

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6946649号
(P6946649)

(45) 発行日 令和3年10月6日(2021.10.6)

(24) 登録日 令和3年9月21日(2021.9.21)

(51) Int.Cl.

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

F 1

G O 6 T 7/00 5 1 O D

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2017-15635 (P2017-15635)
 (22) 出願日 平成29年1月31日 (2017.1.31)
 (65) 公開番号 特開2018-124733 (P2018-124733A)
 (43) 公開日 平成30年8月9日 (2018.8.9)
 審査請求日 令和2年1月24日 (2020.1.24)

(73) 特許権者 000002185
 ソニーグループ株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 吉川 清士
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 横山 正幸
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 審査官 新井 則和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子機器、情報処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断する判断部と、

前記方法に応じた制御を行う制御部と、を備え、

前記生体認証には、少なくとも撮像画像を使用した認証が含まれ、

前記判断部は、前記生体認証が失敗した場合であって、前記生体認証の失敗の原因が、前記撮像画像に写った生体のぶれであり、前記生体認証の対象ユーザの状態が移動中であり、かつ、前記対象ユーザの周囲の状態が立ち止まつても安全である場合には、停止するという方法を、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法として判断する

10

— 電子機器。

【請求項 2】

前記制御部は、前記対象ユーザが移動中である場合には、前記撮像画像を生成する撮像部に対し、前記対象ユーザが移動中でない場合よりも多くの前記撮像画像を生成させる、

請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記制御部は、前記生体認証の対象ユーザに所定の動作を促す制御を行う、

請求項 1 又は 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

20

前記判断部は、前記生体情報の取得環境に関する情報として前記生体認証の対象ユーザの状態に関する情報に基づいて前記方法を判断する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記対象ユーザの状態に関する情報とは、前記眼の開き具合に関する情報、前記対象ユーザの視線に関する情報、前記対象ユーザの身体の部位に関する情報、前記対象ユーザが位置する場所に関する情報、前記対象ユーザの動きに関する情報、前記対象ユーザの移動手段に関する情報、前記対象ユーザの覚醒状態、興奮状態もしくは疲労状態に関する情報、前記対象ユーザが装着するコンタクトレンズに関する情報のうちの少なくとも 1 つを指す、

10

請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 6】

前記判断部は、前記生体情報の取得環境に関する情報として前記生体認証の対象ユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて前記方法を判断する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 7】

前記対象ユーザの周囲の状態に関する情報とは、前記対象ユーザが位置する場所の天気情報、前記対象ユーザが位置する場所の地理情報、前記対象ユーザの周囲の明るさに関する情報、光の照射方向に関する情報、前記対象ユーザの周囲に存在する物体に関する情報のうちの少なくとも 1 つを指す、

20

請求項 6 に記載の電子機器。

【請求項 8】

前記判断部は、前記生体認証に適さない生体情報が使用されたことで前記生体認証が失敗したと判断した場合、または、前記生体認証が行われる前に前記生体認証に適さない生体情報が使用されると判断した場合に、前記方法を判断する、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 9】

前記眼が撮像された撮像画像に基づいて前記生体認証を行う認証部をさらに備える、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 10】

30

前記生体認証は虹彩認証である、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 11】

前記電子機器は、スマートフォンまたはメガネ型のウェアラブル端末である、

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 12】

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、

前記方法に応じた制御を行うことと、を有し、

前記生体認証には、少なくとも撮像画像を使用した認証が含まれ、

40

前記生体認証が失敗した場合であって、前記生体認証の失敗の原因が、前記撮像画像に写った生体のぶれであり、前記生体認証の対象ユーザの状態が移動中であり、かつ、前記対象ユーザの周囲の状態が立ち止まつても安全であると判断される場合には、停止するという方法を、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法として判断する、

コンピュータにより実行される情報処理方法。

【請求項 13】

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、

前記方法に応じた制御を行うことと、をコンピュータに実現させ、

前記生体認証には、少なくとも撮像画像を使用した認証が含まれ、

50

前記生体認証が失敗した場合であって、前記生体認証の失敗の原因が、前記撮像画像に
写った生体のぶれであり、前記生体認証の対象ユーザの状態が移動中であり、かつ、前記
対象ユーザの周囲の状態が立ち止まつても安全である場合には、停止するという方法を、
前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法として判断する、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電子機器、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、生体認証の技術が様々な装置またはシステム等に活用されている。例えば、特許文献1には、生体認証が失敗した場合に、その失敗の原因を利用者に通知する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-257040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、特許文献1のような既存技術では、生体認証に適した生体情報の取得が困難な場合があった。例えば、特許文献1において生体認証が失敗した場合には、ユーザは、装置からの通知により失敗の原因を認識することはできるが、その原因を除去する方法については自ら考えなければならなかった。生体認証の失敗の原因は様々であり、例えば、失敗の原因が複数あったり、失敗の原因を除去するための方法が複雑であったり、ユーザによる対応だけでは失敗の原因を除去できなかつたりする。

【0005】

そこで、本開示は上記に鑑みてなされたものであり、本開示は、眼に関する生体認証により適した生体情報の取得が可能な、新規かつ改良された電子機器、情報処理方法およびプログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示によれば、眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断する判断部と、前記方法に応じた制御を行う制御部と、を備える、電子機器が提供される。

【0007】

また、本開示によれば、眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、前記方法に応じた制御を行うことと、を有する、コンピュータにより実行される情報処理方法が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、前記方法に応じた制御を行うことと、をコンピュータに実現させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように本開示によれば、眼に関する生体認証に、より適した生体情報の取得を可能にことができる。

10

20

30

40

50

【0010】

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】**【0011】**

【図1】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【図2】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【図3】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【図4】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

10

【図5】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【図6】良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【図7】本開示がスマートフォンに適用される場合のイメージ図である。

【図8】本開示がメガネ型端末に適用される場合のイメージ図である。

【図9】本開示に係るスマートフォンがAR技術および地図情報を用いてユーザを誘導する一例のイメージ図である。

【図10】直射日光が原因で良好な虹彩が取得されないことをユーザへ通知し、ユーザを誘導するためにディスプレイに表示されるキャラクターの一例を示す図である。

【図11】本開示に係るスマートフォンおよびメガネ型端末が備える機能構成を示す図である。

20

【図12】虹彩認証の動作を示すフローチャートである。

【図13】虹彩認証の失敗後に良好な虹彩の取得環境を実現する動作を示すフローチャートである。

【図14】事前に良好な虹彩の取得環境を実現する動作を示すフローチャートである。

【図15】本開示に係るスマートフォンおよびメガネ型端末のハードウェア構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】**【0012】**

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。

30

【0013】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 背景
2. 本開示の概要
3. 本開示の具体例
4. 装置の機能構成
5. 装置の動作
6. ハードウェア構成
7. 備考
8. むすび

40

【0014】

<1. 背景>

まず、本開示の背景について説明する。

【0015】

上記のとおり、本開示は、眼に関する生体認証に係る技術である。例えば、本開示は、虹彩認証、網膜認証、瞳孔径の変化パターンに基づく認証、視線に基づく認証等の眼に関する様々な生体認証に適用され得る。なお、これらはあくまで一例であり、生体認証の種類は限定されない。本明細書では、一例として、本開示が虹彩認証に活用される場合について説明する。

50

【0016】

虹彩認証とは、虹彩が有する模様のパターンに基づいて行われる認証である。そして、当該パターンは、各人に固有のパターンであり、ほとんど経年変化をしないため、個人の特定（認証）に利用され得る。

【0017】

虹彩認証は様々な手法によって実現され得る。一例を説明すると、眼が撮像された撮像画像から虹彩領域が抽出され、所定のアルゴリズムで虹彩の特徴量が算出される。そして、算出された当該特徴量と予め取得されているユーザの虹彩の特徴量とが比較されることによって認証が行われる。

【0018】

ここで、虹彩認証の対象ユーザの状態や対象ユーザの周囲の状態等の様々な要因によって、虹彩認証に適した虹彩が取得されず、虹彩認証が失敗する場合がある。図1～図6を参照して、良好な虹彩が取得されない原因の一例について説明する。図1～図6は、良好な虹彩が取得されない原因の一例を示す図である。

【0019】

図1は、直射日光下で眼の撮像処理が行われたことが原因で、撮像画像中に白飛びが発生し良好な虹彩が取得されない例を示す図である。より具体的には、図1に示すように、撮像画像中の一部の領域に白飛び10が発生し、虹彩領域の一部が適切に撮像されないことにより虹彩認証が失敗する場合がある。

【0020】

図2は、眼が十分開かれていないうが原因で、良好な虹彩が取得されない例を示す図である。より具体的には、図2に示すように、ユーザがまばたきをしたりユーザの眼が細かったりすること等により、露出している虹彩領域が小さいことにより虹彩認証が失敗する場合がある。

【0021】

図3は、虹彩領域のぶれが原因で、良好な虹彩が取得されない例を示す図である。より具体的には、図3に示すように、例えば、眼が撮像される瞬間にユーザや撮像部（カメラ）が動くこと等により、撮像画像における虹彩領域がぶれることにより虹彩認証が失敗する場合がある。

【0022】

図4は、まつ毛等の障害物が原因で、良好な虹彩が取得されない例を示す図である。より具体的には、図4に示すように、例えば、まつ毛等が眼と撮像部（カメラ）との間に位置することで、撮像画像において虹彩領域の一部がまつ毛等によって隠されることにより虹彩認証が失敗する場合がある。

【0023】

図5は、コンタクトレンズがずれることが原因で、良好な虹彩が取得されない例を示す図である。ユーザが無色のコンタクトレンズを装着している場合であっても、コンタクトレンズがずれていなければ、良好な虹彩が取得されるため適切に虹彩認証が行われる。しかし、図5に示すように、コンタクトレンズがずれると良好な虹彩が取得されず虹彩認証が失敗する場合がある。

【0024】

図6は、カラーコンタクトレンズが原因で、良好な虹彩が取得されない例を示す図である。ユーザがカラーコンタクトレンズを装着している場合、図6に示すように、虹彩領域の全部または一部がカラーコンタクトレンズにより覆われることによって良好な虹彩が取得されず虹彩認証が失敗する場合がある。

【0025】

なお、図1～図6を用いて説明した、良好な虹彩が取得されない原因はあくまで一例であり、その他の様々な原因により良好な虹彩が取得されず虹彩認証が失敗する場合がある。

【0026】

10

20

30

40

50

ここで、既存技術においては、良好な虹彩を取得することが困難な場合があった。例えば、上記の特許文献1においては、認証が失敗した場合には、ユーザは、装置からの通知により失敗の原因を認識することはできるが、その原因を除去する方法については自ら考えなければならなかった。失敗の原因は様々であり、例えば、失敗の原因が複数あったり、失敗の原因を除去するための方法が複雑であったり、ユーザによる対応だけでは失敗の原因を除去できなかつたりする。

【0027】

上記のように、良好な虹彩が取得されないことにより虹彩認証が失敗する事象が頻発すると、虹彩認証を利用しようとするユーザの意欲が減退する可能性がある。これにより、ユーザが認証方式を虹彩認証からIDおよびパスワードによる認証に切り替えたりすることが想定されるが、IDおよびパスワードは第三者により不正に取得される可能性があるため、セキュリティレベルが低下してしまう可能性がある。10

【0028】

そこで、本件の開示者は、上記事情に着眼することで本開示を創作するに至った。本開示に係る装置は、良好な虹彩が取得されなかつた（すなわち、虹彩認証が適切に行われなかつた）と判断した場合には、良好な虹彩が取得される取得環境を実現するために、ユーザに所定の行動を促したり、自装置または外部装置を制御したりすることによって、良好な虹彩が取得される環境を実現することができる。また、本開示に係る装置は、虹彩認証が失敗した後だけでなく、事前に、良好な虹彩が取得されるか否かの判断、および、良好な虹彩が取得される取得環境を実現する処理を行うこともできる。20

【0029】

これによって、本開示に係る装置は、認証失敗の原因のみを通知する装置と比較して、良好な虹彩が取得される環境をより円滑に実現することができ、適切に虹彩認証を行うことができるため、虹彩認証を利用しようとするユーザの意欲を高めることができる。以降では、本開示の概要、本開示の具体例、装置の機能構成、装置の動作、ハードウェア構成等について順に説明する。

【0030】

<2. 本開示の概要>

上記では、本開示の背景について説明した。続いて、本開示の概要について説明する。

【0031】

本開示は、虹彩認証が適切に行われなかつた（すなわち、良好な虹彩が取得されなかつた）と判断した場合に、その原因を特定し、当該原因を除去する方法を判断し、各種制御を行う技術を開示する。ここで、各種制御とは、例えば、ユーザに何らかの行動を促す制御でもよいし、自装置または外部装置を動作させる制御であつてもよい。

【0032】

また、本開示は、虹彩認証が失敗した後だけでなく、虹彩認証の前に、虹彩認証が適切に行われるか否か（すなわち、良好な虹彩が取得されるか否か）を判断し、虹彩認証が適切に行われないと判断した場合に、その原因を特定し、当該原因を除去する方法を判断し、各種制御を行う技術も併せて開示する。

【0033】

なお、本開示は、様々なシステムや装置に適用され得る。以降では、一例として、本開示がスマートフォン100およびメガネ型ウェアラブル端末200（以降、便宜的に「メガネ型端末200」と呼称する）という電子機器に適用される場合について説明する。なお、以降では、本開示に係るスマートフォン100およびメガネ型端末200を「本開示に係る装置」と呼称する場合がある。

【0034】

ここで、図7を参照して、本開示がスマートフォン100に適用される場合について説明する。図7は、本開示がスマートフォン100に適用される場合のイメージ図である。図7に示すように、例えば、スマートフォン100は、ディスプレイ付近に備えられた撮像部（カメラ）によって、ユーザがディスプレイを視認している間に、ユーザの眼を撮像4050

し、その撮像画像を用いて虹彩認証を行うことができる。

【0035】

なお、スマートフォン100が虹彩認証を行うタイミングは任意である。例えば、スマートフォン100は、ユーザによるログイン処理の際に虹彩認証を行ってもよい。また、図7には、ユーザの両目が撮像される場合の一例が示されているが、これに限定されず、スマートフォン100は、ユーザの片目のみの撮像画像を用いて虹彩認証を行ってもよい。

【0036】

本開示に係るスマートフォン100は、良好な虹彩を取得するために、例えば、ディスプレイへの表示や音声によってユーザを誘導したり、外部装置を制御したりする。

10

【0037】

続いて、図8を参照して、本開示がメガネ型端末200に適用される場合について説明する。図8は、本開示がメガネ型端末200に適用される場合のイメージ図である。図8に示すように、例えば、メガネ型端末200は、ユーザによって装着された場合にユーザの眼を容易に撮像できる位置に撮像部（カメラ）を備えることで、ユーザがメガネ型端末200を装着したままの状態でユーザの眼を撮像し、その撮像画像を用いて虹彩認証を行うことができる。

【0038】

なお、メガネ型端末200が虹彩認証を行うタイミングは任意である。例えば、メガネ型端末200は、スマートフォン100と同様に、ユーザによるログイン処理の際に虹彩認証を行ってもよい。また、図8には、メガネ型端末200の一例として透過式のメガネ型ウェアラブル端末が示されているが、これに限定されず、メガネ型端末200は、遮蔽式のウェアラブル端末であってもよいし、汎用的なメガネに別途装着される端末であってもよい。

20

【0039】

本開示に係るメガネ型端末200は、良好な虹彩を取得するために、例えば、ディスプレイへの表示や音声によってユーザを誘導したり、自装置に備えられた偏光フィルタ等の部品を制御したり、外部装置を制御したりする。

【0040】

<3. 本開示の具体例>

30

以上では、本開示の概要について説明した。続いて、様々な状況下における各装置の動作の具体例について説明する。

【0041】

(3-1. 直射日光下で撮像処理が行われる場合)

直射日光下にて撮像処理が行われる場合、日光が眼に反射したり、白飛びが撮像画像中に発生したりすることによって、良好な虹彩が取得されない可能性がある。

【0042】

本開示に係る装置は、例えば、撮像画像を解析したり、GPS (Global Positioning System) センサ、照度センサ、温度センサ等の各種センサからのセンシングデータを解析したりすることによって、ユーザが屋外にいることを認識し、直射日光下で撮像処理が行われたことが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断する。ここで、本開示に係る装置は、撮像処理が行われた場所および時間帯における天気情報を外部装置から取得し、当該天気情報を考慮して処理を行うことによって、上記判断の精度を向上させることができる。

40

【0043】

(3-1-1. スマートフォン100による制御)

本開示に係るスマートフォン100は、直射日光下で撮像処理が行われたことが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「直射日光下では虹彩認証を行えません。日陰に移動して再度試してください。」等のメッセー

50

ジをディスプレイに表示することで、ユーザに日陰へ移動するよう促してもよい。

【0044】

また、スマートフォン100は、AR(Augmented Reality、拡張現実)技術や地図情報を用いてユーザを誘導してもよい。ここで、図9を参照して、AR技術および地図情報を用いた誘導の一例について説明する。図9は、本開示に係るスマートフォン100がAR技術および地図情報を用いてユーザを誘導する一例のイメージ図である。図9に示すように、本開示に係るスマートフォン100は、ユーザの周辺環境が撮像された撮像画像に矢印等のオブジェクトを重畳させて表示したり、地図を併せて表示したりすることで、撮像処理に適した地点(例えば、日陰の地点)へ辿りつく方法や経路等をユーザに示してもよい。

10

【0045】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザを誘導してもよい。ここで、図10を参照して、ディスプレイに表示されるキャラクターの一例について説明する。図10は、直射日光が原因で良好な虹彩が取得されないことをユーザへ通知し、ユーザを誘導するためにディスプレイに表示されるキャラクターの一例を示す図である。例えば、スマートフォン100は、ユーザが直射日光を受けている間は、図10に示すキャラクター(例えば、暑さでぐったりしているキャラクター)をディスプレイに表示し、虹彩認証の処理を行わない。その後、ユーザが日陰に移動した場合は、スマートフォン100は、図10に示すキャラクターを変化させる(例えば、ぐったりしていない通常の状態に変化させる)こと等により虹彩認証が適切に行えることをユーザへ通知し、虹彩認証の処理を行ってもよい。

20

【0046】

(3-1-2. メガネ型端末200による制御)

本開示に係るメガネ型端末200は、直射日光下で撮像処理が行われたことが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種メッセージやキャラクターをディスプレイに表示したり、AR技術および地図情報を用いた誘導を行ったりしてもよい。

【0047】

また、メガネ型端末200は、例えば、自装置が備える偏光フィルタを用いて眼に入射する光量を低減させてもよい。例えば、メガネ型端末200は、偏光フィルタを用いる旨を所定の表示または所定の音声等によってユーザへ通知し、ユーザの合意を得た場合に、偏光フィルタを用いる。なお、偏光フィルタはあくまで一例であり、メガネ型端末200は、眼に入射する光量を調整する方法であればどのような方法を実施してもよい。例えば、メガネ型端末200は、可動式の日よけを備えることで、直射日光下で撮像処理を行う場合には、日よけにより眼に入射する光量を低減させてもよい。

30

【0048】

(3-2. 半眼の状態で撮像処理が行われる場合)

ユーザの眼が半眼の状態で撮像処理が行われる場合、虹彩領域が小さいことによって、良好な虹彩が取得されない可能性がある。また、ユーザの眼と撮像部(カメラ)との間に、まつ毛等の障害物が存在することにより、撮像画像における虹彩領域が小さくなった場合においても、半眼の状態と同様に、良好な虹彩が取得されない可能性がある。

40

【0049】

本開示に係る装置は、撮像画像から抽出した虹彩領域の面積が所定の閾値よりも小さい場合に、撮像画像を解析し瞼等の眼の周辺の状態を特定することによって、ユーザの眼が半眼の状態であるか否かを判断する。また、本開示に係る装置は、撮像画像から抽出した虹彩領域の面積が所定の閾値よりも小さい場合に、撮像画像を解析し、まつ毛等の障害物の有無および状態を特定することによってまつ毛等の障害物が良好な虹彩の取得を妨げていることを判断してもよい。

【0050】

(3-2-1. スマートフォン100による制御)

50

本開示に係るスマートフォン100は、ユーザの眼が半眼の状態で撮像処理が行われたことが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「眼が細いようです。眼を見開いてください。」等のメッセージをディスプレイに表示することで、ユーザに眼を見開いた状態にするよう促してもよい。

【0051】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザを誘導してもよい。例えば、スマートフォン100は、ユーザの眼の開き具合に連動して眼の開き具合が変化するキャラクターをディスプレイに表示することで、ユーザに眼の開き具合を通知し眼を見開かせててもよい。

10

【0052】

また、スマートフォン100は、ユーザが化粧や化粧直し用のアプリケーション（顔の撮像画像がディスプレイに表示されるアプリケーションを想定。以降、便宜的に「化粧アプリケーション」と記載する）を利用している際に、虹彩の取得を試みてもよい。スマートフォン100は、特に、ユーザがアイラインを引く動作の途中に虹彩を取得することによって、より自然かつより円滑に虹彩を取得することができる。化粧アプリケーションが活用されるのは、あくまで一例であり、ユーザが眼を見開く動作を行うようなアプリケーションであればどのようなアプリケーションが利用されてもよい。例えば、ユーザを驚かせることによって眼を見開き易くするアプリケーションが利用されてもよい。

【0053】

20

（3-2-2. メガネ型端末200による制御）

本開示に係るメガネ型端末200は、ユーザの眼が半眼の状態で撮像処理が行われたことが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種メッセージやキャラクターをディスプレイに表示したり、所定のアプリケーションを利用したりしてユーザの眼を見開かせててもよい。

【0054】

また、メガネ型端末200は、所定のマーカーを用いてユーザの眼を見開かせててもよい。例えば、メガネ型端末200は、ディスプレイに所定のマーカーを表示し、当該マーカーを徐々に縦長の形状に変化させることによって、ユーザの眼を徐々に見開かせててもよい。また、メガネ型端末200は、3Dディスプレイを備え、当該3Dディスプレイに立体的なマーカーを表示し、当該マーカーを遠方から近傍へ移動させるように表示することで、ユーザの眼を徐々に見開かせててもよい。

30

【0055】

また、メガネ型端末200は、眼の開き具合と偏光フィルタとを連動させててもよい。例えば、メガネ型端末200は、眼があまり開かれていらない場合には、偏光フィルタを用いて、眼に入射する光量を低減させることでユーザが周囲を見えにくくする。周囲をよくるためにユーザが反射的に眼を見開くと、メガネ型端末200は、虹彩を取得するとともに眼に入射する光量を増加させる。このように、メガネ型端末200は、ユーザの反射的な運動を利用して虹彩を取得してもよい。

40

【0056】

（3-3. 虹彩がずれた状態で撮像処理が行われる場合）

ユーザの顔が撮像部（カメラ）の方向を向いていない場合等に撮像処理が行われることによって、撮像画像における虹彩がずれ、良好な虹彩が取得されない可能性がある。

【0057】

本開示に係る装置は、例えば、撮像画像を解析することによって、撮像画像中に虹彩領域が含まれないこと、または、虹彩領域が撮像部（カメラ）の方向を向いていないことを認識し、虹彩がずれていると判断する。

【0058】

（3-3-1. スマートフォン100による制御）

50

本開示に係るスマートフォン100は、虹彩がずれていることが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「眼（虹彩）の位置が正しくないようです。矢印の方向を見てください。」等のメッセージをディスプレイに表示することで、ユーザに虹彩の位置を修正するよう促してもよい。

【0059】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザを誘導してもよい。例えば、スマートフォン100は、虹彩の位置に連動して表示位置が変わるキャラクターをディスプレイに表示することで、ユーザに虹彩の位置を通知し虹彩の位置を修正するよう促してもよい。また、スマートフォン100は、ユーザがキャラクターを眼で追うことで虹彩の位置が修正されるように当該キャラクターを動かすように表示してもよい。10

【0060】

（3-3-2. メガネ型端末200による制御）
本開示に係るメガネ型端末200は、虹彩がずれていることが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種メッセージやキャラクターをディスプレイに表示すること等によって、ユーザに虹彩の位置を修正するよう促してもよい。

【0061】

また、メガネ型端末200は、所定のマーカーを用いてユーザに虹彩の位置を修正するよう促してもよい。例えば、メガネ型端末200は、ディスプレイに所定のマーカーを表示し、ユーザにマーカーを注視させた状態でマーカーを動かすことで、ユーザに虹彩の位置を修正するよう促してもよい。20

【0062】

また、メガネ型端末200は、虹彩のずれ量と偏光フィルタとを連動させててもよい。例えば、メガネ型端末200は、外部から衝撃が加えられること等により自装置がずれ、虹彩もずれた場合、偏光フィルタを用いて眼に入射する光量を低減することで、ユーザに虹彩がずれていることを通知し、自装置をかけ直すことを促してもよい。

【0063】

（3-4. 虹彩がぶれた状態で撮像処理が行われる場合）30
ユーザまたは撮像部（カメラ）が激しく動いている間に撮像処理が行われる場合、虹彩がぶれた状態で撮像され、良好な虹彩が取得されない可能性がある。

【0064】

本開示に係る装置は、例えば、自装置またはユーザが装着している外部装置の各種センサ（加速度センサ、ジャイロセンサ等）からのセンシングデータを解析することによって、ユーザまたは撮像部（カメラ）の動きを認識する。そして、本開示に係る装置は、撮像画像中の虹彩がぼやけていたり、引き伸ばされたような形状になっていたりする場合には、ユーザ等の動きによって虹彩がぶれていると判断する。

【0065】

（3-4-1. スマートフォン100による制御）40
本開示に係るスマートフォン100は、ユーザ等の動きが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「頭（または端末）が動いているようです。静止してください。」等のメッセージをディスプレイに表示することで、ユーザに虹彩のぶれを解消させるように促してもよい。

【0066】

また、スマートフォン100は、ユーザが自転車等に乗りながら虹彩認証を行おうとしたことによって虹彩がぶれた状態で撮像されたと判断した場合には、「安全な場所に停止して再度試してください。」等のメッセージをディスプレイに表示してもよいし、自転車等の運転中は虹彩認証機能を停止してもよい。50

【 0 0 6 7 】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザを誘導してもよい。例えば、スマートフォン100は、ユーザ等の動きに激しさに連動してキャラクターの動きを変化させる（例えば、ユーザ等の動きが激しくなるにつれてキャラクターの振動が激しくなり、ユーザ等の動きが停止すればキャラクターの振動が停止する等）ことで、ユーザに動きの激しさを通知し停止するように促してもよい。

【 0 0 6 8 】**(3 - 4 - 2 . メガネ型端末 200 による制御)**

本開示に係るメガネ型端末200は、ユーザ等の動きが原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種メッセージやキャラクターをディスプレイに表示すること等によって、ユーザに停止するように促してもよい。10

【 0 0 6 9 】

また、メガネ型端末200は、所定のマーカーを用いてユーザに停止するように促してもよい。例えば、メガネ型端末200は、ユーザ等の動きの激しさに連動して動くマーカーをディスプレイに表示することで、ユーザに動きの激しさを通知し停止するように促してもよい。

【 0 0 7 0 】

また、メガネ型端末200は、ユーザ等の動きと偏光フィルタとを連動させてもよい。例えば、メガネ型端末200は、偏光フィルタを用いて、ユーザ等の動きが激しくなるにつれて眼に入射する光量を低減させることで、ユーザに動きの激しさを通知し停止するように促してもよい。20

【 0 0 7 1 】**(3 - 5 . 瞳孔が拡散した状態で撮像処理が行われる場合)**

ユーザが興奮している状態等においては交感神経が優位となり、瞳孔が拡散する（瞳孔径が大きくなる）という現象が起きる。瞳孔が拡散している間に撮像処理が行われる場合、撮像画像における虹彩領域の面積が小さくなることにより、良好な虹彩が取得されない可能性がある。

【 0 0 7 2 】

本開示に係る装置は、例えば、自装置またはユーザが装着している外部装置の各種センサ（心拍センサ、脈波センサ、脳波センサ、血圧センサ等）からのセンシングデータを解析すること等によって、交感神経が優位になっているか否かを判断する。そして、本開示に係る装置は、交感神経が優位になっており、かつ、撮像画像における虹彩領域の面積が所定の閾値よりも小さい場合には、瞳孔の拡散により虹彩領域の面積が小さくなっていると判断する。30

【 0 0 7 3 】**(3 - 5 - 1 . スマートフォン 100 による制御)**

本開示に係るスマートフォン100は、瞳孔の拡散が原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「かなり興奮しているようです。深呼吸して落着きましょう。」等のメッセージをディスプレイに表示することで、ユーザを落ち着かせてもよい。40

【 0 0 7 4 】

また、スマートフォン100は、交感神経の働きを低調にするオブジェクトをディスプレイに表示してもよい。例えば、スマートフォン100は、森林の画像や青色系のオブジェクトをディスプレイに表示することで、ユーザを落ち着かせてもよい。

【 0 0 7 5 】

また、スマートフォン100は、心拍数をディスプレイに表示する（すなわち、バイオフィードバックを行う）ことで、ユーザが興奮状態であることを通知し、ユーザに落ち着くように促してもよい。50

【0076】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザを誘導してもよい。例えば、スマートフォン100は、交感神経の高まりに連動してキャラクターの状態を変化させる（例えば、交感神経が高くなるにつれ、キャラクターが興奮状態になる等）ことで、ユーザが興奮状態であることを通知し、ユーザに落ち着くように促してもよい。

【0077】

また、スマートフォン100は、交感神経の働きがユーザをリラックスさせる効果が高い音楽を流すことによって、ユーザを落ち着かせてもよい。

【0078】

（3-5-2. メガネ型端末200による制御）

本開示に係るメガネ型端末200は、瞳孔の拡散が原因で良好な虹彩が取得されなかつたと判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種オブジェクトをディスプレイに表示したり所定の音楽を流したりして、ユーザを落ち着かせてもよい。

【0079】

また、メガネ型端末200は、瞳孔の拡散の程度と偏光フィルタとを連動させてよい。例えば、メガネ型端末200は、偏光フィルタを用いることで、瞳孔が拡散するにつれて眼に入射する光量を低減させ、その上で、ユーザをリラックスさせる効果が高い音楽を流すことによって、ユーザが興奮状態であることを通知し、ユーザに落ち着くように促してもよい。

【0080】

（3-6. カラーコンタクトレンズが装着された状態で撮像処理が行われる場合）

ユーザがカラーコンタクトレンズを装着することにより、虹彩領域の全部または一部がカラーコンタクトレンズにより覆われ、良好な虹彩が取得されない場合がある。

【0081】

本開示に係る装置は、例えば、撮像画像を解析し、虹彩が位置すると考えられる領域のパターンが均一（または所定のパターンの繰り返し）であること等を認識することで、ユーザがカラーコンタクトレンズを装着していると判断する。

【0082】

（3-6-1. スマートフォン100による制御）

本開示に係るスマートフォン100は、ユーザがカラーコンタクトレンズを装着していると判断した場合、各種メッセージをディスプレイに表示することでユーザに所定の行動を促してもよい。例えば、スマートフォン100は、「カラーコンタクトレンズ装着時には虹彩認証ができません。カラーコンタクトレンズを外してください。」等のメッセージをディスプレイに表示することで、ユーザにカラーコンタクトレンズを外すよう促してもよい。

【0083】

また、スマートフォン100は、所定のキャラクターをディスプレイに表示することでユーザに対して通知を行ってもよい。例えば、スマートフォン100は、ユーザがカラーコンタクトレンズを装着していると判断した場合には、カラーコンタクトレンズを装着したキャラクターをディスプレイに表示させることで、ユーザに虹彩認証が不可能であることを通知し、カラーコンタクトレンズを外すよう促してもよい。

【0084】

（3-6-2. メガネ型端末200による制御）

本開示に係るメガネ型端末200は、ユーザがカラーコンタクトレンズを装着していると判断した場合、上記のスマートフォン100と同様の制御を行ってもよい。すなわち、メガネ型端末200は、各種メッセージやキャラクターをディスプレイに表示すること等によって、ユーザに虹彩認証が不可能であることを通知し、カラーコンタクトレンズを外すよう促してもよい。

10

20

30

40

50

【0085】

なお、メガネ型端末200は、虹彩認証を行う時点だけでなく、カラーコンタクトレンズが装着されたと判断した時点で、上記の通知を行ってもよい。これにより、ユーザは、カラーコンタクトレンズを装着してからより短時間で、カラーコンタクトレンズにより虹彩認証が不可能であることを認識することができるため、大きな抵抗なくカラーコンタクトレンズを外すことができる。

【0086】

上記はあくまで一例であるため、任意に変更されたり、その他の方法により良好な虹彩が取得されたりしてもよい。例えば、本開示に係る装置は、分割して虹彩を取得してもよい。より具体的には、虹彩の一部が何らかの原因で適切に撮像されていない場合、本開示に係る装置は、適切に撮像されている一部のみを取得する。そして、その後の撮像処理によって残りの一部が適切に撮像された場合に、本開示に係る装置は、当該残りの一部を取得し、これを先に取得した一部と合せることによって良好な虹彩の撮像画像を生成してもよい。この方法によって、本開示に係る装置は、ユーザに所定の動作を要求することなく良好な虹彩を取得することができる。

10

【0087】**<4. 装置の機能構成>**

上記では、様々な状況下における各装置の動作の具体例について説明した。続いて、図11を参照して、本開示に係るスマートフォン100およびメガネ型端末200が備える機能構成について説明する。図11は、本開示に係るスマートフォン100およびメガネ型端末200が備える機能構成を示す図である。なお、スマートフォン100とメガネ型端末200とは同様の機能構成を備え得るため、以降では、主に、スマートフォン100の機能構成について説明し、メガネ型端末200特有の機能については特記する。

20

【0088】

図11に示すように、本開示に係るスマートフォン100は、撮像部110と、取得部120と、認証部130と、判断部140と、制御部150と、表示制御部160と、通信部170と、を備える。また、取得部120は、ユーザ状態取得部121と、環境状態取得部122と、虹彩取得部123と、を備える。

【0089】**(撮像部110)**

30

撮像部110は、ユーザの眼を撮像し撮像画像を生成する。例えば、撮像部110は、スマートフォン100のディスプレイ付近に備えられており、ユーザがスマートフォン100のディスプレイを視認する際に、ユーザの眼を撮像することができる。また、メガネ型端末200の撮像部210は、ユーザがメガネ型端末200を装着した場合にユーザの眼を容易に撮像できる位置に備えられており、ユーザがメガネ型端末200を装着したままの状態でユーザの眼を撮像することができる。生成された撮像画像は取得部120へ提供される。

【0090】**(取得部120)**

取得部120は、各種情報を取得する。例えば、取得部120は、ユーザの状態に関する情報またはユーザの周囲の状態に関する情報を取得する。これらの情報に基づいて、後述する判断部140は、良好な虹彩が取得されたか否か（または、良好な虹彩が取得される可能性が高いか否か）の判断や、良好な虹彩を取得するための方法を判断することができる。また、取得部120は撮像部110によって生成された撮像画像から虹彩の撮像画像を取得する。取得された虹彩の撮像画像に基づいて、後述する認証部130は虹彩認証を行うことができる。上記のとおり、取得部120は、ユーザ状態取得部121と、環境状態取得部122と、虹彩取得部123と、を備える。以降では、各機能構成について説明する。

40

【0091】**(ユーザ状態取得部121)**

50

ユーザ状態取得部 121 は、上記のとおり、ユーザの状態に関する情報を取得する。当該情報の内容は任意である。例えば、ユーザ状態取得部 121 は、顔の向き、眼の開き具合、瞼の状態、まつ毛の状態、視線の方向、身体（眼を含む）の動きの激しさ、コンタクトレンズ（カラーコンタクトレンズを含む）の装着の有無等のユーザの身体（または身体に装着された物体）に関する情報を取得してもよい。また、ユーザ状態取得部 121 は、覚醒状態、興奮状態、疲労状態等のユーザの内的状態に関する情報（交感神経の状態に関する情報を含む）を取得してもよい。また、ユーザ状態取得部 121 は、ユーザが位置する場所（地図上の位置、施設内での位置等）に関する情報を取得してもよい。また、ユーザ状態取得部 121 は、ユーザが何らかの乗物（自動車、電車、自転車、バイク等）に乗っているか否か、何らかの動作（歩く動作、走る動作、座る動作、食事をとる動作、家事を行う動作、スポーツを行う際の動作等）を行っているか否か等に関する情報を取得してもよい。10

【0092】

また、上記の各種情報の取得先および取得方法は任意である。例えば、ユーザ状態取得部 121 は、撮像部 110 から提供された撮像画像を解析することによって上記の情報を取得してもよいし、自装置または外部装置に備えられた各種センサからのセンシングデータを解析することによって上記の情報を取得してもよい。ここで、各種センサとは、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、気圧センサ、温度センサ、振動センサ、音声センサ、心拍センサ、脈波センサ、脳波センサ、血圧センサ、近接センサ、照度センサ、圧力センサ、位置センサ（GPS センサ等）、発汗センサ、pH センサ、湿度センサ、赤外線センサ等の多様なセンサである。ユーザ状態取得部 121 は、取得した各種情報を後述する判断部 140、虹彩取得部 123 および制御部 150 へ提供する。20

【0093】

（環境状態取得部 122）

環境状態取得部 122 は、ユーザの周囲の状態に関する情報を取得する。当該情報の内容は任意である。例えば、環境状態取得部 122 は、ユーザが位置する場所における天気（気温、降水量、雲量、風向、風速、気圧等）、その場所の地理（海陸・山川の分布、気候、建造物の位置等）、光源の有無、光（日光を含む）の照射方向、撮像の際の障害物の有無等に関する情報を取得してもよい。

【0094】

また、上記の各種情報の取得先および取得方法は任意である。例えば、環境状態取得部 122 は、ユーザ状態取得部 121 と同様に、撮像部 110 から提供された撮像画像を解析することによって上記の情報を取得してもよいし、自装置または外部装置に備えられた各種センサからのセンシングデータを解析することによって上記の情報を取得してもよい。環境状態取得部 122 は、取得した各種情報を後述する判断部 140、虹彩取得部 123 および制御部 150 へ提供する。30

【0095】

また、環境状態取得部 122 は、上記の情報以外にも、自装置が制御可能な外部装置の有無および外部装置を制御するために必要な制御情報（外部装置の識別情報、バージョン情報、通信方式に関する情報等）も取得する。例えば、環境状態取得部 122 は、後述する通信部 170 を介して、外部装置からこれらの制御情報を取得する。そして、環境状態取得部 122 は、これらの制御情報を後述する制御部 150 へ提供する。40

【0096】

（虹彩取得部 123）

虹彩取得部 123 は、虹彩の撮像画像を取得する。より具体的に説明すると、虹彩取得部 123 は、撮像部 110 から提供された撮像画像を解析することによって、瞳孔と虹彩が含まれる領域（以降、便宜的に「瞳孔虹彩領域」と呼称する）を特定し、瞳孔虹彩領域における瞳孔と虹彩との境界を特定することによって、虹彩の撮像画像を取得する。

【0097】

なお、虹彩取得部 123 は、左右どちらの眼の虹彩の撮像画像を取得するか、何枚（ま50

たは何秒分)の撮像画像から虹彩の撮像画像を取得するか等の各種パラメータに、規定値を設定してもよいし、ユーザ状態取得部121または環境状態取得部122から提供された情報に基づいて決定した値を設定してもよい。ユーザ状態取得部121または環境状態取得部122から提供された情報に基づいて各種パラメータが設定されることによって、虹彩取得部123は、ユーザの状態またはユーザの周囲の状態に基づいてより適切な状態の虹彩を抽出することができる。虹彩取得部123は、取得した虹彩の撮像画像を後述する認証部130へ提供する。

【0098】

(認証部130)

認証部130は、虹彩認証を行う。より具体的に説明すると、認証部130は、虹彩取得部123から提供された虹彩の撮像画像に基づいて虹彩の特徴量を抽出し、当該特徴量と予め登録されている様々なユーザの虹彩の特徴量とを比較することで、対象ユーザを特定する。認証部130は、虹彩認証の結果を後述する判断部140および制御部150へ提供する。

10

【0099】

(判断部140)

判断部140は、虹彩認証が失敗した場合、その原因を判断する。より具体的に説明すると、判断部140は、良好な虹彩が取得されなかつことが原因で虹彩認証が失敗した(すなわち虹彩認証が適切に行われなかつた)のか、対象ユーザが登録されたユーザではないことが原因で虹彩認証が失敗した(すなわち虹彩認証は適切に行われた)のかを判断する。仮に、判断部140が、良好な虹彩が取得されなかつたことが原因で虹彩認証が失敗したと判断した場合、その原因を特定する。その原因が複数あると考えられる場合には、判断部140は、考えられる複数の原因をリストアップする。

20

【0100】

その後、判断部140は、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させる方法を判断する。より具体的に説明すると、判断部140は、ユーザ状態取得部121から提供されたユーザの状態に関する情報または環境状態取得部122から提供されたユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させる方法を判断する。

30

【0101】

例えば、認証失敗の原因が、「撮像画像における虹彩のぶれ」であり、ユーザの状態が「(例えば、自転車に乗つて)移動中」であり、ユーザの周囲の状態が「立ち止まつても安全」であれば、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させる方法として「停止する」という方法を出力する。当該処理はあくまで一例であり、任意に変更され得る。例えば、判断部140は、ユーザの状態に関する情報またはユーザの周囲の状態に関する情報のいずれか一方のみに基づいて判断を行つてもよいし、複数の方法を出力してもよい。また、判断部140は、複数の方法を出力する場合には、実現可能性等を考慮して、各方法に優先度を付加してもよい。また、判断部140は、過去の履歴も考慮して当該方法を判断してもよい。例えば、判断部140は、過去、当該ユーザに対して試した方法のうち、より高い確率で良好な虹彩が取得された方法を優先的に選択してもよいし、直前に試した方法が失敗した場合、この結果を考慮して他の方法を優先的に選択してもよい。判断部140は、出力した方法に関する情報を後述する制御部150へ提供する。

40

【0102】

また、判断部140は、虹彩認証が失敗した後ではなく、事前に、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させる方法を判断してもよい。より具体的に説明すると、判断部140は、事前に、ユーザの状態に関する情報またはユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて、良好な虹彩が取得される可能性を計算する。そして、判断部140は、良好な虹彩が取得される可能性が低いと判断した場合には、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させる方法を判断する。

【0103】

50

(制御部 150)

制御部 150 は、良好な虹彩が取得されるための取得環境を実現させるための各種制御を行う。より具体的に説明すると、制御部 150 は、判断部 140 によって出力された方法に基づいて自装置または外部装置を制御することで、当該取得環境を実現させる。

【0104】

また、制御部 150 は、各機能構成を統括的に制御することで、各機能構成に適切な処理を行わせる。例えば、制御部 150 は、撮像部 110 を制御することによって、虹彩認証等に使用される撮像画像を生成させる。なお、制御部 150 は、ユーザ状態取得部 121 から提供されたユーザの状態に関する情報または環境状態取得部 122 から提供されたユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて撮像部 110 を制御してもよい。例えば、制御部 150 は、ユーザが移動中である場合には、通常の虹彩認証よりも多くの撮像画像を生成したり、ユーザの周囲の明るさに応じて撮像処理の各種パラメータ（感度、露光時間等）を変更したりしてもよい。例えば、通常の虹彩認証よりも多くの撮像画像が生成されることによって、本開示に係る装置は、撮像画像のうちのいずれかで良好な虹彩を取得できれば、その良好な虹彩を用いて適切な虹彩認証を行うことができる。10

【0105】

(表示制御部 160)

表示制御部 160 は、ディスプレイへの表示処理を制御する。例えば、表示制御部 160 は、制御部 150 に制御されることによって、ユーザを誘導するメッセージ（例えば、「日陰に移動してください」等）または図形（例えば、図 10 のキャラクター）等をディスプレイに表示させる。なお、表示制御部 160 は、虹彩認証に関係しない各種アプリケーションのオブジェクトをディスプレイに表示させてもよい。20

【0106】

(通信部 170)

通信部 170 は、スマートフォン 100 と外部装置との通信を行う。例えば、通信部 170 は、外部装置からユーザの状態に関する情報またはユーザの周囲の状態に関する情報を受信し、これらの情報を取得部 120 へ提供してもよい。また、通信部 170 は、制御部 150 から提供される外部装置を制御する信号を外部装置へ送信することで、外部装置に処理を行わせてもよい。なお、通信部 170 は、虹彩認証に関係しない各種アプリケーションにて発生する通信処理を行ってもよい。30

【0107】

< 5 . 装置の動作 >

上記では、本開示に係る装置の機能構成について説明した。続いて、図 12 ~ 図 14 を参照して、本開示に係る装置の動作について説明する。なお、以降では、スマートフォン 100 の動作について説明するが、メガネ型端末 200 もスマートフォン 100 と同様の動作を行うことができる。

【0108】

(5 - 1 . 虹彩認証の動作)

まず、図 12 を参照して、虹彩認証の動作について説明する。図 12 は、虹彩認証の動作を示すフローチャートである。40

【0109】

ステップ S1000 では、スマートフォン 100 の取得部 120 が撮像部 110 によって撮像された撮像画像を取得する。ステップ S1004 では、虹彩取得部 123 が、撮像画像を解析し、瞳孔虹彩領域を特定する。ステップ S1008 では、虹彩取得部 123 が、瞳孔虹彩領域における瞳孔と虹彩との境界を特定することで、虹彩の撮像画像を取得する。

【0110】

ステップ S1012 では、認証部 130 が虹彩の撮像画像に基づいて虹彩の特徴量を抽出する。ステップ S1016 では、認証部 130 が当該特徴量と予め登録されている様々なユーザの虹彩の特徴量とを比較することで、対象ユーザを特定する処理を行う（すなわ50

ち、認証部 130 が認証処理を行う）。ステップ S1020 では、認証部 130 が認証結果を出力し、虹彩認証が終了する。

【0111】

(5-2. 虹彩認証の失敗後に良好な虹彩の取得環境を実現する動作)

続いて、図 13 を参照して、虹彩認証の失敗後に良好な虹彩の取得環境を実現する動作について説明する。図 13 は、虹彩認証の失敗後に良好な虹彩の取得環境を実現する動作を示すフローチャートである。

【0112】

ステップ S1100 では、スマートフォン 100 の各機能構成が、図 12 に示した虹彩認証の動作を行う。虹彩認証が失敗し、判断部 140 が、虹彩認証が適切に行われなかつた（すなわち、良好な虹彩が取得されなかった）と判断した場合（ステップ S1104 / N o）、ステップ S1108 にて、判断部 140 が良好な虹彩の取得環境を実現させる方法を判断する。10

【0113】

ステップ S1112 では、制御部 150 が、判断部 140 によって判断された方法に基づいて各機能構成を制御することで、良好な虹彩の取得環境を実現させる。例えば、制御部 150 は、ユーザに所定の動作を促したり、自装置または外部装置を制御したりする。その後、処理がステップ S1100 に移動する（すなわち、虹彩認証が再度実施される）。なお、ステップ S1104 にて、判断部 140 が、虹彩認証が適切に行われたと判断した場合（ステップ S1104 / Y e s）には、虹彩認証の処理が終了する。20

【0114】

(5-3. 事前に良好な虹彩の取得環境を実現する動作)

続いて、図 14 を参照して、事前に良好な虹彩の取得環境を実現する動作について説明する。図 14 は、事前に良好な虹彩の取得環境を実現する動作を示すフローチャートである。

【0115】

ステップ S1200 では、ユーザ状態取得部 121 が、撮像画像を解析したり、自装置または外部装置から取得されたセンシングデータを解析したりすること等により、ユーザの状態に関する情報（図中には「ユーザ状態情報」と記載）を取得する。ステップ S1204 では、環境状態取得部 122 が、ユーザ状態取得部 121 と同様の方法で、ユーザの周囲の状態に関する情報（図中には「環境状態情報」と記載）を取得する。30

【0116】

そして、ステップ S1208 では、判断部 140 がユーザの状態に関する情報またはユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて虹彩認証が適切に行われる（すなわち、良好な虹彩が取得される）可能性を計算する。判断部 140 が、虹彩認証が適切に行われる可能性が低いと判断した場合には（ステップ S1208 / N o）、ステップ S1212 にて、判断部 140 が良好な虹彩の取得環境を実現させる方法を判断する。

【0117】

ステップ S1216 では、制御部 150 が、判断部 140 によって判断された方法に基づいて各機能構成を制御することで、良好な虹彩の取得環境を実現させる。その後、ステップ S1220 にて、認証部 130 が虹彩認証を実施する。なお、ステップ S1208 にて、判断部 140 が、虹彩認証が適切に行われる可能性が高いと判断した場合にも（ステップ S1208 / Y e s）、処理がステップ S1220 に移動し、認証部 130 が虹彩認証を実施する。以降の動作は、図 13 のステップ S1104 以降の動作と同様であるため、説明を省略する。40

【0118】

< 6. ハードウェア構成 >

以上、本開示の実施形態を説明した。上記の、良好な虹彩の取得環境の実現や虹彩認証等の情報処理は、ソフトウェアと、以下に説明するスマートフォン 100 またはメガネ型端末 200 のハードウェアとの協働により実現される。

【0119】

図15は、本開示に係るスマートフォン100およびメガネ型端末200のハードウェア構成を示す図である。図中には、スマートフォン100およびメガネ型端末200を具現する情報処理装置900が示されている。情報処理装置900は、CPU(Central Processing Unit)901と、ROM(Read Only Memory)902と、RAM(Random Access Memory)903と、ホストバス904と、を備える。また、情報処理装置900は、ブリッジ905と、外部バス906と、インターフェース907と、入力装置908と、出力装置909と、ストレージ装置(HDD)910と、ドライブ911と、通信装置912と、を備える。

【0120】

CPU901は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置900内の動作全般を制御する。また、CPU901は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM902は、CPU901が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM903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等を一時記憶する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス904により相互に接続されている。当該CPU901、ROM902およびRAM903の協働により、スマートフォン100の取得部120、認証部130、判断部140、制御部150、表示制御部160の機能が実現され得る(メガネ型端末200の取得部220等についても同様である)。

【0121】

ホストバス904は、ブリッジ905を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス906に接続されている。なお、必ずしもホストバス904、ブリッジ905および外部バス906を分離構成する必要はなく、1つのバスにこれらの機能を実装してもよい。

【0122】

入力装置908は、タッチパネル、ボタン、マイクロフォンおよびスイッチなどユーザが情報を入力するための入力手段と、ユーザによる入力に基づいて入力信号を生成し、CPU901に出力する入力制御回路などから構成されている。情報処理装置900のユーザは、該入力装置908を操作することにより、情報処理装置900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ことができる。

【0123】

出力装置909は、例えば、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ(LCD)装置、OLED(Organic Light Emitting Diode)装置およびランプなどの表示装置を含む。さらに、出力装置909は、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置を含む。出力装置909は、例えば、再生されたコンテンツを出力する。具体的には、表示装置は再生された映像データ等の各種情報をテキストまたはイメージで表示する。一方、音声出力装置は、再生された音声データ等を音声に変換して出力する。

【0124】

ストレージ装置910は、データ格納用の装置である。ストレージ装置910は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。ストレージ装置910は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)で構成される。このストレージ装置910は、ハードディスクを駆動し、CPU901が実行するプログラムや各種データを格納する。

【0125】

ドライブ911は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置900に外付けされる。ドライブ911は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体913に記録されている情報を読み出して、RAM903に出力する。また、ドライブ911は、リムーバブル記憶媒体913に情報

10

20

30

40

50

を書き込むこともできる。

【0126】

通信装置912は、例えば、通信網914に接続するための通信デバイス等で構成された通信インターフェースである。当該通信装置912により、スマートフォン100の通信部170の機能が実現され得る（メガネ型端末200の通信部270についても同様である）。

【0127】

<7. 備考>

なお、本開示には機械学習の技術が利用されてもよい。より具体的に説明すると、上記では、虹彩の取得、虹彩認証、虹彩認証が失敗した場合の原因分析、良好な虹彩の取得環境の実現方法の判断等の処理は取得部120、認証部130、判断部140等によって行われたが、これらの一連の処理が機械学習によって実現されてもよい。10

【0128】

例えば、予め、複数枚の眼の撮像画像を所定のプログラムに入力し、各撮像画像に含まれる虹彩に対応するユーザ、良好な虹彩のパターン、良好でない虹彩のパターン、良好でない虹彩が取得されてしまった原因のパターン、その原因の除去方法のパターン等を当該プログラムに学習させる。その後、本開示の装置は、眼の撮像画像を当該プログラムへ入力することで、虹彩の取得、虹彩認証、虹彩認証が失敗した場合の原因分析、良好な虹彩の取得環境の実現方法の判断等の一連の処理を実現させることができる。

【0129】

本開示に係る装置は、機械学習の技術を利用することにより、各処理の精度を向上させていくことができる。ここで、上記一連の処理の全てが学習されるのではなく、一連の処理のうちの一部の処理のみが学習されてもよい。また、ユーザ固有の特徴と全ユーザに共通的な特徴とが区別して学習されることにより、本開示に係る装置は、処理に使用されるアルゴリズムを各ユーザにより適したアルゴリズムに更新していくことが可能になる。本開示に係る装置は、更新したアルゴリズムをインターネット上のサーバへアップロードすること等により、他の装置へのアルゴリズムの配布を可能にしてもよい。20

【0130】

<8. むすび>

以上説明したように、本開示に係るスマートフォン100またはメガネ型端末200等の装置は、良好な虹彩が取得されなかつた（すなわち、虹彩認証が適切に行われなかつた）と判断した場合には、良好な虹彩が取得される取得環境を実現するために、ユーザに所定の行動を促したり、自装置または外部装置を制御したりすることによって、良好な虹彩が取得される環境を実現することができる。また、本開示に係る装置は、虹彩認証が失敗した後だけでなく、事前に、良好な虹彩が取得されるか否かの判断、および、良好な虹彩が取得される取得環境を実現する処理を行うこともできる30

【0131】

これによって、本開示に係る装置は、認証失敗の原因のみを通知する装置と比較して、良好な虹彩が取得される環境をより円滑に実現することができ、適切に虹彩認証を行うことができるため、虹彩認証を利用しようとするユーザの意欲を高めることができる。40

【0132】

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。

【0133】

例えば、上記の各フローチャートに示した各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。すなわち、各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい50

。例えば、図14のステップS1200(ユーザの状態に関する情報の取得)とステップS1204(ユーザの周囲の状態に関する情報の取得)とは、異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

【0134】

また、スマートフォン100の構成の一部は、適宜スマートフォン100外に設けられ得る。また、スマートフォン100の機能の一部が、制御部150によって具現されてもよい。例えば、制御部150が撮像部110、取得部120、認証部130、判断部140、表示制御部160、通信部170の機能の一部を具現してもよい。また、スマートフォン100と同様に、メガネ型端末200の構成の一部は、適宜メガネ型端末200外に設けられ得る。また、メガネ型端末200の機能の一部が、制御部250によって具現されてもよい。10

【0135】

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うる。

【0136】

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)

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断する判断部と、20

前記方法に応じた制御を行う制御部と、を備える、
電子機器。

(2)

前記制御部は、自装置または外部装置の制御を行う、
前記(1)に記載の電子機器。

(3)

前記制御部は、前記生体認証の対象ユーザに所定の動作を促す制御を行う、
前記(2)に記載の電子機器。

(4)

前記判断部は、前記生体情報の取得環境に関する情報として前記生体認証の対象ユーザの状態に関する情報に基づいて前記方法を判断する、30

前記(1)から(3)のいずれか1項に記載の電子機器。

(5)

前記対象ユーザの状態に関する情報とは、前記眼の開き具合に関する情報、前記対象ユーザの視線に関する情報、前記対象ユーザの身体の部位に関する情報、前記対象ユーザが位置する場所に関する情報、前記対象ユーザの動きに関する情報、前記対象ユーザの移動手段に関する情報、前記対象ユーザの覚醒状態、興奮状態もしくは疲労状態に関する情報、前記対象ユーザが装着するコンタクトレンズに関する情報のうちの少なくとも1つを指す、

前記(4)に記載の電子機器。40

(6)

前記判断部は、前記生体情報の取得環境に関する情報として前記生体認証の対象ユーザの周囲の状態に関する情報に基づいて前記方法を判断する、

前記(1)から(3)のいずれか1項に記載の電子機器。

(7)

前記対象ユーザの周囲の状態に関する情報とは、前記対象ユーザが位置する場所の天気情報、前記対象ユーザが位置する場所の地理情報、前記対象ユーザの周囲の明るさに関する情報、光の照射方向に関する情報、前記対象ユーザの周囲に存在する物体に関する情報のうちの少なくとも1つを指す、

前記(6)に記載の電子機器。50

(8)

前記判断部は、前記生体認証に適さない生体情報が使用されたことで前記生体認証が失敗したと判断した場合、または、前記生体認証が行われる前に前記生体認証に適さない生体情報が使用されると判断した場合に、前記方法を判断する、

前記(1)から(7)のいずれか1項に記載の電子機器。

(9)

前記眼が撮像された撮像画像に基づいて前記生体認証を行う認証部をさらに備える、

前記(1)から(8)のいずれか1項に記載の電子機器。

(10)

前記生体認証は虹彩認証である、

10

前記(1)から(9)のいずれか1項に記載の電子機器。

(11)

前記電子機器は、スマートフォンまたはメガネ型のウェアラブル端末である、

前記(1)から(10)のいずれか1項に記載の電子機器。

(12)

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、

前記方法に応じた制御を行うことと、を有する、

コンピュータにより実行される情報処理方法。

(13)

20

眼に関する生体認証に用いられる生体情報の取得環境に関する情報に基づいて、前記生体認証に適した生体情報の取得環境を実現する方法を判断することと、

前記方法に応じた制御を行うことと、

をコンピュータに実現させるためのプログラム。

【符号の説明】

【 0 1 3 7 】

1 0 0 スマートフォン

2 0 0 メガネ型端末

1 1 0 、 2 1 0 撮像部

1 2 0 、 2 2 0 取得部

30

1 2 1 、 2 2 1 ユーザ状態取得部

1 2 2 、 2 2 2 環境状態取得部

1 2 3 、 2 2 3 虹彩取得部

1 3 0 、 2 3 0 認証部

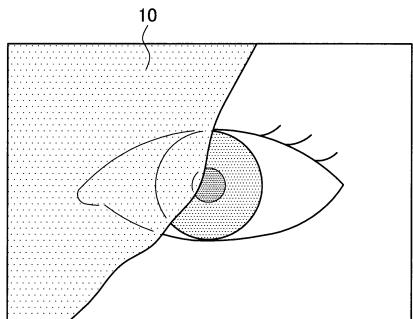
1 4 0 、 2 4 0 判断部

1 5 0 、 2 5 0 制御部

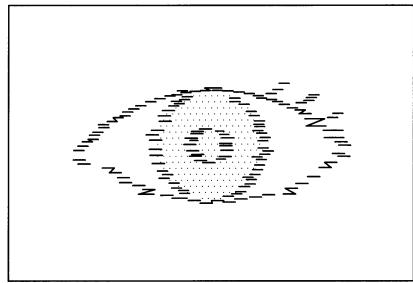
1 6 0 、 2 6 0 表示制御部

1 7 0 、 2 7 0 通信部

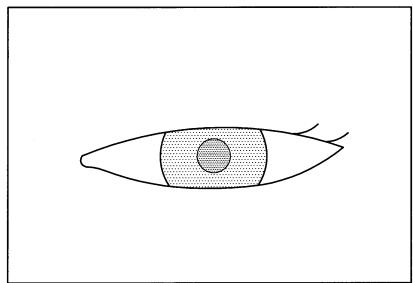
【図1】



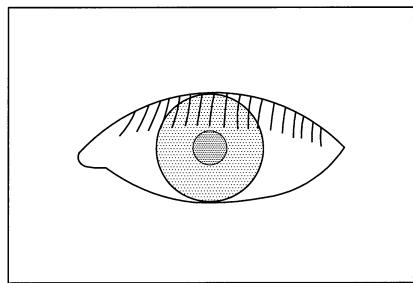
【図3】



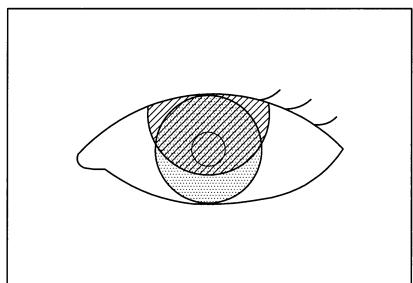
【図2】



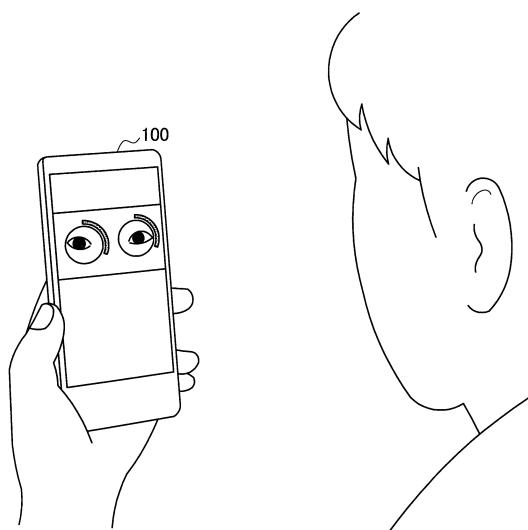
【図4】



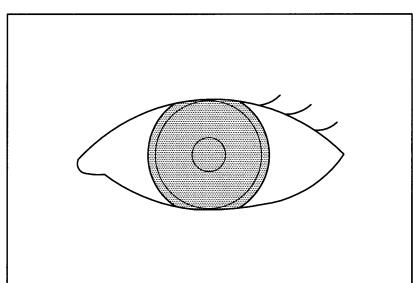
【図5】



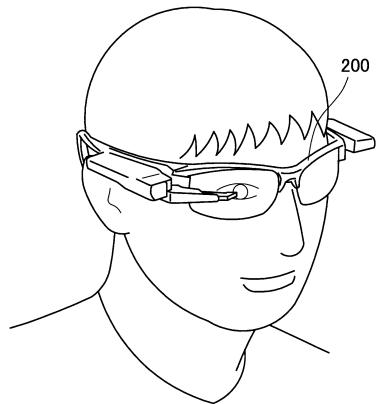
【図7】



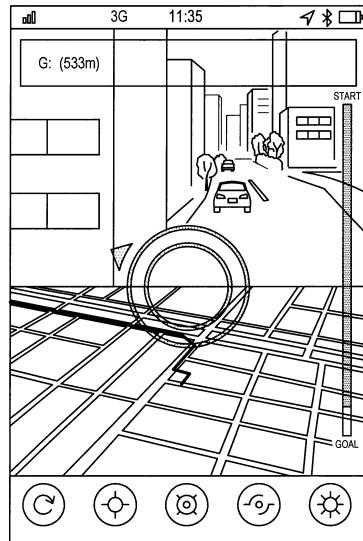
【図6】



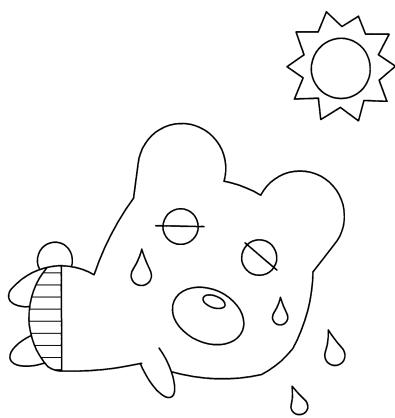
【図 8】



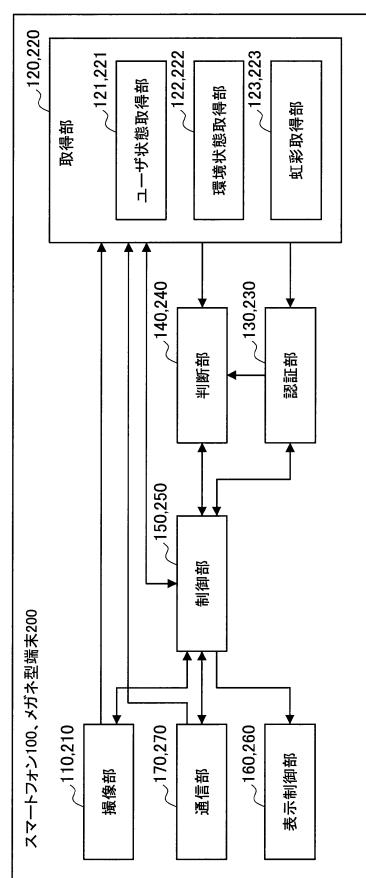
【図 9】



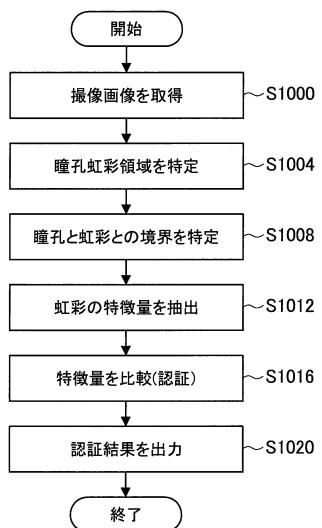
【図 10】



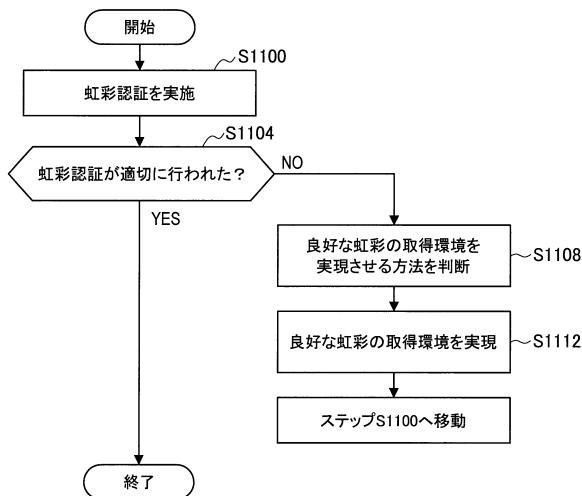
【図 11】



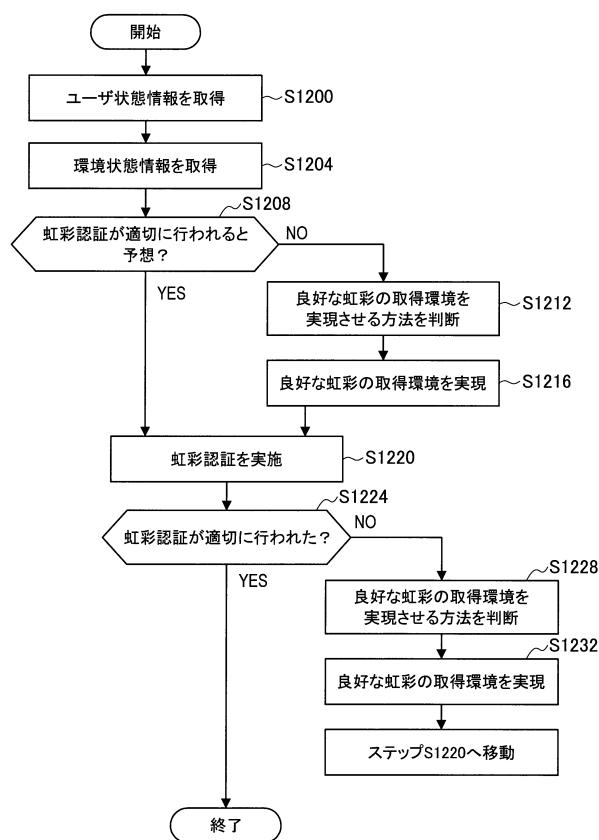
【図 1 2】



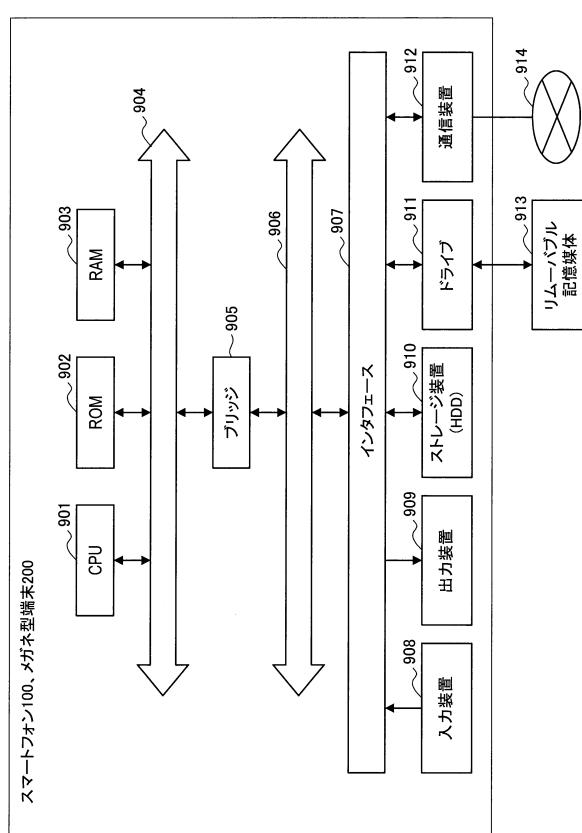
【 図 1 3 】



【图 1-4】



〔 四 15 〕



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-259817(JP,A)
特開2015-170099(JP,A)
特開2006-201920(JP,A)
特開2003-308523(JP,A)
特開2009-211370(JP,A)
特開2005-244549(JP,A)
特開2008-033681(JP,A)
特開2012-065311(JP,A)
特開2005-167716(JP,A)
米国特許出願公開第2017/0017842(US,A1)
特開2008-264341(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 T 7 / 00