

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-35560  
(P2010-35560A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A61B 5/117 (2006.01)</b>	A61B 5/10 320C	4C017
<b>G06T 1/00 (2006.01)</b>	A61B 5/10 320Z	4C038
<b>A61B 5/0245 (2006.01)</b>	G06T 1/00 400H	5B047
	A61B 5/02 310A	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2008-197865 (P2008-197865)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成20年7月31日(2008.7.31)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100114236 弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100120260 弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	昆野 康隆 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		Fターム(参考)	4C017 AA09 4C038 VA07 VB12 VB13 VC05 5B047 AA23 BA02 BB04 BC12 BC14 BC23 CA05 CB22 DC09

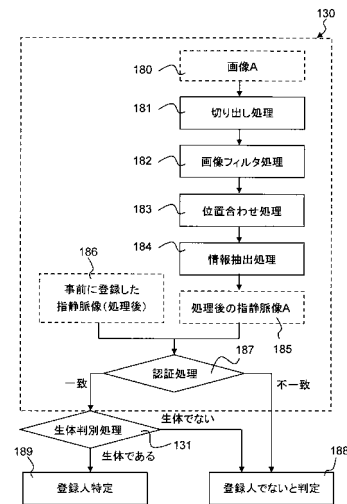
(54) 【発明の名称】 生体認証装置

(57) 【要約】

【課題】 静脈を用いた認証装置において、悪意を持った利用者による偽造指の使用や成り済ましを見抜き、安全性を高めた装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 生体認証処理を行う生体認証装置であって、被写体に光を照射する光源と、被写体と対向し、光源から被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、検出器を制御する制御手段と、作成された画像から生体情報を抽出し、生体認証を行う生体情報抽出手段と、を備え、制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように検出器を制御し、生体情報抽出手段は、取得された第1画像から第1生体情報を抽出し、取得された第2画像から第2生体情報を抽出し、抽出された第1生体情報と抽出された第2生体情報との違いから被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

生体認証処理を行う生体認証装置であって、  
 被写体に光を照射する光源と、  
 前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、  
 前記検出器を制御する制御手段と、  
 前記作成された画像から生体情報を抽出し、生体認証を行う生体情報抽出手段と、を備え、

前記制御手段は、第 1 制御状態で第 1 画像を取得し、第 2 制御状態で第 2 画像を取得するように前記検出器を制御し、

前記生体情報抽出手段は、前記取得された第 1 画像から第 1 生体情報を抽出し、前記取得された第 2 画像から第 2 生体情報を抽出し、前記抽出された第 1 生体情報と前記抽出された第 2 生体情報との違いから前記被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする生体認証装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、  
 前記光源は、照射する光の波長が異なる第 1 光源と第 2 光源とを備え、  
 前記制御手段は、前記第 1 制御状態で前記第 1 光源を点灯し、前記第 2 制御状態で前記第 2 光源を点灯するように前記光源を制御し、  
 前記第 1 光源の実効的な波長の中心値は 600 nm 以下、640 nm から 760 nm、または 1200 nm 以上、の範囲であり、  
 前記第 2 光源の実効的な波長の中心値は 600 nm から 640 nm、または 760 nm から 1200 nm の範囲であることを特徴とする生体認証装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、  
 前記光源は、照射する光の波長が異なる第 1 光源と第 2 光源とを備え、  
 前記制御手段は、前記第 1 制御状態で前記第 1 光源を点灯し、前記第 2 制御状態で前記第 2 光源を点灯するように前記光源を制御し、  
 前記第 1 光源または前記第 2 光源の実効的な波長の中心値は 805 nm 未満であり、他方の光源の実効的な波長の中心値は 805 nm 以上であることを特徴とする生体認証装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、  
 前記抽出された第 1 生体情報と前記抽出された第 2 生体情報との違いは、静脈像の有無または及び静脈像のコントラストの違いであることを特徴とする生体認証装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、  
 前記被写体と前記検出器とに挟まれ、第 1 焦点距離を有する複数の第 1 の集光素子と、第 2 焦点距離を有する複数の第 2 の集光素子とから構成される集光手段を備え、  
 前記第 1 の集光素子と前記第 2 の集光素子とは前記検出素子に対向して設置され、  
 前記検出器は、前記光源から前記被写体に照射された光を検出し、前記検出された光を電気信号に変換する複数の検出素子を備え、  
 前記制御手段は、  
 前記第 1 制御状態で前記第 1 の集光素子と対向する前記検出素子から前記第 1 画像を取得し、  
 前記第 2 制御状態で前記第 2 の集光素子と対向する前記検出素子から前記第 2 画像を取得することを特徴とする生体認証装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の生体認証装置において、

10

20

30

40

50

前記制御手段は前記第 1 画像と前記第 2 画像とを略同時に取得することを特徴とする生体認証装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の生体認証装置において、

前記集光手段は、複数の前記第 1 の集光素子が一方向に並ぶ第 1 の集光素子群と、複数の前記第 2 の集光素子が一方向に並ぶ第 2 の集光素子群とを備え、

前記第 1 の集光素子群と前記第 2 の集光素子群とが交互に隣接して配置されることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の生体認証装置において、

前記集光手段は、前記第 1 の集光素子と前記第 2 の集光素子とが縦方向、横方向共交互に配置されていることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、

前記生体認証装置は、前記検出器の光検出面から突出した突出部を有する指搭載手段を備え、

前記指搭載手段は、光を透過する透明層を備え、

前記検出器は、前記透明層を介さずに前記被写体と対向する第 1 検出部と、前記透明層を介して前記被写体と対向する第 2 検出部と、を備え、

前記生体情報抽出手段は、前記第 1 検出部が取得した画像から第 1 生体情報を抽出し、前記第 2 検出部が取得した画像から第 2 生体情報を抽出し、前記抽出された第 1 生体情報と前記抽出された第 2 生体情報との違いから前記被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする生体認証装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の生体認証装置において、

前記制御手段は、前記第 1 画像を取得し、再撮影条件が成立した後に前記第 2 画像を取得することを特徴とする生体認証装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の生体認証装置において、

前記指搭載手段は、更に、前記突出部に搭載された前記被写体からの圧力を計測する圧力計測手段を備え、

前記再撮影条件は、前記圧力計測手段によって計測された値が所定の値以上となったことであることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の生体認証装置において、

前記生体認証装置は計時手段を備え、

前記再撮影条件は、前記計時手段によって計測された時間が所定の時間以上となったことであることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の生体認証装置において、

前記第 1 画像の取得後に、前記被写体を前記突出部に押し付ける程度を変える旨の情報を発信する情報発信手段を備えることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の生体認証装置において、前記被写体が、指、掌、手の甲の少なくともいずれか一つであることを特徴とする生体認証装置。

【請求項 15】

生体認証処理を行う生体認証装置であって、

被写体に光を照射する光源と、

前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体に照射された光を検出して画像を作成する検出器と、

10

20

30

40

50

前記検出器を制御する制御手段と、  
前記作成された画像に対して画像処理を行う画像処理手段とを備え、  
前記制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように前記検出器を制御し、

前記画像処理手段は、前記取得された第1画像と前記取得された第2画像とから、該第1画像と該第2画像との少なくとも一方に含まれる生体情報を有する第3画像を作成することを特徴とする生体認証装置。

【請求項16】

請求項15に記載の生体認証装置において、

前記画像処理手段は、前記第1画像と前記第2画像との重み付け差分処理によって前記第3画像を作成することを特徴とする生体認証装置。

10

【請求項17】

請求項15に記載の生体認証装置において、

少なくとも前記第3画像の画像から生体情報を抽出する生体情報抽出手段を備えることを特徴とする生体認証装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、指静脈、掌静脈、手の甲静脈、指紋などの生体情報を用いた認証装置用の撮像装置や、指静脈、掌静脈、手の甲静脈などの静脈と指紋とを用いた認証装置用の撮像装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

以下、指静脈認証装置を代表例として示す。

【0003】

本人を識別する認証方法として、これまでパスワードが広く用いられてきたが、より確実な認証技術が求められるにつれて、生体認証が注目されている。この認証では生体の一部、または動作の特徴（生体情報）を使うため、鍵、またはパスワードに比べてセキュリティが高く、また、忘却、及び紛失などが無いという利便性も高い。生体認証を行うための生体情報として指紋、虹彩、顔、掌形、手の甲、掌または指の静脈、声紋、署名（筆跡）、匂いなどを用いた方法が研究されている。特に近年、指の静脈を用いた方式が注目されている。

30

【0004】

指静脈を用いた認証装置は、特許文献1に記載されているように、近赤外光を用いて撮影した指の静脈像を用いて認証を行う。この特許文献1では、近赤外光源と撮像部とで指を挟んで置く構造を成し、指を透過した光を撮像部が画像化する。この画像から得られる血管パターン画像を、事前に登録してある血管パターン画像との間で照合し、個人を認証する。

【0005】

このような指静脈を用いた認証装置は、現在、銀行の現金自動取引装置、及び入退出管理装置などで利用されており、利用が広がりつつある。更に、装置の薄型化、小型化が進むに連れて、携帯などのモバイル機器への適用が期待されている。しかし、利用が広がるにつれて、悪意を持った利用者による生体情報の偽造（例えば、偽造指）の使用、及び成り済みの脅威が高まることが考えられる。そのため、耐偽像性の高い静脈認証装置が望まれている。

40

【0006】

偽造指としては、透明シートなどへ生体情報を高精度に印刷する方法、または、印刷したシートや針金などを用いて静脈を模擬した構造を内部に設け、シリコン、ゴム、またはゼラチン水溶液をゲル化したグミなどで指形状を模擬する方法などが考えられる。これらを防ぐため、被写体が生体であるか否かを判別することが有用である。

50

## 【0007】

このような装置や方法として、以下のような技術が公開されている。特許文献2に記載されている装置では、被写体の画像における輝度値の変化によって脈拍を検出して、生体が否かを判別する。特許文献3に記載されている装置では、被写体の画像における関節のしわの分布位置の偏りの有無、爪や汚れ、ほこり、油などの有無、及び、被写体の透過像と反射像の鮮明度の違いから、生体が否かを判別する。特許文献4に記載されている装置では、被写体の色、押し付け時の色の変化、拍動、押し付け圧力、移動の加速度、電気抵抗値、及び、ノイズの出現状況などによって、生体が否かを判別する。また、前述した文献4に記載されている装置では、血液が吸収する波長の光源を用い、被写体における光の吸収の有無によって、生体が否かを判別する。

10

【特許文献1】特開2003-30632号公報

【特許文献2】特開2003-331268号公報

【特許文献3】特開2005-71118号公報

【特許文献4】特願2005-516935号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

これらの装置では、生体であることを判別することで、耐偽像性の高い静脈認証装置を実現できるが、以下のような問題が起こる。

## 【0009】

20

第1の課題は、認証に用いる生体情報の取得と、生体が否かを判別する情報の取得との間に、撮像部から指を離すことが可能な構造、及び撮影方式の場合、それぞれの情報を取得するときに、別の被写体を設けることによって両認証をパスしてしまうことである。

## 【0010】

第2の課題は、生体が否かを判別する情報を取得するために別途計測機器を用いると、装置の価格が上昇することである。

## 【0011】

第3の課題は、生体が否かを判別する情報が、被写体の個体差及び状態によって変わるものである場合、再現性が低く、高い精度で生体が否かを判別することが難しいことである。

30

## 【0012】

第4の課題は、部位の抽出などの処理を行う場合、複雑な処理が必要となり、装置の大型化、高価格化、及び処理時間の長化を生じることである。

## 【0013】

第5の課題は、被写体の表面の情報を用いる場合、接触やカメラなどによる撮影によって表面の情報が取得可能なため偽造できること、及び、被写体の表面の付着物の情報を用いる場合、再現性の低下が生じ、生体が否かの判別精度が低下することである。

【課題を解決するための手段】

## 【0014】

本願発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、生体認証処理を行う生体認証装置であって、被写体に光を照射する光源と、前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、前記検出器を制御する制御手段と、前記作成された画像から生体情報を抽出し、生体認証を行う生体情報抽出手段と、を備え、前記制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように前記検出器を制御し、前記生体情報抽出手段は、前記取得された第1画像と前記取得された第2画像とから生体情報を抽出し、前記抽出された生体情報の違いから前記被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。

40

【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、静脈を用いた認証装置において、生体が否かを判別することで、悪意

50

を持った利用者の偽造指の使用や成り済ましを見抜き、安全性を高めた生体認証用撮像装置を実現できる。更に、これらの撮像装置を搭載した認証装置、表示装置、画像読み取り装置、モバイル機器を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

まず、本発明の実施の形態の概要について説明する。

【0017】

本発明の実施の形態の生体認証装置は、生体認証処理を行う生体認証装置であって、被写体に光を照射する光源と、前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、前記検出器を制御する制御手段と、前記作成された画像から生体情報を抽出し、生体認証を行う生体情報抽出手段と、を備え、前記制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように前記検出器を制御し、前記生体情報抽出手段は、前記取得された第1画像から第1生体情報を抽出し、前記取得された第2画像から第2生体情報を抽出し、前記抽出された第1生体情報と前記抽出された第2生体情報との違いから前記被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。このような構成によって、生体認証のための画像を取得でき、更に、同じ検出器を用いて、生体であるか否かを判別するための情報を画像から取得することができる。したがって、生体であるか否かを判別するために情報を画像から取得するために別途計測機器を設ける必要は無く、容易に、また、安価に装置を実現でき、前記第2の課題が解決できる。

【0018】

また、本発明の実施の形態の生体認証装置は、取得した画像から生体情報を抽出し、抽出した生体情報の違いを用いて生体であるか否かを判別する。例えば、前記第1画像と前記第2画像との間の違い、または、前記第1画像と前記第2画像との画像中の場所での違いを用いて生体であるか否かを判別する。したがって、本発明の実施の形態の生体認証装置が生体であるか否かを判別する場合に、各画像の違いを抽出し、抽出した画像の違いを用いることため被写体の個体差及び状態によらない判別ができる、または、より難しい判別ができ、前記第3の課題を解決できる。

【0019】

更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記抽出された第1生体情報と前記抽出された第2生体情報との違いは、静脈像の有無または及び静脈像のコントラストの違いであることを特徴とする。静脈は生体内部の情報であるため、本発明の実施の形態の生体認証装置において、高い再現性、耐偽像性が実現でき、前記第5の課題が解決できる。

【0020】

また、本発明の実施の形態の生体認証装置が生体であるか否かを判別する場合に、静脈の有無を用いることによって、部位の抽出などの処理を行わずに、生体であるか否かを判別できる。したがって、処理は簡易化でき、装置の大型化や高価格化の防止、及び、処理時間の短化を実現でき、前記第4の課題が解決できる。

【0021】

更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記光源は、照射する光の波長が異なる第1光源と第2光源とを備え、前記制御手段は、前記第1制御状態で前記第1光源を点灯し、前記第2制御状態で前記第2光源を点灯するように前記光源を制御し、前記第1光源の実効的な波長の中心値は600nm以下、640nmから760nm、または1200nm以上、の範囲であり、前記第2光源の実効的な波長の中心値は600nmから640nm、または760nmから1200nmの範囲であることを特徴とする。または、前記制御手段前記第1光源または前記第2光源の実効的な波長の中心値は805nm未満であり、他方の光源の実効的な波長の中心値は805nm以上であることを特徴とする。このような構成によって、被写体の構成要素に依存した画像を取得することができ、取得した画像を用いて生体であるか否かを判別できる。特に、前述の波長の光源を用いて取得した画像に生じる画像の差は、静脈、及び静脈と皮膚の間の構成要素の光吸収が異なるために

生じる。これによって、高い再現性、耐偽像性が実現でき、前記第5の課題が解決できる。

【0022】

また、第1制御状態と第2制御状態とを短時間で変更でき、該変更の間に被写体を入れ替えることは困難となる。これによって、装置の高耐偽像性が実現でき、前期第1の課題が解決できる。

【0023】

更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記被写体と前記検出器とに挟まれ、第1焦点距離を有する複数の第1の集光素子と、第2焦点距離を有する複数の第2の集光素子とから構成される集光手段を備え、前記第1の集光素子と前記第2の集光素子とは前記検出素子に対向して設置され、前記検出器は、前記光源から前記被写体に照射された光を検出し、前記検出された光を電気信号に変換する複数の検出素子を備え、前記制御手段は、前記第1制御状態で前記第1の集光素子と対向する前記検出素子から前記第1画像を取得し、前記第2制御状態で前記第2の集光素子と対向する前記検出素子から前記第2画像を取得することを特徴とする。これによって、異なる焦点位置の画像を取得できる。したがって、被写体内部の3次元構造に依存した生体情報を取得できるため、偽造が難しく、高い安全性が実現でき、前記第5の課題が解決できる。また、更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記制御手段が前記第1画像と前記第2画像を略同時に取得することを特徴とする。したがって、それらの画像の撮影間に被写体を入れ替えることはできず、高い安全性が実現でき、前記第1の課題を解決できる。

10

20

【0024】

更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記検出器の光検出面から突出した指搭載手段を備え、前記指搭載手段は、光を透過する透明層を備え、前記検出器は、前記突出部を介さずに前記被写体と対向する第1検出部と、前記透明層と対向する第2検出部とを備え、前記生体情報抽出手段は、前記第1検出部が取得した画像と前記第2検出部が取得した画像とから抽出されたの生体情報の違いから前記被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。このような構成によって、被写体の柔らかさに依存した画像を取得することができ、取得した画像を用いて生体であるか否かを判別できる。このような構成では前記第1検出部と前記第2検出部とから画像を同時に得ることができるため、画像の撮影の間に被写体を入れ替えることはできない。したがって、前記第1の課題を解決できる。また被写体の柔らかさは、被写体内部の情報であり、似せることが難しい。したがって、前記第5の課題も解決できる。

30

【0025】

更に、本発明の実施の形態の生体認証装置は、前記制御手段は、前記第1画像を取得し、再撮影条件が成立した後に前記第2画像を取得することを特徴とする。このような構成によって、被写体の柔らかさによって生じる指静脈像の変化から、生体であるか否かを判別できる。被写体の柔らかさは、被写体内部の情報であり、似せることが難しい。したがって、課題5も解決できる。

【0026】

また本発明の生体認証装置は、被写体に光を照射する光源と、前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体に照射された光を検出して画像を作成する検出器と、前記検出器を制御する制御手段と、前記作成された画像に対して画像処理を行う画像処理手段とを備え、前記制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように前記検出器を制御し、前記画像処理手段は、前記取得された第1画像と前記取得された第2画像とから、該第1画像と該第2画像との少なくとも一方に含まれる生体情報を有する第3画像を作成することを特徴とする。このような構成によって、必要な生体情報を抽出した画像を作成することができ、生体認証及び生体判別の精度を向上できる。したがって、第5の課題が解決できる。

40

【0027】

更に、前記画像処理手段が、前記第1画像と前記第2画像の重み付け差分処理から前記

50

第3画像を作成することを特徴とする。このような処理は容易であり、短時間で処理が可能である。

【0028】

以上のような生体認証装置によって、また本装置を入退出管理装置、現金自動取引装置、携帯端末装置などに適用することによって、偽造指の使用、及び成り済ましを見抜き、安全性を高めた静脈認証技術を搭載した装置を提供することができる。

【0029】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態は、本発明の適用対象の一例である指静脈を用いた生体認証装置であり、生体認証機能と、生体が否かを判別する生体判別機能とを備える。

10

【0030】

ここで、本発明の実施の形態の生体認証装置が撮影する静脈には、静脈と動脈との両方が含まれる。

【0031】

以下、図1から図15、及び図30から図33を用いて、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0032】

図1は、本発明の第1の実施の形態の一例である撮像装置の外観を示す斜視図である。図2は、本発明の第1の実施の形態の撮像装置の断面図である。図3及び図30は、本発明の第1の実施の形態における、生体であるか否かを判定する生体判定方法の原理を示す説明図である。図33は、本発明の第1の実施の形態において、光源の波長600nmから810nmでの血管のコントラストを計測した結果を示す図である。図4は、本発明の第1の実施の形態における指静脈のコントラストを計測するために、実際に撮影した指静脈像を示す図である。図31は、本発明の第1の実施の形態におけるコントラストの計測位置を説明する説明図である。図32は、本発明の第1の実施の形態のコントラストの算出方法を説明するための説明図である。図5は、本発明の第1の実施の形態の生体認証の処理の流れの一例を説明するための説明図である。図6は、本発明の第1の実施の形態の生体判別方法の流れの一例を説明するための説明図である。図7は、本発明の第1の実施の形態の撮像装置の支持台174が異なる撮像装置の外観を示す図である。図8から図12、及び図14は、本発明の第1の実施の形態の異なる生体認証処理130及び生体判別処理131の処理の流れの一例を説明するための説明図である。図13は、図12の方法を適用した従来装置の一例を説明するための説明図である。図15は、本発明の第1の実施の形態の光源の波長が異なる撮像装置の原理を説明するための説明図である。

20

30

【0033】

まず、図1を用いて、本実施の形態の概略を説明する。

【0034】

本生体認証装置は、撮像部160と表示部200とから構成される。撮像部160と表示部200とはケーブル203で接続されている。撮像部160は、基板161、支持台174、位置決め治具175、光源163、光源164、イメージセンサ164を備え、表示部200は、ディスプレイ201とスイッチ202とを備える。以下、光源163と光源164とを区別しない場合は、光源163、164と記す。

40

【0035】

基板161上に、支持台174が設置されており、被写体129は支持台174に搭載される。位置決め治具175は支持台174に搭載される被写体129の位置を決定するために設置されている。光源163、164は、特定の波長域の光を照射する。波長域については後述する。イメージセンサ165は、被写体129をから到来する光を撮影する。イメージセンサ165は、光源163、164が照射する光に対して感度を有し、2次元像を得ることができる2次元センサであり、例えば、結晶Si製のCMOSカメラである。ディスプレイ201は、例えば、液晶ディスプレイである。前述した構成は本実施の形態の一例であり、本発明を限定するものではない。

50



## 【 0 0 3 6 】

本実施の形態の生体認証装置は、撮影用の光源として、光源 1 6 3 と光源 1 6 4 との 2 種類の光源を備える。これらは、例えば、発光ダイオードである。更に、これらは発光する光の実質的な中心波長が異なり、光源 1 6 3 の波長は、6 0 0 n m から 6 4 0 n m の範囲、または 7 6 0 n m から 1 2 0 0 n m の範囲（以降、これらの波長域を波長域 1 と記す）であり、例えば、波長 8 1 0 n m である。光源 1 6 4 の波長は、6 0 0 n m 以下、または 6 4 0 n m から 7 6 0 n m の範囲、または 1 2 0 0 n m 以上の範囲（以降、これらの波長域を波長域 2 と記す）であり、例えば、波長 7 0 0 n m である。本生体認証装置は、この波長域 1 と波長域 2 とで撮影した画像において、静脈像の有無の違い、または指静脈像のコントラストの違いを用いて生体であるか否かを判別する。これらの違いが生じる原理については後述する。

10

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 1 の断面位置 1 2 5 の断面図である図 2 を用いて撮影の方法を説明する。

## 【 0 0 3 8 】

撮影のとき、撮影者は、まず被写体 1 2 9 を支持台 1 7 4 の上に乗せる。このとき、図 2 に示すように、被写体 1 2 9 を位置決め治具 1 7 5 に突き当てるように搭載することによって、位置を再現性良く決めることができる。

## 【 0 0 3 9 】

次に、撮影者が、図 1 に示したスイッチ 2 0 2 を操作し、静脈像の撮影を開始する。静脈像の撮影は、まず、光源 1 6 3 から光が照射され、光線 1 2 6 のように指内部を透過し、または散乱する。生体認証装置は、このうち、イメージセンサ 1 6 5 に到達した光を取得し、画像化する。このとき、血管 1 6 6 を通らなかつた光は、イメージセンサ 1 6 5 に到達できるが、血管 1 6 6 を通った光の一部は、血液によって吸収される。このため、取得した画像には、血管 1 6 6 によるコントラストが生じる。以降、光源 1 6 3 で得られた画像を画像 A 1 8 0 と記す。

20

## 【 0 0 4 0 】

次に、光源 1 6 4 から光が照射され、光線 1 2 6 のように指内部を透過し、または散乱する。生体認証装置は、このうち、イメージセンサ 1 6 5 に到達した光を取得し、画像化する。この画像を以降、画像 B 1 9 0 と記す。

## 【 0 0 4 1 】

これらの撮影のとき、被写体 1 2 9 の表面での光の反射を抑えるために、光源 1 6 3 、1 6 4 と被写体 1 2 9 とが接する構造が望ましい。また、光源 1 6 3 、1 6 4 から照射される光がイメージセンサ 1 6 5 に直接入射しないために、支持台 1 7 4 は光を通さない材質、構造が望ましい。

30

## 【 0 0 4 2 】

このようにして得られた画像 A 1 8 0 、及び画像 B 1 9 0 は、画像処理部 1 5 5 に送られ、送られた画像を用いて生体認証と生体判別とが行われる。その結果、画像処理部 1 5 5 が登録人であるか否かを判定し、その結果をケーブル 2 0 3 を介して表示部 2 0 0 に送り、ディスプレイ 2 0 1 に認証結果が表示される。

## 【 0 0 4 3 】

本生体認証装置における生体判別は、前述した波長域 1 と波長域 2 とで撮影された画像の静脈像の有無の違い、または指静脈像のコントラストの違いを用いる。この画像の違いが生じる理由を、図 3 、及び図 3 0 を用いて説明する。

40

## 【 0 0 4 4 】

図 3 は、生体組織を構成する要素であるタンパクアミノ酸 1 2 3 、水 1 2 4 、皮膚に含まれるメラニン 1 2 2 、及び、血液に含まれる酸素化ヘモグロビン 1 2 1 の吸収係数値とその波長依存性とを示し、図 3 0 は、皮膚などに含まれるコラーゲン 2 3 5 と、血液に含まれる酸素化ヘモグロビン 1 2 1 における吸収率とその波長依存性とを示す。

## 【 0 0 4 5 】

本生体認証装置は、光を生体に照射し、血管 1 6 6 中の静脈中のヘモグロビンによって

50

生じる光吸収を利用して画像を取得する。ここで、ヘモグロビンには、酸素化ヘモグロビン 1 2 1 と脱酸素化ヘモグロビンとの両方があり、両方とも光吸収に関わるが、静脈では、特に酸素化ヘモグロビン 1 2 1 が主となる。更に、静脈を画像化するためには、静脈と静脈付近との光吸収の違いが生体の外部で計測されて、画像においてコントラストを生じる必要がある。このためには、血管 1 6 6 で吸収されなかった光が生体内を通過して被写体 1 2 9 の外に出る必要があるため、静脈から生体表面の間の光吸収が、静脈での吸収に比べて大きくない、または小さい必要がある。

#### 【 0 0 4 6 】

一方、静脈と生体表面との間の生体内にはタンパクアミノ酸 1 2 3、水 1 2 4、及びメラニン 1 2 2 などが存在して光を吸収する。したがって、静脈を画像化するためには、これらの吸収係数が酸素化ヘモグロビン 1 2 1 に比べて大きくない、または小さい必要がある。このような条件を満たす波長域は、図 3 に示すように、一般に、生体の分光学的窓 1 2 0 と言われ、約 6 0 0 nm から 1 2 0 0 nm の範囲となる。このため、波長域 1 は生体の分光学的窓 1 2 0 に含まれるため指静脈像が得られ、波長域 2 は生体の分光学的窓 1 2 0 に含まれないため指静脈像が得られないか、または指静脈像が得られても波長域 1 に比べてコントラストの低い画像となる。

10

#### 【 0 0 4 7 】

更に、生体の分光学的窓の波長域 1 2 0 においても、指静脈像のコントラストが低下する波長帯が存在する。例えば、メラニンが多い場合、メラニンによる光吸収がヘモグロビンよりも大きな波長域で、指静脈のコントラストが低下する場合がある。メラニンが少ない場合でも、皮膚に含まれているコラーゲンによる光吸収が大きな波長域において、指静脈のコントラストが低下する場合がある。このような波長域は、図 3 及び図 3 0 から求めることができる。すなわち、図 3 から、波長 2 5 0 (約 6 4 0 nm) 以上でメラニン 1 2 2 の吸収係数が酸素化ヘモグロビン 1 2 1 より大きくなることが分かる。同様に図 3 0 から、波長 2 5 1 (約 6 3 0 nm) から波長 2 5 2 (約 7 6 0 nm) で、コラーゲン 2 3 5 の吸収係数が酸素化ヘモグロビン 1 2 1 より大きくなることが分かる。したがって、波長域 2 の 6 4 0 nm から 7 6 0 nm で取得した指静脈像は、メラニンが多い場合、または少ない場合でも、波長域 1 に比べてコントラストの低い画像になる。

20

#### 【 0 0 4 8 】

次に、前述した波長域で実際に指静脈像のコントラストが低下するかを確認するために画像を撮影した。撮影は、波長 6 0 0 nm から 8 1 0 nm の間で、1 0 nm 間隔で行い、指の中心部で透過する光が同程度になるように光量を調整して行った。ここでは、波長域 1 の画像として 6 2 0 nm 及び 8 1 0 nm で撮影した画像を、波長域 2 として 6 4 0 nm、7 0 0 nm、及び 7 6 0 nm で撮影した画像をそれぞれ示す。

30

#### 【 0 0 4 9 】

これらの画像は、血管以外の指の中央部での出力がほぼ同一である。この画像よって、波長域 1 の画像に対して波長域 2 の画像のコントラスト低いことが分かる。

#### 【 0 0 5 0 】

次に、これらの画像を用いて、指静脈像のコントラストを算出した。具体的には、まずハイパスフィルタ処理を行って低周波数の出力変動を取り除き、静脈像を強調した。図 3 1 に、波長 6 0 0 nm のときの結果画像を示す。位置 2 3 6 は、画像の特定の位置である。明部 2 3 7 及び明部 2 3 9 は、位置 2 3 6 近傍の画像の明部を表し、血管部 2 3 8 は、明部 2 3 7 近傍の画像の血管を表す。

40

#### 【 0 0 5 1 】

次に、これらの画像を用いて、位置 2 3 6 におけるプロファイル 2 4 2 を算出した。結果を図 3 2 に示す。図 3 2 には、図 3 1 の明部 2 3 7、血管部 2 3 8、明部 2 3 9 にそれぞれ対応する符号を付した。

#### 【 0 0 5 2 】

次に、指静脈像のコントラストを、位置 2 3 7 と位置 2 3 9 との出力値から算出した平均値 2 4 0、及び位置 2 3 8 の出力値から算出した平均値 2 4 1 から、それらの差 2 4 3

50

として算出した。この処理を各波長で行った結果を、図33に示す。図33の折れ線グラフは、指静脈像のコントラストの波長変化244を示す。この結果から、波長域2である640nmから760nm(波長域245)の波長域で撮影した指静脈像のコントラストが、600nmから630nm、または780nmから810nmの波長域で撮影した指静脈像のコントラストに比べて低いことが確認できた。

【0053】

以上の考察によって、波長域1と波長域2とで生体を撮影した場合、撮影された画像中の指静脈像の有無、または指静脈像のコントラストに違いが生じる。

【0054】

一方、生体以外の被写体を、前述した波長域を有する光源163と光源164とで撮影した場合に、前述したような違いは生じない。例えば、OHP(Over Head Projector)フィルムに血管像を印刷して作った偽造像では、どちらの光源で撮影しても、撮影された画像には大きなコントラストの違いは生じない。

【0055】

また、例えば、寒天の中に、金属の偽造血管を設けた偽造指の場合、寒天は水が主成分と考えられるため、図2より波長700nmと波長810nmとで撮影した画像の違いは小さいと考えられる。したがって、画像A180と画像B190との指静脈像の違いは小さい。これらの違いは、偽造指が実際の指と異なる材質で構成されているためである。このように、波長域1と波長域2との二つの光源を用いることによって、生体との材質の違いがある偽造指を判別することができる。

【0056】

次に、画像処理部155で行う生体認証処理130と生体判別処理131とについて説明する。図5は生体認証処理の一例を示し、図6は生体判別処理の一例を示す。

【0057】

生体認証処理130の一例について、図5を用いて説明する。本実施の形態では認証を行うために、光源163を被写体129に照射して得られた画像A180を用い、補正処理を行った後に認証処理187を行う。

【0058】

前述した補正処理では、画像処理部155が、まず、被写体129の輪郭を抽出して指部分だけを切り出す、切り出し処理181を行う。次に、画像処理部155は、指静脈に必要な空間周波数成分の画像を作成する、画像フィルタ処理182を行う。この画像フィルタ処理182は、例えば、ハイパスフィルタ処理である。次に、画像処理部155は、指の角度の違いを補正する、位置合わせ処理183を行う。次に、画像処理部155は、前述の処理を行った画像に対して情報抽出処理184を行うことによって、個人認証で用いる処理後の指静脈像A185を得る。情報抽出処理184は、例えば、撮影して得られた画像における指静脈の太さ、または濃度から、個人認証で用いる指静脈だけを抽出する処理である。

【0059】

次に、画像処理部155は、処理後の指静脈像A185と、事前に登録した指静脈像186とが同一であるか否かを判定する、認証処理187を行う。ここで、この事前に登録した指静脈像186も、処理後の指静脈像A185と同様の画像処理を行ったものである。また、図2で示した画像処理部155は、事前に登録した前記指静脈像186を保持する保持手段を備える。この保持手段には、1人分の画像が登録されてもよいし、複数人分の画像が登録されてもよい。

【0060】

認証処理187は、例えば、相互相関から一致するか否かを判定する。この判定方法として、例えば、画像の相関係数を求め、求められた相関係数が所定の閾値b未満の場合は、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とが同一ではないと判定する。一方、求められた相関係数がb以上の場合は、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とが同一であると判定する。ここで、相関係数は画像が完全に一致

10

20

30

40

50

する場合は1であり、本実施の形態において、例えば、閾値 $b$ は0.9とする。この判定によって、処理後の指静脈像A185と同一の事前に登録した指静脈像186が無い場合は、画像処理部155は、ディスプレイ201(図1参照)に登録人がいない旨を表示する(結果188)。

【0061】

一方、前述した判定によって、処理後の指静脈像A185と同一の事前に登録した指静脈像186があった場合、画像処理部155は、生体判別処理131を行う。生体判別処理131の結果、処理後の指静脈像A185が生体の画像であると判別された場合は、生体認証装置は、ディスプレイ201に登録人が特定された旨を表示し(結果189)、処理後の指静脈像A185が生体の画像でないと判別された場合、生体認証装置は、ディスプレイ201に登録人がいない旨を表示する(結果188)。なお、生体判別処理131によって登録人が特定された場合(結果189)、生体認証装置は、ディスプレイ201に登録人の名前を表示してもよい。

10

【0062】

次に、図6を用いて、生体判別処理131の一例を説明する。この処理では、画像処理部155が、光源164から被写体129に光を照射して得られた画像B190に補正処理を行った後に判別処理197を行う。前述した補正処理は、例えば、生体認証処理130と同様に、切り出し処理181、画像フィルタ処理182、位置合わせ処理183、及び情報抽出処理184である。

【0063】

次に、画像処理部155は、判別処理197を行う。この処理において、画像処理部155は、補正処理後の指静脈像B195が事前に登録した指静脈像186よりも指静脈の情報を持っていないことで生体と判別する。例えば、画像処理部155は、生体認証処理130と同様に相関係数を求め、求められた相関係数が所定の閾値 $c$ 以上の場合は生体ではないと判別し、求めた相関係数が所定の閾値 $c$ 以下の場合は生体と判別する。ここで、 $c$ は $b$ 以下の値であり、例えば、0.5にするとよい。

20

【0064】

このようにして、本実施の形態の生体認証装置は、生体認証を行い、更に、生体であるか否かを判別することができる。これによって、静脈を用いた認証装置において、悪意を持った利用者による偽造指の使用及び成り済ましを見抜き、安全性を高めた認証装置を実現できる。更に、本実施の形態は、画像A180と画像B190とを同時に取得することができるため、画像A180の取得から画像B190を取得する間に異なる被写体と交換することは難しい。したがって、生体認証で用いる画像を取得するときと、生体判別で用いる画像を取得するときとに、別の被写体を設けることによって、両認証をパスするような悪意ある行為を行うことは難しい。また、生体判別処理131では、被写体129の構成要素によって生体か否かを判別するため、偽造が難しい。したがって、高い安全性が実現できる。

30

【0065】

更に、各情報の取得は、2種類の光源163、164が必要だが、イメージセンサ165は共通に使用できることから、安価に実現できる。更に、被写体129を動かす必要がないため、被写体129の個体差、または撮影状況の影響を受け難い。更に、生体判別処理131では、生体認証処理130と同様の補正処理及び相関係数算出処理を用いることができるため、生体判別処理に伴う生体認証装置の処理量は大幅な増加をせず、安価に、かつ、容易に実現できる。

40

【0066】

本実施の形態では、イメージセンサ165にレンズ及びコリメータのいずれも設けなかったが、本発明はこのような形態に限定されない。撮像部160は、イメージセンサ165への斜め入射光を低減するために、マイクロレンズが光学レンズ系、コリメータ、または覗き見防止フィルムなどを備えてもよい。

【0067】

50

本実施の形態は、指の静脈を用いた生体認証装置であったが、これは一例であり、本発明を限定するものではない。例えば、掌や手の甲の静脈を用いた生体認証装置にも本発明を適用できる。

【0068】

本実施の形態の装置構成は一例であり、例えば、表示部200(図1参照)が設けられておらず、撮像部160が他の装置に接続され、接続された他の装置に認証の結果を伝える装置構成であってもよい。また、本実施の形態の構成の一部(例えば、位置決め治具175)が無くてもよい。

【0069】

本実施の形態の装置構成は一例であり、例えば、表示部200と撮像部160とが一体になった構造でもよい。また、イメージセンサ165がディスプレイ201を兼ねる構造であってもよい。また、本実施の形態では、被写体129とイメージセンサ165との間に隙間があったが、被写体129がイメージセンサ165に接触する構造であってもよい。

10

【0070】

本実施の形態では、イメージセンサ165側から被写体129に対して光を照射する構造であったが、本発明はこの構造に限定されない。例えば、イメージセンサ165と光源163、164とで被写体129を挟むような構造であってもよい。この場合、光源163、164と被写体129とが接触してもよいし、または接触していてもよい。また、被写体129が指の場合、その側面に光を照射する構造であってもよい。

20

【0071】

本実施の形態のスイッチ202の構成及び設置位置は一例であり、本発明はこの形態に限定されない。例えば、本実施の形態では、スイッチ202が表示部200に設けられているが、撮像部160に設けられてもよい。更に、例えば、スイッチ202が支持台174内に設けられ、指を搭載することでスイッチがオンになる構造でもよい。また、生体認証装置は、スイッチ202でなく、光センサを備え、光センサが指を搭載したことを光の強度で判別してもよい。また、この光センサをイメージセンサ165が兼ね備える構造であってもよい。また、イメージセンサ165がタッチパネルの機能を備え、被写体129がイメージセンサ165に接触したことで撮影を開始する形態でもよい。

30

【0072】

本実施の形態では、ケーブル203を介して表示部200に結果を送信していたが、これは一例であり、無線などの他の方法を用いて表示部200に結果を送信してもよい。

【0073】

本実施の形態の支持台174は指を2点で支える構造であったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されるものではない。例えば、支持台174が1点で支えられる構造、または3点以上で支えられる構造であってもよい。また、図1に示すような、指先と指の根元を支える構造(指の長手方向の2点を支える構造)以外に、指の左右を支える構造であってもよい。更に、図7に示すように穴部162を有する構造であってもよい。図7では、穴部162の底にイメージセンサ165が搭載されている。更に、このとき、穴部の形状は四角よいし、また丸でもよく、様々な形状が考えられる。更に、支持台174の面が、曲面であってもよいし、また平面であってもよい。

40

【0074】

本実施の形態の光源163、164は発光ダイオードであったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。光源163、164として、有機EL発光素子、無機EL発光素子、プラズマ発光素子、電界放射型表示素子、液晶とバックライトから構成される液晶表示素子、レーザダイオードでもよい。更に、液晶ディスプレイ用バックライトのように光を導いて発光する方法、または光ファイバで光を導く方法を用いて光源を実現することも考えられる。

【0075】

また、異なる波長の光源をそれぞれ別に設けずに、白色光源を異なる光学フィルタを用

50

いて異なる波長の光源を実現してもよく、青色光を発する発光素子と色変換層を用いて、青色光を色変換層で波長を変えて光源を実現してもよい。更に、例えば、PPV系発光液晶ポリマー、またはMe-LPPP/MEH-PPV系発光組成物などを用いて、印加する電圧の極性及び大きさを変えることによって、一つの光源が光源163と光源164とを兼ねてもよい。

#### 【0076】

本実施の形態のイメージセンサ165は結晶Si製のCMOSカメラであったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。イメージセンサ165は、CCDカメラでもよく、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ゲルマニウム、ガリウム化合物、セレン化合物、カドミテルル、カドミジクテルル、ヨウ化鉛などのさまざまな光電変換材からなる光センサ、またはフォトマルチプライヤーを用いた光センサであってもよい。更に、本実施の形態のイメージセンサ165は2次元センサであったが、これは一例であり、例えば、1次元のラインセンサであってもよい。

#### 【0077】

本実施の形態のディスプレイ201は、液晶ディスプレイであったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。ブラウン管型ディスプレイ、有機ELディスプレイ、無機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ、電界放射型ディスプレイなど、情報を表示できるどのような表示手段であってもよい。

#### 【0078】

本実施の形態の撮像部160は光源163と光源164との2点の光源から構成されていたが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されなく、幾つの光源から構成されていてもよい。特に、指への光量が不足する部分があると、生体認証処理130及び生体判別処理131の精度が低下する場合があります、そのため、光源が複数あって、位置による光量の違いが少ない装置構造が望ましい。また、光源163と光源164との個数及び/または配置が異なってもよい。また、各光源に光量を調整する機構を備えてもよい。

#### 【0079】

本実施の形態では、1枚の画像A180を取得した後に、1枚の画像B190を取得したが、これは一例であり、本発明はこの手順に限定されない。すなわち、それぞれの画像を複数枚取得する構造であってもよい。更に、どのような順番で画像を取得してもよい。例えば、画像B190を取得後に画像A180を取得してもよい。また、複数枚取得する場合に、どのような順で画像を取得してもよい。例えば、画像B190の取得の前と後に画像A180を取得してもよい。更に、撮影順が固定されていてもよいし、撮影によって撮影順が変わってもよい。

#### 【0080】

このような撮影によって、例えば、画像B190を撮影するとき、偽造指を動かして静脈をぼやかすことによって、故意に指静脈像のコントラストを低くし、画像B190に相当する画像を取得し、生体判別処理131をパスしようとしても、撮影タイミングが変化してしまうため、前述したような不正行為の実施が難しくなる。また、複数の画像A180同士、及び複数の画像B190同士においても画像に違いが生じるため、画像A180同士の比較、及び画像B190同士の比較処理を行うことによって、成り済まし、及び偽造指が判別でき、認証の安全性を向上できる。

#### 【0081】

本実施の形態の撮像部160の画像処理部155が事前に登録した画像を保持しているが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。撮像部160に接続された外部の保存手段が事前に登録した画像を保持していてもよい。また、ネットワークを介してデータをやり取りできる外部の保持手段が事前に登録した画像を保持していてもよい。

#### 【0082】

本実施の形態の生体認証処理130は、相関係数を用いて撮影画像と登録画像の類似度を評価したが、これは一例であり、本発明はこの処理に限定されない。以下、別の方法の一例を、図8を用いて説明する。

10

20

30

40

50

## 【0083】

まず、図8に示すように、画像処理部155は、事前に登録した指静脈像186と処理後の指静脈像A185とを用いて差分処理191を行い、差分画像220を作成する。次に、画像処理部155は、差分画像220を用いて情報量算出処理215を行い、情報量N222を求める。また、画像処理部155は、事前に登録した指静脈像186を用いて情報量算出処理215を行い情報量M221を求める。ここで求められる情報量は、例えば、画像中の一部、または全部の標準偏差、最大値、最大値と最小値の差、出力値が閾値以上の画素数、出力値が閾値以下の画素数、エントロピーなど、さまざまなパラメータが考えられる。

## 【0084】

次に、画像処理部155は、求められた情報量M221と情報量N222とを用いて比較処理223を行う。前述の比較処理223は、例えば、情報量M221と情報量N222との割り算で求めた値( $N \div M$ )と閾値cとを比較する。前述の比較処理223において、情報量M221と情報量N222との割り算で求めた値( $N \div M$ )が閾値c未満の場合、画像処理部155は特定人と一致する(結果191)と判定し、また、情報量M221と情報量N222との割り算で求めた値( $N \div M$ )がc以上の場合、画像処理部155は、登録人でない(結果188)と判定する。

## 【0085】

特定人と一致する(結果191)場合、次に、生体認証装置は、図5に示したように生体判別処理131を行う。ここで、情報量M221及び情報量N222が標準偏差であり、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とが独立の場合、各画像の標準偏差の2乗和のルートが情報量N222となるため、情報量M221より情報量N222が大きくなる。特に、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とが完全に異なり、更にそれらの標準偏差がほぼ同じ大きさに規格化される場合、情報量N222は、情報量M221の2倍の値となる。一方、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とに相関がある場合、情報量N222は、各画像の標準偏差の2乗和のルートよりも小さくなり、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186とが一致する場合0となる。したがって、画像処理部155は、閾値cを0から2に設定して判定を行うことによって、処理後の指静脈像A185と事前に登録した指静脈像186との相関に応じた判定ができる。本実施の形態では、例えば、cは0.5である。前述したように、情報量のようなパラメータを比較することによって、画像を比較する場合に比べて処理を低減でき、処理を高速化できる。

## 【0086】

図8に示す方法では、差分画像220と事前に登録した指静脈像186との相関を用いて生体認証を行ったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。差分画像220と処理後の指静脈像A185とから情報量を算出し、比較してもよい。

## 【0087】

情報量を用いた場合の生体認証処理130について説明したが、図8で示した方法は生体判別処理131に適用してもよい。この場合の一例を、図9に示す。

## 【0088】

この処理は、処理後の指静脈像B195と事前に登録した指静脈像186に対して、図8で前述した方法と同様に差分処理191を行い情報量M221と情報量N222とを算出し、算出された情報量M221と情報量N222とを用いて比較処理223を行う。比較する方法は、図8で示した方法と同様の方法を用いる。具体的には、画像処理部155は、 $N \div M$ が閾値c未満のときは生体ではないと判別し、閾値c以上のときは生体であると判別する。本実施の形態では、例えば、cは0.7である。

## 【0089】

また、図8に示す方法では、差分画像220と事前に登録した指静脈像186との相関を用いて生体判別を行ったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。差分画像220と処理後の指静脈像A185とから情報量を算出し、比較してもよい。また

10

20

30

40

50

、図9に示す方法では、差分画像220と事前に登録した指静脈像186との相関を用いて生体判別を行ったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。差分画像220と処理後の指静脈像B195とから情報量を算出し、比較してもよい。

【0090】

また、図8、及び図9で示した方法では、情報量M221を毎回算出する場合を示したが、本実施の形態はこれに限るものではなく、画像処理部155または外部の保持手段などが一度算出された情報量M221を保持し、保持された情報量M221を用いて比較処理223を行う方法でもよい。

【0091】

本実施の形態では、生体認証処理130を行った後に生体判定処理131を行ったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。生体判定処理131を行った後に生体認証処理130を行ってもよい。

10

【0092】

本実施の形態の生体判別処理131は、図6に示したように、処理後の指静脈像B195と、事前に登録した指静脈像186と比較する判別処理197を行ったが、これは一例であり、本発明はこの処理に限定されなく、さまざまな生体判別処理131の方法が考えられる。例えば、処理後の指静脈像B195のみから生体であるか否かを判別してもよい。この方法は、例えば、図10に示すように、画像処理部155が、処理後の指静脈像B195から情報量N222を算出し、算出された情報量M221と閾値cとを比較し、その大小関係によって生体か否かを判別する比較処理223を行う。このように処理後の指静脈像B195のみから生体であるか否かを判別することによって、2枚の画像を比較する場合に比べて、処理量が低減できる。更に、この閾値cは、事前に算出して決定された値であってもよいし、また、事前に入力された値であってもよい。

20

【0093】

また、生体判別処理131において、例えば、画像同士を比較するのではなく、画像から求めたパラメータ同士を比較してもよい。この方法は、例えば、図11に示すように、処理後の画像A185と処理後の画像B195とを用いて、情報量M221と情報量N222とを算出する情報量算出処理を行い、算出された情報量M221と情報量N222とを用いて比較処理223を行う。例えば、画像処理部155は、情報量M221と情報量N222との差の絶対値と閾値cとを比較して生体であるか否かを判別する。情報量M221と情報量N222との差の絶対値が閾値c以下である場合、画像処理部155は、生体でないとして判別し、情報量M221と情報量N222との差の絶対値が閾値cよりも大きい場合、画像処理部155は、生体であると判別する。ここで、処理後の画像A185を用いるの代わりに、事前に登録した指静脈像186を用いてもよい。

30

【0094】

また、生体判別処理131において、処理後の画像A185と処理後の画像B195との差分画像を用いてもよい。この方法は、例えば、図12に示すように、処理後の画像A185と補正処理後の指静脈像B195とを用いて差分処理191を行い、差分処理後の指静脈像196と事前に登録した指静脈像186とを比較し、生体であるか否かを判別する判別処理197を行う。撮影された画像には静脈以外に、例えば、指紋、傷などのその他の生体情報、及び、付着物などがある。差分処理後の指静脈像196と事前に登録した指静脈像186とには、前述したような静脈以外の生体情報及び付着物が同様に撮影されるため、差分処理191を行うことによって、静脈以外の生体情報及び付着物が除去される。一方、処理後の画像A185と補正処理後の指静脈像B195とでは指静脈像のコントラストが違いため、差分後も静脈像が残る。したがって、静脈のみを抽出して生体認証を行うことができ、精度低下を防ぐことができる。また、差分処理後の指静脈像196は、補正処理の一部を除いて取得された処理後の画像A185と補正処理後の指静脈像B195とを用いて作成する場合、または、画像A180と画像B190とを用いて作成する場合も考えられる。特に、情報抽出処理184は、前述した方法を用いことによって、処理の低減、高速化、及び時間短縮が可能となる。

40

50



## 【 0 0 9 5 】

前述した方法は、生体認証処理 1 3 0 と生体判別処理 1 3 1 とを行う生体認証装置以外に、生体認証処理 1 3 0 のみを行う従来の生体認証装置にも適用できる。一例を図 1 3 に示す。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 3 に示す構造の装置では、光源 1 6 3 は被写体 1 2 9 に接し、支持台 1 7 4 によって、出力された光がイメージセンサ 1 6 5 に直接入らない構造を備える。光源 1 6 3 の波長は、静脈が撮影できる生体の分光的窓 1 2 0 の波長であり、例えば 8 1 0 nm である。一方、光源 1 6 4 は被写体 1 2 9 との間に空間を有しているため、被写体 1 2 9 と接していない。光源 1 6 4 の波長はどのような波長でもよいが、光源 1 6 3 と同一の波長が望ましい。光源 1 6 4 とイメージセンサ 1 6 5 との間には遮光板 1 5 1 があり、光源 1 6 4 からの光は直接イメージセンサ 1 6 5 には入らない。

10

## 【 0 0 9 7 】

前述した構造において、光源 1 6 3 から出力された光は、被写体 1 2 9 の内部を透過し、または散乱する。イメージセンサ 1 6 5 は、透過し、または散乱した光を検出する。このとき得られる画像が画像 A 1 8 0 となり、指の内部と表面までの情報、例えば、静脈と指紋とが写る。一方、光源 1 6 3 から出力された光は、被写体 1 2 9 の表面で反射する。イメージセンサ 1 6 5 は、反射した光を検出する。このとき得られる画像が画像 B 1 9 0 となり、指の表面までの情報、例えば、指紋が写る。このようにして得られた画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 とに切り出し処理 1 8 1、画像フィルタ処理 1 8 2、位置合わせ処理 1 8 3 の補正処理を行って処理後の指静脈像 A 1 8 5 と処理後の指静脈像 B 1 9 5 を作成し、図 1 2 と同様に差分処理 1 9 1 を行い生体認証用画像を作成する。これによって、指紋の情報を除き、静脈のみを抽出した生体認証用画像を作成することができる。したがって、情報抽出処理 1 8 4 を行わなくともよく、処理の低減、高速化、及び時間短縮が可能となる。

20

## 【 0 0 9 8 】

更に、前述した方法では、切り出し処理 1 8 1、画像フィルタ処理 1 8 2、位置合わせ処理 1 8 3 の補正処理の一部または全部を除いてもよい。これによって、更に、処理の低減、高速化、時間短縮が可能となる。

## 【 0 0 9 9 】

本実施の形態では、イメージセンサ 1 6 5 によって得られた画像に対して、切り出し処理 1 8 1、画像フィルタ処理 1 8 2、位置合わせ処理 1 8 3、及び情報抽出処理 1 8 4 などの補正処理を行ったが、これは一例であり、本発明はこれらの処理に限定されない。これらの処理の一部または全部がない場合もある。例えば、位置の再現性の高い装置などにおいては、位置合わせ処理 1 8 3 を除いてもよい。イメージセンサ 1 6 5 の視野が指よりも小さい場合などにおいては、切り出し処理 1 8 1 を除いてもよい。光源の調整などによって一様性の高い画像が得られる場合などにおいては、画像フィルタ処理 1 8 2 を除いてもよい。更に、前述した処理以外に、その他の処理を備えていてもよい。

30

## 【 0 1 0 0 】

また、本実施の形態では、生体認証処理 1 3 0 と生体判別処理 1 3 1 とにおいて同一の補正処理を行った場合を示したが、これは一例であり、本発明はこの処理に限定されない。例えば、画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 との指静脈像の解像度が異なる場合、画像処理部 1 5 5 は、それぞれの画像に対して異なる画像フィルタ処理 1 8 2 を行う場合も考えられる。

40

## 【 0 1 0 1 】

また、本実施の形態では、同様の補正処理を行って得られた処理後の指静脈像 A 1 8 5 と処理後の指静脈像 B 1 9 5 とを用いた生体認証処理 1 3 0 を示したが、これは一例であり、本発明はこの処理に限定されない。

## 【 0 1 0 2 】

例えば、図 1 4 に示すように、画像処理部 1 5 5 は、処理後の指静脈像 A 1 8 5 及び処

50

理後の指静脈像 B 1 9 5 に、差分処理 A 1 3 6 及び差分処理 B 1 4 5 を行い処理後の指静脈像 C 1 3 5 と処理後の指静脈像 D 1 4 5 とを作成する。

【 0 1 0 3 】

次に、画像処理部 1 5 5 は、事前に登録した指静脈像 1 8 6 と、処理後の指静脈像 A 1 8 5 及び処理後の指静脈像 B 1 9 5 とを用いて、認証処理 A 2 1 0 及び認証処理 B 2 1 1 を行う。認証処理 A 2 1 0 は、例えば、生体認証処理 1 3 0 であり、認証処理 B 2 1 1 は、例えば、生体判別処理 1 3 1 である。各処理において、事前に登録した指静脈像 1 8 6 と一致する場合は 1 を出力し、事前に登録した指静脈像 1 8 6 と一致しない場合は、0 を出力する。

【 0 1 0 4 】

画像処理部 1 5 5 は、前記認証処理 A 2 1 0 及び前記認証処理 B 2 1 1 の結果に基づいて、登録人であるか否かを判定する。具体的には、記認証処理 A 2 1 0 と記認証処理 A 2 1 1 との出力結果を掛け合わせ、出力結果を掛け合わせたものが 1 である場合、画像処理部 1 5 5 は、登録人であると判定する。出力結果を掛け合わせたものが 0 である場合、画像処理部 1 5 5 は、登録人でないと判定する。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 の処理では、画像処理部 1 5 5 は、処理後の指静脈像 A 1 8 5 と処理後の指静脈像 B 1 9 5 とに対して、差分処理 A 1 3 6 と差分処理 B 1 3 7 とをそれぞれ行い、処理後の指静脈像 C 1 3 5 と処理後の指静脈像 D 1 4 5 とを作成する。ここで、差分処理 A 1 3 6 と差分処理 B 1 3 7 とは、処理後の指静脈像 A 1 8 5 と処理後の指静脈像 B 1 9 5 とに重み付けを行った後に差分をとっている。ただし、差分処理 A 1 3 6 と差分処理 B 1 3 7 とは、その重み付けが異なる。なお、これは一例であり、本発明はこの処理に限定されない。

【 0 1 0 6 】

また、本実施の形態では、波長域 1 を 6 0 0 n m から 6 4 0 n m の範囲、または 7 6 0 n m から 1 2 0 0 n m の範囲とし、波長域 2 を 6 0 0 n m 以下、または 6 4 0 n m から 7 6 0 n m の範囲、または 1 2 0 0 n m 以上の範囲としたが、本特許はこの波長域に限されない。波長域 1 を 8 0 5 n m より長い範囲とし、波長域 2 を 8 0 5 n m 未満の範囲としてもよい。このとき、それぞれの波長で得られた静脈像には違いが生じる。この理由を、図 1 5 を用いて説明する。

【 0 1 0 7 】

図 1 5 は、酸化ヘモグロビン 1 4 0 と脱酸化ヘモグロビン 1 4 1 の分子吸収係数を表わす。ここで、酸素化ヘモグロビン 1 4 0 は、動脈中に多い、酸素が多い血液に多く含まれ、脱酸素化ヘモグロビン 1 4 1 は、静脈中に多い、酸素が少ない血液に多く含まれる。図 1 5 から分かるように、8 0 5 n m より長い波長においては酸素化ヘモグロビン 1 4 0 の吸収係数が大きく、また、8 0 5 n m 未満では脱酸素化ヘモグロビン 1 4 1 の吸収係数が大きい。したがって、8 0 5 n m より長い波長で撮影した画像では、酸素が多い血液の流れる血管が写り易く、8 0 5 n m 未満では酸素が多い血液の流れる血管が写り易くなり、それぞれの波長域で撮影した画像に差異が生じる。静脈は主に脱酸素化ヘモグロビン 1 4 1 を含むが、酸素化ヘモグロビン 1 4 0 も含むため、それぞれの波長で脱酸素化ヘモグロビン 1 4 1 と酸素化ヘモグロビン 1 4 0 の分布を反映した画像が得られることとなる。このような現象を偽造指で実現することは難しい。したがって、8 0 5 n m より長い波長域を波長域 1 と、8 0 5 n m 未満の波長域を波長域 2 とを用いることによって、生体認証装置の安全性を高めることができる。

【 0 1 0 8 】

( 第 2 の実施の形態 )

第 2 の実施形態における生体認証装置は、第 1 の実施の形態と比較し、生体認証装置の構造が異なる。具体的には、光源 1 6 3 とイメージセンサ 1 6 5 の構造が異なっており、これによって、画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 の取得方法が異なる。

【 0 1 0 9 】

10

20

30

40

50

本実施例の構造を、図16から図20を用いて説明する。図16は、本発明の第2の実施の形態の一例である撮像装置の断面図である。図17は、本発明の第2の実施の形態のイメージセンサ165の一例を説明するための説明図である。図18は、本発明の第2の実施の形態のイメージセンサ165の断面構造の一例を説明するための断面図である。図19、図20は、本発明の第2の実施の形態の別構造のイメージセンサ165の一例を説明するための説明図である。

【0110】

本実施の形態の撮像部160は、波長の異なる複数の光源を必要としない。本実施の形態で説明する撮像部160は、図16に示すように、光源として光源163を備える。光源163は、発光する光の実質的な中心波長が、図3で示した生体の分光学的窓120内にあり、例えば、発光ダイオードである。ここで、図16では、光源163が2つの光源から構成されているが、これは一例であり、本特許はこの構成に限定されない。

10

【0111】

本実施の形態のイメージセンサ165は、図17に示すように、イメージセンサ基板103上に、画素110及び画素111が2次的に配置された構造である。この画素110及び画素111は、異なる焦点距離を持ち、行毎に画素110と画素111とが交互に配置されている。画素110と画素111とは、光を受光して電気信号に変換する光検出素子113と、この電気信号のオン・オフを切り替える光検出素子用スイッチ114から構成される。

20

【0112】

画像を読み出しのときには、シフトレジスタ105から光検出素子用スイッチ114に電気信号が送られて、光検出素子用スイッチ114がオンとなり、電気信号が読み出し回路104に送られる。このとき同一行の画素の信号を、同時に取得する。次にシフトレジスタ105が、光検出素子用スイッチ114にオンとなる電気信号を送って読み出す行を切り替えて、電気信号を取得する。更に光検出素子用スイッチ114の切り替えを順次に全行分を行うことによって、全画素から電気信号を得ることができる。

【0113】

読み出された電気信号は読み出し回路104でデジタル信号に変換され、変換されたデジタル信号が出力端子106から画像処理部155(図16参照)に出力される。前述したように、本実施の形態のイメージセンサ165は、各行または各列毎に順次信号を読み出して画像を取得する。

30

【0114】

図17に示すイメージセンサ165は、16行10列の画素の行列からなるが、これは説明のために用いた行数及び列数であり、本特許はこの構成に限定されない。更に、大きな行列が望ましく、例えば、256行256列、または、それ以上の行列数であることが望ましい。

【0115】

画素110及び画素111が異なる焦点距離を有するイメージセンサ165の構造の一例を、図18の断面図を用いて説明する。本実施の形態のイメージセンサ165は、保護層134を介して光検出素子113とマイクロレンズ133とが対向する。マイクロレンズ133は、画素毎に異なる焦点を有するレンズを備え、例えば、ガラスやシリコンなどの材質である。

40

【0116】

本実施の形態のマイクロレンズ133は、画素110に対向するマイクロレンズ127と、画素111に対向するマイクロレンズ128とで曲率が異なる。これによって、マイクロレンズ127とマイクロレンズ128との焦点距離が異なる。図18において、画素110に対向するマイクロレンズ127の焦点が焦点132であり、画素111に対向するマイクロレンズ128の焦点が焦点143である。

【0117】

図18に示すように、マイクロレンズ127は焦点距離が長いため、被写体129の内

50

部の情報を取得することでき、マイクロレンズ128は焦点距離が短いため、被写体129の表面に近い位置の情報を取得することできる。

【0118】

図18において、点132と点143とはそれぞれ画素の焦点を示し、線130は、焦点から出た光の軌跡を示す。マイクロレンズ127の焦点132を、被写体129の内部の血管がある位置に設定することによって、静脈付近の情報を取得することができる。したがって、画素110の電気信号から画像を作成すると、主に指静脈が写る画像が取得できる。画素110から取得された画像が、第1の実施の形態の画像A180にあたる。

【0119】

一方、マイクロレンズ127の焦点132は表面付近であり、画素111の電気信号から画像を作成すると、被写体129の表面の画像が得られる。この画像は、例えば、主に指紋が写る。画素111から取得された画像が、第1の実施の形態の画像B190にあたる。

10

【0120】

このようにして得られた画像A180と画像B190とは、指静脈像の有無、及び指静脈像のコントラストが異なる。したがって、第1の実施の形態と同様の処理を行うことによって、画像処理部155は生体があるか否かを判別できる。

【0121】

ここで、先に記したようにイメージセンサ165は、前の行の電気信号の取得時間と次の行の電気信号の取得時間にわずかに時間差があり、同時ではない。しかし画像A180や画像B190は、順次読み出された複数の行の信号から構成されるため、これらの全行の信号を読み出す時間が、画像の取得時間と定義できる。この場合、画像A180と画像B190の取得時間は重なりを持っており、これらの画像は略同時に取得しているとみなせる。

20

【0122】

本実施の形態の信号の読み出し方法は、画素100の行と画素111の行との信号を交互に読み出すことによって、ほぼ同時に画像A180と画像B190とを取得することができるが、これは一例であり、本発明はこの読み出し方法に限定されない。例えば、画素110の行の信号を先に読み出して画像A180を取得した後、画素111の行の信号を読み出して画像B190を取得する方法であってもよい。前述の方法でも、画像A180と画像B190とは、ほぼ同時に取得することができる。更に、読み出し回路104が画素100と画素111とにそれぞれ一つずつ設けられ、全画素から信号を同時に読み出し、読み出された信号がそれぞれの画素に対して設けられた読み出し回路104に送られることによって、画像A180と画像B190とを同時に取得する構造であってもよい。

30

【0123】

本実施の形態では、画像A180と画像B190とは被写体129の立体構造に依存した像となり、したがって、偽造指などを判別できる。ここで、画像B190は、指紋など以外の生体情報、または画像A180で撮影された生体情報とは別の静脈像などを撮影するとよい。これによって、撮影される生体情報の違いから、生体であるか否かを判別することでき、高い安全性が実現できる。また、画像B190を画像A180と同様に、生体認証に用いてもよい。

40

【0124】

本実施の形態では、画素111の焦点を画素110の焦点よりも被写体表面に設定したが、これは一例であり、画素111の焦点を画素110よりも深部に設定してもよい。また、焦点距離の違いはマイクロレンズ133の曲率によって実現したが、これは一例であり、他の手段で焦点距離の違いを実現してもよい。例えば、マイクロレンズ133のサイズ、位置、形状、または材質の違いによって焦点距離の違いを実現してもよい。

【0125】

また、本実施の形態では、マイクロレンズ133は被写体129の方向に凸を有する形状であったが、これは一例であり、本特許はマイクロレンズ133の形状に限定されない

50

。例えば、被写体 1 2 9 の方向に凹を有する形状、被写体 1 2 9 の逆方向に凹または凸を有する形状、被写体 1 2 9 の両方向に凹凸を組み合わせた形状、またはフレネルレンズであってもよい。

【 0 1 2 6 】

本実施の形態では、画素 1 1 0 と画素 1 1 1 とを行方向に交互に設ける構造であったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。図 1 9 に示すような列方向に交互に設ける構造、または、図 2 0 に示すような行列で交互に設ける構造であってもよい。また、1 画素毎に交互に設けた構造以外に、複数画素で交互に設ける構造であってもよい。

【 0 1 2 7 】

更に、画素 1 1 0 と画素 1 1 1 との個数が同じでなくともよい。また、交互に画素 1 1 0 と画素 1 1 1 とを設けずに、画素 1 1 0 の集合と画素 1 1 1 との集合が別々に設けられていてもよい。このとき、画素 1 1 0 の集合と画素 1 1 1 の集合とは一つのイメージセンサ 1 6 5 で実現されていてもよいし、複数の異なるイメージセンサ 1 6 5 で実現されていてもよい。更に、前述の複数の異なるイメージセンサ 1 6 5 は隣接して設けてもよいし、また、離れて設けてもよく、例えば、向かい合うように設けてもよい。更に、画素 1 1 0 の集合と画素 1 1 1 との集合とを別々に設ける場合、各焦点距離が同じで、撮影する被写体 1 2 9 の位置または方向が異なる構造であってもよい。

【 0 1 2 8 】

( 第 3 の実施の形態 )

第 3 の実施形態における生体認証装置は、第 1 の実施の形態と比較し、光源 1 6 3 とイメージセンサ 1 6 5 との構成、及び画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 とを撮影する間に被写体 1 2 9 を動かす点が異なる。

【 0 1 2 9 】

本実施の形態について図 2 1 から図 2 5 を用いて説明する。図 2 1、図 2 2 は、本発明の第 3 の実施の形態のイメージセンサ 1 6 5 の図 1 の断面位置 1 2 5 における断面構造と、撮影方法の一例を説明するための断面図である。図 2 3 は、本発明の第 3 の実施の形態の圧力センサを搭載した生体認証装置の一例を説明するための断面図である。図 2 4 は、本発明の第 3 の実施の形態の圧力センサを用いたときの撮影及び処理の流れの一例を説明するための説明図である。図 2 5 は、本発明の第 3 の実施の形態の別構造のイメージセンサ 1 6 5 の一例を説明するための断面図である。

【 0 1 3 0 】

本実施の形態の生体認証装置の撮像部 1 6 0 は、図 2 1 に示すように、支持台 1 7 4 の一部が光を透過する透明層を備える。本実施の形態において、支持台 1 7 4 に接しない部分にイメージセンサ 1 6 5 が備えられ、支持台 1 7 4 の透明層の下にイメージセンサ 1 5 9 が備えられている。ここで、イメージセンサ 1 5 9 は、イメージセンサ 1 6 5 と同一面の一つのセンサでもよいし、同一面上の異なるセンサであってもよい。

【 0 1 3 1 】

支持台 1 7 4 に搭載された被写体 1 2 9 は、イメージセンサ 1 6 5 とイメージセンサ 1 5 9 とによって、イメージセンサ 1 6 5 とイメージセンサ 1 5 9 とに対向する位置の指静脈像が撮影される。ここで、支持台 1 7 4 は、撮影時に被写体 1 2 9 とイメージセンサ 1 6 5 が接触しない程度の高さを有する。

【 0 1 3 2 】

図 2 1 と図 2 2 とを用いて、画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 とを取得する撮影方法について説明する。

【 0 1 3 3 】

まず、表示部 2 0 0 は指 ( 被写体 1 2 9 ) を支持台 1 7 4 に押し付け過ぎない旨を表示し、撮像部 1 6 0 は光源 1 6 3 から光を照射し、イメージセンサ 1 5 9 とイメージセンサ 1 6 5 とから画像を取得する。図 2 1 は、前述した条件のもとで撮影した場合を示す。前述した条件のもとで取得した画像が画像 A 1 8 0 となる。取得された画像 A 1 8 0 は、イ

10

20

30

40

50

メー ジセンサ 1 5 9 とイメー ジセンサ 1 6 5 との両方で指静脈像が得られる。

【 0 1 3 4 】

次に、表示部 2 0 0 は指（被写体 1 2 9）を支持台 1 7 4 に押し付ける旨を表示し、撮像部 1 6 0 は光源 1 6 3 から光を照射し、イメージセンサ 1 5 9 とイメージセンサ 1 6 5 とから画像を取得する。図 2 2 は、前述した条件のもとで撮影した場合を示す。前述した条件のもとで取得した画像が画像 B 1 9 0 となる。

【 0 1 3 5 】

図 2 2 に示すように、画像 B 1 9 0 は、イメージセンサ 1 6 5 で撮影した範囲では指静脈像が得られるが、イメージセンサ 1 5 9 で撮影し範囲では指静脈像は得られない。これは、指（被写体 1 2 9）を支持台 1 7 4 に押し付けることによって、イメージセンサ 1 5 9 に対向する部分 1 5 8 の血管がつぶれての血液が流れなくなるためである。

【 0 1 3 6 】

画像処理部 1 5 5 は、このようにして得られた画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 とを用いて、第 1 の実施の形態と同様の処理（生体判別処理 1 3 1）を行うことによって、生体であるか否かを判別できる。ここで、画像 A 1 8 0 を用いて生体認証を行う場合、イメージセンサ 1 6 5 が取得した画像、またはイメージセンサ 1 5 9 が取得した画像のいずれか一方の画像を用いてもよいし、または、イメージセンサ 1 6 5 が取得した画像とイメージセンサ 1 5 9 が取得した画像との両方を用いてもよい。

【 0 1 3 7 】

本実施の形態では、支持台 1 7 4 の透明層の下にイメージセンサ 1 5 9 を設けることによって、血管が潰れる位置を一意に実現でき、かつ、支持台 1 7 4 によって血管の潰れない部分も一意に実現できる。これによって、潰れた血管の範囲を推定するなどの処理を行う必要がなく、処理が容易になり、高速な処理が可能となる。

【 0 1 3 8 】

更に、潰れない血管の部分が常にあるために、この部分の有無を判定することによって、被写体 1 2 9 が生体であるか否かを精度良く判別できる。例えば、画像 B 1 9 0 を撮影するときに被写体 1 2 9 を動かすなどによって類似した画像を得るような不正行為が行われても、被写体 1 2 9 の血管のすべての部分が潰れる場合、本実施の形態ではこれを不正行為であることを見破ることができる。更に、画像 B 1 9 0 において、イメージセンサ 1 6 5 から取得された部分の画像を生体認証に用いることによって、認証精度を向上させることができる。

【 0 1 3 9 】

本実施の形態では、被写体 1 2 9 とその血管との柔らかさを用いており、前述したような特性を偽造指などで模倣することが難しく、高い安全性が実現できる。

【 0 1 4 0 】

本実施の形態では、画像 A 1 8 0 と画像 B 1 9 0 との画像取得の間に時間差があり、その間に悪意を持った撮影者が、被写体 1 2 9 を、部分 1 5 8 の指静脈が潰れたものに変えることも考えられる。前述したような不正を防止するために、指の接触を監視する機構を備えることが望ましい。これを実現する方法として、例えば、図 2 3 に示すように、支持台 1 7 4 に圧力センサ 1 5 7 を備え、指の接触と押し具合を計測する方法が考えられる。その撮影のフローの一例を図 2 4 に示す。ここで圧力値 A、B、及び C は、 $A < B < C$  が成り立つとする。

【 0 1 4 1 】

まず、撮影者がスイッチ 2 0 2 をオンにし（手順 2 2 4）、生体認証装置は、圧力センサ 1 5 7 によって圧力計測 2 2 5 を行う。ただし、生体認証装置は、圧力計測 2 2 5 を常に行い、手順 2 2 4 を行わない構造であってもよい。次に、生体認証装置は、計測結果の圧力値 P が所定の圧力値 A 以上かつ圧力値 B 未満であるか否かの比較 2 2 6 を行う。

【 0 1 4 2 】

このとき、圧力値 P が A 未満の場合、生体認証装置は、表示部 2 0 0 に、支持台 1 7 4 に被写体 1 2 9 を強く接触する旨を表示する（手順 2 2 7）。これによって、指（被写体

10

20

30

40

50

129)が支持台174に接触していることが確認できる。圧力値PがB以上の場合、生体認証装置は、支持台174に軽く接触する旨を表示する(手順228)。これによって、部分158の指静脈が潰れることを防ぐことができる。以上の手順によって、適切な指静脈の状態を再現できる。圧力値Pが所定のA以上かつB未満の場合、撮像部160は、画像A180の撮影229を行う。

【0143】

次に、生体認証装置は、圧力計測230を行い、計測した圧力値Pの比較231を行う。このときの圧力値PがA未満の場合、生体認証装置は、撮影者が指(被写体129)を離れたと判定し、表示部200に、指を離さない旨を表示し(手順232)、圧力計測225に戻る。圧力値PがA以上かつC未満の場合、生体認証装置は、表示部200に、支持台174に強く指(被写体129)を接触する旨を表示し(手順233)、再度圧力計測230を行う。圧力値PがC以上の場合、撮像部160は、画像B190の撮影234を行い、撮影を終了する。前述したように圧力センサ157を用いることによって、指の接触のモニタリングと、部分158における静脈像の潰れのコントロールとができる。

【0144】

ただし、前述した指の接触のモニタリングと、部分158における静脈像の潰れのコントロールとの方法は、一例であり、本発明はこの形態に限定されない。異なる処理による代行、別途処理の追加、更に、前述した処理の一部を行わないなど、さまざまな方法が考えられる。

【0145】

更に、生体認証装置は、指の接触のモニタリング、または部分158における静脈像の潰れをコントロールのいずれか一方を行わずに、画像A180と画像B190とを撮影してもよい。また、両方を行わなくてもよい。この場合、例えば、生体認証装置は、時計を備え、画像A180を取得後に、この時計が指定する所定の時間が経過した後に画像B190を撮影する構造であってもよい。また、生体認証装置は、画像180を取得した後、表示部200に、支持台174に強く接触する旨を表示し(手順233)、その表示をした後、一定時間経過した後に画像B190の撮影する構造であってもよい。前述したように時計を用いることによって、処理が簡略化でき、生体認証装置が簡易化できる。

【0146】

本実施の形態では、指の接触をモニタリングするために圧力センサ157を用いたが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。例えば、イメージセンサ165がタッチパネル機能を備え、イメージセンサ165のタッチパネル機能によって、指の接触をモニタリングしてもよい。また、例えば、イメージセンサ165、及びイメージセンサ159から取得された画像を用いて、指の接触をモニタリングしてもよい。

【0147】

本実施の形態では、部分158における静脈像の潰れをコントロールするために圧力センサ157を用いたが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。例えば、イメージセンサ159から取得された画像を用いて、指静脈像の潰れをコントロールしてもよい。

【0148】

本実施の形態では、表示部200を用いて撮影者に情報を提示したが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。例えば、音声による伝達などの情報伝達手段を用いる場合、または複数の伝達手段を用いる場合も考えられる。

【0149】

本実施の形態では、支持台174によって被写体129とイメージセンサ165との間に空間を有していたが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。被写体129を押し付けることによって、被写体129とイメージセンサ165とが接触するような高さの支持台174であってもよい。ただし、支持台174の高さはイメージセンサ165へ接触によって被写体129が潰れない程度有することが望ましい。

【0150】

本実施の形態では、イメージセンサ 159 はイメージセンサ 165 と同一面に形成された構造であったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。例えば、図 25 に示すように、イメージセンサ 159 がイメージセンサ 165 よりも被写体 129 側に位置するように設置された構造であってもよい。更に、イメージセンサ 159 が支持台 174 を兼ねてもよい。

#### 【0151】

本実施の形態では、生体認証装置は、撮影者が支持台 174 への被写体 129 の押し付け具合を変えて撮影した複数の画像を用いて画像 A 180 と画像 B 190 とを取得し、生体認証処理 130 と生体判別処理 131 とを行ったが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。例えば、生体認証装置は、被写体 129 を支持台 174 に押し付けたときに撮影した画像のみから、生体認証処理 130 と生体判別処理 131 を行ってもよい。このとき、画像 A 180 はイメージセンサ 165 で取得された画像であり、画像 B 190 はイメージセンサ 159 で取得された画像である。これらの画像を用いて、同様に生体認証処理 130 と生体判別処理 131 とを行う。この場合、イメージセンサ 165 と向かい合う位置の血管は潰れず、イメージセンサ 159 と向かい合う位置の血管は潰れることを利用することによって、生体判別処理 131 を行うことができる。

10

#### 【0152】

(第4の実施の形態)

第4の実施の形態は入退出管理装置であり、第1の実施の形態に示した生体認証装置を搭載する。

20

#### 【0153】

図26は、本発明の第4の実施の形態の一例である入退出管理装置の概略図である。図27は、本発明の第4の実施の形態の一例である撮像部160の断面図である。

#### 【0154】

本実施の形態では、入退出管理装置が表示部200を備えていない場合を示すが、入退出管理装置は表示部200を備えてもよい。また、第1の実施の形態以外に、第2の実施の形態、または第3の実施の形態に示した生体認証装置を搭載した入退出管理装置であってもよい。

#### 【0155】

入退出管理装置は、図26に示すように、撮像部160、ドア152、及びドア開閉手段142を備える。ドア152から部屋に入るために、撮像部160が入出者の指を撮影し、撮影した指の画像と事前に登録された画像とを比較して生体認証、及び生体判別処理を行う。この結果、被写体は生体であると判別され、かつ、事前に登録した画像と一致すると認証されると、撮像部160がドア開閉手段142を動作させ、ドア152を開ける。このようにして入室者は、部屋に入ることができる。

30

#### 【0156】

図27は、図26の断面位置125における撮像部160の断面である。

#### 【0157】

図27に示すように、撮像部160は壁154に掛けられた構造である。撮像部160は遮光手段153と基板161とに挟まれた間に被写体129を挿入する構造である。前述の構造によって、外光がイメージセンサ165に直接入射することを防ぐ。また基板161が壁154に対して斜めに設置されており、入室者が被写体129である指を支持台174に搭載し易い構造となっている。

40

#### 【0158】

光源163、164は遮光手段153に搭載され、イメージセンサ165は被写体129を透過した光を検出して画像A180及び画像B190を取得する。画像処理部155は、取得された画像を用いて生体認証処理130及び生体判別処理131を行う。また、画像処理部155は、複数の入室者の生体情報を保存する記憶手段を備えている。前述した構成によって、生体認証及び生体判別を行って入退出を管理する入退出管理装置が実現できる。

50



## 【0159】

本実施の形態において、事前に登録した生体情報は入退出管理装置が記憶していてもよいし、ネットワークなどを介して、外部の記録装置に記録されていてもよい。更に、入退出管理装置は、認証の結果を記録する手段を備え、入退出の記録を行ってもよい。更に、入退出管理装置は、生体認証及び生体判別を行い、認証の結果、偽造と判断した場合、所定の場所に連絡を行う機構を備えていてもよいし、警告音を発する機構を備えていてもよい。

## 【0160】

本実施の形態では、ドア開閉手段142によって、ドア152の開閉が行われたが、これは一例であり、本発明はこの形態に限定されない。例えば、入退出管理装置は、ドア開閉手段142の代わりに、鍵と、鍵の開閉を行う鍵開閉手段を備え、生体認証を行った結果、登録者と認証された場合、撮像部160が鍵開閉手段を動作させて鍵を開くようにする構成などでもよい。

10

## 【0161】

本実施の形態では、指静脈を用いて生体判別を行い利用者が登録者か否かを認証したが、これは一例であり、本特許を限定するものではない。例えば、掌、または手の甲の静脈を用いた認証であってもよいし、また、これらの複数の認証方法を用いてもよい。更に、指紋、及び虹彩などを用いた認証方法と、パスワード、印鑑、及びサインなどの従来の認証方法とを組み合わせてもよい。

## 【0162】

(第5の実施の形態)

第5の実施の形態は現金自動取引装置であり、第1の実施の形態から第3の実施の形態に示したいずれかの撮像部160を搭載する。

20

## 【0163】

図28は、本発明の第5の実施の形態の一例である現金自動取引装置172の外観を説明するための概略図である。

## 【0164】

本現金自動取引装置172は、現金入出口169、通帳・キャッシュカード投入口170、光センサ付き表示部173から構成される。光センサ付き表示部173は、表示を行うディスプレイと、静脈を撮影する光センサと、被写体が触れた位置を検出するタッチパネル機能を備える。現金自動取引装置172は、現金の引き出し、預け入れ、振込み、両替などを行う装置である。ここでは引き出しの手順について説明する。

30

## 【0165】

まず、通帳・キャッシュカード投入口170から通帳またはキャッシュカードが投入されると、現金自動取引装置172は、通帳またはキャッシュカードの持ち主が事前に登録した利用者であるかを判定するため、生体認証を行う。

## 【0166】

具体的には、生体認証のために現金自動取引装置172は、まず、光センサ付き表示部173に指搭載位置171を表示し、光センサ付き表示部173に、表示された指搭載位置171に指を搭載する旨を表示する。

40

## 【0167】

利用者が指を指搭載位置171に搭載すると、光センサ付き表示部173はタッチパネル機能によって、利用者が指を搭載したことを検知し、画像取り込みを開始する。

## 【0168】

本実施の形態の光センサ付き表示部173が備える光センサは、第1の実施の形態から第3の実施の形態に示した撮像部160の少なくとも1つの機能を有し、画像A180と画像B190とを取得して生体認証、及び生体であるか否かの生体判別を行う。その結果、被写体が登録人と同一と認証された場合、現金自動取引装置172は、光センサ付き表示部173に入力金額を入力する旨を表示し、タッチパネル機能によって、利用者が入力した入力金額を検知する。その後、現金自動取引装置172は、入力された金額を、現金

50

入出口 169 から提供し、また、通帳・キャッシュカード投入口 170 から、投入した通帳またはキャッシュカードを返却する。

【0169】

一方、登録人でないと認証した場合、光センサ付き表示窓 173 に一致しない旨を表示し、通帳・キャッシュカード投入口 170 から、投入した通帳またはキャッシュカードを返却する。

【0170】

本実施の形態において、事前に登録した生体は、本装置が記憶していてもよいし、ネットワークなどを介して、外部の記録装置に記録されていてもよい。更に、認証の結果を用いて、偽造と判定された場合に、所定の場所に連絡を行う機構を有していてもよいし、警告音を発する機構を有していてもよい。

10

【0171】

本実施の形態の光センサ付き表示部 173 が備えるタッチパネル機能は、さまざまな方式が考えられる。例えば、光センサによって画像を取得し、その画像から位置を検出する方法であってもよい。また、電圧計測手段を有し、電位の変化から位置を検出してもよいし、また、圧力センサを有し、圧力の変化から位置を検出してもよい。

【0172】

本実施の形態の現金自動取引装置 172 は、光センサ付き表示部 173 がディスプレイ、光センサ、及びタッチパネル機能を備えているが、これは一例であり、本特許はこの形態に限定されない。例えば、ディスプレイ、光センサ、及びタッチパネル機能の少なくとも 1 つが、別の装置によって実現されていてもよい。また、タッチパネル機能が、例えば、キー入力機能であってもよい。更に、本実施の形態ではタッチパネル機能による検知によって撮影を開始したが、これは一例であり、別途開始用スイッチがあってもよい。

20

【0173】

本実施の形態の現金自動取引装置 172 は、指静脈認証による生体判別を行って利用者が登録者か否かを認証したが、これは一例であり、本特許を限定するものではない。掌、または手の甲の静脈を用いた認証であってもよいし、また、これらの複数の認証を行う装置であってもよい。更に、指紋、及び虹彩などを用いた認証方法と、パスワード、印鑑、及びサインなどの従来の認証方法とを組み合わせてもよい。

【0174】

(第6の実施の形態)

第6の実施の形態は携帯電話であり、第1の実施の形態から第3の実施の形態で示した生体認証装置のいずれかを搭載する。

30

【0175】

図29は、本発明の第6の実施の形態の一例の携帯電話の概観を説明するための概略図である。

【0176】

本携帯電話 168 は、表示を行うサブディスプレイ 167 と、静脈を撮影する撮影装置を備える。ここで撮影装置は、第1の実施の形態から第3の実施の形態に示した生体静脈装置の撮像部 160 の少なくとも 1 つの機能を有し、取得した画像 A 180 と画像 B 190 とから生体認証と、生体であるか否かの生体判別を行う。

40

【0177】

画像 A 180 と画像 B 190 とは、サブディスプレイ 167 の表示にしたがって、撮影装置のイメージセンサ 165 の上に指を置き、スイッチ 202 を押すことによって撮影される。

【0178】

このようにして撮影された画像は、第1の実施の形態から第3の実施の形態に示した生体静脈装置の生体認証処理 130 と生体判別処理 131 との少なくとも 1 つが行われて、被写体 129 が登録人であるか否かを認証する。ここで、認証を行う場合に用いる事前に登録した生体 186 は、本装置が記憶していてもよいし、ネットワークなどを介して、外

50

部の記録装置に記録されていてもよい。

【0179】

本実施の形態ではサブディスプレイ167と撮影装置とが別々である場合を示したが、サブディスプレイ167と撮影装置とが一体であってもよい。また、図示しないメインディスプレイと一体であってもよい。また、本実施の形態ではイメージセンサ165が携帯電話168の正面側にあったが、これは一例であり、本発明はこの構造に限定されない。携帯電話168の背面にあってよいし、側面にあってよい。また携帯電話168が、一般のデジタルカメラ機能を備え、そのデジタルカメラ用光検出器とイメージセンサ165が同一であってもよい。

【0180】

本実施の形態で示した指静脈認証機能付き携帯電話は一例であり、本発明を限定するものではない。掌、または手の甲の静脈を用いた認証であってもよいし、更に、これらの複数の認証を行う装置であってもよい。更に、指紋や虹彩などを用いた認証方法と、パスワード、印鑑、及びサインなどの従来の認証方法とを組み合わせてもよい。

【0181】

(変形例)

本発明の生体認証装置は、第1の実施形態から第3の実施の形態の装置の幾つかが組み合わせられた装置形態も考えられる。また、本発明の生体認証装置は、前述した入退出管理装置、携帯電話、及び現金自動取引装置への適用に限らず、自動車などの入退出管理装置、機械の始動管理装置、PCログイン用デバイス、PHS、その他モバイル機器への適用も考えられる。更に、ネットワーク上でのショッピング、取引、及びWebへのログインなどでの承認用として指静脈認証を用いる場合、そのために画像を取得するためのPC、PC接続機器、携帯、PHS、及びその他モバイル機器などへの適用も考えられる。

【0182】

更に、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、実施の段階では、その要旨を逸脱しない範囲でさまざまに変形して実施することが可能である。更に、前述した実施の形態にはさまざまな段階が含まれており、開示される複数の構成要素における適宜な組み合わせによって、さまざまな発明が抽出され得る。例えば、実施の形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素が、削除されてもよい。

【0183】

特許請求の範囲に記載した以外の発明の観点の代表的なものとして、次のものがあげられる。

【0184】

(1) 個人認証を行うために生体情報を取得する認証装置を備える入退出管理装置において、

被写体に光を照射する光源と、

前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、

前記検出器を制御する制御手段と、

前記画像から生体情報を抽出する生体情報抽出手段と、

少なくとも前記画像及び前記生体情報のいずれかを認証用データとして記憶する記憶手段と、を備え、

前記制御手段は、第1制御状態で第1画像を取得し、第2制御状態で第2画像を取得するように前記検出器を制御し、

前記生体情報抽出手段は、前記取得された第1画像と前記取得された第2画像とから生体情報を抽出し、抽出された生体情報の違いから前記被写体が生体であるか否かを判別し、

少なくとも前記第1画像及び前記第2画像のいずれか一方の画像から抽出された前記生体情報と前記認証用画データとを比較して、前記生体情報が前記認証用画像と同一か否かを判定する認証手段を備えることを特徴とする入退出管理装置。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 8 5 】

( 2 ) 個人認証を行うために生体情報を取得する認証装置を備える現金自動取引装置において、

被写体に光を照射する光源と、

前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、

前記検出器を制御する制御手段と、

前記取得された画像から生体情報を抽出する生体情報抽出手段と、

少なくとも前記取得された画像及び前記抽出された生体情報のいずれか一方を認証用データとして記憶する記憶手段と、を備え、

前記制御手段は、第 1 制御状態で第 1 画像を取得し、第 2 制御状態で第 2 画像を取得するように前記検出器を制御し、

前記生体情報抽出手段は、前記取得された第 1 画像と前記取得された第 2 画像とから生体情報を抽出し、抽出された前記生体情報の違いから前記被写体が生体であるか否かを判別し、

少なくとも前記第 1 画像及び前記第 2 画像のいずれか一方の画像から抽出された前記生体情報と前記認証用データを比較して、前記生体情報が前記認証用画像と同一か否かを判定する認証手段を備えることを特徴とする現金自動取引装置装置。

## 【 0 1 8 6 】

( 3 ) 個人認証を行うために生体情報を取得する認証装置を備える携帯端末装置において、

前記認証装置は、

被写体に光を照射する光源と、

前記被写体と対向し、前記光源から前記被写体へ照射された光を検出して画像を作成する検出器と、

前記検出器を制御する制御手段と、

前記取得された画像から生体情報を抽出する生体情報抽出手段と、

少なくとも前記取得された画像及び前記抽出された生体情報のいずれか一方を認証用データとして記憶する記憶手段と、を備え、

前記制御手段は、第 1 制御状態で第 1 画像を取得し、第 2 制御状態で第 2 画像を取得するように前記検出器を制御し、

前記生体情報抽出手段は、前記取得された第 1 画像と前記取得された第 2 画像とから生体情報を抽出し、抽出された前記生体情報の違いから前記被写体が生体であるか否かを判別し、

少なくとも前記第 1 画像及び前記第 2 画像のいずれか一方の画像から抽出された前記生体情報と前記認証用画像とを比較して、前記生体情報が前記認証用画像と同一か否かを判定する認証手段を備えることを特徴とする携帯端末装置。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 8 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態の一例である撮像装置の外観を示す斜視図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態の撮像装置の断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態における、生体であるか否かを判定する生体判定方法の原理を示す説明図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施の形態における指静脈のコントラストを計測するために、実際に撮影した指静脈像を示す図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施の形態の生体認証の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施の形態の生体判別方法の流れの一例を説明するための説明図である。

【 図 7 】 本発明の第 1 の実施の形態の撮像装置の支持台が異なる撮像装置の外観を示す図

10

20

30

40

50

である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 13】図 12 の方法を適用した従来装置の一例を説明するための説明図である。

【図 14】本発明の第 1 の実施の形態の異なる生体認証処理及び生体判別処理の処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態の光源の波長が異なる撮像装置の原理を説明するための説明図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施の形態の一例である撮像装置の断面図である。

【図 17】本発明の第 2 の実施の形態のイメージセンサの一例を説明するための説明図である。

【図 18】本発明の本発明の第 2 の実施の形態のイメージセンサの断面構造の一例を説明するための断面図である。

【図 19】本発明の第 2 の実施の形態の別構造のイメージセンサの一例を説明するための説明図である。

【図 20】本発明の第 2 の実施の形態の別構造のイメージセンサの一例を説明するための説明図である。

【図 21】本発明の第 3 の実施の形態のイメージセンサの図 1 の断面位置における断面構造と、撮影方法の一例を説明するための断面図である。

【図 22】本発明の第 3 の実施の形態のイメージセンサの図 1 の断面位置における断面構造と、撮影方法の一例を説明するための断面図である。

【図 23】本発明の第 3 の実施の形態の圧力センサを搭載した生体認証装置の一例を説明するための断面図である。

【図 24】本発明の第 3 の実施の形態の圧力センサを用いたときの撮影及び処理の流れの一例を説明するための説明図である。

【図 25】本発明の第 3 の実施の形態の別構造のイメージセンサの一例を説明するための断面図である。

【図 26】本発明の第 4 の実施の形態の一例である入退出管理装置の概略図である。

【図 27】本発明の第 4 の実施の形態の一例である撮像部の断面図である。

【図 28】本発明の第 5 の実施の形態の一例である現金自動取引装置の外観を説明するための概略図である。

【図 29】本発明の第 6 の実施の形態の一例の携帯電話の概観を説明するための概略図である。

【図 30】本発明の第 1 の実施の形態における、生体であるか否かを判定する生体判定方法の原理を示す説明図である。

【図 31】本発明の第 1 の実施形態における、指静脈の画像を得るために用いた画像位置を説明する説明図である。

【図 32】本発明の第 1 の実施の形態のコントラストの算出方法を説明するための説明図である。

【図 33】本発明の第 1 の実施の形態において、光源の波長 600 nm から 810 nm での血管のコントラストを計測した結果を示す図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

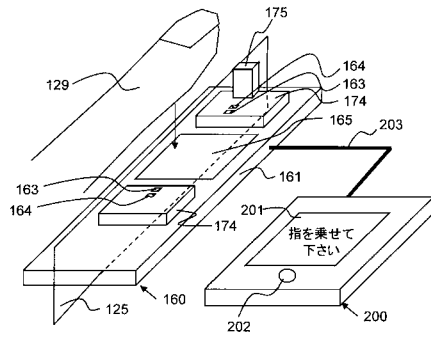
50

## 【 0 1 8 8 】

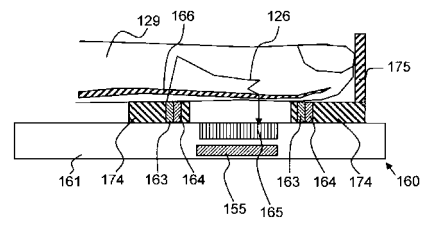
1 0 3	イメージセンサ基板	
1 0 4	読み出し回路	
1 0 5	シフトレジスタ	
1 0 6	出力端子	
1 1 0、	1 1 1 画素	
1 1 3	光検出素子	
1 1 4	光検出素子用スイッチ	
1 2 0	体生体の分光的窓	
1 2 1	酸素化ヘモグロビン	10
1 2 2	メラニン	
1 2 3	タンパクアミノ酸	
1 2 4	水	
1 2 5	断面位置	
1 2 6	光線位置	
1 2 7、	1 2 8 画素に対向したマイクロレンズ	
1 2 9	被写体	
1 3 0	生体認証処理	
1 3 1	生体判別処理	
1 3 2、	1 4 3 焦点	20
1 3 3	マイクロレンズ	
1 3 4	保護層	
1 3 5	処理後の指静脈像 C	
1 3 6	差分処理 A	
1 3 7	差分処理 B	
1 4 0	酸素化ヘモグロビン	
1 4 1	脱酸素化ヘモグロビン	
1 4 2	ドア開閉手段	
1 4 5	処理後の指静脈像 D	
1 5 1	遮光板	30
1 5 2	ドア	
1 5 3	遮光手段	
1 5 4	壁	
1 5 5	画像処理部	
1 5 7	圧力センサ	
1 5 8	部分	
1 5 9、	1 6 5 イメージセンサ	
1 6 0	撮像部	
1 6 1	基板	
1 6 2	穴部	40
1 6 3、	1 6 4 光源	
1 6 6	血管	
1 6 7	サブディスプレイ	
1 6 8	携帯電話	
1 6 9	現金入出口	
1 7 0	通帳・キャッシュカード投入口	
1 7 1	指搭載位置	
1 7 2	現金自動取引装置	
1 7 3	光センサ付き表示部	
1 7 4	支持台	50

175	位置決め治具	
180	画像 A	
181	切り出し処理	
182	画像フィルタ処理	
183	位置合わせ処理	
184	情報抽出処理	
185	処理後の指静脈像 A	
186	事前に登録した指静脈像	
187	認証処理	
188、189、191、198、199	生体認証及び生体判別の結果	10
190	画像 B	
191	差分処理	
195	処理後の指静脈像 B	
197	判別処理	
200	表示部	
201	ディスプレイ	
202	スイッチ	
203	ケーブル	
215	情報量算出処理	
220	差分画像	20
221	情報量 M	
222	情報量 N	
223	比較処理	
224	スイッチ 202 をオン (手順)	
225、230	圧力計測	
226、231	圧力値 P の比較 (手順)	
227、228、233、232	表示 (手順)	
229	画像 A の撮影	
234	画像 B の撮影	
235	カラーゲン	30
236	位置	
237、239	明部	
238	血管部	
240、241	平均値	
242	プロファイル	
243	平均値 240 と平均値 241 との差	
244	コントラストの波長変化	
245	波長域	

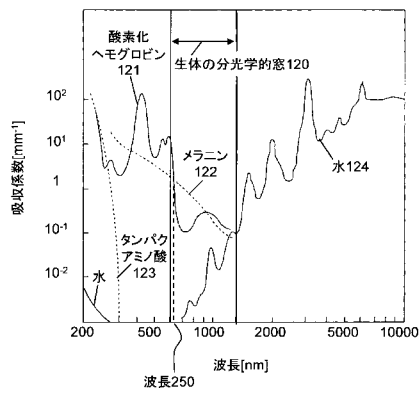
【 図 1 】



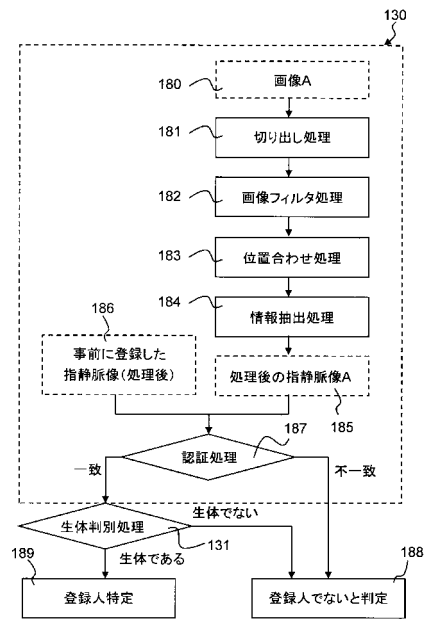
【 図 2 】



【 図 3 】

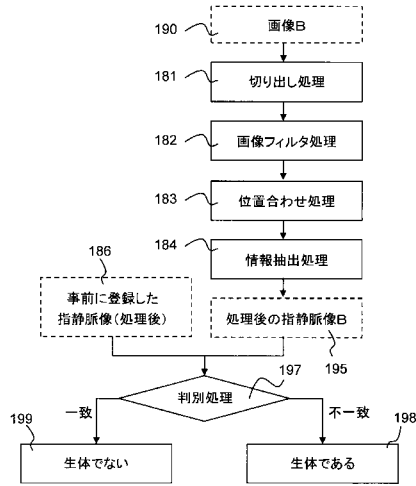


【 図 5 】

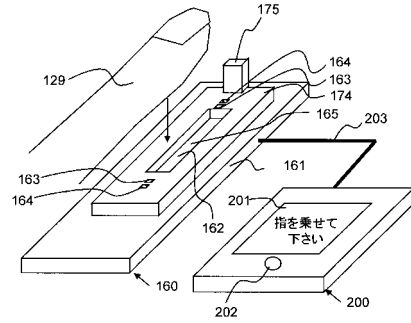




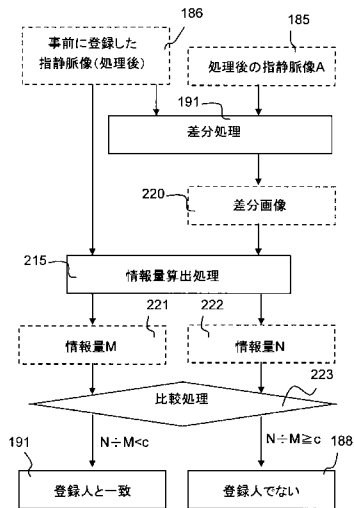
【 図 6 】



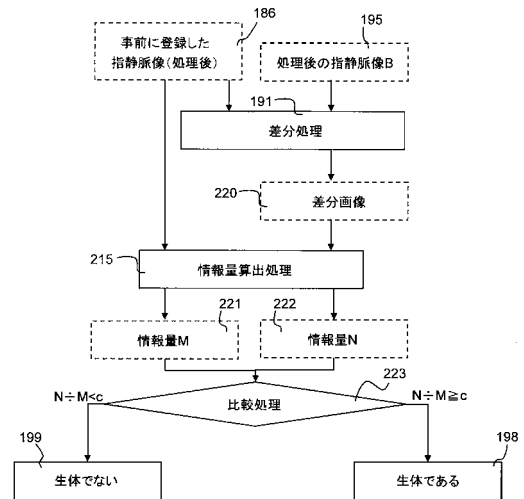
【 図 7 】



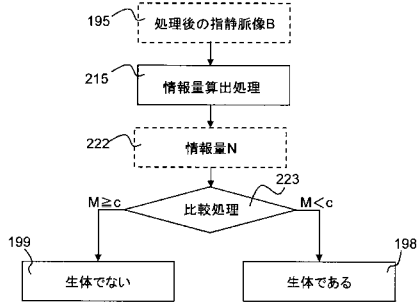
【 図 8 】



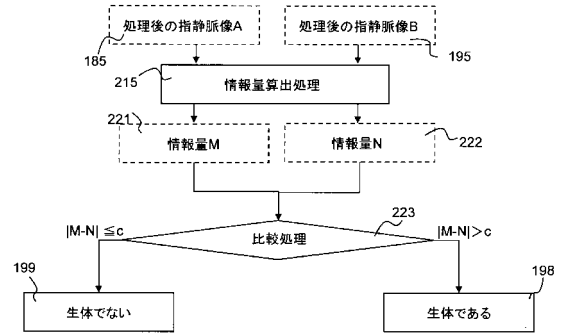
【 図 9 】



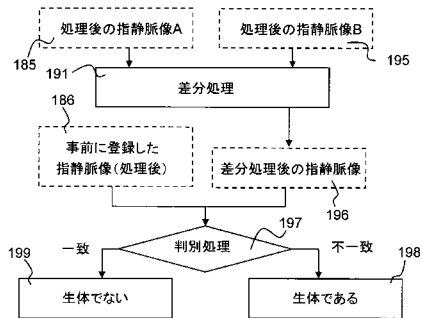
【図10】



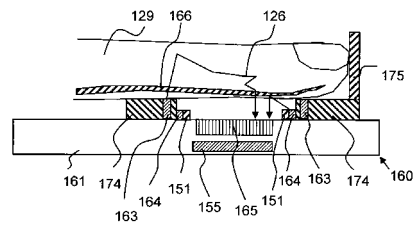
【図11】



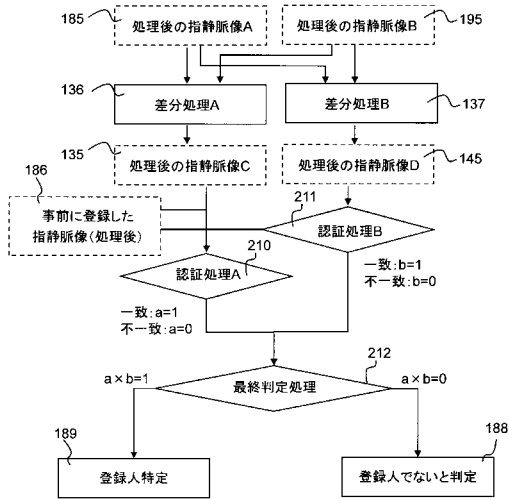
【図12】



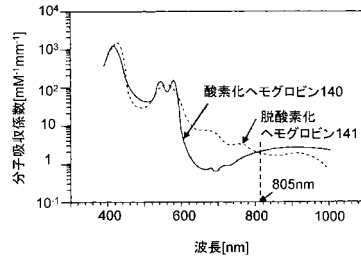
【図13】



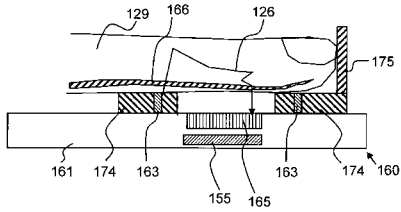
【 図 1 4 】



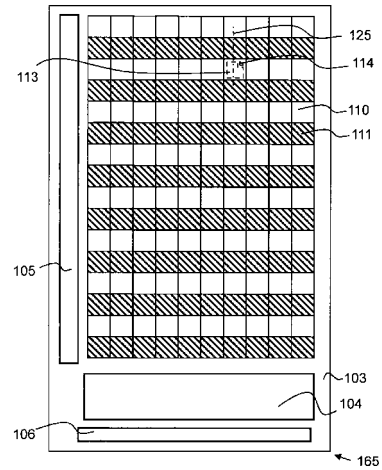
【 図 1 5 】



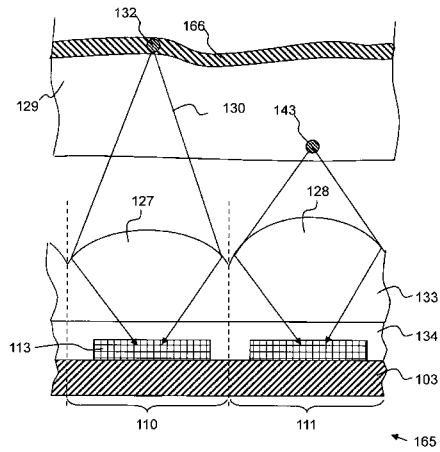
【 図 1 6 】



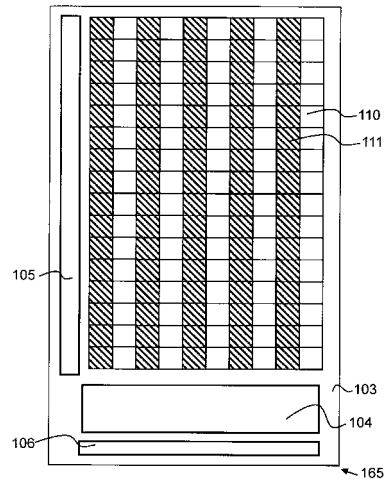
【 図 1 7 】



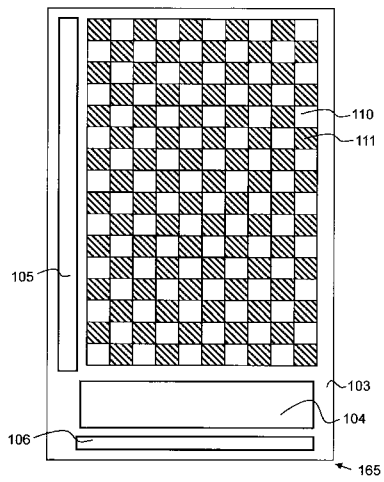
【 図 1 8 】



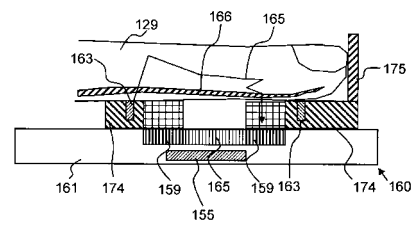
【 図 1 9 】



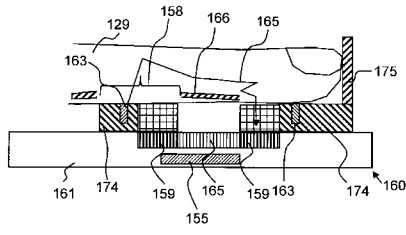
【 図 2 0 】



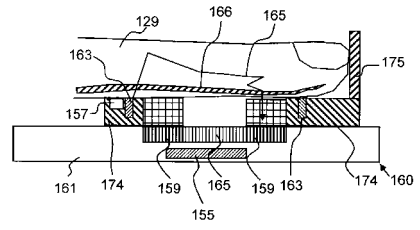
【 図 2 1 】



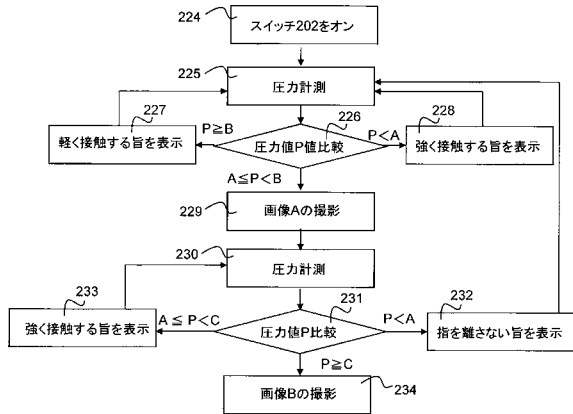
【図 2 2】



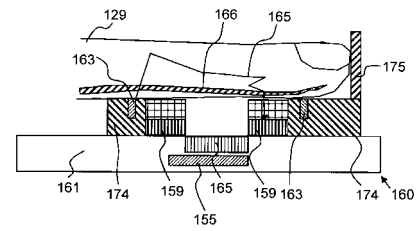
【図 2 3】



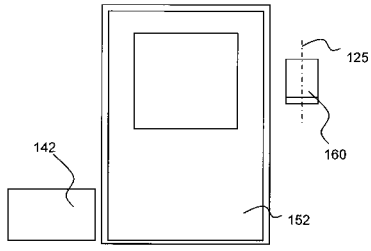
【図 2 4】



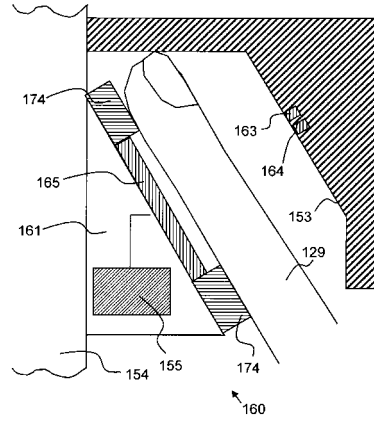
【図 2 5】



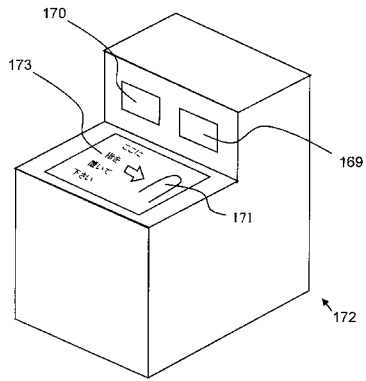
【図 26】



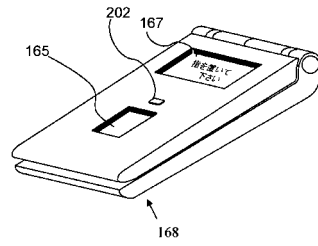
【図 27】



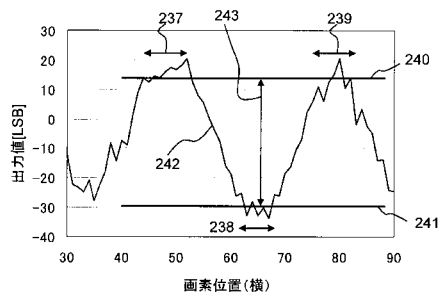
【図 28】



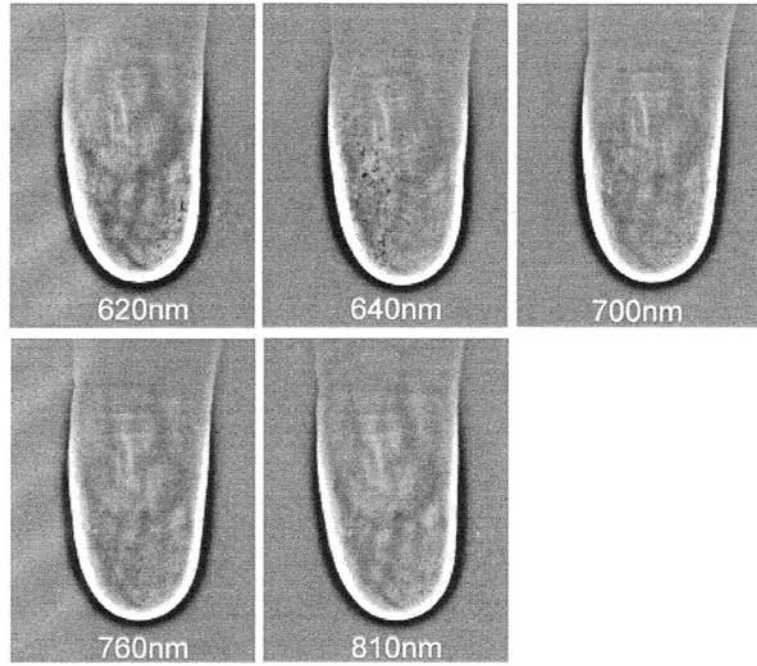
【図 29】



【 図 3 2 】

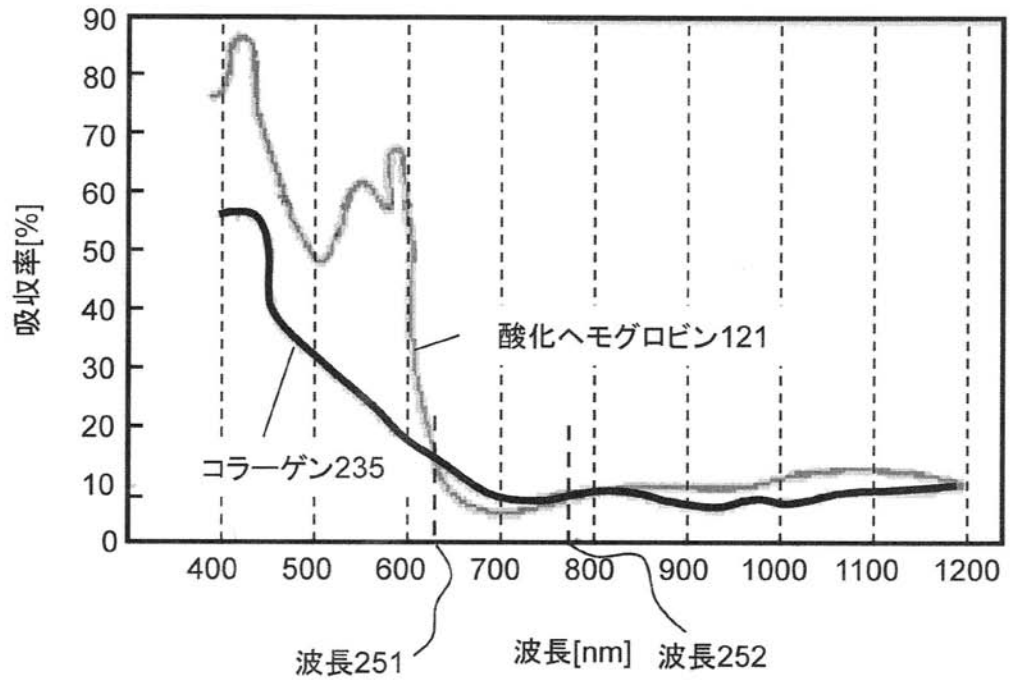


【 図 4 】

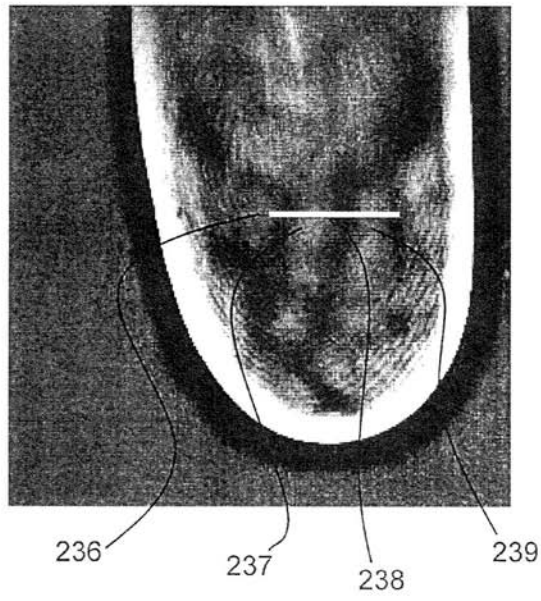




【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



【 図 3 3 】

