

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4896552号
(P4896552)

(45) 発行日 平成24年3月14日 (2012. 3. 14)

(24) 登録日 平成24年1月6日 (2012. 1. 6)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 5/117 (2006. 01)
G 0 6 T 1/00 (2006. 01)
G 0 3 B 15/00 (2006. 01)
H 0 4 N 5/225 (2006. 01)

A 6 1 B 5/10 3 2 O Z
 A 6 1 B 5/10 3 2 O C
 G 0 6 T 1/00 4 O O H
 G 0 3 B 15/00 U
 H 0 4 N 5/225 D

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-84125 (P2006-84125)
 (22) 出願日 平成18年3月24日 (2006. 3. 24)
 (65) 公開番号 特開2007-252831 (P2007-252831A)
 (43) 公開日 平成19年10月4日 (2007. 10. 4)
 審査請求日 平成20年12月3日 (2008. 12. 3)

(73) 特許権者 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 皆川 良明
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 今谷 拓郎
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 杉 靖幸
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置および生体認証装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面が上記レンズの光軸と略垂直になるように、上記レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、上記載置面上に載置された上記撮像対象物が上記レンズにより上記撮像素子の撮像面上に結像されるように構成された撮像装置であって、

上記載置面上における上記撮像部の撮影範囲の両端のうち上記レンズの最も物体側の面頂点までの距離が遠い方を上記撮影範囲の一端とし、近い方を上記撮影範囲の他端とした場合に、上記撮影範囲の他端から上記面頂点までの光路上の距離が、上記光軸と上記載置面の交点から上記面頂点までの光路上の距離よりも短く設定され、

上記撮影範囲が上記光軸と上記載置面の交点を含み、上記撮像素子の上記撮像面の水平方向における端部が、上記レンズの光軸の近傍に配置されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

上記載置面と上記レンズの光軸とのなす角度が45度未満である請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

上記載置面上には、上記撮像対象物の位置を規制する規制部材が設けられている請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 4】

上記載置面および上記レンズの間には反射板が配設されており、上記撮像装置の光学系が反射光学系で構成されている請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

上記載置面の一端から上記面頂点までの光路上の距離が、上記交点から上記面頂点までの光路上の距離よりも長いことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

上記載置面が平面であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

生体部位の方向に光を照射する光源、上記光源からの光が照射される上記生体部位を撮像する撮像部と、複数の生体情報を記憶する記憶部と、上記撮像部が撮像する上記生体部位から得られる生体情報と、上記記憶部に記憶された生体情報とを照合する照合部と、上記照合部の照合結果に応じて、生体認証を行う制御部とを備えた生体認証装置であって、

上記撮像部は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面が上記レンズの光軸と略垂直になるように、上記レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、上記載置面上に載置された上記撮像対象物が上記レンズにより上記撮像素子の撮像面上に結像されるように構成され、

上記載置面上における上記撮像部の撮影範囲の両端のうち上記レンズの最も物体側の面頂点までの距離が遠い方を上記撮影範囲の一端とし、近い方を上記撮影範囲の他端とした場合に、上記撮影範囲の他端から上記面頂点までの光路上の距離が、上記光軸と上記載置面の交点から上記面頂点までの光路上の距離よりも短くなるよう設定され、

上記撮影範囲が上記光軸と上記載置面の交点を含み、上記撮像素子の上記撮像面の水平方向における端部が、上記レンズの光軸の近傍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 8】

上記載置面上の上記一端から上記面頂点までの光路上の距離が、上記交点から上記面頂点までの光路上の距離よりも長いことを特徴とする請求項 7 に記載の生体認証装置。

【請求項 9】

生体部位の方向に光を照射する光源、上記光源からの光が照射される上記生体部位を撮像する撮像部と、複数の生体情報を記憶する記憶部と、上記撮像部が撮像する上記生体部位から得られる生体情報と、上記記憶部に記憶された生体情報とを照合する照合部と、上記照合部の照合結果に応じて、生体認証を行う制御部とを備えた生体認証装置であって、

上記撮像部は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面が上記レンズの光軸と略垂直になるように、上記レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、上記載置面上に載置された上記撮像対象物が上記レンズにより上記撮像素子の撮像面上に結像されるように構成され、

上記撮像部は少なくとも上記レンズの上記光軸と上記載置面との交点 A と、上記レンズの最も物体側の面頂点からの光路上の距離が上記交点 A よりも短い上記載置面上の B 点と、の間の領域が撮影範囲となるように設定され、

上記撮像素子の上記撮像面の水平方向における端部が、上記レンズの光軸の近傍に配置され、

上記交点 A と上記 B 点との間の領域の撮像結果により、上記生体情報を取得する生体認証装置。

【請求項 10】

上記交点 A の上記 B 点の反対側の領域の撮像データが上記生体情報から排除され、上記交点 A と上記 B 点との間の領域の撮像データのみを抽出して、上記生体情報を取得する請求項 9 に記載の生体認証装置。

【請求項 11】

生体部位の方向に光を照射する光源、上記光源からの光が照射される上記生体部位を撮

10

20

30

40

50

像する撮像部と、複数の生体情報を記憶する記憶部と、上記撮像部が撮像する上記生体部位から得られる照合対象範囲の生体情報と、上記記憶部に記憶された生体情報とを照合して、生体認証を行う照合制御部とを備えた生体認証装置であって、

上記撮像部は、レンズと、撮像対象物を載置するための載置面と、撮像面が上記レンズの光軸と略垂直になるように、上記レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、上記載置面上に載置された上記撮像対象物が上記レンズにより上記撮像素子の撮像面上に結像されるように構成され、

上記照合対象範囲に対応する上記載置面上における領域の、上記載置面と光軸との交点に近い一端をA、他端をB、最も物体側のレンズ面の面頂点をMとした場合に、 $AM > BM$ となるように設定され、

上記照合対象範囲が上記載置面と光軸の交点を含み、上記撮像素子の上記撮像面の水平方向における端部が、上記レンズの光軸の近傍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 1 2】

上記載置面と上記レンズの光軸とのなす角度が45度未満である請求項7～11のいずれか1項に記載の生体認証装置。

【請求項 1 3】

上記載置面上には、上記撮像対象物の位置を規制する規制部材が設けられている請求項7～11のいずれか1項に記載の生体認証装置。

【請求項 1 4】

上記載置面および上記レンズの間には反射板が配設されており、上記撮像装置の光学系が反射光学系で構成されている請求項7～11のいずれか1項に記載の生体認証装置。

【請求項 1 5】

上記載置面が平面であることを特徴とする請求項7～14のいずれか1項に記載の生体認証装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置および生体認証装置に関し、例えば、生体の血管を撮像する場合に好適な撮像装置および生体認証装置に関する。

【背景技術】

【0002】

鍵等の携帯が不要で利便性が高く、遺失や盗難等による不正行使の恐れも少ないセキュリティ方式として、指紋や虹彩、血管パターンといった個人の体の一部を鍵として用いる生体認証が注目されている。中でも、血管パターンを用いた認証方法は、指紋のように犯罪捜査を連想させたり、虹彩のように直接眼球に光を照射したりすることがないので、心理的抵抗感が少なく、また、容易に観測できる生体表面ではなく内部の特徴のため、偽造が困難という利点がある。

【0003】

従来、次のようにして、指の血管パターンを用いた認証が実現されている。指に近赤外光を照射する光源と、指を透過する近赤外線を撮像するカメラを設置する。カメラには、近赤外線域の波長(700nm～1200nm)の光だけを通すような光学フィルタが装着されている。生体認証時には、光源からの近赤外光中に指を配置し、そのときの指の画像をカメラで撮る。近赤外光は、生体内の筋肉や脂肪や骨などを透過するが、血液中のヘモグロビンやメラニンなどの色素成分には吸収される。

【0004】

このため、カメラが撮像した画像は、透過光を受けて白く表現されるが、血管部分は血液中のヘモグロビンやメラニンなどに近赤外光が吸収されるため、黒く表現される。このように撮られた血管パターンと、登録されている血管パターンとを照合して、生体認証を行う。このような生体認証技術が、例えば、特許文献1に記載されている。なお、特許文

10

20

30

40

50

献 1 に記載の生体認証装置に使用されているカメラでは、撮像素子の撮像面とレンズの主平面と撮像対象となる指とが、互いに略平行となるように配置されている。

【 0 0 0 5 】

図 9 は従来の生体認証装置のカメラの構造を模式的に示す断面図である。なお、図 9 では、撮像素子 2 0 の水平方向に沿ってカメラを構成する各部をレンズの中心で切断したときの状態を示している。

図 9 に示されるように、従来の生体認証装置のカメラでは、レンズ 1 0 の主平面 1 0 a (点線表示) と撮像素子 2 0 の撮像面 2 0 a とが互いに略平行に配置されている。ここで、レンズの主平面とは、レンズの光軸に対して垂直な平面であって、レンズの主点を含む平面をいう。撮像対象となる指 2 0 0 0 を載置するための指載置面 3 0 は、レンズ 1 0 の主平面 1 0 a および撮像素子 2 0 の撮像面 2 0 a と平行になるように設けられている。図 9 を簡略化するため、レンズ 1 0 は物体側主点と像側主点が一致している概念上のレンズと図示しており、単一の主点 M を有するものとする。

【 0 0 0 6 】

指載置面 3 0 上には、指 2 0 0 0 の撮影範囲 F 1 - F 2 が設定されている。レンズ 1 0 の光軸 C - C は撮影範囲 F 1 - F 2 の中心を通るように設定されている。撮像素子 2 0 の水平方向における両端 S 1、S 2 は、F 1、F 2 とレンズの主点 M を結んだ直線上に設定されている。なお、レンズ 1 0 と撮像素子 2 0 の間には、近赤外光以外の光を遮断する光学フィルタ (不図示) が設けられている。

【 0 0 0 7 】

そして、指載置面 3 0 上に配列された複数の近赤外光発光素子からなる光源部 4 0 0 により、近赤外光が指 2 0 0 0 に照射される。近赤外光は指 2 0 0 0 の内部を透過され、レンズ 1 0 およびフィルタ (不図示) を介して、撮像素子 2 0 の撮像面 2 0 a に入射される。撮像素子 2 0 は入射された近赤外光を光電変換する。このようにして、血管パターンがカメラによって撮像される。

【特許文献 1】特開平 2 0 0 5 - 3 1 2 7 4 9 号公報 (段落 0 0 2 7 ~ 0 0 3 4、段落 0 0 6 4 ~ 0 0 7 0、図 3、図 8)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

近年、携帯電話機やノートパソコンやパソコン用マウスなどに生体認証を適用するため、生体認証装置の小型・薄型化の要請が高まってきている。

図 9 に記載の従来技術において、生体認証装置の小型・薄型化を図ろうとしたとき、指載置面 3 0 および撮像素子 2 0 の撮像面 2 0 a の間の距離 D を短くすることにより、生体認証装置に用いられる撮像装置としてのカメラの小型・薄型化を実現でき、その結果、生体認証装置を小型・薄型化することができる。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、距離 D を短くするためには、指載置面 3 0 とレンズ 1 1 との距離を短くしなければならないが、撮影範囲 F 1 - F 2 の像を得るためには、レンズ 1 1 は画角が広い広角レンズが必要となる。また、距離 D を短くするためには、レンズの光学長を短くしなければならないが、そのためにはレンズの枚数を低減する必要がある。しかし、少ない枚数のレンズで画角を広くしようとすると、像面湾曲等の影響で周辺の解像度が低下してしまう問題が生じた。これに伴って、カメラによる撮像画像の周辺部では血管パターンが精度よく撮像されず、誤認証が増加するという問題が生じた。一方、カメラによる撮像画像の周辺部の解像度を向上させるために、レンズ枚数を増加することやレンズ厚を厚くすることなども考えられるが、生体認証装置およびこれに用いる撮像装置を小型・薄型化することができない。

【 0 0 1 0 】

本発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することが

10

20

30

40

50

できる撮像装置および生体認証装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る撮像装置は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面がレンズの光軸と略垂直になるように、レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、載置面上に載置された上記撮像対象物がレンズにより撮像素子の撮像面上に結像されるように構成された撮像装置であって、載置面と上記レンズの光軸とのなす角度が90度未満であることを特徴とするものである。

このように構成したことにより、レンズを介して入射される光をより平面に近い面上に結像でき、レンズを用いることにより形成される像面全体を撮像素子の撮像面側により近づけることができ、この結果、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができる。

10

【0012】

ここで、載置面とレンズの光軸とのなす角度が45度未満であるのが、好ましい。また、載置面上には、撮像対象物の位置を規制する規制部材が設けられている。また、載置面およびレンズの間には反射板が配設されており、撮像装置の光学系が反射光学系で構成されてもよい。また、撮像素子の撮像面の水平方向における端部が、レンズの光軸の近傍に配置されている。

【0013】

本発明に係る撮像装置は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面がレンズの光軸と略垂直になるように、レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、載置面上に載置された撮像対象物がレンズにより撮像素子の撮像面上に結像されるように構成された撮像装置であって、載置面は、撮像対象物の撮影範囲の一端が、レンズの光軸上に設定されているとき、撮像対象物の撮影範囲の他端と最も物体側のレンズ面の面頂点との光路上の距離が、上記一端と面頂点との光路上の距離よりも短くなるように設けられたことを特徴とするものである。

20

このように構成したことにより、レンズを介して入射される光をより平面に近い面上に結像でき、レンズを用いることにより形成される像面全体を撮像素子の撮像面側により近づけることができ、この結果、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができる。

30

【0014】

本発明に係る生体認証装置は、生体部位の方向に光を照射する光源、光源からの光が照射される生体部位を撮像する撮像部と、複数の生体情報を記憶する記憶部と、撮像部が撮像する生体部位から得られる生体情報と、記憶部に記憶された生体情報とを照合する照合部と、照合部の照合結果に応じて、生体認証を行う制御部とを備えた生体認証装置であって、撮像部は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面がレンズの光軸と略垂直になるように、レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、載置面上に載置された撮像対象物がレンズにより撮像素子の撮像面上に結像されるように構成され、載置面とレンズの光軸とのなす角度が90度未満であることを特徴とするものである。

このように構成したことにより、レンズを介して入射される光をより平面に近い面上に結像でき、レンズを用いることにより形成される像面全体を撮像素子の撮像面側により近づけることができ、この結果、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができる。

40

【0015】

ここで、載置面とレンズの光軸とのなす角度が45度未満であるのが、好ましい。また、載置面上には、撮像対象物の位置を規制する規制部材が設けられている。また、載置面およびレンズの間には反射板が配設されており、撮像装置の光学系が反射光学系で構成されてもよい。また、撮像素子の撮像面の水平方向における端部が、レンズの光軸の近傍に配置されている。

【0016】

50

また、本発明に係る生体認証装置は、生体部位の方向に光を照射する光源、光源からの光が照射される生体部位を撮像する撮像部と、複数の生体情報を記憶する記憶部と、撮像部が撮像する生体部位から得られる生体情報と、記憶部に記憶された生体情報とを照合する照合部と、照合部の照合結果に応じて、生体認証を行う制御部とを備えた生体認証装置であって、撮像部は、撮像対象物を載置するための載置面と、レンズと、撮像面がレンズの光軸と略垂直になるように、レンズの結像位置に配置された撮像素子とを備え、載置面上に載置された撮像対象物がレンズにより撮像素子の撮像面上に結像されるように構成され、載置面は、撮像対象物の撮影範囲の一端が、レンズの光軸上に設定されているとき、撮像対象物の撮影範囲の他端と最も物体側のレンズ面の面頂点との光路上の距離が、上記一端と面頂点との光路上の距離よりも短くなるように設けられたことを特徴とするものである。

10

このように構成したことにより、レンズを介して入射される光をより平面に近い面上に結像でき、レンズを用いることにより形成される像面全体を撮像素子の撮像面側により近づけることができ、この結果、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0018】

発明の実施の形態 1 .

本発明の実施の形態 1 に係る生体認証装置の構成について、図に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る生体認証装置の撮像部の構成を模式的に示す断面図である。ここでは、簡略化のため、レンズ 11 はいわゆる薄肉レンズとして図示している。以下の説明では M a をレンズ面頂点として説明する。

図 2 は、本発明に係る生体認証装置の構成を示すブロック図である。図 3 は、撮像面側から見た撮像素子の平面図である。

図 2 に示されるように、本発明の実施の形態 1 に係る生体認証装置 1000 は、撮像部 100 と、画像処理部 200 と、光源 300 と、記憶部 400 と、照合部 500 と、制御部 600 を備えている。

30

【0019】

撮像部 100 は、画像処理部 200 に接続され、光源 300 からの近赤外光が照射される生体部位としての指 2000 内の血管パターンを撮像する。なお、図 1 に示されるように、指 2000 は撮像部 100 の上面である指載置面 30 上に配置される。撮像部 100 の構成については、後で詳細に説明する。

画像処理部 200 は、撮像部 100 および制御部 600 に接続され、撮像部 100 の撮像素子 21 で変換された血管パターンの画像データに対して、補正等の画像処理を行う。

【0020】

光源 300 は、制御部 600 に接続されている。光源 300 は、複数の近赤外光発光素子から構成され、撮像部 100 の指載置面 30 に配置された指 2000 を透過する方向に近赤外光（波長：700nm～1200nm、好ましくは8000nm～900nm）を照射する。

40

記憶部 400 は制御部 600 に接続されている。記憶部 400 には、予め、撮像部 100 により撮像された複数の血管パターンが記憶されている。

【0021】

照合部 500 は制御部 600 に接続されている。照合部 500 は制御部 600 の制御により、撮像部 100 が撮像する指 2000 内の血管パターンと、記憶部 400 に予め記憶された血管パターンとを照合する。

制御部 600 は、画像処理部 200、光源 300、記憶部 400 および照合部 500 に

50

接続されており、これら 200 ~ 500 を制御する。また、制御部 600 は、照合部 500 の照合結果に応じて、生体認証を行う。

【0022】

次に、生体認証装置 1000 による生体認証方法について説明する。

まず、撮像部 100 の指載置面 30 上に、撮像対象物である指 2000 を配置する。次に、光源 300 の複数の近赤外光発光素子を用いて、近赤外光を指 2000 へ照射する。近赤外光は指 2000 の内部を透過し、レンズ 11 および光学フィルタ（不図示）を介して、撮像素子 21 の撮像面 21a に入射される。撮像素子 21 は、レンズ 11 を介して、指 2000 内の血管パターンの画像を赤外光により受光し、画像データに変換する。このようにして、指 2000 内の血管パターンが撮像部 100 によって撮像される。

10

【0023】

次に、画像処理部 200 が、撮像部 100 の撮像素子 21 で変換された画像データに対して、補正等の画像処理を行う。具体的には、撮像された血管パターンのうち、不鮮明な部分を除去するなどの処理を行う。次に、照合部 500 が、撮像部 100 が撮像する指 2000 内の血管パターンと、記憶部 400 に予め記憶された血管パターンとを照合する。そして、制御部 600 が、照合部 500 の照合結果に応じて、生体認証を行う。

【0024】

具体的には、照合部 500 が、撮像部 100 が撮像する指 2000 内の血管パターンと、記憶部 400 に予め記憶された血管パターンとが一致すると判断した場合には、制御部 600 は認証成功信号を生成し、この認証成功信号に従って、表示部（不図示）などの認証結果出力手段に認証結果を出力させる。逆に、照合部 500 が、撮像部 100 が撮像する指 2000 内の血管パターンと、記憶部 400 に予め記憶された血管パターンとが一致しないと判断した場合には、制御部 600 は認証失敗信号を生成し、この認証失敗信号に従って、表示部（不図示）などの認証結果出力手段に認証結果を出力させる。

20

【0025】

次に、撮像部 100 周辺の構成について、具体的に説明する。図 1 に示されるように、指載置面 30 上には、複数の近赤外光発光素子が配列されて構成される光源 300 が設けられている。図 1 に示されるように、光源 300 は、指載置面 30 に配置された指 2000 を透過する方向に近赤外光を照射するように、設けられている。図 1 に示されるように、複数の近赤外光発光素子は、載置面 30 上に配置される指 2000 に沿うように、配列されている。指 2000 が指載置面 30 上に配置され、光源 300 から出射される近赤外光により照射された状態で、指 2000 内の血管パターンが撮像部 100 により撮像される。

30

【0026】

図 1 では、光源 300 を構成する複数の近赤外光発光素子を指載置面 30 上に配列し、複数の近赤外光発光素子から出射される近赤外光が指 2000 の上方側（図 1 紙面にて指 2000 の上側）から指 2000 へ向けて照射されるように構成しているが、複数の近赤外光発光素子を指 2000 の両側部に配列して、複数の近赤外光発光素子から出射される近赤外光が指 2000 の両側部側から指 2000 へ向けて照射されるように構成してもよい。また、複数の近赤外光発光素子を指載置面 30 の下側に配列して、複数の近赤外光発光素子から出射される近赤外光が指 2000 の下方側（図 1 紙面にて指 2000 の下側）から指 2000 へ向けて照射されるように構成してもよい。

40

【0027】

撮像部 100 は、模式的に表されたレンズ 11 と、撮像素子 21 と、指載置面 30 とを備えている。撮像部 100 の撮像素子 21 は、図 3 に示される画像処理部 200 に接続されている。この撮像部 100 は、載置面 30 上に載置された指 2000 がレンズ 11 により撮像素子 21 の撮像面 21a 上に結像されるように構成されている。すなわち、レンズ 11 は撮像対象物である指 2000 の撮影範囲の一端 Fa1 が、レンズ 11 の光軸 Ca - Ca 上に設定され、撮像素子 21 の撮像面 21a の水平方向における端部 Sa2 に結像し、撮像対象物である指 2000 の撮影範囲の他端 Fa2 が、撮像素子 21 の撮像面 21a

50

の水平方向における端部 S a 1 に結像するように、配置されている。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示されるように、レンズ 1 1 は、撮像素子 2 1 の撮像面 2 1 a に対向して配置されている。図 1 に示されるように、レンズ 1 1 の光軸 C a - C a は、撮像素子 2 1 の撮像面 2 1 a に略垂直となるように設定されている。

例えば、レンズ 1 1 は両凸レンズであって、レンズ 1 1 の表面は、撮像対象物である指 2 0 0 0 側（物体側）および撮像素子 2 0 側（像側）ともに凸状の球面または非球面に形成されている。なお、レンズ 1 1 について、両凸レンズに代えて、平凸レンズやメニスカスレンズを用いても良いし、複数枚のレンズを組み合わせて使用しても良い。レンズ 1 1 の材料には、例えば、ポリオレフィンなどの光学樹脂やガラスなどが用いられる。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 および図 2 に示されるように、撮像素子 2 1 は矩形状に形成されており、撮像面 2 1 a 上に水平方向 H および垂直方向 V が互いに直交するように設定されている。また、撮像素子 2 1 の水平方向 H における両端辺を S a 1、S a 2 とする。S a 1 および S a 2 は互に対向して平行に配置されている。撮像素子 2 1 は、図 3 で示される画像処理部 2 0 0 に接続されている。撮像素子 2 1 は、レンズ 1 1 を介して、指 2 0 0 0 内の血管パターンの画像を近赤外光により受光し、画像データに変換する。

なお、レンズ 1 1 と撮像素子 2 1 との間には、近赤外線域の波長（700 nm ~ 1200 nm、好ましくは 800 nm ~ 900 nm）の光だけを通すような光学フィルタ（不図示）が設けられている。

20

【 0 0 3 0 】

指載置面 3 0 は平坦面に形成されており、撮像対象物である指 2 0 0 0 を載置するために設けられている。また、指載置面 3 0 上には、指 2 0 0 0 の載置位置を規制する規制部材 3 1 が設けられている。

ここで、指載置面 3 0 とレンズ 1 1 の光軸 C a - C a とのなす角 θ は、90 度未満に設定されている。このようにしたことにより、撮像部 1 0 0 の小型・薄型化を図ることができる。なお、更に好ましくは、載置面 3 0 とレンズ 1 1 の光軸 C a - C a とのなす角 θ を、45 度未満に設定するのがよい。このようにしたことにより、撮像部 1 0 0 の更なる小型・薄型化を図ることができる。

30

【 0 0 3 1 】

撮像部 1 0 0 の指載置面 3 0 上では、両端 F a 1、F a 2 に挟まれた撮影範囲 F a 1 - F a 2 が設定されている。撮像部 1 0 0 は、撮影範囲の両端間に配置される指 2 0 0 0 内の血管パターンを撮像する。

ここで、指載置面 3 0 は、撮像対象物である指 2 0 0 0 の撮影範囲の一端 F a 1 が、レンズ 1 1 の光軸 C a - C a 上に設定され、指 2 0 0 0 の撮影範囲の他端 F a 2 が、撮像素子 2 1 の撮像面 2 1 a の水平方向における端部 S a 1 に結像するように設定され、且つ、撮影範囲の一端 F a 2 からレンズ 1 1 の最も物体側のレンズ面の面頂点 M a との光路上の距離が、撮影範囲の另一端 F a 1 と面頂点 M a との光路上の距離よりも短くなるように設けられている。

40

【 0 0 3 2 】

換言すると、次のようにも言える。すなわち、図 1 に示されるように、撮影範囲 F a 1 - F a 2 の一端 F a 1 が、レンズ 1 1 の光軸 C a - C a 上に設定されている。また、レンズ 1 1 の光軸 C a - C a 方向における、レンズ 1 1 の面頂点 M a と撮影範囲 F a 1 - F a 2 の一端 F a 1 との間の距離 X は、レンズ 1 1 の面頂点 M a と撮影範囲 F a 1 - F a 2 の他端 F a 2 との間の距離 Y よりも大きくなるように設定されている。ここで、レンズの面頂点 M a とは、レンズ 1 1 の最も物体側のレンズ面の頂点とする。

【 0 0 3 3 】

ここで、撮影範囲 F a 1 - F a 2 の一端 F a 1 と比較して、撮影範囲 F a 1 - F a 2 の他端 F a 2 は、レンズ 1 1 により近い位置に設定されている。図 1 に示されるように、レ

50

レンズ 11 の結像点が撮像素子 21 の撮像面 21a とレンズ 11 の光軸 $C_a - C_a$ との交差点、すなわち、撮像素子 21 の撮像面 21a の端辺 S_{a2} の中心に設定されているとき、像面 K1 は像面湾曲により撮像素子 21 の端辺 S_{a2} から端辺 S_{a1} の方向へ向けて撮像素子 21a から物体側へ離れるような曲面となる。

しかし、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ の他端 F_{a2} を F_b よりもレンズ 11 に近づけたことにより、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ の他端 F_{a2} 側に対応する領域において結像位置を遠ざけるように作用するため、レンズ 11 を介して入射される近赤外光をより撮像素子 21 の撮像面 21a に近い位置で結像させることができる。

【0034】

このため、撮像素子 21 の端辺 S_{a1} における、撮像素子 21 の撮像面 21a と像面 K1 との間の距離の最大値 Z_{1max} を小さくすることができ、レンズ 11 を介して入射される近赤外光をより平面に近い面上に結像できる。

このようにして、レンズ 11 により形成される像面 K1 を撮像素子 21 の撮像面 21a 側に更に近づけることができ、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができ、高精度の生体認証を実現することができる。

【0035】

また、撮像素子 21 の画角を構成する一辺に光軸 $C_a - C_a$ を用いたことにより、撮像素子 21 の大きさを半分にすることができる。なお、撮像素子を半分にしないで撮像部を構成した場合であっても、撮像素子のうち、使用しない側の撮像面に入射される血管パターンの画像データを消去する画像処理を、画像処理部 200 で行うようにしてもよい。更に、撮像素子 21 の S_{a2} を回転中心として、 S_{a1} がレンズ 11 に近づく方向に撮像素子 21 を傾斜させてもよい。このようにすることにより、撮像素子 21 の S_{a1} および S_{a2} と、像面 K1 との距離の最大値を約 $Z_{1max} / 2$ にでき、レンズ 11 を介して入射される近赤外光をより平面に近い面上に結像できる。

【0036】

発明の実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 に係る生体認証装置の構成について、図に基づいて説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る生体認証装置の撮像部の構成を模式的に示す断面図である。

本発明の実施の形態 2 に係る生体認証装置の撮像部 101 は反射光学系で構成されている。本発明の実施の形態 2 に係る生体認証装置の撮像部 101 では、反射板 40 を備えている点で、本発明の実施の形態 1 に係る生体認証装置の撮像部 100 と相違する。

【0037】

すなわち、図 4 に示されるように、反射板 40 が、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ の両端 F_{a1} 、 F_{a2} およびレンズ 11 の間の光路上に設けられている。また、反射板 40 の反射面 40a は、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ から発せられた光をレンズ 11 へ向けて反射するように設けられている。図 4 に示されるように、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ の一端 F_{a1} から発せられた光は、反射面 40a で反射した後、レンズ 11 に入射し、撮像素子 21 の端辺 S_{a2} で結像する。同様に、撮影範囲 $F_{a1} - F_{a2}$ の他端 F_{a2} から発せられた光は、反射面 40a で反射した後、レンズ 11 に入射し、撮像素子 21 の端辺 S_{a1} で結像する。

【0038】

従って、反射板 40 の反射面 40a を対称軸としてレンズ 11 および撮像素子 21 を対称移動させて配置したとき、撮像部 101 のレンズ 11、撮像素子 21 などの配置関係は図 1 で示された撮像部 100 と同じになる。

このようにして、本発明の実施の形態 1 で説明したのと同様に、レンズ 11 を用いることにより形成される像面 K1 を撮像素子 21 の撮像面 21a 側により近づけることができ、装置の小型・薄型化を図りつつ、像面湾曲による解像度の劣化を低減し、撮像対象物を高精度に撮像することができ、高精度の生体認証を実現することができる。

【0039】

10

20

30

40

50

次に、本発明に係る光学系を用いた撮像装置の実施例の解像度について説明する。

ここでは、図 1 に示される F a 1 - M a の距離 X を 7.9 mm、F a 2 とレンズ 1 1 間の距離 Y を 3.3 mm、F a 1 - F a 2 間の距離を 4.9.3 mm、M a - F a 2 間の距離を 3.7.4 mm、 θ を 2.1 度として、シミュレーションを行った結果を示す。

図 5 は、被撮像対象物とレンズとの間の距離を 7.9 mm とした場合における、撮像素子の各像高における光路を模式的に示した断面図である。図 6 は、被撮像対象物とレンズとの間の距離を 3.3 mm とした場合における、撮像素子の各像高における光路を模式的に示した断面図である。

【0040】

図 5 および図 6 において、レンズ 1 1 および撮像素子の撮像面 2 1 a の間には光学フィルタ 4 0 が示されている。ここでは、光学フィルタ 4 0 には、波長 800 nm ~ 900 nm の近赤外線域の光だけを通すように設定されているものを用いた。なお、レンズ 1 1 には有効径 2.5 mm のメニスカスレンズを用いた。

図 5 および図 6 において、P 1・Q 1 は像高 0.00 mm、P 2・Q 2 は像高 0.46 mm、P 3・Q 3 は像高 0.92 mm、P 4・Q 4 は像高 1.38 mm、P 5・Q 5 は像高 1.84 mm、P 6・Q 6 は像高 2.30 mm の地点を示す。ここでは、図 5 における P 1 が、図 1 における F a 地点の像の結像点に対応し、図 6 における P 5 が、図 1 における F b 地点の像の結像点に対応するように設定されている。

【0041】

図 7 は、図 5 における P 1 及び P 5 における横収差を示す図であって、図 7 (a) は P 1 における横収差を示す図であり、図 7 (b) は P 5 における横収差を示す図である。図 7 (a) および図 7 (b) に示されるように、P 5 では横収差が大きく像面上に結像していないが、P 1 では横収差が小さく、像面上に結像していることがわかる。

【0042】

図 8 は、図 5 における Q 1 及び Q 5 における横収差を示す図であって、図 8 (a) は Q 1 における横収差を示す図であり、図 8 (b) は Q 5 における横収差を示す図である。図 8 (a) および図 8 (b) に示されるように、Q 1 では横収差が大きく像面上に結像していないが、Q 5 では横収差が小さく、像面上に結像していることがわかる。

以上の結果から、本実施例に関わる撮像装置においては、装置の小型化を達成しつつも、良好な解像度で撮像対象物を撮影できていることが示された。

【0043】

以上の説明は、本発明を実施の形態を説明するものであり、本発明が以上の実施の形態に限定されるものではない。また、当業者であれば、以上の実施の形態の各要素を、本発明の範囲において、容易に変更、追加、変換することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る生体認証装置の撮像部の構成を模式的に示す断面図である。

【図 2】本発明に係る生体認証装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】撮像面側から見た撮像素子の平面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 に係る生体認証装置の撮像部の構成を模式的に示す断面図である。

【図 5】被撮像対象物とレンズとの間の距離を 7.9 mm とした場合における、撮像素子の各像高における光路を模式的に示した断面図である。

【図 6】被撮像対象物とレンズとの間の距離を 3.3 mm とした場合における、撮像素子の各像高における光路を模式的に示した断面図である。

【図 7】図 5 における P 1 及び P 5 における横収差を示す図であって、図 7 (a) は P 1 における横収差を示す図であり、図 7 (b) は P 5 における横収差を示す図である。

【図 8】図 5 における Q 1 及び Q 5 における横収差を示す図であって、図 8 (a) は Q 1 における横収差を示す図であり、図 8 (b) は Q 5 における横収差を示す図である。

【図 9】従来の生体認証装置のカメラの構造を模式的に示す断面図である。

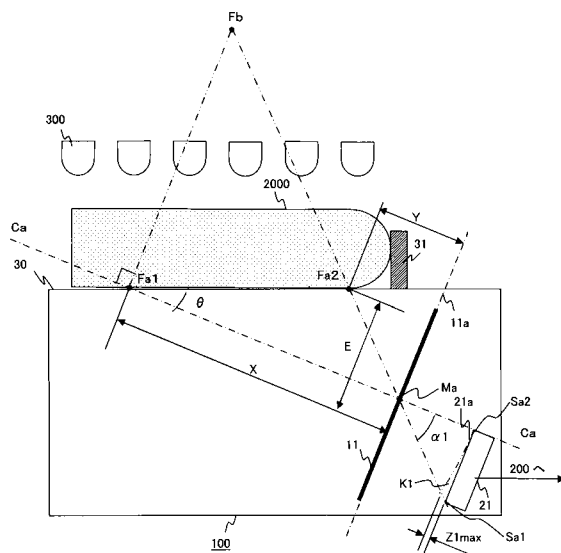
【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

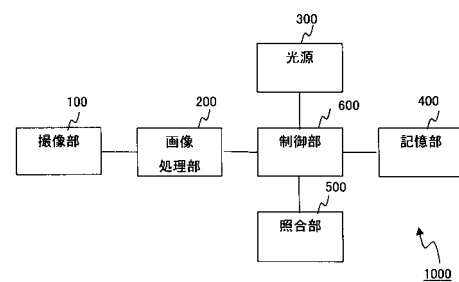
1 0 0 0	生体認証装置
1 0 0、1 0 1	撮像部
1 0、1 1	レンズ
1 0 a、1 1 a	主平面
2 0、2 1	撮像素子
2 0 a、2 1 a	撮像面
3 0	指載置面
3 1	規制部材
4 0	反射板
4 0 a	反射面
2 0 0	画像処理部
3 0 0	光源
4 0 0	記憶部
5 0 0	照合部
6 0 0	制御部
2 0 0 0	指

10

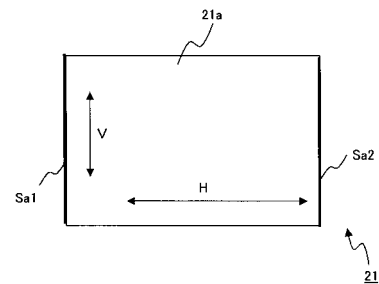
【 図 1 】



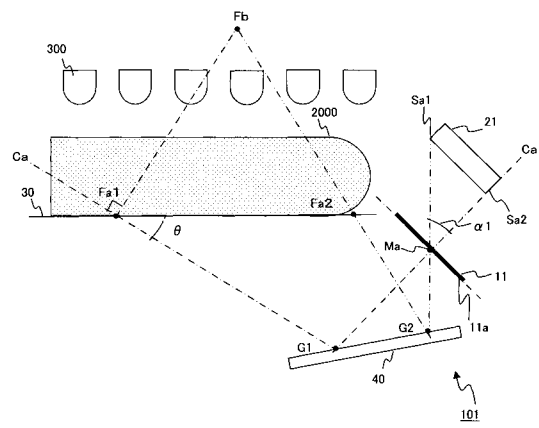
【圖 2】



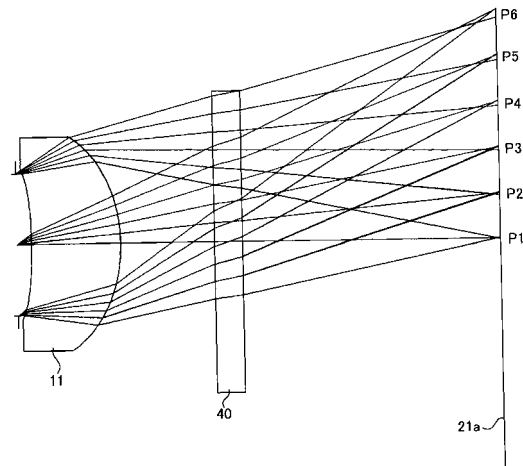
【 図 3 】



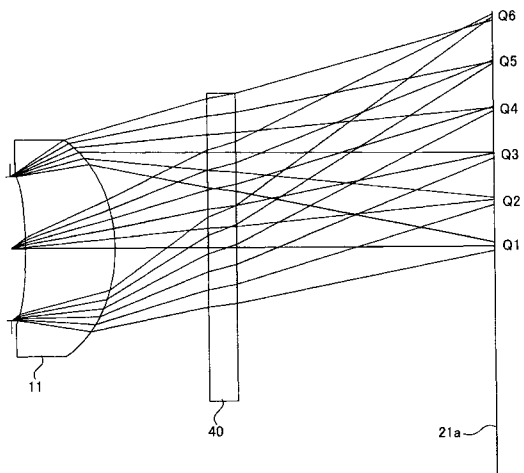
【図 4】



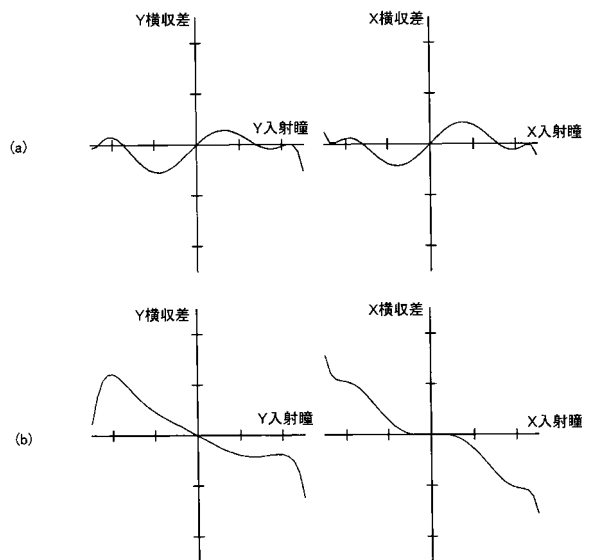
【図 5】



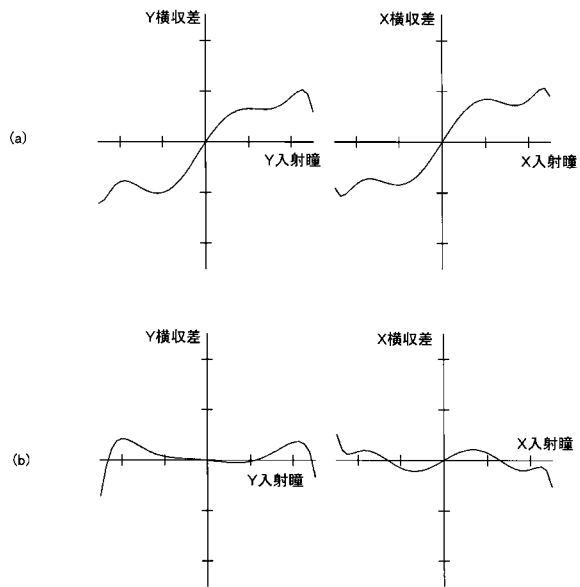
【図 6】



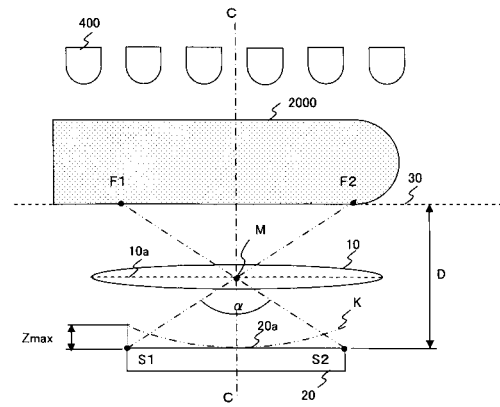
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 多田 達也

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 6 5 2 6 9 (J P , A)

特表平 1 0 - 5 0 3 0 3 1 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 1 5 1 7 7 (J P , A)

特開昭 6 3 - 1 3 2 3 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 5 / 0 6 - 5 / 2 2

G 0 6 T 1 / 0 0

G 0 6 T 1 / 6 0