

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4864632号
(P4864632)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int. Cl.	F I	
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00	400H
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	D
G02B 3/00 (2006.01)	G02B 3/00	A
A61B 5/117 (2006.01)	A61B 5/10	320Z
	A61B 5/10	320C
請求項の数 15 (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-278423 (P2006-278423)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成18年10月12日(2006.10.12)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2008-97327 (P2008-97327A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(74) 代理人	100073760
審査請求日	平成21年7月7日(2009.7.7)		弁理士 鈴木 誠
		(74) 代理人	100097652
			弁理士 大浦 一仁
		(72) 発明者	森田 展弘
			東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	山中 祐治
			東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式
			会社リコー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 画像入力装置、画像入力方法、個人認証装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、
前記生体に近赤外光を照射する光源と、
前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有し
かつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズア
レイと、
前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像され
る前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮
像手段と、
前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、
予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手
段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学
伝達関数データに基づいて、前記撮像手段により撮像された複眼画像に対し各個眼画像毎
に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段と、
前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一
画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、
前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力するこ
とを特徴とする画像入力装置。

【請求項2】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、
前記生体に近赤外光を照射する光源と、
前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有し
かつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズア
レイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像され
る前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮
像手段と、

前記撮像手段により撮像された複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画
像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、
予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手
段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学
伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記
レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力するこ
とを特徴とする画像入力装置。

【請求項3】

前記光源により照射される近赤外光が含まれる所定の波長域の光のみを透過させる光学
的バンドパスフィルタが、前記レンズアレイの前記生体側又は像面側に配設されているこ
とを特徴とする請求項1又は2記載の画像入力装置。

【請求項4】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、
前記生体に近赤外光を照射する光源と、
前記光源を発光又は消光させる制御を行う手段と、
前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有し
かつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズア
レイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像され
る前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮
像手段と、

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前
記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射さ
れた近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除
去処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、
予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手
段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学
伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成
分除去後の複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補
正処理手段と、

前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一
画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力するこ
とを特徴とする画像入力装置。

【請求項5】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、
前記生体に近赤外光を照射する光源と、
前記光源を発光又は消光させる制御を行う手段と、
前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有し

10

20

30

40

50

かつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力装置。

【請求項6】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、

前記生体に対し近赤外光を照射する光源と、

前記光源に対し、前記生体に照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させる制御を行う手段と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記光源により前記生体に照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段と、

前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力装置。

【請求項7】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記光源に対し、前記生体に照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させる制御を行う手段と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズア

10

20

30

40

50

レイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記光源により前記生体に照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力装置。

【請求項8】

前記距離検出手段は、前記撮像手段により撮像された複眼画像における個眼画像間の視差に基づいて前記距離を検出することを特徴とする請求項1, 2, 4, 5, 6, 7のいずれか1項記載の画像入力装置。

【請求項9】

前記レンズアレイの前記生体と対向する側に、前記被写体と前記レンズアレイとの距離を調整するための透明平板が設けられたことを特徴とする請求項1, 2, 4, 5, 6, 7のいずれか1項記載の画像入力装置。

【請求項10】

前記レンズアレイの前記複数のレンズの相互間の像面側における光線クロストークを防止する遮光手段を有することを特徴とする請求項1, 2, 4, 5, 6, 7のいずれか1項記載の画像入力装置。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれか1項記載の画像入力装置と、前記画像入力装置により入力された被写体の画像に基づいて個人認証処理を行う認証処理手段とを有することを特徴とする個人認証装置。

【請求項12】

請求項11記載の個人認証装置を備え、該個人認証装置による個人認証の結果に従って動作が制御されることを特徴とする電子機器。

【請求項13】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法であって、前記生体に近赤外光を照射する光源と、前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記撮像手段により撮像された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

10

20

30

40

50

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成する処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力方法。

【請求項 14】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法であって、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に 0 又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

前記光源を間欠的に発光させ、

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分が除去された複眼画像を生成し、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて 1 の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分が除去された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成の処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力方法。

【請求項 15】

生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法であって、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に 0 又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

前記光源より照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させ、

前記光源により照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分が除去された複眼画像を生成し、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて 1 の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分が除去された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成の処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする画像入力方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体内部の被写体（例えば人の指の静脈や皮下にある真皮の指紋）の画像を入力する目的に好適な画像入力装置及び方法と、そのような被写体の画像を利用する個人認証装置に関する。

【背景技術】

【0003】

また、複眼光学系を用いた薄型の画像入力装置が特許文献4、5及び非特許文献1に記載されている。非特許文献1には、指紋認証システムへの適用を目的とした指紋入力への応用例も記載されている。

10

【0004】

【特許文献1】特開2004-27281号公報

【特許文献2】特開2005-92375号公報

【特許文献3】特開平7-21373号公報

【特許文献4】特許第3705766号公報

【特許文献5】特開2001-61109号公報

【非特許文献1】生源寺類ほか、「複眼光学系を用いた薄型画像入力装置の開発」、映像情報メディア学会誌 Vol.57, No.9, pp.1135 - 1141 (2003)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

特許文献1、2、3に記載されているような個人認証装置は、静脈パターンの画像入力に単眼光学系を用いているため被写体距離や撮像距離が制限され、薄型化に限界がある。個人認証装置を携帯電話、小型情報端末（PDA等）、ノートパソコンといった電子機器に搭載するためには、個人認証装置の薄型化が求められている。

【0006】

個人認証装置の薄型化のためには、指の静脈や真皮指紋等の生体内部の被写体の像を入力するための画像入力装置の薄型化が最も重要である。画像入力装置の薄型化には、特許文献4、5や非特許文献1に記載されているような複眼光学系を応用すると一般に有利であろう。しかし、個人認証のための画像入力装置としては、単に薄型化できればよいという訳ではなく、個人認証に利用するための生体内部の被写体像を品質の良い画像として入力できるものでなければならない。

30

【0007】

よって、本発明の主たる目的は、指の静脈や真皮指紋等の生体内部の被写体像を入力する用途に好適で薄型化が容易な新規な画像入力装置と、それを用いた個人認証装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

40

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を、像面側に正のパワーを持つ面を有し、かつ、レンズのMTFが高い空間周波数帯域まで非ゼロとなる特性を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力するこ

50

とを特徴とする。

【0009】

請求項1記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置であって、該画像入力装置は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

10

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記撮像手段により撮像された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段と、

前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

20

【0010】

請求項2記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

30

前記撮像手段により撮像された複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

40

【0011】

請求項3記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は請求項1又は2記載の発明に係る画像入力装置であって、前記光源により照射される近赤外光が含まれる所定の波長域の光のみを透過させる光学的バンドパスフィルタが、前記レンズアレイの前記生体側又は像面側に配設されていることを特徴とする。

【0013】

請求項4記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記光源を発光又は消光させる制御を行う手段と、

50

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

10

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段と、

前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

20

【0014】

請求項5記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記光源を発光又は消光させる制御を行う手段と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

30

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

40

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

【0016】

請求項6記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

前記生体に対し近赤外光を照射する光源と、

前記光源に対し、前記生体に照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させる制御を行う手段と、

50

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

前記光源により前記生体に照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

10

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段と、

前記補正処理手段により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段とを有し、

前記再構成処理手段により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

20

【0017】

請求項7記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記光源に対し、前記生体に照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させる制御を行う手段と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、

30

前記光源により前記生体に照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分を除去した複眼画像を生成するバイアス成分除去処理手段と、

前記バイアス成分除去処理手段により生成されたバイアス成分除去後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行う再構成処理手段と、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出する距離検出手段と、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記距離検出手段により検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記再構成処理手段により再構成された単一画像に対し前記レンズによる像劣化の補正処理を行う補正処理手段とを有し、

40

前記補正処理手段により補正処理後の単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

【0019】

請求項8記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は請求項1, 2, 4, 5, 6, 7のいずれか1項記載の発明に係る画像入力装置であって、前記距離検出手段は、前記撮像手段により撮像された複眼画像における個眼画像間の視差に基づいて前記距離を検出することを特徴とす

50

る。

【0020】

請求項9記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は請求項1, 2, 4, 5, 6, 7のいずれか1項記載の発明に係る画像入力装置であって、前記レンズアレイの前記生体と対向する側に、前記被写体と前記レンズアレイとの距離を調整するための透明平板が設けられたことを特徴とする。

【0021】

請求項10記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力装置を提供するものであって、該画像入力装置は請求項1, 2, 4, 5, 6, 7記載の発明に係る画像入力装置であって、前記レンズアレイの前記複数のレンズの相互間の像面側における光線クロストークを防止する遮光手段を有することを特徴とする。

10

【0022】

請求項11記載の発明は、個人認証装置を提供するものであって、該個人認証装置は請求項1乃至10のいずれか1項記載の発明に係る画像入力装置と、前記画像入力装置により入力された被写体の画像に基づいて個人認証処理を行う認証処理手段とを有することを特徴とする。

【0023】

請求項12記載の発明は電子機器を提供するものであって、該電子機器は請求項11記載の発明に係る個人認証装置を備え、該個人認証装置による個人認証の結果に従って動作が制御されることを特徴とする。

20

【0024】

請求項13記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法を提供するものであって、該画像入力方法は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

30

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記撮像手段により撮像された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成する処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

40

【0025】

請求項14記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法を提供するものであって、該画像入力方法は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有しかつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像(以下、この像を個眼画像と記す)の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

50

前記光源を間欠的に発光させ、

前記光源の発光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像と、前記光源の消光時に前記撮像手段により撮像された複眼画像との差分をとることにより、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分が除去された複眼画像を生成し、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分が除去された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成の処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

【0026】

請求項15記載の発明は、生体の内部に存在する被写体の画像を入力する画像入力方法を提供するものであって、該画像入力方法は、

前記生体に近赤外光を照射する光源と、

前記生体に対向する位置に設けられた、前記生体側に0又は負のパワーを持つ面を有し、かつ像面側に正のパワーを持つ面を有する複数のレンズがアレイ配列されてなるレンズアレイと、

前記レンズアレイの像面側に設けられた、前記複数のレンズのそれぞれにより結像される前記被写体の像（以下、この像を個眼画像と記す）の集合である複眼画像を撮像する撮像手段と、からなる撮像光学系を用い、

前記光源より照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させ、

前記光源により照射される近赤外光の強度の正弦波状変化周期内の複数の異なった位相時点で前記撮像手段によりそれぞれ撮像された複数の複眼画像から演算処理によって、前記光源により照射された近赤外光以外の光によるバイアス成分が除去された複眼画像を生成し、

前記被写体から前記レンズアレイまでの距離を検出し、

予め用意された前記レンズに関する複数の光学伝達関数データの中から前記検出された前記距離に応じて1の光学伝達関数データを選択し、該選択した光学伝達関数データに基づいて、前記バイアス成分が除去された複眼画像に対し各個眼画像毎に前記レンズによる像劣化の補正処理を行い、

前記補正処理により補正後の複眼画像から、その個眼画像間の視差を利用して単一画像を再構成する処理を行い、

前記再構成の処理により再構成された単一画像を前記被写体の画像として入力することを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明の画像処理装置によれば、次のような効果が得られる。

(1) 撮像光学系（光源、レンズアレイ、撮像素子）が薄型化の容易な構造であるので、全体として薄型化した画像入力装置を実現できる。

(2) 生体内部の静脈等による吸収は大きい、静脈等の存在しない部分では吸収の少ない近赤外光を光源により生体に照射するため、静脈等の鮮明な像を撮像素子に結像させることができる。また、複眼光学系では、レンズアレイにおけるレンズの正のパワーを持つ面（例えば平凸レンズの凸面）を被写体側に向けるのが通常であるが、本発明では、レンズアレイのレンズとして、被写体側に0又は負のパワーを持つ面を有し、かつ、像面側に正のパワーを持つ面を有するレンズ（例えば像面側に凸面を向けた平凸レンズ）を用いるため、被写体距離が小さい条件でも、被写体の見込み角（レンズへの光線の入射角）の違

10

20

30

40

50

いに伴うMTFの変化が小さくなり、また歪曲や湾曲といった面内誤差も抑えられる。さらに、皮膚厚みの個人差等によって被写体距離は変動するが、個眼画像間の視差を利用した複眼画像から単一画像の再構成処理は、被写体距離の変動に容易に対応し、解像度低下等を補償することができる。以上より、静脈等、生体内部の被写体の高品質な画像を入力可能になる。

(3) 複眼画像に対し各個眼画像毎に、レンズの光学伝達関数データに基づいてレンズによる像劣化の補正処理を施すか、あるいは、複眼画像から再構成された単一画像に対し同様の補正処理を施すことにより、レンズによる像劣化が補正された、より高品質の画像を入力することができる。特に被写体距離に応じて像劣化の補正処理に用いる光学伝達関数データを選択することにより、被写体距離が変動しても高精度の像劣化補正を行うことができるため、被写体距離の違いによる影響を軽減し、入力画像の品質をさらに高めることができる。そして、レンズアレイのレンズとして、被写体側に0又は負のパワーを持つ面を有し、かつ、像面側に正のパワーを持つ面を有するレンズを用いることにより被写体の見込み角(レンズへの光線の入射角)の違いに伴うMTFの変化が抑えられるため、像劣化の補正処理も容易である。

10

(4) 光源による照射される近赤外光が含まれる所定波長域の光のみを透過させる光学的バンドパスフィルタを設けることにより、あるいは、光源の変調と演算処理によるパイアス成分除去を行うことにより、光源以外の外部光による影響を受けにくくなり、安定した被写体画像の入力が可能になる。

(5) 隣接した個眼画像が被写体の共通部分を共有しなくなるほど被写体がレンズアレイに接近すると、視差を利用した再構成処理ができなくなり等の不都合があるが、被写体距離を調整するための透明平板を設けることにより、そのような不都合を回避することができる。

20

(6) 遮光手段を設けることによりレンズアレイのレンズ相互間の像面側における光線クロストークを防止するため、ゴーストやフレアといったノイズの少ない画像を入力することができる。

【0028】

本発明の個人認証装置によれば、次のような効果が得られる。

(1) 薄型化が容易な画像入力装置を用いるため、電子機器への組み込み用途等に適した薄型の個人認証装置を実現することができる。

30

(2) 静脈等の生体内被写体の像を高品質な画像として入力することができるため、高精度な個人認証を行うことができる。

(3) 皮膚厚の個人差や外部光の影響を受けにくいいため、安定な個人認証が可能である、等々の効果を得られる。

【0029】

本発明の個人認証装置を備えた電子機器によれば、個人認証装置は薄型化可能であるため、電子機器の大型化を避けることができる。また、個人認証装置による認証結果に応じて小型情報端末やノートパソコンの電子機器におけるログイン制御等を行うことにより、電子機器に対するセキュリティを向上させることができる。

【0030】

40

本発明の画像入力方法によれば、上記画像入力装置で述べたように、静脈等、生体内部の被写体の高品質な画像を入力することができ、また、光源以外の外部光による影響を受けにくくなり安定した被写体画像の入力が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について詳細に説明する。ここでは、生体として人の指を想定し、被写体として指の内部の静脈を想定する。そして、静脈の画像を入力し、その静脈パターンの特徴を利用して個人認証を行う場合を想定する。また、以下の説明中で参照される複数の図面において、説明の重複を減らすため、同一の要素又は同様な要素に対し同一の参照番号を用いる。

50

【 0 0 3 2 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る画像入力装置及び個人認証装置の説明図である。図 1 において、撮像光学系 1 0 0、前処理部 1 0 1、再構成演算部 1 0 2 及び後処理部 1 0 3 により画像入力装置が構成される。認証演算部 1 0 4 と登録データメモリ 1 0 5 は、静脈パターンを利用して個人認証処理を行う認証処理手段を構成する。このような認証処理手段及び画像入力装置とから個人認証装置が構成される。

【 0 0 3 3 】

図 1 において、1 は指 (生体) を模式的に示している。この撮像光学系 1 0 0 は、指 1 の内部の静脈 2 を被写体として、その像を撮像して入力するものである。撮像光学系 1 0 0 は、光源 6、レンズアレイ 3、遮光部材 (遮光手段) 4、撮像素子 (撮像手段) 5 及び光学的バンドパスフィルタ 7 から構成される。

10

【 0 0 3 4 】

レンズアレイ 3 は被写体像を結像させるためのもので、複数のレンズ 3 a がレンズ光軸と略直交する平面内に二次元アレイ配列されたものである。ただし、レンズ 3 a を一次元アレイ配列する態様もとり得るものであり、かかる態様も本実施形態に包含される。

【 0 0 3 5 】

本発明によれば、レンズアレイ 3 の各レンズ 3 a は、被写体側に 0 又は負のパワーを持つ面を有し、像面側 (図中、下面側) に正のパワーを持つ面を有するレンズとされる。本実施形態においては、図示のように、レンズ 3 a として像面側に凸面を向けた平凸レンズが用いられる。その凸面は球面でも非球面でもよく、非球面とするとレンズ 3 a の光学特性を向上させる設計の自由度が大きくなる。

20

【 0 0 3 6 】

遮光部材 4 は、レンズアレイ 3 の各レンズ 3 a を通過した光線の像面上でのクロストークを防止し、ゴーストやフレアなどのノイズ光を抑制するためのものである。本実施形態の遮光部材 4 は、レンズアレイ 3 の各レンズ 3 a から像面までの高さを持ち、各レンズ 3 a に対応した開口部 (通し穴) が二次元アレイ配列された構造であり、各開口部は正方形断面形状を有する。なお、遮光手段として、レンズアレイ 3 の各レンズ 3 a に対応したピンホールアレイでもよいし、各レンズ 3 a に対応した開口部が形成された透明平行平板の上面又は下面あるいは上下両面に不透明膜を蒸着等で成膜したものであってもよい。

30

【 0 0 3 7 】

撮像素子 5 は、レンズアレイ 3 の各レンズ 3 a により結像される像 (個眼画像) の集合である複眼画像を撮像するための撮像手段であり、具体的には例えば受光素子 5 a が二次元アレイ配列された CCD 撮像素子や CMOS 撮像素子が用いられる。ここでは、撮像素子 5 は、受光素子 5 a による光電変換信号のゲインを調整したりアナログ信号からデジタル信号へ変換したりする回路を内蔵し、撮像画像をデジタル画像データとして出力する構成のものとする。なお、撮像素子 5 は個々の個眼画像を複数画素からなる画像として撮像する。

40

【 0 0 3 8 】

光源 6 は、生体による吸収率が低い近赤外光を指 (生体) 1 に照射するものであり、例えば発光ダイオード (LED) である。光源 6 により指 1 に照射された近赤外光は、指 1 の内部の静脈 (被写体) 2 内の還元ヘモグロビンに吸収されるが、静脈 2 以外の部分では殆ど吸収されることがないため、静脈パターンを透視可能である。この静脈パターンはレンズアレイ 3 の各レンズ 3 a により撮像素子 5 の撮像面に複眼画像として結像される。光学的バンドパスフィルタ 7 は、光源 6 より照射される近赤外光が含まれる所定の波長域の光のみを透過させるものである。この光学的バンドパスフィルタ 7 は、光源 6 以外の光源からのノイズ光の影響を除去するために設けられているものである。ノイズ光の入射を考慮する必要がない場合や、後記の第 5 の実施形態におけるように画像データの処理によってノイズ光の影響を除去する場合には、光学的バンドパスフィルタ 7 を省いてもよい。ま

50

た、光学的バンドパスフィルタ7をレンズアレイ3の像面側、例えば撮像素子5の撮像面上に配置することも可能である。

【0039】

なお、図1には光源6は1個のみ示されているが、被写体の領域を照明するような配置で複数個設置してもよい。光源6としてレーザダイオード(LD)を用いてもよい。また、図1では指1をレンズアレイ3と対向しない側の面(図中、上面)から照明するように光源6が配置されている。しかし、光源6より照射された近赤外光は指1の内部であらゆる方向に拡散されるため、指1を側面又は下面から照明するように光源6を配置してもよく、このようにしても静脈像を問題なく撮像可能である。また、光源6の発した近赤外光を指1へ向けて導く光導体を追加してもよい。

10

【0040】

撮像素子5は、レンズアレイ3により結像される静脈パターン(被写体像)の複眼画像を撮像し、それをデジタル画像データとして出力する。このデジタル画像データは、前処理部101によって前処理を施された後、再構成演算部102に転送される。前処理部101による前処理では、例えば、複眼画像における遮光部材4による影部分を除いた各個眼画像の領域を抽出し、各個眼画像に対し平滑化もしくは平均化処理によって孤立点等のノイズ成分を除去したり、静脈パターンが含まれる個眼画像を抽出したり、さらには個眼画像に対し静脈パターンを鮮明にするための強調処理を必要に応じて施す。再構成演算部102は、前処理後の複眼画像から後述する個眼画像間の視差を利用した再構成演算により単一画像を再構成する。この単一画像データは、後処理部103によって再構成ノイズの除去などの後処理を必要に応じて施された後、静脈(被写体)画像データとして認証演算部104へ入力される。ここまでが画像入力装置としての動作である。なお、上記の前処理と後処理は再構成処理の前・後処理である。すなわち、前処理部101、後処理部103は再構成演算部102とともに「再構成処理手段」を構成している。

20

【0041】

認証演算部104においては、入力された静脈画像データより静脈パターンの特徴量を抽出し、その特徴量と、登録データメモリ105に記憶されている登録者の静脈パターンの特徴量とを比較することにより個人認証を行う。すなわち、抽出した特徴量と登録者の特徴量との距離が所定値以下ならば、被認証者(指1の持ち主)は登録者本人であると認証されるが、そうでなければ認証を拒否される。このような静脈パターンを利用する個人認証技術自体は公知であるので、これ以上の詳細は省略する。

30

【0042】

レンズアレイ3は透明の樹脂やガラス材料で作られ、例えば、リフロー法や面積階調マスク法、研磨法などの加工法で作成され、あるいは、これらの加工法で作製した型を用いた成形加工などにより作製することができる。遮光部材4も樹脂、ガラス、金属などの材料を用いて同様に加工できるが、不透明材料を用いたり透明材料にコーティングを施したりして、光の透過や反射を抑制するようにする。

【0043】

なお、図1においては、遮光部材4の開口部(通し穴)は、レンズ光軸と略直交する平面内での断面積がレンズ3aから撮像素子5の撮像面まで均一な形状となっているが、図2に示すように開口部4aを断面積が撮像面に近づくほど減少するテーパ形状としてもよい。このようなテーパ状の開口部4aとすると、図2に矢線として示すように、開口部4aに斜めに入射した光線が開口部内面で撮像素子5の撮像面へ反射されにくくなるため、開口部4aの内部反射によるフレアやゴーストを効果的に防ぐことができる。また、開口部4aの大きさに対して遮光壁部材4の必要な高さが大きくなると遮光部材4の加工が困難になる。この場合、加工が容易な高さの遮光部材4を作成し、これを高さ方向に積層し接着した構造とすることができる。図3は、加工が容易な高さの遮光部材4を2段積層する構造を示している。

40

【0044】

図4に、撮像光学系100において撮像される複眼画像のシミュレーション例を示す。

50

図4(a)は複眼画像を生成するための原画像で、図4(b)が複眼画像である。複眼画像における個眼画像間に存在する黒部分は、遮光壁部材4による影である。個眼画像は、レンズアレイ3の各レンズ3aにより結像される画像であり、レンズ位置に応じて被写体の異なる部分が撮像される。図1において、2aは1つのレンズ3aによる視野を表しており個眼画像として観察される領域に相当する。また、2bは隣接するレンズ3a間で視野が重なる部分を表しており、これは図4(b)において隣接する個眼画像で共通する重複領域を表す。

【0045】

指の皮膚表面から静脈までの距離には個人差があるため、図1におけるレンズアレイ3から静脈2までの距離は、被認証者によって変化する。図1の状態に対し、図5(a)に示すように静脈2がレンズアレイ3に近づくと、あるいは遮光部材4の高さが大きくなると、隣接する個眼画像間での重複領域がなくなる。逆に図1の状態に対し、図5(b)に示すように静脈2がレンズアレイ3から遠ざかると、あるいは遮光部材4の高さが小さくなると、隣接する個眼画像間での重複領域が大きくなる。

【0046】

隣接個眼画像間での重複領域がないときは、複眼画像中の個々の個眼画像を抽出し、各個眼画像をレンズ3aによる上下左右の反転を元に戻してから単純に繋ぎ合わせることでより単一画像を再構成することができる。しかし、隣接個眼画像間での重複領域がある場合は、重複する領域の一方が無効になるため、個眼画像を単純に繋ぎ合わせる方法で単一画像を再構成すると、画像が小さくなり画像を構成する画素数が減るため解像力が低下する。また、図5(b)のように静脈がレンズアレイから遠ざかると、重複領域が増えて無効画素が増えると同時に撮像光学系の光学倍率が低下して静脈パターン像が小さくなるため、さらに解像力が低下する。

【0047】

本実施形態においては、そのような無効画素の増加や光学倍率の低下に伴う解像力低下を補償するために、再構成演算部102で以下に説明するような個眼画像間の視差を利用した複眼画像から単一画像への再構成処理を行う。

【0048】

個眼画像間にはレンズ3aと静脈2つまり被写体との位置関係に起因した視差が存在するため、各個眼画像は視差に伴い少しずつシフトした画像となる。なお、本明細書において、個眼画像間の「視差」とは、複眼画像の中で基準とした個眼画像に対する各個眼画像のシフト量(単位は長さ)を表す。個眼画像の視差を利用すると、個眼画像における1つの画素に埋もれた被写体の構造を再現することができる。個眼画像間の視差の検出には、例えば次の(1)式で得られる個眼画像間の輝度偏差の二乗和を用いることができる。

【0049】

【数1】

$$E = \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y \{I_B(x, y) - I_m(x - P_x, y - P_y)\}^2 \quad (1)$$

(1)式において、 I_B は複眼画像中の任意に設定した基準個眼画像であり、各個眼画像の視差の基準となる。 I_m は各個眼画像を表しており、 m は個眼画像の番号で1から N (N はレンズアレイ3を構成するレンズ3aの個数)の値をとる。 P_x, P_y は個眼画像の基準個眼画像に対する x, y 方向の視差を表す。個眼画像を構成する全画素について個眼画像と基準個眼画像の輝度偏差をとり、その二乗和 E を求める。 P_x, P_y を徐々に変化させながら E を計算し、 E が最小となるときの P_x, P_y が、それぞれ x, y 方向における基準個眼画像に対する視差となる。図6に x 軸に P_x 、 y 軸に P_y 、 z 軸に E をとったとき、 P_x, P_y の変化に伴う E の変化の鳥瞰図を示す。

【0050】

上述したように、図6で E が最小となるときの P_x, P_y が x, y 方向における個眼画像の

10

20

30

40

50

基準個眼画像に対する視差である。視差の大きさが撮像素子5の画素サイズより小さくなることが考えられる場合は、視差の大きさが画素サイズあるいは画素サイズの整数倍になるように個眼画像を拡大し、すなわち個眼画像の構成画素数を増やし、拡大した個眼画像間の輝度偏差の最小二乗和から視差を求めればよい。その場合の個眼画像の拡大では、隣接画素を参照しながら各画素の輝度を定める補間演算を用いる必要がある。拡大率は、光学倍率とレンズアレイ3のレンズピッチ、撮像素子5の画素サイズから視差のおおよその値を推定できるため、推定した視差が画素サイズ分の長さになるように拡大率を決めればよい。レンズアレイ3のレンズピッチの加工精度が十分高い場合は、被写体のレンズアレイ3からの距離がわかれば、各個眼画像間の視差は幾何学的に算出可能である。そのため、1組の個眼画像間の視差を検出し、次の(2)式に基づき各個眼画像間の視差を算出してもよい。(2)式において、 δ は任意の個眼画像の視差、 Δ は実際に検出した個眼画像の視差、Nは画像内のx又はy方向(横又は縦方向)における基準個眼画像の中心から視差を検出した個眼画像の中心までの距離、nは基準個眼画像の中心から任意の個眼画像の中心までの距離をそれぞれ表す。

【0051】

【数2】

$$\delta = \frac{\Delta \cdot n}{N} \quad (2)$$

被写体距離が短い場合など、個眼画像間の視差が大きい場合は、基準個眼画像を1つの個眼画像に固定せず、隣接する個眼画像間で視差検出を実行するとよい。その場合、隣接する一方の個眼画像が基準個眼画像になり、他方が視差を検出する個眼画像になる。個眼画像の中には静脈パターンが観察されない個眼画像もあるので、前述したように、前処理で静脈パターンが観察される個眼画像を抽出し、それについて視差の検出を行い、静脈パターンが観測されない個眼画像の視差は、他の個眼画像について検出した視差を用い上記(2)式により算出すればよい。なお、輝度偏差の二乗和を最小化する方法に代えて、個眼画像間の相互相関計算による方法を用いてもよい。

【0052】

図7は単一画像の再構成方法の説明図である。図7において、複眼画像9における各個眼画像9aから画素輝度を取り出し、仮想空間における再構成画像8の該個眼画像の位置及び視差に応じて決まる位置に、取り出した画素輝度を配置する。各個眼画像の全画素について同様の画素輝度の配置を繰り返すことにより再構成画像8を得ることができる。

【0053】

なお、視差の大きさや遮光部材の影などの影響で再構成画像8に輝度が欠失した画素が生じるときは、その隣接画素の輝度を参照して補間する。視差が画素サイズより小さいときは、視差の大きさが画素サイズあるいは画素サイズの整数倍になるように再構成画像を拡大し、すなわち再構成画像の構成画素数を増やしてから同様の画素輝度配置を行えばよい。

【0054】

図8に再構成演算部102における処理フローの一例を示す。まず、複眼画像を取得する(ステップS1)。次に、前処理で抽出された静脈パターンが含まれている個眼画像の中から視差検出のための基準個眼画像を設定する(ステップS2)。この基準個眼画像に対する各個眼画像の視差を検出する(ステップS3)。ただし、静脈パターンが含まれない個眼画像に関しては、前記(2)式により視差を参照する。そして、視差を利用して複眼画像から単一画像への再構成演算を行い(ステップS4)、再構成した単一画像を出力する(ステップS5)。このような再構成処理により、画素に埋もれた被写体の構造を再現でき、被写体が遠くなって解像力が低下する場合でも解像力を向上させた単一像を取得することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、個眼画像間の重複が小さい場合は、検出される視差が非常に小さくなったり異常値になったりすることがある。そこで、視差の大きさに関する閾値を設定しておき、例えばステップS4において、視差と閾値との比較判定を行い、視差が閾値未満の場合には複眼画像中の個眼画像を上下左右反転を元に戻して単純に繋ぎ合わせることにより単一画像を再構成し、視差が閾値以上の場合には上述したような視差を利用した再構成処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

上に述べたような個眼画像間の視差を利用した再構成処理を可能にするためには、被写体からレンズアレイ3までの距離が所定の許容範囲内にあるときに、撮像素子5により撮像された隣接する個眼画像が被写体の共通部分を1画素以上共有する必要がある。そのために、レンズアレイ3を設計する段階で、レンズアレイ3から被写体までの距離が所定の許容距離範囲内で最小となったときに、隣接する個眼画像が常に重複領域を持つように、遮光部材4の高さ及びレンズアレイ3のレンズ3aの間隔が設定される。あるいは、レンズアレイ3から被写体までの距離が所定の許容距離範囲の最小値より小さくならないように調整するための透明平板（不図示）が指（生体）とレンズアレイ3との間に、例えば光学的バンドパスフィルタ7の上面に設置され、あるいは、光学的バンドパスフィルタ7を省く場合には、それに代えて該透明平板が設置される。このようにすると、常に重複領域を有する複眼画像を取得できるため、上に述べたような視差の閾値との比較判定により再構成処理方法を変更する必要がなくなる。そして、被写体距離の変化は視差に反映されるため、視差を利用した再構成処理によって、皮膚の厚みの個人差などにより生じる被写体距離の変化にも容易に対応できる。

【 0 0 5 7 】

以上では、指内部の静脈パターンを入力と、静脈パターンを利用した個人認証を行う場合について説明した。しかし、本実施形態は、掌の静脈パターンや指の真皮指紋パターンを撮像して個人認証を行う用途にも利用可能であり、さらには非侵襲の血糖値計測のための生体内部情報を撮像する用途にも応用可能である。

【 0 0 5 8 】

なお、図15に示すように、レンズアレイ3のバックフォーカスを短くすると光学倍率を小さくでき、より広い視野を確保できる。被写体サイズが大きい場合、汎用の撮像素子が使用できなくなり、特殊な撮像素子を使用せざるを得なくなるため装置コストが増大する。このようなコスト増加を抑えるためには、被写体サイズと汎用の撮像素子のサイズとから必要な光学倍率を設定し、汎用の撮像素子で被写体全体の像を撮像可能にするようにする。図15ではレンズアレイのみで倍率を落とす例であるが、被写体の像を縮小するための別の光学系を付加することも可能である。

【 0 0 5 9 】

[第2の実施形態]

図9は本発明の第2の実施形態に係る画像入力装置及び個人認証装置の説明図である。本実施形態は、レンズアレイ3の各レンズ3aによる像劣化の補正（MTF補正）のための補正処理手段を構成する補正演算部201とメモリ202が追加されている点が前記第1の実施形態と相違し、これ以外の構成は前記第1の実施形態と同様である。メモリ202には、凸面を像面側に向けた平凸レンズ3aに関する光学伝達関数（OTF）データが予め格納されている。

【 0 0 6 0 】

図10に、レンズ3aのような平凸レンズの光学伝達関数のゲインであるMTFと被写体見込み角との関係を、レンズの凸面を被写体側に向けた場合と像面側に向けた場合について例示する。

【 0 0 6 1 】

図10(a)は凸面を被写体側に向けた平凸レンズのMTF特性を示し、図10(b)は本発明におけるレンズ3aのように凸面を像面側に向けた平凸レンズのMTF特性を示

10

20

30

40

50

している。図10(a), (b)における細実線、点線、一点鎖線はレンズに入射する光線角の違い、すなわち被写体の見込み角の違いを表している。図10(b)における太実線は補正後のMTF特性を示している。

【0062】

平凸レンズの凸面を被写体側に向けた場合、図10(a)に見られるように、ある見込み角では高空間周波数帯まで高いMTFが得られるが、見込み角が変わるとMTF及びカットオフ周波数はともに大きく変化し、像は劣化する。許容見込み角全体にわたって高いMTFとカットオフ周波数を保持するには、許容見込み角が非常に狭くなったり、複数枚のレンズや複雑な非球面形状が必要になったりして、簡単な構成で広い見込み角にわたって性能を保持するのは困難である。MTFが有限な範囲では補正演算によりMTF特性を向上させることもできるが、図10(a)の場合、見込み角によりMTFの変化が大きいため、見込み角ごとに補正をかける必要があり、補正のための処理負荷が著しく大きくなる。また見、込み角に伴ってMTFが0に落ち込みやすいため、補正可能な見込み角の範囲も限定されてしまう。

10

【0063】

一方、本発明におけるレンズ3aのように、凸面を像面側に向けた平凸レンズの場合、図10(b)に見られるように、MTFは全体的に低くなるが、見込み角に伴うMTFの変化は小さく、またカットオフ周波数も大きく変わらない。MTFの補正演算を前提にして、レンズの凸面を像面側に向けた構成で、MTFが有限でかつ均一になるように面形状を最適化することにより、小さい処理負荷で広い見込み角にわたってMTF性能を保持することができる。例えば図10(b)の太実線のようなMTF特性に容易に補正することができる。以上は、MTFについて述べたが、凸面を像面側に向けた場合には、凸面を被写体側に向けた場合に比べ、歪曲や湾曲といった面内誤差も減少する。以上に述べたことは、被写体側に負のパワーの面を有し、像面側に正のパワーを持つ面を有するレンズについても同様に当てはまる。

20

【0064】

次に、補正演算部201におけるMTF補正処理について説明する。なお、補正演算部201は、補正演算に先立ち、撮像素子5により撮像された複眼画像における遮光部材4による影の部分を除いた各個眼画像の抽出を行う。したがって、前処理部101では、影部分を除いた個眼画像を抽出する処理を行う必要はない。

30

【0065】

レンズ3aで劣化を受けた被写体の像、すなわち撮像された複眼画像における個々の個眼画像の強度データは次の(3)式で表される。

【0066】

【数3】

$$I(x,y) = FFT^{-1}[FFT\{S(x,y)\} \cdot OTF(x,y)] \quad (3)$$

(3)式において、 x, y は個眼画像における位置座標、 I は個眼画像の強度データ、 S は被写体のもつ強度データ、 OTF はレンズ3aの光学伝達関数データを表し、 FFT はフーリエ変換オペレータ、 FFT^{-1} は逆フーリエ変換オペレータである。レンズ3aの光学伝達関数データ OTF は、レンズ設計時に求められるレンズの波面収差データを用い、レンズの瞳関数の自己相関演算から求めることができる。

40

【0067】

補正演算部201は、あらかじめ計算してメモリ202に記憶されているレンズ3aに関する光学伝達関数データ OTF を用いて、複眼画像に対し各個眼画像毎に次の(4)式の演算によりレンズ3aによる像劣化を補正し、MTFを向上させた個眼画像(の集合である複眼画像)を生成する。(4)式において、 R は補正後の個眼画像の強度データ、 α は除算時のゼロ割やノイズ増幅を抑えるための定数である。

50

【 0 0 6 8 】

【 数 4 】

$$R(x, y) = FFT^{-1} \left[\frac{FFT\{I(x, y)\}}{OTF(x, y) + \alpha} \right] \quad (4)$$

なお、光線角度に応じて光学伝達関数が増加しないということは、レンズ自体が傾いて設置されても光学伝達関数が増加しないことと等価であるため、撮像素子5を組付ける際の傾き設置誤差の影響が極めて小さくなるという効果が得られる。またレンズによる集光性能が高いと、像面の位置が光軸方向にわずかにずれただけで、集光点が大きく広がるため像劣化も大きくなるが、図11(b)のように光線の集光性能が低いレンズでは、像面の位置が光軸方向に多少ずれても集光点の広がり是比较的大きくなる。したがって、レンズと像面との間隔誤差の影響も大きく減らすことができるという効果が得られる。また、レンズアレイ3と被写体部材4を組合せて装置を組付ける場合、像面側に凸面を向けたレンズ3aは、その凸面が遮光部材4の対応した開口部(穴)にはまり込むので、アライメントがしやすいという利点もある。

10

【 0 0 6 9 】

【 数 4 】

$$R(x, y) = FFT^{-1} \left[\frac{FFT\{I(x, y)\}}{OTF(x, y) + \alpha} \right] \quad (4)$$

20

なお、光線角度に応じて光学伝達関数が増加しないということは、レンズ自体が傾いて設置されても光学伝達関数が増加しないことと等価であるため、撮像素子5を組付ける際の傾き設置誤差の影響が極めて小さくなるという効果が得られる。またレンズによる集光性能が高いと、像面の位置が光軸方向にわずかにずれただけで、集光点が大きく広がるため像劣化も大きくなるが、図10(b)のように光線の集光性能が低いレンズでは、像面の位置が光軸方向に多少ずれても集光点の広がり是比较的大きくなる。したがって、レンズと像面との間隔誤差の影響も大きく減らすことができるという効果が得られる。また、レンズアレイ3と被写体部材4を組合せて装置を組付ける場合、像面側に凸面を向けたレンズ3aは、その凸面が遮光部材4の対応した開口部(穴)にはまり込むので、アライメントがしやすいという利点もある。

30

【 0 0 7 0 】

本実施形態の変形例によれば、レンズ3aによる像劣化の補正(MTF補正)のための補正処理手段は、前処理部101の前段ではなく後処理部103の後段に配置される。すなわち、補正演算部201に対応した補正演算部が、後処理部103と認証演算部104との間に挿入され、この補正演算部には光学伝達関数データを格納したメモリが接続され、再構成された単一画像に対し像劣化の補正処理(MTF補正)が施される。単一画像に対する補正処理は1回で済むので、個眼画像単位で補正処理を行うよりも一般的に演算時間を短縮できる利点がある。ただし、補正処理に用いられる光学伝達関数データは個々のレンズ3aに関するものであって、個々の個眼画像の補正に適用すべきものであるから、単一画像に対する補正処理では、個眼画像毎に補正処理を施す場合に比べると補正誤差のある程度の増加は避けられない。

40

【 0 0 7 1 】

[第 3 の 実 施 形 態]

レンズの光学伝達関数は被写体距離によっても変化し、特に本発明の画像入力装置のように被写体がレンズアレイ3に近い撮像光学系の場合、被写体距離の変動に伴う光学伝達

50

関数の変化が大きくなりやすい。

【0072】

図10(b)の場合と同様の凸面を像面側に向けた平凸レンズにおける被写体距離の違いによるMTFの変化の例を図11に示す。図11においては、所定の被写体見込み角で、被写体距離がA、B、CのときのMTF特性が細実線、点線、一点鎖線により示されている。この例から分かるように、被写体距離の変動が無視できない場合には、特定の被写体距離での光学伝達関数データに基づいて像劣化補正(MTF補正)を行ったのでは補正誤差が大きくなってしまふ。補正誤差を減らすためには、異なった被写体距離での光学伝達関数データを予め用意しておき、像劣化補正に用いる光学伝達関数データを被写体距離に応じて選択するのがよい。このような被写体距離に応じた像劣化補正によれば、例えば

10

【0073】

図12は本発明の第3の実施形態に係る画像入力装置及び個人認証装置の説明図である。本実施形態においては、上に述べたような被写体距離に応じた像劣化補正を実施するため、被写体距離(被写体2からレンズアレイ3までの距離)を検出する被写体距離検出部(距離検出手段)301が追加される。また、メモリ202には、複数の異なった被写体距離でのレンズ3aに関する光学伝達関数データが予め格納されている。そして、補正演算部201では、被写体距離検出部301により検出された被写体距離に最も近い被写体距離に対応した光学伝達関数データをメモリ202より読み込み、この光学伝達関数データに基づいて、複眼画像に対し個眼画像毎に像劣化の補正(MTF補正)を施す。これ以外の構成は前記第2の実施形態と同様である。

20

【0074】

前記第1の実施形態に関連して説明したように、被写体距離に応じて個眼画像間での重複領域が変化する(図5参照)。したがって、重複領域すなわち検出した視差を用いて三角測量の原理から被写体距離を算出することができる。本実施形態に係る被写体距離検出部301は、そのような方法を採用するものであり、撮像素子5によって撮像された複眼画像における個眼画像間の視差を検出し、この視差を用い三角測量の原理により被写体距離を算出する。なお、被写体距離検出のためには2つの個眼画像間の視差を検出すればよく、全ての個眼画像間の視差を検出する必要はない。また、個眼画像間の視差の検出方法は既に説明した方法によればよい。

30

【0075】

本実施形態の変形例によれば、レンズ3aによる像劣化の補正(MTF補正)のための補正処理手段は、前処理部101の前段ではなく後処理部103の後段に配置される。すなわち、補正演算部201に対応した補正演算部が、後処理部103と認証演算部104との間に挿入され、この補正演算部には光学伝達関数データを格納したメモリが接続され、被写体距離検出部301により検出された被写体距離に対応した光学伝達関数データを用いて、再構成された単一画像に対し像劣化の補正処理(MTF補正)が施される。単一画像に対する補正処理は1回で済むので、個眼画像単位で補正処理を行うよりも一般的に演算時間を短縮できる利点がある。ただし、補正処理に用いられる光学伝達関数データは個々のレンズ3aに関するものであって、個々の個眼画像の補正に適用すべきものであるから、単一画像に対する補正処理では、個眼画像毎に補正処理を施す場合に比べると補正誤差のある程度の増加は避けられない。

40

【0076】

[第4の実施形態]

図13は本発明の第4の実施形態に係る画像入力装置及び個人認証装置の説明図である。本実施形態では、光源6から照射される近赤外光以外の外部光(バイアス光)によるバイアス成分を除去した複眼画像データを得るため、バイアス成分除去処理部(バイアス成分除去処理手段)401と、光源6の駆動の制御等を行うための制御部(制御手段)402が設けられる。403は撮像素子5を駆動する撮像素子駆動部である。これ以外の構成は、図示しないが、前記第1の実施形態、前記第2の実施形態もしくはその変形形態、又

50

は前記第3の実施形態もしくはその変形形態と同様である。なお、図13には光学的バンドパスフィルタ7が示されているが、これを省いてもよい。光学的バンドパスフィルタ7を省く場合、光学的バンドパスフィルタ7の位置に例えば被写体距離を調整するための、又はレンズアレイ3を保護するための透明平板部材を設けることができる。また、撮像素子駆動部403は、前記各実施形態においても当然に存在するものであるが、作用説明に特に必要とされていないため図示及び説明が省略されていた。

【0077】

(第1の実施例)

本実施形態の第1の実施例によれば、制御部402は光源6の駆動電流をオン、オフ制御することにより光源6を断続的に発光させる。すなわち、光源6を断続的に発光又は消光させる。そして、光源6の発光時と消光時における複眼画像をそれぞれ撮像素子5で撮像させ、それぞれの複眼画像をバイアス成分除去処理部401に取り込ませるため、制御部402より光源6の発光、消光に同期したタイミング信号が撮像素子駆動部403及びバイアス成分除去処理部401へ与えられる。バイアス成分除去処理部401においては、光源6の発光時に撮像された複眼画像と、光源6の消光時に撮像された複眼画像との差分をとることにより、外部光によるバイアス成分が除去された、光源6の照明光による成分のみからなる複眼画像を生成する。

【0078】

(第2の実施例)

本実施形態の第2の実施例によれば、制御部402は光源6の駆動電流を正弦波状に変調することにより、光源6により照射される近赤外光の強度を正弦波状に変化させる。この近赤外光に外部光(バイアス光)も重畳するので、仮にそれら光がそのまま撮像素子5に入射するものとする、画素ごとに図9に示すような光強度変調が連続的に得られる。画像内の任意の位置(x,y)における画素の強度は次の(5)式で表される。

【0079】

【数5】

$$I(x, y) = A(x, y) + B(x, y) \cdot \cos\{\phi(x, y)\} \quad (5)$$

(5)式のIは画素の強度、Aは外部光すなわちバイアス光の強度、Bは光源6による照明光の変調振幅、 ϕ は照明光の変調位相である。

【0080】

変調周期を4等分する時間間隔で、例えば図9に示すt1、t2、t3、t4の各時点で画像を撮像すると、各時点で取得される画像強度は以下のように表される。

【0081】

【数6】

$$I_1(x, y) = A(x, y) + B(x, y) \cdot \cos(\phi) \quad (6)$$

$$I_2(x, y) = A(x, y) + B(x, y) \cdot \sin(\phi) \quad (7)$$

$$I_3(x, y) = A(x, y) - B(x, y) \cdot \cos(\phi) \quad (8)$$

$$I_4(x, y) = A(x, y) - B(x, y) \cdot \sin(\phi) \quad (9)$$

(6)~(9)式を用いて照明光の変調振幅は次の(10)式で求めることができる。したがって、上記各時点で撮像された画像について、バイアス成分除去処理部401にお

いて(10)式の演算を行うことにより、バイアス光の影響(バイアス成分)を除去した画像を生成することができる。

【0082】

【数7】

$$B(x, y) = \frac{I_1(x, y) - I_3(x, y)}{2 \cdot \cos \left\{ \frac{I_2(x, y) - I_2(x, y)}{I_1(x, y) - I_3(x, y)} \right\}} \quad (10)$$

10

上記では変調周期を4等分するサンプリング間隔で画像を取り込んだが、サンプリング数を増やしてもよいし、変調振幅を抽出する演算に離散フーリエ変換を用いてもよい。サンプリング数を増やすと、より厳密にバイアス成分を除去した画像を生成可能となる。

【0083】

【第5の実施形態】

本発明に係る個人認証装置は、その撮像光学系全体を薄型構造とすることができるため、様々な電子機器に容易に組み込むことができる。そして、個人認証装置による認証結果に応じて電子機器の動作を制御し、例えば電子機器の利用者制限を図ることができる。

【0084】

20

図16に、本発明に係る個人認証装置を組み込んだ小型情報端末(例えばPDA)とノートブックパソコンの例を示す。図16において、500が個人認証装置であるが、その指を載せる部分(例えば光学的バンドパスフィルタ7の部分)のみが表面に露出している。この小型情報端末やノートブックパソコンを利用しようとする者は、個人認証装置500の露出部分に指を載せて静脈パターンを読み取らせて認証させる。機器側では、例えば、その者が予め登録されている者と同一人であると認証されたならばログイン(login)を許可し、同一人であると認証されないときにはログインを拒否する制御を行う。

【0085】

【その他】

前記第1乃至第4の実施形態における再構成処理手段、補正処理手段、被写体距離検出手段、バイアス成分除去処理手段、認証処理手段をソフトウェアで実現することも可能である。

30

【0086】

前記第1乃至第4の実施形態に係る画像入力装置についての説明は、本発明に係る画像入力方法の実施形態の説明でもあることは明らかである。よって、画像入力方法の説明は繰り返さない。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の第1の実施形態の説明図である。

【図2】テーパ状開口部を持つ遮光部材の説明図である。

40

【図3】積層構造の遮光部材の説明図である。

【図4】撮像される複眼画像のシミュレーション例を示す図である。

【図5】被写体距離の違いによる隣接個眼画像間の重複領域の変化を説明するための図である。

【図6】個眼画像間のx, y方向の視差をx, y軸に、個眼画像間の画素輝度の差の二乗和Eをz軸にとったときの、視差の変化に伴うEの変化を表す図である。

【図7】複眼画像から単一像を再構成する処理における画素の配置法を説明するための模式図である。

【図8】複眼画像から単一像を再構成するための処理フローの一例を示すフローチャートである。

50

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の説明図である。

【図 10】平凸レンズの凸面を被写体側に向けた場合と像面側に向けた場合における被写体見込み角と M T F の関係を示す M T F 特性図である。

【図 11】平凸レンズの凸面を像面側に向けた場合における被写体距離と M T F との関係を示す M T F 特性図である。

【図 12】本発明の第 3 の実施形態の説明図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施形態の説明図である。

【図 14】照明光を正弦波状に強度変調し、その変調周期を 4 等分する位相間隔で画像をサンプリングする場合のタイミング説明図である。

【図 15】撮像光学系の光学倍率を低下させて視野を拡大する例の説明図である。

10

【図 16】本発明に係る個人認証装置が組み込まれた電子機器の例を示す模式的斜視図である。

【符号の説明】

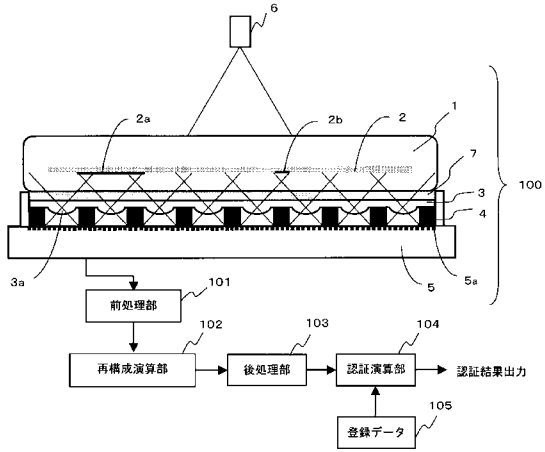
【 0 0 8 8 】

- 1 指 (生体)
- 2 静脈 (被写体)
- 3 レンズアレイ
- 3 a レンズアレイ上のレンズ
- 4 遮光部材
- 5 撮像素子
- 6 光源
- 7 光学的バンドパスフィルタ
- 1 0 0 撮像光学系
- 1 0 1 前処理部
- 1 0 2 再構成演算部
- 1 0 3 後処理部
- 1 0 4 認証演算部
- 1 0 5 登録データメモリ
- 2 0 1 補正演算部
- 2 0 2 光学伝達関数データメモリ
- 3 0 1 被写体距離検出部
- 4 0 1 バイアス成分除去処理部
- 4 0 2 制御部
- 4 0 3 撮像素子駆動部
- 5 0 0 電子機器に組み込まれた個人認証装置

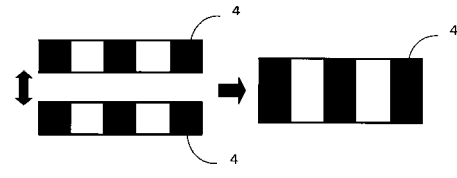
20

30

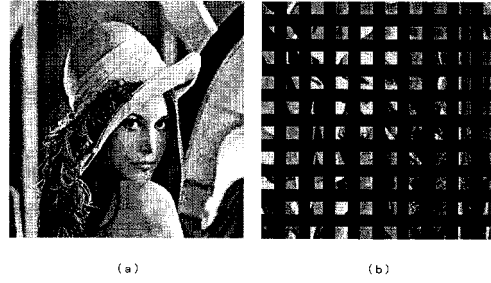
【図1】



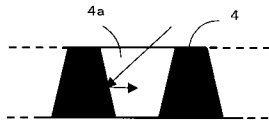
【図3】



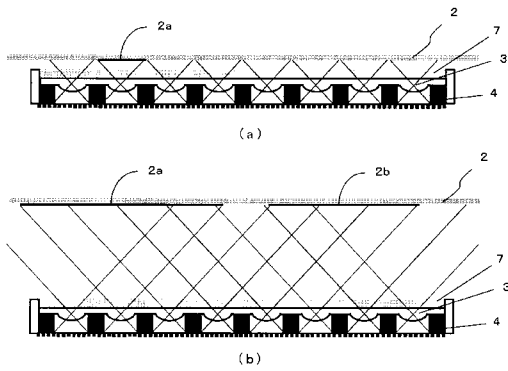
【図4】



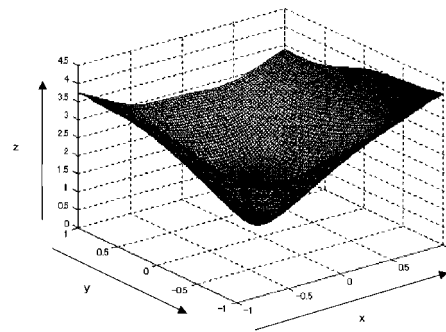
【図2】



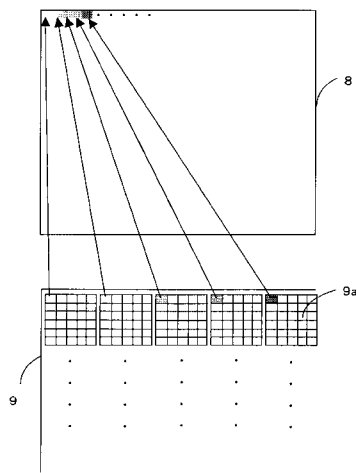
【図5】



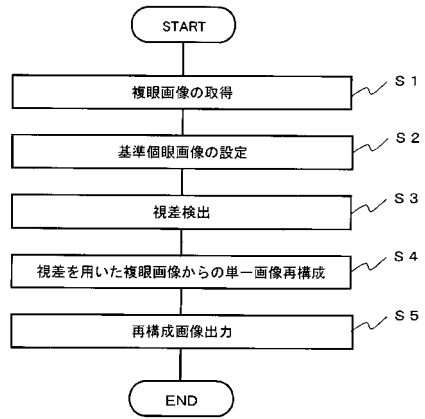
【図6】



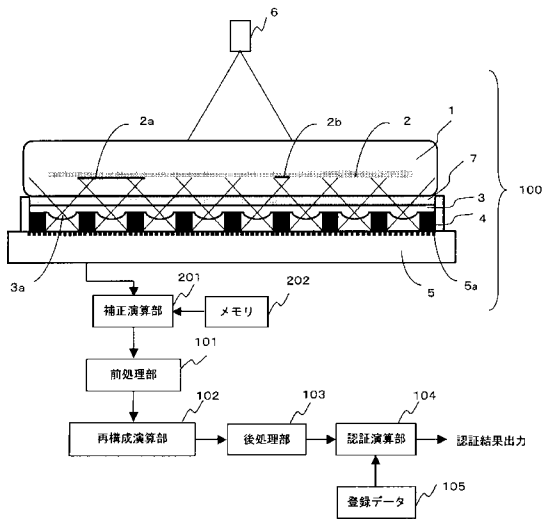
【図7】



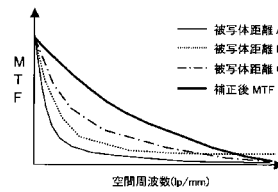
【図8】



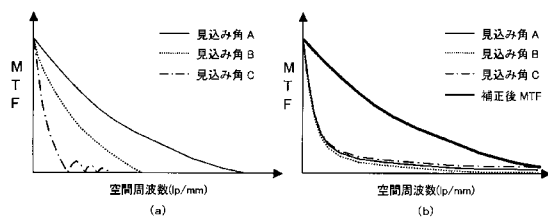
【図9】



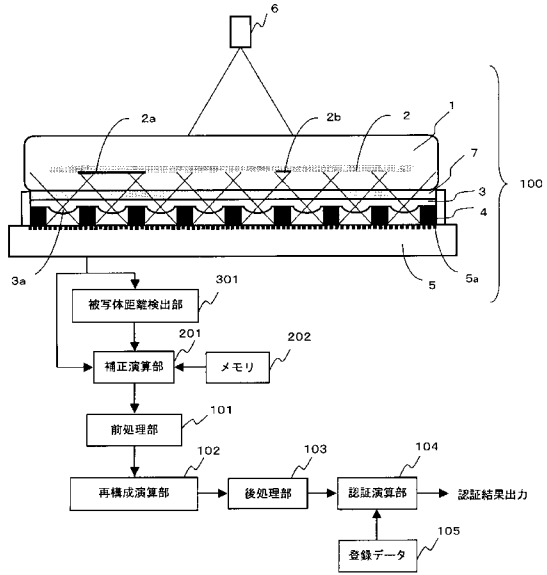
【図11】



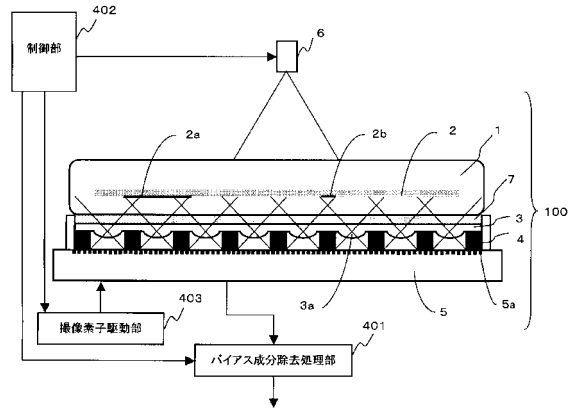
【図10】



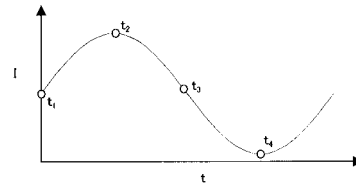
【図12】



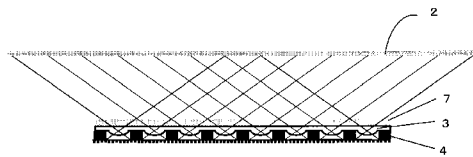
【図13】



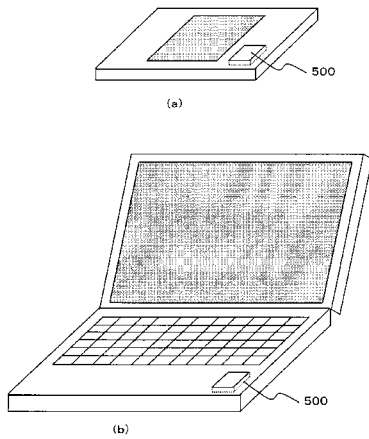
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 5/10 3 2 2
- (72)発明者 井関 敏之
東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 名須川 利通
岩手県花巻市大畑第10地割109番地 リコー光学株式会社内
- (72)発明者 小菅 信一
岩手県花巻市大畑第10地割109番地 リコー光学株式会社内
- (72)発明者 高橋 博明
岩手県花巻市大畑第10地割109番地 リコー光学株式会社内
- (72)発明者 高橋 彰
岩手県花巻市大畑第10地割109番地 リコー光学株式会社内

審査官 広 島 明芳

- (56)参考文献 特開2004-305632(JP,A)
特開2003-163938(JP,A)
特開2003-060916(JP,A)
国際公開第2005/017828(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 T 1 / 0 0
A 6 1 B 5 / 1 1 7
G 0 2 B 3 / 0 0
H 0 4 N 5 / 2 2 5 - 5 / 3 3 5