

(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
2017 年 1 月 19 日(19.01.2017)



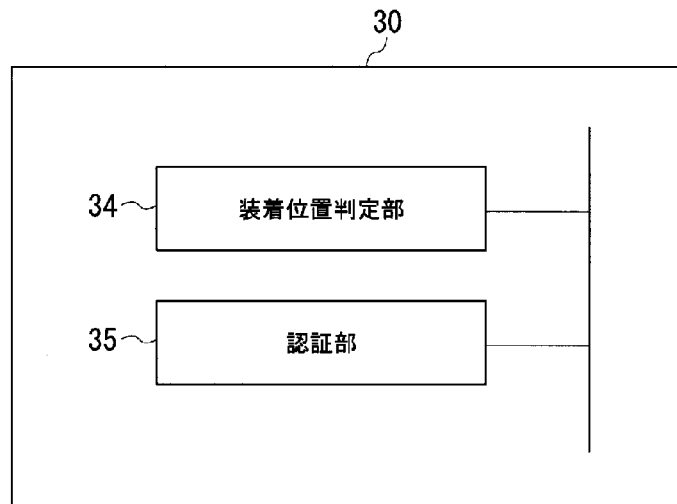
(10) 国際公開番号

WO 2017/010305 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 1/00 (2006.01) *G06F 21/32* (2013.01)
A61B 5/117 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069479
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)
- (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 2015-141177 2015 年 7 月 15 日(15.07.2015) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福田 浩司(FUKUDA Hiroshi); 〒1088001
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio et al.); 〒
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号
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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AUTHENTICATION DEVICE, AUTHENTICATION SYSTEM, AUTHENTICATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 認証装置、認証システム、認証方法、プログラム



34 Wearing position determination unit

35 Authentication unit

(57) Abstract: The authentication device is provided with: a wearing position determination unit for determining a wearing position, that is, a position where a wearable body equipped with a sensor is worn on a living body; and an authentication unit for performing authentication by using biological information of the living body which is detected at the wearing position by the sensor.

(57) 要約: 認証装置は、センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定する装着位置判定部と、前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う認証部と、を備える。



WO 2017/010305 A1

明 細 書

発明の名称： 認証装置、認証システム、認証方法、プログラム
技術分野

[0001] 本発明は、認証装置、認証システム、認証方法、プログラムに関する。

背景技術

[0002] 指紋認証や静脈認証などの生体認証技術では、認証対象者の指紋や静脈パターンが、予め登録された認証データと照合可能となるように、指を載せる載置面に認証対象者の指が適切に置かれる必要がある。

[0003] 例えば、特許文献1には、指の腹の先端を載せる先端載置部の先端載置面に、指の配置位置のずれを検出する指先端センサを設けて指の腹先端の位置のずれを検出し、指の配置位置のずれをユーザに教示する生体認証方法が記載されている。

[0004] また、近年では、腕時計、メガネ、リストバンド、指輪（リング）などの身に着ける器具に情報端末を搭載したいわゆるウェアラブル端末が提供されている。ウェアラブル端末には、その端末を装着する個人に関する情報が記憶されていることも多く、セキュリティの観点から持ち主によって装着されているかどうかを認証する仕組みが求められる。

[0005] ウェアラブル端末に生体認証技術を用いる場合の例を考える。例えば、腕時計型のウェアラブル端末の場合、ウェアラブル端末に指紋認証用のユニットを搭載し、例えばユーザが腕時計の表示部に指を載せると指紋認証を行うといった認証方法が考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特許第5598687号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] この腕時計型のウェアラブル端末は、常に身に付けておくには大きく煩わ

しく感じるユーザも多い。そのため、ユーザからはより小型化された認証機能付きのウェアラブル端末（例えば、リング型のウェアラブル端末）の提供が望まれていた。

[0008] この発明の目的の一例は、上述の課題のいずれかを解決することのできる認証装置、装着体、コンタクトレンズ、指輪、認証システム、認証方法、プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の実施態様に係る認証装置は、センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定する装着位置判定部と、前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う認証部と、を備える。

[0010] 本発明の実施態様に係る装着体は、上述の認証装置、を備える。

[0011] 本発明の実施態様に係る指輪は、上述の認証装置、を備える。

[0012] 本発明の実施態様に係るコンタクトレンズは、蛍光塗料が塗布された表面と、上述の認証装置と、を備える。

[0013] 本発明の実施態様に係る認証システムは、上述の認証装置と、前記認証装置から前記装着位置を示す情報を取得し、前記装着位置を示す情報に基づいて、前記装着位置を改善するための情報を表示する表示装置と、を備える。

[0014] 本発明の実施態様に係る認証システムは、前記生体情報を検出するセンサを備える装着体と、上述の認証装置を備える情報処理装置と、を備える。

[0015] 本発明の実施態様に係る認証方法は、センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定し、前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う、ことを含む。

[0016] 本発明の実施態様に係るプログラムは、認証装置のコンピュータに、センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定し、前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う、ことを実行させる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、装着体を身に着けた者がその装着体の所有者であるかどうかを認証することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第一の実施形態による認証装置の構成を示す図である。

[図2]本発明の第一の実施形態による認証装置を示す図である。

[図3]本発明の第一の実施形態における装着体の具体的な構成図の一例である。

。

[図4]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第一の図である。

[図5]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第二の図である。

[図6A]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第三の図である。

。

[図6B]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第三の図である。

。

[図7A]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第四の図である。

。

[図7B]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第四の図である。

。

[図8A]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第五の図である。

。

[図8B]本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第五の図である。

。

[図9]本発明の第一の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図10]本発明の第二の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

[図11]本発明の第二の実施形態による認証システムにおける表示例を示す図である。

[図12]本発明の第二の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図13]本発明の第三の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

[図14]本発明の第四の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図15]本発明の第四の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図16]本発明の第五の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図17]本発明の第五の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図18]本発明の第六の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

[図19]本発明の第六の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図20]本発明の第六の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図21]本発明の第七の実施形態による装着体の一例を示す図である。

[図22]本発明の第七の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図23A]本発明の第七の実施形態による位置合わせの目印図形の一例を示す図である。

[図23B]本発明の第七の実施形態による位置合わせの目印図形の一例を示す図である。

[図23C]本発明の第七の実施形態による位置合わせの目印図形の一例を示す図である。

[図24]本発明の第七の実施形態による位置判定を説明する図である。

[図25]本発明の第八の実施形態における虹彩画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図26]本発明の第九の実施形態における虹彩画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

[図27]本発明の第十の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

[図28]本発明の第十の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

[図29]本発明の第十一の実施形態による装着体の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] <第一の実施形態>

以下、本発明の第一の実施形態による認証装置を図1～図9を参照して説明する。

図1は、本発明の第一の実施形態による認証装置の構成を示す図である。

図1に示す通り、認証装置30は、装着位置判定部34と、認証部35とを少なくとも備えている。

装着位置判定部34は、画像センサなどを備えた生体に装着される装着体の生体における装着位置を判定する。

認証部35は、装着位置においてセンサが検出した生体の生体情報を用いて認証を行う。生体情報とは、例えば、静脈パターン、虹彩、指紋、皮膚のしわ模様、顔画像などである。

[0020] 図2は、本発明の第一の実施形態による認証装置を示す図である。

この図2において、装着体10は、記憶部11と、通信部12と、バッテリー部13と、充電部14と、制御部15と、認証装置30Aとを含む。認証装置30Aは、位置検出部31と、撮像部32と、装着検出部33と、装着位置判定部34と、認証部35と、表示制御部36と、表示部37と、記憶部38と、を備えている。

装着体10とは、例えば、腕時計、リストバンド、指輪（リング）、メガネ、コンタクトレンズ、ネックレス、衣服、靴、靴下などである。装着体10には、装着体10を所有するユーザの個人情報が記録されている。ユーザは、IC（Integrated Circuit）カードの代わりに身に着けた装着体10を使用して、各種サービスを利用することができる。例えば、ユーザは、装着体10を用いて、決済サービス、公共交通機関の乗降、セキュリティが掛か

った部屋や建物への出入り、イベント等への参加における本人確認などを行うことができる。従って、装着体１０が他人によって装着され、使用されるようなことがあると、真のユーザは、プライバシーの侵害、経済的およびまたは社会的な損害を被ることになる可能性がある。そこで、装着体１０に認証装置３０Ａを設け、装着体１０を装着した者が真のユーザであるかどうかの判定を行う。認証装置３０Ａによる認証の結果、装着した者が真のユーザでない場合、装着体１０は、決済サービス等に用いる機能を停止する。第一の実施形態では、装着体１０がリング型ウェアラブル端末である場合を例に説明を行う。また、第一の実施形態では認証装置３０Ａが静脈認証によって真のユーザかどうかの認証を行う。

[0021] 記憶部１１は、真のユーザの暗号化された個人情報を記憶している。個人情報とは、例えば、真のユーザに紐づけられた識別情報である。ここでいう識別情報とは、例えばＩＣカードに記録された情報と同様、各種決済サービスなどでユーザの識別に用いる情報である。

通信部１２は、ＮＦＣ（Near Field Communications）などの近距離無線通信によって、例えばＮＦＣカードリーダーとの通信を行う。

バッテリー部１３は、装着体１０と認証装置３０Ａに電力を供給する２次電池である。

充電部１４は、受電用コイルなどを備える。充電部１４は、例えば非接触型充電器の送電用コイルから電力の供給を受け、バッテリー部１３に蓄電する。

制御部１５は、装着体１０の動作を制御する。例えば、ユーザが装着体１０をＮＦＣカードリーダーにかざした場合、認証装置３０Ａが装着体１０を装着したユーザが真のユーザであるか判定する。制御部１５は、認証装置３０Ａが装着体１０を装着したユーザが真のユーザであると判定すれば、記憶部１１が記憶する真のユーザの個人情報の通信部１２を介した送信を許可し、決済サービス等を可能にする。

[0022] 位置検出部３１は、装着体１０の生体への装着位置を検出する。位置検出

部 3 1 は、例えば、静電容量センサ、圧力センサ、温度センサ、加速度センサ、画像センサ、超音波センサなどである。

撮像部 3 2 は、装着体 1 0 を装着した装着位置に関するユーザの生体情報を含む画像を撮像する。撮像部 3 2 は、装着位置判定部 3 4 の判定に基づいて画像の撮像を行う。

装着検出部 3 3 は、装着体 1 0 のユーザによる装着動作の開始を検出する。

装着位置判定部 3 4 は、装着検出部 3 3 によって装着動作が開始されたことを検出されたことを契機として、装着体 1 0 の装着位置が、装着体 1 0 を装着したユーザが真のユーザかどうかの認証を行うための生体情報を含んだ画像を撮像するのに適した位置かどうかを判定する。

認証部 3 5 は、装着位置判定部 3 4 が判定した画像を撮像するのに適した位置で撮像部 3 2 が撮像した画像と予め暗号化されて登録された真のユーザの生体情報を含んだ画像との照合を行う。認証部 3 5 は、照合結果に基づいて、装着体 1 0 を装着したユーザが真のユーザかどうかを認証する。

表示制御部 3 6 は、装着位置判定部 3 4 による判定結果や認証部 3 5 による認証結果に基づいて、表示部 3 7 に表示する情報を制御する。

表示部 3 7 は、ユーザへ提示する情報を表示する。表示部 3 7 は、例えば、LED (light emitting diode) である。

記憶部 3 8 は、真のユーザの暗号化された生体情報を含んだ画像や認証処理に必要な各種情報を記憶している。

[0023] 図 3 は、本発明の第一の実施形態における装着体 1 0 A の具体的な構成図の一例である。

図 3 は、リング型ウェアラブル端末である装着体 1 0 A (以下、リング 1 0 A と呼ぶ) の断面図である。リング 1 0 A は、加速度センサ 3 1 0、静電容量センサ 3 1 1 A ~ 3 1 1 D、光源 3 2 0、TFT (Thin Film Transistor) センサ (撮像素子) 3 2 1、LED ランプ 3 7 0 A ~ 3 7 0 C、演算装置 4 0 を備えている。この他にもリング 1 0 A は、通信部 1 2 やバッテリー部 1

3などに対応する構成を備えているが図示は省略する。図3に示す通り、静電容量センサ311A～311Dは、リング10Aの断面円周上に等間隔に配置されている。静電容量センサ311A、311Cは、垂直方向に対向する位置に配置されている。静電容量センサ311B、311Dは、水平方向に対向する位置に配置されている。リング10AのTFTセンサ321が設けられた部分の内周面Gは、赤外光を通過させるカバーガラスで覆われている。静電容量センサ311Cは、TFTセンサ321で受光する赤外光の進行経路と交わらないようにリング10Aの、TFTセンサ321が設けられた位置よりも中心軸方向の紙面手前側又は奥側の位置に配置されている。他の静電容量センサ311A、311B、311Dについても、中心軸方向に静電容量センサ311Cと同じ位置に配置されている。リング10Aの内周は真円である。

[0024] 加速度センサ310は、リング10Aに加わる加速度を検出する。加速度センサ310は、例えば、3軸の加速度センサである。静電容量センサ311Aは、静電容量センサ311Aと指の皮膚の表面との距離を検出する。静電容量センサ311B～311Dについても静電容量センサ311Aと同様である。加速度センサ310および静電容量センサ311A～311Dは位置検出部31の一例である。光源320は赤外光を照射する。TFTセンサ321は、その赤外光が指の中を散乱しつつ透過した透過光を受光する。TFTセンサ321は、受光した透過光を電気信号に変換し画像を生成する。TFTセンサ321が生成した画像には、リング10Aを装着した位置における静脈パターンが写し出される。光源320およびTFTセンサ321は撮像部32の一例である。LEDランプ370A～370Cは、ユーザに装着位置の判定結果や静脈認証による認証結果を表示する。例えば、LEDランプ370A～370Cは、表示制御部36の指示信号に基づいて発光する。LEDランプ370A～370Cは、例えば、認証が成功すると点灯し、認証に失敗すると点滅する。別法として、LEDランプ370A～370Cは、例えば、赤色、緑色の2色に発光するLEDであって、認証が成功する

と緑色に点灯し、認証が失敗すると赤色に点灯するようにしてもよい。LEDランプ370A～370Cは表示部37の一例である。演算装置40は、例えばCPU（Central Processing Unit）を備えたコンピュータ装置である。演算装置40は、記憶部を備えており、記憶部が記憶するプログラムを読み出して実行することにより、装着検出部33、装着位置判定部34、認証部35、表示制御部36の機能を実現する。

[0025] 図4は、本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第一の図である。

図4は、ユーザがリング10Aを指3に装着した様子を示している。本実施形態では、リング10Aを所定の位置に装着した状態で検出することができる静脈パターンが含まれた画像を用いて静脈認証を行う。所定の位置とは、例えば、リング10Aを常時装着する位置である。従って、例えば、リング10Aが破線で図示した位置で認証を行っても認証は成功しない可能性がある。

そこで、本実施形態では、装着位置判定部34が、例えば、加速度センサ310の検出結果を用いて、認証を行うべき位置にリング10Aが装着されているかどうかを判定する。具体的には、装着位置判定部34は、リング10Aの装着動作の開始を検出した位置からリング10Aの装着動作の完了を検出した位置までの距離を算出し、この距離によって判定を行う。このリング10Aの挿入方向の位置を横方向の位置と呼ぶ。次に、図5を参照して横方向の位置の算出について説明を行う。

[0026] 図5は、本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第二の図である。

ユーザは、リング10Aを矢印Rの方向に移動させて指3に装着する。このとき、リング10AのLEDランプ370A～370Cが設けられた側を上に向け、手の甲を上に向けた状態でリング10Aを装着すると決められている場合について説明する。静電容量センサ311A～311D各々は、検出した自センサと対象物との距離を示す情報を装着検出部33へ出力する。

例えば、リング１０Ａが位置Ａにあるとき、静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄは、リング１０Ａの指３への装着を示す有意な値を検出しない。次に、リング１０Ａが位置Ｂへ移動するとき、静電容量センサ３１１Ａは、静電容量センサ３１１Ａと指３の表面との距離を検出する。静電容量センサ３１１Ａは、検出した距離の情報を装着検出部３３へ出力する。同様に静電容量センサ３１１Ｂ～３１１Ｄ各々は、検出した自センサと指の表面との距離の情報を装着検出部３３へ出力する。装着検出部３３は、静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄから取得した情報に基づいて、リング１０Ａが、指３の所定の位置（例えば、指３の先端付近）に到達したかどうかを判定する。例えば、装着検出部３３は、静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄから取得した距離の情報のそれぞれが、リング１０Ａの指３への装着を示す所定の範囲の値となった場合に、装着位置判定部３４にリング１０Ａの挿入が開始されたことを示す検知信号を出力する。

[0027] 装着位置判定部３４は、検知信号を取得すると、加速度センサ３１０によるリング１０Ａの移動距離の測定を開始する。具体的には、装着位置判定部３４は、所定の時間間隔で、加速度センサ３１０から加速度の情報を取得し、移動距離を算出する。

ユーザによる装着動作が停止し、加速度センサ３１０が検出した加速度が所定値（例えば、０）になると、装着位置判定部３４は、リング１０Ａの横方向の位置が、所定の横方向の位置であるかどうかを判定する。具体的には、装着位置判定部３４は、ユーザがリング１０Ａを認証位置に装着したことに対応する所定の距離の情報（判定基準値）を記憶部３８から読み出す。装着位置判定部３４は、算出した移動距離と読み出した所定の距離とを比較する。算出した移動距離が読み出した所定の距離と等しい場合（あるいは、算出した移動距離が所定の距離を含むある範囲内の値である場合）、装着位置判定部３４は、リング１０Ａが所定の横方向の位置にあると判定する。算出した移動距離が読み出した所定の距離と等しくない場合（あるいは、算出した移動距離が所定の距離を含むある範囲内の値ではない場合）、装着位置判

定部 34 は、リング 10A が所定の横方向の位置に無いと判定する。また、装着位置判定部 34 は、算出した移動距離と読み出した所定の距離との差分を計算する。装着位置判定部 34 は、判定結果と計算した距離の差分の情報とを表示制御部 36 へ出力する。

[0028] 表示制御部 36 は、取得した判定結果に対応する表示を、LED ランプ 370A～370C を用いて行う。例えば、リング 10A が所定の横方向の位置にある場合、表示制御部 36 は、横方向の位置が適切であることを示すために LED ランプ 370B を 1 回点滅させる。例えば、リング 10A が所定の横方向の位置になく、算出した移動距離が読み出した所定の距離に満たない場合、表示制御部 36 は、LED ランプ 370A を 1 回点滅させる。例えば算出した移動距離が読み出した所定の距離を上回る場合、表示制御部 36 は、LED ランプ 370C を 1 回点滅させる。これにより、ユーザは、リング 10A の移動距離が適切かどうかを把握することができる。さらに、ユーザは、リング 10A の移動距離が適切でない場合は、移動量が足りないか多いかを把握することができる。ユーザは、この表示を参考にしてリング 10A の横方向の位置を認証に適した位置に調整する。ユーザがリング 10A の横方向の位置を調整すると、例えば、加速度センサ 310 が検出した加速度が所定値（例えば、0）を示すことを契機として、装着位置判定部 34 は、再び、横方向の位置判定を行う。このような調整を繰り返すことで、リング 10A の横方向の位置のずれを認証に適した位置とすることができる。

[0029] 図 6A および 6B は、本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第三の図である。

図 6A と図 6B は、ユーザがリング 10A を装着した状態で指先方向から見た断面図である。図 6A の例では、ユーザは、リング 10A の LED ランプ 370A～370C が設けられた側を上に向け、手の甲を上に向けた状態でリング 10A を装着している。図 6B の例では、ユーザは、LED ランプ 370A～370C が斜め上に向き、手の甲が上に向いた状態でリング 10A を装着している。図 6A が示す指 3 とリング 10A の位置関係で撮像され

た認証用画像（予め記憶部 38 に登録された真のユーザの静脈パターンを含む画像）を用いて静脈認証を行う場合、例えば、図 6 B が示す指 3 とリング 10 A の位置関係で、撮像部 32 が撮像した画像と照合して静脈認証を行っても認証は成功しない可能性がある。

そこで、本実施形態では、装着位置判定部 34 は、リング 10 A の横方向の位置に加え、静脈パターンを含む画像を撮像する方向を検出する。装着位置判定部 34 は、リング 10 A が装着されている状態でのリング 10 A の中心軸周りの回転方向の位置が、認証を行うべき位置かどうかを判定する。次に、図 7 A、図 7 B、図 8 A および図 8 B を用いて回転方向の位置の算出について説明を行う。

[0030] 図 7 A および 7 B は、本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第四の図である。

図 7 A と図 7 B は、ユーザがリング 10 A を装着した状態で指先方向から見た断面図である。図 7 A と図 7 B の例において、ユーザの手の甲は上向きである。図 7 A の例では、ユーザは、リング 10 A の LED ランプ 370 A 等が設けられた側が上を向いている。図 7 B の例では、ユーザは、LED ランプ 370 A 等が斜め上を向く（例えば、斜め 45 度）位置で指 3 に装着されている。

一般にユーザの指 3 の断面は、略楕円を形成する場合が多い。従って、リング 10 A を装着した状態では、図 7 A に示すように指の横の部分がリング 10 A の内周面に接し、指の上下面とリング 10 A の内周面との間には隙間ができる。静電容量センサ 311 A と指との距離を $L1a$ 、静電容量センサ 311 B と指との距離を $L1b$ と表記する。また、静電容量センサ 311 C と指との距離を $L1c$ 、静電容量センサ 311 D と指との距離を $L1d$ と表記とする。この場合、図 7 A の状況では、 $L1a$ および $L1c$ は、 $L1b$ および $L1d$ よりも大きな値となる。一方、図 7 B の状況では、 $L1a$ 、 $L1b$ 、 $L1c$ 、 $L1d$ はそれぞれ、ほぼ同じとなる。よって、断面が楕円を形成する指 3 と内周が真円を形成するリング 10 A との間には隙間ができる部分

と密着した部分ができることを利用することにより、リング10Aの回転方向の位置を検出することができる。装着位置判定部34は、指3とリング10Aに設けられた静電容量センサ311A～311Dとの距離に基づいて、リング10Aの回転方向の位置が認証に適した位置であるかどうかを判定する。

[0031] 図8Aおよび8Bは、本発明の第一の実施形態における認証方法を説明する第五の図である。

図8Aは、リング10Aを、図7Aに示す場合を基準として、図7Bの場合とは逆方向に45度傾けて（回転させて）装着した場合の図である。

図8Aの場合、図7Bの場合と同様に、L1a、L1b、L1c、L1dはそれぞれ、ほぼ同じとなる。また、図8AにおけるL1a～L1bと、図7BにおけるL1a～L1bとは、ほぼ同じとなる。従って、静電容量センサ311A～311Dが検出する指3との距離だけでは、装着位置判定部34は、リング10Aの回転方向の位置が、右に傾いているのか（図7B）、左に傾いているのか（図8A）を判別することができない可能性がある。そこで、装着位置判定部34は、記憶部38が記憶する認証を行う回転方向の位置（図7Aの状態）で加速度センサ310が検出する加速度方向を基準として、リング10Aの傾き方向を判定する。例えば、記憶部38には、図7Aの状態で加速度センサ310が検出した加速度方向の座標情報（座標情報1）が記録されている。装着位置判定部34は、例えば、図8Aの状態で加速度センサ310が検出した加速度方向の座標情報（座標情報2）を加速度センサ310から取得する。装着位置判定部34は、座標情報1と座標情報2を用いて、座標情報1が示すベクトルに対する座標情報2が示すベクトルの角度を計算する。これにより、装着位置判定部34は、図8Aの状態でのリング10Aが、認証を行う回転方向の位置からどの方向にどれだけ傾いているかを判定することができる。リング10Aの傾きの検出にジャイロセンサを用いてもよい。

[0032] 静脈認証を行う回転方向の位置を、リング10AのLEDランプ370A

等が設けられた側が上を向き、手の甲を上に向けた状態と定めておく。この場合において、ユーザがリング10Aを傾いた状態で装着した場合について説明する。この場合、まず、装着位置判定部34は、静脈認証を行う回転方向の位置にあるときの静電容量センサ311A～311Dと指3との距離（判定基準値）を記憶部38から読み出す。記憶部38が記憶するこれらの値に関して、例えば、静電容量センサ311Aと指3との距離および静電容量センサ311Cと指3との距離が L_y 、静電容量センサ311Bと指3との距離および静電容量センサ311Dと指3との距離が L_x （例えば、 $L_x = 0$ ）と設定されている。装着位置判定部34は、読み出したこれらの値と、静電容量センサ311A～311Dが検出した L_{1a} 、 L_{1b} 、 L_{1c} 、 L_{1d} とを比較する。装着位置判定部34は、例えば L_{1a} および L_{1c} が L_y とみなせる所定の範囲内の値ではない場合、リング10Aの回転方向の位置は認証を行う位置でないと判定する。次に装着位置判定部34は、加速度センサ310が検出する値によって、認証を行う回転方向の位置を基準としてリング10Aがどちら側に傾いているかを判定する。装着位置判定部34は、判定結果を表示制御部36へ出力する。

[0033] 表示制御部36は、取得した判定結果に対応する表示を、LEDランプ370A～370Cを用いて行う。例えば、リング10Aが認証を行う位置にある場合、表示制御部36は、LEDランプ370Bを2回点滅させる。例えば、リング10Aが紙面向かって右側に傾いていれば、表示制御部36は、LEDランプ370Aを2回点滅させ、傾きを修正する方向を示す。逆に、リング10Aが紙面向かって左側に傾いていれば、表示制御部36は、LEDランプ370Cを2回点滅させる。ユーザは、この表示に応じてリング10Aの回転方向の位置を認証に適した位置に調整する。

[0034] 図8Bは、図7Bの状態からさらにリング10Aを紙面向かって右に傾けて装着した場合の図である。このような場合、上述の処理により、表示制御部36は、LEDランプ370Aを2回点滅させる。ユーザは、この表示に応じてリング10Aを紙面向かって左回りに回転させて回転方向の位置を調

整する。

例えば、図 7 B の状態での L 1 a の値と図 8 B の状態での L 1 a の値を比較すると、図 7 B での L 1 a の値は、図 8 B での L 1 a の値に比べ大きい。つまり、ユーザが図 8 B の状態から紙面向かって左回りに回転させると、静電容量センサ 3 1 1 A が、認証を行う位置に至るまでの間は、L 1 a の値は徐々に大きくなる。同様に L 1 d の値に関しては、静電容量センサ 3 1 1 D が、認証を行う位置に至るまでの間は、L 1 d の値は徐々に小さくなる。このように、認証を行う回転方向の位置を基準とした回転角度 9 0 度の範囲で静電容量センサ 3 1 1 A ~ 3 1 1 D と指 3 との距離の変化を監視すると、装着位置判定部 3 4 は、ユーザによるリング 1 0 A の回転方向を判定することができる。

例えば、装着位置判定部 3 4 は、リング 1 0 A が紙面向かって右に傾いた状態であると判定してから L 1 a の値を監視し続け、L 1 a の値が徐々に大きくなり、且つ、L y 未満であれば、リング 1 0 A はまだ右に傾いた状態であると判定する。この場合、表示制御部 3 6 は、LED ランプ 3 7 0 A を 2 回点滅させる。また、L 1 a の値が徐々に大きくなり、L y に至った後、徐々に小さくなった場合、装着位置判定部 3 4 は、ユーザが認証を行う位置を超えてリング 1 0 A を回転させたと判定する。この場合、表示制御部 3 6 は、LED ランプ 3 7 0 C を 2 回点滅させる。このようにして、装着位置判定部 3 4 がリング 1 0 A の回転方向の位置を判定し、表示部がその結果を表示することで、ユーザは、リング 1 0 A の回転向の位置のずれを認証に適した位置とすることができる。

[0035] 図 9 は、本発明の第一の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

図 9 を参照して、リング 1 0 A を静脈認証に適した位置に合わせる処理の流れを中心に説明を行う。

前提として、リング 1 0 A のマニュアルなどにリング 1 0 A の装着方法が記載されていて、ユーザは、その装着方法に従ってリング 1 0 A を装着する

。例えば、リング１０Ａのマニュアルには、リング１０ＡをＬＥＤランプ３７０Ａ等が設けられた側を上に向けた状態で、移動方向を水平に保って装着するようにとの指示が記載されている。また、リング１０Ａのマニュアルには、ユーザは、手の甲を上に向けた状態でリング１０Ａを装着するようにとの指示が記載されている。

まず、ユーザがリング１０Ａの指３への装着を開始する。静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄの各々は、リング１０Ａの指３への装着が開始されると、指３との距離を検出し、その距離情報を装着検出部３３へ出力する。装着検出部３３は、静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄから取得した距離情報に基づいて、リング１０Ａの指３への装着動作の開始を検出する（ステップＳ１１）。例えば、装着検出部３３は、取得した距離情報の全てが所定の範囲の値となったときに、装着動作の開始を検出する。すると、装着検出部３３は、装着動作が開始されたことを示す信号を、装着位置判定部３４に出力する。装着検出部３３が装着動作の開始を検出したときのリング１０Ａの水平方向の位置は、上述の「指３の所定の位置」である。装着動作が開始されたことを示す信号を取得すると、装着位置判定部３４は、加速度センサ３１０から加速度の情報を取得開始する。ユーザは、リング１０Ａを所定の装着位置まで移動させ、装着動作を一旦停止する。

[0036] リング１０Ａの移動が停止すると、装着位置判定部３４は、所定の時間間隔で取得した加速度の情報をを用いて、水平方向の移動距離を算出する（ステップＳ１２）。

また、装着位置判定部３４は、回転方向の位置情報を取得する（ステップＳ１３）。具体的には、装着位置判定部３４は、静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄと指３との距離の情報を各静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄの各々から取得する。また、装着位置判定部３４は、加速度センサ３１０からリング１０Ａの傾きを示す情報を取得する。

[0037] 次に、装着位置判定部３４は、リング１０Ａの装着位置が正しいかどうかを判定する（ステップＳ１４）。装着位置判定部３４は、記憶部３８からリ

リング 10A の移動距離の判定基準値を読み出し、読み出した判定基準値とステップ S 12 で算出した水平方向の移動距離と比較する。また、装着位置判定部 34 は、記憶部 38 から各静電容量センサ 311A～311D と指 3 との距離の判定基準値を読み出し、読み出した判定基準値とステップ S 13 で各静電容量センサ 311A～311D から取得した距離の情報と比較する。水平方向の移動距離および各静電容量センサ 311A～311D と指 3 との距離の全てがそれぞれについて設定されている判定基準値と等しい場合（あるいは、等しいとみなせる範囲内にある場合）、装着位置判定部 34 は、リング 10A の装着位置が正しい（認証を行う位置である）と判定する。そうでない場合、装着位置判定部 34 は、リング 10A の装着位置は正しくないと判定する。すなわち、水平方向の移動距離および各静電容量センサ 311A～311D と指 3 との距離のうち少なくとも一つが設定されている判定基準値と等しくない場合、装着位置判定部 34 は、リング 10A の装着位置は正しくないと判定する。装着位置判定部 34 がリング 10A の装着位置は正しくないと判定した場合（ステップ S 14 : No）、装着位置判定部 34 は、判定基準値とリング 10A の装着位置を示す値との差の情報を表示制御部 36 に出力する。表示制御部 36 は、表示部 37 に装着位置を改善するための位置合わせ情報を表示する（ステップ S 15）。例えば、水平方向の移動距離にずれがある場合、装着位置判定部 34 は、移動距離の判定基準値から算出した移動距離を減じることにより得られた値を表示制御部 36 に出力する。

表示制御部 36 は、取得した値が正の値であれば、LED ランプ 370A を 1 回点滅させる。回転位置にずれがある場合も同様である。ユーザは、この位置合わせ情報を参照してリング 10A の位置を調整する。装着位置判定部 34 は、位置調整後のリング 10A の装着位置が認証に適した正しい位置であるかどうかを判定するステップ S 14 からの処理を繰り返す。

[0038] 一方、装着位置判定部 34 が装着位置は正しいと判定した場合（ステップ S 14 : Yes）、装着位置判定部 34 は、認証処理を指示する信号を認証

部 3 5 に出力する。次に、認証部 3 5 は、認証処理を実行する（ステップ S 1 6）。認証部 3 5 は、撮像部 3 2（光源 3 2 0、T F T センサ 3 2 1）に撮像を指示する。認証部 3 5 は、撮像部 3 2 が撮像した画像を取得する。認証部 3 5 は、記憶部 3 8 から真のユーザの静脈パターンを含む画像（認証用画像）を読み出す。認証部 3 5 は、読み出した画像と、撮像部 3 2 が今回撮像した画像とを照合する。2 つの画像の類似度が所定の閾値よりも高い場合、認証部 3 5 は、認証は成功したと判定する。認証が成功した場合（ステップ S 1 7 : Y e s）、処理フローは終了する。さらに、認証部 3 5 は、認証結果を制御部 1 5 へ出力する。制御部 1 5 は、認証結果に基づいて記憶部 1 1 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能を動作可能に設定する。ユーザは、リング 1 0 A を用いた決済サービス等を利用することができる。

[0039] 認証が失敗した場合（ステップ S 1 7 : N o）、制御部 1 5 は、認証結果を、表示制御部 3 6 へ出力する。表示制御部 3 6 は、表示部 3 7 にエラーメッセージを表示する。具体的には、表示制御部 3 6 は、L E D ランプ 3 7 0 A 等を認証の失敗を示す所定の方法で点灯させる。次に、認証部 3 5 は、認証処理のリトライを行うか否かを判定する。例えば、認証部 3 5 は、予め定められたリトライ回数を記憶部 3 8 から読み出して、読み出したリトライ回数と今回ユーザがリング 1 0 A を装着してから認証処理を行った回数と比較する。認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以上であれば、認証部 3 5 は、これ以上リトライしないと判定し（ステップ S 1 9 : N o）、処理フローは終了する。認証部 3 5 は、認証結果を制御部 1 5 へ出力する。制御部 1 5 は、認証結果に基づいて、記憶部 1 1 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能が動作しないよう制御を行う。ユーザは、リング 1 0 A を利用した決済サービス等を利用することができなくなる。

[0040] 認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以内であれば、認証部 3 5 は、リトライすると判定し（ステップ S 1 9 : Y e s）、リトライを装着位置判定部 3 4 に指示する。装着位置判定部 3 4 は、ステップ S 1 4 からの処理

を繰り返す。リトライ時にリング１０Ａの装着位置が正しいかどうかの判定を行う場合、装着位置判定部３４は、装着位置の判定を初回の判定よりもより厳密に行うようにしても良い。例えば、初回の判定で用いた移動距離および回転位置の判定基準値からのずれの許容範囲よりも２回目の判定における許容範囲を狭くし、３回目のリトライではさらに許容範囲を狭めて判定を行うようにしてもよい。これにより、正確な位置でユーザの静脈パターンを含む画像を撮像し、その画像によって認証を行うことができるようになる。

[0041] これまで、リング１０Ａの装着位置を所定の横方向の位置、所定の回転方向の位置に合わせて静脈認証を行う場合（認証方法１）の説明を行った。本実施形態においては、１方向から撮像した静脈パターンの認証用画像を暗号化して予め登録しておき、その認証用画像と照合し認証を行えば良い。この方法の場合、ユーザがリング１０Ａの使用を開始するときに、ユーザがリング１０Ａを普段身に着ける位置に装着した状態で、撮像部３２によって撮像した認証用画像を記憶部３８に登録しておく。また初回の認証用画像の撮像時には、手の甲を上に向け、リング１０Ａの所定の面が上を向く状態で装着するようにし、装着位置判定部３４が、その装着位置での静電容量センサ３１１Ａ～３１１Ｄと指３との距離を記憶部３８に記録する。また、装着検出部３３が、装着動作の開始を検出してから普段身につける装着位置までの距離を、装着位置判定部３４が加速度センサ３１０の検出結果を用いて算出し、記憶部３８に記録する。

[0042] また他の認証方法（認証方法２）として次のような方法を採用してもよい。すなわち、認証用画像や認証する位置の情報を記憶部３８に登録する初期設定時に、ユーザがリング１０Ａを普段身に着ける横方向の位置に装着した状態で、リング１０Ａを１周させつつ、撮像部３２が連続的に認証用画像を撮像する。３６０度の全周方向から撮像した認証用画像を登録する場合に限られず、例えば、１０度ごとにリング１０Ａを回転させて複数の角度から認証用画像を撮像してもよい。記憶部３８は、所定の横方向の位置における１周分の（または複数の角度から撮像した）暗号化済みの認証用画像を記憶す

る。また、装着位置判定部 34 は、ユーザがリング 10A を普段身につける所定の横方向の位置までの距離を加速度センサ 310 の検出結果を用いて算出し、記憶部 38 に記録する。1 周分の認証用画像が得られた場合、図 9 のステップ S 14 において、装着位置判定部 34 は、横方向の位置の判定だけを行って、装着位置が正しいかどうかを判定する。また、認証部 35 は、撮像部 32 が撮像した画像と記憶部 38 が記憶する 1 周分の認証用画像のそれぞれとを照合し、認証処理を行う。初期設定時に撮像部 32 が撮像した画像を、その画像を撮像したときの加速度センサ 310 の検出結果および静電容量センサ 311A～311D のそれぞれと指 3 との距離と対応付けて記憶部 38 に記録するようにしてもよい。この場合、図 9 のステップ S 14 において、装着位置判定部 34 は、横方向の位置の判定だけを行って、装着位置が正しいかどうかを判定する。また、ステップ S 16 において、認証部 35 は、加速度センサ 310 の検出結果および静電容量センサ 311A～311D の検出結果を用いて、それらの値と対応付けて登録された認証用画像、あるいはそれらの検出結果から所定の範囲内にある検出結果と対応付けられた認証用画像、を記憶部 38 から読み出してそれらの認証用画像とユーザの指 3 を撮像した画像とを照合する。これにより、照合処理の処理負担を軽減することができる。また、1 周分ではない複数の角度からの認証用画像を登録した場合にも認証処理を行うことができる。この認証方法 2 であれば、ユーザがリング 10A を装着したときの回転方向の位置がどの位置であっても、あるいは、複数の位置において、認証部 35 は、認証処理を行うことができる。

[0043] 他の認証方法（認証方法 3）として次のような方法を採用してもよい。この方法では、初期設定時にリング 10A を普段身につける横方向の位置を含む、所定の横方向の範囲にわたって、指 3 の全周囲方向から撮像した暗号化済みの認証用画像を記憶部 38 に登録する。この方法の場合、図 9 のステップ S 14 において、装着位置判定部 34 は、横方向の位置が認証用画像を撮像した所定の横方向の範囲に含まれるかどうかの判定を行って、装着位置が正しいかどうかを判定する。また、認証部 35 は、撮像部 32 が撮像した画

像と記憶部 38 が記憶する認証用画像のそれぞれとを照合し、認証処理を行う。初期設定時に撮像した認証用画像を、その認証用画像に対応するリング 10A の装着時の横方向の位置、回転方向の位置の情報と対応付けて記憶部 38 に登録するようにしてもよい。この場合、図 9 のステップ S16 において、認証部 35 は、加速度センサ 310 の検出結果および静電容量センサ 311A～311D の検出結果を用いて、横方向の位置、回転方向の位置を算出し、横方向および回転方向の位置と対応付けて登録された認証用画像、あるいはそれら横方向および回転方向の位置から所定の範囲にある位置と対応付けて登録された認証用画像を記憶部 38 から読み出して、それらの認証用画像とユーザの指 3 を撮像した画像とを照合する。これにより照合処理の処理負担を軽減することができる。この認証方法 3 であれば、リング 10A の装着位置の制約を受けることなく、認証部 35 は、認証処理を行うことができる。この認証方法 3 においても、全周囲方向から撮影した 1 周分の認証用画像を得る場合に限定されず、複数の角度から撮像した認証用画像を登録するようにしてもよい。

[0044] <装着位置の判定の他の例>

これまでに、加速度センサ 310 による横方向の位置、静電容量センサ 311A～311D と指 3 との距離、加速度センサ 310 によるリング 10A の傾きによって、リング 10A の装着位置を判定する場合を例に説明を行ってきた。別法として、次のような方法で装着位置を判定してもよい。

[0045] <指の表面画像による位置判定>

指の表面画像による位置判定では、指の皮膚のしわ模様（皮膚模様）を利用して、静脈認証を行う位置を判定する。この方法の場合、図 3 における T F T センサ 321 と対向する面に可視光の光源を設け、T F T センサ 321 がリング 10A 装着時の指 3 の表面の様子を撮像する。記憶部 38 は、予めリング 10A 装着時の指 3 の表面を撮像した位置判定用画像を記憶している。装着位置判定部 34 は、位置判定用画像と撮像部 32 が撮像した皮膚模様の画像との照合を行って、リング 10A が認証を行う適切な位置に装着され

たかどうかを判定する。

[0046] ＜脈波センサを用いた位置判定＞

脈波センサを用いた位置判定では、リング１０Ａの内周側に脈波センサを設け、脈拍を検出する。記憶部３８は、脈波センサが脈拍を検出できる位置で撮像した認証用画像を記憶している。装着位置判定部３４は、脈波センサが脈拍を検出できると、リング１０Ａが認証を行う適切な位置に装着されたと判定する。別法として、脈波センサによって脈拍強度を検出し、装着位置判定部３４は、脈拍強度が所定の値である場合にリング１０Ａが適切な位置に装着されたと判定してもよい。脈波センサが脈拍を検出できる位置とユーザがリング１０Ａを普段装着する位置とは異なってもよい。このようにリング１０Ａを普段装着する位置に関係なく認証を行う例として、次のような方法を採用してもよい。爪の生え際の位置は変化しない。そこで、リング１０Ａのどちらかの端面を、爪の生え際の位置に合わせたときに撮像できる静脈パターンを含む認証用画像を記憶部３８に登録しておき、認証を行う時には、リング１０Ａの爪の生え際の位置に合わせて静脈認証を行う。

[0047] ＜圧力センサを用いた位置判定＞

圧力センサを用いた位置判定では、リング１０Ａの内周側に圧力センサを設ける。記憶部３８は、リング１０Ａを認証を行う位置に装着したときに圧力センサが検出する圧力値（基準判定値）を記憶している。装着位置判定部３４は、圧力センサが検出する圧力値が、基準判定値から所定の範囲内にある場合に、リング１０Ａが認証を行う適切な位置に装着されたと判定する。

[0048] ＜温度センサを用いた位置判定＞

同様に、リング１０Ａの内周側に温度センサを設け、温度によって位置判定を行ってもよい。記憶部３８は、ユーザがリング１０Ａを装着したときの指３の表面温度を判定基準温度として記憶している。装着位置判定部３４は、温度センサが検出する温度が、判定基準温度から所定の範囲内の値である場合に、リング１０Ａが認証を行う適切な位置に装着されたと判定する。

[0049] ＜超音波センサを用いた位置判定＞

超音波センサを用いた位置判定では、リング１０Ａに超音波センサを設ける。超音波センサを用いると、超音波を指３に対し照射したときのエコーによって、例えば、指３の表面と骨の距離を検出することができる。装着位置判定部３４は、超音波センサが検出する指３の表面と骨の距離によって、リング１０Ａの回転方向の位置を判定する。

[0050] ＜他の例＞

指の関節の位置では赤外線が透過しやすい。この性質を利用して、装着位置判定部３４は、ユーザがリング１０Ａを横方向に移動させる間のＴＦＴセンサ３２１が受光する光の量に応じて指の関節位置を検出する。そして、装着位置判定部３４は、指の関節位置からの移動距離を加速度センサ３１０の検出結果を用いて算出し、リング１０Ａの横方向の位置を判定してもよい。

[0051] ここで列挙した位置判定のための各種センサによる検出結果は、認証にも用いることができる。例えば、静脈認証に代えて、皮膚模様による認証を行ってもよし、これらを組み合わせてもよい。

[0052] 本実施形態によれば、常に身に着けていても邪魔にならない程度に小型化されたリング型ウェアラブル端末（リング１０Ａ）を利用することができる。また、本実施形態の認証装置によれば、静脈認証によってリング１０Ａを装着したユーザが真のユーザかどうかを認証することができる。また、静脈認証を行うにあたりリング１０Ａを、認証を行う位置に装着する必要がある。本実施形態の認証装置３０Ａによれば、リング１０Ａの装着位置が認証を行う位置かどうかを判定し、適切な装着位置を示すガイド表示を行うことによって、ユーザがリング１０Ａを適切な位置に装着することをサポートすることができる。

[0053] ＜第二の実施形態＞

以下、本発明の第二の実施形態による認証システムを図１０～図１１を参照して説明する。

図１０は、本発明の第二の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

図１０で示すように、本実施形態による認証システムは、装着体１０Ｂ、表示装置２０Ｂを含む。装着体１０Ｂと表示装置２０Ｂとは、互いに通信可能に接続されている。図１０に示す例において、装着体１０Ｂは、記憶部１１と、通信部１２と、バッテリー部１３と、充電部１４と、制御部１５と、認証装置３０Ｂとを含む。認証装置３０Ｂは、位置検出部３１と、撮像部３２と、装着検出部３３と、装着位置判定部３４と、認証部３５と、記憶部３８と、を備えている。第二の実施形態による認証システムの機能部は、第一の実施形態と同じ場合には同じ符号を付して説明する。装着体１０Ｂは、例えばリング型のウェアラブル端末である。装着体１０Ｂの具体的な構成は、図３で例示した装着体１０Ａと同様である。

[0054] 表示装置２０Ｂは、表示制御部２１と、表示部２２と、通信部２３と、記憶部２４とを備えている。表示制御部２１は、通信部２３が受信した情報に基づいて、ユーザに提示する情報を、表示部２２に表示させる。表示部２２は、タッチパネルなどの入力機能を備えた部材と一体的に組み合わされたディスプレイである。通信部２３は、装着体１０Ｂとの通信を行う。記憶部２４は、種々の情報を記憶する。表示装置２０Ｂは、例えば、スマートフォンやタブレット端末などの電子端末である。第二の実施形態では、表示装置２０Ｂが、装着体１０Ｂにおける認証結果や位置判定結果を表示する。ユーザは、表示装置２０Ｂが表示する情報を参考にして装着体１０Ｂの装着位置の調整を行うことができる。

[0055] 第二実施形態の動作について説明する。ユーザが、装着体１０Ｂを装着すると、認証装置３０Ｂは、装着体１０Ｂを装着したユーザが真のユーザか否かを判定する。認証装置３０Ｂの処理は、第一の実施形態の場合と同様である。具体的には、位置検出部３１が、装着位置に関する情報を検出し、装着位置判定部３４が、装着体１０Ｂの装着位置が認証を行う位置かどうかを判定する。装着位置が認証を行う位置であると判定した場合は、認証部３５が撮像部３２が撮像した画像を用いて静脈認証により装着体１０Ｂを装着したユーザが真のユーザかどうか認証する。

[0056] 本実施形態においては、装着位置判定部 34 は、装着位置の判定結果を通信部 12 へ出力する。また、認証部 35 は、認証結果を、通信部 12 に出力する。通信部 12 は、これらの情報を表示装置 20B に送信する。表示装置 20B では、通信部 23 が、装着体 10B からこれらの情報を受信し、表示制御部 21 へ出力する。表示制御部 21 は、装着体 10B から受信した情報に基づいて、表示部 22 に表示させる表示画像を生成する。

また、装着体 10B がリングの場合を例にとると、初回設定時に、通信部 12 は、認証用画像、認証を行う位置に関する情報（所定の横方向の位置、回転方向の位置の情報など）を装着位置判定部 34 から取得し、表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、通信部 23 が、これらの認証位置に関する情報を受信し、記憶部 24 に書き込んで記憶させる。

[0057] 図 11 は、本発明の第二の実施形態による認証システムにおける表示例を示す図である。

装着位置判定部 34 は、図 9 のステップ S14 にて装着位置は正しくないと判定すると、算出した横方向の位置と回転方向の位置の情報や、装着位置の判定に失敗したことを示す情報を、通信部 12 を介して表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、表示制御部 21 が、装着体 10B から受信した横方向および回転方向の位置の情報と、記憶部 24 が記憶する認証位置の横方向および回転方向の位置の情報と、に基づいて図 11 で例示したような画像 1 を生成し、表示部 22 へ表示させる。図 11 に示す破線で記した位置 P1 は、記憶部 24 が記憶する認証位置を示す。実線で記した位置 P2 は、装着体 10B から受信した情報に基づく現在の装着位置での認証位置を示している。表示制御部 21 は、装着体 10B の装着位置が認証を行う位置となるように改善するための情報（図 11 の矢印 R1、R2）を表示させる。ユーザは、この表示を参考に装着体 10B の装着位置を調整することができる。

[0058] 表示制御部 21 は、認証部 35 による認証が失敗した場合は、「認証に失敗しました」等のメッセージを表示部 22 に表示させる。表示制御部 21 は

、認証部 35 による認証処理中であれば「認証中です」等のメッセージを表示部 22 に表示させる。表示制御部 21 は、認証処理のリトライ中であれば「リトライ中です」等のメッセージを表示部 22 に表示させる。表示制御部 21 は、装着検出部 33 が装着動作の開始を検出した場合は「装着開始を検出しました」等のメッセージを表示部 22 に表示させる。このように、本実施形態では、認証装置 30B における処理状況と表示装置 20B が表示する情報とを連携させる。これにより、ユーザが装着体 10B を装着してから認証を行うまでの利便性を向上させることができる。

[0059] 次に静脈パターンの認証用画像の登録処理について説明を行う。

図 12 は、本発明の第二の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

まず、ユーザが表示部 22 に対して所定の操作を行って認証用画像の登録指示を受け付ける画面を表示部 22 に表示させる。また、ユーザは、装着体 10B を普段身に着ける位置に装着する。次にユーザが表示部 22 に対して認証用画像登録の開始を指示する操作を行う。すると、表示部 22 は、その認証用画像登録の開始を指示する操作を受け付けて通信部 23 を介して、装着体 10B に認証用画像の登録を指示する信号を送信する。装着体 10B では、通信部 12 が認証用画像の登録指示信号を受信する（ステップ S21）。

通信部 12 は、登録指示信号を撮像部 32 に出力する。次に撮像部 32 は、認証用画像の撮像を実行する（ステップ S22）。具体的には、認証用画像とは、ユーザが装着体 10B を装着した位置での静脈パターンを含んだ画像である。次に装着位置判定部 34 が装着体 10B の装着位置の位置情報を取得する（ステップ S23）。例えば、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の検出結果を用いて、装着検出部 33 が装着動作の開始を検出してから普段身につける装着位置までの距離を算出する。また、装着位置判定部 34 は、静電容量センサ 311A～311D が検出した指 3 との距離を取得する。また、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の検出結果の座標

情報を取得する。このようにして装着位置判定部 34 は、装着体 10B の横方向の位置と回転方向の位置を取得する。装着位置判定部 34 は、取得したこれらの位置情報を記憶部 38 に記録する。次に撮像部 32 は、撮像した認証用画像を暗号化して、暗号化された画像を先に記録した位置情報と対応付けて記憶部 38 に記録する（ステップ S24）。これにより、一方向から撮像した認証用画像を登録し、装着体 10B を装着したユーザの認証処理を行うことができるようになる。

[0060] <第三の実施形態>

以下、本発明の第三の実施形態による認証システムを図 13 を参照して説明する。

図 13 は、本発明の第三の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

図 13 で示すように、本実施形態による認証システムは、装着体 10C、情報処理装置 20C を含む。装着体 10C と情報処理装置 20C とは、通信可能に接続されている。第三の実施形態による認証システムの機能部は、第一の実施形態と同じ場合には同じ符号を付して説明する。図 13 において、装着体 10C は、記憶部 11 と、通信部 12 と、バッテリー部 13 と、充電部 14 と、制御部 15 と、位置検出部 31 と、撮像部 32 と、を備えている。

[0061] 情報処理装置 20C は、表示制御部 21 と、表示部 22 と、通信部 23 と、記憶部 24 と、装着検出部 33 と、装着位置判定部 34 と、認証部 35 と、を備えている。情報処理装置 20C は、例えば、スマートフォンやタブレット端末などの電子端末である。第三の実施形態では、情報処理装置 20C が、装着体 10C から認証処理に用いる画像や位置判定に用いる装着位置に関する情報を受信する。情報処理装置 20C は、受信した情報を用いて、装着体 10C の装着位置の判定や、ユーザが真のユーザかどうか認証するための処理を行う。また、第三の実施形態では、情報処理装置 20C の記憶部 24 が、ユーザの生体情報を含んだ暗号化された画像や認証処理に必要な各種情報を記憶している。

[0062] 第三実施形態の動作について説明する。ユーザが、装着体１０Ｃを装着すると、位置検出部３１が、装着位置に関する情報を検出し、通信部１２を介して装着位置に関する情報を情報処理装置２０Ｃに送信する。情報処理装置２０Ｃでは、通信部２３が装着位置に関する情報を受信し、装着検出部３３に出力する。装着検出部３３は、ユーザによる装着体１０Ｃの装着動作の開始を検出する。装着検出部３３が装着動作の開始を検出すると、通信部２３は、装着体１０Ｃから受信した装着位置に関する情報を装着位置判定部３４に出力する。装着位置判定部３４は、位置検出部３１が検出した装着位置に関する情報に基づいて、装着体１０Ｃの装着位置が認証を行う位置かどうかを判定する。装着位置が認証を行う位置では無いと判定すると、装着位置判定部３４は、装着位置の判定結果を表示制御部２１へ出力する。表示制御部２１は、装着位置の調整を促す画像を生成し、その画像を表示部２２に表示させる。装着位置が認証を行う位置であると判定すると、装着位置判定部３４は、通信部２３を介して、認証位置が正しいことを装着体１０Ｃに通知する。装着体１０Ｃでは、この通知を受信し、撮像部３２が静脈パターンを含む画像の撮像を行う。通信部１２は、撮像部３２が撮像した画像を情報処理装置２０Ｃに送信する。情報処理装置２０Ｃでは、通信部２３が画像を取得し、認証部３５に出力する。認証部３５は、認証処理を行う。認証部３５は、認証処理の結果を表示制御部２１へ出力する。表示制御部２１は、認証結果を表示部２２に表示させる。

[0063] 本実施形態によれば、装着体１０Ｃに搭載する機能を低減し、装着体１０Ｃにおける処理負荷を低減することができる。また、装着位置の判定や認証処理など、負荷の高い処理を情報処理装置２０Ｃで行うことができるので、例えば、処理負荷の高い上述の認証方法２や認証方法３の実装にも適している。

[0064] 第三の実施形態を、第一の実施形態や第二の実施形態と組み合わせることも可能である。例えば、第一の実施形態のリング１０Ａと第三の実施形態の情報処理装置２０Ｃを組み合わせた場合を例に説明を行う。まず、リング１

０Ａにて認証方法１で認証処理を行う。所定の回数リトライを行っても認証に失敗した場合は、撮像部３２が撮像した画像を情報処理装置２０Ｃへ送信し、情報処理装置２０Ｃにおいて、認証方法２や認証方法３のようなリング１０Ａを装着する指の所定の位置において複数の方向から検出した静脈パターンを含む画像のそれぞれと、リング１０Ａを装着した位置において撮像部３２が撮像した画像を照合して、認証処理を行う。

[0065] <第四の実施形態>

以下、本発明の第四の実施形態による認証システムを図１４～図１５を参照して説明する。

第四の実施形態に係る認証システムの構成は、第二の実施形態または第三の実施形態と同様の構成である。以下、第二の実施形態の構成を用いて説明を行う。また、具体的な構成例として、装着体１０Ｂは、図３と同様の構成を有しているものとする。

第四の実施形態に係る認証システムは、ユーザが装着体１０Ｂを装着するにあたり位置合わせを行う負担を軽減する。装着体１０Ｂがリング型ウェアラブル端末である場合、この第四の実施形態によれば、ユーザは、装着体１０Ｂの横方向の位置だけを合わせることによって認証を行うことができるようになる。まず、本実施形態の認証用画像の登録方法について説明する。

[0066] 図１４は、本発明の第四の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

まず、ユーザが表示部２２に対して所定の操作を行って認証用画像の登録の指示を受け付ける画面を表示部２２に表示させる。また、ユーザは、装着体１０Ｂを普段身に着ける位置に装着する。次にユーザが表示部２２に対して認証用画像の登録の開始を指示する操作を行う。すると、表示部２２は、認証用画像の登録の開始を指示する操作を受け付けて通信部２３を介して、装着体１０Ｂに認証用画像の登録を指示する信号を送信する。また、表示部２２は、ユーザに装着体１０Ｂの回転を促す表示を行う。装着体１０Ｂでは、通信部１２が認証用画像の登録指示信号を受信する（ステップＳ３１）。

通信部 12 は、登録指示信号を撮像部 32 に出力する。次に撮像部 32 は、認証用画像の撮像を実行する（ステップ S 32）。具体的には、認証用画像とは、ユーザが装着体 10B を装着した位置での静脈パターンを含んだ画像である。また、ユーザは、撮像部 32 が認証用画像の撮像を実行する間、装着体 10B を指の周方向に回転させる。次に、装着位置判定部 34 が、撮像部 32 が装着体 10B の装着位置において全周方向から撮像したか否かを判定する（ステップ S 33）。例えば、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の検出値に基づいて装着体 10B が 1 回転したかどうかを判定する。全周方向から撮像した画像とは 360 度の全周方向から撮像された画像に限られず、例えば 10 度ごとに回転させた複数の角度から撮像された画像であってもよい。全周方向から画像の撮像を完了していない場合（ステップ S 33 : No）、装着位置判定部 34 は、通信部 12 を介して表示装置 20B に、全周方向から撮像していないことを通知する。表示装置 20B では、表示制御部 21 がその通知に基づいて、装着体 10B を指の周方向に回転させるよう促すメッセージを表示部 22 に表示する（ステップ S 34）。次に、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の出力に基づいて、装着体 10B の回転方向の位置が認証用画像の撮像が完了していない位置にあるか否かを判定する（ステップ S 35）。装着体 10B の回転位置が画像の撮像が完了していない位置にない場合（ステップ S 35 : No）、処理がステップ S 34 に戻り、再度回転を促す。他方、装着体 10B の回転位置が画像の撮像が完了していない位置にある場合（ステップ S 35 : Yes）、ステップ S 32 からの処理を繰り返す。具体的には、装着位置判定部 34 は、撮像部 32 に撮像を指示する。撮像部 32 は、認証用画像の撮像を実行する。

[0067] 他方、ステップ S 33 において全周方向から認証用画像の撮像を完了したと判定した場合（ステップ S 33 : Yes）、装着位置判定部 34 が、加速度センサ 310 の検出結果を用いて、装着検出部 33 が装着動作の開始を検出してから装着体 10 の装着位置に達するまでの移動距離を算出する（ステップ S 36）。装着位置判定部 34 は、算出した位置情報を記憶部 38 に記

録する。次に撮像部 32 は、撮像した認証用画像を暗号化して、暗号化された画像を算出した移動距離と対応付けて記憶部 38 に記録する（ステップ S37）。このとき、撮像部 32 は、各方向から撮像した認証用画像各々を記録してもよい。別法として、撮像部 32 は、各方向から撮像した認証用画像を再構成した 3 次元画像を記録してもよい。上記の説明では、認証用画像を全周方向から撮像する場合について説明を行ったが、本実施形態はこのような例に限定されない。例えば、回転角度 180° の範囲（回転角度が 0° から 180° までの範囲）で指の腹側または指の甲側から撮像を行うように構成してもよい。これにより、装着体 10B を装着した位置における指の全周方向から撮像した一列分の認証用画像を登録することができる。

[0068] 次に図 15 を参照して、装着体 10B を静脈認証に適した位置に合わせる処理の流れを中心に第四の実施形態の認証処理の説明を行う。

図 15 は、本発明の第四の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

前提として、ユーザは、手の甲を上に向けた状態で、装着体 10B の移動方向を水平に保って装着する。

まず、ユーザが装着体 10B の指への装着を開始する。静電容量センサ 311A～311D の各々は、装着体 10B の指への装着が開始されると、指までの距離を検出し、その距離情報を装着検出部 33 へ出力する。装着検出部 33 は、静電容量センサ 311A～311D から取得した距離情報に基づいて、装着体 10B の指 3 への装着動作の開始を検出する（ステップ S311）。例えば、装着検出部 33 は、取得した距離情報の全てが所定の範囲の値となったときに、装着動作の開始を検出する。すると、装着検出部 33 は、装着動作が開始されたことを示す信号を、装着位置判定部 34 に出力する。装着動作が開始されたことを示す信号を取得すると、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 から加速度の情報を取得開始する。ユーザは、装着体 10B を所定の装着位置まで移動させ、装着動作を一旦停止する。

[0069] 装着体 10B の移動が停止すると、装着位置判定部 34 は、所定の時間間

隔で取得した加速度の情報を用いて、水平方向の移動距離を算出する（ステップS 3 1 2）。

次に、装着位置判定部3 4は、装着体1 0 Bの装着位置は正しいかどうかを判定する（ステップS 3 1 3）。装着位置判定部3 4は、認証用画像の登録時に認証用画像と対応付けて記録した装着体1 0 Bの移動距離（判定基準値）を記憶部3 8から読み出す。装着位置判定部3 4は、読み出した移動距離とステップS 3 1 2で算出した水平方向の移動距離と比較する。水平方向の移動距離が判定基準値と等しい場合、あるいは、等しいとみなせる範囲内にある場合、装着位置判定部3 4は、装着体1 0 Bの装着位置は正しい（認証を行う位置である）と判定する。そうでない場合、装着位置判定部3 4は、装着体1 0 Bの装着位置は正しくないと判定する。装着体1 0 Bの装着位置は正しくないと判定した場合（ステップS 3 1 3 : N o）、装着位置判定部3 4は、判定基準値と装着体1 0 Bの装着位置を示す値との差の情報を表示制御部3 6に出力する。表示制御部3 6は、表示部3 7に装着位置を改善するための位置合わせ情報を表示する（ステップS 3 1 4）。具体的には装着位置判定部3 4は、算出した水平方向の移動距離の情報を、通信部1 2を介して表示装置2 0 Bへ送信する。表示装置2 0 Bでは、表示制御部2 1が、装着体1 0 Bの装着位置のずれを示す画像（位置合わせ情報）を生成し、その画像を表示部2 2へ表示させる。ユーザは、この位置合わせ情報を参照して装着体1 0 Bの位置を調整する。装着位置判定部3 4は、位置調整後の装着体1 0 Bの装着位置が認証に適した正しい位置であるかどうかを判定するステップS 3 1 3からの処理を繰り返す。

[0070] 一方、装着位置は正しいと判定した場合（ステップS 3 1 3 : Y e s）、装着位置判定部3 4は、認証処理を指示する信号を認証部3 5に出力する。次に、認証部3 5は、認証処理を実行する（ステップS 3 1 5）。認証部3 5は、撮像部3 2（光源3 2 0、T F Tセンサ3 2 1）に撮像を指示する。認証部3 5は、撮像部3 2が撮像した認証用画像を取得する。認証部3 5は、記憶部3 8から真のユーザの静脈パターンを全周方向から撮像することに

より得た複数の認証用画像を読み出して、それぞれの認証用画像と今回撮像部 32 が撮像した画像との照合を行う。認証用画像のうち何れかの画像と今回撮像した画像の類似度が所定の閾値よりも高い場合、認証部 35 は、認証は成功したと判定する。認証が成功した場合（ステップ S 316 : Yes）、処理フローは終了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能を動作可能に設定する。ユーザは、装着体 10B を用いた決済サービス等を利用することができる。

[0071] 認証が失敗した場合（ステップ S 316 : No）、認証部 35 は、認証失敗を示す情報を、通信部 12 を介して表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、表示制御部 21 が、「認証に失敗しました。リトライします。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する（ステップ S 317）。次に、認証部 35 は、認証処理のリトライを行うか否かを判定する。例えば、認証部 35 は、予め定められたリトライ回数を記憶部 38 から読み出して、読み出したリトライ回数と今回ユーザが装着体 10B を装着してから認証処理を行った回数とを比較する。認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以上であれば、認証部 35 は、これ以上リトライしないと判定し（ステップ S 318 : No）、処理フローは終了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて、記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能が動作しないよう制御を行う。ユーザは、装着体 10B を利用した決済サービス等を利用することができなくなる。また、認証部 35 は、認証結果を、通信部 12 を介して表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、表示制御部 21 が、「認証に失敗しました。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する。

[0072] 認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以内であれば、認証部 35 はリトライすると判定し（ステップ S 318 : Yes）、認証部 35 は、リトライを装着位置判定部 34 に指示する。装着位置判定部 34 は、ステップ S 313 からの処理を繰り返す。

[0073] このように、第四の実施形態によれば、撮像部 32 は、ユーザが装着体 10 を装着する位置における全周方向に対応する認証用画像を記憶する。これにより、認証部 35 は、装着体 10 の回転方向の位置合わせを行うことなく、静脈認証を実施することができる。例えば、本実施形態によれば、装着体 10B の回転方向の位置を合わせる必要ないので装着体 10B に回転方向を合わせる目印を設ける必要が無い。

[0074] <第五の実施形態>

以下、本発明の第五の実施形態による認証システムを図 16～図 17 を参照して説明する。

第五の実施形態に係る認証システムの構成は、第二の実施形態または第三の実施形態と同様の構成である。以下、第二の実施形態の構成を用いて説明を行う。また、具体的な構成例として、装着体 10B は、図 3 と同様の構成を有している。

第五の実施形態に係る認証システムは、ユーザが装着体 10B を装着するにあたり位置合わせを行う負担を軽減した実施形態である。装着体 10B がリング型ウェアラブル端末である場合、この第五の実施形態によれば、ユーザは、装着体 10B の回転方向の位置だけを合わせることによって認証を行うことができるようになる。まず、本実施形態の認証用画像の登録方法について説明する。

[0075] 図 16 は、本発明の第五の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

まず、ユーザが表示部 22 に対して所定の操作を行って認証用画像の登録の指示を受け付ける画面を表示部 22 に表示させる。また、ユーザは、装着体 10B を普段身に着ける位置より指先側に装着する。次にユーザが表示部（受付部）22 に対して認証用画像の登録の開始を指示する操作を行う。すると、表示部 22 は、その認証用画像の登録の開始を指示する操作を受け付けて通信部 23 を介して、装着体 10B に認証用画像の登録を指示する信号を送信する。また、表示部 22 は、ユーザに装着体 10B を本来の装着位置

の方向への移動を促す表示を行う。装着体 10B では、通信部 12 が認証用画像の登録指示信号を受信する（ステップ S 4 1）。通信部 12 は、登録指示信号を撮像部 32 に出力する。次に撮像部 32 は、認証用画像の撮像を実行する（ステップ S 4 2）。具体的には、認証用画像とは、ユーザが装着体 10B を装着した位置での静脈パターンを含んだ画像である。また、ユーザは、撮像部 32 が認証用画像の撮像を実行する間、装着体 10B を指の付け根の方向にゆっくりと移動させる。次に、装着位置判定部 34 は、撮像部 32 が装着体 10B の装着位置において所定の範囲を撮像したか否かを判定する（ステップ S 4 3）。例えば、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の検出結果を用いて認証用画像の撮像を開始したときの装着体 10B の装着位置から現在の装着体 10B の装着位置までの距離を算出する。そして、装着位置判定部 34 は、算出した距離と記憶部 38 に記録された所定の範囲を示す値（例えば 1.5 cm）とを比較する。所定の範囲の撮像を完了していない場合（ステップ S 4 3 : No）、装着位置判定部 34 は、通信部 12 を介して表示装置 20B に、所定の範囲を撮像していないことを通知する。表示装置 20B では、表示制御部 21 がその通知に基づいて、装着体 10B を指の付け根の方向に移動させるよう促すメッセージを表示部 22 に表示する（ステップ S 4 4）。次に、装着位置判定部 34 は、加速度センサ 310 の検出値に基づいて、装着体 10B の横方向の位置が認証用画像の撮像が完了していない位置にあるか否かを判定する（ステップ S 4 5）。装着体 10B の横方向の位置が認証用画像の撮像が完了していない位置にない場合（ステップ S 4 5 : No）、処理がステップ S 4 4 に戻り、装着位置判定部 34 は再度移動を促す。他方、装着体 10B の横方向の位置が画像の撮像が完了していない位置にある場合（ステップ S 4 5 : Yes）、ステップ S 4 2 からの処理を繰り返す。具体的には、装着位置判定部 34 は、撮像部 32 に撮像を指示する。撮像部 32 は、認証用画像の撮像を実行する。

[0076] 他方、ステップ S 4 3 において所定の範囲の撮像を完了したと判定した場合（ステップ S 4 3 : Yes）、装着位置判定部 34 は静電容量センサ 31

1 A～3 1 1 Dが検出した指との距離を取得する。また、装着位置判定部3 4は、加速度センサ3 1 0の検出結果の座標情報を取得する。装着位置判定部3 4は、これらの回転方向の位置情報を記憶部3 8に記録する。次に撮像部3 2は、撮像した認証用画像を暗号化して、暗号化された認証用画像と先に記録した回転方向の位置情報と対応付けて記憶部3 8に記録する（ステップS 4 7）。これにより、ある1方向から撮像した装着体1 0 Bの挿入方向の1列分の認証用画像を登録することができる。

[0077] 次に図1 7を参照して、装着体1 0 Bを静脈認証に適した位置に合わせる処理の流れを中心に第五の実施形態の認証処理の説明を行う。

図1 7は、本発明の第五の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

前提として、ユーザは、手の甲を上に向けた状態で、装着体1 0 Bの移動方向を水平に保って装着する。また、装着体1 0 Bには、目印が付されていて、例えばその目印を上に向けた状態で、ユーザが装着体1 0 Bを装着する。

まず、ユーザが装着体1 0 Bの指への装着を開始する。静電容量センサ3 1 1 A～3 1 1 Dの各々は、装着体1 0 Bの指への装着が開始されると、指までの距離を検出し、その距離情報を装着検出部3 3へ出力する。装着検出部3 3は、静電容量センサ3 1 1 A～3 1 1 Dから取得した距離情報に基づいて、装着体1 0 Bの指への装着動作の開始を検出する（ステップS 4 1 1）。例えば、装着検出部3 3は、取得した距離情報が全て所定の範囲の値となったときに、装着動作の開始を検出する。すると、装着検出部3 3は、装着動作が開始されたことを示す信号を、装着位置判定部3 4に出力する。装着動作が開始されたことを示す信号を取得すると、装着位置判定部3 4は、加速度センサ3 1 0から加速度の情報を取得開始する。ユーザは、装着体1 0 Bを装着位置まで移動させ、装着動作を一旦停止する。

[0078] 装着体1 0 Bの移動が停止すると、装着位置判定部3 4は、回転方向の位置情報を取得する（ステップS 4 1 2）。例えば、静電容量センサ3 1 1 A

～311Dが検出した指3までの距離を取得する。また、装着位置判定部34は、加速度センサ310の検出結果の座標情報を取得する。

次に、装着位置判定部34は、装着体10Bの装着位置は正しいかどうかを判定する（ステップS413）。装着位置判定部34は、認証用画像の登録時に認証用画像と対応付けて記録した装着体10Bの回転方向の位置情報（判定基準値）を記憶部38から読み出す。装着位置判定部34は、読み出した判定基準値とステップS412で取得した回転方向の位置情報とを比較する。例えば、装着位置判定部34は、記憶部38から各静電容量センサ311A～311Dと指3との距離の判定基準値を読み出し、読み出した判定基準値とステップS412で各静電容量センサ311A～311Dから取得した距離の情報とを比較する。水平方向の移動距離および各静電容量センサ311A～311Dと指との距離の全てがそれぞれについて設定されている判定基準値と等しい場合、あるいは、等しいとみなせる範囲内にある場合、装着位置判定部34は、装着体10Bの装着位置が正しいと判定する。そうでない場合、装着位置判定部34は、装着体10Bの装着位置が正しくないと判定する。装着体10Bの装着位置が正しくないと判定した場合（ステップS413：No）、装着位置判定部34は、判定基準値と装着体10Bの装着位置を示す値との差の情報を表示制御部36に出力する。表示制御部36は、表示部37に装着位置を改善するための位置合わせ情報を表示する（ステップS414）。具体的には、装着位置判定部34は、回転方向の位置情報を、通信部12を介して表示装置20Bへ送信する。表示装置20Bでは、表示制御部21が、装着体10Bの装着位置のずれを示す画像（位置合わせ情報）を生成し、その画像を表示部22へ表示させる。ユーザは、この表示を参考に装着体10Bの装着位置を調整する。装着位置判定部34は、位置調整後の装着体10Bの装着位置が認証に適した正しい位置であるかどうかを判定するステップS413からの処理を繰り返す。

[0079] 一方、装着位置が正しいと判定した場合（ステップS413：Yes）、装着位置判定部34は、認証処理を指示する信号を認証部35に出力する。

次に、認証部 35 は、認証処理を実行する（ステップ S 4 1 5）。認証部 35 は、撮像部 32（光源 320、TFT センサ 321）に撮像を指示する。認証部 35 は、撮像部 32 が撮像した認証用画像を取得する。認証部 35 は、記憶部 38 から真のユーザの所定の範囲にわたって撮像することにより得られた静脈パターンを含む挿入方向の一系列分の認証用画像のそれぞれを読み出す。認証部 35 は、それぞれの認証用画像と今回撮像部 32 が撮像した画像との照合を行う。認証用画像のうち何れかの画像と今回撮像した画像の類似度が所定の閾値よりも高い場合、認証部 35 は、認証は成功したと判定する。認証が成功した場合（ステップ S 4 1 6 : Yes）、処理フローは終了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能を動作可能に設定する。ユーザは、装着体 10B を用いた決済サービス等を利用することができる。

[0080] 認証が失敗した場合（ステップ S 4 1 6 : No）、認証部 35 は、認証失敗を示す情報を、通信部 12 を介して表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、表示制御部 21 が、「認証に失敗しました。リトライします。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する（ステップ S 4 1 7）。次に、認証部 35 は、認証処理のリトライを行うか否かを判定する。例えば、認証部 35 は、予め定められたリトライ回数を記憶部 38 から読み出して、読み出したリトライ回数と今回ユーザが装着体 10B を装着してから認証処理を行った回数とを比較する。認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以上であれば、認証部 35 は、これ以上リトライしないと判定し（ステップ S 4 1 8 : No）、処理フローは終了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて、記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能が動作しないよう制御を行う。ユーザは、装着体 10B を利用した決済サービス等を利用することができなくなる。また、認証部 35 は、認証結果を、通信部 12 を介して表示装置 20B へ送信する。表示装置 20B では、表示制御部 21 が、「認証に

失敗しました。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する。

[0081] 認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以内であれば、認証部 35 は、リトライすると判定し（ステップ S418：Yes）、リトライを装着位置判定部 34 に指示する。装着位置判定部 34 は、ステップ S413 からの処理を繰り返す。

[0082] このように、第五の実施形態によれば、撮像部 32 は、ユーザが装着体 10 を装着する位置における全周方向に対応する認証用画像を記憶する。これにより、認証部 35 は、装着体 10 の回転方向の位置合わせを行うことなく、静脈認証を実施することができる。

[0083] <第六の実施形態>

以下、本発明の第六の実施形態による認証システムを図 18～図 20 を参照して説明する。

図 18 は、本発明の第六の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

図 18 で示すように本実施形態による認証システムは、装着体 10F、表示装置 20F を含む。装着体 10F と表示装置 20F とは互いに、通信可能に接続されている。

図 18 に示す例において、装着体 10F は、記憶部 11 と、通信部 12 と、バッテリー部 13 と、充電部 14 と、制御部 15 と、認証装置 30F とを含む。認証装置 30F は、撮像部 32 と、認証部 35 と、記憶部 38 と、を備えている。第六の実施形態による認証システムの機能部は、第一の実施形態と同じ場合には同じ符号を付して説明する。装着体 10F は、例えばリング型のウェアラブル端末である。第六の実施形態の認証装置 30F は、第一～五の実施形態と異なり、装着位置の検出に用いるセンサ等を備えない構成を有している。

[0084] 表示装置 20F は、表示制御部 21 と、表示部 22 と、通信部 23 と、記憶部 24 とを備えている。表示制御部 21 は、通信部 23 が受信した情報に基づいて、ユーザに提示する情報を、表示部 22 に表示させる。表示部 22

は、タッチパネルなどの入力機能を備えた部材と一体的に組み合わされたディスプレイである。通信部23は、装着体10Fとの通信を行う。記憶部24は、種々の情報を記憶する。表示装置20Fは、例えば、スマートフォンやタブレット端末などの電子端末である。表示装置20Fは、装着体10Fにおける認証結果や位置判定結果を表示する。ユーザは、表示装置20Fが表示する情報を参考にして装着体10Fの装着位置の調整を行うことができる。

[0085] 図19は、本発明の第六の実施形態における認証用画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。

まず、ユーザが表示部22に対して所定の操作を行って認証用画像の登録の指示を受け付ける画面を表示部22に表示させる。また、ユーザは、装着体10Fを普段身に着ける位置より指先側に装着する。次にユーザが表示部22に対して認証用画像の登録の開始を指示する操作を行う。すると、表示部22は、その認証用画像の登録の開始を指示する操作を受け付けて通信部23を介して、装着体10Fに認証用画像の登録を指示する信号を送信する。また、表示部22は、ユーザに装着体10Fの回転を促す表示を行う。装着体10Fでは、通信部12が認証用画像の登録指示信号を受信する（ステップS51）。通信部12は、登録指示信号を撮像部32に出力する。次に撮像部32は、認証用画像の撮像を実行する（ステップS52）。認証用画像とは、ユーザが装着体10Fを装着した位置での静脈パターンを含んだ画像である。また、ユーザは、撮像部32が認証用画像の撮像を実行する間、装着体10Fを指の周方向に回転させる。次に、撮像部32は、装着体10Fの装着位置において全周方向から撮像したか否かを判定する（ステップS53）。例えば、撮像部32は、撮像の開始直後に撮像した画像と同一とみなせる類似度を持つ画像を撮像すると全周方向から撮像したと判定する。全周方向から撮像した画像とは360度の全周方向から撮像された画像に限られず、例えば10度ごとに回転させた複数の角度から撮像された画像であってもよい。全周方向から画像の撮像を完了していない場合（ステップS53

: No)、撮像部32は、通信部12を介して表示装置20Fに、全周方向から撮像していないことを通知する。表示装置20Fでは、表示制御部21がその通知に基づいて、装着体10Fを指の周方向に回転させるよう促すメッセージを表示部22に表示する(ステップS54)。そして、ステップS52からの処理を繰り返す。

[0086] 他方、ステップS53において全周方向から認証用画像の撮像を完了した場合(ステップS53: Yes)、撮像部32は、通信部12を介して表示装置20Fに、全周方向から撮像が完了したことを通知する。表示装置20Fでは、表示制御部21がその通知に基づいて、次の動作の選択肢を表示部22に表示する(ステップS56)。具体的には、表示部22は認証用画像の登録処理の継続または終了を選択する促す表示を行う。表示部22がユーザから登録処理の継続を選択する動作を受け付けた場合(ステップS57: No)、表示制御部21は、装着体10Fを横方向(指の付け根の方向)に移動させるよう促すメッセージを表示部22に表示する(ステップS571)。また、表示制御部21は、撮像の再開指示の入力操作を受け付ける画像を表示部22に併せて表示する。ユーザは、この表示を見て装着体10Fを指の付け根の方向に移動させる。次にユーザは、装着体10Fを横方向に移動させると撮像の再開を指示する入力操作を行う。表示部22は、撮像の再開を指示する入力操作を受け付けて、通信部23を介して装着体10Fへ撮像の再開指示信号を送信する(ステップS572)。装着体10Fでは、通信部12が再開指示信号を受信し、その信号を撮像部32へ出力する。認証システムは、ステップS52からの処理を繰り返す。

[0087] 表示部22が登録処理の終了を指示する入力操作を受け付けた場合、すなわち、表示部22がユーザから登録処理の終了を選択する動作を受け付けた場合(ステップS57: Yes)、表示部22は、通信部23を介して装着体10Fへ撮像の終了指示信号を送信する(ステップS58)。装着体10Fでは、通信部12が終了指示信号を受信し、その信号を撮像部32へ出力する。撮像部32は、撮像した認証用画像を暗号化して記憶部38に記録す

る（ステップS 5 9）。このとき、撮像部3 2は、各方向から撮像することにより得られた認証用画像各々を記録してもよい。別法として、撮像部3 2は、各方向から撮像した認証用画像を再構成することにより得られた3次元画像を記録してもよい。

上記の説明では、撮像部3 2が認証用画像を全周方向から撮像する場合について説明を行ったが、本実施形態はこのような場合に限定されない。例えば、撮像部3 2が回転角度1 8 0°の範囲で指の腹側または指の甲側から撮像を行ってもよい。

これにより、撮像部3 2は、ユーザが装着体1 0を装着し得る範囲に係る認証用画像を記憶する。

[0088] 次に図2 0を参照して、第六の実施形態の認証処理の説明を行う。

図2 0は、本発明の第六の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。

まず、ユーザが装着体1 0 Fの指への装着を行う。また、ユーザが表示部2 2に対して所定の操作を行って認証処理の開始指示を受け付ける画面を表示部2 2に表示させる。次にユーザが表示部2 2に対して認証処理の開始を指示する操作を行う。すると、表示部2 2は、その認証処理の開始を指示する操作を受け付けて通信部2 3を介して、装着体1 0 Fに認証処理の開始を指示する信号を送信する。装着体1 0 Fでは、通信部1 2が認証処理の開始を指示する信号を受信する。通信部1 2は、受信した信号を認証部3 5に出力する。次に、認証部3 5は、認証処理を実行する（ステップS 5 1 2）。認証部3 5は、撮像部3 2（光源3 2 0、T F Tセンサ3 2 1）に撮像を指示する。認証部3 5は、撮像部3 2が撮像した認証用画像を取得する。認証部3 5は、記憶部3 8から、ユーザが装着体1 0を装着し得る範囲に係る認証用画像を読み出して、それぞれの認証用画像と今回撮像部3 2が撮像した画像との照合を行う。認証用画像のうち何れかの画像と今回撮像した画像の類似度が所定の閾値よりも高い場合、認証部3 5は、認証は成功したと判定する。認証が成功した場合（ステップS 5 1 3：Y e s）、処理フローは終

了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能を動作可能に設定する。ユーザは、装着体 10F を用いた決済サービス等を利用することができる。

[0089] 認証が失敗した場合（ステップ S513：No）、認証部 35 は、認証失敗を示す情報を、通信部 12 を介して表示装置 20F へ送信する。表示装置 20F では、表示制御部 21 が、「認証に失敗しました。リトライします。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する（ステップ S514）。次に、認証部 35 は、認証処理のリトライを行うか否かを判定する。例えば、認証部 35 は、予め定められたリトライ回数を記憶部 38 から読み出して、読み出したリトライ回数と今回ユーザが装着体 10F を装着してから認証処理を行った回数とを比較する。認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以上であれば、認証部 35 は、これ以上リトライしないと判定し（ステップ S515：No）、処理フローは終了する。認証部 35 は、認証結果を制御部 15 へ出力する。制御部 15 は、認証結果に基づいて、記憶部 11 が記憶する個人情報を利用した各種サービスに用いる機能が動作しないよう制御を行う。ユーザは、装着体 10F を利用した決済サービス等を利用することができなくなる。また、認証部 35 は、認証結果を、通信部 12 を介して表示装置 20F へ送信する。表示装置 20F では、表示制御部 21 が、「認証に失敗しました。」等のエラーメッセージを表示部 22 に表示する。

認証処理を行った回数が所定のリトライ回数以内であれば、認証部 35 は、リトライすると判定し（ステップ S515：Yes）、ステップ S512 からの処理を繰り返す。

[0090] このように、第六の実施形態によれば、認証部 35 は、装着体 10F の位置合わせを行うことなく、認証を実施することができる。

[0091] <第七の実施形態>

以下、本発明の第七の実施形態による認証システムを図 21～図 24 を参照して説明する。

図 2 1 は、本発明の第七の実施形態による装着体の一例を示す図である。

図 2 1 は、コンタクトレンズ型ウェアラブル端末である装着体 1 0 D（以下、コンタクトレンズ 1 0 D と呼ぶ）を示している。コンタクトレンズ 1 0 D は、認証装置 3 0 D、健康状態判定装置 5 0 D を備えている。ユーザが、コンタクトレンズ 1 0 D を装着すると、健康状態判定装置 5 0 D は、ユーザの涙の成分を検出し、ユーザの健康状態や病の状態を判定する。健康状態判定装置 5 0 D は、通信部を備えており、判定の結果をユーザの健康状態や病の状態を記録する情報処理装置（図示せず）に送信し、情報処理装置が判定結果を受信し記憶部に記録する。ユーザは、この情報処理装置が記憶する判定結果の記録から、健康状態や病の状態の変化を把握し、健康管理に役立てることができる。この場合、真のユーザ以外の者が、コンタクトレンズ 1 0 D を装着してしまうと、情報処理装置の記録に他人の健康状態を示す情報が混ざってしまう可能性がある。そこで、認証装置 3 0 D は、コンタクトレンズ 1 0 D を装着したのが真のユーザかどうかを、虹彩認証によって判定する。

認証装置 3 0 D は、第一の実施形態の場合と同様に、位置検出部 3 1 と、撮像部 3 2 と、装着検出部 3 3 と、装着位置判定部 3 4 と、認証部 3 5 と、表示制御部 3 6 と、表示部 3 7 と、記憶部 3 8 と、を備えている。撮像部 3 2 は光源を備えている。コンタクトレンズ 1 0 D の表面には、目印図形が所定の位置に形成されている。その目印図形は光源からの光が当たることで発光する。目印図形は、例えば、蛍光塗料、導光板、LCD（liquid crystal display）、LED などにより形成される。目印図形が導光板で形成される場合、目印図形の少なくとも一部に光源からの光を当てることで、目印図形全体を発光させることができる。目印図形が LED で形成される場合、光源からの光を当てなくても、目印図形を発光させることができる。

[0092] 第七の実施形態の動作について説明する。図 2 2 は、本発明の第七の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。ユーザが、コンタクトレンズ 1 0 D を眼に装着すると、位置検出部 3 1 は、健康状態判定装

置５０Ｄからコンタクトレンズ１０Ｄを装着したことを検出する信号を受信することにより、コンタクトレンズ１０Ｄの装着動作の開始を検出する（ステップＳ６１）。健康状態判定装置５０Ｄは、例えば、ユーザの操作（例えば、図示しない装着開始ボタンの押下）により情報処理装置から装着動作の開始を示す信号を受信することにより、装着動作の開始を検出することができる。位置検出部３１は、装着動作の開始を検出すると、撮像部３２が備える光源を所定の時間（例えば、数秒）だけ点灯させる（ステップＳ６２）。これにより、コンタクトレンズ１０Ｄの表面に塗布された目印図形が発光し、ユーザは発光した位置を目視により目印図形を確認することができるようになる。ユーザは、この発光した位置を目印にして、コンタクトレンズ１０Ｄの位置合わせを行う。位置合わせが完了すると、情報処理装置は、ユーザの操作（例えば、図示しない装着完了ボタンの押下）により、装着動作の完了を示す信号を健康状態判定装置５０Ｄに送信する。これにより健康状態判定装置５０Ｄは、装着動作の完了を検出することができる。装着位置判定部３４は、健康状態判定装置５０Ｄからコンタクトレンズ１０Ｄの装着が完了したことを示す信号を受信することにより、コンタクトレンズ１０Ｄの装着動作の完了を検出する（ステップＳ６３）。装着位置判定部３４は、装着動作の完了を検出すると、撮像部３２に撮像を指示する（ステップＳ６４）。撮像部３２は、ユーザの眼の画像を撮像する。装着位置判定部３４は、この画像を用いて、コンタクトレンズ１０Ｄの装着位置の判定を行う（ステップＳ６５）。例えば、撮像した画像の全面に虹彩が写し出されている場合、装着位置判定部３４は、コンタクトレンズ１０Ｄは認証を行う位置に装着されていると判定する。例えば、画像に虹彩以外の箇所が写し出されている場合、装着位置判定部３４は、コンタクトレンズ１０Ｄの装着位置は認証を行う位置ではないと判定する。認証を行う位置ではないと判定した場合（ステップＳ６５：Ｎｏ）、装着位置判定部３４は、撮像部３２が備える光源を所定の時間だけ点灯させ、ユーザに位置合わせを促す（ステップＳ６６）。装着位置判定部３４が認証を行う位置であると判定するまで、この処理を繰り返

す。

装着位置が認証を行う位置であると判定した場合（ステップS 6 5 : Y e s）、装着位置判定部3 4は、認証部3 5に認証処理の開始を指示する。認証部3 5は、撮像部3 2が撮像した画像と記憶部3 8が予め記憶する真のユーザの虹彩画像とを照合し、虹彩認証を行う（ステップS 6 7）。認証部3 5は、認証の結果を、健康状態判定装置5 0 Dへ出力する。健康状態判定装置5 0 Dは、認証に成功したか否かを判定する（ステップS 6 8）。健康状態判定装置5 0 Dは、認証に成功した場合（ステップS 6 8 : Y e s）、ユーザの健康状態の判定処理などを行う（ステップS 6 9）。認証に失敗した場合（ステップS 6 8 : N o）、健康状態判定装置5 0 Dは、認証失敗を上記の情報処理装置に通知する（ステップS 7 0）。情報処理装置は、認証失敗を表示部に表示し、ユーザは認証失敗を把握する。

[0093] 図2 3 A～2 3 Cは、本発明の第七の実施形態による位置合わせの目印図形の一例を示す図である。

図2 3 Aは、コンタクトレンズ1 0 Dの中心付近に十字型の目印図形を付した場合の例である。図2 3 Bは、コンタクトレンズ1 0 Dの中心付近に2等辺三角形の目印図形を付した場合の例である。図2 3 Cは、コンタクトレンズ1 0 Dを四分割した各領域に目印図形として数字を配した場合の例である。コンタクトレンズ1 0 Dの表面には、蛍光塗料、導光板、LCD (liquid crystal display)、LEDなどにより、例示した形状、数字状の目印図形が形成される。目印図形が光源からの光を受けて発光することにより、ユーザが視認できるようになる。ユーザは、これらの目印図形を目印にしてコンタクトレンズ1 0 Dの位置合わせを行う。

[0094] 図2 4は、本発明の第七の実施形態による位置判定を説明する図である。

図2 4は、ユーザがコンタクトレンズ1 0 Dを装着した状態の一例である。撮像部3 2が、認証装置3 0 Dが配置された位置範囲に対応するユーザの眼の一部分の画像を撮像する場合について説明する。この場合、コンタクトレンズ1 0 Dが図2 4で例示するような位置に装着されると、撮像部3 2の

撮像する画像には、虹彩以外の箇所が多く写り込むことになる。装着位置判定部34は、このような位置関係で撮像された画像と、例えば予め登録された真のユーザの虹彩の認証用画像とを比較してすることより、撮影された画像には虹彩ではない箇所が含まれていることを検出する。装着位置判定部34は、この検出結果に基づいて、コンタクトレンズ10Dの位置は認証を行う位置では無いと判定する。

[0095] 本実施形態によれば、認証装置30Dは、コンタクトレンズ10Dの装着位置が虹彩認証を行う位置に装着されているかどうかを判定することができる。また、認証装置30Dは、コンタクトレンズ10Dの装着位置を、ユーザの虹彩の位置（認証を行う位置）に合わせるよう促すことができる。これにより、認証装置30Dは、コンタクトレンズ10Dを装着したユーザが真のユーザかどうか虹彩認証により認証することができる。

[0096] <第八の実施形態>

以下、本発明の第八の実施形態による認証システムについて説明する。

第八の実施形態に係る認証システムの構成は、第七の実施形態と同様の構成である。

第八の実施形態に係る認証システムは、コンタクトレンズ10Dの位置合わせを行うことなく、虹彩認証を実施する。具体的には、第八の実施形態に係る記憶部38は、撮像部32が撮像し得る範囲の画像（例えば、眼球の全周に亘る虹彩の画像）を記憶する。第八の実施形態に係る認証部35は、撮像部32が撮像した画像と、記憶部38が記憶する画像の一部との類似度を計算することで、虹彩認証を行う。

[0097] 図25は、本発明の第七の実施形態における虹彩画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。この方法では、初期設定時に瞳孔を中心とした周囲方向の範囲にわたって、眼球の全周囲方向から撮像することにより得られた認証用画像を記憶部38に登録する。

ユーザが、コンタクトレンズ10Dを装着すると、位置検出部31は、健康状態判定装置50Dからコンタクトレンズ10Dを装着したことを検出す

る信号を受信することにより、コンタクトレンズ１０Ｄの装着動作の開始を検出する（ステップＳ１０１）。位置検出部３１は、装着動作の開始を検出すると、撮像部３２に撮像を指示する（ステップＳ１０２）。撮像部３２は、ユーザの眼の一部が写る画像を撮像する。次に、装着位置判定部３４は、撮像部３２がユーザの瞳孔を中心とした全周に係る画像の撮像を完了したか否かを判定する（ステップＳ１０３）。全周に係る画像とは３６０度の全周方向から撮像することにより得られた画像に限られず、例えば１０度ごとに回転させた複数の角度から撮像することにより得られた画像であってもよい。全周に係る画像の撮像を完了していない場合（ステップＳ１０３：Ｎｏ）、装着位置判定部３４は、撮像部３２が備える光源を所定の時間だけ点灯させ、ユーザにコンタクトレンズ１０Ｄの回転を促す（ステップＳ１０４）。次に、装着位置判定部３４は、図示しない加速度センサまたはジャイロセンサの出力に基づいて、コンタクトレンズ１０Ｄの回転位置が画像の撮像が完了していない位置にあるか否かを判定する（ステップＳ１０５）。コンタクトレンズ１０Ｄの回転位置が画像の撮像が完了していない位置にない場合（ステップＳ１０５：Ｎｏ）、ステップＳ１０４に戻り、装着位置判定部３４は再度回転を促す。他方、コンタクトレンズ１０Ｄの回転位置が画像の撮像が完了していない位置にある場合（ステップＳ１０５：Ｙｅｓ）、ステップＳ１０２に戻り、撮像部３２に撮像を指示する。

他方、ステップＳ１０３において全周に係る画像の撮像を完了した場合（ステップＳ１０３：Ｙｅｓ）、記憶部３８は、ステップＳ１０３で撮像された画像を合成して得られる認証用画像を記憶する（ステップＳ１０６）。

[0098] このように、第八の実施形態によれば、撮像部３２は、撮像し得る範囲に係る認証用画像を記憶する。これにより、認証部３５は、コンタクトレンズ１０Ｄの位置合わせを行うことなく、虹彩認証を実施することができる。

他の実施形態において、記憶部３８は、全周に係る画像合成せず、ステップＳ１０３で撮像された各画像をそのまま認証用画像として記憶しても良い。

[0099] <第九の実施形態>

以下、本発明の第九の実施形態による認証システムについて説明する。

第九の実施形態に係る認証システムの構成は、第八の実施形態と同様の構成である。

第九の実施形態に係る認証システムは、第八の実施形態と同様に、コンタクトレンズ10Dの位置合わせを行うことなく、虹彩認証を実施する。具体的には、第九の実施形態に係る記憶部38は、撮像部32が撮像し得る範囲の画像（例えば、眼球の全周に亘る虹彩の画像）を記憶する。第八の実施形態に係る認証部35は、撮像部32が撮像した画像と、記憶部38が記憶する画像の一部との類似度を計算することで、虹彩認証を行う。

[0100] 図26は、本発明の第九の実施形態における虹彩画像の登録方法の一例を示すフローチャートである。この方法では、情報処理装置によって撮像された認証用画像を記憶部38に登録する。

ユーザは、情報処理装置を操作し、所定のアプリケーションプログラムを起動させる（ステップS111）。このときユーザは、コンタクトレンズ10Dを装着している。次に、情報処理装置は、情報処理装置に備えられる撮像部によりユーザの眼が写る画像を撮像する（ステップS112）。次に、情報処理装置は、撮像した画像をコンタクトレンズ10Dに送信する（ステップS113）。

コンタクトレンズ10Dが情報処理装置から画像を受信すると、撮像部32は、ユーザの眼の一部が写る画像を撮像する（ステップS114）。次に、認証部35は、撮像部32が撮像した画像と情報処理装置から受信した画像とを照合し、虹彩認証を行う（ステップS115）。認証部35は、認証に成功したか否かを判定する（ステップS116）。撮像部32が撮像した画像と情報処理装置から受信した画像との照合に成功するということは、情報処理装置から受信した画像を認証用画像として用いることができることを示す。他方、撮像部32が撮像した画像と情報処理装置から受信した画像との照合に失敗するということは、情報処理装置から受信した画像を認証用画

像として用いることができないことを示す。

認証部 35 は、認証に失敗した場合（ステップ S 116 : No）、認証失敗を上述の情報処理装置に通知する。これにより、情報処理装置は、再度の撮像指示を表示し（ステップ S 117）、ステップ S 112 に戻り、再度ユーザの眼が写る画像を撮像する。

認証部 35 は、認証に成功した場合（ステップ S 116 : Yes）、情報処理装置から受信した認証用画像を記憶部 38 に記録する（ステップ S 118）。

[0101] このように、第九の実施形態によれば、撮像部 32 は、撮像し得る範囲に係る認証用画像を記憶する。これにより、認証部 35 は、コンタクトレンズ 10D の位置合わせを行うことなく、虹彩認証を実施することができる。

本実施形態では、認証部 35 による認証が成功したか否かの判定によって、情報処理装置が撮像した画像が認証用画像に相応しいか否かを判定するが、これに限られない。例えば、他の実施形態では、情報処理装置が撮像した画像のコントラストや空間周波数の判定等に基づいて、その画像が認証用画像に相応しいか否かを判定しても良い。

他の実施形態においては、情報処理装置による画像の撮像の際に、コンタクトレンズ 10D が装着されていなくてもよい。この場合、コンタクトレンズ 10D は、装着後に、ステップ S 114 以降の処理を行い、情報処理装置が撮像した画像が認証用画像に相応しいか否かを判定する。

[0102] <第十の実施形態>

以下、本発明の第十の実施形態による認証システムについて説明する。

図 27 は、本発明の第十の実施形態による認証システムの一例を示す図である。

図 27 で示すように、本実施形態による認証システムは、装着体 10E、情報処理装置 20E を含む。装着体 10E（コンタクトレンズ 10E）は、第七の実施形態と同様に、記憶部 11 と、通信部 12 と、バッテリー部 13 と、充電部 14 と、制御部 15 と、位置検出部 31 と、撮像部 32 と、を備え

ている。

情報処理装置 20E は、第七の実施形態と同様に、表示制御部 21 と、表示部 22 と、通信部 23 と、記憶部 24 と、装着検出部 33 と、装着位置判定部 34 と、認証部 35 と、を備えている。また、情報処理装置 20E は、さらに撮像部 41 および健康状態判定部 42 を備える。撮像部 41 は、情報処理装置 20E の筐体の面のうち、表示部 22 が設けられている面と同じ面に設けられ、表示部 22 に対向するユーザの画像を撮像する。健康状態判定部 42 は、第七の実施形態に係る健康状態判定装置 50D と同様の処理を行う処理部である。

[0103] 第十の実施形態に係る認証システムは、情報処理装置 10E によりコンタクトレンズ 10E の位置合わせを補助する。第十の実施形態によるコンタクトレンズ 10E は、目印図形を有しない。

[0104] 第十の実施形態の動作について説明する。図 28 は、本発明の第十の実施形態における認証方法の一例を示すフローチャートである。ユーザが、コンタクトレンズ 10E を装着すると、情報処理装置 20E は、例えば、ユーザの操作（例えば、図示しない装着開始ボタンの押下）により、装着動作の開始を検出する（ステップ S71）。このとき、ユーザは、顔が表示部 22 が設けられる面に対向するように情報処理装置 20E を持つ。情報処理装置 20E が装着動作の開始を検出すると、撮像部 41 は、画像の撮像を開始する（ステップ S72）。撮像部 41 は、表示部 22 と同じ面に設けられるため、撮像部 41 が撮像する画像には、ユーザの目およびコンタクトレンズ 10E が写る。

装着位置判定部 34 は、撮像部 41 が撮像した画像に写る、コンタクトレンズ 10E の所定の回路（例えば、記憶部 11、通信部 12、バッテリー部 13、充電部 14、制御部 15、位置検出部 31、または撮像部 32 など）の位置に基づいて、コンタクトレンズ 10E が認証を行う位置に装着されているか否かを判定する（ステップ S73）。例えば、撮像した画像において、コンタクトレンズ 10E の所定の回路が所定の位置に写っている場合、装着

位置判定部 34 は、コンタクトレンズ 10E が認証を行う位置に装着されていると判定する。また、例えば、撮像した画像において、コンタクトレンズ 10E の所定の回路が所定の位置から所定の距離以上離れて写っている場合、装着位置判定部 34 は、コンタクトレンズ 10E の装着位置が認証を行う位置ではないと判定する。認証を行う位置ではないと判定した場合（ステップ S 73 : No）、装着位置判定部 34 は、表示部 22 に位置合わせを促す画面を表示させる（ステップ S 74）。装着位置判定部 34 は、装着位置判定部 34 が認証を行う位置であると判定するまで、この処理を繰り返す。位置合わせを促す画面の例は、コンタクトレンズ 10E の回転方向を示す矢印の表示を含む。

認証を行う位置であると判定した場合（ステップ S 73 : Yes）、装着位置判定部 34 は、通信部 23 を介して、コンタクトレンズ 10E に撮像指示情報および撮像された画像の送信指示情報を送信する（ステップ S 75）。これにより、コンタクトレンズ 10E の撮像部 32 は、ユーザの目の画像を撮像し、撮像した画像を情報処理装置 20E に送信する。

装着位置判定部 34 は、認証部 35 に認証処理の開始を指示する。認証部 35 は、撮像部 32 が撮像した画像と記憶部 38 が予め記憶する真のユーザの虹彩画像とを照合し、虹彩認証を行う（ステップ S 76）。認証部 35 は、認証の結果を、健康状態判定部 42 へ出力する。健康状態判定部 42 は、認証に成功したか否かを判定する（ステップ S 77）。健康状態判定部 42 は、認証に成功した場合（ステップ S 77 : Yes）、ユーザの健康状態の判定処理などを行う（ステップ S 78）。認証に失敗した場合（ステップ S 77 : No）、健康状態判定部 42 は、認証失敗を表示部 22 に表示させる（ステップ S 79）。これにより、ユーザは認証失敗を把握する。

[0105] 本実施形態によれば、情報処理装置 20E は、コンタクトレンズ 10E の装着位置が虹彩認証を行う位置に装着されているかどうかを判定することができる。また、情報処理装置 20E は、コンタクトレンズ 10E の装着位置を、ユーザの虹彩の位置（認証を行う位置）に合わせるよう促すことができ

る。これにより、情報処理装置 20E は、コンタクトレンズ 10E を装着したユーザが真のユーザかどうか虹彩認証により認証することができる。

[0106] 本実施形態によるコンタクトレンズ 10E は目印図形を有しないが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、コンタクトレンズ 10E は目印図形を有していてもよい。この場合、情報処理装置 20E は、撮像部 41 が撮像する画像に写る目的図形の角度に基づいて、装着位置の判定を行う。

また、本実施形態によれば、情報処理装置 20E が、認証処理および健康状態判定処理を行うが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、第二の実施形態と同様に、認証処理または健康状態判定処理の少なくとも一方をコンタクトレンズ 10E において実行し、情報処理装置 20E がその処理結果を表示するものであっても良い。

本実施形態によれば、情報処理装置 20E が、撮像部 41 が撮像した画像に基づいてコンタクトレンズ 10E の装着位置の判定を行うが、これに限られない。例えば、他の実施形態においてコンタクトレンズ 10E が加速度センサを備える場合、情報処理装置 20E は、その加速度センサの出力に基づいて装着位置の判定を行っても良い。この場合、情報処理装置 20E は、加速度センサが検出する重力の方向に基づいてコンタクトレンズ 10E の装着位置を特定する。

[0107] <第十一の実施形態>

以下、本発明の第十一の実施形態による認証システムについて説明する。

図 29 は、本発明の第十一の実施形態による装着体の一例を示す断面図である。

図 29 は、コンタクトレンズ型ウェアラブル端末である装着体 10G (コンタクトレンズ 10G と呼ぶ) を示している。コンタクトレンズ 10G は、第 1 層レンズ 300A と第 2 層レンズ 300B の積層構造を有する。第 1 層レンズ 300A は、ユーザの眼に装着される側の層をなす。第 2 層レンズ 300B は、外気に触れる側の層をなす。コンタクトレンズ 10G はさらに、

認証装置 30G、健康状態判定装置 50G を備えている。認証装置 30G および健康状態判定装置 50G は、第 1 層レンズ 300A と第 2 層レンズ 300B との間に設けられる。

[0108] コンタクトレンズ 10G は、全体として重力または瞬きにより正立を保つ形状を有する。重力または瞬きにより正立を保つ形状の例は、プリズムバラスト形状またはダブルスラブオフ形状など、コンタクトレンズ 10G の一部に肉厚部 301 を有する形状を含む。重力または瞬きにより正立を保つ形状は、一般に乱視用コンタクトレンズに用いられ、回転位置をそろえる必要がない通常のコンタクトレンズにおいては、通常採用されない。

プリズムバラスト形状とは、コンタクトレンズ 10G の厚みが、上から下に向かって徐々に厚くなる形状である。これにより、厚い側面が、瞬きのたびに押し出されるとともに、その重みで下側に移動することで、コンタクトレンズ 10G の回転位置を一定にすることができる。ダブルスラブオフ形状とは、コンタクトレンズ 10G の上下が相対的に薄く、左右が相対的に厚い形状である。これにより、上下の薄い部分が瞬きにより挟み込まれることで、コンタクトレンズ 10G の回転位置を一定にすることができる。

[0109] 認証装置 30G は、第 1 層レンズ 300A を介して画像を撮像する。そのため、撮像される画像に歪みが生じないように、第 1 層レンズ 300A は、同心円状に厚みが均一になるように形成される。したがって、肉厚部 301 は、第 2 層レンズ 300B に含まれる。認証装置 30G および健康状態判定装置 50G は、図 29 に示すようにコンタクトレンズ 10G の肉厚部 301 の内側に設けられる。これにより、コンタクトレンズ 10G の全体の厚みを薄くし、角膜への酸素供給量を増大させることができる。

[0110] 認証部 35 は、ユーザが瞬きを行った後に認証処理を開始する。これにより、認証部 35 は、瞬きによりコンタクトレンズ 10G の位置がコンタクトレンズ 10E の装着位置が認証を行う位置に存在する蓋然性が高いときに認証処理を開始することができる。したがって、第十の実施形態による認証システムは、位置検出部 31 および装着位置判定部 34 を備えなくてもよい。

- [0111] 上述の認証装置30は内部にコンピュータを有している。そして、上述した認証装置30の各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータがそのプログラムを実行するようにしてもよい。
- [0112] 上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。
- [0113] 上述した認証装置30の各機能の全て又は一部は、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）やPLD（Programmable Logic Device）やFPGA（Field-Programmable Gate Array）等のハードウェアを用いて実現されてもよい。
- [0114] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。また、この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。
- [0115] 上記の実施形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。
- [0116] （付記1）
- センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定する装着位置判定部と、
- 前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う認証部と、
- を備える認証装置。

[0117] (付記 2)

前記装着体が前記生体に装着される際に、前記装着体と前記生体との位置合わせに関する情報を表示する表示部、
をさらに備える付記 1 に記載の認証装置。

[0118] (付記 3)

前記装着体が前記生体に装着されたことを検知する装着検出部、
をさらに備え、
前記装着位置判定部は、前記装着体が前記生体に装着されたことが検知された場合に前記装着位置を判定する、
付記 1 または付記 2 に記載の認証装置。

[0119] (付記 4)

前記センサは、前記生体を撮像することにより、前記生体情報を得る画像センサを含む、
付記 1 から付記 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0120] (付記 5)

前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、
前記装着位置判定部は、前記指輪が装着されている指の所定の位置から前記装着体の装着位置までの距離に基づいて、前記指輪の装着位置を判定する、
付記 1 から付記 4 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0121] (付記 6)

前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、
前記装着位置判定部は、前記指輪が装着されている位置における、前記指輪の内周面と前記指輪が装着されている指の表面との距離に基づいて、前記指輪の装着位置を判定する、
付記 1 から付記 4 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0122] (付記 7)

前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、

前記センサは、前記指輪が装着されている位置において画像を撮像する画像センサを含み、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像と、予め登録された前記指輪が装着されている指の所定の位置における静脈パターンを含む認証用画像とを照合することにより、静脈認証を行う、

付記 1 から付記 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0123] (付記 8)

前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、

前記センサは、前記指輪が装着されている位置において画像を撮像する画像センサを含み、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像と、予め登録された前記指輪が装着されている指の所定の位置において複数の方向それぞれから検出された静脈パターンを含む複数の認証用画像各々とを照合することにより、静脈認証を行う、

付記 1 から付記 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0124] (付記 9)

前記装着体はコンタクトレンズを含み、

前記センサは、前記生体を撮像することにより画像を得る画像センサを含み、

前記装着位置判定部は、前記画像センサによって撮像された画像に基づいて、前記コンタクトレンズの装着位置を判定し、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像に含まれる虹彩を用いて認証を行う、

付記 1 から付記 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[0125] (付記 10)

付記 1 から付記 4 の何れか 1 項に記載の認証装置、を備える装着体。

[0126] (付記 11)

付記 5 から付記 8 の何れか 1 項に記載の認証装置、を備える指輪。

[0127] (付記 1 2)

蛍光塗料が塗布された表面と、
付記 9 に記載の認証装置と、
を備えるコンタクトレンズ。

[0128] (付記 1 3)

付記 1 から付記 9 の何れか 1 項に記載の認証装置と、
前記認証装置から前記装着位置を示す情報を取得し、前記装着位置を示す
情報に基づいて、前記装着位置を改善するための情報を表示する表示装置と
、
を備える認証システム。

[0129] (付記 1 4)

前記生体情報を検出するセンサを備える装着体と、
付記 1 から付記 4 の何れか 1 項に記載の認証装置を備える情報処理装置と
、
を備える認証システム。

[0130] (付記 1 5)

センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定
し、
前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて
認証を行う、
ことを含む認証方法。

[0131] (付記 1 6)

認証装置のコンピュータに、
センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定
し、
前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて
認証を行う、
ことを実行させるためのプログラム。

[0132] この出願は、2015年7月15日に出願された日本国特願2015-141177を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明は、認証装置、認証システム、認証方法、プログラムに適用してもよい。

符号の説明

[0134] 10、10B、10C・・・装着体
10A・・・リング
11・・・記憶部
12・・・通信部
13・・・バッテリー部
14・・・充電部
15・・・制御部
20B・・・表示装置
20C・・・情報処理装置
30、30B、30C・・・認証装置
31・・・位置検出部
32・・・撮像部
33・・・装着検出部
34・・・装着位置判定部
35・・・認証部
36・・・表示制御部
37・・・表示部
38・・・記憶部
310・・・加速度センサ
311A、311B、311C、311D・・・静電容量センサ
320・・・光源

321・・・TFTセンサ

370A、370B、370C・・・LEDランプ

40・・・演算装置

50D・・・健康状態判定装置

請求の範囲

- [請求項1] センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定する装着位置判定部と、
 前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う認証部と、
 を備える認証装置。
- [請求項2] 前記装着体が前記生体に装着される際に、前記装着体と前記生体との位置合わせに関する情報を表示する表示部、
 をさらに備える請求項 1 に記載の認証装置。
- [請求項3] 前記装着体が前記生体に装着されたことを検知する装着検出部、
 をさらに備え、
 前記装着位置判定部は、前記装着体が前記生体に装着されたことが検知された場合に前記装着位置を判定する、
 請求項 1 または請求項 2 に記載の認証装置。
- [請求項4] 前記センサは、前記生体を撮像することにより、前記生体情報を得る画像センサを含む、
 請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。
- [請求項5] 前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、
 前記装着位置判定部は、前記指輪が装着されている指の所定の位置から前記装着体の装着位置までの距離に基づいて、前記指輪の装着位置を判定する、
 請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の認証装置。
- [請求項6] 前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、
 前記装着位置判定部は、前記指輪が装着されている位置における、前記指輪の内周面と前記指輪が装着されている指の表面との距離に基づいて、前記指輪の装着位置を判定する、
 請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の認証装置。
- [請求項7] 前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、

前記センサは、前記指輪が装着されている位置において画像を撮像する画像センサを含み、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像と、予め登録された前記指輪が装着されている指の所定の位置における静脈パターンを含む認証用画像とを照合することにより、静脈認証を行う、

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[請求項8]

前記装着体はリング形状を有する指輪を含み、

前記センサは、前記指輪が装着されている位置において画像を撮像する画像センサを含み、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像と、予め登録された前記指輪が装着されている指の所定の位置において複数の方向それぞれから検出された静脈パターンを含む複数の認証用画像各々とを照合することにより、静脈認証を行う、

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[請求項9]

前記装着体はコンタクトレンズを含み、

前記センサは、前記生体を撮像することにより画像を得る画像センサを含み、

前記装着位置判定部は、前記画像センサによって撮像された画像に基づいて、前記コンタクトレンズの装着位置を判定し、

前記認証部は、前記画像センサによって撮像された画像に含まれる虹彩を用いて認証を行う、

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の認証装置。

[請求項10]

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の認証装置、を備える装着体。

[請求項11]

請求項 5 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の認証装置、を備える指輪。

[請求項12]

蛍光塗料が塗布された表面と、

請求項 9 に記載の認証装置と、

を備えるコンタクトレンズ。

[請求項13]

請求項1から請求項9の何れか1項に記載の認証装置と、

前記認証装置から前記装着位置を示す情報を取得し、前記装着位置を示す情報に基づいて、前記装着位置を改善するための情報を表示する表示装置と、

を備える認証システム。

[請求項14]

前記生体情報を検出するセンサを備える装着体と、

請求項1から請求項4の何れか1項に記載の認証装置を備える情報処理装置と、

を備える認証システム。

[請求項15]

センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定し、

前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う、

ことを含む認証方法。

[請求項16]

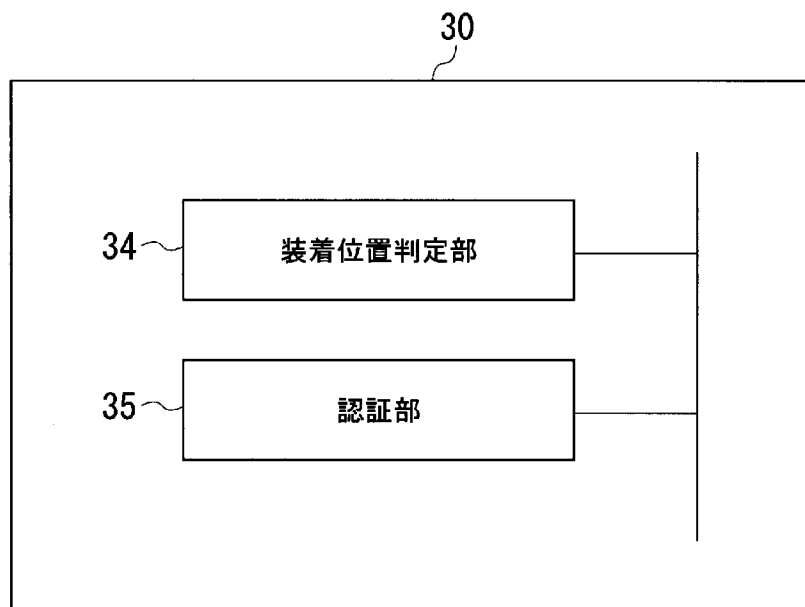
認証装置のコンピュータに、

センサを備える装着体が生体に装着されている位置である装着位置を判定し、

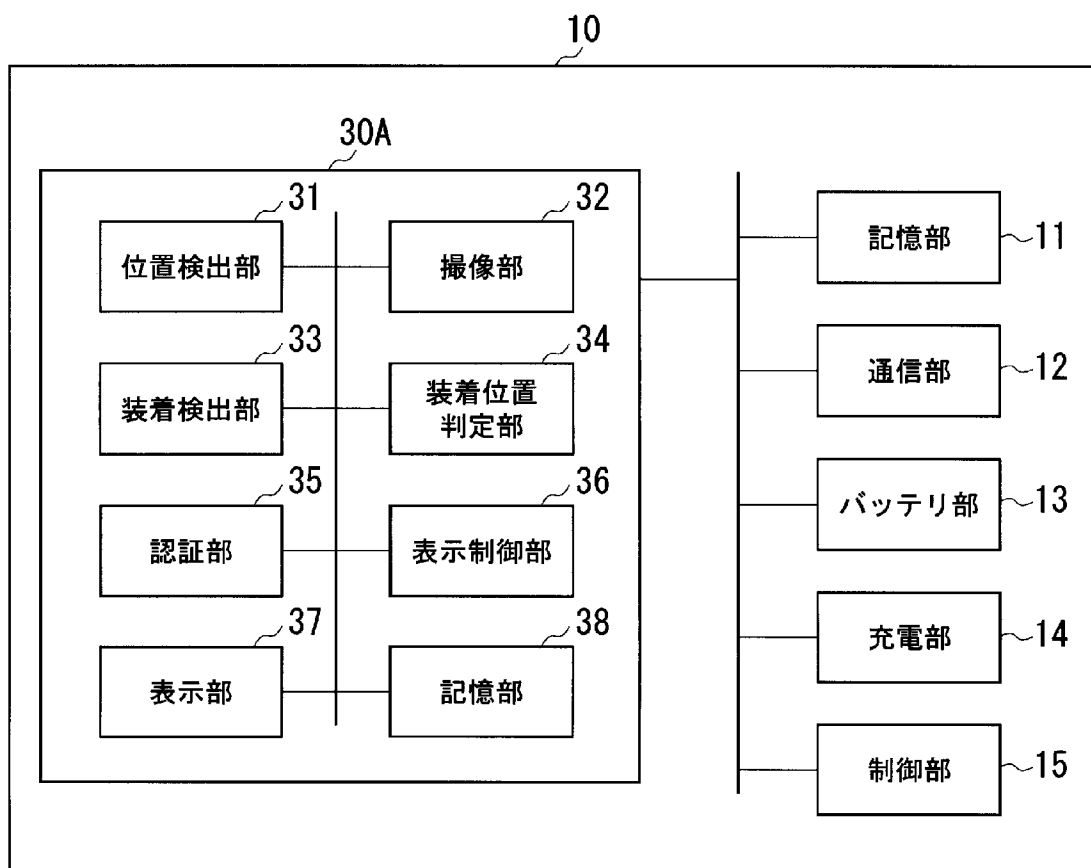
前記装着位置において前記センサが検出した前記生体の生体情報を用いて認証を行う、

ことを実行させるためのプログラム。

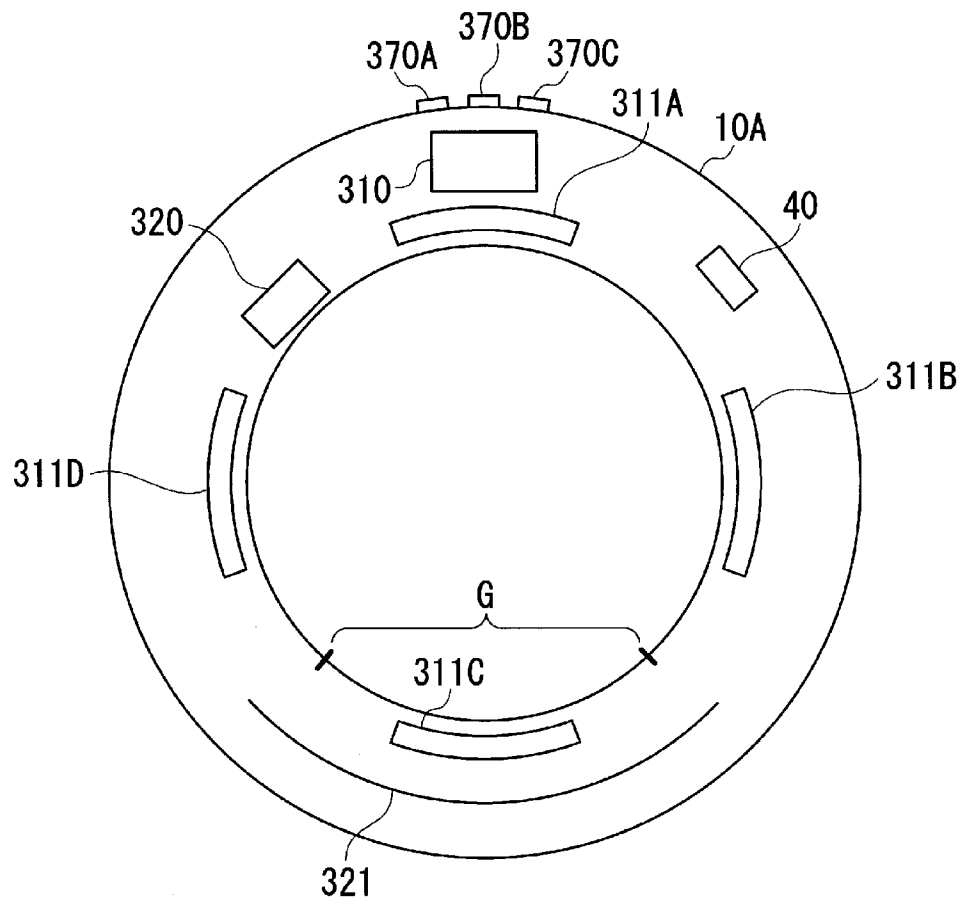
[図1]



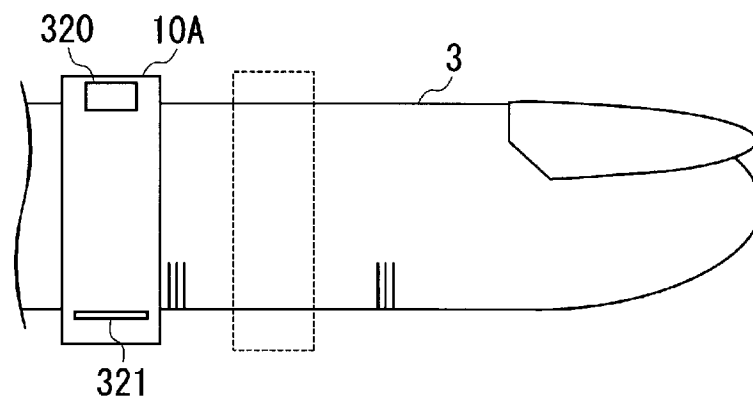
[図2]



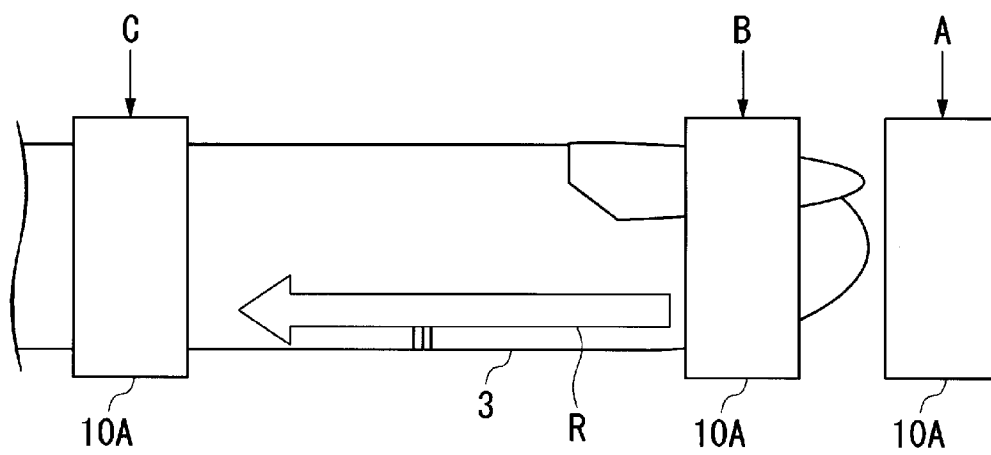
[図3]



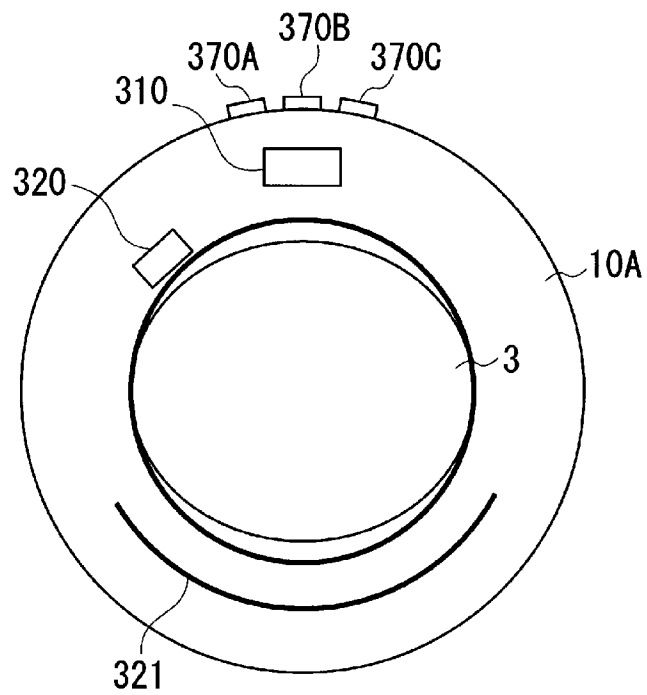
[図4]



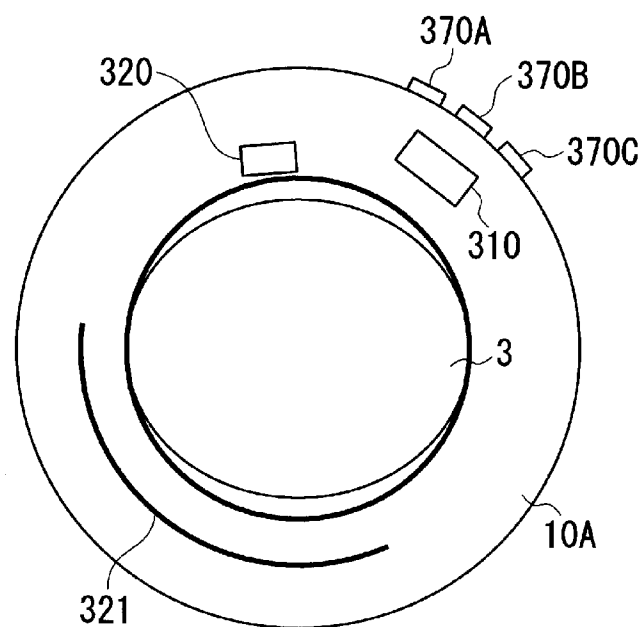
[図5]



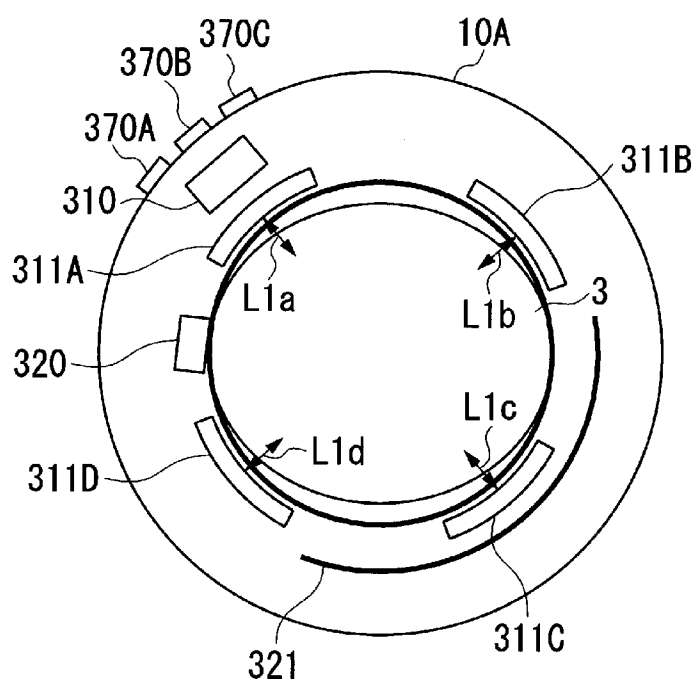
[図6A]



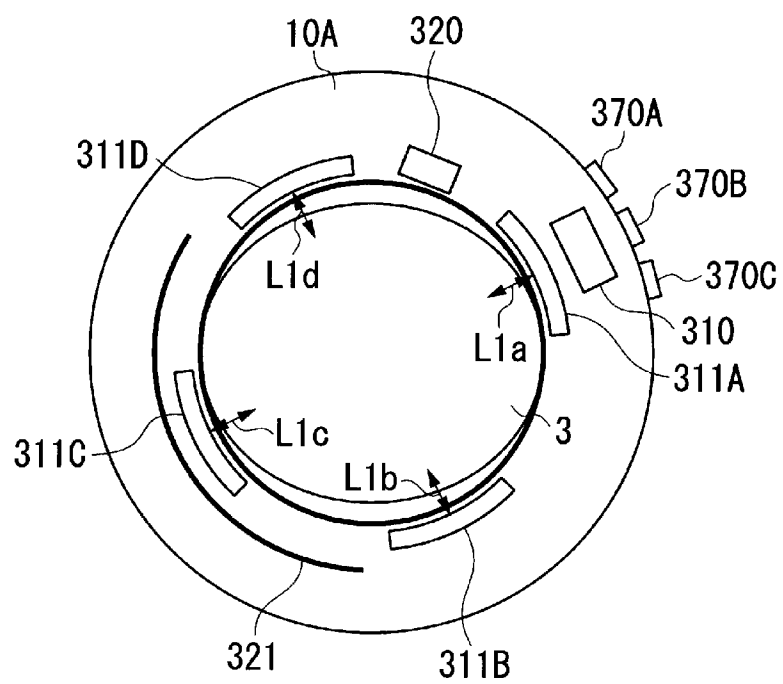
[図6B]



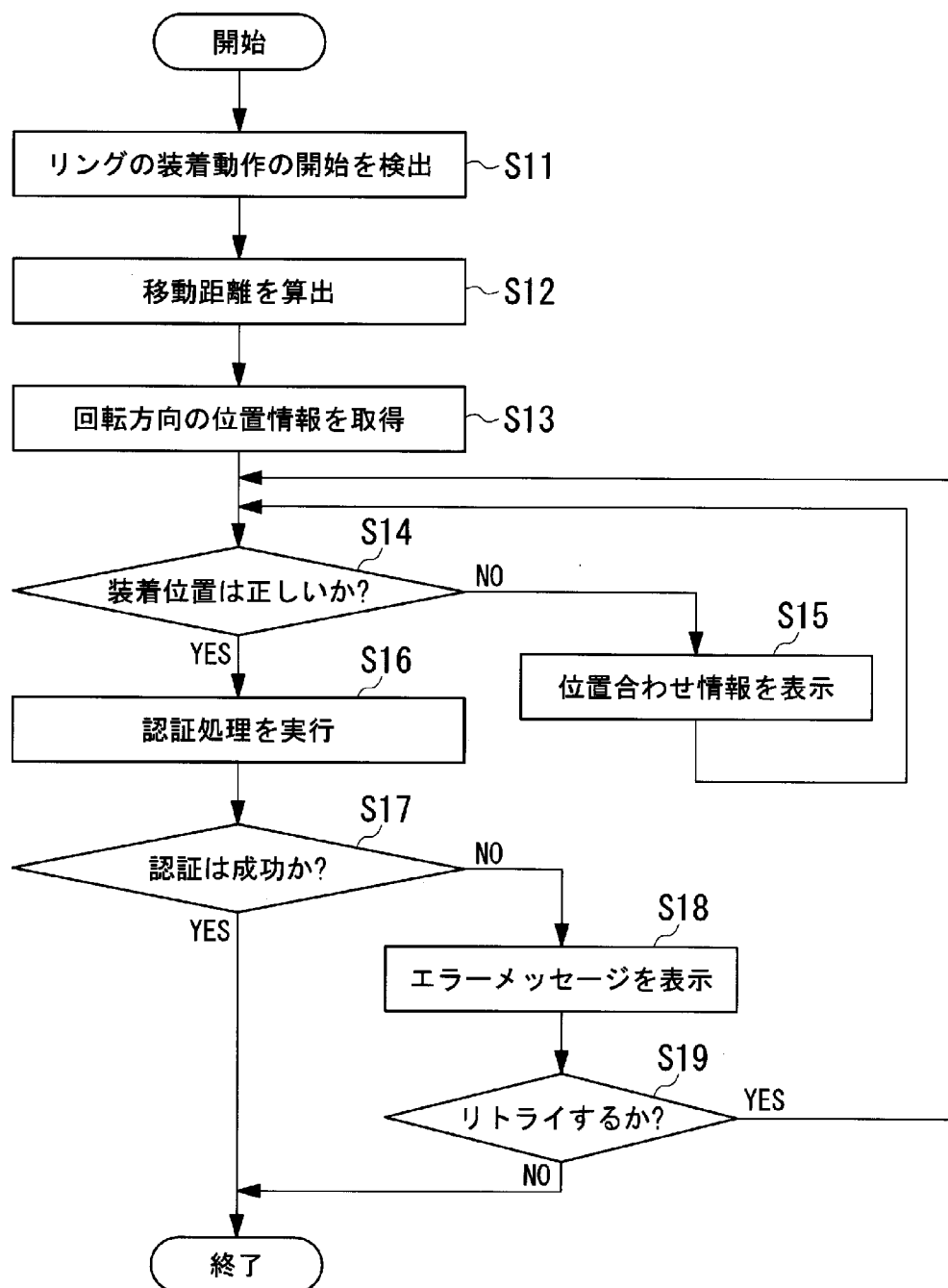
[図8A]



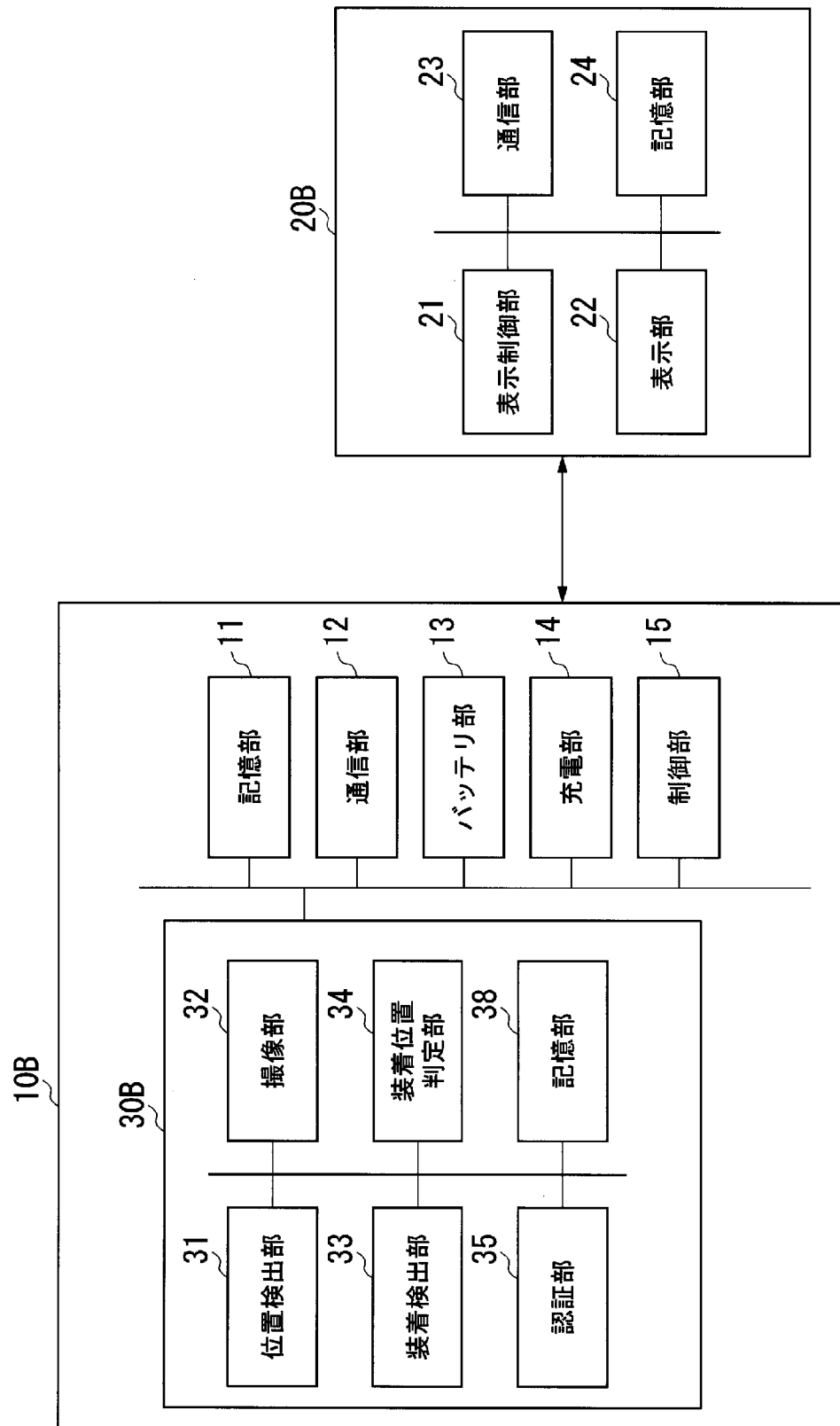
[図8B]



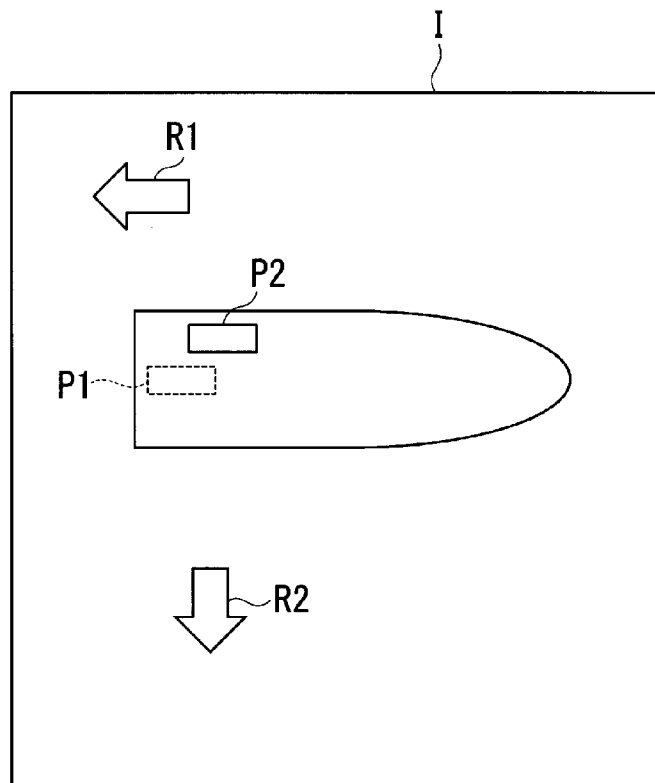
[図9]



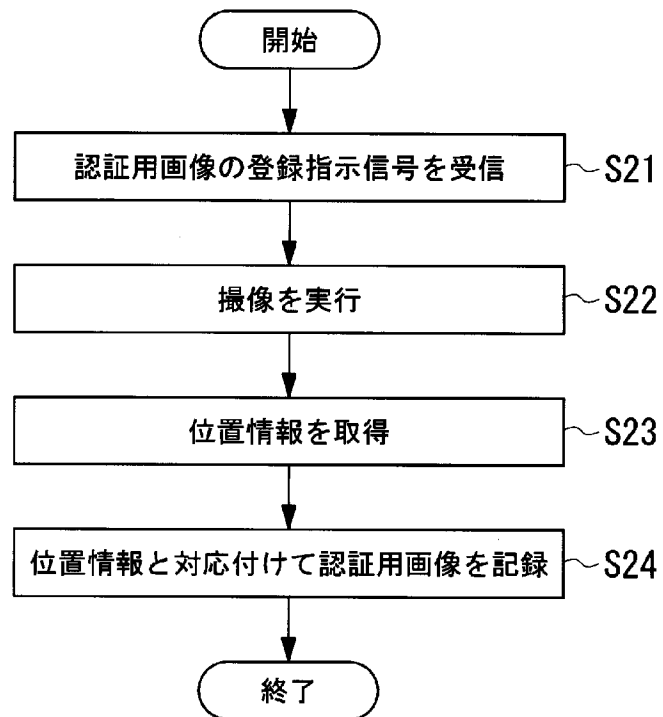
[図10]



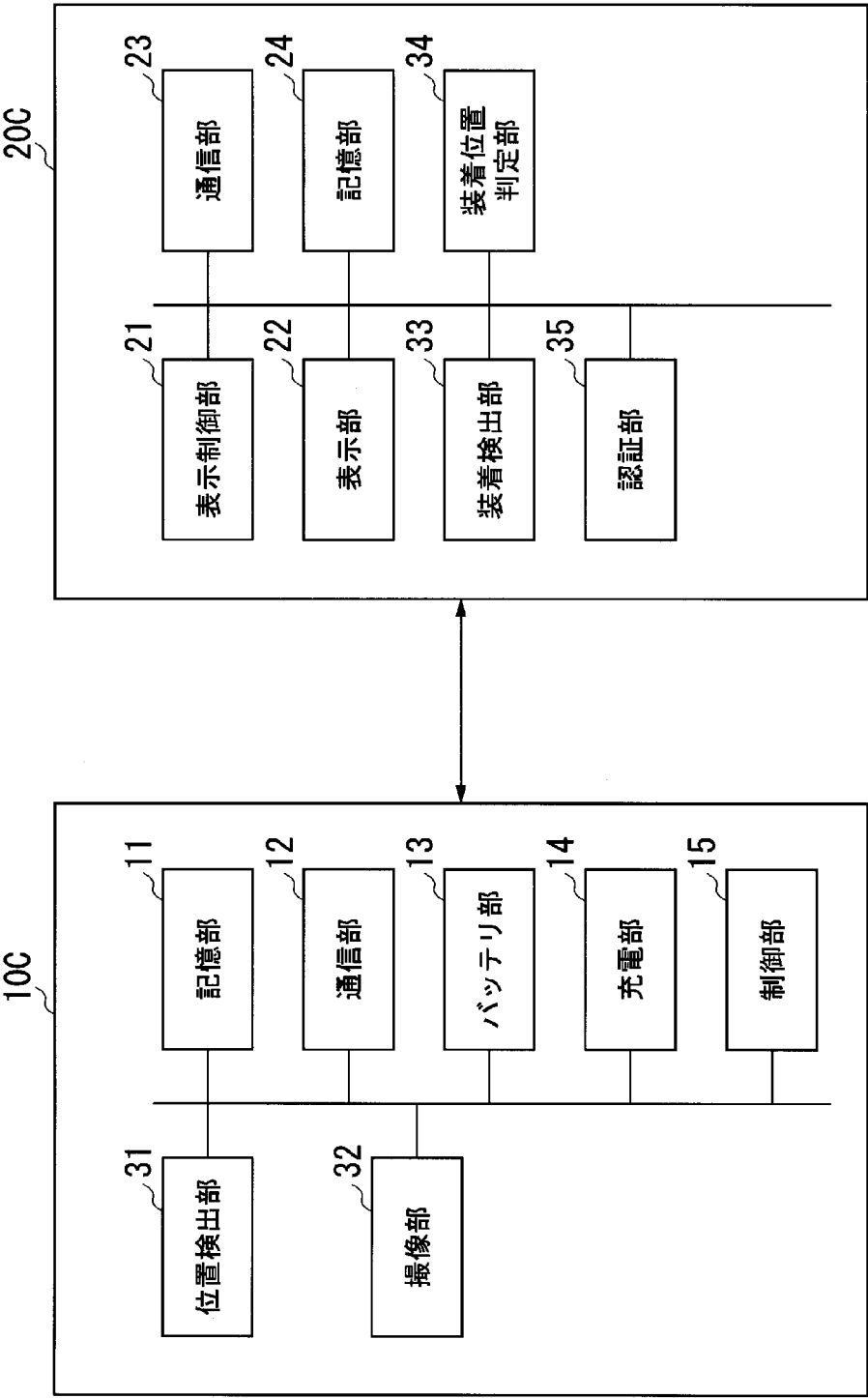
[図11]



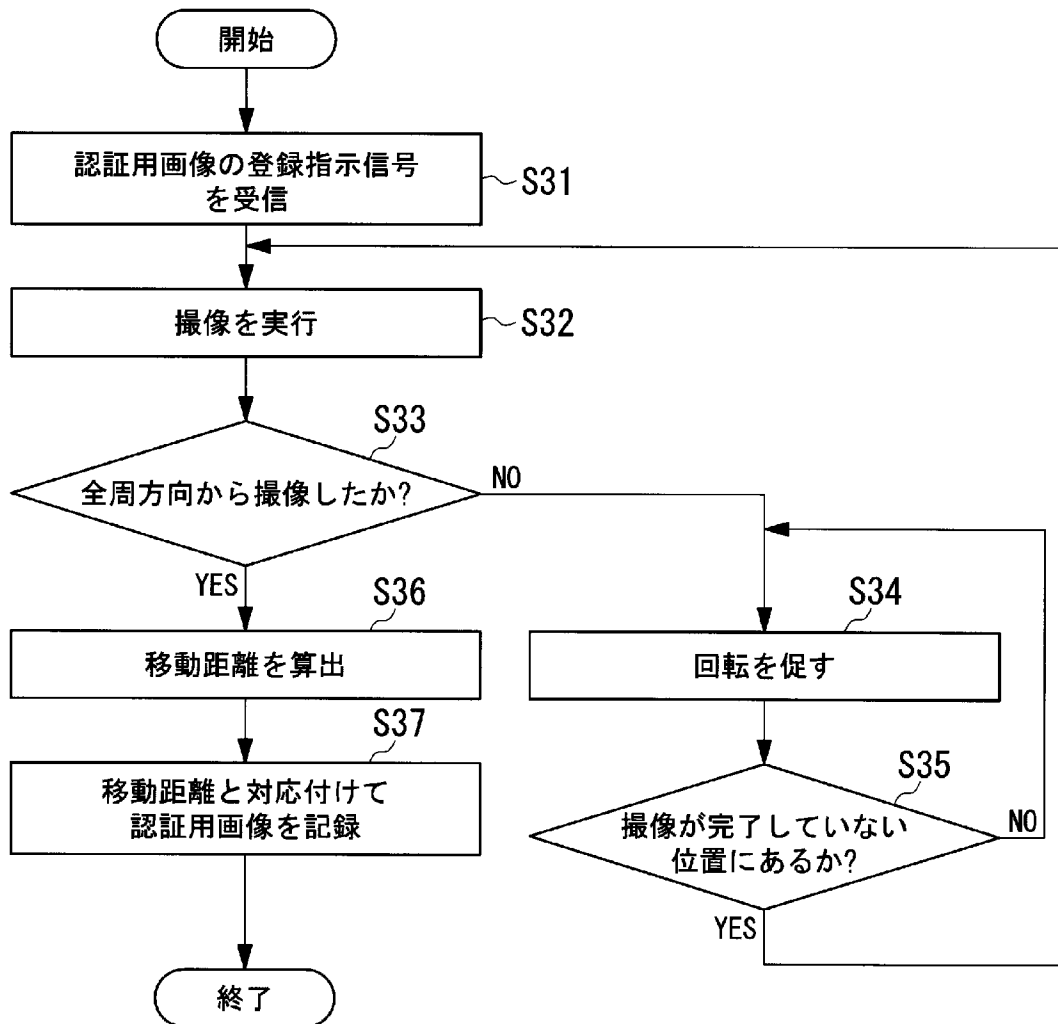
[図12]



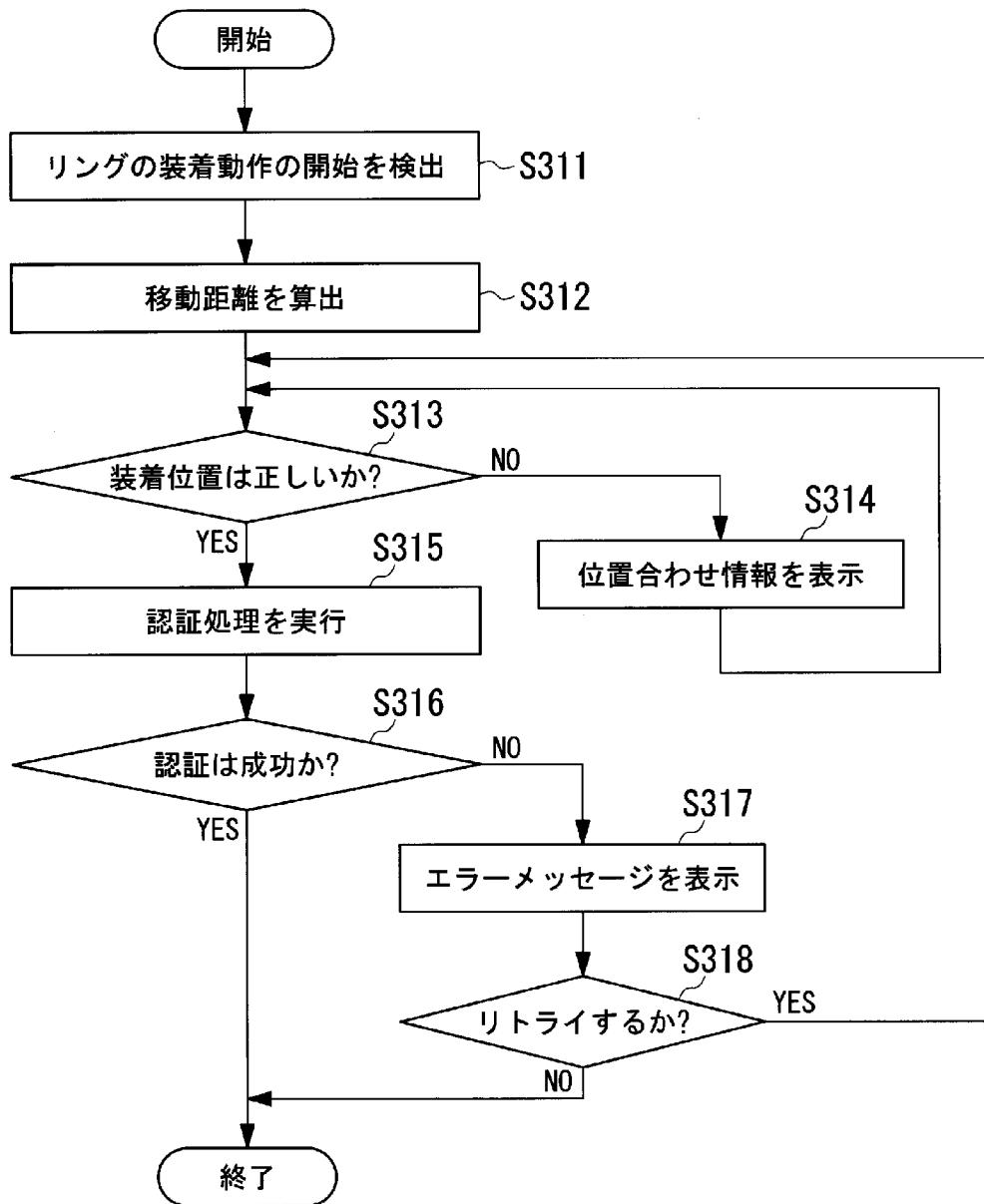
[図13]



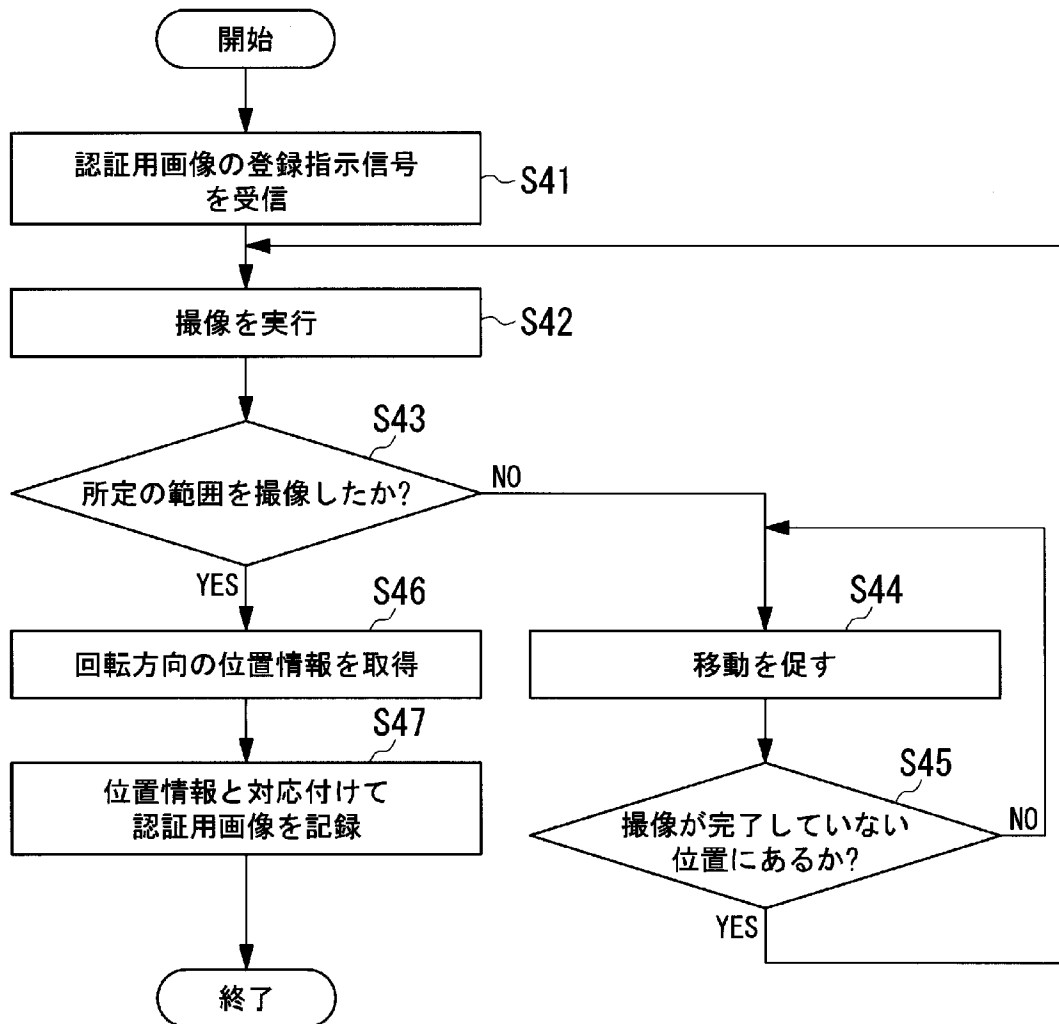
[図14]



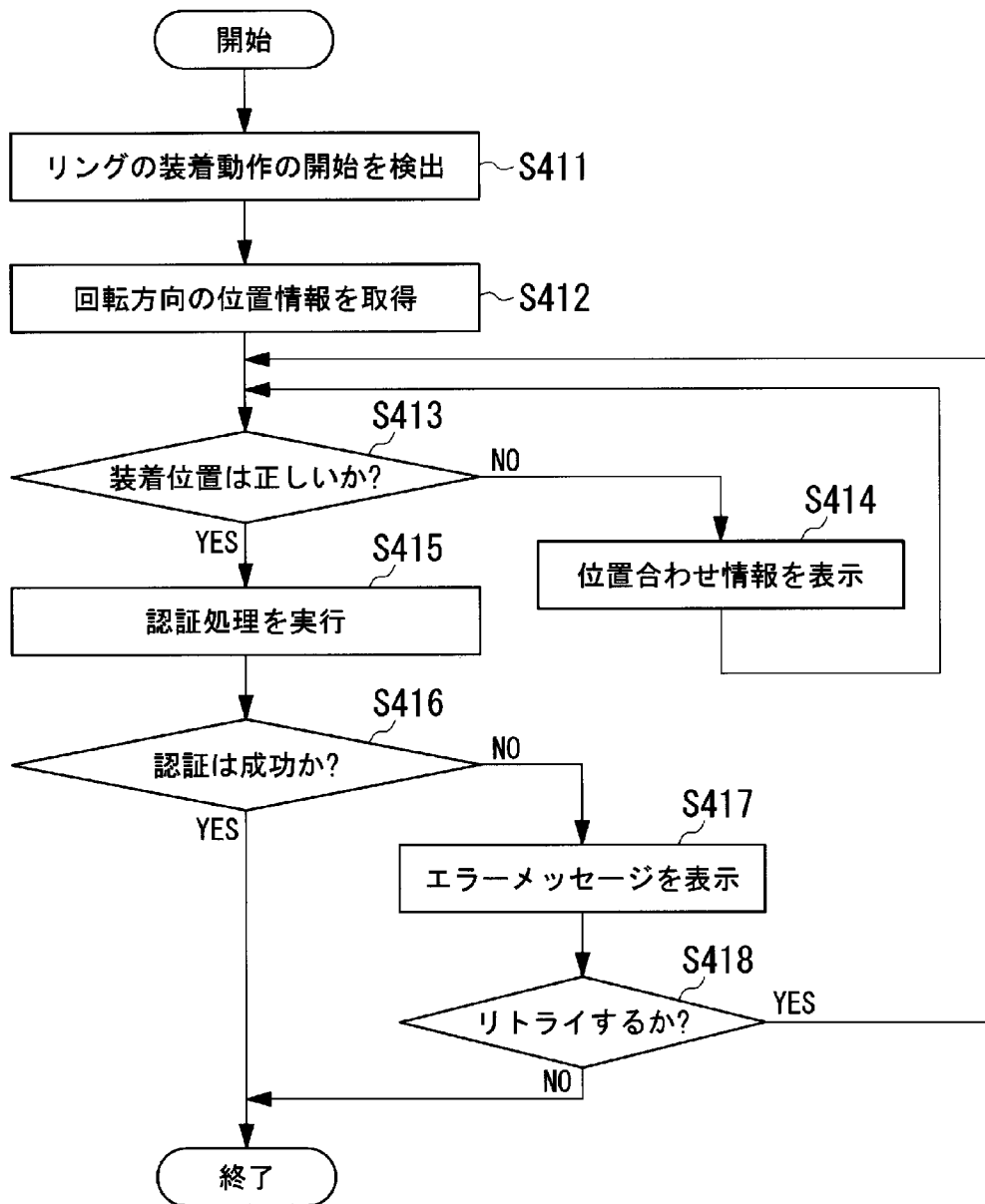
[図15]



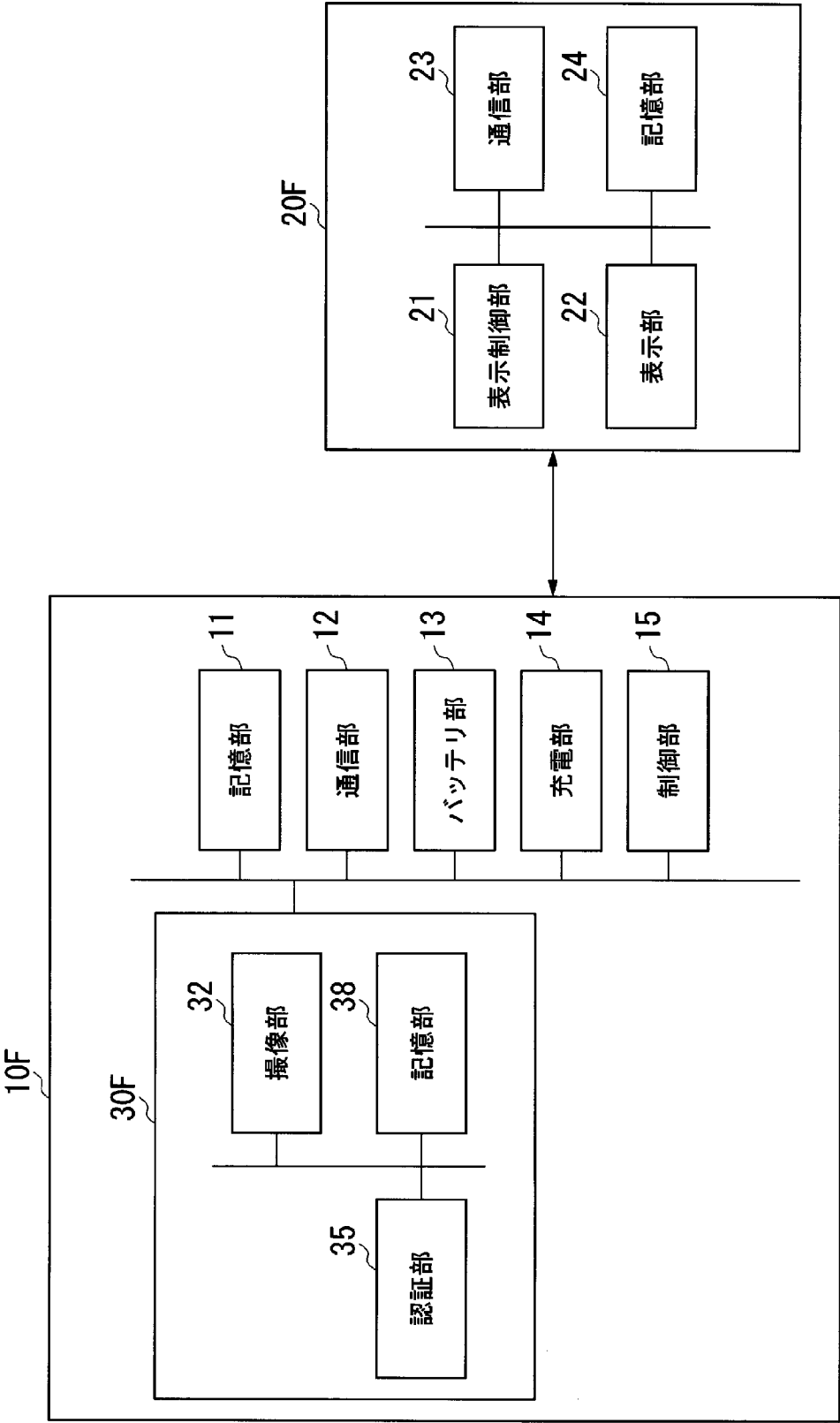
[図16]



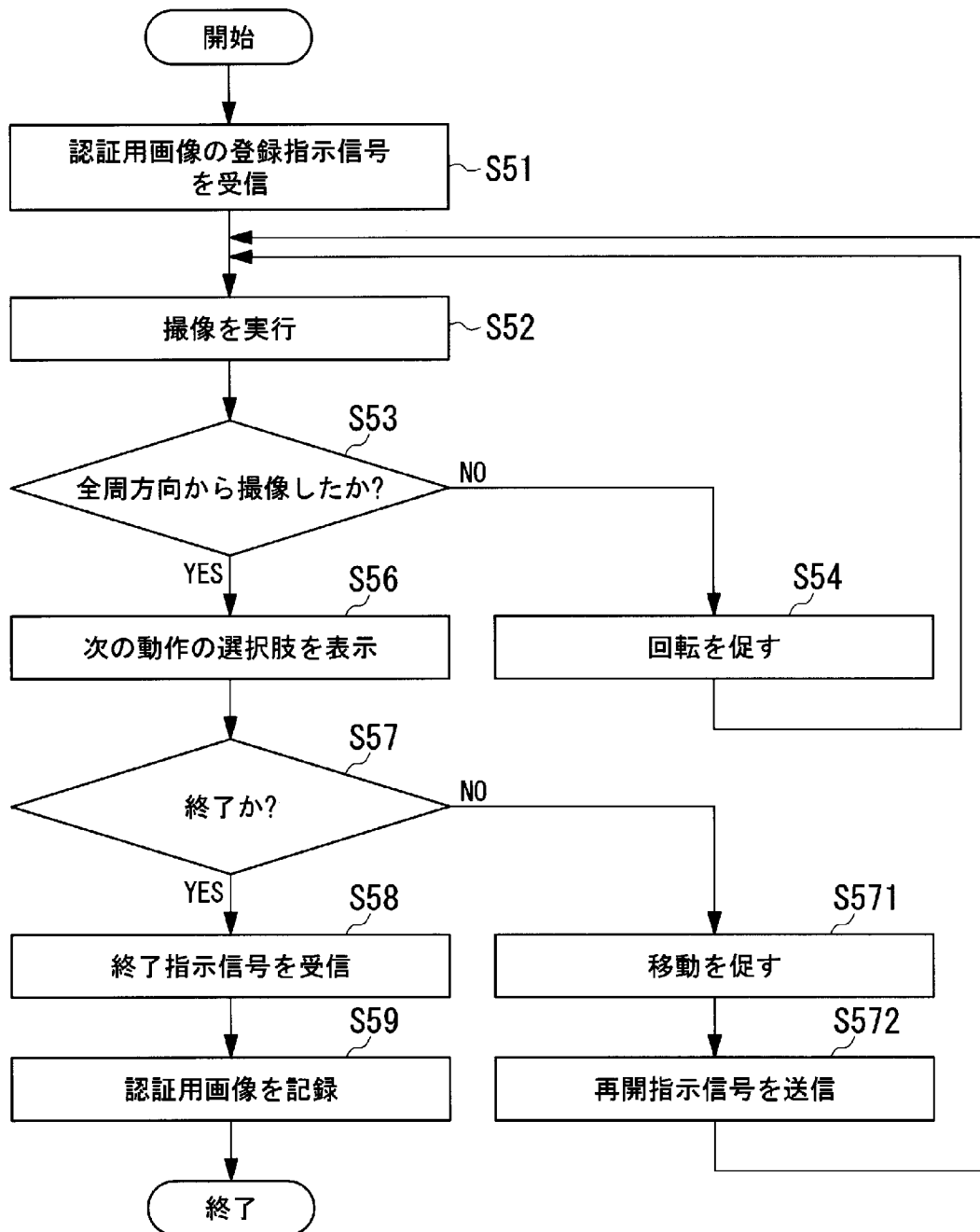
[図17]



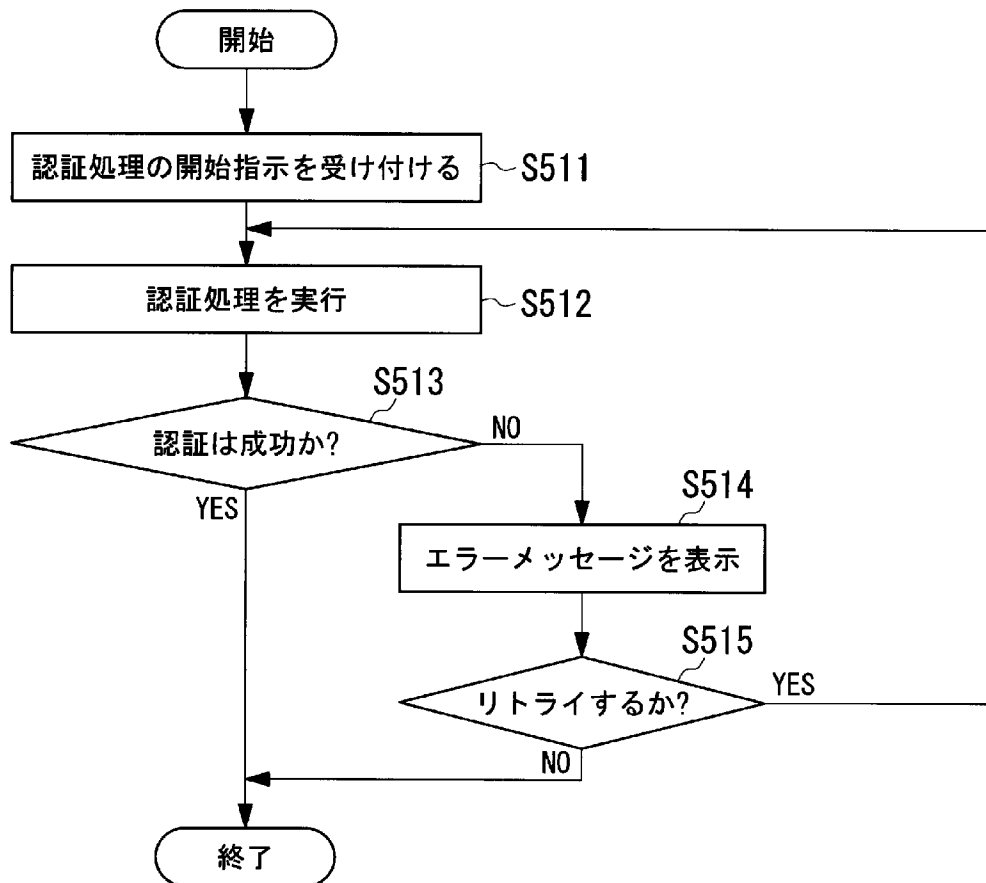
[図18]



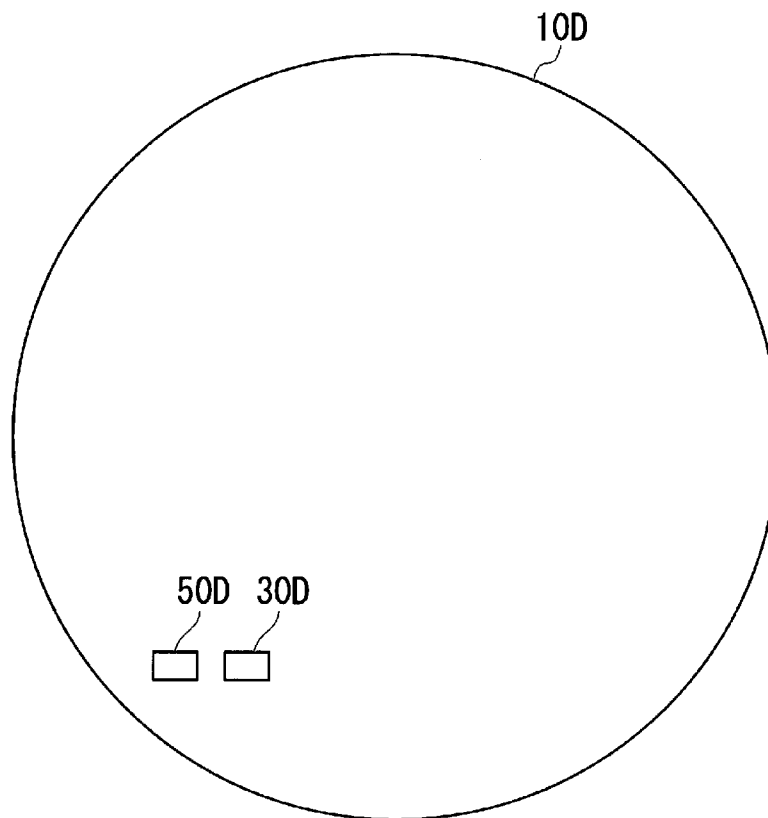
[図19]



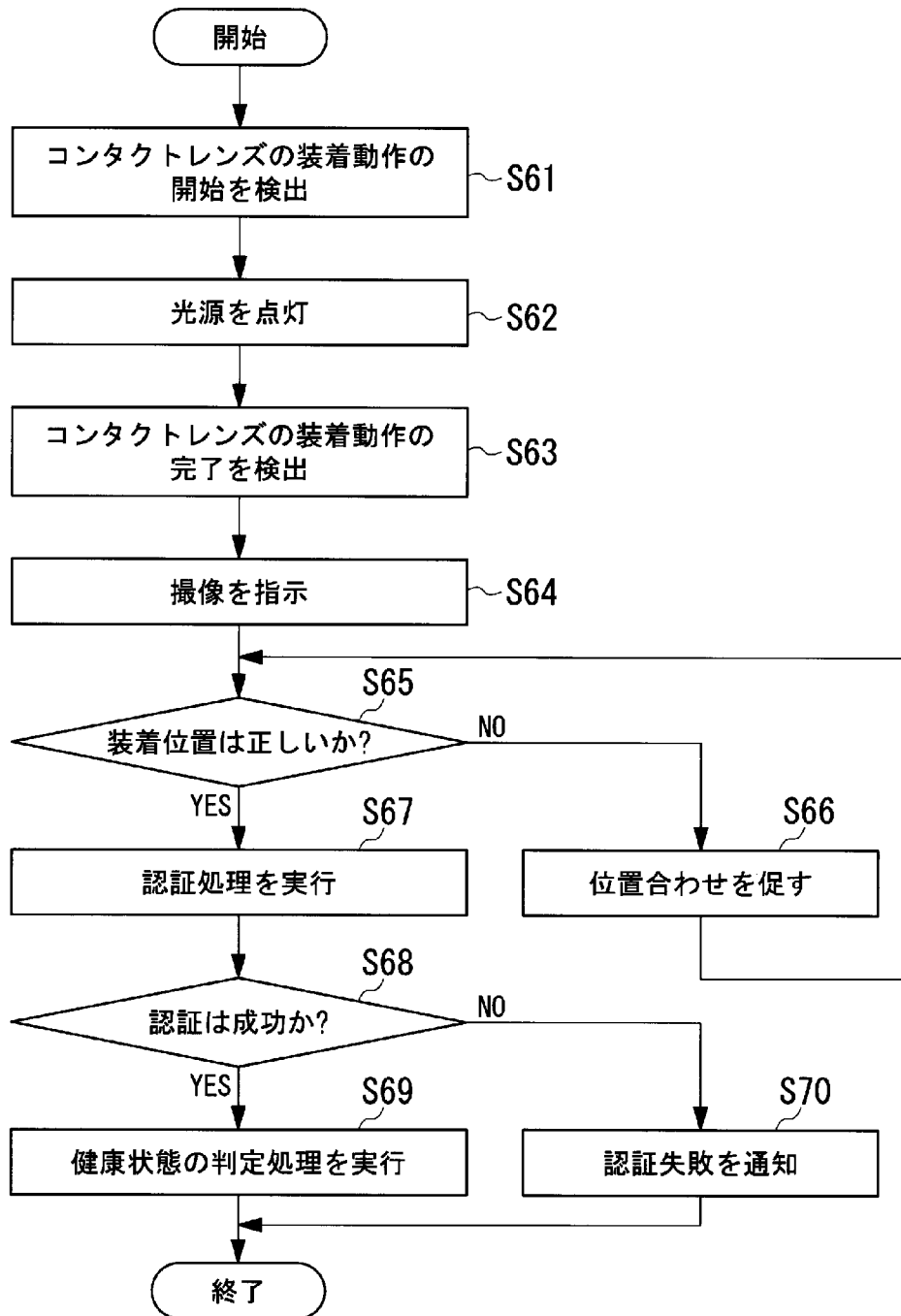
[図20]



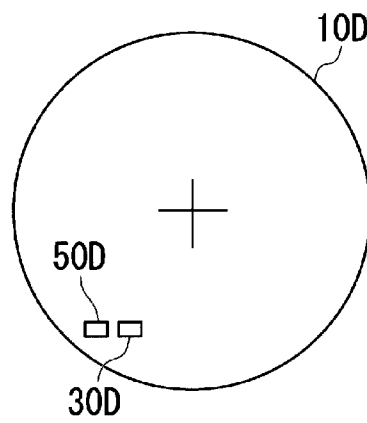
[図21]



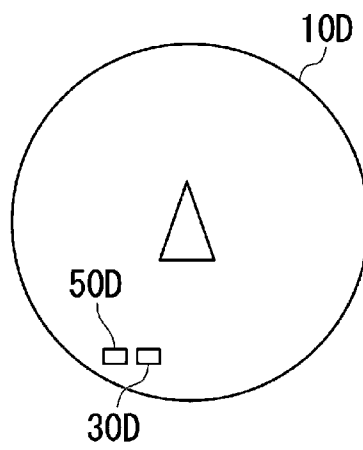
[図22]



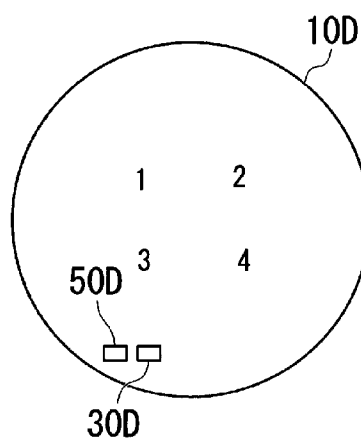
[図23A]



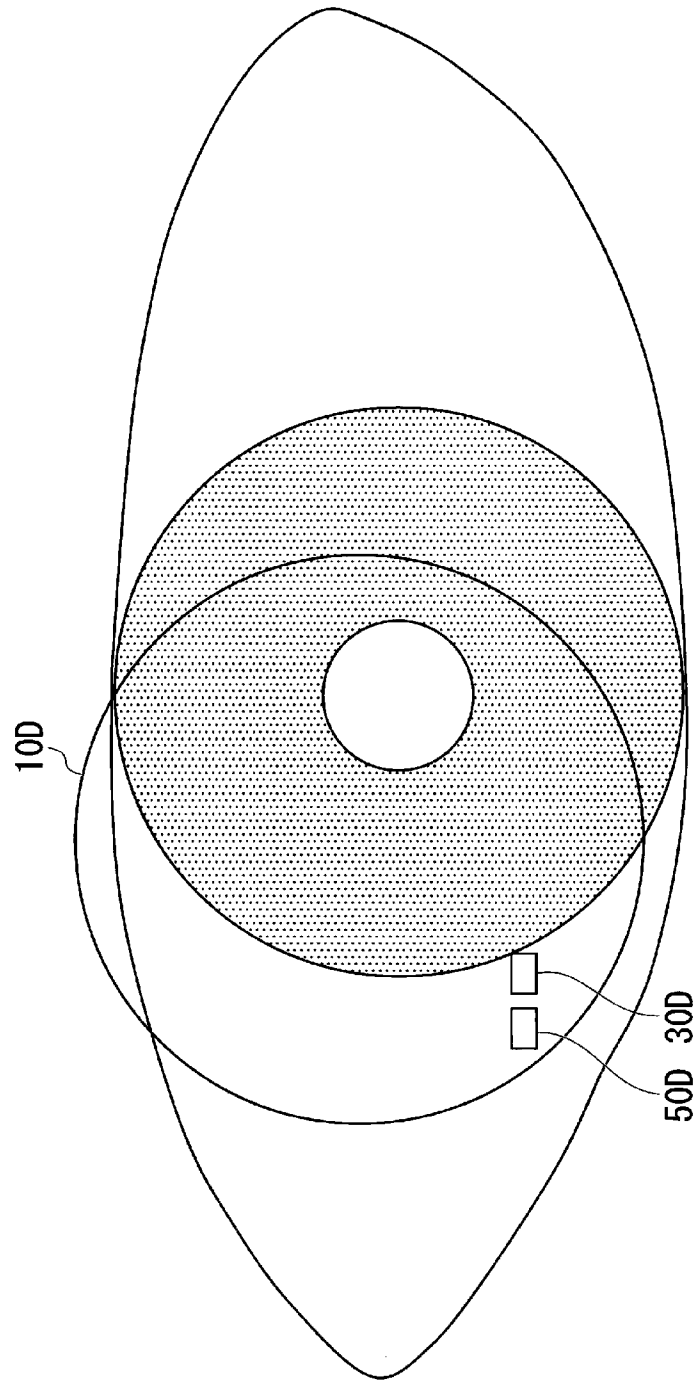
[図23B]



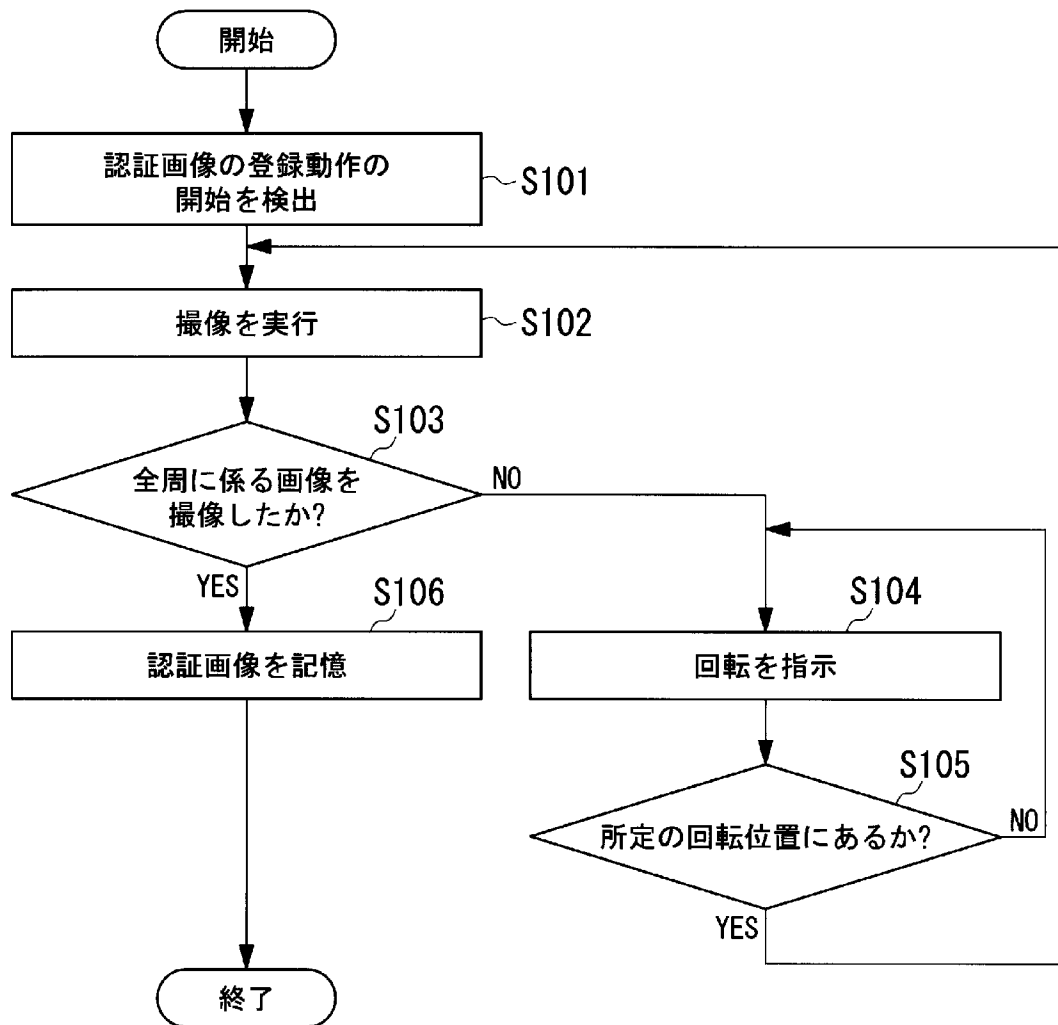
[図23C]



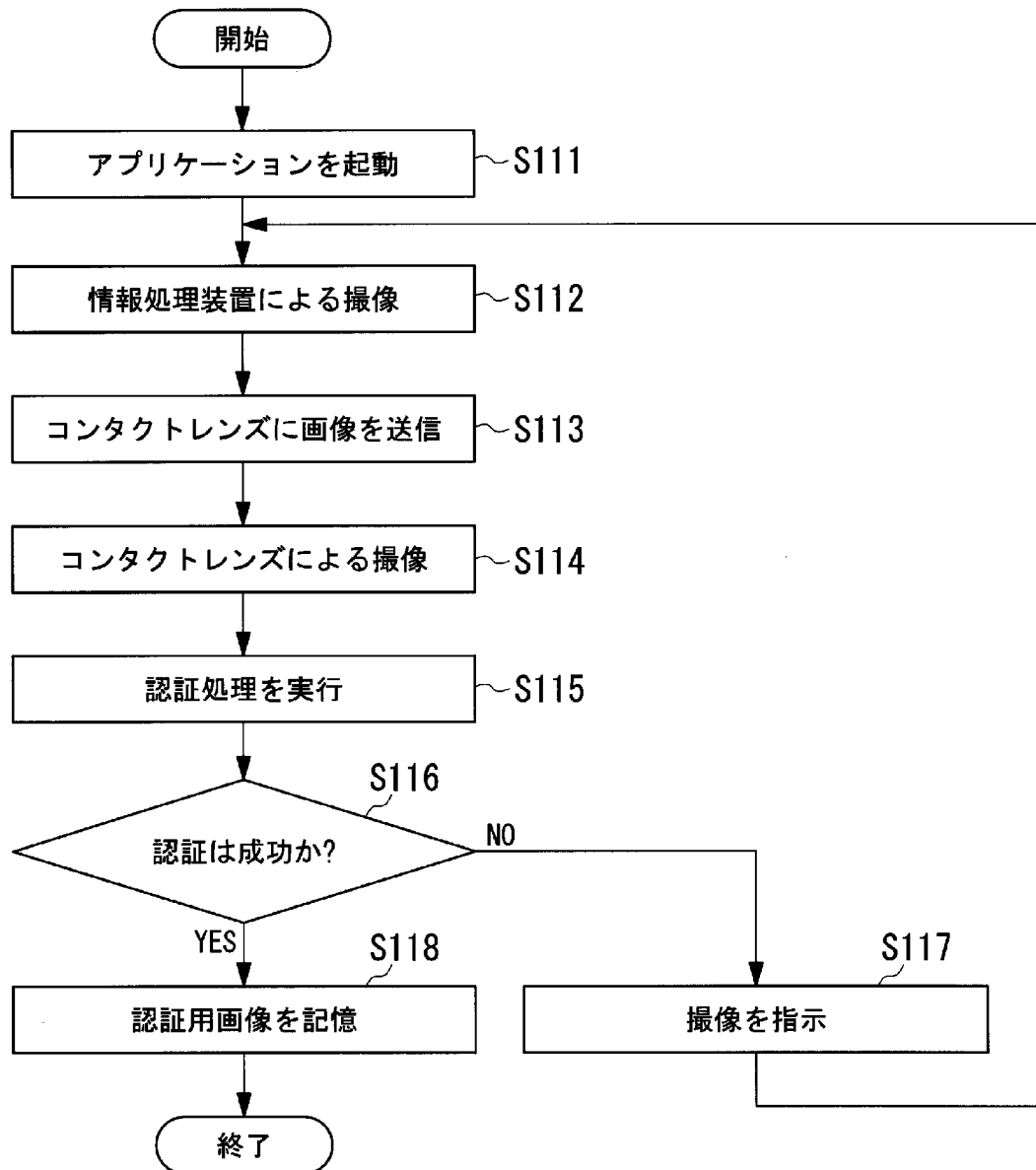
[図24]



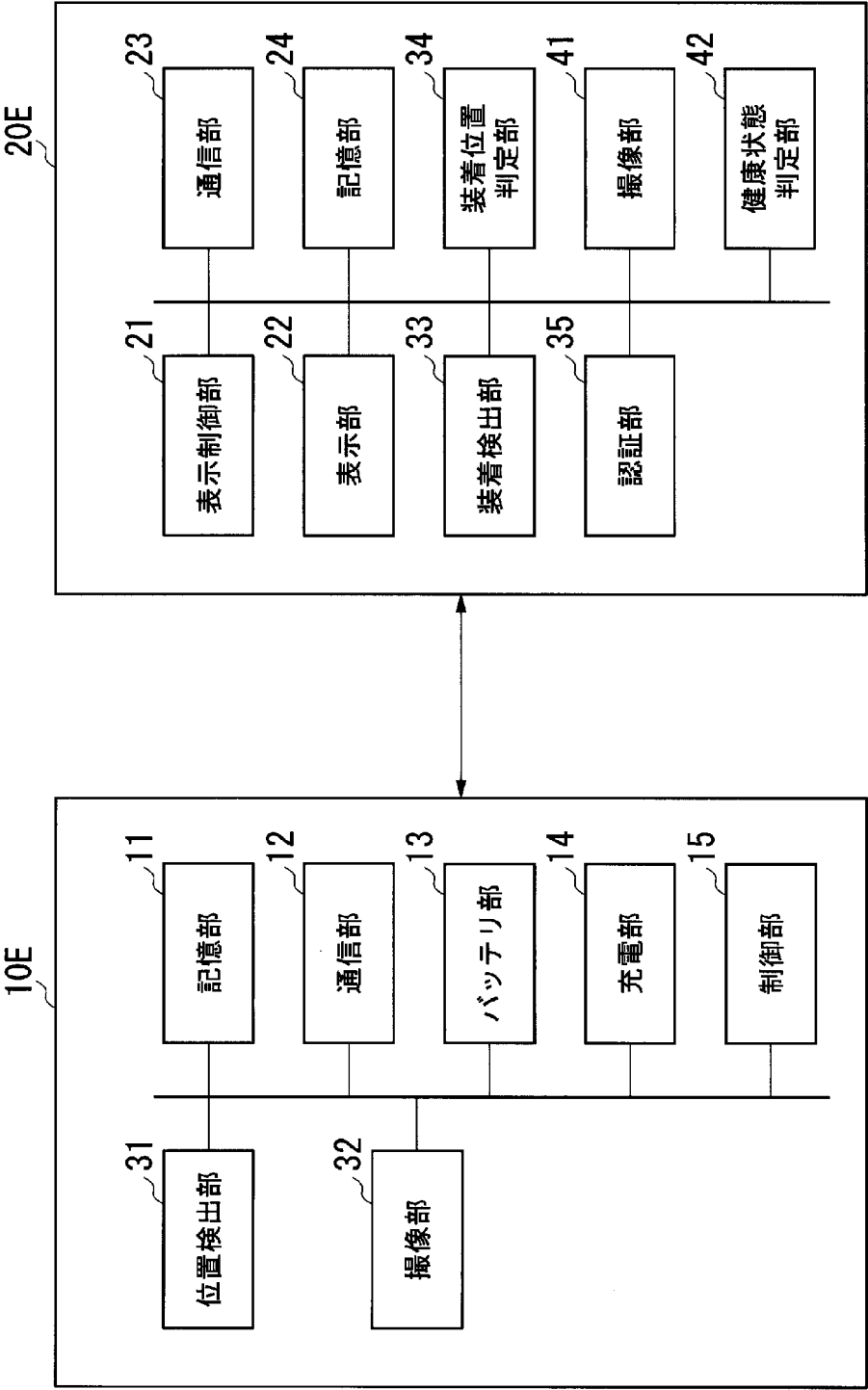
[図25]



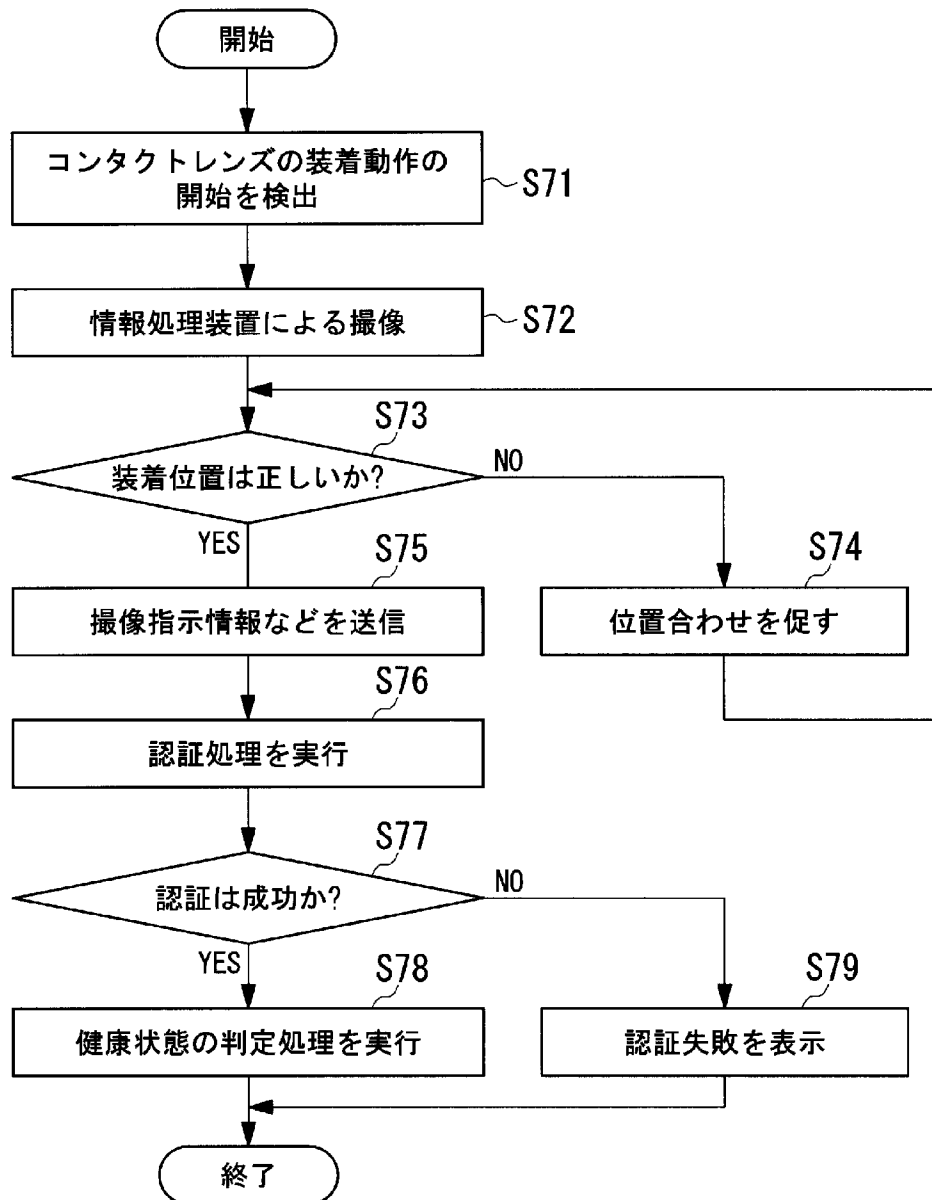
[図26]



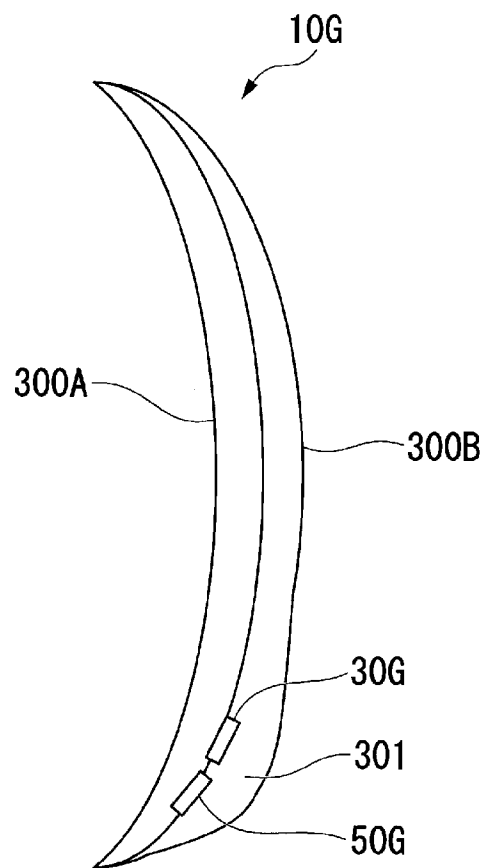
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T1/00(2006.01)i, A61B5/117(2016.01)i, G06F21/32(2013.01)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)

G06T1/00, A61B5/117, G06F21/32

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y A	JP 2008-257553 A (Seiko Epson Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraphs [0010] to [0013], [0021] to [0025]; fig. 1, 4, 8 & US 2008/0247607 A1 paragraphs [0026] to [0029], [0039] to [0043]; fig. 1, 4, 8	1-4, 10, 13-16 7, 11 5, 6, 8, 9, 12
Y A	JP 2003-58509 A (Sony Corp.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 1 & US 2008/0247607 A1 paragraphs [0049] to [0050]; fig. 1	7, 11 1-6, 8-10, 12-16

☒ 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
15 September 2016 (15.09.16)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069479

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0193045 A1 (OTIS et al.), 10 July 2014 (10.07.2014), abstract; fig. 5, 6 (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T1/00(2006.01)i, A61B5/117(2016.01)i, G06F21/32(2013.01)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（IPC））

Int.Cl. G06T1/00, A61B5/117, G06F21/32

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y A	JP 2008-257553 A（セイコーエプソン株式会社）2008.10.23, [0010]-[0013], [0021]-[0025], 図1, 図4, 図8 & US 2008/0247607 A1, [0026]-[0029], [0039]-[0043], FIG. 1, FIG. 4, FIG. 8	1-4, 10, 13-16 7, 11 5, 6, 8, 9, 12
Y A	JP 2003-58509 A（ソニー株式会社）2003.02.28, [0030]-[0031], 図 1 & US 2008/0247607 A1, [0049]-[0050], FIG. 1	7, 11 1-6, 8-10, 12- 16
A	US 2014/0193045 A1（OTIS et al.）2014.07.10, ABSTRACT, FIG. 5, FIG. 6（ファミリーなし）	1-16

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

15.09.2016

国際調査報告の発送日

27.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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

5 S

9555

電話番号 03-3581-1101 内線 3546