

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-272501
(P2004-272501A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06F 15/00	G06F 15/00 330F	5B043
G06F 1/00	G06F 1/00 370E	5B085
G06T 7/00	G06T 7/00 510B	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2003-60907 (P2003-60907)	(71) 出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22) 出願日	平成15年3月7日(2003.3.7)	(74) 代理人	100090620 弁理士 工藤 宣幸
		(72) 発明者	岡田 一 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		Fターム(参考)	5B043 AA09 BA01 GA01 GA11 5B085 AA08 AE25

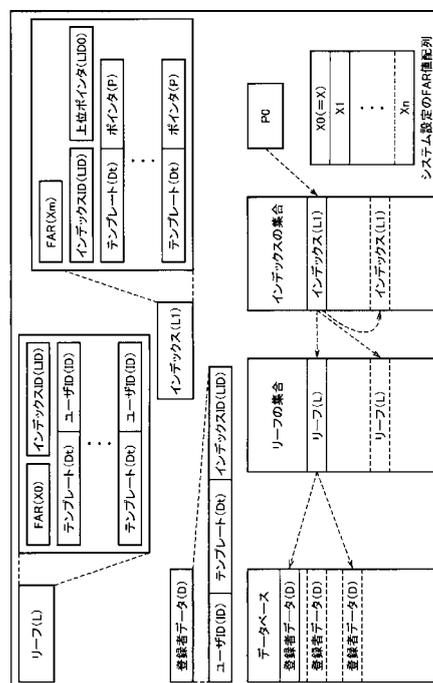
(54) 【発明の名称】 登録者絞り込み方法及びバイOMETRICS照合方法並びにバイOMETRICS認証システム

(57) 【要約】

【課題】 バイOMETRICS照合の際の照合回数の低減及び照合処理の高速化を図る。

【解決手段】 多数登録された登録者の中からバイOMETRICS照合によって対象者を特定するバイOMETRICS認証システムである。多数の登録者をFAR値等の他者同一性の範囲の集合に分類する分類手段と、この分類手段で分類された集合のうち照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する照合手段とを備えた。分類手段は、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する1又は2以上の追加分類工程とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多数登録された登録者の中からバイOMETリクス照合によって照合対象者を特定するために、多数の登録者の中から照合対象者が含まれる集合に絞り込む登録者絞り込み方法において、

多数の登録者の中から照合対象者が含まれる集合を、他者同一性によって絞り込むことを特徴とする登録者絞り込み方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の登録者絞り込み方法において、

上記他者同一性として、他人許容率の概念を用いたことを特徴とする登録者絞り込み方法 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の登録者絞り込み方法において、

上記他者同一性として、バイOMETリクス情報のうち類似性を見いだせる地紋部分を用いたことを特徴とする登録者絞り込み方法。

【請求項 4】

多数登録された登録者の中からバイOMETリクス照合によって照合対象者を特定するバイOMETリクス照合方法において、

多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、この分類工程で分類された、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する照合工程とを備えたことを特徴とするバイOMETリクス照合方法。 20

【請求項 5】

多数登録された登録者の中からバイOMETリクス照合によって対象者を特定するバイOMETリクス照合方法において、

多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する 1 又は 2 以上の追加分類工程と、この追加分類工程で追加分類された、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を段階的に照合する照合工程とを備えたことを特徴とするバイOMETリクス照合方法。

【請求項 6】

多数登録された登録者の中からバイOMETリクス照合によって対象者を特定するバイOMETリクス認証システムにおいて、 30

多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類手段と、

この分類手段で分類された集合のうち照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する照合手段と

を備えたことを特徴とするバイOMETリクス認証システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のバイOMETリクス認証システムにおいて、

上記分類手段が、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する 1 又は 2 以上の追加分類工程とを備えたことを特徴とするバイOMETリクス認証システム。 40

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載のバイOMETリクス認証システムにおいて、

上記分類手段及び照合手段によって登録者に関するデータの有無を判断し、既存のデータがない場合に登録者に関するデータを登録し、既存のデータがある場合にそのデータを削除するデータ登録・削除手段を備えたことを特徴とするバイOMETリクス認証システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、バイOMETリクス（生体）認証、特にバイOMETリクス照合のみを用いた個人特定を実施する際の高速照合を可能にした登録者絞り込み方法及びバイOMETリクス照 50

合方法並びにバイオメトリクス認証システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のバイオメトリクス認証システムにおいて、個人を特定することが可能なIDなどの情報を用いず、バイオメトリクス照合のみを用いて個人の特定を行う場合には、登録したデータと1つ1つ照合する必要があった。即ち、照合者のバイオメトリクス・データ(サンプル)を、多数登録された登録者のバイオメトリクス・データ(テンプレート)全てと、1:1で照合して、照合者と一致する登録者を特定する必要があった。

【0003】

この方法で照合する場合は、照合者を特定する手段として、全ての登録者に対して線形探索を実施するため、最大で登録人数回、平均で(登録人数/2)回の照合を実施する必要があった。 10

【0004】

この例としては、特許文献1に示す、利用者の生体情報の取得を行う生体情報取得装置と、利用者の情報を管理するID変換装置と、利用者の生体情報とを照合する生体情報認証装置とを備えた生体情報を利用した個人認証システムがある。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-278941号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の方法では、線形探索を行うため、登録人数の増加に伴い、バイオメトリクス認証システムの速度性能が低下してしまう。たとえば、10万人分のテンプレートがある場合、1:1の照合を平均5万回実施しないと、個人を特定する照合処理ができない。登録者が1万人のときは照合回数が平均5,000回であるのに対して10倍である。このように、登録者の人数が増加すると、それに比例して照合回数が増加し、それに応じて照合性能が低下し続けることになる。

【0007】

このことから、従来の方法での問題点をまとめると以下のようなになる。

【0008】

(1) 検索速度は、登録人数の増加に比例して遅くなる。特に、全てのテンプレートが必ず検索されるため、テンプレートにいない個人の場合には、テンプレートを検索した後他のデータを検索することになる。このように、テンプレートの人数分の照合が必ず実施されるので、不特定多数の人を照合するシステムほど、速度性能が低下してしまう。 30

【0009】

(2) 検索速度の低下により、コンピュータでの単位時間における照合処理回数が減少するため、トランザクション性能が低下する。

【0010】

(3) 照合方式が1:1照合の繰り返しに限定されているため、照合性能は、登録者バイオメトリクス・データをテンプレートとして登録した順序に依存する。すなわち、初期に登録したものは必ず照合が短時間で完了し、後に登録したものは、必ず照合処理に時間がかかる。 40

【0011】

(4) 一般的なコンピュータを用いた検索・照合システムにおいては、上述のような場合、検索・照合に用いるデータを検索キーとして、インデックスを作成してデータを分類することで、上記問題を解決していた。しかし、バイオメトリクス照合においては、生体情報が毎回一意なデータにならないことから、インデックスの作成は不可能であると考えられていた。このため、上記の問題を解決する、技術的に満足できる方法は存在しなかった。

【0012】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、短時間で容易に照合できるバイオメトリクス認証システム及び照合方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために第1の発明に係る登録者絞り込み方法は、多数登録された登録者の中からバイオメトリクス照合によって照合対象者を特定するために、多数の登録者の中から照合対象者が含まれる集合に絞り込む登録者絞り込み方法において、多数の登録者の中から照合対象者が含まれる集合を、他者同一性によって絞り込むことを特徴とする。

【0014】

上記構成により、多数の登録者の中から照合対象者が含まれる集合を、他者同一性によって絞り込むことで、多数の登録者を複数の集合に分類することができる。バイオメトリクス照合の際には、照合対象者が含まれる集合を特定して、その集合内のデータと照合対象者のデータとを照合する。従来は、他人情報との違いにのみ着目し、違いのあるデータを排除していった残ったデータを照合対象者のデータと判断したが、その発想を転換し、他者同一性に着目した。個々人の照合情報を他者同一性でグループ分けすることで、照合対象を第1段階として他者同一性のある集合に限定することができるため、バイオメトリクス照合実施の際の照合回数を減少させて、照合の高速化を図ることができる。

10

【0015】

第2の発明に係る登録者絞り込み方法は、第1の発明に係る登録者絞り込み方法において、上記他者同一性として、他人許容率の概念を用いたことを特徴とする。

20

【0016】

上記構成により、上記他者同一性として他人許容率の概念を用いることで、照合対象者が含まれる集合を確実に絞り込むことができる。

【0017】

第3の発明に係る登録者絞り込み方法は、第1の発明に係る登録者絞り込み方法において、上記他者同一性として、バイオメトリクス情報のうち類似性を見いだせる地紋部分を用いたことを特徴とする。

【0018】

上記構成により、上記他者同一性として地紋部分を用いることで、照合対象者が含まれる集合を確実に絞り込むことができる。地紋部分としては、バイオメトリクス情報のうち類似性を見いだせる指紋パターン、アイリスパターン、声紋等の生体的特徴部分を利用する。

30

【0019】

第4の発明に係るバイオメトリクス照合方法は、多数登録された登録者の中からバイオメトリクス照合によって照合対象者を特定するバイオメトリクス照合方法において、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、この分類工程で分類された、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する照合工程とを備えたことを特徴とする。

【0020】

上記構成により、分類工程で、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類し、照合工程で、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合することで、照合対象者を特定するために必要な照合回数を大幅に減少させて、照合の高速化を図ることができる。

40

【0021】

第5の発明に係るバイオメトリクス照合方法は、多数登録された登録者の中からバイオメトリクス照合によって対象者を特定するバイオメトリクス照合方法において、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する1又は2以上の追加分類工程と、この追加分類工程で追加分類された、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を段階的に照合する照合工程とを備えたことを特徴とする。

【0022】

50

上記構成により、分類工程で、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類し、さらに追加分類工程で、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する。この追加分類工程は、登録者に応じて1又は2以上設ける。次いで、照合工程で、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を段階的に照合する。この照合工程では、まず分類工程で大きく分類された集合を照合し、追加分類工程で小さく再分類された集合を照合する。追加分類工程が2つ以上ある場合は、さらに小さく再分類された集合を照合する。これにより、照合対象者を特定するために必要な照合回数を大幅に減少させて、照合の高速化を図ることができる。

【0023】

第6の発明に係るバイオメトリクス認証システムは、多数登録された登録者の中からバイオメトリクス照合によって対象者を特定するバイオメトリクス認証システムにおいて、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類手段と、この分類手段で分類された集合のうち照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する照合手段とを備えたことを特徴とする。

10

【0024】

上記構成により、分類手段で、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類し、照合手段で、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を照合する。これにより、照合対象者を特定するために必要な照合回数を大幅に減少させて、照合の高速化を図ることができる。

【0025】

第7の発明に係るバイオメトリクス認証システムは、第6の発明に係るバイオメトリクス認証システムにおいて、上記分類手段が、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する分類工程と、分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する1又は2以上の追加分類工程とを備えたことを特徴とする。

20

【0026】

上記構成により、分類手段で、多数の登録者を他者同一性の範囲の集合に分類する。例えば、他人許容率を用いて、登録者データを小さい集合(リーフ)に分類する。小さい集合(リーフ)の数が多い場合は、1又は2以上の追加分類工程が設けられ、上記分類手段で分類された各集合を代表する登録者を他者同一性の範囲の集合に再分類する。例えば、より大きな他人許容率を用いて、登録者データを上記小さい集合(リーフ)よりも大きい集合である、登録者データの集合の集合(インデックス)に再分類する。次いで、照合手段で、照合対象者が含まれる他者同一性の範囲の集合を、上記インデックスからリーフへと、段階的に照合する。これにより、照合対象者を特定するために必要な照合回数を大幅に減少させて、照合の高速化を図ることができる。

30

【0027】

第8の発明に係るバイオメトリクス認証システムは、第6又は第7の発明に係るバイオメトリクス認証システムにおいて、上記分類手段及び照合手段によって登録者に関するデータの有無を判断し、既存のデータがない場合に登録者に関するデータを登録し、既存のデータがある場合にそのデータを削除するデータ登録・削除手段を備えたことを特徴とする。

40

【0028】

上記構成により、上記分類手段(追加分類手段を含む)及び照合手段によって登録者に関するデータの有無を判断することで、速やかに該当するデータの有無を判断することができる。これにより、既存のデータがない場合には、データ登録・削除手段で登録者に関するデータを登録する。既存のデータがある場合には、データ登録・削除手段でそのデータを削除する。これにより、登録者に関するデータを、速やかに登録、削除することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1は第1の実施形態に係る

50

バイOMETRICS認証システムの具体的構成を示す構成図、図2は第1の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムの動作を示すフローチャート、図3は第1の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムにおけるインデックスの作成動作を示すフローチャート、図4は第1の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムにおける登録者データの削除動作を示すフローチャート、図5は第4の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムの具体的構成を示す構成図、図6は第4の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムの動作を示すフローチャート、図7は第4の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムにおけるインデックスの作成動作を示すフローチャート、図8は第4の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムにおける登録者データの削除動作を示すフローチャートである。

10

【0030】**[第1の実施形態]**

本実施形態では、バイOMETRICS照合における他社同一性の概念として、他人許容率 (False Acceptance Rate: FARと略) を用いた。このFARを用いた登録者の絞りこみ方法を利用して照合の高速化、および照合回数の低下を図るものである。

【0031】

まず本実施形態の基本概念としての、他人許容率 (FAR) を用いた登録者の絞りこみ方法について説明する。バイOMETRICS照合における他人許容率 (FAR) とは、バイOMETRICS・データを使用して照合を実施する際に、他人を誤って受け入れてしまう状態の発生率のことである。このFARが大きいほど自他の判別がつかず、FARが小さいほど自他の判別がつくことになる。例えば、あるバイOMETRICS認証システムでFAR1%のときは、1000人の登録者が存在する場合において、バイOMETRICS照合のみで本人を特定しようとする、理論上登録者は本人を含めた10人と判定される。

20

【0032】

本人を含めて10人が特定される処理能力は、従来の考え方では精度が低いことになる。しかし、発想を転換すれば、1回の処置で1000人を10人にまで絞り込めることになる。

【0033】

従来のバイOMETRICS照合処理では、他人情報との違いにのみ着目し、情報の相違点がある登録者を排除していった、情報が整合する登録者があった場合にその者を本人と特定するが、本発明ではこの発想を転換し、他人との違いではなく他人との共通部分である他者同一性に着目した。

30

【0034】

この特性 (他者同一性) を利用して、バイOMETRICS認証システム内の登録者を分類し、照合回数の低減および照合の高速化を図ったものである。即ち、ある特定のFAR値で同一人物と判定される登録者 (他者同一性の範囲内にある登録者) の集合を作成して、個々人の照合情報をグループ分けする。グループ分けされた各登録者の集合からその集合を代表する1つのテンプレートを抽出し、この代表テンプレートを集めてFAR毎のインデックスを作成する。そして、そのインデックスに沿って照合することで、バイOMETRICS照合の際の照合回数を低減させ、照合処理の高速化を図ったものである。

40

【0035】

以下に、他人許容率 (FAR) を利用したバイOMETRICS認証システムの具体的構成を、図1に基づいて説明する。なお、バイOMETRICS認証システムは、CPU、メモリ、入力手段等を組み合わせて構成されるが、ここでは概略的な機能のみを図1に示す。また、図2等の処理機能は、メモリ等に格納され、CPUで処理される。

【0036】

このシステムには、登録者データ (D) として、ユーザID (ID) と登録者のバイOMETRICSのテンプレート (Dt) が登録されているものとする。この登録者データ (D) としてのユーザID (ID) とテンプレート (Dt) が、FAR値により分類される。こ

50

の分類を行う場合の基本単位としてリーフ (L) を用いる。即ち、FAR 値により分類された個人特定用のユーザ ID とテンプレート (Dt) の集合としてのリーフ (L) を用意する。このとき、システム上で、実際に本人を特定するための FAR 値を X とすると、リーフ作成時の FAR 値 X_1 は、 $X < X_1$ となる値を選ぶ。即ち、FAR 値 X で他人と判定される登録者 A, B, ... が、FAR 値 X_1 では同一人物として判定される程度の FAR 値 X_1 を選ぶ。このとき、システム内に N 人の登録者が登録されている場合、システム内のリーフ (L) の数は、 N / X_1 (剰余は繰り上げ) 個になることが期待できる。FAR 値 X_1 の具体的な値は、登録者数や、要求される照合処理速度等の条件に応じて設定される。例えば、登録者が 1000 人で、照合処理速度等を考慮して 100 程度のリーフを用意する場合は、他者同一性の範囲に 10 人程度が含まれるように FAR 値 X_1 の値を設定する。

【0037】

個々のリーフ (L) に含まれる登録者のバイOMETRICS のテンプレート (Dt) のうち 1 つをそのリーフ (L) の代表テンプレート (Dt) として選択し、この代表テンプレート (Dt) の集合をさらに分類する。各代表テンプレート (Dt) は、それが代表となったリーフ (L) を指すポインタ (P) とともに、FAR 値 X_2 で分類される。この FAR 値 X_2 は、 $X_2 > X_1 > X$ となる値に設定する。この分類で作成されたテンプレート (Dt) とポインタ (P) との集合をインデックス (L1) とする。システム内のインデックスの個数は $(N / X_1) + 1 / X_2$ (剰余は繰り上げ) である。上記処理を繰り返して、インデックスの数が 1 つになる FAR 値 (FAR 値 X_n) まで FAR 値を上げていく。これらの構成を図 1 に示している。

【0038】

なお、上記説明では、FAR 値を徐々に上げていったが、実際にシステムを構築する際には、個々の FAR 値は既定値として設定可能な値で定義する。また、この実施形態では、リーフ (L) 及びインデックス (L1) 内のテンプレート (Dt) に対して、照合時に線形検索を実施するので、テンプレート (Dt) 数は、100 個以下となるように FAR 値を設定するのが望ましい。即ち、FAR 値 X と X_1 の関係では、 $X_1 / X = 100$ の関係が成り立つ FAR 値 X' を使用するのが望ましい。

【0039】

また、リーフ (L) 及びインデックス (L1) は、内部を照合するための FAR 値 X_0 , X_m と、自分自身を特定するための ID (LID) を、自分自身の内部データとして保持する。さらに、登録者データの管理のために、どのリーフ (L) に登録されているか参照可能にしておいたほうがよいので、先に述べたユーザ ID (ID) と登録者のバイOMETRICS のテンプレート (Dt) に加えて、LID を保持している。システムとしては、検索開始のインデックス (L1) を特定するためのポインタ (P0) と、システムとして個人特定時の FAR 設定値 X 並びに各リーフ (L) 及びインデックス (L1) での FAR 値を、配列 { $X_0, X_1, \dots, X_n : X_0 = X$ とする } として保持している。

【0040】

[動作]

次に、上記構成のバイOMETRICS 認証システムの動作を図 2 に基づいて説明する。ここでは、バイOMETRICS データ (サンプル B) の認証を行う場合を例に説明する。

【0041】

照合用のサンプル B が設定されることで、照合処理が開始される。

【0042】

まず、検索を開始するため、最初のインデックス (L1) をポインタ (P0) によって特定して取り出す (処理 S1)。次いで、上記最初のインデックス (L1) 内に設定された FAR 値で検索したインデックス (L1) 内のデータとサンプル B を照合する (処理 S2)。このインデックス (L1) 内での照合によって、サンプル B と一致するテンプレート (Dt) が存在するか否かを判断する (処理 S3)。サンプル B と一致するテンプレート (Dt) が存在する場合は、後述する処理 S4 を実行する。サンプル B と一致するテンプレ

レート (D t) が存在しない場合は、後述する処理 S 7 を実行する。

【 0 0 4 3 】

処理 S 4 では、インデックス (L 1) に設定された F A R の値 X n を個人特定用の F A R 値 X と比較して、X n が X と等しいか否かを判断する。インデックス (L 1) 内の照合で、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が存在し、X n が X と等しい場合は、インデックス (L 1) がリーフ (L) であること、即ちインデックス (L 1) とリーフ (L) とが一致することを意味する。このため、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が示すユーザ I D を返す (処理 S 5) 。

【 0 0 4 4 】

処理 S 4 においてインデックス (L 1) 内の照合で、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が存在し、X n が X と等しくない場合は、サンプル B と一致したテンプレート (D t) の指し示すインデックス (L 1) を読み込み (処理 S 6)、処理 S 2 に戻って上記処理を繰り返す。 10

【 0 0 4 5 】

一方、処理 S 3 において、インデックス (L 1) 内の照合で、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が存在しない場合は、サンプル B に一致する登録者は存在しない旨を返す (処理 S 7) 。

【 0 0 4 6 】

[効果]

以上のように、第 1 の実施形態によれば、F A R (他人情報との違いにのみ着目して登録者を特定する場合に使用する他人許容率) を利用して、登録者をグループ化し、さらにそのグループをより大きい F A R 値でグループ化するという、2 段階のグループ化により登録者を分類したので、バイオメトリクス照合の際の照合回数を低減することができ、照合処理の高速化を図ることができる。 20

【 0 0 4 7 】

具体的には、バイオメトリクス認証システムへの登録者数を N、インデックス (L 1) 又はリーフ (L) 内のデータ数を M、検索開始時のインデックス (L 1) からリーフ (L) までの F A R の設定値数を K とした場合、 $N / M \wedge K - 1$ が成立する必要がある。このとき、従来型の線形検索では平均 $N / 2$ 回の照合が必要だったが、本実施形態では平均 $K (M / 2)$ 回になる。ここで、 $N = 10000$ 、 $M = 100$ とすると、 $10000 / 100 \wedge K - 1$ より、 $K = 2$ となる。 30

【 0 0 4 8 】

このため、従来方式で照合を行う場合、平均 $N / 2 = 5000$ 回の 1 : 1 照合が必要だが、本実施形態では、平均 $2 \times (100 / 2) = 100$ 回の 1 : 1 照合で照合が完了する。すなわち、照合回数は、 $100 \text{ 回} / 5000 \text{ 回} = 1 / 50$ に大幅に減少する。照合速度は 50 倍の性能向上が期待できる。

【 0 0 4 9 】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムにおけるインデックスの作成方法である。第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムを用い、以下のようにしてインデックスを作成して登録する。 40

【 0 0 5 0 】

以下に登録時の動作を示す。登録処理を行う被登録者の、照合用のサンプル (D s) と登録用のテンプレート (D t) が渡された時点で、登録処理及びそれに伴うインデックスの作成処理が以下の流れで実施される。この処理を図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 5 1 】

まず、検索を開始するため、最初のインデックス (L 1) をポインタ (P 0) によって特定して取り出す (処理 S 1 1) 。

【 0 0 5 2 】

次いで、上記最初のインデックス(L1)内に設定されたFAR値で取り出したインデックス(L1)内のデータとサンプル(Ds)を照合する(処理S12)。

【0053】

このインデックス(L1)内での照合によって、サンプル(Ds)と一致するテンプレート(Dt)が存在するか否かを判断する(処理S13)。サンプル(Ds)と一致するテンプレート(Dt)が存在する場合は、後述する処理S14を実行する。サンプル(Ds)と一致するテンプレート(Dt)が存在しない場合は、後述する処理S17を実行する。

【0054】

処理S14では、インデックス(L1)に設定されたFARの値Xnを個人特定用のFAR値Xと比較する。インデックス(L1)内の照合で、サンプル(Ds)と一致したテンプレート(Dt)が存在し、現在のインデックス(L1)がリーフ(L)の場合、サンプル(Ds)と一致したテンプレート(Dt)が示すユーザIDを返し、既存ユーザがあるため、登録エラーである旨を通知する(処理S15)。 10

【0055】

処理S14においてインデックス(L1)内の照合で、サンプルDsと一致したテンプレート(Dt)が存在し、現在のインデックス(L1)がリーフ(L)でない場合は、サンプルDsと一致したテンプレート(Dt)の指し示すインデックス(L1)を読み込み(処理S16)、処理S12に戻って上記処理を繰り返す。

【0056】

一方、処理S13において、インデックス(L1)内の照合で、サンプル(Ds)と一致したテンプレート(Dt)が存在しない場合は、FAR値がXであるか否かを判断する(処理S17)。FAR値がXである場合は、リーフ(L)であるため、後述する処理S18を実行する。FAR値がX以外である場合は、インデックス(L1)であるため、後述する処理S19を実行する。 20

【0057】

処理S18では、被登録者の登録者データをリーフ(L)に登録し、リーフ(L)のインデックスIDをデータベースにセットする。これにより、登録を完了する。

【0058】

処理S19では、FAR値の配列で1レベルだけ詳細なFAR値がXであるか否かを判断する。FAR値がXである場合は、処理S20を実行し、FAR値がX以外である場合は、処理S21を実行する。 30

【0059】

処理20では、新規にリーフを生成する。処理21では、新規にインデックスを生成する。

【0060】

次いで、被登録者のテンプレートと処理S20で作成したリーフ、もしくは処理21で作成したインデックスのポインタを現在のインデックスに登録し(処理S22)、上記処理S16から繰り返す。

【0061】

[効果]

以上のように、本実施形態によれば、新しい登録者のデータを容易に、かつ速やかに登録することができる。これにより、第1の実施形態で使用したインデックスに対して、動的なデータの投入が可能になる。 40

【0062】

[第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態は、第1の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムに登録されている登録ユーザを削除する方法である。第1の実施形態に係るバイOMETRICS認証システムを用い、以下のようにして登録ユーザを削除する。 50

【0063】

以下に削除時の動作を示す。削除処理を行う被登録者の、照合用のサンプル・データ(Ds)とユーザIDが渡された時点で、削除処理が以下の流れで実施される。この削除処理を図4に基づいて説明する。

【0064】

まず、ユーザIDをキーとしてデータベースを検索し、登録してある登録者データを取得する(処理S25)。取得した登録者データより、削除する登録者のデータが登録されているリーフID(LID)を読み込む(処理S26)。次いで、リーフ(L)内をユーザIDで検索し、削除データを取得する(処理S27)。そして、リーフ(L)内から、テンプレート(Dt)などの登録者データを削除する(処理S28)。

10

【0065】

次いで、リーフ(L)内のテンプレート(Dt)数をカウントし、0か否かを判断する(処理S29)。テンプレート(Dt)数が0でない場合は処理S30を実行し、テンプレート(Dt)数が0である場合は処理S31を実行する。

【0066】

処理S30では、データベース内の登録者データを削除する。処理S31では、空になっているリーフ(L)を削除する。次いで、削除したリーフ(L)の上位インデックス(L1)へ移動し(処理S32)、インデックス(L1)内のリーフ(L)へのポインタを削除する(処理S33)。次いで、インデックス(L1)内のテンプレート(Dt)数をカウントし、テンプレート(Dt)数が0か否かを判断する(処理S34)。テンプレート(Dt)数が0でない場合は上記処理30を実行する。テンプレート(Dt)数が0である場合は、空になっているインデックス(L1)を削除し(処理S35)、上記処理S32から繰り返す。

20

【0067】

[効果]

以上のように、本実施形態によれば、第1の実施形態に係るバイOMETリクス認証システムで、照合に使用した構成から、不要になった登録ユーザを動的に削除することが可能になる。

【0068】

また、テンプレート(Dt)の削除はリーフ(L)でのみ行い、インデックス(L1)内で使用するテンプレート(Dt)については、リーフ(L)にデータが設定されている限り残すことで、即ち、インデックス(L1)でテンプレート(Dt)として使用している登録ユーザが削除されても、リーフ(L)にデータが設定されている限りインデックス(L1)内で使用するテンプレート(Dt)を残すことで、登録ユーザ削除によるインデックス再構成が発生しない。これにより、インデックス再構成による処理の負担を低減することができる。

30

【0069】

[第4の実施形態]

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。本実施形態に係るバイOMETリクス認証システムは、第1の実施形態のバイOMETリクス認証システムにおいて、リーフとインデックスを統合したものである。

40

【0070】

本実施形態に係るバイOMETリクス認証システムでは、インデックスにおいて、ユーザIDと他インデックスへのポインタを、テンプレートのデータとして持っている。以下に、本実施形態に係るバイOMETリクス認証システムの具体的な構成を図5に基づいて説明する。なお、本実施形態に係るバイOMETリクス認証システムの全体構成は、上記第1の実施形態に係るバイOMETリクス認証システムとほぼ同様であるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0071】

本実施形態に係るバイOMETリクス認証システムでは、登録者の分類を行う場合の基本単

50

位として、インデックス (L 2) を用意する。このインデックス (L 2) は、 F A R 値により分類された個人特定用のテンプレート (D t) とユーザ I D (I D) および、テンプレート (D t) と F A R 値の小さいインデックス (L 2) へのポインタ (P) の集合である。

【 0 0 7 2 】

このインデックス (L 2) には、上記第 1 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムと同様に、 F A R 値 (X m)、インデックス I D (L I D) 及び上位ポインタ (L I D O) を、自分自身の内部データとして保持している。

【 0 0 7 3 】

また、システムとしては、検索開始のインデックス (L 2) を特定するためのポインタ (P 0) と、システムとして個人特定時の F A R 値 X 及び各インデックス (L 2) での F A R 値を、配列 { X 0 , X 1 , . . . , X n : X 0 = X とする } として保持している。 10

【 0 0 7 4 】

このとき、システムにおいて、照合処理が行われるとき、照合結果は、以下の部分で現れることになる。(1) 第 1 の実施形態と同じテンプレートとユーザ I D で構成されるインデックス (= リーフ)。内部照合時の F A R 値は個人照合時の F A R 値 X と等しい。(2) F A R 値が個人照合時の F A R 値 X より大きいインデックス。

【 0 0 7 5 】

[動作]

次に、上記構成のバイOMETRICS 認証システムの動作を図 6 に基づいて説明する。ここでは、バイOMETRICS ・ データ (サンプル B) の認証を行う場合を例に説明する。 20

【 0 0 7 6 】

照合用のサンプル B が設定されることで、照合処理が開始される。

【 0 0 7 7 】

まず、検索を開始するため、最初のインデックス (L 2) をポインタ (P 0) によって特定して取り出す (処理 S 4 1) 。

【 0 0 7 8 】

次いで、上記最初のインデックス (L 2) 内に設定された F A R 値で取り出したインデックス (L 2) 内のデータとサンプル B を照合する (処理 S 4 2) 。このインデックス (L 2) 内での照合によって、サンプル B と一致するテンプレート (D t) が存在するか否かを判断する (処理 S 4 3) 。サンプル B と一致するテンプレート (D t) が存在する場合は、後述する処理 S 4 4 を実行する。サンプル B と一致するテンプレート (D t) が存在しない場合は、後述する処理 S 4 8 を実行する。 30

【 0 0 7 9 】

処理 S 4 4 では、サンプル B と一致したテンプレート (D t) にデータとしてユーザ I D が設定されているか否かを判断する。ユーザ I D が設定されている場合は、照合一致の確認処理を行う。 F A R 値として個人照合用の F A R 値 X を設定し、特定されたテンプレートとサンプル B とを F A R 値 X で照合する (処理 S 4 5) 。この照合処理により、照合一致するか否かを判断する (処理 S 4 6) 。照合一致と判定された場合、サンプル B は登録ユーザとして特定され、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が示すユーザ I D を返す (処理 S 4 9) 。照合一致しないと判定された場合は、後述する処理 S 4 8 に進む。 40

【 0 0 8 0 】

処理 S 4 4 においてインデックス (L 2) 内の照合で、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が存在し、サンプル B と一致したテンプレート (D t) にデータとしてインデックス (L 2) が設定されている場合、そのインデックス (L 2) を読み込み (処理 S 4 7) 、処理 S 4 2 に戻って上記処理を繰り返す。

【 0 0 8 1 】

一方、処理 S 4 3 において、インデックス (L 2) 内の照合で、サンプル B と一致したテンプレート (D t) が存在しない場合は、サンプル B に一致する登録者は存在しない旨を返す (処理 S 4 8) 。

【 0 0 8 2 】

[効果]

以上のように、本実施形態では、第 1 の実施形態におけるインデックス (L 1) とリーフ (L) の機能を統合し、統合したインデックス (L 2) 内にユーザ ID と他のインデックス (L 2) へのポインタを併存させたので、システムでの予定最大登録数の N に現在の登録数が満たない場合に、インデックス検索中に F A R 値が個人照合時の F A R 値より大きい場合でも、ユーザを特定することができ、照合処理性能を向上させることができる。

【 0 0 8 3 】

また、F A R 値による分類において、F A R 値が大きくても該当する登録者が 1 人しかしないような、インデックス内データの不平衡状態が発生した場合でも、その 1 人のためにリーフを作成する必要がなくなる。この点で、第 1 の実施形態に比べて、システム資源の節約が可能になる。

10

【 0 0 8 4 】

[第 5 の実施形態]

次に、本発明の第 5 の実施形態について説明する。本実施形態は、第 4 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムにおけるインデックスの作成方法である。第 4 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムを用い、以下のようにしてインデックスを作成する。

【 0 0 8 5 】

以下に登録時の動作を示す。登録処理を行う被登録者の、照合用のサンプル・データ (D s) と登録用のテンプレート (D t) が渡された時点で、登録処理が以下の流れで実施される。この登録処理を、図 7 に基づいて説明する。

20

【 0 0 8 6 】

まず、検索を開始するため、最初のインデックス (L 2) をポインタ (P 0) によって特定して取り出す (処理 S 5 1) 。

【 0 0 8 7 】

次いで、上記最初のインデックス (L 2) 内に設定された F A R 値で取り出したインデックス (L 2) 内のデータとサンプル (D s) を照合する (処理 S 5 2) 。

【 0 0 8 8 】

このインデックス (L 2) 内での照合によって、サンプル (D s) と一致するテンプレート (D t) が存在するか否かを判断する (処理 S 5 3) 。サンプル (D s) と一致するテンプレート (D t) が存在する場合は、後述する処理 S 5 5 を実行する。サンプル (D s) と一致するテンプレート (D t) が存在しない場合は、後述する処理 S 5 4 を実行する。

30

【 0 0 8 9 】

処理 S 5 4 では、被登録者の登録者データをインデックス (L 2) に登録し、インデックス (L 2) のインデックス ID をデータベースにセットし、登録を完了する。

【 0 0 9 0 】

処理 S 5 5 では、サンプル (D s) と一致するテンプレート (D t) が存在する場合は、一致したテンプレート (D t) の参照するデータが、インデックス (L 2) のポインタであるか否かを判断する (処理 S 5 6) 。参照するデータが、インデックスのポインタである場合は後述する処理 S 5 6 を実行し、ユーザ ID である場合は後述する処理 S 5 7 を実行する。

40

【 0 0 9 1 】

処理 S 5 6 では、インデックスポインタの示すインデックス (L 2) を読み込み、処理 S 5 2 に戻って上記処理を繰り返す。

【 0 0 9 2 】

処理 S 5 7 では、インデックス (L 2) の F A R 値 X_m と個人照合時の F A R 値 X を比較し、 $X_m > X$ であるか否かを判断する。 $X_m > X$ である場合は、後述する処理 S 5 8 を実行し、 $X_m = X$ である場合は、登録できないため、登録エラーである旨を通知する (処理

50

S 6 3)。

【 0 0 9 3 】

処理 S 5 8 では、個人照合時の F A R 値 X で再照合する。次いで、照合 O K か否かを判断する (処理 S 5 9)。照合 O K の場合は、登録できないため、上記処理 S 6 3 を実行する。照合 N G の場合は、既存の登録者と別の人と見なされるので、処理 S 6 0 を実行する。

【 0 0 9 4 】

処理 S 6 0 では、新規にインデックスを作成する。次いで、現在のインデックス (L 2) で照合一致したテンプレート (D t) のデータを、処理 S 6 0 で新規に作成したインデックス (L 2) にコピーする (処理 S 6 1)。次いで、処理 S 6 0 で作成したインデックス (L 2) へのポインタを、現在のインデックス (L 2) の照合一致したテンプレート (D t) のデータとして設定登録し、現在設定されているユーザ I D 情報を削除する (処理 S 6 2)。次いで、処理 S 5 6 に戻って上記処理を繰り返す。

10

【 0 0 9 5 】

[効果]

以上のように、本実施形態によれば、第 4 の実施形態で使用したインデックスに対して、動的なデータの投入が可能になる。

【 0 0 9 6 】

[第 6 の実施形態]

次に、本発明の第 6 の実施形態について説明する。本実施形態は、第 4 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムに登録されている登録ユーザを削除する方法である。第 4 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムを用い、以下のようにして登録ユーザを削除する。

20

【 0 0 9 7 】

以下に削除時の動作を示す。削除処理を行う被登録者の、照合用のサンプル・データ (D s) とユーザ I D が渡された時点で、削除処理が以下の流れで実施される。この登録処理を、図 8 に基づいて説明する。

【 0 0 9 8 】

まず、ユーザ I D をキーとしてデータベースを検索し、登録してある登録者データを取得する (処理 S 7 1)。取得した登録者データより、削除する登録者のデータが登録されているインデックス I D (L I D) を読み込む (処理 S 7 2)。次いで、インデックス (L 2) 内をユーザ I D で検索し、削除データを取得する (処理 S 7 3)。そして、インデックス (L 2) 内から、テンプレート (D t) などの登録者データを削除する (処理 S 7 4)

30

【 0 0 9 9 】

次いで、インデックス (L 2) 内のテンプレート (D t) 数をカウントし、1 より大きいか否かを判断する (処理 S 7 5)。テンプレート (D t) 数が 1 より大きい場合は処理 S 7 6 を実行し、テンプレート (D t) 数が 1 である場合は処理 S 7 7 を実行する。

【 0 1 0 0 】

処理 S 7 6 では、データベース内の登録者データを削除する。処理 S 7 7 では、インデックス (L 2) に残った登録者データを保存する。次いで、インデックス (L 2) を削除する (処理 S 7 8)。次いで、削除したインデックス (L 2) の上位インデックス (L 2) へ移動し (処理 S 7 9)、上位インデックス (L 2) に、処理 S 7 7 で保存した登録者データを登録する (処理 S 8 0)。次いで、処理 S 7 6 へ進み、データベース内の登録者データを削除する。

40

【 0 1 0 1 】

[効果]

以上のように、本実施形態によれば、第 4 の実施形態に係るバイOMETRICS 認証システムで、照合に使用した構成から、不要になった登録ユーザを動的に削除することが可能になる。

【 0 1 0 2 】

50

また、テンプレート (D t) の削除を実施する際に、登録者が削除されても、その登録者データがインデックス (L 2) を指し示すためのテンプレート (D t) として使用されている限り、削除せずに残すことで、登録ユーザ削除によるインデックス再構成が発生しない。これにより、インデックス再構成による処理の負担を低減することができる。

【 0 1 0 3 】

[変形例]

(1) 上記第 1 の実施形態では、インデックスで照合一致した場合のユーザ ID とインデックスへのポインタの判別において、それぞれのデータフィールドに対するデータの有無で判定しているが、ユーザ ID とインデックスのポインタを格納するデータ領域を共有して、ユーザ ID / インデックスのポインタの判別用のフラグを設けて判定してもよい。この場合も、上記実施形態同様の作用、効果を奏することができる。

10

【 0 1 0 4 】

(2) 上記各実施形態においては、他者同一性として F A R 値を利用して、バイオメトリクスのグループ化を行ったが、地紋部分を利用してもよい。即ち、登録者のバイオメトリクス情報のうち、指紋パターン、アイリスパターン、声紋などのような、個人特定に利用可能な特徴点以外に、類似性を見いだせる地紋部分を利用してパターン化を行って、インデックス等を作成してもよい。

【 0 1 0 5 】

また、指紋パターンやアイリスパターンなどにおいては、特徴点の出現位置が個々人に応じて異なる場合がある。即ち、特徴点の出現位置に、個々人に応じた特徴が現れてくる場合がある。この場合は、特徴点の出現位置を他者同一性として利用することができる。直交座標系で分割した探索範囲について、特徴点の有無を判定することで、登録者データ間の類似性を判定し、インデックス作成に利用することが可能である。

20

【 0 1 0 6 】

また、極座標系を利用する場合も、原点からの距離と角度で微分化された探索範囲での、登録者データ間の類似性を判定し、インデックス作成に利用することも可能である。

【 0 1 0 7 】

(3) 上記各実施形態では、バイオメトリクス認証システムを例に説明したが、本発明の登録者絞り込み方法及びバイオメトリクス照合方法は、バイオメトリクス認証システムに限らず、他の目的で、登録者を絞り込んだり、バイオメトリクス照合を行う場合も、適用することができる。

30

【 0 1 0 8 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明に係る登録者絞り込み方法及びバイオメトリクス照合方法並びにバイオメトリクス認証システムでは、多数の登録者を、F A R 値等の他者同一性によってグループ化して分類したので、バイオメトリクス照合の際の照合回数を低減することができる。照合処理の高速化を図ることができる。

【 0 1 0 9 】

新しい登録者のデータを容易に、かつ速やかに登録、削除することができるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムの具体的構成を示す構成図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムの動作を示すフローチャートである。

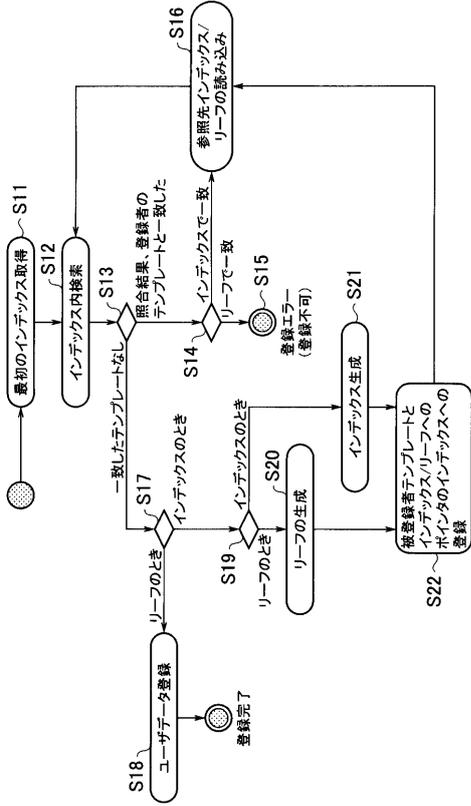
【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムにおけるインデックスの作成動作を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムにおける登録者データの削除動作を示すフローチャートである。

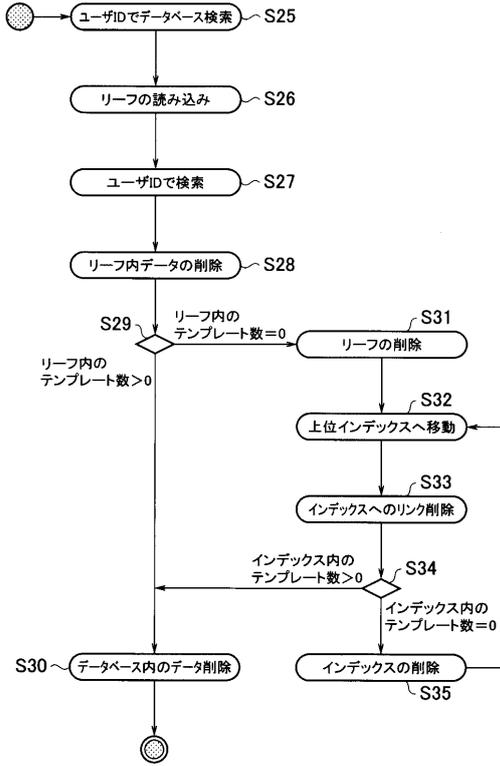
【 図 5 】 本発明の第 4 の実施形態に係るバイオメトリクス認証システムの具体的構成を示す構成図である。

50

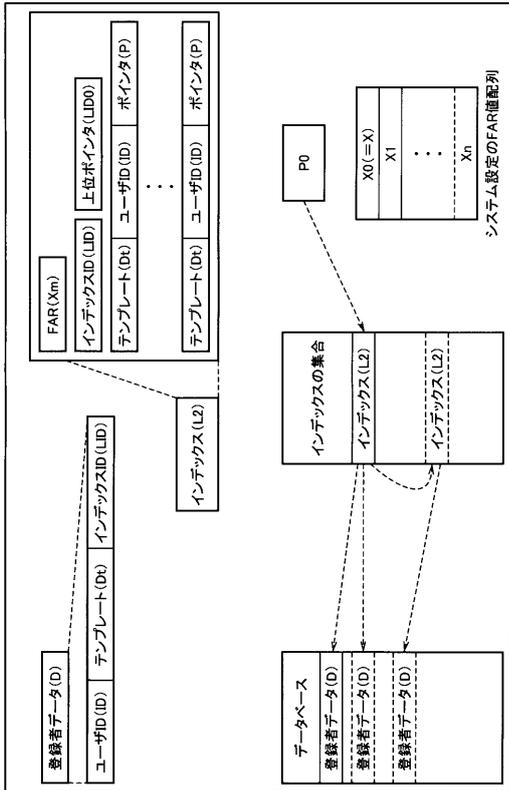
【 図 3 】



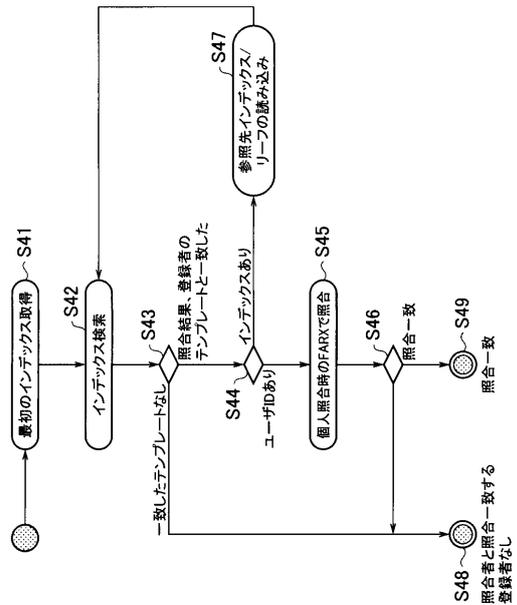
【 図 4 】



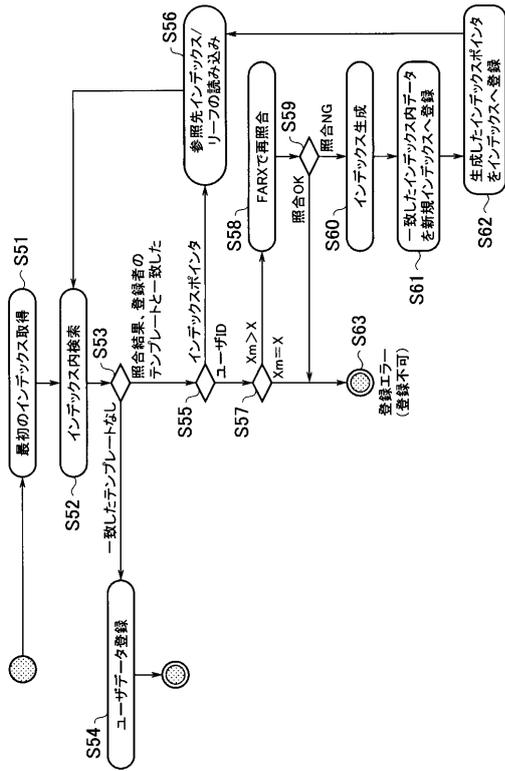
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

