

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4465719号
(P4465719)

(45) 発行日 平成22年5月19日(2010.5.19)

(24) 登録日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(51) Int.Cl. F I
G06T 1/00 (2006.01) G06T 1/00 340A
 G06T 1/00 315

請求項の数 22 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2005-504985 (P2005-504985)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成16年2月12日 (2004.2.12)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2004/001497		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02004/072899	(74) 代理人	100093595
(87) 国際公開日	平成16年8月26日 (2004.8.26)		弁理士 松本 正夫
審査請求日	平成19年1月15日 (2007.1.15)	(72) 発明者	細井 利憲
(31) 優先権主張番号	特願2003-35511 (P2003-35511)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(32) 優先日	平成15年2月13日 (2003.2.13)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	脇岡 剛
		(56) 参考文献	特開2002-236666 (JP, A)
)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	G06T 1/00

(54) 【発明の名称】 成り済み検出装置、および成り済み検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が前記特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済み検出装置であって、

前記対象物に光を照射するとともに当該対象物に所定の模様を投影するための発光体と、前記発光体の光源の近傍に配置され当該発光体によって照射された光が透過されるフィルタと、前記発光体の発光により所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する対象物画像取得手段とを含む対象物情報取得手段と、

前記対象物画像データを格納する画像記憶手段と、

前記対象物が前記非特定人物であるか否か判定する成り済み判定手段を有するデータ処理手段とを備え、

前記成り済み判定手段は、前記対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と前記所定の模様とを比較することで前記対象物が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する

ことを特徴とする成り済み検出装置。

【請求項2】

データ処理手段は、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域を検出する顔検出手段を有し、

成り済み判定手段は、前記顔検出手段が検出した顔領域に表れている模様を用いて対象物が平面形状であるか否かを判定する

10

20

請求項 1 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 3】

フィルタには、光の透過を遮断する複数の直線を平行に並べた縞模様が描かれており、前記成り済みし判定手段は、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と前記直線を平行に並べた縞模様とを比較することで前記対象物が平面形状であるか否かを判定する

請求項 1 または請求項 2 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 4】

対象物情報取得手段は、対象物に投影される模様を変化させるためにフィルタを回転させるフィルタ回転制御手段を有し、

前記フィルタ回転制御手段は、前記フィルタの回転角度をランダムに選択し回転させ、成り済みし判定手段は、前記顔検出手段が検出した顔領域に表れている模様の回転角が正当であるか否かを判定し、正当でなければ非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 5】

対象物情報取得手段は、異なる模様が描かれた複数のフィルタと、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの切替処理を実行するフィルタ切替制御手段とを有し、

前記フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し、

成り済みし判定手段は、前記対象物の顔領域に表れている模様が、前記フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様であるか否かを判定し、当該フィルタに描かれた模様でなければ非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 6】

対象物情報取得手段は、異なる色で模様が描かれた複数のフィルタと、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの切替処理を実行するフィルタ切替制御手段とを有し、

前記フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し、

成り済みし判定手段は、前記対象物の顔領域に表れている模様が、前記フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様の色であるか否かを判定し、当該フィルタに描かれた模様の色でなければ非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 7】

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される距離センサを有し、前記対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離を示す距離情報があらかじめ格納される特徴記憶手段を有し、

前記距離センサは、前記対象物画像取得手段と対象物との距離を計測し、

成り済みし判定手段は、前記距離センサによって計測された距離と前記距離情報が示す距離とを比較することで、前記対象物画像取得手段と前記対象物との距離が適正範囲内であるか否かを判定し、適正範囲外であれば非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 8】

適正範囲には、あらかじめ下限距離が定められており、

成り済みし判定手段は、対象物画像取得手段と対象物との距離が前記下限距離以上でなければ非特定人物であると判定する

請求項 7 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 9】

適正範囲には、あらかじめ上限距離が定められており、

成り済みし判定手段は、対象物画像取得手段と対象物との距離が前記上限距離以下でなければ非特定人物であると判定する

10

20

30

40

50

請求項 7 または請求項 8 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 10】

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される物体検知センサを有し、

前記物体検知センサは、前記対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知し、

前記物体検知センサの検知結果が格納される特徴記憶手段を有し、

成り済みし判定手段は、前記物体検知センサによって対象物が検知されたか否かを判定し、検知された場合には非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

10

【請求項 11】

対象物情報取得手段は、対象物が特定の人物であるか否かの判定を行うときに当該対象物が位置するあらかじめ定められた所定位置に設置される重量測定器を有し、

記憶手段は、特定の人物であるか否かの判定のためにあらかじめ登録されている人物それぞれの体重情報が格納される特徴記憶手段を有し、

前記重量測定器は、前記所定位置に位置している対象物の重量を計測し、

成り済みし判定手段は、前記重量測定器によって計測された対象物の重量と前記特徴記憶手段に格納されている前記体重情報とを比較することで、前記対象物の重量が許容重量範囲内であるか否かを判定し、許容重量範囲外であれば非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 10 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

20

【請求項 12】

成り済みし判定手段は、特徴記憶手段に格納されている体重情報のうちの最高重量から最低重量までの範囲を含む許容重量範囲を決定したあと、対象物の重量が許容重量範囲内であるか否かを判定する

請求項 11 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 13】

対象物情報取得手段は、対象物に後方から光を照射する後方発光体を有し、

対象物画像取得手段は、前記後方発光体の発光により後方から光が照射されている対象物を撮影して逆光状態の対象物を示す逆光画像データを取得し、

成り済みし判定手段は、前記対象物画像取得手段によって取得された逆光画像データが示す逆光画像における輝度値が所定値以下の領域を抽出することによって当該逆光画像における対象物領域を背景領域から分離し、対象物領域と背景領域との境界線の形状が人間の頭部形状であるか否かを判定し、人間の頭部形状でなければ非特定人物であると判定する

30

請求項 1 から請求項 12 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 14】

成り済みし判定手段は、対象物領域と背景領域との境界線の形状が楕円に近い形状となったか否かによって人間の頭部形状であるか否かを判定する

請求項 13 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 15】

成り済みし判定手段は、対象物領域の幅を求め、当該対象物領域と背景領域との境界線の形状が前記対象物領域の幅を短経とする楕円に近い形状となったか否かによって人間の頭部形状であるか否かを判定する

40

請求項 13 に記載の成り済みし検出装置。

【請求項 16】

対象物情報取得手段は、2つの対象物画像取得手段を備え、

成り済みし判定手段は、前記2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、前記距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する

請求項 1 から請求項 15 のうちいずれか 1 項に記載の成り済みし検出装置。

50

【請求項 17】

対象物情報取得手段は、2つの対象物画像取得手段を備え、

データ処理手段は、成り済み判定手段によって作成される距離画像の顔領域を検出する顔検出手段を有し、

前記成り済み判定手段は、前記2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、前記顔検出手段が検出した前記距離画像における顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する

請求項1から請求項15のうちいずれか1項に記載の成り済み検出装置。

【請求項 18】

2つの対象物画像取得手段は、それぞれ水平に設置され、

2つの対象物画像取得手段のうち一方は、対象物の正面に配置される

請求項16または請求項17に記載の成り済み検出装置。

【請求項 19】

対象物情報取得手段は、3つ以上の対象物画像取得手段を備え、

成り済み判定手段は、前記3つ以上の対象物画像取得手段の中から2つの対象物画像取得手段を選択し、当該選択した2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、前記距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する

請求項1から請求項15のうちいずれか1項に記載の成り済み検出装置。

【請求項 20】

対象物情報取得手段は、3つ以上の対象物画像取得手段を備え、

データ処理手段は、成り済み判定手段によって作成される距離画像の顔領域を検出する顔検出手段を有し、

前記成り済み判定手段は、前記3つ以上の対象物画像取得手段の中から2つの対象物画像取得手段を選択し、当該選択した2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、前記顔検出手段が検出した前記距離画像における顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する

請求項1から請求項15のうちいずれか1項に記載の成り済み検出装置。

【請求項 21】

対象物画像取得手段には、近赤外領域の波長を撮影する画像入力手段が用いられ、

発光体の光源は、近赤外領域波長の光を照射する

請求項1から請求項15のうちいずれか1項に記載の成り済み検出装置。

【請求項 22】

対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が前記特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済み検出方法であって、

所定の模様が描かれたフィルタを透過した光を前記対象物に照射し、当該対象物に前記模様を投影するステップと、

所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得するステップと、

前記対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と前記所定の模様とを比較することで前記対象物が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定するステップとを含む

ことを特徴とする成り済み検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、人物の認証における対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するため、当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済み検出装置に関し、特に、顔の一部または全部を含む頭部による人物認証を行うときに成り済みしていることを検出する成り済み検出装置、および成り済み検出方法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

従来、認証対象物が特定人物に成り済ますための物体であることを検出する機能を有する成り済み検出装置は、特定人物を撮影した顔写真を用いて特定人物に成り済ます行為や、特定人物の頭部を模した立体模型を用いて特定人物に成り済ます行為がなされた場合に、その顔写真や立体模型が特定人物に成り済ますための物体であることを検出するものがある。

具体的には、特開2002-236666号公報に記載されている個人認証装置のように、認証対象物である撮影対象人物の横方向から照明をあてて、横顔のシルエットの凹凸を計測してシルエットが垂直線かどうかにより成り済みしているか否か判別するものがある。

また、特開平4-242106号公報に記載されている顔の認証装置のように、縞模様の光を投射した撮影対象物の顔をカメラで撮影し、撮影によって得られた画像データにもとづいて撮影対象物の顔の3次元形状を測定し、その測定結果から成り済みしているか否か判別するものもある。

さらに、特開2002-117377号公報に記載されている個人認証システムのように、認証装置の位置情報と認証対象物の位置情報とから成り済みしているか否か判別するものもある。

しかしながら、上述した従来の成り済み検出装置は、以下に示す複数の課題のうち少なくとも1つ以上を包含している。

まず、上述した従来の技術には、精度が高くかつ安定した成り済み検出を行うことが困難であるという課題がある。例えば、上述した個人認証装置では、LCD（液晶表示装置）などの画像表示装置に、人為的にシルエットをつけた他人の顔を表示させ、その画像表示装置に表示されている画像を個人認証装置に撮影させることで成り済み検出を回避することができてしまう。よって、成り済みの検出精度が落ち、安定した成り済み検出を行うことが困難なものとなっている。

また、上述した従来の技術には、被撮影者に負担を強いる必要があるという課題がある。例えば、上述した個人認証装置では、横顔のシルエットの凹凸を計測してシルエットが垂直線かどうかにより判別する方法をとっており、被撮影者の横方向から照明を画像から十分にエッジを得られる程度の強さで照射するため、被撮影者にとっては非常に眩しい。すなわち、被撮影者の目に大きな負担をかけることになってしまう。特に、自然照明の下で認証を行う場合には、より強い光の照射が必要であり、被撮影者の負担が顕著なものとなる。

また、上述した従来の技術には、精度の高い成り済み検出を行うためには複雑な処理を必要とし、成り済み検出のための制御負担が大きくなってしまいう課題がある。例えば、上述した顔の認証装置では、撮影対象物の顔の3次元形状を測定するための処理が複雑であるため、処理負担が大きくなってしまっている。

さらに、上述した従来の技術では、精度の高い成り済み検出を行なうためには高価な装置が必要となるという課題がある。例えば、上述した個人認証システムでは、位置測定を行うためのGPS受信機などを必要とするため高コストとなる。また、上述した顔の認証装置では、撮影対象物の顔の3次元形状を測定する機能を有する装置である必要があるため、やはり高コストとなってしまう。

本発明は上述した問題を解消し、安定して精度の高い成り済み検出を行うことができるようにすることを目的とする。また、本発明は、被撮影者に大きな負担を強いることなく成り済み検出を行うことができるようにすることを目的とする。さらに、本発明は、成り済み検出のための制御負担を軽減し、安価で精度の高い成り済み検出を行うことができるようにすることを目的とする。

【発明の開示】

上記の問題を解決するために、本発明の成り済み検出装置は、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済んだ非特定人物であることを検出する成り済み検出装置であって、対象物に光を照射するとともに当該対象物に所定の模様を投影するための発光体（例えばフィルタ付照明22が備えるランプ）

10

20

30

40

50

と、発光体の光源の近傍に配置され当該発光体によって照射された光が透過されるフィルタ（例えばフィルタ付照明 2 2 が備えるフィルタ）と、発光体の発光により所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する対象物画像取得手段（例えば画像入力部 2 3）とを含む対象物情報取得手段（例えば人物計測部 2）と、対象物画像データを格納する画像記憶手段（例えば画像記憶部 4 1）を有する記憶手段（例えば記憶装置 4）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済み判定手段（例えば成り済み判定部 3 1）を有するデータ処理手段（例えばデータ処理装置 3）とを備え、成り済み判定手段は、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と所定の模様とを比較することで対象物が平面形状であるか否かを判定（例えばステップ S 3 3）し、平面形状であれば非特定人物であると判定する（例えばステップ S 3 5）ことを特徴とする。

10

上記のように、対象物に投影した模様と対象物に表れている模様とを比較することで対象物が平面形状のものであるか立体形状のものであるかを確認し、その確認結果に応じて成り済み判定を行う構成としているので、写真や画像表示装置のような偽顔を表示した平面形状の物体が用いられている場合に、成り済みであると判定することができる。

データ処理手段が、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域を検出する顔検出手段（例えば顔検出部 3 2）を有し、成り済み判定手段が、顔検出手段が検出した顔領域に表れている模様を用いて対象物が平面形状であるか否かを判定する構成とされていてもよい。

上記のように、顔検出手段を設ける構成とすれば、対象物の顔領域を容易に検出することができ、成り済み検出を的確に実行することができる。

20

フィルタには、光の透過を遮断する複数の直線を平行に並べた縞模様が描かれており、成り済み判定手段が、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と直線を平行に並べた縞模様とを比較（例えばステップ S 3 3）することで対象物が平面形状であるか否かを判定（例えばステップ S 3 4）するように構成されていてもよい。

上記のように、複数の直線が平行に並べられている縞模様が描かれたフィルタを用いる構成とすれば、投射された模様によって対象物の凹凸の有無をより正確に判定することができる。

対象物情報取得手段は、対象物に投影される模様を変化させるためにフィルタを回転させるフィルタ回転制御手段（例えば照明制御部 2 2 a）を有し、フィルタ回転制御手段は、フィルタの回転角度をランダムに選択し回転させ（例えばステップ S 7 1）、成り済み判定手段は、顔検出手段が検出した顔領域に表れている模様の回転角が正当であるか否かを判定し（例えばステップ S 8 6）、正当でなければ非特定人物であると判定する（例えばステップ S 8 5）構成とされていてもよい。

30

上記のように、フィルタをランダムに選択した回転角度だけ回転させる構成とすれば、成り済み画像の生成を困難なものとすることができ、成り済み検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、異なる模様が描かれた複数のフィルタ（例えば複数フィルタ付照明 2 2 b が備えるフィルタ）と、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの切替処理を実行するフィルタ切替制御手段（例えば照明制御部 2 1 b）とを有し、フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し（例えばステップ S 1 2 1）、成り済み判定手段は、対象物の顔領域に表れている模様が、フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様であるか否かを判定し（例えばステップ S 1 2 3）、当該フィルタに描かれた模様でなければ非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

40

上記のように、ランダムにフィルタを選択することでランダムに投影する模様を選択する構成とすれば、成り済み画像の生成を困難なものとすることができ、成り済み検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、異なる色で模様が描かれた複数のフィルタ（例えば色フィルタ付照明 2 2 c が備えるフィルタ）と、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの

50

切替処理を実行するフィルタ切替制御手段（例えば照明制御部 2 2 c）とを有し、フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し（例えばステップ S 1 4 1）、成り済み判定手段は、対象物の顔領域に表れている模様、フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様の色であるか否かを判定し（例えばステップ S 1 5 4）、当該フィルタに描かれた模様の色でなければ非特定人物であると判定する（例えばステップ S 1 5 5）構成とされていてもよい。

上記のように、ランダムにフィルタを選択することでランダムに投影する模様の色を選択する構成とすれば、成り済み画像の生成を困難なものとすることができ、成り済み検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される距離センサ（例えば距離センサ 2 4）を有し、記憶手段は、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離を示す距離情報があらかじめ格納される特徴記憶手段（例えば特徴記憶部 4 2）を有し、距離センサは、対象物画像取得手段と対象物との距離を計測し（例えばステップ S 1 8 1）、成り済み判定手段は、距離センサによって計測された距離と距離情報が示す距離とを比較することで、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲内であるか否かを判定し（例えばステップ S 1 9 2）、適正範囲外であれば非特定人物であると判定する（例えばステップ S 1 9 3）構成とされていてもよい。

上記のように、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲でないときに成り済みしているとして判定する構成とすれば、画像処理を行うことなく、効率的に成り済み判定を行うことができる。

適正範囲には、あらかじめ下限距離（例えばステップ S 1 9 2 で比較される閾値が示す距離）が定められており、成り済み判定手段は、対象物画像取得手段と対象物との距離が下限距離以上でなければ非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

上記のように、適正範囲に下限距離を定める構成とすれば、対象画像取得手段に近過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みしているとして判定することができる。

適正範囲には、あらかじめ上限距離が定められており、成り済み判定手段は、対象物画像取得手段と対象物との距離が上限距離以下でなければ非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

上記のように、適正範囲に上限距離を定める構成とすれば、対象画像取得手段から遠過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みしているとして判定することができる。

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される物体検知センサ（例えば物体検知センサ 2 5）を有し、物体検知センサは、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知し、記憶手段は、物体検知センサの検知結果が格納される特徴記憶手段（例えば特徴記憶部 4 2）を有し、成り済み判定手段（例えば成り済み判定部 3 1 e）は、物体検知センサによって対象物が検知されたか否かを判定し、検知された場合には非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

上記のように、物体検知センサを用いて適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知する構成とすれば、対象画像取得手段に近過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みしているとして判定することができる。

対象物情報取得手段は、対象物が特定の人物であるか否かの判定を行うときに当該対象物が位置するあらかじめ定められた所定位置に設置される重量測定器（例えば体重計 2 6）を有し、記憶手段は、特定の人物であるか否かの判定のためにあらかじめ登録されている人物それぞれの体重情報が格納される特徴記憶手段（例えば特徴記憶部 4 2）を有し、重量測定器は、所定位置に位置している対象物の重量を計測し（例えばステップ S 2 2 1）、成り済み判定手段は、重量測定器によって計測された対象物の重量と特徴記憶手段に格納されている体重情報とを比較することで（例えばステップ S 2 2 2）、対象物の重量が許容重量範囲内であるか否かを判定し（例えばステップ S 2 2 3）、許容重量範囲外であれば非特定人物であると判定する（例えばステップ S 2 2 4）構成とされていてもよい。

10

20

30

40

50

上記のように、対象物の重量が許容重量範囲外であるときに成り済まししていると判定する構成とすれば、画像処理を行うことなく、効率的に成り済まし判定を行うことができる。

成り済まし判定手段は、特徴記憶手段に格納されている体重情報のうちの最高重量から最低重量までの範囲を含む許容重量範囲を決定したあと、対象物の重量が許容重量範囲内であるか否かを判定するように構成されていてもよい。

上記のように、事前に許容重量範囲を決定する構成とすれば、体重情報の変更があった場合に迅速に対応することができ、高精度で成り済まし判定を行うことができる。

対象物情報取得手段は、対象物に後方から光を照射する後方発光体（例えば後方照明 27）を有し、対象物画像取得手段は、後方発光体の発光により後方から光が照射されている対象物を撮影して逆光状態の対象物を示す逆光画像データを取得し（例えばステップ S 262）、成り済まし判定手段は、対象物画像取得手段によって取得された逆光画像データが示す逆光画像における輝度値が所定値以下の領域を抽出することによって当該逆光画像における対象物領域を背景領域から分離し（例えばステップ S 272）、対象物領域と背景領域との境界線の形状が人間の頭部形状であるか否かを判定し（例えばステップ S 275）、人間の頭部形状でなければ非特定人物であると判定する（例えばステップ S 276）構成とされていてもよい。

上記のように、逆光画像データを用いて成り済まし判定を行う構成とすれば、対象物が特定の人物であった場合に、その特定の人物の視界に入る強い光を照射することなく成り済まし検出することができるため、人物に負担を強いることなく成り済まし判定を行うことができる。

成り済まし判定手段は、対象物領域と背景領域との境界線の形状が楕円に近い形状となったか否かによって人間の頭部形状であるか否かを判定する（例えばステップ S 275）ように構成されていてもよい。

上記のように、楕円形状に近い形状を頭部形状と判定する構成とすれば、楕円形状に近くない、例えば長方形の写真や画像表示装置などを用いた成り済まし行為を高精度で検出することができる。

成り済まし判定手段は、対象物領域の幅を求め（例えばステップ S 273）、当該対象物領域と背景領域との境界線の形状が対象物領域の幅を短経とする楕円に近い形状となったか否かによって人間の頭部形状であるか否かを判定するように構成されていてもよい。

上記のように、対象物領域の幅を短経とする楕円に近い形状を頭部形状と判定する構成とすれば、人間の頭部形状であるか否かを高精度で判定することができ、成り済まし行為を高精度で検出することができる。

対象物情報取得手段は、2つの対象物画像取得手段（例えば画像入力部 25A, 25B）を備え、成り済まし判定手段は、2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し（例えばステップ S 323）、距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し（例えばステップ S 324）、平面形状であれば非特定人物であると判定する（例えばステップ S 326）構成とされていてもよい。

上記のように、距離画像を用いて成り済まし判定を行う構成とすれば、平面形状の物体を用いた成り済まし行為を確実に検出することができる。

対象物情報取得手段は、2つの対象物画像取得手段（例えば画像入力部 25A, 25B）を備え、データ処理手段は、成り済まし判定手段によって作成される距離画像の顔領域を検出する顔検出手段（例えば顔検出部 32）を有し、成り済まし判定手段は、2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し（例えばステップ S 323）、顔検出手段が検出した距離画像における顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し（例えばステップ S 324）、平面形状であれば非特定人物であると判定する（例えばステップ S 326）構成とされていてもよい。

上記のように、距離画像を用いて成り済まし判定を行う構成とすれば、平面形状の物体を用いた成り済まし行為を確実に検出することができる。

2つの対象物画像取得手段は、それぞれ水平に設置され、2つの対象物画像取得手段の

10

20

30

40

50

うちの一方は、対象物の正面に配置される構成とされていてもよい。

上記のように、一つの対象物画像取得手段を対象物の正面に配置する構成とすれば、その一つの対象物画像取得手段を、認証処理のために用いる画像取得手段と兼用させることができ、低コストで顔認証装置を構成することができるようになる。

対象物情報取得手段は、3つ以上を対象物画像取得手段を備え、成り済み判定手段は、3つ以上を対象物画像取得手段の中から2つを対象物画像取得手段を選択し、当該選択した2つを対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

上記のように、多数の対象物画像取得手段の中から2つを対象物画像取得手段を選択する構成とすれば、より確実に距離画像を作成することができ、平面形状の物体を用いた成り済みし行為を確実に検出することができる。

対象物情報取得手段は、3つ以上を対象物画像取得手段を備え、データ処理手段は、成り済み判定手段によって作成される距離画像の顔領域を検出する顔検出手段を有し、成り済み判定手段は、3つ以上を対象物画像取得手段の中から2つを対象物画像取得手段を選択し、当該選択した2つを対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、顔検出手段が検出した距離画像における顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する構成とされていてもよい。

上記のように、多数の対象物画像取得手段の中から2つを対象物画像取得手段を選択する構成とすれば、より確実に距離画像を作成することができ、平面形状の物体を用いた成り済みし行為を確実に検出することができる。

対象物画像取得手段には、近赤外領域の波長を撮影する画像入力手段（例えば近赤外画像入力部23i）が用いられ、発光体（例えばフィルタ付近赤外照明22iが備える発光体）の光源は、近赤外領域波長の光を照射するように構成されていてもよい。

上記のように、近赤外領域波長の光を照射する構成とすれば、人間の目に模様が見えないようになるため、成り済みし検出の方法を知られにくくすることができる。

また、本発明の成り済みし検出装置は、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済みし検出装置であって、対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する対象物画像取得手段（例えば画像入力部23）と、対象物画像取得手段に隣接して配置される距離センサ（例えば距離センサ24）とを含む対象物情報取得手段（例えば人物計測部2d）と、対象物画像データを格納する画像記憶手段（例えば画像記憶部41）と、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離を示す距離情報があらかじめ格納される特徴記憶手段（例えば特徴記憶部42）とを含む記憶手段（例えば記憶装置4d）と、対象物が非特定人物であるか否かを判定する成り済みし判定手段（例えば成り済みし判定部31d）を有するデータ処理手段（例えばデータ処理装置3d）とを備え、距離センサは、対象物画像取得手段と対象物との距離を計測し（例えばステップS181）、成り済みし判定手段は、距離センサによって計測された距離と距離情報が示す距離とを比較することで、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲内であるか否かを判定し（例えばステップS192）、適正範囲外であれば非特定人物であると判定する（例えばステップS193）ことを特徴とする。

上記のように、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲でないときに成り済みししているとして判定する構成とすれば、画像処理を行うことなく、効率的に成り済みし判定を行うことができる。

また、本発明の成り済みし検出装置は、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済みし検出装置であって、対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する対象物画像取得手段（例えば画像入力部23）と、対象物画像取得手段に隣接して配置される物体検知センサ（例えば物体検知センサ25）とを含む対象物情報取得手段（例えば人物計測部2e）と、対象物画像データを格納する画像記憶手段（例えば画像記憶部41）

10

20

30

40

50

と、物体検知センサの検知結果が格納される特徴記憶手段（例えば特徴記憶部42）とを有する記憶手段（例えば記憶装置4e）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済み判定手段（例えば成り済み判定部31e）を有するデータ処理手段（例えばデータ処理装置3e）とを備え、物体検知センサは、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知し、成り済み判定手段は、物体検知センサによって対象物が検知されたか否かを判定し、検知された場合には非特定人物であると判定することを特徴とする。

上記のように、物体検知センサを用いて適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知する構成とすれば、対象画像取得手段に近過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みしているとして判定することができる。

また、本発明の成り済み検出装置は、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済み検出装置であって、対象物に後方から光を照射する後方発光体（例えば後方照明27）と、後方発光体の発光により後方から光が照射されている対象物を撮影して逆光状態の対象物を示す逆光画像データを取得する対象物画像取得手段（例えば画像入力部23）を含む対象物情報取得手段（例えば人物計測部2g）と、逆光画像データを格納する画像記憶手段（例えば画像記憶部41）を有する記憶手段（例えば記憶装置4）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済み判定手段（例えば成り済み判定部31g）を有するデータ処理手段（例えばデータ処理装置3g）とを備え、成り済み判定手段は、対象物画像取得手段によって取得された逆光画像データが示す逆光画像における輝度値が所定値以下の領域を抽出することによって当該逆光画像における対象物領域を背景領域から分離し（例えばステップS272）、対象物領域と背景領域との境界線の形状が人間の頭部形状であるか否かを判定し（例えばステップS275）、人間の頭部形状でなければ非特定人物であると判定する（例えばステップS276）ことを特徴とする。

上記のように、逆光画像データを用いて成り済み判定を行う構成とすれば、対象物が特定の人物であった場合に、その特定の人物の視界に入る強い光を照射することなく成り済み検出することができるため、人物に負担を強いることなく成り済み判定を行うことができる。

また、本発明の成り済み検出装置は、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出する成り済み検出装置であって、対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する2つの対象物画像取得手段（例えば画像入力部23A, 23B）を有する対象物情報取得手段（例えば人物計測部2h）と、対象物画像データを格納する画像記憶手段（例えば画像記憶部41）を有する記憶手段（例えば記憶装置4）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済み判定手段（例えば成り済み判定部31h）を有するデータ処理手段（例えばデータ処理装置3h）とを備え、成り済み判定手段は、2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し（例えばステップS323）、距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し（例えばステップS325）、平面形状であれば非特定人物であると判定する（例えばステップS326）ことを特徴とする。

上記のように、距離画像を用いて成り済み判定を行う構成とすれば、平面形状の物体を用いた成り済み行為を確実に検出することができる。

また、本発明の成り済み検出方法によれば、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済み検出方法であって、所定の模様が描かれたフィルタ（例えばフィルタ付照明が備えるフィルタ）を透過した光を対象物に照射し、当該対象物に模様を投影するステップ（例えばステップS21）と、所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得するステップ（例えばステップS21）と、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と所定の模様とを比較することで対象物が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定するス

10

20

30

40

50

テップ（例えばステップS 3 1～ステップS 3 5）とを含むことを特徴とする。

上記のように、対象物に投影した模様と対象物に表れている模様とを比較することで対象物が平面形状のものであるか立体形状のものであるかを確認し、その確認結果に応じて成り済みし判定を行う構成としているので、写真や画像表示装置のような偽顔を表示した平面形状の物体が用いられている場合に、成り済みしであると判定することができる。

また、本発明の成り済みし検出方法によれば、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済みし検出方法であって、対象物の撮影に用いられる対象物画像取得手段と対象物との距離を計測する計測処理を実行するステップ（例えばステップS 1 8 1）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済みし判定処理を実行するステップ（例えばステップS 1 8 2）とを含み、成り済みし判定処理は、計測処理によって計測された距離と、あらかじめ定められた対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離とを比較することで、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲内であるか否かを判定し（例えばステップS 1 9 2）、適正範囲外であれば非特定人物であると判定する処理（例えばステップS 1 9 3）を含むことを特徴とする。

10

上記のように、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲でないときに成り済みししていると判定する構成とすれば、画像処理を行うことなく、効率的に成り済みし判定を行うことができる。

また、本発明の成り済みし検出方法によれば、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済みし検出方法であって、対象物の撮影に用いられる対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知する検知処理（例えば物体検知センサ2 5によって実行される）を実行するステップと、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済みし判定処理（例えば成り済みし判定部3 1 eによって実行される）を実行するステップとを含み、成り済みし判定処理は、検知処理によって対象物が検知されたか否かを判定し、検知された場合には非特定人物であると判定する処理を含むことを特徴とする。

20

上記のように、適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知する構成とすれば、対象物画像取得手段に近過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みししていると判定することができる。

30

また、本発明の成り済みし検出方法によれば、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済みし検出方法であって、対象物に後方から光を照射する後方発光体の発光により後方から光が照射されている対象物を撮影して逆光状態の対象物を示す逆光画像データを取得する対象物画像取得処理を実行するステップ（例えばステップS 2 6 2）と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済みし判定処理を実行するステップ（例えばステップS 2 6 3）とを含み、成り済みし判定処理は、対象物画像取得処理によって取得された逆光画像データが示す逆光画像における輝度値が所定値以下の領域を抽出することによって当該逆光画像における対象物領域を背景領域から分離し（例えばステップS 2 7 2）、対象物領域と背景領域との境界線の形状が人間の頭部形状であるか否かを判定し（例えばステップS 2 7 5）、人間の頭部形状でなければ非特定人物であると判定する処理（例えばステップS 2 7 6）を含むことを特徴とする。

40

上記のように、逆光画像データを用いて成り済みし判定を行う構成とすれば、対象物が特定の人物であった場合に、その特定の人物の視界に入る強い光を照射することなく成り済みし検出することができるため、人物に負担を強いることなく成り済みし判定を行うことができる。

さらに、本発明の成り済みし検出方法によれば、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ました非特定人物であることを検出するための成り済みし検出方法であって、対象物を異なる2方向から撮影して対象物を示す2つの対象物画像データを取得する対象物画像取得処理を実行するステップ（例えばス

50

ステップ S 3 1 1) と、対象物が非特定人物であるか否か判定する成り済み判定処理を実行するステップ (例えばステップ S 3 1 2) とを含み、成り済み判定処理は、対象物画像取得処理を実行する 2 つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し (例えばステップ S 3 2 3)、距離画像における顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し (例えばステップ S 3 2 4)、平面形状であれば非特定人物であると判定する処理 (例えばステップ S 3 2 6) を含むことを特徴とする。

上記のように、距離画像を用いて成り済み判定を行う構成とすれば、平面形状の物体を用いた成り済み行為を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

- 図 1 は、本発明の第 1 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である 10
- 。
- 図 2 は、本発明の第 1 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。
- 図 3 は、本発明の第 1 の実施例における成り済み判定処理の例を示すフローチャートである。
- 図 4 は、本発明の第 1 の実施例における成り済み判定処理において抽出される縞模様の例を示す説明図である。
- 図 5 は、本発明の第 1 の実施例における成り済み判定処理において抽出される縞模様の例を示す説明図である。
- 図 6 は、本発明の第 1 の実施例における成り済み判定処理の具体例を示すフローチャートである。 20
- 図 7 は、本発明の第 2 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。
- 。
- 図 8 は、本発明の第 2 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。
- 図 9 は、本発明の第 2 の実施例における成り済み判定処理の例を示すフローチャートである。
- 図 1 0 は、本発明の第 2 の実施例における成り済み判定処理において抽出される縞模様の例を示す説明図である。
- 図 1 1 は、本発明の第 2 の実施例における成り済み判定処理において抽出される縞模様の例を示す説明図である。
- 図 1 2 は、本発明の第 2 の実施例における成り済み判定処理において抽出される縞模様の例を示す説明図である。 30
- 図 1 3 は、本発明の第 2 の実施例における成り済み判定処理の具体例を示すフローチャートである。
- 図 1 4 は、本発明の第 3 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。
- 図 1 5 は、本発明の第 3 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。
- 。
- 図 1 6 は、本発明の第 4 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。
- 図 1 7 は、本発明の第 4 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである 40
- 。
- 図 1 8 は、本発明の第 4 の実施例における成り済み判定処理の例を示すフローチャートである。
- 図 1 9 は、本発明の第 4 の実施例における成り済み判定処理の具体例を示すフローチャートである。
- 図 2 0 は、本発明の第 5 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。
- 図 2 1 は、本発明の第 5 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。
- 。
- 図 2 2 は、本発明の第 5 の実施例における成り済み判定処理の例を示すフローチャー 50

トである。

図 2 3 は、本発明の第 6 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。

図 2 4 は、本発明の第 7 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。

図 2 5 は、本発明の第 7 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。

図 2 6 は、本発明の第 7 の実施例における成り済まし判定処理の例を示すフローチャートである。

図 2 7 は、本発明の第 8 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。

図 2 8 は、本発明の第 8 の実施例における後方照明の設置位置の例を示す説明図である。

図 2 9 は、本発明の第 8 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。

図 3 0 は、本発明の第 8 の実施例における成り済まし判定処理の例を示すフローチャートである。

図 3 1 は、本発明の第 8 の実施例における成り済まし判定処理の具体例を示すフローチャートである。

図 3 2 は、本発明の第 8 の実施例における成り済まし判定処理での領域の幅を求める処理を説明するための説明図である。

図 3 3 は、本発明の第 9 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。

図 3 4 は、本発明の第 9 の実施例における顔認証処理の例を示すフローチャートである。

図 3 5 は、本発明の第 9 の実施例における成り済まし判定処理の例を示すフローチャートである。

図 3 6 は、本発明の第 9 の実施例における成り済まし判定処理の具体例を示すフローチャートである。

図 3 7 は、本発明の第 10 の実施例における顔認証装置の構成の例を示すブロック図である。

発明を実施するための好適な形態

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【実施例 1】

図 1 は、本発明の成り済まし検出装置の第 1 の実施形態を含む顔認証装置 1 の構成の例を示すブロック図である。顔認証装置 1 は、人物計測部 2 と、データ処理装置 3 と、記憶装置 4 とを備える。顔認証装置 1 は、認証対象物（撮影対象物）の顔領域（目・鼻・口などの人物の顔の一部の領域、人物の顔の全部の領域、あるいは人物の顔およびその周辺を含む領域を意味する。）を示す画像と、特定の人物の顔領域を示す画像とを比較し、同一人物であると判断できる程度に互いの顔領域を示す画像が近似していると判定したときに、認証対象物が特定の人物であることを認証する機能を有する装置である。

人物計測部 2 は、撮影対象物を計測する機能（撮影する機能）と、計測による計測値（例えば撮影によって得た画像データ）を記憶装置 4 に出力する機能を有する。人物計測部 2 は、照明制御部 2 1 と、フィルタ付照明 2 2 と、画像入力部 2 3 とを備える。

照明制御部 2 1 は、フィルタ付照明 2 2 を制御してランプを点灯 / 消灯させる機能を有する。フィルタ付照明 2 2 は、照明としての光源 3 と、直線を並べた縞模様が描かれたフィルタとを備える。フィルタ付照明 2 2 の光源には、例えばフィルタを取り付けたハロゲンランプが用いられる。フィルタ付照明 2 2 に取り付けられているフィルタは、照明を点灯することで撮影対象物に模様が投影される位置に取り付けられている。このフィルタには、ハロゲンランプの光を透過させないインクによって直線を平行に並べた縞模様が描か

10

20

30

40

50

れている。

画像入力部 23 は、フィルタ付照明 22 が点灯されているときに撮影対象物を撮影し、取得した画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 41 に記憶させる処理を実行する。画像入力部 23 には、例えば CCD カメラが用いられる。なお、画像入力部 23 として、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラなどの画像撮影装置が用いられていてもよい。

記憶装置 4 は、人物計測部 2 によって計測された計測値を記憶保持する機能を有する。記憶装置 4 は、RAM などの記憶媒体によって構成される画像記憶部 41 を含む。画像記憶部 41 は、例えば、磁気ディスク記憶装置により構成される。

データ処理装置 3 は、記憶装置 4 が記憶保持しているデータを読み込み、認証対象物を用いて特定の人物に成り済まししているか否かを判定する機能（成り済まし判定機能）を有する。データ処理装置 3 は、成り済まし判定部 31 と、顔検出部 32 とを備える。データ処理装置 3 には、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。このパーソナルコンピュータは、成り済まし判定部 31 および顔検出部 32 として機能する CPU（中央演算装置）を有している。

顔検出部 32 は、画像記憶部 41 に格納されている画像データを読み込み、画像データが示す画像中の顔領域を特定する機能を有する。成り済まし判定部 31 は、画像記憶部 41 に格納されている画像データを読み込み、顔検出部 32 で特定された顔領域の画像にもとづいて、認証対象物を用いて特定の人物に成り済まししているか、成り済ましでない可能性があるかを判定する機能を有する。

なお、顔検出部 32 による画像中の顔位置の特定方法は、どのような方法であってもよい。例えば、あらかじめ画像入力部 23 で認証対象物が撮影位置にないときの画像（背景のみの画像）を撮影して画像記憶部 41 に記憶しておき、撮影対象物を撮影したあとに画像記憶部 41 から背景のみの画像と撮影した画像とを読み込み、背景のみの画像と撮影した画像との差分をとることで撮影対象物の領域を抽出し、抽出した領域の上部領域（顔が位置していると想定されるあらかじめ定められた上部の所定範囲の領域）を顔領域として特定する方法であってもよい。また、例えば、画像記憶部 41 から画像を読み込み、画像中の肌色領域を抽出（肌色検出）することで顔領域を検出するものであってもよい。

図 2 は、第 1 の実施例における顔認証装置 1 が実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。顔認証処理において、人物計測部 2 は、フィルタ付照明 22 を点灯して縞模様を撮影対象物に投影し、縞模様が投影されている撮影対象物を画像入力部 23 によって撮影し、撮影によって取得した画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 41 に格納する（ステップ S21）。

具体的には、ステップ S21 にて、フィルタが設置されたハロゲンランプ（フィルタ付照明 22）を点灯して撮影対象物に模様を投影し、模様が投影されている撮影対象物を CCD カメラ（画像入力部 23）で撮影し、撮影によって取得された画像データを画像記憶部 41 に記憶する処理が実行される。

次いで、顔検出部 32 は、画像記憶部 41 から画像データを読み込み、画像データが示す画像の顔領域を検出して検出結果を成り済まし判定部 31 に出力する。成り済まし判定部 31 は、画像記憶部 41 から画像データを読み込み、顔検出部 32 の検出結果を用いて画像データが示す画像中の顔領域を特定し、認証対象物が成り済まし行為に用いられているものであるか否かを判定する（ステップ S22）。すなわち、ステップ S22 では、画像入力部 23 によって撮影された画像を用いて成り済まし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置 1 は、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップ S23）。ステップ S23 では、成り済まし判定処理にて認証対象物を用いた成り済まし行為であると判定された場合には、認証対象物が特定の人物でないと判定し、認証対象物を特定の人物であると認証しないことに決定する。一方、成り済まし判定処理にて認証対象物を用いた成り済まし行為でない可能性があるかと判定された場合（特定の人物である可能性を否定できない場合）には、認証対象物が特定の人物であるか否かについてさらに各種の判定処理を行い、認証対象物を特定の人物であると認証するか否かを決定する。なお、上記の各

10

20

30

40

50

種の判定処理については、本発明に直接関係しないため、詳細な説明は省略する。

図3は、第1の実施例における成り済み判定処理（ステップS22）の例を示すフローチャートである。成り済み判定処理において、成り済み判定部31は、縞模様が投影された認証対象物の画像を示す画像データを画像記憶部41から読み込み（ステップS31）、読み込んだ画像データが示す画像の顔領域に表れている縞模様を抽出する（ステップS32）。

図4は、認証対象物が人物を撮影した写真や人物を表示した画像表示装置などの平面状の物体である場合に抽出される縞模様の例を示す説明図である。図5は、認証対象物が人物自体などの立体状の物体である場合に抽出される縞模様の例を示す説明図である。すなわち、平面形状の物体に直線が平行に並べられた縞模様が投影されていた場合には、図4に示すように、投影した縞模様と同様の模様が認証対象物の顔領域に表れる。また、立体形状の物体に平行に並べられた縞模様が投影されていた場合には、図5に示すように、その立体形状の凹凸（例えば鼻などの顔にある凹凸）によって直線が変形された曲線が並べられた状態の縞模様が認証対象物の顔領域に表れる。ステップS32では、認証対象物が平面形状であるか立体形状であるかによって、図4に示すような縞模様または図5に示すような縞模様のいずれかが抽出されることになる。

顔領域に表れている縞模様を抽出すると、成り済み判定部31は、画像中の顔領域にある縞が直線であるかどうかを判定する（ステップS33）。縞が直線であれば（ステップS34のN）、認証対象物が写真や画像表示装置のような平面形状の物体であり、少なくとも人物自体ではないと判断することができるため、成り済みであると判定する（ステップS35）。一方、縞が直線でなければ（ステップS34のY）、認証対象物が3次元の凹凸形状がある立体形状であり、人物自体である可能性があるため、成り済みでない可能性があるとして判定する（ステップS36）。

図6は、第1の実施例での成り済み判定処理（ステップS22、図3の処理）における縞が直線であるか否かを判定する部分の処理（ステップS32～ステップS34）の具体例を示すフローチャートである。図6に示すように、成り済み判定部31は、ステップS31にて画像記憶部41から読み込んだ画像データが示す画像を輝度値に応じて2値化する（ステップS32a）。すなわち、画像を2値化することによってその画像の顔領域に表れている縞模様を抽出する。

顔領域に表れている縞模様を抽出すると、成り済み判定部31は、画像中の顔領域にある縞が直線であるかどうかを判定するために、顔領域に表れている縞の曲率の平均Cを計算する（ステップS33a）。

平均Cがあらかじめ設定された閾値未満であれば（ステップS34aのN）、認証対象物が写真や画像表示装置のような平面形状の物体であり、少なくとも人物自体のような立体形状ではないと判断することができるため、成り済みであると判定する（ステップS35）。すなわち、この例では、縞の曲率の平均Cが閾値未満であったときには、その縞が直線であると判定するようにしている。

ステップS34aで比較される閾値は、本例では、直線と見なせる程度に曲率の平均Cが小さい値であったときに成り済みであると判定されるような値とされる。

一方、平均Cがあらかじめ設定された閾値以上であれば（ステップS34aのY）、認証対象物が3次元の凹凸形状がある立体形状であり、人物自体である可能性があるため、成り済みでない可能性があるとして判定する（ステップS36）。すなわち、この例では、縞の曲率の平均Cが閾値以上であったときには、その縞が直線でない（曲線である）と判定するようにしている（ステップS34のY参照）。

このように、上述した第1の実施例では、認証対象物に投影した模様の変化の度合いによって認証対象物が平面形状のものであるか立体形状のものであるかを確認し、その確認結果に応じて成り済み判定を行う構成としているので、写真や画像表示装置のような平面形状の物体が認証対象物として用いられている場合に、成り済みであると判定することができる。

また、上述した第1の実施例では、顔認証装置1がフィルタ付照明22を用いて認証対

10

20

30

40

50

象物に対して模様を能動的に投影する構成とされているため、画像入力部 2 3 の撮影環境が変化することによる影響を受けにくい。すなわち、フィルタ付照明 2 2 によって能動的に模様を照射するので、画像入力部 2 3 の周辺に設置されている他の照明（例えば室内照明などのフィルタ付照明 2 2 以外の署名）の光による影響を受けることなく、認証対象物に確実に模様を投影することができる。

なお、上述した第 1 の実施例では、画像中の顔領域を得るために顔検出部 3 2 で顔を検出して顔領域を求めているが、被撮影者に画像中の特定の位置に顔が写るよう教示できる場合は、かかる特定の位置を顔領域として処理するようにしてもよい。この場合、顔検出部 3 2 を必要としないで、成り済まし判定部 3 1 による成り済まし判定処理を実行することができる。

【実施例 2】

図 7 は、本発明の成り済まし検出装置の第 2 の実施例を含む顔認証装置 1 a の構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した第 1 の実施例における顔認証装置 1 と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図 7 に示すように、顔認証装置 1 a は、人物計測部 2 a と、データ処理装置 3 a と、記憶装置 4 とを備える。人物計測部 2 a は、照明制御部 2 1 a と、フィルタ付照明 2 2 a と、画像入力部 2 3 とを含む。データ処理装置 3 a は、成り済まし判定部 3 1 a と、顔検出部 3 2 とを含む。

照明制御部 2 1 a は、フィルタ付照明 2 2 a を制御して、ランプを点灯 / 消灯させる機能と、フィルタ付照明 2 2 a に取り付けられているフィルタの回転角度を制御する機能と、設定したフィルタの回転角度を示す角度情報を成り済まし判定部 3 1 a に送信する機能とを有する。角度情報は、例えば、あらかじめ定められている基準位置（例えば模様を構成する直線が水平方向に描かれた状態となる位置）からの回転角度を示す情報である。

フィルタ付照明 2 2 a は、照明としての光源と、直線を並べた縞模様が描かれたフィルタとを備える。フィルタ付照明 2 2 に取り付けられているフィルタは、照明を点灯することで撮影対象物に模様が投影される位置に、回転可能に取り付けられている。このフィルタには、光源としてのハロゲンランプの光を透過させないインクで、直線を平行に並べた縞模様が描かれている。従って、フィルタ付照明 2 2 a は、例えば画像入力部 2 3 による撮影が実行される毎に、照明制御部 2 1 a の制御によってフィルタが回転されることによ

って、異なる角度の縞模様を認証対象物（被撮影物）に投影することができる。成り済まし判定部 3 1 a は、画像記憶部 4 1 に格納されている画像データを読み込むとともに、照明制御部 2 1 a からの角度情報を取得する機能を有する。また、成り済まし判定部 3 1 a は、顔検出部 3 2 で特定された顔領域の画像と、取得した角度情報が示す回転角度とにもとづいて、認証対象物を用いて成り済まししているか、成り済まししていない可能性があるかを判定する機能を有する。

図 8 は、第 2 の実施例における顔認証装置 1 a が実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。顔認証処理において、照明制御部 2 1 a は、フィルタ付照明 2 2 a のフィルタの回転角度を、認証を受けようとしている者が予測不能なようにランダムに決定し、決定した角度だけ基準位置からフィルタが回転した状態となるようにフィルタを回転させて、フィルタの回転角度を調整する（ステップ S 7 1）。

なお、この実施例では、照明制御部 2 1 a は、フィルタの回転角度を 30 度刻みで調節する機能を有するものとする。ステップ S 7 1 では、照明制御部 2 1 a は、ランダムにフィルタの回転角度を 0 度（基準位置の状態）から 180 度の範囲で決定する。例えば、回転角度は、30 度、60 度、90 度、120 度の 4 つ中から選択するようにすればよい。なお、フィルタの回転角度を細かく調節できるようにする方が成り済まし検出の精度は高くなるため、より多くの種類の角度が選択できるようにしていてもよい。また、3 種類以下であってもよい。

フィルタの回転角度が調整されると、人物計測部 2 a は、フィルタ付照明 2 2 a を点灯して縞模様を認証対象物に投影し、縞模様が投影されている認証対象物を画像入力部 2 3

10

20

30

40

50

で撮影し、撮影によって取得した画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 4 1 に格納する（ステップ S 7 2）。なお、撮影時にはフィルタの回転角度はランダムに設定されているため、投影される縞模様の角度もランダムに設定された状態となっている。

具体的には、ステップ S 7 2 にて、フィルタの付いたハロゲンランプ（フィルタ付照明 2 2 a）を点灯して認証対象物にランダムに設定された角度の模様を投影し、その模様が投影されている認証対象物を CCD カメラ（画像入力部 2 3）で撮影し、撮影によって取得された画像データを画像記憶部 4 1 に記憶する処理が実行される。

次いで、顔検出部 3 2 は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、画像データが示す画像の顔領域を検出して検出結果を成り済みし判定部 3 1 a に出力する。成り済みし判定部 3 1 a は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、顔検出部 3 2 の検出結果を用いて、認証対象物を用いて成り済みししているか否か判定する（ステップ S 7 3）。すなわち、ステップ S 7 3 では、画像入力部 2 3 によって撮影された画像を用いて成り済みし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置 1 a は、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップ S 7 4）。ステップ S 7 4 では、上述したステップ S 2 3 と同一の処理が実行される。

図 9 は、第 2 の実施例における成り済みし判定処理（ステップ S 7 3）の例を示すフローチャートである。成り済みし判定処理において、成り済みし判定部 3 1 a は、縞模様が投影された認証対象物の画像を示す画像データを画像記憶部 4 1 から読み込み（ステップ S 8 1）、読み込んだ画像データが示す画像の顔領域に表れている縞模様を抽出する（ステップ S 8 2）。

図 10 は、認証対象物が人物を撮影した写真や人物を表示した画像表示装置などの平面状の物体である場合に抽出される縞模様の例を示す説明図である。図 11 は、認証対象物が、模様が投影された状態で撮影された写真（成り済みし画像の例）や、模様が投影された状態で撮影された画像（成り済みし画像の例）を表示する画像表示装置である場合に抽出される縞模様（成り済みし画像の撮影時に投影された模様のみが示されているが、実際には図 10 に示す模様も表れる。ただし、フィルタ付照明 2 2 a からの光を遮断する処理（例えばフィルタ付照明 2 2 a と認証対象物の間に布などの遮蔽物を置く処理）を成り済みし行為の実行者が行っている場合には図 11 に示す模様が表れる。）の例を示す説明図である。図 12 は、認証対象物が人物自体などの立体状の物体である場合に抽出される縞模様の例を示す説明図である。

すなわち、平面形状の物体に直線が平行に並べられた縞模様が投影されていた場合には、図 10 に示すように、投影した縞模様と同様の模様が、投影した角度から計算される所定の角度で認証対象物の顔領域に表れる。また、成り済みし画像が表示されている写真や画像表示装置が認証対象物に用いられていた場合には、図 11 に示すような立体形状の凹凸によって直線が変形されたかのような曲線が並べられた状態の縞模様が認証対象物の顔領域に表れるが、その角度は成り済みし画像作成時のときに投影された模様の角度となっている。さらに、立体形状の物体に平行に並べられた縞模様が投影されていた場合には、図 12 に示すように、投影した角度から計算される所定角度の直線が立体形状の凹凸によって変形された曲線が並べられた状態の縞模様が認証対象物の顔領域に表れる。ステップ S 8 2 では、認証対象物が平面形状であるときには図 10 または図 11 に示すような縞模様が抽出され、認証対象物が立体形状であるときには図 12 に示すような縞模様が抽出されることになる。

顔領域に表れている縞模様を抽出すると、成り済みし判定部 3 1 a は、画像中の顔領域にある縞が直線であるかどうか判定する（ステップ S 8 3）。縞が直線であれば（ステップ S 8 4 の N）、認証対象物が写真や画像表示装置のような平面形状の物体であり、少なくとも人物自体ではないと判断することができるため、成り済みしであると判定する（ステップ S 8 5）。すなわち、図 10 に示すような縞模様が抽出されていたときには、成り済みしであると判定される。

縞が直線でなければ（ステップ S 8 4 の Y）、成り済みし判定部 3 1 a は、顔領域に表れている縞模様の回転角度を導出し、照明制御部 2 1 a の制御により設定されたフィルタ

10

20

30

40

50

の回転角度と、投影された縞模様の回転角度とが整合性を有しているか否か判定する（ステップS86）。整合性を有していなければ（ステップS87のN）、認証対象物である写真や画像表示装置に模様が投影された人物を表示させるといった成り済みし画像による成り済みし行為が行われているものと判断し、成り済みしであると判定する（ステップS85）。すなわち、図11に示すような縞模様が抽出されていたときには、成り済みしであると判定される。整合性を有していれば（ステップS87のY）、認証対象物である人物自体が3次元の凹凸形状がある立体形状であり、人物自体である可能性があるため、成り済みしでない可能性があるとして判定する（ステップS88）。すなわち、図12に示すような縞模様が抽出されていたときには、成り済みしでない可能性があるとして判定される。

図13は、第2の実施例での成り済みし判定処理（ステップS73、図9の処理）における縞が直線であるか否かを判定する部分の処理（ステップS82～ステップS84）、および縞の回転角度の整合がとれているか否かを判定する部分の処理（ステップS86、ステップS87）の具体例を示すフローチャートである。なお、図13におけるステップS82a～ステップS84aは、上述した図6におけるステップS32a～ステップS34aと同一の処理であるため、その詳細な説明は省略する。

ステップS84aにおいて平均Cがあらかじめ設定された閾値以上であると（曲線である）判定した場合には、成り済みし判定部31aは、投影された縞模様の線全てについて顔領域の右端から左端までたどり、左端点と右端点を結ぶ直線のなす角度の平均を計算する（ステップS86a）。次いで、成り済みし判定部31aは、照明制御部21aの制御により設定されたフィルタの回転角度から計算される投影される線の角度Tを求めておき、ステップS86aで算出した平均角度と角度Tと比較する。そして、角度Tを中心とした所定角度（例えば30度）以内に入っていないとすれば（ステップS87aのN）、成り済みしを意図して人工的に作られた縞があるとみなし、成り済みし行為であると判定し（ステップS85）、角度Tを中心とした所定角度以内に入っている場合は（ステップS87aのY）、成り済みしでない可能性があるとして判定する（ステップS88）。

なお、角度Tは、例えば投影した線の基準位置からの角度、照明（フィルタ付照明22a）の位置（フィルタの位置も含む）、画像入力部23の位置、および認証対象物の位置にもとづいて計算される。

このように、上述した第2の実施例では、認証対象物に投影した模様の変化の度合いによって認証対象物が平面形状のものであるか立体形状のものであるかを確認し、その確認結果に応じて成り済みし判定を行う構成としているので、写真や画像表示装置のような平面形状の物体が認証対象物として用いられている場合に、成り済みしであると判定することができる。

また、上述した第2の実施例では、認証対象物に投影した模様の角度と、撮影した画像に表れている模様の角度との整合がとれているか否かによって、認証対象物が成り済みし画像であるか否かを確認し、その確認結果に応じて成り済みし判定を行う構成としているので、画像表示装置などを使った成り済みし画像により顔認証を受けようとしている場合であっても、成り済みしであると判定することができる。

しかも、認証対象物に投影する模様の角度をランダムに決定する構成としたので、認証対象物に投影される模様の角度を予測することができなくなるようにすることができる。従って、たとえ認証装置1aによる成り済みし検出の動作が成り済みしをしようとしている者に知られた場合であっても、成り済みし検出を逃れることのできる成り済みし画像を作成することは困難であり、確実に成り済みし検出を回避することのできる成り済みし画像を作成することは不可能なものとするすることができる。すなわち、例えば、成り済みしをしようとしている者によって、フィルタ付照明22aが覆い隠されてフィルタ付照明22aからの光が遮断され、画像表示装置などを使った成り済みし画像が用いられ、成り済みし検出を逃れようとする行為がなされても、高精度で成り済みしを検出することができる。

また、上述した第2の実施例では、顔認証装置1aがフィルタ付照明22aを用いて認証対象物に対して模様を能動的に投影する構成とされているため、画像入力部23の撮影

10

20

30

40

50

環境が変化することによる影響を受けにくい。すなわち、フィルタ付照明 2 2 a によって能動的に模様を照射するので、画像入力部 2 3 の周辺に設置されている他の照明（例えば室内照明などのフィルタ付照明 2 2 a 以外の署名）の光による影響を受けることなく、認証対象物に確実に模様を投影することができる。

なお、上述した第 2 の実施例では、画像中の顔領域を得るために顔検出部 3 2 で顔を検出して顔領域を求めているが、被撮影者に画像中の特定の位置に顔が写るよう指示できる場合は、かかる特定の位置を顔領域として処理するようにしてもよい。この場合、顔検出部 3 2 を必要としないで、成り済みし判定部 3 1 a による成り済みし判定処理を実行することができる。

また、上述した第 2 の実施例では特に言及していないが、縞模様を認証対象物に投影する前（ステップ S 7 2 の前）に、画像入力部 2 3 で認証対象物を撮影し、撮影により得られた画像中の顔領域に縞模様が表れていれば、成り済みしであると判定するようにしてもよい。すなわち、認証装置 1 a が縞模様を投影する前に既に縞模様が存在する場合には、成り済みし画像の縞模様であるとみなし、成り済みしであると判定するようにしてもよい。

【実施例 3】

図 1 4 は、本発明の成り済みし検出装置の第 3 の実施例を含む顔認証装置 1 b の構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図 1 4 に示すように、顔認証装置 1 b は、人物計測部 2 b と、データ処理装置 3 b と、記憶装置 4 とを備える。人物計測部 2 b は、照明制御部 2 1 b と、複数フィルタ付照明 2 2 b と、画像入力部 2 3 とを含む。データ処理装置 3 b は、成り済みし判定部 3 1 b と、顔検出部 3 2 とを含む。

照明制御部 2 1 b は、複数フィルタ付照明 2 2 b を制御して、ランプを点灯 / 消灯させる機能と、複数フィルタ付照明 2 2 b のフィルタの切り替えを制御する機能と、設定したフィルタに描かれている縞模様の角度を示す角度情報を成り済みし判定部 3 1 b に送信する機能とを有する。複数フィルタ付照明 2 2 b は、照明としての光源と、直線を並べた縞模様がそれぞれ異なる角度で描かれた複数のフィルタとを備える。複数フィルタ付照明 2 2 b に取り付けられている各フィルタのうち模様の投影に用いられるフィルタは、照明制御部 2 1 b の制御によって、照明を点灯することで撮影対象物に模様が投影される位置に配置される。この各フィルタには、光源としてのハロゲンランプの光を透過させないインクで、直線を平行に並べた縞模様がフィルタ毎にそれぞれ異なる角度で描かれている。従って、複数フィルタ付照明 2 2 b は、画像入力部 2 3 による撮影が実行される毎に、照明制御部 2 1 b の制御によって撮影対象物に模様が投影される位置に配置されたフィルタによって、異なる角度の縞模様を認証対象者（被撮影者）に投影することができる。

すなわち、上述した第 2 の実施例ではフィルタ付照明 2 2 a のフィルタを回転させて投影する模様をランダムに決定しているが、この実施例では、複数フィルタ付照明 2 2 b が備える複数のフィルタを切り替えることによって投影する模様をランダムに決定している。

成り済みし判定部 3 1 b は、画像記憶部 4 1 に格納されている画像データを読み込むとともに、照明制御部 2 1 b からの角度情報を取得する機能を有する。また、成り済みし判定部 3 1 b は、顔検出部 3 2 で特定された顔領域の画像と、取得した角度情報が示す角度とにもとづいて、認証対象物が、成り済みのために用いられているものであるか、成り済みのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

図 1 5 は、第 3 の実施例における顔認証装置 1 b が実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。顔認証処理において、照明制御部 2 1 b は、複数フィルタ付照明 2 2 b に備えられている複数のフィルタのうち何れのフィルタを使用するかを認証を受けようとしている者が予測不能なようにランダムに決定し、撮影対象物に模様が投影される位置に配置されているフィルタを決定したフィルタに切り替える（ステップ S 1 2 1）。

なお、この実施例では、照明制御部 2 1 b は、30 度刻みで角度が異なる縞模様が描かれている複数のフィルタの中から 1 個のフィルタを選択し、模様が投影される位置に配されるフィルタを選択したフィルタに切り替える機能を有するものとする。本例では、縞模様を基準位置（縞模様を構成する直線が水平方向に描かれている状態）から 30 度、60 度、90 度、120 度の角度で回転させた 4 パターンのフィルタを備えているものとする。なお、フィルタの個数が多い方が、細かい角度の相違を判定することができ、より高精度で成り済みし判定を行うことができるため、5 パターン以上のフィルタを用いるようにしてもよい。また、複数フィルタ付照明 2 2 b の構成を簡単にするため、3 パターン以下のフィルタを用いるようにしてもよい。

フィルタが切り替えられると、人物計測部 2 b は、複数フィルタ付照明 2 2 b を点灯して縞模様を認証対象物（撮影対象物）に投影し、縞模様が投影されている撮影対象物を画像入力部 2 3 で撮影し、撮影によって取得した画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 4 1 に格納する（ステップ S 1 2 2）。なお、撮影時にはフィルタはランダムに設定されているため、設定されているフィルタに描かれている投影される縞模様の角度もランダムに設定された状態となっている。

具体的には、ステップ S 1 2 2 にて、フィルタの付いたハロゲンランプ（フィルタ付照明 2 2 a）を点灯して撮影対象物にランダムに設定された角度の模様を投影し、その模様が投影されている認証対象物を CCD カメラ（画像入力部 2 3）で撮影し、撮影によって取得された画像データを画像記憶部 4 1 に記憶する処理が実行される。

次いで、顔検出部 3 2 は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、画像データが示す画像の顔領域を検出して検出結果を成り済みし判定部 3 1 b に出力する。成り済みし判定部 3 1 b は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、顔検出部 3 2 の検出結果を用いて、認証対象物を用いて成り済みししているか否か判定する（ステップ S 1 2 3）。なお、ステップ S 1 2 3 では、上述したステップ S 7 3 と同様にして成り済みし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置 1 b は、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップ S 1 2 4）。ステップ S 1 2 4 では、上述したステップ S 2 3 と同一の処理が実行される。

上述した第 3 の実施例のように、複数フィルタ付き照明 2 2 b のフィルタを切り替えることによって、投影する縞模様の角度を切り替える構成としても、上述した第 2 の実施例と同様の効果を得ることができる。すなわち、上述した第 3 の実施例においても、認証対象物に投影した模様の角度と、撮影した画像に表れている模様の角度との整合がとれているか否かによって、認証対象物が成り済みし画像であるか否かを確認し、その確認結果に応じて成り済みし判定を行う構成となるので、画像表示装置などを使った成り済みし画像により顔認証を受けようとしている場合であっても、成り済みしであると判定することができる。

また、上述した第 3 の実施例においても、認証対象物に投影する模様の角度をランダムに決定する構成としているので、認証対象物に投影される模様の角度を予測することができなくなるようにすることができる。従って、たとえ認証装置 1 b による成り済みし検出の動作が成り済みしをしようとしている者に知られた場合であっても、成り済みし検出を逃れることのできる成り済みし画像を作成することは困難であり、確実に成り済みし検出を回避することのできる成り済みし画像を作成することは不可能なものとすることができる。すなわち、例えば、成り済みしをしようとしている者によって、複数フィルタ付照明 2 2 b が覆い隠されて複数フィルタ付照明 2 2 b からの光が遮断され、画像表示装置などを使った成り済みし画像が用いられ、成り済みし検出を逃れようとする行為がなされても、高精度で成り済みしを検出することができる。

また、上述した第 3 の実施例では、顔認証装置 1 b が複数フィルタ付照明 2 2 b を用いて認証対象物に対して模様を能動的に投影する構成とされているため、画像入力部 2 3 の撮影環境が変化することによる影響を受けにくい。すなわち、複数フィルタ付照明 2 2 b によって能動的に模様を照射するので、画像入力部 2 3 の周辺に設置されている他の照明（例えば室内照明などの複数フィルタ付照明 2 2 b 以外の署名）の光による影響を受ける

10

20

30

40

50

ことなく、認証対象物に確実に模様を投影することができる。

なお、上述した第3の実施例では、画像中の顔領域を得るために顔検出部32で顔を検出して顔領域を求めているが、被撮影者に画像中の特定の位置に顔が写るよう教示できる場合は、かかる特定の位置を顔領域として処理するようにしてもよい。この場合、顔検出部32を必要としないで、成り済まし判定部31bによる成り済まし判定処理を実行することができる。

また、上述した第3の実施例では、照明制御部21bが、選択されているフィルタに描かれている縞模様の角度を示す角度情報を成り済まし判定部31bに送信する構成としていたが、角度情報は、選択されているフィルタに描かれている縞模様の角度を特定できる情報であればどのような情報であってもよく、例えば、角度情報として、選択されているフィルタの種類を示す情報を用いるようにしてもよい。この場合、成り済まし判定部31bは、各フィルタに対応する縞模様の角度を示すデータテーブルを備える構成とし、選択されているフィルタの種類に対応付けされている縞模様の角度をデータテーブルから抽出するようにすればよい。

【実施例4】

図16は、本発明の成り済まし検出装置の第4の実施例を含む顔認証装置1cの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図16に示すように、顔認証装置1cは、人物計測部2cと、データ処理装置3cと、記憶装置4とを備える。人物計測部2cは、照明制御部21cと、色フィルタ付照明22cと、画像入力部23とを含む。データ処理装置3cは、成り済まし判定部31cと、顔検出部32とを含む。

照明制御部21cは、色フィルタ付照明22cを制御して、ランプを点灯/消灯させる機能と、色フィルタ付照明22cのフィルタの切り替えを制御する機能と、使用するフィルタとして設定したフィルタに描かれている模様の色を示す色情報を成り済まし判定部31cに向けて送信する機能を有する。色フィルタ付照明22cは、照明としての光源と、直線を並べた縞模様が各フィルタ毎にそれぞれ異なる色で描かれた複数のフィルタとを備える。色フィルタ付照明22cに取り付けられている各フィルタのうち模様の投影に用いられるフィルタは、照明制御部21cの制御によって、照明を点灯することで撮影対象物に模様が投影される位置に配置される。この各フィルタには、光源としてのハロゲンランプの光を各フィルタ毎に1つ1つ異なる所定の色だけ透過させるインクで、直線を平行に並べた縞模様が描かれている。従って、色フィルタ付照明22cは、画像入力部23による撮影が実行される毎に、照明制御部21cの制御によって撮影対象物に模様が投影される位置に配置されたフィルタによって、異なる色の縞模様を認証対象者(被撮影者)に投影することができる。

すなわち、上述した第3の実施例では複数フィルタ付照明22bが備える複数のフィルタを切り替えることによって投影する模様の角度をランダムに決定するようにしているが、この実施例では、色フィルタ付照明22cが備える複数のフィルタを切り替えることによって投影する模様の色をランダムに決定するようにしている。

成り済まし判定部31cは、画像記憶部41に格納されている画像データを読み込むとともに、照明制御部21cからの色情報を取得する機能を有する。また、成り済まし判定部31cは、顔検出部32で特定された顔領域の画像と、取得した色情報が示す色ともとづいて、認証対象物が、成り済ましのために用いられているものであるか、成り済ましのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

図17は、第4の実施例における顔認証装置1cが実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。顔認証処理において、照明制御部21cは、色フィルタ付照明22cに備えられている複数のフィルタのうち何れのフィルタを使用するかを認証を受けようとしている者が予測不能なようにランダムに決定し、撮影対象物に模様が投影される位置に配置されているフィルタを決定したフィルタに切り替える(ステップS141)。すなわ

10

20

30

40

50

ち、照明制御部 2 1 c の制御によって、色フィルタ付照明 2 2 c のフィルタを交換し、フィルタの模様の色を交換する。

なお、この実施例では、照明制御部 2 1 c は、模様の色が異なっている 1 枚 1 枚の複数のフィルタの中から 1 枚のフィルタを選択し、模様が投影される位置に配されるフィルタを選択したフィルタに切り替える機能を有するものとする。なお、各フィルタの模様で使用される色は、例えば、画像処理で判別しやすいよう彩度が高い色を使うようにすればよい。具体的には、例えば赤、青、緑の 3 色を使用するようにすればよい。なお、各フィルタに描かれている縞模様における直線の角度は任意である。

フィルタが切り替えられると、人物計測部 2 c は、色フィルタ付照明 2 2 c を点灯してフィルタに描かれている色が付いた模様を認証対象物（撮影対象物）に投影し、色付きの模様が投影されている撮影対象物を例えば CCD カメラで構成される画像入力部 2 3 で撮影し、撮影によって取得した画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 4 1 に格納する（ステップ S 1 4 2）。なお、撮影時にはフィルタはランダムに設定されているため、設定されているフィルタに描かれている模様の色もランダムに設定された状態となっている。

具体的には、ステップ S 1 4 2 にて、フィルタの付いたハロゲンランプ（色フィルタ付照明 2 2 c）を点灯して撮影対象物にランダムに設定された色で描かれた模様を投影し、その色付きの模様が投影されている認証対象物を CCD カメラ（画像入力部 2 3）で撮影し、撮影によって取得された画像データを画像記憶部 4 1 に記憶する処理が実行される。

次いで、顔検出部 3 2 は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、画像データが示す画像の顔領域を検出して検出結果を成り済まし判定部 3 1 c に出力する。成り済まし判定部 3 1 c は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、顔検出部 3 2 の検出結果を用いて、認証対象物が成り済まし行為に用いられているものであるか否か判定する（ステップ S 1 4 3）。すなわち、ステップ S 1 4 3 では、画像入力部 2 3 によって撮影された画像を用いて成り済まし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置 1 c は、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップ S 1 4 4）。ステップ S 1 4 4 では、上述したステップ S 2 3 と同一の処理が実行される。

図 1 8 は、第 4 の実施例における成り済まし判定処理（ステップ S 1 4 3）の例を示すフローチャートである。成り済まし判定処理において、成り済まし判定部 3 1 c は、色付きの模様が投影された認証対象物の画像を示す画像データを画像記憶部 4 1 から読み込み、読み込んだ画像データが示す画像の顔領域に表れている縞模様を抽出する（ステップ S 1 5 2）。

顔領域に表れている縞模様を抽出すると、成り済まし判定部 3 1 c は、画像中の顔領域にある模様の色と、模様の投影に使用したフィルタに描かれている模様の色とを比較し、画像中の顔領域にある模様の色が、模様の投影に使用したフィルタに描かれている模様の色成分に近いかが判定する（ステップ S 1 5 3）。画像中の顔領域にある模様の色は、例えば、画像中の模様領域に多い色成分を求めることによって特定される。

色成分が近くなければ（ステップ S 1 5 4 の N）、別の色の縞模様があることになることから、成り済ましを意図して人工的に作成された成り済まし画像であるとみなし、少なくとも人物自体ではないと判断することができるため、成り済ましであると判定する（ステップ S 1 5 5）。

色成分が近ければ（ステップ S 1 5 4 の Y）、成り済まし判定部 3 1 c は、画像中の顔領域にある縞が直線であるかどうか判定する（ステップ S 1 5 6）。縞が直線であれば（ステップ S 1 5 7 の N）、認証対象物が写真や画像表示装置のような平面形状の物体であり、少なくとも人物自体ではないと判断することができるため、成り済ましであると判定する（ステップ S 1 5 5）。

縞が直線でなければ（ステップ S 1 5 7 の Y）、成り済まし判定部 3 1 c は、認証対象物が 3 次元の凹凸形状がある立体形状であり、人物自体である可能性があるため、成り済ましでない可能性があるかと判定する（ステップ S 1 5 8）。

図 1 9 は、第 4 の実施例での成り済まし判定処理（ステップ S 1 4 3、図 1 8 の処理）

10

20

30

40

50

における投影された模様の色とフィルタの色との色成分が近いか否かを判定する部分の処理（ステップS152～ステップS154）の具体例を示すフローチャートである。なお、図19におけるステップS156a～ステップS157aは、上述した図6におけるステップS33a～ステップS34aと同一の処理であるため、その詳細な説明は省略する。

成り済まし判定部31cは、色付きの模様が投影された認証対象物を示す画像データを画像記憶部41から読み込み（ステップS151）、画像データが示す画像を輝度値に応じて2値化することで投影された縞模様の領域を抽出する（ステップS152a）。次に、成り済まし判定部31cは、縞模様の領域の色とそうでない領域の色とをRGB色空間（赤、緑、青成分による色記述法）で比較して画像中の縞模様の領域に多い色成分を求め、画像中の顔領域にある模様の色と、模様の投影に使用したフィルタに描かれている模様の色とを比較し、使用したフィルタに描かれている模様の色成分に近いか判断する（ステップS153a）。フィルタに描かれている模様の色成分に近くない場合は（ステップS154aのN）、別の色の縞模様があることになることから、成り済ましを意図して人工的に作成された成り済まし画像であるとみなし、少なくとも人物自体ではないと判断することができるため、成り済ましであると判定する（ステップS155）。

上述した第4の実施例のように、色フィルタ付き照明22cのフィルタを切り替えることによって、投影する縞模様の色を切り替える構成としても、上述した第3の実施例と同様の効果を得ることができる。すなわち、上述した第4の実施例においても、認証対象物に投影した模様の色と、撮影した画像に表れている模様の色との色成分が近いか否かによって、認証対象物が成り済まし画像であるか否かを確認し、その確認結果に応じて成り済まし判定を行う構成となるので、画像表示装置などを使った成り済まし画像により顔認証を受けようとしている場合であっても、成り済ましであると判定することができる。

また、上述した第4の実施例において、認証対象物に投影する模様の色をランダムに決定する構成としているので、認証対象物に投影される模様の色を予測することができなくなるようにすることができる。従って、たとえ認証装置1cによる成り済まし検出の動作が成り済ましをしようとしている者に知られた場合であっても、成り済まし検出を逃れることのできる成り済まし画像を作成することは困難であり、確実に成り済まし検出を回避することのできる成り済まし画像を作成することは不可能なものとするすることができる。すなわち、例えば、成り済ましをしようとしている者によって、色フィルタ付照明22cが覆い隠されて色フィルタ付照明22cからの光が遮断され、画像表示装置などを使った成り済まし画像が用いられ、成り済まし検出を逃れようとする行為がなされても、高精度で成り済ましを検出することができる。

また、上述した第4の実施例では、顔認証装置1cが色フィルタ付照明22cを用いて認証対象物に対して模様を能動的に投影する構成とされているため、画像入力部23の撮影環境が変化することによる影響を受けにくい。すなわち、色フィルタ付照明22cによって能動的に模様を照射するので、画像入力部23の周辺に設置されている他の照明（例えば室内照明などの色フィルタ付照明22c以外の署名）の光による影響を受けることなく、認証対象物に確実に模様を投影することができる。

なお、上述した第4の実施例では、画像中の顔領域を得るために顔検出部32で顔を検出して顔領域を求めているが、被撮影者に画像中の特定の位置に顔が写るよう教示できる場合は、かかる特定の位置を顔領域として処理するようにしてもよい。この場合、顔検出部32を必要としないで、成り済まし判定部31cによる成り済まし判定処理を実行することができる。

また、上述した第4の実施例では、色フィルタ付照明22cが、それぞれ異なる色の模様が描かれた複数のフィルタを有する構成としていたが、それぞれ異なる色をベースとする複数のフィルタを有する構成としてもよい。すなわち、上述した第4の実施例では、透明色のフィルタに半透明の色付き模様が描かれているとしていたが、半透明の色付きフィルタに例えば光を透過させない黒インクによって模様が描かれているとしてもよい。この場合、色付きの模様が認証対象物に投影されるのではなく、模様が投影される部分以外

10

20

30

40

50

の部分に色が投影されることになる。そして、上述したステップS 1 5 3 aでは、認証対象物を示す画像における模様が投影された部分以外の部分の色と、フィルタの色とを比較するようにすればよい。

また、上述した第4の実施例では、照明制御部2 1 cが、選択されているフィルタに描かれている縞模様の色を示す色情報を成り済まし判定部3 1 cに送信する構成としていたが、色情報は、選択されているフィルタに描かれている縞模様の色を特定できる情報であればどのような情報であってもよく、例えば、色情報として、選択されているフィルタの種類を示す情報を用いるようにしてもよい。この場合、成り済まし判定部3 1 cは、各フィルタに対応する縞模様の色を示すデータテーブルを備える構成とし、選択されているフィルタの種類に対応付けされている縞模様の色をデータテーブルから抽出するようにすればよい。

10

【実施例5】

図20は、本発明の成り済まし検出装置の第5の実施形態を含む顔認証装置1 dの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図20に示すように、顔認証装置1 dは、人物計測部2 dと、データ処理装置3 dと、記憶装置4 dとを備える。人物計測部2 dは、画像入力部2 3と、距離センサ2 4とを含む。データ処理装置3 dは、成り済まし判定部3 1 dを含む。記憶装置4 dは、画像記憶部4 1と、特徴記憶部4 2とを含む。

20

記憶装置4 dは、RAMなどの記憶媒体によって構成される画像記憶部4 1と特徴記憶部4 2とを含む。画像記憶部4 1および特徴記憶部4 2は、例えば、磁気ディスク記憶装置により構成される。データ処理装置3 dには、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。このパーソナルコンピュータは、成り済まし判定部3 1 dとして機能するCPU(中央演算装置)を有している。

距離センサ2 4は、センサと対象物体との距離を測定する装置であり、例えば超音波距離計測センサが用いられる。距離センサ2 4は、計測した距離を示す実測距離データを記憶装置4 dに送信する。距離センサ2 4は、画像入力部2 3と撮影対象物体との距離を測れるような位置、例えば画像入力部2 3であるカメラに隣接した位置に配置される。

特徴記憶部4 2は、距離センサ2 4によって計測された距離を示す実測距離データと、あらかじめ想定されている画像入力部2 3と認証対象者との適切な距離を示す適正距離データとを記憶する。

30

成り済まし判定部3 1 dは、特徴記憶部4 2に格納されている実測距離データと適正距離データとを読み込み、各距離データにもとづいて、認証対象物が、成り済ましのために用いられているものであるか、成り済ましのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

図21は、第5の実施例における顔認証装置1 dが実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。ここでは、画像入力部2 3と認証対象者との適切な距離がLミリメートルとあらかじめ定められ、その距離を示す適正距離データがあらかじめ特徴記憶部4 2に記憶されているものとする。

40

顔認証処理において、人物計測部2 dは、撮影対象物を画像入力部2 3で撮影すると同時に、距離センサ2 4で撮影対象物と画像入力部2 3との距離を計測し、計測によって得た実測距離データを記憶装置4 dに出力して特徴記憶部4 2に格納する(ステップS 1 8 1)。

成り済まし判定部3 1 dは、特徴記憶部4 2から実測距離データと適正距離データとを読み込み、成り済ましであるか否かを判定する(ステップS 1 8 2)。すなわち、ステップS 1 8 2では、実測距離データと適正距離データとを用いて成り済まし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置1 dは、顔認証のためのその他の処理を実行する(ステップS 1 8 3)。ステップS 1 8 3では、上述したステップS 2 3と同一の処理が実行される。

50

図22は、第5の実施例における成り済まし判定処理(ステップS182)の例を示すフローチャートである。成り済まし判定処理において、成り済まし判定部31dは、距離センサ24によって計測された距離を示す実測距離データと、あらかじめ定められ設定されている適正距離データとを特徴記憶部42から読み込む(ステップS191)。

次いで、成り済まし判定部31dは、読み込んだ実測距離データが示す距離と、適正距離データが示す距離(Lミリメートル)にもとづいてあらかじめ設定される閾値(例えば(L/2)ミリメートル)とを比較し、実測距離データが示す距離が閾値以下か否か判定する(ステップS192)。閾値は、画像入力部23から、本来の撮影位置よりも撮影対象物が画像入力部23に近過ぎ過ぎているとみなせる所定位置までの距離を示す値とされる。よって、閾値は、適正距離データが示す距離よりも十分短い距離を示す値とされる。

ステップS192にて閾値以下であれば、成り済まし判定部31dは、適切な距離より極端に近い位置に認証対象物があると判断し、特定人物である本人よりも小さい偽顔で成り済まし(例えば本人の顔を撮影した画像を表示した表示装置を画像入力部23に近づけた状態で画像入力部23に撮影させることによる成り済まし行為)をしていると判定する(ステップS193)。一方、閾値以下でなければ、成り済ましでない可能性があるとは判定する(ステップS194)。

このように、上述した第5の実施例では、認証対象物が本来の撮影位置よりも近い位置にあることを確認した場合に、成り済まししていると判定する構成としたので、本人の顔よりも小さい偽顔を画像入力部23に近づけることによる成り済まし行為を検出することができる。なお、本人の顔よりも小さい偽顔とは、例えば、顔写真に写っている実際の顔よりも小さい顔、画像表示装置に表示されている実際の顔よりも小さい顔、顔形状をした立体模型によって形成された本人の顔よりも小さい顔などが考えられる。上述した第5の実施例では、上記のような偽顔を画像入力部23であるカメラに近づけて、認証時に適切な大きさの顔にみせかける成り済まし行為を検出することができる。

しかも、上述した第5の実施例では、認証対象物と画像入力部23との実測距離によって成り済まし判定を行う構成とし、画像処理を行うことなく成り済まし検出を行うことができるため、上述した第1の実施例などにおける画像データを用いて成り済まし判定を行う場合と比較して、少ない計算量で上記のような本人の顔よりも小さい偽顔を用いた成り済まし行為を検出することができる。よって、成り済まし検出装置の制御負担を軽減することができる。よって、成り済まし行為を迅速に検出することができる。

なお、上述した第5の実施例では、認証対象物が本来の撮影位置よりも近い位置にあることを確認した場合に、成り済まししていると判定する構成としていたが、逆に、認証対象物が本来の撮影位置よりも遠い位置にあることを確認した場合に、成り済まししていると判定する構成としてもよい。この場合、適正距離データが示す距離(Lミリメートル)にもとづいてあらかじめ設定される閾値を、長い距離(例えば(3L/2)ミリメートル)とし、ステップS192にて実測距離データが示す距離が閾値以上か否か判定するようになればよい。ここでの閾値は、画像入力部23から、本来の撮影位置よりも撮影対象物が画像入力部23から遠過ぎるとみなせる所定位置までの距離を示す値とされる。よって、この例における閾値は、適正距離データが示す距離よりも十分長い距離を示す値とされる。上記のように構成すれば、本人の顔よりも大きい偽顔を画像入力部23に近づけることによる成り済まし行為を検出することができる。なお、本人の顔よりも大きい偽顔とは、例えば、顔形状をした立体模型によって形成された本人の顔よりも大きい顔などが考えられる。上述した例では、上記のような偽顔を画像入力部23であるカメラから遠ざけて、認証時に適切な大きさの顔にみせかける成り済まし行為を検出することができる。

ステップS192にて閾値以下であれば、成り済まし判定部31dは、適切な距離より極端に近い位置に認証対象物があると判断し、特定人物である本人よりも小さい偽顔で成り済まし(例えば本人の顔を撮影した画像を表示した表示装置を画像入力部23に近づけた状態で画像入力部23に撮影させることによる成り済まし行為)をしていると判定する(ステップS193)。一方、閾値以下でなければ、成り済ましでない可能性があるとは判定する(ステップS194)。

【実施例 6】

図 2 3 は、本発明の成り済まし検出装置の第 6 の実施例を含む顔認証装置 1 e の構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図 2 3 に示すように、顔認証装置 1 e は、人物計測部 2 e と、データ処理装置 3 e と、記憶装置 4 e とを備える。人物計測部 2 e は、画像入力部 2 3 と、物体検知センサ 2 5 とを含む。データ処理装置 3 e は、成り済まし判定部 3 1 e を含む。記憶装置 4 e は、画像記憶部 4 1 と、特徴記憶部 4 2 とを含む。

記憶装置 4 e は、RAM などの記憶媒体によって構成される画像記憶部 4 1 と特徴記憶部 4 2 とを含む。画像記憶部 4 1 および特徴記憶部 4 2 は、例えば、磁気ディスク記憶装置により構成される。データ処理装置 3 e には、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。このパーソナルコンピュータは、成り済まし判定部 3 1 e として機能する CPU (中央演算装置) を有している。

物体検知センサ 2 5 は、自己の設置地点から一定距離内の物体の存在を検知する装置であり、例えば赤外線物体検知センサが用いられる。赤外線物体検知センサとは、赤外線を発し、その反射光を受光することによってある一定の距離以内にある物体を検知するセンサである。物体検知センサ 2 5 は、物体を検知するための処理を実行した場合には、その検知結果を示す検知結果データを記憶装置 4 e に送信する。特徴記憶部 4 2 は、物体検知センサ 2 5 によって送信された検知結果データを記憶する。物体検知センサ 2 5 は、例えば画像入力部 2 3 であるカメラに隣接した位置に、撮影対象物方向に向けて配置される。すなわち、物体検知センサ 2 5 は、画像入力部 2 3 から一定距離内の何らかの物体があるか否かを検知するために用いられる。なお、物体検知センサ 1 5 の感度は、あらかじめ想定されている画像入力部 2 3 と認証対象物との適切な距離より近い一定距離以内の物体のみを検知するように設定される。

成り済まし判定部 3 1 e は、特徴記憶部 4 2 に格納されている検知結果データを読み込み、認証対象物が、成り済ましのために用いられているものであるか、成り済ましのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

次に、本発明の第 6 の実施例における認証装置 1 e の動作について説明する。ここでは、被撮影者とカメラとの適切な距離 (適正距離) が L ミリメートルとあらかじめ定められているものとする。そして、画像入力部 2 3 からの距離が適切な距離より極端に近い距離 (認証対象物が認証時に位置する本来の位置よりも成り済まし行為であるとみなせるほど近い距離) として、あらかじめ L / 2 ミリメートルであると定められているものとする。よって、物体検知センサ 2 5 は、L / 2 ミリメートル以内の物体を検知するように感度が設定されている。

この例では、顔認証処理において、人物計測部 2 d は、撮影対象物を画像入力部 2 3 で撮影すると同時に、物体検知センサ 2 5 で検知範囲内に物体が存在するか検知し、物体がある場合は適切な距離より極端に近いと判断し、本人よりも小さい偽顔を画像表示部 2 3 に撮影させようとしているとみなして成り済ましをしていると判定する。

このように、上述した第 6 の実施例では、物体検知センサ 2 5 の検知結果にもとづいて認証対象物が本来の撮影位置よりも近い位置にあることを確認した場合に、成り済まししていると判定する構成としたので、上述した第 5 の実施例と同様に、本人の顔よりも小さい偽顔を画像入力部 2 3 に近づけることによる成り済まし行為を検出することができる。なお、本人の顔よりも小さい偽顔とは、例えば、顔写真に写っている実際の顔よりも小さい顔、画像表示装置に表示されている実際の顔よりも小さい顔、顔形状をした立体模型によって形成された本人の顔よりも小さい顔などが考えられる。上述した第 6 の実施例では、上記のような偽顔を画像入力部 2 3 であるカメラに近づけて、認証時に適切な大きさの顔にみせかける成り済まし行為を検出することができる。

しかも、上述した第 6 の実施例では、画像入力部 2 3 からの所定距離範囲内に認証対象物が存在しているか否かを確認し、その確認結果にもとづいて成り済まし判定を行う構成

10

20

30

40

50

とし、画像処理を行うことなく成り済まし検出を行うことができるため、上述した第1の実施例などにおける画像データを用いて成り済まし判定を行う場合と比較して、少ない計算量で上記のような本人の顔よりも小さい偽顔を用いた成り済まし行為を検出することができる。よって、成り済まし検出装置の制御負担を軽減することができるとともに、成り済まし行為を迅速に検出することができる。

【実施例7】

図24は、本発明の成り済まし検出装置の第7の実施例を含む顔認証装置1fの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

10

図24に示すように、顔認証装置1fは、人物計測部2fと、データ処理装置3fと、記憶装置4fとを備える。人物計測部2fは、画像入力部23と、体重計26とを含む。データ処理装置3fは、成り済まし判定部31fを含む。記憶装置4fは、画像記憶部41と、特徴記憶部42とを含む。

記憶装置4fは、RAMなどの記憶媒体によって構成される画像記憶部41と特徴記憶部42とを含む。画像記憶部41および特徴記憶部42は、例えば、磁気ディスク記憶装置により構成される。データ処理装置3fには、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。このパーソナルコンピュータは、成り済まし判定部31fとして機能するCPU（中央演算装置）を有している。

体重計26は、例えば床据え置き型の体重計センサが用いられ、あらかじめ定められている認証対象者の撮影時の適切な配置場所の床面に配置される。すなわち、認証時に対象人物が居るべき場所が顔認証装置1fの画像入力部23であるカメラの前方Mメートル付近である場合、かかる位置の床面に体重計26を設置する。従って、認証対象者は、認証のための画像入力部23による撮影を行うときは、体重計26にのった状態となる。体重計26は、画像入力部23で撮影を行うときの撮影対象物の重量を計測し、その計測値を示す実測体重データを記憶装置4fに向けて送信する。

20

特徴記憶部42は、体重計26からの実測体重データを記憶する。なお、特徴記憶部42には、認証装置1fに登録されている人物全員の体重を示す既測体重データがあらかじめ記憶されている。

成り済まし判定部31fは、特徴記憶部42に格納されている実測体重データと既測体重データとを読み込み、認証対象物が、成り済ましのために用いられているものであるか、成り済ましのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

30

図25は、第7の実施例における顔認証装置1fが実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。ここでは、顔認証装置1fに登録されている人物全員の体重を示す既測体重データがあらかじめ特徴記憶部42に記憶されているものとする。

顔認証処理において、人物計測部2fは、認証対象物を画像入力部23で撮影すると同時に、体重計26で認証対象物の体重を計測し、計測によって得た実測体重データを記憶装置4fに出力して特徴記憶部42に格納する（ステップS221）。

成り済まし判定部31fは、特徴記憶部42から実測体重データと既測体重データとを読み込み、成り済ましであるか否かを判定する（ステップS222）。すなわち、ステップS222では、実測体重データと既測体重データとを用いて成り済まし判定処理が実行される。

40

そして、顔認証装置1fは、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップS223）。ステップS223では、上述したステップS23と同一の処理が実行される。

上記のように、撮影するときに同時に体重を計測する構成としているので、体重計測時と、撮影時とで認証対象物が入れ替わることに対処できる。なお、体重計26による重量計測は画像入力部23で撮影するのと同様でなくてもよく、認証対象物が入れ替わることができない短い時間だけ処理の実行時がずれていてもよい。例えば、撮影の直前に体重を計測する構成としても、上記と同様の効果を得られる。

50

図26は、第7の実施例における成り済み判定処理(ステップS222)の例を示すフローチャートである。成り済み判定処理において、成り済み判定部31fは、体重計26によって計測された体重を示す実測体重データと、あらかじめ登録されている既測体重データとを特徴記憶部42から読み込む(ステップS231)。

次いで、成り済み判定部31fは、認証対象として顔認証装置1fに登録されている人物の体重の最大値と最小値の範囲を基準として、その範囲(基準範囲)から一定のマージンをもたせた範囲(許容範囲)に、実測体重データが示す体重の値(撮影対象物の重量)があるか否かを判定する(ステップS232)。

例えば、顔認証装置1fに登録されている人物の体重の最大値が87.5kgであり、最小値が62.5kgであるとする。この場合、基準範囲は、62.5kg~87.5kgとなる。そして、マージンの値が5kgと定められていたとすると、許容範囲は、60kg~90kgとなる。この例では、許容範囲は、ステップS232にて導出される。すなわち、成り済み判定を行う毎に、そのときの許容範囲を導出する。よって、

ステップS232にて、実測体重データが示す体重の値が許容範囲内でなければ(ステップS233のN)、成り済みをしていると判定する(ステップS234)。一方、許容範囲内であれば(ステップS233のY)、成り済みでない可能性があるかと判定する(ステップS235)。認証対象として顔認証装置1fに登録されている人物の増減があっても、その増減に対応した適切な許容範囲を導出することができる。

このように、上述した第7の実施例では、認証対象物の重量が、顔認証装置1fに登録されている各人物それぞれの体重の範囲にもとづいて定められている許容範囲内にあることを確認した場合に、成り済みしていると判定する構成としたので、例えば成り済み画像が表示された重い画像表示装置を他人が持って認証時に撮影場所に立つなどして画像入力部23に成り済み画像を撮影させることによる成り済み行為を検出することができる。また、顔形状をした重い立体模型を用いた成り済み行為など、重いものを使用した他の成り済み行為を検出することもできる。

しかも、上述した第7の実施例では、認証対象物の重量が許容範囲内であるか否かを確認し、その確認結果にもとづいて成り済み判定を行う構成とし、画像処理を行うことなく成り済み検出を行うことができるため、上述した第1の実施例などにおける画像データを用いて成り済み判定を行う場合と比較して、少ない計算量で上記のような重い画像表示装置などを用いた成り済み行為を検出することができる。よって、成り済み検出装置の制御負担を軽減することができるとともに、成り済み行為を迅速に検出することができる。

【実施例8】

図27は、本発明の成り済み検出装置の第8の実施例を含む顔認証装置1gの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図27に示すように、顔認証装置1gは、人物計測部2gと、データ処理装置3gと、記憶装置4とを備える。人物計測部2gは、照明制御部21と、後方照明27と、画像入力部23とを含む。データ処理装置3gは、成り済み判定部31gを含む。

後方照明27は、例えば図28に示すように、画像入力部23から見た撮影対象物の後方に配置される。後方照明27が備える照明を点灯することで、画像入力部23で撮影される画像が逆光状態になる。照明制御部21は、後方照明27の照明の点灯・消灯を制御する。画像入力部23は、後方照明27が点灯されているときに撮影対象物を撮影し、撮影によって得た画像データを記憶装置4に向けて送信し、画像記憶部41に記憶させる。

成り済み判定部31gは、画像記憶部41に格納されている画像データを読み込み、例えば図27において図示しない顔検出部で検出された顔の領域について処理を行い、認証対象物が、成り済みのために用いられているものであるか、成り済みのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

図29は、第8の実施例における顔認証装置1gが実行する顔認証処理の例を示すフロ

10

20

30

40

50

ーチャートである。顔認証処理において、人物計測部 2 g は、後方照明 2 7 を点灯し（ステップ S 2 6 1）、後方照明 2 7 の点灯中に認証対象物（被撮影者）を画像入力部 2 3 で撮影する（ステップ S 2 6 2）。これによって認証対象物領域の輝度が低い逆光の画像が得られる。次いで、人物計測部 2 g は、撮影によって得た画像データを記憶装置 4 に出力して画像記憶部 4 1 に記憶させる。

成り済まし判定部 3 1 g は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込み、成り済ましであるか否かを判定する（ステップ S 2 6 3）。すなわち、ステップ S 2 6 3 では、後方照明 2 7 の点灯中に撮影された認証対象物を示す画像データを用いて成り済まし判定処理が実行される。

そして、顔認証装置 1 g は、顔認証のためのその他の処理を実行する（ステップ S 2 6 4）。ステップ S 2 6 4 では、上述したステップ S 2 3 と同一の処理が実行される。

図 3 0 は、第 8 の実施例における成り済まし判定処理（ステップ S 2 6 3）の例を示すフローチャートである。成り済まし判定処理において、成り済まし判定部 3 1 g は、後方照明 2 7 の点灯中に撮影された画像を示す画像データを画像記憶部 4 1 から読み込む（ステップ S 2 7 1）。この画像データが示す画像は、逆光のため、撮影対象の領域が背景より暗くなっている。

次いで、成り済まし判定部 3 1 g は、輝度値の 2 値化によって画像中の暗い領域を抽出する（ステップ S 2 7 2）。また、抽出された認証対象物の領域から画像中での顔幅を求める（ステップ S 2 7 3）。そして、認証対象物領域と背景との境界線について、顔幅を短径とする楕円形状の図形（本例では、完全な楕円形だけでなく、楕円形に近い形をも含む図形を意味する。）を検出する（ステップ S 2 7 4）。楕円形状の図形が検出されない場合は（ステップ S 2 7 5 の N）、被撮影者の輪郭が顔らしくなく、顔以外の他のものであるとみなして、成り済ましをしていると判定する（ステップ S 2 7 6 の Y）。なお、一方、楕円が検出された場合は、成り済ましでない可能性があるとして判定する（ステップ S 2 7 7）。

上述した顔認証装置 1 g では、具体的には、例えば、画像入力部 2 3 として CCD カメラが用いられ、後方照明 2 7 として認証対象物を後方から照らすよう配置したハロゲンランプが用いられる。特に、認証対象物を後方から照らすハロゲンランプは認証対象物が CCD カメラにより逆光状態で撮影されるよう配置される。

そして、顔認証装置 1 g では、まず認証対象物を後方から照らすハロゲンランプ（後方照明 2 7）を点灯し、CCD カメラ（画像入力部 2 3）で逆光状態の認証対象物を撮影し、この撮影した画像より成り済まし判定を行う。ここで成り済ましと判定されなければ、後方から照らすハロゲンランプを消灯して、CCD カメラで画像撮影し、顔検出処理と顔照合処理を行う。

図 3 1 は、第 8 の実施例での成り済まし判定処理（ステップ S 2 6 3、図 3 0 の処理）における楕円形状の図形が検出されたか否かを判定する部分の処理（ステップ S 2 7 3 ~ ステップ S 2 7 5）の具体例を示すフローチャートである。図 3 1 に示すように、成り済まし判定部 3 1 g は、画像記憶部 4 1 から画像データを読み込む（ステップ S 2 7 1）。読み込んだ画像データが示す画像中の認証対象物の領域は、逆光のため、背景より暗くなっている。

次いで、成り済まし判定部 3 1 g は、輝度値の 2 値化によって画像中の暗い領域を抽出することで撮影対象を抽出する（ステップ S 2 7 2）。画像を上から順に、横方向に走査し抽出された領域の幅を求め、初めて極大になる値（図 3 2 に示す領域の幅の極大値 D）を顔幅とみなす（ステップ S 2 7 3 a）。画像をエッジ抽出処理して撮影対象物と背景の境界線を強調した後、ハフ変換により顔幅を短径とする楕円を検出する（ステップ S 2 7 4 a）。このハフ変換の投票値が閾値以下の場合は、被撮影者の輪郭が楕円に近くなく、顔でないこととみなすことができるため、成り済まししていると判定する（ステップ S 2 7 5 a）。

このように、上述した第 8 の実施例では、認証対象物の輪郭が楕円形状の図形であるか否かを確認し、その確認結果に応じて成り済まし判定を行う構成としているので、人間の

10

20

30

40

50

頭部形状とは異なる他の物体を用いた成り済ましを検出することができる。すなわち、輪郭の形が人間の頭部形状に近くない物体を用いた偽顔による成り済まし、例えば、長方形形状をした写真や画像表示装置を使った成り済ましを検出することができる。

上述した第8の実施例では、認証対象物を撮影するときに、認証対象物の後方から能動的に照明を当てる構成としているので、認証対象物の輪郭形状を的確に取得し、認証対象物の輪郭を正確に認識することができる。しかも、照明を認証対象物の後方から照射する構成としているので、被撮影者の視野に照明が入らないようにすることができる。よって、被撮影者がまぶしくならないようにすることができ、被撮影者に負荷がかからないようにすることができる。

【実施例9】

図33は、本発明の成り済まし検出装置の第9の実施例を含む顔認証装置1hの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図33に示すように、顔認証装置1hは、人物計測部2hと、データ処理装置3hと、記憶装置4とを備える。人物計測部2hは、2つの画像入力部23A, 23Bとを含む。データ処理装置3hは、成り済まし判定部31hと、顔検出部32とを含む。

画像入力部23Aと画像入力部23Bとは、例えば、それぞれが同じ高さになるように水平に並べて配置される。画像入力部23Aと画像入力部23Bとは、それぞれ、同時に認証対象物を撮影し、撮影により得た画像を示す画像データを記憶装置4に向けて送信し、画像データを画像記憶部41に記憶させる。すなわち、画像記憶部41には、画像入力部23Aと画像入力部23Bによって同時に撮影された2つの画像データが格納される。

成り済まし判定部31hは、画像記憶部41に格納されている2つの画像データを読み込み、顔検出部32で検出された顔の領域について処理を行い、認証対象物が、成り済ましのために用いられているものであるか、成り済ましのために用いられているものでない可能性があるかを判定する機能を有する。

図34は、第9の実施例における顔認証装置1hが実行する顔認証処理の例を示すフローチャートである。顔認証処理において、人物計測部2hは、撮影対象物を画像入力部23Aおよび画像入力装置23Bで同時に撮影する(ステップS311)。次いで、人物計測部2hは、撮影によって得た2つの画像データを記憶装置4に出力し、その2つの画像データを画像記憶部41に記憶させる。

成り済まし判定部31hは、画像記憶部41から2つの画像入力部23A, 23Bより得られた2つの画像データを読み込み、2枚の画像を用いて成り済ましであるか否か判定する(ステップS312)。

そして、顔認証装置1hは、顔認証のためのその他の処理を実行する(ステップS313)。ステップS313では、上述したステップS23と同一の処理が実行される。

図35は、第9の実施例における成り済まし判定処理(ステップS312)の例を示すフローチャートである。成り済まし判定処理において、成り済まし判定部31hは、2つの画像入力部23A, 23Bでそれぞれ撮影された2枚の画像を示す2つの画像データを画像記憶部41から読み込むとともに(ステップS321)、顔検出部32で検出した顔領域を取得する(ステップS322)。

次いで、成り済まし判定部31hは、2つの画像入力部23A, 23Bの視差を利用したステレオ視の計算により距離情報を取得する(ステップS323)。ここでの距離情報は、各画像入力部23A, 23Bそれぞれから認証対象物の顔領域における複数の所定箇所までの各距離を示す情報である。距離情報から、ステップS322で取得した撮影対象の顔領域が、平面状であるか曲面状であるかを判定する(ステップS324)。平面であると判定した場合(ステップS325のN)、成り済ましをしていると判定する(ステップS326)。一方、曲面であると判定した場合(ステップS325のY)、成り済ましでない可能性があるかと判定する(ステップS327)。

上述した顔認証装置1hでは、具体的には、例えば、画像入力部23A, 23Bとして

10

20

30

40

50

2台のCCDカメラが用いられる。特に、CCDカメラ2台は同じ高さに水平に並べて配置される。そして、この例では、CCDカメラのうち1台（例えば画像入力部23A）は顔認証装置1hによる顔認証のための顔撮影にも兼用できるように、認証対象物の正面に配置される。

そして、顔認証装置1hでは、2台のCCDカメラ（画像入力部23A、23B）で同時に認証対象物を撮影し、撮影した2枚の画像を用いて認証対象物が平面形状のものであるか立体形状のものであるかを判定し、その判定結果にもとづいて成り済み判定を行う。

図36は、第9の実施例での成り済み判定処理（ステップS312、図35の処理）の具体例を示すフローチャートである。図36に示すように、成り済み判定部31hは、画像記憶部41から同時に撮影された2枚の画像をそれぞれ示す2つの画像データを読み込む（ステップS321）。また、2枚の画像それぞれについて顔検出部32によって検出された顔領域を示す情報を取得する（ステップS322）。

次いで、成り済み判定部31hは、左右のCCDカメラの視差を利用したステレオ視の計算により距離情報を取得する（ステップS323）。距離情報から、ステップS322で取得した情報が示す撮影対象の顔領域について、最小二乗法により撮影対象の平面近似を行う（ステップS324a）。そして、平面近似により求められた近似平面と実際の距離情報の2乗誤差があらかじめ設定した閾値以下ならば、撮影対象が平面に近い形状であることを意味するため、成り済み判定部31hは、成り済み判定部31hとして判定する（ステップS325a）。

なお、この例では、ステップS323にて距離情報を取得することによって、距離画像（距離情報が示す認証対象物上の各点によって構成される画像）を作成したことになる。すなわち、取得した距離情報によって距離画像が示されることとなる。

このように、上述した第9の実施例では、2つの画像入力部23A、23Bによって同時に撮影した2つの画像を用いて認証対象物が平面形状であるか立体形状であるか否か確認し、その確認結果に従って成り済み判定を行う構成としたので、他人の顔が表示された写真や画像表示装置などの平面形状の物体を用いた成り済み判定を検出することができる。

なお、上述した第9の実施例では、2つの画像入力部23A、23Bを用いる構成としていたが、3個以上の画像入力部を備えて同じ高さに水平に配置し、そのうち任意の2つの画像入力部の撮影による画像データを使用する構成としても、同様の効果を得ることができる。この場合、3個以上の画像入力部によって撮影を行い、その中から画像処理に適している画像データを使用するようにすればよい。具体的には、例えば、各画像入力部での撮影によって得られた各画像データのうち、被撮影者の顔の向きが正面に近い向きとなっている2つの画像データを使用するようにすればよい。また、ステップS322とステップS323の処理の順番を入れ替えても、同様の効果を得ることができる。

【実施例10】

図37は、本発明の成り済み判定装置の第10の実施例を含む顔認証装置1iの構成の例を示すブロック図である。以下の説明において、上述した各実施例における顔認証装置と同一の構成および処理を行う部分については、同一の符号を付与してその詳細な説明を省略する。

図37に示すように、顔認証装置1iは、人物計測部2iと、データ処理装置3iと、記憶装置4iとを備える。人物計測部2iは、照明制御部21iと、フィルタ付近赤外照明22iと、近赤外画像入力部23iとを含む。データ処理装置3iは、成り済み判定部31iと、顔検出部32iとを含む。

フィルタ付近赤外照明22iは、近赤外線光源と、直線を並べた縞模様を描いたフィルタとを備え、照明を点灯することで、撮影対象物に人間の目には見えない近赤外線波長の模様を投影できる。なお、縞模様の部分のみを近赤外線波長の光が透過するようにしても、縞模様以外の部分のみを近赤外線波長の光が透過するようにしてもよい。照明制御部21iは、フィルタ付近赤外照明22iの照明の点灯・消灯を制御する。近赤外画像入力部23iは、フィルタ付近赤外照明22iが点灯されているときに撮影対象物を撮影し、撮影に

10

20

30

40

50

よって取得した画像データを記憶装置4が備える画像記憶部41に記憶する。

顔認証装置1iの動作は、第1の実施例における顔認証装置1の動作と同じであり、第1の実施例において、フィルタ付照明22をフィルタ付近赤外照明22iに読み替え、画像入力部23を近赤外画像入力部23iに読み替えたものと同じである。

図37に示す顔認証装置1iは、具体的には、例えば、近赤外画像入力部23iとして近赤外CCDカメラが用いられ、フィルタ付近赤外照明22iとしてフィルタを取り付けた近赤外線照明が用いられる。近赤外線照明は、例えば波長が880ナノメートルの発光ダイオード方式の照明によって構成され、近赤外CCDカメラは、例えば波長が880ナノメートルの光(具体的には近赤外照明が照射する波長の光)を撮影できるカメラによって構成される。

このように、上述した第10の実施例では、人間の目に見えない近赤外線照明で模様を投影することで、第1の実施例の効果に加えて、たとえ被撮影者の視野に入る位置にフィルタ付き照明(例えばフィルタ付近赤外照明22i)を配置しても被撮影者が眩しくないようにすることができ、被撮影者に負担をかけずに成り済ましを検出することができるという効果を奏する。さらに、投影する模様を人間が視認することができないため、顔認識装置1iの成り済まし検出方法を見破られにくいという効果もある。

以上説明したように、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、成り済まし行為を高い精度かつ安定して検出することができるようになる。すなわち、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、成り済まし行為に使用される偽顔として、平面形状の偽顔、大きさが異なる偽顔、頭部の輪郭が人物らしくない偽顔、重量が大きな物体による偽顔といった多種類の偽顔のどれが認証時に使用されても、いずれも成り済まししていると判定することができるため、高精度で安定して成り済まし検出することができる。また、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、人物計測部によって認証対象物が照射されるので、認証対象物を的確に撮影する環境を能動的に整えることができ、安定した画像処理を行うための画像データを取得することができるため、成り済まし行為を安定して検出することができる。

また、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、認証対象者に大きな負担を強いることなく、成り済まし検出を行うことができる。すなわち、認証対象者に向けて強く眩しい照明を照射することなく成り済まし検出を行うことができるため、認証対象者の目に大きな負担を与えてしまうことが回避される。また、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、認証対象者に特別な動作の指示を与えることがないので、認証対象者に負担を強いることなく成り済まし検出を行うことができる。

また、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、大きな制御負担を必要とすることなく高精度で成り済まし検出を行うことができる。すなわち、認証対象者の顔の立体形状を計測することなく、認証対象物が平面形状であるか立体形状であるかなどを判別することで成り済まし行為を検出する構成としているので、成り済まし検出のための制御負担を軽減させることができる。

さらに、上述した各実施例に示した成り済まし検出装置によれば、顔認証装置が高コストとなってしまうことなく、上記の各効果を得ることができる。すなわち、複雑な制御を行う高価な装置やセンサを必要とせず、安価なセンサを用いて成り済まし検出装置を構成しており、さらに、人物計測部に使用する装置(例えば画像入力部や照明)を、顔認証装置における認証処理を行うための装置と兼用することができることから、低コストで顔認証装置を構成することができる。

なお、上述した第1の実施例~第10の実施例の一部または全部を任意に組合せるようにしてもよい。この場合、組合せた各実施例の動作を順次実行するにすればよい。上記のように複数の実施例を組合せて成り済まし検出装置を構成するにすれば、組合せた各実施例における各効果を得ることができ、より高精度で安定した成り済まし検出を行うことができるようになる。

具体的には、例えば、第1、第2、第3、第4、第9または第10の実施例と、第5または第6の実施例と、第7の実施例と、第8の実施例とを、少なくとも2つ以上任意に組

10

20

30

40

50

み合わせた構成とすればよい。例えば、このうち、第1の実施例と、第5の実施例と、第7の実施例と、第8の実施例を組合せて成り済まし検出装置を構成した場合には、認証対象物に照射した縞模様が直線であるか否かと、認証対象物と画像入力部との距離が近過ぎるか否かと、認証対象物の重量が許容範囲内であるか否かと、認証対象物の輪郭が頭部形状であるか否かとの全ての判別結果にもとづいて、成り済まししているか否かを判定することになる。よって、組み合わせた各実施例で得られる複数の効果が得られ、より精度が高くかつ安定した成り済まし判定ができるようになる。

また、上述した各実施例では、認証対象物に投影する模様は、直線が平行に並べられた縞模様であるとしていた。これは、立体形状に投影されたときに、投影元の模様と、投影先での模様との差異が明確に表れるからである。よって、認証対象物に投影される模様は、投影元と投影先でも形状の差異が明確に表れる模様であれば、どのような模様であってもよい。

また、上述した各実施例においては特に言及していないが、成り済まし検出装置には、対象物が特定の人物であるか否かの判定に利用するために当該対象物が特定の人物に成り済ましした非特定人物であることを検出するための成り済まし検出を行うための制御プログラム（成り済まし検出プログラム）が搭載されている。成り済まし検出装置を構成する各部（例えばデータ処理装置）は、成り済まし検出プログラムに従って各種の制御を実行する。すなわち、成り済まし検出プログラムは、例えば、成り済まし検出装置に、所定の模様が描かれたフィルタを透過した光を対象物に照射し、当該対象物に模様を投影するステップと、所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得するステップと、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と所定の模様とを比較することで対象物が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定するステップとを実行させる制御プログラムである。

以上のように、本発明の成り済まし検出装置によれば、対象物に光を照射するとともに当該対象物に所定の模様を投影するための発光体と、発光体の光源の近傍に配置され当該発光体によって照射された光が透過されるフィルタと、発光体の発光により所定の模様が投影されている対象物を撮影して対象物を示す対象物画像データを取得する対象物画像取得手段とを含む対象物情報取得手段と、対象物画像データを格納する画像記憶手段を有する記憶手段と、対象物が非特定人物であるか否かを判定する成り済まし判定手段を有するデータ処理手段とを備え、成り済まし判定手段が、対象物画像データが示す対象物画像の顔領域に表れている模様と所定の模様とを比較することで対象物が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定することを特徴とするので、写真や画像表示装置のような偽顔を表示した平面形状の物体が用いられている場合に、成り済ましであると判定することができる。

対象物情報取得手段は、対象物に投影される模様を変化させるためにフィルタを回転させるフィルタ回転制御手段を有し、フィルタ回転制御手段は、フィルタの回転角度をランダムに選択し回転させ、成り済まし判定手段は、顔検出手段が検出した顔領域に表れている模様の回転角が正当であるか否かを判定し、正当でなければ非特定人物であると判定する構成とした場合には、成り済まし画像の生成を困難なものとすることができ、成り済まし検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、異なる模様が描かれた複数のフィルタと、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの切替処理を実行するフィルタ切替制御手段とを有し、フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し、成り済まし判定手段は、対象物の顔領域に表れている模様が、フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様であるか否かを判定し、当該フィルタに描かれた模様でなければ非特定人物であると判定する構成とした場合には、成り済まし画像の生成を困難なものとすることができ、成り済まし検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、異なる色で模様が描かれた複数のフィルタと、対象物に模様を投影するために使用するフィルタの切替処理を実行するフィルタ切替制御手段とを有し、

10

20

30

40

50

フィルタ切替制御手段は、複数のフィルタのいずれかをランダムに選択して切替処理を実行し、成り済みし判定手段は、対象物の顔領域に表れている模様が、フィルタ切替制御手段によって選択され切り替えられたフィルタに描かれた模様の色であるか否かを判定し、当該フィルタに描かれた模様の色でなければ非特定人物であると判定する構成とした場合には、成り済みし画像の生成を困難なものとすることができ、成り済みし検出の精度を高めることができる。

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される距離センサを有し、記憶手段は、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離を示す距離情報があらかじめ格納される特徴記憶手段を有し、距離センサは、対象物画像取得手段と対象物との距離を計測し、成り済みし判定手段は、距離センサによって計測された距離と距離情報が示す距離とを比較することで、対象物画像取得手段と対象物との距離が適正範囲内であるか否かを判定し、適正範囲外であれば非特定人物であると判定する構成とした場合には、画像処理を行うことなく、効率的に成り済みし判定を行うことができる。

10

対象物情報取得手段は、対象物画像取得手段に隣接して配置される物体検知センサを有し、物体検知センサは、対象物画像取得手段と特定の人物との適正な距離よりも近くに位置する対象物を検知し、記憶手段は、物体検知センサの検知結果が格納される特徴記憶手段を有し、成り済みし判定手段は、物体検知センサによって対象物が検知されたか否かを判定し、検知された場合には非特定人物であると判定する構成とした場合には、対象画像取得手段に近過ぎる位置に対象物がある場合に成り済みししていると判定することができる。

20

対象物情報取得手段は、対象物が特定の人物であるか否かの判定を行うときに当該対象物が位置するあらかじめ定められた所定位置に設置される重量測定器を有し、記憶手段は、特定の人物であるか否かの判定のためにあらかじめ登録されている人物それぞれの体重情報が格納される特徴記憶手段を有し、重量測定器は、所定位置に位置している対象物の重量を計測し、成り済みし判定手段は、重量測定器によって計測された対象物の重量と特徴記憶手段に格納されている体重情報とを比較することで、対象物の重量が許容重量範囲内であるか否かを判定し、許容重量範囲外であれば非特定人物であると判定する構成とした場合には、画像処理を行うことなく、効率的に成り済みし判定を行うことができる。

対象物情報取得手段は、対象物に後方から光を照射する後方発光体を有し、対象物画像取得手段は、後方発光体の発光により後方から光が照射されている対象物を撮影して逆光状態の対象物を示す逆光画像データを取得し、成り済みし判定手段は、対象物画像取得手段によって取得された逆光画像データが示す逆光画像における輝度値が所定値以下の領域を抽出することによって当該逆光画像における対象物領域を背景領域から分離し、対象物領域と背景領域との境界線の形状が人間の頭部形状であるか否かを判定し、人間の頭部形状でなければ非特定人物であると判定する構成とした場合には、対象物が特定の人物であった場合に、その特定の人物の視界に入る強い光を照射することなく成り済みし検出することができるため、人物に負担を強いることなく成り済みし判定を行うことができる。

30

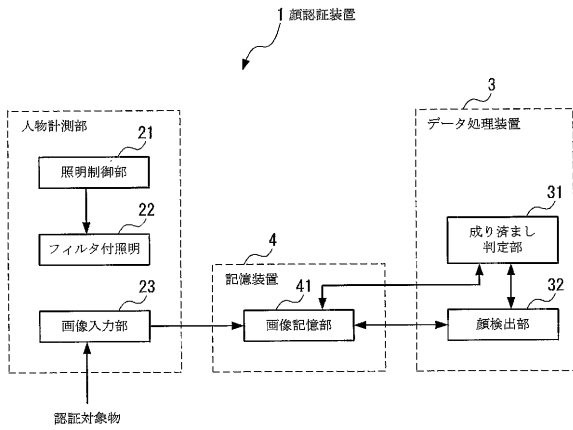
対象物情報取得手段は、2つの対象物画像取得手段を備え、成り済みし判定手段は、2つの対象物画像取得手段の視差を利用して対象物の距離画像を作成し、距離画像における既知の顔領域の形状が平面形状であるか否かを判定し、平面形状であれば非特定人物であると判定する構成とした場合には、平面形状の物体を用いた成り済みし行為を確実に検出することができる。

40

対象物画像取得手段には、近赤外領域の波長を撮影する画像入力手段が用いられ、発光体の光源は、近赤外領域波長の光を照射するように構成した場合には、人間の目に模様が見えないようになるため、成り済みし検出の方法を知られにくくすることができる。

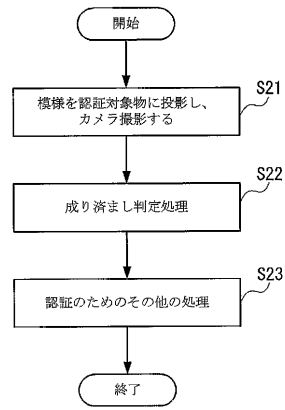
【図1】

図1



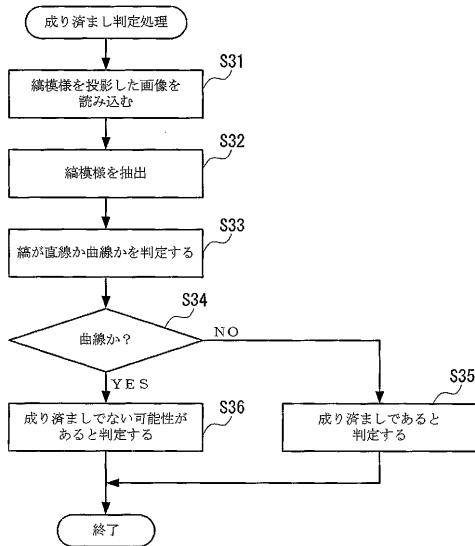
【図2】

図2



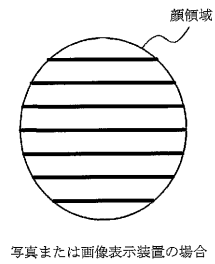
【図3】

図3



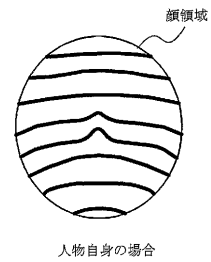
【図4】

図4

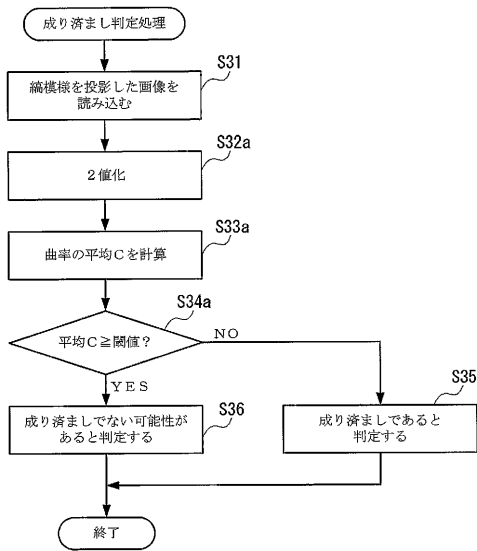


【図5】

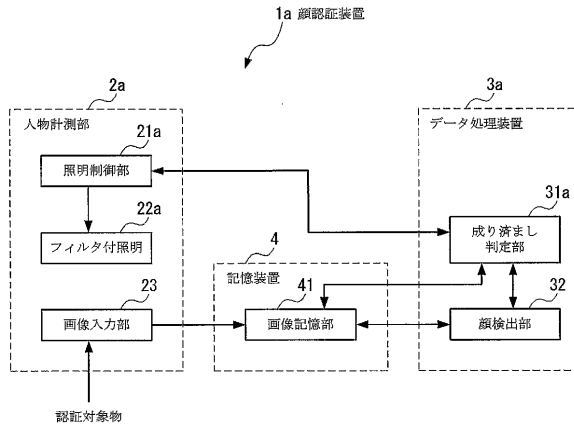
図5



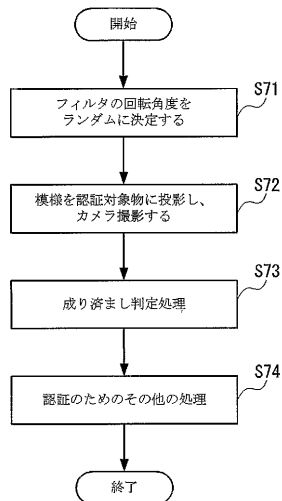
【図6】
図6



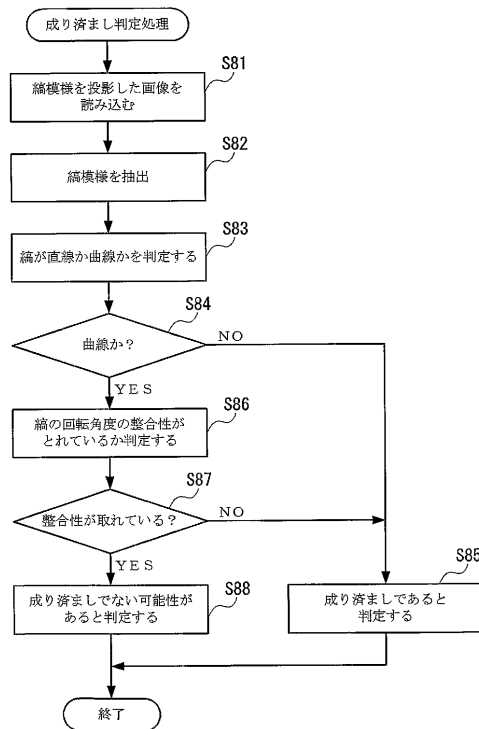
【図7】
図7



【図8】
図8

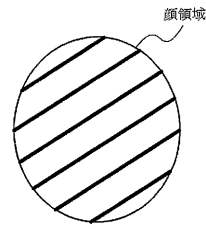


【図9】
図9



【図10】

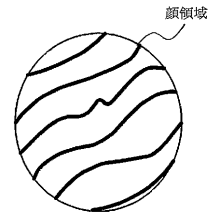
図10



写真または画像表示装置の場合

【図12】

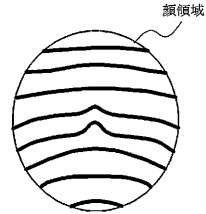
図12



人物自身の場合

【図11】

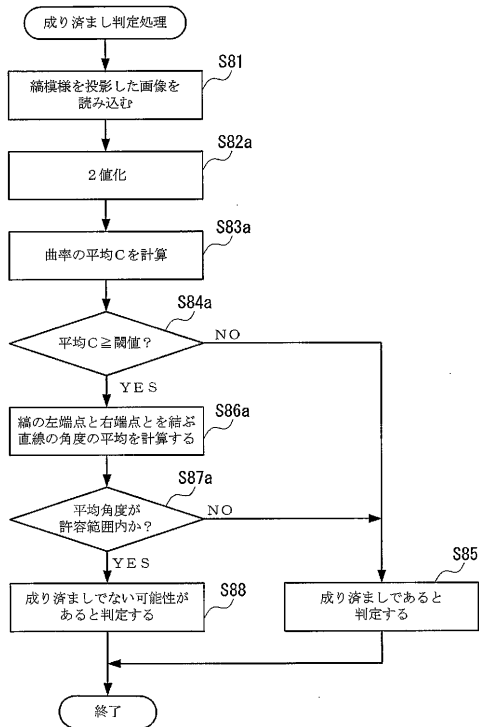
図11



成り済み画像の場合

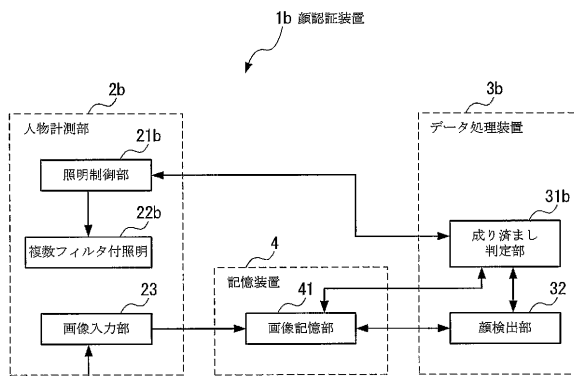
【図13】

図13

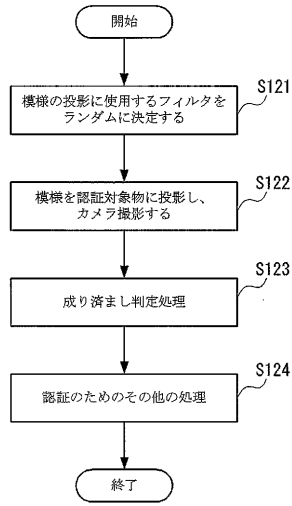


【図14】

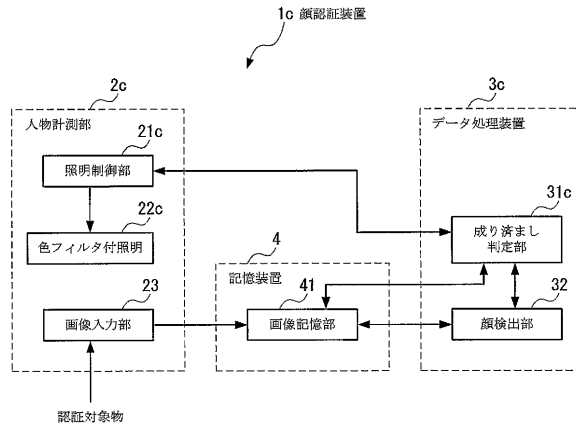
図14



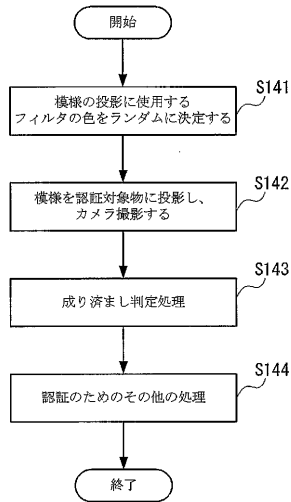
【図15】
図15



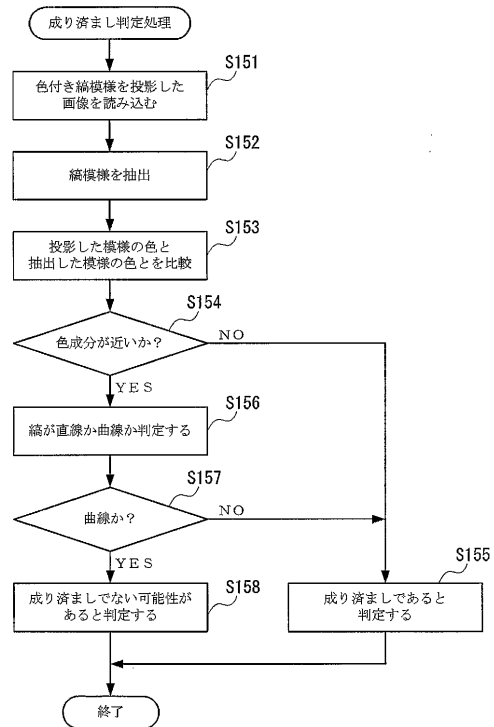
【図16】
図16



【図17】
図17

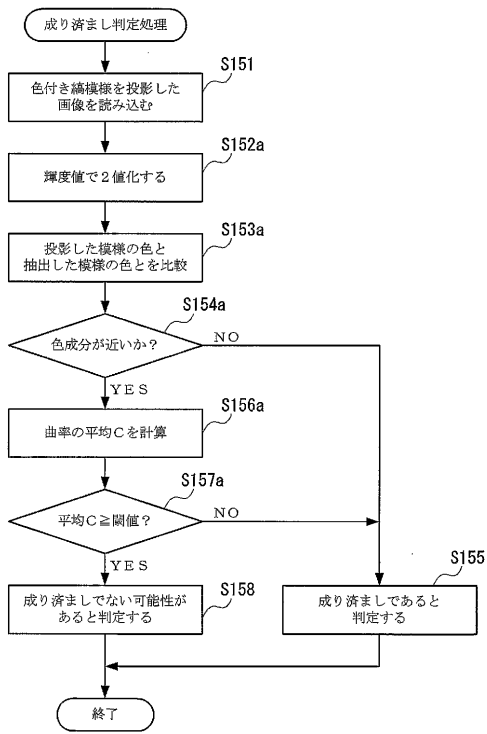


【図18】
図18



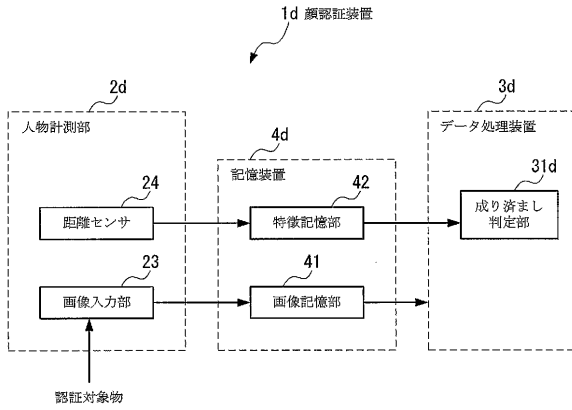
【図19】

図19



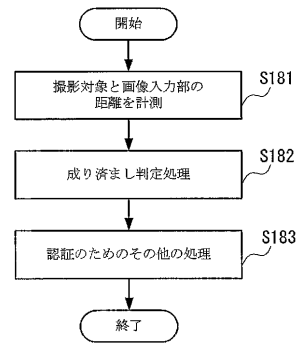
【図20】

図20



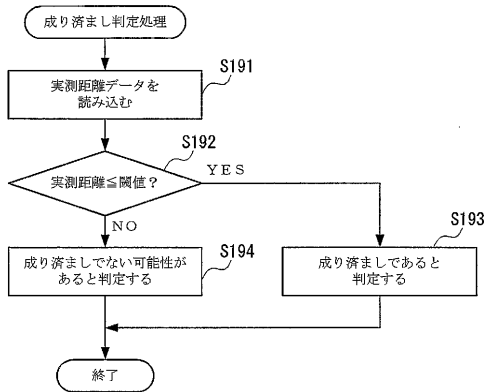
【図21】

図21



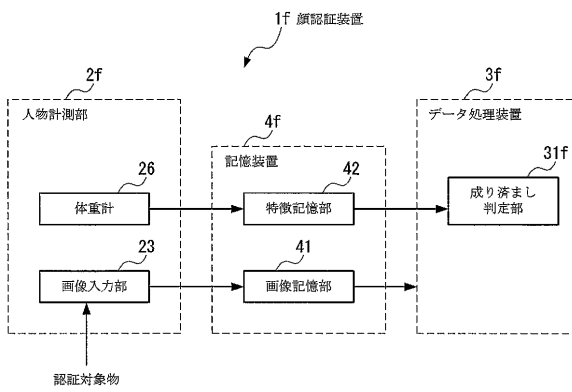
【図22】

図22



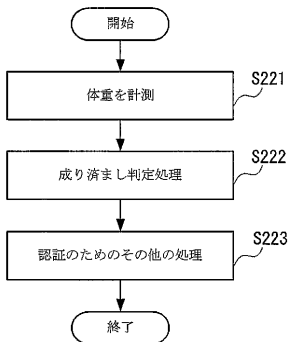
【図24】

図24



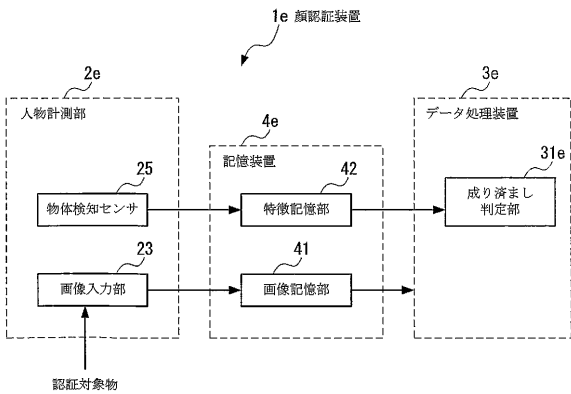
【図25】

図25

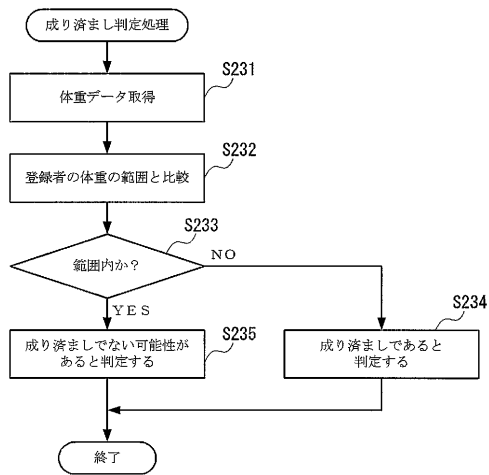


【図23】

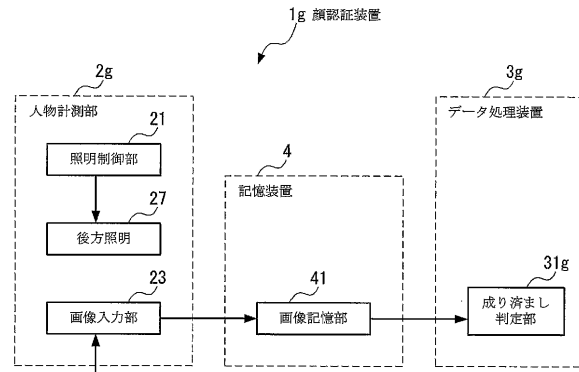
図23



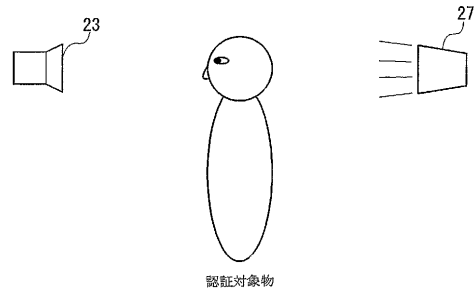
【図26】
図26



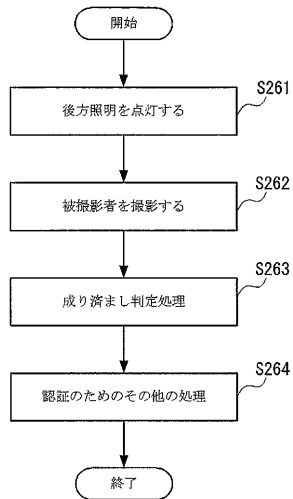
【図27】
図27



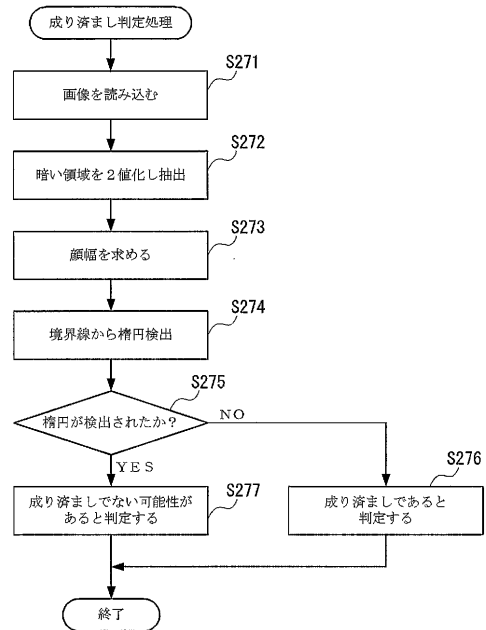
【図28】
図28



【図29】
図29

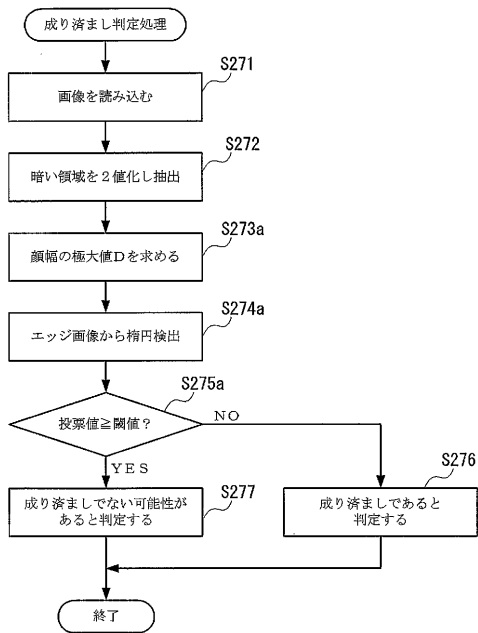


【図30】
図30



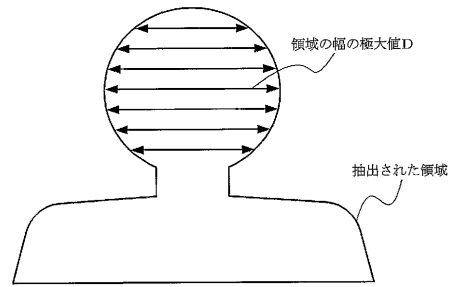
【図 3 1】

図 3 1



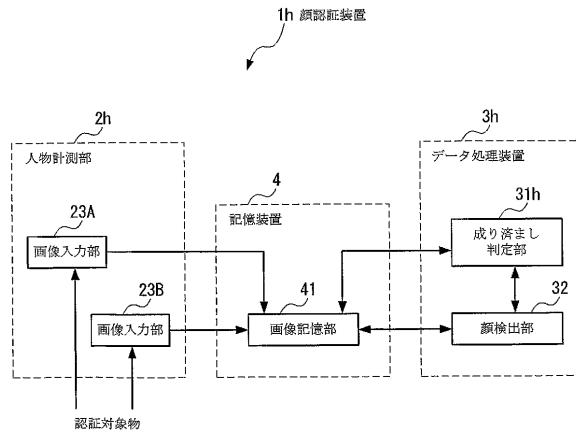
【図 3 2】

図 3 2



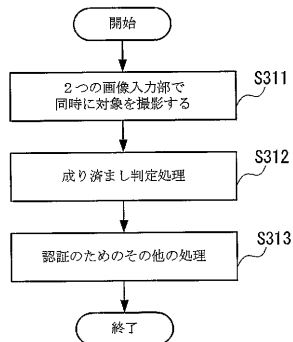
【図 3 3】

図 3 3



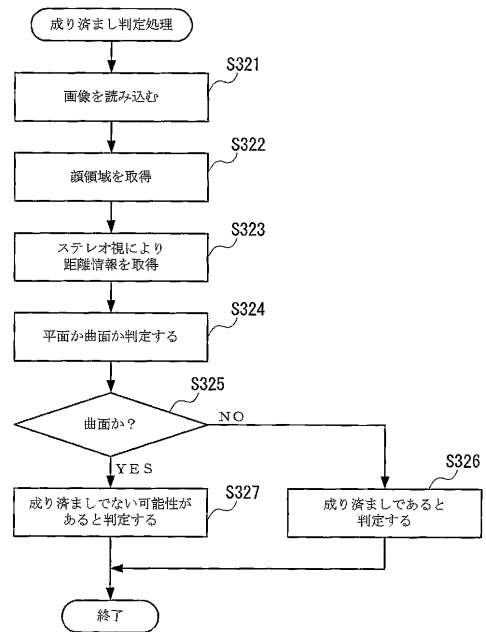
【図 3 4】

図 3 4



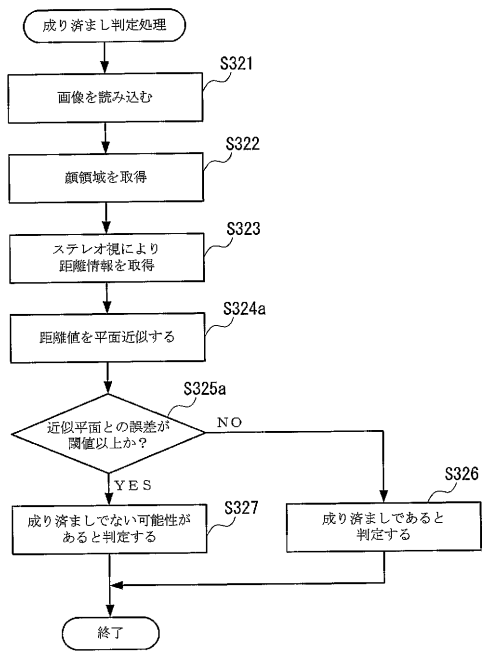
【図 3 5】

図 3 5



【図 36】

図 36



【図 37】

図 37

