(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4408965号
(P4408965)
(45)発行日　平成22年2月3日(2010.2.3)　(24)登録日　平成21年11月20日(2009.11.20)

(51)Int.Cl.　F I
G06T 1/00 (2006.01)　G06T 1/00 400G
G06T 7/00 (2006.01)　G06T 7/00 530

請求項の数 17　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平9-171174
(22)出願日　平成9年6月13日(1997.6.13)
(65)公開番号　特開平10-91769
(43)公開日　平成10年4月10日(1998.4.10)
審査請求日　平成16年4月28日(2004.4.28)
審判番号　不服2007-31179(P2007-31179/J1)
審判請求日　平成19年11月19日(2007.11.19)
(31)優先権主張番号　9607419
(32)優先日　平成8年6月14日(1996.6.14)
(33)優先権主張国　フランス(FR)

(73)特許権者　507352411
アトメル　スウィツァーランド
ＡＴＭＥＬ　ＳＷＩＴＺＥＲＬＡＮＤ
スイス国，　フリブール　セーアシュ－１
７０５　ベーペ　８０　ルート　デ　アルスノー　４１番地
(74)代理人　100074930
弁理士　山本　恵一
(72)発明者　ジャン－フランソワ　マンゲ
フランス国，　３８１００　グルノーブル，　アレ　デュ　パルク　ジェ．　ポンピドー，　７番地

最終頁に続く

(54)【発明の名称】指紋読み取りシステム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
指と読み取り手段に付属するセンサとが接触し且つ該センサ及び該指が互いにスライドする相対的運動を行う際に指紋を読み取る該読み取り手段と、
この運動中に得られた連続的な重複する部分イメージの重ね合わせによって指紋の全体的なイメージを再構成する手段と
を備えており、
前記センサが全体的な指紋のうちの部分イメージのみを送信するように、該センサの表面が、指紋の全体的なイメージ面よりも小さくなっていて一連の指紋の部分イメージを生成する感応要素の行列と繋がっており、
前記指紋の全体的なイメージを再構成する手段が、マイクロプロセッサを有する電子回路と、該マイクロプロセッサに接続されており、連続的な重複する部分イメージの比較によって指紋の全体的なイメージを再構成するアルゴリズムでプログラムされたリードオンリーメモリとを備えている
ことを特徴とする指紋読み取りシステム。
【請求項２】
前記センサはフレームに固定されており、該センサに対する前記指の相対的運動が該センサ上の該指のスライドによって行われることを特徴とする請求項１に記載の指紋読み取りシステム。
【請求項３】

前記手段は、指をその上におくことができる表面に対して前記センサを移動するように提供されており、該センサに対する該指の相対的運動が該指に対する該センサのスライドに起因することを特徴とする請求項１に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項４】

前記センサは、互いに前記指及び前記センサの相対的移動中に該センサの活性層内で発生された信号の個人測定を有効にするマルチプレクサがその中に集積されている半導体基板内に集積された感応要素の行列を備えている集積回路であることを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項５】

前記センサは、圧力及び／又は温度に感応する活性層を有することを特徴とする請求項４に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項６】

前記集積回路の前記活性層は、前記指紋によって作られた圧力及び／又は温度の行列パターンの感知を有効にする圧電／焦電層であることを特徴とする請求項５に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項７】

前記センサの前記感応要素は、前記指の線によって作られたキャパシタンスの行列パターンの感知を有効にするキャパシタンス要素によって構成されていることを特徴とする請求項４から６のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項８】

前記センサの前記感応要素は矩形であることを特徴とする請求項４から７のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項９】

前記センサは、その幅よりもかなり小さい長さの小さいバーの形態をとることを特徴とする請求項４から８のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１０】

前記小さいバーの幅は、指の幅に実質的に等しいことを特徴とする請求項９に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１１】

前記センサは、その幅が約１センチメートルからから２．５センチメートルの範囲で、且つその長さが５ミリメートルよりも小さい活性表面を有することを特徴とする請求項９又は１０に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１２】

指紋の起伏線の輪郭を提供するための、前記センサによって提供された部分イメージ処理手段を備えており、前記イメージ再構成手段が、輪郭の形態の中で全体の指紋のイメージをこれらの輪郭に基づいて構成することを特徴とする請求項１から１１のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１３】

全体的なイメージを再構成する観点から、２つの連続的なイメージの間の最適な重ね合わせを調べるための相関手段を備えていることを特徴とする請求項１又は１２に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１４】

前記センサは、感応要素の幾つかの行からなるマトリックスを備えていることを特徴とする請求項１から１３のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項１５】

全体的なイメージを再構成する前記イメージ再構成手段が、

２つの連続的な重複する部分イメージの間の重なり領域において実質的に同じ信号値を有する、前記センサの感応要素の数を決定するための手段と、

前記感応要素の数と所定の数とを比較するための手段と、

前記感応要素の数が前記所定の数よりも小さい場合に、前記重なり領域の大きさを調整

するための手段と
を備えていることを特徴とする請求項１４に記載の指紋読み取りシステム。
【請求項１６】
前記読み取り手段が、第１、第２及び第３の連続的な部分イメージを生成し、前記イメージ再構成手段が、
前記第１及び第２の連続的なイメージを合わせて第１の結合イメージを形成するための手段と、
前記第３の連続的なイメージを前記第１の結合イメージと合わせて、第２の結合イメージを形成するための手段と
を備えていることを特徴とする請求項１４又は１５に記載の指紋読み取りシステム。
【請求項１７】
前記読み取り手段が、第１及び第２の連続的な部分イメージを生成し、
前記イメージ再構成手段が、前記第１及び第２の連続的なイメージを合わせるために、少なくとも２つの直交する方向において該第１及び第２の連続的なイメージの相対的な位置を調整するための手段を備えていることを特徴とする請求項１から１６のいずれか１項に記載の指紋読み取りシステム。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、特に個人を認証するための装置に用いられる指紋の読み取り用システムに関する。
【０００２】
【従来の技術】
指紋分析に基づいて個人を認証するために用いられる多くのシステムは、識別すべき個人の指紋のイメージを得るために用いられる少なくとも１つのセンサを備えている。本システムにおいては、指のサイズの大きさ順のサイズを必ず有しなければならないセンサの読み取り表面上におかれる。該センサは、それが提供する指紋のイメージを、例えばチップカードのような十分な媒体内に格納された参照指紋のイメージと比較するために用いられる分析システムに係合している。
【０００３】
多くの場合、センサはアナログ型の情報要素を提供しており、分析システムはアナログ－デジタルコンバータを用いて該センサの出力でデジタル化されなければならない指紋のイメージのデジタル処理用の演算を利用する。特定の実施形態において、該センサは直接デジタル化されたイメージを送信する。
【０００４】
指紋読み取りシステムは、しばしば指のイメージを抽出するビデオカメラのような光学デバイスの使用に基づいている。しかし、同じ指の単なる写真は、カメラの出力において同一イメージを得るために用いることができ、従ってシステムがだまし取られてしまう。この欠点を克服するために、特定のシステムは、センサの前におかれているものが写真ではなく本当に本物の指であることを確認するためにプリズム又はマイクロプリズムを用いており、光は指紋の線がプリズムに触れない位置でのみ反射される。それにより写真では動作しない。しかし、該光学システムは、センサの前におかれている指が本当に生きた指であり、例えばモールドでないことを確認するために用いることはできない。該光学システムは、例えば非常に大きい大きさで且つ高い製造コストのような他の欠点を有する。
【０００５】
他の手段は、半導体工業のバッチ処理の可能性を利用した、指紋による個人の認証用の装置を作ることが提案されている。それゆえ潜在的に安いコストとなり、センサの集積化と、特にセンサの出力でデジタル化するイメージの演算、参照イメージの記憶及び認証を行う認証装置の全て又は一部のデータ処理シーケンスとの効果を提供する。指紋読み取りセンサは、複数行及び複数列で構成された感応要素の行列を有しており、指紋線の起伏がセ

ンサの感応要素に触れるか又は触れないかに依存する、異なる電気信号を提供する。
【０００６】
指紋を読み取る種々の手段が特許として出願されている。米国特許第４，３５３，０５６号公報には、センサの感応要素のキャパシタンスに基づく読み取りの原理を記載している。
【０００７】
他のシステムでは、圧力及び／又は温度の空間的な情報を、例えばＣＣＤ行列であるかもしれない半導体に基づくマルチプレクサによって集められる電気信号に変換する、圧力、温度並びに圧力及び温度以外のものに感応する部品を有するセンサを備えている。米国特許第４，３９４，７７３号公報は、この種の原理を記載している。
【０００８】
圧電及び／又は焦電効果に基づくセンサは、それらの感応要素により及ぼされる圧力及び／又は熱に感応するために最も役立っている。この特徴は、指紋の読み取り中に、指が放つ本来の熱から本当に生きている個人の部分であることを確認することが可能となる。熱及び／又は圧力の変化を含む、指の血の流れによる変化を検出することが可能となり、従って指紋の認証において非常に高い信頼性を提供する。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
半導体基板内に直に集積されたこれらのタイプのセンサは、マーケットの入口を妨げるという欠点を有する。必要なセンサの表面領域は、指のサイズを大きさ順に有しており、即ちこの場合にセンサ上の全体の指紋を有するようにセンサ上を転がされ、指の全第１指節を有するのが望ましい際には、約数平方センチメートルから約１０平方センチメートルまでになる。これは、シリコンウェーハを用いて認証できる個人の数を減少する。シリコンウェーハの製造効率は、これら表面領域に比例して減少し、これにより製造のコストをかなり増加する。
【００１０】
半導体基板内に集積されたセンサによって与えられる電気信号はつかの間であり、特定のシステムが、センサ上の物理的影響（温度、圧力等）の変化によって誘発される電荷をその間維持する必要がある。結果として、その出力における信号は、物理的な影響が比較される際になくなる傾向がある。該信号の消滅の時定数は、好都合な場合に数ミリ秒から数秒の範囲である。
【００１１】
実際にこの結果として、イメージの連続は、指がセンサ上におかれたその時からスタートして生成されることである。これらイメージのコントラストの質は、安定せず且つ衰える傾向にある。これは、認証用に最適な１つを見つけるためセンサによって常に生成されている全てのイメージを分析することが必要となるために、確認システムの仕事を複雑にする。
【００１２】
例えばマイクロ波の形態のエネルギビームの送信のように、センサの外部の励起を有するシステムが提案されているが、システムを複雑にし、その大きさ及びコストを増大する。
【００１３】
電子メモリを用いて指紋のイメージがなくなる影響を克服することが可能となる。しかし、これはセンサの設計を複雑にし、メモリの記憶を有効にするテクノロジを必要とするために製造コストが増加する。十分に正確で、信頼性があり、低価格で、センサによってそれが生成されている間に最良のイメージを決定することが可能であるシステムを構築することは、非常に難しい。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
本発明は、指と読み取り手段に付属するセンサとが接触し且つ該センサ及び該指が互いにスライドする相対的運動を行う際に指紋を読み取る前記読み取り手段と、この運動中に得

られた部分イメージから指紋のイメージを再構成する手段とを備えている指紋読み取りシステムを提案することによって従来技術の欠点を克服することを目的とする。

【００１５】

指及びセンサが互いに静止し又はより一般にスライドして保持される、フレームに固定されたセンサ上の指のスライド又は指上の移動センサのスライドは、センサによって提供されたイメージの質を安定する。実際、センサ上の指のスライドを行う際に、センサの各感応要素の物理的変化は、センサの感応層の時定数の特性よりも早いか又は同じ速度で連続する指接触の線に対して永久的である。これらの状態の元でのセンサは、コントラストの一定の質を有する連続イメージを提供する。

【００１６】

この発明の他の態様は、センサ上を指が相対的にスライドするために、センサのサイズを指のサイズよりも小さい範囲に縮小することが可能であるという事実にある。例えば、指がその長さ方向においてセンサ上を移動すると仮定すると、センサの長さは縮小されてもよく、指紋の小さい表面領域をわずかに覆うだけになる。この場合、センサ上の指の相対的スライド中にセンサによって与えられる電気信号は、指紋の部分イメージの連続に対応する。そして、センサに対して指の移動の相対速度であるために、特定の最大値を越えず、所与の瞬間におけるセンサによって与えられたイメージは、以下の１つと少なくとも部分的に重複することになる。指紋の完全イメージは、特定の処理システムによって再構成され得る。

【００１７】

センサのサイズ及びそれゆえのその表面領域の縮小は、その製造コストの大きな削減を提供する結果となる。

【００１８】

本発明は、センサの表面領域が指紋の表面領域よりも小さく、且つ完全な指紋の部分イメージだけを送信する指紋読み取り手段に付属するセンサを提案する。指紋の完全イメージの再構成は、指に対してその相対的移動中にセンサによって提供される連続イメージのスーパインポーズによって得られる。

【００１９】

【発明の実施の形態】

本発明の他の特徴は、以下の実施形態の詳細な説明から明らかにされ、この説明は添付図面を参照してなされる。

【００２０】

図１は、本発明による指紋センサの模範的な一実施形態の全体図を表している。指紋センサ１０は、指１１の幅に実質的に等しい幅の小さいバーの形状を有する集積回路である。例えば、その幅は１又は２センチメートルである。しかし、その長さは、その幅よりもかなり小さい。例えば、その長さは数ミリメートルである。指紋センサ１０は、読み取るべき指紋を部分的に覆う。該センサは、外部接続ピン１３を備えている支持体１２内に含まれている。

【００２１】

一実施形態において、集積回路は、上部電極と下部電極の行列配列との間に配置された圧電／焦電材料の活性層からなる。下部電極は、配列の各電極上に圧電／焦電層によって発生させられた電荷を処理することが可能な集積電子回路がその中に形成されている半導体基板上に置かれる。この集積電子回路は、活性層上に及ぼされた圧力のパターンのイメージの全てを表す電気信号を伝送できる外部接続ピンに接続されている。行列配列の形態における下部電極の構成は、たとえ圧電／焦電層が連続していても、個々の圧電／焦電感応要素の配列の構成を有効にする。感応要素の行列配列は、複数行及び複数列で構成されている。

【００２２】

センサの感応要素は、通常、正方形状である。感応要素の感度は、その表面領域に比例する。これら表面領域を増大することによって感応要素の感度を高くすることが可能となる

。これは、例えば、一方でセンサに対する指の相対移動の方向の長さを増大することによって同じ感応要素の幅を維持して実行できる。例えば、感応要素の行列の列の方向のセンサに対する指の相対的移動の場合、列の方向のその長さが、感応要素の行列の行の方向のその幅の２倍である矩形状感応要素を構成することによって、実際にそれらの感度を２倍にすることが可能となる。これは、解像度と、センサによって与えられるイメージのコントラストとの質を増加する効果を有する。

【００２３】

図２は、センサ１０上のその相対的移動中のその時の所与の時点における集積回路の活性表面上に押しつけられた際の指１１を表している。圧力パターンを、圧電及び焦点層内で発生し、このパターンは行列配列によって検出される。該検出は、配列の異なる圧電／焦電要素内で発生された荷電の変化の測定の形態で実行される。荷電のこれらの変化は、配列の下部電極上で得られる。センサによって提供された電気信号は、所与の瞬間にセンサの活性表面に加えられた圧力及び温度のパターンのイメージに対応する。これら信号が所与の瞬間にこのイメージを表示するために用いられるならば、センサ上のその相対的移動中のその時の所与の時点においてセンサ上を圧迫する指の痕跡の一部分を表すイメージが監視されることになる。

【００２４】

本発明の他の実施形態において、センサの行列の感応要素は、センサの表面上をスライドする指の起伏及び窪みによって作られるキャパシタンスの行列パターンを抽出するために用いられるキャパシティブ要素によって形成される。キャパシタンスの行列パターンは、前述の実施形態の場合のように、センサによって、該センサのその相対的移動中のその時の所与の時点において指の一部分に対応する電気信号に変換される。

【００２５】

システムのコストを削減するために、感応要素の１つの行だけを備えているセンサを用い、感応要素の行に実質的に垂直な方向の指の相対的移動を行うことが可能となる。しかし、この場合、指紋の完全イメージの歪みのない再構成を得るために、移動中の全ての時間においてセンサに対する指の相対的移動の速度の正確な知識を有することが必要となる。歪みのないイメージを再構成する１つの方法は、静止して維持している指を、例えばサーボ制御モータによって引っ張られたセンサを用いることによって、指に対するセンサの移動の相対的速度を規定することになる。

【００２６】

本発明による非常に低コストの指紋認識システムにおいて、感応要素の１つの行だけを有し、且つセンサ上の指の相対的移動の速度について、システムによるどのような知識又はシステムによるどのような改善もなしに、センサを用いることが可能となる。実際に、指紋を正確な形状で再構成することはできないけれども、適切なイメージ処理アルゴリズムを用いて認証することができる。

【００２７】

これらの制約を克服するために、センサは、読み取りシステムによって指紋の完全イメージの再構成のために用いられる数行の感応要素を有しなければならない。好ましくは、センサの行数は、非常に小さい表面領域で且つそれゆえの低コストであるセンサを得るためにできるだけ小さくする。

【００２８】

センサに必要とされる最小行数は、以下に依存する。

・センサの感応要素（ピクセル）の大きさ
・センサに対する指の相対速度
・２つの連続イメージの間で十分に重複することが絶対的に必要なセンサによって送信できる１秒当たりのイメージ数
・センサから来る部分イメージを処理し、指紋のイメージの十分な再構成を有効にするアルゴリズムの効率

【００２９】

センサによって提供された２つの連続イメージの間の少なくとも１つの行によって重複すべく存在する。しかし、実際に約５、６行の重複は、センサの特定の欠点を克服するために必要とすべく表しており、指紋の２つの連続線の間の平均距離が約１２０マイクロメートルであることが提供されるイメージの質の損失のために多くの耐性をシステムに作る。センサは、過度な困難性なしに、指紋の完全イメージの再構成を有効とするに十分な行数を有しなければならない。行数は以下のようにして確立されてもよい。

【００３０】

２つの連続する感応要素の間の距離は、約５０マイクロメートルであり、且つセンサの活性領域の幅が２．５センチメートルであることを仮定する。センサの各行は、５００個の感応要素を有している。４０行（即ち、２ミリメートルのセンサ長）を有するセンサを得るためには、読み取るべき全感応要素数が、２０，０００個となる。１秒当たり１００万個の感応要素に限定される読み取り速度にするように、センサは、１秒当たり５０個のイメージを与えることになる。１０個の感応要素、即ち１０行に等しいイメージの長さで重複する値をとるならば、これにより２つの連続イメージの間の指の最大移動は、２０ミリ秒で１５００マイクロメートル、即ち１秒当たり７．５センチメートルで、２つのイメージの間の３０個の感応要素を越えるべきでない。これは、センサに対する指の相対的移動に対して丁度よい速度となる。

【００３１】

センサの行数の減少は、１行に対して１秒当たり多くのイメージと、１秒当たり感応要素の読み取りの同一速度とを提供する。しかし、センサ上の指によって動かすことができる最大距離は、比例して減少される。センサ上の指の相対的移動のより早い速度で受け取りを有効とする感応要素の読み取り周波数を高くすることがむしろ必要である。

【００３２】

センサの活性層の寸法は、その幅が１センチメートルから２．５センチメートルの範囲であり、その長さが５ミリメートルよりも小さくなるのが好ましい。

【００３３】

より複雑な電子処理をすることになるけれども、指が読み取るべき指紋の全体の所望の表面を覆うようにセンサ上に何回か通す（又はセンサが指の上で何回か通す）ことを提供された指の幅よりもかなり小さい幅を有するセンサの使用を毛等することが可能となる。これは、小さいサイズのセンサを有することが可能となり、それゆえ安いコストとなる。

【００３４】

それらの指紋によって個人を認証するためのシステムは、実際に個人を認証するためのイメージのデジタル処理用のシステムを常に備えている。最も簡単な実施形態は、認証アルゴリズムを備えているシステムにイメージの再構成アルゴリズムを組み込むことからなる。

【００３５】

１つの可能性のあるアプローチは、アナログ－デジタルコンバータのセンサを同一基板上に集積化しておき、イメージをデジタル化し、再構成アルゴリズムを含むリードオンリーメモリと、処理の終わりで再構成されるイメージを含むランダムアクセスメモリとを備えるマイクロプロセッサに結果データを送信する。次いで、このイメージは、識別を実行するシステムの装置内で処理されることになる。

【００３６】

提案されたこれらの種々のアプローチは完全ではなく、集積化の他の解決は半導体テクノロジによって提供される可能性に依存することが可能となる。

【００３７】

図３は、本発明による指紋センサを構成する模範的な集積回路の概略図である。

【００３８】

集積回路は、原理としてシリコン基板である半導体基板２０によって形成されている。この基板の中で、読み取り及び電荷の処理をするための回路２２が形成される。これら回路は、例えばＣＣＤ（荷電移動によって作用する荷電結合素子）回路又はＣ－ＭＯＳ回路で

ある。シリコンからなる集積回路の製造のための標準的なテクノロジによって作られる。該回路は、続いて形成される圧電素子の行列パターンの機能として配列内に形成される。

【００３９】

全ての信号の読み取り及び処理回路は、原理的に、例えばスピンコーティングによってデポジットされた数マイクロメートルの厚さを有するポリイミド層であるプレーナリゼーション層２４で覆われる。

【００４０】

プレーナリゼーション層２４は、個々の圧電素子の各々がシリコン基板のそれぞれの荷電読み取り回路に開口２６によって接続されるように形成される圧電要素のパターンの機能として、周期的にエッチされる。

【００４１】

下部電極２８の配列は、プレーナリゼーション層上に形成される。各電極は、それぞれの開口２６を介してシリコン基板の荷電読み取り回路に接触する。

【００４２】

活性圧電層３０は基板上にデポジットされており、従って電極の配列で覆われる。この層は、焦電ポリマ材の層であるのが好ましく、連続していてもよい。（プラスティックポリマ材からなる）この層は、相対的に自由である。それは、連続する上部電極３２で覆われる。従って、各々が下部電極２８によって形成された圧電要素の配列と、丁度その上に配置された圧電層３０の部分と、それを覆う上部電極３２の部分とが規定される。この要素上に配置して及ぼされる圧力によって発生させられた電荷は、対応する読み取り回路によって読み取られ、開口２６を介して対応する下部電極に電気的に接続される。

【００４３】

例えば、約１０マイクロメートルの厚さを有するポリイミド層である保護層３４は、上部電極３２上にデポジットされている。この保護層は、その上に及ぼされる（指はこの層上に直に押しつける）圧力パターンを、垂直で且つ修正することなしに伝送すべき十分な起伏と十分な自由度との両方がなければならない。

【００４４】

基板２０の電子回路は、回路表面上に配置された接触のパッド（図示なし）を用いて外側に接続されている。

【００４５】

焦電／圧電層の材料は、例えば、ポリ塩化ビニリデンフッ化物（ＰＶＤＦ）、ポリ塩化ビニリデンフッ化物－トリフルオルエチレン（ＰＶＤＦ－ＴｒＦＥ）、ポリ塩化ビニリデンシアン化物－ビニル酢酸塩（ＰＶＤＣＮ－ＶＡｃ）、ポリ塩化ビニリデンシアン化物－ビニリデンフッ化物（ＰＶＤＣＮ－ＶＤＦ）であってもよい。他の感応層は、特に物理的パラメータの作用として電荷を発生することが可能となる。

【００４６】

前述のコポリマの場合において、用いられる主な影響は、コポリマの温度及び／又は圧力の変化によって誘発された電荷の発生である。温度及び／又は圧力のこの変化は、センサの表面で指紋の線の起伏の接触によって誘発され、通常数十マイクロメートルの厚さの薄い保護層によって構成され、過度な横方向の熱の浪費を妨げ、マルチプレクシング回路に接続される電極の配列上にデポジットされる。

【００４７】

以下のように、読み取るべき指紋の表面領域よりもかなり小さい表面領域を有するセンサを備えており、その幅（センサの行の長さ）よりもかなり短い長さ（センサの行列の行数）を有しており、この例のセンサの幅は、対応する指紋が読み取られる指の幅に少なくとも等しくなるような、本発明によるシステムの模範となる一実施形態の説明が与えられる。

【００４８】

図４は、同一基板に集積されたアナログ／デジタルコンバータ５１を有し、且つセンサ５０上に指５３の相対的移動中のその時の連続する時点において、例えば指５３の指紋５２

のデジタル化された部分イメージを与えている、半導体基板上にセンサ５０を備えているシステムのブロック図を表している。デジタル化された部分イメージは、ランダムアクセスメモリ６１と、指５３の指紋５２の完全イメージの再構成及びこの指紋の認識を有効にする処理アルゴリズムを含むリードオンリーメモリ６３とを備えるマイクロプロセッサ６０の処理入力５５に提供される。

【００４９】

図４のブロック図によって表されたシステムの説明を提供していく。

【００５０】

図５に表された指５３とその指紋５２とを検討していく。指５３は、方向Ｖで、センサの感応要素の行列の行に垂直にセンサ上をスライドする。指５３に対するその相対的移動中のセンサの活性窓の瞬間ｔ０、ｔ１、ｔ２、．．．、ｔｎにおける異なる位置が書き表されている。センサは、それぞれの瞬間ｔ０、ｔ１、ｔ２、．．．、ｔｎにおける連続イメージＩ０、Ｉ１、Ｉ２、．．．、Ｉｎを発生し、センサ上の指の相対的移動の速度は、少なくとも１つのイメージが次のイメージと部分的に重複するようになる。例えばＩ０はＩ１と部分的に重複し、Ｉ１はＩ２と部分的に重複する等々のようになる。

【００５１】

図５のセンサ５０に対する指５３の相対的運動の明らかな視界を与えるために、指５３は静止しているように表されており、センサ５０は指に対して移動しているように表されている。システムの働きは、移動する指及び静止しているセンサ、又はより通常は移動するセンサ上をスライドする移動する指の場合と同様になる。検討すべきパラメータは、センサの幅に実質的に垂直の方向における指及びセンサの互いの相対的運動である。

【００５２】

最初の瞬間ｔ０は、指紋５２の第１の部分イメージＩ０の読み取りの瞬間として得られる。図６は、瞬間ｔ０においてセンサによって与えられた指紋５２の第１の部分イメージＩ０を表しており、図７はその瞬間に続くｔ１においてセンサによって与えられたこの指紋５２の第２の部分イメージＩ０を表している。

【００５３】

イメージＩ０、Ｉ１、Ｉ２、．．．、Ｉｎは、マイクロプロセッサ６０の処理入力５５に伝送され、ランダムアクセスメモリ６１内に格納される。リードオンリーメモリ６３内に格納されたアルゴリズムは、ランダムアクセスメモリ６１内に格納されたイメージの処理のための演算を実行する。これらの演算は、イメージＩ０及びＩ１の間で重複する全ての可能な場合を連続して十分にためし、各試みに相関係数を割り当てることからなる。最高の相関係数は２つのイメージＩ０及びＩ１の重複の最適位置のシステムを通知し、演算は、指紋が完全に再構成されるまで、マイクロプロセッサ６０にセンサ５０によって与えられた次のイメージＩ２等と次々に確認されることになる。

【００５４】

相関の種々の方法は、この同じ指紋の連続する部分イメージから指紋の完全イメージを再構成するために用いられてもよい。例えば、１つの相関方法は、２つのイメージの重複の可能性のある各場合に対して、第１の２つの連続するイメージＩ０及びＩ１の各々の全ての感応要素のレベルと比較してなる。

【００５５】

図８は、２つのイメージに共通する領域Ｚ０上に２つのイメージＩ０及びＩ１のスーパーインポーズの第１の位置Ｐ１におけるシステムの処理アルゴリズムによって実行される第１の試みを表している。処理システムは、共通領域Ｚ０の同一点に配置された各イメージＩ０及びＩ１の感応要素のレベルと比較する。実質的に同一レベルを有する感応要素の数が所定値よりも小さいならば、システムは、イメージＩ０及びＩ１のスーパーインポーズＺ１の新たな領域に対応する続く位置Ｐ２（図９に示されている）中に２つのイメージのスーパーインポーズの位置を修正する。システムは、領域Ｚ１の２つのイメージＩ０及びＩ１の感応要素のレベルの新たな比較を実行する。２つのイメージＩ０及びＩ１の共通の重複する領域Ｚｎの同一点に配置された実質的に同一レベルを有する感応要素の数が、位

置Ｐｎにおけるそれぞれのイメージ１０及びＩ１の領域Ｚｎの起こりうる同一性に対応する所定値よりも大きくなるまで、２つのイメージ（図１０に示されている）の続く位置Ｐ３、．．．、Ｐｎに対するこの様式の中で演算するように続ける。

【００５６】

図１０に表されている２つのイメージＩ０及びＩ１の結果として生じるイメージＩｒ１は、最適な重複位置Ｐｎにおける２つのイメージＩ０及びＩ１の間の重みから来るイメージとなることができ、スーパーインポーズに起因するイメージの質の改善に有効となる。イメージＩｒ１は、処理演算の休止のためにマイクロプロセッサのランダムアクセスメモリ内に保持される。

【００５７】

センサ５０の出力での瞬間ｔ２において、図１１に示される次のイメージＩ２は、マイクロプロセッサ６０に伝送される。このイメージＩ２は、それらの最適の重複位置において、Ｉ０、Ｉ１及びＩ２のスーパーインポーズに起因して、図１１に表されているように、イメージＩｒ２を得ることを有効にする前述と同様に結果イメージＩｒ１と交互に比較される。該処理は、図１２に表されるように、得られる指紋５２の完全イメージＩｒｎが得られるまで同じ方法で繰り返される。

【００５８】

システムの処理アルゴリズムは、センサに対する指の相対的移動が実質的に一定となる非常に高い可能性があるという事実によって、次のイメージに対して重複する多くの起こりうる位置を予測するために２つの連続イメージの間で、最適のスーパーインポーズに対して新たな検索に先立って結果を数えることができる。

これは不必要な計算を避けることによって、指紋の完全イメージＩｒｎの処理及び再構成の速度を早める。

【００５９】

計算イメージの模範的な再構成は完全ではなく、完全な指紋の再構成の他の方法がとられてもよい。

【００６０】

特に、前述のように、指紋のイメージが点在して得られた部分イメージを点在して再構成されることは簡単であると仮定されている。しかし、これらイメージは識別のために連続して用いられなければならず、且つこの識別は輪郭の抽出のための演算やこれら輪郭のベクトルの演算等を処理することに用いるかもしれない、形状認識アルゴリズムによって通常実行されるという事実から、イメージ再構成は、これらの輪郭を表す輪郭線又はベクトルの集合の形態の中で直接に実行される場合に行うことが可能となる。指紋の有用なイメージは、実際に、この指紋の線の起伏に対応する輪郭の集合である。認識のために、検出された輪郭の集合は、認識すべき個人の身元に対応する予め記録された輪郭の集合と比較される。輪郭の集合は、これら輪郭を記載するベクトルのテーブルの形態の中に格納されている。

【００６１】

そのために部分イメージで直接に輪郭の抽出処理演算及び／又はベクトル処理演算を実行することが可能となる。そして、共に部分イメージをアセンブルするために部分イメージの連続ベクタの輪郭上の相関を実行し、輪郭の集合又はベクタの集合の形態において、直接、完全イメージを確立する。

【００６２】

この解決は、このイメージがどのような場合にも輪郭の集合に変換される際にイメージの点在する再構成を避けることが可能となる。

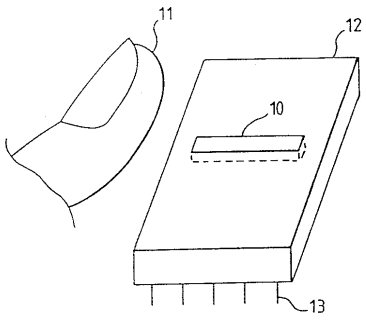
【００６３】

他の実施形態において、センサの幅は、指の幅よりも小さくてもよく、従って更にその表面領域を縮小する。そのために完全イメージの再構成を実行するシステムを有して、適切な速度で全指紋を走査することが十分となる。

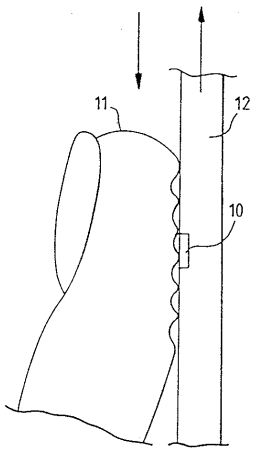
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による指紋センサの全体図である。
【図２】図１の指紋センサの使用図である。
【図３】図１の指紋センサの構成の概略的な断面図である。
【図４】本発明による指紋読み取りシステムの模範的な一実施形態のブロック図である。
【図５】指紋読み取りのその時間における指のセンサの５つの相対的位置の図である。
【図６】瞬間ｔ０のセンサの出力における２つの連続イメージ図である。
【図７】瞬間ｔ１のセンサの出力における２つの連続イメージ図である。
【図８】瞬間ｔ０及びｔ１のセンサの出力における２つの連続イメージの重複のテスト図である。
【図９】瞬間ｔ０及びｔ１のセンサの出力における２つの連続イメージの重複するテストの図である。
【図１０】瞬間ｔ０及びｔ１のセンサの出力における２つの連続イメージの重複するテストの図である。
【図１１】指紋の完全イメージの再構成の２つの段階を表す図である。
【図１２】指紋の完全イメージの再構成の２つの段階を表す図である。
【符号の説明】
１０、５０　指紋センサ
１１、５３　指
１２　支持体
１３　外部接続ピン
２０　半導体基板
２２　回路
２４　プレーナリゼーション層
２６　開口
２８　下部電極
３０　活性層、圧電層
３２　上部電極
３４　保護層、ポリイミド層
５２　指紋
５１　アナログ－デジタルコンバータ
５５　処理入力
６０　マイクロプロセッサ
６１　ランダムアクセスメモリ
６３　リードオンリーメモリ

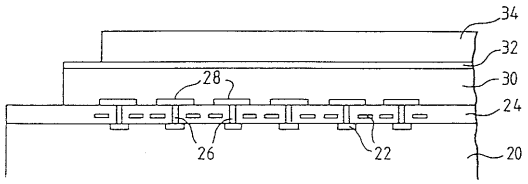
【図１】



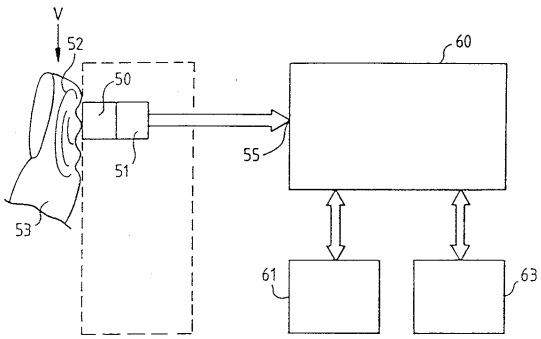
【図２】



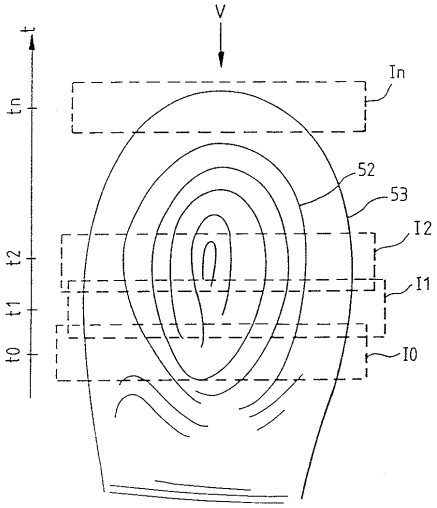
【図３】



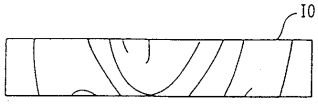
【図４】



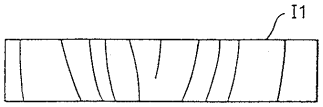
【図５】



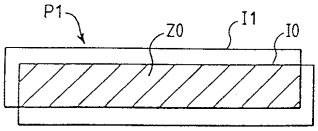
【図６】



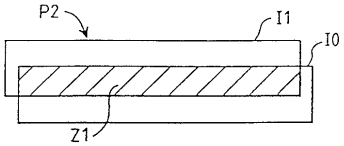
【図７】



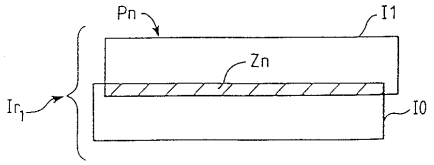
【図８】



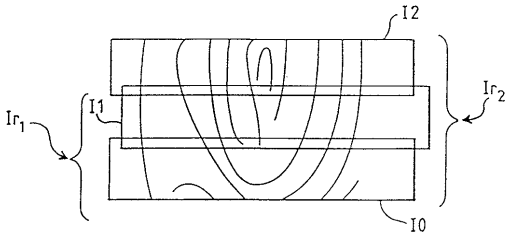
【図９】



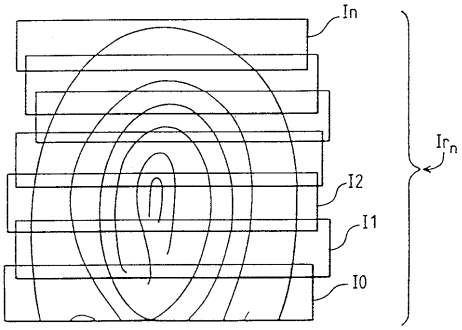
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

合議体
審判長　加藤　恵一
審判官　吉村　博之
審判官　畑中　高行

(56)参考文献　特開平４－１９０４７０（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１３９９１２（ＪＰ，Ａ）
特開平５－３７８５６（ＪＰ，Ａ）
特開平５－６７２０８（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１４１２２８（ＪＰ，Ａ）