(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2018-5274
(P2018-5274A)
(43)公開日　平成30年1月11日(2018.1.11)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/01	560	5E555
G06F	3/0488	(2013.01)	G06F	3/0488	160	5K127
G06F	3/0481	(2013.01)	G06F	3/0481	170	
H04M	1/67	(2006.01)	H04M	1/67		

審査請求 未請求　請求項の数 20　ＯＬ　（全 30 頁）

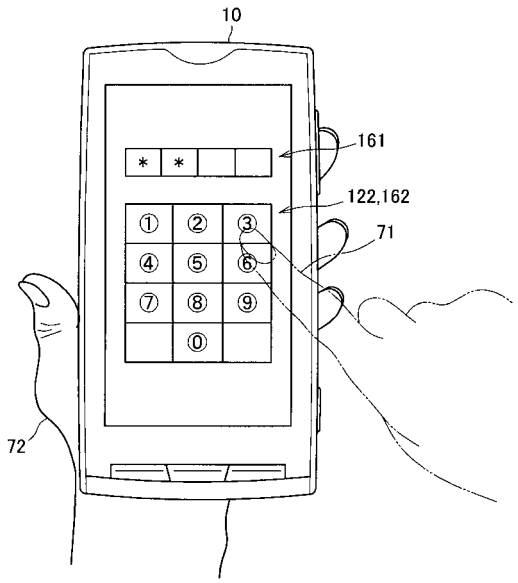
(21)出願番号　特願2016-126580 (P2016-126580)
(22)出願日　平成28年6月27日 (2016.6.27)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100128587
弁理士　松本　一騎
(72)発明者　伊藤　鎮
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

(57)【要約】
【課題】認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能な技術が提供されることが望まれる。
【解決手段】ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、を備える、情報処理装置が提供される。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、
前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、
を備える、情報処理装置。
【請求項２】
前記情報処理装置は、
前記触覚情報を決定する決定部を備える、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項３】
前記決定部は、前記触覚情報を、あらかじめ記憶された複数の触覚要素の一部または全部に基づいて決定する、
請求項２に記載の情報処理装置。
【請求項４】
前記複数の触覚要素は、所定の第１の数の触覚要素ごとにそれぞれ組み合わされた複数の触覚パターンを含み、
前記決定部は、前記触覚情報を、前記複数の触覚パターンから選択された１の触覚パターンに基づいて決定する、
請求項３に記載の情報処理装置。
【請求項５】
前記決定部は、前記触覚情報を、前記１の触覚パターンから所定の第２の数だけ触覚要素を選択することによって決定する、
請求項４に記載の情報処理装置。
【請求項６】
前記情報処理装置は、
前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力された場合には、所定の動作の実行を制御する動作制御部を備える、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項７】
前記情報処理装置は、
前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されない場合には、所定のエラー動作の実行を制御する動作制御部を備える、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項８】
前記提示制御部は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素を再度提示制御する、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項９】
前記判定部は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素に対して無操作を示す操作要素が入力されたと扱う、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１０】
前記提示制御部は、前記触覚情報に含まれる１以上の触覚要素を順次に提示制御し、
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを判定する、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１１】
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを、前記操作情報が入力されてから一括して判定

する、
請求項１０に記載の情報処理装置。
【請求項１２】
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを、操作要素が入力される度に触覚要素ごとに判定する、
請求項１０に記載の情報処理装置。
【請求項１３】
前記情報処理装置は、
操作要素が入力される度に操作要素が入力された旨を示す情報の表示を制御する表示制御部を備える、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１４】
前記情報処理装置は、
前記複数の触覚要素に対してそれぞれ入力された操作要素を関連付けることによって関連情報を生成し、前記関連情報の記憶制御を行う記憶制御部を備える、
請求項３に記載の情報処理装置。
【請求項１５】
前記複数の触覚要素は、所定の第１の数の触覚要素ごとにそれぞれ組み合わされた複数の触覚パターンを含み、
前記記憶制御部は、前記触覚パターンごとに前記関連情報を生成する、
請求項１４に記載の情報処理装置。
【請求項１６】
前記触覚情報は、前記ユーザに対する触覚の提示周波数、提示振幅、提示間隔、提示時間、提示回数および提示位置の少なくともいずれか一つが触覚要素ごとに異なっている、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１７】
前記触覚情報は、振動、電気、押圧、風圧および温冷の少なくともいずれか一つを含む、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１８】
前記操作情報は、ボタン押下、アイコンまたはテンキーの選択、１回タップ操作、複数回タップ操作、複数箇所の順次選択、マルチタッチ操作、スワイプ操作、フリック操作、ピンチ操作、端末を傾ける操作、端末を振る操作、および、無操作の少なくともいずれか一つを含む、
請求項１に記載の情報処理装置。
【請求項１９】
ユーザに対する触覚情報の提示を制御することと、
プロセッサにより、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定することと、
を含む、情報処理方法。
【請求項２０】
コンピュータを、
ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、
前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、
を備える情報処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本開示は、情報処理装置、情報処理方法およびプログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、スマートフォンなどの端末が急速に普及している状況において、端末の動作をユーザに応じて制限する必要が生じる場面が増えてきている。例えば、正当なユーザ以外の者（以下、「第三者」とも言う。）が端末を利用しようとする場合に、所定の動作がなされないようにする技術が知られている（例えば、特許文献１参照）。かかる技術においては、あらかじめ正当なユーザによって登録された操作情報（以下、「正しい操作情報」とも言う。）と同一の操作情報がユーザによって入力されるか否かに基づいて、ユーザが正当であるか否かが認証されるのが一般的である。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００７－１８９３７４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、正当なユーザによる正しい操作情報の入力が第三者によって盗み見されてしまった場合、第三者が正当なユーザに代わって正しい操作情報を入力して不正に認証を成功させてしまう可能性がある。そこで、認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能な技術が提供されることが望まれる。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本開示によれば、ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、を備える、情報処理装置が提供される。
【０００６】
本開示によれば、ユーザに対する触覚情報の提示を制御することと、プロセッサにより、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定することと、を含む、情報処理方法が提供される。
【０００７】
本開示によれば、コンピュータを、ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、を備える情報処理装置として機能させるためのプログラムが提供される。
【発明の効果】
【０００８】
以上説明したように本開示によれば、認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能な技術が提供される。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】一般的な認証について説明するための図である。
【図２】本開示の一実施形態の概要について説明するための図である。
【図３】端末の機能構成例を示す図である。
【図４】触覚パターンと操作情報と操作イメージとの対応関係の例を示す図である。

【図５】触覚パターンのうち１番目の触覚要素の提示に対して１番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図６】触覚パターンのうち２番目の触覚要素の提示に対して２番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図７】触覚パターンのうち３番目の触覚要素の提示に対して３番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図８】触覚パターンのうち４番目の触覚要素の提示に対して４番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図９】登録処理の流れの例を示すフローチャートである。
【図１０】触覚情報と操作情報と操作イメージとの対応関係の例を示す図である。
【図１１】触覚情報のうち１番目の触覚要素の提示に対して１番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図１２】触覚情報のうち２番目の触覚要素の提示に対して２番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図１３】触覚情報のうち３番目の触覚要素の提示に対して３番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図１４】触覚情報のうち４番目の触覚要素の提示に対して４番目の操作要素の入力がなされる様子を示す図である。
【図１５】認証処理の流れの例を示すフローチャートである。
【図１６】複数の触覚要素の一部が重複している触覚情報の例を示す図である。
【図１７】記憶部によってあらかじめ複数の触覚パターンが記憶されている例を示す図である。
【図１８】情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。
【００１１】
また、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる数字を付して区別する場合もある。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。また、異なる実施形態の類似する構成要素については、同一の符号の後に異なるアルファベットを付して区別する。ただし、類似する構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。
【００１２】
なお、説明は以下の順序で行うものとする。
０．背景
１．実施形態の説明
１．１．概要
１．２．機能構成例
１．３．全体的な機能
１．４．登録処理
１．５．認証処理
１．６．各種の変形例
２．ハードウェア構成例
３．むすび
【００１３】
＜０．背景＞
まず、本開示の一実施形態の背景について説明する。近年、スマートフォンなどの端末

が急速に普及している状況において、端末の動作をユーザに応じて制限する必要が生じる場面が増えてきている。例えば、正当なユーザ以外の者（以下、「第三者」とも言う。）が端末を利用しようとする場合に、所定の動作がなされないようにする技術が知られている（例えば、特開２００７－１８９３７４号公報参照）。かかる技術においては、あらかじめ正当なユーザによって登録された操作情報（以下、「正しい操作情報」とも言う。）と同一の操作情報がユーザによって入力されるか否かに基づいて、ユーザが正当であるか否かが認証されるのが一般的である。

【００１４】

かかる一般的な認証について説明する。図１は、一般的な認証について説明するための図である。図１に示すように、端末８０は、ユーザ（より具体的には、ユーザの操作体７１）によって入力可能な操作要素を示す情報（図１に示した例では、「０」～「９」の数字）を表示する操作要素表示領域１６２を有している。また、端末８０は、ユーザによって入力される当該操作要素を検出することが可能な操作要素検出領域１２２を有している。ユーザは、操作要素表示領域１６２を見ながら操作要素検出領域１２２に対して、認証に利用される各操作要素を順に入力することが可能である。

【００１５】

さらに、端末８０は、操作要素が入力される度に操作要素が入力された旨を示す情報（図１に示した例では、「＊」）を順に表示する入力操作表示領域１６１を有している。ユーザは、入力操作表示領域１６１を見ることによって、既に入力した操作要素数を確認することができる。各操作要素の入力前には、あらかじめ１または複数の操作要素の組み合わせ（以下、「操作情報」とも言う。）が登録されており、あらかじめ登録されている操作情報と同一の操作情報がユーザによって入力されるか否かに基づいて、ユーザが正当であるか否かが認証される。

【００１６】

しかし、正当なユーザによる正しい操作情報の入力が第三者によって盗み見されてしまった場合、第三者が正当なユーザに代わって正しい操作情報を入力して不正に認証を成功させてしまう可能性がある。そこで、本明細書においては、認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能な技術について主に説明する。

【００１７】

以上、本開示の一実施形態の背景について説明した。

【００１８】

＜１．実施形態の説明＞

続いて、本開示の一実施形態について説明する。

【００１９】

［１．１．概要］

まず、本開示の一実施形態の概要について説明する。図２は、本開示の一実施形態の概要について説明するための図である。図２に示すように、本明細書においては、ユーザによって利用される端末１０がスマートフォンである場合を主に想定する。しかし、端末１０はスマートフォンに限定されない。例えば、端末１０は、ＰＣ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ Ｃｏｍｐｕｔｅｒ）であってもよいし、携帯電話であってもよいし、時計であってもよいし、他の電子機器であってもよい。

【００２０】

図２に示すように、端末１０は、ユーザ（より具体的には、ユーザの操作体７１）によって入力可能な操作要素を示す情報（図２に示した例では、「０」～「９」の数字）を表示する操作要素表示領域１６２を有している。また、端末１０は、ユーザによって入力される当該操作要素を検出することが可能な操作要素検出領域１２２を有している。ユーザは、操作要素表示領域１６２を見ながら操作要素検出領域１２２に対して、認証に利用される各操作要素を順に入力することが可能である。

【００２１】

さらに、端末１０は、操作要素が入力される度に操作要素が入力された旨を示す情報（図２に示した例では、「＊」）を順に表示する入力操作表示領域１６１を有している。ユーザは、入力操作表示領域１６１を見ることによって、既に入力した操作要素数を確認することができる。以下の説明において、操作要素が入力された旨を示す情報が「＊」である場合を主に説明するが、操作要素が入力された旨を示す情報は「＊」に限定されず、他の文字であってもよい。また、操作要素が入力された旨を示す情報は表示されなくてもよい。

【００２２】

また、本開示の一実施形態においては、ユーザに提示される触覚情報を利用する。本明細書においては、触覚情報の提示部位７２が端末１０を把持する手である場合を主に想定する。しかし、触覚情報の提示部位７２はユーザの身体の手以外の部位であってもよい。例えば、触覚情報の提示部位７２は、ユーザの腕であってもよい。また、本明細書においては、触覚情報が振動である場合を主に説明するが、後に説明するように触覚情報の種類は特に限定されない。

【００２３】

以上、本開示の一実施形態の概要について説明した。

【００２４】

［１．２．機能構成例］

続いて、本開示の一実施形態に係る端末（以下、「情報処理装置」とも言う。）１０の機能構成例について説明する。図３は、端末１０の機能構成例を示す図である。図３に示したように、端末１０は、制御部１１０、操作部１２０、記憶部１４０、提示部１５０および表示部１６０を有している。

【００２５】

なお、本明細書においては、制御部１１０、操作部１２０、記憶部１４０、提示部１５０および表示部１６０が、同一のデバイス（端末１０）の内部に存在する例を主に説明する。しかし、これらのブロックが存在する位置は特に限定されない。例えば、後に説明するように、これらのブロックの一部は、サーバなどに存在していてもよい。

【００２６】

制御部１１０は、端末１０の各部の制御を実行する。図３に示したように、制御部１１０は、決定部１１１、提示制御部１１２、判定部１１３、記憶制御部１１４、動作制御部１１５および表示制御部１１６を備える。これらの各機能ブロックについての詳細は、後に説明する。なお、制御部１１０は、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ；中央演算処理装置）などで構成されていてよい。制御部１１０がＣＰＵなどといった処理装置によって構成される場合、かかる処理装置は、電子回路によって構成されてよい。

【００２７】

操作部１２０は、センサを有しており、センサによるセンシングによりユーザによって入力される操作要素を取得することが可能である。例えば、操作部１２０は、上記した操作要素検出領域１２２を有する。なお、本明細書においては、操作部１２０がタッチパネルを有する例を主に説明する。かかる例において、操作部１２０は、ボタン押下、アイコンまたはテンキーの選択、１回タップ操作、複数回タップ操作、複数箇所の順次選択、マルチタッチ操作、スワイプ操作、フリック操作、ピンチ操作といった、タッチパネルによって検出可能な各種操作を操作要素として取得することが可能である。

【００２８】

しかし、操作部１２０はタッチパネル以外のセンサを含んでもよい。例えば、操作部１２０は、加速度センサを含む場合、加速度センサによって検出される加速度に基づいて、端末１０を傾ける操作または端末１０を振る動作を操作要素として取得してもよい。あるいは、操作部１２０は、ジャイロセンサを含む場合、ジャイロセンサによって検出される角速度に基づいて、端末１０を傾ける操作または端末１０を振る動作を操作要素として取得してもよい。あるいは、操作部１２０は、無操作を操作要素として扱ってもよい。また

、これらの操作のいずれかの組み合わせが操作要素として利用されてもよい。
【００２９】
記憶部１４０は、制御部１１０によって実行されるプログラムを記憶したり、プログラムの実行に必要なデータを記憶したりする記録媒体である。また、記憶部１４０は、制御部１１０による演算のためにデータを一時的に記憶する。記憶部１４０は、磁気記憶部デバイスであってもよいし、半導体記憶デバイスであってもよいし、光記憶デバイスであってもよいし、光磁気記憶デバイスであってもよい。
【００３０】
提示部１５０は、ユーザに触覚情報を提示する。本明細書においては、触覚情報が振動である場合を主に説明する。かかる場合、提示部１５０は端末１０を振動させる振動子を有していてよい。しかし、ユーザに提示される触覚情報の種類は特に限定されず、ユーザの触覚に対して訴えるが、第三者には感知されないような情報であればよい。例えば、触覚情報は、電気（電気刺激）であってもよいし、押圧（押圧刺激）であってもよいし、風圧（風圧刺激）であってもよいし、温冷（温冷感）であってもよい。
【００３１】
また、提示部１５０は、触覚情報の代わりに、または、触覚情報に加えて、音情報が触覚情報と同様に扱われてもよい。このとき、音の周波数、音量、および、発音時間の少なくともいずれか一つが音情報として用いられてよい。また、発音リズムが音情報として用いられてもよいし、複数周波数が合成されてなる音楽が音情報として用いられてもよい。音情報がユーザに提示される場合、提示部１５０は、音情報とは無関係の音を発生させることによって、セキュリティを向上させてもよい。
【００３２】
また、提示部１５０は、触覚情報の代わりに、または、触覚情報に加えて、光情報が触覚情報と同様に扱われてもよい。このとき、光の波長、光の強さ、および、発光時間の少なくともいずれか一つが光情報として用いられてよい。また、発光リズムが光情報として用いられてもよい。光情報がユーザに提示される場合、提示部１５０は、光情報とは無関係の光を発生させることによって、セキュリティを向上させてもよい。
【００３３】
表示部１６０は、各種の情報を表示する。例えば、表示部１６０は、上記した入力操作表示領域１６１および操作要素表示領域１６２を有している。表示部１６０は、ユーザに視認可能な表示を行うことが可能なディスプレイであればよく、プロジェクタであってもよいし、液晶ディスプレイであってもよいし、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ－Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）ディスプレイであってもよい。
【００３４】
以上、本開示の一実施形態に係る端末１０の機能構成例について説明した。
【００３５】
［１．３．全体的な機能］
続いて、本開示の一実施形態に係る端末１０の機能詳細について説明する。提示制御部１１２は、ユーザに対する触覚情報の提示を制御する。そして、判定部１１３は、触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されたか否かを判定することによってユーザの認証を行う。かかる構成によれば、触覚情報が第三者には感知されないため、触覚情報と操作情報との対応関係は第三者に把握されない。したがって、認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能となる。
【００３６】
ユーザに提示される触覚情報は、決定部１１１によって決定される。このとき、決定部１１１は、ユーザに提示される触覚情報を、あらかじめ記憶部１４０によって記憶された複数の触覚要素の一部または全部に基づいて決定する。ユーザに提示される触覚情報が、あらかじめ記憶部１４０によって記憶された複数の触覚要素の一部に基づいて決定される場合、当該複数の触覚要素の一部は、ユーザごとに異なっていてもよい。

【００３７】
触覚情報は、ランダムに決定されてもよいし、所定のアルゴリズムに基づいて決定されてもよい。触覚情報がランダムに決定される場合、決定部１１１は、あらかじめ触覚情報と擬似乱数との対応関係が決められていれば、擬似乱数を発生させ、発生させた擬似乱数と当該対応関係とに基づいて触覚情報を決定してもよい。
【００３８】
触覚情報が所定のアルゴリズムに基づいて決定される場合、決定部１１１は、あらかじめ触覚情報とアルゴリズムに使用される所定のパラメータとの対応関係が決められていれば、アルゴリズムに使用される所定のパラメータと当該対応関係とに基づいて触覚情報を決定してもよい。ここで、アルゴリズムに使用される所定のパラメータは何であってもよいが、時間の経過に伴って変化するパラメータが望ましい。
【００３９】
例えば、端末１０の測位が可能であれば、所定のアルゴリズムに使用される所定のパラメータは、端末１０の現在位置を含んでもよい。あるいは、端末１０が現在日付を取得することが可能であれば、所定のアルゴリズムに使用される所定のパラメータは、現在日付を含んでもよい。あるいは、端末１０が現在時刻を取得することが可能であれば、所定のアルゴリズムに使用される所定のパラメータは、現在時刻を含んでもよい。
【００４０】
また、例えば、ユーザの位置または動きを検出することが可能であれば、所定のアルゴリズムに使用される所定のパラメータは、ユーザの位置または動きを含んでもよい。例えば、ユーザの位置はユーザの指の位置であってもよく、ユーザの位置は、操作部１２０によって検出され得る。例えば、ユーザの動きはユーザの身体の全体または一部の動きであってもよく、ユーザの動きは、撮像装置によって検出され得る。
【００４１】
なお、触覚情報は、認証のたびに決定され直されてもよいし、複数回の認証ごとに決定され直してもよい。また、決定部１１１は、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かに応じて、ユーザに提示される触覚情報の複雑さを変えてもよい。例えば、決定部１１１は、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在しない場合には、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在する場合よりも、ユーザに提示される触覚情報を単純にしてもよいし（例えば、触覚情報に含まれる触覚要素すべてを同一にしてもよい）、触覚情報を決定しなくてもよい（認証が行われなくてもよい）。
【００４２】
ここで、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かはどのように判断されてもよい。例えば、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在する時間帯（例えば、ユーザが屋外に存在する時間帯）および端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在しない時間帯（例えば、ユーザが自宅に存在する時間帯）の少なくともいずれか一方があらかじめ登録されている場合、決定部１１１は、現在時刻がいずれの時間帯に属するかによって端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かを判断してもよい。
【００４３】
あるいは、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在する領域（例えば、屋外）および端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在しない領域（例えば、自宅）の少なくともいずれか一方があらかじめ登録されている場合、決定部１１１は、端末１０の現在位置がいずれの領域に属するかによって端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かを判断してもよい。
【００４４】
あるいは、決定部１１１は、音センサによって環境音が検出され得る場合、音センサによって検出された環境音の音量が閾値を超えるか否かによって、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かを判断してもよい。このとき、決定部１１１は、環境音に含まれる音の種類を識別することによって、環境音から人が発する音声を識別してもよい。そして、決定部１１１は、人が発する音声の音量が閾値を超えるか否かによって、端末１０

の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かを判断してもよい。
【００４５】
あるいは、決定部１１１は、撮像装置（例えば、インカメラ）によって画像が撮像され得る場合、撮像装置によって撮像された画像にユーザ以外の者が写っているか否かによって、端末１０の周囲にユーザ以外の者が存在するか否かを判断してもよい。このとき、端末１０の周囲に存在するユーザ以外の者が可能な限り検出されたほうが望ましいため、撮像装置の画角は、適宜に調整されてよい（例えば、撮像装置の画角は大きく設定されてもよい）。
【００４６】
かかる認証が行われる前に、操作情報と触覚情報との対応付け（以下、「登録処理」とも言う。）が行われる必要がある。すなわち、記憶制御部１１４は、あらかじめ記憶部１４０によって記憶された複数の触覚要素に対してそれぞれ入力された操作要素を関連付けることによって関連情報を生成する。そして、記憶制御部１１４は、生成した関連情報の記憶部１４０への記憶制御を行う。以下では、かかる登録処理について詳細に説明する。
【００４７】
［１．４．登録処理］
上記したように、複数の触覚要素があらかじめ記憶部１４０によって記憶されている。ここで、複数の触覚要素は、どのような単位で記憶されていてもよい。以下においては、複数の触覚要素が所定の第１の数（以下の説明においては、４つ）の触覚要素が組み合わされたパターン（以下、「触覚パターン」とも言う。）ごとに記憶されており、記憶制御部１１４が触覚パターンごとに関連情報を生成する例を説明する。しかし、複数の触覚要素はそれぞれが独立して記憶されていてもよい。以下、触覚パターンに含まれる各触覚要素の提示順に沿って説明する。
【００４８】
図４は、触覚パターンと操作情報と操作イメージとの対応関係の例を示す図である。図４に示すように、あらかじめ触覚パターン（１番目の触覚要素「Ａ」、２番目の触覚要素「Ｂ」、３番目の触覚要素「Ｃ」、４番目の触覚要素「Ｄ」）が記憶部１４０によって記憶されている。また、以降において詳細に説明する登録処理によって、触覚パターンに対して操作情報（１番目の触覚要素「Ａ」に対して操作要素「３」、２番目の触覚要素「Ｂ」に対して操作要素「５」、３番目の触覚要素「Ｃ」に対して操作要素「６」、４番目の触覚要素「Ｄ」に対して操作要素「１」）が対応付けられる。
【００４９】
なお、図４に示した例では、１つの触覚要素に対して１つの操作要素が対応付けられている。しかし、対応付けられる触覚要素および操作要素それぞれの数は１つずつに限定されない。例えば、１つの触覚要素に対して複数の操作要素が対応付けられてもよい。あるいは、複数の触覚要素に対して１つの操作要素が対応付けられてもよい。あるいは、複数の触覚要素に対して複数の操作要素が対応付けられてもよい。対応付けられる触覚要素および操作要素それぞれの数は、あらかじめ決められていてもよいし、ユーザによって変更可能であってもよい。また、図４に示した例では、異なる触覚要素に対して異なる操作要素が対応付けられているが、異なる触覚要素に対して同じ触覚要素が対応付けられてもよい。一例として、１番目の触覚要素「Ａ」、２番目の触覚要素「Ｂ」、３番目の触覚要素「Ｃ」および４番目の触覚要素「Ｄ」それぞれに対して、同じ操作要素が対応付けられてもよい。
【００５０】
ユーザは、認証時のために触覚パターンに対して自身が入力した操作情報を記憶しておく必要がある。ここで、ユーザは自身が入力した操作情報をどのように記憶していてもよい。例えば、ユーザは、自身が入力した操作情報を各ボタンに付された情報（図２に示した例では、「０」～「９」の数字）によって記憶していてもよいが、自身が入力した操作情報を操作位置（例えば、操作要素検出領域１２２において操作した位置）によって記憶していてもよい。

【００５１】
例えば、図２を参照すると、ボタン「３」は操作要素検出領域１２２において右上側に位置し、ボタン「５」は操作要素検出領域１２２において真中やや上側に位置し、ボタン「６」は操作要素検出領域１２２において右やや上側に位置し、ボタン「１」は操作要素検出領域１２２において左上側に位置している。したがって、ユーザは、触覚パターンに対して自身が入力した操作情報を、これらの位置に従って図４に示した「操作イメージ」のように記憶してもよい。
【００５２】
なお、記憶部１４０によってあらかじめ記憶されている複数の触覚要素は、何らかのパラメータがそれぞれ異なっており、そのパラメータによって識別可能であってよい。例えば、記憶部１４０によってあらかじめ記憶されている複数の触覚要素は、ユーザに対する触覚の提示周波数、提示振幅、提示間隔、提示時間、提示回数および提示位置の少なくともいずれか一つが異なっており、そのパラメータによってそれぞれが識別可能であってよい。
【００５３】
以下では、複数の触覚要素それぞれの提示位置が異なっており、提示位置によって複数の触覚要素それぞれが識別可能である場合を例として説明する。より具体的には、触覚要素「Ａ」、触覚要素「Ｂ」、触覚要素「Ｃ」および触覚要素「Ｄ」それぞれの振動位置が異なっており、振動位置によって、触覚要素「Ａ」、触覚要素「Ｂ」、触覚要素「Ｃ」および触覚要素「Ｄ」それぞれが識別可能である場合を例として説明する。
【００５４】
図５は、触覚パターンのうち１番目の触覚要素「Ａ」の提示に対して１番目の操作要素「３」の入力がなされる様子を示す図である。まず、提示制御部１１２は、触覚パターンのうち１番目の触覚要素「Ａ」の提示を制御する。図５には、触覚要素「Ａ」が端末１０の左上の振動に該当する場合が例として示されている。
【００５５】
ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ａ」を感知し、触覚要素「Ａ」に対応して操作体７１によって操作要素「３」の入力を行う。ここで、ユーザによって入力される操作要素はユーザによって自由に決められてよい。判定部１１３は、触覚要素「Ａ」に対して操作要素「３」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の１番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。
【００５６】
ユーザは、認証時のために、触覚要素「Ａ」と触覚要素「Ａ」に対して自身が入力した操作要素「３」との対応関係を記憶しておく。このとき、仮に第三者に操作要素「３」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ａ」は、第三者には感知されない。したがって、操作要素「３」に対応する触覚要素が「Ａ」であることは第三者に把握されずに済む。
【００５７】
図６は、触覚パターンのうち２番目の触覚要素「Ｂ」の提示に対して２番目の操作要素「５」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、触覚パターンのうち２番目の触覚要素「Ｂ」の提示を制御する。図６には、触覚要素「Ｂ」が端末１０の右上の振動に該当する場合が例として示されている。
【００５８】
ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｂ」を感知し、触覚要素「Ｂ」に対応して操作体７１によって操作要素「５」の入力を行う。ここで、ユーザによって入力される操作要素はユーザによって自由に決められてよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｂ」に対して操作要素「５」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の２番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。
【００５９】
ユーザは、認証時のために、触覚要素「Ｂ」と触覚要素「Ｂ」に対して自身が入力した

操作要素「５」との対応関係を記憶しておく。このとき、仮に第三者に操作要素「５」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ｂ」は、第三者には感知されない。したがって、操作要素「５」に対応する触覚要素が「Ｂ」であることは第三者に把握されずに済む。

【００６０】

図７は、触覚パターンのうち３番目の触覚要素「Ｃ」の提示に対して３番目の操作要素「６」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、触覚パターンのうち３番目の触覚要素「Ｃ」の提示を制御する。図７には、触覚要素「Ｃ」が端末１０の左下の振動に該当する場合が例として示されている。

【００６１】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｃ」を感知し、触覚要素「Ｃ」に対応して操作体７１によって操作要素「６」の入力を行う。ここで、ユーザによって入力される操作要素はユーザによって自由に決められてよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｃ」に対して操作要素「６」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の３番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００６２】

ユーザは、認証時のために、触覚要素「Ｃ」と触覚要素「Ｃ」に対して自身が入力した操作要素「６」との対応関係を記憶しておく。このとき、仮に第三者に操作要素「６」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ｃ」は、第三者には感知されない。したがって、操作要素「６」に対応する触覚要素が「Ｃ」であることは第三者に把握されずに済む。

【００６３】

図８は、触覚パターンのうち４番目の触覚要素「Ｄ」の提示に対して４番目の操作要素「１」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、触覚パターンのうち４番目の触覚要素「Ｄ」の提示を制御する。図８には、触覚要素「Ｄ」が端末１０の右下の振動に該当する場合が例として示されている。

【００６４】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｄ」を感知し、触覚要素「Ｄ」に対応して操作体７１によって操作要素「１」の入力を行う。ここで、ユーザによって入力される操作要素はユーザによって自由に決められてよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｄ」に対して操作要素「１」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の４番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００６５】

ユーザは、認証時のために、触覚要素「Ｄ」と触覚要素「Ｄ」に対して自身が入力した操作要素「１」との対応関係を記憶しておく。このとき、仮に第三者に操作要素「１」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ｄ」は、第三者には感知されない。したがって、操作要素「１」に対応する触覚要素が「Ｄ」であることは第三者に把握されずに済む。

【００６６】

続いて、登録処理の流れの例について説明する。図９は、登録処理の流れの例を示すフローチャートである。なお、図９に示したフローチャートは、登録処理の流れの一例を示したに過ぎない。したがって、登録処理の流れは、このフローチャートによって示される例に限定されない。まず、図９に示すように、制御部１１０は、触覚パターンにおける触覚要素カウント用の変数Ｍに「０」を設定する（Ｓ１１）。続いて、提示制御部１１２は、触覚パターンのうち、Ｍ＋１番目の触覚要素に相当する振動を発生させる（Ｓ１２）。

【００６７】

続いて、判定部１１３は、Ｍ＋１番目の触覚要素に対応する操作要素が検出されたか否かを判定する（Ｓ１３）。判定部１１３は、Ｍ＋１番目の触覚要素に対応する操作要素が検出されない場合（Ｓ１３において「Ｎｏ」）、Ｓ１３に動作を移行させる。一方、判定部１１３は、Ｍ＋１番目の触覚要素に対応して操作要素が検出された場合（Ｓ１３におい

て「Ｙｅｓ」）、Ｓ１４に動作を移行させる。
【００６８】
続いて、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１のＭ＋１番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する（Ｓ１４）。制御部１１０は、変数Ｍの値を１インクリメントさせ（Ｓ１５）、変数Ｍの値が変数Ｍのとり得る最大値（触覚パターンが有する触覚要素数）に達したか否かを判定する（Ｓ１６）。
【００６９】
制御部１１０は、変数Ｍの値が変数Ｍのとり得る最大値に達していない場合には（Ｓ１６において「Ｎｏ」）、Ｓ１２に動作を移行させる。一方、記憶制御部１１４は、変数Ｍの値が変数Ｍのとり得る最大値に達した場合には（Ｓ１６において「Ｙｅｓ」）、Ｍ個の触覚要素それぞれに対して入力された操作要素の組み合わせを操作情報として記憶部１４０に登録する（Ｓ１７）。
【００７０】
以上、登録処理の流れの例について説明した。以上のようにして登録処理が行われた後には、認証処理において、触覚パターンに対応する操作情報を入力した正当なユーザは、認証を成功させ、端末１０に所定の動作（以下、「正常動作」とも言う。）を実行させることが可能になる。一方、触覚パターンに対応する操作情報を入力することができない第三者は、認証を成功させることができずに、端末１０に正常動作を実行させることが不可能となる。以下、かかる認証処理について詳細に説明する。
【００７１】
［１．５．認証処理］
上記のように、あらかじめ記憶された触覚パターンに対応して操作情報が入力されると、図４に示したように、触覚パターンと操作情報との対応関係が関連情報として記憶部１４０によって記憶される。認証処理においては、決定部１１１が、触覚パターンから所定の第２の数（以下の説明においては、４つ）だけ触覚要素を選択することによって触覚情報を決定する。ここで、認証処理が行われるタイミングは特に限定されない。例えば、認証処理は、端末１０のＯＳ（Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）へのログイン時に行われてもよいし、端末１０のアプリケーションへのログイン時に行われてもよい。
【００７２】
なお、以下では、認証処理においてユーザに提示される触覚情報に含まれる触覚要素と、あらかじめ記憶された触覚パターンに含まれる触覚要素とが同数である場合を説明する。しかし、認証処理においてユーザに提示される触覚情報に含まれる触覚要素と、あらかじめ記憶された触覚パターンに含まれる触覚要素とは同数でなくてもよい。例えば、触覚情報に含まれる触覚要素数は、複数であってもよいし、１つであってもよい。
【００７３】
認証処理において、決定部１１１は、ユーザに提示される触覚情報を決定する。触覚情報の決定は、どのようになされてもよい。すなわち、上記したように、触覚情報は、ランダムに決定されてもよいし、所定のアルゴリズムに基づいて決定されてもよい。提示制御部１１２は、決定部１１１によって決定された触覚情報に含まれる１以上の触覚要素を順次に提示制御する。そして、判定部１１３は、触覚情報に含まれる１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素がユーザから入力されたか否かを判定する。
【００７４】
なお、以下では、判定部１１３が、触覚情報に含まれる１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素がユーザから入力されたか否かを、操作情報が入力されてから一括して判定する場合を主に説明する。かかる場合、１つの操作情報の入力がすべて終わるまでは、次の操作情報の入力に進まないため、第三者に対するセキュリティレベルは高いが、正当なユーザが操作情報を誤って入力してしまった場合に再度操作情報を入力するまでに余計な時間が発生する。しかし、操作情報を初めから入力し直すコマンドを受け付け可能にしたり、入力済みの操作要素を削除するコマンドを受け付け可能にしたりすれば、第三者に対するセキュリティレベルを高く維持したまま、正当なユーザによる操作情報の再入力ま

での余計な時間も低減される。

【００７５】

一方、判定部１１３は、触覚情報に含まれる１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素がユーザから入力されたか否かを、操作要素が入力される度に触覚要素ごとに判定してもよい。かかる場合、１つの操作情報の入力がすべて終わらなくても、次の操作情報の入力に進むことができるため、第三者に対するセキュリティレベルは低くなる。しかし、正当なユーザが操作情報を誤って入力してしまった場合に再度操作情報を入力するまでの時間が低減される。

【００７６】

続いて、動作制御部１１５は、判定部１１３によって触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されたと判定された場合には、正常動作の実行を制御する。一方、動作制御部１１５は、判定部１１３によって触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されないと判定された場合には、所定のエラー動作の実行を制御する（正常動作の実行を禁止する）。なお、正常動作およびエラー動作は特に限定されない。例えば、正常動作は、ユーザによって指示されたアプリケーションの実行であってもよい。また、エラー動作は、認証失敗を示す情報の表示であってもよい。

【００７７】

図１０は、触覚情報と操作情報と操作イメージとの対応関係の例を示す図である。図１０に示すように、決定部１１１によって、あらかじめ登録されている触覚パターンから触覚情報（１番目の触覚要素「Ｂ」、２番目の触覚要素「Ｃ」、３番目の触覚要素「Ｄ」、４番目の触覚要素「Ａ」）が決定された場合を想定する。上記した登録処理における触覚パターンと操作情報との対応付け（図４）を参照すると、触覚情報には操作情報（１番目の触覚要素「Ｂ」に対して操作要素「５」、２番目の触覚要素「Ｃ」に対して操作要素「６」、３番目の触覚要素「Ｄ」に対して操作要素「１」、４番目の触覚要素「Ａ」に対して操作要素「３」）が対応付けられている。

【００７８】

ユーザは、登録処理時から、触覚パターンと操作情報との対応関係を記憶している。そこで、ユーザは、認証処理において触覚情報が提示された場合、このように記憶している触覚パターンと操作情報との対応関係に従って、触覚情報に対応する操作情報を入力すればよい。ユーザによって触覚情報に対応する操作情報が正常に入力されれば、認証が成功し、正常動作が実行される。

【００７９】

なお、図２を参照すると、ボタン「５」は操作要素検出領域１２２において真中やや上側に位置し、ボタン「６」は操作要素検出領域１２２において右やや上側に位置し、ボタン「１」は操作要素検出領域１２２において左上側に位置し、ボタン「３」は操作要素検出領域１２２において右上側に位置している。したがって、ユーザは、触覚情報に対する操作情報を、これらの位置に従って図１０に示した「操作イメージ」のように入力してもよい。以下、触覚情報に含まれる各触覚要素の提示順に沿って説明する。

【００８０】

なお、以下の説明においては、１つの触覚要素の提示が完了した後に、１つの操作要素が入力される例を説明する。しかし、１つの触覚要素の提示が完了する前に、１つの操作要素が入力されてもよい。また、以下の説明においては、１つの触覚要素は、一度だけユーザに提示される例を説明する。しかし、触覚要素の提示が一度だけではユーザが触覚要素を認識できない場合も想定されるため、１つの触覚要素は、複数回続けてユーザに提示されてもよい。

【００８１】

図１１は、触覚情報のうち１番目の触覚要素「Ｂ」の提示に対して１番目の操作要素「５」の入力がなされる様子を示す図である。まず、提示制御部１１２は、決定部１１１によって決定された触覚情報のうち１番目の触覚要素「Ｂ」の提示を制御する。図１１には、登録処理時と同様に、触覚要素「Ｂ」が端末１０の右上の振動に該当する場合が例とし

て示されている。

【００８２】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｂ」を感知し、触覚要素「Ｂ」に対応して操作体７１によって操作要素「５」の入力を行う。ユーザは、登録処理において触覚要素「Ｂ」に対応して自身が入力した操作要素を思い出して入力すればよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｂ」に対して操作要素「５」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の１番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００８３】

なお、仮に第三者に操作要素「５」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ｂ」は、第三者には感知されない。したがって、認証処理においても登録処理と同様に、操作要素「５」に対応する触覚要素が「Ｂ」であることは第三者に把握されずに済む。そのため、第三者は、操作要素「５」の入力を盗み見したとしても、どの触覚要素に対応して操作要素「５」を入力すべきかを把握できないため、ユーザの代わりに認証を成功させることは困難である。

【００８４】

図１２は、触覚情報のうち２番目の触覚要素「Ｃ」の提示に対して２番目の操作要素「６」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、決定部１１１によって決定された触覚情報のうち２番目の触覚要素「Ｃ」の提示を制御する。図１２には、登録処理時と同様に、触覚要素「Ｃ」が端末１０の左下の振動に該当する場合が例として示されている。

【００８５】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｃ」を感知し、触覚要素「Ｃ」に対応して操作体７１によって操作要素「６」の入力を行う。ユーザは、登録処理において触覚要素「Ｃ」に対応して自身が入力した操作要素を思い出して入力すればよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｃ」に対して操作要素「６」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の２番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００８６】

なお、仮に第三者に操作要素「６」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ｃ」は、第三者には感知されない。したがって、認証処理においても登録処理と同様に、操作要素「６」に対応する触覚要素が「Ｃ」であることは第三者に把握されずに済む。そのため、第三者は、操作要素「６」の入力を盗み見したとしても、どの触覚要素に対応して操作要素「６」を入力すべきかを把握できないため、ユーザの代わりに認証を成功させることは困難である。

【００８７】

図１３は、触覚情報のうち３番目の触覚要素「Ｄ」の提示に対して３番目の操作要素「１」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、決定部１１１によって決定された触覚情報のうち３番目の触覚要素「Ｄ」の提示を制御する。図１３には、登録処理時と同様に、触覚要素「Ｄ」が端末１０の右下の振動に該当する場合が例として示されている。

【００８８】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ｄ」を感知し、触覚要素「Ｄ」に対応して操作体７１によって操作要素「１」の入力を行う。ユーザは、登録処理において触覚要素「Ｄ」に対応して自身が入力した操作要素を思い出して入力すればよい。判定部１１３は、触覚要素「Ｄ」に対して操作要素「１」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の３番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００８９】

なお、仮に第三者に操作要素「１」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感

知された触覚要素「Ｄ」は、第三者には感知されない。したがって、認証処理においても登録処理と同様に、操作要素「１」に対応する触覚要素が「Ｄ」であることは第三者に把握されずに済む。そのため、第三者は、操作要素「１」の入力を盗み見したとしても、どの触覚要素に対応して操作要素「１」を入力すべきかを把握できないため、ユーザの代わりに認証を成功させることは困難である。

【００９０】

図１４は、触覚情報のうち４番目の触覚要素「Ａ」の提示に対して４番目の操作要素「３」の入力がなされる様子を示す図である。続いて、提示制御部１１２は、決定部１１１によって決定された触覚情報のうち４番目の触覚要素「Ａ」の提示を制御する。図１４には、登録処理時と同様に、触覚要素「Ａ」が端末１０の左上の振動に該当する場合が例として示されている。

【００９１】

ユーザは、提示部位７２によって触覚要素「Ａ」を感知し、触覚要素「Ａ」に対応して操作体７１によって操作要素「３」の入力を行う。ユーザは、登録処理において触覚要素「Ａ」に対応して自身が入力した操作要素を思い出して入力すればよい。判定部１１３は、触覚要素「Ａ」に対して操作要素「３」が入力されたことを判定し、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１の４番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する。

【００９２】

なお、仮に第三者に操作要素「３」の入力を盗み見されたとしても、ユーザによって感知された触覚要素「Ａ」は、第三者には感知されない。したがって、認証処理においても登録処理と同様に、操作要素「３」に対応する触覚要素が「Ａ」であることは第三者に把握されずに済む。そのため、第三者は、操作要素「３」の入力を盗み見したとしても、どの触覚要素に対応して操作要素「３」を入力すべきかを把握できないため、ユーザの代わりに認証を成功させることは困難である。

【００９３】

このようにして、触覚情報に対応する操作情報（１番目の触覚要素「Ｂ」に対して操作要素「５」、２番目の触覚要素「Ｃ」に対して操作要素「６」、３番目の触覚要素「Ｄ」に対して操作要素「１」、４番目の触覚要素「Ａ」に対して操作要素「３」）がユーザから入力された場合、判定部１１３は、触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されたと判定する。そして、判定部１１３によって、触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されたと判定された場合、動作制御部１１５は、正常動作の実行を制御する。

【００９４】

続いて、認証処理の流れの例について説明する。図１５は、認証処理の流れの例を示すフローチャートである。なお、図１５に示したフローチャートは、認証処理の流れの一例を示したに過ぎない。したがって、認証処理の流れは、このフローチャートによって示される例に限定されない。まず、図１５に示すように、制御部１１０は、触覚情報における触覚要素カウント用の変数Ｎに「０」を設定する（Ｓ２１）。続いて、決定部１１１は、触覚情報を決定し、提示制御部１１２は、触覚情報のうち、Ｎ＋１番目の触覚要素に相当する振動を発生させる（Ｓ２２）。

【００９５】

続いて、判定部１１３は、Ｎ＋１番目の触覚要素に相当する振動発生に続いて操作要素が検出されたか否かを判定する（Ｓ２３）。判定部１１３は、Ｎ＋１番目の触覚要素に相当する振動発生に続いて操作要素が検出されない場合（Ｓ２３において「Ｎｏ」）、Ｓ２３に動作を移行させる。一方、判定部１１３は、Ｎ＋１番目の触覚要素に相当する振動発生に続いて操作要素が検出された場合（Ｓ２３において「Ｙｅｓ」）、Ｓ２４に動作を移行させる。

【００９６】

続いて、表示制御部１１６は、入力操作表示領域１６１のＮ＋１番目の表示位置に「＊」が表示されるように表示部１６０を制御する（Ｓ２４）。制御部１１０は、変数Ｎの値

を１インクリメントさせ（Ｓ２５）、変数Ｎの値が変数Ｎのとり得る最大値（触覚情報が有する触覚要素数）に達したか否かを判定する（Ｓ２６）。

【００９７】

制御部１１０は、変数Ｎの値が変数Ｎのとり得る最大値に達していない場合には（Ｓ２６において「Ｎｏ」）、Ｓ２２に動作を移行させる。一方、記憶制御部１１４は、変数Ｎの値が変数Ｎのとり得る最大値に達した場合には（Ｓ２６において「Ｙｅｓ」）、Ｎ個の触覚要素それぞれに対して入力された操作要素の組み合わせを操作情報とし、操作情報が触覚情報に対応するか否かを判定する（Ｓ２７）。

【００９８】

続いて、動作制御部１１５は、判定部１１３によって触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されたと判定された場合には、正常動作の実行を制御する。一方、動作制御部１１５は、判定部１１３によって触覚情報に対応する操作情報がユーザから入力されないと判定された場合には、所定のエラー動作の実行を制御する（正常動作の実行を禁止する）。

【００９９】

以上、認証処理の流れの例について説明した。以上に説明した登録処理および認証処理においては、触覚要素に対してユーザが操作要素を必ず入力する場合を説明した。しかし、ユーザに触覚要素が提示されても、所定の時間内に操作要素がユーザから入力されない場合も想定される。かかる場合、提示制御部１１２は、所定の時間を超えてからであっても、ユーザに操作要素を入力させてよい。すなわち、提示制御部１１２は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素を再度提示制御してもよい。

【０１００】

あるいは、所定の時間内に操作要素がユーザから入力されない場合、操作がされなかったこと自体が操作要素として扱われてもよい。すなわち、提示制御部１１２は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素に対して無操作を示す操作要素が入力されたと扱ってもよい。これによって、入力可能な操作要素数を増加させることが可能となるため、第三者が正当なユーザに代わって認証を成功させる可能性をさらに低減することが可能となる。

【０１０１】

このとき、提示制御部１１２は、触覚パターンに含まれる複数の触覚要素のうち、一部の触覚要素に関しては、触覚要素が提示されるまでの待機時間を意図的に設けるようにしてもよい。そうすれば、ユーザが操作要素を入力しない時間があった場合、その時間が無操作として扱われるのか、触覚要素が提示されるまでの待機時間であるのかを第三者が判断するのが困難となる。したがって、かかる待機時間が設けられることによって、第三者が正当なユーザに代わって認証を成功させる可能性をさらに低減させることが可能となる。

【０１０２】

［１．６．各種の変形例］

続いて、各種の変形例について説明する。上記においては、決定部１１１が、触覚パターンから重複なく１以上の触覚要素を選択することによって触覚情報を決定する例を説明した。しかし、決定部１１１は、触覚パターンから１以上の触覚要素の一部または全部を重複して選択することによって触覚情報を決定してもよい。触覚情報に含まれる触覚要素同士の重複を許容することによって、触覚情報のバリエーションが増加するため、第三者が正当なユーザに代わって認証を成功させる可能性を低減させることが可能となる。

【０１０３】

図１６は、複数の触覚要素の一部が重複している触覚情報の例を示す図である。図１６を参照すると、決定部１１１によって決定された触覚情報の例が示されている（１番目の触覚要素「Ａ」、２番目の触覚要素「Ａ」、３番目の触覚要素「Ｃ」、４番目の触覚要素「Ｂ」）。図１６に示した触覚情報は、１番目の触覚要素「Ａ」と２番目の触覚要素「Ａ

」とが重複している。この例のように、触覚要素同士の重複が許容されてもよい。なお、この触覚情報に対応する操作情報および操作イメージは、図１６に示した通りである。

【０１０４】

また、上記においては、記憶部１４０によってあらかじめ１つの触覚パターンが記憶されており、決定部１１１によって１つの触覚パターンから触覚情報が決定される例を示した。しかし、記憶部１４０によってあらかじめ記憶されている触覚パターンは１つに限定されない。すなわち、記憶部１４０によってあらかじめ記憶されている触覚パターンは複数であってもよい。このとき、決定部１１１によって複数の触覚パターンから触覚情報が決定されてもよい。

【０１０５】

図１７は、記憶部１４０によってあらかじめ複数の触覚パターンが記憶されている例を示す図である。図１７に示した例では、複数の触覚パターンの例として、第１の触覚パターン（１番目の触覚要素「Ａ」、２番目の触覚要素「Ｂ」、３番目の触覚要素「Ｃ」、４番目の触覚要素「Ｄ」）と第２の触覚パターン（１番目の触覚要素「Ｅ」、２番目の触覚要素「Ｆ」、３番目の触覚要素「Ｇ」、４番目の触覚要素「Ｈ」）とがあらかじめ記憶部１４０によって記憶されている。なお、各触覚パターンに対応する操作情報および操作イメージは、図１７に示した通りである。

【０１０６】

ここで、第１の触覚パターンおよび第２の触覚パターンから触覚情報がどのように決定されるかは、特に限定されない。例えば、決定部１１１は、第１の触覚パターンおよび第２の触覚パターンから１の触覚パターンを選択し、選択した１の触覚パターンに基づいて触覚情報を決定してもよい。あるいは、決定部１１１は、第１の触覚パターンおよび第２の触覚パターンから同数ずつ触覚要素を選択することによって、触覚情報を決定してもよい。あるいは、第１の触覚パターンから第４の触覚パターンまでがあらかじめ記憶部１４０によって記憶されている場合、決定部１１１は、１番目の触覚要素を第１の触覚パターンに基づいて決定し、２番目の触覚要素を第２の触覚パターンに基づいて決定し、３番目の触覚要素を第３の触覚パターンに基づいて決定し、４番目の触覚要素を第４の触覚パターンに基づいて決定してもよい。なお、触覚パターンの選択および触覚情報の決定は、上記と同様にランダムになされてもよいし、所定のアルゴリズムに基づいてなされてもよい。

【０１０７】

以上、各種の変形例について説明した。

【０１０８】

＜２．ハードウェア構成例＞

次に、図１８を参照して、本開示の実施形態に係る情報処理装置１０のハードウェア構成について説明する。図１８は、本開示の実施形態に係る情報処理装置１０のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【０１０９】

図１８に示すように、情報処理装置１０は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ ｕｎｉｔ）９０１、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）９０３、およびＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）９０５を含む。また、情報処理装置１０は、ホストバス９０７、ブリッジ９０９、外部バス９１１、インターフェース９１３、入力装置９１５、出力装置９１７、ストレージ装置９１９、ドライブ９２１、接続ポート９２３、通信装置９２５を含んでもよい。さらに、情報処理装置１０は、必要に応じて、撮像装置９３３、およびセンサ９３５を含んでもよい。情報処理装置１０は、ＣＰＵ９０１に代えて、またはこれとともに、ＤＳＰ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）またはＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）と呼ばれるような処理回路を有してもよい。

【０１１０】

ＣＰＵ９０１は、演算処理装置および制御装置として機能し、ＲＯＭ９０３、ＲＡＭ９

０５、ストレージ装置９１９、またはリムーバブル記録媒体９２７に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置１０内の動作全般またはその一部を制御する。ＲＯＭ９０３は、ＣＰＵ９０１が使用するプログラムや演算パラメータなどを記憶する。ＲＡＭ９０５は、ＣＰＵ９０１の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータなどを一時的に記憶する。ＣＰＵ９０１、ＲＯＭ９０３、およびＲＡＭ９０５は、ＣＰＵバスなどの内部バスにより構成されるホストバス９０７により相互に接続されている。さらに、ホストバス９０７は、ブリッジ９０９を介して、ＰＣＩ（Ｐｅｒｉｐｈｅｒａｌ Ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ Ｉｎｔｅｒｃｏｎｎｅｃｔ／Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）バスなどの外部バス９１１に接続されている。

【０１１１】

入力装置９１５は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチおよびレバーなど、ユーザによって操作される装置である。入力装置９１５は、ユーザの音声を検出するマイクロフォンを含んでもよい。入力装置９１５は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置１０の操作に対応した携帯電話などの外部接続機器９２９であってもよい。入力装置９１５は、ユーザが入力した情報に基づいて入力信号を生成してＣＰＵ９０１に出力する入力制御回路を含む。ユーザは、この入力装置９１５を操作することによって、情報処理装置１０に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。また、後述する撮像装置９３３も、ユーザの手の動き、ユーザの指などを撮像することによって、入力装置として機能し得る。このとき、手の動きや指の向きに応じてポインティング位置が決定されてよい。

【０１１２】

出力装置９１７は、取得した情報をユーザに対して視覚的または聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。出力装置９１７は、例えば、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｄｉｓｐｌａｙ）、ＰＤＰ（Ｐｌａｓｍａ Ｄｉｓｐｌａｙ Ｐａｎｅｌ）、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ－Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）ディスプレイ、プロジェクタなどの表示装置、ホログラムの表示装置、スピーカおよびヘッドホンなどの音出力装置、ならびにプリンタ装置などであり得る。出力装置９１７は、情報処理装置１０の処理により得られた結果を、テキストまたは画像などの映像として出力したり、音声または音響などの音として出力したりする。また、出力装置９１７は、周囲を明るくするためライトなどを含んでもよい。

【０１１３】

ストレージ装置９１９は、情報処理装置１０の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置９１９は、例えば、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）などの磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、または光磁気記憶デバイスなどにより構成される。このストレージ装置９１９は、ＣＰＵ９０１が実行するプログラムや各種データ、および外部から取得した各種のデータなどを格納する。

【０１１４】

ドライブ９２１は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体９２７のためのリーダライタであり、情報処理装置１０に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ９２１は、装着されているリムーバブル記録媒体９２７に記録されている情報を読み出して、ＲＡＭ９０５に出力する。また、ドライブ９２１は、装着されているリムーバブル記録媒体９２７に記録を書き込む。

【０１１５】

接続ポート９２３は、機器を情報処理装置１０に直接接続するためのポートである。接続ポート９２３は、例えば、ＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｅｒｉａｌ Ｂｕｓ）ポート、ＩＥＥＥ１３９４ポート、ＳＣＳＩ（Ｓｍａｌｌ Ｃｏｍｐｕｔｅｒ Ｓｙｓｔｅｍ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）ポートなどであり得る。また、接続ポート９２３は、ＲＳ－２３２Ｃポート、光オーディオ端子、ＨＤＭＩ（登録商標）（Ｈｉｇｈ－Ｄｅｆｉｎｉｔｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｍｅｄｉａ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）ポートなどであってもよい。接続ポー

ト９２３に外部接続機器９２９を接続することで、情報処理装置１０と外部接続機器９２９との間で各種のデータが交換され得る。

【０１１６】

通信装置９２５は、例えば、通信ネットワーク９３１に接続するための通信デバイスなどで構成された通信インターフェースである。通信装置９２５は、例えば、有線または無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、またはＷＵＳＢ（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ ＵＳＢ）用の通信カードなどであり得る。また、通信装置９２５は、光通信用のルータ、ＡＤＳＬ（Ａｓｙｍｍｅｔｒｉｃ Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｌｉｎｅ）用のルータ、または、各種通信用のモデムなどであってもよい。通信装置９２５は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、ＴＣＰ／ＩＰなどの所定のプロトコルを用いて信号などを送受信する。また、通信装置９２５に接続される通信ネットワーク９３１は、有線または無線によって接続されたネットワークであり、例えば、インターネット、家庭内ＬＡＮ、赤外線通信、ラジオ波通信または衛星通信などである。

【０１１７】

撮像装置９３３は、例えば、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）またはＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）などの撮像素子、および撮像素子への被写体像の結像を制御するためのレンズなどの各種の部材を用いて実空間を撮像し、撮像画像を生成する装置である。撮像装置９３３は、静止画を撮像するものであってもよいし、また動画を撮像するものであってもよい。

【０１１８】

センサ９３５は、例えば、測距センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、振動センサ、光センサ、音センサなどの各種のセンサである。センサ９３５は、例えば情報処理装置１０の筐体の姿勢など、情報処理装置１０自体の状態に関する情報や、情報処理装置１０の周辺の明るさや騒音など、情報処理装置１０の周辺環境に関する情報を取得する。また、センサ９３５は、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）信号を受信して装置の緯度、経度および高度を測定するＧＰＳセンサを含んでもよい。

【０１１９】

＜３．むすび＞

以上説明したように、本開示の実施形態によれば、ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部１１２と、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部１１３と、を備える、情報処理装置１０が提供される。かかる構成によれば、認証に利用される操作情報の入力が第三者に盗み見されたとしても、第三者が認証を成功させてしまう可能性を低減させることが可能となる。

【０１２０】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【０１２１】

例えば、上記した情報処理装置１０の動作が実現されれば、各構成の位置は特に限定されない。具体的な一例として、制御部１１０が有する各ブロック（決定部１１１、提示制御部１１２、判定部１１３、記憶制御部１１４、動作制御部１１５および表示制御部１１６）の一部または全部は、サーバなどに存在していてもよい。そのとき、上記した認証処理は、サーバのＷｅｂアプリケーションへのログイン時に行われてもよい。

【０１２２】

例えば、提示制御部１１２がサーバに存在するとき、提示制御部１１２による触覚情報

の提示制御は、サーバからクライアントへの触覚情報の送信を含み得る。さらに、表示制御部１１６がサーバに存在するとき、表示制御部１１６による表示制御は、サーバからクライアントへの表示情報の送信を含み得る。このように、情報処理装置１０はいわゆるクラウドコンピューティングによって達成され得る。

【０１２３】

また、上記では、提示部１５０が情報処理装置１０に組み込まれている例を示したが、提示部１５０は、情報処理装置１０の外部に存在していてもよい。例えば、上記では、情報処理装置１０を把持するユーザの手に対して提示部１５０が触覚情報を提示する例を示した。しかし、提示部１５０は、リストバンドに組み込まれていてもよい。このとき、リストバンドがユーザの腕に装着されることによって、リストバンドに組み込まれた提示部１５０がユーザの腕に触覚情報を提示する。あるいは、提示部１５０は、リストバンド以外のあらゆるウェアラブルデバイスに組み込まれてもよい。ウェアラブルデバイスとしては、ネックバンド、ヘッドホン、メガネ、衣服および靴などが例として挙げられる。

【０１２４】

また、上記では、操作要素が入力された旨を示す情報が表示部１６０によって表示される場合を主に説明した（表示部１６０が入力操作表示領域１６１を有する場合を主に説明した）。また、上記では、タッチパネルによって操作要素が入力される場合を主に説明した（操作部１２０が操作要素表示領域１６２を有する場合を主に説明した）。しかし、操作要素が入力された旨を示す情報の表示が不要である場合、かつ、タッチパネルによる操作要素の入力が不要である場合には、情報処理装置１０は、表示部１６０を特に有していなくてもよい。

【０１２５】

また、上記では、ユーザに提示された触覚情報に含まれる１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が誤りなく入力された場合に、正常動作がなされる例を説明した。しかし、ユーザが置かれた状況、ユーザの能力などによっては、ユーザが操作要素のすべてを正確に入力することができるとは限らない。そこで、ユーザに提示された触覚情報に含まれる１以上の触覚要素の一部（例えば、触覚要素全体の２割程度）は、入力される操作要素の誤りが許容されてもよい。

【０１２６】

例えば、触覚要素同士が類似してしまう場合も想定される。そのため、ユーザが類似した触覚要素同士を誤りなく認識可能であるとは限らない。したがって、触覚要素同士の類似度に応じて入力される操作要素の誤りの許容度合いが変化されてもよい。例えば、触覚要素同士の類似度が閾値を超える場合、それらの触覚要素は、入力される操作要素が正しい操作要素に対してある程度よりも近ければ、入力される操作要素の誤りが許容されてもよい。

【０１２７】

また、上記では、各操作要素の入力前に各操作要素に対応する触覚要素が提示されるため、すべての操作要素が入力されるまでにある程度の時間を要することが想定される。そこで、すべての操作要素が入力されるまでの間に、他の動作が実行されてもよい。例えば、すべての操作要素が入力されるまでの間に、撮像装置によって撮像されたユーザの顔があらかじめ登録された正当なユーザの顔と一致するか否かが判定されてもよい。かかる判定は、追加的に認証に利用されてもよい。

【０１２８】

本開示の実施形態に係る情報処理装置１０は、認証を要するあらゆる機器に適用され得る。例えば、本開示の実施形態に係る情報処理装置１０は、銀行店舗やコンビニエンスストアなどに設置されるＡＴＭ（Ａｕｔｏｍａｔｉｃ　Ｔｅｌｌｅｒ　Ｍａｃｈｉｎｅ）にも適用され得る。このとき、画面近くに設けられた触覚提示装置によって触覚情報が顧客に提示され、画面へのタッチ操作によって顧客から触覚情報に対応する操作情報が入力可能であってよい。

【０１２９】

また、コンピュータに内蔵されるＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭなどのハードウェアを、上記した制御部１１０が有する機能と同等の機能を発揮させるためのプログラムも作成可能である。また、該プログラムを記録した、コンピュータに読み取り可能な記録媒体も提供され得る。

【０１３０】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏し得る。

【０１３１】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、

前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、

を備える、情報処理装置。

（２）

前記情報処理装置は、

前記触覚情報を決定する決定部を備える、

前記（１）に記載の情報処理装置。

（３）

前記決定部は、前記触覚情報を、あらかじめ記憶された複数の触覚要素の一部または全部に基づいて決定する、

前記（２）に記載の情報処理装置。

（４）

前記複数の触覚要素は、所定の第１の数の触覚要素ごとにそれぞれ組み合わされた複数の触覚パターンを含み、

前記決定部は、前記触覚情報を、前記複数の触覚パターンから選択された１の触覚パターンに基づいて決定する、

前記（３）に記載の情報処理装置。

（５）

前記決定部は、前記触覚情報を、前記１の触覚パターンから所定の第２の数だけ触覚要素を選択することによって決定する、

前記（４）に記載の情報処理装置。

（６）

前記情報処理装置は、

前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力された場合には、所定の動作の実行を制御する動作制御部を備える、

前記（１）～（５）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（７）

前記情報処理装置は、

前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されない場合には、所定のエラー動作の実行を制御する動作制御部を備える、

前記（１）～（５）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（８）

前記提示制御部は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素を再度提示制御する、

前記（１）～（７）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

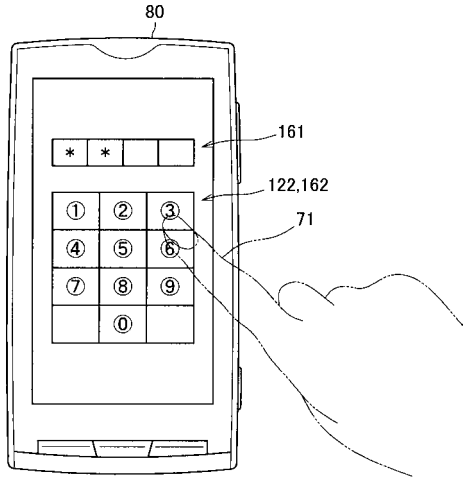
（９）

前記判定部は、所定の時間内に操作要素が入力されない触覚要素が存在した場合、当該触覚要素に対して無操作を示す操作要素が入力されたと扱う、

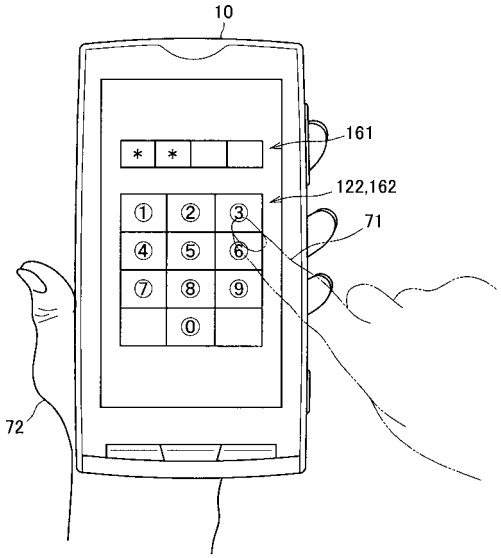
前記（１）～（７）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１０）
前記提示制御部は、前記触覚情報に含まれる１以上の触覚要素を順次に提示制御し、
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを判定する、
前記（１）～（９）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１１）
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを、前記操作情報が入力されてから一括して判定する、
前記（１０）に記載の情報処理装置。
（１２）
前記判定部は、前記触覚情報に含まれる前記１以上の触覚要素それぞれに対応する操作要素が前記ユーザから入力されたか否かを、操作要素が入力される度に触覚要素ごとに判定する、
前記（１０）に記載の情報処理装置。
（１３）
前記情報処理装置は、
操作要素が入力される度に操作要素が入力された旨を示す情報の表示を制御する表示制御部を備える、
前記（１）～（１２）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１４）
前記情報処理装置は、
前記複数の触覚要素に対してそれぞれ入力された操作要素を関連付けることによって関連情報を生成し、前記関連情報の記憶制御を行う記憶制御部を備える、
前記（３）に記載の情報処理装置。
（１５）
前記複数の触覚要素は、所定の第１の数の触覚要素ごとにそれぞれ組み合わされた複数の触覚パターンを含み、
前記記憶制御部は、前記触覚パターンごとに前記関連情報を生成する、
前記（１４）に記載の情報処理装置。
（１６）
前記触覚情報は、前記ユーザに対する触覚の提示周波数、提示振幅、提示間隔、提示時間、提示回数および提示位置の少なくともいずれか一つが触覚要素ごとに異なっている、
前記（１）～（１５）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１７）
前記触覚情報は、振動、電気、押圧、風圧および温冷の少なくともいずれか一つを含む、
前記（１）～（１６）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１８）
前記操作情報は、ボタン押下、アイコンまたはテンキーの選択、１回タップ操作、複数回タップ操作、複数箇所の順次選択、マルチタッチ操作、スワイプ操作、フリック操作、ピンチ操作、端末を傾ける操作、端末を振る操作、および、無操作の少なくともいずれか一つを含む、
前記（１）～（１７）のいずれか一項に記載の情報処理装置。
（１９）
ユーザに対する触覚情報の提示を制御することと、
プロセッサにより、前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定することと、
を含む、情報処理方法。

（２０）
コンピュータを、
ユーザに対する触覚情報の提示を制御する提示制御部と、
前記触覚情報に対応する操作情報が前記ユーザから入力されたか否かを判定する判定部と、
を備える情報処理装置として機能させるためのプログラム。
【符号の説明】
【０１３２】
１０　情報処理装置（端末）
７１　操作体
７２　提示部位
１１０　制御部
１１１　決定部
１１２　提示制御部
１１３　判定部
１１４　記憶制御部
１１５　動作制御部
１１６　表示制御部
１２０　操作部
１２２　操作要素検出領域
１４０　記憶部
１５０　提示部
１６０　表示部
１６１　入力操作表示領域
１６２　操作要素表示領域

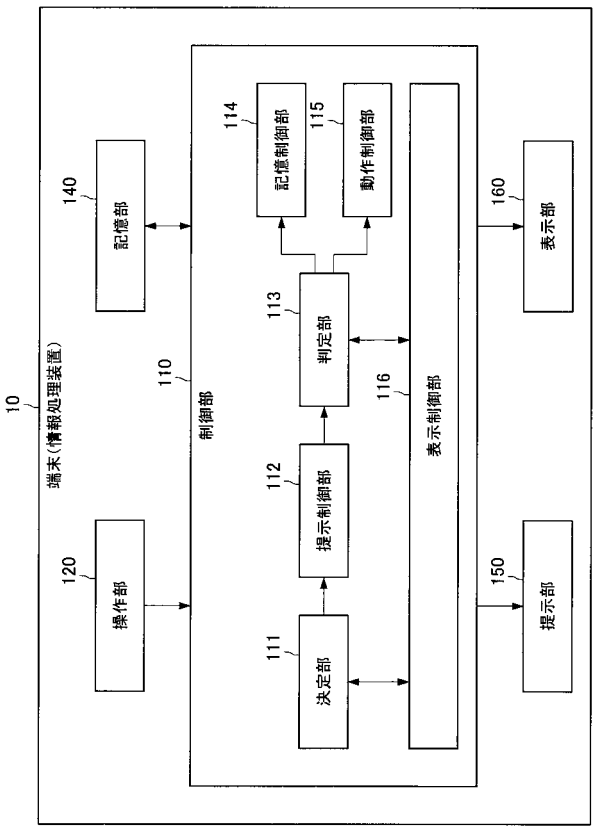
【図１】



【図２】



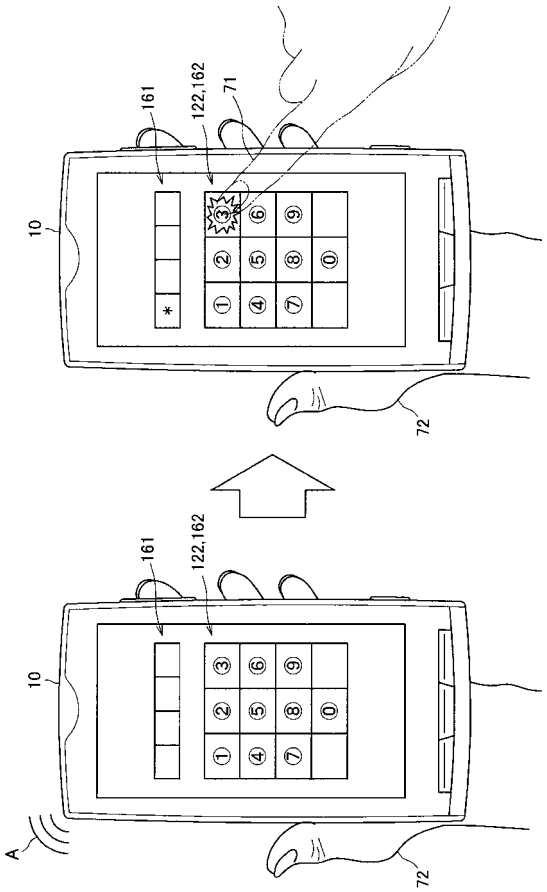
【図３】



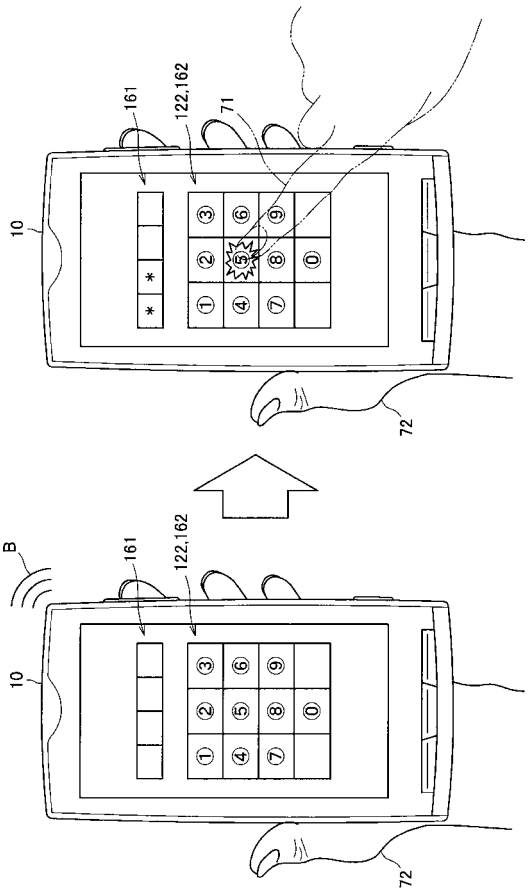
【図４】

触覚パターン	A	B	C	D
操作情報	3	5	6	1
操作イメージ	右上	真中やや上	右やや上	左上

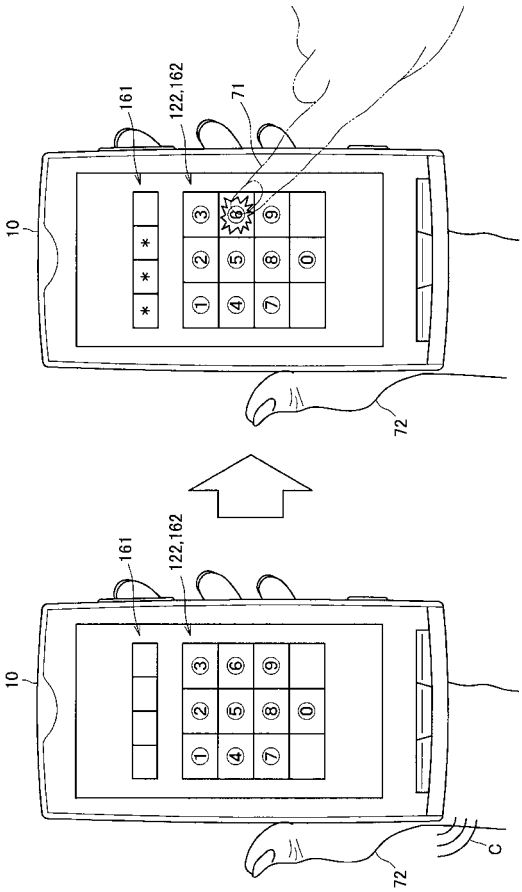
【図５】


161
122,162
71
10
72
A

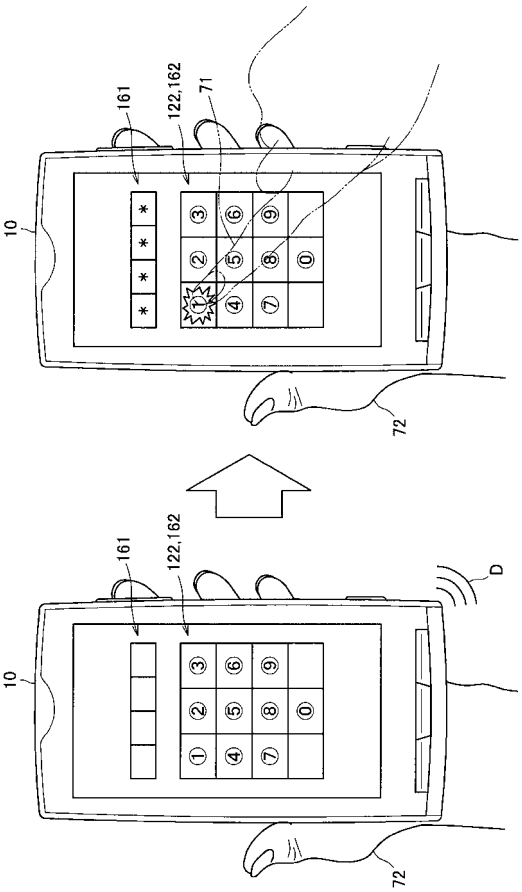
【図６】


161
122,162
71
10
72
B

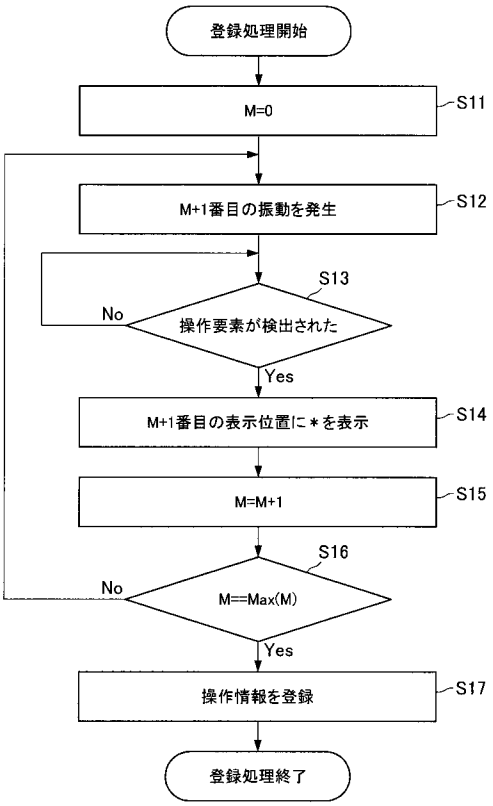
【図７】


161
122,162
71
10
72
C

【図８】


161
122,162
71
10
72
D

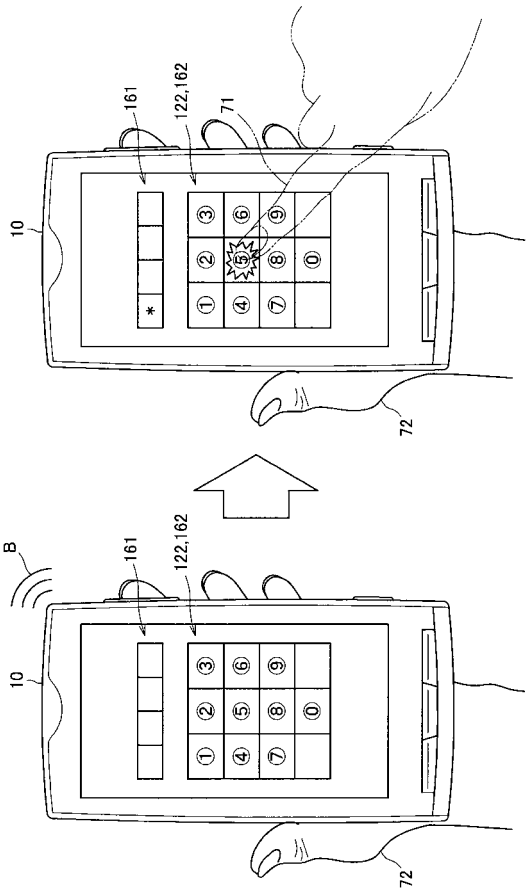
【図９】



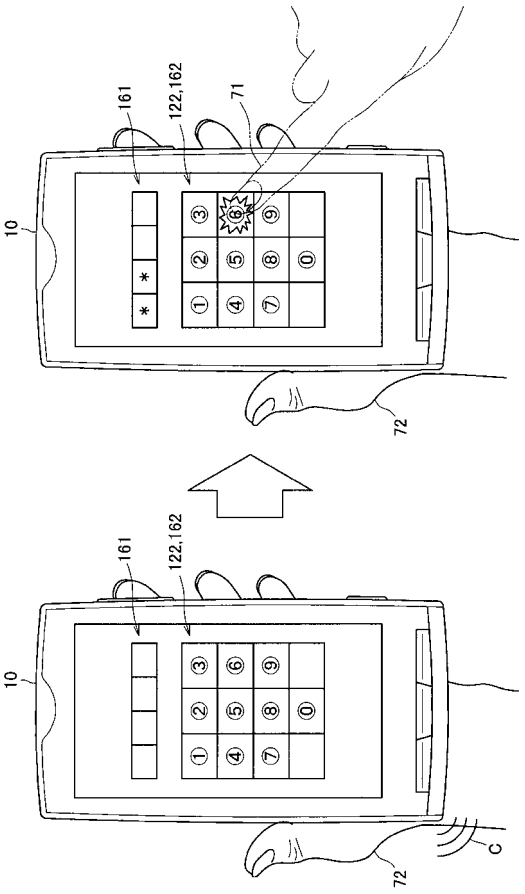
【図１０】

触覚情報	操作情報	操作イメージ
B	5	真中やや上
C	6	右やや上
D	1	左上
A	3	右上

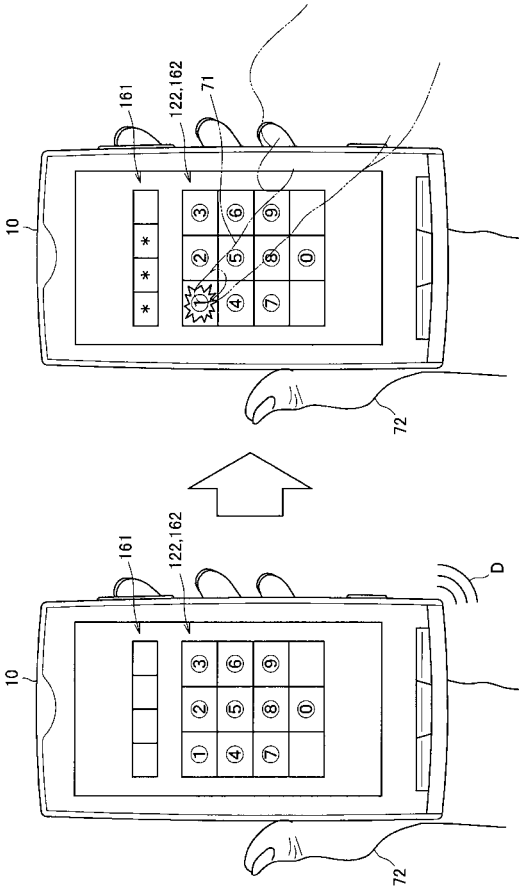
【図１１】



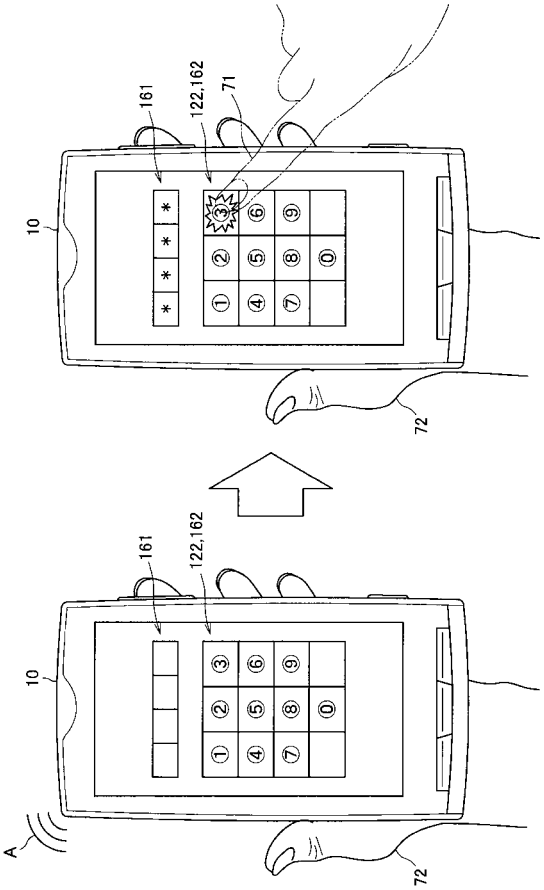
【図１２】



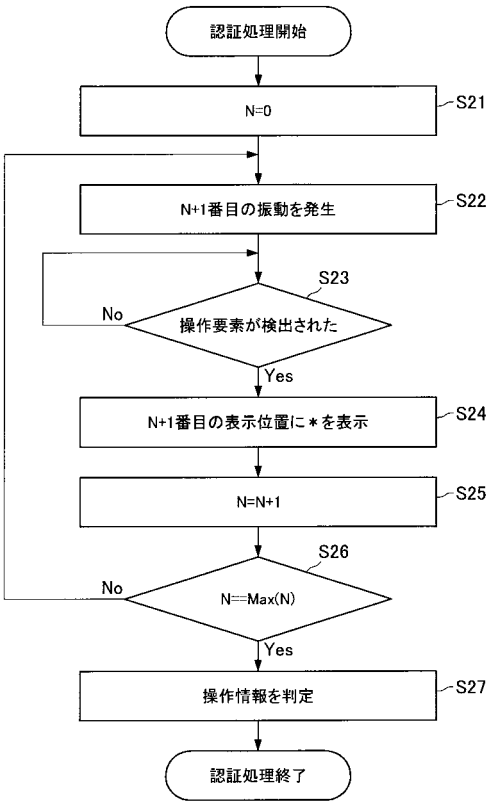
【図１３】



【図１４】



【図１５】



【図１６】

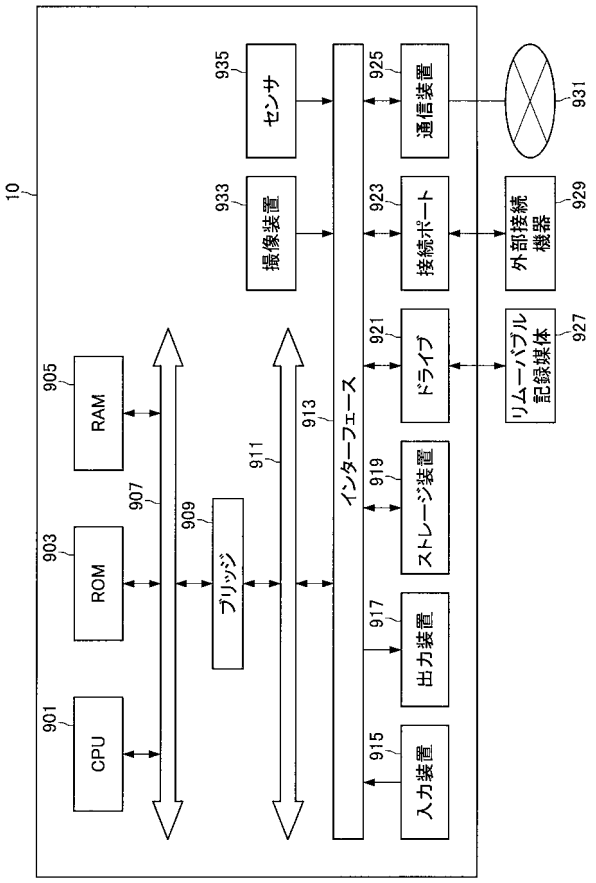
触覚情報	操作情報	操作イメージ
A	3	右上
A	3	右上
C	6	右やや上
B	5	真中やや上

【図１７】

第1の触覚パターン	A	B	C	D
操作情報	3	5	6	1
操作イメージ	右上	真中やや上	右やや上	左上

第2の触覚パターン	E	F	G	H
操作情報	8	0	2	4
操作イメージ	真中やや下	下	上	左やや上

【図１８】



フロントページの続き

(72)発明者　山野　郁男
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考) 5E555 AA53 BA02 BA04 BB02 BB04 BC16 CA13 CA17 CA22 CA42
CA44 CA47 CB12 CB20 CB21 CB33 CB34 CB44 CC19 DA24
DD02 EA03 EA14 FA00
5K127 AA21 CA02 CB22 CB37 GE02 JA48 KA19 KA20