

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4344986号
(P4344986)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	400H
A61B	5/117	(2006.01)	A61B	5/10	320Z
G06F	21/20	(2006.01)	G06F	15/00	330F
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	510B

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-136750 (P2002-136750)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年5月13日(2002.5.13)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2003-331272 (P2003-331272A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年11月21日(2003.11.21)	(74) 代理人	100082740
審査請求日	平成17年5月13日(2005.5.13)		弁理士 田辺 恵基
		(74) 代理人	100110434
			弁理士 佐藤 勝
		(72) 発明者	瀧 隆太
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	江崎 正
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 認証方法及び認証装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

指が嵌められるリング状の筐体と、
 上記筐体の内面側に設けられ、近赤外光を照射する光源と、
 上記筐体の内面側に設けられ、上記光源に対向される受光素子と、
 上記光源と上記受光素子とを用いて、透過画像を取得する取得手段と、
 上記透過画像の静脈パターンを抽出する抽出手段と、
 上記抽出手段が抽出した静脈パターンを用いて、登録された静脈パターンと照合する照合手段と

を有し、

上記光源と上記受光素子とは、上記筐体の内面における周方向に沿って交互に設けられ、

上記取得手段は、

対向される光源と受光素子とをペアとして用いて、各ペアの方向における透過画像を取得する、認証装置。

【請求項2】

上記各ペアの方向における透過画像を結合し、指周囲における展開画像を生成する生成手段と、

上記展開画像の静脈パターンを抽出する際の基準となる領域を示す位置情報を決定する位置決定手段と

をさらに有し、
 上記抽出手段は、
 上記位置情報に基づいて静脈パターンを抽出する、請求項 1 に記載の認証装置。

【請求項 3】

上記抽出手段は、
 上記各ペアの方向における血管の透過画像に対して、当該画像における強度の最大値及び最小値が同じとなるよう正規化する工程を有する、請求項 1 に記載の認証装置。

【請求項 4】

上記抽出手段は、
 上記各ペアの方向における血管の透過画像から、皮膚のしわのパターンに相当する高周波成分を除去する工程を有する、請求項 1 に記載の認証装置。 10

【請求項 5】

指が嵌められるリング状の筐体の内面側に、該筐体の内面における周方向に沿って交互に設けられる光源と受光素子とのうち、対向される光源と受光素子とをペアとして用いて、各ペアの方向における透過画像を取得する取得ステップと、

上記透過画像の静脈パターンを抽出する抽出ステップと、

上記抽出ステップで抽出される静脈パターンを用いて、登録された静脈パターンと照合する照合ステップと

を有する認証方法。

【発明の詳細な説明】 20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は認証方法及び認証装置に関するものであり、特に生体を利用して個人認証する場合に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

広く個人認証に用いられている指紋、掌紋等は、皮膚の表皮組織が真皮の凹凸構造の中に沈み込んでできた隆線網が外部から直接見える部分であり、基本的には真皮等の皮膚深層構造を反映するものである。手掌や足底などの部位の皮膚は、皮膚深層に分布する触覚神経終端がより外部刺激を検出し易くする目的や摩擦に対する強度等の生理的理由により、他の部位の皮膚と異なり真皮等の皮膚深層構造の形状と表皮の形状とが一致した独特の皮膚構造を有している。従来から個人認証に用いられてきた指紋は、基本的にこの深層構造の恒久性を利用したものである。 30

【0003】

ただし、上記指紋を用いた生体認証は、いわゆる「なりすまし」等に対して、その対策が必ずしも十分とは言えない。例えば、指紋は容易に他の物体に痕跡として残り、また目視も容易であるために、第三者に偽造される危険性が否定できない。

【0004】

そこで近年、上記指紋を用いた生体認証に代わり、血管パターンを識別情報として利用した個人認証技術が提案されている。例えば、特開平 10 - 295674 号公報においては、手の甲の静脈パターンを見る個人認証方法が提案されており、また、特開平 7 - 21373 号公報においては、指の血管パターンを見る個人認証方法が提案されている。 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者（手の甲の静脈パターンを見る方法）の場合、データの採取面積が大きく、それに伴って装置が大型化するという問題がある。装置が大型化すると、自ずと用途が限定されてしまい、例えば、ウェアラブルな構成とすることは難しい。

【0006】

一方、後者（指の血管パターンを見る方法）の場合、装置の小型化という点では有利であるが、識別情報として利用できる血管パターンが少ないという問題があり、認証の信頼性 50

に不安が残る。

【0007】

また、生体の場合、工業製品等の場合と異なり、例えば一人一人指の形が異なることから、認証に用いる画像を取得する際に、位置合わせの問題が生ずる。生体には、位置合わせの基準となるマークが無いいため、画像取得の際の位置合わせが難しく、例えば取得した画像の採取位置が予め登録された血管パターンの採取位置と大きく異なると、照合が不可能になる虞れがある。

【0008】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、認証結果に対する信頼性を一段と向上させようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明は、指が嵌められるリング状の筐体の内面側に、該筐体の内面における周方向に沿って交互に設けられる光源と受光素子とのうち、対向される光源と受光素子とをペアとして用いて、各ペアの方向における透過画像を取得し、透過画像の静脈パターンを抽出する。そして、当該静脈パターンを用いて登録された静脈パターンと照合する。

【0010】

一方向からの画像だけではなく、指周囲における複数の方向からの画像を3次元的に採取するので、利用できる静脈パターンが大幅に増え、信頼性の高い個人認証が実現できる。また、指輪のように指に嵌められるので、登録画像と照合画像との位置ずれを簡易に防止することが可能であるとともに、いわゆるウェアラブルな小型化構成が実現できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した認証方法及び認証装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】

本発明の認証方法は、例えば指等の血管パターンを認証情報として利用するものである。したがって、認証に際しては、血管パターンの透過画像を撮影する必要がある。ここで、血管パターンの透過画像の撮影は、公知の技術を用いて行えば良い。例えば、指の血管の透過画像の原理は、清水孝一らによる文献「病態生理学雑誌Vol.11 No.8 1992,8 光による生体透視 - 光CTと生体機能イメージングの可能性」や、浅野薫らによる文献「Sysmex Journal Vol.2 No.1 1999 無侵襲計測技術について」等に記述されている。

【0014】

波長700～1200nmの近赤外線帯域は、特異的に生体での吸光度が低く「分光領域の窓」と呼ばれており、生体組織を良く透過する。表皮組織や骨等は、可視光や紫外線を反射、散乱する特性があるが、この帯域の光は約80パーセント近くが透過してしまう。一方、このような特性を持つ近赤外線帯域の中で、血液中のヘモグロビンに選択的に吸収されやすい波長があり、例えば波長805nmでは、酸素化ヘモグロビン(HbO₂)と還元型ヘモグロビン(Hb)の吸光度が一致する。さらに、生体におけるヘモグロビンと水の分光特性も大きく異なる。この特性を利用することで、生体の水分とを区別して血管パターンの透過画像が得られる。

【0015】

この血管の血流がなすパターンは、生体特有のものであり、組織が生体から切断された場合には、血管萎縮、血流停止、血液喪失等により直ちに消失する。したがって、生体認証と生体所属認識が一致することになり、このため切断した組織を生理食塩水などに浸漬して細胞を生かしていたとしても、血流が存在しないためこれを認証排除し得る。認証対象組織は、肺循環と拍動を備えて血流と血液の各ヘモグロビン比率を正しく備える必要があり、仮に腕を外科的に切断して用いようとしても、その腕の各血管を外科的に人工心肺装置に接続し、かつ拍動波形も正確に再現する必要があり、例えば携帯型人工心肺も実用化

10

20

30

40

50

されていない今日の状況では実現は困難である。また仮に将来それが実用化されたとしても、腕の切断から始まって、各血管と装置への接続、切断された微小血管や神経に対する処置、切断に対する生活反応による組織変化の解消や血流再開後の組織の安定等、高度な外科的技術と医療設備を必要とし、現実的な作業ではない。一方、生体を用いないで、人工的に微細な毛細血管の3次元立体構造等を再現しようとしても、ほとんど不可能である。

【0016】

本発明において、血管パターンの透過画像を撮影するには、例えば図1に示すように、光源1と撮像カメラ2とを測定対象部位である指3を挟んで対向して配置し、指3を透過する光を用いて撮像する。光源1には、骨等を透過し血管を流れる血液中のヘモグロビンにより特異的に吸収される長波長光（近赤外光）を発する光源、例えば近赤外光LED等を用いる。

10

【0017】

このとき、装置はボックス4の中に実装する等して、外光を遮断することが好ましい。また、例えば指3の脇から反射してカメラに入射してくる光等はできる限り抑え、撮影ムラを抑えることが好ましい。このため、中心付近のみが開いたスリット5, 6を配して撮像カメラ2の撮影可能領域を制約し、これらスリットを通して上記撮像カメラ2により透過光を撮影する。

【0018】

また、指3の全周囲画像を取得するために、撮像カメラ2と光源1とを対にした回転台7の中心軸に指3の中心が位置するように配置し、その周囲を一定速度で回転させながら動画画像を取得する。取得された動画画像のうち、横方向の中心部分の縦に連続するピクセル列を各フレームから取得し、これらを結合することにより一本の指の全周囲展開画像を得る。撮像カメラ2としては、指の第一～第三関節程度の範囲の視野を持つものを使用することが好ましい。

20

【0019】

上記により得られた画像を画像処理し、予め登録しておいた血管パターンと照合して個人認証を行うが、これに先だって画像の位置合わせが必要である。前記照合に際しては、同じ場所の血管パターンを比べなければ意味がない。そこで、ここでは、指のテクスチャを利用して位置合わせを行う。具体的には、指の第2関節部分の皮膚表面のテクスチャ（第2関節部皮膚表面パターン）が極めて明確なコントラストを持つため、これを基準としてキャリブレーションを行う。

30

【0020】

第2関節部皮膚表面パターンは、比較的皮膚厚が大きい等、他の部位よりも近赤外線領域光（例えば波長880nmの光）における吸収が大きい。このため、近赤外光を光源として撮像した場合、明らかに明度の低い領域として撮影される。この特徴を利用して、この領域を画像標準化のための位置合わせの基準点として利用することができる。

【0021】

位置合わせの具体的手法としては、取得された画像を例えば32×32のブロックで区切り、その領域内における平均明度を計算し、その最も暗い部分の周辺に同様に暗い領域が集まっている部分を候補としてマークする。そして、それぞれの領域内に、皮膚表面のしわの特徴的なテクスチャ（横方向の複数の暗い線）が検出されるかどうかを調べる。

40

【0022】

上記位置合わせの後、静脈パターンを抽出する。抽出処理に際しては、取得した画像に対し適切な画像処理を施すことにより、標本と光源と撮像カメラの位置関係のぶれや、皮膚表面のテクスチャ、付着したゴミ、計測機器のノイズ、外界からの光の混入などの攪乱要素を除去した標準化画像を取得する。この標準化画像を取得するステップの一例を図2に示す。

【0023】

この例では、まず、キャプチャーされた画像から、データとして利用可能な矩形エリアを

50

切り出す（領域切り出し）。

【0024】

次いで、切り出した画像エリアに対し、バックグラウンド明度の補正をかける。例えば48×48の正方ブロックについて強度平均を出し、その強度をバックグラウンド明度とし、バイキュービック法（bicubic法）で補完しながらサイズを伸張し、強度を反転させて和を取り、強度平均を半値（256階調で127）となるように補正をかける（バックグラウンド明度補正）。バイキュービック法は、3次補間法と呼ばれる画像の補間方式であり、情報の損失が少なく、自然な画像が得られるという特徴を有する。

【0025】

さらに、上記により補正した画像に対してメディアンフィルター（median filter）をかけることでノイズ除去を行う（ノイズ除去）。メディアンフィルターは、局所領域中の中央値を出力濃度として与えるものであり、画像のエッジをぼかすことなくノイズを除去することができる。

10

【0026】

次に、得られた画像の強度の最大値および最小値の分散にはばらつきがあるため、それを補正するために、最小値が0、最大値が255となるように強度の正規化を行う（画像強度情報正規化）。

【0027】

その後、空間周波数領域において、バンドパスフィルターを適用する（高周波除去フィルター適用及び低周波除去フィルター適用）。これは、血管像が生体の散乱等の影響を受けているため、高周波成分をほとんど含まないこと、また、低周波成分は多くは撮像の際の明度ムラや、部分による指の厚みの違いから、透過強度が大域的に異なることに起因するものであることによる。特に、皮膚のしわのパターンが高周波成分として多く含まれるため、高周波成分をカットすることにより、皮膚表面のパターンを効果的に除去できる。

20

【0028】

以上により抽出された静脈パターンは、画像情報として保存し、識別情報として登録する。あるいは、予め登録された静脈パターンと照合することで個人認証を行う。この個人認証のステップを図3に示す。

【0029】

個人認証に際しては、先ず、先に保存した画像情報を画像データベースから取得する（画像データベースから画像取得）。取得した画像の解像度を最適化し（画像解像度最適化）、上記基準点を用いて位置合わせを行う（位置ずらし）。

30

【0030】

位置合わせの後、照合により個人認証を行うが、照合に際しては、相関値を計算し（相関値計算）、最大相関値を取得する（最大相関値取得）。そして、最大相関値となる画像を取得し、それに基づいて個人認証を行う。

【0031】

上述の認証方法、認証装置においては、指の血管パターンを一方向からのみ撮影するのではなく、3次元的に、例えば全周囲展開画像として採取しているため、識別情報として利用できる血管パターンが飛躍的に増え、信頼性の高い認証が可能である。また、指のような小さな測定対象部位においても十分な識別情報を得ることができるため、装置の小型化も容易である。

40

【0032】

ところで、認証装置の構成としては、上記の例に限られるものではなく、例えば、光源・撮像カメラのペアを複数用意し、これらを指等の周囲に配置するようにしてもよい。あるいは、リング状の装置とすることも可能である。

【0033】

図4は、リング状の形状に構成した認証装置の一例を示すものである。この認証装置10は、指輪のように指に嵌めることができ、いわゆるウェアラブルな構成にすることが可能である。このリング状の認証装置10では、図5に示すように、指3と対向する内面に周

50

方向に沿って光源素子 1 1 と受光素子 1 2 とが交互に配列されており、互いに対向する光源素子 1 1 と受光素子 1 2 とでそれぞれの角度における透過画像の撮像が行われる。

【 0 0 3 4 】

上記ウェアラブルな構成とした場合、血管パターンを検出して、認証装置または認証装置とネットワーク接続されたサーバー等に予め登録してあるパターンと照合し、その結果から少なくとも認証装置やネットワークから提供されるサービスの少なくとも一部を許可や制限する、いわゆるアクセスコントロールを実現することが可能である。

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

上述のように本発明によれば、指輪のように指に嵌めて指周囲における複数の方向からの画像を 3 次元的に採取するようにしたことにより、限られた測定対象部位から多くのパターン情報を取得することができ、信頼性の高い個人認証が実現できる。同時に、登録画像と照合画像との位置ずれを簡易に防止することが可能であるとともに、いわゆるウェアラブルな小型化構成が実現できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明を適用した認証装置の一例を示す模式図である。

【 図 2 】 標準化画像を取得するステップの一例を示すフローチャートである。

【 図 3 】 個人認証を実施するステップの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 リング状の認証装置の一例を示す概略斜視図である。

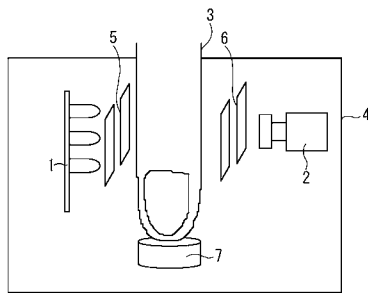
【 図 5 】 リング状の認証装置の内周面側の構成を示す概略平面図である。

20

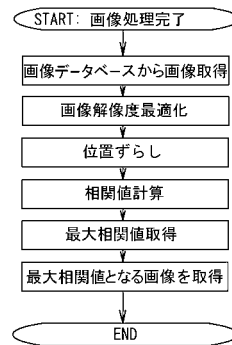
【 符号の説明 】

1 光源、 2 撮像カメラ、 3 指、 5、6 スリット、 7 回転台、 10 リング状認証装置、 11 光源素子、 12 受光素子

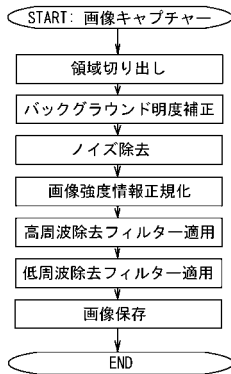
【 図 1 】



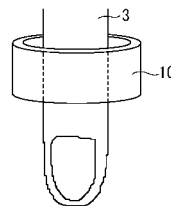
【 図 3 】



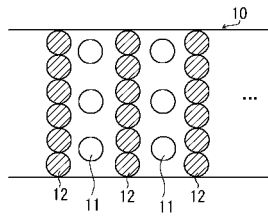
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 真田 妙子
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 広 島 明芳

(56)参考文献 特開2002-083298(JP,A)
特開2001-128253(JP,A)
国際公開第01/054074(WO,A1)
特開平09-134427(JP,A)
特開2002-092616(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00 - 7/60
A61B 5/117
G06F 21/20