

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7400932号
(P7400932)

(45)発行日 令和5年12月19日(2023.12.19)

(24)登録日 令和5年12月11日(2023.12.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 V 40/18 (2022.01)

G 0 6 V 40/18

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

G 0 6 T 7/00 5 1 0 D

請求項の数 9 (全28頁)

(21)出願番号	特願2022-194571(P2022-194571)	(73)特許権者	000004237
(22)出願日	令和4年12月6日(2022.12.6)		日本電気株式会社
(62)分割の表示	特願2020-547809(P2020-547809)		東京都港区芝五丁目7番1号
	)の分割	(74)代理人	100109313
原出願日	平成30年9月28日(2018.9.28)		弁理士 机 昌彦
(65)公開番号	特開2023-16924(P2023-16924A)	(74)代理人	100149618
(43)公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)		弁理士 北嶋 啓至
審査請求日	令和4年12月6日(2022.12.6)	(72)発明者	柴田 剛志
			東京都港区芝五丁目7番1号
			日本電気株式会社内
		(72)発明者	谷内田 尚司
			東京都港区芝五丁目7番1号
			日本電気株式会社内
		(72)発明者	舟山 知里
			東京都港区芝五丁目7番1号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 認証装置、認証方法、及び、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象者の眼の画像を取得する、画像取得手段と、
参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出する、抽出手段と、
前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、認証手段と、
を備えた、認証装置。

【請求項2】

前記カラーコンタクトレンズの着色パターンを特定する特定手段を更に備え、
前記抽出手段は、前記特定された着色パターンに基づき、前記着色領域以外の領域を抽出する、
請求項1に記載の認証装置。

【請求項3】

前記参照画像は、複数のカラーコンタクトレンズの製品のいずれかの着色パターンであり、
前記特定手段は、前記複数のカラーコンタクトレンズの製品各々の着色パターンと、前記眼の画像と、を比較することにより、前記複数の製品から前記対象者が装着している製品を特定し、当該特定した製品の着色パターンを、前記対象者が装着している前記カラーコンタクトレンズの着色パターンと特定する、

請求項 2 に記載の認証装置。

【請求項 4】

前記特定手段は、前記参照画像に含まれる着色パターンを所定の角度毎に回転させ、それぞれの回転角度に応じた前記参照画像に含まれる着色パターンと、前記対象者が装着している前記カラーコンタクトレンズの着色パターンとの画像マッチングを実行することで、前記複数の製品から前記対象者が装着している製品を特定する、

請求項 3 に記載の認証装置。

【請求項 5】

個人を識別するための識別子と、製品を識別するための識別子と、当該個人の虹彩領域のうち当該製品の着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、を関連付けて記憶する、記憶手段をさらに備え、

10

前記認証手段は、前記対象者の虹彩領域のうち前記特定した製品の着色パターンの前記着色領域以外の領域における特徴と、前記記憶手段に記憶されている前記個人の虹彩領域のうち当該特定した製品の着色パターンの前記着色領域以外の領域における特徴と、を照合することにより、前記対象者を特定する、

請求項 3 に記載の認証装置。

【請求項 6】

さらに、製品を識別するための識別子と、当該製品を装着していた個人を識別するための識別子と、を関連付けて記憶する、記憶手段を備え、

前記認証手段は、前記記憶手段に記憶されている前記特定した製品に関連付けられている個人を抽出し、当該抽出された個人から前記対象者を特定する、

20

請求項 3 に記載の認証装置。

【請求項 7】

前記参照画像は、前記対象者の両眼のうちの一方の眼の画像であり、

前記画像取得手段は、前記対象者の両眼の画像を取得し、

前記特定手段は、前記両眼のうちの一方の眼の画像と、他方の眼の画像と、を比較することにより、前記対象者が装着している前記カラーコンタクトレンズの着色パターンを特定する、

請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載の認証装置。

【請求項 8】

30

コンピュータが、

対象者の眼の画像を取得し、

参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出し、

前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、

認証方法。

【請求項 9】

コンピュータに、

対象者の眼の画像を取得し、

参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出し、

40

前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、

処理を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、認証装置、認証方法、及び、記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

虹彩画像を用いて個人の認証を行う虹彩認証が知られている。瞳孔の開口径を調整する

50

虹彩は個人毎に固有のパターンを持ち、生涯不変と言われている。そのため、認証対象者の虹彩画像を予め登録されている虹彩画像と照合することにより個人の認証を行うことができる。このような虹彩認証において、認証対象者が装着するコンタクトレンズの影響を低減する技術の一例が、例えば、特許文献 1 に記載されている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 の技術では、コンタクトレンズにより生じた影領域を検出し、虹彩画像から影領域を除外した補正画像を生成し、補正画像を用いて認証を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 0 0 - 1 3 9 8 7 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

近年、コンタクトレンズの一部に着色領域が設けられたカラーコンタクトレンズが市販されている。カラーコンタクトレンズを眼に装着することにより、虹彩の色を変化させたり、虹彩を大きく見せたりする装飾効果が得られることから、カラーコンタクトレンズの普及が進んでいる。カラーコンタクトレンズを装着している場合、認証対象者の虹彩画像が予め登録されている虹彩画像と異なるため、虹彩認証の認証精度は低下する。

【 0 0 0 6 】

上述の特許文献 1 の技術では、コンタクトレンズにより生じた影領域を除外する方法は開示されている。しかしながら、カラーコンタクトレンズそのものの影響を低減する方法は開示されていない。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、カラーコンタクトレンズを装着していても、虹彩認証の認証精度の低下を抑制できる、認証装置、認証方法、及び、記録媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様に係る認証装置は、対象者の眼の画像を取得する、画像取得手段と、参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出する、抽出手段と、前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、認証手段と、を備える。

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様に係る認証方法では、コンピュータが、対象者の眼の画像を取得し、参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出し、前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する。

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係るプログラムは、コンピュータに、対象者の眼の画像を取得し、参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記眼の虹彩領域のうち前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色領域以外の領域を抽出し、前記抽出された領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、処理を実行させる。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の効果は、カラーコンタクトレンズを装着していても、虹彩認証の認証精度の低下を抑制することである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】カラーコンタクトレンズの装着例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】第 1 実施形態に係る認証システム 1 の機能ブロック図である。
【図 3】第 1 実施形態に係る製品情報 2 1 1 の例を示す図である。
【図 4】第 1 実施形態に係る認証情報 2 2 1 の例を示す図である。
【図 5】第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 のハードウェア構成の例を示すブロック図である。

【図 6】第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 の認証処理を示すフローチャートである。

【図 7】第 1 実施形態に係る補正虹彩領域 7 0 0 の抽出例を示す図である。

【図 8】第 1 実施形態に係る補正虹彩領域 7 0 0 の他の抽出例を示す図である。

【図 9】第 1 実施形態に係る認証結果を示す画面の例を示す図である。

【図 10】第 1 実施形態の特徴的な構成の機能ブロック図である。

10

【図 11】第 2 実施形態に係る認証システム 2 の機能ブロック図である。

【図 12】第 2 実施形態に係る認証装置 1 3 の認証処理を示すフローチャートである。

【図 13】第 2 実施形態に係る補正虹彩領域 7 0 0 の抽出例を示す図である。

【図 14】第 3 実施形態に係る認証システム 3 の機能ブロック図である。

【図 15】第 3 実施形態に係る認証情報 2 2 3 の例を示す図である。

【図 16】第 4 実施形態に係る認証システム 4 の機能ブロック図である。

【図 17】第 4 実施形態に係る装着情報 2 3 1 の例を示す図である。

【図 18】第 4 実施形態に係る認証装置 1 1 の認証処理を示すフローチャートである。

【図 19】第 5 実施形態に係る分析システム 5 の機能ブロック図である。

【図 20】第 5 実施形態に係る分析システム 5 の処理を示すフローチャートである。

20

【図 21】第 6 実施形態に係る監視システム 6 の機能ブロック図である。

【図 22】第 6 実施形態に係る監視情報 3 1 1 の例を示す図である。

【図 23】第 6 実施形態に係る通知先情報 3 2 1 の例を示す図である。

【図 24】第 6 実施形態に係る監視システム 6 の処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、各図面、及び、明細書記載の各実施形態において、同様の構成要素には同一の符号を付与し、説明を適宜省略する。

【0014】

図 1 は、カラーコンタクトレンズの装着例を示す図である。図 1 では、眼 5 0 0 に、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 が装着されている。眼 5 0 0 は、瞳孔 5 1 0、及び、虹彩 5 2 0 を含む。カラーコンタクトレンズ 6 0 0 では、一般に、眼 5 0 0 の虹彩 5 2 0 の外周近傍に対応する位置に、虹彩を模した着色パターン of の着色領域 6 1 0 が円環状に設けられる。着色領域 6 1 0 以外の領域は透明である。したがって、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 を装着した眼 5 0 0 では、虹彩 5 2 0 の外周近傍が、着色領域 6 1 0 により覆われる。

30

【0015】

虹彩認証では、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 を装着していない場合の虹彩 5 2 0 の画像（以下、虹彩画像とも記載）が登録される。認証対象者がカラーコンタクトレンズ 6 0 0 を装着している場合、虹彩 5 2 0 の領域（以下、虹彩領域とも記載）と着色領域 6 1 0 とを合わせた領域の画像が虹彩画像として用いられる。

40

【0016】

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態について説明する。

【0017】

はじめに、第 1 実施形態に係る認証システム 1 の構成を説明する。

【0018】

図 2 は、第 1 実施形態に係る認証システム 1 の機能ブロック図である。認証システム 1 は、認証装置 1 1 を含む。認証装置 1 1 は、画像取得部 1 1 1、特定部 1 2 1、抽出部 1 3 1、特徴量算出部 1 4 1、認証部 1 5 1、表示部 1 6 1、送信部 1 7 1、及び、記憶部 1 8 1 を含む。

50

【 0 0 1 9 】

画像取得部 1 1 1 は、認証装置 1 1 における処理の対象者（以下、単に、対象者とも記載）の眼 5 0 0 の画像を取得する。

【 0 0 2 0 】

特定部 1 2 1 は、参照画像と、対象者の眼 5 0 0 の画像と、を比較することにより、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズ 6 0 0 の着色パターンを特定する。

【 0 0 2 1 】

第 1 実施形態では、対象者の眼 5 0 0 の画像として、対象者の両方の眼 5 0 0 のうち、少なくとも一方の眼 5 0 0 の画像を用いる。また、参照画像として、カラーコンタクトレンズ製品（以下、単に製品とも記載）の製品カタログや仕様書等から取得された、各製品の着色パターンの画像を用いる。

10

【 0 0 2 2 】

図 3 は、第 1 実施形態に係る製品情報 2 1 1 の例を示す図である。図 3 の製品情報 2 1 1 は、カラーコンタクトレンズ製品を識別するための製品識別子「P i」（i は、例えば、1 以上の整数）と、当該製品識別子に関連付けられた当該製品の着色パターンと、を含む。製品情報 2 1 1 は、管理者等により予め設定される。製品識別子は、製品の型番、品番、製造番号、メーカー名、製品名やその組み合わせであってもよい。

【 0 0 2 3 】

抽出部 1 3 1 は、対象者の眼 5 0 0 の画像から、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 を抽出する。補正虹彩領域 7 0 0 は、眼 5 0 0 の画像における虹彩 5 2 0 の領域のうち、特定した着色パターンの着色領域 6 1 0 以外の領域である。

20

【 0 0 2 4 】

特徴量算出部 1 4 1 は、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴を表す特徴量を算出する。

【 0 0 2 5 】

認証部 1 5 1 は、特徴量算出部 1 4 1 により算出された、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、各個人の虹彩領域の特徴を表す特徴量とを照合し、対象者の認証を行う。各個人の虹彩領域の特徴量は、当該個人の眼 5 0 0 にカラーコンタクトレンズが装着されていないときに取得された虹彩画像を用いて算出される。各個人の虹彩領域の特徴量は、管理者等により、予め、認証情報 2 2 1 に設定される。

【 0 0 2 6 】

30

図 4 は、第 1 実施形態に係る認証情報 2 2 1 の例を示す図である。図 4 の認証情報 2 2 1 は、各個人を識別するための個人識別子「U j」（j は、例えば、1 以上の整数）と、当該個人識別子に関連付けられた当該個人の両方の眼 5 0 0 の各々の虹彩画像、及び、当該虹彩画像に対して算出された特徴量「F R j」、「F L j」と、を含む。なお、個人識別子は、個人の名前でもよい。

【 0 0 2 7 】

また、認証部 1 5 1 は、各個人の虹彩領域の特徴量を学習データとして機械学習により生成した判定器を用いて、対象者の認証を行ってもよい。

【 0 0 2 8 】

表示部 1 6 1 は、認証結果を管理者等に表示する。

40

【 0 0 2 9 】

送信部 1 7 1 は、認証結果を他の装置等に送信する。

【 0 0 3 0 】

記憶部 1 8 1 は、製品情報 2 1 1、及び、認証情報 2 2 1 を記憶する。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 のハードウェア構成の例を示すブロック図である。認証装置 1 1 は、例えば、携帯電話、スマートフォン、P C（Personal Computer）等のコンピュータ、または、情報通信端末である。

【 0 0 3 2 】

認証装置 1 1 は、C P U（Central Processing Unit）1 0 1、R A M（Random Acc

50

ess Memory) 102、ROM (Read Only Memory) 103、及び、フラッシュメモリ 104を含む。また、認証装置 11は、通信 I/F (インターフェース) 105、表示装置 106、入力装置 107、及び、カメラ 108を含む。CPU 101、RAM 102、ROM 103、フラッシュメモリ 104、通信 I/F 105、表示装置 106、入力装置 107、及び、カメラ 108は、バス 109を介して相互に接続される。

【0033】

図5では、認証装置 11を構成する各部が一体の装置として図示されているが、これらの機能の一部は外付け装置により構成されていてもよい。例えば、カメラ 108は、CPU 101等を含むコンピュータの機能を構成する部分とは別の外付け装置であってもよい。

【0034】

CPU 101は、ROM 103、フラッシュメモリ 104等に記憶されたプログラムに従って所定の動作を行うとともに、認証装置 11の各部を制御する。RAM 102は、揮発性記憶媒体から構成され、CPU 101の動作に必要な一時的なメモリ領域を提供する。ROM 103は、不揮発性記憶媒体から構成され、認証装置 11の動作に用いられるプログラム等の必要な情報を記憶する。フラッシュメモリ 104は、不揮発性記憶媒体から構成され、製品情報 211、及び、認証情報 221を記憶する。

【0035】

通信 I/F 105は、他の装置との有線または無線通信を行うためのモジュールである。表示装置 106は、ディスプレイ等であって、動画、静止画、文字等を表示する。入力装置 107は、キーボード、ボタン、タッチパネル等であって、管理者等が認証装置 11を操作するために用いられる。表示装置 106、及び、入力装置 107は、タッチパネルとして一体に形成されていてもよい。

【0036】

カメラ 108は、例えば CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ等を用いたデジタルカメラであり、対象者を撮影し、当該対象者の眼 500の画像を取得する。

【0037】

なお、図5に示されているハードウェア構成は例示であり、これら以外の装置が追加されていてもよく、一部の装置が設けられていなくてもよい。また、一部の装置が同様の機能を有する別の装置に置換されていてもよい。さらに、一部の機能がネットワークを介して他の装置により提供されてもよく、本実施形態を構成する機能が複数の装置に分散されて実現されていてもよい。例えば、フラッシュメモリ 104は、HDD (Hard Disk Drive) に置換されていてもよく、クラウドストレージに置換されていてもよい。

【0038】

CPU 101は、カメラ 108を制御することにより、画像取得部 111の機能を実現する。また、CPU 101は、ROM 103等に記憶されたプログラムをRAM 102にロードして実行することにより、特定部 121、抽出部 131、特徴量算出部 141、認証部 151、及び、送信部 171の機能を実現する。また、CPU 101は、表示装置 106を制御することにより表示部 161の機能を実現する。さらに、CPU 101は、フラッシュメモリ 104を制御することにより記憶部 181の機能を実現する。

【0039】

次に、第1実施形態に係る認証装置 11の動作を説明する。

【0040】

ここでは、記憶部 181が、図3の製品情報 211、及び、図4の認証情報 221を記憶していると仮定する。

【0041】

図6は、第1実施形態に係る認証装置 11の認証処理を示すフローチャートである。また、図7は、第1実施形態に係る補正虹彩領域 700の抽出例を示す図である。

【0042】

はじめに、画像取得部 111は、対象者の眼 500の画像を取得する (ステップ S10

10

20

30

40

50

1)。

【0043】

例えば、画像取得部111は、図7のような、カラーコンタクトレンズ600が装着されている眼500（右眼）の画像を取得する。

【0044】

特定部121は、ステップS101で取得した眼500の画像から、虹彩状の領域を処理対象の画像（以下、対象画像とも記載）として抽出する（ステップS102）。「虹彩状の領域」とは、カラーコンタクトレンズ600が装着されている場合は、虹彩520の領域と着色領域610とを合わせた領域であり、カラーコンタクトレンズ600が装着されていない場合は、虹彩520の領域である。

10

【0045】

例えば、特定部121は、図7のように、眼500の画像から対象画像を抽出する。

【0046】

特定部121は、製品情報211に含まれる各製品の着色パターンと、ステップS102で抽出した対象画像と、を比較することにより、対象者が装着している製品を特定する。特定部121は、特定した製品の着色パターンを、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズ600の着色パターンと特定する（ステップS103）。ここで、特定部121は、各製品の着色パターンを回転させながら、着色パターンと対象画像との画像マッチングを行い、マッチング度合いの高い製品、及び、回転角を特定する。

【0047】

20

例えば、特定部121は、図3の製品情報211に含まれる各製品の着色パターンを、瞳孔510の中心に対応する位置を中心として、所定の回転方向に、所定の角度ずつ回転させながら、各回転角におけるマッチング度合いを算出する。特定部121は、図7のように、マッチング度合いが所定値以上で最大である、製品「P1」、及び、回転角「X度」を特定する。

【0048】

なお、2つの画像間のマッチング度合いを得ることができれば、画像マッチングの手法として、どのような手法を用いてもよい。例えば、マッチング度合いとして、対応する各画素間の差分の総和や、各画素間の差分の数が閾値以下である画素数、画像間の相関係数を算出してもよい。また、乱視用コンタクトレンズのように装着時に回転しない製品や、回転しても着色パターンが変化しない製品については、回転角の特定を省略してもよい。

30

【0049】

抽出部131は、対象画像から、対象者の補正虹彩領域700を抽出する（ステップS104）。ここで、抽出部131は、対象画像に、ステップS103で特定した着色パターンを特定された角度で重ね合わせる。そして、抽出部131は、対象画像から特定した着色パターンの着色領域610を除外した領域を、補正虹彩領域700として抽出する。

【0050】

例えば、抽出部131は、図7のように、対象画像から、特定された製品「P1」の着色領域610を除外し、補正虹彩領域700を抽出する。

【0051】

40

なお、抽出部131は、特定した着色パターンの、瞳孔510の中心に対応する位置を中心とした、着色領域610を含まないような最大半径を求めてもよい。そして、抽出部131は、対象画像から求めた半径の円の外側を除外した領域を、補正虹彩領域700として抽出してもよい。

【0052】

図8は、第1実施形態に係る補正虹彩領域700の他の抽出例を示す図である。

【0053】

この場合、例えば、抽出部131は、図8に示すように、特定された製品「P1」の着色パターンから、着色領域610を含まないような最大半径「R」を求める。そして、抽出部131は、対象画像から、半径「R」の円の外側を除外することにより、補正虹彩領

50

域 7 0 0 を抽出する。

【 0 0 5 4 】

特徴量算出部 1 4 1 は、ステップ S 1 0 4 で抽出された補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量を算出する（ステップ S 1 0 5）。ここで、特徴量算出部 1 4 1 は、特徴量として、例えば、補正虹彩領域 7 0 0 の画像を所定のアルゴリズムで符号化することにより得られるビット列を用いる。

【 0 0 5 5 】

例えば、特徴量算出部 1 4 1 は、図 7 の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量「F R t」を算出する。

【 0 0 5 6 】

認証部 1 5 1 は、ステップ S 1 0 5 で算出された対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、認証情報 2 2 1 に含まれる各個人の虹彩領域の特徴量とを照合し、対象者の認証を行う（ステップ S 1 0 6）。ここで、認証部 1 5 1 は、対象画像に対応する眼 5 0 0（右眼または左眼）について、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、各個人の虹彩領域の特徴量と、を照合する。

【 0 0 5 7 】

例えば、認証部 1 5 1 は、補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量「F R t」を、図 4 の認証情報 2 2 1 の各個人の虹彩領域の特徴量「F R j」と照合し、対象者を個人「U 1」と特定する。

【 0 0 5 8 】

表示部 1 6 1 は、認証結果を表示する（ステップ S 1 0 7）。ここで、表示部 1 6 1 は、ステップ S 1 0 6 で個人が特定できた場合、認証結果として、認証成功、または、特定した対象者の個人識別子を表示してもよい。また、表示部 1 6 1 は、ステップ S 1 0 6 で個人が特定できなかった場合、認証結果として、認証失敗を表示してもよい。

【 0 0 5 9 】

図 9 は、第 1 実施形態に係る認証結果を示す画面の例を示す図である。図 9 の画面では、照合結果として、対象者が個人「U 1」と特定されたことが示されている。また、認証結果に加えて、対象画像、特定された製品「P 1」と着色パターン、補正虹彩領域 7 0 0 の画像（補正虹彩画像）と特徴量、及び、特定された個人の虹彩画像と特徴量が示されている。

【 0 0 6 0 】

例えば、表示部 1 6 1 は、認証結果として、図 9 の画面を表示する。

【 0 0 6 1 】

以上により、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 の動作が完了する。

【 0 0 6 2 】

なお、上述のステップ S 1 0 3 において、着色パターンを特定できなかった場合、特定部 1 2 1 は、対象者の眼 5 0 0 にカラーコンタクトレンズ 6 0 0 が装着されていないと判断してもよい。この場合、特徴量算出部 1 4 1 は、補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量の代わりに、対象画像の虹彩 5 2 0 の領域の特徴量を算出し、認証部 1 5 1 は、当該特徴量を用いて対象者の認証を行う。

【 0 0 6 3 】

また、上述のステップ S 1 0 6 において、認証部 1 5 1 は、対象者の特徴量と照合する各個人の特徴量として、当該個人が特定された製品を装着したと仮定して算出した、当該個人の補正虹彩領域の特徴量を用いてもよい。この場合、認証部 1 5 1 は、例えば、ステップ S 1 0 4 と同様の方法で、認証情報 2 2 1 に含まれる各個人の虹彩領域から、特定した着色パターンを用いて補正虹彩領域を抽出し、当該補正虹彩領域の特徴量を算出する。

【 0 0 6 4 】

例えば、認証部 1 5 1 は、各個人の虹彩領域から、特定された製品識別子「P 1」の着色パターンの着色領域 6 1 0 を除外し、補正虹彩領域を抽出する。認証部 1 5 1 は、各個人の補正虹彩領域の特徴量「F R ' j」を算出する。認証部 1 5 1 は、対象者の補正虹彩領

10

20

30

40

50

域 7 0 0 の特徴量「F R t」を、各個人の補正虹彩領域の特徴量「F R ' j」と照合する。

【 0 0 6 5 】

次に、第 1 実施形態の特徴的な構成を説明する。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、第 1 実施形態の特徴的な構成の機能ブロック図である。

【 0 0 6 7 】

認証装置 1 1 は、画像取得部 1 1 1、特定部 1 2 1、及び、認証部 1 5 1 を含む。画像取得部 1 1 1 は、対象者の眼の画像を取得する。特定部 1 2 1 は、参照画像と、眼の画像と、を比較することにより、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定する。認証部 1 5 1 は、眼の虹彩領域のうち着色パターンの着色領域以外の領域における特徴を用いて、対象者を特定する。

10

【 0 0 6 8 】

次に、第 1 実施形態の効果を説明する。

【 0 0 6 9 】

第 1 実施形態によれば、カラーコンタクトレンズを装着していても、虹彩認証の認証精度の低下を抑制できる。その理由は、認証装置 1 1 が、参照画像と眼の画像とを比較することにより、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定し、眼の虹彩領域のうち着色パターンの着色領域以外の領域における特徴を用いて対象者を特定するためである。

【 0 0 7 0 】

20

また、第 1 実施形態によれば、装着しているカラーコンタクトレンズ製品を特定できる。その理由は、認証装置 1 1 が、複数の製品各々の着色パターンと対象者の眼の画像とを比較することにより、複数の製品から対象者が装着している製品を特定するためである。これにより、カラーコンタクトレンズ製品を、例えば、対象者が身につけている品物の一つを表す情報として提示できる。

【 0 0 7 1 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、対象者の両方の眼 5 0 0 のうちの一方の眼 5 0 0 の画像を参照画像として用いる点で、第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 7 2 】

30

はじめに、第 2 実施形態に係る認証システム 2 の構成を説明する。

【 0 0 7 3 】

図 1 1 は、第 2 実施形態に係る認証システム 2 の機能ブロック図である。認証システム 2 は、認証装置 1 2 を含む。第 2 実施形態に係る認証装置 1 2 では、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 における画像取得部 1 1 1、特定部 1 2 1、及び、記憶部 1 8 1 が、それぞれ、画像取得部 1 1 2、特定部 1 2 2、及び、記憶部 1 8 2 に置き換わっている。

【 0 0 7 4 】

画像取得部 1 1 2 は、対象者の両方の眼 5 0 0 の画像を取得する。

【 0 0 7 5 】

特定部 1 2 2 は、対象者の両方の眼 5 0 0 のうちの一方の眼 5 0 0 の画像（参照画像）と、他方の眼 5 0 0 の画像と、を比較することにより、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズ 6 0 0 の着色パターンを特定する。一般に、両方の眼 5 0 0 には、同じ着色パターンのカラーコンタクトレンズ 6 0 0 が装着される。一方で、眼 5 0 0 の虹彩 5 2 0 の模様は、右眼と左眼とで異なる。このため、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 が装着されている両方の眼 5 0 0 の画像を比較することにより、着色パターンを特定できる。

40

【 0 0 7 6 】

記憶部 1 8 2 は、認証情報 2 2 1 を記憶する。

【 0 0 7 7 】

次に、第 2 実施形態に係る認証装置 1 2 の動作を説明する。

【 0 0 7 8 】

50

ここでは、記憶部 1 8 2 が、図 4 の認証情報 2 2 1 を記憶していると仮定する。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、第 2 実施形態に係る認証装置 1 2 の認証処理を示すフローチャートである。また、図 1 3 は、第 2 実施形態に係る補正虹彩領域 7 0 0 の抽出例を示す図である。

【 0 0 8 0 】

はじめに、画像取得部 1 1 2 は、対象者の両方の眼 5 0 0 の画像を取得する（ステップ S 2 0 1 ）。

【 0 0 8 1 】

例えば、画像取得部 1 1 2 は、図 1 3 のような、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 が装着されている両方の眼 5 0 0 （右眼、及び、左眼）の画像を取得する。

【 0 0 8 2 】

特定部 1 2 2 は、ステップ S 2 0 1 で取得した両方の眼 5 0 0 の画像から、各眼 5 0 0 の対象画像を抽出する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 8 3 】

例えば、特定部 1 2 2 は、図 1 3 のように、両方の眼 5 0 0 の画像から、右眼 5 0 0 の対象画像、及び、左眼 5 0 0 の対象画像を抽出する。

【 0 0 8 4 】

特定部 1 2 2 は、ステップ S 2 0 2 で抽出した両方の眼 5 0 0 の対象画像を比較することにより、対象者が装着しているカラーコンタクトレンズ 6 0 0 の着色パターンを特定する（ステップ S 2 0 3 ）。ここで、特定部 1 2 2 は、両方の眼 5 0 0 の対象画像の比較（画像マッチング）を、一方の眼 5 0 0 の対象画像を回転させながら行うことにより、マッチング度合いの高い回転角を特定する。そして、特定部 1 2 2 は、一方の眼 5 0 0 の対象画像を特定された回転角で回転させたときに、両方の眼 5 0 0 の対象画像間に対応する画素の値が類似している領域を、カラーコンタクトレンズ 6 0 0 の着色パターンの着色領域 6 1 0 と特定する。

【 0 0 8 5 】

例えば、特定部 1 2 2 は、左眼 5 0 0 の対象画像を、瞳孔 5 1 0 の中心に対応する位置を中心として、所定の回転方向に、所定の角度ずつ回転させながら、各回転角におけるマッチング度合いを算出する。特定部 1 2 2 は、図 1 3 のように、マッチング度合いが所定値以上で、最大の回転角「Y 度」を特定する。特定部 1 2 2 は、特定された回転角で左眼 5 0 0 の対象画像を回転させたときの、両方の眼 5 0 0 の対象画像間に対応する画素の値の差分を算出する。特定部 1 2 2 は、図 1 3 のように、差分が所定値未満の領域を着色領域 6 1 0 として特定する。

【 0 0 8 6 】

なお、眼 5 0 0 の虹彩 5 2 0 の領域のうち、着色領域 6 1 0 で覆われていない領域が誤って着色領域 6 1 0 として特定されるのを防ぐため、特定部 1 2 2 は、対象画像間に対応する画素の値の差分を用いて、次のように着色領域 6 1 0 を特定してもよい。例えば、特定部 1 2 2 は、瞳孔 5 1 0 の中心に対応する位置を中心とした、異なる半径の各々の円について、当該円上の画素のうちの、対象画像間での値の差分が所定値未満の画素の数を算出する。特定部 1 2 2 は、算出した画素の数が閾値以上の円を着色領域 6 1 0 上の円と判定する。特定部 1 2 2 は、着色領域 6 1 0 上の円と判定された円の半径のうち、最小の半径を求める。特定部 1 2 2 は、求めた最小の半径より外側の領域を着色領域 6 1 0 として特定する。

【 0 0 8 7 】

抽出部 1 3 1 は、対象画像から、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 を抽出する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 8 8 】

例えば、抽出部 1 3 1 は、図 1 3 のように、右眼 5 0 0 の対象画像から、特定された着色パターンの着色領域 6 1 0 を除外し、補正虹彩領域 7 0 0 を抽出する。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

以降、第1実施形態と同様に、特徴量算出部141が、補正虹彩領域700の特徴量を算出する(ステップS205)。そして、認証部151が、補正虹彩領域700の特徴量を用いて、対象者の認証を行い(ステップS206)、表示部161が、認証結果を表示する(ステップS207)。

【0090】

以上により、第2実施形態に係る認証装置12の動作が完了する。

【0091】

次に、第2実施形態の効果を説明する。第2実施形態によれば、製品の着色パターン等を予め準備することなく、虹彩認証の認証精度の低下を抑制できる。その理由は、認証装置12が、対象者の両方の眼のうちの一方の眼の画像と他方の眼の画像とを比較することにより、カラーコンタクトレンズの着色パターンを特定するためである。

10

【0092】

<第3実施形態>

次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態では、認証における照合対象の各個人の特徴量として、虹彩領域の特徴量の代わりに、各カラーコンタクトレンズ製品に対して予め算出された補正虹彩領域の特徴量を用いる点で、第1実施形態と異なる。

【0093】

はじめに、第3実施形態に係る認証システム3の構成を説明する。

【0094】

図14は、第3実施形態に係る認証システム3の機能ブロック図である。認証システム3は、認証装置13を含む。第3実施形態に係る認証装置13では、第1実施形態に係る認証装置11における認証部151、及び、記憶部181が、それぞれ、認証部153、及び、記憶部183に置き換わっている。

20

【0095】

認証部153は、対象者の補正虹彩領域の特徴量と、各個人の、特定された製品に関連付けられた補正虹彩領域の特徴量とを照合し、対象者の認証を行う。各個人の各製品の補正虹彩領域の特徴量は、予め、管理者等により、当該個人が当該製品を装着したと仮定して算出され、認証情報223に設定される。この場合、例えば、ステップS104と同様の方法で、各個人の虹彩領域から、各製品の着色パターンを用いて補正虹彩領域が抽出され、当該補正虹彩領域の特徴量が算出される。

30

【0096】

図15は、第3実施形態に係る認証情報223の例を示す図である。図15の認証情報223は、個人識別子「Uj」と、当該個人識別子に関連付けられた製品識別子「Pi」、及び、当該個人の両方の眼500の各々の補正虹彩領域に対して算出された特徴量「FR'ji」、「FL'ji」と、を含む。

【0097】

記憶部183は、製品情報211、及び、認証情報223を記憶する。

【0098】

次に、第3実施形態に係る認証装置13の動作を説明する。

【0099】

ここでは、記憶部183が、図3の製品情報211、及び、図15の認証情報223を記憶していると仮定する。

40

【0100】

第3実施形態に係る認証装置11の認証処理を示すフローチャートは、ステップS106の処理を除いて、第1実施形態(図6)と同様である。

【0101】

ステップS106において、認証部153は、ステップS105で算出された対象者の補正虹彩領域700の特徴量と、認証情報223に含まれる、各個人の、ステップS103で特定された製品に関連付けられた補正虹彩領域の特徴量と、を照合し、対象者の認証を行う。

50

【 0 1 0 2 】

例えば、製品「 P 1 」が特定された場合、認証部 1 5 3 は、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量「 F R t 」を、各個人の製品「 P 1 」に関連付けられた補正虹彩領域の特徴量「 F R ' j 1 」と照合する。

【 0 1 0 3 】

なお、認証部 1 5 3 が機械学習により生成した判定器を用いて認証を行う場合、学習データとして各個人の各製品の補正虹彩領域の特徴量を用いて、各製品に対応した判定器を生成してもよい。

【 0 1 0 4 】

以上により、第 3 実施形態に係る認証装置 1 3 の動作が完了する。

10

【 0 1 0 5 】

次に、第 3 実施形態の効果を説明する。

【 0 1 0 6 】

第 3 実施形態によれば、第 1 実施形態に比べて、カラーコンタクトレンズを装着している場合の虹彩認証の認証精度を向上できる。その理由は、認証装置 1 3 が、対象者の補正虹彩領域の特徴量と、各個人の、特定された製品に関連付けられた補正虹彩領域の特徴量と、を照合して、対象者の認証を行うためである。

【 0 1 0 7 】

< 第 4 実施形態 >

次に、第 4 実施形態について説明する。第 4 実施形態では、特定されたカラーコンタクトレンズ製品を用いて、認証処理における照合対象の個人を絞り込む点で、第 1 実施形態と異なる。

20

【 0 1 0 8 】

はじめに、第 4 実施形態に係る認証システム 4 の構成を説明する。

【 0 1 0 9 】

図 1 6 は、第 4 実施形態に係る認証システム 4 の機能ブロック図である。認証システム 4 は、認証装置 1 4 を含む。第 4 実施形態に係る認証装置 1 4 では、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 における認証部 1 5 1、及び、記憶部 1 8 1 が、それぞれ、認証部 1 5 4、及び、記憶部 1 8 4 に置き換わっている。

【 0 1 1 0 】

認証部 1 5 4 は、認証処理により対象者の個人が特定された場合に、特定部 1 2 1 により特定された製品と、特定された個人（当該製品を装着していた個人）と、を関連付けて、装着情報 2 3 1 として保存する。さらに、その後の認証処理において、認証部 1 5 4 は、装着情報 2 3 1 を参照し、照合対象の個人を、特定部 1 2 1 により特定された製品に関連付けられている個人に絞り込む。

30

【 0 1 1 1 】

図 1 7 は、第 4 実施形態に係る装着情報 2 3 1 の例を示す図である。図 1 7 の装着情報 2 3 1 は、各製品の製品識別子「 P i 」に関連付けられた、当該製品を装着していた個人の個人識別子「 U j 」を含む。

【 0 1 1 2 】

記憶部 1 8 4 は、製品情報 2 1 1、認証情報 2 2 1、及び、装着情報 2 3 1 を記憶する。

40

【 0 1 1 3 】

次に、第 4 実施形態に係る認証装置 1 4 の動作を説明する。

【 0 1 1 4 】

ここでは、記憶部 1 8 4 が、図 3 の製品情報 2 1 1、及び、図 4 の認証情報 2 2 1 を記憶していると仮定する。

【 0 1 1 5 】

図 1 8 は、第 4 実施形態に係る認証装置 1 1 の認証処理を示すフローチャートである。

【 0 1 1 6 】

ここで、ステップ S 4 0 1 から S 4 0 5 までの処理は、第 1 実施形態のステップ S 1 0

50

1 から S 1 0 5 までの処理と同様である。

【 0 1 1 7 】

認証部 1 5 4 は、装着情報 2 3 1 を参照し、ステップ S 4 0 3 で特定された製品に関連付けられている個人を抽出する（ステップ S 4 0 6 ）。

【 0 1 1 8 】

認証部 1 5 4 は、ステップ S 4 0 5 で算出された対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、認証情報 2 2 1 に含まれる個人のうち、ステップ S 4 0 6 で抽出された各個人の虹彩領域の特徴量とを照合し、対象者の認証を行う（ステップ S 4 0 7 ）。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 4 0 7 で個人が特定できた場合（ステップ S 4 0 8 / Y E S ）、表示部 1 6 1 は、認証結果として、認証成功、または、特定した対象者の個人識別子を表示する（ステップ S 4 1 2 ）。

10

【 0 1 2 0 】

ステップ S 4 0 7 で個人が特定できなかった場合（ステップ S 4 0 8 / N O ）、認証部 1 5 4 は、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、認証情報 2 2 1 に含まれる個人のうち、ステップ S 4 0 6 で抽出された個人以外の各個人の虹彩領域の特徴量とを照合し、対象者の認証を行う（ステップ S 4 0 9 ）。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 4 0 9 で個人が特定できた場合（ステップ S 4 1 0 / Y E S ）、認証部 1 5 4 は、装着情報 2 3 1 において、ステップ S 4 0 3 で特定された製品の製品識別子と、認証により特定された個人の個人識別子と、を関連付ける（ステップ S 4 1 1 ）。

20

【 0 1 2 2 】

表示部 1 6 1 は、認証結果として、認証成功、または、特定した対象者の個人識別子を表示する（ステップ S 4 1 2 ）。

【 0 1 2 3 】

また、ステップ S 4 0 9 で個人が特定できなかった場合（ステップ S 4 1 0 / N O ）、表示部 1 6 1 は、認証結果として、認証失敗を表示する（ステップ S 4 1 2 ）。

【 0 1 2 4 】

以降、ステップ S 4 0 1 からの処理が繰り返される。

【 0 1 2 5 】

30

例えば、装着情報 2 3 1 において製品「 P 1 」に個人識別子が関連付けられていない状態で、ある対象者に対する認証処理において、特定部 1 2 1 により製品「 P 1 」、認証部 1 5 4 により個人「 U 1 」が特定されたと仮定する。この場合、認証部 1 5 4 は、図 1 7 のように、装着情報 2 3 1 において、製品「 P 1 」に個人「 U 1 」を関連付ける。さらに、別の対象者に対する認証処理において、製品「 P 1 」、個人「 U 1 」が特定されたと仮定する。この場合、認証部 1 5 4 は、図 1 7 のように、装着情報 2 3 1 において、製品「 P 1 」に個人「 U 3 」を関連付ける。

【 0 1 2 6 】

その後の同じ対象者、または、他の対象者に対する処理において、特定部 1 2 1 により製品「 P 1 」が特定されたと仮定する。この場合、認証部 1 5 4 は、図 1 7 の装着情報 2 3 1 から、製品「 P 1 」に関連付けられた個人「 U 1 」、「 U 3 」...を抽出する。認証部 1 5 4 は、対象者の補正虹彩領域 7 0 0 の特徴量と、抽出された個人「 U 1 」、「 U 3 」...の各々の虹彩領域の特徴量と、の照合を行う。

40

【 0 1 2 7 】

以上により、第 4 実施形態に係る認証装置 1 4 の動作が完了する。

【 0 1 2 8 】

第 4 実施形態によれば、第 1 実施形態に比べて、認証処理を短い時間で行うことができる。その理由は、認証装置 1 4 が、製品の識別子と当該製品を装着していた個人の識別子とを関連付けて記憶し、照合対象の個人を、特定された製品に関連付けられている個人に絞り込むためである。

50

【 0 1 2 9 】

< 第 5 実施形態 >

次に、第 5 実施形態について説明する。第 5 実施形態では、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 を、マーケティング等において顧客が装着しているカラーコンタクトレンズ製品を特定するために用いる。

【 0 1 3 0 】

はじめに、第 5 実施形態に係る分析システム 5 の構成を説明する。

【 0 1 3 1 】

図 1 9 は、第 5 実施形態に係る分析システム 5 の機能ブロック図である。分析システム 5 は、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 に加えて、分析装置 2 1 を含む。分析装置 2 1 は、例えば、認証装置 1 1 と同様のハードウェア構成を有する、コンピュータ、または、情報通信端末である。認証装置 1 1 と分析装置 2 1 とは、有線または無線通信を用いたネットワーク等により接続される。

10

【 0 1 3 2 】

認証装置 1 1 は、例えば、カラーコンタクト製品を販売する各店舗等に配置される。分析装置 2 1 は、例えば、各店舗を管理する管理部門のオフィスやデータセンタ等に配置される。また、同じ店舗に、認証装置 1 1 と分析装置 2 1 が配置されてもよい。

【 0 1 3 3 】

認証装置 1 1 は、例えば、店舗を訪れた客が商品を購入する場合等に、当該客を対象者として、対象者が装着している製品を特定するとともに、対象者の認証を行う。認証装置 1 1 の送信部 1 7 1 は、特定部 1 2 1 により特定された製品識別子と、認証部 1 5 1 により特定された個人識別子と、を分析装置 2 1 に送信する。

20

【 0 1 3 4 】

分析装置 2 1 は、認証装置 1 1 から受信した製品識別子と個人識別子とを用いて、製品を装着している個人に関する分析処理を行う。

【 0 1 3 5 】

次に、第 5 実施形態に係る分析システム 5 の動作を説明する。

【 0 1 3 6 】

図 2 0 は、第 5 実施形態に係る分析システム 5 の処理を示すフローチャートである。

【 0 1 3 7 】

認証装置 1 1 は、第 1 実施形態と同様の認証処理（図 6）により、客の認証を行う（ステップ S 5 0 1）。

30

【 0 1 3 8 】

認証装置 1 1 の送信部 1 7 1 は、認証処理において特定された製品識別子と個人識別子とを分析装置 2 1 に送信する（ステップ S 5 0 2）。

【 0 1 3 9 】

分析装置 2 1 は、認証装置 1 1 から受信した製品識別子と個人識別子とを用いて、分析処理を行う（ステップ S 5 0 3）。

【 0 1 4 0 】

分析装置 2 1 は、分析処理の結果を管理者等に出力する（ステップ S 5 0 4）。

40

【 0 1 4 1 】

分析処理は、例えば、各製品について、当該製品を装着している個人の数を集計する処理である。

【 0 1 4 2 】

例えば、分析装置 2 1 は、日、週、月等の所定期間において認証装置 1 1 から受信した製品識別子と個人識別子とに基づき、所定期間毎、及び、店舗毎に、各製品について、個人の数を集計し、分析結果として出力する。出力された分析結果は、例えば、各店舗で販売する各製品の仕入れ数や、各製品の棚割りの決定に用いられる。

【 0 1 4 3 】

また、分析処理は、各製品と個人の属性データとの関係性を分析する処理でもよい。こ

50

ここで、個人の属性データは、例えば、個人が認証時に店舗で購入した商品や、個人が過去に購入した商品やサービス、個人の趣味や嗜好に関するデータでもよい。これらのデータは、データセンタ等のデータベースにおいて、各個人の個人識別子に関連付けられて記憶されている。分析装置 2 1 は、データセンタ等から、認証装置 1 1 から受信した個人識別子に関連付けられたデータを取得し、分析処理を行う。また、個人の属性データに加えて、認証装置 1 1 が設置された場所や、認証処理が行われた日時、認証処理が行われたときの天候等、様々な種類のデータに対して、各製品との関係性が分析されてもよい。

【 0 1 4 4 】

例えば、分析装置 2 1 は、所定期間において認証装置 1 1 から受信した製品識別子と個人識別子とに基づき、各製品について、当該製品と当該製品を着用している個人が購入した商品との相関関係を表すモデルを生成する。そして、分析装置 2 1 は、認証装置 1 1 から、ある個人に対して特定された製品識別子を受信したときに、生成したモデルを用いて、当該製品と相関の高い商品を予測する。分析装置 2 1 は、予測した商品を、当該個人に対して購入を勧める商品として決定し、提示する。

10

【 0 1 4 5 】

以上により、第 5 実施形態に係る分析システム 5 の動作が完了する。

【 0 1 4 6 】

なお、第 5 実施形態に係る認証装置 1 1 として、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 の代わりに、第 3、第 4 実施形態に係る認証装置 1 3、1 4 を用いてもよい。

【 0 1 4 7 】

20

また、第 5 実施形態の分析処理は、個人の特定を必要としない分析処理であってもよい。この場合、分析処理は、各製品について、当該製品を着用している対象者の数を集計する処理でもよい。また、この場合、分析処理は、対象者が店舗で購入した商品や、上述の様々な種類のデータに対して、各製品との関係性を分析する処理でもよい。また、この場合、認証装置 1 1 の代わりに、認証装置 1 1 の構成から、抽出部 1 3 1、特徴量算出部 1 4 1、及び、認証部 1 5 1 を除いた構成の装置が用いられてもよい。

【 0 1 4 8 】

次に、第 5 実施形態の効果を説明する。

【 0 1 4 9 】

第 5 実施形態によれば、カラーコンタクトレンズ製品を着用している個人に関する様々な分析を行うことができる。その理由は、認証装置 1 1 が、特定された製品識別子と個人識別子とを分析装置 2 1 に送信し、分析装置 2 1 が、受信した製品識別子と個人識別子とを用いて分析処理を行うためである。

30

【 0 1 5 0 】

< 第 6 実施形態 >

次に、第 6 実施形態について説明する。第 6 実施形態では、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 を、犯罪捜査等において監視カメラ等で撮影された対象者が着用しているカラーコンタクトレンズ製品を特定するために用いる。

【 0 1 5 1 】

はじめに、第 6 実施形態に係る監視システム 6 の構成を説明する。

40

【 0 1 5 2 】

図 2 1 は、第 6 実施形態に係る監視システム 6 の機能ブロック図である。監視システム 6 は、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 に加えて、監視装置 3 1、及び、端末装置 4 1 を含む。監視装置 3 1、及び、端末装置 4 1 は、例えば、認証装置 1 1 と同様のハードウェア構成を有する、コンピュータ、または、情報通信端末である。認証装置 1 1 と監視装置 3 1 とは、有線または無線通信を用いたネットワーク等により接続される。同様に、監視装置 3 1 と端末装置 4 1 とは、有線または無線通信を用いたネットワーク等により接続される。

【 0 1 5 3 】

認証装置 1 1 に接続されたカメラ 1 0 8 は、例えば、監視カメラであり、道路や駅、シ

50

ショッピングセンター等の監視対象地点に設置される。認証装置 1 1 と監視装置 3 1 とは、例えば、警察等の捜査機関に設置される。端末装置 4 1 は、例えば、カラーコンタクトレンズ製品を販売する店舗に設置される。

【 0 1 5 4 】

認証装置 1 1 は、カメラ 1 0 8 で撮影された対象者が装着している製品を特定するとともに、対象者の認証を行う。認証装置 1 1 の送信部 1 7 1 は、特定部 1 2 1 により特定された製品識別子と、認証部 1 5 1 により特定された個人識別子とを、監視装置 3 1 に送信する。

【 0 1 5 5 】

監視装置 3 1 は、認証装置 1 1 から受信した個人識別子が、監視対象の個人の個人識別子であるかどうかを判定することにより、監視対象の個人を検出する。監視対象の個人が検出された場合、監視装置 3 1 は、検出された個人に関する情報を、認証装置 1 1 から受信した製品識別子とともに管理者等に表示する。また、監視装置 3 1 は、検出された個人に関する情報を、認証装置 1 1 から受信した製品識別子とともに、当該製品に関連付けられた通知先の端末装置 4 1 に通知する。

10

【 0 1 5 6 】

端末装置 4 1 は、監視装置 3 1 から受信した監視対象の個人に関する情報を、認証装置 1 1 から受信した製品識別子とともに、店舗の店員等に表示する。

【 0 1 5 7 】

図 2 2 は、第 6 実施形態に係る監視情報 3 1 1 の例を示す図である。図 2 2 の監視情報 3 1 1 は、監視対象の個人の個人識別子「U j」に関連付けられた、当該個人の名前や、性別、特徴（身長、体重）等の情報を含む。図 2 3 は、第 6 実施形態に係る通知先情報 3 2 1 の例を示す図である。図 2 3 の通知先情報 3 2 1 は、製品識別子「P i」に関連付けられた、当該製品を販売する店舗の識別子「S k」（k は、例えば、1 以上の整数）を含む。監視情報 3 1 1、及び、通知先情報 3 2 1 は、予め管理者等により、監視装置 3 1 に設定される。

20

【 0 1 5 8 】

次に、第 6 実施形態に係る監視システム 6 の動作を説明する。

【 0 1 5 9 】

ここでは、監視装置 3 1 の記憶部が、図 2 2 の監視情報 3 1 1、及び、図 2 3 の通知先情報 3 2 1 を記憶していると仮定する。

30

【 0 1 6 0 】

図 2 4 は、第 6 実施形態に係る監視システム 6 の処理を示すフローチャートである。

【 0 1 6 1 】

認証装置 1 1 は、第 1 実施形態と同様の認証処理（図 6）により、対象者の認証を行う（ステップ S 6 0 1）。

【 0 1 6 2 】

認証装置 1 1 の送信部 1 7 1 は、認証処理において特定された製品識別子と個人識別子とを監視装置 3 1 に送信する（ステップ S 6 0 2）。

【 0 1 6 3 】

例えば、送信部 1 7 1 は、製品識別子「P 1」、及び、個人識別子「U 1」を、監視装置 3 1 へ送信する。

40

【 0 1 6 4 】

監視装置 3 1 は、認証装置 1 1 から受信した個人識別子が監視対象の個人の個人識別子であるかどうかを判定する（ステップ S 6 0 3）。ここで、監視装置 3 1 は、認証装置 1 1 から受信した個人識別子が、監視情報 3 1 1 の個人識別子のうちのいずれかに一致する場合、認証装置 1 1 から受信した個人識別子が監視対象の個人の個人識別子であると判定する。

【 0 1 6 5 】

例えば、監視装置 3 1 は、図 2 2 の監視情報 3 1 1 を参照し、個人「U 1」が監視対象

50

であると判定する。

【 0 1 6 6 】

ステップ S 6 0 3 で、監視対象であると判定された場合（ステップ S 6 0 3 / Y E S ）、監視装置 3 1 は、判定された個人に関する情報を、認証装置 1 1 から受信した製品識別子とともに管理者等に表示する（ステップ S 6 0 4 ）。ここで、監視装置 3 1 は、監視情報 3 1 1 を参照し、監視対象と判定された個人に関する情報を取得する。

【 0 1 6 7 】

例えば、監視装置 3 1 は、図 2 2 の監視情報 3 1 1 を参照し、個人「U 1」に関する情報「名前：A A A、性別：男性、身長：1 7 0 c m、体重：6 0 k g」、及び、製品「P 1」を表示する。管理者等は、これらの情報に基づき、製品「P 1」を販売する店舗を対象に、個人「U 1」による製品「P 1」や他の商品の購入履歴を収集することができる。また、管理者等は、製品「P 1」を販売する店舗を、個人「U 1」が立ち寄る可能性がある場所として、監視カメラによる監視対象地点や、捜査員等による張り込み先に指定することができる。

10

【 0 1 6 8 】

さらに、監視装置 3 1 は、監視対象と判定された個人の情報を、認証装置 1 1 から受信した製品識別子とともに、通知先の端末装置 4 1 に通知する（ステップ S 6 0 5 ）。ここで、監視装置 3 1 は、通知先情報 3 2 1 を参照し、認証装置 1 1 から受信した製品識別子に関連付けられた通知先の端末装置 4 1 に、個人の情報と製品識別子とを通知する。

【 0 1 6 9 】

20

例えば、監視装置 3 1 は、図 2 3 の通知先情報 3 2 1 を参照し、個人「U 1」に関する情報「名前：A A A、...」、及び、製品「P 1」を、店舗「S 1」、「S 2」、... に通知する。

【 0 1 7 0 】

端末装置 4 1 は、監視装置 3 1 から受信した個人の情報と製品識別子とを表示する（ステップ S 6 0 6 ）。

【 0 1 7 1 】

例えば、店舗「S 1」の端末装置 4 1 は、個人「U 1」に関する情報「名前：A A A、...」、及び、製品「P 1」を表示する。店舗の従業員等は、これらの情報に基づき、当該店舗を訪れる客や、当該店舗で製品「P 1」を購入した客が、個人「U 1」であるかどうか注意し、個人「U 1」と思われる客が訪れた場合に警察等の捜査機関に通報できる。

30

【 0 1 7 2 】

以上により、第 6 実施形態に係る監視システム 6 の動作が完了する。

【 0 1 7 3 】

なお、第 6 実施形態に係る認証装置 1 1 として、第 1 実施形態に係る認証装置 1 1 の代わりに、第 3、第 4 実施形態に係る認証装置 1 3、1 4 を用いてもよい。

【 0 1 7 4 】

また、第 6 実施形態において、個人の特定は、虹彩認証以外の方法で行ってもよい。この場合、認証装置 1 1 の認証部 1 5 1 は、顔認証や歩容認証等、虹彩認証以外の方法で個人を特定してもよい。

40

【 0 1 7 5 】

第 6 実施形態によれば、装着しているカラーコンタクトレンズ製品の情報を、犯罪捜査等に利用できる。その理由は、認証装置 1 1 が、特定された製品識別子と個人識別子とを監視装置 3 1 に送信し、監視装置 3 1 が、受信した個人識別子が監視対象である場合に、受信した製品識別子を出力するためである。

【 0 1 7 6 】

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

【 0 1 7 7 】

50

上述の実施形態の一部、または、全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

【0178】

(付記1)

対象者の眼の画像を取得する、画像取得手段と、
参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定する、特定手段と、
前記眼の虹彩領域のうち前記着色パターンの着色領域以外の領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、認証手段と、
を備えた、認証装置。

10

【0179】

(付記2)

前記参照画像は、複数のカラーコンタクトレンズの製品のいずれかの着色パターンであり、

前記特定手段は、前記複数のカラーコンタクトレンズの製品各々の着色パターンと、前記眼の画像と、を比較することにより、前記複数の製品から前記対象者が装着している製品を特定し、当該特定した製品の着色パターンを、前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンと特定する、

付記1に記載の認証装置。

【0180】

20

(付記3)

さらに、個人を識別するための識別子と、製品を識別するための識別子と、当該個人の虹彩領域のうち当該製品の着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、を関連付けて記憶する、記憶手段を備え、

前記認証手段は、前記対象者の虹彩領域のうち前記特定した製品の着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、前記記憶手段に記憶されている前記個人の虹彩領域のうち当該特定した製品の着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、を照合することにより、前記対象者を特定する、

付記2に記載の認証装置。

【0181】

30

(付記4)

さらに、製品を識別するための識別子と、当該製品を装着していた個人を識別するための識別子と、を関連付けて記憶する、記憶手段を備え、

前記認証手段は、前記記憶手段に記憶されている前記特定した製品に関連付けられている個人を抽出し、当該抽出された個人から前記対象者を特定する、

付記2に記載の認証装置。

【0182】

(付記5)

前記参照画像は、前記対象者の両眼のうち一方の眼の画像であり、

前記画像取得手段は、前記対象者の両眼の画像を取得し、

前記特定手段は、前記両眼のうち一方の眼の画像と、他方の眼の画像と、を比較することにより、前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定する、

付記1に記載の認証装置。

40

【0183】

(付記6)

さらに、個人を識別するための識別子と、当該個人の虹彩領域の特徴と、を関連付けて記憶する、記憶手段を備え、

前記認証手段は、前記対象者の虹彩領域のうち前記特定した着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、前記記憶手段に記憶されている前記個人の虹彩領域の特徴と、

50

を照合することにより、前記対象者を特定する、

付記 1、2、及び、5 のうちのいずれか 1 項に記載の認証装置。

【0184】

(付記 7)

さらに、個人を識別するための識別子と、当該個人の虹彩領域と、を関連付けて記憶する、記憶手段を備え、

前記認証手段は、前記対象者の虹彩領域のうち前記特定した着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、前記記憶手段に記憶されている前記個人の虹彩領域のうち当該特定した着色パターンの着色領域以外の領域における特徴と、を照合することにより、前記対象者を特定する、

10

付記 1、2、及び、5 のうちのいずれか 1 項に記載の認証装置。

【0185】

(付記 8)

さらに、前記特定された製品を識別するための識別子と、前記特定された対象者の個人を識別するための識別子とを、分析装置に送信する、送信手段を備え、

前記分析装置は、前記認証装置から受信した、製品の識別子と個人の識別子とを用いて、当該製品を装着している個人に関する分析処理を行う、

付記 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の認証装置。

【0186】

(付記 9)

前記分析装置は、前記分析処理として、前記複数の製品の各々について、当該製品を装着している個人の数を集計する、

付記 8 に記載の認証装置。

20

【0187】

(付記 10)

前記分析装置は、前記分析処理として、前記複数の製品の各々について、当該製品と当該製品を装着している個人の属性との関係性を分析する、

付記 8 に記載の認証装置。

【0188】

(付記 11)

前記個人の属性は、当該個人が購入した商品であり、

前記分析装置は、前記分析した関係性に基づき、前記特定された製品を装着している対象者に対して提示すべき商品を決定する、

付記 10 に記載の認証装置。

30

【0189】

(付記 12)

さらに、前記特定された製品を識別するための識別子と、前記特定された対象者の個人を識別するための識別子とを、監視装置に送信する、送信手段を備え、

前記監視装置は、

監視対象の個人を識別するための識別子を記憶し、

前記認証装置から受信した個人の識別子が前記監視対象の個人の識別子と一致する場合、前記認証装置から受信した製品の識別子を出力する、

付記 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の認証装置。

40

【0190】

(付記 13)

さらに、前記監視装置は、

前記製品を識別するための識別子と通知先を識別するための識別子とを関連付けて記憶し、

前記認証装置から受信した個人の識別子が前記監視対象の個人の識別子と一致する場合、前記認証装置から受信した製品の識別子に関連付けられた通知先に、当該製品の識別子

50

を通知する、

付記 1 2 に記載の認証装置。

【 0 1 9 1 】

(付記 1 4)

対象者の眼の画像を取得し、

参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定し、

前記眼の虹彩領域のうち前記着色パターンの着色領域以外の領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、

認証方法。

10

【 0 1 9 2 】

(付記 1 5)

コンピュータに、

対象者の眼の画像を取得し、

参照画像と、前記眼の画像と、を比較することにより、前記対象者が装着しているカラーコンタクトレンズの着色パターンを特定し、

前記眼の虹彩領域のうち前記着色パターンの着色領域以外の領域における特徴を用いて、前記対象者を特定する、

処理を実行させる、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

20

【符号の説明】

【 0 1 9 3 】

1、2、3、4 認証システム

5 分析システム

6 監視システム

1 1、1 2、1 3、1 4 認証装置

2 1 分析装置

3 1 監視装置

4 1 端末装置

1 0 1 C P U

1 0 2 R A M

1 0 3 R O M

1 0 4 フラッシュメモリ

1 0 5 通信 I / F

1 0 6 表示装置

1 0 7 入力装置

1 0 8 カメラ

1 0 9 バス

1 1 1、1 1 2 画像取得部

1 2 1、1 2 2 特定部

1 3 1 抽出部

1 4 1 特徴量算出部

1 5 1、1 5 3、1 5 4 認証部

1 6 1 表示部

1 7 1 送信部

1 8 1、1 8 2、1 8 3、1 8 4 記憶部

2 1 1 製品情報

2 2 1、2 2 3 認証情報

2 3 1 装着情報

3 1 1 監視情報

3 2 1 通知先情報

30

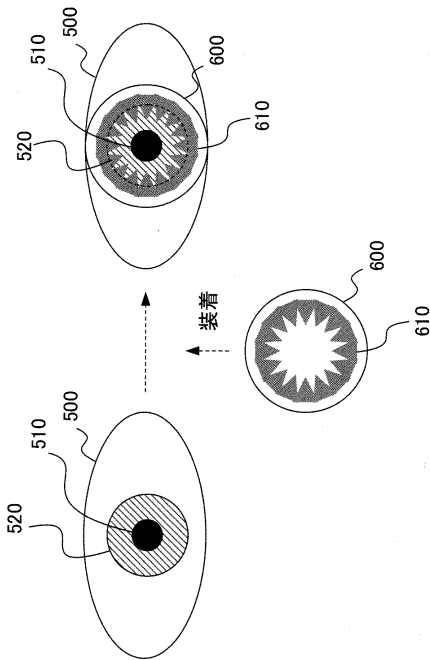
40

50

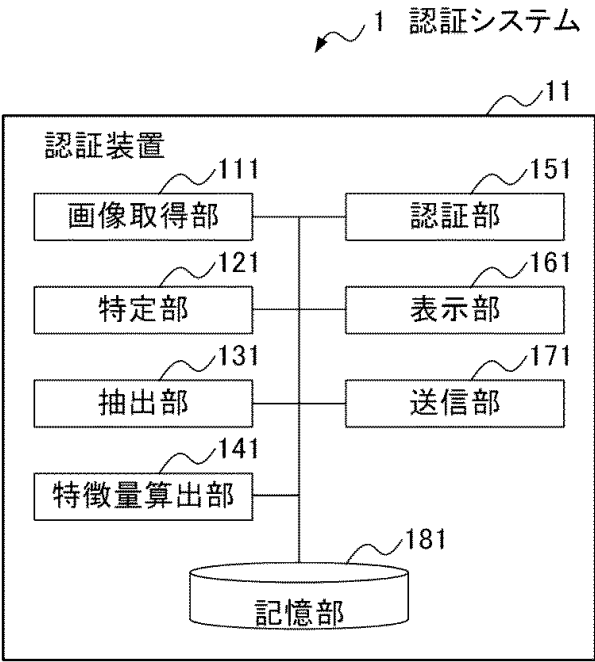
- 5 0 0 眼
- 5 1 0 瞳孔
- 5 2 0 虹彩
- 6 0 0 カラーコンタクトレンズ
- 6 1 0 着色領域

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

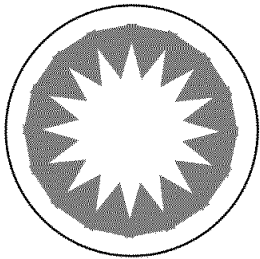
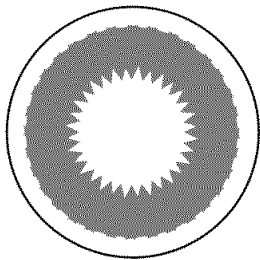
30

40

50

【図 3】

211 製品情報

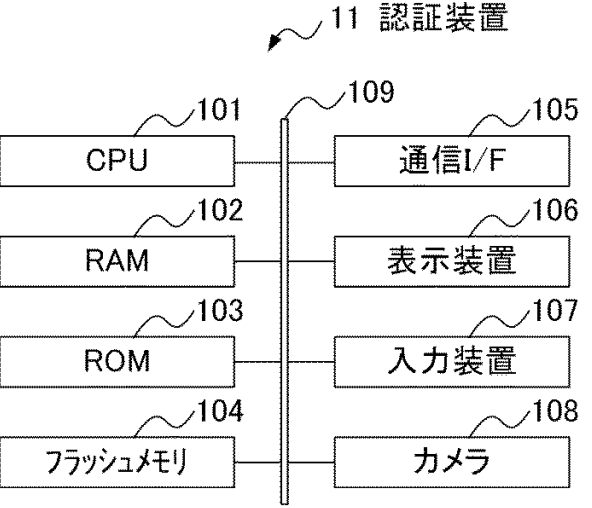
製品識別子	着色パターン
P1	
P2	
⋮	⋮

【図 4】

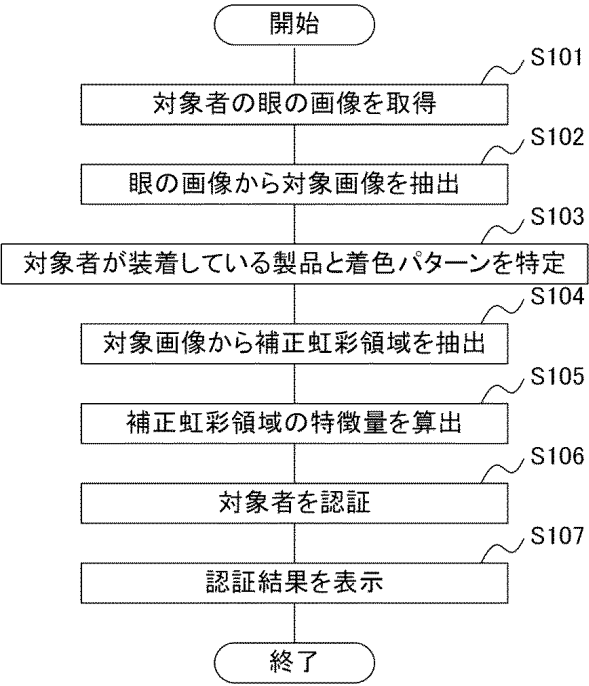
221 認証情報

虹彩画像 (左眼)	FL1	FL2	⋮
虹彩画像 (左眼)			⋮
特徴量 (右眼)	FR1	FR2	⋮
虹彩画像 (右眼)			⋮
個人識別子	U1	U2	⋮

【図 5】



【図 6】



10

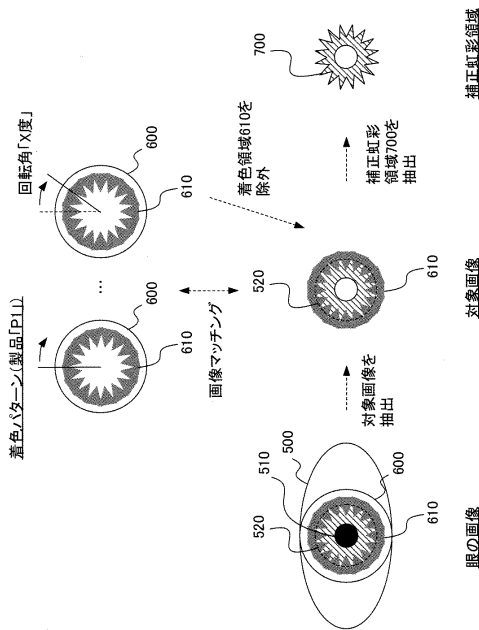
20

30

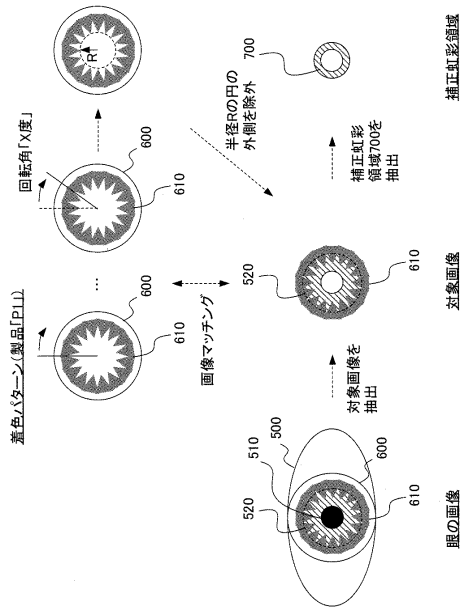
40

50

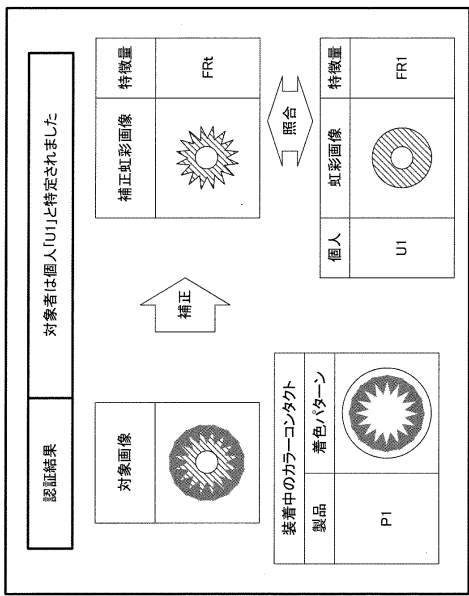
【図 7】



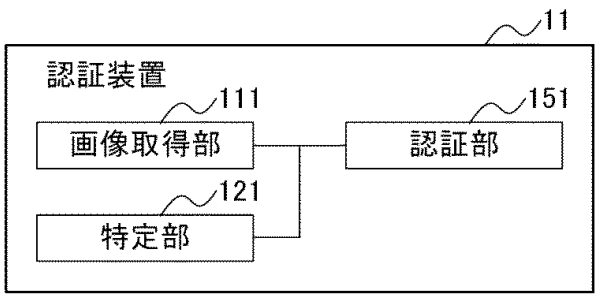
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

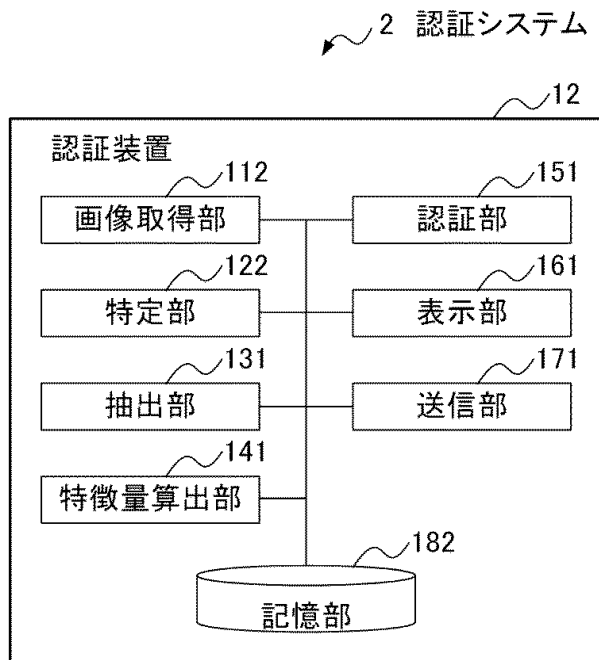
20

30

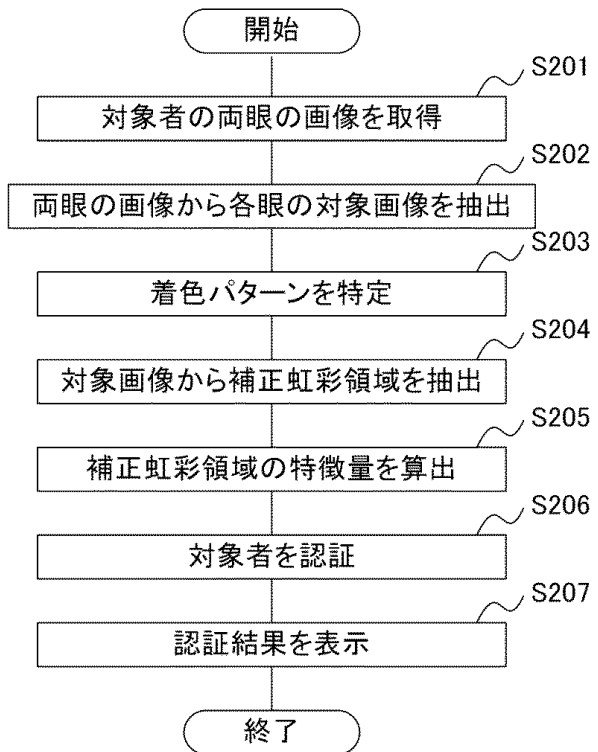
40

50

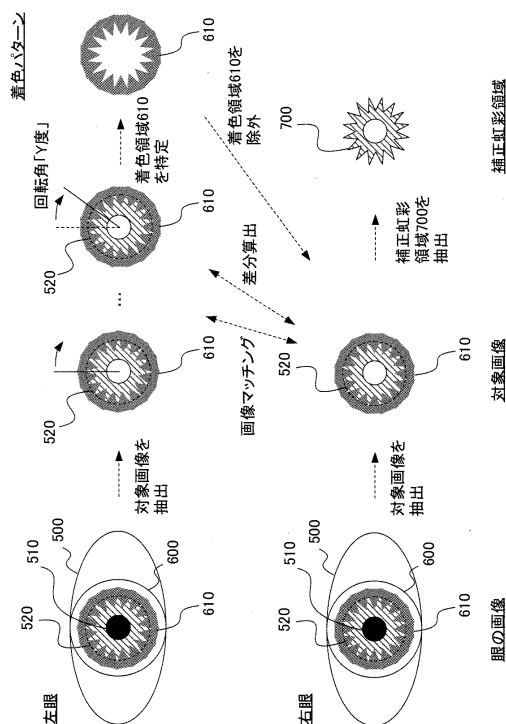
【図 1 1】



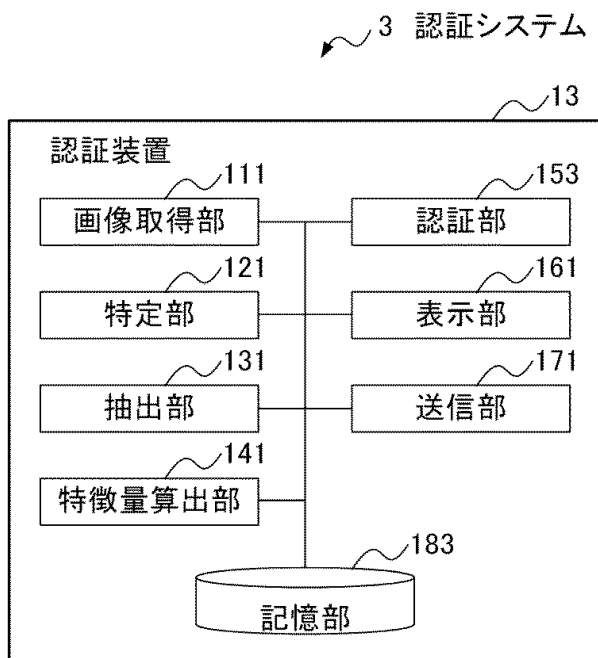
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

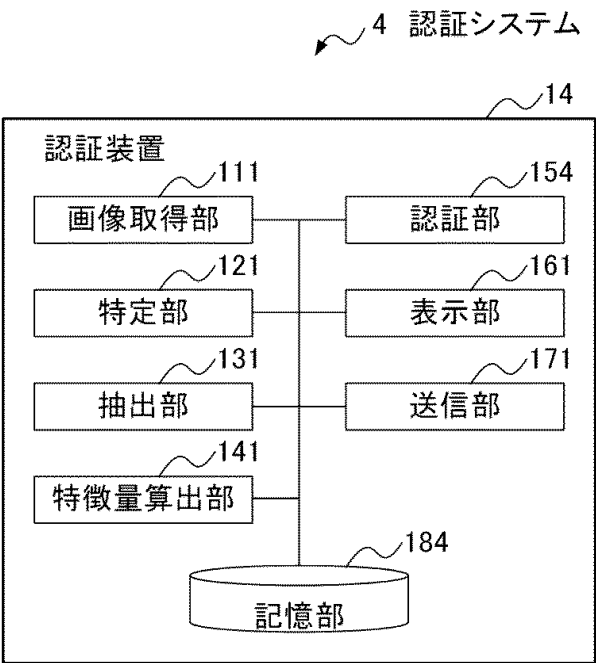
50

【図 1 5】

223 認証情報

個人識別子	製品識別子	補正虹彩領域の 特徴量(右眼)	補正虹彩領域の 特徴量(左眼)
U1	P1	FR'11	FL'11
	P2	FR'12	FL'12
	⋮	⋮	⋮
U2	P1	FR'21	FL'21
	P2	FR'22	FL'22
	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

【図 1 6】

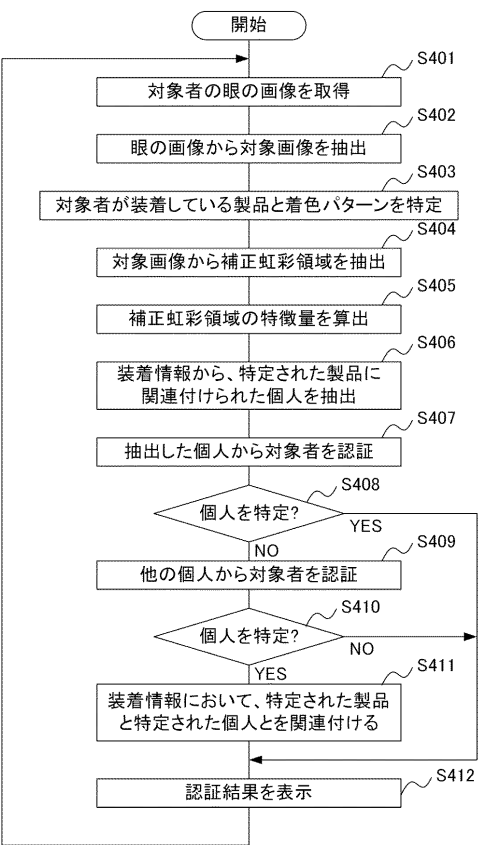


【図 1 7】

231 装着情報

製品識別子	個人識別子
P1	U1, U3, ...
P2	U2, U5, ...
⋮	⋮

【図 1 8】



10

20

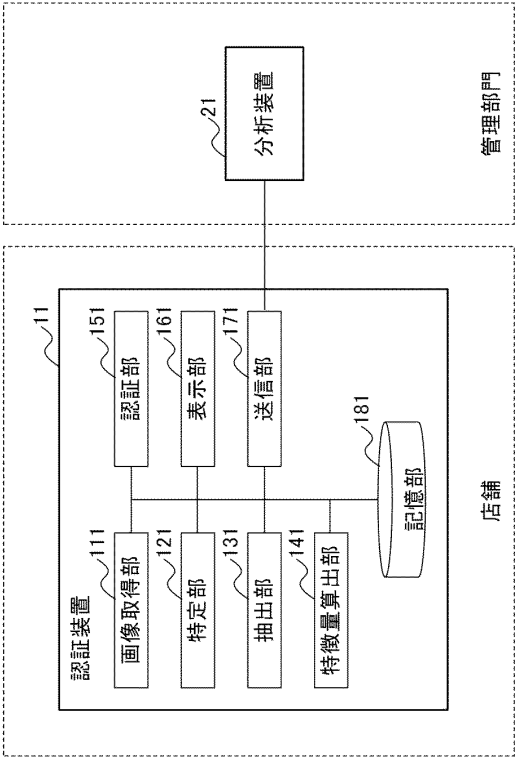
30

40

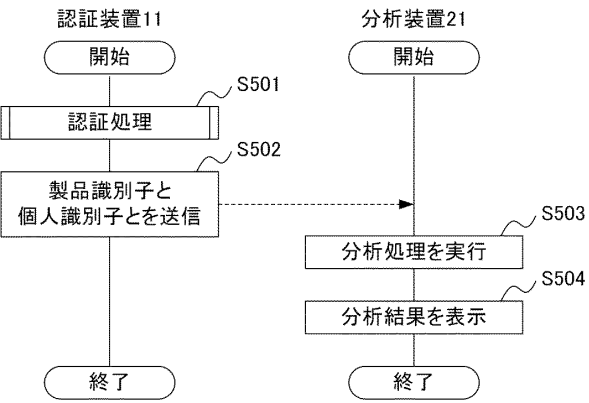
50

【図 19】

5 分析システム

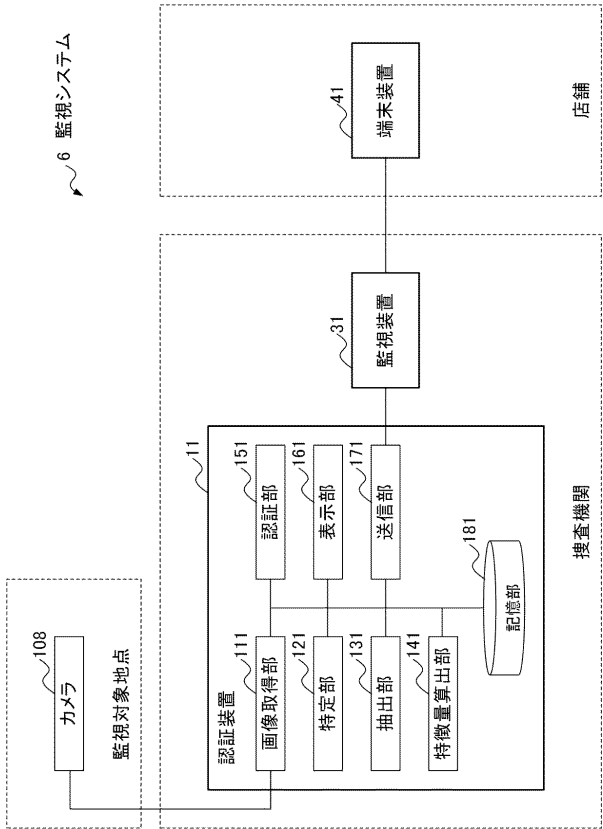


【図 20】



【図 21】

6 監視システム



【図 22】

311 監視情報			
個人識別子	名前	性別	特徴
U1	AAA	男性	身長: 170cm、体重: 60kg
U2	BBB	女性	...
:	:	:	:

10

20

30

40

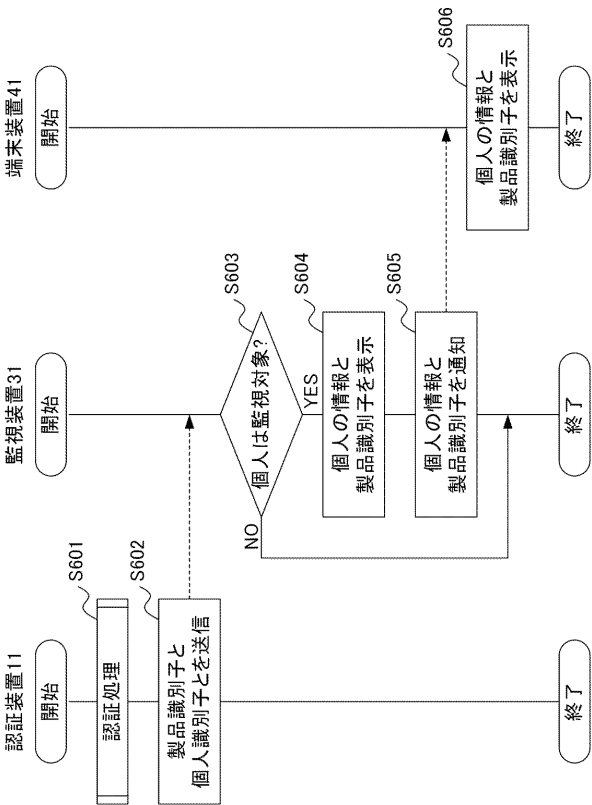
50

【図 2 3】

321 通知先情報

製品識別子	通知先
P1	S1, S2, S3, ...
P2	S4, S5, S6, ...
⋮	⋮

【図 2 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

	日本電気株式会社内	
(72)発明者	塚田 正人	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
(72)発明者	荻野 有加	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
(72)発明者	蝶野 慶一	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
(72)発明者	北川 恵美	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
(72)発明者	吉田 康彦	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
(72)発明者	森 祐輔	
	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号	日本電気株式会社内
審査官	秦野 孝一郎	
(56)参考文献	特開 2 0 0 2 - 2 7 9 4 0 2 (J P , A)	
	特開 2 0 0 6 - 3 4 3 9 9 5 (J P , A)	
	特開 2 0 1 8 - 1 2 4 7 3 3 (J P , A)	
	米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 3 5 0 4 7 (U S , A 1)	
(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)	
	G 0 6 V 4 0 / 1 8	
	G 0 6 T 7 / 0 0	