

(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2017-196319

(P2017-196319A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 5/1171 (2016.01)	A61B 5/10 361	4C038
A61B 5/1172 (2016.01)	A61B 5/10 364	5B047
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 400H	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2016-91816 (P2016-91816)
 (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100095957
 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
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎
 (72) 発明者 小林 直子
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

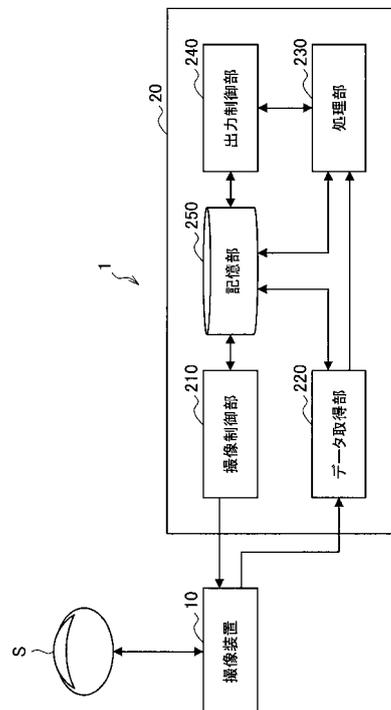
(54) 【発明の名称】 撮像装置、認証処理装置、撮像方法、認証処理方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 利便性に優れ、かつ、高精度の生体認証を実現すること。

【解決手段】 本技術に係る撮像装置は、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板と、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第2導光板と、上記第1導光板の縁部に設けられ、上記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を照射する少なくとも一の第1光源と、上記第2導光板の縁部に設けられ、上記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を照射する少なくとも一の第2光源と、上記第1導光板の上記第2導光板とは反対側の面側に配設され、上記生体の一部の表面からの光を撮像する撮像部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、
前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板と、
前記第 1 導光板の縁部に設けられ、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を射出する少なくとも一の第 1 光源と、
前記第 2 導光板の縁部に設けられ、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を射出する少なくとも一の第 2 光源と、
前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像する撮像部と、
を備える撮像装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 照射光の波長は、前記第 2 照射光の波長と異なる、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第 1 導光板は、前記第 1 照射光の波長および前記第 2 照射光の波長を透過帯域に含む光学材料により形成され、
前記第 2 導光板は、前記第 1 照射光の波長を阻止帯域に含む光学材料により形成される、請求項 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 光源は前記第 1 導光板の縁部に複数設けられ、
前記第 1 光源の各々から照射される前記第 1 照射光の波長は互いに異なる、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記第 1 光源による前記第 1 照射光の射出タイミングは、前記第 2 光源による前記第 2 照射光の射出タイミングとは異なる、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記撮像部は、複数のマイクロレンズが格子状に配置されたマイクロレンズアレイを含む光学系を有する撮像素子を備える、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 導光板の厚さは、前記マイクロレンズアレイと前記第 1 導光板との間の離隔距離以上である、請求項 6 に記載の撮像装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 導光板と前記第 2 導光板との間に、遮光体がさらに設けられる、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 2 導光板の前記第 1 導光板とは反対側の面側に第 3 導光板がさらに設けられ、
前記第 3 導光板の縁部には、前記第 3 導光板の内部に第 3 照射光を照射する少なくとも一の第 3 光源がさらに設けられる、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、
前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板と、
前記第 1 導光板の縁部に設けられ、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射する少なくとも一の第 1 光源と、
前記第 2 導光板の縁部に設けられ、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射する少なくとも一の第 2 光源と、
前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、
を備える撮像装置と、
前記生体の一部が前記載置領域に載置されている状態で生成された前記撮像画像に基づ

40

50

いて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行う処理部を備える情報処理装置と、

を有する認証処理装置。

【請求項 1 1】

前記処理部は、前記第 1 照射光が照射されたときに前記撮像部により生成された第 1 撮像画像、および前記第 2 照射光が照射されたときに前記撮像部により生成された第 2 撮像画像に基づいて、前記生体の認証に関する処理を行う、請求項 1 0 に記載の認証処理装置。

【請求項 1 2】

前記処理部は、前記第 1 撮像画像に基づいて前記生体の指紋認証処理を行い、前記第 2 撮像画像に基づいて前記生体の静脈認証処理を行う、請求項 1 1 に記載の認証処理装置。

10

【請求項 1 3】

前記処理部は、前記第 1 撮像画像と前記第 2 撮像画像との差分に基づいて、前記撮像部により生成される前記第 2 撮像画像の補正を行う、請求項 1 1 に記載の認証処理装置。

【請求項 1 4】

前記処理部は、前記第 1 撮像画像に含まれる前記生体の指紋パターンを用いて、前記第 2 撮像画像に含まれる静脈パターンの補正を行う、請求項 1 3 に記載の認証処理装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 撮像画像と前記第 2 撮像画像との差分に基づいて、前記撮像装置の撮像条件を調整する撮像制御部をさらに備える、請求項 1 1 に記載の認証処理装置。

20

【請求項 1 6】

前記処理部は、前記撮像部により連続的に生成された撮像画像の時系列変化に基づいて、前記生体の状態の経時変化に関する処理をさらに行う、請求項 1 0 に記載の認証処理装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 照射光および前記第 2 照射光の波長は、前記生体に関する処理に応じて選択される、請求項 1 0 に記載の認証処理装置。

【請求項 1 8】

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板の縁部から、生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射することと、

30

前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板の縁部から、前記生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射することと、

前記第 1 照射光または前記第 2 照射光の少なくともいずれかを照射しながら、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側から、前記生体の一部の表面からの光を撮像することと、

を含む撮像方法。

【請求項 1 9】

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板の縁部から、生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射することと、

40

前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板の縁部から、前記生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射することと、

前記第 1 照射光または前記第 2 照射光の少なくともいずれかを照射しながら、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側から前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成することと、

生成された前記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行うことと、

50

を含む認証処理方法。

【請求項 20】

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板と、前記第 1 導光板の縁部に設けられ、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射する少なくとも一の第 1 光源と、前記第 2 導光板の縁部に設けられ、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射する少なくとも一の第 2 光源と、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、を備える撮像装置と通信可能なコンピュータに、前記生体の一部が前記載置領域に載置されている状態で生成された前記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行う処理機能を実現させるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、撮像装置、認証処理装置、撮像方法、認証処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

情報処理技術の発達に伴い、生体に固有な情報である生体情報を利用した個人認証である生体認証が実施されるようになってきている。生体認証として、例えば、指紋認証および静脈認証が知られている。

20

【0003】

生体認証の精度をさらに高めるために、指紋パターンおよび静脈パターン等の 2 つ以上のパターンを用いる認証方法が提案されている。例えば、下記特許文献 1 には、指紋認証および静脈認証等の複数の認証を単一の装置で行う技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 297230 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示された生体認証装置では、各認証に用いられる照明が生体の上下方向に設けられるため、当該生体認証装置の筐体の小型化が困難であった。そのため、当該生体認証装置が設置可能な場所または位置等が限定されていた。したがって、当該生体認証装置を用いた生体認証を適用させることができる場面が限られていた。よって、複合的な生体認証を利用したいユーザにとって利便性は高くなかった。

【0006】

そこで、本開示では、利便性に優れ、かつ、高精度の生体認証を実現することが可能な、新規かつ改良された撮像装置、認証処理装置、撮像方法、認証処理方法およびプログラムを提案する。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示によれば、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第 2 導光板と、上記第 1 導光板の縁部に設けられ、上記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射する少なくとも一の第 1 光源と、上記第 2 導光板の縁部に設けられ、上記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射する少なくとも一の第 2 光源と、上記第 1 導光板の上記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、上記生体の一部の表面からの光を撮像する撮像部と、を備える撮像装置

50

が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板と、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第2導光板と、上記第1導光板の縁部に設けられ、上記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を照射する少なくとも一の第1光源と、上記第2導光板の縁部に設けられ、上記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を照射する少なくとも一の第2光源と、上記第1導光板の上記第2導光板とは反対側の面側に配設され、上記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、を備える撮像装置と、上記生体の一部が上記載置領域に載置されている状態で生成された上記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む上記生体に関する処理を行う処理部を備える情報処理装置と、を有する認証処理装置が提供される。

10

【0009】

また、本開示によれば、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板の縁部から、生体の一部を上記載置領域に載置させた状態で、上記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を照射することと、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第2導光板の縁部から、上記生体の一部を上記載置領域に載置させた状態で、上記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を照射することと、上記第1照射光または上記第2照射光の少なくともいずれかを照射しながら、上記第1導光板の上記第2導光板とは反対側の面側から、上記生体の一部の表面からの光を撮像することと、を含む撮像方法が提供される。

20

【0010】

また、本開示によれば、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板の縁部から、生体の一部を上記載置領域に載置させた状態で、上記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を照射することと、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第2導光板の縁部から、上記生体の一部を上記載置領域に載置させた状態で、上記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を照射することと、上記第1照射光または上記第2照射光の少なくともいずれかを照射しながら、上記第1導光板の上記第2導光板とは反対側の面側から上記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成すること、生成された上記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む上記生体に関する処理を行うことと、を含む認証処理方法が提供される。

30

【0011】

また、本開示によれば、生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板と、上記載置領域を除く上記載置面上に設けられる第2導光板と、上記第1導光板の縁部に設けられ、上記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を照射する少なくとも一の第1光源と、上記第2導光板の縁部に設けられ、上記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を照射する少なくとも一の第2光源と、上記第1導光板の上記第2導光板とは反対側の面側に配設され、上記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、を備える撮像装置と通信可能なコンピュータに、上記生体の一部が上記載置領域に載置されている状態で生成された上記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む上記生体に関する処理を行う処理機能を実現させるためのプログラムが提供される。

40

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように本開示によれば、利便性に優れ、かつ、高精度の生体認証を実現することが可能である。

【0013】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

- 【図 1】本開示の第 1 の実施形態に係る認証処理装置の概略構成を示すブロック図である。
- 【図 2】同実施形態に係る撮像装置の構成例を示す斜視図である。
- 【図 3】同実施形態に係る撮像装置の構成例を示す正面図である。
- 【図 4】同実施形態に係る撮像部の構成例を説明するための図である。
- 【図 5】指紋パターンの取得における撮像装置の動作例を説明するための図である。
- 【図 6】散乱光の発生について説明するための図である。
- 【図 7】静脈パターンの取得における撮像装置の第 1 の動作例を説明するための図である。
- 【図 8】静脈パターンの取得における撮像装置の第 2 の動作例を説明するための図である 10
- 【図 9】同実施形態に係る撮像装置の変形例の構成を示す図である。
- 【図 10】同実施形態に係る処理部の構成例を示すブロック図である。
- 【図 11】同実施形態に係る認証処理装置による処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 12】同実施形態に係る認証処理装置による指紋認証処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 13】同実施形態に係る認証処理装置による静脈認証処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 14 A】第 1 撮像画像の一例を示す図である 20
- 【図 14 B】第 2 撮像画像の一例を示す図である
- 【図 14 C】指紋パターンの除去後の第 2 撮像画像の一例を示す図である。
- 【図 15】本開示の第 2 の実施形態に係る処理部の構成例を示すブロック図である。
- 【図 16】同実施形態に係る認証処理装置による処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 17】同実施形態に係る認証処理装置による脈拍解析処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 18】同実施形態に係る認証処理装置による肌解析処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- 【図 19】本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図 30
- 【発明を実施するための形態】
- 【0015】
- 以下に添付図面を参照しながら、本開示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。
- 【0016】
- なお、説明は以下の順序で行うものとする。
1. 第 1 の実施形態
 - 1.1. 概要 40
 - 1.2. 撮像装置
 - 1.3. 情報処理装置
 - 1.4. 処理の流れ
 - 1.5. 補足
 - 1.6. 小結
 2. 第 2 の実施形態（解析処理を含む構成）
 - 2.1. 構成例
 - 2.2. 処理の流れ
 - 2.3. 小結
 3. ハードウェア構成例 50

4. まとめ

【0017】

<< 1. 第1の実施形態 >>

< 1. 1. 概要 >

図1は、本開示の第1の実施形態に係る認証処理装置1の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、認証処理装置1は、撮像装置10および情報処理装置20を備える。撮像装置10および情報処理装置20は、有線または無線の各種ネットワークにより、直接的または間接的に接続される。

【0018】

(撮像装置)

本実施形態に係る撮像装置10は、撮像対象であるサンプルSの表面からの光を撮像する。具体的には、撮像装置10は、サンプルSに対して所定波長を有する光(照射光)を射出し、サンプルSに照射光が照射された状態でサンプルSの表面からの光を撮像する。

【0019】

ここで、本実施形態におけるサンプルSは、例えば、生体の一部である。より具体的には、図1に示すように、サンプルSはユーザの指であってもよい。この場合、サンプルSの表面とは、ユーザの指の腹の部分に対応し、また、生体は、当該ユーザに対応する。以下では、サンプルSであるユーザの指を生体の一部の一例として説明するが、サンプルSはかかる例に限定されない。例えば、サンプルSは、人体の指以外の部位(具体的には、腕、脚、頭部または胸部)であってもよい。この場合、撮像装置10は、例えば、当該部位の肌からの光を撮像することとなる。

【0020】

上記の照射光は、サンプルSの表面または内部において散乱される。撮像装置10は、これらの散乱光を撮像し、サンプルSについての撮像画像として生成する。当該撮像画像は、例えば、ユーザの指に係る生体構造または生体成分に対応する撮像画像である。より具体的には、当該撮像画像は、例えば、ユーザの指に係る指紋パターンまたは静脈パターンを含む撮像画像であり得る。

【0021】

また、撮像装置10は、情報処理装置20と通信可能な通信装置を備える。撮像装置10により生成された撮像画像は、情報処理装置20へ送信される。なお、情報処理装置20へ送信される撮像画像は、動画像など、継時的に撮像することにより連続的に生成される一連の撮像画像であってもよい。

【0022】

(情報処理装置)

本実施形態に係る情報処理装置20は、各種情報処理に係る機能を有する装置である。具体的には、情報処理装置20は、撮像装置10を制御して撮像装置10に撮像画像を生成させ、当該撮像画像を取得する。そして、情報処理装置20は、当該撮像画像について画像処理を行い、画像処理後の撮像画像を用いて生体認証に係る処理を行う。

【0023】

情報処理装置20は、処理回路および通信装置を含む装置であれば、あらゆる装置により実現され得る。例えば、情報処理装置20は、PC(Personal Computer)、タブレット、スマートフォン、ゲーム機、スマートウォッチまたはウェアラブルデバイスなどにより実現されてもよい。

【0024】

なお、本実施形態に係る撮像装置10および情報処理装置20の詳細な構成および各種機能については後述する。

【0025】

本実施形態に係る認証処理装置1は、撮像装置10および情報処理装置20により一体的に構成される。例えば、本実施形態に係る認証処理装置1は、単一の筐体に、撮像装置10および情報処理装置20が組み込まれる構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【0026】

また、本実施形態に係る認証処理装置（認証システム）は、撮像装置10および情報処理装置20がそれぞれ独立した構成であってもよい。この場合、情報処理装置20による撮像装置10の制御および撮像装置10からの撮像画像の取得等の処理については、撮像装置10および情報処理装置20に備えられる通信装置を介して行われる。

【0027】

このような認証処理装置1は、個人認証が求められるあらゆる装置または機器に適用され得る。例えば、認証処理装置1は、上述したPC、タブレット、携帯電話、スマートフォン、ゲーム機、スマートウォッチまたはウェアラブルデバイス等の情報処理端末のみならず、二輪車または自動車等の輸送機器、テレビ、音響機器または冷蔵庫等の家電製品、鍵等の施錠装置、タイムレコーダ、自動販売機またはATM（Automated Teller Machine）等の自動サービス機、その他個人認証が求められる装置等に設けられ得る。

10

【0028】

また、例えば、上述した個人認証が求められる各種装置に、撮像装置10のみが設けられてもよい。この場合、生体認証等に係る処理は、当該撮像装置10とは別に設けられ、当該撮像装置10と通信可能である情報処理装置20により、行われてもよい。

【0029】

以下、認証処理装置1を構成する撮像装置10および情報処理装置20について説明する。

【0030】

< 1.2. 撮像装置 >

（構成例）

図2は、本実施形態に係る撮像装置10の構成例を示す斜視図である。また、図3は、本実施形態に係る撮像装置10の構成例を示す正面図である。なお、図2および図3に示すように、以下では、X軸方向を撮像装置10の幅方向とし、Y軸方向を指Sの載置方向とし、Z軸方向を撮像装置10の上下方向（正の方向を上方向とする）として説明する。

20

【0031】

図2および図3を参照すると、本実施形態に係る撮像装置10は、第1導光板101、第2導光板102、第3導光板103、第1光源111（111a～111c）、第2光源112（112a～112c）、第3光源113（113a～113c）および撮像部120を主に備える。また、本実施形態に係る撮像装置10は、さらに第1遮光体131および第2遮光体132を備え得る。

30

【0032】

なお、以下の説明では、第1導光板101、第2導光板102および第3導光板103、並びに第1光源111、第2光源112および第3光源113について、特に区別しない限り、各導光板および各光源と呼称することもある。

【0033】

（導光板）

第1導光板101、第2導光板102および第3導光板103は、第1光源111、第2光源112および第3光源113のそれぞれから射出される各照射光を内部に導光する導光板である。

40

【0034】

第1導光板101の一方の表面（載置面1001）には、指Sを載置するための載置領域1001aが設けられる。また、図2に示すように、本実施形態に係る載置領域1001aは、載置方向において第1導光板101の一端から他端にかけて設けられているが、載置領域1001aの大きさおよび形状はかかる例に限定されない。例えば、載置領域1001aの大きさは、指Sの指紋パターンを取得可能な程度となるよう、適宜設定され得る。また、載置領域1001aは、円、楕円、略矩形または略台形等、任意の形状からなる閉領域であってもよいし、載置方向における第1導光板101の一端の全部または一部を輪郭線として含む領域であってもよい。

50

【0035】

第2導光板102は、第1導光板101の載置面1001のうち、載置領域1001a以外の面に設けられる。このとき、図2および図3に示すように、第2導光板102は、第1導光板101のX軸方向における両端部の上側にそれぞれ設けられてもよい。第2導光板102の設置数は特に限定されず、載置領域1001aの大きさおよび形状、並びに、後述する撮像部120に入射される散乱光の光量に応じて要求される第2光源112からの照射光の光量等に基づいて適宜設定され得る。

【0036】

また、図2および図3に示すように、第2導光板102の上面に、さらに第3導光板103が設けられていてもよい。例えば、図2および図3に示すように、第2導光板102が、第1導光板101のX軸方向における両端部の上側に2つ設けられている場合、第3導光板103は、第2導光板102の各々の上面に設けられてもよい。

10

【0037】

第1導光板101の面内方向の大きさは特に限定されず、例えば、撮像装置10を搭載する各種端末等の構造に応じて適宜設定されてもよい。また、第1導光板101の面内方向の大きさは、撮像対象である生体の一部の大きさに応じて適宜設定されてもよい。

【0038】

第2導光板102の面内方向の大きさおよび形状は、例えば、載置領域1001aの大きさおよび形状、並びに、後述する撮像部120に入射される散乱光の光量に応じて要求される第2光源112からの照射光の光量等に基づいて適宜設定され得る。例えば、図2および図3に示した例では、第2導光板102は、第1導光板101の載置面1001のうち、載置領域1001a以外の面を覆うように設けているが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、第2導光板102は、載置領域1001a以外の載置面1001の少なくとも一部に設けられてもよい。同様に、第3導光板103の面内方向の大きさおよび形状は、例えば、第2導光板102の大きさおよび形状、並びに、撮像部120に入射される散乱光の光量に応じて要求される第3光源113からの照射光の光量等に基づいて適宜設定され得る。

20

【0039】

第1導光板101、第2導光板102および第3導光板103の厚さは特に限定されないが、当該厚さは可能な限り小さいことが好ましい。例えば、第1導光板101の厚さは、指Sの載置によるたわみに伴う第1導光板101の劣化もしくは第1導光板101の内部を伝搬する照射光および散乱光の光路への影響、または第1導光板101の内部に照射される第1光源111からの照射光の光量等に応じて適宜設定され得る。また、第2導光板102および第3導光板103の厚さは、各導光板の内部に照射される各照射光の光量等に応じて適宜設定され得る。

30

【0040】

なお、図3を参照すると、第2導光板102の載置領域1001aと隣接している側の側面1021は、Z軸方向に対して幅方向の外側に傾斜していてもよい。これにより、指Sの腹が第2導光板102の側面1021の端部に引っかかりにくくなるため、指Sを載置領域1001aに載置させることが容易になる。また、側面1021の形状は、図3に示した例に限定されない。例えば、側面1021は、指Sの表面に沿うように、凹状の曲面であってもよい。側面1021の傾斜の角度、および側面1021が曲面である場合の曲率の大きさ等は、各導光板の大きさまたは材質等により適宜設定される。また、第2導光板102のY軸方向の断面形状は略矩形であってもよい。なお、第3導光板103の側面1021と隣接する側面1031についても同様に、適宜傾斜等が設けられてもよい。また、図3に示した例では、第3導光板103のY軸方向の断面形状は三角形であるが、当該断面形状はかかる例に限定されず、例えば、略矩形または略台形等であってもよい。

40

【0041】

各導光板の材質として、アクリル、ウレタンゴム、シリコンゴム、ポリウレタン、ポリカーボネートもしくはシクロオレフィン系樹脂等の樹脂、またはガラス等の各種光学材料

50

が用いられ得る。

【0042】

なお、第1導光板101と第2導光板102（および第3導光板103）とは、それぞれ異なる光学特性を有する光学材料により形成されてもよい。具体的には後述するが、例えば、第1導光板101は、第1光源111から射出される照射光（第1照射光）の波長および第2光源112から射出される照射光（第2照射光）の波長を透過帯域に含む光学材料により形成されてもよい。この場合、第2導光板102は、第1照射光の波長を阻止帯域に含む光学材料により形成され得る。これにより、第1照射光および第2照射光に起因する散乱光は第1導光板101を透過して撮像部120に入射されることが可能となる一方で、第1導光板101から漏れ出た第1照射光が第2導光板102に漏れこむ、いわゆるクロストークの発生を抑制することができる。

10

【0043】

（光源）

第1光源111、第2光源112および第3光源113は、所定波長の光（照射光）をそれぞれ第1導光板101、第2導光板102および第3導光板103の内部に射出する。

【0044】

例えば、第1光源111は、第1導光板101の縁部（第1導光板101の側周面）に配設される。図2および図3に示した例では、第1光源111は、第1導光板101のX軸方向における両端面にそれぞれ配設されている。同様に、第2光源112は、第2導光板102の縁部（第2導光板102の側周面のうち、載置領域1001aに隣接しない側の面）に配設され、第3光源113は、第3導光板103の縁部に配設される。各光源の配設位置は、載置領域1001aおよび載置領域1001aの上部空間に向かって、各照射光を適切な光量で射出することが可能であれば、例えば、図2および図3に示した例に限定されない。

20

【0045】

また、各導光板に配設される各光源の数は特に限定されない。例えば、図2に示した例では、複数の第1光源111a～111cが第1導光板101に配設されている。第2光源112a～112c、および第3光源113a～113cについても同様である。各光源が複数設けられる場合の配設方法は特に限定されず、例えば、図2に示すように、各光源が一定の間隔を置いて配設されてもよいし、各光源が隣接して並設されてもよい。また、図2に示すように、例えば第3導光板103がX軸方向に沿って2つ並設されている場合、それぞれの導光板の縁部に第3光源113（第3光源113a～113cおよび第3光源113a'～113c'）が設けられてもよい。

30

【0046】

ここで、各光源が射出する照射光の波長について説明する。各光源が射出する照射光の波長は、例えば、可視光帯域から近赤外帯域の間に属する波長から選択され、着目する生体成分または生体構造等に応じて適宜設定され得る。照射光の種類、当該照射光の種類に対応する波長、および当該照射光による撮像対象（測定対象）となる生体成分または生体構造等の例を、下記表1に示す。

40

【0047】

【表1】

表1

種類	波長(nm)	撮像対象(測定対象)例
近赤外光	940	静脈 メラニン 皮下脂肪厚
赤色光	660	肌の性状(透明度) 動脈(脈拍) メラニン
緑色光	570	指紋 動脈(脈拍)

50

【 0 0 4 8 】

例えば近赤外光等の、波長が940nm付近である照射光は、身体組織に対して透過性が高い一方で、静脈における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。そのため、例えば、近赤外光が照射された指を撮像すると、指の内部に分布している静脈が影となって撮像画像に表れる。この影を静脈パターンとして取得することができる（そのメカニズムについては後述する）。また、当該近赤外光を照射することにより、還元ヘモグロビンに関する血中成分またはメラニン色素に関する知見を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

他にも、近赤外光を照射することにより、皮下組織に存在する脂肪に関する知見（例えば皮下脂肪厚など）を得ることができる。皮膚の表面から照射された近赤外光は、皮下脂肪層および筋肉層に到達し得る。一般的に、近赤外光の波長領域においては、筋肉は近赤外光を吸収しやすく（吸収体）、脂肪は近赤外光を散乱させやすい（散乱体）。そのため、皮膚の表面から近赤外光を照射した際に、皮下脂肪厚が多いと、脂肪内で照射光がより遠くまで散乱され、散乱範囲が広がる。すなわち、皮下脂肪厚に比例して、照射光の散乱距離が長くなる。したがって、照射光の光源から、皮膚表面から散乱される散乱光の出射位置までの距離（散乱距離に相当）を測定することにより、皮下脂肪厚を推定することができる。また、皮下脂肪厚が大きい場合、皮膚表面から出射される散乱光（内部反射光）の強度が増加する。したがって、皮膚表面から照射された照射光の強度に対する内部反射光の強度（強度分布）を測定することにより、皮下脂肪厚を推定することもできる。

【 0 0 5 0 】

また、例えば赤色光等の、波長が660nm付近である照射光は、身体組織に対して透過性がある程度高い一方で、動脈における血液中のヘモグロビン（酸化ヘモグロビン）に吸収されるという特徴を有する。そのため、例えば、指の表層に対して赤色光を照射し、その反射率を取得することで、肌の性状に関する知見（例えば、肌の透明度）を得ることができる。これは、上述した皮下脂肪厚と同様に、皮膚の表面から赤色光を照射した際に肌内部で散乱し皮膚の表面から出射される散乱光（内部反射光）の散乱距離および/または強度を利用して得ることができる。一般的に、肌の透明度が高いと、肌に入射された照射光に対して肌から出射される散乱光の光量の割合が高く、また肌全体から均一に出射される状態であるということが言われている。したがって、内部反射光の散乱距離および/または強度（強度分布）を測定することにより、肌の透明度を推定することができる。また、指の内部に対して赤色光を照射し、その吸収率を継続的に取得することで、動脈の血管の容積の時系列変化（脈波）を捉えることができる。すなわち、脈拍を測定することができる。また、当該赤色光を照射することにより、酸化ヘモグロビンに関する血中成分またはメラニン色素に関する知見を得ることができる。なお、メラニン色素に関する知見を用いた処理については、後述する。

【 0 0 5 1 】

また、例えば緑色光等の、波長570nm付近である照射光は、身体組織に対する透過性は低く、また、動脈における血液中の酸化ヘモグロビンに吸収されるという特徴を有する。そのため、例えば、この緑色光を用いることにより、例えば指の指紋パターンを得ることができる（そのメカニズムについては後述する）。また、指の内部に対して緑色光を照射し、その吸収率を継続的に取得することで、動脈の血管の容積の時系列変化（脈波）を捉えることができる。すなわち、脈拍を測定することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、指紋パターンは、詳しくは後述するが、第1導光板101の載置領域1001aと指5との接触界面における散乱光を撮像することにより得られる。そのため、指紋パターンを取得するにあたっては、上述した緑色光に限られず、青色など、可視光の波長帯域に属する照射光が適宜用いられ得る。

【 0 0 5 3 】

また、上記表1には記載されていないが、例えば1400nm～2200nmの波長の

10

20

30

40

50

光を射出することで、グルコースに関する知見を得ることができる。また、脈拍の測定においては、上述した波長を有する光以外にも、近赤外光領域～赤外光領域の波長を有する光を用いることができる。

【0054】

なお、上述した各種波長はあくまでも一例であって、本実施形態に係る撮像装置10の各光源が射出する光が、上記の例に限定されるわけではない。

【0055】

上述したように、第1光源111、第2光源112および第3光源113が射出する各照射光の波長は、着目する撮像対象または測定対象に応じて適宜設定される。具体的には後述するが、例えば、第1光源111からの照射光(第1照射光)と第2光源112からの照射光(第2照射光)との間で、波長が異なってもよい。これにより、一の撮像装置10を用いて、第1照射光に起因する第1撮像画像、および第2照射光に起因する第2撮像画像を生成することができる。すなわち、後述する情報処理装置20において、第1撮像画像および第2撮像画像を用いた生体認証処理等を行うことが可能となる。

10

【0056】

また、図2に示すように、第1光源111a～111cが複数設けられる場合、第1光源111a～111cの各々から射出される照射光の波長は、各光源間において同一であってもよいし、異なってもよい。第2光源112a～112cおよび第3光源113a～113cについても同様に、各々から射出される照射光の波長は、各光源間において同一であってもよいし、異なってもよい。

20

【0057】

また、各光源は、照射光を連続的に射出してもよいし、間欠的に射出してもよい。例えば、照射光を間欠的に射出することにより、射出タイミング以外の時間帯に検出した光を、外光の影響を受けたものと考えることができる。そこで、射出タイミング以外の時間帯に検出した光を撮像することで、後述する情報処理装置20において、極めて大きな外光の影響が検出された場合の撮像画像の使用を無効とすることが可能となる。

【0058】

このような各種光源として、例えば、発光ダイオード(Light Emitting Diode: LED)が用いられる。各種光源として用いられるLEDは、単一波長の照射光を射出するものであってもよいし、フルカラーLEDのような複数波長の照射光を射出するものであってもよい。また、各種光源として、小型のレーザが用いられてもよい。

30

【0059】

また、各光源における照射光の射出タイミングおよび照射光の強度等は、後述する情報処理装置20の撮像制御部210により制御される。撮像制御部210による具体的な制御については後述する。

【0060】

(撮像部)

本実施形態に係る撮像部120は、指Cの表面からの光を撮像する。例えば、撮像部120は、各光源から射出された照射光が指Cの表面または内部において散乱されて入射される散乱光を撮像する。

40

【0061】

このような撮像部120は、例えば、図4に示すようなマイクロレンズアレイ(Micro Lens Array: MLA)121を含む光学系を有する撮像素子123を備えてもよい。図4は、本実施形態に係る撮像部120の構成例を説明するための図である。図4を参照すると、撮像部120は、筐体125の内部に、複数のマイクロレンズ122を含むマイクロレンズアレイ121、撮像素子123および複数の遮光体124を備える。なお、図4には図示されていないが、マイクロレンズアレイ121の上部には、撮像部120に入射される散乱光の指向性を制御するための遮光体がさらに備えられてもよい。

【0062】

マイクロレンズアレイ121は、受光レンズである複数のマイクロレンズ122を有す

50

る。マイクロレンズ122は、所定の基板上において、格子状に配列されている。マイクロレンズ122の配置数および配列位置は特に限定されず、撮像対象である生体の大きさや、後述する撮像素子123の大きさに応じて、適宜設定され得る。

【0063】

各マイクロレンズ122は、マイクロレンズ122に入射された散乱光を撮像素子123へと導光する。マイクロレンズアレイ121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。そのため、このようなマイクロレンズアレイ121を用いることで、良好な撮像画像を得ることができる。

【0064】

なお、マイクロレンズアレイ121を構成する各マイクロレンズ122の被写界深度は、指Sが接写距離に存在している場合であっても、本実施形態に係る撮像装置10により着目される生体構造を包括するように（例えば、指の表面から数ミリ～十数ミリの深さの範囲までがフォーカスされるように）設定される。

【0065】

より具体的には、各マイクロレンズ122の焦点位置は、図3に示す指Sの表面近傍に存在する静脈V1が存在する静脈層の位置となるように設定されてもよい。人体の皮膚は、表皮層、真皮層および皮下組織層の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）付近にマイクロレンズ122の焦点位置を設定することで、詳しくは後述するが、静脈層近傍からの散乱光を、効率よく集光することが可能となる。また、マイクロレンズ122の焦点位置は、上述した例に限定されず、適宜設定される。

【0066】

なお、本実施形態に係るマイクロレンズアレイ121は、第1導光板101の厚さ t_1 がマイクロレンズアレイ121と第1導光板101との間の離隔距離 d_1 以上となるように設けられることが好ましい。第1導光板101の厚さ t_1 が離隔距離 d_1 よりも大きい場合、第1導光板101の強度が稼ぐことができ、また、指Sからの散乱光が減衰することを防ぐことができる。したがって、撮像対象についてより鮮明な撮像画像を得ることが可能となる。

【0067】

マイクロレンズアレイ121に入射した散乱光は、マイクロレンズ122により集光されて、撮像素子123において結像される。

【0068】

遮光体124は、マイクロレンズアレイ121を透過した散乱光の指向性を制御するために、マイクロレンズアレイ121の撮像素子123側の面において、互いに隣接するマイクロレンズ122の境界部分に適宜設けられる。これにより、各マイクロレンズ122に入射した光を、隣接するマイクロレンズ122に入射した光と分離することができる。したがって、本実施形態に係る撮像装置10では、撮像素子123に集光される散乱光を選択することが可能となる。また、図4には示されていないが、上記の境界部分に、さらにアパーチャ（絞り）が設けられてもよい。

【0069】

このような遮光体124およびアパーチャを設けることにより、各マイクロレンズ122に入射する光の入射角度を制限して、散乱光の各マイクロレンズ122間のクロストークを防止することが可能となる。また、各マイクロレンズ122間のクロストークを防止することで、マイクロレンズアレイ121に設けられた複数のマイクロレンズ122のうち、一部のマイクロレンズ122に対応するセンサ画素から得られた信号（すなわち、撮像領域のうちの局所的な位置に対応する信号）を取得することが可能となる。これにより、後述する撮像素子123により生成される撮像画像の分解能を向上させることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0070】

撮像素子123は、複数の受光素子が格子状に配置された撮像面を有し、結像された散乱光を撮像し、当該散乱光に基づく撮像画像を生成する。また、撮像素子123は、生成した撮像画像を情報処理装置20へと出力する。

【0071】

撮像素子123は、例えば、フォトダイオード、CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)、有機EL (Electro Luminescence)、およびTFT (Thin Film Transistor)等を用いた画像センサにより実現可能である。

【0072】

なお、撮像素子123においては、1つのマイクロレンズ122に対して少なくとも1つの受光素子が配置され得る。すなわち、1つのマイクロレンズ122により集光された散乱光は、1または複数の受光素子によって撮像され得る。また、撮像素子123における各受光素子の操作タイミング等は、後述する情報処理装置20の撮像制御部210により制御される。

【0073】

以上、図4に示す撮像部120の構成例について説明した。なお、本実施形態に係る撮像部120は、図4に示したようなマイクロレンズアレイ121を備えるものに限定されない。例えば、撮像部120は、撮像対象である指Sの表面からの光を集光し、撮像素子において結像させることが可能であれば、あらゆる構成により実現されてもよい。しかし、撮像部120がマイクロレンズアレイ121を含む光学系を有することにより、撮像部120のZ軸方向の大きさ(厚さ)を可能な限り小さくすることができる。すなわち、撮像装置10をより小型化することが可能であり、認証処理装置1の利便性がさらに向上する。

【0074】

(遮光体)

さらに、本実施形態に係る撮像装置10は、第1遮光体131および第2遮光体132を備えてもよい。第1遮光体131は、例えば、第1導光板101および第2導光板102の間に挟まるように設けられてもよい。また、第2遮光体132は、第2導光板102および第3導光板103の間に挟まるように設けられてもよい。また、各遮光体は、少なくとも上下の導光板の界面を含む領域に設けられ得る。

【0075】

各遮光体は、各導光板の内部を伝搬する照射光のクロストークを防止するために設けられる。各遮光体は、例えば、遮光フィルタ等により実現される。これらの遮光体が発揮し得る遮光特性は、例えば、隣接する各導光体の内部に照射される照射光の波長に応じて選択されてもよい。例えば、第1遮光体131は、第1照射光および第2照射光の波長を阻止帯域として含む遮光特性を有してもよい。これにより、第1照射光の第2導光板102へのクロストーク、および第2照射光の第1導光板101へのクロストークを抑制することができる。また、上記の遮光特性は、各導光板の透過帯域に応じて選択されてもよい。

【0076】

以上、本実施形態に係る撮像装置10の構成例について説明した。

【0077】

(動作例)

次に、本実施形態に係る撮像装置10の動作例について説明する。以下では、撮像装置10を用いて、指Sの指紋パターンおよび静脈パターンを含む撮像画像を取得する例について、図5~図8を用いて説明する。なお、指紋パターンは第1照射光に基づいて、また、静脈パターンは第2照射光または第3照射光に基づいて取得される。そのため、第1光源111による第1照射光の射出タイミングは、第2光源112(または第3光源113)による第2照射光(または第3照射光)の射出タイミングとは異なることが好ましい。

【0078】

10

20

30

40

50

(指紋パターンの取得)

図5は、指紋パターンの取得における撮像装置10の動作例を説明するための図である。図5には、載置領域1001aに指Sが載置された状態で第1光源111から第1照射光IL1が射出され、指Sと第1導光板101との接触界面において第1照射光IL1が散乱されて得られる散乱光SL11が撮像部120に入射される例が示されている。また、図5に示す撮像装置10は、図2に示す撮像装置10の構成と同一である。

【0079】

なお、第1照射光IL1の波長は、上述したように、可視光の波長帯域に含まれる波長であることが好ましい。

【0080】

第1照射光IL1は、まず、第1導光板101の縁部に設けられた第1光源111から射出され、第1導光板101の上面および下面を反射しながら第1導光板101の内部を伝搬する。そして、第1照射光IL1が載置領域1001aと指Sとの接触界面のうち、指紋の隆線に相当する位置に到達したとき、当該位置において第1照射光IL1は散乱し、散乱光SL11が発生し得る。

【0081】

散乱光SL11の発生について、図6を参照しながら説明する。図6は、散乱光SL11の発生について説明するための図である。図6の一点鎖線R1により示される領域は、図5の一点鎖線R1により示される領域に対応する。

【0082】

一点鎖線R1により示される領域を図6に示すように拡大すると、指Sの表面は、指紋の隆線および谷により凹凸の形状を有している。このうち、指紋の隆線に相当する部分が、第1導光板101の載置領域1001aに接触している。

【0083】

ここで、第1照射光IL11が指Sの指紋の隆線と載置領域1001aとの接触界面Sur1に入射したとする。そうすると、接触界面Sur1において第1照射光IL11が散乱し、散乱光SL11およびSL12が生じる。散乱光SL11は撮像部120の方向へ散乱し、散乱光SL12は、指Sの内部に散乱する。この散乱光SL11の一部が、撮像部120に入射される。撮像部120は、入射された散乱光SL11を撮像し、撮像画像を生成する。散乱光SL11を受光する撮像部120の受光素子の位置は指紋の隆線の位置に対応するので、生成される撮像画像は、指Sの指紋パターンを含むこととなる。

【0084】

なお、本動作例においては、指Sの指紋パターンのみならず、指Sの表面構造または表面状態(例えば、肌の状態)を含む撮像画像を取得することも可能である。また、撮像部120による散乱光SL11の撮像タイミングは、第1光源111の射出タイミングと同期され得る。

【0085】

(静脈パターンの取得)

図7は、静脈パターンの取得における撮像装置10の第1の動作例を説明するための図である。図7には、載置領域1001aに指Sが載置された状態で第2光源112から第2照射光IL2が射出され、指Sの内部に第2照射光IL2が入射される例が示されている。また、図7に示す撮像装置10は、図2に示す撮像装置10の構成と同一である。

【0086】

なお、第2照射光IL2の波長は、上述したように、身体組織に対する透過性の高い近赤外光であることが好ましい。

【0087】

生体は良好な近赤外光の散乱体であるため、指Sの内部へと入射された第2照射光IL2は指Sの内部において様々な方向に散乱しながら伝搬する。これらの散乱光の一部は、散乱光SL21として上述の静脈層を背面から指表面に向かって進行し、その途中で静脈Vを透過する。静脈Vを透過した散乱光SL22の一部が、撮像部120に入射される。

10

20

30

40

50

【0088】

撮像部120は、入射された散乱光SL22を撮像し、撮像画像を生成する。生成された撮像画像には、静脈Vにおいて散乱光SL21の一部が吸収されることにより生じ得る影が含まれる。この影が上述したように、指Sの静脈V1に係る静脈パターンに対応する。

【0089】

なお、第2照射光IL2に基づいて生じる散乱光SL22を撮像することにより得られる撮像画像には、静脈パターンのみならず、指Sに係る他の生体構造等に由来する像が含まれ得る。これは、静脈V1を透過した散乱光SL22が指Sの表面を透過する際に、指紋等により、さらに散乱光SL22が吸収または散乱されるためである。このような像については、詳しくは後述するが、第1照射光IL1に基づいて生じる散乱光SL11を撮像することにより得られる撮像画像を用いて画像処理を行うことにより、除去等を行うことが可能である。

10

【0090】

なお、本動作例においては、指Sの静脈パターンのみならず、指Sの内部構造または内部状態（例えば、指Sの動脈の脈波など）を含む撮像画像を取得することも可能である。また、撮像部120による散乱光SL22の撮像タイミングは、第2光源112の射出タイミングと同期され得る。

【0091】

（静脈パターンの取得における他の動作例）

20

なお、上述した静脈パターンの取得の撮像は、第3光源113から照射される第3照射光IL3を用いて行うこともできる。図8は、静脈パターンの取得における撮像装置10の第2の動作例を説明するための図である。図8には、載置領域1001aに指Sが載置された状態で第3光源113から第3照射光IL3が射出され、指Sの内部に第3照射光IL3が入射される例が示されている。なお、図8に示す撮像装置10は、図2に示す撮像装置10の構成と同一である。また、第3照射光IL3の波長は、上述したように、身体組織に対する透過性の高い近赤外光であることが好ましい。

【0092】

指Sの内部へと入射された第3照射光IL3は指Sの内部において様々な方向に散乱しながら伝搬する。これらの散乱光の一部は、散乱光SL31として上述の静脈層を背面から指表面に向かって進行し、その途中で静脈Vを透過する。静脈Vを透過した散乱光SL32が、撮像部120に入射される。これにより、上述した例と同様に、静脈パターンを含む撮像画像を得ることができる。

30

【0093】

以上、指紋パターンおよび静脈パターンの取得における撮像装置10の動作例について説明した。かかる撮像装置10によれば、第1照射光に基づいて指紋パターンを含む撮像画像（第1撮像画像）を得ることができ、かつ、第2照射光（または第3照射光）に基づいて静脈パターンを含む撮像画像（第2撮像画像）を得ることができる。これにより、後段の情報処理装置20において、指紋認証および静脈認証に用いられる生体情報（すなわち指紋パターンおよび静脈パターン）を、一つの撮像装置10により取得することができる。

40

【0094】

かかる撮像装置10の厚さ方向（Z軸方向）の大きさ（厚さ）は、少なくとも第1導光板101、第2導光板102および撮像部120の厚さに依存する。指紋パターンおよび静脈パターンを得るために用いられる第1光源111および第2光源112は、各導光板の縁部に設けられるので、撮像装置10の厚さには影響しない。よって、撮像装置10の厚さを可能な限り小さくすることが可能となる。これにより、認証処理装置1の利便性が向上する。

【0095】

なお、上述した動作例においては、第1照射光は可視光であり、第2照射光（および第

50

3 照射光) は近赤外光であるとしたが、各照射光の波長はかかる例に限定されない。各照射光の波長は、指紋または静脈などの撮像対象に応じて適宜選択され得る。また、第1照射光の波長と第2照射光(および第3照射光)の波長は、異なっていることが好ましい。各照射光の波長を異ならせることにより、生体構造および生体成分において吸収または散乱の程度について照射光間において差異が生じ得る。よって、第1照射光に基づいて得られる撮像画像と第2照射光に基づいて得られる撮像画像との差異をより鮮明にすることができる。すなわち、これらの撮像画像を用いた生体認証の精度をより高めることが可能となる。また、波長を異ならせることにより、異なる生体構造または生体成分に基づくパターンを含む撮像画像を取得することができる。これにより、生体認証に用いられるパターンのバリエーションが増加する。すなわち、よりセキュアな生体認証を行うことが可能となる。

10

【0096】

また、図8に示すように、撮像装置10において、第3光源113から照射されて第3導光板103の内部を伝搬する第3照射光を用いて静脈パターン等を含む撮像画像が生成されてもよい。これにより、異なる高さから照射光を指等の生体の一部に入射することができる。そうすると、例えば、指の表層付近に存在する静脈層のみならず、指の中央付近等に存在する静脈層を反映させた静脈パターンを取得することが可能となる。

【0097】

なお、図7および図8に示した例では、第2照射光および第3照射光はそれぞれ単独で各光源より射出されていたが、第2照射光および第3照射光が同時に指に入射されてもよい。これにより、指からの散乱光の強度を高くすることができる。そうすると、静脈パターンを含む撮像画像がより鮮明となり得る。

20

【0098】

以上、指紋パターンおよび静脈パターンの取得における撮像装置10の動作例について説明したが、本実施形態に係る撮像装置10は、上述したパターンを含む撮像画像の取得のために用いられることに限定されない。例えば、上記の表1に示した各撮像対象についての撮像画像の取得のために、本実施形態に係る撮像装置10は用いられてもよい。より具体的には、第1光源111から射出される第1照射光により、指Sの肌(表皮)の透明度等の特性または状態など、生体の表面構造または表面状態を解析するための撮像画像が取得されてもよい。また、第2光源112から射出される第2照射光により、指Sの脈拍など、生体の内部構造または内部状態を解析するための撮像画像が取得されてもよい。なお、これらの生体認証および解析に係る処理については、後述する。

30

【0099】

(変形例)

本実施形態に係る撮像装置10は、図2および図3に示したように、3つの導光板が積層された構造を有しているが、本技術はかかる例に限定されない。図9は、本実施形態に係る撮像装置11の変形例の構成を示す図である。

【0100】

図9に示すように、本変形例に係る撮像装置11は、第1導光板101、第2導光板102、第1光源111、第2光源112(112a~112c)および撮像部120を主に備える。また、第1遮光体131が、第1導光板101および第2導光板102の間に挟まるように設けられる。

40

【0101】

かかる構成において、指Sが載置領域1001aに載置された場合に、指Sの表面構造または表面性状(指紋など)に係る撮像画像を第1照射光に起因する散乱光を撮像することにより取得することができる。なおかつ、指Sの内部構造または内部状態(静脈など)に係る撮像画像を第2照射光に起因する散乱光を撮像することにより取得することができる。

【0102】

また、第2導光板102の上部には、第3導光板103を含む、さらに複数の導光板が

50

積層されてもよい。この場合、積層された導光板の縁部には、当該積層された導光板の内部に照射光を照射する光源がさらに設けられ得る。導光板をさらに積層させた構造を形成することにより、指Sなどの生体の一部の厚さが大きくなった場合においても、より確実に生体の内部へと照射光を入射させることができる。したがって、生体の内部を反映させた撮像画像をより確実に生成することができる。

【0103】

また、本実施形態に係る撮像装置10には、第1導光板101の載置領域1001aに指Sが載置されているか否かを識別するためのセンサがさらに設けられてもよい。これにより、指Sが載置されたことが識別されてから、各光源からの照射光の射出、および撮像部120による撮像に係る動作を行うことができる。当該センサは、圧力センサ、光学センサ、静電容量センサまたは超音波センサなど、あらゆるセンサにより実現され得る。また、撮像部120に設けられる撮像素子が、当該センサを実現してもよい。

10

【0104】

以上、本実施形態に係る撮像装置10について説明した。

【0105】

<1.3. 情報処理装置>

再び図1に戻って、本実施形態に係る情報処理装置20について説明する。

【0106】

(構成例)

図1に示すように、本実施形態に係る情報処理装置20は、撮像制御部210、データ取得部220、処理部230、出力制御部240および記憶部250を備える。

20

【0107】

(撮像制御部)

撮像制御部210は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等により実現される。撮像制御部210は、撮像装置10に係る駆動制御を行い、撮像装置10による撮像に係る処理を統括する。例えば、撮像制御部210は、各光源における照射光の射出タイミングおよび照射光の強度等を制御する。また、撮像制御部210は、撮像部120における撮像タイミング、露光時間または絞り等、撮像に係る制御を行う。撮像制御部210は、情報処理装置20に備えられる通信装置を介して撮像装置10を制御する。

30

【0108】

撮像制御部210が以上のような制御を行うことで、各光源は、所定波長および所定強度の照射光を適切なタイミングで射出することが可能となり、また、各光源の射出タイミングに応じた撮像画像を生成することが可能となる。このような射出タイミングおよび撮像タイミングは、例えば、上述したセンサから取得される信号、または撮像装置10が設けられている端末等からの信号に基づいて決定されてもよい。

【0109】

撮像制御部210により制御された撮像装置10によって生成された撮像画像に係るデータ(撮像画像データ)は、後述するデータ取得部220により取得される。なお、当該撮像画像データは、撮像画像そのもののデータだけでなく、撮像画像の生成時刻および撮像制御部210による制御内容も含み得る。

40

【0110】

また、撮像制御部210は、撮像装置10の制御を行うにあたり、後述する記憶部250に記録されている各種プログラム、パラメータまたはデータベース等を適宜参照し得る。例えば、撮像制御部210は、後述する処理部230により行われる処理に対応する撮像に係るプログラム等を適宜参照し得る。

【0111】

(データ取得部)

データ取得部220は、例えば、CPU、ROM、RAM等により実現される。データ取得部220は、撮像装置10が生成した撮像画像データを、上記通信装置を介して取得

50

する。

【0112】

データ取得部220は、取得した撮像画像データを処理部230に出力する。また、データ取得部220は、取得した撮像画像データを記憶部250に記録してもよい。

【0113】

(処理部)

処理部230は、例えば、CPU、ROM、RAM等により実現される。処理部230は、撮像装置10により生成された撮像画像に基づいて、撮像対象であった生体の一部(例えば指)についての処理を行う。

【0114】

処理部230による生体の一部についての処理は、例えば、生体認証処理が含まれる。より詳細には、処理部230は、指紋パターンを含む撮像画像(第1撮像画像)および静脈パターンを含む撮像画像(第2撮像画像)を取得し、指紋パターンおよび静脈パターンを画像解析により特定し、特定された各パターンについての認証処理を行う。

【0115】

このような生体認証処理を含む処理を行うための処理部230の構成については、後述する。

【0116】

なお、本実施形態に係る処理部230は撮像装置10により生成された撮像画像を用いて生体認証処理を行うが、処理部230による処理はかかる例に限定されない。例えば、処理部230は、生体の表面または内部の構造または状態に関する解析処理を行ってもよい。当該解析処理についても、詳しくは後述する。

【0117】

処理部230による処理結果は、出力制御部240に出力される。また、処理部230は、処理結果を記憶部250に記録してもよい。また、処理部230は、各種処理を行うにあたり、記憶部250に記録されている各種プログラム、パラメータまたはデータベース等を適宜参照し得る。例えば、処理部230は、取得した撮像画像から画像解析により特定された指紋パターンおよび静脈パターンの照合のために、記憶部250に格納されている指紋パターンおよび静脈パターン等のテンプレートを含むデータベースを適宜参照してもよい。

【0118】

(出力制御部)

出力制御部240は、例えば、CPU、ROM、RAM等により実現される。出力制御部240は、処理部230から取得した処理結果に係る情報の出力に関する制御を行う。

【0119】

例えば、出力制御部240は、処理結果に係る情報を、図示しないディスプレイまたはタッチパネル等の表示装置に表示させる制御を行ってもよい。より詳細には、出力制御部240は、処理部230による生体認証処理の結果に係る情報を、認証処理装置1が設けられた端末のディスプレイ等に表示させてもよい。

【0120】

また、出力制御部240は、処理結果に係る情報を、生体認証の結果を利用する処理を行う端末または装置に出力してもよい。これにより、当該端末または装置は、出力された情報に基づいて、各種処理を行うことができる。

【0121】

なお、上述した生体認証の結果を利用する処理を行う端末または装置は、必ずしも認証処理装置1(または撮像装置10)が設けられている端末または装置に限定されず、認証処理装置1(または撮像装置10)が設けられていない端末または装置であってもよい。この場合、処理結果に係る情報は、情報処理装置20に備えられる通信装置等を介して、上記の端末または装置に送信され得る。例えば、あるモバイル端末に認証処理装置1が設けられている場合に、生体認証処理の結果に基づいて解錠または施錠処理を行う入退室管

10

20

30

40

50

理装置は、認証処理装置 1 により得られた生体認証処理の結果を当該モバイル端末から受信することにより、上記の解錠または施錠処理を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

なお、出力制御部 2 4 0 は、各種出力制御を行うにあたり、記憶部 2 5 0 に記録されている各種プログラム、パラメータまたはデータベース等を適宜参照し得る。

【 0 1 2 3 】

(記憶部)

記憶部 2 5 0 は、本実施形態に係る情報処理装置 2 0 に設けられた R A M またはストレージ装置等により実現される。記憶部 2 5 0 には、情報処理装置 2 0 の各機能部における各種処理に用いられるデータ等が格納されている。例えば、記憶部 2 5 0 には、生体認証に用いられる指紋パターンおよび静脈パターン等の各種パターンのテンプレートのデータが格納されている。また、記憶部 2 5 0 は、データ取得部 2 2 0 等が取得した撮像画像に係るデータ、処理部 2 3 0 による処理結果に係るデータ等を記憶し得る。更に、これらのデータ以外にも、情報処理装置 2 0 が、何らかの処理を行う際に保存することが要求され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。撮像制御部 2 1 0、データ取得部 2 2 0、処理部 2 3 0 および出力制御部 2 4 0 は、記憶部 2 5 0 を自由に読み書きすることが可能である。

10

【 0 1 2 4 】

(処理部の構成例)

次に、図 1 0 を参照しながら、本実施形態に係る処理部 2 3 0 (2 3 0 - 1) の構成例について説明する。図 1 0 は、本実施形態に係る処理部 2 3 0 - 1 の構成例を示すブロック図である。

20

【 0 1 2 5 】

図 1 0 に示すように、本実施形態に係る処理部 2 3 0 - 1 は、画像処理部 2 3 1 および認証処理部 2 3 2 を有する。さらに、認証処理部 2 3 2 は、指紋認証処理部 2 3 2 1 および静脈認証処理部 2 3 2 2 を主に備える。

【 0 1 2 6 】

(画像処理部)

画像処理部 2 3 1 は、データ取得部 2 2 0 から取得された撮像画像に対して画像処理を行い、指紋パターンまたは静脈パターン等の各種パターンを抽出する。例えば、画像処理部 2 3 1 は、撮像画像に対して各種フィルタまたはアルゴリズム等を用いて、撮像画像の強調またはノイズ除去等を行い得る。これにより、撮像画像に含まれる各種パターンがより明確に抽出される。

30

【 0 1 2 7 】

画像処理部 2 3 1 による画像処理では、例えば、移動平均フィルタ、差分フィルタ、メディアンフィルタまたはガウシアンフィルタ等の平滑化およびノイズ除去に係る公知のフィルタが用いられてもよい。また、上記画像処理では、二値化および細線化に係る公知のアルゴリズムが用いられてもよい。また、抽出対象に応じて、画像処理に用いられるフィルタまたはアルゴリズムが適宜選択され得る。

【 0 1 2 8 】

画像処理部 2 3 1 は、画像処理により抽出された各種パターンを含む画像データを認証処理部 2 3 2 に出力する。また、当該画像データは、記憶部 2 5 0 に記録されてもよい。

40

【 0 1 2 9 】

(認証処理部)

認証処理部 2 3 2 は、画像処理部 2 3 1 から出力された画像データに含まれる各種パターンと、予め登録されている各種テンプレートとに基づいて、画像データに含まれる各種パターンの認証を行う。

【 0 1 3 0 】

本実施形態に係る認証処理部 2 3 2 は、指紋パターンの認証を行う指紋認証処理部 2 3 2 1、および静脈パターンの認証を行う静脈認証処理部 2 3 2 2 を備える。

50

【0131】

(指紋認証処理部)

指紋認証処理部2321は、画像処理部231から出力された画像データに含まれる指紋パターンと、予め記憶部250等に記録されている指紋パターンのテンプレート(指紋テンプレート)に基づいて、画像データに含まれる指紋パターンの認証を行う。ここでいう画像データとは、第1照射光が照射されたときに撮像装置10により生成された撮像画像(第1撮像画像)に対して画像処理部231により画像処理して得られた画像データを意味する。

【0132】

指紋認証処理部2321は、公知の技術により指紋パターンの認証を行い得る。例えば、指紋認証処理部2321は、指紋パターンの形状に基づいて、指紋パターンを指紋テンプレートと照合してもよい。より詳細には、指紋認証処理部2321は、指紋パターンについて、マニユシャと呼ばれる指紋の隆線の端点または分岐に基づく特徴点を抽出し、当該特徴点に係る情報に基づいて指紋テンプレートのマッチング処理を行ってもよい。また、指紋認証処理部2321は、上記特徴点間を通る隆線の本数等に応じたマッチング処理をさらに行ってもよい。また、指紋認証処理部2321は、指紋パターンについてパターンマッチング処理を行ってもよい。指紋認証処理部2321は、指紋パターンと一致または所定基準以上に類似する指紋テンプレートが照合されれば、当該指紋パターンを認証する。一方で、所定基準以上に類似する指紋テンプレートが照合されなければ、当該指紋パターンは認証されない。

【0133】

(静脈認証処理部)

静脈認証処理部2322は、画像処理部231から出力された画像データに含まれる静脈パターンと、予め記憶部250等に記録されている静脈パターンのテンプレート(静脈テンプレート)に基づいて、画像データに含まれる静脈パターンの認証を行う。ここでいう画像データとは、第2照射光が照射されたときに撮像装置10により生成された撮像画像(第2撮像画像)に対して画像処理部231により画像処理して得られた画像データを意味する。

【0134】

静脈認証処理部2322は、公知の技術により静脈パターンの認証を行い得る。例えば、静脈認証処理部2322は、静脈パターンの形状に基づいて、静脈パターンを静脈テンプレートと照合してもよい。より詳細には、静脈認証処理部2322は、静脈パターンにおける血管の端点または分岐に基づく特徴点を抽出し、当該特徴点に係る情報に基づいて静脈テンプレートのマッチング処理を行ってもよい。また、静脈認証処理部2322は、上記特徴点間を通る隆線の本数等に応じたマッチング処理をさらに行ってもよい。また、静脈認証処理部2322は、静脈パターンについてパターンマッチング処理を行ってもよい。静脈認証処理部2322は、静脈パターンと一致または所定基準以上に類似する静脈テンプレートが照合されれば、当該静脈パターンを認証する。一方で、所定基準以上に類似する静脈テンプレートが照合されなければ、当該静脈パターンは認証されない。

【0135】

認証処理部232は、指紋パターンおよび静脈パターン等の各種パターンの少なくともいずれかについて認証処理を行い、認証結果を出力制御部240または記憶部250等に出力する。ここでいう認証結果は、例えば、パターンと照合されるテンプレートの存在の有無、または照合されたテンプレートに関連付けられている個人情報等のデータ等を含む。また、認証処理部232は、上記の認証結果を、認証処理を行った時刻等に関連付けて、認証履歴として出力制御部240または記憶部250等に出力してもよい。これにより、だれがいつ認証処理を行ったか、または撮像装置10を利用したかを知ることができる。

【0136】

また、認証処理部232は、複数の認証結果(例えば、指紋パターンの認証結果および

静脈パターンの認証結果)を関連付けて出力してもよい。これにより、いわゆるマルチモーダル認証による生体認証を行うことができ、生体認証の精度をさらに向上させることができる。このマルチモーダル認証では、例えば、指紋パターンの認証に成功し、かつ、静脈パターンの認証に成功した場合に、ユーザの認証に成功したという判定が行われてもよい。一方で、指紋パターンの認証または静脈パターンの認証の少なくともいずれかにおいて成功した場合に、ユーザの認証に成功したという判定が行われてもよい。このようなマルチモーダル認証を用いた判定処理における判定基準は、生体認証を適用させる各種処理に応じて適宜設定されてもよい。

【0137】

(補足)

なお、上述した各種パターンのテンプレートは、上述したように、個人情報と関連付けられて記憶部250等に登録されていてもよい。また、各種パターンのテンプレートは互いに関連付けられていてもよい。例えば、一のユーザに係る指紋テンプレートおよび静脈テンプレートが互いに関連付けられていてもよい。これにより、よりセキュアな認証を実現することができる。

【0138】

また、各種パターンの認証において照合対象となるテンプレートは、必ずしも記憶部250に記録されていなくてもよい。例えば、当該テンプレートは、外部のサーバまたはクラウド等に格納されていてもよい。この場合、処理部230-1(認証処理部232)は、認証処理において適宜サーバまたはクラウドに通信装置を介してアクセスし、上記のテンプレートを取得してもよい。

【0139】

また、上記の認証処理部232は、取得した画像データに含まれる指紋パターンまたは静脈パターン等の各種パターンの認証処理だけでなく、さらに当該各種パターンの登録処理を行ってもよい。例えば、認証処理部232は、画像処理部231により画像処理された後の画像データに含まれる指紋パターンまたは静脈パターンを、テンプレートとして記憶部250に登録してもよい。また、記憶部250に登録する際、認証処理部232は、ユーザの個人情報等をテンプレートに関連付けて登録してもよい。登録されるテンプレートは、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。

【0140】

<1.4.処理の流れ>

次に、本実施形態に係る認証処理装置1による処理の流れの一例について説明する。図11は、本実施形態に係る認証処理装置1による処理の流れの一例を示すフローチャートである。図11に示すフローチャートに示すように、認証処理装置1は、例えば、指紋認証処理(ステップS100)および静脈認証処理(ステップS200)をそれぞれ行う。なお、指紋認証処理および静脈認証処理の順序は、図11に示したフローチャートに係る順序に限定されない。以下、本実施形態に係る認証処理装置1による指紋認証処理および静脈認証処理における処理の流れの例について説明する。

【0141】

(指紋認証処理)

図12は、本実施形態に係る認証処理装置1による指紋認証処理の流れの一例を示すフローチャートである。図12を参照すると、まず、認証処理装置1は、撮像制御部210の制御により、第1光源111から第1照射光を射出して、第1導光板101の内部に当該第1照射光を照射する(ステップS101)。これにより、第1導光板101の載置領域1001aに載置されている指の指紋の隆線と第1導光板101との接触界面において、第1照射光が散乱し、散乱光の一部が撮像部120に入射される。なお、第1照射光は、緑色光に相当する波長を有していることが好ましい。

【0142】

10

20

30

40

50

次に、認証処理装置 1 は、撮像部 1 2 0 により、入射された散乱光を撮像する（ステップ S 1 0 3）。そして、認証処理装置 1 は、生成された撮像画像データをデータ取得部 2 2 0 により取得する（ステップ S 1 0 5）。

【0 1 4 3】

次に、認証処理装置 1 は、処理部 2 3 0 - 1 により、取得した撮像画像データから指紋パターンを抽出する（ステップ S 1 0 7）。具体的には、画像処理部 2 3 1 は、取得した撮像画像データに対して各種画像処理を行い、撮像画像に含まれる指紋パターンを抽出する。

【0 1 4 4】

次に、認証処理装置 1 は、処理部 2 3 0 - 1 により、指紋パターンの認証を行う（ステップ S 1 0 9）。具体的には、認証処理部 2 3 2（指紋認証処理部 2 3 2 1）は、抽出した指紋パターンを指紋テンプレートと照合して、当該指紋パターンと一致または所定基準以上に類似する指紋テンプレートが照合されれば、当該指紋パターンを認証する。一方で、所定基準以上に類似する指紋テンプレートが照合されなければ、当該指紋パターンは認証されない。

【0 1 4 5】

（静脈認証処理）

図 1 3 は、本実施形態に係る認証処理装置 1 による静脈認証処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 1 3 を参照すると、まず、認証処理装置 1 は、撮像制御部 2 1 0 の制御により、第 2 光源 1 1 2 から第 2 照射光を射出して、第 2 導光板 1 0 2 の内部に当該第 2 照射光を照射する（ステップ S 2 0 1）。これにより、第 2 導光板 1 0 2 の載置領域 1 0 0 1 a 側の側面から出射した第 2 照射光が指に照射され、指の内部において当該第 2 照射光が散乱し、その散乱光の一部が撮像部 1 2 0 に入射される。なお、第 2 照射光は、近赤外光に相当する波長を有していることが好ましい。

【0 1 4 6】

次に、認証処理装置 1 は、撮像部 1 2 0 により、入射された散乱光を撮像する（ステップ S 2 0 3）。そして、認証処理装置 1 は、生成された撮像画像データをデータ取得部 2 2 0 により取得する（ステップ S 2 0 5）。

【0 1 4 7】

次に、認証処理装置 1 は、処理部 2 3 0 - 1 により、取得した撮像画像データから静脈パターンを抽出する（ステップ S 2 0 7）。具体的には、画像処理部 2 3 1 は、取得した撮像画像データに対して各種画像処理を行い、撮像画像に含まれる静脈パターンを抽出する。

【0 1 4 8】

次に、認証処理装置 1 は、処理部 2 3 0 - 1 により、静脈パターンの認証を行う（ステップ S 2 0 9）。具体的には、認証処理部 2 3 2（静脈認証処理部 2 3 2 2）は、抽出した静脈パターンを静脈テンプレートと照合して、当該静脈パターンと一致または所定基準以上に類似する静脈テンプレートが照合されれば、当該静脈パターンを認証する。一方で、所定基準以上に類似する静脈テンプレートが照合されなければ、当該静脈パターンは認証されない。

【0 1 4 9】

再び図 1 1 を参照すると、認証処理装置 1 は、指紋認証処理および静脈認証処理における認証結果を、出力制御部 2 4 0 により出力する（ステップ S 5 0 0）。

【0 1 5 0】

以上、本実施形態に係る認証処理装置 1 による処理の流れの一例について説明した。なお、図 1 1 ~ 図 1 3 に示したフローチャートは、あくまでも認証処理装置 1 による処理の流れの一例であり、各フローチャートに記載された処理の順序等は適宜変更され得る。例えば、照射光の照射および撮像に係る処理がまとめて先に行われ、その後、各撮像画像データについて指紋パターンおよび静脈パターンの抽出および認証に係る処理がまとめて後で行われてもよい。また、いずれか一方の処理が繰り返し行われてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 1 】

また、図 1 1 に示したフローチャートでは、認証処理装置 1 により指紋認証処理および静脈認証処理がともに行われているが、認証処理装置 1 は、いずれかの処理のみを行ってもよい。

【 0 1 5 2 】

< 1 . 5 . 補足 >

(複数の撮像画像の差分を利用した補正処理)

なお、本実施形態に係る認証処理装置 1 は、複数の撮像画像の差分に基づく補正を行ってもよい。撮像装置 1 0 により生成される撮像画像には、指紋または静脈などの目的とする生体構造または生体成分に係るパターンのみならず、他の生体構造または生体成分に係るパターンが含まれる場合も存在する。そこで、画像処理部 2 3 1 は、異なる照射光が照射された際に撮像して生成された複数の撮像画像の差分を用いて補正を行う。これにより、当該差分により撮像画像に写り込んでしまう不要のパターンを取り除くことが可能となる。

10

【 0 1 5 3 】

例えば、第 2 照射光に起因する散乱光が指の表面を通過する際に、指紋の隆線等において散乱光がさらに散乱してしまうことがある。これにより、当該散乱光を撮像して得られる撮像画像には、静脈パターンのみならず、指紋パターンが含まれてしまう可能性が存在する。そこで、上述したように、第 1 照射光が照射された際に撮像して生成された、指紋パターンのみが含まれる撮像画像 (第 1 撮像画像) と第 2 照射光が照射された際に撮像して生成された撮像画像 (第 2 撮像画像) との差分を取ることににより、第 2 撮像画像に含まれてしまっている指紋パターンを取り除くことができる。これにより、静脈パターンの認証精度を向上させることができる。

20

【 0 1 5 4 】

第 2 撮像画像に含まれる指紋パターンの除去に係る処理の一例について、図 1 4 A、図 1 4 B および図 1 4 C を参照しながら説明する。

【 0 1 5 5 】

まず、認証処理装置 1 は、撮像制御部 2 1 0 の制御により、第 1 光源 1 1 1 から第 1 照射光を射出して、第 1 導光板 1 0 1 の内部に当該第 1 照射光を照射し、入射された散乱光を撮像する (第 1 撮像画像) 。同様に、認証処理装置 1 は、撮像制御部 2 1 0 の制御により、第 2 光源 1 1 2 から第 2 照射光を射出して、第 2 導光板 1 0 2 の内部に当該第 2 照射光を照射し、入射された散乱光を撮像する (第 2 撮像画像) 。そして、認証処理装置 1 は、生成された第 1 撮像画像および第 2 撮像画像を含む撮像画像データをデータ取得部 2 2 0 により取得する。

30

【 0 1 5 6 】

次に、認証処理装置 1 は、画像処理部 2 3 1 により、取得した各撮像画像データから指紋パターンおよび静脈パターンを抽出する。ここで、第 2 撮像画像から静脈パターンを抽出する際、指紋パターンが当該静脈パターンとともに抽出されることがある。

【 0 1 5 7 】

図 1 4 A および図 1 4 B は、第 1 撮像画像 I M 1 および第 2 撮像画像 I M 2 - 1 の一例を示す図である。図 1 4 A に示すように、第 1 撮像画像 I M 1 には、指紋パターン F P 1 が含まれている。また、図 1 4 B に示すように、第 2 撮像画像 I M 2 - 1 には、静脈パターン V P 1 および指紋パターン F P 2 が含まれている。この指紋パターン F P 2 は、指の内部からの散乱光が指の表面を通過する際に、指紋の隆線等において当該散乱光が散乱することにより現れ得るパターンである。そのため、指紋パターン F P 1 と指紋パターン F P 2 とは、画像上における輝度等は異なるものの、略同一の形状を示している。

40

【 0 1 5 8 】

ここで、画像処理部 2 3 1 は、第 1 撮像画像 I M 1 と第 2 撮像画像 I M 2 との差分を取ることににより、第 2 撮像画像 I M 2 - 1 に含まれている指紋パターン F P 2 を除去する。具体的には、指紋パターン F P 1 および指紋パターン F P 2 の形状は略一致していること

50

から、第2撮像画像IM2-1に含まれている指紋パターンFP2を、指紋パターンFP1に係る情報を用いて除去する。なお、当該指紋パターンFP2の除去には、例えば、公知の補間技術が適用され得る。

【0159】

図14Cは、指紋パターンFP2の除去後の第2撮像画像IM2-2の一例を示す図である。図14Cに示すように、画像処理部231による第1撮像画像IM1および第2撮像画像IM2-2の差分を用いた補正処理により、第2撮像画像IM2-2からは指紋パターンFP2が取り除かれ、静脈パターンVP1のみを得ることができる。これにより、後段の認証処理部232において、静脈認証処理の精度を高めることができる。

【0160】

また、画像処理部231は、例えば、指などの生体の一部の表面に存在し得る、黒子またはシミなどの近赤外光または可視光を吸収しやすい物質により生じ得るノイズを、複数の撮像画像の差分に基づいて除去することにより、各撮像画像を補正してもよい。これにより、例えば、当該物質が重畳する指紋パターンまたは静脈パターンなどの各種パターンを補正することができる。なお、当該物質に対応する像が除去された場合、各種パターンから当該像に相当する部分が欠落する可能性がある。その場合、例えば公知の補間アルゴリズム等を用いて、適宜各撮像画像が補正されてもよい。

【0161】

< 1.6. 小結 >

以上、本開示の第1の実施形態に係る認証処理装置1について説明した。まず、本実施形態に係る認証処理装置1を構成する撮像装置10は、生体の一部を載置可能な載置領域を有する第1導光板、および載置領域以外の面上に設けられる少なくとも1層の第2導光板を有し、各導光板の縁部には各導光板に照射光を照射する光源が設けられ、第1導光板の第2導光板が設けられた側とは反対側に撮像機能を有する撮像部が設けられる。かかる構成により、撮像装置10を可能な限り小型化することができる。したがって、撮像装置10の利便性が向上し、かつ、撮像装置10のみを用いて複数の生体認証を行うことが可能となる。

【0162】

また、撮像装置10がマイクロレンズアレイを含む光学系により構成されることにより、撮像装置10をさらに小型化することができる。

【0163】

また、本実施形態に係る認証処理装置1を構成する情報処理装置20により、撮像装置10により生成される複数の撮像画像を用いて、複数の生体認証に係るパターンを認証することができる。これにより、マルチモーダル認証など、複合的な生体認証が可能となる。したがって、本開示の一実施形態に係る撮像装置10を用いた生体認証処理の精度を向上させることが可能である。

【0164】

<< 2. 第2の実施形態（解析処理を含む構成） >>

次に、本開示の第2の実施形態に係る認証処理装置1について説明する。本実施形態に係る認証処理装置1は、生体認証処理だけではなく、生体に関する解析処理を行う機能をさらに有する。当該解析機能は、例えば、生体の肌に関する解析、または生体の脈拍の解析に係る機能を含む。

【0165】

ここで、肌に関する解析とは、例えば、撮像装置10の載置領域1001aに載置されている物体が生体の表面（すなわち肌）であるか否か、または肌の性状（例えば、肌の透明度と呼ばれる指標）の評価に係る解析を含む。また、生体の脈拍の解析は、生体の動脈中における血液の輸送状態を脈波として捉えることにより行われ得る。このような解析処理を行い、解析結果を生体認証に適用させることにより、よりセキュアな生体認証を行うことが可能となり、また、解析結果を生体認証処理により認証されたユーザと容易に関連付けることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0166】

< 2.1. 構成例 >

本実施形態に係る認証処理装置1の構成は、情報処理装置20の処理部230-2を除き、本開示の第1の実施形態に係る認証処理装置1と同一である。そのため、以下では、本実施形態に係る処理部230-2の構成について説明する。

【0167】

図15は、本実施形態に係る処理部230-2の構成例を示すブロック図である。図15に示すように、本実施形態に係る処理部230-2は、画像処理部231、認証処理部232および解析処理部233を有する。さらに、解析処理部233は、生体内部解析部2331および生体表面解析部2332を主に備える。

10

【0168】

なお、画像処理部231および認証処理部232の構成および機能は、本開示の第1の実施形態に係る画像処理部231および認証処理部232と同一であるので、説明を省略する。

【0169】

(解析処理部)

解析処理部233は、画像処理部231から出力された画像データを用いて、生体の状態について解析処理を行う。ここでいう生体の状態とは、上述したように、生体内部の構造または状態(例えば、脈拍、皮下脂肪厚)および生体表面の構造または状態(例えば、肌の状態)を含む。解析処理部233は、これらの生体の状態について解析し、解析結果を出力制御部240または記憶部250等に出力する。

20

【0170】

本実施形態に係る解析処理部233は、生体内部の構造または状態について解析する生体内部解析部2331、および生体表面の構造または状態について解析する生体表面解析部2332を備える。

【0171】

(生体内部解析部)

生体内部解析部2331は、画像処理部231から出力された画像データを用いて、生体内部の構造または状態について解析する。ここで用いられる画像データは、生体の内部に関係する画像データであることが好ましい。すなわち、撮像装置10において、生体の一部(例えば指)の内部に照射されるように、第2光源112から第2照射光が射出されたときに撮像され生成された撮像画像が用いられることが好ましい。

30

【0172】

生体内部解析部2331は、例えば、生体の脈拍について解析してもよい。生体の脈拍は、生体の動脈に流れる血液の輸送状態を反映する脈波を解析することにより得られる。当該脈波は、例えば、緑色光または赤色光を生体の一部の内部に照射することにより得ることができる。生体の内部で散乱する緑色光または赤色光は、動脈の内部に存在する酸化ヘモグロビンに吸収されやすい。散乱光の吸収量は、動脈中の輸液量に応じて変化する。したがって、散乱光の吸収量の経時変化を脈波として捉えることができる。

40

【0173】

散乱光の吸収量の経時変化を取得するためには、照射光を連続的に生体の一部に照射し続けつつ、撮像画像を連続的に生成することが求められる。そのため、データ取得部220は、連続的に撮像されて生成された複数の撮像画像を取得し、画像処理部231により画像処理されたデータを、生体内部解析部2331が解析する。例えば、画像処理部231は、連続撮像画像の各々の輝度を抽出し、生体内部解析部2331が、その輝度の時系列変化に基づいて、生体の脈拍を解析する。一連の処理により、生体の脈拍に係る情報を得ることができる。なお、撮像画像から抽出される輝度とは、撮像画像の各画素の輝度の分布等に基づく、平均値、中間値または最大値等の代表値であってもよい。

【0174】

このような生体の脈拍に係る情報を得ることにより、例えば、撮像装置10の載置領域

50

1001aに触れた撮像対象に係るパターンが認証されても、当該撮像対象が生体ではない(例えば指紋パターンまたは静脈パターンを模した模型)ことを識別することが可能となる。

【0175】

また、取得された生体の脈拍に係る情報は、認証処理部232により認証された個人情報に関連付けられてもよい。これにより、脈拍の履歴情報を自動的に個人情報に関連付けて記録することができる。

【0176】

なお、生体内部解析部2331は、例えば、生体の皮下脂肪厚を解析してもよい。例えば、近赤外光を生体の一部に照射して得られた散乱光を撮像して生成された撮像画像の輝度を解析することにより、皮下脂肪厚を推定することが可能である。

10

【0177】

(生体表面解析部)

生体表面解析部2332は、画像処理部231から出力された画像データを用いて、生体の表面の構造または状態について解析する。ここで用いられる画像データは、生体の表面に関する画像データであることが好ましい。すなわち、撮像装置10において、生体の一部(例えば指)の表面と第1導光板101との接触界面において照射光が散乱するように、第1光源111から第1照射光が射出されたときに撮像され生成された撮像画像が用いられることが好ましい。

【0178】

生体表面解析部2332は、例えば、撮像対象が生体の肌であるか否か、または撮像対象である肌の性状について解析してもよい。例えば、大野ら(「マルチバンド画像による分光特性推定とその応用」、電気学会論文誌C、125巻、5号、2005年)によれば、人肌の分光反射率特性について、他の生体の肌色とは異なり、波長が530nm~580nmの光に対してはほぼ一定の反射率特性を示すのに対し、波長が580nmから630nmの光に対しては、高波長側に遷移するほど反射率特性が急激に増加することが示されている。

20

【0179】

このことを利用して、少なくとも3種類の異なる波長を有する少なくとも一の光源から照射光をそれぞれ射出し、各照射光に対応して生成された撮像画像の各々を用いることにより、撮像画像に対応する撮像対象が人の肌であるか否かを識別することができる。少なくとも3種類の異なる波長は、例えば、約530nm、約580nmおよび約630nmであってもよい。この場合、例えば、図2に示した第1光源111a~111cがそれぞれ上述した波長を有する照射光を射出可能であってもよい。

30

【0180】

生体表面解析部2332は、異なる波長を有する照射光ごとに得られた撮像画像の輝度を解析することにより、撮像対象が人の肌であるか否かを識別することができる。例えば、約530nmおよび約580nmの波長を有する照射光の照射時に得られた撮像画像の輝度はほぼ同じ水準であるが、約630nmの波長を有する照射光の照射時に得られた撮像画像の輝度が他の撮像画像の輝度と比較して急激に増加している場合、撮像対象が人の肌であると識別され得る。

40

【0181】

このような人の肌に係る情報を得ることにより、撮像装置10の載置領域1001aに触れた撮像対象に係るパターンが認証されても、当該撮像対象が生体ではない(例えば指紋パターンまたは静脈パターンを模した模型)ことを識別することが可能となる。

【0182】

また、取得された肌に係る情報は、認証された個人情報に関連付けられてもよい。これにより、肌に係る履歴情報を自動的に個人情報に関連付けて記録することができる。また、肌そのものも、肌パターンとして生体認証に利用することが可能となる。

【0183】

50

さらに、生体表面解析部 2 3 3 2 による各照射光に対応する撮像画像の輝度の解析結果に基づいて、肌の透明度に関する評価が行われてもよい。一般的に、いわゆる「透明感のある肌」は、肌表面における光の反射率が比較的高い肌であると言われている。そのため、例えば、約 630 nm の波長を有する照射光の照射時に得られた撮像画像の輝度の大小に基づいて、肌の透明度に関する評価を行ってもよい。

【0184】

また、生体表面解析部 2 3 3 2 は、近赤外光および赤色光の散乱光に基づく撮像画像の差分を用いて、皮膚の表面に含まれるメラニンの色素量を解析してもよい。一般的に、メラニンは、赤色光よりも近赤外光を多く吸収する特性を有する。そのため、同一の強度を有する近赤外光および赤外光の散乱光に基づく撮像画像の輝度の差分は、メラニンの色素量に比例し得る。すなわち、近赤外光および赤外光の散乱光に基づく撮像画像の差分に基づいて、メラニンの色素量を解析することができる。

10

【0185】

なお、解析されたメラニンの色素量を用いて、撮像装置 10 における撮像条件が調整されてもよい。例えば、解析されたメラニンの色素量を用いて、各光源（特に、赤外光または近赤外光を射出する光源）から射出される照射光の強度を調整してもよい。より詳細には、照射光の強度は、メラニンの色素量の増加に応じて大きく調整されてもよい。これにより、メラニンによる散乱光の吸収により撮像画像の輝度が減少して不明瞭なパターンを得てしまうことを防ぐことができる。なお、照射光の強度の調整は、例えば、撮像制御部 210 は、処理部 230 - 2 から取得される解析結果に基づいて行ってもよい。また、照射光の強度の調整のかわりに、例えば、撮像部 120 の露光時間または絞り等が調整されてもよい。

20

【0186】

以上、本実施形態に係る解析処理部 233 について説明した。このように、解析処理部 233 による解析結果を認証処理部 232 の認証結果に組み合わせることにより、モデルによる生体の一部のなりすましを見破り、不正な認証を防止することが可能となる。また、解析結果を認証結果に関連付けることにより、ユーザによる解析結果の記録に係る操作の利便性を向上させることができる。

【0187】

< 2.2. 処理の流れ >

次に、本実施形態に係る認証処理装置 1 による処理の流れの一例について説明する。図 16 は、本実施形態に係る認証処理装置 1 による処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 16 に示すフローチャートに示すように、認証処理装置 1 は、例えば、指紋認証処理（ステップ S100）および静脈認証処理（ステップ S200）をそれぞれ行う。また、本実施形態に係る認証処理装置 1 は、例えば、脈拍解析処理（ステップ S300）および肌解析処理（ステップ S400）をそれぞれ行う。なお、これらの処理の順序は、図 16 に示したフローチャートに係る順序に限定されない。また、指紋認証処理および静脈認証処理における処理の流れは、本開示の第 1 の実施形態に係る各処理と同一であるので、以下では、本実施形態に係る認証処理装置 1 による脈拍解析処理および肌解析処理における処理の流れの例について説明する。

30

40

【0188】

（脈拍解析処理）

図 17 は、本実施形態に係る認証処理装置 1 による脈拍解析処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 17 を参照すると、まず、認証処理装置 1 は、撮像制御部 210 の制御により、第 2 光源 112 から第 2 照射光を射出して、第 2 導光板 102 の内部に当該第 2 照射光を照射する（ステップ S301）。また、認証処理装置 1 は、撮像部 120 により、入射された散乱光を連続的に撮像する（ステップ S303）。

【0189】

なお、ステップ S301 において、第 2 照射光は、撮像部 120 による散乱光の撮像が継続している間、連続的または間欠的に第 2 光源 112 から射出される。第 2 照射光が間

50

欠的に射出されている場合、第2照射光の射出タイミングは、撮像部120による撮像タイミングと同期する。また、撮像部120により生成される撮像画像は、動画画像であってもよい。なお、第2照射光は、緑色光または赤色光に相当する波長を有していることが好ましい。

【0190】

次に、認証処理装置1は、生成された連続撮像画像データをデータ取得部220により取得する(ステップS305)。

【0191】

次に、認証処理装置1は、処理部230-2(画像処理部231)により、取得した連続撮像画像の各々の輝度を抽出する(ステップS307)。そして、認証処理装置1は、
10 処理部230-2(解析処理部233の生体内部解析部2331)により、輝度の時系列変化に基づいて脈拍を解析する(S309)。

【0192】

上記の脈拍解析処理は、所定時間に連続的に行われてもよい。この所定時間とは、例えば、第1導光板101の載置領域1001aに生体の一部が載置されている間の時間であってもよく、撮像制御部210により適宜決定される。

【0193】

(肌解析処理)

図18は、本実施形態に係る認証処理装置1による肌解析処理の流れの一例を示すフローチャートである。図18を参照すると、まず、認証処理装置1は、撮像制御部210の
20 制御により、第1光源111から第1波長を有する第1波長光を射出して、第1導光板101の内部に当該第1波長光を照射する(ステップS401)。また、認証処理装置1は、撮像部120により、入射された散乱光を撮像する(ステップS403)。

【0194】

同様に、認証処理装置1は、第1光源111から第1導光板101の内部に第2波長を有する第2波長光を照射し(ステップS405)、入射された散乱光を撮像する(ステップS407)。また、認証処理装置1は、第1光源111から第1導光板101の内部に第3波長を有する第3波長光を照射し(ステップS409)、入射された散乱光を撮像する(ステップS411)。

【0195】

次に、認証処理装置1は、生成された各撮像画像データをデータ取得部220により取得する(ステップS413)。

【0196】

次に、認証処理装置1は、処理部230-2(画像処理部231)により、取得した各撮像画像の輝度を抽出する(ステップS415)。そして、認証処理装置1は、処理部230-2(解析処理部233の生体表面解析部2332)により、各波長光の波長と輝度との関係に基づいて生体の肌に関する解析を行う(S417)。

【0197】

再び図16を参照すると、認証処理装置1は、指紋認証処理および静脈認証処理における認証結果、並びに脈拍解析処理および肌解析処理における解析結果を、出力制御部24
40 0により出力する(ステップS600)。

【0198】

以上、本実施形態に係る認証処理装置1による処理の流れの一例について説明した。なお、図16~図18に示したフローチャートは、あくまでも認証処理装置1による処理の流れの一例であり、各フローチャートに記載された処理の順序等は適宜変更され得る。

【0199】

また、図16に示したフローチャートでは、認証処理装置1により脈拍解析処理および肌解析処理がともに行われているが、認証処理装置1は、いずれかの処理のみを行ってもよい。また、上記の肌解析処理においては、第1光源111から複数の波長光が射出されるとしたが、第2光源112から複数の波長光が射出されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 0 】

< 2 . 3 . 小 結 >

以上、本開示の第 1 の実施形態に係る認証処理装置 1 について説明した。かかる構成によれば、生体認証に係る処理に、生体に関する解析処理を組み合わせることができる。これにより、単に指紋パターンまたは静脈パターン等のパターンを認識するだけでなく、パターンに対応する撮像対象が生体であるか否かを識別することができる。すなわち、テンプレートに対応するパターンを有する生体のなりすましを防ぐことができる。

【 0 2 0 1 】

また、生体に関する解析処理の結果を、生体認証されたユーザの個人情報と関連付けて記録することもできる。すなわち、生体認証と生体に関する解析を同時に行うことができる。したがって、例えば、肌や健康についての解析を行いたいユーザにとって利便性が向上したり、また、解析結果を記憶部またはクラウド等にセキュアに記録したりすることができる。

10

【 0 2 0 2 】

< < 3 . ハードウェア構成例 > >

次に、図 1 9 を参照して、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成について説明する。図 1 9 は、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。図示された情報処理装置 9 0 0 は、例えば、上記の実施形態における情報処理装置 2 0 を実現しうる。

【 0 2 0 3 】

情報処理装置 9 0 0 は、CPU 9 0 1、ROM (Read Only Memory) 9 0 3、および RAM (Random Access Memory) 9 0 5 を含む。また、情報処理装置 9 0 0 は、ホストバス 9 0 7、ブリッジ 9 0 9、外部バス 9 1 1、インターフェース 9 1 3、入力装置 9 1 5、出力装置 9 1 7、ストレージ装置 9 1 9、ドライブ 9 2 1、接続ポート 9 2 5、通信装置 9 2 9 を含んでもよい。情報処理装置 9 0 0 は、CPU 9 0 1 に代えて、またはこれとともに、DSP (Digital Signal Processor) または ASIC (Application Specific Integrated Circuit) と呼ばれるような処理回路を有してもよい。

20

【 0 2 0 4 】

CPU 9 0 1 は、演算処理装置および制御装置として機能し、ROM 9 0 3、RAM 9 0 5、ストレージ装置 9 1 9、またはリムーバブル記憶媒体 9 2 3 に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置 9 0 0 内の動作全般またはその一部を制御する。例えば、CPU 9 0 1 は、上記の実施形態における情報処理装置 2 0 に含まれる各機能部の動作全般を制御する。ROM 9 0 3 は、CPU 9 0 1 が使用するプログラムや演算パラメータなどを記憶する。RAM 9 0 5 は、CPU 9 0 1 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などを一次記憶する。CPU 9 0 1、ROM 9 0 3、および RAM 9 0 5 は、CPUバスなどの内部バスにより構成されるホストバス 9 0 7 により相互に接続されている。さらに、ホストバス 9 0 7 は、ブリッジ 9 0 9 を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect/Interface) バスなどの外部バス 9 1 1 に接続されている。

30

【 0 2 0 5 】

入力装置 9 1 5 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、ユーザによって操作される装置である。入力装置 9 1 5 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装置であってもよいし、情報処理装置 9 0 0 の操作に対応した携帯電話などの外部接続機器 9 2 7 であってもよい。入力装置 9 1 5 は、ユーザが入力した情報に基づいて入力信号を生成して CPU 9 0 1 に出力する入力制御回路を含む。ユーザは、この入力装置 9 1 5 を操作することによって、情報処理装置 9 0 0 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。

40

【 0 2 0 6 】

出力装置 9 1 7 は、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 9 1 7 は、例えば、LCD、PDP、OELD など

50

の表示装置、スピーカおよびヘッドホンなどの音響出力装置、ならびにプリンタ装置などでありうる。出力装置 917 は、情報処理装置 900 の処理により得られた結果を、テキストまたは画像などの映像として出力したり、音響などの音として出力したりする。

【0207】

ストレージ装置 919 は、情報処理装置 900 の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 919 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) などの磁気記憶部デバイス、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などにより構成される。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各種のデータなどを格納する。なお、ストレージ装置 919 は、上記実施形態に係る記憶部 250 の機能を実現し得る。

10

【0208】

ドライブ 921 は、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などのリムーバブル記憶媒体 923 のためのリーダライタであり、情報処理装置 900 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 921 は、装着されているリムーバブル記憶媒体 923 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、装着されているリムーバブル記憶媒体 923 に記録を書き込む。

【0209】

接続ポート 925 は、機器を情報処理装置 900 に直接接続するためのポートである。接続ポート 925 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE 1394 ポート、SCSI (Small Computer System Interface) ポートなどでありうる。また、接続ポート 925 は、RS-232C ポート、光オーディオ端子、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポートなどであってもよい。接続ポート 925 に外部接続機器 927 を接続することで、情報処理装置 900 と外部接続機器 927 との間で各種のデータが交換されうる。

20

【0210】

通信装置 929 は、例えば、通信ネットワーク NW に接続するための通信デバイスなどで構成された通信インターフェースである。通信装置 929 は、例えば、有線または無線 LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、または WUSB (Wireless USB) 用の通信カードなどでありうる。また、通信装置 929 は、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などであってもよい。通信装置 929 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、TCP/IP などの所定のプロトコルを用いて信号などを送受信する。また、通信装置 929 に接続される通信ネットワーク NW は、有線または無線によって接続されたネットワークであり、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などである。

30

【0211】

以上、情報処理装置 900 のハードウェア構成の一例を示した。

【0212】

<< 4. まとめ >>

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、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、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

40

【0213】

例えば、上記実施形態では、認証処理装置 1 は撮像装置 10 と情報処理装置 20 とを備える構成であるとしたが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、撮像装置 10 に CPU、ROM または RAM 等の制御装置、およびストレージ等の記憶装置がさらに設けられる場合、撮像装置 10 が情報処理装置 20 の有する機能を備えてもよい。この場合、認証処理装置 1 は、撮像装置 10 により実現される。また、情報処理装置 20 が撮像装置 1

50

0の有する機能を備えてもよい。この場合、認証処理装置1は、情報処理装置20により実現される。また、情報処理装置20の有する機能の一部を撮像装置10が有してもよく、撮像装置10の有する機能の一部を情報処理装置20が有してもよい。

【0214】

また、上記実施形態に係る撮像装置10は、指の指紋パターンおよび静脈パターンを取得するために用いられるが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、本技術に係る撮像装置10は、血液の血中濃度および血中成分の解析のために用いられてもよい。この場合、例えば、撮像装置10により撮像された撮像画像の輝度の分布および輝度の変化を利用して、これらの血中濃度および血中成分を解析することができる。

【0215】

なお、本明細書の情報処理装置の処理における各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、情報処理装置の処理における各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

【0216】

また、情報処理装置に内蔵されるCPU、ROMおよびRAMなどのハードウェアに、上述した情報処理装置の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

【0217】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0218】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第1導光板と、
前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第2導光板と、
前記第1導光板の縁部に設けられ、前記第1導光板の内部に所定波長の第1照射光を射出する少なくとも一の第1光源と、
前記第2導光板の縁部に設けられ、前記第2導光板の内部に所定波長の第2照射光を射出する少なくとも一の第2光源と、
前記第1導光板の前記第2導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像する撮像部と、
を備える撮像装置。

(2)

前記第1照射光の波長は、前記第2照射光の波長と異なる、前記(1)に記載の撮像装置。

(3)

前記第1導光板は、前記第1照射光の波長および前記第2照射光の波長を透過帯域に含む光学材料により形成され、
前記第2導光板は、前記第1照射光の波長を阻止帯域に含む光学材料により形成される、前記(2)に記載の撮像装置。

(4)

前記第1光源は前記第1導光板の縁部に複数設けられ、
前記第1光源の各々から照射される前記第1照射光の波長は互いに異なる、前記(1)~(3)のいずれか1項に記載の撮像装置。

(5)

前記第1光源による前記第1照射光の射出タイミングは、前記第2光源による前記第2照射光の射出タイミングとは異なる、前記(1)~(4)のいずれか1項に記載の撮像装

10

20

30

40

50

置。

(6)

前記撮像部は、複数のマイクロレンズが格子状に配置されたマイクロレンズアレイを含む光学系を有する撮像素子を備える、前記(1) ~ (5)のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

(7)

前記第 1 導光板の厚さは、前記マイクロレンズアレイと前記第 1 導光板との間の離隔距離以上である、前記(6)に記載の撮像装置。

(8)

前記第 1 導光板と前記第 2 導光板との間に、遮光体がさらに設けられる、前記(1) ~ (7)のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

(9)

前記第 2 導光板の前記第 1 導光板とは反対側の面側に第 3 導光板がさらに設けられ、前記第 3 導光板の縁部には、前記第 3 導光板の内部に第 3 照射光を照射する少なくとも一の第 3 光源がさらに設けられる、前記(1) ~ (8)のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

(1 0)

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、
前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板と、
前記第 1 導光板の縁部に設けられ、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射する少なくとも一の第 1 光源と、
前記第 2 導光板の縁部に設けられ、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射する少なくとも一の第 2 光源と、
前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、
を備える撮像装置と、
前記生体の一部が前記載置領域に載置されている状態で生成された前記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行う処理部を備える情報処理装置と、
を有する認証処理装置。

(1 1)

前記処理部は、前記第 1 照射光が照射されたときに前記撮像部により生成された第 1 撮像画像、および前記第 2 照射光が照射されたときに前記撮像部により生成された第 2 撮像画像に基づいて、前記生体の認証に関する処理を行う、前記(1 0)に記載の認証処理装置。

(1 2)

前記処理部は、前記第 1 撮像画像に基づいて前記生体の指紋認証処理を行い、前記第 2 撮像画像に基づいて前記生体の静脈認証処理を行う、前記(1 1)に記載の認証処理装置。

(1 3)

前記処理部は、前記第 1 撮像画像と前記第 2 撮像画像との差分に基づいて、前記撮像部により生成される前記第 2 撮像画像の補正を行う、前記(1 1)または(1 2)に記載の認証処理装置。

(1 4)

前記処理部は、前記第 1 撮像画像に含まれる前記生体の指紋パターンを用いて、前記第 2 撮像画像に含まれる静脈パターンの補正を行う、前記(1 3)に記載の認証処理装置。

(1 5)

前記第 1 撮像画像と前記第 2 撮像画像との差分に基づいて、前記撮像装置の撮像条件を調整する撮像制御部をさらに備える、前記(1 1) ~ (1 4)のいずれか 1 項に記載の認証処理装置。

10

20

30

40

50

(1 6)

前記処理部は、前記撮像部により連続的に生成された撮像画像の時系列変化に基づいて、前記生体の状態の経時変化に関する処理をさらに行う、前記(1 0) ~ (1 5) のいずれか 1 項に記載の認証処理装置。

(1 7)

前記第 1 照射光および前記第 2 照射光の波長は、前記生体に関する処理に応じて選択される、前記(1 0) ~ (1 6) のいずれか 1 項に記載の認証処理装置。

(1 8)

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板の縁部から、生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射することと、

前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板の縁部から、前記生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射することと、

前記第 1 照射光または前記第 2 照射光の少なくともいずれかを照射しながら、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側から、前記生体の一部の表面からの光を撮像することと、

を含む撮像方法。

(1 9)

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板の縁部から、生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射することと、

前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板の縁部から、前記生体の一部を前記載置領域に載置させた状態で、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射することと、

前記第 1 照射光または前記第 2 照射光の少なくともいずれかを照射しながら、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側から前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成すること、

生成された前記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行うことと、

を含む認証処理方法。

(2 0)

生体の一部が載置される載置領域を含む載置面を有する第 1 導光板と、前記載置領域を除く前記載置面上に設けられる第 2 導光板と、前記第 1 導光板の縁部に設けられ、前記第 1 導光板の内部に所定波長の第 1 照射光を照射する少なくとも一の第 1 光源と、前記第 2 導光板の縁部に設けられ、前記第 2 導光板の内部に所定波長の第 2 照射光を照射する少なくとも一の第 2 光源と、前記第 1 導光板の前記第 2 導光板とは反対側の面側に配設され、前記生体の一部の表面からの光を撮像し、撮像画像を生成する撮像部と、を備える撮像装置と通信可能なコンピュータに、前記生体の一部が前記載置領域に載置されている状態で生成された前記撮像画像に基づいて、少なくとも生体認証を含む前記生体に関する処理を行う処理機能を実現させるためのプログラム。

【符号の説明】

【 0 2 1 9 】

- 1 認証処理装置
- 1 0 撮像装置
- 2 0 情報処理装置
- 1 0 1 第 1 導光板
- 1 0 2 第 2 導光板
- 1 0 3 第 3 導光板
- 1 1 1 第 1 光源

10

20

30

40

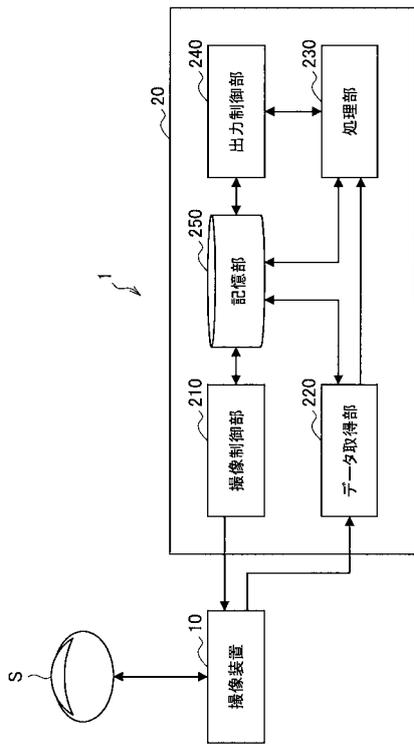
50

- 1 1 2 第 2 光 源
- 1 1 3 第 3 光 源
- 1 2 0 撮 像 部
- 1 2 1 マイクロレンズアレイ
- 1 2 2 マイクロレンズ
- 1 2 3 撮 像素 子
- 1 2 4 遮 光 体
- 1 3 1 第 1 遮 光 体
- 1 3 2 第 2 遮 光 体
- 2 1 0 撮 像 制 御 部
- 2 2 0 データ取得部
- 2 3 0 (2 3 0 - 1、2 3 0 - 2) 処 理 部
- 2 3 1 画 像 処 理 部
- 2 3 2 認 証 処 理 部
- 2 3 3 解 析 処 理 部
- 2 4 0 出 力 制 御 部
- 2 5 0 記 憶 部
- 1 0 0 1 載 置 面
- 1 0 0 1 a 載 置 領 域
- 2 3 2 1 指 紋 認 証 処 理 部
- 2 3 2 2 静 脈 認 証 処 理 部
- 2 3 3 1 生 体 内 部 解 析 部
- 2 3 3 2 生 体 表 面 解 析 部

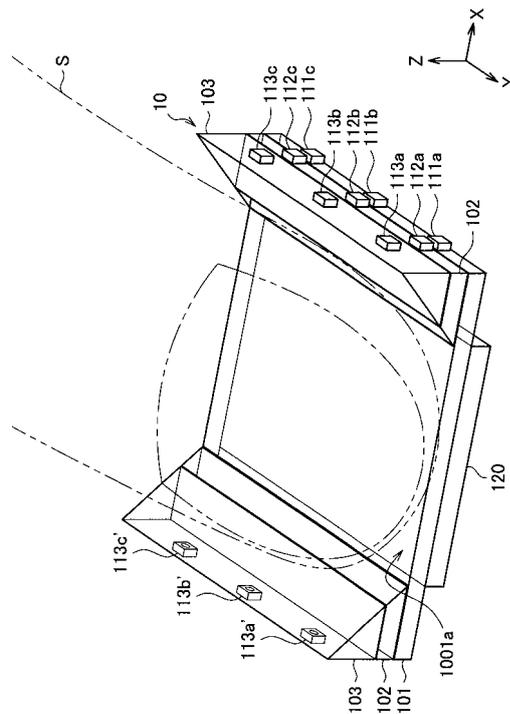
10

20

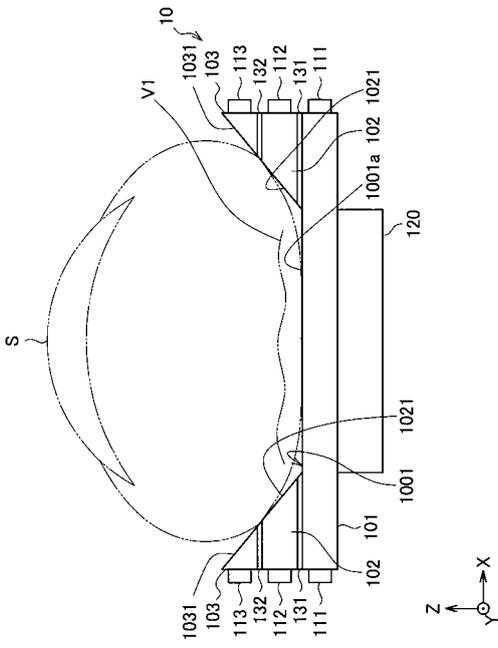
【 図 1 】



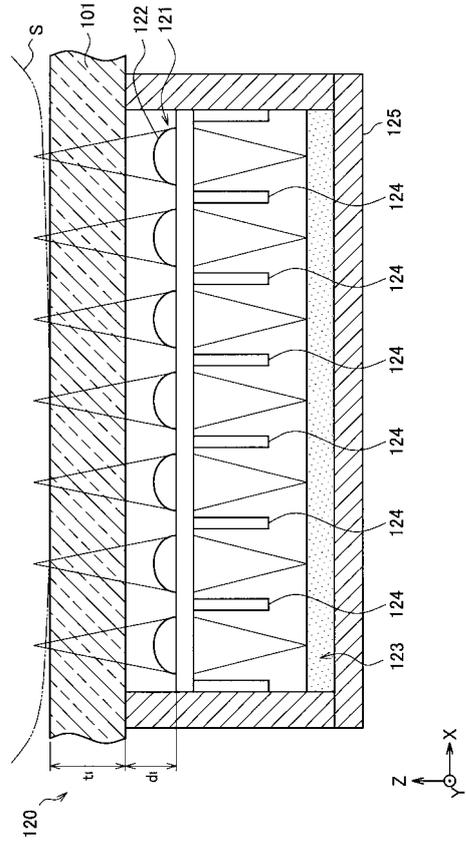
【 図 2 】



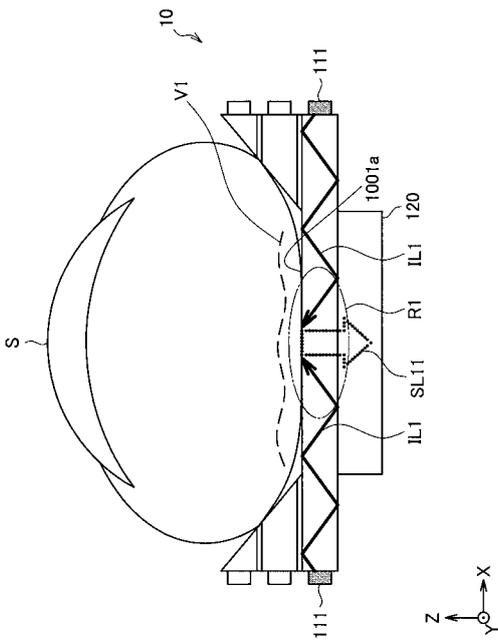
【 図 3 】



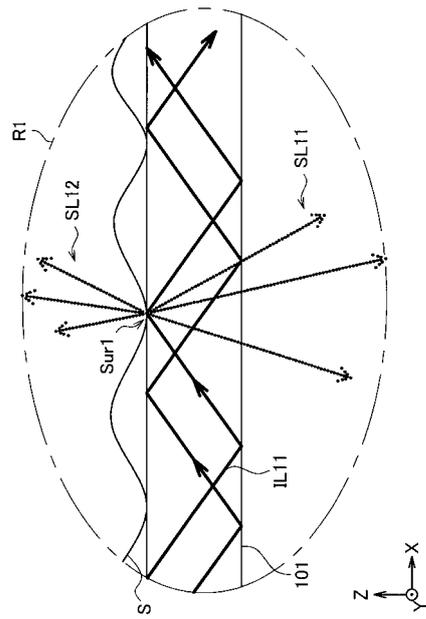
【 図 4 】



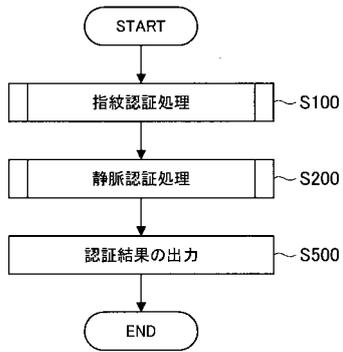
【 図 5 】



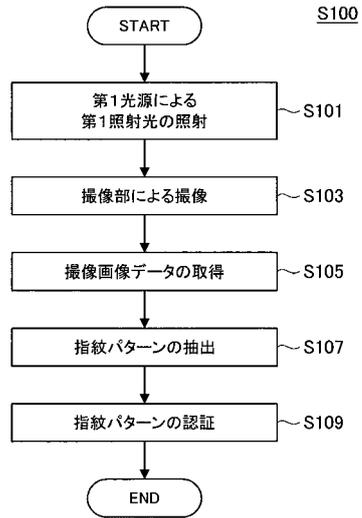
【 図 6 】



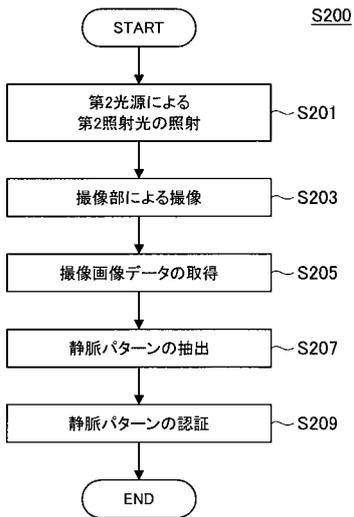
【図 1 1】



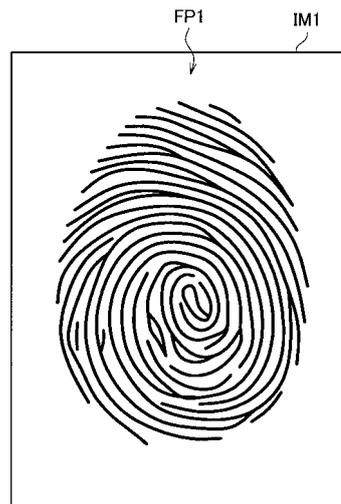
【図 1 2】



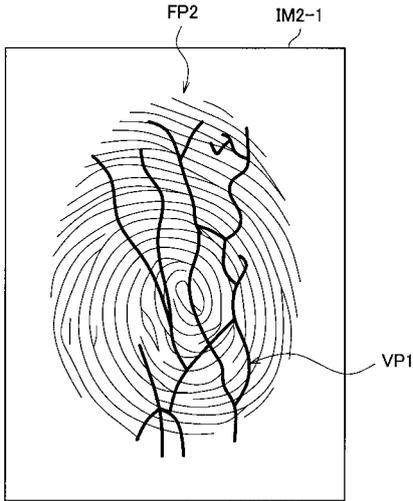
【図 1 3】



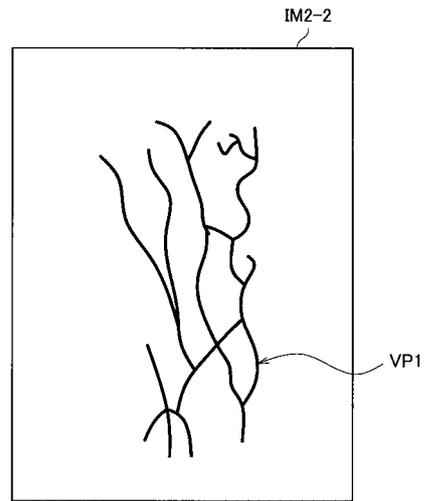
【図 1 4 A】



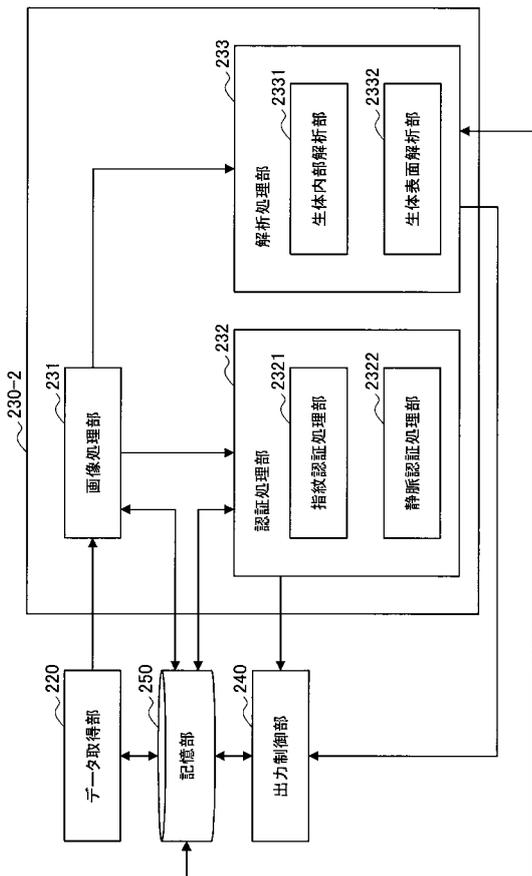
【図 14 B】



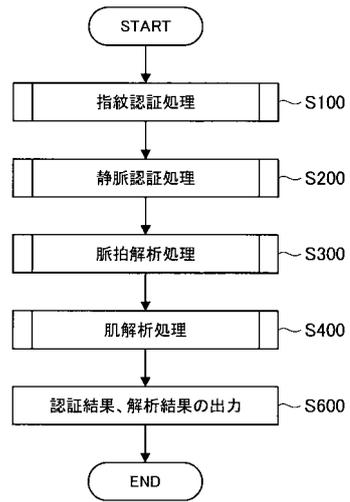
【図 14 C】



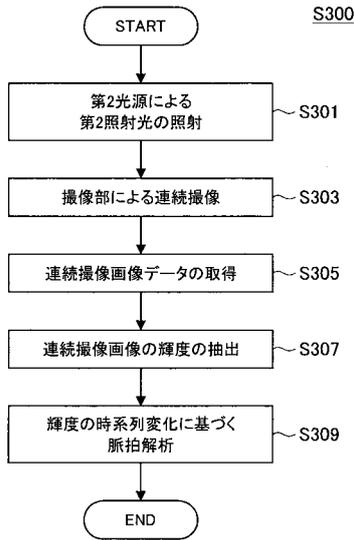
【図 15】



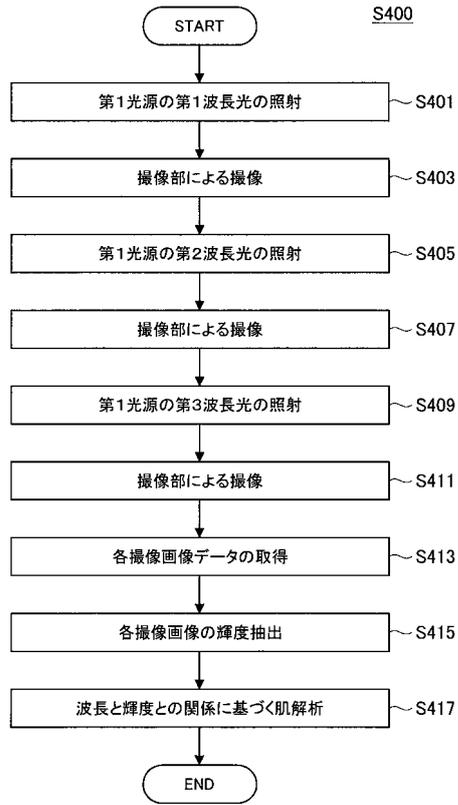
【図 16】



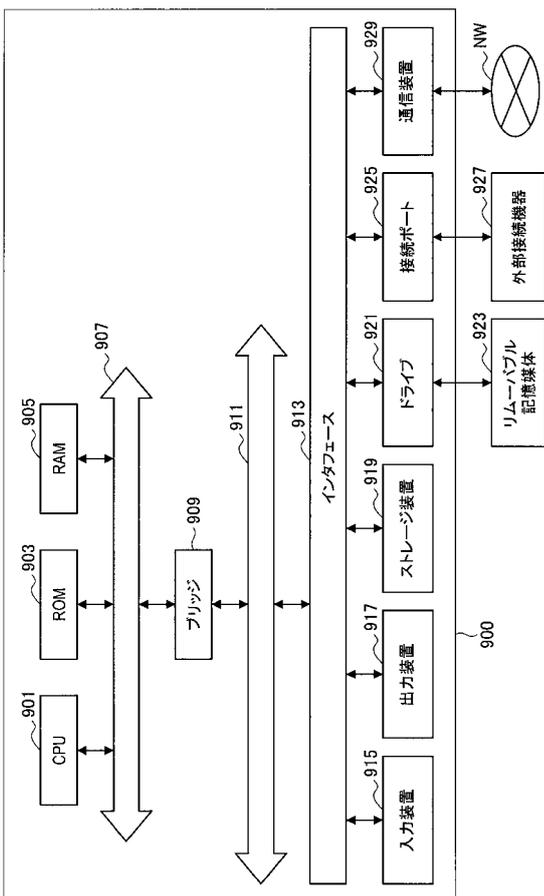
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 憲一郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 佐藤 裕亮
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 4C038 FF01 VA07 VB13 VC05
5B047 AA23 AA25 BA02 BB04 BC04 BC05 BC11 CA19 CB17 CB21