

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7226549号
(P7226549)

(45)発行日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(24)登録日 令和5年2月13日(2023.2.13)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 4 N	23/60	(2023.01)	H 0 4 N	23/60	1 0 0
G 0 3 B	15/00	(2021.01)	G 0 3 B	15/00	W
G 0 3 B	19/07	(2021.01)	G 0 3 B	19/07	

請求項の数 9 (全28頁)

(21)出願番号	特願2021-528091(P2021-528091)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和1年6月18日(2019.6.18)	(74)代理人	100104765 弁理士 江上 達夫
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/024068	(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
(87)国際公開番号	WO2020/255244	(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
(87)国際公開日	令和2年12月24日(2020.12.24)	審査官	佐藤 直樹
審査請求日	令和3年11月18日(2021.11.18)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1地点に位置する撮像対象を撮像する第1撮像装置と、
前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に合焦位置が設定されている第2撮像装置と、
前記第1撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第2撮像装置を制御する制御装置と
を備え、

前記制御装置は、(i)前記第1撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第1地点に位置する前記撮像対象の、前記第1撮像装置が撮像した画像内での位置である第1位置を特定し、(ii)前記第1位置に基づいて、前記第1地点から前記第2地点に移動した前記撮像対象を前記第2撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第2撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第2位置を推定し、(iii)前記第2位置に基づいて、前記第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第2撮像装置を制御する

撮像システム。

【請求項2】

前記第1地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第1検知装置と、
前記第2地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第2検知装置と
を更に備える請求項1に記載の撮像システム。

【請求項 3】

前記第 1 撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像し、

前記第 2 撮像装置は、前記第 2 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 2 検知装置が検知した場合に、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する

請求項 2 に記載の撮像システム。

【請求項 4】

前記第 2 撮像装置は、前記撮像対象が前記第 2 地点を通過する期間中に、所定の撮像レートで撮像し続ける

請求項 1 に記載の撮像システム。

10

【請求項 5】

前記第 1 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 1 検知装置を更に備え、

前記第 1 撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像する

請求項 1 又は 4 に記載の撮像システム。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記第 1 位置に基づいて前記第 2 位置を推定するために、(i) 前記第 1 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 1 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 3 位置を推定し、(i i) 前記第 3 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 2 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 2 撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である前記第 2 位置を推定する

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の撮像システム。

20

【請求項 7】

前記第 2 撮像装置を複数備え、

前記制御装置は、前記第 1 撮像装置が撮像した画像から前記撮像対象の画像内の位置を特定し、特定した前記位置に基づいて前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する一の前記第 2 撮像装置を選択する

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の撮像システム。

30

【請求項 8】

第 1 地点に位置する撮像対象を撮像する第 1 撮像装置が撮像した画像を取得する取得工程と、

前記取得工程で取得された画像に基づいて、前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように、前記第 2 地点に合焦位置が設定されている第 2 撮像装置を制御する制御工程と

を備え、

前記制御工程は、(i) 前記第 1 撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象の、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での位置である第 1 位置を特定し、(i i) 前記第 1 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 2 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 2 撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 2 位置を推定し、(i i i) 前記第 2 位置に基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 撮像装置を制御する

40

撮像方法。

【請求項 9】

コンピュータに、請求項 8 に記載の撮像方法を実行させるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、撮像対象を撮像可能な撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像対象を撮像可能な撮像システムの一例として、撮像対象の一例である対象者の虹彩を撮像することで虹彩認証を行う虹彩認証システムが知られている。例えば、特許文献1には、対象者が静止せずとも虹彩認証を可能にするウォークスルータイプの虹彩認証システムが記載されている。具体的には、特許文献1には、広角カメラと複数の虹彩カメラとを備え、広角カメラの画像を処理することで複数の虹彩カメラから認証に使用されるべき虹彩カメラを選択する虹彩認証システムが記載されている。

10

【0003】

その他、本願発明に関連する先行技術文献として、特許文献2及び3があげられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2010-134735号公報

特開2014-067090号公報

特開平10-159529号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

特許文献1に記載された虹彩認証システムは、虹彩カメラを用いて移動する対象者を適切に撮像できない可能性があるという技術的問題を有している。具体的には、広角カメラと複数の虹彩カメラとを備える虹彩認証システムは、移動する対象者が虹彩カメラの合焦位置に到達する前に、認証に使用されるべき虹彩カメラを選択する（更には、必要に応じて、選択された虹彩カメラのパラメータを設定する）必要がある。このため、虹彩認証システムは、移動する対象者が虹彩カメラの合焦位置に到達する前に広角カメラを用いて対象者を撮像し、広角カメラの画像に基づいて認証に使用されるべき虹彩カメラを選択することが望ましい。しかしながら、特許文献1では、この点について何ら考慮されていない。

【0006】

30

尚、虹彩認証システムに限らず、第1撮像装置が撮像した撮像対象の画像に基づいて、移動する撮像対象を撮像するように第2撮像装置を制御する任意の撮像システムにおいても、上述した技術的問題が生じる可能性がある。

【0007】

本発明は、上述した技術的問題を解決可能な撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体を提供することを課題とする。一例として、本発明は、移動する撮像対象を適切に撮像可能な撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

40

課題を解決するための撮像システムの第1の態様は、第1地点に位置する撮像対象を撮像する第1撮像装置と、前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に合焦位置が設定されている第2撮像装置と、前記第1撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第2撮像装置を制御する制御装置とを備える。

【0009】

課題を解決するための撮像システムの第2の態様は、第1の状態と第2の状態との間で状態切替可能であって、前記第1の状態では第1地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第2の状態では前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に合焦位置が設定されている撮像装置と、前記第1の状態にある前記撮像装置が撮像

50

した画像に基づいて、前記第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第2の状態にある前記撮像装置を制御する制御装置とを備える撮像システム。

【0010】

課題を解決するための撮像方法の第1の態様は、第1地点に位置する撮像対象を撮像する第1撮像装置が撮像した画像を取得する取得工程と、前記取得工程で取得された画像に基づいて、前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように、前記第2地点に合焦位置が設定されている第2撮像装置を制御する制御工程とを備える。

【0011】

課題を解決するための撮像方法の第2の態様は、第1の状態と第2の状態との間で状態切替可能であって、前記第1の状態では第1地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第2の状態では前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に位置する撮像対象を撮像する撮像装置から、前記第1の状態にある前記撮像装置が撮像した画像を取得する取得工程と、前記取得工程で取得された画像に基づいて前記撮像装置を制御することで、前記撮像装置を前記第1の状態から第2の状態に切替える制御工程とを備える。

10

【0012】

課題を解決するための制御装置の第1の態様は、第1地点に位置する撮像対象を撮像する第1撮像装置が撮像した画像を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した画像に基づいて、前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に位置する前記撮像対象を撮像するように、前記第2地点に合焦位置が設定されている前記第2撮像装置を制御する制御手段とを備える。

20

【0013】

課題を解決するための制御装置の第2の態様は、第1の状態と第2の状態との間で状態切替可能であって、前記第1の状態では第1地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第2の状態では前記第1地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第2地点に位置する撮像対象を撮像する撮像装置から、前記第1の状態にある前記撮像装置が撮像した画像を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した画像に基づいて前記撮像装置を制御することで、前記撮像装置を前記第1の状態から第2の状態に切替える制御手段とを備える。

30

【0014】

課題を解決するためのコンピュータプログラムの一の態様は、コンピュータに、上述した撮像方法の第1又は第2の態様を実行させる。

【0015】

課題を解決するための記録媒体の一の態様は、上述したコンピュータプログラムの一の態様が記録された記録媒体である。

【発明の効果】

【0016】

上述した撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体のそれぞれの一の態様によれば、移動する撮像対象を適切に撮像することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本実施形態の虹彩認証システムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、全体カメラ及び虹彩カメラと認証対象者との位置関係を示す模式図である。

【図3】図3は、本実施形態の虹彩認証装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、本実施形態の虹彩認証装置が備えるCPU内で実現される機能ブロックを示すブロック図である。

【図5】図5は、本実施形態の虹彩認証システムの動作（つまり、虹彩認証動作）の流れを示すフローチャートである。

50

【図 6】図 6 は、全体画像の一例を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、全体画像の一例を示す平面図である。

【図 8】図 8 は、全体画像と複数の虹彩画像との関係を示す平面図である。

【図 9】図 9 は、第 1 変形例の虹彩認証システムの全体構成を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、第 1 変形例の虹彩認証システムの動作（つまり、虹彩認証動作）の流れを示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、虹彩認証装置が備える CPU 内で実現される機能ブロックの変形例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら、撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施形態について説明する。以下では、撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施形態が適用された虹彩認証システム 1 について説明する。虹彩認証システム 1 は、撮像対象の一例である認証対象者 T（例えば、人間）の虹彩のパターンに基づいて認証対象者 T の認証を行う虹彩認証動作を実行する。このような虹彩認証システム 1 は、例えば、空港における入出国手続きを自動化するためのシステム（いわゆる、ABC（Automated Border Control））の一部として採用されてもよい。この場合、虹彩認証システム 1 は、移動する認証対象者 T の認証を行うウォークスルータイプの虹彩認証システムであってもよい。以下では、虹彩認証システム 1 がウォークスルータイプの虹彩認証システムである例を用いて説明を進める。但し、虹彩認証システム 1 がこの段落で例示した虹彩認証システムに限定されることはなく、虹彩認証システム 1 は、認証対象者 T の認証を行うことが可能な任意の虹彩認証システムとして用いられてもよい。尚、虹彩認証システム 1 は、後述する付記における「撮像システム」の一具体例である。

【0019】

（1）虹彩認証システム 1 の構成

（1-1）虹彩認証システム 1 の全体構成

はじめに、図 1 を参照しながら、本実施形態の虹彩認証システム 1 の全体構成について説明する。図 1 は、本実施形態の虹彩認証システム 1 の全体構成を示すブロック図である。

【0020】

図 1 に示すように、虹彩認証システム 1 は、後述する付記における「第 1 撮像装置」の一具体例である全体カメラ 2 と、夫々が後述する付記における「第 2 撮像装置」の一具体例である複数の虹彩カメラ 3 と、後述する付記における「制御装置」の一具体例である虹彩認証装置 6 とを備える。虹彩認証システム 1 は更に、後述する付記における「第 1 検知装置」の一具体例である人感センサ 4 と、後述する付記における「第 2 検知装置」の一具体例である人感センサ 5 とを備えていてもよい。図 1 は、虹彩認証システム 1 が n （但し、 n は 2 以上の整数）個の虹彩カメラ 3 を備えている例を示している。以下の説明では、必要に応じて、 n 個の虹彩カメラ 3 を、夫々、虹彩カメラ 3 - 1、虹彩カメラ 3 - 2、 \dots 、及び虹彩カメラ 3 - n と称する。尚、虹彩カメラ 3 の数は、各虹彩カメラ 3 の特性（例えば、各虹彩カメラ 3 の視野範囲及び各虹彩カメラ 3 の解像度等の少なくとも一つ）に応じて適宜設定されてもよい。

【0021】

全体カメラ 2 及び複数の虹彩カメラ 3 の夫々は、認証対象者 T を撮像可能な撮像装置である。以下、図 2 を参照しながら、全体カメラ 2 及び複数の虹彩カメラ 3 について更に詳細に説明する。図 2 は、全体カメラ 2 及び複数の虹彩カメラ 3 と認証対象者 T との位置関係を示す模式図である。

【0022】

図 2 に示すように、全体カメラ 2 は、各虹彩カメラ 3 の視野範囲よりも広い視野範囲で認証対象者 T を撮像する。つまり、全体カメラ 2 の視野範囲は、各虹彩カメラ 3 の視野範囲よりも広い。具体的には、全体カメラ 2 の視野範囲は、認証対象者 T の身長の高さにか

10

20

30

40

50

かわらずに全体カメラ 2 が認証対象者 T を撮像できるように、適切な範囲に設定されている。つまり、全体カメラ 2 の視野範囲は、全体カメラ 2 が相対的に背の高い認証対象者 T を撮像できると共に相対的に背の低い認証対象者 T も撮像できるように、適切な範囲に設定されている。特に、全体カメラ 2 の視野範囲は、認証対象者 T の身長の高短にかかわらず、全体カメラ 2 が、認証対象者 T のうち認証のために用いられるターゲット部位 T P (本実施形態では、虹彩を含む目) を撮像できるように、適切な範囲に設定されている。

【 0 0 2 3 】

尚、本実施形態における「カメラの視野範囲」は、カメラが撮像可能な光景が含まれる範囲を意味しており、撮像範囲と称されてもよい。このような視野範囲の大きさは、典型的には、カメラの画角(言い換えれば、視野角)が大きくなるほど大きくなる。このため、典型的には、全体カメラ 2 の光学系(例えば、レンズ)は、各虹彩カメラ 3 の光学系よりも広角な光学系となる。つまり、全体カメラ 2 の画角は、各虹彩カメラ 3 の画角よりも広くなる。また、カメラの画角は、典型的には、カメラが備える光学系(例えば、レンズ)の焦点距離が短くなればなるほど大きくなる。このため、典型的には、全体カメラ 2 の光学系の焦点距離は、各虹彩カメラ 3 の光学系の焦点距離よりも短くなる。

10

【 0 0 2 4 】

全体カメラ 2 は、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を撮像する。つまり、全体カメラ 2 の視野範囲は、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像できるように、適切な視野範囲に設定されている。トリガ地点 P 1 は、認証対象者 T の移動経路上に位置する地点である。更に、トリガ地点 P 1 は、トリガ地点 P 1 に向かって移動している認証対象者 T から見て、基準地点 P 0 よりも手前側に位置する地点である。つまり、トリガ地点 P 1 は、基準地点 P 0 よりも、認証対象者 T の移動方向における手前側(つまり、後方側)に位置する地点である。更に、トリガ地点 P 1 は、認証対象者 T の移動方向に沿って基準地点 P 0 から距離 D 1 だけ離れた地点である。基準地点 P 0 は、例えば、各虹彩カメラ 3 が設置されている地点であってもよい。或いは、基準地点 P 0 は、例えば、移動する認証対象者 T の目的地であってもよい。目的地は、例えば、認証対象者 T が認証後に通過する地点(例えば、空港のゲートが設置されている地点)であってもよい。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 に示す例では、認証対象者 T は、紙面左側から右側に向かって移動している。従って、図 2 に示す例では、トリガ地点 P 1 は、基準地点 P 0 から紙面左側に向かって距離 D 1 だけ離れた地点である。尚、認証対象者 T は、移動方向が常に同一となる直線状の経路に沿って移動してもよいし、移動方向が途中で変わる経路(例えば、曲線状の経路又は折れ曲がった経路)に沿って移動してもよい。

30

【 0 0 2 6 】

全体カメラ 2 は、全体カメラ 2 の合焦位置がトリガ地点 P 1 に位置するように配置されることが好ましい。尚、本実施形態における「合焦位置」は、ベストフォーカス位置の前後に広がる一定の領域(例えば、ピントが合っているとみなすことが可能な領域であり、被写界深度に相当する領域)を意味するものとする。この場合には、全体カメラ 2 は、全体カメラ 2 の合焦位置がトリガ地点 P 1 を含む領域となる(つまり、合焦位置に相当する領域内にトリガ地点 P 1 が位置する)ように配置されることが好ましい。逆に言えば、全体カメラ 2 の合焦位置に、トリガ地点 P 1 が設定される。

40

【 0 0 2 7 】

全体カメラ 2 は、全体カメラ 2 が撮像した画像である全体画像 2 0 0 から、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T の顔を識別することができる程度の解像度を有している。特に、全体カメラ 2 は、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P (つまり、目)が全体画像 2 0 0 内のどこに位置しているかを全体画像 2 0 0 から識別することができる程度の解像度を有している。

【 0 0 2 8 】

一方で、各虹彩カメラ 3 は、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を撮像する。つまり、各虹彩カメラ 3 の視野範囲は、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を各虹彩カメ

50

ラ 3 が撮像できるように、適切な視野範囲に設定されている。ピント地点 P 2 は、トリガ地点 P 1 と同様に、認証対象者 T の移動経路上に位置する地点である。更に、ピント地点 P 2 は、トリガ地点 P 1 と同様に、ピント地点 P 2 に向かって移動している認証対象者 T から見て基準地点 P 0 よりも手前側に位置する地点である。つまり、ピント地点 P 2 は、基準地点 P 0 よりも、認証対象者 T の移動方向における手前側（つまり、後方側）に位置する地点である。更に、ピント地点 P 2 は、認証対象者 T の移動方向に沿って基準地点 P 0 から距離 D 2 だけ離れた地点である。図 2 に示す例では、認証対象者 T は、紙面左側から右側に向かって移動している。従って、図 2 に示す例では、ピント地点 P 2 は、基準地点 P 0 から紙面左側に向かって距離 D 2 だけ離れた地点である。

【 0 0 2 9 】

10

ピント地点 P 2 と基準地点 P 0 との間の距離 D 2 は、トリガ地点 P 1 と基準地点 P 0 との間の距離 D 1 よりも短い。このため、ピント地点 P 2 は、トリガ地点 P 1 よりも、認証対象者 T の移動方向における奥側（つまり、前方側）に位置する。言い換えれば、トリガ地点 P 1 は、ピント地点 P 2 よりも、認証対象者 T の移動方向における手前側（つまり、後方側）に位置する。従って、移動する認証対象者 T は、トリガ地点 P 1 を通過した後に、ピント地点 P 2 を通過する。言い換えれば、移動する認証対象者 T は、ピント地点 P 2 を通過する前に、トリガ地点 P 1 を通過する。尚、距離 D 1 及び D 2 は、距離 D 2 が距離 D 1 よりも短いという関係を満たす限りは、どのような値に設定されてもよい。一例として、距離 D 1 及び D 2 は、夫々、3 m 及び 2 m に設定されてもよい。

【 0 0 3 0 】

20

各虹彩カメラ 3 は、各虹彩カメラ 3 の合焦位置がピント地点 P 2 に位置するように配置される。具体的には、各虹彩カメラ 3 は、各虹彩カメラ 3 の合焦位置がピント地点 P 2 を含む領域となる（つまり、合焦位置に相当する領域内にピント地点 P 2 が位置する）ように配置されると言える。逆に言えば、各虹彩カメラ 3 の合焦位置に、ピント地点 P 2 が設定される。尚、上述したように全体カメラ 2 の画角が各虹彩カメラ 3 の画角よりも広くなる（つまり、全体カメラ 2 の光学系の焦点距離が各虹彩カメラ 3 の光学系の焦点距離よりも短くなる）がゆえに、各虹彩カメラ 3 の合焦位置に相当する領域と比較して、全体カメラ 2 の合焦位置に相当する領域は広くなる。

【 0 0 3 1 】

複数の虹彩カメラ 3 は、複数の虹彩カメラ 3 の視野範囲がピント地点 P 2 において垂直方向（或いは、垂直方向とは異なる所望の方向）に沿って部分的に重複するように配置される。図 2 に示す例では、複数の虹彩カメラ 3 は、ピント地点 P 2 において虹彩カメラ 3 - k（但し、k は、 $1 < k < n$ を満たす整数）の視野範囲の下端部と虹彩カメラ 3 - m（但し、m は、 $1 < k + 1 = m < n$ を満たす整数）の視野範囲の上端部とが重複するように配置されている。その結果、視野範囲が部分的に重複する 2 つの虹彩カメラ 3 が夫々撮像した 2 つの画像内には、部分的に同じ光景が映り込む。図 2 に示す例では、虹彩カメラ 3 - k が撮像した画像の下端部と虹彩カメラ 3 - m が撮像した画像の上端部とに、同じ光景が写り込む。

30

【 0 0 3 2 】

複数の虹彩カメラ 3 は、複数の虹彩カメラ 3 の視野範囲を合成した合成視野範囲が、水平方向に所定の水平長さを有し且つ垂直方向に所定の垂直長さを有するように配置される。所定の水平長さは、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を合成視野範囲に含めることができる長さ（例えば、0 . 2 m）であってもよい。所定の垂直長さは、認証対象者 T の身長に関わらずにピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を合成視野範囲に含めることができる長さ（例えば、0 . 4 m）であってもよい。

40

【 0 0 3 3 】

各虹彩カメラ 3 は、各虹彩カメラ 3 が撮像した画像である虹彩画像 3 0 0 から、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を識別することができる程度の解像度を有している。特に、各虹彩カメラ 3 は、各虹彩カメラ 3 が撮像した画像である虹彩

50

画像 300 から、ピント地点 P2 に位置する認証対象者 T の虹彩のパターンを識別することができる程度の解像度を有している。

【0034】

尚、図 2 に示す例では、全体カメラ 2 の視野範囲が複数の虹彩カメラ 3 の少なくとも一つの視野範囲と部分的に重複している。この場合、トリガ地点 P1 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) 及びピント地点 P2 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) の双方が全体カメラ 2 の視野範囲に含まれていてもよい。例えば、トリガ地点 P1 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) 及びピント地点 P2 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) の双方が、各虹彩カメラ 3 の視野範囲に含まれていてもよい。但し、全体カメラ 2 の視野範囲は、複数の虹彩カメラ 3 の夫々の視野範囲と重複していなくてもよい。例えば、トリガ地点 P1 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) が全体カメラ 2 の視野範囲に含まれる一方で、ピント地点 P2 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) が全体カメラ 2 の視野範囲に含まれなくてもよい。例えば、ピント地点 P2 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) が各虹彩カメラ 3 の視野範囲に含まれる一方で、トリガ地点 P1 に位置する認証対象者 T (特に、ターゲット部位 TP) が各虹彩カメラ 3 の視野範囲に含まれなくてもよい。

10

【0035】

再び図 1 において、人感センサ 4 は、トリガ地点 P1 に認証対象者 T が位置しているか否かを検知するための検知装置である。人感センサ 4 の検知結果は、虹彩認証装置 6 に出力される。人感センサ 4 の検知結果は、全体カメラ 2 がトリガ地点 P1 に位置する認証対象者 T を撮像するか否かを決定するための条件として用いられる。

20

【0036】

人感センサ 5 は、ピント地点 P2 に認証対象者 T が位置しているか否かを検知するための検知装置である。人感センサ 5 の検知結果は、虹彩認証装置 6 に出力される。人感センサ 5 の検知結果は、虹彩カメラ 3 がピント地点 P2 に位置する認証対象者 T を撮像するか否かを決定するための条件として用いられる。

【0037】

虹彩認証装置 6 は、虹彩認証システム 1 の全体の動作を制御する。本実施形態では特に、虹彩認証装置 6 は、虹彩認証動作を実行する。虹彩認証動作は、例えば、全体カメラ 2 が撮像した全体画像 200 に基づいて、複数の虹彩カメラ 3 の中からピント地点 P2 に位置する認証対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 を選択する処理と、選択された一の虹彩カメラ 3 が撮像した虹彩画像 300 に基づいて、認証対象者 T の認証を行う処理とを含む動作である。以下、このような虹彩認証動作を実行する虹彩認証装置 6 の構成について、更に詳細に説明する。

30

【0038】

(1-2) 虹彩認証装置 6 の構成

続いて、図 3 を参照しながら、本実施形態の虹彩認証装置 6 の構成について説明する。図 3 は、本実施形態の虹彩認証装置 6 のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0039】

図 3 に示すように、虹彩認証装置 6 は、CPU (Central Processing Unit) 61 と、RAM (Random Access Memory) 62 と、ROM (Read Only Memory) 63 と、記憶装置 64 と、入力装置 65 と、出力装置 66 とを備えている。CPU 61 と、RAM 62 と、ROM 63 と、記憶装置 64 と、入力装置 65 と、出力装置 66 とは、データバス 67 を介して接続されている。但し、虹彩認証装置 6 は、RAM 62、ROM 63、記憶装置 64、入力装置 65、出力装置 66 及びデータバス 67 の少なくとも一つを備えていなくてもよい。

40

【0040】

CPU 61 は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、CPU 61 は、RAM 62、ROM 63 及び記憶装置 64 のうちの少なくとも一つが記憶しているコンピュータ

50

プログラムを読み込んでよい。例えば、CPU 61は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体が記憶しているコンピュータプログラムを、図示しない記録媒体読み取り装置を用いて読み込んでよい。CPU 61は、ネットワークインタフェースを介して、虹彩認証装置6の外部に配置される不図示の装置からコンピュータプログラムを取得してもよい(つまり、読み込んでよい)。CPU 61は、読み込んだコンピュータプログラムを実行することで、RAM 62、記憶装置64、入力装置65及び出力装置66を制御する。本実施形態では特に、CPU 61が読み込んだコンピュータプログラムを実行すると、CPU 61内には、虹彩認証動作を実行するための論理的な機能ブロックが実現される。つまり、CPU 61は、虹彩認証動作を実行するための論理的な機能ブロックを実現するためのコントローラとして機能可能である。

10

【0041】

虹彩認証動作を行うためにCPU 61内に実現される論理的な機能ブロックの一例が図4に示されている。図4に示すように、CPU 61内には、虹彩認証動作を実行するための論理的な機能ブロックとして、後述する付記における「取得手段」の一具体例である画像取得部611と、後述する付記における「制御手段」の一具体例である領域検出部612と、後述する付記における「制御手段」の一具体例である座標推定部613と、後述する付記における「制御手段」の一具体例であるカメラ設定部614と、後述する付記における「制御手段」の一具体例である撮像制御部615と、認証部616とが実現される。尚、画像取得部611、領域検出部612、座標推定部613、カメラ設定部614、撮像制御部615及び認証部616の夫々の動作については、図5等を参照しながら後に詳述するため、ここでの詳細な説明を省略する。

20

【0042】

再び図3において、RAM 62は、CPU 61が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶する。RAM 62は、CPU 61がコンピュータプログラムを実行している際にCPU 61が一時的に使用するデータを一時的に記憶する。RAM 62は、例えば、D-RAM(Dynamic RAM)であってもよい。

【0043】

ROM 63は、CPU 61が実行するコンピュータプログラムを記憶する。ROM 63は、その他に固定的なデータを記憶していてもよい。ROM 63は、例えば、P-ROM(Programmable ROM)であってもよい。

30

【0044】

記憶装置64は、虹彩認証装置6が長期的に保存するデータを記憶する。記憶装置64は、CPU 61の一時記憶装置として動作してもよい。記憶装置64は、例えば、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、SSD(Solid State Drive)及びディスクアレイ装置のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0045】

入力装置65は、虹彩認証装置6のユーザからの入力指示を受け取る装置である。入力装置65は、例えば、キーボード、マウス及びタッチパネルのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0046】

出力装置66は、虹彩認証装置6に関する情報を外部に対して出力する装置である。例えば、出力装置66は、虹彩認証装置6に関する情報を表示可能な表示装置であってもよい。

40

【0047】

(2) 虹彩認証動作の流れ

続いて、図5を参照しながら、本実施形態の虹彩認証システム1の動作(つまり、虹彩認証動作)の流れについて説明する。図5は、本実施形態の虹彩認証システム1の動作(つまり、虹彩認証動作)の流れを示すフローチャートである。

【0048】

図5に示すように、撮像制御部615は、人感センサ4の検知結果に基づいて、トリガ

50

地点 P 1 に認証対象者 T が位置しているか否かを判定する（ステップ S 1 1）。ステップ S 1 1 における判定の結果、トリガ地点 P 1 に認証対象者 T が位置していないと判定された場合には（ステップ S 1 1：No）、ステップ S 1 1 の処理が繰り返し行われる。他方で、ステップ S 1 1 における判定の結果、トリガ地点 P 1 に認証対象者 T が位置していると判定された場合には（ステップ S 1 1：Yes）、撮像制御部 6 1 5 は、トリガ地点 P 1 に位置している認証対象者 T を撮像するように、全体カメラ 2 を制御する（ステップ S 1 2）。その結果、全体カメラ 2 は、トリガ地点 P 1 に位置している認証対象者 T を撮像する（ステップ S 1 2）。全体カメラ 2 が撮像した全体画像 2 0 0 は、画像取得部 6 1 1 によって取得される（ステップ S 1 2）。

【0049】

その後、領域検出部 6 1 2 は、ステップ S 1 2 において取得された全体画像 2 0 0 に対して画像処理を行うことで、全体画像 2 0 0 のうちターゲット部位 T P が写り込んでいる画像部分を、ターゲット領域 T A として検出する（ステップ S 2 1）。例えば、全体画像 2 0 0 中のターゲット領域 T A の一例を示す平面図である図 6 に示すように、領域検出部 6 1 2 は、全体画像 2 0 0 のうちターゲット部位 T P が写り込んでいる矩形の（或いは、その他の形状の）画像部分を、ターゲット領域 T A として検出する。更に、領域検出部 6 1 2 は、検出したターゲット領域 T A の全体画像 2 0 0 内での位置座標 C を算出する（ステップ S 2 1）。位置座標 C は、ターゲット領域 T A の所望部分（例えば、隅部分）の座標を含んでいてもよい。位置座標 C は、典型的には、二次元座標（或いは、二次元ベクトル）である。尚、以降の説明では、説明の便宜上、ステップ S 2 1 で算出される位置座標 C を、“位置座標 C（全体：P 1）”と称する。

【0050】

その後、座標推定部 6 1 3 は、ステップ S 2 1 で算出したターゲット領域 T A の位置座標 C（全体：P 1）に基づいて、ピント地点 P 2 に位置する同じ認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像したと仮定した場合に取得される全体画像 2 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する（ステップ S 2 2）。より具体的には、座標推定部 6 1 3 は、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する（ステップ S 2 2）。つまり、座標推定部 6 1 3 は、トリガ地点 P 1 に位置していた認証対象者 T がピント地点 P 2 に移動した状況下で全体カメラ 2 がピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を撮像したと仮定した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する（ステップ S 2 2）。尚、以降の説明では、説明の便宜上、ステップ S 2 2 で推定される位置座標 C を、“位置座標 C（全体：P 2）”と称する。また、以降の説明では、説明の便宜上、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像することで実際に取得された全体画像 2 0 0 を、“全体画像 2 0 0（P 1）”と称する一方で、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 を、“全体画像 2 0 0（P 2）”と称することで、両者を区別する。

【0051】

トリガ地点 P 1 とピント地点 P 2 とが異なるがゆえに、全体画像 2 0 0（P 1）を示す図 6 及び全体画像 2 0 0（P 2）を示す図 7 に示すように、全体画像 2 0 0（P 1）内での認証対象者 T の大きさ及び位置の少なくとも一方は、全体画像 2 0 0（P 2）内での認証対象者 T の大きさ及び位置の少なくとも一方と異なる可能性が高い。特に、トリガ地点 P 1 とピント地点 P 2 とが離れれば離れるほど、全体画像 2 0 0（P 1）内での認証対象者 T の大きさ及び位置の少なくとも一方は、全体画像 2 0 0（P 2）内での認証対象者 T の大きさ及び位置の少なくとも一方とより一層大きく異なる可能性が高い。このため、典型的には、位置座標 C（全体：P 1）と位置座標 C（全体：P 2）とが異なるものとなる可能性が高い。

【0052】

座標推定部 6 1 3 は、全体画像 2 0 0（P 1）に写り込んでいる物体と全体画像 2 0 0

10

20

30

40

50

(P 2) に写り込んでいる同じ物体との対応関係 (典型的には、位置関係) を示す第 1 対応情報を用いて、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (全体 : P 2) を推定してもよい。このような第 1 対応情報は、典型的には、全体画像 2 0 0 (P 1) に写り込んでいる物体の全体画像 2 0 0 (P 1) 内での位置座標と、当該物体がトリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に向かって認証対象者 T と同じように移動した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 (P 2) に写り込んでいる同じ物体の全体画像 2 0 0 (P 2) 内での位置座標との対応関係を示す。このため、第 1 対応情報は、実質的には、認証対象者 T の移動態様 (例えば、認証対象者 T の移動方向) が反映された情報となる。つまり、第 1 対応情報は、実質的には、認証対象者 T の移動態様 (例えば、認証対象者 T の移動方向) に関する情報を含む。

10

【 0 0 5 3 】

第 1 対応情報は、トリガ地点 P 1 に位置する物体を全体カメラ 2 が実際に撮像することで取得される全体画像 2 0 0 と、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に向かって認証対象者 T と同じように移動した同じ物体を全体カメラ 2 が実際に撮像することで取得される全体画像 2 0 0 とに基づいて、事前に (例えば、虹彩認証動作が実行される前に) 算出されていてもよい。具体的には、第 1 対応情報は、トリガ地点 P 1 に位置する物体の全体画像 2 0 0 内での位置座標と、ピント地点 P 2 に位置する物体の全体画像 2 0 0 内での位置座標とに基づいて算出されていてもよい。或いは、第 1 対応情報は、トリガ地点 P 1 に位置する物体を全体カメラ 2 が撮像した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 と、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に向かって認証対象者 T と同じように移動した物体を全体カメラ 2 が撮像した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0 とをシミュレーション等によって算出すると共に、当該シミュレーションの結果に基づいて、事前に算出されていてもよい。シミュレーションの際には、全体カメラ 2 の位置、全体カメラ 2 のカメラパラメータ、トリガ地点 P 1 の位置及びピント地点 P 2 の位置の少なくとも一つが考慮されてもよい。或いは、第 1 対応情報は、その他の任意の方法で算出されていてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

第 1 対応情報の一例として、位置座標 C (全体 : P 1) を位置座標 C (全体 : P 2) に変換する第 1 変換行列 H 1 があげられる。この場合、座標推定部 6 1 3 は、位置座標 C (全体 : P 2) = H 1 × 位置座標 C (全体 : P 1) という数式を用いて、位置座標 C (全体 : P 2) を推定してもよい。このような第 1 変換行列 H 1 は、例えば、トリガ地点 P 1 に位置する物体をピント地点 P 2 に位置する仮想的な面に投影する射影変換を表す行列であってもよい。

30

【 0 0 5 5 】

その後、座標推定部 6 1 3 は、ステップ S 2 2 で推定した位置座標 C (全体 : P 2) に基づいて、ピント地点 P 2 に位置する同じ認証対象者 T を複数の虹彩カメラ 3 が撮像したと仮定した場合に夫々取得される複数の虹彩画像 3 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する (ステップ S 2 3) 。より具体的には、座標推定部 6 1 3 は、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を複数の虹彩カメラ 3 が撮像したと仮定した場合に夫々取得されると想定される複数の虹彩画像 3 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する (ステップ S 2 3) 。つまり、座標推定部 6 1 3 は、トリガ地点 P 1 に位置していた認証対象者 T がピント地点 P 2 に移動した状況下で複数の虹彩カメラ 3 がピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を撮像したと仮定した場合に夫々取得されると想定される複数の虹彩画像 3 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C を推定する (ステップ S 2 3) 。尚、以降の説明では、説明の便宜上、ステップ S 2 3 で推定される位置座標 C を、“位置座標 C (虹彩 : P 2) ” と称する。また、以降の説明では、説明の便宜上、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を各虹彩カメラ 3 が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される虹彩画像 3 0 0 を、“虹彩画像 3 0 0 (P 2) ” と称する。

40

【 0 0 5 6 】

上述したように各虹彩カメラ 3 の視野範囲が全体カメラ 2 の視野範囲よりも狭い。この

50

ため、全体画像 200 (P2) と複数の虹彩画像 300 との関係を示す図 8 に示すように、全体画像 200 (P2) に写り込んでいるターゲット領域 TA が複数の虹彩画像 300 (P2) の全てに写り込んでいるとは限らない。つまり、複数の虹彩画像 300 (P2) は、ターゲット領域 TA が写り込んでいる虹彩画像 300 (P2) 及びターゲット領域 TA が写り込んでいない虹彩画像 300 (P2) の双方を含んでいる可能性がある。図 8 に示す例では、ターゲット領域 TA は、虹彩カメラ 3 - 1 が撮像すると想定される虹彩画像 300 (P2) - 1 に写り込んでいる一方で、虹彩カメラ 3 - 2 から 3 - n が夫々撮像すると想定される虹彩画像 300 (P2) - 2 から 300 (P2) - n に写り込んでいない。このため、ステップ S23 において、座標推定部 613 は、位置座標 C (全体 : P2) に基づいて、ターゲット領域 TA が写り込むと想定される虹彩画像 300 (P2) を特定すると共に、特定した虹彩画像 300 (P2) 内でのターゲット領域 TA の位置座標 C (虹彩 : P2) を推定する。

10

【0057】

座標推定部 613 は、全体画像 200 (P2) に写り込んでいる物体と複数の虹彩画像 300 (P2) の夫々に写り込んでいる同じ物体との対応関係 (典型的には、位置関係) を示す第 2 対応情報を用いて、位置座標 C (全体 : P2) から位置座標 C (虹彩 : P2) を推定してもよい。このような第 2 対応情報は、典型的には、全体画像 200 (P2) に写り込んでいる物体の全体画像 200 (P2) 内での位置座標と、複数の虹彩画像 300 (P2) の夫々に写り込んでいる同じ物体の虹彩画像 300 (P2) 内での位置座標との対応関係を示す。

20

【0058】

第 2 対応情報は、ピント地点 P2 に位置する物体を全体カメラ 2 が実際に撮像することで取得される全体画像 200 と、ピント地点 P2 に位置する同じ物体を複数の虹彩カメラ 3 が実際に撮像することで夫々取得される複数の虹彩画像 300 とに基づいて、事前に (つまり、虹彩認証動作が実行される前に) 算出されていてもよい。具体的には、第 2 対応情報は、ピント地点 P2 の物体の全体画像 200 内での位置座標と、ピント地点 P2 の物体の虹彩画像 300 内での位置座標とに基づいて算出されていてもよい。或いは、対応情報は、ピント地点 P2 に位置する物体を全体カメラ 2 が撮像した場合に取得されると想定される全体画像 200 と、ピント地点 P2 に位置する同じ物体を複数の虹彩カメラ 3 が撮像した場合に夫々取得されると想定される複数の虹彩画像 300 とをシミュレーション等によって算出すると共に、当該シミュレーションの結果に基づいて、事前に算出されていてもよい。シミュレーションの際には、全体カメラ 2 の位置、全体カメラ 2 のカメラパラメータ、複数の虹彩カメラ 3 の位置、複数の虹彩カメラ 3 のカメラパラメータ、トリガ地点 P1 の位置及びピント地点 P2 の位置の少なくとも一つが考慮されてもよい。或いは、第 2 対応情報は、その他の任意の方法で算出されていてもよい。

30

【0059】

第 2 対応情報の一例として、位置座標 C (全体 : P2) を位置座標 C (虹彩 : P2) に変換する第 2 変換行列 H2 があげられる。この場合、座標推定部 613 は、位置座標 C (虹彩 : P2) = H2 × 位置座標 C (全体 : P2) という数式を用いて、位置座標 C (虹彩 : P2) を推定してもよい。

40

【0060】

その後、カメラ設定部 614 は、ステップ S23 で推定された位置座標 C (虹彩 : P2) に基づいて、複数の虹彩カメラ 3 の中から、ピント地点 P2 に位置する認証対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 を選択する (ステップ S31)。具体的には、上述したように、座標推定部 613 は、位置座標 C (全体 : P2) に基づいて、ターゲット領域 TA が写り込んでいる虹彩画像 300 (P2) を特定している。従って、カメラ設定部 614 は、複数の虹彩カメラ 3 のうちターゲット領域 TA が写り込んでいる虹彩画像 300 (P2) に対応する虹彩カメラ 3 を、ピント地点 P2 に位置する認証対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 として選択する。図 8 に示す例では、カメラ設定部 614 は、虹彩画像 300 (P2) - 1 に対応する虹彩カメラ 3 - 1 を、ピント地点 P2 に位置する認証

50

対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 として選択する。

【 0 0 6 1 】

その後、カメラ設定部 6 1 4 は、ステップ S 3 1 で選択された一の虹彩カメラ 3 が撮像する虹彩画像 3 0 0 のうちの虹彩認証を行うために実際に取得される（つまり、読み出される）画像部分を規定する注視領域（ROI：Region of Interest）IA を設定する（ステップ S 3 2）。具体的には、図 8 に示すように、カメラ設定部 6 1 4 は、例えば、選択された一の虹彩カメラ 3 が撮像する虹彩画像 3 0 0 のうちターゲット部位 TP が写り込むと想定される矩形の（或いは、その他の形状の）領域を、注視領域 IA に設定する。つまり、図 8 に示すように、カメラ設定部 6 1 4 は、例えば、選択された一の虹彩カメラ 3 が撮像する虹彩画像 3 0 0 のうちターゲット領域 TA を含む、ターゲット領域 TA と一致する又はターゲット領域 TA に含まれると想定される矩形の（或いは、その他の形状の）領域を、注視領域 IA に設定する。上述したように、ステップ S 2 3 で推定された位置座標 C（全体：P 2）は、虹彩画像 3 0 0（P 2）内のターゲット領域 TA の位置座標を示している。ターゲット領域 TA にターゲット部位 TP が含まれているため、カメラ設定部 6 1 4 は、位置座標 C（虹彩：P 2）に基づいて、注視領域 IA を適切に設定することができる。図 8 に示す例では、カメラ設定部 6 1 4 は、虹彩画像 3 0 0（P 2）- 1 の一部を、注視領域 IA に設定する。

10

【 0 0 6 2 】

注視領域 IA が設定された場合には、虹彩認証システム 1 は、注視領域モードで動作する。この場合、画像取得部 6 1 1 は、虹彩カメラ 3 が撮像した虹彩画像 3 0 0 全体を取得することに代えて、虹彩画像 3 0 0 のうち注視領域 IA 内の画像部分（つまり、虹彩画像 3 0 0 の画像データのうちの一部分）を取得する。つまり、画像取得部 6 1 1 は、虹彩画像 3 0 0 のうち注視領域 IA 以外の領域内の画像部分（つまり、虹彩画像 3 0 0 の画像データのうちの残りの一部分）を取得しなくてもよい。その結果、虹彩画像 3 0 0 全体を取得する場合と比較して、画像取得部 6 1 1 が虹彩カメラ 3 から虹彩画像 3 0 0 を取得するフレームレートが実質的に向上する。例えば、虹彩画像 3 0 0 の半分の領域が注視領域 IA に設定された場合には、虹彩画像 3 0 0 全体を取得する場合と比較して、フレームレートが 2 倍に向上する。このため、虹彩カメラ 3 自身のフレームレートが、虹彩認証に必要なフレームレートに満たない場合であっても、画像取得部 6 1 1 は、虹彩認証に必要なフレームレートで虹彩画像 3 0 0 を取得することができる。

20

30

【 0 0 6 3 】

その後、撮像制御部 6 1 5 は、人感センサ 5 の検知結果に基づいて、ピント地点 P 2 に認証対象者 T が位置しているか否かを判定する（ステップ S 4 1）。つまり、撮像制御部 6 1 5 は、人感センサ 5 の検知結果に基づいて、ステップ S 1 1 においてトリガ地点 P 1 に位置していると判定された認証対象者 T が、ピント地点 P 2 に移動したか否かを判定する（ステップ S 4 1）。ステップ S 4 1 における判定の結果、ピント地点 P 2 に認証対象者 T が位置していないと判定された場合には（ステップ S 4 1：No）、ステップ S 4 1 の処理が繰り返し行われる。他方で、ステップ S 4 1 における判定の結果、ピント地点 P 2 に認証対象者 T が位置していると判定された場合には（ステップ S 4 1：Yes）、撮像制御部 6 1 5 は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像するように、ステップ S 3 1 で選択された一の虹彩カメラ 3 を制御する（ステップ S 4 2）。その結果、選択された一の虹彩カメラ 3 は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像する（ステップ S 4 2）。選択された一の虹彩カメラ 3 が撮像した虹彩画像 3 0 0（特に、虹彩画像 3 0 0 のうち注視領域 IA 内の画像部分）は、画像取得部 6 1 1 によって取得される（ステップ S 4 2）。

40

【 0 0 6 4 】

その後、認証部 6 1 6 は、ステップ S 4 2 で取得された虹彩画像 3 0 0 を用いて、虹彩認証を行う（ステップ S 5 1）。例えば、認証部 6 1 6 は、ステップ S 4 2 で取得された虹彩画像 3 0 0 に基づいて、認証対象者 T の虹彩のパターンを特定する。その後、認証部 6 1 6 は、特定したパターンが、記憶装置 6 4 等に記憶されたデータベースに登録された

50

パターンと一致するか否かを判定する。特定したパターンがデータベースに登録されたパターンと一致する場合には、認証部 6 1 6 は、認証対象者 T が正当な人物であると判定する。特定したパターンがデータベースに登録されたパターンと一致する場合には、認証部 6 1 6 は、認証対象者 T が正当な人物でないと判定する。

【 0 0 6 5 】

(3) 虹彩認証システム 1 の技術的効果

以上説明したよう虹彩認証システム 1 では、虹彩カメラ 3 がピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を撮像する前に、ピント地点 P 2 とは異なる（具体的には、手前にある）トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像する。このため、虹彩認証システム 1 は、認証対象者 T がピント地点 P 2 に位置する前に、認証対象者 T を撮像する一
10
の虹彩カメラ 3 を選択することができる。言い換えれば、虹彩認証システム 1 は、認証対象者 T がトリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動する時間を利用して、認証対象者 T を撮像する一の虹彩カメラ 3 を選択する（更には、注視領域 I A を設定する）ことができる。このため、虹彩認証システム 1 は、移動する認証対象者 T（特に、そのターゲット部位 T P）を適切に撮像することができる。

【 0 0 6 6 】

このようにトリガ地点 P 1 とピント地点 P 2 とが異なっていたとしても、虹彩認証システム 1 は、全体カメラ 2 が撮像した全体画像 2 0 0（P 1）に基づいて、認証対象者 T を撮像する一の虹彩カメラ 3 を適切に選択することができる。なぜならば、虹彩認証システム 1 は、全体画像 2 0 0（P 2）内でのターゲット領域 T A の位置座標 C（全体：P 1）
20
から、ピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を全体カメラ 2 が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される全体画像 2 0 0（P 2）内のターゲット領域 T A の位置座標 C（全体：P 2）を推定し、その後、ピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を虹彩カメラ 3 が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される虹彩画像 3 0 0（P 2）内のターゲット領域 T A の位置座標 C（虹彩：P 2）を推定しているからである。

【 0 0 6 7 】

ここで、トリガ地点 P 1 とピント地点 P 2 とが異なるがゆえに、上述した図 6 及び図 7 に示すように、位置座標 C（全体：P 1）と位置座標 C（全体：P 2）とが異なるものとなる可能性が高いことは上述したとおりである。従って、仮に位置座標 C（全体：P 1）
30
がそのまま位置座標 C（全体：P 2）として用いられるとすれば、認証対象者 T を撮像するように選択された一の虹彩カメラ 3 が、ターゲット部位 T P を適切に撮像することができなくなる可能性がある。つまり、仮に位置座標 C（全体：P 1）がそのまま位置座標 C（全体：P 2）として用いられるとすれば、カメラ設定部 6 1 4 は、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を撮像することができない虹彩カメラ 3 を、認証対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 として誤って選択してしまう可能性がある、しかるに、本実施形態では、位置座標 C（全体：P 1）から位置座標 C（全体：P 2）
40
が推定された後に、位置座標（虹彩：P 2）が推定される。このため、位置座標 C（全体：P 1）がそのまま位置座標 C（全体：P 2）として用いられる場合と比較して、認証対象者 T を撮像するように選択された一の虹彩カメラ 3 がターゲット部位 T P を適切に撮像することができなくなる可能性は小さくなる。つまり、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を撮像することができない虹彩カメラ 3 が、認証対象者 T を撮像するための一の虹彩カメラ 3 として誤って選択される可能性が小さくなる。このため、位置座標 C（全体：P 1）から位置座標 C（全体：P 2）を推定する処理は、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を撮像する虹彩カメラ 3 の適切な選択（つまりは、虹彩カメラ 3 によるターゲット部位 T P の適切な撮像）に大きく寄与する
40
と言える。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、トリガ地点 P 1 及びピント地点 P 2 に夫々対応する複数の人感センサ（つまり、人感センサ 4 及び 5）が設置される。このため、虹彩認証システム 1 は、トリガ地点 P 1 及びピント地点 P 2 の夫々に認証対象者 T が位置するか否かを適切に判
50

定することができる。つまり、虹彩認証システム 1 は、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を全体カメラ 2 で適切に撮像することができ、且つ、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T を虹彩カメラ 3 で適切に撮像することができる。

【 0 0 6 9 】

(4) 変形例

(4 - 1) 第 1 変形例

(4 - 1 - 1) 第 1 変形例の虹彩認証システム a の構成

はじめに、図 9 を参照しながら、第 1 変形例の虹彩認証システム 1 a の全体構成について説明する。図 9 は、第 1 変形例の虹彩認証システム 1 a の全体構成を示すブロック図である。尚、以下の説明では、上述した虹彩認証システム 1 が備える構成要素と同一の構成要素については、同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すように、虹彩認証システム 1 a は、虹彩認証システム 1 と比較して、全体カメラ 2 及び複数の虹彩カメラ 3 に代えて、単一の共通カメラ 7 a を備えているという点で異なっている。虹彩認証システム 1 a のその他の特徴は、虹彩認証システム 1 のその他の特徴と同一であってもよい。

【 0 0 7 1 】

共通カメラ 7 a は、全体カメラ 2 及び複数の虹彩カメラ 3 と同様に、認証対象者 T を撮像可能な撮像装置である。共通カメラ 7 a は、虹彩認証装置 6 の制御下で、その状態を、全体カメラ 2 として機能可能な全体撮像状態と、複数の虹彩カメラ 3 のうちの少なくとも一つとして機能可能な虹彩撮像状態との間で切替可能である。尚、全体撮像状態及び虹彩撮像状態は、夫々、後述する付記における「第 1 状態」及び「第 2 状態」の一具体例である。

20

【 0 0 7 2 】

全体撮像状態にある共通カメラ 7 a は、上述した全体カメラ 2 と実質的に等価である。つまり、全体撮像状態にある共通カメラ 7 a は、上述した全体カメラ 2 と同様に動作する。このため、全体撮像状態にある共通カメラ 7 a の特徴については、上述した全体カメラ 2 と同一であってもよい。その詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a は、上述した複数の虹彩カメラ 3 のうちの少なくとも一つと実質的に等価である。つまり、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a は、上述した複数の虹彩カメラ 3 の少なくとも一つと同様に動作する。このため、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a の特徴については、上述した複数の虹彩カメラ 3 のうちの少なくとも一つと同一であってもよい。その詳細な説明を省略する。尚、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a の視野範囲は、典型的には、複数の虹彩カメラ 3 の視野範囲を合成した合成視野範囲（図 2 参照）と同一になる。このため、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a は、上述した複数の虹彩カメラ 3 を単一のカメラとみなしたものと実質的に等価である。

30

【 0 0 7 4 】

状態を切り替えるために、共通カメラ 7 a は、例えば、光学的な特性（例えば、焦点距離）が可変な光学系を備えていてもよい。この場合、典型的には、全体撮像状態にある共通カメラ 7 a の光学系の焦点距離は、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a の光学系の焦点距離よりも短くなる。その結果、共通カメラ 7 a は、全体カメラ 2 として機能可能となると共に、複数の虹彩カメラ 3 のうちの少なくとも一つとして機能可能となる。

40

【 0 0 7 5 】

一例として、共通カメラ 7 a は、いわゆるズームレンズを含む光学系を備えていてもよい。この場合、ズームレンズを含む光学系の焦点距離が相対的に短い第 1 の距離（例えば、上述した全体カメラ 2 の焦点距離に相当する第 1 の距離）に設定されると、共通カメラ 7 a の状態は、全体撮像状態となる。つまり、共通カメラ 7 a の合焦位置がトリガ地点 P 1 を含む領域に設定され、共通カメラ 7 a は、相対的に広い視野範囲で（つまり、相対的に広い画角）で、トリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を撮像可能となる。一方で、ズ

50

ームレンズを含む光学系の焦点距離が第1の距離から相対的に長い第2の距離（例えば、上述した虹彩カメラ3の焦点距離に相当する第2の距離）に設定されると、共通カメラ7aの状態は、全体撮像状態から虹彩撮像状態へと切り替わる。つまり、共通カメラ7aの合焦位置がピント地点P2を含む領域に設定され、共通カメラ7aは、相対的に狭い視野範囲で（つまり、相対的に狭い画角）で、ピント地点P2に位置する認証対象者Tを撮像可能となる。また、ズームレンズを含む光学系の焦点距離が第2の距離から第1の距離に設定されると、共通カメラ7aの状態が虹彩撮像状態から全体撮像状態へと戻る。

【0076】

第1変形例では、虹彩認証動作として、例えば、全体撮像状態にある共通カメラ7aが撮像した画像に基づいて、虹彩撮像状態にある共通カメラ7aが撮像する画像のうちの虹彩認証を行うために実際に取得される（つまり、読み出される）画像部分を規定する注視領域（ROI：Region of Interest）IAを設定する処理と、虹彩撮像状態にある共通カメラ7aが撮像した画像に基づいて、認証対象者Tの認証を行う処理とを含む動作を行う。以下、このような第1変形例の虹彩認証動作について、更に詳細に説明する。尚、以下では、全体撮像状態にある共通カメラ7aが撮像した画像は、実質的に全体カメラ2が撮像した全体画像200と等価であるため、説明の便宜上、“全体画像200”と称する。また、虹彩撮像状態にある共通カメラ7aが撮像した画像は、実質的に複数の虹彩カメラ3が夫々撮像した複数の虹彩画像300を合成して得られる画像と等価であるため、説明の便宜上、“虹彩画像300”と称する。

【0077】

（4-1-2）第1変形例の虹彩認証動作の流れ

続いて、図10を参照しながら、第1変形例の虹彩認証システム1aの動作（つまり、虹彩認証動作）の流れについて説明する。図10は、第1変形例の虹彩認証システム1aの動作（つまり、虹彩認証動作）の流れを示すフローチャートである。尚、上述した図5で説明した処理と同一の処理については、同一のステップ番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0078】

図10に示すように、第1変形例では、トリガ地点P1に認証対象者Tが位置していると判定された場合には（ステップS11：Yes）、撮像制御部615は、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tを撮像するように、共通カメラ7aを制御する（ステップS12a）。この際、撮像制御部615は、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tを撮像するように共通カメラ7aを制御する前に、共通カメラ7aの状態が全体撮像状態となるように共通カメラ7aを制御する。例えば、上述したように共通カメラ7aがズームレンズを含む光学系を備えている場合には、撮像制御部615は、ズームレンズを含む光学系の焦点距離が相対的に短い第1の距離に設定されるように、ズームレンズを制御する（例えば、ズームレンズに含まれる可動レンズを動かす）。その後、撮像制御部615は、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tを撮像するように、共通カメラ7aを制御する。その結果、共通カメラ7aは、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tを撮像する（ステップS12a）。共通カメラ7aが撮像した全体画像200（P1）は、画像取得部611によって取得される（ステップS12a）。

【0079】

その後、領域検出部612は、ステップS12aにおいて取得された全体画像200（P1）に対して画像処理を行うことで、全体画像200（P1）のうちターゲット部位TPが写り込んでいる画像部分を、ターゲット領域TAとして検出する（ステップS21）。更に、領域検出部612は、検出したターゲット領域TAの全体画像200（P1）内での位置座標C（全体：P1）を算出する（ステップS21）。

【0080】

その後、座標推定部613は、ステップS21で算出したターゲット領域TAの位置座標C（全体：P1）に基づいて、トリガ地点P1からピント地点P2に移動した認証対象者Tを全体撮像状態にある共通カメラ7aが撮像したと仮定した場合に取得されると想定

10

20

30

40

50

される全体画像 200 (P 2) 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C (全体 : P 2) を推定する (ステップ S 2 2 a) 。尚、ステップ S 2 2 a において、座標推定部 6 1 3 は、上述したステップ S 2 2 と同様に、全体画像 200 (P 1) に写り込んでいる物体と全体画像 200 (P 2) に写り込んでいる同じ物体との対応関係を示す第 1 対応情報を用いて、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (全体 : P 2) を推定してもよい。但し、第 1 変形例の第 1 対応情報は、共通カメラ 7 a を対象にする情報であるという点で、全体カメラ 2 を対象にする上述した第 1 対応情報とは異なる。

【 0 0 8 1 】

その後、座標推定部 6 1 3 は、ステップ S 2 2 で推定した位置座標 C (全体 : P 2) に基づいて、トリガ地点 P 1 からピント地点 P 2 に移動した認証対象者 T を虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a が撮像したと仮定した場合に取得されると想定される虹彩画像 3 0 0 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C (虹彩 : P 2) を推定する (ステップ S 2 3 a) 。尚、ステップ S 2 3 a において、座標推定部 6 1 3 は、上述したステップ S 2 3 と同様に、全体画像 200 (P 2) に写り込んでいる物体と虹彩画像 3 0 0 (P 2) に写り込んでいる同じ物体との対応関係を示す第 2 対応情報を用いて、位置座標 C (全体 : P 2) から位置座標 C (虹彩 : P 2) を推定してもよい。但し、第 1 変形例の第 2 対応情報は、全体撮像状態にある共通カメラ 7 a 及び虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a (特に、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を撮像可能な虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a) を対象にする情報であるという点で、全体カメラ 2 及び虹彩カメラ 3 を対象にする上述した第 2 対応情報とは異なる。尚、第 1 変形例では、複数の虹彩カメラ 3 に代えて共通カメラ 7 a が用いられるがゆえに、座標推定部 6 1 3 は、位置座標 C (全体 : P 2) に基づいて、複数の虹彩画像 3 0 0 (P 2) の中からターゲット領域 T A が写り込むと想定される一の虹彩画像 3 0 0 (P 2) を特定する処理を行うことなく、虹彩画像 3 0 0 (P 2) 内でのターゲット領域 T A の位置座標 C (虹彩 : P 2) を推定する。

【 0 0 8 2 】

その後、カメラ設定部 6 1 4 は、ステップ S 2 3 で推定された位置座標 C (虹彩 : P 2) に基づいて、虹彩撮像状態にある共通カメラ 7 a が撮像する虹彩画像 3 0 0 のうちの虹彩認証を行うために実際に取得される (つまり、読み出される) 画像部分を規定する注視領域 (R O I : R e g i o n o f I n t e r e s t) I A を設定する (ステップ S 3 2 a) 。尚、ステップ S 3 2 a の処理は、共通カメラ 7 a を対象としている点を除いては、虹彩カメラ 3 を対象としている上述したステップ S 3 2 a の処理と同一であってもよい。

【 0 0 8 3 】

その後、ピント地点 P 2 に認証対象者 T が位置していると判定された場合には (ステップ S 4 1 : Y e s) 、撮像制御部 6 1 5 は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像するように、共通カメラ 7 a を制御する (ステップ S 4 2 a) 。この際、撮像制御部 6 1 5 は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像するように共通カメラ 7 a を制御する前に、共通カメラ 7 a の状態が全体撮像状態から虹彩撮像状態に切り替わるように共通カメラ 7 a を制御する。具体的には、撮像制御部 6 1 5 は、ステップ S 1 2 a において全体画像 200 が取得されてからステップ S 4 2 a において虹彩画像 3 0 0 が取得される前に、共通カメラ 7 a の状態が全体撮像状態から虹彩撮像状態に切り替わるように共通カメラ 7 a を制御してもよい。上述したように共通カメラ 7 a がズームレンズを含む光学系を備えている場合には、撮像制御部 6 1 5 は、ズームレンズを含む光学系の焦点距離が相対的に長い第 2 の距離に設定されるように、ズームレンズを制御する (例えば、ズームレンズに含まれる可動レンズを動かす) 。つまり、撮像制御部 6 1 5 は、ズームレンズを含む光学系の焦点距離を、相対的に短い第 1 の距離から相対的に長い第 2 の距離に変更する。その結果、共通カメラ 7 a の状態が全体撮像状態から虹彩撮像状態に切り替わる。その後、撮像制御部 6 1 5 は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像するように、共通カメラ 7 a を制御する。その結果、共通カメラ 7 a は、ピント地点 P 2 に位置している認証対象者 T を撮像する (ステップ S 4 2 a) 。共通カメラ 7 a が撮像した虹彩画像 3 0 0 (特に、虹彩画像 3 0 0 のうち注視領域 I A 内の画像部分) は、画像取得

10

20

30

40

50

部 6 1 1 によって取得される (ステップ S 4 2 a)。

【 0 0 8 4 】

その後、認証部 6 1 6 は、ステップ S 4 2 で取得された虹彩画像 3 0 0 を用いて、虹彩認証を行う (ステップ S 5 1)。

【 0 0 8 5 】

このような第 1 変形例の虹彩認証システム 1 a は、上述した虹彩認証システム 1 が享受可能な効果と同様の効果を享受することができる。

【 0 0 8 6 】

(4 - 2) その他の変形例

上述した説明では、座標推定部 6 1 3 は、第 1 及び第 2 対応情報という 2 つの対応情報を用いて、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (全体 : P 2) を推定し、その後、位置座標 C (全体 : P 2) から位置座標 C (虹彩 : P 2) を推定している。しかしながら、座標推定部 6 1 3 は、第 1 及び第 2 対応情報という 2 つの対応情報に代えて、第 1 及び第 2 対応情報の双方が反映された単一の対応情報 (例えば、第 1 変換行列 H 1 × 第 2 変換行列 H 2 に相当する単一の変換行列) を用いて、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (虹彩 : P 2) を直接的に推定してもよい。この場合であっても、単一の対応情報に第 1 対応情報が反映されている限りは、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (虹彩 : P 2) を直接的に推定する動作は、位置座標 C (全体 : P 1) から位置座標 C (全体 : P 2) を推定し、その後、位置座標 C (全体 : P 2) から位置座標 C (虹彩 : P 2) を推定する動作と等価である。

【 0 0 8 7 】

上述した説明では、単一のトリガ地点 P 1 が設定されている。しかしながら、基準地点 P 0 からの距離が互いに異なる複数のトリガ地点 P 1 が設定されていてもよい。この場合、全体カメラ 2 は、複数のトリガ地点 P 1 のうちの少なくとも一つのトリガ地点 P 1 に位置する認証対象者 T を撮像してもよい。或いは、虹彩認証システム 1 は、複数のトリガ地点 P 1 に夫々対応する複数の全体カメラ 2 を備えていてもよい。また、複数のトリガ地点 P 1 が設定される場合には、虹彩認証システム 1 は、複数のトリガ地点 P 1 に夫々対応する複数の人感センサ 4 を備えていてもよい。

【 0 0 8 8 】

虹彩認証システム 1 は、単一の虹彩カメラ 3 を備えていてもよい。この場合、虹彩カメラ 3 の視野範囲は、認証対象者 T の身長の高短に関わらずにピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T のターゲット部位 T P を虹彩カメラ 3 が撮像できるように、適切な範囲に設定されていてもよい。また、虹彩認証システム 1 が単一の虹彩カメラ 3 を備えている場合には、カメラ設定部 6 1 4 は、図 5 のステップ S 3 1 の処理 (つまり、認証対象者 T を撮像する一の虹彩カメラ 3 を選択する処理) を行わなくてもよい。

【 0 0 8 9 】

カメラ設定部 6 1 4 は、注視領域 I A を設定する処理 (図 5 のステップ S 3 2 又は図 1 0 のステップ S 3 2 a に相当する処理) を行わなくてもよい。この場合には、虹彩認証システム 1 は、注視領域モードで動作しなくてもよい。具体的には、画像取得部 6 1 1 は、虹彩カメラ 3 又は共通カメラ 7 a が撮像した虹彩画像 3 0 0 の全体を取得してもよい。認証部 6 1 6 は、虹彩カメラ 3 又は共通カメラ 7 a が撮像した虹彩画像 3 0 0 の全体を用いて虹彩認証を行ってもよい。

【 0 0 9 0 】

上述した説明では、虹彩認証装置 6 は、画像取得部 6 1 1、領域検出部 6 1 2、座標推定部 6 1 3、カメラ設定部 6 1 4、撮像制御部 6 1 5 及び認証部 6 1 6 を備えている。しかしながら、虹彩認証装置 6 の変形例を示すブロック図である図 1 1 に示すように、虹彩認証装置 6 は、領域検出部 6 1 2、座標推定部 6 1 3 及びカメラ設定部 6 1 4 の少なくとも一つを備えていなくてもよい。この場合、撮像制御部 6 1 5 が、領域検出部 6 1 2、座標推定部 6 1 3 及びカメラ設定部 6 1 4 の夫々が行う処理を実行してもよい。或いは、虹彩認証装置 6 の外部の装置が、領域検出部 6 1 2、座標推定部 6 1 3 及びカメラ設定部 6

10

20

30

40

50

14の夫々が行う処理を実行してもよい。また、図11に示すように、虹彩認証装置6は、認証部616を備えていなくてもよい。この場合、虹彩認証装置6の外部の装置が、認証部616が行う処理を実行してもよい。

【0091】

上述した説明では、虹彩認証システム1は、人感センサ4を備えている。しかしながら、虹彩認証システム1は、人感センサ4を備えていなくてもよい。この場合には、全体カメラ2又は共通カメラ7aは、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かに関わらず、所定のフレームレート（つまり、撮像レート）で視野範囲内の光景を撮像し続けてもよい。典型的には、全体カメラ2又は共通カメラ7aは、少なくとも認証対象者Tがトリガ地点P1を通過する期間中は、所定のフレームレートで視野範囲内の光景を撮像し続けてもよい。その結果、虹彩認証システム1が人感センサ4を備えていない場合であっても、全体カメラ2又は共通カメラ7aは、認証対象者Tがトリガ地点P1に到達したタイミングで、認証対象者Tを撮像することができる。つまり、虹彩認証システム1が人感センサ4を備えていない場合であっても、画像取得部611は、トリガ地点P1に位置する認証対象者Tが写っている全体画像200を取得することができる。

10

【0092】

虹彩認証システム1が人感センサ4を備えていない場合には、虹彩認証装置6（例えば、領域検出部612）は、全体画像200を画像解析することで、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tが写った全体画像200を取得したか否かを判定してもよい。つまり、虹彩認証装置6は、全体画像200を画像解析することで、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かを判定してもよい。認証対象者Tがトリガ地点P1に位置している（つまり、トリガ地点P1に位置している認証対象者Tが写った全体画像200を取得した）と判定された場合には、虹彩認証装置6は、全体画像200に基づいて、ピント地点P2に位置する認証対象者Tを撮像するための一の虹彩カメラ3を選択する処理（具体的には、図5又は図10のステップS21からステップS32に至る一連の処理）を行う。一方で、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置していないと判定された場合には、虹彩認証装置6は、図5又は図10のステップS21からステップS32に至る一連の処理を開始しない。尚、虹彩認証装置6は、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かを判定するための画像解析の方法として、既存の方法を採用してもよい。例えば、虹彩認証装置6は、全体画像200から深度を推定することで、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かを判定してもよい。例えば、虹彩認証装置6は、全体画像200に写っている認証対象者Tの足元を検知し、且つ、検知した足元がトリガ地点P1に位置しているか否かを判定することで、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かを判定してもよい。例えば、虹彩認証装置6は、全体画像200に写っている認証対象者Tの両目の間の間隔が所定値になったか否かを判定することで、認証対象者Tがトリガ地点P1に位置しているか否かを判定してもよい。

20

30

【0093】

上述した説明では、虹彩認証システム1は、人感センサ5を備えている。しかしながら、虹彩認証システム1は、人感センサ5を備えていなくてもよい。この場合には、図5のステップS32において虹彩カメラ3の注視領域IAが設定された後に、注視領域IAが設定された虹彩カメラ3は、認証対象者Tがピント地点P2に位置しているか否かに関わらず、所定のフレームレート（つまり、撮像レート）で視野範囲内の光景を撮像し続けてもよい。或いは、図10のステップS32aにおいて共通カメラ7aの注視領域IAが設定された後に、注視領域IAが設定された共通カメラ7aは、認証対象者Tがピント地点P2に位置しているか否かに関わらず、所定のフレームレートで視野範囲内の光景を撮像し続けてもよい。典型的には、虹彩カメラ3又は共通カメラ7aは、少なくとも認証対象者Tがピント地点P2を通過する期間中は、所定のフレームレート（つまり、撮像レート）で視野範囲内の光景を撮像し続けてもよい。その結果、虹彩認証システム1が人感センサ5を備えていない場合であっても、虹彩カメラ3又は共通カメラ7aは、認証対象者Tがトリガ地点P1からピント地点P2に到達したタイミングで、認証対象者Tを撮像する

40

50

ことができる。つまり、虹彩認証システム 1 が人感センサ 5 を備えていない場合であっても、画像取得部 6 1 1 は、ピント地点 P 2 に位置する認証対象者 T が写っている虹彩画像 3 0 0 を取得することができる。

【 0 0 9 4 】

上述した説明では、撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施形態が虹彩認証システム 1 に対して適用されている。しかしながら、撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施形態は、認証対象者 T の虹彩とは異なる所定部位の特徴量に基づいて認証対象者 T の認証を行う任意の認証システムに適用されてもよい。つまり、虹彩認証システム 1 は、虹彩認証動作に代えて任意の認証動作を行う任意の認証システムに改変されてもよい。このような任意の認証システムの一例として、認証対象者 T の顔の特徴量に基づいて認証対象者 T の認証を行う顔認証システムがあげられる。或いは、撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施形態は、全体カメラ 2 (或いは、第 1 撮像装置) が撮像した撮像対象者の画像に基づいて、移動する撮像対象者を撮像するように虹彩カメラ 3 (或いは、第 2 撮像装置) を制御する任意の撮像システムに適用されてもよい。つまり、虹彩認証システム 1 は、少なくとも 2 種類の撮像装置を用いて上述したトリガ地点 P 1 及びピント地点 P 2 で撮像対象者を夫々撮像する任意の撮像システムに改変されてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

虹彩認証システム 1 は、認証対象者 T の虹彩を用いて認証対象者 T を認証することに加えて又は代えて、認証対象者 T の任意の部位を用いて認証対象者 T を認証してもよい。つまり、認証対象者 T の任意の部位を用いて認証対象者 T の認証を行う任意の認証システムが、虹彩認証システム 1 と同様の構成を有し且つ同様の動作を行ってもよい。このような、任意の認証システムの一例として、認証対象者 T の顔を用いて認証対象者 T を認証する顔認証システムがあげられる。

20

【 0 0 9 6 】

(5) 付記

以上説明した実施形態に関して、更に以下の付記を開示する。

【 0 0 9 7 】

(5 - 1) 付記 1

付記 1 に記載の撮像システムは、第 1 地点に位置する撮像対象を撮像する第 1 撮像装置と、前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に合焦位置が設定されている第 2 撮像装置と、前記第 1 撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 撮像装置を制御する制御装置とを備える撮像システムである。

30

【 0 0 9 8 】

(5 - 2) 付記 2

付記 2 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 1 検知装置と、前記第 2 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 2 検知装置とを更に備える付記 1 に記載の撮像システムである。

【 0 0 9 9 】

(5 - 3) 付記 3

付記 3 に記載の撮像システムは、前記第 1 撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像し、前記第 2 撮像装置は、前記第 2 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 2 検知装置が検知した場合に、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する付記 2 に記載の撮像システムである。

40

【 0 1 0 0 】

(5 - 4) 付記 4

付記 4 に記載の撮像システムは、前記第 2 撮像装置は、前記撮像対象が前記第 2 地点を通過する期間中に、所定の撮像レートで撮像し続ける付記 1 に記載の撮像システムである。

50

【 0 1 0 1 】

(5 - 5) 付記 5

付記 5 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 1 検知装置を更に備え、前記第 1 撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像する付記 1 又は 4 に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 2 】

(5 - 6) 付記 6

付記 6 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、(i) 前記第 1 撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象の、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での位置である第 1 位置を特定し、(i i) 前記第 1 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 2 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 2 撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 2 位置を推定し、(i i i) 前記第 2 位置に基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 撮像装置を制御する付記 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 3 】

(5 - 7) 付記 7

付記 7 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 位置に基づいて前記第 2 位置を推定するために、(i) 前記第 1 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 1 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 3 位置を推定し、(i i) 前記第 3 位置に基づいて前記第 2 位置を推定する付記 6 に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 4 】

(5 - 8) 付記 8

付記 8 に記載の撮像システムは、前記第 2 撮像装置を複数備え、前記制御装置は、前記第 1 撮像装置が撮像した画像から前記撮像対象の画像内の位置を特定し、特定した前記位置に基づいて前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する一の前記第 2 撮像装置を選択する付記 1 から 7 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 5 】

(5 - 9) 付記 9

付記 9 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 位置と前記撮像対象の移動方向に関する情報とに基づいて、前記第 3 位置を推定する付記 7 に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 6 】

(5 - 1 0) 付記 1 0

付記 1 0 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 撮像装置が撮像した画像と、前記撮像対象の移動方向に関する情報とに基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 撮像装置を制御する付記 1 から 9 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 7 】

(5 - 1 1) 付記 1 1

付記 1 1 に記載の撮像システムは、前記移動方向に関する情報は、前記第 1 地点に位置する物体を前記第 1 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での前記物体の位置と、前記第 2 地点に位置する前記物体を前記第 1 撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 撮像装置が撮像した画像内での前記物体の位置との対応関係を示す情報を含む付記 9 又は 1 0 に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 8 】

(5 - 1 2) 付記 1 2

付記 1 2 に記載の撮像システムは、前記第 2 撮像装置を複数備え、前記制御装置は、前

10

20

30

40

50

記第 1 撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記複数の第 2 撮像装置のうち前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するべき一の第 2 撮像装置を選択し、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記選択した一の第 2 撮像装置を制御する付記 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 0 9 】

(5 - 1 3) 付記 1 3

付記 1 3 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点が複数設定されており、前記第 1 撮像装置は、前記複数の第 1 地点のうちの少なくとも一つに位置する前記撮像対象を撮像する付記 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の撮像システム。

【 0 1 1 0 】

(5 - 1 4) 付記 1 4

付記 1 4 に記載の撮像システムは、第 1 の状態と第 2 の状態との間で状態切替可能であって、前記第 1 の状態では第 1 地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第 2 の状態では前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する撮像装置と、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記撮像装置を制御することで、前記撮像装置を前記第 1 の状態から前記第 2 の状態に切替える制御装置とを備える撮像システムである。

【 0 1 1 1 】

(5 - 1 5) 付記 1 5

付記 1 5 に記載の撮像システムは、前記撮像装置は、前記第 1 の状態では前記第 1 地点を含む領域に合焦位置を設定し、前記第 2 の状態では前記第 2 地点を含む領域に合焦位置を設定する付記 1 4 に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 2 】

(5 - 1 6) 付記 1 6

付記 1 6 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 1 検知装置と、前記第 2 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 2 検知装置とを更に備える付記 1 4 又は 1 5 に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 3 】

(5 - 1 7) 付記 1 7

付記 1 7 に記載の撮像システムは、前記第 1 の状態の前記撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像し、前記第 2 の状態の前記撮像装置は、前記第 2 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 2 検知装置が検知した場合に、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する付記 1 6 に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 4 】

(5 - 1 8) 付記 1 8

付記 1 8 に記載の撮像システムは、前記撮像装置は、前記撮像対象が前記第 2 地点を通過する期間中に、所定の撮像レートで撮像し続ける付記 1 4 から 1 7 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 5 】

(5 - 1 9) 付記 1 9

付記 1 9 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置しているか否かを検知する第 1 検知装置を更に備え、前記撮像装置は、前記第 1 地点に前記撮像対象が位置していることを前記第 1 検知装置が検知した場合に、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象を撮像する付記 1 4、1 5 又は 1 8 に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 6 】

(5 - 2 0) 付記 2 0

付記 2 0 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、(i) 前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像に基づいて、前記第 1 地点に位置する前記撮像対象の、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像内での位置である第 1 位置を特定し、(i i) 前記第 1

10

20

30

40

50

位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 2 の状態の前記撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 2 の状態の前記撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 2 位置を推定し、(i i i) 前記第 2 位置に基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 の状態の前記撮像装置を制御する付記 1 4 から 1 9 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 7 】

(5 - 2 1) 付記 2 1

付記 2 1 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 位置に基づいて前記第 2 位置を推定するために、(i) 前記第 1 位置に基づいて、前記第 1 地点から前記第 2 地点に移動した前記撮像対象を前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像内での前記撮像対象の位置である第 3 位置を推定し、(i i) 前記第 3 位置に基づいて前記第 2 位置を推定する付記 2 0 に記載の撮像システムである。

10

【 0 1 1 8 】

(5 - 2 2) 付記 2 2

付記 2 2 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 位置と前記撮像対象の移動方向に関する情報とに基づいて、前記第 3 位置を推定する付記 2 1 に記載の撮像システムである。

【 0 1 1 9 】

(5 - 2 3) 付記 2 3

付記 2 3 に記載の撮像システムは、前記制御装置は、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像と、前記撮像対象の移動方向に関する情報とに基づいて、前記第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように前記第 2 の状態の前記撮像装置を制御する付記 1 4 から 2 2 のいずれか一項に記載の撮像システムである。

20

【 0 1 2 0 】

(5 - 2 4) 付記 2 4

付記 2 4 に記載の撮像システムは、前記移動方向に関する情報は、前記第 1 地点に位置する物体を前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像内での前記物体の位置と、前記第 2 地点に位置する前記物体を前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像したと仮定した状況下での、前記第 1 の状態の前記撮像装置が撮像した画像内での前記物体の位置との対応関係を示す情報を含む付記 2 2 又は 2 3 に記載の撮像システム。

30

【 0 1 2 1 】

(5 - 2 5) 付記 2 5

付記 2 5 に記載の撮像システムは、前記第 1 地点が複数設定されており、前記第 1 の状態の前記撮像装置は、前記複数の第 1 地点のうち少なくとも一つに位置する前記撮像対象を撮像する付記 1 4 から 2 4 のいずれか一項に記載の撮像システム。

【 0 1 2 2 】

(5 - 2 6) 付記 2 6

付記 2 6 に記載の撮像方法は、第 1 地点に位置する撮像対象を撮像する第 1 撮像装置が撮像した画像を取得する取得工程と、前記取得工程で取得された画像に基づいて、前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように、前記第 2 地点に合焦位置が設定されている第 2 撮像装置を制御する制御工程とを備える撮像方法である。

40

【 0 1 2 3 】

(5 - 2 7) 付記 2 7

付記 2 7 に記載の撮像方法は、第 1 の状態と第 2 の状態との間で状態切替可能であって、前記第 1 の状態では第 1 地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第 2 の状態では前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する撮像装置から、前記第 1 の状態にある前記撮像装置が撮像した画像を取

50

得する取得工程と、前記取得工程で取得された画像に基づいて前記撮像装置を制御することで、前記撮像装置を前記第 1 の状態から前記第 2 の状態に切替える制御工程とを備える撮像方法である。

【 0 1 2 4 】

(5 - 2 8) 付記 2 8

付記 2 8 に記載の制御装置は、第 1 地点に位置する撮像対象を撮像する第 1 撮像装置が撮像した画像を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した画像に基づいて、前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像するように、前記第 2 地点に合焦位置が設定されている第 2 撮像装置を制御する制御手段とを備える制御装置である。

10

【 0 1 2 5 】

(5 - 2 9) 付記 2 9

付記 2 9 に記載の制御装置は、第 1 の状態と第 2 の状態との間で状態切替可能であって、前記第 1 の状態では第 1 地点に位置する撮像対象を撮像し、前記第 2 の状態では前記第 1 地点よりも前記撮像対象の移動方向における奥側に位置する第 2 地点に位置する前記撮像対象を撮像する撮像装置から、前記第 1 の状態にある前記撮像装置が撮像した画像を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した画像に基づいて前記撮像装置を制御することで、前記撮像装置を前記第 1 の状態から第 2 の状態に切替える制御手段とを備える撮像方法である。

【 0 1 2 6 】

(5 - 3 0) 付記 3 0

付記 3 0 に記載のコンピュータプログラムは、コンピュータに、付記 2 6 又は 2 7 に記載の撮像方法を実行させるコンピュータプログラムである。

20

【 0 1 2 7 】

(5 - 3 1) 付記 3 1

付記 3 1 に記載の記録媒体は、付記 3 0 に記載のコンピュータプログラムが記録された記録媒体である。

【 0 1 2 8 】

本発明は、請求の範囲及び明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う撮像システム、撮像方法、制御装置、コンピュータプログラム及び記録媒体もまた本発明の技術思想に含まれる。

30

【符号の説明】

【 0 1 2 9 】

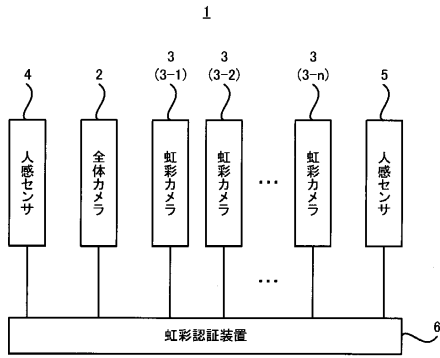
- 1 虹彩認証システム
- 2 全体カメラ
- 2 0 0 全体画像
- 3 虹彩カメラ
- 3 0 0 虹彩画像
- 4、5 人感センサ
- 6 虹彩認証装置
- 6 1 C P U
- 6 1 1 画像取得部
- 6 1 2 領域検出部
- 6 1 3 座標推定部
- 6 1 4 カメラ設定部
- 6 1 5 撮像制御部
- 6 1 6 認証部
- 7 a 共通カメラ
- P 1 トリガ地点
- P 2 ピント地点

40

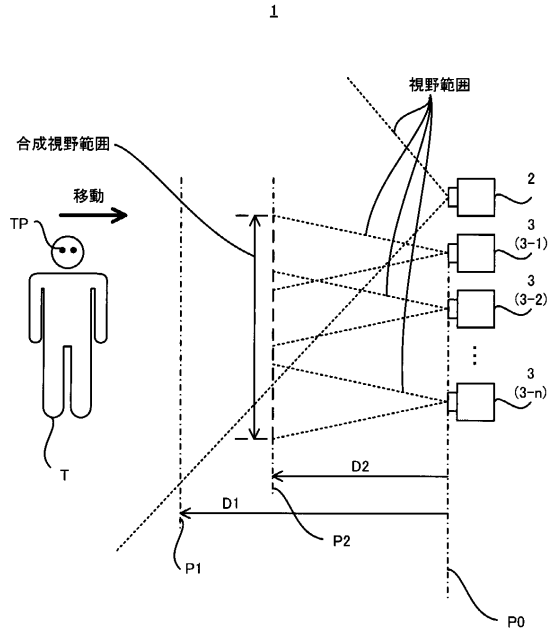
50

【図面】

【図 1】



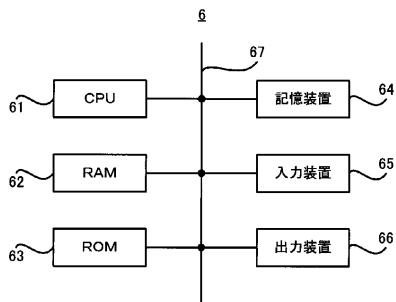
【図 2】



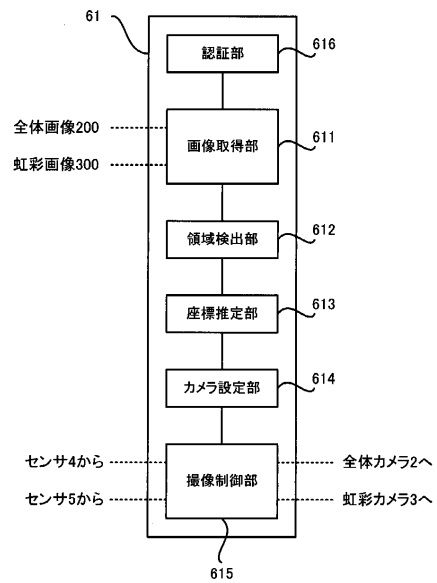
10

20

【図 3】



【図 4】

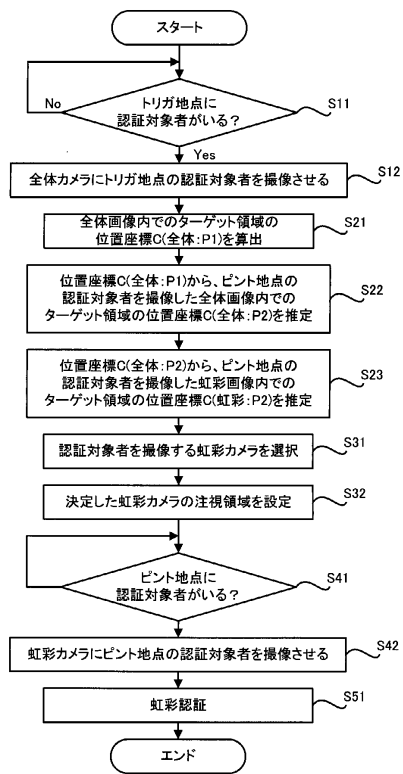


30

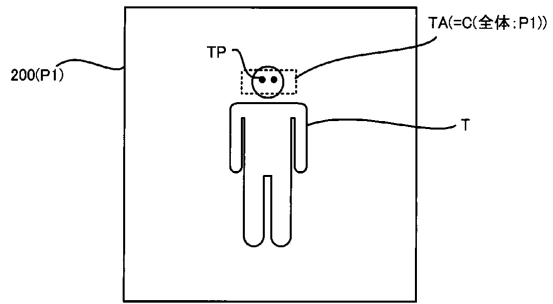
40

50

【 図 5 】



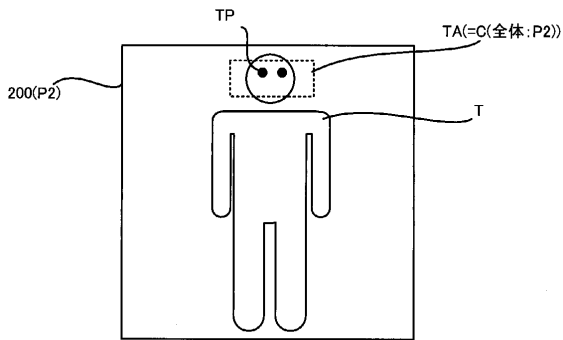
【 図 6 】



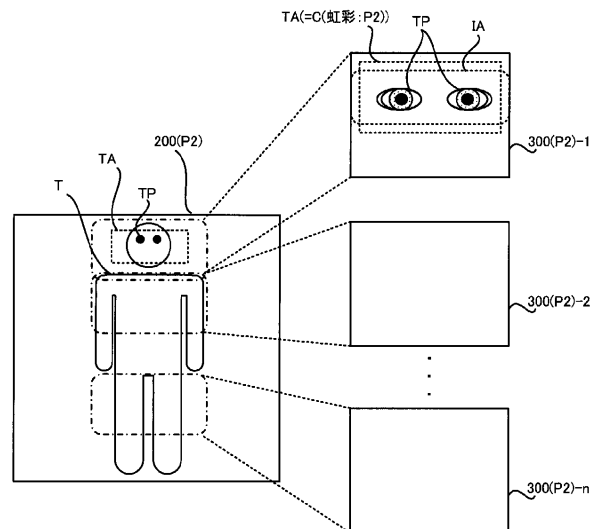
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

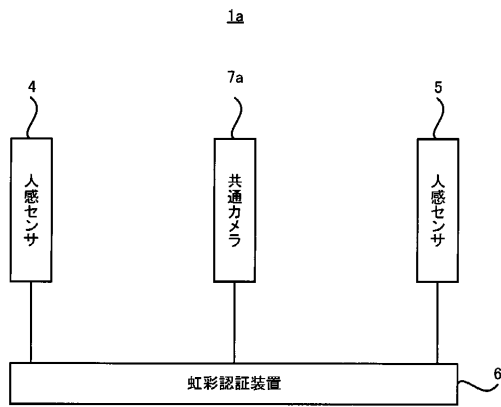


30

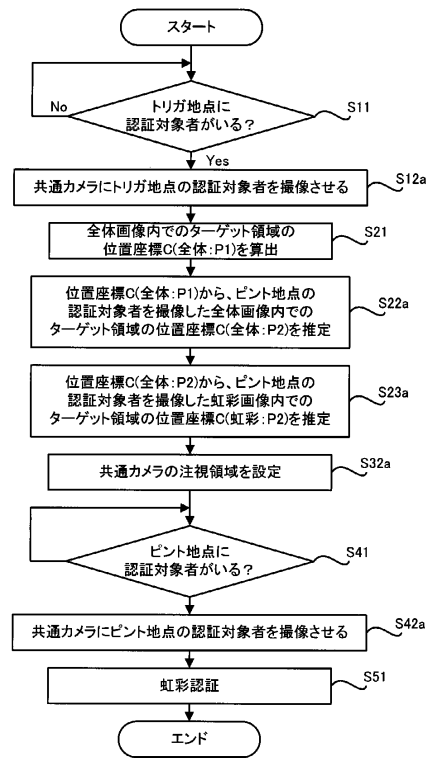
40

50

【図 9】



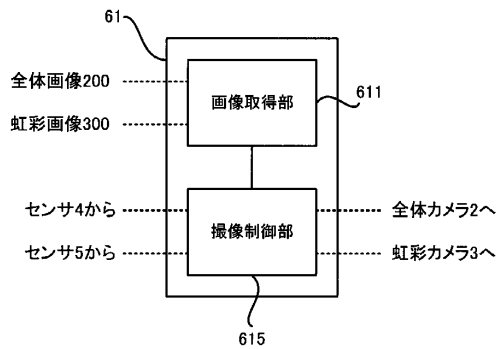
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 0 9 7 4 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 1 1 6 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 4 5 2 4 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 4 N | 2 3 / 6 0 |
| G 0 3 B | 1 5 / 0 0 |
| G 0 3 B | 1 9 / 0 7 |