

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 2 日(02.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/102111 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 21/20 (2006.01) H04M 1/667 (2006.01)
H04L 9/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050710
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 16 日(16.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-015681 2011 年 1 月 27 日(27.01.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塚本 昌克 (TSUKAMOTO, Masakatsu) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パ

クタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 太田 学(OTA, Manabu) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 森永 康夫(MORINAGA, Yasuo) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 樋口 健(HIGUCHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中尾 直樹, 外(NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目 1 番 2 2 号 新宿 NSOビル 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: MOBILE INFORMATION TERMINAL, GRIP CHARACTERISTIC LEARNING METHOD, AND GRIP CHARACTERISTIC AUTHENTICATION METHOD

(54) 発明の名称: 移動情報端末、把持特徴学習方法、及び把持特徴認証方法

[図4]

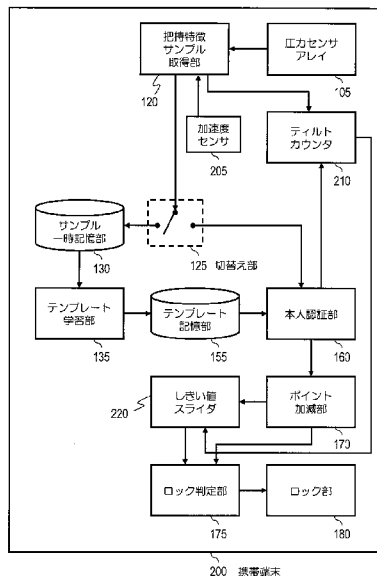


FIG. 4:
105 PRESSURE SENSOR ARRAY
120 GRIP CHARACTERISTIC SAMPLE ACQUISITION UNIT
125 SWITCHING UNIT
130 SAMPLE TEMPORARY RECORDING UNIT
135 TEMPLATE LEARNING UNIT
155 TEMPLATE RECORDING UNIT
160 USER AUTHENTICATION UNIT
170 POINT ADDITION/SUBTRACTION UNIT
175 LOCK DETERMINATION UNIT
180 LOCKING UNIT
200 PORTABLE TERMINAL
205 ACCELERATION SENSOR
210 TILT COUNTER
220 THRESHOLD SLIDER

(57) Abstract: Provided is a mobile information terminal that is able to obstruct operation by a third party without obstructing the operation of a legitimate user when shaking or tilting occurs. The present invention is provided with: a grip characteristic sample acquisition unit that acquires a grip characteristic sample; an acceleration sensor that measures acceleration; a switching unit that switches the mobile information terminal to either a learning or an authentication state; a template learning unit that learns a user authentication template; a tilt counter that, when the acceleration exceeds a predetermined value, adds tilt points, and when the user authentication results are the user, considers the tilt points to be zero; a user authentication unit that performs user authentication; a point addition/subtraction unit that adds/subtracts points in the case that the user authentication results performed by the user authentication unit are not the user; a threshold slider that determines a corrected threshold; a lock determination unit that determines that user authentication has failed if the points change across the corrected threshold; and a locking unit that locks a portion or all of the functionality of the mobile information terminal if user authentication has failed.

(57) 要約:

[続葉有]



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

揺れ、傾きが生じている場合の正規なユーザ本人の操作を妨げず、第三者の操作は妨げることできる移動情報端末を提供する。把持特徴サンプルを取得する把持特徴サンプル取得部と、加速度を計測する加速度センサと、移動情報端末を学習、認証状態のどちらかに切替える切替え部と、本人認証テンプレートを学習するテンプレート学習部と、加速度が予め定めた値を超える場合にティルトポイントを加算し、本人認証結果が本人である場合にティルトポイントを0にするティルトカウンタと、本人認証を行う本人認証部と、本人認証部が行った本人認証結果が本人でない場合にポイントを加減するポイント加減部と、修正しきい値を求めるしきい値スライダと、ポイントが修正しきい値をまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定するロック判定部と、本人認証が失敗した場合に移動情報端末の機能の一部または全部をロックするロック部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

移動情報端末、把持特徴学習方法、及び把持特徴認証方法

技術分野

[0001] 本発明は移動情報端末が把持されたときの把持特徴サンプルを取得して本人認証を行う移動情報端末、把持特徴学習方法、及び把持特徴認証方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、移動情報端末の高機能化に伴い、電子マネーなど様々な金銭に関するサービスが普及してきた。また、移動情報端末の高機能化に伴い、移動情報端末にはアドレス帳、メール、写真、ウェブサイト閲覧履歴など、個人のプライバシーに関わる情報が多く記録されるようになった。従来、移動情報端末を利用する際に、利用開始時の本人認証（以下、ログイン認証）により、移動情報端末で取り扱う情報についてのセキュリティを確保してきた。しかし、ログイン認証では利用開始時に本人認証を行った後は、継続的に利用者が本人であり続けているか否かの監視を行わない。従ってログイン認証後に、移動情報端末が何らかの原因で他者の手に渡った場合、移動情報端末を取得した他者は改めてログイン認証を行わなくとも、移動情報端末の操作を行うことが可能である。このようなログイン認証のセキュリティの脆弱性が従前から問題となっていた。

[0003] これに対して、特許文献１では、本人認証を行った際のユーザが握っていた携帯情報端末の位置を複数の圧力センサにより取得して、本人認証を行った後にユーザが把持している位置に一定以上の変化が生じると、ユーザが入力したサービスの提供を受けるのに必要なデータを無効とし、既に行われた本人認証の効果を取消す携帯情報端末が開示されている。このため、本人認証を行い、サービスの提供を受けるのに必要なデータの入力を行っている途中で当該携帯情報端末の盗難等にあつたとしても、ユーザの手から離れた

時点で本人認証及びユーザが入力したデータが無効となる。このように本人認証が無効となった後にサービスの提供を受けるためには、再度本人認証が必要となるため、第三者による不正使用を有効に防止することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-142849号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された携帯情報端末において、振動の多い環境（例えば電車内など）で本人認証が行われた場合、振動によりユーザの把持特徴の測定に誤差が生じてしまう。また、ユーザが通常の操作時と異なる姿勢（例えば仰向けに寝そべった状態）で携帯情報端末を操作しているときに本人認証がおこなわれた場合、携帯情報端末の傾きにより同様に把持特徴の測定に誤差が生じる。また、携帯情報端末に充電ケーブルが接続された状態のまま、携帯情報端末を操作する場合には、ユーザは普段とは異なる把持の仕方では携帯情報端末を把持することが考えられる。また、充電中、通話直後、屋外放置などにより筐体の一部もしくは全体の温度が上昇している場合には、ユーザは普段とは異なる把持の仕方では携帯情報端末を把持することが考えられ、前述同様、把持特徴の測定に誤差が生じる。このように携帯情報端末に揺れ、傾き、その他の外乱要因が加わり、把持特徴の測定に誤差が生じることで、ユーザ本人による本人認証が失敗することが問題である。

[0006] この問題を解決するために携帯情報端末に外乱センサを設け、この外乱センサが検知した外乱の度合いが予め定めた条件であるときに取得された把持特徴を無効とし、即座に携帯情報端末をロックすることが考えられる。このようにすれば、揺れや傾き、その他の外乱要因など周囲環境のぶれが大きく、正しく本人認証が出来ない場合に第三者による不正使用を防ぐことができ

る。しかしこの場合、携帯情報端末に一定以上の揺れ、傾き、その他の外乱要因などが加わっている場合にはたとえ正規のユーザ自身であったとしても端末は自動的にロックされてしまうことになり、ユーザにとって非常に不便である。

[0007] そこで、この問題を解決するために外乱センサが検知した外乱の度合いが予め定めた条件であるときに取得された把持特徴を無効とし、上述した方法とは反対に携帯情報端末の認証を行わず、ロックも行わないことが考えられる。このようにすれば、揺れや傾き、その他の外乱要因など周囲環境のぶれが大きく、正しく本人認証が出来ない場合にも正規なユーザ本人の携帯情報端末の使用は妨げられない。しかしこの場合、携帯情報端末に一定以上の揺れ、傾き、その他の外乱要因などが加わっている場合には携帯情報端末を操作する者が第三者であった場合にも携帯情報端末の使用ができることになってしまい、セキュリティを確保することが出来ない。また、この特性を知っている第三者が故意に携帯情報端末を揺らしたり、故意に携帯情報端末を傾けたりしながら操作を行ったり、故意に充電ケーブルを接続した状態で携帯情報端末を操作したり、また故意に携帯情報端末の筐体の全部または一部の温度を上昇させた状態で携帯情報端末を操作したりすることで、第三者は本人認証を受けることなく、携帯情報端末を悪用することも可能でありセキュリティの観点から見て問題である。そこで本発明は揺れ、傾き、その他の外乱要因などが生じている場合の正規なユーザ本人の操作を妨げず、同時に揺れ、傾き、その他の外乱要因などが生じている場合の第三者の操作は妨げることで移動情報端末を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の移動情報端末は、把持特徴サンプル取得部と、外乱センサと、切替部と、テンプレート学習部と、ティルトカウンタと、本人認証部と、ポイント加減部と、しきい値スライダと、ロック判定部と、ロック部とを備える。把持特徴サンプル取得部は、把持特徴サンプルを取得する。外乱センサは、把持特徴サンプル取得部が把持特徴サンプルを取得した時に外乱を検知

する。切替え部は、移動情報端末を学習状態、認証状態のどちらかの状態に切替える。テンプレート学習部は、移動情報端末の状態が学習状態である場合に、把持特徴サンプルを用いて本人認証テンプレートを学習する。ティルトカウンタは、移動情報端末の状態が認証状態であって、検知された外乱の度合いが予め定めた条件になる場合に、ティルトポイントを加算し、本人認証結果が本人である場合に、ティルトポイントを0にリセットする。本人認証部は、移動情報端末の状態が認証状態である場合に、学習された本人認証テンプレートと把持特徴サンプルとを比較して本人認証を行う。ポイント加減部は、移動情報端末の状態が認証状態であって、本人認証部が行った本人認証結果が本人でない場合に、ポイントを加減する。しきい値スライダは、移動情報端末の状態が認証状態である場合に、予め定めたしきい値からティルトポイントを加減して修正しきい値を求める。ロック判定部は、ポイントが修正しきい値をまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定する。ロック部は、本人認証が失敗した場合に移動情報端末の機能の一部または全部をロックする。

発明の効果

- [0009] 本発明の移動情報端末によれば、揺れ、傾き、その他の外乱要因などが生じている場合の正規なユーザ本人の操作を妨げず、同時に揺れ、傾き、その他の外乱要因などが生じている場合の第三者の操作は妨げることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]全ての実施例に係る携帯端末が把持されている状態を例示する図。
[図2]全ての実施例に係る携帯端末に内蔵された圧力センサアレイが出力する把持圧力分布を例示する図。
[図3A]全ての実施例に係る携帯端末が本人認証テンプレート学習の開始時にユーザに対して行うアナウンスを例示する図。
[図3B]全ての実施例に係る携帯端末が本人認証テンプレート学習の終了時にユーザに対して行うアナウンスを例示する図。
[図4]実施例1に係る携帯端末の構成を示すブロック図。

[図5]実施例2に係る携帯端末の構成を示すブロック図。

[図6]実施例3に係る携帯端末の構成を示すブロック図。

[図7]実施例4に係る携帯端末の構成を示すブロック図。

[図8]実施例1に係る携帯端末の学習状態における動作を示すフローチャート。

[図9]実施例2に係る携帯端末の学習状態における動作を示すフローチャート。

[図10]実施例3に係る携帯端末の学習状態における動作を示すフローチャート。

[図11]実施例4に係る携帯端末の学習状態における動作を示すフローチャート。

[図12]実施例1に係る携帯端末の認証状態における動作を示すフローチャート。

[図13]実施例2に係る携帯端末の認証状態における動作を示すフローチャート。

[図14]実施例3、4に係る携帯端末の認証状態における動作を示すフローチャート。

[図15]携帯端末のモードと、各モードにおける端末の状態、他人判定ラインの関係を例示する図。

[図16]実施例1に係る携帯端末のティルトカウンタ、ポイント加減部、しきい値スライダの動作を説明する図。

[図17]実施例1に係る携帯端末のティルトカウンタ、ポイント加減部、しきい値スライダの動作を説明する図。

[図18]実施例2に係る携帯端末のティルトカウンタ、ポイント加減部、しきい値スライダの動作を説明する図。

[図19]実施例2に係る携帯端末のティルトカウンタ、ポイント加減部、しきい値スライダの動作を説明する図。

[図20]モードと、各モードにおけるサンプリングトリガ、境界値、他人判定

ラインを例示して説明する図。

[図21]ブラウザ1モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

[図22]ブラウザ2モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

[図23]メールモードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

[図24]個人情報閲覧モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

[図25]通話モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

[図26]アプリモードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。なお、同じ機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

[0012] 本発明の移動情報端末を具体化する機器の例として携帯端末、PDA、携帯ゲーム機、電子手帳、電子書籍専用端末などがある。ただし、これら列挙した機器に限らず（１）把持しながら使用する機器であり使用時に把持特徴を取得でき、（２）紛失、盗難により個人情報や価値情報の流出の危険がある機器であればどんなものでも本発明の移動情報端末とすることができる。実施例における説明では携帯端末を具体例として詳細に説明する。

[0013] まず、本発明の全ての実施例に係る携帯端末200、200'、200''、200'''が取得する把持特徴サンプルについて説明する。人間は生得的に（１）手指の長さ、（２）握る力の強さ、などが異なることに加え、後天的に（３）携帯端末を持つ時の癖、などが異なっているため、把持特徴は本人認証に用いる生体情報として非常に優れている。具体的には、把持特徴認証は、本人拒否率および他人受入率において、一般的な顔認証と同程度の精度を有する。把持特徴サンプルとしては、例えば把持圧力分布、把持形状分布、把持温熱分布などが考えられる。これらの把持特徴サンプルの取得方法としては、例えば圧力センサを携帯端末200、200'、200''

、２００' ' 'の面に分布して配置することにより把持圧力分布を取得することができる。同様にＣＣＤ（ＣＭＯＳ）センサの面状配置により把持形状分布を取得することができる。同様に赤外線センサの面状配置により、把持温熱分布の取得が可能である。また、端末背面に操作キー（タッチパネル）が配置されているような携帯端末であれば、端末を把持したときの操作キー（タッチパネル）の押圧状況（操作キー、タッチパネルが押されているか否か）によっても把持特徴を取得可能である。

[0014] 実施例における説明では把持特徴サンプルとして把持圧力分布を具体例として用いる。図１、図２を用いて圧力センサアレイを用いた把持圧力分布の取得について詳細に説明する。図１は全ての実施例に係る携帯端末２００、２００'、２００' '、２００' ' 'が把持されている状態を例示する図である。図２は全ての実施例に係る携帯端末２００、２００'、２００' '、２００' ' 'に内蔵された圧力センサアレイが出力する把持圧力分布を例示する図である。携帯端末２００、２００'、２００' '、２００' ' 'は、一般的な折りたたみ型携帯端末であるものとし、二つの長板形状のボディの短手方向の一端同士を連結軸で折り畳み可能に連結されている。一方のボディには操作キーが配置されている。操作キーが配置された面をキー配置面１１、キー配置面１１の左右の長手方向の側面を左側面１２及び右側面１３、キー配置面１１の裏面を背面１４、キー配置面１１の下側の短手方向の側面（連結軸を有する面と相対する面）を下面１５と呼ぶ。また、他方のボディには折りたたんだ時にキー配置面１１と向かい合う面に液晶画面１６が配置されている。

[0015] このように携帯端末２００、２００'、２００' '、２００' ' 'は構成されているが、上記の説明は、後述する圧力センサアレイが出力する把持圧力分布について詳細に説明するための例示にすぎない。従って携帯端末２００、２００'、２００' '、２００' ' 'は必ずしも図１に示したような折りたたみ型である必要はなく、ストレート型、スライド型、その他どんな形状をしていても構わない。図１に戻り、携帯端末２００、２００'、２００

’ ’、２００’ ’ ’のユーザが図１のように携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’を把持しているものとする。

[0016] 携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’のキー配置面１１が配置されたボディには圧力センサアレイ１０５が外部の把持圧力を感知可能に内蔵されている（図２の破線部）。圧力センサアレイ１０５は、携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’の左側面１２、右側面１３、背面１４の把持圧力分布を感圧可能であり、圧力センサアレイ１０５の各圧力センサからの信号を解析すれば図２に示すような把持圧力分布を描画することができる。図２の把持圧力分布をみれば、左側面１２、右側面１３、背面１４などに明確にユーザの手指の特長、握る力の特長が表れていることが分かる。このようにして取得した把持圧力分布を本発明に用いる把持特徴サンプルに用いることができる。

[0017] 次に図３Ａ、３Ｂを参照して、本発明の実施例において携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’が把持特徴サンプルを取得することによって本人認証に必要な本人認証テンプレートの学習を開始するとき、および学習が終了するときにユーザに対して行うアナウンスについて説明する。図３Ａ、３Ｂは全ての実施例に係る携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’が本人認証テンプレート学習の開始／終了時にユーザに対して行うアナウンスを例示する図である。例えば携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２００’ ’ ’は、初めて使用されるとき、後述する本人認証テンプレートの学習を行う。本人認証テンプレートの学習を開始する際には図３Ａに示すような画面を液晶画面１６に表示する。液晶画面１６には携帯端末に常駐するエージェント１６－１がユーザに対して語りかけるという場面設定で以下のようなアナウンス１６－２がなされる。「これからxxxx（ユーザの名前）様の癖を覚えていきます。学習期間中はxxxx様以外の方が、この端末を操作することがないように注意してください。」上記のとおり、ユーザに対して使い方を意識させるようなアナウンスを行わないため、ユーザは特に意識することなく普段通りに携帯端末２００、２００’、２００’ ’、２

〇〇' ' ' の使用を継続する。

[0018] 上述の学習期間内に把持特徴サンプルは自動的に取得される。把持特徴サンプルの取得方法については、一定時刻経過ごとに取得することとしても良いし、ユーザが特定の操作キーを押下したことを契機として取得しても良い。また、実施例3以降で詳細に説明するが、ユーザが上述の学習期間内にあるモード（例えばメール操作中、通話中など）においてある特定のキー操作を行ったことなどをトリガ（以下、サンプリングトリガと呼ぶ）として、把持特徴サンプルを取得することとしても良い。把持特徴サンプルが取得される瞬間又はその前後に、把持特徴サンプルを取得する（した）旨の情報提示がユーザになされることは一切無いものとする。従って、ユーザから見れば無意識の一定時刻経過、無意識に行った自身のキー操作などを取得タイミングとして把持特徴サンプルが自動的に取得され、蓄積されていくことになる。

[0019] 本発明ではこのように把持特徴サンプルを取得することとしているため、ユーザが無意識かつ最も自然な状態、リラックスした状態で端末を使用している状態の把持特徴サンプルを取得することができる。これにより、把持特徴サンプルの観測値の分散を小さくすることができる。また、把持特徴サンプルを取得すると予め宣言した場合には、宣言を受けたユーザが身構えてしまって、普段通りの把持の仕方ではなく、ユーザが考える「正しい把持の仕方」に従って把持しようとしてしまうことがある。また、ユーザが予め宣言を受けることにより普段通りの自分の持ち方が分からなくなってしまうこともあり、これらが原因して精度のよい把持特徴サンプルの取得が困難になる。そこで、上述のようにユーザが無意識のうちに把持特徴サンプルを取得することができれば、上記の問題を解決でき、精度のよい把持特徴サンプルが取得可能となる。上述のように、学習期間においては自動的に把持特徴サンプルが蓄積されてゆく。十分な数の把持特徴サンプルが収集された場合には、例えば図3Bに示すようなアナウンス16-3を表示して学習期間を終了する。

[0020] 次に本発明の全ての実施例において用いられる外乱センサについて説明する。前述のように外乱要因としては、例えば、携帯端末に加わる揺れ、携帯端末の姿勢（傾き）、携帯端末への装着物の有無、携帯端末の筐体温度などが挙げられる。従って、外乱センサとしては、揺れや姿勢の変化を検知できる加速度センサ、携帯端末へのケーブルなどの接続を検知する接続センサ、筐体温度センサなどが考えられる。実施例における説明では加速度センサを用いることとする。以下に、本発明の実施例で用いられる加速度センサについて説明する。加速度センサとしては携帯電話に用いられることの多い３軸加速度センサを用いることができる。３軸加速度センサとしてはピエゾ抵抗型３軸加速度センサ、静電容量型３軸加速度センサ、熱検知型３軸加速度センサなどがある。ピエゾ抵抗型３軸加速度センサは、シリコン半導体の表面を円環状に薄く作りダイヤフラムを形成する。中央の錘をこの薄い金属で支えることで加速度による変位を検出しやすくする。ダイヤフラムの位置変化をピエゾ抵抗素子によって検出し、電気回路によって増幅・計測する。ダイヤフラムとピエゾ抵抗素子の取り付け方を工夫することで、３軸方向での加速度検出が可能になっている。静電容量型３軸加速度センサは、梁構造で支えられた微小な可動部でのわずかな位置変化を静電容量の変化として検出し、電気回路によって増幅・計測する。静電容量を検出する櫛の歯型の構造を荒い箇所と細かな箇所の２種類作ること、検出精度を上げている。

実施例 1

[0021] 上述の条件を前提として、把持特徴サンプル取得により本人認証を実現する実施例 1 に係る携帯端末 200 について詳細に説明する。まず図 4、図 8 を参照して実施例 1 に係る携帯端末 200 の学習状態における動作について説明する。図 4 は本実施例に係る携帯端末 200 の構成を示すブロック図である。図 8 は本実施例に係る携帯端末 200 の学習状態における動作を示すフローチャートである。本実施例の携帯端末 200 は圧力センサアレイ 105 と、把持特徴サンプル取得部 120 と、加速度センサ 205 と、切替え部 125 と、サンプル一時記憶部 130 と、テンプレート学習部 135 と、テ

ンプレート記憶部 155 と、ティルトカウンタ 210 と、本人認証部 160 と、ポイント加減部 170 と、しきい値スライダ 220 と、ロック判定部 175 と、ロック部 180 とを備えている。

[0022] 切替え部 125 によって、携帯端末 200 を学習状態（サンプルー時記憶部 130 側）、認証状態（本人認証部 160 側）のどちらかの状態に切替えられる。ここでは、切替え部 125 が学習状態にセットされているものとする。圧力センサアレイ 105 は前述したように携帯端末 100 に内蔵されている。把持特徴サンプル取得部 120 は、圧力センサアレイ 105 より把持特徴サンプルを取得する（S120）。ここで、取得済みの把持特徴サンプルの個数を S_m とし、学習開始サンプル数を S_{Fm} とする。学習開始サンプル数 S_{Fm} とは、本人認証テンプレートの学習に必要なサンプル数として予め定めたものである。これは、把持特徴サンプルの取得数が少ない状態で本人認証テンプレートの学習を行っても、十分に精度の高い本人認証テンプレートを生成することが出来ないことが予め分かっているため、精度の高い本人認証テンプレートを得るために必要であると経験的に分かっているサンプルの数を学習開始サンプル数 S_{Fm} として設定したものである。従って、サンプルー時記憶部 130 に記憶された把持特徴サンプルの個数 S_m が、学習開始サンプル数 S_{Fm} に達した（ $S_m > S_{Fm}$ ）場合にはステップ S135 に進み、テンプレート学習部 135 が、把持特徴サンプルを用いて本人認証テンプレートを学習して、学習済みの本人認証テンプレートをテンプレート記憶部 155 に記憶する（S130Y、S135）。サンプルー時記憶部 130 に記憶された把持特徴サンプルの個数 S_m が、学習開始サンプル数 S_{Fm} に達していない（ $S_m < S_{Fm}$ ）場合にはスタートに戻り、引き続き把持特徴サンプルを取得する動作を繰り返す（S130N）。本人認証テンプレートは、把持特徴サンプル（実施例では把持圧力分布）の各要素位置での平均値などから求められる。

[0023] 次に、引き続き図 4、新たに図 12 を参照して実施例 1 に係る携帯端末 200 の認証状態における動作について説明する。図 12 は本実施例に係る携

帯端末 200 の認証状態における動作を示すフローチャートである。ここでは、携帯端末 200 の切替え部 125 が認証状態（本人認証部 160 側）にセットされているものとする。なお、認証状態動作時には、上述した学習状態が既に完了しており、本人認証テンプレートがテンプレート記憶部 155 に記憶済みであるものとする。まず、把持特徴サンプル取得部 120 は、圧力センサアレイ 105 より把持特徴サンプルを取得する（S120）。把持特徴サンプル取得部 120 は、把持特徴サンプルを取得した時に加速度センサ 205 が計測した加速度を取得する（S205）。このとき、加速度センサ 205 から取得した加速度が予め定めた値以内であれば、同時に取得した把持特徴サンプルは有効とみなされる（S205Y）が、加速度センサ 205 から取得した加速度が予め定めた値を超える場合、同時に取得した把持特徴サンプルは誤差を多量に含んでいるため有効でないサンプルとみなされる（S205N）。加速度の値が予め定めた値を超えており、従って同時に取得された把持特徴サンプルが有効なサンプルでないと判定されると（S205N）、ティルトカウンタ 210 はティルトポイントを加算して（S210）、ステップ S120 に戻る。ここで、ティルトポイントを P_{tlt} （初期値を 0 とする）と表記し、新たに加算するティルトポイントを正の所定値 γ と表記すればステップ S210 は以下の式で表現される。

$$P_{tlt} = P_{tlt} + \gamma \cdots (1)$$

[0024] 一方、加速度センサ 205 が計測した加速度の値が予め定めた値以下となっており、同時に取得された把持特徴サンプルが有効なサンプルである場合に（S205Y）、本人認証部 160 は、上述の学習状態で学習された本人認証テンプレートと把持特徴サンプルとを比較して本人認証を行う（S160）。本人認証部 160 が行った本人認証結果が本人である場合に（S165Y）、ティルトカウンタ 210 はティルトポイントを 0 にリセットする（S215、 $P_{tlt} = 0$ ）。ポイント加減部 170 は、本人認証部 160 が行った本人認証結果が本人でない場合（S165N）毎に、ポイントを加減する（S170）。ここで、ポイント加減部 170 が取り扱うポイントについて

考えられるバリエーションを二つ示す。一つのバリエーションを本発明において他人ポイント（0th）と呼ぶものとする。他人ポイントは、本人認証部160が行う本人認証の結果が本人でない場合（S165N）毎に一定値ずつ加算される性質のものであって（S170）、本人認証部160が行う本人認証の結果が本人である場合（S165Y）には、他人ポイントは加算されない。他人ポイントを0th（初期値を0とする）と表記し、加算される他人ポイントを正の所定値 β_1 とすれば、ステップS170は以下の式で表現される。

$$0th = 0th + \beta_1 \cdots (2)$$

[0025] 他方のバリエーションを本発明において本人ポイント（0ri）と呼ぶものとする。本人ポイントは、本人認証部160が行う本人認証の結果が本人でない場合（S165N）に一定値ずつ減算される性質のものであって（S170）、本人認証部160が行う本人認証の結果が本人である場合（S165Y）には、本人ポイントは減算されない。本人ポイントを0riと表記し、減算される本人ポイントを正の所定値 β_2 とすれば、ステップS170は以下の式で表現される。

$$0ri = 0ri - \beta_2 \cdots (3)$$

0riの初期値は β_2 より大の所定値である。このようにポイント加減部170が扱うポイントについては二つのバリエーションがあり、何れのバリエーションを利用しても本人でなかった場合の認証結果をポイントとして蓄積することができる。

[0026] 次に、しきい値スライダ220は、ポイント加減部170がポイントの加算または減算を行う毎に予め定めたしきい値からティルトポイントを加減して修正しきい値を求める（S220）。前述のポイントが他人ポイントである場合には、予め定めたしきい値を Th_1 、修正しきい値を Th_jdg と表記すれば、以下の式のようにしきい値を修正しきい値にスライドする。

$$Th_jdg = Th_1 - P_tlt \cdots (4)$$

一方、前述のポイントが本人ポイントである場合には、以下の式のように予

め定めたしきい値 Th_2 を修正しきい値 Th_jdg にスライドする。

$$Th_jdg = Th_2 + P_tlt \cdot \cdot \cdot \quad (5)$$

ここで、しきい値、修正しきい値をいずれも他人判定ラインと呼ぶこととすれば、しきい値スライダ220はティルトポイント P_tlt の分だけ他人判定ラインを上下にスライドさせることになる。また、本人認証結果が本人でないたびにポイントが増加する他人ポイント(0th)のバリエーションにおいては、他人判定ラインは下降する。本人認証結果が本人でないたびにポイントが減少する本人ポイント(0ri)のバリエーションにおいては、他人判定ラインは上昇する。これについては詳細を後述する。次にロック判定部175は、前述のポイントが他人ポイントである場合には、他人ポイント(0th)が修正しきい値(Th_jdg)をまたいで変化した場合($0th > Th_jdg$)に本人認証が失敗したと判定する(S175Y)。また、ロック判定部175は、前述のポイントが本人ポイントである場合には、本人ポイント(0ri)が修正しきい値(Th_jdg)をまたいで変化した場合($0ri < Th_jdg$)に本人認証が失敗したと判定する(S175Y)。一方、他人(本人)ポイント(0th、0ri)が修正しきい値(Th_jdg)をまたいで変化しない場合には、本人認証が成功したと判定し、ステップS120に戻る(S175N)。

[0027] 本人認証が失敗したと判定された場合(S175Y)、ロック部180は、携帯端末200の機能の一部または全部をロックし終了する(S180)。本人認証が成功した場合には(S175N)ステップS120に戻る。本人認証テンプレートと把持特徴サンプルとの比較の方法については、例えば以下のように実現可能である。本人認証部160は、本人認証テンプレートと認証状態において取得された把持特徴サンプルとの距離(例えばマハラノビス汎距離)を求める。本人認証部160は、この距離がある一定の値以下であれば取得された把持特徴サンプルを本人のものと結論する。一方、本人認証テンプレートと把持特徴サンプルとの距離が一定の値以下でなければ取得された把持特徴サンプルは本人のものでないと結論する。

[0028] 以下に、前述した判定基準となる距離のいくつかの例について説明する。

例えば学習に使用するために計測する j 回目の計測における圧力センサアレイの i 番目のセンサ素子で取得した圧力値を $x_{i,j}$ とする。ただし $i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$ であり、 n はセンサ素子の最大数、 m は学習に使うための把持特徴計測の最大回数であり、それぞれ 2 以上の整数とする。圧力値の平均、分散、それらのベクトルを以下のように定義する。

[0029] [数1]

$$\bar{x}_i = \frac{1}{m} \left(\sum_{j=1}^m x_{i,j} \right)$$

$$s_i^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (\bar{x}_i - x_{i,j})^2$$

$$\mathbf{X} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n); \quad \mathbf{S}^2 = (s_1^2, s_2^2, \dots, s_n^2)$$

[0030] 本人認証テンプレートには添え字 "le" を付けることにする。マハラノビス汎距離 f_1 は次式で表される。

[0031] [数2]

$$f_1 = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \text{le} \bar{x}_i}{s_i} \right)^2 \right]^{1/2}$$

[0032] 距離の別の例として、ユークリッド距離 f_2 は次のように定義される。

[0033] [数3]

$$f_2 = \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \text{le} \bar{x}_i)^2 \right]^{1/2}$$

[0034] 更に別の距離の例として、マンハッタン距離 f_3 は次のように定義される。

[0035] [数4]

$$f_3 = \sum_{i=1}^n |x_i - \text{le} \bar{x}_i|$$

[0036] 上記 3 つの距離基準は、下記に示す判定式で共通して判定が可能である。判定処理用に取得した本人のデータには添え字 "self" を付け、他人のデータに

は添え字”oth”を付けることにする。他人と判定する閾値を x_{thre} と定義すると、他人を判定する式は次のように示せる。

$$x_{thre} <_{oth} f$$

なお、他人の把持特徴サンプルデータは、携帯端末の製品に予め組み込んでおくか、ネット上で使用者がアクセス可能にしておくか、使用者が他人に携帯端末を把持させてデータを取得する等の何らかの方法で入手可能なものとし、その他人のデータと本人認証テンプレートから距離 $_{oth}f$ を計算する。また、 x_{thre} を定める基準は、テンプレート学習に使用されなかった本人の把持特徴サンプルと学習後のテンプレートから距離 $_{self}f$ を計算した上で、次の条件を満たすように決定する。

$$_{self}f < x_{thre} <_{oth}f$$

[0037] 上述では本人認証テンプレートを把持特徴サンプルの平均値から求める場合で説明したが、他にも、例えば n 点のセンサ素子からの圧力分布を適当なエリアに分割（例えば10分割、ただし n は10より大の値とする）し、その分割エリア毎に把持圧力の総和（または平均）を取ることでそれぞれの分割エリア内の把持圧力総和（また平均）を要素とするベクトルデータを作成し、そのようなベクトルデータを m 個の把持特徴サンプルについて作成して平均したものをテンプレートとする。あるいは、 n 点のセンサ素子からの圧力値のうち上位20点のセンサ位置を記録し、ベクトルデータを作成し、そのようなベクトルデータを m 個の把持特徴サンプルについて作成したものを平均してテンプレートとしてもよい。

[0038] 次に図16を参照して、前述の他人ポイント、ティルトポイント、他人判定ラインのスライドについて具体的に説明する。図16は本実施例に係る携帯端末200のティルトカウンタ210、ポイント加減部170、しきい値スライダ220の動作を説明する図である。図16のグラフは横軸を時間、縦軸を他人ポイント（0th）として、他人ポイント（0th）の累積状況の時間変化を表したものである。このグラフが生成された条件として、携帯端末200の正規のユーザでない第三者が、携帯端末200を操作して、携帯端末

200のメニュー画面を開き、続いて電話帳を閲覧し、通話を行ったものと仮定する。本実施例の携帯端末200を操作する第三者は、本携帯端末200が把持特徴サンプルを取得して本人認証を行うことを知っており、さらにこの把持特徴サンプルは揺れの大きい状態や傾きの大きい状態では無効と判定され、把持特徴サンプルが無効である場合には本人認証も行われないことを知っており、この知識を悪用しようとしているものとする。

[0039] 具体的には、この第三者は、本実施例の携帯端末200を強く揺らしたり、傾けたりしながら操作を行うことで本人認証を逃れながら本携帯端末200に格納された個人情報や価値情報を悪意に取得しようと考えているものとする。この第三者はまず本携帯端末200を大きく傾けたり、ときに強く揺らしたりしながらメニュー画面を開いたものとする。前述のとおり、本携帯端末200には、加速度センサ205が内蔵されており、この加速度センサ205が、携帯端末200の揺れ、傾きを検知して、測定した加速度が予め定めた一定の値を超える場合（S205N）には、ティルトカウンタ210がティルトポイントPtl_tを加算してゆく（S210）。

[0040] しきい値スライダ220はティルトポイントPtl_tの分だけ他人判定ラインを下降（ $Th_1 \rightarrow Th_jdg$ ）させる（S220）。したがって、他人判定ラインは第三者が携帯端末を傾けたり、揺らしたりするたびに、下降してゆく。この様子を図中一点鎖線で表現している。悪意の第三者は、メニュー画面において数回、本携帯端末200を傾けたり揺らしたりしながら、メニュー画面の操作を行った。これにより、メニュー画面操作中にPtl_tは図中の一点鎖線のように蓄積していく。次に、悪意の第三者は電話帳画面を開き、前述同様本携帯端末200を傾けたり揺らしたりしながら、画面操作を行った。この結果Ptl_tは図中の一点鎖線のように蓄積していく。通話に遷移した際にはPtl_tが蓄積された結果、他人判定ラインは Th_1 からかなり下降した位置の Th_jdg まで下がっている（S220）。

[0041] 次に、この第三者は、通話を行っている。この場面において、この第三者は本携帯端末200を揺らしたり、傾けたりせずに普通に用いている。この

状況下で予め定められているトリガ（例えば5分に1回など）が発生し、このトリガ発生と共に把持特徴サンプルが取得されたものとする（S120、S205Y）。さらに、本人認証部160がこの把持特徴サンプルと予め学習された本人認証テンプレートを比較した結果、把持特徴が本人でないものと判断されたものとする（S165N）。すると、前述したようにポイント加減部170は他人ポイント0thを加算し（ $0th = 0th + \beta_1$ ）（S170）、これにより他人ポイント（0th）が修正しきい値（Th_jdg）をまたいで変化したものとする（ $0th > Th_jdg$ ）（S175Y）。この場合、前述したように本人認証が失敗したと判定され（S175Y）、ロック部180は、携帯端末200の機能の一部または全部をロックする（S180）。

[0042] 次に図17を参照して、前述の本人ポイント、ティルトポイント、他人判定ラインのスライドについて具体的に説明する。図17は本実施例に係る携帯端末200のティルトカウンタ210、ポイント加減部170、しきい値スライダ220の動作を説明する図である。図17のグラフは横軸を時間、縦軸を本人ポイント（Ori）として、本人ポイント（Ori）の累積状況の時間変化を表したものである。このグラフが生成された条件は図16において説明した条件と同じである。前述同様本実施例の携帯端末200を操作する第三者は、把持特徴サンプルが無効である場合には本人認証も行われなことを知っており、この知識を悪用しようとしているものとする。

[0043] この第三者はまず本携帯端末200を大きく傾けたり、ときに強く揺らしたりしながらメニュー画面を開いたものとする。加速度センサ205が、携帯端末200の揺れ、傾きを検知して、測定した加速度が予め定めた一定の値を超える場合（S205N）には、ティルトカウンタ210がティルトポイントPtl_tを加算してゆく（S210）。しきい値スライダ220はティルトポイントPtl_tの分だけ他人判定ラインを上昇（ $Th_2 \rightarrow Th_jdg$ ）させる（S220）。したがって、他人判定ラインは第三者が携帯端末を傾けたり、揺らしたりするたびに、上昇してゆく。この様子を図中一点鎖線で表現している。悪意の第三者は、メニュー画面において数回、本携帯端末200を傾けた

り揺らしたりしながら、メニュー画面の操作を行った。これにより、メニュー画面操作中に P_{tlt} は図中の一点鎖線のように蓄積していく。次に、悪意の第三者は電話帳画面を開き、前述同様本携帯端末 200 を傾けたり揺らしたりしながら、画面操作を行った。この結果 P_{tlt} は図中の一点鎖線のように蓄積していく。通話に遷移した際には P_{tlt} が蓄積された結果、他人判定ラインは Th_2 からかなり上昇した位置の Th_jdg まで上がっている (S 220)。

[0044] 次に、この第三者は、通話を行っている。この場面において、この第三者は本携帯端末 200 を揺らしたり、傾けたりせずに普通に用いている。この状況下で予め定められているトリガ（例えば 5 分に 1 回など）が発生し、このトリガ発生と共に把持特徴サンプルが取得されたものとする (S 120、S 205 Y)。さらに、本人認証部 160 がこの把持特徴サンプルと予め学習された本人認証テンプレートを比較した結果、把持特徴が本人でないものと判断されたものとする (S 165 N)。すると、前述したようにポイント加減部 170 は本人ポイント 0_{ri} を減算し ($0_{ri} = 0_{ri} - \beta_2$) (S 170)、これにより本人ポイント (0_{ri}) が修正しきい値 (Th_jdg) をまたいで変化したものとする ($0_{ri} < Th_jdg$) (S 175 Y)。この場合、前述したように本人認証が失敗したと判定され (S 175 Y)、ロック部 180 は、携帯端末 200 の機能の一部または全部をロックする (S 180)。

[0045] このように揺れや傾きが大きい状況でステップ S 160 の本人認証が行われないままステップ S 120、S 205、S 210 によりティルトポイントが蓄積していき、次に正常な揺れの範囲、姿勢で使用されステップ 160 で本人認証が行われた場合、使用者が正規のユーザ本人でなければ蓄積された大きなティルトポイントによりステップ S 220 で他人判定ラインが厳格に設定されることになる。そのため、本携帯端末の把持特徴認証について知識を有しており、これを悪用しようとする第三者に対して携帯端末 200 をロックすることができるので、携帯端末 200 のセキュリティを確保することができる。同時に、前述したように蓄積されたティルトポイントは本人認証が成功すると同時にゼロにリセットされるため (S 215) 揺れや傾きが

きな環境で正規のユーザ本人が本携帯端末 200 を使用しているような場合でも、携帯端末 200 が不当にロックされることがなくなり、ユーザの利便性を確保することができる。

実施例 2

[0046] 上述した実施例 1 の携帯端末 200 の本人認証テンプレート機能、しきい値スライダ機能をさらに発展させた例として実施例 2 に係る携帯端末 200' について詳細に説明する。まず図 5、図 9 を参照して実施例 2 に係る携帯端末 200' の学習状態における動作について説明する。図 5 は本実施例 2 に係る携帯端末 200' の構成を示すブロック図である。図 9 は本実施例に係る携帯端末 200' の学習状態における動作を示すフローチャートである。図 5 に示すように、本実施例の携帯端末 200' は圧力センサアレイ 105 と、モード取得部 110 と、把持特徴サンプル取得部 120 と、加速度センサ 205 と、切替え部 125 と、サンプルー時記憶部 130' と、テンプレート学習部 135 と、テンプレート記憶部 155 と、ティルトカウンタ 210 と、本人認証部 160 と、ポイント加減部 170 と、しきい値スライダ 220 と、ロック判定部 175 と、ロック部 180 とを備えている。

[0047] 本実施例 2 と実施例 1 との学習状態における相違点は本実施例 2 の携帯端末 200' のサンプルー時記憶部 130' が一部の把持特徴サンプルを無効とするのに対し、実施例 1 の携帯端末 200 のサンプルー時記憶部 130 ではそのような判定がないこと、本実施例の携帯端末 200' がモード取得部 110 を有するのに対し、実施例 1 の携帯端末 200 はこれを有しない点である。サンプルー時記憶部 130'、モード取得部 110 以外の各構成部の動作は実施例 1 において同一の番号を付した各構成部と全く同じ動作をするため説明を割愛する。

[0048] ここでは、切替え部 125 が学習状態にセットされているものとする。把持特徴サンプル取得部 120 は、圧力センサアレイ 105 より把持特徴サンプルを取得する (S120)。この動作は実施例 1 と同じである。次に、把持特徴サンプル取得部 120 は、把持特徴サンプルを取得した時に加速度セ

ンサ205が計測した加速度を取得する(S205)。このとき、加速度センサ205から取得した加速度が予め定めた値以内であれば、同時に取得した把持特徴サンプルは有効とみなされる(S205Y)が、加速度センサ205が取得した加速度が予め定めた値を超える場合、同時に取得した把持特徴サンプルは誤差を多量に含んでいるため有効でないサンプルとみなされる(S205N)。取得された把持特徴サンプルが有効でない場合(S205N)、サンプル時記憶部130'にこの有効でない把持特徴サンプルを記憶せずに、処理はスタートに戻り、把持特徴サンプルの取得動作が繰り返される(S120)。一方、取得された把持特徴サンプルが有効である場合(S205Y)、サンプル時記憶部130'にこの把持特徴サンプルを記憶して、ステップS130'に移動する。以降の動作は実施例1で説明した動作と全く同じであるため説明を省略する。

[0049] 次に、引き続き図5を、新たに図13を参照して実施例2に係る携帯端末200'の認証状態における動作について説明する。図13は本実施例に係る携帯端末200'の認証状態における動作を示すフローチャートである。まず、モード取得部110は、携帯端末200'のモードを取得する(S110a)。モードとは、例えばメールモード、アプリモード、ブラウザモードなど、携帯情報端末に内蔵されたアプリケーションの起動状況などによって分類される性質のものである。モードの詳細については後述する。なお、モードは全部でn個あり、以下、1番、…、i番、…、n番などと番号付けて称呼する。本実施例の説明では、モード取得部110が取得したモードがi番目のモードであったものとして説明する。

[0050] ステップS120、S205、S210、S160、S165、S170、S215についてはステップS210でティルトポイントPtlの加算を行った後はステップS110aに戻る点を除いて実施例1と同様であるため、説明を割愛して、ステップS220から説明を続ける。しきい値スライダ220は、予め定めたi番目のモードの所定のしきい値ThiからティルトポイントPtlを加減してi番目のモードの修正しきい値Thi_jdgを求める(S22

0)。次に、前述のモード取得部110が取得したi番目のモードが予め定めたモードである場合に(S110bY)、ロック判定部175はポイントが修正しきい値Thi_jdgをまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定し(S175aY)、ステップS180に移り端末操作をロックする。ステップS175aでポイントが修正しきい値をまたいで変化しなかった場合はステップS110aに戻る。一方、モード取得部110が取得したi番目のモードが予め定めたモードでない場合に(S110bN)、ロック判定部175はポイントがi番目のモードのしきい値Thiをまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定し(S175bY)、ステップS180に移り端末操作をロックする。ステップS175bでポイントが修正しきい値をまたいで変化しなかった場合はステップS110aに戻る。その他の動作は実施例1で説明した動作と全く同じであるため説明を省略する。

[0051] 次に、本実施例において用いられるモードについて図15を参照して詳細に説明する。図15は携帯端末200'のモードと、各モードにおける端末の状態、他人判定ラインの関係を例示する図である。図15に例示するように、モードには例えばブラウザ1、ブラウザ2、メール、個人情報閲覧、通話、アプリ、メニューなどの種類がある。ブラウザ1モードとは、ウェブページの閲覧(ブラウジング)によって通信課金が発生している携帯端末の動作状態、もしくは通信課金が発生しうるような携帯端末の動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200'にインストールされたブラウザソフトを起動して、携帯端末200'のポータルページを閲覧している動作状態などがブラウザ1モードに該当する。ブラウザ2モードとは、ウェブページの閲覧(ブラウジング)によってコンテンツ課金が発生している動作状態、もしくはコンテンツ課金が発生しうるような携帯端末200'の動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200'にインストールされたブラウザソフトを起動して、携帯端末200'の携帯アプリを課金ダウンロードしている動作状態などがブラウザ2モードに該当する。メールモードとは、メールに記載された個人情報閲覧が発生しうる動作状態を示す。従って、例えば携帯端末2

00' にインストールされたメーラを起動して、携帯端末200' のメールフォルダを閲覧している動作状態、メーラを使用して返信メールを作成している動作状態、相手方のメールを受信しようとしている動作状態などがメールモードに該当する。個人情報閲覧モードとは、電話帳など個人情報を閲覧している動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200' に記憶された電話帳を閲覧している動作状態などが個人情報閲覧モードに該当する。通話モードとは、通話課金が発生している携帯端末200' の動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200' を用いて通話が行われている動作状態などが通話モードに該当する。アプリモードとは、通信課金の発生や、個人情報閲覧が発生しうるような携帯端末200' の動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200' にインストールされたアプリを起動している動作状態などがアプリモードに該当する。メニューモードとは、携帯端末200' のメニューから何れの画面に遷移するかによって個人情報閲覧が発生しうる携帯端末200' の動作状態を示す。従って、例えば携帯端末200' のメニュー画面を閲覧し、何れかの遷移先を選択している最中の動作状態などがメニューモードに該当する。ここで、モードの例として、ブラウザ、メールなど、携帯端末の機能ごとにモードを分ける例を示したが、加速度センサ、ジャイロ、カメラ画像などのセンサ情報を用いて、携帯端末自身の姿勢に基づいてモードを用意することも可能であり、機能ごとにモードを決める必要はない。

[0052] ここで、しきい値（他人判定ライン、Thi）はモードごとに異なるものとする。例えば悪意の第三者に本携帯端末200' が操作されていると仮定した場合、この第三者にメニュー画面を操作される場合と、電話帳などの個人情報を閲覧される場合とでは、端末ロックの緊急性が異なる。このため、図15に示すように例えばメニューモードではしきい値（他人判定ライン、Th7）を60に設定しておき、個人情報閲覧モードではしきい値（他人判定ライン、Th4）を40に設定しておくことで携帯端末200' のロックの必要性に差を設けることができる。

[0053] 次に図 18 を参照して、他人ポイント、ティルトポイント、他人判定ラインのスライドについて具体的に説明する。図 18 は本実施例 2 に係る携帯端末 200' のティルトカウンタ 210、ポイント加減部 170、しきい値スライダ 220 の動作を説明する図である。図 18 のグラフは横軸を時間、縦軸を他人ポイント (0th) として、他人ポイント (0th) の累積状況の時間変化を表したものである。このグラフが生成された条件として、携帯端末 200' の正規なユーザでない第三者が、携帯端末 200' を操作して、携帯端末 200' のメニュー画面を開き、続いて電話帳を閲覧したものと仮定する。本実施例の携帯端末 200' を操作する第三者は、本携帯端末 200' が把持特徴サンプルを取得して本人認証を行うことを知っており、さらにこの把持特徴サンプルは揺れの大きい状態や傾きの大きい状態では無効と判定され、把持特徴サンプルが無効である場合には本人認証も行われないことを知っており、この知識を悪用しようとしているものとする。

[0054] 具体的には、この第三者は、本実施例の携帯端末 200' を強く揺らしたり、傾けたりしながら操作を行うことで本人認証を逃れながら本携帯端末 200' に格納された個人情報や価値情報を悪意に取得しようと考えているものとする。この第三者はまず本携帯端末 200' を大きく傾けたり、ときに強く揺らしたりしながらメニュー画面を開いたものとする。前述のとおり、本携帯端末 200' には、加速度センサ 205 が内蔵されており、この加速度センサ 205 が、携帯端末 200' の揺れ、傾きを検知して、測定した加速度が予め定めた一定の値を超える場合 (S 205 N) には、ティルトカウンタ 210 がティルトポイント P_tlt を加算してゆく (S 210)。

[0055] しきい値スライダ 220 はモード取得部 110 が取得したモードが予め定めたモードである場合 (この場合は個人情報閲覧モード、図では電話帳画面) に限り、ティルトポイント P_tlt の分だけ他人判定ラインを下降 (Th4 → Th4_jdg) させる (S 220)。したがって、他人判定ライン (Th4_jdg) は第三者が携帯端末を傾けたり、揺らしたりするたびに、下降してゆく。この様子を図中一点鎖線で表現している。一方、メニュー画面における他人判定ライ

ンは下降せず、 $Th7$ のままであるものとする。このように、モードによって修正しきい値 (Thi_jdg) を用いるか所定のしきい値 (Thi) を用いるかを異ならせることにより、モードごとに携帯端末 200' のロックの必要性に差を設けることができる。

[0056] 前述のメニュー画面および電話帳画面において、この第三者は、本携帯端末 200' を揺らしたり、傾けたりせずに普通に用いてもいる。つまり、揺れや傾きを伴う本携帯端末 200' の操作によりティルトポイント P_{tlt} が蓄積されているし、揺れや傾きのない状態で本携帯端末 200' を使用することにより、本人認証が行われてもいる ($S165$)。この本人認証結果が本人でないと判定されて ($S165N$)、他人ポイントが加算されている ($0th = 0th + \beta_1$) ($S170$)。このように他人ポイントが加算される様子を図 18 中の原点から右肩上がりに増加する実線グラフにて表した。これにより図 18 に示すように電話帳画面操作中に他人ポイント ($0th$) が修正しきい値 ($Th4_jdg$) を超えたものとする ($0th > Th4_jdg$) ($S175Y$)。この場合、本人認証が失敗したと判定され ($S175Y$)、ロック部 180 は、携帯端末 200' の機能の一部または全部をロックする ($S180$)。

[0057] 次に図 19 を参照して、本人ポイント、ティルトポイント、他人判定ラインのスライドについて具体的に説明する。図 19 は本実施例に係る携帯端末 200' のティルトカウンタ 210、ポイント加減部 170、しきい値スライダ 220 の動作を説明する図である。図 19 のグラフは横軸を時間、縦軸を本人ポイント ($0ri$) として、本人ポイント ($0ri$) の累積状況の時間変化を表したものである。このグラフが生成された条件は図 18 において説明した条件と同じである。前述同様本実施例の携帯端末 200' を操作する第三者は、把持特徴サンプルが無効である場合には本人認証も行われなかったことを知っており、この知識を悪用しようとしているものとする。この第三者はまず本携帯端末 200' を大きく傾けたり、ときに強く揺らしたりしながらメニュー画面を開いたものとする。加速度センサ 205 は、携帯端末 200' の揺れ、傾きを検知して、測定した加速度が予め定めた一定の値を超える場

合（S 2 0 5 N）には、ティルトカウンタ 2 1 0 がティルトポイント P t l t を加算してゆく（S 2 1 0）。しきい値スライダ 2 2 0 はモード取得部 1 1 0 が取得したモードが予め定めたモードである場合（この場合は個人情報閲覧モード、図では電話帳画面）に限り、ティルトポイント P t l t の分だけ他人判定ラインを上昇（Th4→Th4_jdg）させる（S 2 2 0）。したがって、他人判定ライン（Th4_jdg）は第三者が携帯端末を傾けたり、揺らしたりするたびに、上昇してゆく。この様子を図中一点鎖線で表現している。一方、メニュー画面における他人判定ラインは上昇せず、Th7のままであるものとする。

[0058] 前述のメニュー画面および電話帳画面において、この第三者は、本携帯端末 2 0 0' を揺らしたり、傾けたりせずに普通に用いてもいる。つまり、揺れや傾きを伴う本携帯端末 2 0 0' の操作によりティルトポイント P t l t が蓄積されているし、揺れや傾きのない状態で本携帯端末 2 0 0' を使用することにより、本人認証が行われてもいる（S 1 6 5）。この本人認証結果が本人でないと判定されて（S 1 6 5 N）、本人ポイントが減算されている（ $0r_i = 0r_i - \beta_2$ ）（S 1 7 0）。このように本人ポイントが減算される様子を図 1 9 中に右肩下がりに減少する実線グラフにて表した。これにより図 1 9 に示すように電話帳画面操作中に本人ポイント（ $0r_i$ ）が修正しきい値（Th4_jdg）を下回ったものとする（ $0r_i < \text{Th4_jdg}$ ）（S 1 7 5 Y）。この場合、本人認証が失敗したと判定され（S 1 7 5 Y）、ロック部 1 8 0 は、携帯端末 2 0 0' の機能の一部または全部をロックする（S 1 8 0）。

[0059] このように、本実施例ではモードによって修正しきい値（Thi_jdg）を用いるかしきい値（Thi）を用いるかを異ならせることにより、モードごとに携帯端末 2 0 0' のロックの必要性に差を設けることができ、個人情報漏えい可能性が高いモードについては修正しきい値を用い、それ以外のモードについてはしきい値を用いることとしてその動作に差を設けることができる。

実施例 3

[0060] 上述した実施例 2 の携帯端末 2 0 0' の学習機能、認証機能をさらに発展させた例として、実施例 3 に係る携帯端末 2 0 0' について詳細に説明す

る。まず、図6、図10を参照して実施例3に係る携帯端末200'の学習状態における動作について説明する。図6は本実施例に係る携帯端末200'の構成を示すブロック図である。図10は本実施例に係る携帯端末200'の学習状態における動作を示すフローチャートである。図6に示すように、本実施例の携帯端末200'は圧力センサアレイ105と、モード取得部110と、トリガ監視部115と、把持特徴サンプル取得部120と、加速度センサ205と、切替え部125と、サンプル一時記憶部130'と、テンプレート学習部135と、テンプレート記憶部155と、ティルトカウンタ210と、本人認証部160と、ポイント加減部170と、しきい値スライダ220と、ロック判定部175と、ロック部180とを備える。トリガ監視部115以外の各構成部の動作は実施例2において同一の番号を付した各構成部と全く同じ動作をするため説明を割愛する。

[0061] ここでは、切替え部125が学習状態にセットされているものとする。モード取得部110は、携帯端末200'のモードを取得する(S110a)。トリガ監視部115は、モードに応じて定まるサンプリングトリガが発生した場合に、把持特徴取得信号を出力する(S115Y)。一方、サンプリングトリガが発生しない場合にはスタートに戻り、改めて携帯端末200'のモードを取得する(S115N、S110a)。把持特徴サンプル取得部120は、トリガ監視部115から把持特徴取得信号を取得して、圧力センサアレイ105より把持特徴サンプルを取得する(S120)。

[0062] ここで、 i 番目のモードにおける取得済みの把持特徴サンプルの個数を S_{mi} とし、 i 番目のモードにおける学習開始サンプル数を SF_{mi} とする。また、モードの総数は全部で n 個(n は1以上の整数)であるものとする。学習開始サンプル数 SF_{mi} とは、前述同様、本人認証テンプレートの学習に必要なサンプル数としてモードごとに予め定めたものである。従って、サンプル一時記憶部130'に記憶された全てのモード($i=1\sim n$)における把持特徴サンプルの個数 S_{mi} が、学習開始サンプル数 SF_{mi} に達した($S_{mi}>SF_{mi}$)場合にはステップS135に進み、テンプレート学習部135が、把持特徴サン

ルを用いて本人認証テンプレートをモードごとに学習して、学習済みの本人認証テンプレートをテンプレート記憶部155に記憶する(S130' Y、S135)。サンプルー時記憶部130'に記憶された全てのモード($i = 1 \sim n$)の把持特徴サンプルの個数 S_{mi} が、学習開始サンプル数 S_{Fmi} に達していない($S_{mi} < S_{Fmi}$)場合にはスタートに戻り、引き続き端末のモードを取得し、サンプリングトリガの発生と同時に把持特徴サンプルを取得する動作を繰り返す(S130' N)。よって、全てのモード($i = 1 \sim n$)に対して本人認証テンプレートが得られるまで、S110a、S115、S120、S205が繰り返される(S130' N)。

[0063] 図20を参照してサンプリングトリガについて説明する。図20はモードの種類と、各モードにおける端末状態、サンプリングトリガ、境界値、他人判定ラインを例示して説明する図である。境界値については後述する。前述したように、モードには例えばブラウザ1、ブラウザ2、メール、個人情報閲覧、通話、アプリ、メニューなどの種類がある。ブラウザ1モードに設定されているサンプリングトリガは「ブラウザ起動中∩決定キー押下」である。これは、ブラウザ起動中であってかつユーザが携帯端末200'の決定キーを押した場合、この操作をサンプリングトリガとして把持特徴サンプルを取得することを意味している。ブラウザ2モードに設定されているサンプリングトリガは「ブラウザ起動中∩決定キー押下」である。これは、ブラウザ1の場合と同様である。

[0064] メールモードに設定されているサンプリングトリガは「メール起動中∩決定キー押下」である。これは、メール起動中であってかつユーザが携帯端末200'の決定キーを押した場合、この操作をサンプリングトリガとして把持特徴サンプルを取得することを意味している。個人情報閲覧モードに設定されているサンプリングトリガは「個人情報表示中∩決定キー押下」である。これは、電話帳などの個人情報を表示中であってかつユーザが携帯端末200'の決定キーを押した場合、この操作をサンプリングトリガとして把持特徴サンプルを取得することを意味している。なお、「決定キー押下」

は、キー押下によるサンプリングトリガの一例であり、モードに合わせて、任意の操作キーをサンプリングトリガに指定してよい。

[0065] 上記と異なり決定キーなどの操作キーを押下することがあまりないモードもある。例えば通話モードは操作キーが押下されることがあまりないため、操作キー押下によらず「5分に一回」自動的にサンプリングトリガを発生させて、把持特徴サンプルを取得する。また、アプリモードではアプリに依存して何れの操作キーが押下されるかが異なるため、このモードにおいても「5分に一回」自動的にサンプリングトリガを発生させる。なお、自動的にサンプリングトリガを発生させる「5分」という時間間隔は、一例でありモードや携帯端末の種別に合わせた適切な時間間隔を指定してよい。一方、メニューモードに設定されているサンプリングトリガは「メニュー画面表示中〇決定キー押下」である。

[0066] 以上のようにあるモードにおいて、安定した把持状態が期待できるようなタイミングをサンプリングトリガに設定することで、バラツキの少ない安定した把持特徴サンプルを取得可能である。前述したようにユーザは携帯端末の各モードにおいて、特に意識せずにサンプリングトリガを発生させ、このサンプリングトリガ発生タイミングにおいて、把持特徴が自動的に取得されるため、精度のよい把持特徴サンプルが取得可能となる。

[0067] 次に、引き続き図6を、新たに図14を参照して実施例3に係る携帯端末200'の認証状態における動作について説明する。図14は本実施例に係る携帯端末200'の認証状態における動作を示すフローチャートである。本実施例の学習状態における動作と同様に、ステップS120の前にS115が行われることのみが実施例2との相違点である。モード取得部110は、携帯端末200'のモードを取得する(S110a)。トリガ監視部115は、モードに応じて定まるサンプリングトリガが発生した場合に、把持特徴取得信号を出力する(S115Y)。一方、サンプリングトリガが発生しない場合にはスタートに戻り、改めて携帯端末200'のモードを取得する(S115N、S110a)。把持特徴サンプル取得部120は、

トリガ監視部 115 から把持特徴取得信号に応答して、圧力センサアレイ 105 より把持特徴サンプルを取得する (S120)。以降の処理は、実施例 2 の携帯端末 200' の認証状態におけるステップ S205 以降の処理と同一であるため、説明を割愛する。

実施例 4

[0068] 上述した実施例 3 の携帯端末 200' の本人認証テンプレート学習機能をさらに発展させた例として、実施例 4 に係る携帯端末 200' について詳細に説明する。まず、図 7、図 11 を参照して実施例 4 に係る携帯端末 200' の学習状態における動作について説明する。図 7 は本実施例に係る携帯端末 200' の構成を示すブロック図である。図 11 は本実施例に係る携帯端末 200' の学習状態における動作を示すフローチャートである。図 7 に示すように、本実施例の携帯端末 200' は圧力センサアレイ 105 と、モード取得部 110 と、トリガ監視部 115 と、把持特徴サンプル取得部 120 と、加速度センサ 205 と、切替え部 125 と、サンプル一時記憶部 130' と、テンプレート学習部 135' と、テンプレート記憶部 155 と、ティルトカウンタ 210 と、本人認証部 160 と、ポイント加減部 170 と、しきい値スライダ 220 と、ロック判定部 175 と、ロック部 180 と、認証性能検査部 140 とを備える。サンプル一時記憶部 130' と、テンプレート学習部 135' と、認証性能検査部 140 以外の各構成部の動作は実施例 3 において同一の番号を付した各構成部と全く同じ動作をするため説明を割愛する。

[0069] ここでは、切替え部 125 が学習状態にセットされているものとする。サンプル一時記憶部 130' は、取得した把持特徴サンプルをモードごとに「学習用サンプル」と「性能検証用サンプル」のどちらかに分配して記憶しておく。この点は実施例 3 と異なる。「学習用サンプル」とは本人認証テンプレートの生成に用いるための把持特徴サンプルのことである。「性能検証用サンプル」とは、後述する認証性能の検査に用いるための把持特徴サンプルのことである。また、認証性能検査部 140 は、上記の 2 つに分配された

把持特徴サンプルとは別に「他人サンプル」を予め記憶しているものとする。他人サンプルとは、携帯端末200'を、正規のユーザ以外の人間が把持したときの把持特徴サンプルのことである。他人サンプルは、例えば携帯端末200'の工場出荷時点において、正規のユーザ以外の複数の人間に携帯端末200'を把持させることで正規のユーザ以外の把持特徴サンプルを一定数取得しておき、この取得した把持特徴サンプルを他人サンプルとして認証性能検査部140に記憶しておくことで実現可能である。また、ネットワーク上に正規のユーザ以外の他人による把持特徴サンプル（他人サンプル）が保存されており、認証性能検査部140が、ネットワークにアクセスすることによって、他人サンプルを取得することとしても良い。

[0070] まず、モード取得部110は、携帯端末200'のモードを取得する（S110a）。トリガ監視部115は、モードに応じて定まるサンプリングトリガが発生した場合に、把持特徴取得信号を出力する（S115Y）。一方、サンプリングトリガが発生しない場合にはスタートに戻り、改めて携帯端末200'のモードを取得する（S115N、S110a）。把持特徴サンプル取得部120は、トリガ監視部115から把持特徴取得信号を取得して、圧力センサアレイ105より把持特徴サンプルを取得する（S120）。ここまでの動作は実施例3の携帯端末200'が学習状態にあるときの動作と同じである。取得された把持特徴サンプルはサンプル一時記憶部130'にモードごとに「学習用サンプル」と「性能検証用サンプル」のどちらかに分配されて記憶される。サンプル一時記憶部130'に記憶された全てのモード（ $i = 1 \sim n$ ）における把持特徴サンプル（学習用サンプル）の個数 S_{mi} が、学習開始サンプル数 S_{Fmi} に達した（ $S_{mi} > S_{Fmi}$ ）場合にはステップS135'に進み、テンプレート学習部135'が、把持特徴サンプルを用いて本人認証テンプレートをモードごとに学習して、学習済みの本人認証テンプレートをテンプレート記憶部155に記憶する（S130'Y、S135'）。サンプル一時記憶部130'に記憶された全てのモード（ $i = 1 \sim n$ ）における把持特徴サンプル（学習用サンプル）の個数 S_{mi}

が、学習開始サンプル数 SF_{mi} に達していない ($S_{mi} < SF_{mi}$) 場合にはスタートに戻り、引き続き端末のモードを取得し、サンプリングトリガの発生と同時に把持特徴サンプルを取得する動作を繰り返す (S 1 3 0' ' N、S 1 1 0 a ~ S 2 0 5)。本人認証テンプレートは、学習用サンプルの平均値などから求められる。

[0071] 次に認証性能検査部 1 4 0 の動作について詳細に説明する。認証性能検査部 1 4 0 は、本人認証テンプレートと性能検証用サンプルとの距離、本人認証テンプレートと他人サンプルとの距離をそれぞれ求める。前述したようにここで距離としてはマハラノビス汎距離などを用いることができる。認証性能検査部 1 4 0 は、本人認証テンプレートと性能検証用サンプルとの距離の分布から、ある距離値を上限として（この上限の距離値を以下判別式閾値と呼ぶ）それ以上の距離の性能検証用サンプルを本人でないとして誤って判定をした場合の本人拒否率 (FRR : False Rejection Rate) と判別式閾値の関係を求める。同様に、認証性能検査部 1 4 0 は、本人認証テンプレートと他人サンプルとの距離の分布から、判別式閾値を上限としてそれ以下の距離の他人サンプルを本人として誤って判定をした場合の他人受入率 (FAR : False Acceptance Rate) と判別式閾値の関係を求める。これについて図 2 1 ~ 図 2 6 の例を用いて具体的に解説する。

[0072] 図 2 1 ~ 2 6 はそれぞれブラウザ 1 モード、ブラウザ 2 モード、メールモード、個人情報閲覧モード、通話モード、アプリモードにおける判別式閾値と誤り率との関係を例示する図である。グラフの横軸は判別式閾値、縦軸は誤り率（本人許否率または他人受入率）である。太実線のグラフは本人拒否率 (FRR) のグラフである。太破線のグラフは他人受入率 (FAR) のグラフである。例えば図 2 1 のブラウザ 1 における誤り率のグラフを参照すれば、本人拒否率 (FRR) は判別式閾値の増加に伴って小さくなり、判別式閾値が 7 0 弱になると 0 になる。これは、本人認証テンプレートと性能検証用サンプルとの距離の分布においては、7 0 を超える距離を有する性能検証用サンプルが無かったことを意味する、同様に、判別式閾値が 7 3 を超えると、他人受

入率（FAR）が0から増加を始める。これは、本人認証テンプレートと他人サンプルとの距離の分布においては、73を下回る距離を有する他人サンプルが無かったことを意味する。本人拒否率も他人受け入れ率も共に0である状態が最も望ましいため、ブラウザ1においては判別式閾値の境界値（以下、単に境界値と呼ぶ）を70～72程度に設定するのが最適であることが分かる。このように、ブラウザ1モードにおいては、境界値を70～72に設定することで、本人拒否率（FRR）も他人受入率（FAR）も0とすることができる。

[0073] 一方で、ブラウザ2では、FRRとFARが同時に0となるような境界値は存在しない。本人拒否率（FRR）のグラフ（太実線）と他人受入率（FAR）のグラフ（太破線）とが第1象限において交差してしまっているため、何れも0となるような条件がないのである。この場合は、境界値として本人拒否率（FRR）のグラフ（太実線）と他人受入率（FAR）のグラフ（太破線）が交差する位置における判別式閾値を用いることができる。図22のブラウザ2モードの例では境界値を60に設定すれば、本人拒否率（FRR）、他人受入率（FAR）の何れも小さく抑えることができ、本人認証の精度を高めることができる。しかし、本人拒否率（FRR）のグラフ（太実線）と他人受入率（FAR）のグラフ（太破線）が交差する位置における誤り率が高い状態であれば、この位置を境界値として設定しても高い精度は望めない。例えば、本人拒否率（FRR）のグラフ（太実線）と他人受入率（FAR）のグラフ（太破線）が誤り率40%の位置で交差しているとすれば、その交差位置の判別式閾値を境界値としたとしても、その境界値においては、常に本人を他人と誤って拒否する確率、他人を本人と誤って許可する確率がそれぞれ40%あるため精度が著しく低くなってしまう。これは、把持特徴サンプルの数が十分でないために起こる現象であり、把持特徴サンプルをさらに多く取得することで、解決することができる。FRR、FARが予め定めた確率（例えば5%）以下になるような境界値を設定することができるようになるまで、把持特徴サンプルの数を増やすことでこの問題を解決することができる。このようにして図20に示したよ

うに、FRR、FARが予め定めた確率以下になるようにブラウザ1モードの境界値を70、ブラウザ2モードの境界値を60、メールモードの境界値を55、個人情報閲覧モードの境界値を90、通話モードの境界値を70、アプリモードの境界値を60、などと定めることができる。

[0074] 従って、認証性能検査部140は、上述の各モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を調べ（S140）、FRR、FARが予め定めた確率（例えば5%）以下となる境界値が存在しない場合には（S145N）、学習開始サンプル数 $SF_{mi} = SF_{mi} + \alpha$ として、スタートに戻る（S150）。 α は1以上の整数である。新たに追加された α 個の把持特徴サンプル（学習用サンプル）が取得されるまでステップS110a～S130'が繰り返される。追加の α 個の把持特徴サンプル（学習用サンプル）が取得された場合、ステップS135'に進み本人認証テンプレートの学習が行われる。次に前述同様、認証性能検査部140が、各モードにおける判別式閾値と誤り率との関係を調べ（S140）、FRR、FARが予め定めた確率（例えば5%）以下となる境界値が存在するか否かを調べる（S145）。FRR、FARが予め定めた確率以下となる境界値が存在する場合には（S145Y）学習動作を終了する（エンド）。FRR、FARが予め定めた確率以下となる境界値が存在しない場合には（S145N）ステップS150に進み、学習開始サンプル数 $SF_{mi} = SF_{mi} + \alpha$ として、スタートに戻る（S150）。このように、予め定めた認証性能（FRR、FARが一定値以下）を満たすまで、把持特徴サンプルを追加で取得することにより、本人拒否率、他人受入率の双方が低くなるような精度の高い認証を実現することができる。

[0075] 次に、本実施例の携帯端末200'の認証状態と実施例1の携帯端末200の認証状態との相違点について説明する。実施例1の携帯端末200の本人認証部160は、本人認証テンプレートと認証状態で取得した把持特徴サンプルとの距離が一定の値以下でなければ取得された把持特徴サンプルは本人のものでないと結論した。本実施例においては、この「一定の値」を前述の境界値と設定するものとする。なお、本実施例の認証状態におけるそ

の他の動作については実施例 3 の携帯端末 200' の認証状態における動作と同じであるため、説明を割愛する。

[0076] なお、実施例における説明では実施例 1 を基本パターンとして、これにモード取得部 110 を付加した実施例 2、実施例 2 にトリガ監視部 115 を付加した実施例 3、実施例 3 に認証性能検査部 140 を付加した実施例 4 を開示したが、上記の組み合わせに限られない。実施例 1 にトリガ監視部 115 のみを付加することもできる。実施例 1 に認証性能検査部 140 のみを付加することもできる。実施例 1 にトリガ監視部 115、認証性能検査部 140 のみを付加することもできる。実施例 2 に認証性能検査部 140 のみを付加することもできる。

[0077] また、上述の各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

[0078] また、上述の構成をコンピュータによって実現する場合、各装置が有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。

[0079] この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよい。

[0080] また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録した DVD、CD-ROM 等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

[0081] このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記録媒体に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。また、サーバコンピュータから、このコンピュータへのプログラムの転送は行わず、その実行指示と結果取得のみによって処理機能を実現する、いわゆるASP (Application Service Provider) 型のサービスによって、上述の処理を実行する構成としてもよい。なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの（コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する性質を有するデータ等）を含むものとする。

[0082] また、この形態では、コンピュータ上で所定のプログラムを実行させることにより、本装置を構成することとしたが、これらの処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

自身が把持されたときの把持特徴サンプルを取得して本人認証を行う移動情報端末であって、

前記把持特徴サンプルを取得する把持特徴サンプル取得部と、

前記把持特徴サンプル取得部が前記把持特徴サンプルを取得した時に外乱を検知する外乱センサと、

前記移動情報端末を学習状態、認証状態のどちらかの状態に切替える切替え部と、

前記移動情報端末の状態が学習状態である場合に、前記把持特徴サンプルを用いて本人認証テンプレートを学習するテンプレート学習部と、

前記移動情報端末の状態が認証状態であって、前記検知された外乱が予め定めた条件になる場合に、ティルトポイントを加算し、本人認証結果が本人である場合に、ティルトポイントを0にリセットするティルトカウンタと、

前記移動情報端末の状態が認証状態である場合に、前記学習された本人認証テンプレートと前記把持特徴サンプルとを比較して前記本人認証を行う本人認証部と、

前記移動情報端末の状態が認証状態であって、前記本人認証部が行った本人認証結果が本人でない場合に、ポイントを加減するポイント加減部と、

前記移動情報端末の状態が認証状態である場合に、予め定めたしきい値から前記ティルトポイントを加減して修正しきい値を求めるしきい値スライダと、

前記ポイントが前記修正しきい値をまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定するロック判定部と、

前記本人認証が失敗した場合に前記移動情報端末の機能の一部または全部をロックするロック部と、

を含む移動情報端末。

[請求項2]

請求項1に記載の移動情報端末であって、

前記移動情報端末のモードを取得するモード取得部をさらに含み、

前記ロック判定部は、前記モード取得部が取得したモードが予め定めたモードである場合に、前記ポイントが前記修正しきい値をまたいで変化した時は本人認証が失敗したと判定し、前記モード取得部が取得したモードが予め定めたモードでない場合に、前記ポイントが前記しきい値をまたいで変化した時は本人認証が失敗したと判定するように構成されている。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の移動情報端末であって、

前記テンプレート学習部は、前記検知された外乱が予め定めた条件でない時に取得した把持特徴サンプルのみを用いて本人認証テンプレートを学習するように構成されている。

[請求項4]

移動情報端末が把持されたときの把持特徴サンプルを取得し、当該取得した把持特徴サンプルを用いて学習された本人認証テンプレートを用いて本人認証を行う把持特徴認証方法であって、

前記把持特徴サンプルを取得する把持特徴サンプル取得ステップと、

前記把持特徴サンプル取得ステップが前記把持特徴サンプルを取得した時に外乱を検知する外乱センサステップと、

前記検知された外乱が予め定めた条件になる場合に、ティルトポイントを加算し、本人認証結果が本人である場合に、ティルトポイントを0にリセットするティルトカウンタステップと、

前記学習された本人認証テンプレートと前記把持特徴サンプルとを比較して前記本人認証を行う本人認証ステップと、

前記本人認証の結果が本人でない場合に、ポイントを加減するポイント加減ステップと、

予め定めたしきい値から前記ティルトポイントを加減して修正しき

い値を求めるしきい値スライダステップと、

前記ポイントが前記修正しきい値をまたいで変化した場合に本人認証が失敗したと判定するロック判定ステップと、

前記本人認証が失敗した場合に前記移動情報端末の機能の一部または全部をロックするロックステップと、
を含む把持特徴認証方法。

[請求項5]

請求項4に記載の把持特徴認証方法であって、

前記移動情報端末のモードを取得するモード取得ステップをさらに含み、

前記ロック判定ステップは、前記モード取得ステップが取得したモードが予め定めたモードである場合は、前記ロック判定ステップは前記ポイントが前記修正しきい値をまたいで変化した時に本人認証が失敗したと判定し、前記モード取得ステップが取得したモードが予め定めたモードでない場合は、前記ポイントが前記しきい値をまたいで変化した時に本人認証が失敗したと判定する。

[請求項6]

移動情報端末が把持されたときの把持特徴サンプルを取得して本人認証テンプレートの学習を行う把持特徴学習方法であって、

前記把持特徴サンプルを取得する把持特徴サンプル取得ステップと、
、

前記把持特徴サンプル取得ステップが前記把持特徴サンプルを取得した時に外乱を検知する外乱センサステップと、

前記検知された外乱が予め定めた条件でない時に取得した把持特徴サンプルのみを用いて本人認証テンプレートを学習するテンプレート学習ステップと、

を含む把持特徴学習方法。

[請求項7]

請求項4から6の何れかに記載の方法を実行するプログラムが記録されたコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

[図1]

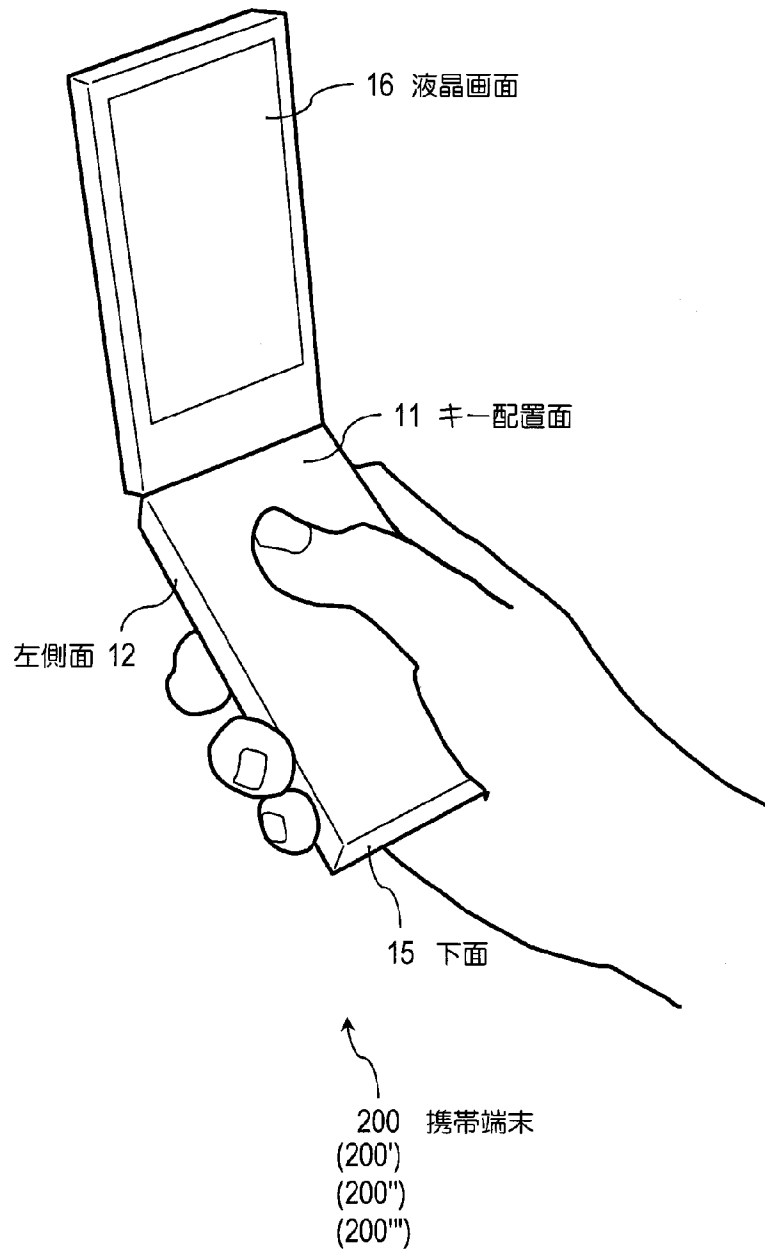


図1

[図2]

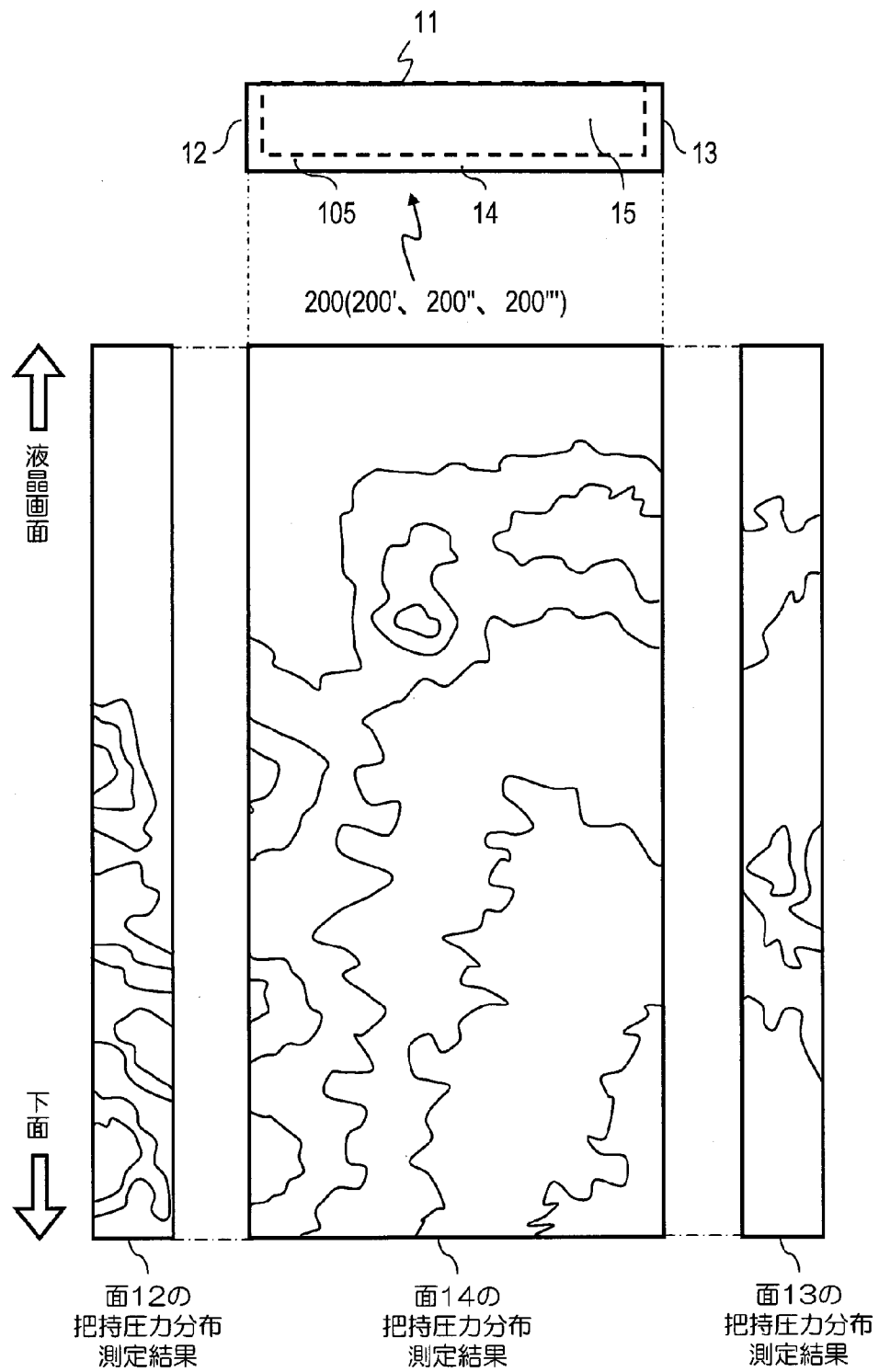
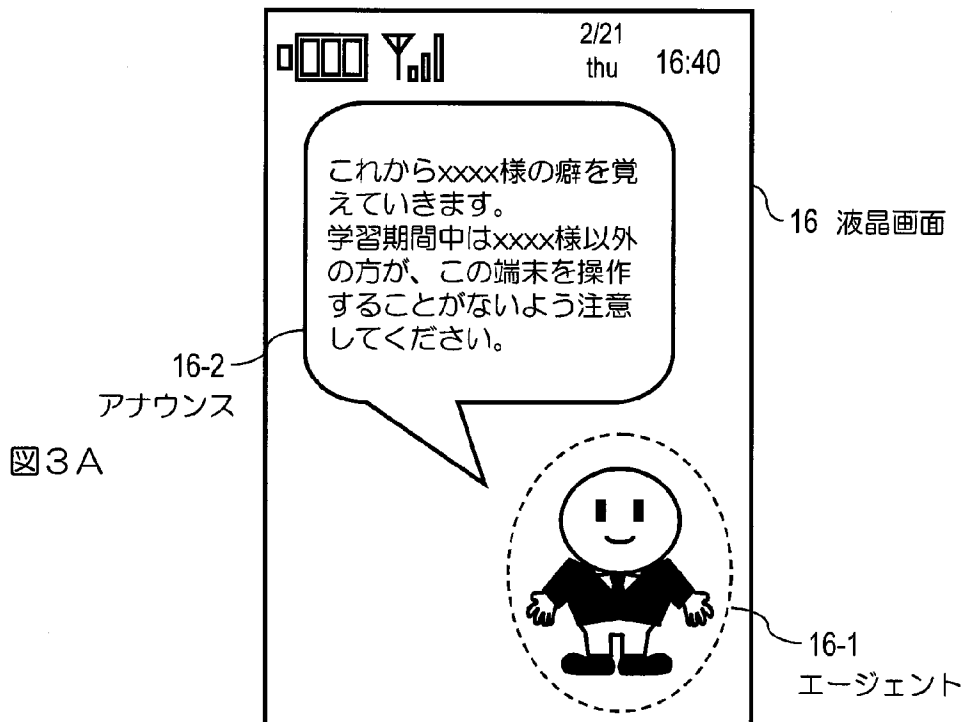
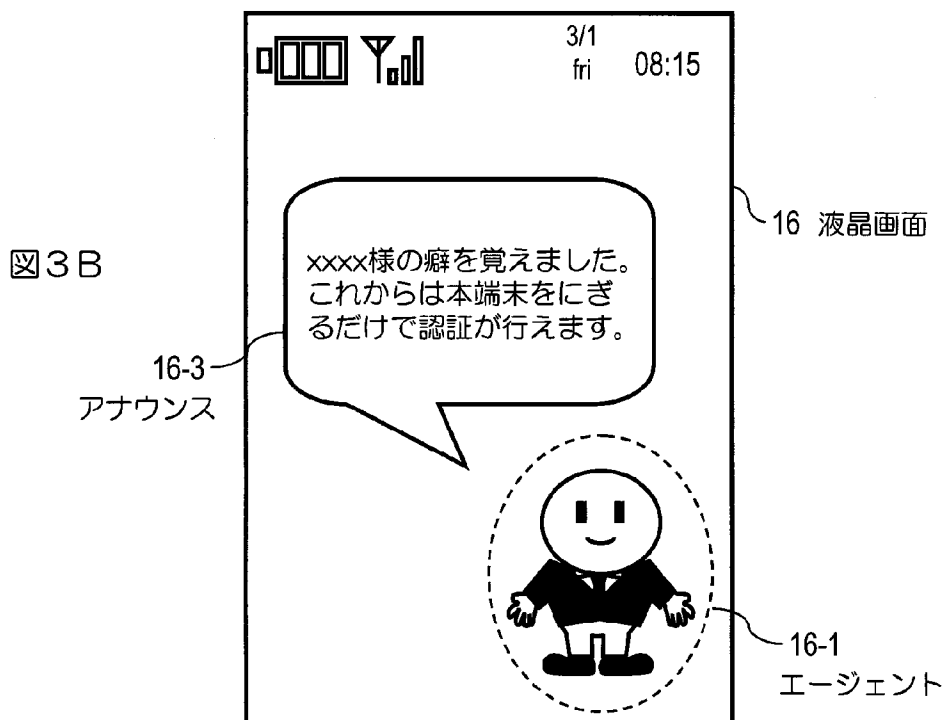


図2

[図3A]



[図3B]



[図4]

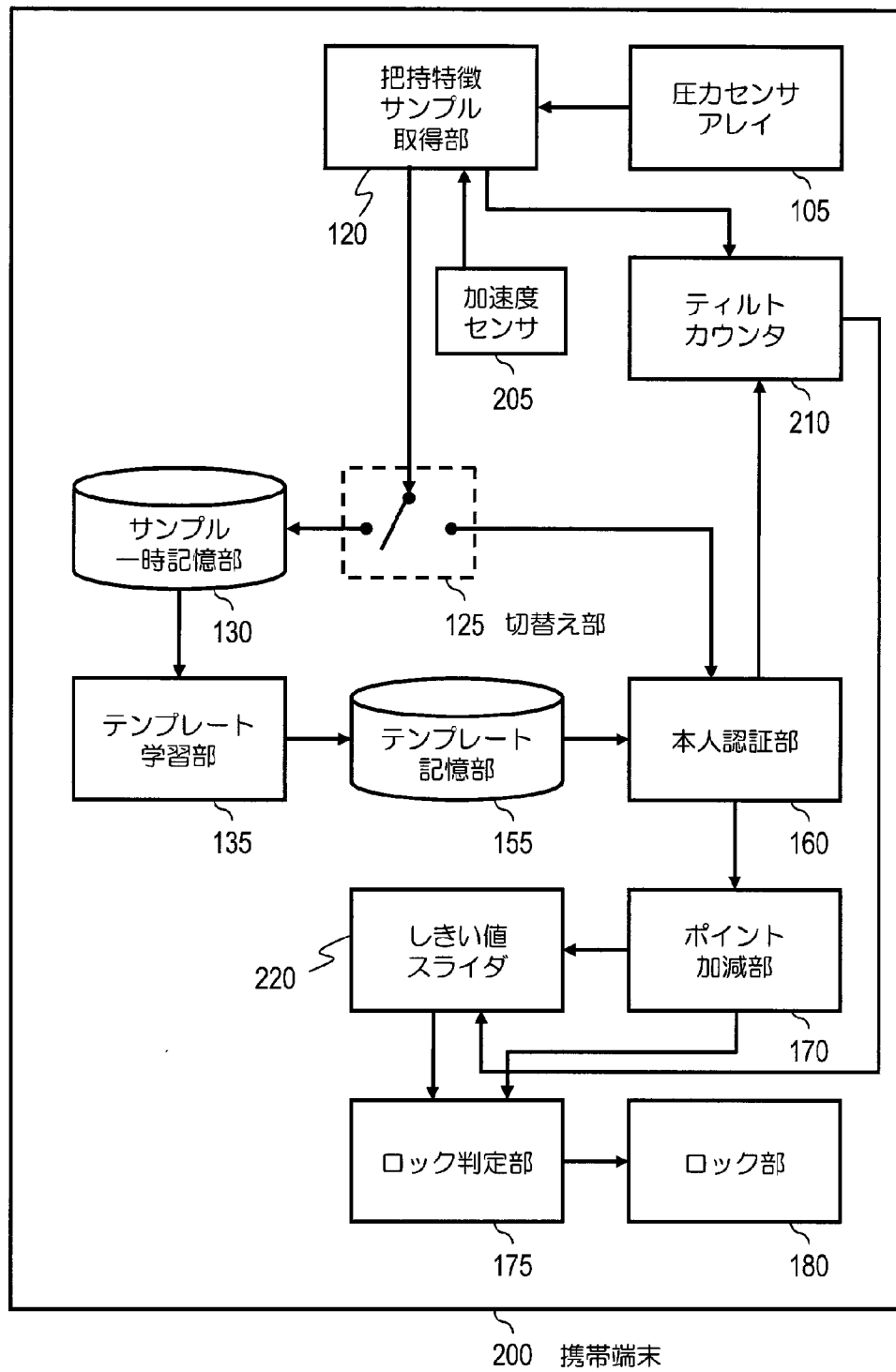


図4

[図5]

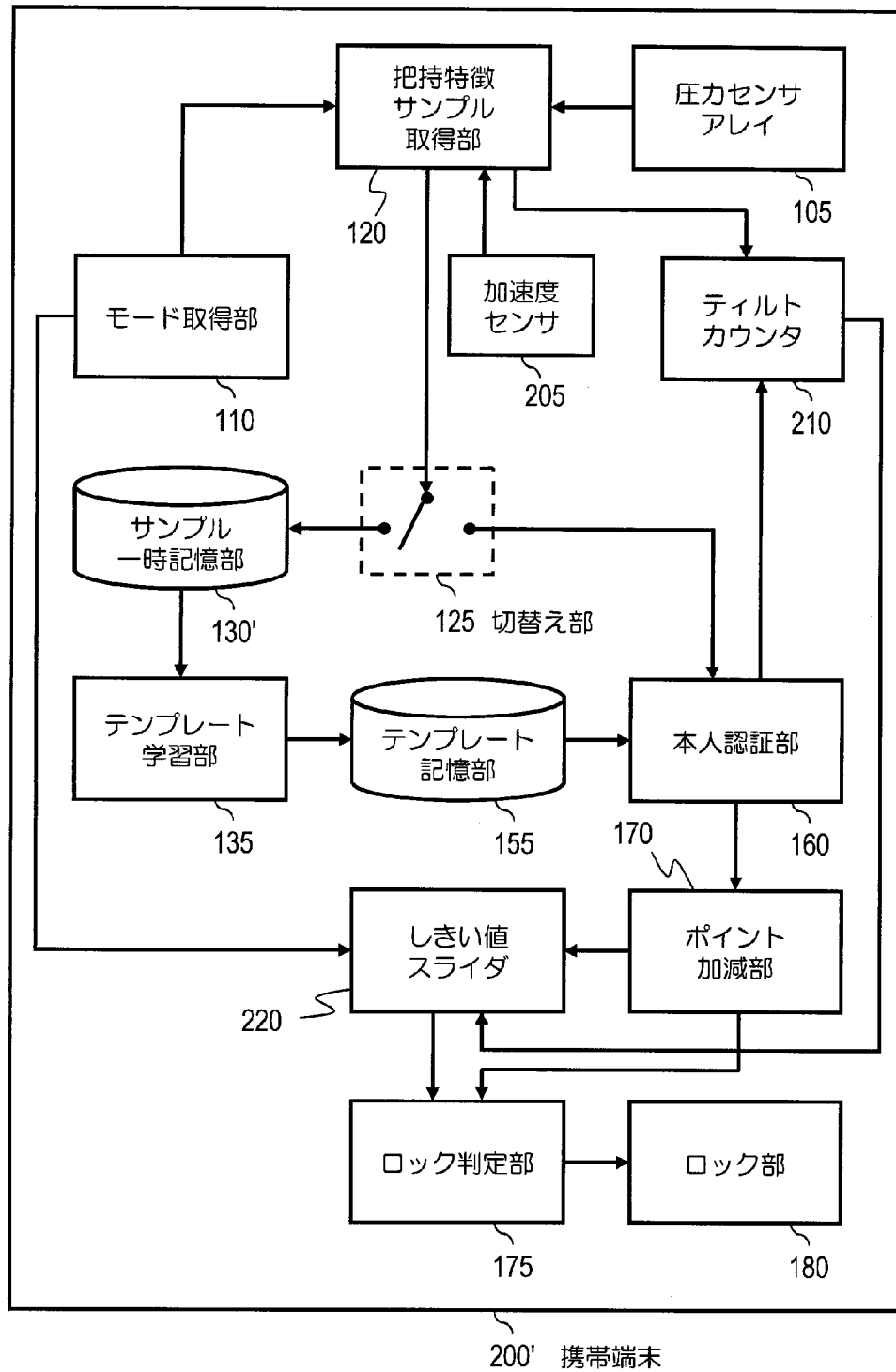


図5

[図6]

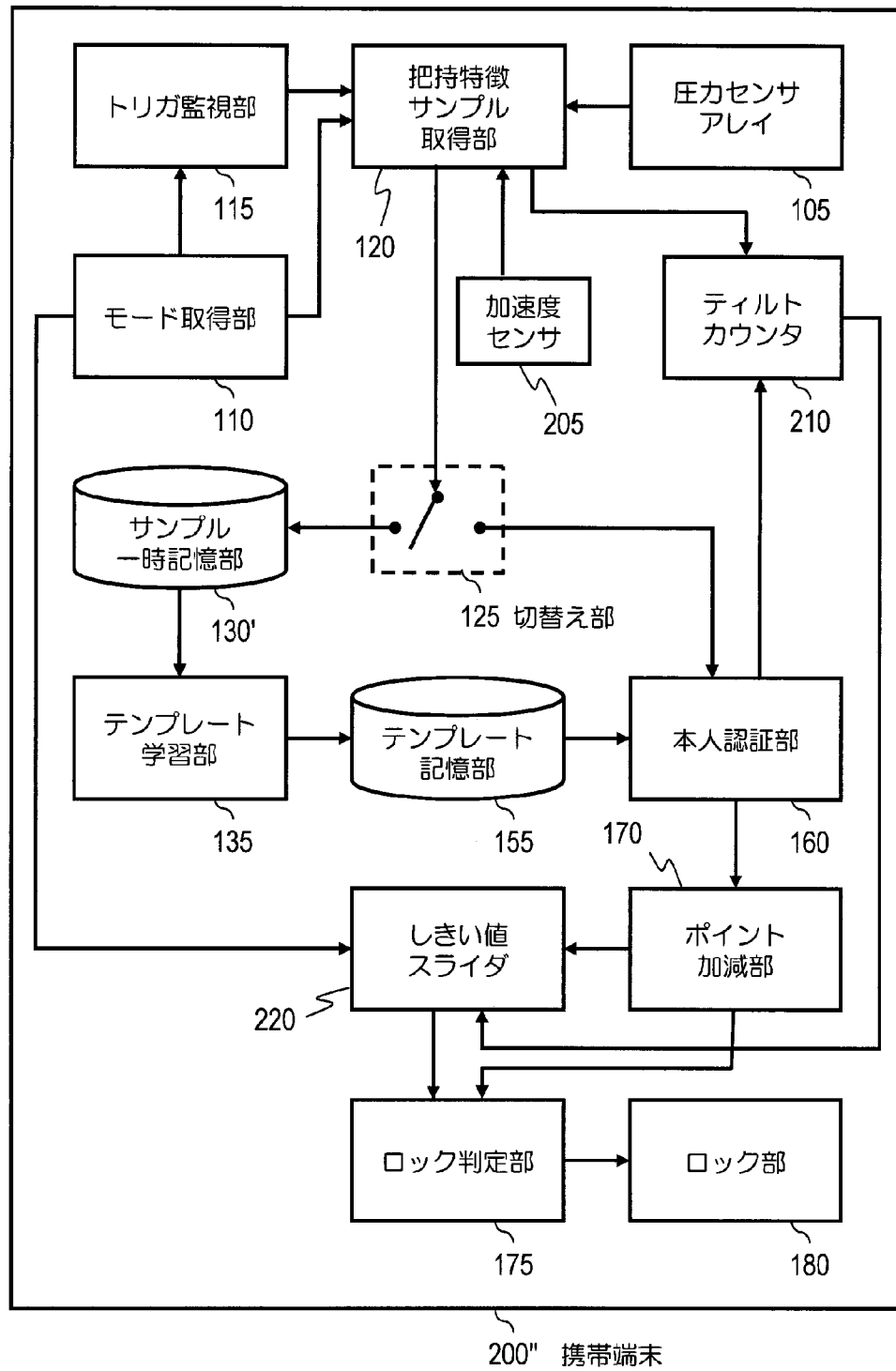


図6

[図7]

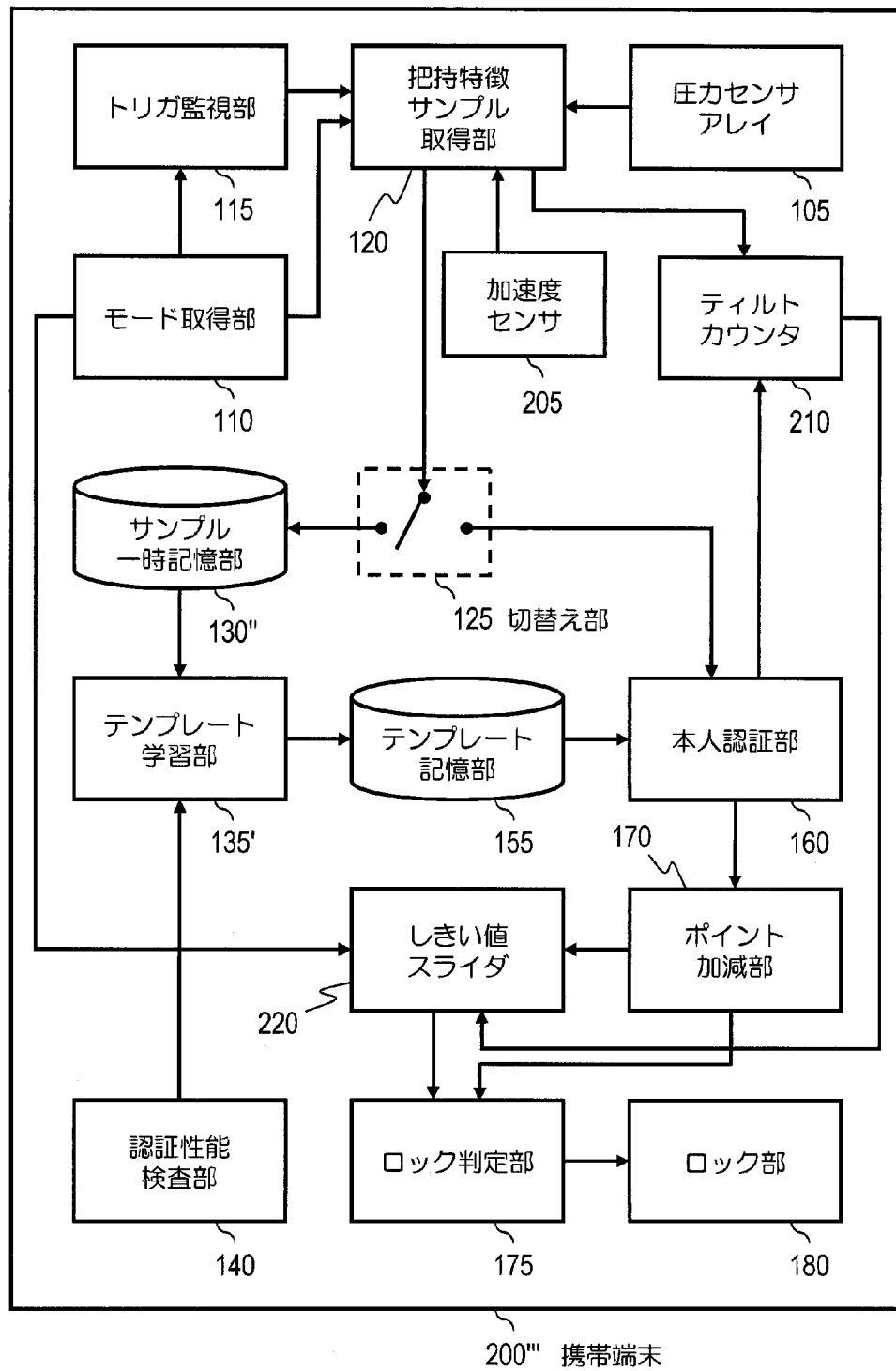
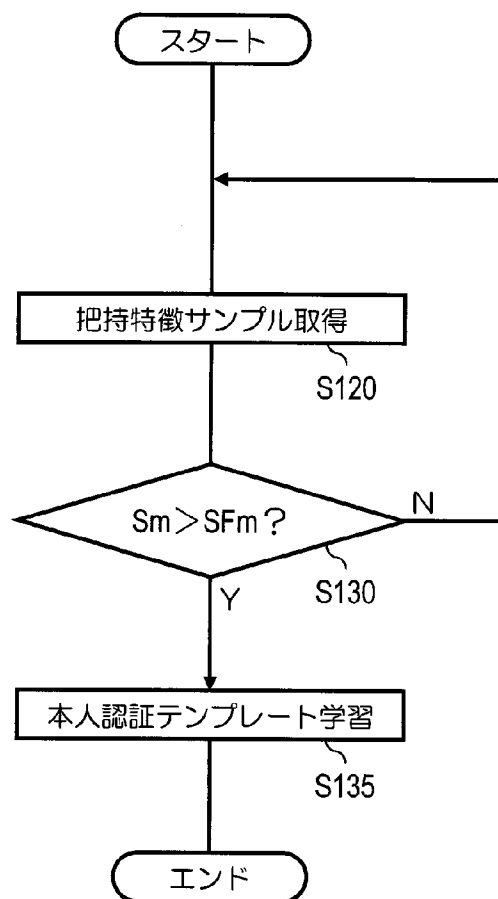
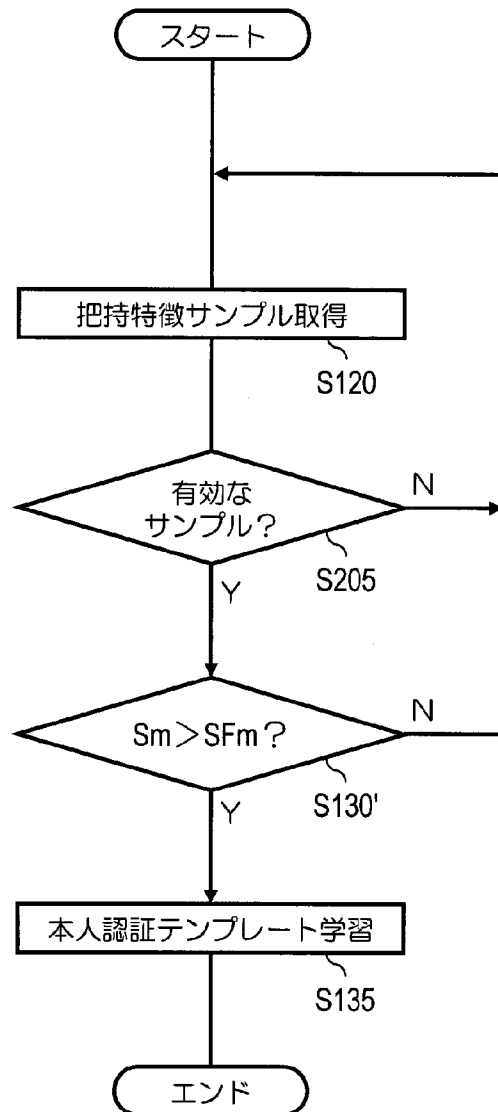


図7

[図8]



[図9]



[図10]

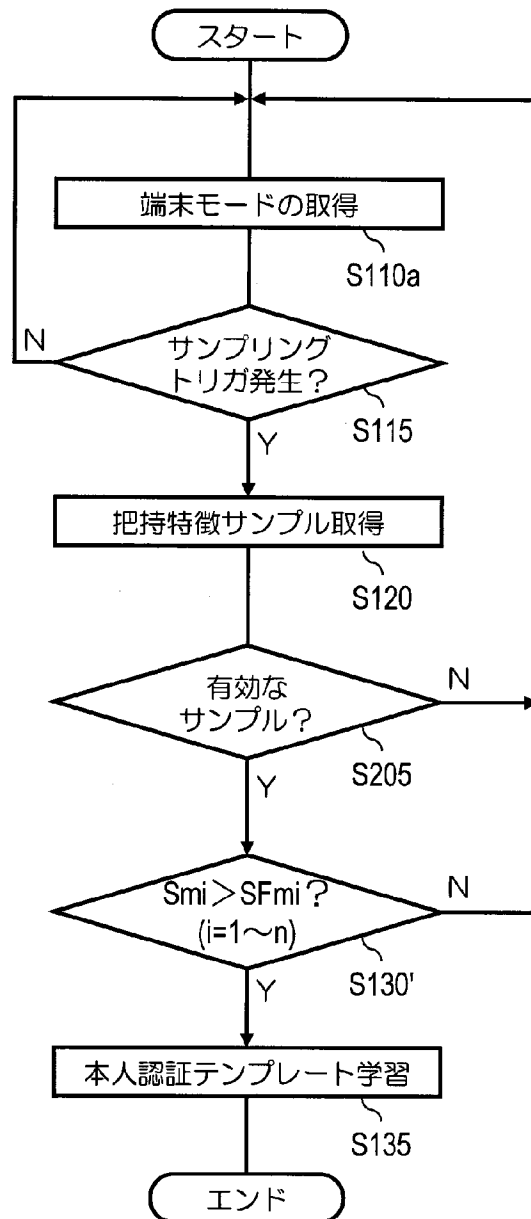


図10

[図11]

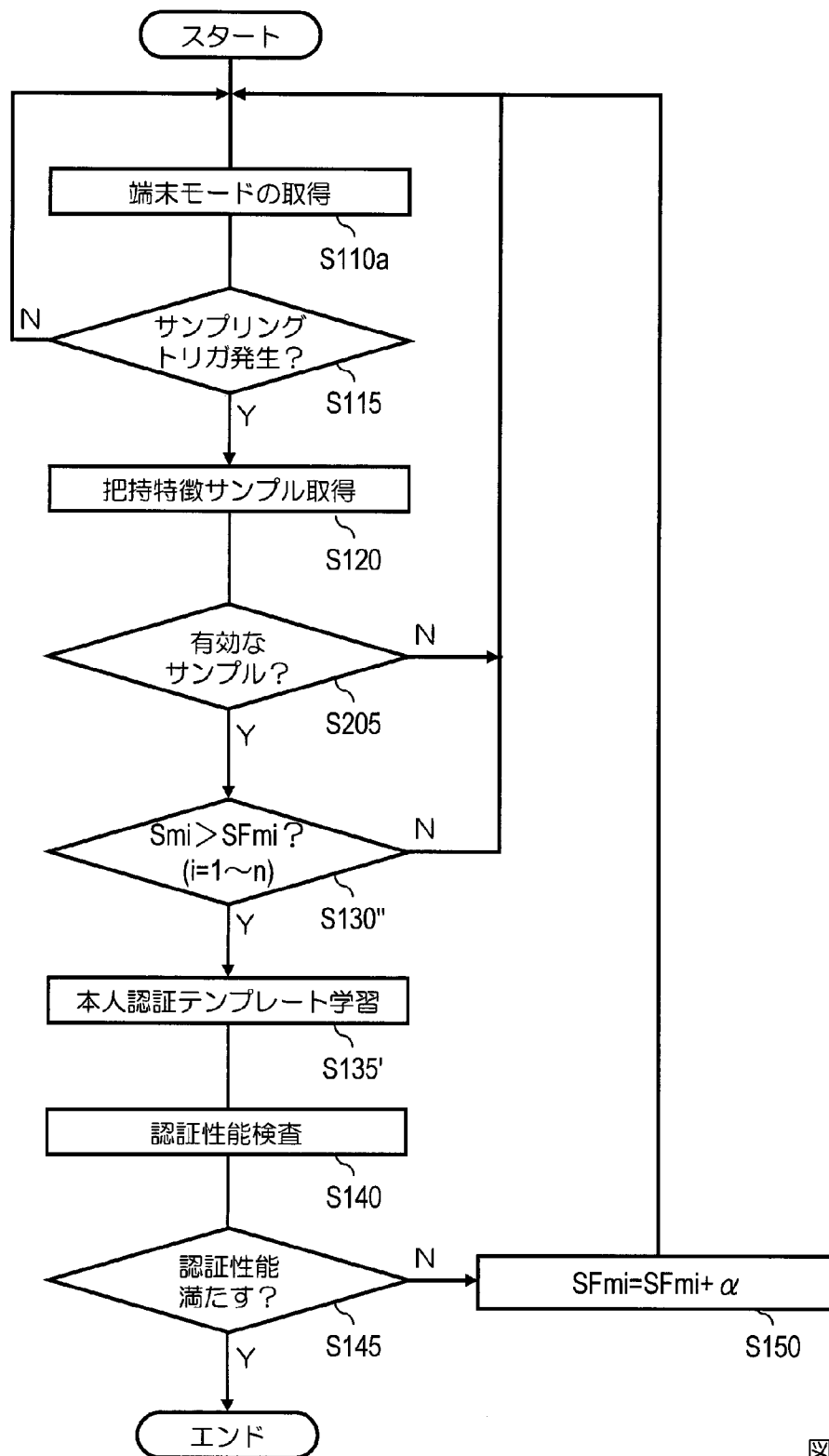


図11

[図12]

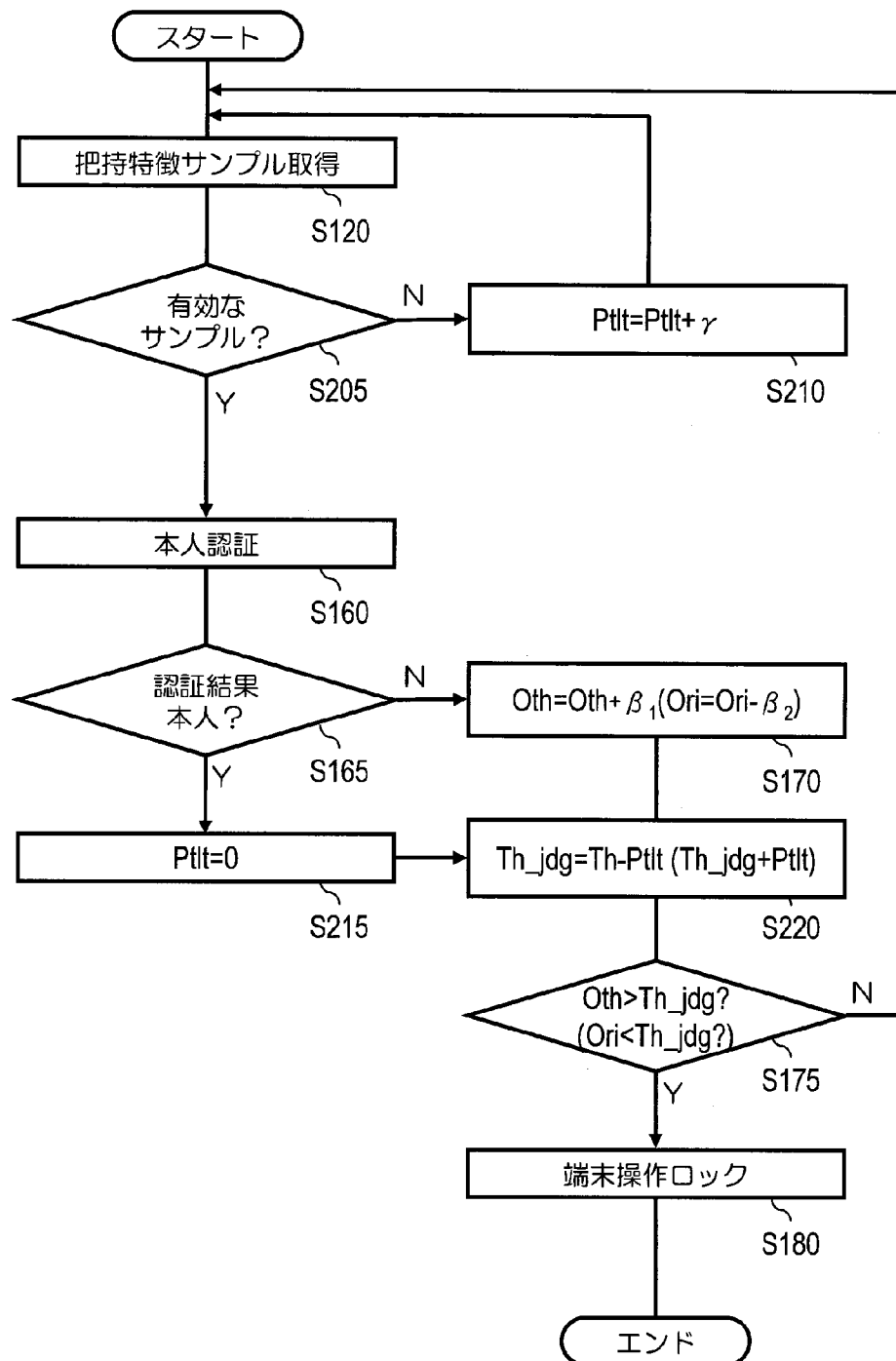


図12

[図13]

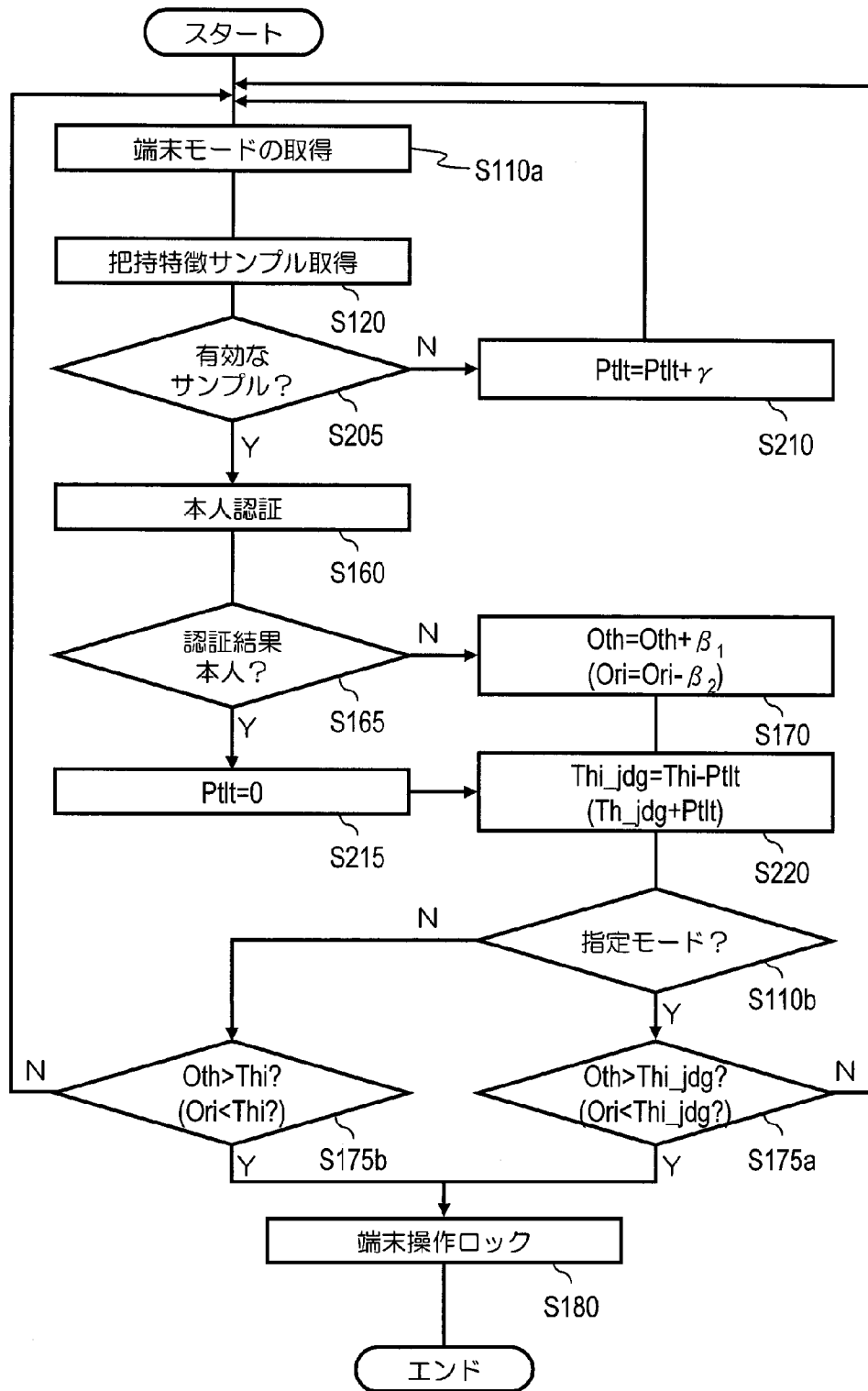


図13

[図14]

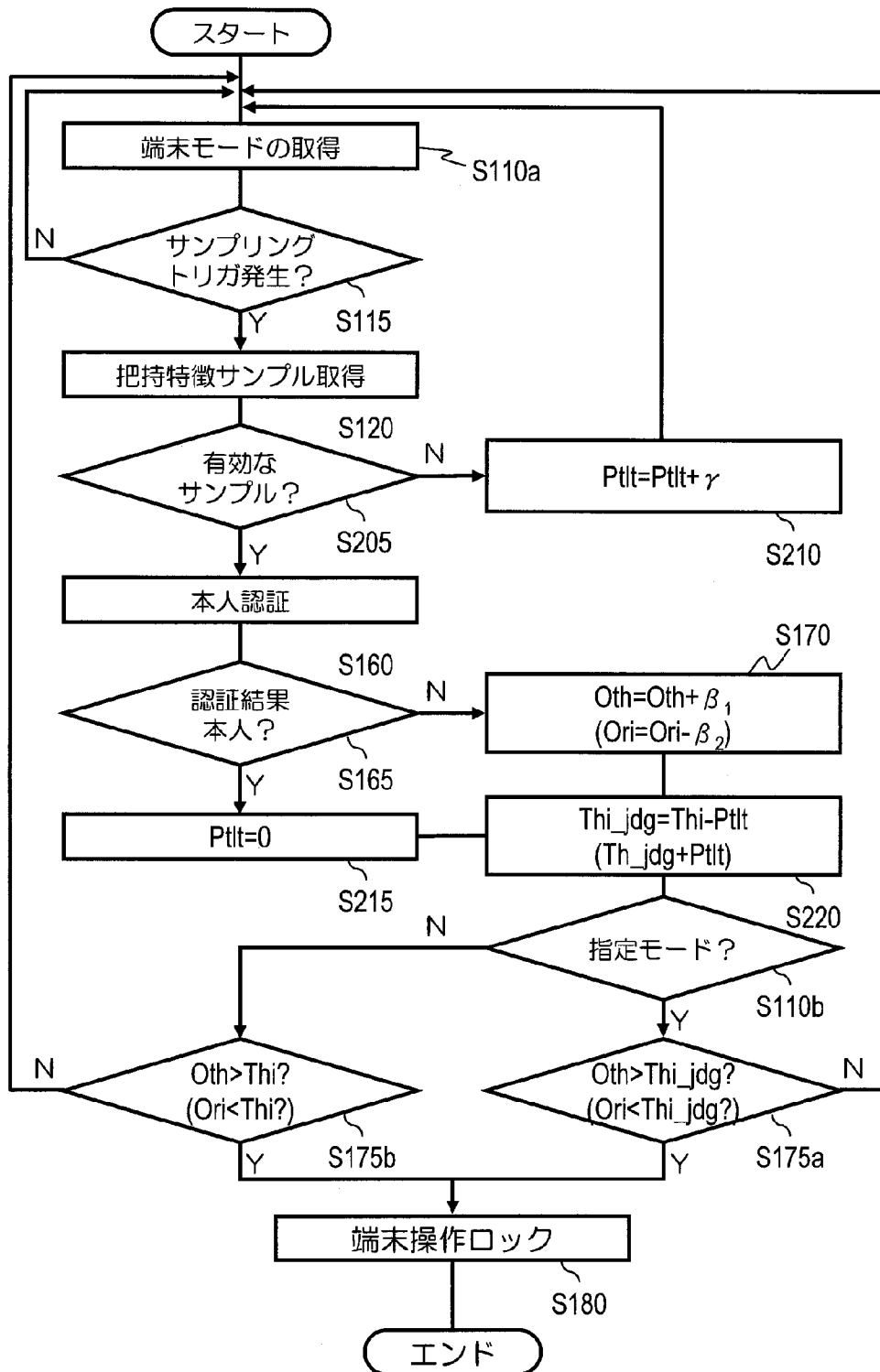


図14

[図15]

番号	モード名	端末状態	他人判定 ライン (Thi)
1	ブラウザ1	ブラウジングなど、通信課金が発生している	Th1 =50
2	ブラウザ2	コンテンツ課金などが発生する可能性が高い	Th2 =40
3	メール	個人情報閲覧が発生しうる	Th3 =40
4	個人情報 閲覧	電話帳など、個人情報を閲覧している	Th4 =40
5	通話	通信課金が発生している	Th5 =50
6	アプリ	通信課金が発生しており、個人情報閲覧が発生しうる	Th6 =60
7	メニュー	個人情報閲覧が発生しうる	Th7 =60
⋮	⋮	⋮	⋮

図15

Figure 16 is a graph showing the relationship between O_{th} (vertical axis) and 時間 (Time, horizontal axis). The graph illustrates a threshold Th_1 and a threshold Th_{jdg} . A dashed line represents a signal level that decreases over time, crossing Th_1 and then Th_{jdg} . A large downward arrow indicates a transition or action. The graph is divided into five vertical sections by dashed lines, corresponding to the states shown in the diagrams below: (7) Menu screen, (4) Phone book screen, (5) In-call screen, and End lock screen. The label P_{tt} is shown on the right side of the graph, and the label β_1 is shown near the bottom right corner of the graph area.

[図18]

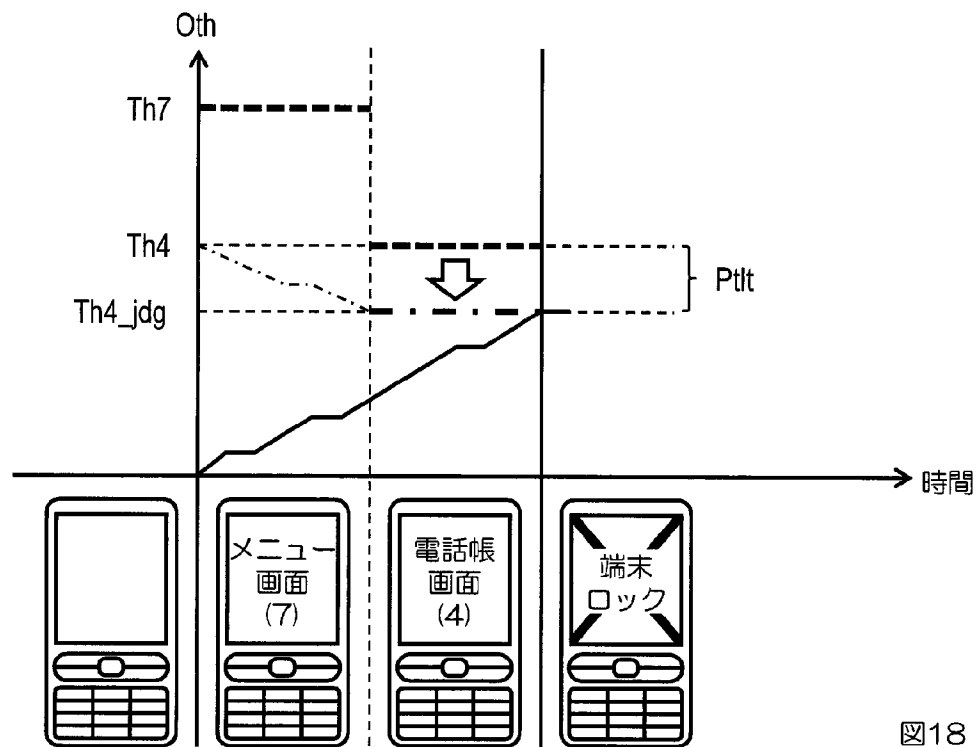


図18

[図19]

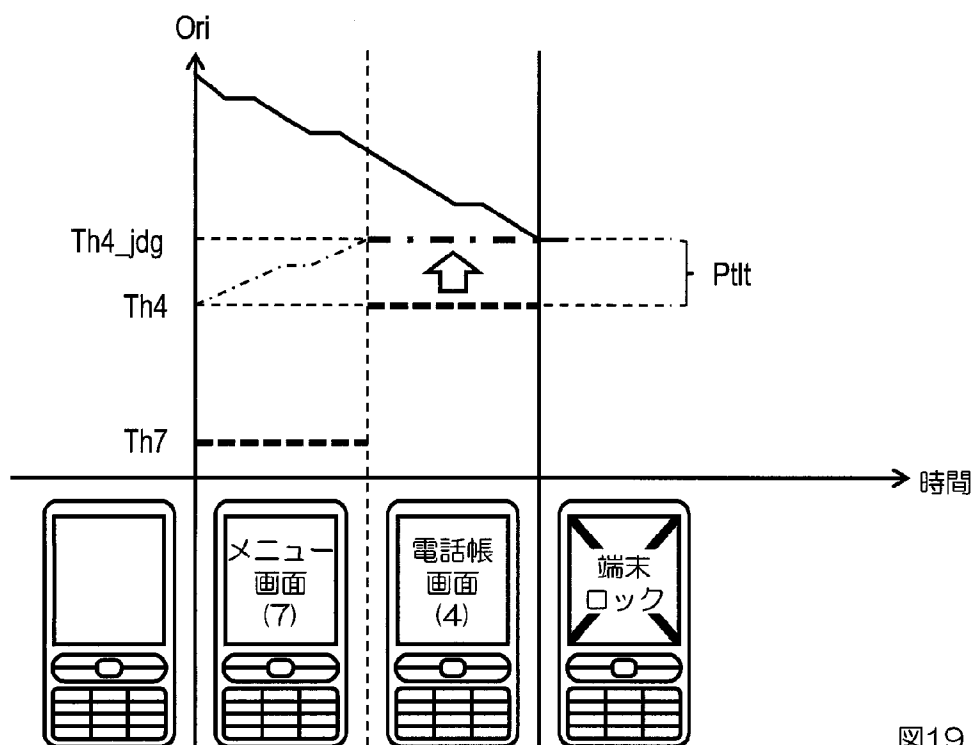


図19

[図20]

番号	モード名	端末状態	サンプリングトリガ	境界値	他人判定 ライン
1	ブラウザ 1	ブラウジングなど、通信課 金が発生している	ブラウザ起動中 の決定キー押下	70	50
2	ブラウザ 2	コンテンツ課金などが発生 する可能性が高い	ブラウザ起動中 の決定キー押下	60	40
3	メール	個人情報閲覧が発生しうる	メール起動中 の決定キー押下	55	40
4	個人情報 閲覧	電話帳など、個人情報を閲 覧している	個人情報表示中 の決定キー押下	90	40
5	通話	通信課金が発生している	5分に1回	70	50
6	アプリ	通信課金が発生しており、 個人情報閲覧が発生しうる	5分に1回	60	60
7	メニュー	個人情報閲覧が発生しうる	メニュー画面表示中 の決定キー押下	50	60
:	:	:	:	:	:

図20

[図21]

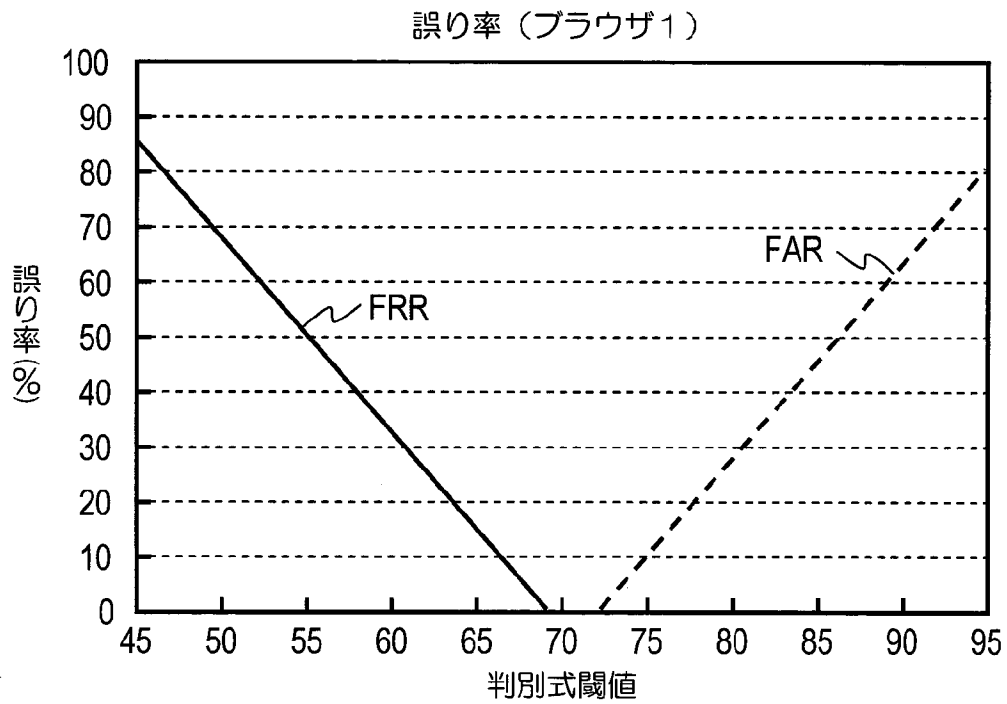


図21

[図22]

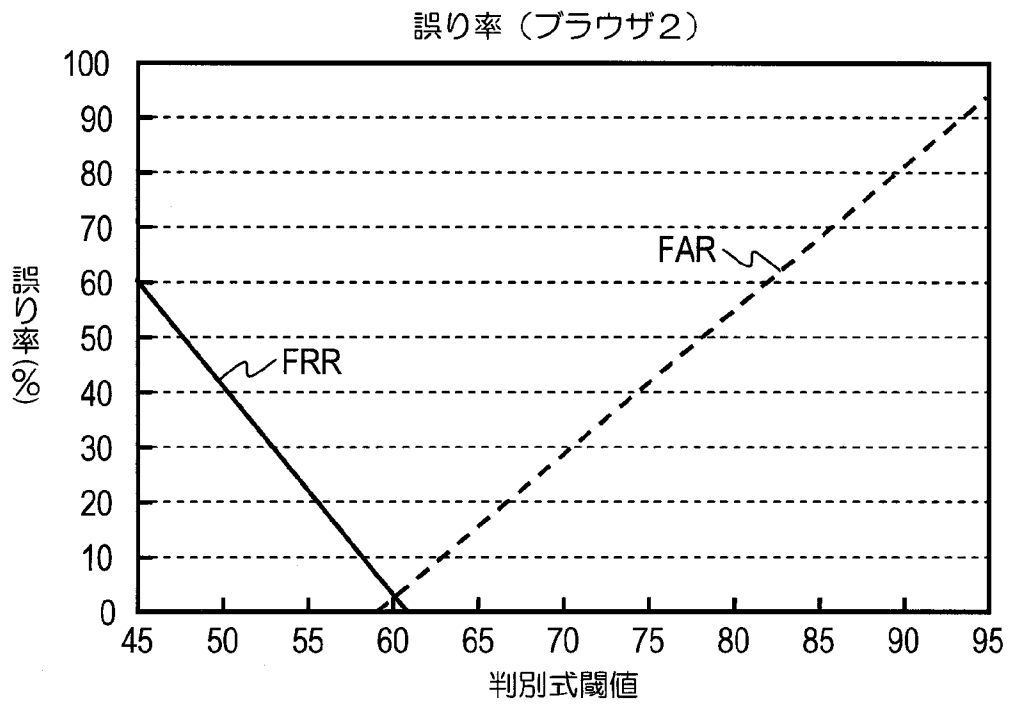


図22

[図23]

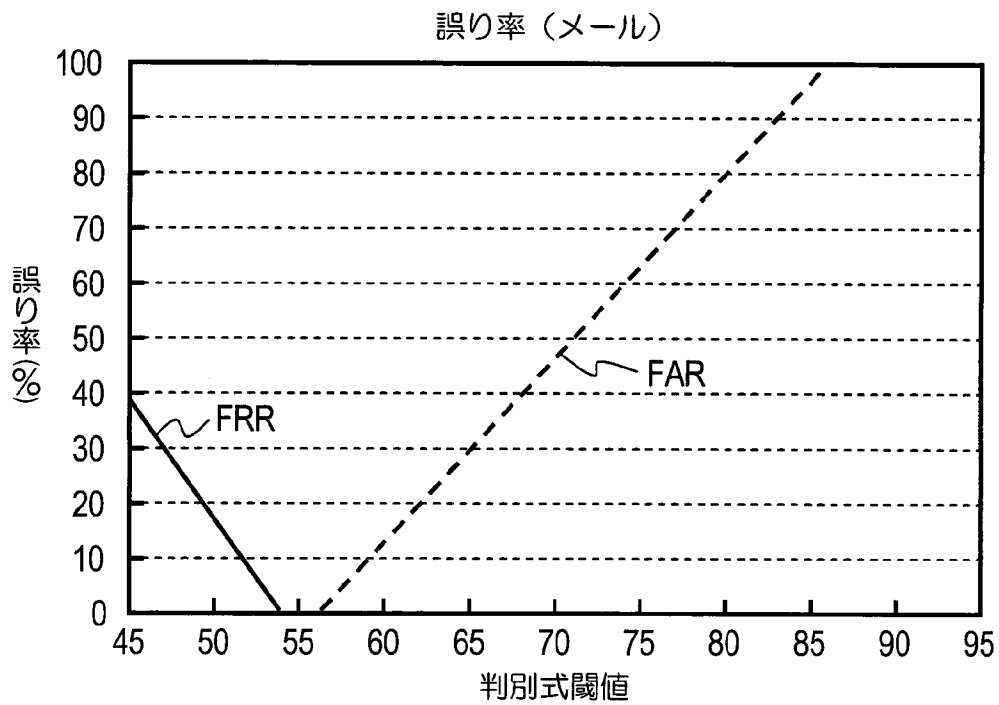


図23

[図24]

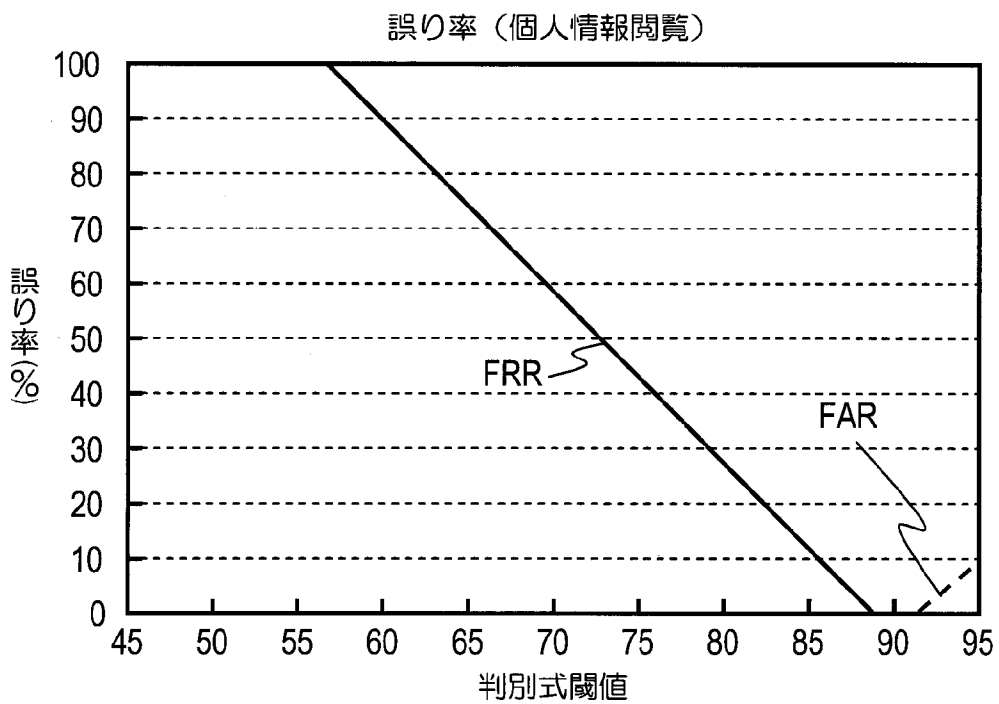


図24

[図25]

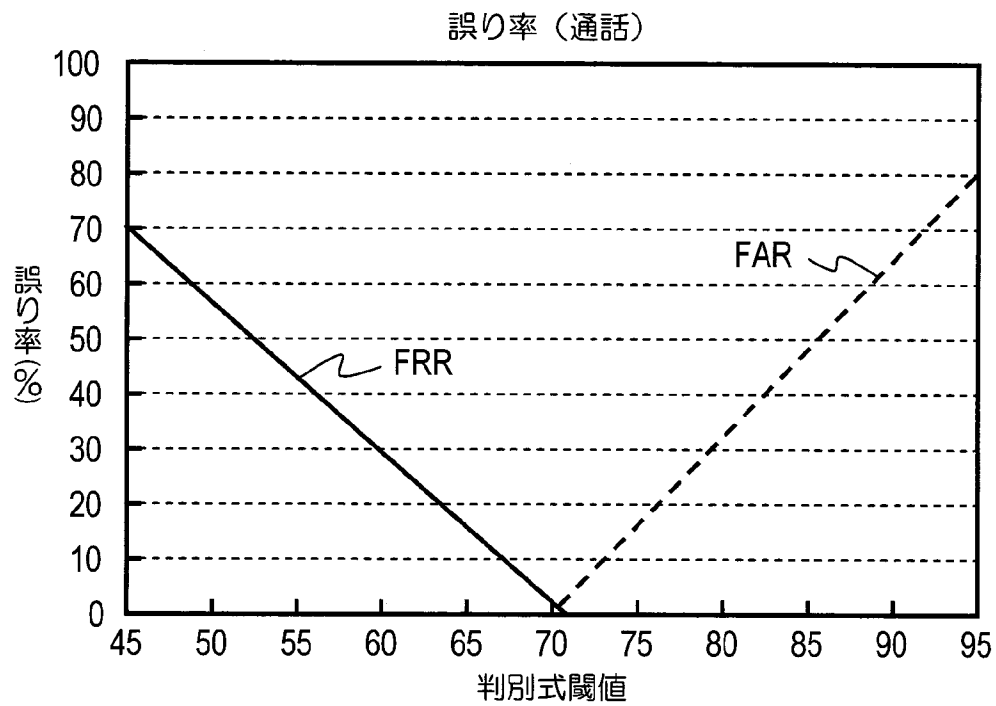


図25

[図26]

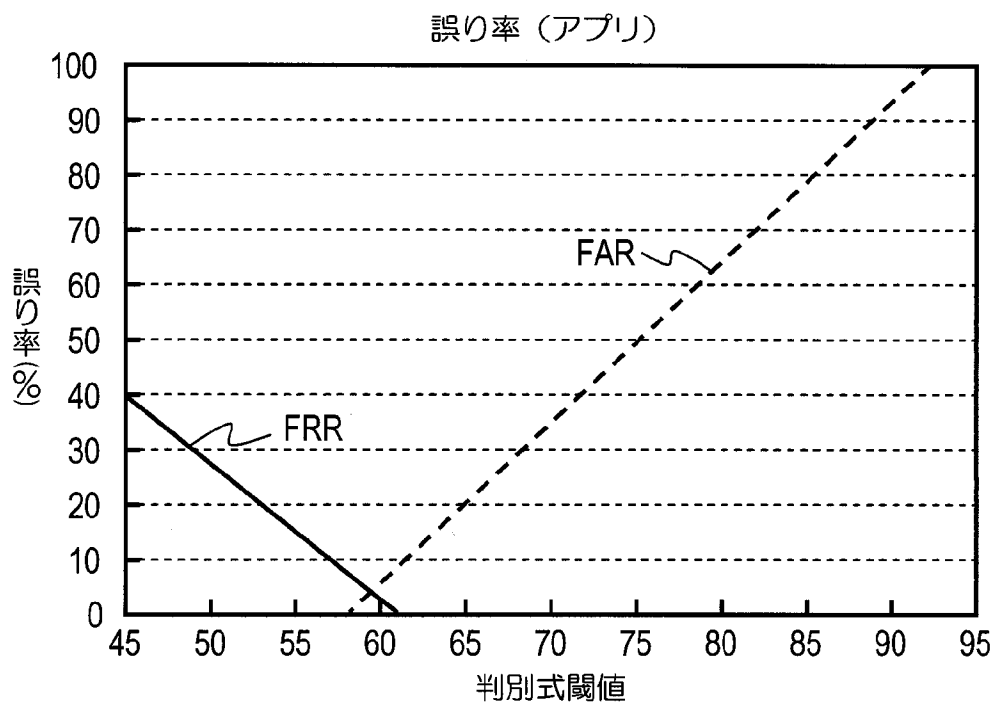


図26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F21/20 (2006.01) i, H04L9/32 (2006.01) i, H04M1/667 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F21/20, H04L9/32, H04M1/667, G06T1/00, G06N3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-11591 A (Denso Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), claims 1, 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-110196 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), claim 1; paragraphs [0018] to [0021]; fig. 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-79427 A (Toshiba Tec Corp.), 23 March 2006 (23.03.2006), claims 1, 3 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2012 (09.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050710

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-156974 A (KDDI Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), claims 1, 8 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-213087 A (Toshiba Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), claim 1 & US 2004/0125991 A1 & EP 1434163 A2 & EP 1903476 A2 & DE 60324246 D & CA 2452188 A & TW 250469 B & KR 10-2004-0057942 A & CN 1512452 A & CA 2452188 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F21/20(2006.01)i, H04L9/32(2006.01)i, H04M1/667(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F21/20, H04L9/32, H04M1/667, G06T1/00, G06N3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-11591 A（株式会社デンソー）2006.01.12, 請求項 1 及び請求項 4（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2004-110196 A（富士ゼロックス株式会社）2004.04.08, 請求項 1, 【0018】段落-【0021】段落, 【図 2】（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-79427 A（東芝テック株式会社）2006.03.23, 請求項 1 及び請求項 3（ファミリーなし）	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮 司 卓 佳

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 6

5 S

9 5 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-156974 A (KDD I 株式会社) 2007.06.21, 請求項 1 及び 請求項 8 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2004-213087 A (株式会社東芝) 2004.07.29, 請求項 1 & US 2004/0125991 A1 & EP 1434163 A2 & EP 1903476 A2 & DE 60324246 D & CA 2452188 A & TW 250469 B & KR 10-2004-0057942 A & CN 1512452 A & CA 2452188 A1	1-7