

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5292821号  
(P5292821)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>A 6 1 B</b>	<b>5/117</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	5/10	3 2 0 Z
<b>G 0 6 T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	5/10	3 2 2
			A 6 1 B	5/10	3 2 0 C
			G 0 6 T	1/00	4 0 0 H

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-6944 (P2008-6944)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成20年1月16日(2008.1.16)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-165630 (P2009-165630A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年7月30日(2009.7.30)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成23年1月5日(2011.1.5)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	佐藤 英雄
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		審査官	石井 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静脈画像取得装置および静脈画像取得方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

指表面に近赤外光を照射し、前記指表面または指内部で反射した反射光により前記指表面または前記指内部に存在する指紋の一部を連続的に撮像しつつ、前記指内部で拡散された前記近赤外光により当該指内部に位置する静脈層の一部を連続的に撮像する撮像部と、

複数の前記指紋の一部を撮像した画像に基づいて、前記指紋の動きベクトルを検出する動きベクトル検出部と、

前記指紋の動きベクトルに基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を合成し、指紋の撮像画像を生成するとともに、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を合成して前記静脈層の撮像画像を生成する画像合成部と、

前記静脈層の撮像画像から静脈パターンを抽出する静脈パターン抽出部と、

前記撮像部を制御する撮像制御部と、

を備え、

前記撮像部は、

複数の受光レンズがアレイ状に配設されており、前記反射光を受光する領域と前記静脈層を透過した透過光を受光する領域に区画されたレンズアレイと、

前記レンズアレイの前記反射光を受光する領域側の端部に設けられ、前記指表面に対して近赤外光を照射する近赤外光照射光源と、

前記反射光に基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を生成するとともに、前記透過光に基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を生成する撮像素子と、

を備え、

前記近赤外光照射光源は、前記近赤外光を射出する光源部と、前記光源部から射出された前記近赤外光の光路を変更するプリズム部と、から構成されており、

前記撮像制御部は、前記プリズム部を制御することにより、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の指向性を制御し、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の照射を、前記指紋の一部を撮像した画像を取得するための照射と、前記静脈層の一部を撮像した画像を取得するための照射とに切り替える、静脈画像取得装置。

【請求項 2】

前記反射光を受光する領域に位置する前記受光レンズの焦点位置は、前記指表面の位置に設定されており、

前記透過光を受光する領域に位置する前記受光レンズの焦点位置は、前記静脈層の位置に設定されている、請求項 1 に記載の静脈画像取得装置。

【請求項 3】

静脈パターンに基づく認証処理に加えて、前記画像合成部により生成された前記指紋の撮像画像に基づく認証処理を行う、請求項 1 に記載の静脈画像取得装置。

【請求項 4】

指表面に対して近赤外光を照射し、指内部に位置する静脈層の静脈パターンを抽出する静脈画像取得方法であって、

指表面に近赤外光を照射し、前記指表面または指内部で反射した反射光により前記指表面または前記指内部に存在する指紋の一部を連続的に撮像しつつ、前記指内部で拡散された前記近赤外光により当該指内部に位置する静脈層の一部を連続的に撮像する撮像部により、前記指表面の一部を連続的に撮像するステップと、

複数の前記指紋の一部を撮像した画像に基づいて、前記指紋の動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、

前記指紋の動きベクトルに基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を合成し、指紋の撮像画像を生成するとともに、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を合成して前記静脈層の撮像画像を生成する画像合成ステップと、

前記静脈層の撮像画像から静脈パターンを抽出する静脈パターン抽出ステップと、  
を含み、

前記撮像部は、複数の受光レンズがアレイ状に配設されており、前記反射光を受光する領域と前記静脈層を透過した透過光を受光する領域に区画されたレンズアレイと、

前記レンズアレイの前記反射光を受光する領域側の端部に設けられ、前記指表面に対して近赤外光を照射する近赤外光照射光源と、

前記反射光に基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を生成するとともに、前記透過光に基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を生成する撮像素子と、

を備え、

前記近赤外光照射光源は、前記近赤外光を射出する光源部と、前記光源部から射出された前記近赤外光の光路を変更するプリズム部と、から構成されており、

前記指表面の一部を連続的に撮像するステップでは、前記プリズム部が制御されることにより、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の指向性が制御され、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の照射が、前記指紋の一部を撮像した画像を取得するための照射と、前記静脈層の一部を撮像した画像を取得するための照射とに切り替えられる、静脈画像取得方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静脈認証装置および静脈認証方法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【0002】

生体個人認証は今後のネットワーク社会において、権利を守る為に非常に重要な技術である。特に、他人が本人になりすまして、金銭やコンテンツ、権利などをネット越しに盗むことが可能であるインターネット上での商取引では、暗号だけでは解決できない領域を守る技術として注目されている。しかし、指紋やアイリスなどは、偽造の問題が解決できない。この点、静脈のパターンで外部から容易に撮像できない部位を用いた個人認証技術は、判定精度の高さや偽造、成りすましが困難であるため、次世代の生体個人認証として期待されている。

## 【0003】

このような生体個人認証技術として、例えば、指紋認証技術と静脈認証技術とを挙げることができる。指紋認証技術は、登録不能なユーザが4%程度存在することや、残留指紋によるなりすまし攻撃への耐性などの問題点を有しているが、反面、ラインセンサやエリアセンサなどを利用したスキャン型でも容易に画像合成が可能であるため、センサを小型化できるという長所がある。他方、これらの問題点が少ない次世代認証技術として期待されている静脈認証技術は、センサが大きいためにモバイル機器などへの搭載が困難であり、特に、静脈の透過画像を利用した撮像方式においては、光源の位置の制限が大きいためデバイスの平面構造化が困難であった。

10

## 【0004】

そこで、静脈認証技術を用いたデバイスの小型化を実現するために、以下の特許文献1では、撮像した画像から指の走査速度を検出し、屈折率分布型レンズアレイを用いて撮像した指静脈画像を再構成するという方法が行われている。

20

## 【0005】

【特許文献1】特開2006-288872号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ここで、上記特許文献1に記載のレンズアレイでは、指表面を焦点距離の異なる複数のレンズアレイを用いて撮影して、指表面の同一箇所を異なる焦点距離で撮影した複数の画像を生成した上で、得られた複数の画像の中から焦点のあったもののみを利用して、全体画像を再構成するという方法をとっているため、指表面の同一の箇所を撮像するレンズアレイが複数必要となり、レンズアレイの大きさが大きくなってしまいう問題があった。さらに、レンズアレイを用いる場合には、レンズアレイの投影面積と同じ大きさを有する撮像素子が必要となるため、レンズアレイの大きさによっては、デバイスの製造に要するコストが高くなってしまいう問題があった。

30

## 【0007】

そこで、本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的は、装置の小型化を図るとともに、広範囲の静脈画像を撮像することが可能な、新規かつ改良された静脈認証装置および静脈認証方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、指表面に近赤外光を照射し、前記指表面または指内部で反射した反射光により前記指表面または前記指内部に存在する指紋の一部を連続的に撮像しつつ、前記指内部で拡散された前記近赤外光により当該指内部に位置する静脈層の一部を連続的に撮像する撮像部と、複数の前記指紋の一部を撮像した画像に基づいて、前記指紋の動きベクトルを検出する動きベクトル検出部と、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を合成し、指紋の撮像画像を生成するとともに、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を合成して前記静脈層の撮像画像を生成する画像合成部と、前記静脈層の撮像画像から静脈パターンを抽出する静脈パターン抽出部と、を備え、前記撮像部は、複数の受光レンズがアレイ状に配設されており、前記反射光を受光する領域と前記静脈層を透過した透過光を

40

50

受光する領域に区画されたレンズアレイと、前記レンズアレイの前記反射光を受光する領域側の端部に設けられ、前記指表面に対して近赤外光を照射する近赤外光照射光源と、前記反射光に基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を生成するとともに、前記透過光に基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を生成する撮像素子と、  
を備える、静脈画像取得装置が提供される。

【0009】

前記反射光を受光する領域に位置する前記受光レンズの焦点位置は、前記指表面の位置に設定されており、前記透過光を受光する領域に位置する前記受光レンズの焦点位置は、前記静脈層の位置に設定されていてもよい。

10

【0010】

前記静脈画像取得装置は、前記撮像部を制御する撮像制御部を更に備え、前記撮像制御部は、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の照射を、前記指紋の一部を撮像した画像を取得するための照射と、前記静脈層の一部を撮像した画像を取得するための照射とに切り替えてもよい。

【0011】

前記近赤外光照射光源は、前記近赤外光を射出する光源部と、前記光源部から射出された前記近赤外光の光路を変更するプリズム部と、から構成されており、前記撮像制御部は、前記プリズム部を制御することにより、前記近赤外光照射光源から射出される前記近赤外光の指向性を制御してもよい。

20

【0012】

前記近赤外光照射光源は、前記指紋の一部を撮像した画像を取得するための光源と、前記静脈層の一部を撮像した画像を取得するための光源とを含み、前記撮像制御部は、照射に使用する光源を切り替えることにより、前記近赤外光の照射を制御してもよい。

【0013】

前記静脈画像取得装置は、前記静脈パターンに基づく認証処理に加えて、前記画像合成部により生成された前記指紋の撮像画像に基づく認証処理を行ってもよい。

【0014】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、指表面に対して近赤外光を照射し、指内部に位置する静脈層の静脈パターンを抽出する静脈画像取得方法であって、複数の受光レンズがアレイ状に配設されており、前記反射光を受光する領域と前記静脈層を透過した透過光を受光する領域に区画されたレンズアレイと、前記レンズアレイの前記反射光を受光する領域側の端部に設けられ、前記指表面に対して近赤外光を照射する近赤外光照射光源と、前記反射光に基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を生成するとともに、前記透過光に基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を生成する撮像素子と、を備える撮像部により、前記指表面の一部を連続的に撮像するステップと、複数の前記指紋の一部を撮像した画像に基づいて、前記指紋の動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を合成し、指紋の撮像画像を生成するとともに、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を合成して前記静脈層の撮像画像を生成する画像合成ステップと、前記静脈層の撮像画像から静脈パターンを抽出する静脈パターン抽出ステップと、を含む、静脈画像取得方法が提供される。

30

40

【0015】

上記課題を解決するために、本発明の更に別の観点によれば、指表面に近赤外光を照射し、前記指表面または指内部で反射した反射光により前記指表面または前記指内部に存在する指紋の一部を連続的に撮像しつつ、前記指内部で拡散された前記近赤外光により当該指内部に位置する静脈層の一部を連続的に撮像する撮像部を制御する撮像部制御機能と、

50

複数の前記指紋の一部を撮像した画像に基づいて、前記指紋の動きベクトルを検出する動きベクトル検出機能と、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記指紋の一部を撮像した画像を合成し、指紋の撮像画像を生成するとともに、前記指紋の動きベクトルに基づいて前記静脈層の一部を撮像した画像を合成して前記静脈層の撮像画像を生成する画像合成機能と、前記静脈層の撮像画像から静脈パターンを抽出する静脈パターン抽出機能と、をコンピュータに実現させるためのプログラムが提供される。

【 0 0 1 6 】

かかる構成によれば、コンピュータプログラムは、コンピュータが備える記憶部に格納され、コンピュータが備えるCPUに読み込まれて実行されることにより、そのコンピュータを上記の静脈認証装置として機能させる。また、コンピュータプログラムが記録された、コンピュータで読み取り可能な記録媒体も提供することができる。記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリなどである。また、上記のコンピュータプログラムは、記録媒体を用いずに、例えばネットワークを介して配信してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、装置の小型化を図るとともに、広範囲の静脈画像を撮像することが可能である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【 0 0 1 9 】

本願発明者は、上記課題を解決するために検討を行い、以下のような知見に想到した。すなわち、静脈認証においては、撮像素子としてCCD (Charge Coupled Devices : 電荷結合素子) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の面センサが用いられるが、このような面センサでは、熱雑音に起因するS/N劣化が問題となる。そのため、このような熱雑音や消費電力の削減を図り、人体への影響も最小限にとどめるために、照射する光量は、ある程度の範囲にとどめる必要がある。また、人によっては、面センサが容易に飽和輝度に達することもあり、照明を非常に精密に制御する必要がある。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、上述のような制御を行うためには、コストや装置規模が問題となり、装置の小型化が困難になるという問題がある。

【 0 0 2 1 】

また、接触型のデバイスを実現するためには、面センサのセンササイズが大きくなり、コストや装置規模が問題となる。そのため、コストや装置規模を抑えることが可能な方式が必要となる。

【 0 0 2 2 】

そこで、本願発明者は、これらの問題を解決するために鋭意研究を行った結果、以下で説明するような、本発明に係る静脈認証装置および静脈認証方法に想到した。

【 0 0 2 3 】

( 第 1 の実施形態 )

< 静脈認証装置 10 の構成について >

まず、図 1 を参照しながら、本発明の第 1 の実施形態に係る静脈認証装置 10 の構成について、詳細に説明する。図 1 は、本実施形態に係る静脈認証装置 10 の構成を説明するためのブロック図である。

【 0 0 2 4 】

本実施形態に係る静脈認証装置10は、例えば図1に示したように、撮像部101と、撮像制御部141と、動きベクトル検出部151と、画像合成部153と、静脈パターン抽出部159と、認証部161と、処理部171と、記憶部173と、を主に備える。

【0025】

撮像部101は、静脈パターンの登録や認証等を希望する個人の体表面（例えば、指FGなど）を撮像して、撮像データを生成する。本実施形態に係る撮像部101は、レンズアレイの一例であるマイクロレンズアレイ（Micro Lens Array：MLA）を用いた接触型の撮像部101であり、載置された指FGに対して所定波長の近赤外光12を照射し、指FGの表面または内部で反射した反射光および指FG内で散乱し静脈を透過した透過光14を集光することで、指紋の一部および静脈層の一部を連続的に撮像する。なお、撮像部101については、以下で改めて詳細に説明する。なお、以下の説明では、「指紋の一部を撮像した画像」を「指紋部分画像」と略記し、「静脈層の一部を撮像した画像」を「静脈層部分画像」と略記する。

10

【0026】

また、撮像部101は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等から構成される撮像制御部141により駆動制御されており、撮像制御部141は、得られた撮像データを、後述する動きベクトル検出部151に出力する。この撮像制御部141は、例えば、後述する近赤外光照射光源から射出される近赤外光の照射を、指紋部分画像を取得するための照射と、静脈層部分画像を取得するための照射とに切り替える制御を行う。また、撮像制御部141は、得られた指紋および静脈層に関する撮像データを、後述する記憶部173に記録してもよい。また、記憶部173への記録に際して、撮像制御部141は、生成した撮像データに撮像日や撮像時刻等を関連づけてもよい。なお、生成される撮像データは、RGB（Red - Green - Blue）信号であってもよいし、それ以外の色やグレースケール等の画像データであってもよい。

20

【0027】

（撮像部101の構成について）

ここで、図2～図5を参照しながら、本実施形態に係る静脈認証装置10に設けられる撮像部101の構成について、詳細に説明する。図2は、本実施形態に係る撮像部101を説明するための説明図であり、図3および図4は、本実施形態に係る撮像部101を説明するための側面図である。また、図5は、本実施形態に係る撮像部101を説明するための平面図である。

30

【0028】

本実施形態に係る撮像部101は、例えば図2および図3に示したように、レンズアレイの一例であるマイクロレンズアレイ103と、近赤外光照射光源の一例である発光ダイオード（Light Emitting Diode：LED）111と、遮光壁117と、撮像素子119と、を主に備える。

【0029】

マイクロレンズアレイ103は、複数のマイクロレンズ109、110から構成されており、指紋部分画像を撮像する指紋撮像部分105と、静脈層部分画像を撮像する静脈層撮像部分107の2つに区画されている。例えば図2および図3に示したように、マイクロレンズアレイ103の指紋撮像部分105には、複数のマイクロレンズ109が格子状に配列されており、静脈層撮像部分107には、複数のマイクロレンズ110が格子状に配列されている。これらのマイクロレンズ109、110は、所定の基板上に格子状に配列されている。各マイクロレンズ109、110は、例えば図4に示したように、光入射面からマイクロレンズ109、110に入射した反射光および透過光14を、後述する撮像素子119に導光する。マイクロレンズアレイ103は、像面湾曲が少なく深さ方向のひずみがないレンズアレイであるため、このようなマイクロレンズアレイ103を用いることで、良好な画像データを得ることができる。

40

【0030】

50

また、マイクロレンズ109の焦点位置は、指紋撮像部分105の撮像対象となる指紋が存在する表皮層の位置となるように設定され、マイクロレンズ110の焦点位置は、静脈層撮像部分107の撮像対象となる静脈が存在する静脈層の位置となるように設定される。

#### 【0031】

人体の皮膚は、表皮層FG1、真皮層FG2および骨FG3等を含む皮下組織層の3層構造となっていることが知られているが、上述の静脈層は、真皮層FG2に存在している。真皮層は、指表面に対して0.1mm~0.3mm程度の位置から2mm~3mm程度の厚みで存在している層である。したがって、このような真皮層の存在位置（例えば、指表面から1.5mm~2.0mm程度の位置）にマイクロレンズ110の焦点位置を設定することで、静脈層を透過した透過光を、効率よく集光することが可能となる。また、指紋は、表皮層FG1に存在し、他方、近赤外光は、照射した光量の60~70%が表皮層FG1で反射してしまうことが知られている。そこで、マイクロレンズ109の焦点位置を表皮層FG1の位置に設定することで、表皮層FG1（すなわち、指紋）で反射した反射光を効率よく集光することが可能となる。なお、表皮層FG1近傍に位置する真皮層FG2の模様も指紋として利用できることが知られている。以下では、表皮層に存在する指紋と、真皮層の模様とを合わせて、指紋と称することとする。

10

#### 【0032】

近赤外光照射光源の一例である発光ダイオード111は、例えば図2に示したようにマイクロレンズアレイ103の外側（より詳細には、マイクロレンズアレイ103の指紋撮像部分105側の端部）に複数配置され、指FGに対して所定の波長帯域を有する近赤外光を照射する。近赤外光は、身体組織に対して透過性が高い一方で、血液中のヘモグロビン（還元ヘモグロビン）に吸収されるという特徴を有するため、近赤外光を指や手のひらや手の甲に照射すると、指や手のひらや手の甲の内部に分布している静脈が影となって画像に現れる。画像に表れる静脈の影を、静脈パターンという。このような静脈パターンを良好に撮像するために、発光ダイオードは、約600nm~1300nm程度の波長、好ましくは、700nm~900nm程度の波長を有する近赤外光を照射する。

20

#### 【0033】

ここで、発光ダイオードが照射する近赤外光の波長が600nm未満または1300nm超過である場合には、血液中のヘモグロビンに吸収される割合が小さくなるため、良好な静脈パターンを得ることが困難となる。また、発光ダイオードが照射する近赤外光の波長が700nm~900nm程度である場合には、近赤外光は、脱酸素化ヘモグロビンと酸素化ヘモグロビンの双方に対して特異的に吸収されるため、良好な静脈パターンを得ることができる。

30

#### 【0034】

また、上述のような波長帯域を有する発光ダイオードを用いる代わりに、上述の波長帯域を含む光を射出可能な発光ダイオードと、射出された光を光学的に帯域制限するフィルタとを組み合わせたものを使用してもよい。

40

#### 【0035】

本実施形態に係る発光ダイオード111は、例えば図3および図4に示したように、発光ダイオードの光源部113と、光源部から射出した発光の光路を変更するプリズム部115と、を備える。プリズム部115は、例えばプリズムアレイ等から構成され、光源部113から射出した発光の光路を変更して、光の指向性を制御する。本実施形態に係る静脈認証装置10では、撮像制御部141が発光ダイオード111の光源部113およびプリズム部115を制御することにより、光源部111のオン・オフや、発光の指向性等を任意に制御することができる。

#### 【0036】

上述のように、生体において近赤外光の多くは、表皮層および真皮層で反射されるため、

50

この反射光を利用することで、指紋および真皮層の模様（パターン）を取得することが可能である。しかしながら、真皮よりも更に深い位置に存在する静脈に関しては、この反射光の影響により、明瞭な画像を得ることは困難であった。

【 0 0 3 7 】

しかし、本実施形態に係る撮像部 1 0 1 では、例えば図 4 および図 5 に示したように、マイクロレンズアレイ 1 0 3 の指紋撮像部分 1 0 5 側の端部に発光ダイオード 1 1 1 を設けることで、反射光による表皮および真皮の撮像と、背面散乱光による静脈層の撮像とを実現することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

発光ダイオード 1 1 1 から射出された近赤外光は、例えば図 4 に示したように、指 F G の表面（表皮層） F G 1 に向かって伝搬し、一部は表皮層 F G 1 で反射され反射光としてマイクロレンズ 1 0 9 に入射することとなる。また、発光ダイオード 1 1 1 から射出された近赤外光の一部は、直接光 1 2 として指 F G の内部に入射する。ここで、人体は良好な近赤外光の散乱体であるため、指 F G 内に入射した直接光 1 2 は四方に散乱しながら伝搬する。これらの散乱光の一部は、背面散乱光 1 3 として上述の静脈層 2 0 を背面から指表面に向かって透過し、透過光 1 4 としてマイクロレンズ 1 0 9 に入射することとなる。

【 0 0 3 9 】

さらに、発光ダイオード 1 1 1 の光源走査を撮像制御部 1 4 1 が制御することにより、最小限の面積でのコントラスト比を最適な状態にすることが可能となる。例えば、発光ダイオード 1 1 1 のプリズム部 1 1 5 の下部に配置された光源部 1 1 3 は、撮像部 1 0 1 の走査信号と関連付けられて撮像制御部 1 4 1 により駆動される。光源部 1 1 3 が点灯すると、例えば図 5 に示したように、光源部 1 1 3 の上部に配置されたプリズム部 1 1 5 によって、所定のエリアの照明が実行される。このとき、プリズム部 1 1 5 と撮像ラインが十分に離れていれば、入射した直接光 1 2 による静脈の背面散乱光 1 3 が効率的に取り出せることとなり、コントラスト比の高い静脈画像を得ることが出来る。また、例えば図 5 に示したように、走査ラインとともにそれぞれの発光ダイオード 1 1 1 を点滅させることで、撮像条件を常に満たす照明が可能となる。

【 0 0 4 0 】

さらに、指紋の撮像と静脈層の撮像とに関して、時間軸による相互相関を用いることで、各評価において安定性を持たせることが実現できる。またより信頼の置ける設定が行えることにより、認証精度や装置の安定性を実現できる。

【 0 0 4 1 】

なお、上述の説明では、1 系統の発光ダイオードアレイを用いた場合について説明を行ったが、2 系統の発光ダイオードアレイを用いて近赤外光の照射を行ってもよい。すなわち、マイクロレンズアレイ 1 0 3 の指紋撮像部 1 0 5 側の端部に、指紋部分画像を撮像する際に用いる発光ダイオードアレイを配置し、マイクロレンズアレイ 1 0 3 の静脈層撮像部 1 0 7 側の端部に、静脈層部分画像を撮像する際に用いる発光ダイオードアレイを配置してもよい。この場合に、それぞれの発光ダイオードアレイは、それぞれの照射対象に適した照射条件となるように各種の設定がなされており、撮像制御部 1 4 1 は、それぞれの発光ダイオードアレイの照射を切り替える制御を行う。

【 0 0 4 2 】

また、指紋の撮像と静脈層の撮像とを、同一の波長を有する近赤外光により行ってもよく、指紋の撮像と静脈層の撮像とを、異なる波長を有する光を用いて行ってもよい。

【 0 0 4 3 】

ここで、マイクロレンズアレイ 1 0 3 と発光ダイオード 1 1 1 との間、および、指紋撮像部 1 0 5 と静脈層撮像部 1 0 7 との間には、例えば図 2 ~ 図 4 に示したように、遮光壁 1 1 7 が設けられる。この遮光壁 1 1 7 は、発光ダイオード 1 1 1 から射出された直接光 1 2 が直接マイクロレンズ 1 0 9 , 1 1 0 に入射しないように、直接光 1 2 を遮光する。

【 0 0 4 4 】

撮像素子 1 1 9 は、複数の受光素子が格子状に配置された撮像面を有し、マイクロレン

10

20

30

40

50



ズ109, 110により集光された反射光および透過光14を基に、近赤外光による撮像データを生成する。本実施形態に係る撮像素子119として、例えば、CCD型画像センサや、C-MOS型画像センサ等を利用することができる。撮像素子119は、生成された撮像データを、後述する動きベクトル検出部151へと出力する。また、撮像素子119は、生成した撮像データを、後述する記憶部173に記憶してもよい。

【0045】

なお、本実施形態に係る撮像部101では、指FGと撮像素子113との間に、被測定物である静脈層を透過した光(透過光14)に対して静脈撮像に適した光学的帯域制限を行うフィルタを、更に設けてもよい。

【0046】

以上、図2～図4を参照しながら、本実施形態に係る撮像部101の構成について説明した。以下では、引き続き図1を参照しながら、本実施形態に係る静脈認証装置10の構成について、説明する。

【0047】

動きベクトル検出部151は、例えば、CPU、ROM、RAM等から構成され、撮像部101が生成した複数の指紋部分画像を解析して、指紋の動きベクトルを検出する。指紋の動きベクトルの検出は、例えば以下のような方法で行うことが可能である。撮像部101によって生成された指紋部分画像は、表皮や真皮に存在する指紋の凹凸のうち、隆起している部分(換言すれば、山の部分)の画像である。そこで、まず一枚の指紋部分画像に着目し、隣接する山と山の間の距離(または、谷と谷の間の距離)を算出する。続いて、別の指紋部分画像について、同様に山と山の間の距離、または、谷と谷の間の距離を算出する。得られた複数の指紋部分画像について、得られた山と山との距離に着目して解析を行うことで、指紋の動きベクトルを検出することが可能である。

【0048】

また、上述の動きベクトルの検出方法以外にも、例えば、指紋認証技術において用いられる動きベクトルの検出方法を利用することが可能である。

【0049】

動きベクトル検出部151は、このようにして検出された指紋の動きベクトルを、後述する画像合成部153に出力する。また、動きベクトル検出部151は、検出した動きベクトルを、後述する記憶部173に記録してもよい。

【0050】

画像合成部153は、例えば、CPU、ROM、RAM等から構成され、動きベクトル検出部151により検出された動きベクトルに基づいて、指紋画像および静脈画像を合成する。この画像合成部153は、指紋画像合成部155と、静脈画像合成部157と、を更に備える。

【0051】

指紋画像合成部155は、動きベクトル検出部151から伝送された動きベクトルに基づいて撮像部101から伝送された複数の指紋部分画像を合成し、指紋の撮像画像を生成する。また、画像の合成に際して、撮像部101から伝送された指紋部分画像が鏡像になっている場合には、指紋画像合成部155は、各指紋部分画像を反転処理した後に合成処理を行ってもよい。また、撮像部101から伝送された指紋部分画像に対して、収差補正や輝度分布の補正等の補正処理を施す必要がある場合には、指紋画像合成部155は、合成前の指紋部分画像や合成後の撮像画像に対して各種の補正処理を行ってもよい。

【0052】

指紋画像合成部155は、合成した指紋の撮像画像を指紋パターンとして、後述する認証部161に出力する。また、指紋画像合成部155は、合成した指紋の撮像画像を、後述する記憶部173に記録してもよい。

【0053】

静脈画像合成部157は、動きベクトル検出部151から伝送された動きベクトルに基づいて撮像部101から伝送された複数の静脈層部分画像を合成し、静脈層画像を生成す

10

20

30

40

50

る。また、画像の合成に際して、撮像部 101 から伝送された静脈層部分画像が鏡像になっている場合には、静脈画像合成部 157 は、各静脈層部分画像を反転処理した後に合成処理を行ってもよい。また、撮像部 101 から伝送された静脈層部分画像に対して、収差補正や輝度分布の補正等の補正処理を施す必要がある場合には、静脈画像合成部 157 は、合成前の静脈層部分画像や合成後の撮像画像に対して各種の補正処理を行ってもよい。

【0054】

静脈画像合成部 157 は、合成した静脈層の撮像画像を、後述する静脈パターン抽出部 159 に出力する。また、静脈画像合成部 157 は、合成した静脈層の撮像画像を、後述する記憶部 173 に記録してもよい。

【0055】

静脈パターン抽出部 159 は、例えば、CPU、ROM、RAM等から構成され、例えば、静脈画像合成部 157 から伝送される静脈層の撮像データに対して、静脈パターン抽出の前処理を行なう機能と、静脈パターンの抽出を行なう機能と、静脈パターン抽出の後処理を行なう機能と、を備える。

【0056】

ここで、上記の静脈パターン抽出の前処理は、例えば、静脈層の撮像データから指の輪郭を検出し、静脈層の撮像データのどの位置に指があるかを識別する処理や、検出した指の輪郭を利用して撮像データを回転させて、静脈層の撮像データの角度（撮像画像の角度）を補正する処理等を含む。

【0057】

また、上記の静脈パターンの抽出は、輪郭の検出や角度の補正が終了した静脈層の撮像データに対して差分フィルタを適用することで行なわれる。差分フィルタは、注目している画素とその周囲の画素について、注目している画素と周囲の画素との差分が大きな部分で、大きな値を出力値として出力するフィルタである。換言すれば、差分フィルタとは、注目している画素とその近傍の階調値の差分を用いた演算により、画像中の線や縁を強調するフィルタである。

【0058】

一般的に、2次元平面の格子点 $(x, y)$ を変数とする画像データ $u(x, y)$ に対してフィルタ $h(x, y)$ を用いてフィルタ処理を行なうと、以下の式1に示すように、画像データ $(x, y)$ を生成する。ここで、以下の式2において、 $*$ は畳込み積分（コンボリューション）を表す。

【0059】

【数1】

$$\begin{aligned} v(x, y) &= u(x, y) * h(x, y) \\ &= \sum_{m_1} \sum_{m_2} h(m_1, m_2) u(x - m_1, y - m_2) \\ &= \sum_{m_1} \sum_{m_2} u(m_1, m_2) h(x - m_1, y - m_2) \end{aligned}$$

・・・(式1)

【0060】

本実施形態に係る静脈パターンの抽出では、上記の差分フィルタとして、1次元空間微分フィルタや2次元空間微分フィルタ等の微分フィルタを用いてもよい。1次元空間微分フィルタは、注目している画素について、横方向と縦方向の隣接している画素の階調値の差分を算出するフィルタであり、2次元空間微分フィルタは、注目している画素について、階調値の差分の変化量が大きくなっている部分を抽出するフィルタである。

【0061】

上記の2次元空間微分フィルタとして、例えば、以下に示すLog(Laplacian of Gaussian)フィルタを用いることが可能である。Logフィルタ(式3

10

20

30

40

50

は、ガウス関数を用いた平滑化フィルタであるガウシアン ( G a u s s i a n ) フィルタ (式 2) の 2 次微分で表される。ここで、以下の式 2 において、 $\sigma$  はガウス関数の標準偏差を表し、ガウシアンフィルタの平滑化の度合いを表す変数である。また、以下の式 3 における  $\sigma$  は、式 2 と同様にガウス関数の標準偏差を表すパラメータであり、 $\sigma$  の値を変化させることで、L o g フィルタ処理を行なった場合の出力値を変化させることができる。

【 0 0 6 2 】

【 数 2 】

$$h_{gauss}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left\{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots (式 2)$$

10

$$\begin{aligned} h_{Log}(x, y) &= \nabla^2 \cdot h_{gauss}(x, y) \\ &= \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right) h_{gauss} \\ &= \frac{(x^2 + y^2 - 2\sigma^2)}{2\pi\sigma^6} \exp\left\{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}\right\} \end{aligned}$$

20

... (式 3)

【 0 0 6 3 】

また、上記の静脈パターン抽出の後処理は、例えば、差分フィルタ適用後の画像データに対してなされる閾値処理や、2 値化処理や、細線化処理等を含む。かかる後処理を経て、静脈パターンのスケルトンを抽出することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

静脈パターン抽出部 1 5 9 は、このようにして抽出した静脈パターンやスケルトンを、後述する認証部 1 6 1 等に伝送する。また、静脈パターン抽出部 1 5 9 は、抽出した静脈パターンやスケルトンを、後述する記憶部 1 7 3 に記憶してもよい。なお、静脈パターン抽出部 1 5 9 は、上述の各処理を行なうに当たって生成したパラメータや処理の途中経過等を、記憶部 1 7 3 に記憶してもよい。

30

【 0 0 6 5 】

認証部 1 6 1 は、例えば、CPU、ROM、RAM 等から構成され、静脈パターン抽出部 1 5 9 により生成された静脈パターンをテンプレートとして登録したり、静脈パターン抽出部 1 5 9 により生成された静脈パターンを既に登録されているテンプレートと照合して、静脈パターンの認証を行ったりする。また、認証部 1 6 1 は、指紋画像合成部 1 5 5 により生成された指紋パターンをテンプレートとして登録したり、指紋画像合成部 1 5 5 により生成された指紋パターンを既に登録されているテンプレートと照合して、指紋パターンの認証を行ったりする。かかる認証部 1 6 1 は、例えば、指紋パターン登録部 1 6 3 と、指紋パターン認証部 1 6 5 と、静脈パターン登録部 1 6 7 と、静脈パターン認証部 1 6 9 と、を更に備える。

40

【 0 0 6 6 】

指紋パターン登録部 1 6 3 は、指紋画像合成部 1 5 5 により生成された指紋パターンを、テンプレートとして登録する。また、登録指紋パターンの登録に際しては、指紋パターンだけでなく、指紋パターンを有する個人を特定する他のデータ (例えば、静脈データ、顔画像データ、虹彩データ、声紋データ等) を指紋パターンに関連づけて記憶してもよい。また、テンプレートとして登録される登録指紋パターンは、例えば、C B E F F ( C o

50

Common Biometric Exchange File Format : 共通バイオメトリック交換ファイルフォーマットフレームワーク)等の規格に則ったヘッダ情報を有していてもよい。

【0067】

指紋パターン認証部165は、指紋画像合成部155により生成された指紋パターンと、既に記録されている指紋パターンのテンプレートとに基づいて、生成された指紋パターンの認証を行なう。指紋パターン認証部165は、後述する記憶部173に対して登録指紋パターンの開示を要求し、取得した登録指紋パターンと、指紋画像合成部155から伝送された指紋パターンとの比較を行なう。登録指紋パターンと伝送された指紋パターンとの比較は、例えば以下に示す相関係数を算出し、算出した相関係数に基づいて実行することが可能である。指紋パターン認証部165は、比較の結果登録指紋パターンと伝送された指紋パターンが類似している場合には、伝送された指紋パターンを認証し、類似していない場合には、認証を行なわない。

10

【0068】

静脈パターン登録部167は、静脈パターン抽出部159により生成された静脈パターンを、テンプレートとして後述する記憶部173に登録する。また、登録静脈パターンの登録に際しては、静脈パターンだけでなく、静脈パターンを有する個人を特定する他のデータ(例えば、指紋データ、顔画像データ、虹彩データ、声紋データ等)を静脈パターンに関連づけて記憶してもよい。また、テンプレートとして登録される登録静脈パターンは、例えば、CBEFF(Common Biometric Exchange File Format : 共通バイオメトリック交換ファイルフォーマットフレームワーク)等の規格に則ったヘッダ情報を有していてもよい。

20

【0069】

静脈パターン認証部169は、静脈パターン抽出部159により生成された静脈パターンと、既に記録されている静脈パターンのテンプレートとに基づいて、生成された静脈パターンの認証を行なう。静脈パターン認証部169は、後述する記憶部173に対して登録静脈パターンの開示を要求し、取得した登録静脈パターンと、静脈パターン抽出部159から伝送された静脈パターンとの比較を行なう。登録静脈パターンと伝送された静脈パターンとの比較は、例えば以下に示す相関係数を算出し、算出した相関係数に基づいて実行することが可能である。静脈パターン認証部169は、比較の結果登録静脈パターンと伝送された静脈パターンが類似している場合には、伝送された静脈パターンを認証し、類似していない場合には、認証を行なわない。

30

【0070】

相関係数は、以下の式4で定義されるものであり、2つのデータ $x = \{x_i\}$ 、 $y = \{y_i\}$ 間の類似度を示す統計学指標であって、-1から1までの実数値をとる。相関係数が1に近い値を示す場合には、2つのデータは類似していることを示し、相関係数が0に近い値を示す場合には、2つのデータは類似していないことを示す。また、相関係数が-1に近い値を示す場合には、2つのデータの符号が反転しているような場合を示す。

【0071】

【数3】

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \dots (式4)$$

$\bar{x}$  : データ x の平均値

$\bar{y}$  : データ y の平均値

10

【0072】

また、指紋パターン認証部165および静脈パターン認証部169は、認証結果を認証時刻等と関連づけて、認証履歴として記憶部173に記録してもよい。かかる認証履歴を生成することで、誰がいつ指紋パターンや静脈パターンの認証を要求したのか、ひいては、誰がいつ静脈認証装置10を利用したのか、を知ることが可能となる。

【0073】

処理部171は、例えば、CPU、ROM、RAM等から構成され、認証部161から出力される静脈パターンの認証結果に応じて、所定の処理を実行する。すなわち、処理部171は、認証部161から静脈パターンの認証が成功した旨の通知を受けると、実行が制限されている所定の処理の制限を解除して、処理を実行する。また、処理部171は、静脈パターンの認証結果に加えて指紋パターンの認証結果に応じて、所定の処理を実行してもよい。指紋パターンによる認証と、静脈パターンによる認証とを二重に行うことで、高いセキュリティレベルを実現することができる。

20

【0074】

記憶部173は、指紋パターン登録部163から登録要請のあった登録指紋パターンや、当該登録指紋パターンに関連付けられた他のデータを記憶する。また、記憶部173は、静脈パターン登録部167から登録要請のあった登録静脈パターンや、当該登録静脈パターンに関連付けられた他のデータを記憶する。また、これらのデータ以外にも、撮像部101が生成した撮像データや、静脈パターン抽出部159が抽出した静脈パターン等を記憶することも可能である。更に、これらのデータ以外にも、静脈認証装置10が、何らかの処理を行う際に保存する必要が生じた様々なパラメータや処理の途中経過等、または、各種のデータベース等を、適宜記憶することが可能である。この記憶部173は、撮像部101、撮像制御部141、動きベクトル検出部151、画像合成部153、静脈パターン抽出部159、認証部161、処理部171等が、自由に読み書きを行うことが可能である。

30

【0075】

以上、本実施形態に係る静脈認証装置10の機能の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材や回路を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。また、各構成要素の機能を、CPU等が全て行ってもよい。従って、本実施形態を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用する構成を変更することが可能である。

40

【0076】

なお、本実施形態に係る静脈認証装置10は、例えば、コンピュータやサーバ等の情報処理装置、携帯電話やPHS等の携帯端末や携帯情報端末(PDA)、現金自動預払機(ATM)、入退室管理装置、ゲーム機器やゲーム機器のコントローラ等の各種装置に実装されてもよい。

【0077】

また、上述の説明では、テンプレートとして登録される登録静脈パターンが、静脈認証

50

装置 10 内に記録される場合について説明したが、登録静脈パターンは、DVDメディア、HD-DVDメディア、Blu-rayメディア、コンパクトフラッシュ（登録商標）、メモリースティック、または、SDメモ리카ード等の記録媒体や、非接触型ICチップを搭載したICカードまたは電子機器等に記録されてもよく、静脈認証装置 10 とインターネット等の通信網を介して接続されたサーバに記録されてもよい。

【0078】

<本実施形態に係る静脈認証方法について>

続いて、図6および図7を参照しながら、本実施形態に係る静脈認証方法について、詳細に説明する。図6は、本実施形態に係る静脈認証方法を説明するための説明図であり、図7は、本実施形態に係る静脈認証方法を説明するための流れ図である。

10

【0079】

まず、本実施形態に係る静脈認証装置 10 の撮像部 101 は、撮像部 101 に載置された指に対して近赤外光を照射し、表皮や真皮に存在する指紋の撮影と、指内部に位置する静脈層の撮像を連続的に行う（ステップ S101）。撮像部 101 によって生成されるそれぞれの撮像データは、本実施形態に係る静脈認証装置 10 の動きベクトル検出部 151 に出力される。

【0080】

次に、動きベクトル検出部 151 は、撮像部 101 から出力された複数の指紋部分画像 FP1 に基づいて、指紋の動きベクトルを検出する（ステップ S103）。動きベクトル検出部 151 は、動きベクトルの検出処理が終了すると、検出した動きベクトルを、画像合成部 153 に出力する。

20

【0081】

続いて、画像合成部 153 の指紋画像合成部 155 は、動きベクトル検出部 151 から出力された動きベクトルに基づいて複数の指紋部分画像 FP1 を合成し、指紋の撮像画像 FP を生成する（ステップ S105）。指紋画像合成部 155 は、指紋の撮像画像の合成が終了すると、生成した指紋の撮像画像を指紋パターンとして認証部 161 へと出力する。

【0082】

次に、画像合成部 153 の静脈画像合成部 157 は、動きベクトル検出部 151 から出力された動きベクトルに基づいて複数の静脈層部分画像を合成し、静脈層の撮像画像を生成する（ステップ S107）。静脈画像合成部 157 は、静脈層の撮像画像の合成が終了すると、生成した静脈層の撮像画像を、静脈パターン抽出部 159 へと出力する。

30

【0083】

続いて、静脈パターン抽出部 159 は、静脈画像合成部 157 から伝送された撮像データから、静脈パターンを抽出する（ステップ S109）。静脈パターンの抽出が終了すると、静脈パターン抽出部 159 は、抽出した静脈パターンを、認証部 161 に出力する。

【0084】

次に、認証部 161 は、静脈パターン抽出部 159 から出力された静脈パターンに基づいて、静脈パターンの認証処理を行う（ステップ S111）。ここで、静脈認証装置 10 を使用しているユーザが、静脈パターンの登録を希望している場合には、認証部 161 の静脈パターン登録部 167 は、静脈パターン抽出部 159 から出力された静脈パターンを登録静脈パターンとして記憶部 173 に記録する。また、静脈認証装置 10 を使用しているユーザが、静脈パターンの認証を希望している場合には、認証部 161 の静脈パターン認証部 169 は、既に登録されている登録静脈パターンと、静脈パターン抽出部 159 から出力された静脈パターンとを比較し、静脈パターン抽出部 159 から出力された静脈パターンが登録静脈パターンである場合には、認証が成功した旨を処理部 171 に通知する。また、静脈パターン抽出部 159 から出力された静脈パターンが登録静脈パターンと一致しない場合には、認証部 161 は、認証が失敗した旨を処理部 171 に通知する。

40

【0085】

また、認証部 161 は、静脈パターンの登録処理や認証処理に加えて、指紋画像合成部

50

155 から伝送された指紋パターンについて、登録処理や認証処理を行ってもよい。

【0086】

続いて、処理部171は、認証部161から通知される認証結果に応じて、所定の処理を実行する(ステップS113)。すなわち、認証部161から認証が成功した旨の通知を受信すると、処理部171は、実行が制限されている所定の処理の制限を解除し、処理を実行する。また、認証部161から認証が失敗した旨の通知を受信すると、処理部171は、処理を終了する。

【0087】

< 静脈認証装置のハードウェア構成について >

次に、図8を参照しながら、本実施形態に係る静脈認証装置10のハードウェア構成について、詳細に説明する。図8は、本実施形態に係る静脈認証装置10のハードウェア構成を説明するためのブロック図である。

【0088】

静脈認証装置10は、主に、CPU901と、ROM903と、RAM905と、ホストバス907と、ブリッジ909と、外部バス911と、インターフェース913と、入力装置915と、出力装置917と、ストレージ装置919と、ドライブ921と、接続ポート923と、通信装置925とを備える。

【0089】

CPU901は、演算処理装置および制御装置として機能し、ROM903、RAM905、ストレージ装置919、またはリムーバブル記録媒体927に記録された各種プログラムに従って、静脈認証装置10内の動作全般またはその一部を制御する。ROM903は、CPU901が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM905は、CPU901の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらはCPUバス等の内部バスにより構成されるホストバス907により相互に接続されている。

【0090】

ホストバス907は、ブリッジ909を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス911に接続されている。

【0091】

入力装置915は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチおよびレバーなどユーザが操作する操作手段である。また、入力装置915は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール手段(いわゆる、リモコン)であってもよいし、静脈認証装置10の操作に対応した携帯電話やPDA等の外部接続機器929であってもよい。さらに、入力装置915は、例えば、上記の操作手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成し、CPU901に出力する入力制御回路などから構成されている。静脈認証装置10のユーザは、この入力装置915を操作することにより、静脈認証装置10に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

【0092】

出力装置917は、例えば、CRTディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、ELディスプレイ装置およびランプなどの表示装置や、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置や、プリンタ装置、携帯電話、ファクシミリなど、取得した情報をユーザに対して視覚的または聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。出力装置917は、例えば、静脈認証装置10が行った各種処理により得られた結果を出力する。具体的には、表示装置は、静脈認証装置10が行った各種処理により得られた結果を、テキストまたはイメージで表示する。他方、音声出力装置は、再生された音声データや音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して出力する。

【0093】

ストレージ装置919は、静脈認証装置10の記憶部の一例として構成されたデータ格

10

20

30

40

50

納用の装置であり、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、または光磁気記憶デバイス等により構成される。このストレージ装置 919 は、CPU 901 が実行するプログラムや各種データ、および外部から取得した音響信号データや画像信号データなどを格納する。

【0094】

ドライブ 921 は、記録媒体用リーダライタであり、静脈認証装置 10 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 921 は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体 927 に記録されている情報を読み出して、RAM 905 に出力する。また、ドライブ 921 は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体 927 に記録を書き込むことも可能である。リムーバブル記録媒体 927 は、例えば、DVDメディア、HD-DVDメディア、Blu-rayメディア、コンパクトフラッシュ(登録商標)(Compact Flash: CF)、メモリースティック、または、SDメモリカード(Secure Digital memory card)等である。また、リムーバブル記録媒体 927 は、例えば、非接触型ICチップを搭載したICカード(Integrated Circuit card)または電子機器等であってもよい。

10

【0095】

接続ポート 923 は、例えば、USB(Universal Serial Bus)ポート、i.Link等のIEEE1394ポート、SCSI(Small Computer System Interface)ポート、RS-232Cポート、光オーディオ端子、HDMI(High-Definition Multimedia Interface)ポート等の、機器を静脈認証装置 10 に直接接続するためのポートである。この接続ポート 923 に外部接続機器 929 を接続することで、静脈認証装置 10 は、外部接続機器 929 から直接音響信号データや画像信号データを取得したり、外部接続機器 929 に音響信号データや画像信号データを提供したりする。

20

【0096】

通信装置 925 は、例えば、通信網 931 に接続するための通信デバイス等で構成された通信インターフェースである。通信装置 925 は、例えば、有線または無線LAN(Local Area Network)、Bluetooth、またはWUSB(Wireless USB)用の通信カード、光通信用のルータ、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)用のルータ、または、各種通信用のモデム等である。この通信装置 925 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で音響信号等を送受信することができる。また、通信装置 925 に接続される通信網 931 は、有線または無線によって接続されたネットワーク等により構成され、例えば、インターネット、家庭内LAN、赤外線通信、ラジオ波通信または衛星通信等であってもよい。

30

【0097】

以上、本発明の各実施形態に係る静脈認証装置 10 の機能を実現可能なハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。従って、本実施形態を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。

40

【0098】

以上説明したように、本実施形態に係る静脈認証装置 10 および静脈認証方法では、平面構造での反射散乱光を利用することで、指静脈認証を平面構造に実装することが可能となり、ひいては、装置の小型化を図るとともに、局所的な画像から広範囲の静脈画像を撮像することが可能な接触型の静脈認証装置を実現することができる。

【0099】

従来の静脈認証装置では、撮像エリアに対して十分な画像のコントラスト比を確保するために、近赤外光照射光源に120度程度の角度をつける必要があり、この光源を実施す

50



る装置全体が大きなものになる傾向があった。また、静脈パターンが小さい面積では単純であるという理由から、静脈パターンから十分な精度の動きベクトルを算出することは困難であった。しかし、本実施形態に係る静脈認証装置 10 では、表皮・真皮の撮像画像と、静脈層の撮像画像を同時に得ることが可能であるため、十分な精度の動きベクトルを検出可能な表皮・真皮の撮像画像から動きベクトルを算出し、算出した動きベクトルを静脈層の撮像画像の合成に利用することができる。このため、小さなセンサで広範囲の静脈画像を取得することが可能となる。

#### 【0100】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

#### 【0101】

例えば、上述の実施形態においては、指を図中の x 軸方向に走査する場合について説明したが、指を図中の y 軸方向に走査する場合であっても、同様の効果を得ることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0102】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る静脈認証装置の構成について説明するためのブロック図である。

【図2】同実施形態に係る撮像部を説明するための説明図である。

【図3】同実施形態に係る撮像部を説明するための側面図である。

【図4】同実施形態に係る撮像部を説明するための側面図である。

【図5】同実施形態に係る撮像部を説明するための平面図である。

【図6】同実施形態に係る静脈認証方法を説明するための説明図である。

【図7】同実施形態に係る静脈認証方法を説明するための流れ図である。

【図8】同実施形態に係る静脈認証装置のハードウェア構成を説明するためのブロック図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0103】

- 10 静脈認証装置
- 12 直接光
- 13 背面散乱光
- 14 反射光および透過光
- 101 撮像部
- 103 マイクロレンズアレイ
- 105 指紋撮像部分
- 107 静脈層撮像部分
- 109, 110 マイクロレンズ
- 111 発光ダイオード
- 113 光源部
- 115 プリズム部
- 117 遮光壁
- 119 撮像素子
- 141 撮像制御部
- 151 動きベクトル検出部
- 153 画像合成部
- 155 指紋画像合成部
- 157 静脈画像合成部
- 159 静脈パターン抽出部

10

20

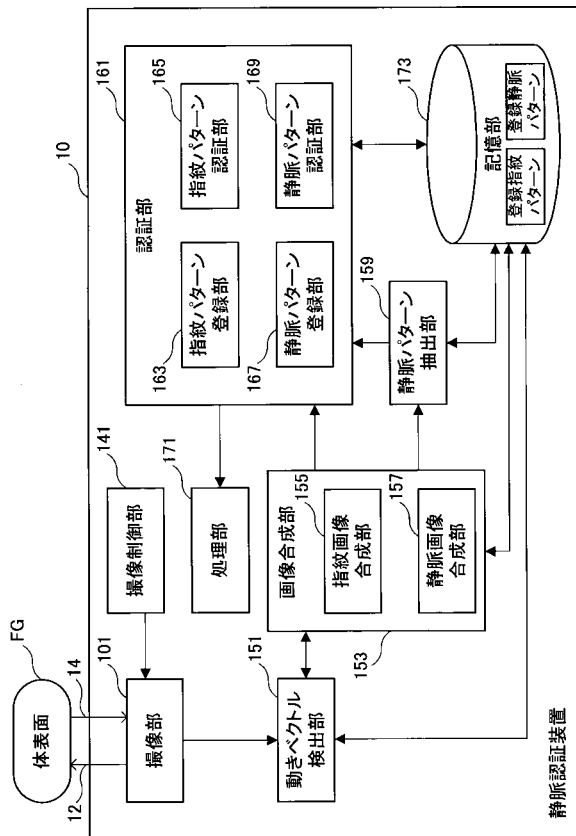
30

40

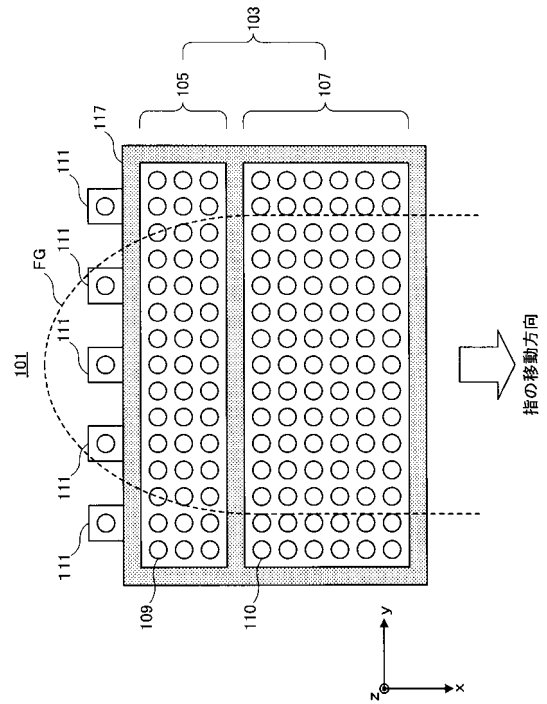
50

- 1 6 1 認証部
- 1 6 3 指紋パターン登録部
- 1 6 5 指紋パターン認証部
- 1 6 7 静脈パターン登録部
- 1 6 9 静脈パターン認証部
- 1 7 1 処理部
- 1 7 3 記憶部
- F G 指
- F G 1 表皮
- F G 2 真皮
- F G 3 骨
- F P 指紋パターン
- F P 1 指紋部分画像

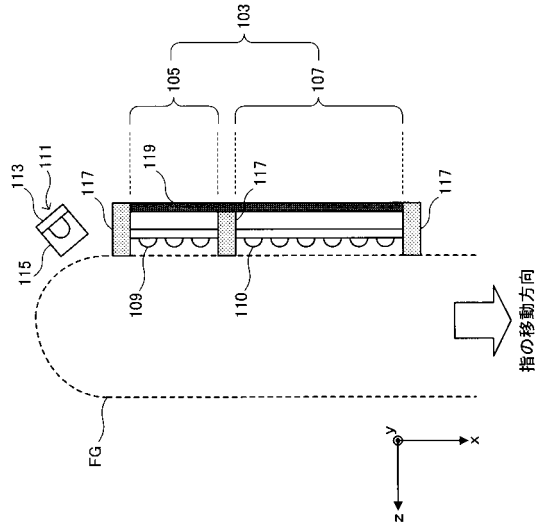
【図 1】



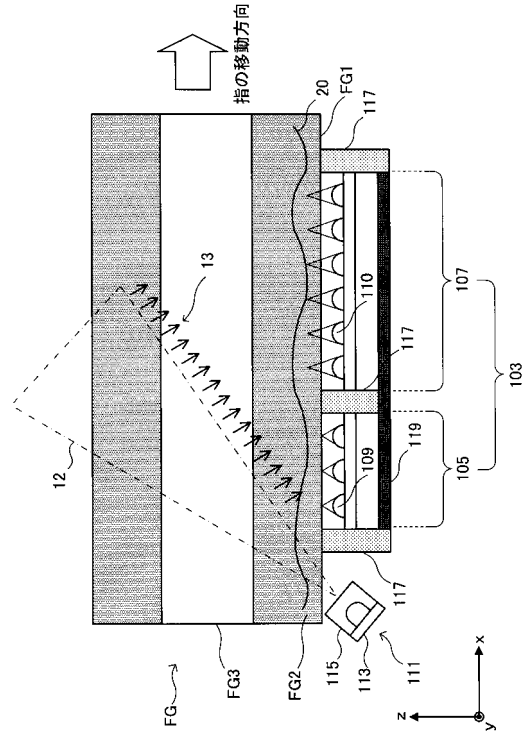
【図 2】



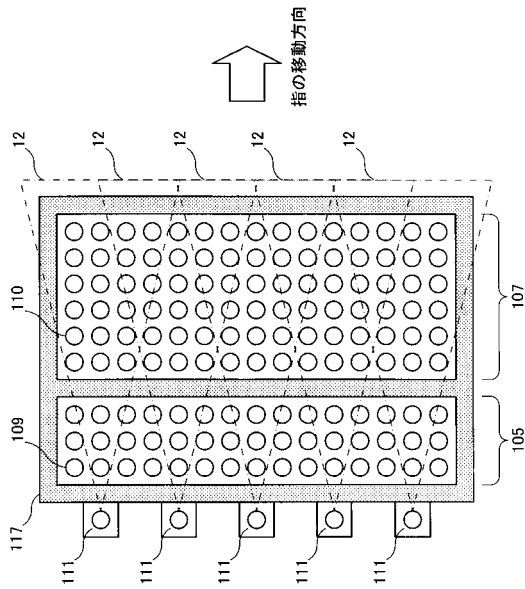
【図3】



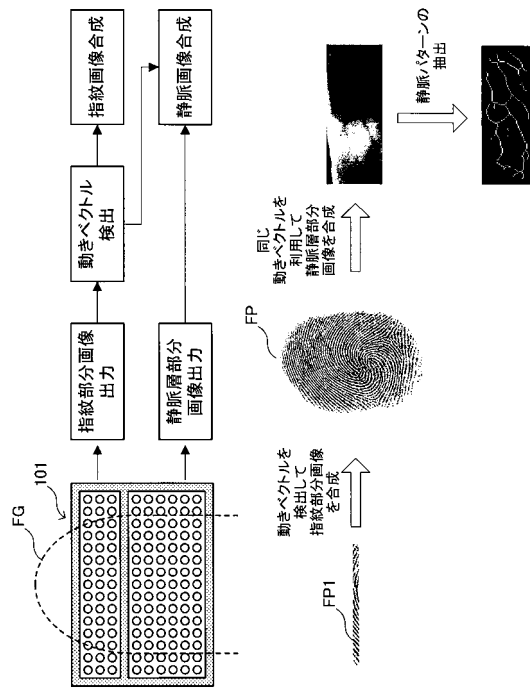
【図4】



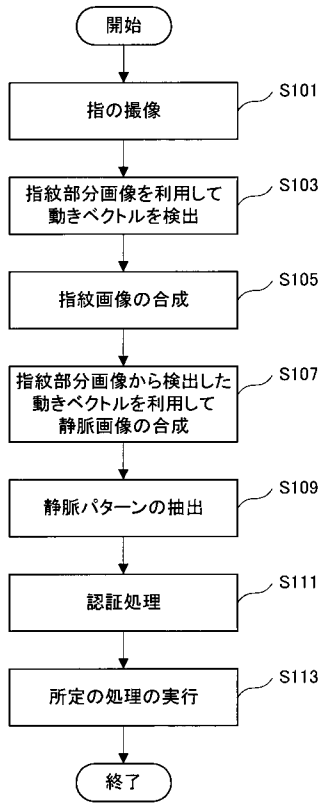
【図5】



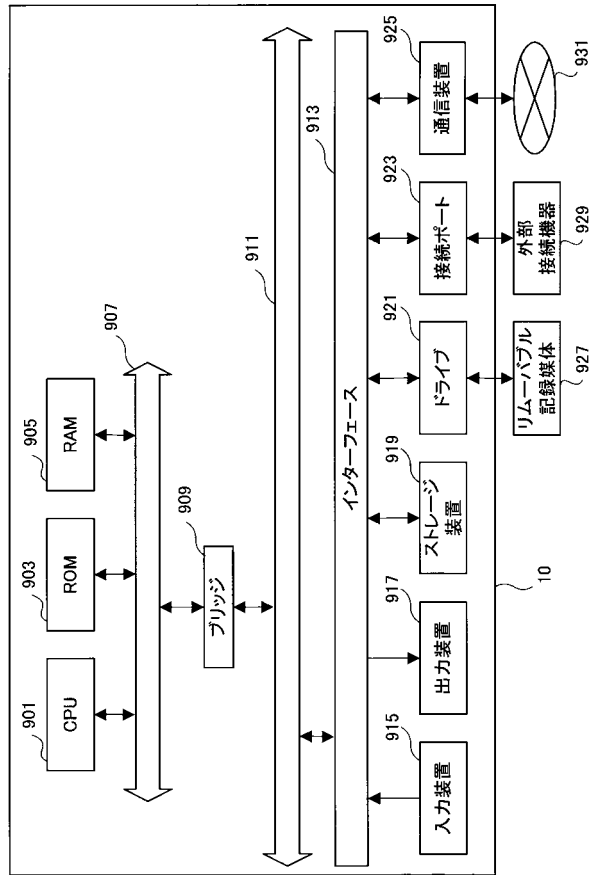
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-288872(JP,A)  
特開2004-178487(JP,A)  
特開2008-003989(JP,A)  
特開2005-004718(JP,A)  
特開2007-323389(JP,A)  
特開2007-117758(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/06 - 5/22  
G06T 1/00