

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5782613号  
(P5782613)

(45) 発行日 平成27年9月24日 (2015.9.24)

(24) 登録日 平成27年7月31日 (2015.7.31)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>E O 5 B</b>	<b>49/00</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 5 B	49/00	S
<b>A 6 1 B</b>	<b>5/117</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	5/10	3 2 O Z
<b>G O 6 T</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	5/10	3 2 O C
			G O 6 T	7/00	5 1 O B

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-87341 (P2011-87341)	(73) 特許権者	504258527
(22) 出願日	平成23年4月11日 (2011.4.11)		国立大学法人 鹿児島大学
(65) 公開番号	特開2011-236730 (P2011-236730A)		鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号
(43) 公開日	平成23年11月24日 (2011.11.24)	(74) 代理人	100067356
審査請求日	平成25年8月20日 (2013.8.20)		弁理士 下田 容一郎
(31) 優先権主張番号	特願2010-91811 (P2010-91811)	(74) 代理人	100160004
(32) 優先日	平成22年4月12日 (2010.4.12)		弁理士 下田 憲雅
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100120558
			弁理士 住吉 勝彦
		(74) 代理人	100148909
			弁理士 瀧澤 匡則
		(74) 代理人	100161355
			弁理士 野崎 俊剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入室者認証装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

把手により開閉され、施錠、解錠を行う電気錠が組み込まれた扉に用いられる入室者認証装置であって、

前記把手に埋め込まれ、撮影開始のトリガと撮影終了のトリガを検知してその間の複数の掌紋画像を撮影する画像撮影部と、

前記撮影された複数の掌紋画像をパノラマ画像に変換し、同時にサンプリングして形状に歪みが生じない複数の掌紋画像に変換した複数の掌紋画像を取得し、前記撮影開始のトリガと前記撮影終了のトリガの間の前記複数の掌紋画像と、予め登録された複数の掌紋画像との照合を順次行い、この照合の結果に従い前記電気錠を解錠制御する制御部と、

からなることを特徴とする入室者認証装置。

【請求項 2】

前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記把手の握り終わりとするを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

【請求項 3】

前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記複数の掌紋画像の取り込み終了とするを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

【請求項 4】

前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記照合の終了とするを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

## 【請求項 5】

前記画像撮影部は、

全方位カメラを含み、この全方位カメラにより撮影された掌紋画像を前記制御部へ送信することを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

## 【請求項 6】

前記画像撮影部は、

赤外線遮光フィルタが取り外され、赤外線通過フィルタが取り付けられたデジタルカメラを含み、このデジタルカメラにより撮影された掌紋画像を前記制御部へ送信することを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

## 【請求項 7】

前記制御部は、

前記画像撮影部により撮影される掌紋画像毎に、小指の付け根を基準点とする所定範囲の画素を切り出し、この切り出された画素を単位に特徴ベクトルを生成し、前記予め登録された掌紋画像の特徴ベクトルとの一致度を求め、この一致度と閾値との比較結果に応じて前記電気錠を解錠する解錠信号を生成出力することを特徴とする請求項 1 記載の入室者認証装置。

10

## 【請求項 8】

前記制御部は、

前記閾値以上の一致度がある掌紋画像が所定枚数以上である場合に前記電気錠を解錠する解錠信号を生成出力することを特徴とする請求項 7 記載の入室者認証装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、把手により開閉され、施錠、解錠を行う電気錠が組み込まれた扉に用いられる入室者認証装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般住宅やマンション、事務所等の玄関に設けられる玄関ドアは、躯体等に固定された出入り枠と、この出入り枠の内側に開閉自在に固定された扉と、この扉を施錠し、解錠する把手を含む錠ケースを主に構成されている。

30

## 【0003】

玄関ドアは、鍵を把手近傍に設けられた錠ケースの鍵穴に差し込み、手動で回動させて扉の施錠や解錠を行うものが一般的である。

これに対し、近年、電気錠により扉の開閉を行う玄関ドアも普及してきた。この電気錠を制御する手段の一つとして、指紋や掌紋等の生体情報を用いたバイオメトリクス認証が実用化され、玄関ドアの扉の開閉を行う用途にも使用されるようになった（例えば、特許文献 1（図 1）参照。）。

## 【0004】

特許文献 1 を次図に基づいて説明する。

図 10 は、紋様（指紋、掌紋）検出を行う入室者認証装置 100 の構成を記すブロック図であり、電気錠 101 を組み込んだ扉 102 のレバーハンドル 103 には、開閉時に手が触る指や掌等の位置に、紋様を読み取って検出信号 S1 を出力する紋様読み取り機（紋様検出窓 104 内に）が埋め込まれている。

40

紋様読み取り機が読み取った紋様は、紋様照合機 105 で予め登録された紋様と照合される。制御部 106 は、両者の紋様が一致して紋様照合機 105 から合致信号 S2 が入力されたときに解錠信号 S3 を出力して電気錠 101 を解錠制御する。この状態で入室者はレバーハンドル 103 を回して扉 102 を開閉することができる。

## 【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示された技術によれば、レバーハンドル 103 に触る手の指や掌の位置に設けられる紋様検出窓 104 は小さく、このため、レバーハンドル 10

50

3に触る手の指や掌の位置が制限される。従って、触れた場所によっては紋様の読み取りがうまくできず、再読み取り操作が発生する等、余分な行為が発生する。この場合、入室者が扉102を開けて入室する際に、レバーハンドル103に接触するといった自然な行為の中で紋様を自動的に取得することができない。

【0006】

また、紋様検出窓104は、親指が触れる程度の面積しか割り当てられないため、紋様読み取り機で読み取れる紋様は、指紋か、掌の極一部の情報のみである。従って、入室者を認証するために得られる紋様の情報量が少なく、このため、認証率が低下して確度の高い入室者認証ができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平8-28109号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、入室者が扉を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で、確度の高い入室者認証を行なう、入室者認証装置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】

【0009】

請求項1に係る発明は、把手により開閉され、施錠、解錠を行う電気錠が組み込まれた扉に用いられる入室者認証装置であって、前記把手に埋め込まれ、撮影開始のトリガと撮影終了のトリガを検知してその間の複数の掌紋画像を撮影する画像撮影部と、前記撮影された複数の掌紋画像をパノラマ画像に変換し、同時にサンプリングして形状に歪みが生じない複数の掌紋画像に変換した複数の掌紋画像を取得し、前記撮影開始のトリガと前記撮影終了のトリガの間の前記複数の掌紋画像と、予め登録された複数の掌紋画像との照合を順次行い、この照合の結果に従い前記電気錠を解錠制御する制御部と、からなることを特徴とする。

【0010】

請求項2に係る発明は、請求項1記載の入室者認証装置において、前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記把手の握り終わりとする

ことを特徴とする。

【0011】

請求項3に係る発明は、請求項1記載の入室者認証装置において、前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記複数の掌紋画像の取り込み終了とすることを特徴とする。

【0012】

請求項4に係る発明は、請求項1記載の入室者認証装置において、前記撮影開始のトリガは、前記把手の握り初めとし、前記撮影終了のトリガは、前記照合の終了とすることを特徴とする。

【0013】

請求項5に係る発明は、請求項1記載の入室者認証装置において、前記画像撮影部は、全方位カメラを含み、この全方位カメラにより撮影された掌紋画像を前記制御部へ送信することを特徴とする。

【0014】

請求項6に係る発明は、請求項1記載の入室者認証装置において、前記画像撮影部は、赤外線遮光フィルタが取り外され、赤外線通過フィルタが取り付けられたデジタルカメラを含み、このデジタルカメラにより撮影された掌紋画像を前記制御部へ送信することを特徴とする。

【0015】

10

20

30

40

50

請求項 7 に係る発明は、前記制御部は、請求項 1 記載の入室者認証装置において、前記画像撮影部により撮影される掌紋画像毎に、小指の付け根を基準点とする所定範囲の画素を切り出し、この切り出された画素を単位に特徴ベクトルを生成し、前記予め登録された掌紋画像の特徴ベクトルとの一致度を求め、この一致度と閾値との比較結果に応じて前記電気錠を解錠する解錠信号を生成出力することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 に係る発明は、請求項 7 記載の入室者認証装置において、前記制御部は、前記閾値以上の一致度がある掌紋画像が所定枚数以上である場合に前記電気錠を解錠する解錠信号を生成出力することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

請求項 1 に係る発明では、把手に埋め込まれた画像撮影部が、撮影開始のトリガと撮影終了のトリガを検知してその間の掌紋画像を撮影し、制御部が、撮影された複数の掌紋画像をパノラマ画像に変換し、同時にサンプリングして形状に歪みが生じない複数の掌紋画像に変換した複数の掌紋画像を取得し、撮影開始のトリガと撮影終了のトリガの間の複数の掌紋画像と、予め登録された複数の掌紋画像との照合を順次行い、電気錠を解錠制御する構成とした。このように、撮影開始のトリガを検知してから撮影終了のトリガを検知するまでの間に撮影された動画に基づき掌紋画像の照合を行うため、認証に使用される掌紋の情報量が多く、入室者が扉を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で確度の高い入室者認証を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に係る発明では把手の握り初めと握り終わりのトリガを検知し、その間に撮影される掌紋画像に基づき照合を行い電気錠の解錠制御を行うため、入室者が扉を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で確度の高い入室者認証を行うことができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 に係る発明では、撮影開始のトリガを把手の握り初めとし、撮影終了のトリガを照合に必要な複数の掌紋画像の取り込み終了としたため、扉を開くときに把手を比較的長時間握る傾向がある入室者であっても把手を握っている時間に依存せずに撮影が終了するため、無駄な掌紋画像の撮影機会が減る。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 に係る発明では、撮影開始のトリガは把手の握り初めとし、撮影終了のトリガは照合の終了としたため、扉を開くときに把手を比較的長時間握る傾向がある入室者であっても把手を握っている時間に依存せずに撮影が終了するため、一層、無駄な掌紋画像の撮影機会が減る。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に係る発明では、画像撮影部は、全方位カメラにより撮影された掌紋画像を制御部へ送信することとした。全方位カメラで掌紋撮影を行うため、把手を握った掌の位置に依存することなく掌紋の全体像を撮影できる。従って、確度が高い入室者の認証が可能になる。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に係る発明では、赤外線通過フィルタが取り付けられたデジタルカメラにより撮影された掌紋画像を制御部へ送信することとした。一般に普及しているデジタルカメラで掌紋画像を撮影できるため、安価に入室者認識装置を提供することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に係る発明では、制御部は、撮影された掌紋画像毎に小指の付け根を基準点とする所定範囲の画素を切り出して照合を行う。又、照合に際し、切り出された画素の特徴ベクトルを生成し、予め登録された掌紋画像の特徴ベクトルとの一致度によって電気錠を解錠する。このように、特徴ベクトルにより切り出された画素と登録された掌紋画像との照合を、抽出された掌紋画像分だけ行なうことで、古典的な静止画によるテンプレートマ

10

20

30

40

50

ッチングによる照合と比較して確度の高い入室者認証が可能になる。

【0024】

請求項8に係る発明では、制御部は、切り出された画素を単位に特徴ベクトルを生成して予め登録された掌紋画像の特徴ベクトルとの一致度を求め、更に、閾値以上の一致度がある掌紋画像が所定枚数以上である場合に電気錠を解錠する制御を行うため、確度の高い入室者認証が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施例1に係る入室者認証装置のシステム構成を示す図である。

【図2】図1に示すドアハンドルの断面構造を示す図である。

10

【図3】図1に示す画像撮影部及び制御部の内部構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示す画像撮影部の動作を示すフローチャートである。

【図5】図1に示す制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施例1に係る入室者認証装置をドアノブに適用した場合の入室構成を示す図である。

【図7】本発明の実施例2に係る入室者認証装置の動作を示すフローチャートである。

【図8】図7の続きを示すフローチャートである。

【図9】図6に示すドアノブの断面構造を示す図である。

【図10】従来入室者認証装置のシステム構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0026】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。

【実施例1】

【0027】

(実施例1の構成)

先ず、本発明の実施例1を図面に基づいて説明する。

図1に示されるように、入室者認証装置1は玄関ドア2に取り付けられている。電気錠20が組み込まれた扉2のドアハンドル3aには、開閉時に握られる掌の部位(図中、破線で示すブロック)に、掌紋を撮影する画像撮影部10が埋め込まれている。画像撮影部10として、ここでは全方位カメラを用いることとする。

30

【0028】

ドアハンドル3aが連結部材4を介して結合される扉2の端部には、電気錠20が組み込まれた錠ケース5が備え付けられている。錠ケース5には、鍵穴6と、外部(後述する制御部30)から供給される電気信号によりデッドボルトを動かして施錠し、又は解錠を行うモータやソレノイドを含む。

【0029】

図2にドアハンドル3aの断面構造が示されている。図2に示すように、ドアハンドル3aは、その断面形状が中空の円柱になっている。この円柱部分のうち入室者の掌40が接触する部位は透光性を有する半透明の亚克力材で形成され、この中に、特殊なレンズとミラーを組み合わせて水平方向に360度を一度に見ることができるようにした全方位カメラが埋め込まれている。この場合、ドアハンドル3aを握った掌の位置に依存することなく、掌紋の全体像を撮影できるため、確度の高い入室者の認証が可能になる。但し、撮影された全方位画像はパノラマ画像に変換する必要があり、このため、精度の高いサンプリング手法により形状に歪みが生じない画像を生成する必要がある。

40

【0030】

尚、ここでは画像撮像部10として全方位カメラを使用するものとするが、市販のデジタルカメラで代替しても良い。デジタルカメラは、可視光撮影用、赤外光撮影用のいずれのタイプでも良いが、赤外光撮影の場合は、赤外線遮光フィルタを取り外し、代わって赤外線通過フィルタを取り付けたフィルタ構造を有するものとする。

【0031】

50

説明を図 1 に戻す。画像撮影部 10 によって撮影された掌紋画像は、制御部 30 に予め登録された掌紋と照合される。制御部 30 は、両者の掌紋が一致したときに電気錠 20 の解錠制御を行う。この状態で入室者はドアハンドル 3a を回して扉 2 を開閉することができる。

【0032】

図 3 に示されるように、本実施例に係る入室者認証装置 1 は、画像撮影部 10 と、電気錠 20 と、制御部 30 と、により構成される。

画像撮影部 10 は、タッチセンサ 11 と、光源 12 と、カメラ本体 13 と、カメラ制御部 14 と、画像送信部 15 とを含み構成される。

【0033】

タッチセンサ 11 は、掌のドアハンドル 3a への接触の有無を検知するセンサであり、抵抗膜式、静電容量式のいずれの検知方式を採用してもよい。タッチセンサ 11 は、動画撮影用に、入室者によるドアハンドル 3a の握り初めと終わりを示す信号を検知してカメラ制御部 14 にその信号を出力する。

【0034】

カメラ制御部 14 は、タッチセンサ 11 から出力される信号に基づき、LED (Light Emitted Diode) 等で構成される光源 12 の ON/OFF、及びカメラ本体 13 による入室者の掌紋撮影の開始、終了のタイミングを制御する。尚、赤外光撮影の場合、光源 12 として赤外線 LED の照射が望ましい。

【0035】

画像送信部 15 は、カメラ制御部 14 による制御の下で、カメラ本体 13 により撮影された入室者の掌紋画像を取り込んで制御部 30 に送信する。尚、掌紋画像の送信は、有線、無線の別を問わない。

【0036】

電気錠 20 は、制御部 30 から供給される電気信号によりデッドボルトを動かし、施錠、解錠を行うモータやソレノイドにより構成される。

【0037】

制御部 30 は、モード制御部 31 と、画像受信部 32 と、画像変換部 33 と、画像認識部 34 と、画像抽出部 35 と、画像登録部 36 と、画像照合部 37 と、解錠制御部 38 と、掌紋 DB (Data Base) 39 と、により構成される。

【0038】

モード制御部 31 は、保守時に行われる掌紋登録動作 (以下、登録モードという) と、入室者認証時に行われる認証動作 (以下、認証モードという) とを切り替え制御するものであり、通常は認証モードになっている。

【0039】

画像受信部 32 は、画像撮影部 10 の画像送信部 15 から送信される入室者の掌紋画像を受信して画像変換部 33 に出力する。画像変換部 33 は、掌紋認証を行う際に画像撮影部 10 で撮影され送信される全方位の掌紋画像をパノラマ画像に変換し、同時にサンプリングにより形状に歪みが生じない掌紋画像に変換して画像認識部 34 へ出力する。

【0040】

画像認識部 34 は、画像変換部 33 により変換された掌紋画像から、掌紋の照合に使用する一部画像を切り出すための基準点を周知の輪郭検出アルゴリズムに従い検出する機能を有する。ここでは、基準点として小指の付け根を利用するものとする。

【0041】

画像抽出部 35 は、画像認識部 34 で検出された基準点に基づき、画像変換部 33 から出力される変換後の掌紋画像から、照合に使用する部分画像を切り出すもので、画像撮影部 10 により撮影される複数枚の掌紋画像の中から都度 1 枚の掌紋画像を抽出し、この抽出された掌紋画像毎に、小指の付け根を基準点とする所定範囲の画素を切り出して画像照合部 37 へ出力する。

【0042】

10

20

30

40

50

画像登録部 36 は、モード制御部 31 が「登録モード」を示した場合に動作し、画像撮影部 10 から取得される登録掌紋画像を掌紋 DB 39 に登録する。ここで、登録掌紋画像は、画像抽出部 35 により特徴ベクトルに変換され、掌紋コードとして登録される。尚、モード制御部 31 が「登録モード」を示すためには、保守員が制御部 30 に専用の機器を接続して制御部 30 との間で通信を行い、モード制御部 31 を「認証モード」から「登録モード」に切り替える必要がある。又、この切り替え機能を制御部 30 が持つ場合は、制御部 30 に付加される切り替えスイッチ等によりユーザが操作を行う必要がある。

【0043】

画像照合部 37 は、モード制御部 31 が「認証モード」を示した場合に動作し、画像抽出部 35 で切り出され生成される特徴ベクトルに基づき、掌紋 DB 39 に登録された掌紋コードとの間で照合を行うことにより入室者の認証を行う。具体的に、画像照合部 37 は、画像抽出部 35 で切り出された画素の SIFT 特徴 (Scale Invariant Feature Transform) を生成し、掌紋 DB 39 に予め登録された掌紋画像の SIFT コードとの一致度を求め、この一致度と閾値との比較結果に応じて電気錠 20 を解錠する解錠信号を生成出力する。

10

【0044】

解錠制御部 38 は、画像照合部 37 により解錠信号が生成出力されると、電気錠 20 に解錠信号を出力して電気錠 20 の解錠制御を行う。

【0045】

(実施例 1 の動作)

20

以下に本実施例 1 の動作を説明する。

図 4 のフローチャートを使用して、図 3 の画像撮影部 10 の動作から説明する。

【0046】

図 4 では、まず、撮影開始トリガの有無が判定される (ステップ S101)。

具体的に、図 3 に示す画像撮影部 10 では、カメラ制御部 14 が、タッチセンサ 11 から出力されるタッチ信号を監視することによって撮影開始トリガの有無を判定する。

【0047】

ステップ S101 で、撮影開始トリガ有り (YES) と判定されると、ステップ S102 の処理へ進む。ステップ S102 では、光照射による掌紋の撮影が行われ、ステップ S103 で撮影画像の逐次送信処理が実行される。

30

【0048】

具体的に、入室者が図 1 のドアハンドル 3a を握り、これを受けて図 3 の画像撮像部 10 では、タッチセンサ 11 が掌の接触を検知してタッチ信号を出力すると、カメラ制御部 14 は、光源 12 を制御してドアハンドルを握った入室者の掌に光を照射し、同時にカメラ本体 13 による掌紋撮影を開始させる。そして、画像送信部 15 では、撮影された掌紋画像を制御部 30 (画像受信部 32) に逐次送信する。

【0049】

次に、ステップ S104 で撮影終了トリガの有無が判定される。ここで、撮影終了トリガ有り (YES) と判定されると撮影動作を終了し、撮影終了トリガ無し (NO) と判定されると、ステップ S102 の処理に戻る。

40

【0050】

具体的に、入室者が図 1 のドアハンドル 3a から手を離すことで、図 3 の画像撮影部 10 では、カメラ制御部 14 が、タッチセンサ 11 からリリース信号を受信して撮影終了トリガ有り と判定する。そして、画像送信部 15 では、カメラ本体 13 で撮影された掌紋動画像を、例えば、一回の握りに 2 秒程度要するものとするれば、60 枚の静止画像として 1 フレーム毎に逐次送信する。

【0051】

次に、図 5 のフローチャートを使用して図 3 の制御部 30 の動作を説明する。図 5 では、まず、モード判定が行われる (ステップ S201)。モード判定の結果、「登録モード」であればステップ S202 の処理へ進み、「認証モード」であればステップ S207 の処

50

理に進む。ここで、「登録モード」とは、入室許可者の掌紋を登録する操作をいい、「認証モード」とは、入室者の認証を行い、結果によっては電気錠の解錠制御を行うことをいう。ここでは、通常「認証モード」になっているため、ステップS207の撮影画像の取り込み処理が行われる。

【0052】

具体的に、図3の制御部30では、モード制御部31が、本入室者認証装置1が「登録モード」になっているか、「認証モード」になっているかを判定する。モード制御部31は、「登録モード」になっていれば、画像登録部36による掌紋登録動作を有効とし、画像受信部32が受信した画像撮影部10から送信される登録掌紋画像を取り込む。

【0053】

次に、ステップS203で基準点の抽出処理が実行される。具体的に、図3の制御部30では、画像受信部32が全方位の登録掌紋画像を取り込むと、その登録掌紋画像は、画像変換部33へ供給される。これをうけた画像変換部33では、全方位掌紋画像をパノラマ画像に変換すると共に、適宜サンプリングを行い、形状に歪みが生じない掌紋画像に変換して画像認識部34へ出力する。そして、画像認識部34では、周知の輪郭抽出アルゴリズムを用いて、例えば、小指付け根の基準点を抽出して画像抽出部35へ引き渡す。

【0054】

次に、ステップS204で分離度フィルタによるエッジ抽出処理が実行される。具体的に、図3の制御部30では、画像抽出部35が、画像認識部34により検出された基準点に基づき、例えば、幅360ピクセル、高さ340ピクセルの画像を切り出し、その切り出された画像からエッジ(しわ)の抽出を行う。ここでエッジは、切り出された画像を更に小領域に分割し、その分割領域の中で分散をとり、分散が大きい場合にエッジ候補として抽出する分離度フィルタによるエッジ抽出を行う。ここで分散の大小は、分割領域の平均輝度の分散を、領域全体の輝度分散で正規化することによって判断される。

【0055】

次に、ステップS205でシフト特徴(SIFTキー)の生成処理が実行される。具体的に、図3の制御部30では、画像抽出部35が、抽出されたエッジから特徴ベクトルであるSIFTキーを生成し、掌紋コードとして画像登録部36に出力する。ここで、「SIFTキー」とは周知の特徴抽出アプローチの一つであり、上述したように分割された極小領域の特異な輝度分布に着目してその特異点を求めるために使用される特徴ベクトルのことをいう。

【0056】

SIFTキーは、古典的なテンプレートマッチングによる照合と比較して、照明変動や、対象の見え方の変動に強い認証を可能とする特徴抽出アプローチであるため、本実施例のように、カメラがドアハンドル3aに埋め込まれた環境の中で撮影される画像の認証に適したものと考えられる。

【0057】

次に、ステップS206で掌紋の登録処理が実行される。具体的に、図3の制御部30では、画像登録部36が、画像抽出部35から取得した掌紋コードを掌紋DB39に登録する。

【0058】

一方、ステップS201でモード判定の結果、「認証モード」であれば、撮影画像の受信の有無が判定される(ステップS207)。具体的に、モード制御部31は、「認証モード」になっていれば、画像照合部37による掌紋画像認証動作を有効とし、これを受けた画像照合部37では、内蔵するカウンタiを0クリアする(ステップS207)。カウンタiは、1回の握りにより一致掌紋画像の数を記憶するために使用されるものである。詳細は後述する。

【0059】

画像受信部32では、画像撮影部10(画像送信部15)から逐次送信される掌紋画像を、ステップS208で受信して画像変換部33へ出力する。以降、ステップS209で

10

20

30

40

50



基準点（頂点）を抽出し、ステップS 2 1 0で分離度フィルタによるエッジ抽出を行い、ステップS 2 1 1でシフト特徴を生成する処理は、「登録モード」時に行った、ステップS 2 0 3、S 2 0 4、S 2 0 5のそれぞれの処理と同じである。基準点（頂点）を抽出する処理は、図3の制御部3 0における画像認識部3 4が行い、分離度フィルタによるエッジ抽出及びシフト特徴を生成する処理は、画像抽出部3 5が行う。

【0060】

次に、ステップS 2 1 2でシフト特徴のマッチング処理が実行され、続いて、ステップS 2 1 3で一致度の計算処理が実行される。具体的に、図3の制御部3 0では、画像抽出部3 5でエッジ抽出が行われ、生成されたS I F T特徴は、画像照合部3 7へ出力される。画像照合部3 7では、画像抽出部3 5から出力されるS I F Tキーと、掌紋DB 3 9に

10

【0061】

次に、ステップS 2 1 4で一致度 と閾値 との比較判定が行われる。ここでは閾値として、例えば一致率8 0 %を想定する。そして、一致率8 0 %以上の場合はカウンタ*i*を+ 1更新し（ステップS 2 1 5）、続いてカウンタ*i*の値を閾値 と比較する（ステップS 2 1 6）。ここで比較される閾値 は、例えば、画像撮影部1 0から逐次送信される6 0枚の掌紋画像のうち4 8枚（6 0枚の8 0 %）とする。

【0062】

そして、ステップS 2 1 6で、8 0 %以上の一致度がある掌紋画像が4 8枚（6 0枚の8 0 %の）以上あると判定された場合に解錠制御を行い（ステップS 2 1 7）、8 0 %以上の一致度がある掌紋画像が4 8枚に満たないか、或いはステップS 2 1 4で一致度が8 0 %に満たないと判定された場合はステップS 2 0 8の処理に戻り、次に送信される掌紋画像の受信を待つて上記と同様の処理を繰り返す。

20

【0063】

具体的に、図3の制御部3 0では、画像照合部3 7が、算出された一致度 と閾値 との比較を行い、更に、一致度が8 0 %以上の掌紋画像のフレーム数を示すカウンタ*i*の値と閾値 との比較を行い、その結果を解錠制御部3 8に出力する。すなわち、取り込んだ入室者のS I F Tキーと、掌紋DB 3 9に登録されたS I F Tコードとの間に8 0 %以上の一致度がある掌紋画像が4 8フレーム以上ある場合、画像照合部3 7は認証が成立したものと見なし、このとき、解錠制御部3 8が解錠信号を生成して電気錠2 0の解錠制御を行う。又、8 0 %以上の一致度がある掌紋画像が4 8フレーム未満の場合、画像照合部3 7は認証失敗と見なし、このとき解錠制御部3 8は解除信号を生成することなく、電気錠2 0を施錠した状態を維持する。すなわち、制御部3 0は、閾値以上である一致度と閾値未満である一致度との割合が所定値以上である場合に電気錠2 0を解錠する解錠信号を生成出力する。

30

【0064】

（実施例1の効果）

以上説明のように、本実施例1に係る入室者認証装置1によれば、把手（ドアハンドル3 a）に埋め込まれた画像撮影部1 0が、把手の握り初めと終わりを検知してその間の掌紋画像を撮影し、制御部3 0が、撮影された掌紋画像と予め登録された掌紋画像との照合を行い、電気錠2 0を解錠制御する構成とした。このように、把手の握り初めから終わりに至る間に撮影された動画に基づき掌紋画像の照合を行うため、指紋等の静止画認証に比べて認証率が向上し、入室者が扉2を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で解錠を可能にすることができる。

40

【0065】

また、本実施例1に係る入室者認証装置1によれば、撮影部1 0は、赤外線通過フィルタが取り付けられたデジタルカメラ、又は全方位カメラを含み、これらカメラで撮影された入室者の掌紋画像を制御部3 0に出力し、入室者認証を行う構成とした。このため、前者ではフィルタの交換のみでデジタルカメラを使用でき、従って、撮影部1 0を廉価構成で実現できる。又、後者では把手を握った掌の位置に依存することなく、掌紋の全体像

50

を撮影できるため、一般のデジタルカメラを使用して撮影する場合に比べ、確度の高い入室者の掌紋を取得することができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施例 1 に係る入室者認証装置 1 によれば、制御部 3 0 は、取得された掌紋画像毎に、小指の付け根を基準点とする所定範囲の画素を切り出して照合を行ない、又、照合に際し、切り出された画素の特徴ベクトルを生成し、予め登録された掌紋画像の特徴ベクトルとの一致度によって電気錠を解錠する。更にこの特徴ベクトルとして、例えば、SIFT キーを用い、切り出された画素と登録された掌紋画像との照合を行うことにより、古典的なテンプレートマッチングによる照合と比較して照明変動や対象の見え方の変動に強い入室者認証が可能になる。従って、認証率が向上する。また、このとき、閾値以上の一致度がある掌紋画像が所定枚数以上ある場合に電気錠を解錠するため、確度の高い入室者認証が可能になる。

10

【実施例 2】

【 0 0 6 7 】

次に、実施例 2 について説明する。

【 0 0 6 8 】

上記した実施例 1 では、カメラ制御部 1 4 が、タッチセンサ 1 1 から出力されるタッチ信号を監視することにより、把手の握り初めを検知したタイミングを撮影開始のトリガとし、握り終わりを検知したタイミングを撮影終了のトリガとして掌紋画像の撮影を終了した。これに対し、撮影終了のトリガはタッチセンサ 1 1 によらず、画像送信部 1 5 により送信される掌紋画像の枚数を監視することで、照合に必要な所定の枚数（例えば、60 枚）の取り込みを終えたタイミングとし、あるいは画像照合部 3 7 の出力を監視することにより、画像照合部 3 7 が認証成立と判定するのに必要な、掌紋画像の枚数（例えば、48 枚）の照合終了時としてもよい。以下に説明する実施例 2 では、後者の、撮影終了のトリガは照合の終了とする場合について説明する。実施例 2 に係る入室者認証装置 1 によれば、扉を開くときに把手を比較的長時間握る傾向がある入室者であっても、把手を握っている時間に依存せずに撮影が終了するため、無駄な掌紋画像の撮影機会が減る。

20

【 0 0 6 9 】

（実施例 2 の構成）

以下に説明する実施例 2 でも図 3 に示す実施例 1 と同じ構成を使用するものであり、制御部 3 0 の動作のみを若干異にするものである。図 7、図 8 に、本実施例 2 に係る入室者認証装置 1 の制御部 3 0 の動作がフローチャートで示されている。以下、図 7、図 8 のフローチャートを参照しながら本実施例 2 に係る入室者認証装置 1 の制御部 3 0 の動作について、特に、実施例 1 との差異に着目して説明する。

30

【 0 0 7 0 】

（実施例 2 の動作）

図 7 において、まず、ステップ S 3 0 1 でモード判定が行われる。実施例 1 同様、モード判定の結果、「登録モード」であればステップ S 3 0 2 の処理へ進み、「認証モード」であれば、図 8 に示すステップ S 3 1 0 の処理に進む。モード制御部 3 1 は、「登録モード」になっていれば、画像登録部 3 6 による掌紋登録動作を有効とし、認証に必要な掌紋画像の枚数をカウントする内蔵カウンタ j を初期化する（ステップ S 3 0 2）。そして、画像受信部 3 2 では画像撮影部 1 0（画像送信部 1 5）から送信される入室者認証のための登録掌紋画像を取り込む（ステップ S 3 0 3）。ここでは、画像撮影部 1 0 の画像送信部 1 5 は、カメラ制御部 1 4 による制御のもと、入室者が把手を握ってから撮影される所定枚数の掌紋画像を順次受信することによって取り込む。

40

【 0 0 7 1 】

次に、制御部 3 0 は、画像受信部 3 2 が全方位の登録掌紋画像を取り込むと、その登録掌紋画像は、画像変換部 3 3 へ供給される。これをうけた画像変換部 3 3 では、全方位掌紋画像をパノラマ画像に変換すると共に、適宜サンプリングを行い、形状に歪みが生じない掌紋画像に変換して画像認識部 3 4 へ出力する。そして、画像認識部 3 4 では、周知の

50

輪郭抽出アルゴリズムを用いて、例えば、小指付け根の基準点を抽出して画像抽出部 3 5 へ引き渡す（ステップ S 3 0 4）。

【 0 0 7 2 】

続いて、制御部 3 0 は、画像抽出部 3 5 が、画像認識部 3 4 により検出された基準点に基づき、例えば、幅 3 6 0 ピクセル、高さ 3 4 0 ピクセルの画像を切り出し、その切り出された画像からエッジ（しわ）の抽出を行う。ここでエッジは、切り出された画像を更に小領域に分割し、その分割領域の中で分散をとり、分散が大きい場合にエッジ候補として抽出する分離度フィルタによるエッジ抽出を行う（ステップ S 3 0 5）。ここで分散の大小は、分割領域の平均輝度の分散を、領域全体の輝度分散で正規化することによって判断される。

10

【 0 0 7 3 】

次に、制御部 3 0 は、画像抽出部 3 5 が、抽出されたエッジから特徴ベクトルである S I F T キーを生成し、掌紋コードとして画像登録部 3 6 に出力する（ステップ S 3 0 6）。そして、制御部 3 0 は、カウンタ  $j$  を + 1 更新し（ステップ S 3 0 7）、認証に必要な枚数  $n$ （例えば、6 0 枚）の掌紋画像のシフト特徴を生成したか否かを判定する（ステップ S 3 0 8）。ここで、 $n$  枚の掌紋画像が受信できた場合に（ステップ S 3 0 8 “ Y E S ”）、掌紋の登録処理が実行される。具体的に、図 3 の制御部 3 0 では、画像登録部 3 6 が、画像抽出部 3 5 から取得した掌紋コードを掌紋 D B 3 9 に登録する。未だ  $n$  枚の掌紋画像を受信できていない場合は（ステップ S 3 0 8 “ N O ”）、ステップ S 3 0 3 の撮影画像の取り込み処理に戻る。

20

【 0 0 7 4 】

一方、ステップ S 3 0 1 の登録 / 認証判定処理で「認証モード」であれば、モード制御部 3 1 は、画像照合部 3 7 による掌紋画像認証動作を有効とし、これを受けた画像照合部 3 7 では、内蔵するカウンタ  $i$  と  $k$  とを 0 クリアする（図 8 のステップ S 3 1 0）。ここで、カウンタ  $i$  は、後述する照合の結果、一致度（ ）が閾値（ ）以上の掌紋画像の数を、カウンタ  $k$  は先に説明したカウンタ  $j$  同様、認証に必要な受信した掌紋画像の枚数をそれぞれカウントするために使用される。

【 0 0 7 5 】

画像受信部 3 2 では、画像撮影部 1 0（画像送信部 1 5）から逐次送信される掌紋画像を受信したら（ステップ S 3 1 1 “ Y E S ”）、都度、その掌紋画像を画像変換部 3 3 へ出力する（ステップ S 3 1 2）。次に、画像受信部 3 2 では、カウンタ  $k$  を + 1 更新し（ステップ S 3 1 2）、カウンタ  $k$  の値が認証に必要な枚数に到達したか否かを判定する（ステップ S 3 1 3）。未だ認証に必要な枚数に到達しない場合（ステップ S 3 1 3 “ N O ”）、掌紋画像の登録時と同様、画像認識部 3 4 は、基準点（頂点）を抽出し（ステップ S 3 1 4）、画像抽出部 3 5 は、分離度フィルタによるエッジ抽出を行い（ステップ S 3 1 5）、シフト特徴を生成する（ステップ S 3 1 6）。

30

【 0 0 7 6 】

次に、制御部 3 0 では、画像抽出部 3 5 でエッジ抽出が行われ、生成された S I F T 特徴を画像照合部 3 7 へ出力する。画像照合部 3 7 では、画像抽出部 3 5 から出力される S I F T キーと、掌紋 D B 3 9 に登録済みの S I F T コードとの照合を行ない（ステップ S 3 1 7）、一致度の計算を行う（ステップ S 3 1 8）。そして、ステップ S 3 1 9 で一致度 と 閾値 との比較判定が行われる。ここでは閾値 として、例えば一致率 8 0 % を想定する。ここで、一致率 8 0 % 以上の場合は（ステップ S 3 1 9 “ Y E S ”）、カウンタ  $i$  を + 1 更新し（ステップ S 3 2 0）、続いてカウンタ  $i$  の値を閾値 と比較する（ステップ S 3 2 1）。ここで比較される閾値 は、例えば、画像撮影部 1 0 から逐次送信される 6 0 枚の掌紋画像のうちの 4 8 枚（6 0 枚の 8 0 %）とする。

40

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 2 2 で、8 0 % 以上の一致度がある掌紋画像が 4 8 枚（6 0 枚の 8 0 % の）以上であると判定された場合に扉の解錠制御を行い（ステップ S 3 2 2）、8 0 % 以上の一致度がある掌紋画像が 4 8 枚に満たないか（ステップ S 3 2 1 “ N O ”）、或いはステ

50

ステップS320の一致度判定処理で一致度が80%に満たないと判定された場合は(ステップS319“NO”)、ステップS311の撮影画像の受信処理に戻り、次に送信される掌紋画像の受信を待ち、上記と同様の処理を繰り返す。具体的に、制御部30では、画像照合部37が、算出された一致度と閾値との比較を行い、更に、一致度が80%以上の掌紋画像のフレーム数を示すカウンタiの値と閾値との比較を行い、その結果を解錠制御部38に出力する。即ち、画像照合部37は、取り込んだ入室者の掌紋画像のSIFTキーと、掌紋DB39に登録されたSIFTコードとの間に80%以上の一致度がある掌紋画像が48フレーム以上ある場合、認証が成立したものと見なし、このとき、解錠制御部38が解錠信号を生成して電気錠20の解錠制御を行う。又、80%以上の一致度がある掌紋画像が48フレーム未満の場合、認証失敗と見なし、このとき解錠制御部38は解除信号を生成することなく、電気錠20を施錠した状態を維持する。

10

## 【0078】

以上の動作は、ステップS313で、カウンタkの値がn以上になるまで、すなわち、)画像照合部37で、80%以上の一致度がある掌紋画像が48枚(60枚の80%)以上あると判定されるまで繰り返し実行される。つまり、80%以上の一致度がある掌紋画像が48枚あれば、60枚の掌紋画像を取り込む必要はない。

## 【0079】

(実施例2の効果)

以上説明のように、本実施例2に係る入室者認証装置1によれば、把手(ドアハンドル3a)に埋め込まれた画像撮影部10が、把手の握り初めと認証に必要な枚数の取り込みの終了を検知してその間の掌紋画像を送信し、制御部30が、撮影された複数の掌紋画像と予め登録された複数の掌紋画像との照合を行い、電気錠20を解錠制御する構成とした。このように、把手の握り初めから制御装置30が認証に必要な枚数の掌紋画像を取り込むまでの間に撮影された動画に基づき掌紋画像の照合を行うため、指紋等の静止画認証に比べて認証率が向上し、かつ、入室者が扉2を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で解錠を可能にすることができる。

20

## 【0080】

また、本実施例2に係る入室者認証装置1によれば、閾値以上の一致度がある掌紋画像が所定枚数以上ある場合に電気錠を解錠するため、確度の高い入室者認証が可能になる。

## 【0081】

また、実施例2に係る入室者認証装置1によれば、撮影開始のトリガを把手の握り初めとし、撮影終了のトリガを照合の終了としたため、扉を開くときに把手を比較的長時間握る傾向がある入室者であっても、握りを継続する時間に依存することなく撮影が終了するため、無駄な掌紋画像の撮影機会が減る。なお、実施例2では、60枚の掌紋画像のうち、80%( )以上の一致度がある掌紋画像が48枚(60枚の80%)以上あると判定されたタイミングを照合終了とし、この場合、60枚の掌紋画像を取り込む必要はないとして説明したが、一致度および閾値は任意である。なお、画像送信部15が送信した掌紋画像の枚数を監視することにより、照合に必要な所定の枚数(例えば、60枚)を撮影しその掌紋画像の取り込みを終えたタイミングを撮影終了のトリガとし、あるいは照合に必要な所定の枚数の掌紋画像を撮影するのに要する時間(例えば、2秒)を監視してタイムアウトを検知したタイミングを撮影終了のトリガとしても良く、この場合も、実施例1と比較すれば、無駄な掌紋画像の撮影機会が減る。

30

40

## 【0082】

尚、上記した実施例1、2において、認証は、SIFTキーを用いたが、SIFTキーによらず、ユークリッド距離を用いた放射基底関数(RBFネットワーク:Radial Basis Function)による認証で代替しても確度の高い入室者認証が可能である。

## 【0083】

本実施例1、2に係る入室者認証装置は、ドアハンドル3aに適用したが、例えば、回転式のドアノブ3bにも適用可能である。この場合の入室者認証装置1と玄関ドア2との関係は図6に示す通りである。図6から明らかなように、電気錠20が組み込まれた扉2

50

のドアノブ 3 b に入室者認証装置 1 が組み込まれる以外は、図 1 に示す実施例 1 , 2 と同じである。

【 0 0 8 4 】

又、図 9 にドアノブ 3 b の断面構造が示されているように、図 2 のドアハンドル 3 a 同様、画像撮影部 1 0 が埋め込まれている。但し、ドアノブ 3 b の場合は可視光による撮影はできないため、撮影部 1 0 として使用される全方位カメラ又は市販のデジタルカメラは、赤外線遮光フィルタを取り外し、新たに赤外線通過フィルタの装着が必須である。

【 0 0 8 5 】

尚、本発明の入室者認証装置は、上述したドアハンドル 3 a、ドアノブ 3 b に限らず、レバーハンドル、スライドドア他、入室者が扉を開けて入室する際に使用する把手全般への適用が可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 6 】

本発明の入室者認証装置は、入室者が扉を開けて入室する際に把手に接触するといった自然な行為の中で、確度の高い入室者認証を行い解錠を可能にするため、一般住宅やマンション、事務所等の玄関に設けられる玄関ドアや車両ドアに用いて好適である。

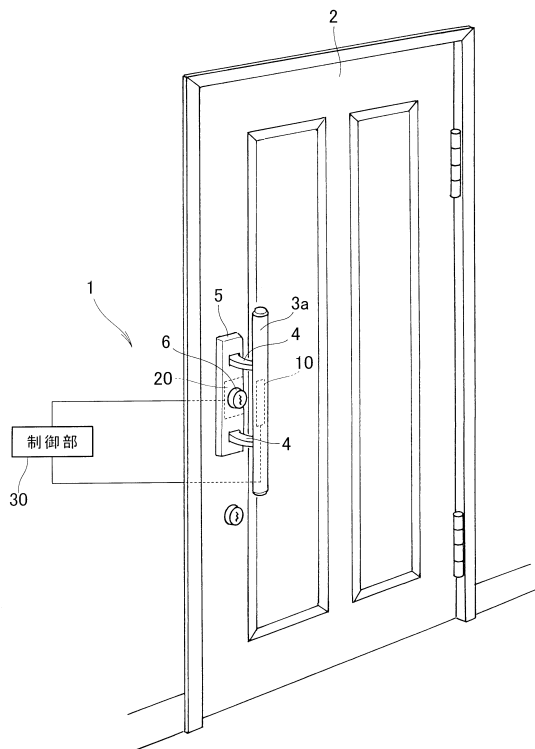
【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

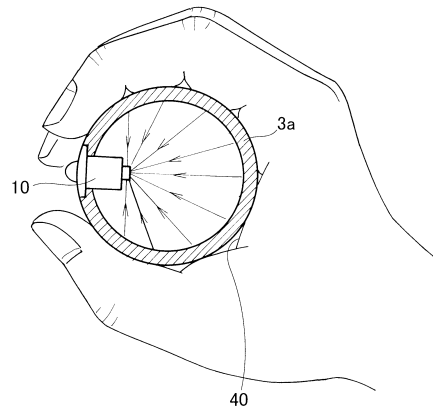
1 ... 入室者認証装置、 1 0 ... 画像撮影部、 1 1 ... タッチセンサ、 1 2 ... 光源、 1 3 ... カメラ本体、 1 4 ... カメラ制御部、 1 5 ... 画像送信部、 2 0 ... 電気錠、 3 0 ... 制御部、 3 1 ... モード制御部、 3 2 ... 画像受信部、 3 3 ... 画像変換部、 3 4 ... 画像認識部、 3 5 ... 画像抽出部、 3 6 ... 画像登録部、 3 7 ... 画像照合部、 3 8 ... 解錠制御部、 3 9 ... 掌紋 D B

20

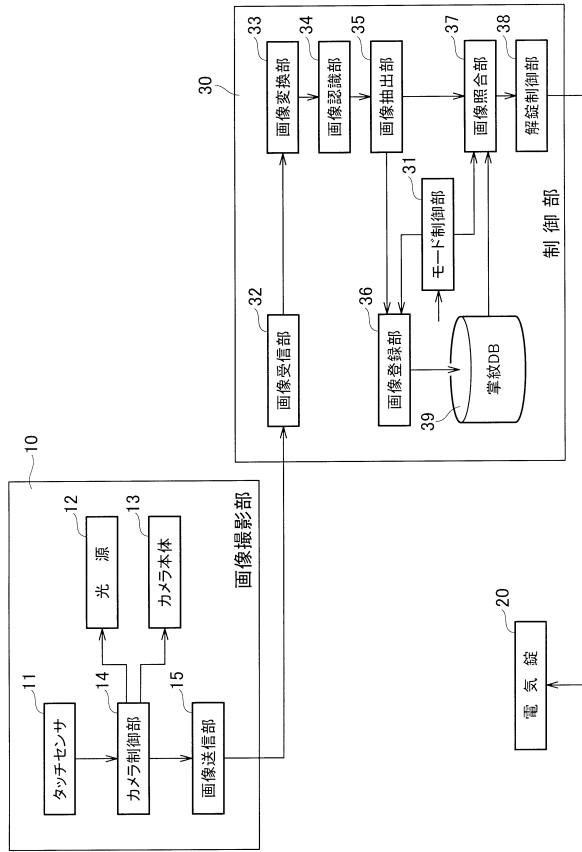
【 図 1 】



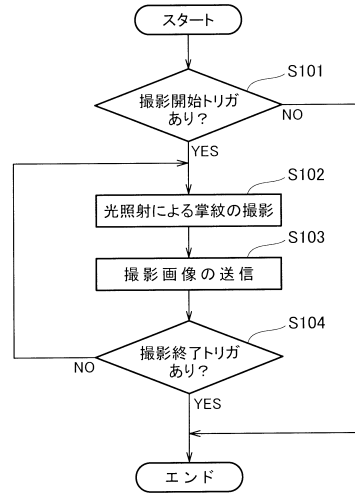
【 図 2 】



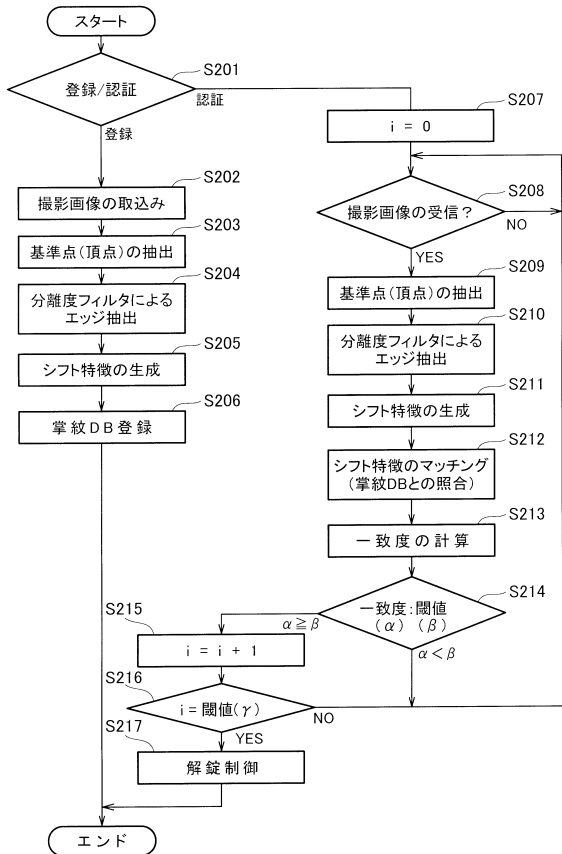
【図3】



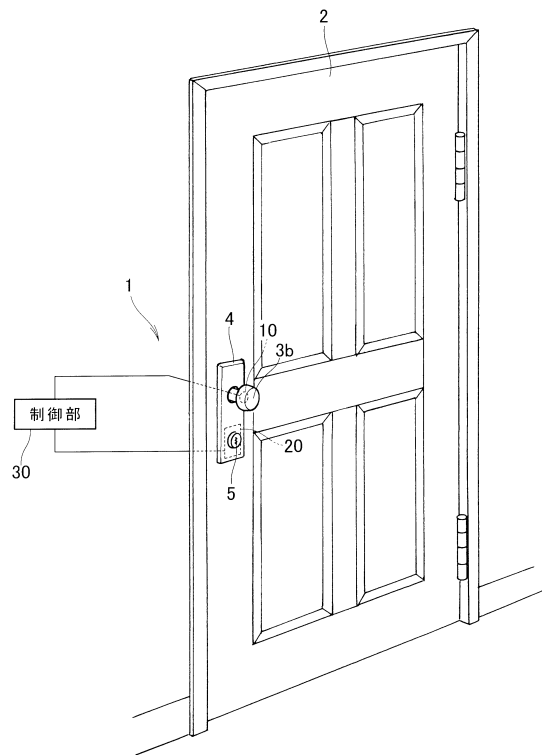
【図4】



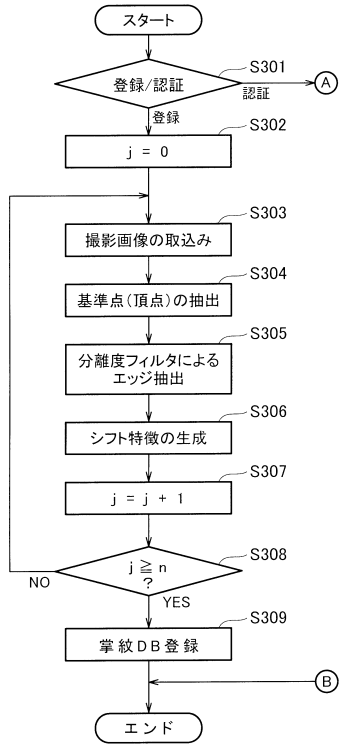
【図5】



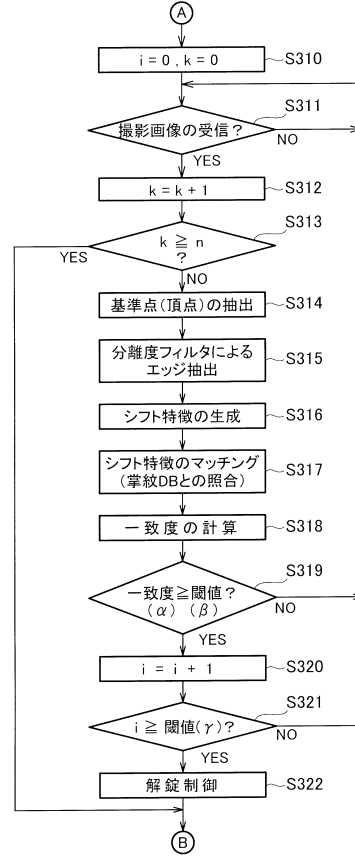
【図6】



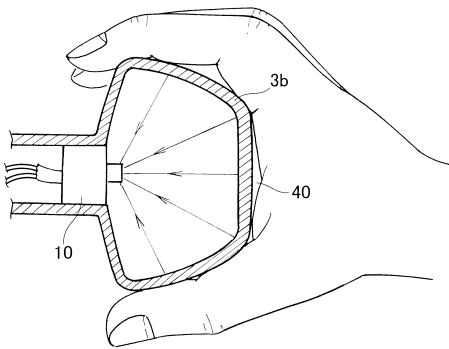
【図7】



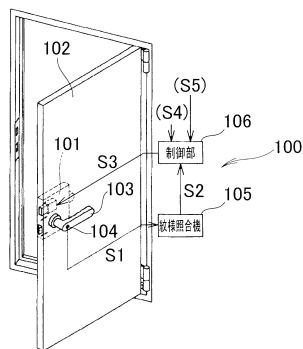
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 公則  
鹿児島県鹿児島市郡元1丁目21番24号 国立大学法人鹿児島大学内
- (72)発明者 鹿嶋 雅之  
鹿児島県鹿児島市郡元1丁目21番24号 国立大学法人鹿児島大学内
- (72)発明者 篠原 耕成  
鹿児島県鹿児島市郡元1丁目21番24号 国立大学法人鹿児島大学内

審査官 仲野 一秀

- (56)参考文献 特開平8-28109(JP,A)  
特開2007-75305(JP,A)  
特開2004-178606(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E05B 1/00-85/28