データＤ１による画像上でラスタ走査し（図５１）、重なり合う画像間で、順次類似の程度が検出され、一定値以上類似している箇所の座標データが座標群メモリ４９に格納されることになる。このとき指紋照合装置１では、これら線状画像の走査を８系統の照合部４０Ａ～４０Ｈにより同時並列的に実行することにより、その分短時間で指紋照合できるようになされている。

【０２３８】

さらにこのようにして線状の画像を切り出して照合部４０Ａ～４０Ｈにセットする際に、黒つぶれのセグメントについては、この線状の画像を切り出さないように指紋データＤ２がセットされ、これにより指紋照合精度の低下が有効に回避される。また事前に検出した有効領域基準にして、この線状画像を切り出す枠が設定され、これにより短時間で必要な画像を切り出すことができるようになされている。さらにこの線状に切り出す指紋データについては、論理レベルの切り換わりがカウントされ、カウント値が所定値以下の部分が対象より除外されることにより、指紋照合に有意な情報が充分に含まれる部分が切り出され、これによっても指紋照合の精度を向上できるようになされている。

【０２３９】

これに対して指紋データベース５側の指紋データＤ１は、黒つぶれセグメント、空白領域については、これらをマスクするように比較回路４４、４７の動作が切り換えられ、これ

により指紋照合の精度が向上される。

【０２４０】

このようにして記録された座標データは、指紋登録時と同様の処理により、照合部４０Ａ～４０Ｈによる座標値の組み合わせ毎に、線状画像の相対的な位置関係を満足する組み合わせの数が検出され（図３６及び図３７）、この検出された数により照合率が検出される。このときシステム制御回路３において、照合部４０Ａ～４０Ｃに対応した部分的な組み合わせより、相対的な位置関係を満足しない組み合わせを処理対象より除外し、これにより偶然にも高い類似の程度が検出された座標値が検査対象より除外され、残る組み合わせにより照合率が検出される。これにより短時間で照合率を検出することができ、その照合に要する時間を短縮できるようになされている。

【０２４１】

このようにして傾き補正した指紋データＤ２について、照合率が検出されると、続いてこの傾きの角度θが更新されて（図５３）、同様の処理が実行され、さらに枠を切り換えて同様の処理が実行される（図５４）。さらに正立画像についてこの一連の処理が終了すると、回転画像について、角度θ、枠を順次更新して同様の処理が実行される（図５２）。さらに正立画像及び回転画像に対する処理が完了すると、しきい値を切り換えて検査指紋メモリ６に取り込んだ残りの指紋データＤ２についても、同様の処理が繰り返される（図４７、ステップＳＰ２０２、２０３）。

【０２４２】

このようにして正立画像、回転画像の各角度、しきい値に対応して複数の照合率が検出されると、正立画像において、切り換えた枠の全てで照合率が一定値以上か否か検出され、続いて同様に、回転画像について、切り換えた枠の全てで照合率が一定値以上か否か検出される。さらにこの正立画像及び回転画像において、対応する枠について検出された座標値が相対位置関係を満足するか検出され、さらに同様の処理が切り換えた枠間で検出される。これらの条件を全て満足する場合、この指紋データＤ２による指紋は、指紋データＤ１による指紋と一致すると判定される。これに対して何れか１つの条件でも満足しない場合は、一致との判定結果が留保される。

【０２４３】

これにより正立画像及び回転画像により識別して、識別力を向上するようになされている。またこのとき枠による座標値の相対位置関係を判断基準に加味することにより、さらに隣接枠についても条件を加えることにより、識別力を一段と向上するようになされている。

【０２４４】

この判断において、角度及び基準電圧を切り換えて得られる照合率については、正立画像及び回転画像、各枠において、論理和により一致するか否か判定され、これにより指紋データベース５に登録された本人については、識別力を向上して、確実に一致結果を出力できるようになされている。

【０２４５】

かくしてこのようにして一致の判定が留保された場合（図４１）、基準となる枠が移動されて（ステップＳＰ１６３）、再び同一の処理が繰り返される。これにより指紋照合の精度が向上される。さらに枠を移動しても、一致の判定が留保された場合（図４２）、同一ユーザーについて他の登録した指紋データが存在する場合、優先順位に従って、対象となる指紋データＤ１が切り換えられて（ステップＳＰ１６５）、同様の処理が繰り返され、これによっても指紋照合の精度が向上される。

【０２４６】

さらにこのような処理を繰り返しても、一定値以下の、低い照合率しか得られない場合、不一致と判定し、これにより指紋照合の精度が向上される。これに対して一定範囲で照合率が一定している場合は、判定基準が低減されて、同様の処理が繰り返され、これにより指が異常に乾燥している場合等にあっても、確実に本人と識別される。

【０２４７】

これに対して一致と判定された場合、一致の判定結果が出力された後、このときの照合率が指紋データベース５に記録される（図１５、図４１）。さらに続いて指紋データベース５に記録された、過去の照合率の変化が確認され、これにより照合率が低下している場合は、登録した指紋データの更新が促される（図４３）。これにより指の大きさ等が変化した場合でも、照合率の回復が図られ、確実に指紋照合することができる。

【０２４８】

（３）実施の形態の効果

以上の構成によれば、それぞれ正立画像及び回転画像よりほぼ水平方向に線状の画像を切り出すことにより指紋データ入力部４より入力した指紋の画像と、指紋データベース５に保持した指紋の画像とで、水平方向及び垂直方向の、線状に切り出した画像により一致の程度を検出し、この２つの検出結果に基づいて、これら２つの画像の一致不一致を最終的に判定することにより、短時間で、確実に指紋照合することができる。

【０２４９】

さらにこのときこれら２つの線状画像により検出される座標値を参考にして、一致不一致を判定することにより、さらに一段と確実に指紋照合することができる。

【０２５０】

（４）他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、正立画像及び回転画像でなる水平方向及び垂直方向に線状に画像を切り出すと共に、枠、しきい値を切り換えて検出した照合率により、総合的に一致判定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて、水平方向及び垂直方向に線状に画像を切り出して検出した照合率だけで、一致不一致を判定しても良く、必要に応じて、枠、しきい値の切り換え、さらには他の種々の判定手法と組み合わせてもよい。

【０２５１】

さらに上述の実施の形態においては、水平方向及び垂直方向について検出した照合率と、水平方向及び垂直方向に設定した枠より検出される座標値により、指紋が一致するか否か判定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて、水平方向及び垂直方向について検出した照合率だけで、指紋が一致するか否か判定してもよい。

【０２５２】

また上述の実施の形態においては、画像回転回路３１によりセグメント単位で指紋データの配列を変更して回転画像を形成し、これにより元の画像に対して垂直方向に指紋照合する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、システム制御回路３等による演算処理により回転画像を形成してもよい。

【０２５３】

さらに上述の実施の形態においては、回転画像より水平方向に線状画像を切り出して、元の画像に対して垂直方向に指紋照合する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、直接元の画像データを保持したメモリより垂直方向の画像データを出力して、元の画像に対して垂直方向に線状の画像を切り出してもよい。

【０２５４】

また上述の実施の形態においては、垂直方向と水平方向とについて、照合率でなる類似の程度を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば水平方向と、これと斜め４５度の方向とについて類似の程度を検出する場合等、異なる２方向について類似の程度を検出し、この検出した２つの検出結果より総合的に一致不一致を判断してもよい。

【０２５５】

また上述の実施の形態においては、検査する画像を線状に切り出して指紋照合する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、指紋データベースに登録した指紋画像側を線状に切り出して指紋照合してもよい。

【０２５６】

さらに上述の実施の形態においては、本発明を指紋照合装置に適用する場合について述べ

たが、本発明はこれに限らず、例えば印影の照合装置、さらにはデータベース化された画像間で、全体又は部分的に類似、比類似を判定する画像照合装置等に広く適用することができる。

【０２５７】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、第１及び第２の画像間の一致の程度を、第１の方向と、これと異なる方向とについて測定し、この２つの測定結果に基づいて最終的な画像の一致不一致を判定することにより、短時間で処理可能な一次元的な処理を組み合わせて、二次元的に類似の程度を判定でき、これにより短時間で、確実に画像照合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係る指紋照合装置の全体構成を示すブロック図である。

【図２】図１の指紋照合装置の指紋データ入力部を示すブロック図である。

【図３】図２の指紋データ入力部による指紋の画像を示す略線図である。

【図４】図２の指紋データ入力部における光量ムラの補正の説明に供する信号波形図である。

【図５】指紋の画像とセグメントの関係を示す平面図である。

【図６】実際の光量ムラの補正の説明に供する信号波形図である。

【図７】基準電圧でなるしきい値の補正の説明に供する信号波形図である。

【図８】基準電圧でなるしきい値の切り換えの説明に供する信号波形図である。

【図９】検査指紋メモリ及び指紋データベースを周辺回路と共に示すブロック図である。

【図１０】図２の指紋データ入力部による指紋の画像を示す略線図である。

【図１１】図９の指紋の画像を回転した画像を示す略線図である。

【図１２】図９の画像回転回路を示すブロック図である。

【図１３】図１２の画像回転回路による画像回転の説明に供する略線図である。

【図１４】図１３に対応する回転後の画像を示す略線図である。

【図１５】指紋データベースの内容を示す略線図である。

【図１６】照合率検出部を示すブロック図である。

【図１７】線状画像の切り出しの説明に供する略線図である。

【図１８】線状画像に対する指紋データの供給を示す略線図である。

【図１９】座標群メモリの内容を示す略線図である。

【図２０】システム制御回路３の処理手順を示すフローチャートである。

【図２１】図２０の光学系動作確認処理を示すフローチャートである。

【図２２】図２０の指紋登録処理を示すフローチャートである。

【図２３】図２２の実登録処理を示すフローチャートである。

【図２４】図２３の続きを示すフローチャートである。

【図２５】図２３の有効領域検出処理を示すフローチャートである。

【図２６】図２５の有効領域検出処理の説明に供する略線図である。

【図２７】図２３の指位置判定処理を示すフローチャートである。

【図２８】図２３のズーム処理を示すフローチャートである。

【図２９】図２３のしきい値補正処理を示すフローチャートである。

【図３０】図２３の黒つぶれ処理を示すフローチャートである。

【図３１】図２３の角度検出処理を示すフローチャートである。

【図３２】図３１の角度検出処理の説明に供する略線図である。

【図３３】図３２の続く処理の説明に供する略線図である。

【図３４】図２４の登録データ選択処理を示すフローチャートである。

【図３５】図３４の相関値検出処理を示すフローチャートである。

【図３６】図３５の続きを示すフローチャートである。

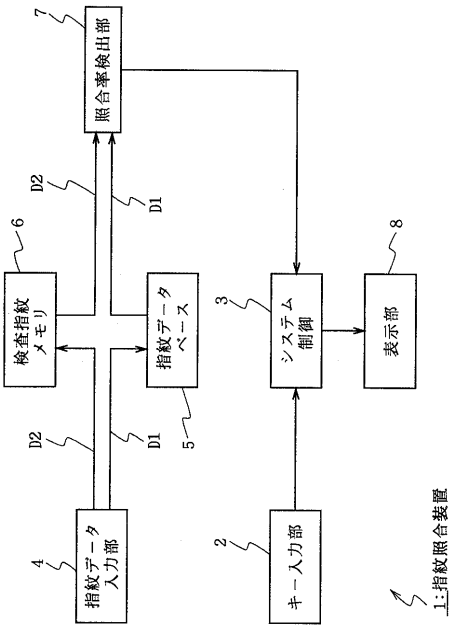
【図３７】図３６の続きを示すフローチャートである。

【図３８】図３７の続きを示すフローチャートである。

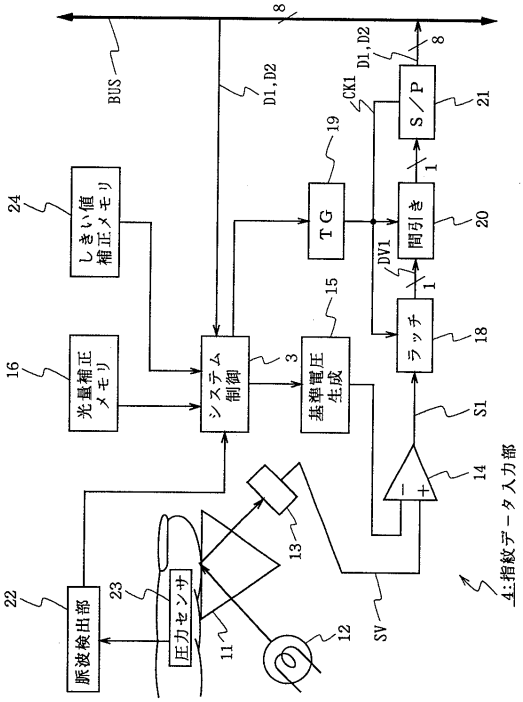
【図３９】回転画像からの線状画像の切り出しの説明に供する略線図である。

【図４０】回転画像における線状画像に対して指紋データの供給を示す略線図である。
【図４１】図２０の指紋登録処理を示すフローチャートである。
【図４２】図４１の続きを示すフローチャートである。
【図４３】照合率の低下の説明に供する特性曲線図である。
【図４４】枠の移動の説明に供する略線図である。
【図４５】図４１の指紋データ入力処理を示すフローチャートである。
【図４６】図４５のズーム処理を示すフローチャートである。
【図４７】図４１の比較判定処理を示すフローチャートである。
【図４８】図４７の続きを示すフローチャートである。
【図４９】傾き補正の説明に供する略線図である。
【図５０】図４９の傾き補正における画像データの処理の説明に供する略線図である。
【図５１】傾き補正した線状画像に対する指紋データの供給を示す略線図である。
【図５２】図５１の回転画像の場合を示す略線図である。
【図５３】角度の切り換えの説明に供する略線図である。
【図５４】枠の切り換えの説明に供する略線図である。
【図５５】正立画像における座標値の説明に供する略線図である。
【図５６】図５５の正立画像との関係で、回転画像における座標値の説明に供する略線図である。
【図５７】各枠より検出される座標値の関係を示す略線図である。
【符号の説明】
１……指紋照合装置、３……システム制御回路、４……指紋データ入力部、５……指紋データベース、６……検査指紋メモリ、６Ａ……正立画像メモリ、６Ｂ……回転画像メモリ、７……照合率検出部、７Ｂ……データベース用回転画像メモリ、１１……二等辺三角形プリズム、１４……比較回路、１６……光量補正メモリ、２０……間引き回路、２２……脈波検出部、２３……圧力センサ、２４……しきい値補正メモリ、３０……メモリ制御回路、３１……画像回転回路、４０Ａ～４０Ｈ……照合部、４９……座標群メモリ

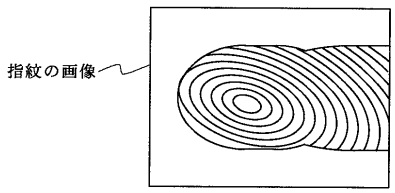
【図１】



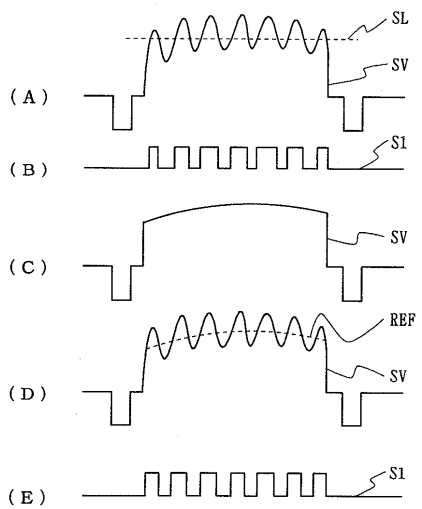
【図２】



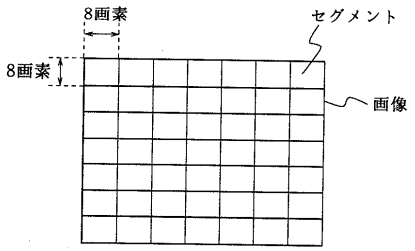
【図３】



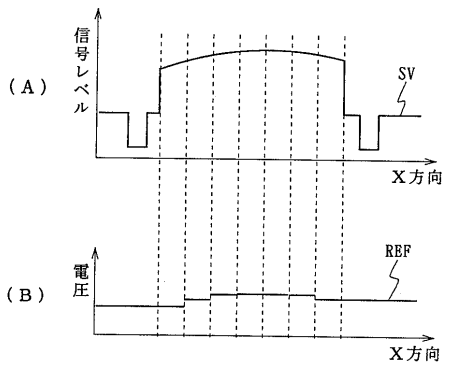
【図４】



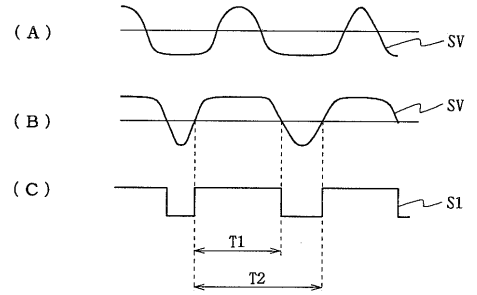
【図５】



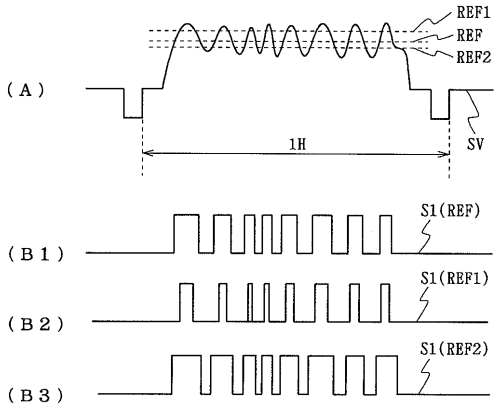
【図６】



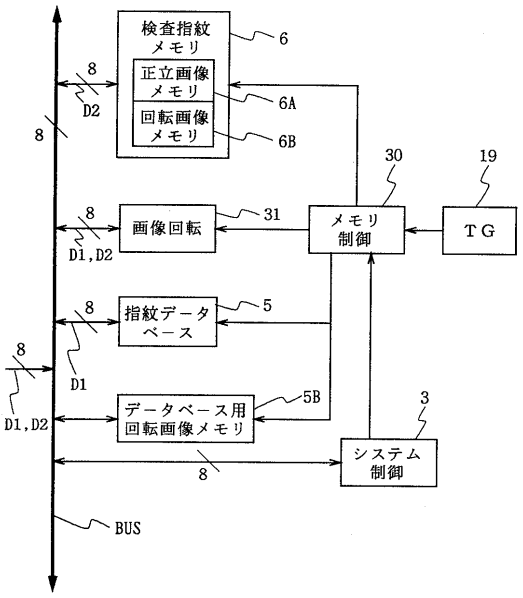
【図７】



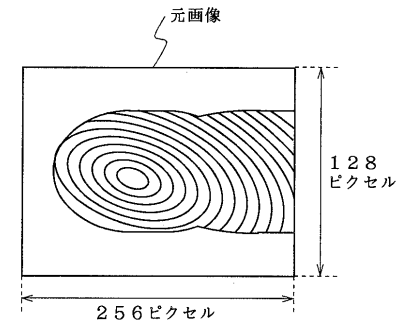
【図８】



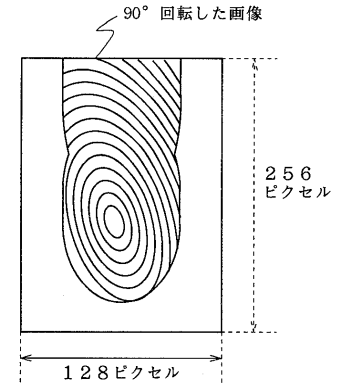
【図９】



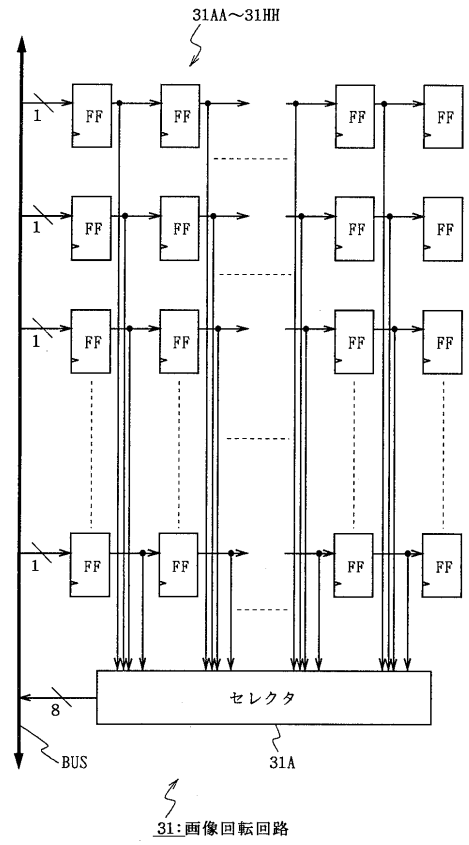
【図１０】



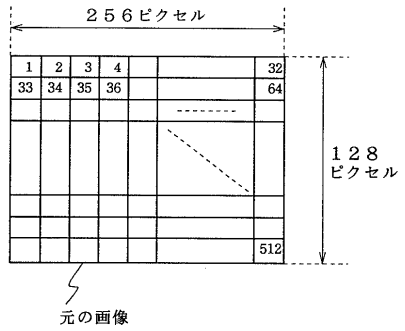
【図１１】



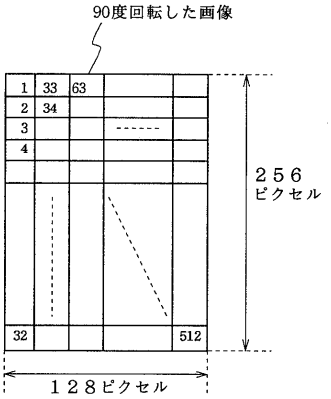
【図１２】



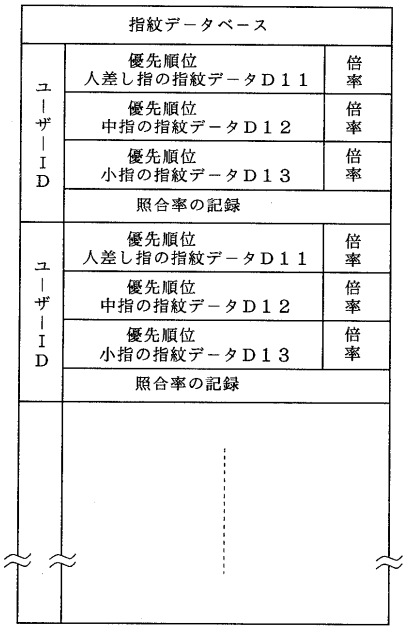
【図１３】



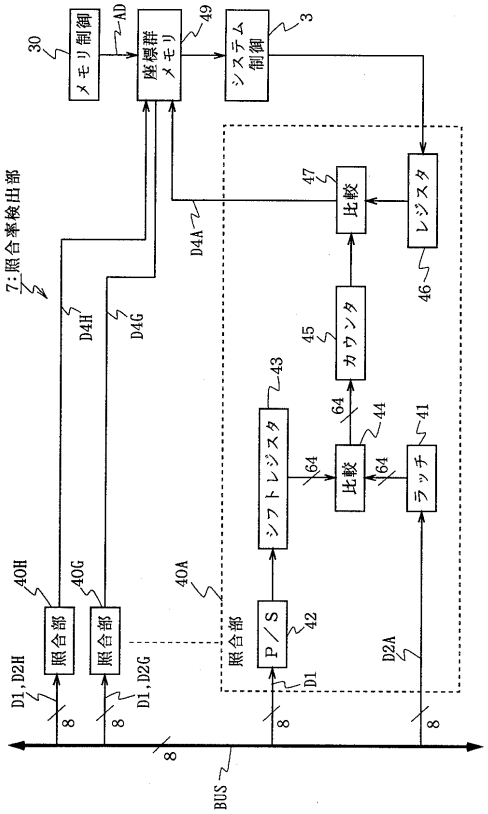
【図１４】



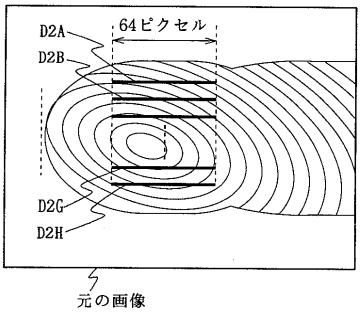
【図１５】



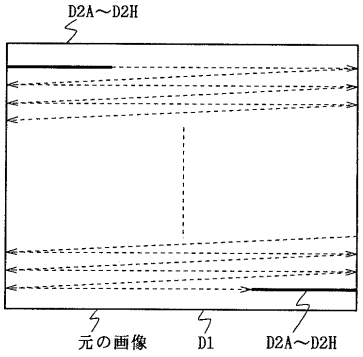
【図１６】



【図１７】



【図１８】

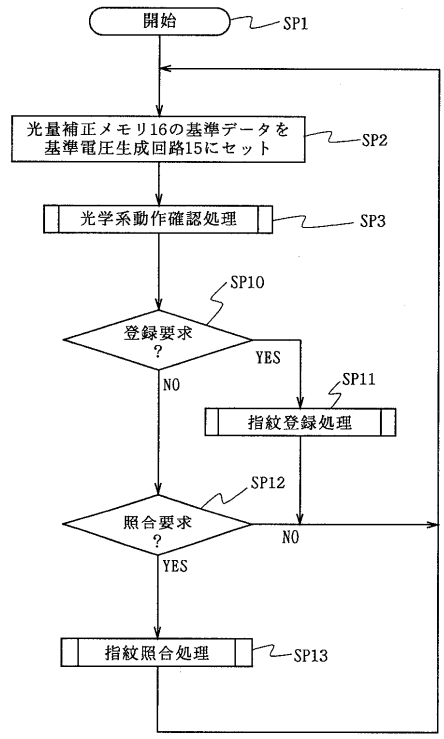


【図１９】

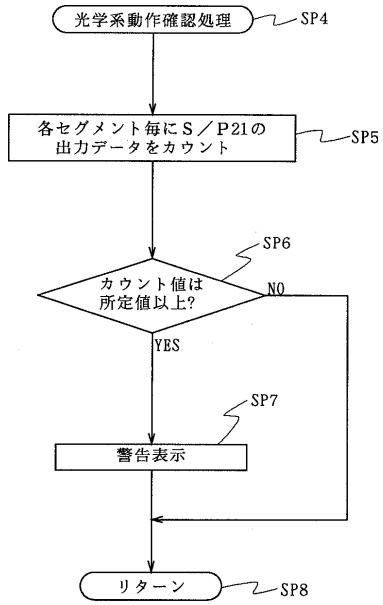
49:座標群メモリ

		回転画像の座標データ			
		傾きθ0	傾きθ1	傾きθ2	
正立画像の座標データ	傾きθ0	(X1A, Y1A) (X2A, Y2A) (X3A, Y3A) ----	(X1B, Y1B) (X2B, Y2B) (X3B, Y3B) ----	----------	----------
	傾きθ1	(X1A, Y1A) (X2A, Y2A) (X3A, Y3A) ----	(X1B, Y1B) (X2B, Y2B) (X3B, Y3B) ----	----------	----------
	傾きθ2	(X1A, Y1A) (X2A, Y2A) (X3A, Y3A) ----	(X1B, Y1B) (X2B, Y2B) (X3B, Y3B) ----	----------	----------
		----------	----------	----------	
照合部 40A		----------	----------	----------	
照合部 40B		----------	----------	----------	

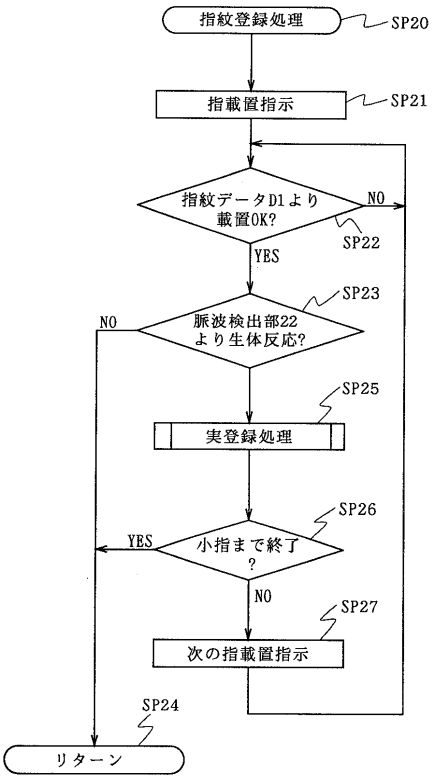
【図２０】



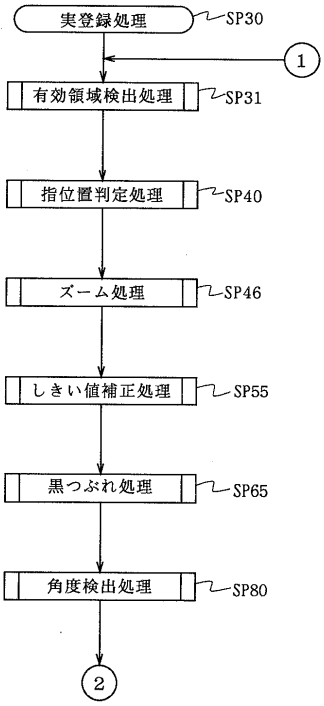
【図２１】



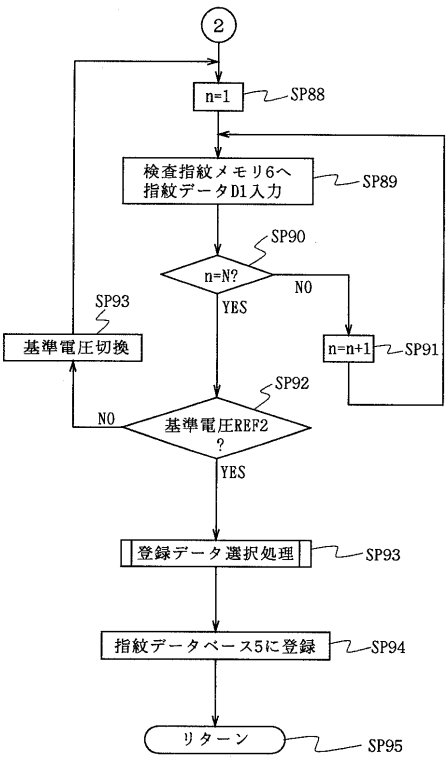
【図２２】



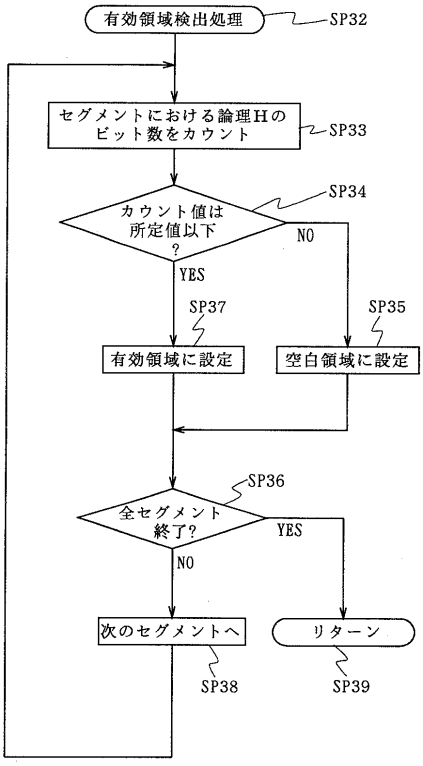
【図２３】



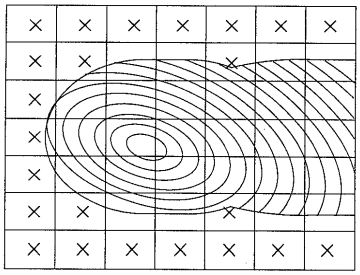
【図２４】



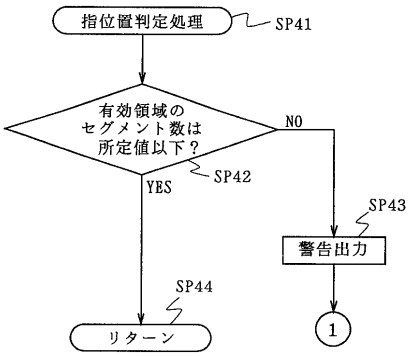
【図２５】



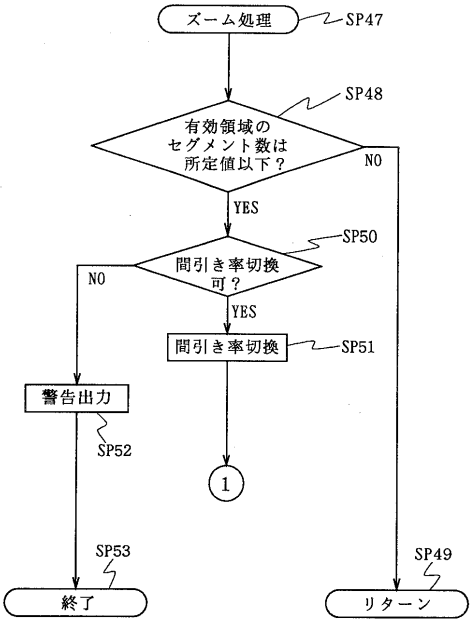
【図２６】



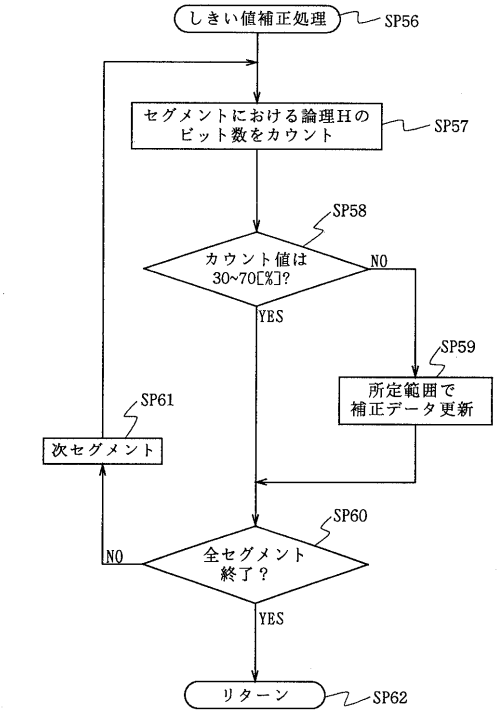
【図２７】



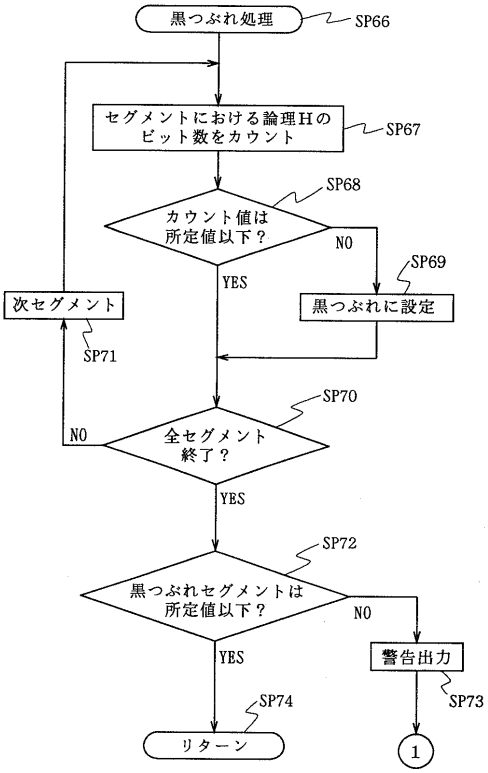
【図２８】



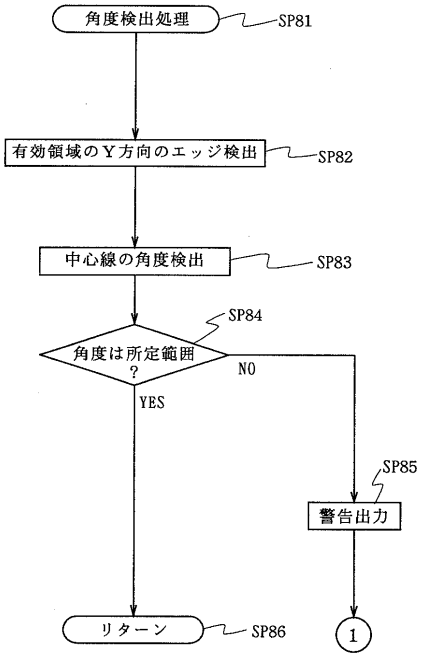
【図２９】



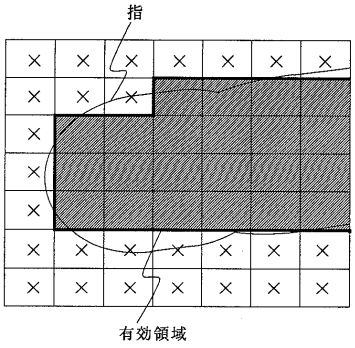
【図３０】



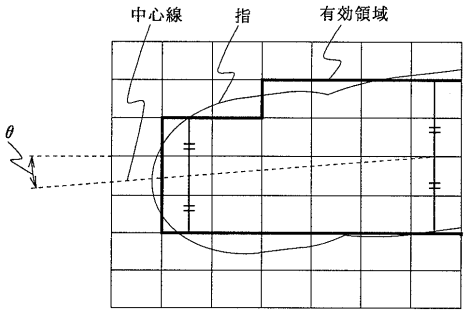
【図３１】



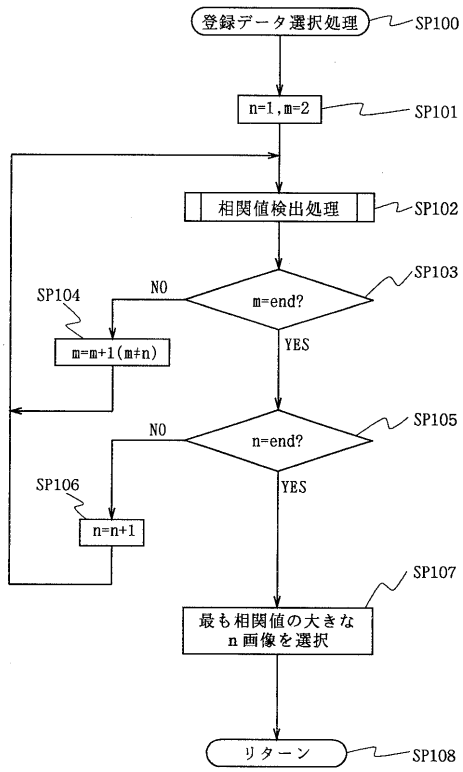
【図３２】



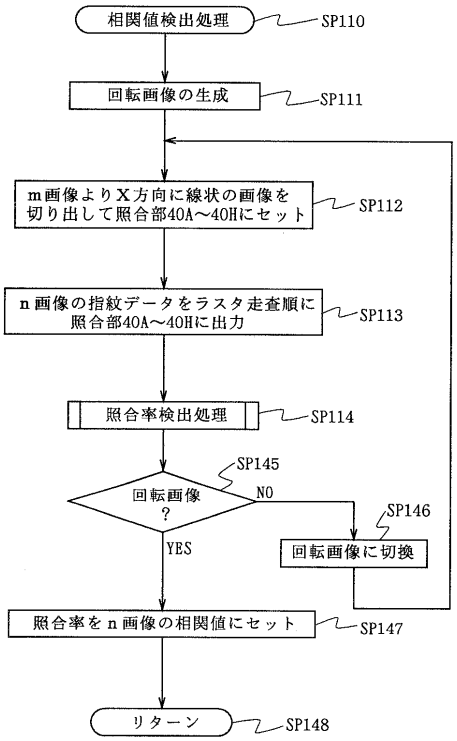
【図３３】



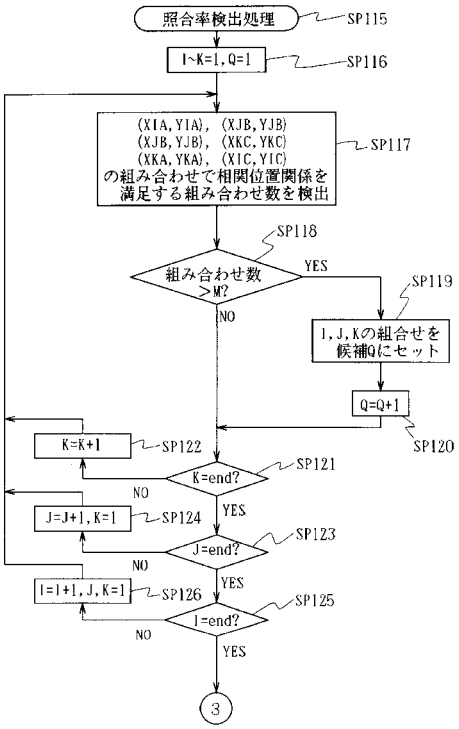
【図３４】



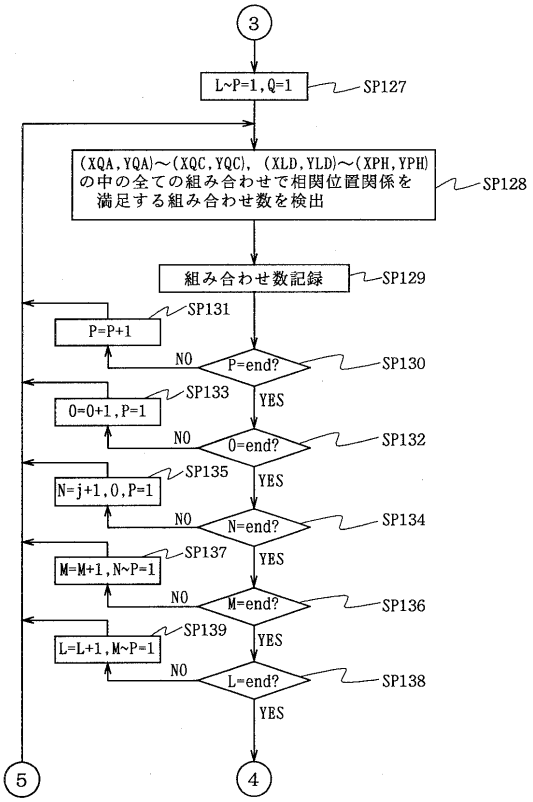
【図３５】



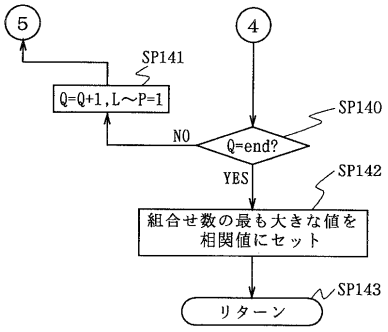
【図３６】



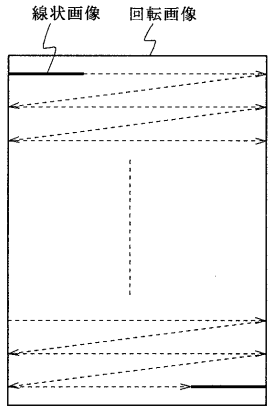
【図３７】



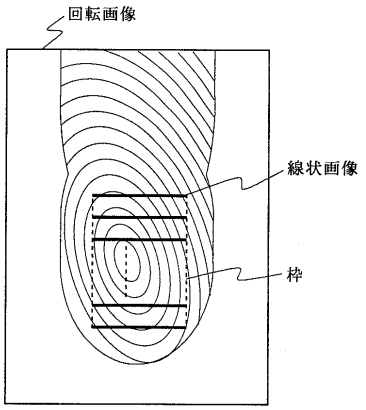
【図３８】



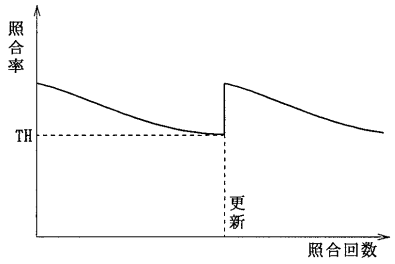
【図４０】



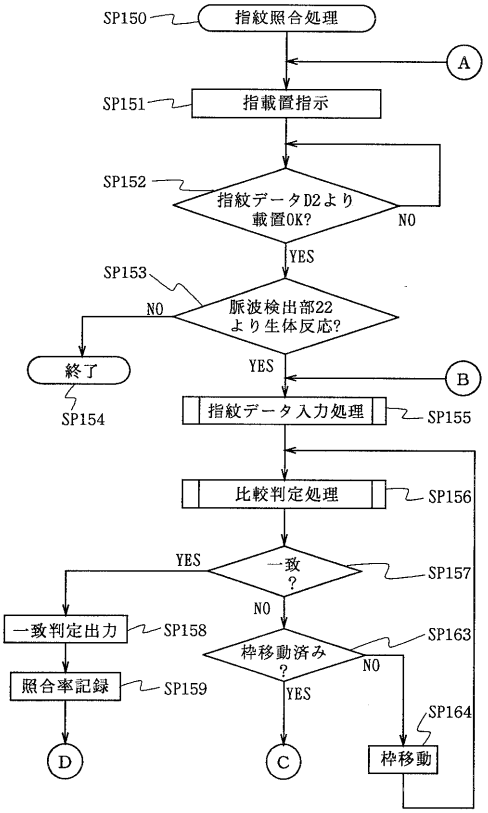
【図３９】



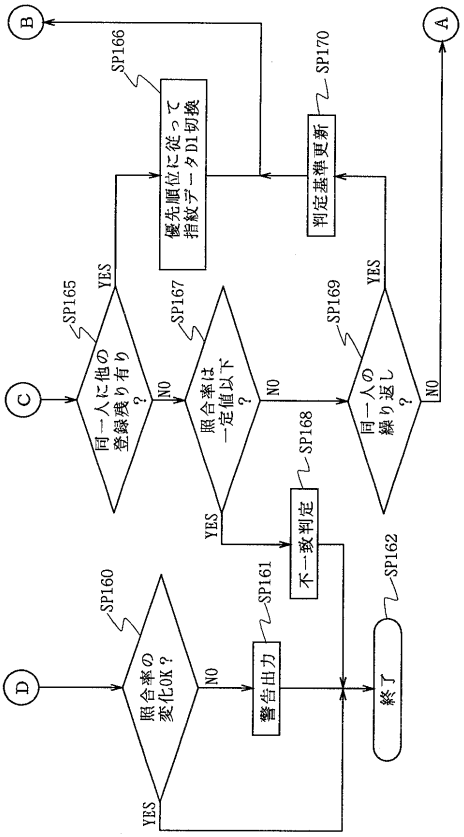
【図４３】



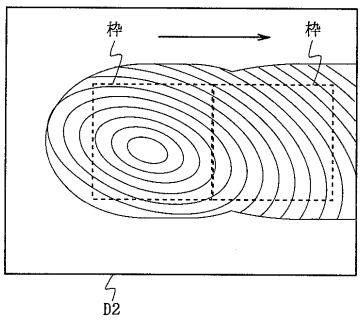
【図４１】



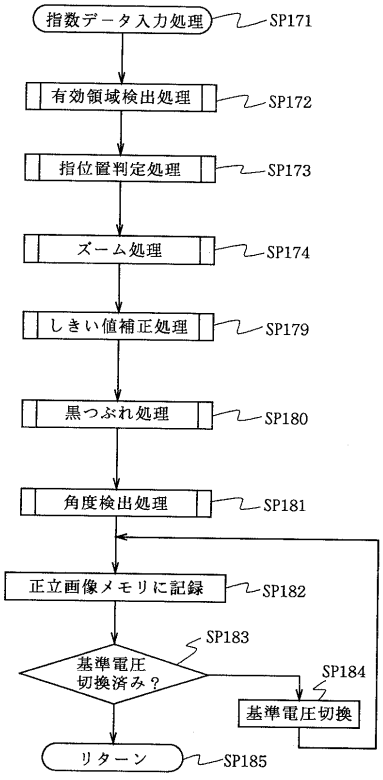
【図４２】



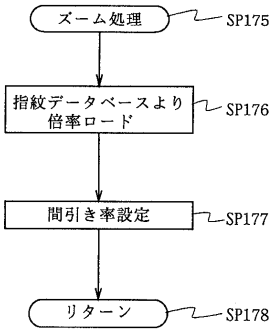
【図４４】



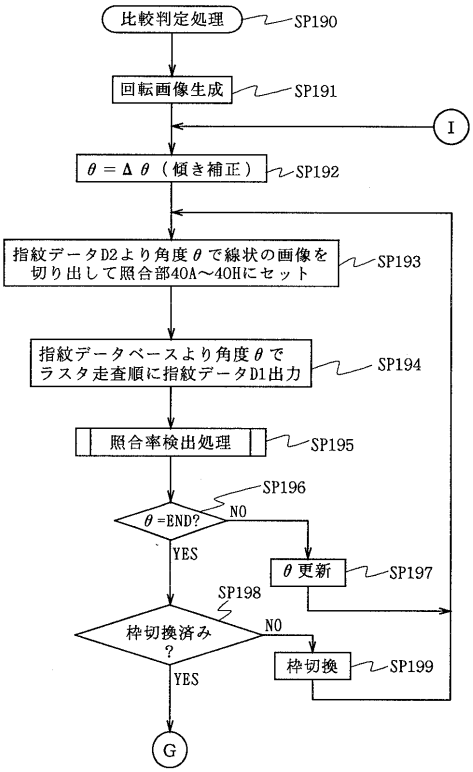
【図４５】



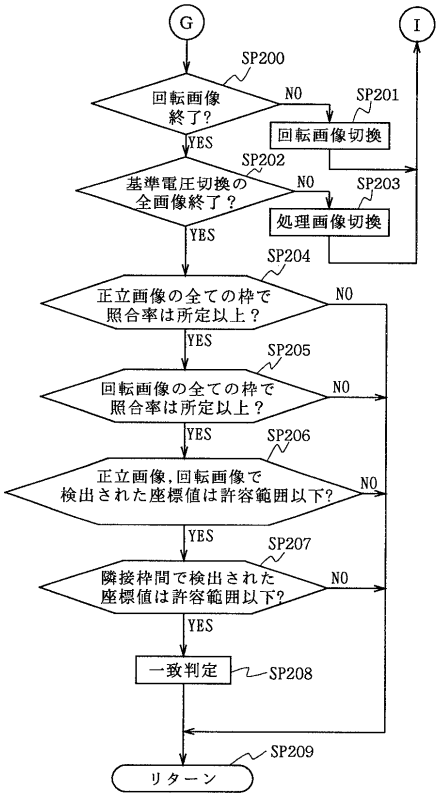
【図４６】



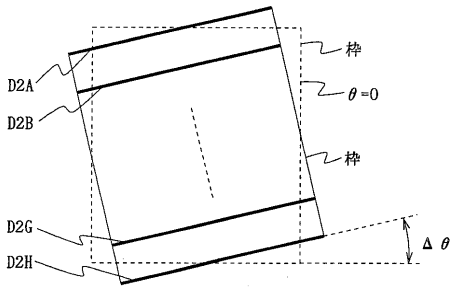
【図４７】



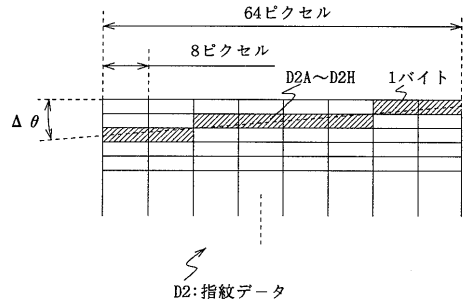
【図４８】



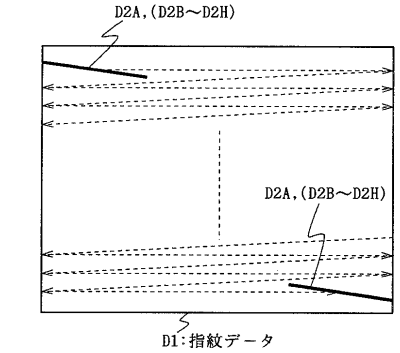
【図４９】



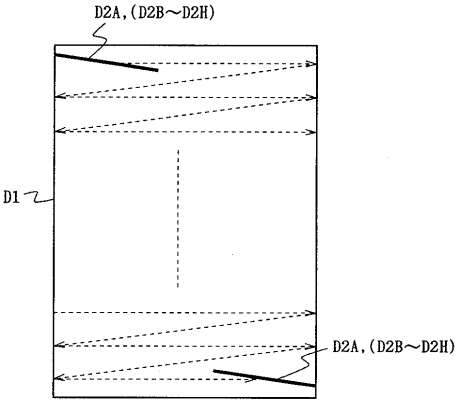
【図５０】



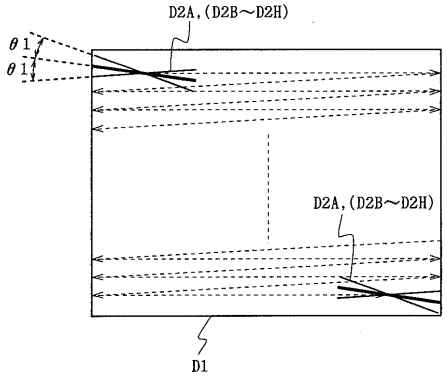
【図５１】



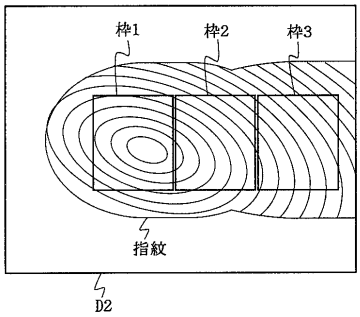
【図５２】



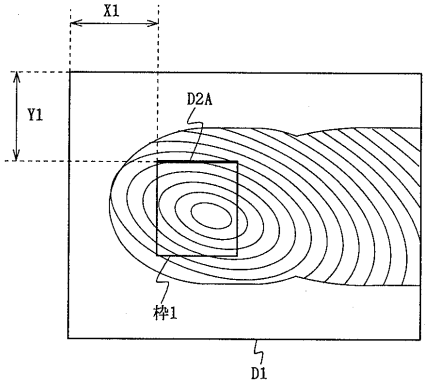
【図５３】



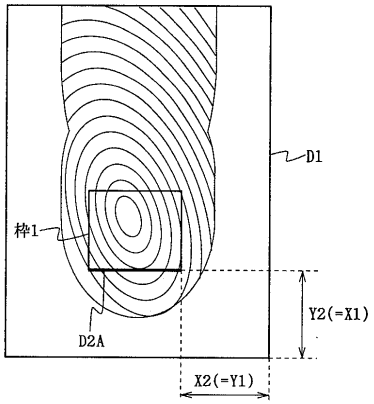
【図５４】



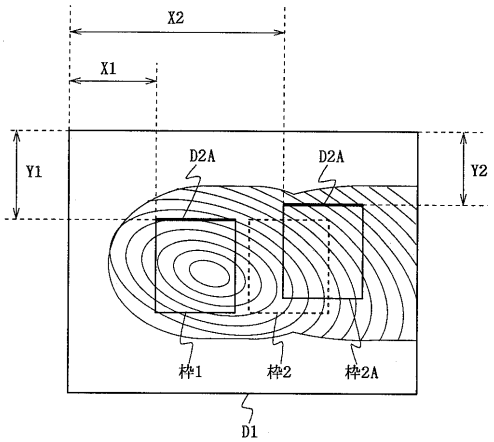
【図５５】



【図５６】



【図５７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５９－０６５３７９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３２２３８２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１５９７２７（ＪＰ，Ａ）
清水良真、木下雅文、小松尚久，個人認証機能付きＩＣカードに関する一検討，電子情報通信学会技術研究報告，日本，社団法人 電子情報通信学会，１９９２年１１月２０日，Vol92 No.332，P25-P30，OFS92-32

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06T 7/00