

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6754642号
(P6754642)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	7/00	(2017.01)	G06T	7/00	530
G06T	7/20	(2017.01)	G06T	7/00	510B
			G06T	7/20	300Z

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-171203 (P2016-171203)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成28年9月1日(2016.9.1)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2018-36965 (P2018-36965A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)	(74) 代理人	110000279
審査請求日	平成30年10月9日(2018.10.9)		特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
		(72) 発明者	藤尾 正和
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	高橋 健太
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	加賀 陽介
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画の撮影が可能な撮影装置を有するモバイル端末と連携し、前記モバイル端末を取り扱う被認証者の正当な者への成りすましを検知する生体検知装置であって、

被写体へ作用する作用部と、

前記撮影装置を用い、前記被写体を含む画像を時系列に撮影する取得部と、

前記作用部による前記被写体への作用と、前記取得部により撮影された時系列の画像との一致度を算出する算出部と、

前記取得部により撮影された画像を2値化すると共に、この2値化された画像をモルフォロジー処理して連結成分数を求める第1の画像判定部と、

前記算出部により算出された一致度、および前記第1の画像判定部により求められた連結成分数を用い、前記被認証者が前記正当な者に成りすましているか否かを判定する判定部とを備えていることを特徴とする生体検知装置。

【請求項2】

動画の撮影が可能な撮影装置を有するモバイル端末と連携し、前記モバイル端末を取り扱う被認証者の正当な者への成りすましを検知する生体検知装置であって、

被写体へ作用する作用部と、

前記撮影装置を用い、前記被写体を含む画像を時系列に撮影する取得部と、

前記作用部による前記被写体への作用と、前記取得部により撮影された時系列の画像との一致度を算出する算出部と、

前記取得部により撮影された画像からこの画像を構成する局所領域ごとの輝度の勾配方向を算出すると共に、この算出された勾配方向を用いて所定の角度ごとに量子化されたヒストグラムを求める第2の画像判定部と、

前記算出部により算出された一致度、および前記第2の画像判定部により求められたヒストグラムにおける度数の分散を用い、前記被認証者が前記正当な者に成りすましているか否かを判定する判定部とを備えていることを特徴とする生体検知装置。

【請求項3】

作用部が、被認証者にモバイル端末を被写体に対して動かすように指示するものであり、

算出部により算出された一致度が、前記作用部により指示された前記モバイル端末を動かす方向と、取得部により撮影された時系列の画像から求められた前記被写体の移動方向とを用いて算出されたものである請求項1または請求項2に記載の生体検知装置。

10

【請求項4】

作用部が、所定のタイミングで被写体に対して複数回光を照射するものであり、

算出部により算出された一致度が、前記タイミングと、取得部により撮影された時系列の画像から求められた前記被写体の輝度値の変化とを用いて算出されたものである請求項1または請求項2に記載の生体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体検知装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

PCへのログインや建物の入退出の他、金融分野をはじめとする幅広い分野において、生体認証技術が利用されつつある。このような技術は、スマートフォン等のモバイル端末の普及に伴い、モバイル端末からの個人認証においてもその重要性が高まっている。またその一方で、残留指紋や写真、動画等から人工的に再構成した指により、不正成りすましが可能であることも報告されている。

【0003】

近年、スマートフォン等のモバイル端末を用いた生体認証方式としては、生体認証用の特殊なデバイスではなく、上記モバイル端末に付属のカメラ等の汎用デバイスを用いて生体認証を行う動きが見られる。特に付属のカメラを用いて手の指や掌紋、指紋など生体認証を行う技術においては、予め撮影しておいた写真や動画による成りすまし攻撃を受ける可能性が考えられるため、上記攻撃に対する偽造検知を行うことで安全性を高める必要がある。

30

【0004】

このような汎用デバイスを用いた偽装に対する生体検知技術としては、例えば、カメラにより顔画像を撮影し、この顔画像中の特定領域のR、G成分の代表値の時系列変化により脈拍を検知することで生体検知を行う方式（例えば、特許文献1参照）、およびLED照明下で被写体である指を前後に移動させ、特定の領域のみ輝度値が変化するのを確認する方式（例えば、非特許文献1参照）が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-184002号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】Chris Stein, 「Video-based Fingerprint Recognition with Anti-spoofing Techniques with Smartphone Cameras」, BIOSIG, 2

50

0 1 3

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した従来技術において、脈拍を検知する方式では、あらかじめ指を動画で撮影しておくことで色成分の時系列変化を再現させることができ、不正に成りすまされてしまう可能性がある。他方、輝度値の変化を確認する方式では、あらかじめLED照明下で輝度値が変化する様子を動画で撮影し、これを認証時に提示することで検知させることができ、同様に不正に成りすまされてしまう可能性がある。

【0008】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末に付属している撮影装置を用いて簡便に成りすましを検知することが可能な生体検知装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、

(1) 動画の撮影が可能な撮影装置を有するモバイル端末と連携し、前記モバイル端末を取り扱う被認証者の正当な者への成りすましを検知する生体検知装置であって、

被写体へ作用する作用部と、

前記撮影装置を用い、前記被写体を含む画像を時系列に撮影する取得部と、

前記作用部による前記被写体への作用と、前記取得部により撮影された時系列の画像との一致度を算出する算出部と、

前記算出部により算出された一致度を用い、前記被認証者が前記正当な者に成りすましているか否かを判定する判定部とを備えていることを特徴とする生体検知装置、

(2) 作用部が、被認証者にモバイル端末を被写体に対して動かすように指示するものであり、

算出部により算出された一致度が、前記作用部により指示された前記モバイル端末を動かす方向と、取得部により撮影された時系列の画像から求められた前記被写体の移動方向とを用いて算出されたものである前記(1)に記載の生体検知装置、

(3) 作用部が、所定のタイミングで被写体に対して複数回光を照射するものであり、

算出部により算出された一致度が、前記タイミングと、取得部により撮影された時系列の画像から求められた前記被写体の輝度値の変化とを用いて算出されたものである前記(1)に記載の生体検知装置、

(4) 第1の画像判定部をさらに備え、

前記第1の画像判定部が、取得部により撮影された画像を2値化すると共に、この2値化された画像をモルフォロジー処理して連結成分数を求めるものであり、

判定部が、一致度および前記連結成分数に基づき、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定する前記(1)から(3)のいずれか1項に記載の生体検知装置、および

(5) 第2の画像判定部をさらに備え、

前記第2の画像判定部が、取得部により撮影された画像からこの画像を構成する局所領域ごとの輝度の勾配方向を算出すると共に、この算出された勾配方向を用いて所定の角度ごとに量子化されたヒストグラムを求めるものであり、

判定部が、一致度および前記ヒストグラムにおける度数の分散に基づき、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定する前記(1)から(3)のいずれか1項に記載の生体検知装置、

に関する。

【0010】

なお、本明細書において、「モバイル端末」とは、ユーザが用いるスマートフォン、タ

10

20

30

40

50

ブレット端末などの携帯端末を意味する。また、「一致度」とは、作用部による指示等の作用と、算出部により算出され時系列の画像から求められた被写体の変化の態様とが整合しているか否かを示す指標を意味する。また、「連結成分数」とは、一つの画像中の連結成分の数を意味する。ただし、「連結成分」とは、2値化した画像において視覚的に一つに繋がった領域を指す。また、「勾配方向」とは、画像中の区画された部分領域において、輝度値の変化が大きい方向を意味する。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末に付属している撮影装置を用いて簡便に成りすましを検知することが可能な生体検知装置を提供することができる。その結果、本発明は、生体認証を行う際の安全性を高めることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す概略ブロック図である。

【図2】図1の生体検知装置における同期検知プログラムによる同期検知処理の一例を示す概略シーケンス図である。

【図3】図1の生体検知装置が実行する生体検知処理のフローチャートである。

【図4】図1の生体検知装置が組み込まれたモバイル端末を用い、移動方向により検知を行う表示画面の一例を示す概略図である。

20

【図5】第2の実施形態に係るモバイル端末の表示画面の一例を示す概略図である。

【図6】第3の実施形態に係るモバイル端末の表示画面の一例を示す概略図である。

【図7】第4の実施形態の生体検知装置が実行する生体検知処理のフローチャートである。

【図8】図7において輝度値が変化したときの表示画面の一例を示す概略図であって、(a)は光を照射していないときの画面、(b)は光を照射しているときの画面をそれぞれ示している。

【図9】第4の実施形態における生体検知方法を説明するための概略図であって、(a)はLEDによる輝度値の変化、(b)は同期確認方法をそれぞれ示している。

【図10】第5の実施形態における生体検知処理のフローチャートである。

30

【図11】図11は、図10の各ステップで生成される画像の一例を示す概略図である。

【図12】第6の実施形態における生体検知処理のフローチャートである。

【図13】本発明の生体検知装置を適用した生体認証装置の使用例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の生体検知装置は、動画の撮影が可能な撮影装置を有するモバイル端末と連携し、上記モバイル端末を取り扱う被認証者の正当な者への成りすましを検知する生体検知装置であって、被写体へ作用する作用部と、上記撮影装置を用い、上記被写体を含む画像を時系列に撮影する取得部と、上記作用部による上記被写体への作用と、上記取得部により撮影された時系列の画像との一致度を算出する算出部と、上記算出部により算出された一致度を用い、上記被認証者が上記正当な者に成りすまししているか否かを判定する判定部とを備えていることを特徴とする。

40

【0014】

なお、本明細書における「被写体」は、撮影装置により撮影される側の少なくとも一部が立体形状で構成されているものが好ましい。このような被写体としては、例えば、以下に例示の被認証者の指(指紋)または掌(掌紋)等を採用することができる。

【0015】

また、当該生体検知装置は、上記モバイル端末と連携している限り特に限定されないが、携帯性、利便性向上の観点から、モバイル端末に組み込まれていることが好ましい。

【0016】

50

以下、当該生体検知装置の第1～第6の実施形態について図面を参照して説明するが、本発明は、当該図面に記載の実施形態にのみ限定されるものではない。

【0017】

[第1の実施形態]

当該生体検知装置1は、動画の撮影が可能な撮影装置を有するスマートフォン、タブレット端末などのユーザが用いるモバイル端末と連携するものであり、概略的に、作用部P11と、取得部P21と、算出部P31と、判定部P41とにより構成されている。なお、本実施形態では、生体検知装置がモバイル端末に組み込まれているものを例示して説明する。

【0018】

作用部P11は、被写体へ作用するものであり、本実施形態では、被認証者にモバイル端末M1を被写体に対して動かすように指示する。この作用部P11としては、図1に示すように、例えば、被認証者に対して指示が可能なスピーカーなどの音声出力装置151、視覚により指示が可能な表示装置12等が採用される。

【0019】

取得部P21は、撮影装置14を用い、被写体を含む画像を時系列に撮影する。上記撮影装置14としては、動画の撮影が可能であれば特に限定されないが、利便性の観点から、モバイル端M1末に付属しているものであることが好ましい。

【0020】

算出部P31は、上記作用部P11による被写体への作用（本実施形態では、被認証者に対する動作の指示）と、上記取得部P21により撮影された時系列の画像との一致度を算出する。当該生体検知装置1の算出部P31により算出される一致度は、作用部P11により指示されたモバイル端末M1を動かす方向と、取得部P21により撮影された時系列の画像から求められた被写体の移動方向とを用いて算出される。具体的には、当該生体検知装置1の算出部P31は、撮影された画像中の各エリアの背景面積の増減を調べることでモバイル端末M1が実際に動いた向きを求め、上記指示した方向とモバイル端末M1が実際に動いた向きとを照合して一致度を求める。

【0021】

判定部P41は、上記算出部P31により算出された一致度を用い、認証を受けようとしている被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定する。

【0022】

ここで、上述した作用部P11は後述する音声出力装置151および表示装置12、取得部は後述する撮影装置14、算出部P31および判定部P41は後述するCPU13、ワークエリア16および情報保持手段17に概ね対応するが、必ずしもこれに限られるものではない。

【0023】

次に、当該生体検知装置1のハードウェアの構成について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を示す概略ブロック図である。当該生体検知装置1は、図1に示すように、概略的に、入力装置11、表示装置12、CPU(Central Processing Unit)13、撮影装置14、ワークエリア16および情報保持手段17により構成されている。

【0024】

入力装置11は、ユーザによる指示等の入力を受け付ける。この入力装置11は、キーボード、マウスまたはタッチパネル等が採用され、例えば、表示装置12に表示された複数のボックス(ボタン)の中から所望の処理を受け付ける。

【0025】

表示装置12は、種々の文字および画像等の情報を出力する。この表示装置12は、例えば、液晶ディスプレイなどの画像表示装置が採用される。なお、上述の入力装置11およびこの表示装置12は、一体化されていてもよい。

【0026】

10

20

30

40

50

C P U 1 3 は、ワークエリア 1 6 に格納されたプログラムを実行することによって種々の機能を実現する。具体的には、この C P U 1 3 は、後述の各プログラムの処理を実行する。

【 0 0 2 7 】

撮影装置 1 4 は、指（指紋）や掌（掌紋）などの被写体を撮影する。この撮影装置 1 4 は、具体的には、モバイル端末 M 1 に付属しているカメラ（カメラ 1 4 ）等で構成されている。

【 0 0 2 8 】

ワークエリア 1 6 は、C P U 1 3 によって実行されるプログラム等を格納する記憶領域である。このワークエリア 1 6 としては、典型的には D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) のような高速かつ揮発性の記憶装置等が採用される。本実施形態では、このワークエリア 1 6 には、O S (O p e r a t i n g S y s t e m) 1 6 1、通信プログラム 1 6 2、同期検知プロセス 1 6 3、被写体時系列データ 1 6 4、認証装置時系列データ 1 6 5 などが格納されている。

【 0 0 2 9 】

なお、ワークエリア 1 6 には、C P U 1 3 が各種処理を実行する際など、情報保持手段 1 7 に格納されている各プログラムおよびデータの少なくとも一部が必要に応じて一時的にコピーされてもよく、その他のプログラムおよびその参照データが格納されてもよい。さらに、ワークエリア 1 6 には、C P U 1 3 が実行した処理の結果が格納されてもよい。これらのプログラムに基づく処理については後述する。

【 0 0 3 0 】

情報保持手段 1 7 は、C P U 1 3 が各プログラムに基づいて種々の処理を実行するために参照する動作指示プログラム 1 7 1、被写体時系列データ取得プログラム 1 7 2、認証装置時系列データ取得プログラム 1 7 3、同期検知プログラム 1 7 4 などのプログラム等を格納する。この情報保持手段 1 7 としては、典型的には H D D (H a r d D i s k D r i v e) またはフラッシュメモリなどの大容量かつ不揮発性の記憶装置等が採用される。

【 0 0 3 1 】

上述の動作指示プログラム 1 7 1 は、被写体に対し、例えば「モバイル端末 M 1 を左右に動かしてください」などの動作指示を行う。被写体時系列データ取得プログラム 1 7 2 は、連続する複数の被写体画像を元に、被写体の動く方向や輝度値の変化などの画像特徴の時系列情報を取得する。認証装置時系列データ取得プログラム 1 7 3 は、モバイル端末 M 1 がスマートフォンなどの認証装置である場合に、付属の加速度センサーを用い、モバイル端末 M 1 の向きおよび動作方向の時系列情報を取得する。同期検知プログラム 1 7 4 は、上記動作指示と被写体の動きとが一致するか否かを検知する。なお、情報保持手段 1 7 は、生体検知結果に基づいて生体認証（本人確認）を行うプログラムなどのその他のプログラム等が格納されていてもよい。

【 0 0 3 2 】

次に、当該生体検知装置 1 における生体検知のシーケンスについて説明する。ここでは、ユーザ A、モバイル端末 M 1 およびサービス B の存在下で、ユーザ A がモバイル端末 M 1 を用いてサービス B の提供するサービスを受ける際の本人確認処理を例として説明する。図 2 は、図 1 の生体検知装置における同期検知プログラムによる同期検知処理の一例を示す概略シーケンス図である。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、まず、ユーザ A は、サービス B の提供するサービスを受けるため、サービス B に対してサービス開始要求を行う（ステップ S 2 0 1）。これに回答し、サービス B は、モバイル端末 M 1 にサービス要求者の本人確認を求める（ステップ S 2 0 2）。次いで、モバイル端末 M 1 は、ユーザ A に本人確認のための生体認証を要求する（ステップ S 2 0 3）。これに対し、ユーザ A は、本人確認に用いる生体情報として指または掌などの生体情報を提示する（ステップ S 2 0 4）。

10

20

30

40

50

【0034】

次に、モバイル端末M1は、提示された上記生体情報が事前撮影された動画や写真などの偽物ではないかを検知するため、ユーザAにモバイル端末M1を被写体に対して動かすように指示する(ステップS205)。これに応答し、ユーザAは、ステップS205の指示に従いモバイル端末M1を動かす(ステップS206)。

【0035】

次に、モバイル端末M1は、後述する生体検知を行い被写体が成りすまし(偽造)でないか否かを検知する。ここで、生体検知に成功した場合、ユーザAに生体検知成功を通知し、生体認証処理に移行する(ステップS207)。

【0036】

生体認証処理では、生体認証技術を用いて本人確認を行った後、この本人確認が成功すればユーザAおよびサービスBに「成功」の本人確認通知(ステップS208、S209)を行い、ユーザAの要求したサービスがサービスBにより開始される(ステップS210)。一方、上述の生体検知に失敗した場合、ユーザAおよびサービスBに「失敗」の本人確認通知を行った後、終了することになる(不図示)。

【0037】

次に、当該生体検知装置1を用いて行われる生体検知の具体的な流れについて、図3を参照しながら説明する。当該生体検知装置1による生体検知では、ユーザA(被写体)とモバイル端末M1の動作方向との一致度を確認することによって、被写体の成りすまし検知を行う。

【0038】

図3に示すように、まず、モバイル端末M1が、ユーザAに対して端末動作についての指示を出す(ステップS301)。この指示としては、例えば「端末を左右に動かしてください」のように動作対象および方向を明確に指示してもよく、「端末を任意の方向に動かしてください」のようにユーザ側に動かす方向を任せてもよい。

【0039】

次に、ユーザAは、上記指示に従い、検知対象(被写体)である指または掌を撮影しながらモバイル端末M1を動かす(ステップS302)。次いで、被写体(指もしくは掌)の移動方向を求め(ステップS303)た後、判定を行う(ステップS304)。この際、上記移動方向が上記指示と異なる場合、成りすましの可能性があるかと判断して認証NGとし(S305)、上記指示と合致する場合、以降の生体認証処理(ステップS306)に移行して本人認証を行う(ステップS307)。なお、生体認証処理を行う技術としては、公知の技術である指紋、指静脈、掌認証方式(例えば、「バイオメトリクス教科書原理からプログラミングまで、半谷他、2012」等参照)などを採用することができる。

【0040】

ここで、上述のステップS303における本実施形態での被写体の移動方向の判定方法について、図4を参照しながら説明する。図4は、図1の生体検知装置が組み込まれたモバイル端末を用い、移動方向により検知を行う表示画面の一例を示す概略図である。この図4は、モバイル端末M1に付属のカメラ14を用い、生体検知を行う被写体aを撮影している様子を示している。図4中、軸211、軸212は、それぞれ直交する方向(例えば、鉛直方向および水平方向)の中心線を示している。また、エリア213~216は、被写体の撮影領域において、上記2つの中心線で区画された4つの領域それぞれを示している。

【0041】

本実施形態での判定方法では、例えば、モバイル端末M1からの指示により、モバイル端末M1を被写体aである掌に対して上下左右方向に動かす。例えばモバイル端末M1を被写体aに対して右側に動かした場合、当該被写体aは左に動くため、エリア215およびエリア216の背景画像の面積(背景面積)は増加する。他方、モバイル端末M1を左側に動かした場合、当該被写体aは右に動くため、エリア213およびエリア214の背

10

20

30

40

50

景面積は増加する。同様に、モバイル端末M1を上側に動かした場合は、エリア213および215の背景面積が増加し、モバイル端末M1を下側に動かした場合は、エリア214および216の背景面積が増加する。したがって、上記各エリア213～216の背景面積の増減を調べることで、モバイル端末M1の移動方向を推定(算出)する。ここで、エリア213の背景画像領域を背景画像F10、エリア214の背景画像領域を背景画像F14、エリア215の背景画像領域を背景画像F12、エリア216の背景画像領域を背景画像F16とする。このとき、例えば手を縦方向にかざしている場合、被写体の移動方向ベクトルは、以下のように計算される

【数1】

$$MoveX = \Delta F10 - \Delta F12 + \Delta F14 - \Delta F16$$

$$MoveY = -\Delta F10 - \Delta F12 \quad (1)$$

$$ObjMovVec = (MoveX, MoveY)$$

10

【0042】

上記式(1)中、MoveXは、X軸(水平)方向の移動を表し、MoveYは、Y軸(垂直)方向の移動を表し、ObjMovVecは、被写体の移動方向を表す。被写体の移動方向と、モバイル端末M1の移動方向の一致度計算方法は、式(2)にて示す。

【0043】

ここで、上記一致度は、例えば、モバイル端末M1から指示された方向と、この指示に基づきモバイル端末M1が移動した方向(上述の推定されたモバイル端末M1の移動方向)とが一致している場合と、一致していない場合との二択で表してもよく、これを用いて成りすましを検知することができる。

20

【0044】

なお、上記移動方向の判定では、被写体画像(指もしくは掌の画像)F11と背景画像(撮影した画像における被写体画像以外の画像)F12とを分離した後の画像が用いられる。このような分離(背景分離)は、例えば、被写体画像F11と背景画像F12との間の肌色成分や輝度値の相異を用いて行うことができる。

【0045】

以上のように、当該生体検知装置1は、上述した作用部P11、取得部P21、算出部P31および判定部P41を備えているので、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末M1に付属しているカメラ14を用いて簡便に成りすましを検知することができる。特に、当該生体検知装置1は、上述したようにモバイル端末M1の移動方向により一致度を算出するので、成りすましをより確実に検知することができる。

30

【0046】

なお、上述した第1の実施形態では、モバイル端末M1からの指示によりモバイル端末M1を被写体aに対して動かす判定方法について例示したが、モバイル端末M1からの指示によりモバイル端末M1に対して被写体aを動かして行う判定方法であってもよく、モバイル端末M1および被写体aの両者を動かして行う判定方法であってもよい。

40

【0047】

例えば、モバイル端末M1および被写体aの両者を動かして行う判定方法では、被写体aの移動方向とモバイル端末M1の移動方向とが一定の角度以内であるか否かを求めることで判定することができる。かかる場合、例えばモバイル端末M1と被写体aとの移動方向の角度の差分を求める。この差分は、下記式(2)を用いて計算することができる。

【0048】

【数 2】

$$\arccos(A \otimes B / (A \text{の長さ} \times B \text{の長さ})) \quad (2)$$

【0049】

上記式(2)中、Aはモバイル端末M1の移動方向ベクトル、Bは被写体aの移動方向ベクトルを示す。この2つの移動方向ベクトルを用いて上記式(2)により算出される角度の差分が所定範囲外にある場合、成りすましの可能性があるとして判断して認証NGとし、上記角度の差分が所定範囲内にある場合、以降の生体認証処理に移行する。

10

【0050】

ここで、当該生体検知装置1が組み込まれたモバイル端末M1の使用例について、図13を参照しながら説明する。図13中、画面G11は、モバイル端末M1上に表示されたサービス開始画面を表している。

【0051】

まず、ユーザAは、画面G11に表示されたサービスメニューの中から所望のサービスを選択する。次いで、上記サービスメニューの中から例えば「送金」サービスを選択すると、送金先候補者一覧が表示され、ユーザは表示された送金先候補者の中から送金対象者を選択する(画面G12参照)。次いで、所望の送金金額を入力する。ここでは、送金額として「15000」円が入力されている(画面G13参照)。

20

【0052】

次に、送金対象者および送金金額を確認するための確認画面が表示(画面G14参照)された後、送金トランザクションの本人確認を行うための認証方式(「指紋認証」(生体認証)または「パスワード認証」)を選択する画面が表示(画面G15参照)される。ここでは、本人が確かに送金指示を行っていることを確認するため、「指紋認証」(生体認証)を選択する。

【0053】

次に、モバイル端末M1に付属のカメラ14を用いて指を撮影する(画面G16参照)。この際、当該生体検知装置1が生体検知(図2のステップS203~S207参照)を行い、事前撮影した動画や静止画によって成りすましを行っていないかどうかを検知する。この結果、成りすましでなければ引き続き生体認証処理が行われ、この処理により本人確認が成功した後、送金が実行されると共に送金結果が表示装置に表示される(画面G17参照)。

30

【0054】

このように、当該生体検知装置1がモバイル端末M1と連携することで簡便に成りすましを検知することができ、その結果、生体認証を行う際の安全性を高めることができる。

【0055】

[第2の実施形態]

本実施形態の生体検知装置2は、モバイル端末を動かしている間の指先位置を追跡することにより、上記端末をどちらの向きに動かしたのかを推定(算出)するものであり、概略的に、作用部P11と、取得部P21と、算出部P32と、判定部P41とにより構成されている。当該生体検知装置2は、第1の実施形態とは、算出部の構成が異なっている。なお、作用部P11、取得部P21および判定部P41、並びにハードウェアの構成、生体検知のシーケンスについては第1の実施形態のものと同様であるため、その詳細な説明は省略する。

40

【0056】

算出部P32は、上記作用部P11による被写体aへの作用(本実施形態では、被認証者に対する動作の指示)と、上記取得部P21により撮影された時系列の画像との一致度を算出する。当該生体検知装置2の算出部P32により算出される一致度は、作用部P11により指示されたモバイル端末M2を動かす方向と、取得部P21により撮影された時

50

系列の画像から求められた被写体 a の移動方向とを用いて算出される。具体的には、当該生体検知装置 2 の算出部 P 3 2 は、撮影された画像中の各指の指先座標を抽出してこの指先座標の経時変化を調べることによりモバイル端末 M 2 が実際に動いた向きを求め、上記指示した方向とモバイル端末 M 2 が実際に動いた向きとを照合して一致度を求める。

【 0 0 5 7 】

次に、上述のステップ S 3 0 3 における本実施形態での被写体 a の移動方向の判定方法について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 は、第 2 の実施形態に係るモバイル端末の表示画面の一例を示す概略図である。この図 5 は、モバイル端末 M 2 に付属のカメラ 1 4 を用い、生体検知を行う被写体 a を撮影している様子を示している。図 5 中、指先 a 1 ~ a 3 の位置は、それぞれモバイル端末 M 2 の移動（手の移動）を検知するための各指の指先座標を示している。

10

【 0 0 5 8 】

本実施形態での判定方法では、第 1 の実施形態と同様に、あらかじめ背景分離した画像が用いられる。まず、カメラ 1 4 で撮影した掌の画像を 2 値化し、この 2 値化した画像から指先の位置となるピーク位置を計算する。この際、カメラ 1 4 に向かって掌を縦にかざす場合は Y 軸方向（画面の上下方向）のピーク位置を算出し、掌を横にかざす場合は X 軸方向（画面の左右方向）のピーク位置を算出する。次いで、前者の場合は Y 軸方向のピーク位置が大きい方（画面上方向が正方向の場合）から 3 点を選出し、この 3 点の X 座標および Y 座標をそれぞれの指先 a 1、a 2、a 3 の座標（位置）として記録する。

【 0 0 5 9 】

20

次に、指示によりモバイル端末 M 2 を移動した後の画像について、同様に指先 a 1 ~ a 3 の座標（位置）を記録する。この際、移動の前後における対応する 3 つの指先 a 1 ~ a 3 の座標の差分により各指先 a 1 ~ a 3 のベクトルを計算し、これらのベクトルの平均を求めることで移動方向ベクトルを計算してこれを記録する。ここで、モバイル端末 M 2 の実際の移動方向は、上記移動ベクトルを 1 8 0 度反転することにより算出される。次いで、上記指示した方向とモバイル端末 M 2 の実際の移動方向とを照合して一致度を求めた後、判定部 P 4 1 にて被写体 a が成りすましをしているか否かを判定する。

【 0 0 6 0 】

ここで、上記一致度は、例えば、モバイル端末 M 2 から指示された方向と、この指示に基づきモバイル端末 M 2 が移動した方向（上記移動ベクトルから求められたモバイル端末 M 2 の移動方向）とが一致している場合と、一致していない場合との二択で表してもよく、これを用いて成りすましを検知することができる。

30

【 0 0 6 1 】

以上のように、当該生体検知装置 2 は、上述した作用部 P 1 1、取得部 P 2 1、算出部 P 3 2 および判定部 P 4 1 を備えているので、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末 M 2 に付属しているカメラ 1 4 を用いて簡便に成りすましを検知することができる。特に、当該生体検知装置 2 は、上述したようにモバイル端末 M 2 の移動方向により一致度を算出するので、成りすましをより確実に検知することができる。

【 0 0 6 2 】

40

なお、上述した第 2 の実施形態では、2 つの画像間の指先 a 1 ~ a 3 の対応関係について、X 座標および Y 座標のピーク位置により上記対応関係を求めたが、指先の位置座標の差の和が最も小さくなる組み合わせを選ぶことで上記対応関係を求めるようにしてもよい。これにより、より確実に各指先を対応させることができ、指先の移動およびこれに基づく移動方向ベクトルをより正確に計算することができる。また、使用する指先は、上述した 3 点に限らず増減してもよく、移動前後の両方で表示画面中に収まっている指先のみであってもよい。

【 0 0 6 3 】

[第 3 の実施形態]

本実施形態の生体検知装置 3 は、モバイル端末を動かしている間の背景局所特徴点間の

50

位置を追跡することにより、上記端末をどちらの向きに動かしたのかを推定（算出）するものであり、概略的に、作用部 P 1 1 と、取得部 P 2 1 と、算出部 P 3 3 と、判定部 P 4 1 とにより構成されている。当該生体検知装置 3 は、第 1 の実施形態とは、算出部の構成が異なっている。なお、作用部 P 1 1、取得部 P 2 1 および判定部 P 4 1、並びにハードウェアの構成、生体検知のシーケンスについては第 1 の実施形態のものと同様であるため、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

算出部 P 3 3 は、上記作用部 P 1 1 による被写体 a への作用（本実施形態では、被認証者に対する動作の指示）と、上記取得部 P 2 1 により撮影された時系列の画像との一致度を算出する。当該生体検知装置 3 の算出部 P 3 3 により算出される一致度は、作用部 P 1 1 により指示されたモバイル端末 M 3 を動かす方向と、取得部 P 2 1 により撮影された時系列の画像から求められた被写体 a の移動方向とを用いて算出される。具体的には、当該生体検知装置 3 の算出部 P 3 3 は、背景局所特徴点の位置座標を抽出してこの位置座標の経時変化を調べることによりモバイル端末 M 3 が実際に動いた向きを求め、上記指示した方向とモバイル端末 M 3 が実際に動いた向きとを照合して一致度を求める。

【 0 0 6 5 】

次に、上述のステップ S 3 0 3 における本実施形態での被写体 a の移動方向の判定方法について、図 6 を参照しながら説明する。図 6 は、第 3 の実施形態に係るモバイル端末の表示画面の一例を示す概略図である。この図 6 は、図 4 と同様に、モバイル端末 M 3 に付属のカメラ 1 4 を用いて被写体 a を撮影している様子を示している。なお、図 6 中、背景画像 F 3 2 における各点は、背景局所特徴点を示している。この背景局所特徴点は、局所画像特徴（例えば、情報処理学会誌『情報処理』2008年9月号（Vol. 49、No. 9）「3日で作る高速特定物体認識システム」参照）を用いて導出することができる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態での判定方法では、第 1 の実施形態と同様に、あらかじめ背景分離した画像が用いられる。まず、上記局所画像特徴により指示前（モバイル端末 M 3 移動前）の局所画像特徴点を抽出してその X 座標および Y 座標を計算する。

【 0 0 6 7 】

次に、指示によりモバイル端末 M 3 を移動した後の画像について、対応する局所画像特徴点の X 座標および Y 座標を計算した後、移動の前後における対応する局所画像特徴点の座標の差分により各局所画像特徴点のベクトルを計算し、これらのベクトルの平均を求めることで移動方向ベクトルを計算してこれを記録する。ここで、モバイル端末 M 3 の実際の移動方向は、上記移動ベクトルを 180 度反転することにより算出される。次いで、上記指示した方向とモバイル端末 M 3 の実際の移動方向とを照合して一致度を求めた後、判定部 P 4 1 にて被写体が成りすましをしているか否かを判定する。

【 0 0 6 8 】

ここで、上記一致度は、例えば、モバイル端末 M 3 から指示された方向と、この指示に基づきモバイル端末 M 3 が移動した方向（上記移動ベクトルから求められたモバイル端末 M 3 の移動方向）とが一致している場合と、一致していない場合との二択で表してもよく、これを用いて成りすましを検知することができる。

【 0 0 6 9 】

以上のように、当該生体検知装置 3 は、上述した作用部 P 1 1、取得部 P 2 1、算出部 P 3 3 および判定部 P 4 1 を備えているので、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末 M 3 に付属しているカメラ 1 4 を用いて簡便に成りすましを検知することができる。特に、当該生体検知装置 3 は、上述したようにモバイル端末 M 3 の移動方向により一致度を算出するので、成りすましをより確実に検知することができる。

【 0 0 7 0 】

[第 4 の実施形態]

本実施形態の生体検知装置 4 は、概略的に、作用部 P 1 4 と、取得部 P 2 1 と、算出部

10

20

30

40

50

P 3 4 と、判定部 P 4 1 とにより構成されている。当該生体検知装置 4 は、第 1 の実施形態とは、作用部 P 1 4、算出部 P 3 4 の構成が異なっている。なお、取得部 P 2 1 および判定部 P 4 1、並びに発光装置 1 5 2 以外のハードウェアの構成については第 1 の実施形態のものと同様であるため、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 1 】

作用部 P 1 4 は、所定のタイミングで被写体 a に対して複数回光を照射することで被写体 a へ作用する。

【 0 0 7 2 】

算出部 P 3 4 は、上記作用部 P 1 4 による被写体 a への作用（本実施形態では、被写体 a に対する光の照射）と、上記取得部 P 2 1 により撮影された時系列の画像との一致度を算出する。当該生体検知装置 4 の算出部 P 3 4 により算出される一致度は、複数回の光の照射のタイミングと、取得部 P 2 1 により撮影された時系列の画像から求められた被写体 a の輝度値変化とを用いて算出される。具体的には、当該生体検知装置 4 の算出部 P 3 4 は、LED の照射のタイミングと、カメラ 1 4 により撮影された被写体 a の輝度変化のタイミングとを照合して一致度を求める。

10

【 0 0 7 3 】

次に、当該生体検知装置 4 のハードウェアの構成について説明する。当該生体検知装置 4 は、上述した生体検知装置 1 の音声出力装置 1 5 1 に代えてノと共に発光装置 1 5 2 を有している。この発光装置 1 5 2 は、所定のタイミングで被写体 a に対して複数回光を照射することができれば特に限定されず、例えば、LED などの発光素子等を採用することができる。

20

【 0 0 7 4 】

次に、当該生体検知装置 4 を用いて行われる生体検知の具体的な流れについて、図 7、図 8 を参照しながら説明する。当該生体検知装置 4 による生体検知では、モバイル端末 M 4 による光の照射のタイミングと被写体 a の輝度値の変化のタイミングとの一致度（同期）を確認することによって、被写体 a の成りすまし検知を行う。

【 0 0 7 5 】

まず、図 7 に示すように、モバイル端末 M 4 に付属の発光装置 1 5 2 が、被写体（指もしくは掌）a に対して所定のタイミングで光を照射する（ステップ S 7 0 1）。このとき、上記照射のタイミング（時刻）を記録しておく。ここで、図 8 に示す概略図うち、（a）は光を照射していないときの画面 G 4 1、（b）は光を照射しているときの画面 G 4 2 をそれぞれ示している。

30

【 0 0 7 6 】

次に、モバイル端末 M 4 の画面全体に対して輝度値の変化が閾値以上である領域の割合を計算し（ステップ S 7 0 2）、この領域の割合を用いて成りすましを判定する（ステップ S 7 0 3）。この際、上記領域の割合が閾値以上である場合、成りすましとなるディスプレイ表示や紙上の印刷表示が提示されている可能性があるため、以降の処理に進まずに認証 NG として生体検知を終了する（ステップ S 7 0 8）。

【 0 0 7 7 】

一方、上記領域の割合が閾値未満である場合、輝度値の変化のピークタイミングを計算し、後述の方法を用いてモバイル端末 M 4 の LED の照射のタイミングとの一致度（同期）を求め（S 7 0 4）、この一致度を用いて成りすましを判定する（ステップ S 7 0 5）。この際、輝度値の変化のピークタイミングと LED の照射のタイミングとが同期していない場合、成りすましの可能性があるため、以降の処理に進まずに認証 NG として生体検知を終了する（ステップ S 7 0 9）。

40

【 0 0 7 8 】

一方、タイミングが同期している場合は、生体認証処理（ステップ S 7 0 6）に移行して認証を行う（ステップ S 7 0 7）。この生体認証処理は、第 1 の実施形態と同様の公知の技術を用いて実行することができる。なお、生体認証処理では、通常、画像全体から認証対象の生体情報（例えば指領域）の抽出を行うが、このステップ S 7 0 6 の生体認証処

50

理では、輝度値が変化する領域のみを対象として行うようにしてもよい。

【0079】

次に、モバイル端末M4による光の照射のタイミングと被写体aの輝度値の変化のタイミングとの一致度（同期）を確認する方法の一例について説明する。図9は、第4の実施形態における生体検知方法を説明するための概略図である。図9(a)のグラフK1は、LEDによる輝度値の変化を示しており、横軸は時間、縦軸は輝度値をそれぞれ示している。

【0080】

また、図9(b)は同期確認方法をそれぞれ示している。図9(b)中、グラフK2は、図9(a)の輝度値の変化について、輝度のピーク時刻の値を「1」、それ以外の時刻の値を「0」として表現した時系列データを表している（以下、値が1の時刻を「ビット」を称する）。そのため、このグラフK2では、横軸が時刻、縦軸が輝度の大小（0または1）を表している（例えば、時刻903は、被写体aの撮影画像の輝度値のピーク時刻を表す）。他方、グラフK3は、モバイル端末M4が被写体aに対して光を照射した時刻の値を「1」、それ以外の時刻の値を「0」として表現した時系列データを表している。そのため、このグラフK3では、横軸が時刻、縦軸が照射の有無（0または1）を表している。

【0081】

次に、光の照射と輝度値との関係について、図9(b)に従い例示する。図9(b)中、時刻差911は、被写体aの輝度値ピーク時刻903とモバイル端末M4によるLED照射時刻905との時刻の差分を表している。一致度（同期）を確認する場合、グラフK2、K3のうち、一方を他方に対して $t \sim t$ の間でX軸をずらしながら、値「1」を持つ時刻間の対応関係を抽出（単純には、もっとも時刻に近いビットどうしを対応させる）した後、対応するビット間の時刻の差分の合計値を計算する。

【0082】

もし対応するビットがないものがある場合、便宜上、最も近いビットどうしを対応させる（したがって、1対1対応になるとは限らない）。例えば、もし被写体aの輝度値ピーク時刻903と、モバイル端末M4によるLED照射時刻905とに対応関係にあり、グラフK3の時刻を t だけ遅らせた場合、その差分は、下記式(3)により計算される。

【0083】

【数3】

$$\sum_i |t_i - t'_i + \delta_t| \quad \text{但し、} \quad \delta_t = \min_{dt} \sum_{dt=-\Delta_t}^{\Delta_t} \sum_i |t_i - t'_i + dt| \quad (3)$$

【0084】

上記式(3)中、 t は時刻、 t' は時刻の差分をそれぞれ示す。

【0085】

次に、判定部P41にて成りすましの有無を判定する。この際、上記式(3)で得られた値が事前に設定した閾値以上である場合、被写体aの輝度値の変化とモバイル端末M4のLED照射のタイミングとが同期していない（成りすましの可能性有り）と判定される。すなわち、この一例での一致度は、上記式(3)で得られた値が事前に設定した閾値以上である場合と、閾値未満である場合との二択で表すことができる。これにより、モバイル端末M4が撮影しているものが、指や手を撮影した動画を再生したものではないことを確認することができる。

【0086】

以上のように、当該生体検知装置4は、上述した作用部P14、取得部P21、算出部

10

20

30

40

50

P 3 4 および判定部 P 4 1 を備えているので、あらかじめ撮影した指紋や掌紋などの写真や動画を提示する成りすまし攻撃に対しても、モバイル端末 M 4 に付属しているカメラ 1 4 を用いて簡便に成りすましを検知することができる。特に、当該生体検知装置 4 は、上述したように被写体 a の輝度値の変化により一致度を算出するので、成りすましをより確実に検知することができる。

【 0 0 8 7 】

なお、上述した第 4 の実施形態では、モバイル端末 M 4 の画面全体に対して輝度値の変化が閾値以上の領域の割合を計算し（ステップ S 7 0 2 ）、この領域の割合に基づき成りすましの可能性について判定（ステップ S 7 0 3 ）したが、これらのステップ S 7 0 2 、 S 7 0 3 を行わない生体検知装置であってもよい。

10

【 0 0 8 8 】

[第 5 の実施形態]

本実施形態の生体検知装置 5 は、概略的に、作用部 P 1 1 と、取得部 P 2 1 と、算出部 P 3 1 と、判定部 P 4 5 と、第 1 の画像判定部 P 5 5 をさらに備えている。当該生体検知装置 5 は、判定部 P 4 5 および第 1 の画像判定部 5 5 を備えている点で、第 1 の実施形態と異なっている。なお、本実施形態において、第 1 の画像判定部 5 5 および判定部 4 5 以外の構成は、第 1 の実施形態と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 9 】

第 1 の画像判定部 P 5 5 は、取得部 P 2 1 により撮影された画像を 2 値化すると共に、この 2 値化された画像をモルフォロジー処理して連結成分数を求める。

20

【 0 0 9 0 】

判定部 P 4 5 は、算出部 P 3 1 にて算出した一致度および第 1 の画像判定部 P 5 5 にて求めた連結成分数に基づき、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定する。

【 0 0 9 1 】

次に、当該生体検知装置 5 を用いて行われる生体検知の具体的な流れについて、図 1 0 を参照しながら説明する。第 1 の画像判定部 P 5 5 による処理は、通常、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定した後に行われる。このため、例えば、第 1 の実施形態ではステップ S 3 0 4 と S 3 0 6 との間で行われる（図 3 参照）。

【 0 0 9 2 】

この処理では、まず、取得部 P 2 1 により撮影された画像のうち、部分領域（エリア）（サイズ $w \times h$ ）別に、輝度値の変化が大きい方向（以下、「勾配方向」ともいう）を計算する（ステップ S 1 0 0 1 ）。なお、このステップ S 1 0 0 1 では、最大勾配方向だけでなく、上位数件の勾配方向を計算してもよい。

30

【 0 0 9 3 】

次に、各部分領域ごとに計算した勾配方向と、垂直方向とに画素成分を射影してヒストグラムを計算する（ステップ S 1 0 0 2 ）。なお、ステップ 1 0 0 1 において、複数の勾配方向を計算した場合には、勾配の強さに応じた加重平均により、最終的な勾配方向を計算してもよい。

【 0 0 9 4 】

次に、各部分領域（エリア）ごとに 2 値化閾値を計算し、2 値化画像を生成する（ステップ S 1 0 0 3 ）（図 1 1 に例示の 2 値化画像 1 1 0 2 、 1 1 0 5 参照）。次いで、ステップ S 1 0 0 3 で作成した 2 値化画像に対してモルフォロジー処理を行い、島領域（連結成分）の抽出を行う（ステップ S 1 0 0 4 ）。このモルフォロジー処理は、通常、膨張処理と収縮処理で構成される。膨張処理では、出力ピクセル値は、入力ピクセル近傍（例えば 8 近傍）の中で全てのピクセルの最大値とする。一方、収縮処理では、出力ピクセル値は、入力ピクセル近傍（例えば 8 近傍）の中で全てのピクセルの最小値とする。

40

【 0 0 9 5 】

次に、島領域を抽出した後、抽出した島領域の数をカウントする（ステップ S 1 0 0 5 ）。次いで、抽出した島領域の数をを用いて成りすましの有無を判定する（ステップ S 1 0 0 6 ）。この際、島領域の数が閾値以上であった場合、成りすましの可能性がある」と判断

50

して認証NGとし、島領域の数が閾値未満であった場合、以降の生体認証処理に移行する。

【0096】

ここで、上述した島領域の抽出方法の具体例を、図11を参照しながら説明する。図11において、画像1101は、本物の指(被写体)をモバイル端末M5により撮影した画像の一例を示している。一方、画像1104は、指画像(被写体)を紙に印刷したものを、モバイル端末M5により撮影した画像の一例を示している。

【0097】

まず、上述の撮影した画像の2値化を行う。画像1102、1105は、それぞれ画像1101、1104を上記ステップS1003により2値化した一例を示している。ステップS1003にて2値化する手法としては、例えば、大津の方法(URL: <http://imaging-solution.blog107.fc2.com/blog-entry-113.html>)等を採用することができる。これらの2値化後の画像において、画像1105では、印刷物に含まれるテクスチャ情報の影響により、勾配ベクトルをうまく計算できなかったため、2値化に失敗するエリアが多数出現している。

10

【0098】

次いで、上述の2値化後の画像のモルフォロジー処理を行う。画像1103、1106は、それぞれ画像1102、1105を上記ステップS1004によりモルフォロジー処理した一例を示している。このようなモルフォロジー処理を行うことで、島領域を抽出することができ、上述した島領域の数をカウントすることができる。

20

【0099】

以上のように、当該生体検知装置5は、上記第1の画像判定部55をさらに備えていることで、画像から得られた連結成分数の大きさにより被写体aの偽造を判別することができ、成りすましをよりいっそう確実に検知することができる。

【0100】

[第6の実施形態]

本実施形態の生体検知装置6は、概略的に、作用部P11と、取得部P21と、算出部P31と、判定部P46と、第2の画像判定部P56をさらに備えている。当該生体検知装置6は、判定部P46および第2の画像判定部P56を備えている点で、第1の実施形態と異なっている。なお、本実施形態において、第2の画像判定部P56および判定部46以外の構成は、第1の実施形態と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

30

【0101】

第2の画像判定部P56は、取得部P21により撮影された画像からこの画像を構成する局所領域ごとの輝度の勾配方向を算出すると共に、この算出された勾配方向を用いて所定の角度ごとに量子化されたヒストグラムを求める。

【0102】

判定部P46は、算出部P31にて算出した一致度および第2の画像判定部P56にて求めたヒストグラムにおける度数の分散に基づき、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定する。

【0103】

次に、当該生体検知装置6を用いて行われる生体検知の具体的な流れについて、図12を参照しながら説明する。第2の画像判定部P56による処理は、通常、被認証者が正当な者に成りすましているか否かを判定した後に行われる。このため、第5の実施形態と同様に、例えば、第1の実施形態ではステップS305とS306との間で行われる(図3参照)。

40

【0104】

この処理では、第5の実施形態と同様に、部分領域別に勾配方向を計算(ステップS1201)し、この勾配方向と垂直方向とに画素成分を射影したヒストグラムを計算(ステップS1202)した後、2値化画像を生成(ステップS1203)する。なお、これらの計算は、第5の実施形態の説明を援用してここでの詳細な説明は省略する。

50

【0105】

次に、ステップS1203にて生成した2値化画像に対し、ステップS1201と同じ処理により、輝度値の勾配方向を計算する(ステップS1204)。このとき勾配を計算する部分領域のサイズ($w' \times h'$)は、ステップS1201のサイズ($w \times h$)と同じであってもよく、異なってもよい。

【0106】

次に、上記勾配方向を例えば角度 θ / 16ごとに量子化したヒストグラムを計算し、このヒストグラムの分散を算出する(ステップS1205)。次いで、算出した分散を用いて成りすましの有無を判定する(ステップS1206)。この際、算出した分散が一定値以下であった場合、成りすましの可能性があるとして判断して認証NGとし、上記分散が上記一定値超であった場合、以降の生体認証処理に行移する。

10

【0107】

以上のように、当該生体検知装置6は、上記第2の画像判定部P56をさらに備えることで、画像から得られた分散の大きさにより被写体aの偽造を判別することができ、成りすましをよりいっそう確実に検知することができる。

【0108】

なお、本発明は、上述した実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0109】

20

例えば、上述した実施形態では、当該生体検知装置がモバイル端末に組み込まれている態様を例示して説明したが、本発明の効果を損なわない限り、モバイル端末とは別体であってもよい。かかる場合、当該生体検知装置は、例えば、上述したハードウェア構成と同様な構成および同様な機能を有する計算機(認証サーバ)を一つ以上備え、この計算機とモバイル端末とが通信ネットワークを介して接続されている構成、同様な機能を分担して実行する複数の計算機を備え、この計算機とモバイル端末とが通信ネットワークを介して接続されている構成等を採用することができる。上記分担して実行する場合、例えば、被写体時系列データ取得プログラムが、情報保持手段に格納する代わりにいずれかのファイルサーバに格納され、被写体画像、被写体時系列データ、認証装置時系列データ等が、通信プログラムによって送受信されるような構成等が挙げられる。

30

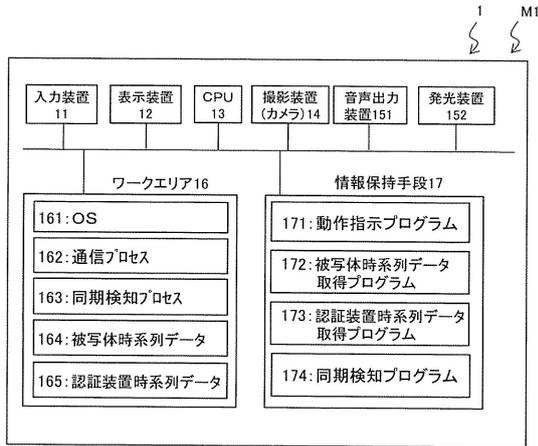
【符号の説明】

【0110】

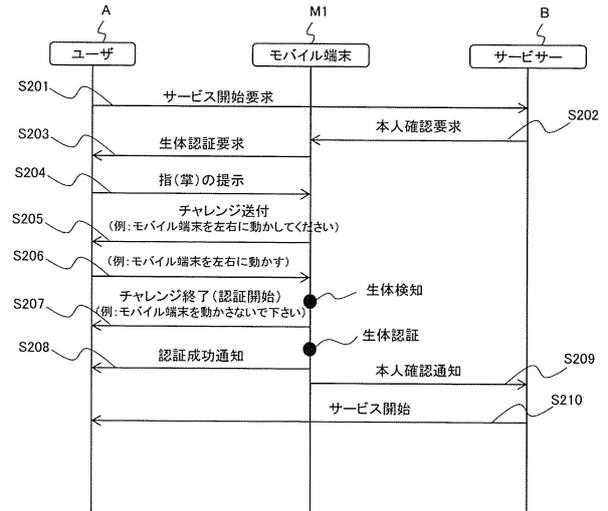
- 1 ~ 6 生体検知装置
- 14 撮影装置(カメラ)
- M1 ~ M5 モバイル端末
- a 被写体
- P11、P14 作用部
- P21 取得部
- P31 ~ P34 算出部
- P41、P45、P46 判定部
- P55 第1の画像判定部
- P56 第2の画像判定部

40

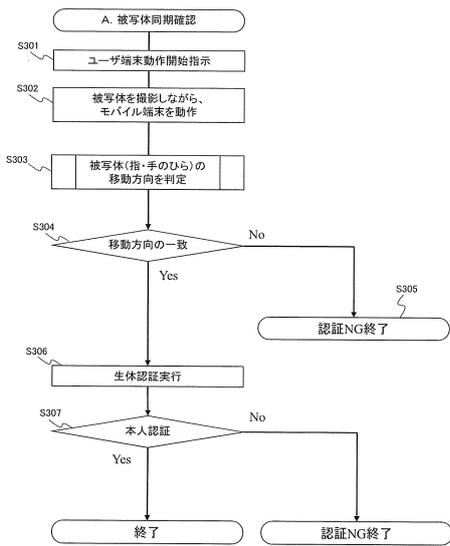
【図1】



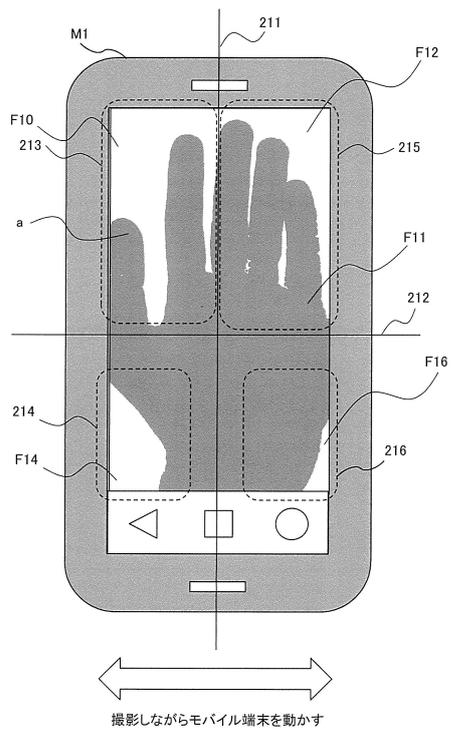
【図2】



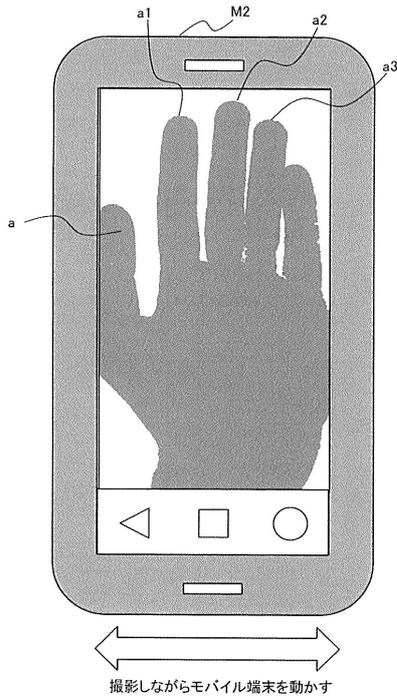
【図3】



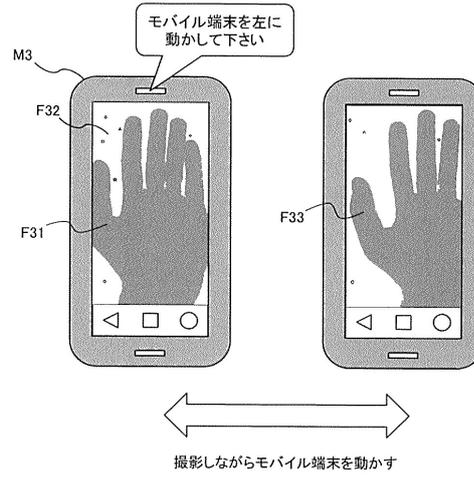
【図4】



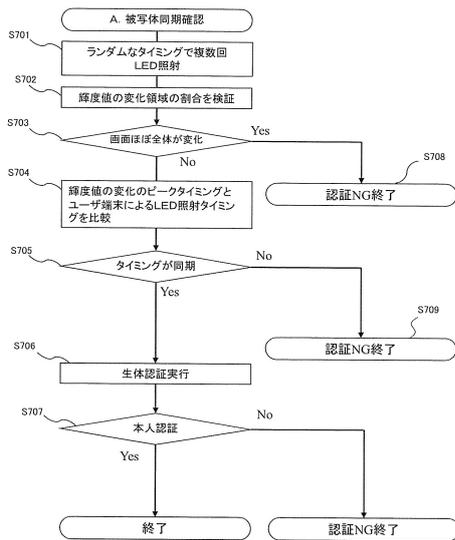
【図5】



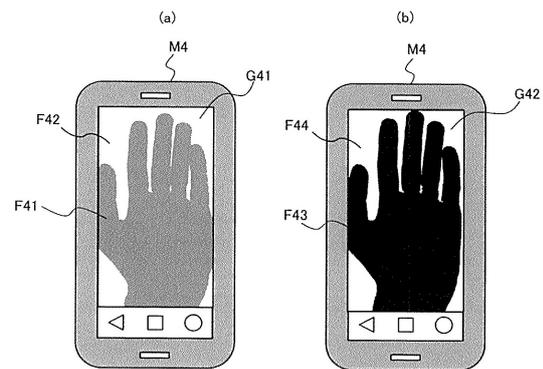
【図6】



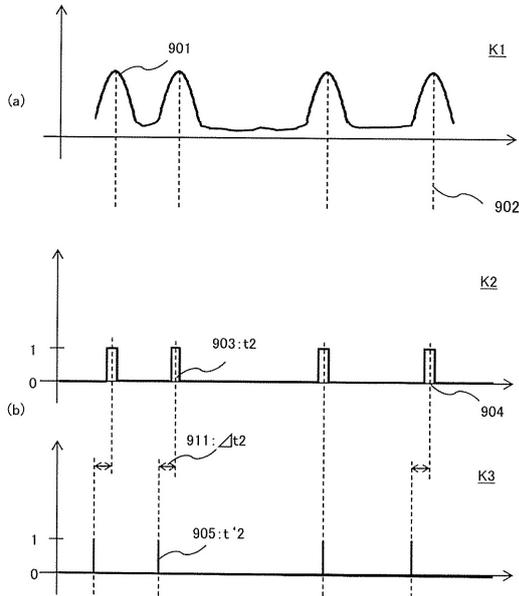
【図7】



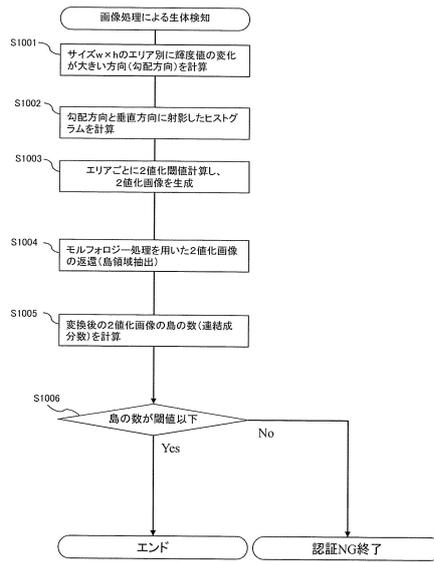
【図8】



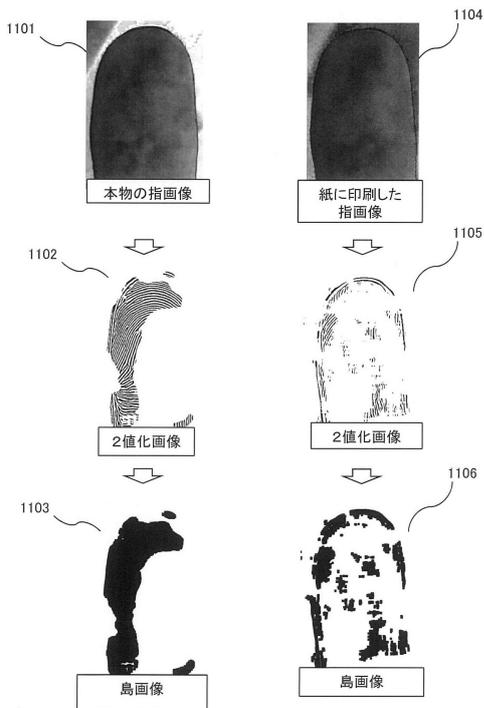
【図9】



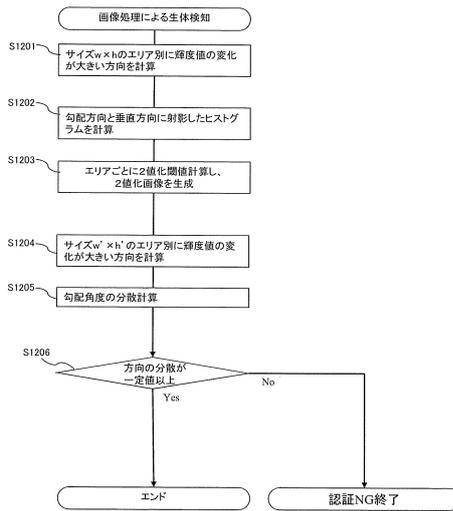
【図10】



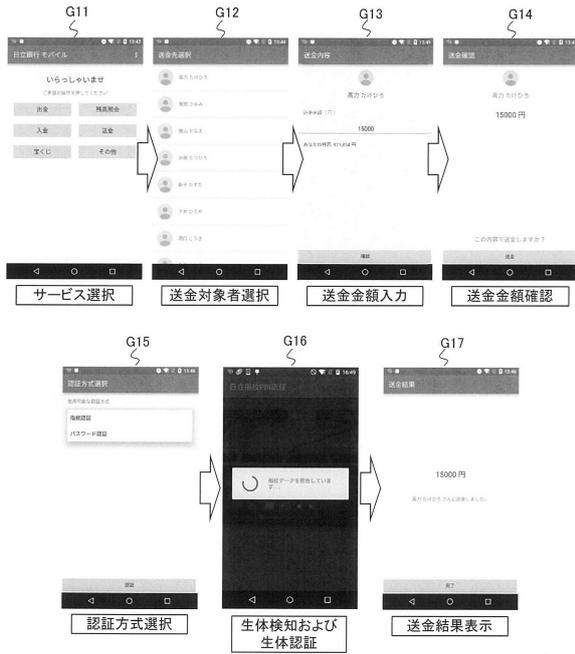
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 新井 則和

(56)参考文献 特開平11-332853(JP,A)
特開2016-081416(JP,A)
特開2006-133945(JP,A)
特開2003-178306(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 7/00-7/90