

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5141696号
(P5141696)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| A 6 1 B | 5/117 | (2006.01) | A 6 1 B | 5/10 | 3 2 0 Z |
| G 0 6 F | 1/00 | (2006.01) | G 0 6 F | 1/00 | 3 7 0 E |
| H 0 4 M | 1/667 | (2006.01) | H 0 4 M | 1/667 | |

請求項の数 10 (全 25 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|-------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-554253 (P2009-554253) | (73) 特許権者 | 000004237 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年1月19日(2009.1.19) | | 日本電気株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2009/050644 | | 東京都港区芝五丁目7番1号 |
| (87) 国際公開番号 | W02009/104437 | (74) 代理人 | 100103894 |
| (87) 国際公開日 | 平成21年8月27日(2009.8.27) | | 弁理士 冢入 健 |
| 審査請求日 | 平成23年9月8日(2011.9.8) | (72) 発明者 | 亀井 俊男 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-40882 (P2008-40882) | | 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20年2月22日(2008.2.22) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |
| | | 審査官 | 門田 宏 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体認証装置、生体認証方法及び生体認証用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生手段と、
前記信号パターン発生手段からの前記信号パターンに基づいて前記生体に信号を発信する信号発信手段と、

前記生体から伝達される応答信号を受信する信号受信手段と、

前記信号パターン発生手段からの前記信号パターンと、前記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて前記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

前記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を備える生体認証装置であって、

前記信号パターン発生手段は、前記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更するように構成された生体認証装置。

【請求項2】

請求項1に記載の生体認証装置において、

前記信号発信手段は、前記生体と接触した状態にて当該生体に対して前記信号を発信するように構成され、

10

20

前記信号受信手段は、前記生体と接触した状態にて当該生体から前記応答信号を受信するように構成された生体認証装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体認証装置において、
前記信号発信手段は、骨伝導式スピーカを介して前記信号を発信するように構成され、
前記信号受信手段は、骨伝導式マイクを介して前記応答信号を受信するように構成され

、
前記伝達特性は、前記生体内の音響的伝達関数である生体認証装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体認証装置において、
前記信号発信手段は、電極を介して前記信号を発信するように構成され、
前記信号受信手段は、電極を介して前記応答信号を受信するように構成され、
前記伝達特性は、前記生体内の電氣的伝達関数である生体認証装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の生体認証装置において、
前記信号パターン発生手段は、前記信号パターンとして白色雑音を表す信号パターンを発生するように構成された生体認証装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の生体認証装置において、
前記信号発信手段は、前記生体のうちの指の部位に前記信号を発信するように構成され

20

、
前記信号受信手段は、前記生体のうちの指の部位からの前記応答信号を受信するように構成され、

前記伝達特性は、前記指の部位の伝達特性である生体認証装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の生体認証装置を含む携帯電話であって、
前記生体認証装置による前記生体認証に基づいて前記携帯電話の少なくとも一部の機能を利用可能な状態又は利用不能な状態に当該携帯電話の状態を設定する制御部を備える携帯電話。

30

【請求項 8】

生体に発信する信号の信号パターンを発生させ、信号発信手段に出力する信号パターン発生手段と、

前記信号パターン発生手段からの前記信号パターンと、信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて前記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

前記算出された伝達特性に基づいて前記生体認証に有効な特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を備える生体認証装置であって、

40

前記信号パターン発生手段は、前記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更するように構成された生体認証装置。

【請求項 9】

生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生工程と、

前記信号パターン発生工程にて発生させられた前記信号パターンに基づいて前記生体に信号を発信する信号発信工程と、

前記生体から伝達される応答信号を受信する信号受信工程と、

前記信号パターン発生工程にて発生させられた前記信号パターンと、前記信号受信工程にて受信された応答信号と、に基づいて前記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出工程と、

50

前記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴抽出工程と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合工程と、

を含む生体認証方法であって、

前記信号パターン発生工程では、前記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更する生体認証方法。

【請求項 10】

生体に対して信号を発信する信号発信手段と、その生体を経由して伝達される応答信号を受信する信号受信手段と、を備え、前記応答信号に基づいて生体認証を行う生体認証装置に、

前記生体に発信する信号の信号パターンを発生させ、当該発生させた信号パターンを前記信号発信手段へ出力する信号パターン発生手段と、

前記信号パターン発生手段からの前記信号パターンと、前記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて前記生体を経由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

前記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を実現させるための生体認証用プログラムであって、

前記信号パターン発生手段では、前記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更することを實現させる生体認証用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は生体認証装置、生体認証方法および生体認証用プログラムに関し、特に生体内部の信号の伝達特性情報を用いて個人識別する技術に関する。また、偽造がより困難で信頼性の高い接触式の生体認証装置、生体認証方法及び生体認証用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

関連する生体認証装置の一例が、特許文献 1、特許文献 2 及び非特許文献 1 に記載されている。

この種の生体認証システムは、特許文献 1 の図 3 に示したように、外部供給音決定部、外部供給音合成部、骨伝導スピーカ、骨伝導マイク、特徴量抽出部、特徴量照合部、及び、特徴量データベースを備える。

【0003】

このような構成を有する生体認証システムは次のように動作する。すなわち、生体認証システムは、外部供給音決定部にて被認証者の外部から供給する外部供給音を決定し、決定された外部供給音に基づき外部供給音を合成し、骨伝導スピーカに送信する。骨伝導スピーカから発信された信号は、接触した被認証者の人体（骨格）を通じて、骨伝導マイクによって受信される。生体認証システムは、受信された信号から、特徴抽出部にて骨伝導音の周波数分析を行うことで個人特徴を抽出し、特徴量照合部にて特徴量データベースに登録される個人データと照合を行うことで、個人認証を行う。

【0004】

また、特許文献 2 に記載の生体認証装置は、パルス発生部、スピーカ、データ合成部、マイク、テンプレート記憶部、及び、比較判定処理部を備える。パルス発生部は、パルスを発生し、アンプで増幅させた信号をスピーカに接触している被認証者の指などに照射する。生体認証装置は、指の生体組織を伝達して通過するインパルス信号をマイクによって受信する。データ合成部は、パルス発生部が発生したパルスとマイクにより受信されたイ

10

20

30

40

50

ンパルスとを合成する。生体認証装置は、合成された合成波をその被認証者の個人識別情報としてテンプレート記憶部に記憶する。生体認証装置は、認証時、登録時と同様に合成波を生成し、比較判定処理部にて、そのテンプレートの差の二乗平均値を算出し、その二乗平均値のしきい値処理により個人識別処理を行う。

【 0 0 0 5 】

一方、非特許文献 1 においては、外耳道（耳の穴）を用いて生体認証を行う方法が提案されている。この方法は、スピーカを用いて外耳道に向けて発信した音響信号の応答信号を生体に直接は接触しないマイクにより観測し、音響信号と応答信号とから、外耳道における信号の伝達関数をフーリエ変換によって求める。この方法は、この伝達関数に対して線形判別分析を用いて個人識別を行う。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 5 8 1 9 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 4 8 6 6 4 号公報

【非特許文献 1】エー・エイチ・エム・アッカーマンス (A.H.M.Akkermans)、ティー・エー・エム・ケベナー (T.A.M.Kevenaer)、ディー・ダブリュー・イー・ショッペン (D.W.E.Schobben) 著、「個人認証のための聴覚耳認識 (Acoustic Ear Recognition for Personal Identification)」、(米国)、第 4 回アイトリプルイー・ワークショップ・オン・アドバンスド・テクノロジーズ (Fourth IEEE Workshop on Automatic Identification Advanced Technologies (AutoID'05))、2 0 0 5 年、p. 219 - 23

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上述したように、非特許文献 1 に記載の方法を用いた生体認証装置は、空気を媒質とする音響信号を外耳道に送信する。従って、音響信号が外部環境の音響（雑音）の影響を受けやすい点が課題である。また、生体認証装置を装着する部位が耳の近傍に限られる。必ずしもユーザビリティが高くないということも課題である。

【 0 0 0 7 】

非特許文献 1 に記載された、音響信号を用いた非接触式の生体認証装置は、生体から反射する反響音を用いて個人を識別する。個人を識別する情報は、外耳道の形状を反映した反響音である。従って、外部環境からの雑音がノイズ成分となり、認証精度が低下する原因となる。また、ノイズの影響が比較的低いために反響音を得やすい部位は、穴の開いた身体部位である。このため、外耳道以外では、口腔や鼻腔に限られる。口腔や鼻腔は粘膜に覆われており、マイクやスピーカ等の人工物を装着する部位としては適していない。また、外観上も、人工物を装着するには抵抗感がある。一方、外耳道の情報を用いる場合には、耳に装着すればよい。耳に装着した装置をコントロールするには、有線あるいは無線等で配線したコントロール装置を用いて、手から操作することが必要となり、装置が複雑となる。このように、装置デザインの自由度が低いためにユーザビリティが低い（劣る）点が課題である。

30

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 1 又は特許文献 2 に記載された方法は、骨伝導マイク等で生体から伝達されて受信された信号を用いて特徴抽出やテンプレート作成を行う。従って、骨伝導音を盗聴するとともにその盗聴音を生体認証装置に対して再生することが可能であるとすると、生体認証装置をごまかし、不正に認証動作をさせることが原理的に可能である。従って、盗聴に対する信頼性が低い、即ち、不正認証に対する耐性が弱い（低い）点が課題である。

40

【 0 0 0 9 】

このため、本発明の目的は、上述した課題である「ユーザビリティが低い点、環境雑音によって認証精度が低下しやすい点、及び、盗聴に対する耐性が低い点」を解決することが可能な生体認証装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 0 】

かかる目的を達成するため本発明の一形態である生体認証装置は、
生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生手段と、
上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンに基づいて上記生体に信号を発信する信号発信手段と、

上記生体から伝達される応答信号を受信する信号受信手段と、

上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンと、上記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を備える。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の他の形態である生体認証方法は、

生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生工程と、

上記信号パターン発生工程にて発生させられた上記信号パターンに基づいて上記生体に信号を発信する信号発信工程と、

上記生体から伝達される応答信号を受信する信号受信工程と、

上記信号パターン発生工程にて発生させられた上記信号パターンと、上記信号受信工程にて受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出工程と、

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴抽出工程と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合工程と、

を含む。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の形態である生体認証用プログラムは、

生体に対して信号を発信する信号発信手段と、その生体を經由して伝達される応答信号を受信する信号受信手段と、を備え、上記応答信号に基づいて生体認証を行う生体認証装置に、

上記生体に発信する信号の信号パターンを発生させ、当該発生させた信号パターンを上記信号発信手段へ出力する信号パターン発生手段と、

上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンと、上記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を実現させるためのプログラムである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、以上のように構成されることにより、ユーザビリティを高めるとともに、環境雑音による認証精度の低下を抑制し、且つ、盗聴に対する耐性を高めることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における生体認証装置の構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2 A】第 1 実施形態における生体認証装置のセンシング部を説明するための図である。

【図 2 B】第 1 実施形態における生体認証装置のセンシング部を説明するための図である。

【図 3】第 1 実施形態における信号パターン発生手段の構成を説明するための図である。

【図 4】第 1 実施形態における伝達特性算出手段の構成を説明するための図である。

【図 5】第 1 実施形態における特徴量抽出手段の構成を説明するための図である。

【図 6 A】第 2 実施形態における生体認証装置のセンシング部を説明するための図である。

【図 6 B】第 2 実施形態における生体認証装置のセンシング部を説明するための図である

10

【図 7】第 2 実施形態における生体認証装置の構成を説明するための図である。

【図 8】第 3 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話を説明するための図である。

【図 9 A】第 3 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話を頭部に接触させた状態を示す図である。

【図 9 B】第 3 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話を頭部に接触させた際の発信ポイントと受信ポイントとを説明するための図である。

【図 10】第 3 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話の制御部の動作を説明するための図である。

20

【図 11】第 4 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話を説明するための図である。

【図 12】第 4 実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話の制御部の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

【0015】

1 1 信号パターン発生手段

1 2 信号発信手段

1 3 信号受信手段

1 4 伝達特性算出手段

30

1 5 特徴量抽出手段

1 6 特徴量記憶手段

1 7 特徴量照合手段

1 8 生体部位

3 1 クロック手段

3 2 正規乱数発生手段

4 1 第 1 のフーリエ変換手段

4 2 第 2 のフーリエ変換手段

4 3 伝達関数算出手段

5 1 ベクトル射影手段

40

5 2 基底行列記憶手段

5 3 平均ベクトル記憶手段

6 5 光源

6 6 カメラ

7 1 信号発信手段

7 2 信号受信手段

7 3 信号パターン照合部

7 4 照明手段

7 5 撮像手段

7 6 指パターン照合部

50

- 7 7 照合統合部
- 8 1 携帯電話
- 8 3 骨伝導マイク
- 1 1 1 骨伝導スピーカ
- 1 1 2 骨伝導マイク
- 1 1 3 IC
- 1 1 4 アンテナ

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の一形態である生体認証装置は、
生体に対して信号を発信し、その生体を經由して伝達される応答信号を受信することにより生体認証を行う装置である。

10

【0017】

この生体認証装置は、
上記生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生手段と、
上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンに基づいて上記生体に信号を発信する信号発信手段と、
上記生体から伝達される上記応答信号を受信する信号受信手段と、
上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンと、上記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

20

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を備える。

【0018】

これによれば、生体に対して信号を発信し、生体を經由して伝達される応答信号を測定するために、外部環境の音響（環境雑音）の影響を受けにくくすることができる。即ち、環境雑音による認証精度の低下を抑制することができる。

30

【0019】

更に、上記構成によれば、指、手、又は、頭部等の部位を伝播する応答信号に基づいて生体認証を行うことができる。従って、生体認証装置を適用可能な生体部位の自由度を高める（広げる）ことができ、生体認証装置のデザインの自由度を高めることができる。即ち、生体認証装置のユーザビリティを高めることができる。

【0020】

加えて、上記構成によれば、発信する信号の信号パターンと、受信した応答信号と、に基づいて生体認証が行われる。従って、発生させる信号パターンを変更するように生体認証装置を構成した場合であっても、高い精度にて生体認証を行うことができる。更に、この場合、応答信号が盗聴されるとともにその盗聴音が生体認証装置に対して再生されることによる不正な認証動作を防止することができる。即ち、盗聴に対する耐性を高めることができる。

40

【0021】

また、上記構成によれば、算出された伝達特性に基づいて特徴量が抽出される。従って、高い精度にて特徴量を求めることができる。この結果、高い精度にて生体認証を行うことができる。

【0022】

この場合、

上記信号発信手段は、上記生体と接触した状態にて当該生体に対して上記信号を発信するように構成され、

50

上記信号受信手段は、上記生体と接触した状態にて当該生体から上記応答信号を受信するように構成されることが好適である。

【0023】

更に、この場合、

上記信号発信手段は、骨伝導式スピーカを介して上記信号を発信するように構成され、
上記信号受信手段は、骨伝導式マイクを介して上記応答信号を受信するように構成され

、
上記伝達特性は、上記生体内の音響的伝達関数であることが好適である。

【0024】

また、本発明による生体認証装置の他の態様において、

上記信号発信手段は、電極を介して上記信号を発信するように構成され、
上記信号受信手段は、電極を介して上記応答信号を受信するように構成され、
上記伝達特性は、上記生体内の電氣的伝達関数であることが好適である。

10

【0025】

一方、上記生体認証装置のいずれかにおいて、

上記信号パターン発生手段は、上記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更するように構成されることが好適である。

【0026】

これによれば、応答信号が盗聴されるとともにその盗聴音が生体認証装置に対して再生されることによる不正な認証動作を防止することができる。即ち、盗聴に対する耐性を高めることができる。

20

【0027】

この場合、

上記信号パターン発生手段は、上記信号パターンとして白色雑音を表す信号パターンを発生するように構成されることが好適である。

【0028】

更に、この場合、

上記特徴量照合手段は、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、上記抽出された特徴量と、に基づいて比較処理を行うことにより上記照合を行うように構成されることが好適である。

30

【0029】

加えて、この場合、

上記信号発信手段は、上記生体のうちの指の部位に上記信号を発信するように構成され

、
上記信号受信手段は、上記生体のうちの指の部位からの上記応答信号を受信するように構成され、

上記伝達特性は、上記指の部位の伝達特性であることが好適である。

【0030】

更に、この場合、上記生体認証装置は、

指のパターンを入力するとともに、当該入力された指のパターンを表す量と、予め記憶されている指のパターンを表す量と、を照合する指パターン認証手段を含み、

前記特徴量照合手段による照合結果と、前記指パターン認証手段による照合結果と、に基づいて前記生体認証を行うように構成されることが好適である。

40

【0031】

これによれば、マルチモーダル認証を行うことができるので、偽造耐性に優れた認証及び本人拒否を大幅に低減した高精度な認証を実現することができる。

【0032】

一方、上記生体認証装置のいずれかを含む携帯電話は、

上記生体認証装置による上記生体認証に基づいて上記携帯電話の少なくとも一部の機能を利用可能な状態又は利用不能な状態に当該携帯電話の状態を設定する制御部を備える。

50

【 0 0 3 3 】

この場合、上記機能は、非接触式 IC を用いる機能を含むことが好適である。

【 0 0 3 4 】

また、本発明に係る他の生体認証装置は、

生体に対して信号を発信し、その生体を經由して伝達される応答信号を受信することにより生体認証を行う装置である。

【 0 0 3 5 】

この生体認証装置は、

上記生体に発信する信号の信号パターンを発生させ、信号発信手段に出力する信号パターン発生手段と、

上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンと、信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

上記算出された伝達特性に基づいて上記生体認証に有効な特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を備える。

【 0 0 3 6 】

また、本発明の他の形態である生体認証方法は、

生体に対して信号を発信し、その生体を經由して伝達される応答信号を受信することにより生体認証を行う方法である。

【 0 0 3 7 】

この生体認証方法は、

上記生体に発信する信号の信号パターンを発生させる信号パターン発生工程と、

上記信号パターン発生工程にて発生させられた上記信号パターンに基づいて上記生体に信号を発信する信号発信工程と、

上記生体から伝達される上記応答信号を受信する信号受信工程と、

上記信号パターン発生工程にて発生させられた上記信号パターンと、上記信号受信工程にて受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出工程と、

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴抽出工程と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合工程と、

を含む。

【 0 0 3 8 】

この場合、

上記信号発信工程は、上記生体と接触した状態にて当該生体に対して上記信号を発信するように構成され、

上記信号受信工程は、上記生体と接触した状態にて当該生体から上記応答信号を受信するように構成されることが好適である。

【 0 0 3 9 】

更に、この場合、

上記信号発信工程は、骨伝導式スピーカを介して上記信号を発信するように構成され、

上記信号受信工程は、骨伝導式マイクを介して上記応答信号を受信するように構成され、

上記伝達特性は、上記生体内の音響的伝達関数であることが好適である。

【 0 0 4 0 】

また、本発明による生体認証方法の他の態様において、

10

20

30

40

50

上記信号発信工程は、電極を介して上記信号を発信するように構成され、
上記信号受信工程は、電極を介して上記応答信号を受信するように構成され、
上記伝達特性は、上記生体内の電氣的伝達関数であることが好適である。

【0041】

更に、上記生体認証方法のいずれかにおいて、

上記信号パターン発生工程は、上記信号パターンを発生する毎に当該信号パターンを変更するように構成されることが好適である。

【0042】

加えて、この場合、

上記信号パターン発生工程は、上記信号パターンとして白色雑音を表す信号パターンを発生するように構成されることが好適である。

10

【0043】

また、本発明の他の形態である生体認証用プログラムは、

生体に対して信号を発信する信号発信手段と、その生体を經由して伝達される応答信号を受信する信号受信手段と、を備え、上記応答信号に基づいて生体認証を行う生体認証装置に、

上記生体に発信する信号の信号パターンを発生させ、当該発生させた信号パターンを上記信号発信手段へ出力する信号パターン発生手段と、

上記信号パターン発生手段からの上記信号パターンと、上記信号受信手段により受信された応答信号と、に基づいて上記生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出する伝達特性算出手段と、

20

上記算出された伝達特性に基づいて生体毎に異なる量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記抽出された特徴量と、特徴量記憶手段に予め記憶された特徴量と、を照合する特徴量照合手段と、

を実現させるためのプログラムである。

【0044】

上述した構成を有する携帯電話、生体認証方法、又は、生体認証用プログラムの発明であっても、上記生体認証装置と同様の作用を有するために、上述した本発明の目的を達成することができる。

30

【0045】

以下、本発明に係る、生体認証装置、携帯電話、及び、生体認証用プログラムの各実施形態について図1～図12を参照しながら説明する。

【0046】

<第1実施形態>

(骨伝導バイオメトリクス)

次に、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して詳細に説明する。この第1実施形態に係る生体認証装置は、生体認証部位としての指に適用されるとともに、一般的に骨伝導音(骨導音)と呼ばれる音響信号を用いる。

【0047】

40

図1を参照すると、本発明の第1実施形態に係る生体認証装置は、生体に発信する信号の信号パターンを決める信号パターン発生手段(信号パターン発生工程)11と、信号パターン発生手段11から得られる信号パターンを増幅し、対象となる生体部位18に接触した状態にて生体部位18に対して信号を発信する接触式デバイスを含む信号発信手段(信号発信工程)12と、生体部位18に接触した状態にて生体から伝達される信号(応答信号、受信信号)を受信する信号受信手段(信号受信工程)13と、信号パターン発生手段11からの信号パターンと、信号受信手段13からの受信信号と、に基づいて生体を經由して伝達される信号の伝達特性を算出(推定)する伝達特性算出手段(伝達特性算出工程)14と、算出された(得られた)伝達特性から生体毎に異なる量であって生体認証に有効な量である特徴量を抽出する特徴量抽出手段(特徴量抽出工程)15と、登録用の特

50

微量を予め記憶する特徴量記憶手段 1 6、特徴量記憶手段 1 6 に記憶された登録用の特徴量と、入力された特徴量と、を照合する特徴量照合手段（特徴量照合工程）1 7 と、を含む。

【 0 0 4 8 】

また、図 2 A、B にそのセンシング部分の外観図を示す。信号発信手段 1 2 は、図 2 A、B に示すように、凡そ指 2 2 の基節部に対応する位置 2 3 に配置される。信号受信手段 1 3 は、指 2 2 の末節部に対応する位置 2 4 に配置される。このような構成により、指の基節部から指の末節部へと信号を伝播させる。

【 0 0 4 9 】

信号パターン発生手段 1 1 は、伝達特性の算出のために、信号パターン $s(t)$ を発生させる。本例では、信号パターンとして白色雑音を表す信号パターンを用いる。白色雑音とは、不規則に振動する信号のことであり、その信号のフーリエパワースペクトルは、理想的にはすべての周波数で同じ強度となる。

【 0 0 5 0 】

白色雑音を用いることにより、周波数の偏りがない信号パターンを入力信号とすることができ、その伝達関数の周波数による推定誤差のばらつきを少なくすることができる。その結果、より高い精度にて伝達特性を算出することができる。

【 0 0 5 1 】

白色雑音としては、例えば、正規乱数（白色ガウス雑音）やコーシー分布の乱数（コーシー雑音）などを用いればよく、その発生方法は、非特許文献 2 に記載されている。デジタル信号の場合には、乱数の種（シーズ）をランダムイズ（ランダム化）しないと、乱数系列が同一の系列となるため、時刻情報などを用いてシーズをランダム化することが望ましい。

【非特許文献 2】奥村晴彦著、「コンピュータ・アルゴリズム事典」、技術評論社、1987年、p.133 - 134

【 0 0 5 2 】

図 3 は、時刻情報を用いてシーズをランダムイズするように構成された信号パターン発生手段 1 1 のブロック図である。信号パターン発生手段 1 1 は、クロック手段 3 1 と、正規乱数発生手段 3 2 と、を含む。

【 0 0 5 3 】

クロック手段 3 1 は、時刻情報に基づく乱数（クロック乱数）を発生させる。正規乱数発生手段 3 2 は、そのクロック乱数に基づいてシーズを作成し、そのシーズから正規乱数列を 20 kHz で発生させることにより、白色ガウス雑音を表す信号パターンを発生させる。

【 0 0 5 4 】

このような構成により、信号パターン発生手段 1 1 は、信号パターンを発生する毎に信号パターンを変更する。

なお、正規乱数の系列が同じ系列とならないことが保証されている間（機器が起動している間）は信号パターンの発生毎にシーズを作成する必要は必ずしもなく、例えば、機器の起動時にシーズを更新すればよい。

【 0 0 5 5 】

信号発信手段 1 2 は、信号パターン発生手段 1 1 から出力された白色雑音信号を D/A 変換（デジタル/アナログ変換）するとともに、増幅器を用いて増幅する。信号発信手段 1 2 は、増幅した信号を骨伝導式スピーカ（骨伝導スピーカ）を介して指の基節部へ発信する。骨伝導スピーカを用いることにより、信号（音響信号）は、スピーカに接触している基節部から指に入力される。そして、音響信号は、指の肉質・骨を経由して伝播する。

【 0 0 5 6 】

信号受信手段 1 3 は、骨伝導式マイク（骨伝導マイク）を含む。信号受信手段 1 3 は、マイクに接触している指の末節部から骨伝導音を受信するとともに、A/D 変換（アナログ/デジタル変換）する。この信号は、本明細書において、応答信号 $r(t)$ とも呼ばれる

10

20

30

40

50

【0057】

伝達特性算出手段14は、信号パターン発生手段11により発生させられた信号パターン $s(t)$ と、信号受信手段13により受信された(取得された)応答信号 $r(t)$ と、に基づいて、伝達特性としての伝達関数 $H(\)$ を算出する。

【0058】

$s(t)$ のフーリエスペクトラムを $S(\)$ 、 $r(t)$ のフーリエスペクトラムを $R(\)$ とすると、伝達関数 $H(\)$ は、 $S(\)$ 、 $R(\)$ を用いて、下記式(1)により表すことができる。即ち、伝達関数 $H(\)$ は、骨伝導スピーカから生体に入力された信号(入力信号)と、その入力信号が骨伝導によって生体内を伝播することにより骨伝導マイクへ出力される信号(出力信号、応答信号)と、の関係を表す関数である、とすることができる。

10

【数1】

$$H(\omega) = \frac{R(\omega)}{S(\omega)} \quad (1)$$

【0059】

従って、伝達特性算出手段14は、図4に示すように、信号パターン $s(t)$ をフーリエ変換することによりフーリエスペクトラム $S(\)$ を算出する第1のフーリエ変換手段41と、応答信号 $r(t)$ をフーリエ変換することによりフーリエスペクトラム $R(\)$ を算出する第2のフーリエ変換手段42と、算出されたフーリエスペクトラム $S(\)$ 、 $R(\)$ と上記式(1)とに基づいて伝達関数 $H(\)$ を算出する伝達関数算出手段43と、を含む。

20

【0060】

特徴量抽出手段15は、伝達特性算出手段14により算出された(得られた)伝達関数 $H(\)$ に基づいて特徴量を抽出する。

【0061】

例えば、主成分分析又は判別分析等の手法を用いることにより、特徴量を抽出することができる。ここでは、判別分析を例に特徴量抽出手段15を実現する場合について説明する。特徴量抽出手段15は、図5に示すように、伝達関数 $H(\)$ を射影するベクトル射影手段51と、ベクトル射影手段51の演算において用いられる基底行列 W を記憶する基底行列記憶手段52と、平均ベクトル m を記憶する平均ベクトル記憶手段53と、を含む。

30

【0062】

ベクトル射影手段51は、入力される伝達関数 $H(\)$ の各値を要素とするベクトル H を、基底行列 W 及び平均ベクトル m を用いて、 $M \times N$ である M 個の基底行列の列ベクトルによって張られる M 次元空間に射影する。これを式で表すと、下記式(2)となる。

【数2】

$$H = \begin{pmatrix} H(0) \\ H(1) \\ \vdots \\ H(N-1) \end{pmatrix}$$

$$v = W^T (H - m) \quad (2)$$

40

【0063】

ここで、 N は $H(\)$ の要素数であり、 W は $N \times M$ 次元行列であり、 m は N 次元ベクトルである。ベクトル射影手段51は、得られた M 次元特徴ベクトル v を特徴量として出力

50

する。

【0064】

基底行列記憶手段52は、個人識別を行うための伝達関数のベクトルHの学習セットを用いて、予め判別分析を行うことで判別行列を算出し、判別分析における固有値の大きな順番にM個の列ベクトルを抽出し、これを基底行列Wとして記憶しておく。

【0065】

平均ベクトル記憶手段53は、学習セットを用いて、予めその平均ベクトルを算出しておき、これを平均ベクトルとして記憶しておく。

ここでは、判別分析を用いた例について説明したが、判別分析の代わりに、主成分分析又は独立成分分析等の手法を用いて、主成分行列又は独立成分を表す行列を求め、基底行列Wを決めても良い。

10

【0066】

生体認証処理においては、予め登録したデータ（登録データ）と新たに入力したデータ（照会データ）とに基づいて比較処理を行うことにより、照合処理が行われる。

【0067】

特徴量記憶手段16は、登録動作時には、特徴量抽出手段15によって抽出された特徴ベクトルvを登録データvenrollとして記憶する。特徴量記憶手段16は、照合動作時には、登録データとしてvenrollを特徴量照合手段17に提供する。

【0068】

特徴量照合手段17は、照合動作時に、特徴量記憶手段16に記憶されたvenrollと新たに指を置くことで得られる照会データvqueryとに基づく比較処理を行うことにより、二つのデータの照合を行う。照会データvqueryは、照合時に入力されたデータを登録データvenrollと同様に特徴抽出処理することにより、抽出される。

20

【0069】

比較処理は、二つのパターン間の距離値を算出し、その距離値に対してしきい値処理を施すことにより、両者が一致しているか否か（一致又は不一致のいずれであるか）を判定する。

二つのパターン間の距離値 $d(v_{enroll}, v_{query})$ は、本願出願人による特許第3903783号公報に開示されている判別距離を用いて下記式(3)に従って算出する。

30

【特許文献3】特許第3903783号公報

【数3】

$$d(v_{enroll}, v_{query}) = (v_{enroll} - v_{query})^T \left(\sum_W^{-1} - \sum_B^{-1} \right) (v_{enroll} - v_{query}) \quad (3)$$

【0070】

ここで、W、Bは、予め用意した学習セットを用いて算出される特徴ベクトルvのクラス内分布の共分散行列、クラス間分布の共分散行列である。また、W、Bの対角要素であるW、k、B、kを用いて、下記式(4)によって計算してもよい。

40

【数 4】

$$d(v_{\text{enroll}}, v_{\text{query}}) = \sum_{k=0}^{M-1} \left(\frac{1}{\sigma_{W,k}^2} - \frac{1}{\sigma_{B,k}^2} \right) (v_{\text{enroll},k} - v_{\text{query},k})^2 \quad (4)$$

【0071】

ここで、 $v_{\text{enroll},k}$ 、 $v_{\text{query},k}$ は、それぞれ特徴ベクトル v_{enroll} 、 v_{query} の k 番目の要素である。

この演算は、 v の各要素間における独立性を仮定できる場合に、上記式(3)における演算と等価となるが、このような演算を行うことで、 M^2 のオーダの積和の演算量から M のオーダの積和の演算量に演算量を削減することが可能となり、高速に演算を実行することができる。

【0072】

このようにして、生体に対して信号を発信し、生体を經由して伝達される応答信号を受信することによって生体認証を行うことにより、ユーザビリティを高めるとともに、環境雑音による認証精度の低下を抑制し、且つ、盗聴に対する耐性を高めることができる。

【0073】

なお、上記第1実施形態においては、信号発信手段が骨伝導式スピーカを介して信号を発信するとともに信号受信手段が骨伝導式マイクを介して応答信号を受信し、伝達特性として生体内の音響的伝達関数が用いられていたが、信号発信手段が電極を介して信号を発信するとともに信号受信手段が電極を介して応答信号を受信し、伝達特性として生体内の電氣的伝達関数が用いられていてもよい。この場合、信号は、電位の変化により表される信号である。これにより、骨伝導スピーカ及び骨伝導マイクを用いる場合よりも、より安価に生体認証装置を製造することができる。

【0074】

<第2実施形態>

(指パターン照合とのマルチモーダル化)

第2実施形態に係る生体認証装置は、伝達特性に基づく指の認証と、血管や皮膚紋様などの指のパターンに基づく指の認証と、の二つのモーダルの認証を統合して、高精度な生体認証や偽造した指(偽造指)などへの耐性を高めた生体認証を実現する装置である。

【0075】

図6A、Bに生体認証装置のセンシング部の外観図を示す。この装置は、第1実施形態の装置に対して、指のパターンを撮影するための光源65と、指のパターンを撮像するためのカメラ66と、を追加した装置である。このような構成により、信号パターン(応答信号)及び指のパターンをほぼ同時に取得することができる。

【0076】

図7に示したように、この生体認証装置は、第1実施形態と同様に指に対して信号を発信・受信する信号発信手段71及び信号受信手段72と、得られた信号パターン(応答信号)に基づいて照合し、照合結果を出力する信号パターン照合部73と、指に対して照明光を照射する光源である照明手段74と、指のパターンを撮像するカメラである撮像手段75と、得られた指パターンに基づいて照合を行い、照合結果を出力する指パターン照合部76と、信号パターン照合部73からの照合結果と指パターン照合部76からの照合結果とに基づいて、統合的に照合結果を出力する照合統合部77と、を備える。

なお、照明手段74、撮像手段75及び指パターン照合部76は、指パターン認証手段を構成している。

【0077】

10

20

30

40

50

信号発信手段 7 1、信号受信手段 7 2 及び信号パターン照合部 7 3 は、第 1 実施形態と同様に、指へ信号を発信するとともに、指からの応答信号を受信し、且つ、発信した信号の信号パターンと受信した応答信号とに基づいて伝達関数を算出し、その伝達関数に基づく特徴量を用いて照合を行い、距離値 d_{signal} を算出し、しきい値処理によりその照合結果 S_{signal} を出力する。信号パターン照合部 7 3 は、第 1 実施形態と同様に、信号パターン発生手段 1 1、伝達特性算出手段 1 4、特徴量抽出手段 1 5、特徴量記憶手段 1 6、及び、特徴量照合手段 1 7 を含む。

【0078】

本例では、指パターンの照合は、血管像などの指のパターンを用いて行う。指の血管像を撮影するとともに照合する技術については、例えば、特開平 7 - 2 1 3 7 3 号、特開平 1 0 - 1 2 7 6 0 9 号、及び、本願出願人による特願 2 0 0 7 - 1 1 3 2 6 4 号明細書等に開示されている。

【特許文献 4】特開平 7 - 2 1 3 7 3 号公報

【特許文献 5】特開平 1 0 - 1 2 7 6 0 9 号公報

【特許文献 6】特願 2 0 0 7 - 1 1 3 2 6 4 号明細書

【0079】

照明手段 7 4 は、近赤外 LED (Light Emitting Diode) を含み、指の中節部に近赤外光を照射する。この近赤外光の波長は、700 ~ 900 nm 程度であればよい。本例では、850 nm の波長を有する近赤外光を用いる。照明手段 7 4 は、図 6 A、B に示したように、指中節部を一様に (ムラなく) 照射するために、左右に 4 個ずつ並べた 8 個の LED を備える。

【0080】

撮像手段 7 5 は、近赤外カメラを用いて指のパターンを撮影する。近赤外カメラには、850 nm の波長を透過させるとともに可視光等の外乱光を遮るための可視光カットフィルタが装着されている。このような構成により、指のパターンを撮像することが可能である。

【0081】

この生体認証装置においては、図 6 A、B に示したように、指の配置に対してカメラと同じ側に LED が配置されている。これにより、反射した光によって指内部のパターンである血管像や指の表面構造のパターンである皮膚紋様 (指紋や関節線など) を含んだパターンを撮像することができる。

【0082】

指パターン照合部 7 6 は、特許文献 6 に開示されるように、得られた指のパターンを、周波数スペクトルに基づく特徴量 (指のパターンを表す量) を用いて、DP マッチング (Dynamic Programming matching) する。これにより、照合を行い (即ち、撮像手段 7 5 により撮像された (入力された) 指のパターンを表す量と予め記憶されていた指のパターンを表す量とを照合し)、類似度 d_{finger} を算出し、しきい値処理により照合結果 S_{finger} を出力する。

照合統合部 7 7 は、照合結果 S_{signal} と照合結果 S_{finger} とに基づいて、最終的な照合結果 S_{final} を出力する。

【0083】

両方の照合結果にて一致する (同一である) と判定された場合にのみ、本人であると認証する場合には、照合結果の論理積 (AND) が最終的な照合結果 S_{final} として出力される。論理積をとるということは、信号パターンによる認証と、指パターンによる認証と、を同時に満たされなければならないために、例えば、偽造した指による攻撃が非常に困難となる。

【0084】

なお、両方の照合結果の少なくとも一方にて一致すると判定された場合に本人であると認証する場合には、照合結果の論理和 (OR) が最終的な照合結果 S_{final} として出力される。信号パターンによる認証の本人拒否率及び他人拒否率をそれぞれ FRR_{sig}

10

20

30

40

50

n_{al} 及び FAR_{signal} とし、指パターンによる認証の本人拒否率及び他人拒否率をそれぞれ FRR_{finger} 及び FAR_{finger} とする。論理和による本人拒否率 FRR_{final} 及び他人拒否率 FAR_{final} は、それぞれの認証の独立性を仮定すれば、下記式(5)のように表される。

【数5】

$$\begin{aligned} FRR_{final} &= FRR_{signal} FRR_{finger} \\ FAR_{final} &= 1 - (1 - FAR_{signal})(1 - FAR_{finger}) \\ &= FAR_{signal} + FAR_{finger} - FAR_{signal} FAR_{finger} \quad (5) \end{aligned} \quad 10$$

【0085】

例えば、 $FAR_{signal} = FAR_{finger} = 10^{-4}$ となるように設計したときに、 $FRR_{signal} = 5 \times 10^{-2}$ 、 $FRR_{finger} = 1 \times 10^{-2}$ であれば、 $FRR_{final} = 5 \times 10^{-4}$ 、 $FAR_{final} = 2 \times 10^{-4}$ となる。

また、 $FAR_{signal} = 10^{-5}$ 、 $FAR_{finger} = 10^{-4}$ となるように設計したときに、 $FRR_{signal} = 20 \times 10^{-2}$ 、 $FRR_{finger} = 1 \times 10^{-2}$ であれば、 $FRR_{final} = 2 \times 10^{-3}$ 、 $FAR_{final} = 1.1 \times 10^{-4}$ となる。 20

このように、ほぼ同じ他人拒否率の設定であっても、本人拒否率を大幅に低減することができる。

【0086】

信号の伝達特性や指のパターン、そのものの特性が独立であるという仮定はほぼ成り立つ。しかし、実際には指の置き方に依存する本人拒否は相関をもつため、理論値に比べて若干精度は劣化するが、大幅に精度が向上することには変わりはない。

【0087】

なお、照合統合部77は、しきい値判定後の照合結果(S_{signal} 、 S_{finger})が入力されるように構成されていたが、照合スコア(距離値 d_{signal} 、類似度 d_{finger})が入力されるように構成されていてもよい。この場合、照合統合部77は、二つの照合スコアを用いて、統合した照合スコア d_{final} を算出し、その照合スコア d_{final} を用いて照合判定を行うように構成される。この照合スコア d_{final} は、下記式(6)によって算出される。ここで、 θ は、パラメータであって、実験的に求められる。 30

【数6】

$$d_{final} = d_{signal} \cos \theta + d_{finger} \sin \theta \quad (6)$$

40

【0088】

また、上記第2実施形態は、図6Bのセンシング部にて850nmの近赤外光を用いるように構成されていたが、450nmの可視光を用いるように構成されていてもよい。この場合、LEDとして青色LED等が用いられることが好適である。更に、カメラが450nmの波長にてセンシングできるように透過フィルタが構成されていることが好適である。これにより、指の表面パターン(指紋や関節線など)を強調した画像を撮像することができる。

【0089】

また、この場合であっても、ほぼ同様な処理により指の認証を行うことが可能である。この場合には、指パターン照合部として、周波数スペクトルを用いたDPマッチングの代 50

わりに、特許文献7などに開示されている指紋のマニューシャによる照合方式を用いて照合してもよい。指紋は、怪我等をしない限り大幅に経年変化しないことが知られており、経年変化に対して高い精度を保つことができる頑強な生体認証装置を提供することが可能となる。

【特許文献7】特開昭59-000778号公報

【0090】

また、上記第2実施形態は、図6Bのセンシング部にて、LEDがカメラと同じ側に配置されていたが、LEDがカメラとは反対側に配置されていてもよい。この場合、カメラは透過光による血管像を撮像する。透過光センシングの場合の方が、指内部のパターンである血管像のコントラストが大きくなる。従って、より鮮明に血管パターンを撮像することができ、この場合も、ほぼ同様な処理により指パターンの認証を行うことが可能である。血管像を用いることにより、より偽造に対する耐性が高い生体認証装置を提供することが可能となる。

10

【0091】

<第3実施形態>

(携帯電話への応用)

第3実施形態に係る携帯電話(携帯電話機、携帯電話端末)は、第1実施形態に示した伝達特性に基づく生体認証装置を搭載している。この携帯電話は、携帯電話の少なくとも一部の機能(本例では、通話するための機能)を利用不能な状態(ロックした状態)から利用可能な状態(ロックを解除した状態)へ携帯電話の状態を設定する(ロック機能を実現する)ために生体認証を利用する。

20

【0092】

図8に示したように、第3実施形態に係る携帯電話81は、信号発生手段(信号発信手段)12としての骨伝導スピーカ82と、信号受信手段13としての骨伝導マイク83とを備える。本例では、骨伝導マイク及び骨伝導スピーカは、通話用に兼用される。なお、携帯電話は、通話用に別途、マイク及びスピーカを備えていてもよい。

【0093】

本例では、図9A、Bに示すように携帯電話81を頭部に接触させ、下顎骨91上の点92を信号の発信ポイント、点93を信号の受信ポイントとして、下顎骨91における伝達特性に基づく認証を行う。なお、携帯電話81は、携帯電話81上に指を配置して認証を行うように構成されていてもよい。

30

【0094】

図10は、折り畳み式の携帯電話における制御部の作動を説明するための図である。この第3実施形態は、生体認証を端末のロック機能に利用する。端末の利用者は、所定の登録処理に従って、指(例えば、右手の示指)、又は、下顎骨部分(例えば、下顎部の左側)、若しくは、それらの両方のデータを予め携帯電話81に登録しておく。本例では、両方のデータが登録されている場合について説明する。

【0095】

このように複数のデータが登録されている場合には、携帯電話81は、登録されている指のデータ及び下顎のデータのそれぞれのデータと、入力された照会側のデータと、を照合し、いずれかと一致した場合には認証されたもの(認証が成功(成立)した)と判定する。

40

【0096】

制御部は、端末が折り畳まれるとともに携帯電話81が使用されていない状態においては、端末をロックした状態に設定する(ステップ101)。利用者は、携帯電話81を利用する場合に、端末の状態が折り畳んだ状態から上蓋を開放した(開いた)状態(開放状態)となるように端末を操作する。

【0097】

制御部は、端末の状態が開放状態となったことを検知する(ステップ102)。制御部は、開放状態を検知した場合、信号の発信・受信・照合の上述した生体認証を実行する(

50

ステップ103)。制御部は、認証が成功したか否かを判定し(ステップ104)、認証が成功した場合、ロックを解除した状態へ端末の状態を設定する(ステップ106)。これにより、端末の通話機能が利用可能となる。

【0098】

制御部は、認証が失敗した場合、端末が開放状態となってから予め設定された時間が経過した(タイムアウトとなっている)か否かを判定する(ステップ105)。制御部は、タイムアウトとなっていない場合に生体認証を再開し、一方、タイムアウトとなっている場合に暗証番号(PIN(Personal Identification Number))による認証(PIN認証)を行う(ステップ107)。制御部は、入力された暗証番号に基づいて、端末の状態をロックした状態に維持するか、ロックを解除した状態に設定するかを判定する(ステップ108)。

10

【0099】

ところで、上蓋が開いてから、利用者が指を端末においたり、端末を下顎に付けたりするまでには、所定の時間がかかる。従って、上述したように、端末が開放状態となってから予め設定された時間が経過するまでの間、生体認証が繰り返し行われる。

また、制御部は、キャンセルボタンが押された場合には、生体認証のループ(ステップ103~104~105)から強制的に抜けて、PIN認証に移行するように構成されていてもよい。

【0100】

ところで、暗証番号認証、顔認証又は指紋認証等を用いた場合、暗証番号を入力する動作、顔をカメラに向ける動作、又は、指をラインセンサで走査する動作には所定の時間がかかる。一方、着信時には、迅速にロックを解除する必要がある。そこで、従来の顔認証機能、指紋認証機能又は暗証番号認証機能を搭載した携帯電話は、着信時には、ロックを解除するための手続きをしなくても受話ボタンを押すことにより通話機能を利用できるように構成されている。

20

【0101】

これに対し、この第3実施形態に係る携帯電話によれば、着信時には、利用者が上蓋を開くとともに受話ボタンを押し且つ下顎に端末をあてた際に生体認証を行うことができる。即ち、従来の端末における利用者の着信時の動作と同じ動作中に、生体認証を行うことができる。

30

【0102】

また、着信時に本人認証がされるということは、利用者本人に受話する意思があるとみなせるので、受話ボタンを押す動作を不要としても構わない。つまり、ロックの有無に関わらず、着信時に生体認証によって本人認証が行われたら、通話を開始するように携帯電話を作動させてもよい。これにより、利用者のユーザビリティを向上させることができる。

【0103】

なお、着信時ではなく、発信時、若しくは、電子メール又はWEBアクセスなどの情報端末機能として携帯電話が利用される時には、利用者は、生体認証が適用される部位として、下顎部の部位よりも、指の部位の方を利用しやすいことが多い。従って、このような場合には、利用者は指の部位を携帯電話81に置いてよい。例えば、利用者は、左手で携帯電話81の筐体を保持し、右手の示指を携帯電話81上に置く。これにより、携帯電話81は、端末の本人認証(生体認証)を行う。従って、利用者は、その後の携帯電話81の電話帳を調べる操作や電子メールを操作するという動作をスムーズに行うことができる。

40

【0104】

<第4実施形態>

(非接触IC搭載携帯電話への応用)

第4実施形態に係る携帯電話は、電子マネーなどに利用可能な非接触式ICを用いる機能(非接触IC機能)を有する。

50

【 0 1 0 5 】

非接触 I C 技術は、電子マネー（電子決済）や電車・バスなどの定期・乗車券などとして幅広く用いられている。その技術は、標準化され、非特許文献 3 などに開示されている。この非接触式 I C チップを組み込んだ携帯電話も広く普及している。

【非特許文献 3】日本規格協会、「I C カード実装仕様 - 第 4 部：高速処理用 I C カード」、2005 年 7 月 2 0 日、JISX6319-4

【 0 1 0 6 】

P I N 認証、若しくは、指紋認証又は顔認証による生体認証等により、非接触 I C 機能を利用可能な状態又は利用不能な状態に携帯電話の状態を設定する機能（ロック機能）を有する携帯電話が知られている。しかしながら、電子マネーや改札などの非接触 I C 機能の利用シーンにおいて、ユーザはほとんどのこのロック機能を利用していない。

10

【 0 1 0 7 】

この原因は、P I N を入力する動作、指を走査させる動作又は顔をカメラに向ける動作等の手間が煩雑である、即ち、ユーザビリティが優れていない（低い）ためであると考えられる。

【 0 1 0 8 】

そこで、第 4 実施形態は、非接触 I C 機能を組み込んだ携帯電話に信号パターンによる認証技術を適用することによって、ロックを解除する際のユーザビリティを向上させている。

【 0 1 0 9 】

図 1 1 に示したように、この携帯電話は、骨伝導スピーカ 1 1 1 と、骨伝導マイク 1 1 2 と、非接触 I C 機能を実現するための I C 1 1 3 と、非接触通信を行うためのアンテナ 1 1 4 と、を備える。

20

【 0 1 1 0 】

アンテナ 1 1 4 は、通常、携帯電話の底の面に配置され、非接触 I C カードのリーダ側の装置と凡そ平行に置いて用いられる。そこで、骨伝導スピーカ 1 1 1 及び骨伝導マイク 1 1 2 は、携帯電話の筐体の横の部分に配置されている。これにより、利用者が非接触 I C 機能を利用する際に、利用者は、骨伝導スピーカ 1 1 1 と骨伝導マイク 1 1 2 とに指を置くことにより携帯電話の筐体を容易に保持することができる。

【 0 1 1 1 】

また、骨伝導スピーカは、押ボタンスイッチ上に配置されている。このような構成により、携帯電話は、指が押ボタンスイッチを押す動作を検知することができる。

30

【 0 1 1 2 】

図 1 2 は、本実施形態における生体認証機能を備えた携帯電話の制御部の作動を説明するための図である。利用者は、非接触 I C 機能を利用可能な状態に携帯電話の状態を設定したい（非接触 I C 機能のロックを解除したい）場合には、まず、骨伝導スピーカが配置された押ボタンスイッチを押す。これにより、携帯電話の制御部は、押ボタンスイッチが押された（ON になった）ことを検知する（ステップ 1 2 2 ）。

【 0 1 1 3 】

そして、制御部は、生体認証を第 3 実施形態と同様に開始する（ステップ 1 2 3 ）。制御部は、認証が成功した場合に非接触 I C 機能のロックを解除し（ステップ 1 2 7 ）、一方、認証が失敗した場合に次の押ボタン認証を行う（ステップ 1 2 5 ）。ここで、押ボタン認証とは、押ボタンスイッチの ON、OFF を用いた認証であって、ON 時間の長短をモルス符号に基づいて文字列に変換し、予め登録されている文字列と一致するか否かを判定する認証である。

40

【 0 1 1 4 】

例えば、文字列「S O S」が登録されている場合には、利用者は、文字列「S O S」をモルス符号化した信号を入力するために、ON 時間が「短短短長長短短短」となるように押ボタンスイッチを押す。そして、制御部は、入力された信号をモルス符号に基づいて文字列に変換し、予め登録されている文字列と一致した場合に認証が成功したと判定

50

する。

【0115】

なお、制御部は、モールス符号に代えて、単に2つの状態を表すビット列に基づいて認証を行うように構成されていてもよい。この場合、制御部は、例えば、「短短短長長短短短」(長短のビット列)を予め記憶するとともに、認証時に、ON時間が「短短短長長短短短」となるように押ボタンスイッチが押された場合に認証が成功したと判定する。

【0116】

「長」及び「短」の組み合わせの場合には、利用者は文字として記憶するというよりは、利用者のよく覚えている音楽のリズムに合わせて、「短短長短短長」などとコード化することで、ロック解除のコードを記憶することができるので、モールス符号のような一般には使われていない符号を知らずとも、容易に認証コードを記憶することが可能となる。

10

【0117】

また、押ボタンの長短の2つの状態ではなく、短・長・無の3つ状態の組み合わせを行ってコード化してもよい。

【0118】

なお、押ボタン認証125は、生体認証123と並行して(同時に独立して)動作させてもよい。この場合、押ボタンスイッチのONが検知されたとき(122)の最初のボタンを押す動作(122)も押ボタンの信号列に含めて、押ボタン認証を行うことが好適である。これにより、ボタンを押す回数が一回削減され、ユーザビリティが向上する。

また、制御部は、押ボタン認証におけるボタンを押す動作毎に、生体認証を行うように構成されていてもよい。

20

【0119】

このように押ボタン認証125と生体認証123とを並行して動作させる場合、押ボタン認証が完了する以前(認証が成功したか否かの判定が行われる前)であっても、生体認証により認証が成功したとき、制御部は、ロックを解除するように構成されていることが好適である。これにより、利用者は、認証が成功した後、押ボタン認証の動作を中断することができる。

【0120】

なお、本人認証が行われてロックが解除された場合には、制御部は、バイブレータを起動するとともに、LEDを点滅させる(ステップ127)。これにより、利用者は、ロックが解除されたことを認識することができる。この結果、利用者は、IC機能が利用可能となったか否かを容易に判断(認識)できるので、利用者の次の動作(押ボタン認証における押ボタンを押す動作を継続する、又は、ICリーダに携帯電話をかざす)を迅速に決定することができる。

30

【0121】

制御部は、非接触IC機能の利用が完了した場合、又は、所定時間以上の時間が経過した場合、非接触IC機能の利用が終了したと判定し(ステップ128)、非接触IC機能を利用不能な状態(ロック状態)に携帯電話の状態を設定する(ステップ121)。

なお、制御部は、本人利用時に生体認証・押ボタン認証とともに認証が失敗することにより本人が利用拒否された場合に、PIN認証等によりロックを解除することができるように構成されていてもよい。

40

【0122】

なお、本発明は上記各実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。

【0123】

この出願は、2008年2月22日に出願された日本出願特願2008-40882を基礎とする優先権を主張し、その開示のすべてをここに取り込む。

【産業上の利用可能性】

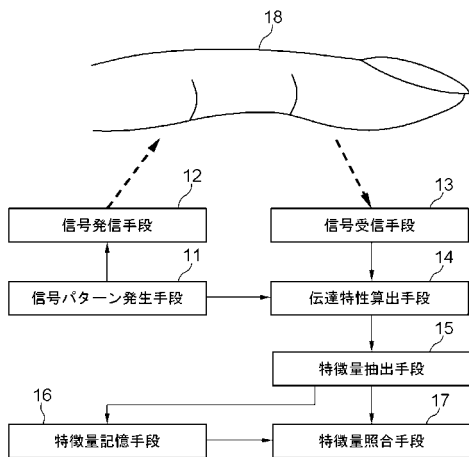
【0124】

本発明によれば、音響信号や電気信号などを用いた生体認証装置に適用できる。また、

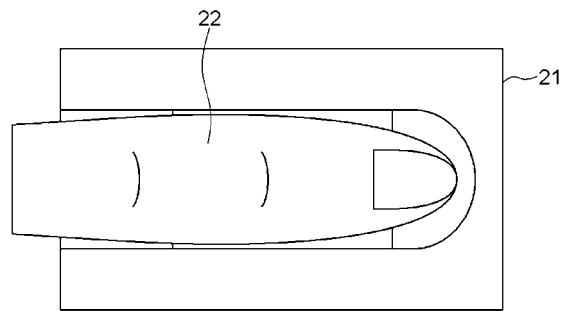
50

その生体認証装置を含む携帯電話に適用できる。

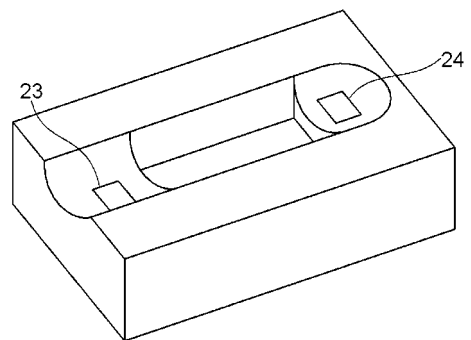
【図1】



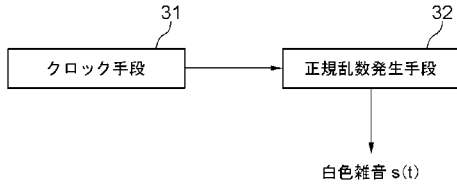
【図2A】



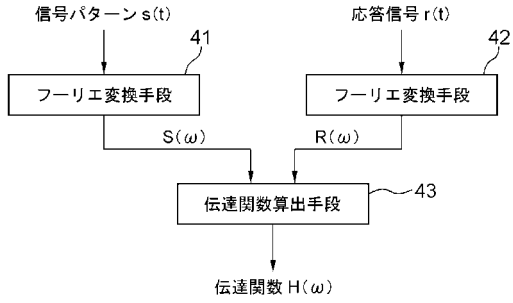
【図2B】



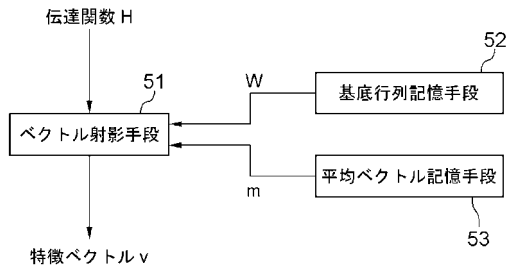
【図3】



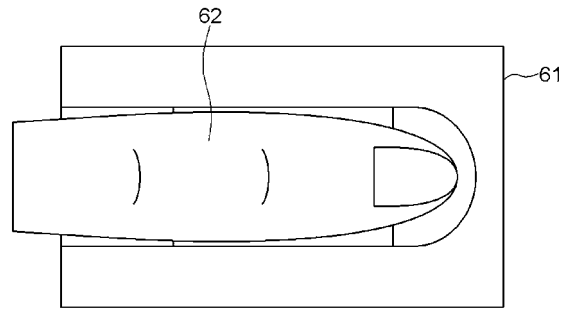
【図4】



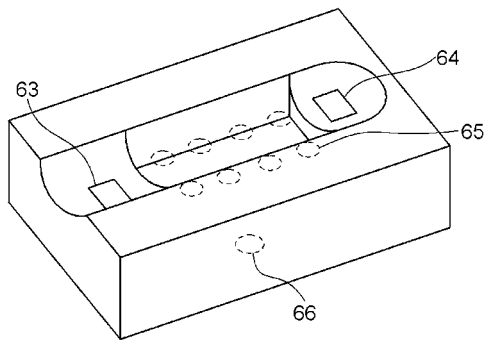
【図5】



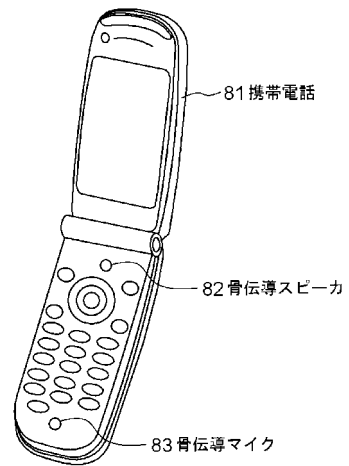
【図6A】



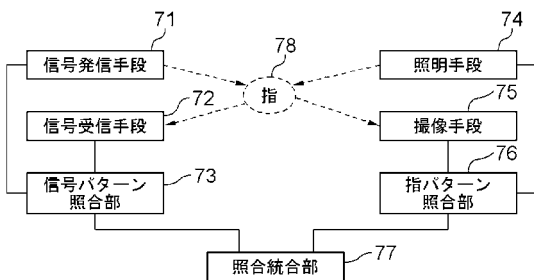
【図6B】



【図8】



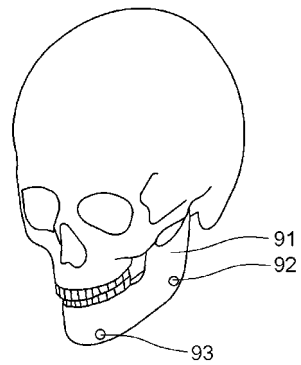
【図7】



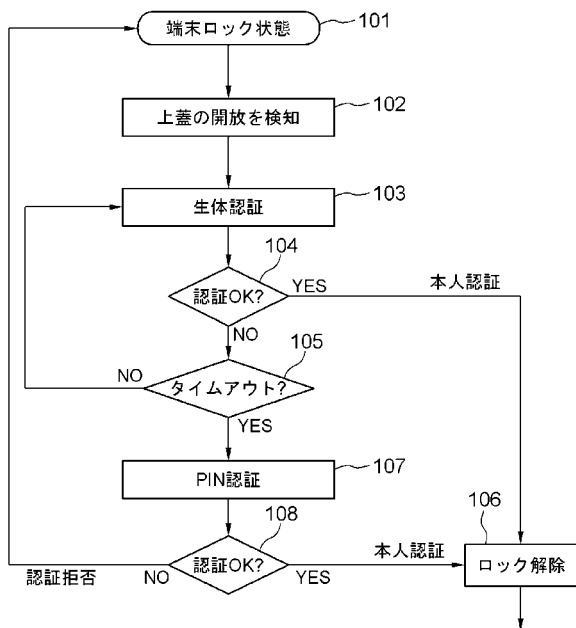
【図9A】



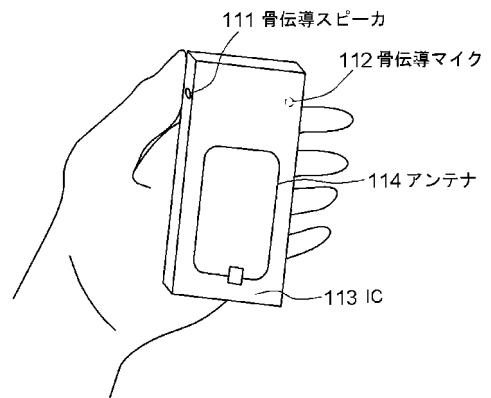
【図9B】



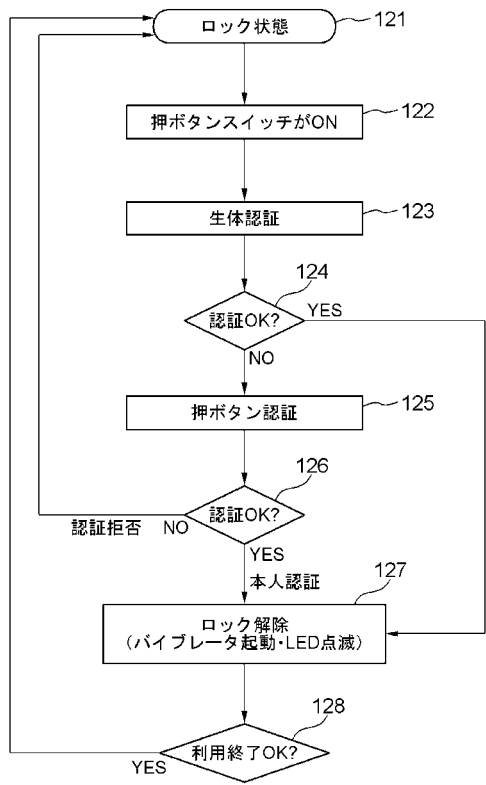
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-282084(JP,A)
特開2002-136504(JP,A)
特開2003-58190(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/117
G06F 1/00
H04M 1/667