

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-126899

(P2006-126899A)

(43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 7/00 (2006.01)	G06T 7/00 510D	4C038
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 400H	5B043
A61B 5/117 (2006.01)	A61B 5/10 320Z	5B047
A61B 3/10 (2006.01)	A61B 3/10 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2004-310516 (P2004-310516)  
 (22) 出願日 平成16年10月26日 (2004.10.26)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100097445  
 弁理士 岩橋 文雄  
 (74) 代理人 100103355  
 弁理士 坂口 智康  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (72) 発明者 藤松 健  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 Fターム(参考) 4C038 VA07 VB04 VC05  
 5B043 AA09 AA10 BA04 DA05 EA12  
 GA11

最終頁に続く

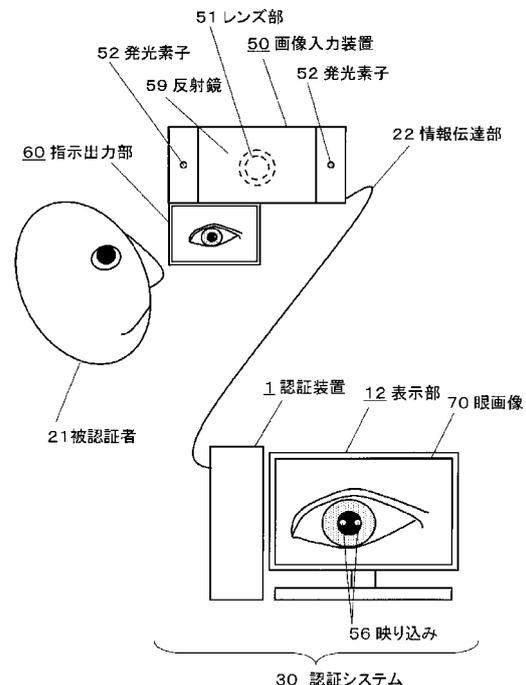
(54) 【発明の名称】 生体判別装置、生体判別方法、およびそれを用いた認証システム

(57) 【要約】

【課題】 偽造物による不正な眼画像か否かを判別して、不正な眼画像が登録または認証される可能性を低減する。

【解決手段】 認証システム30は、レンズ部51と、反射鏡59と、これらの光軸に関して対称に配置され発光によって被認証者21の眼に一对の映り込み56を映り込ませる発光素子52と、被認証者21に1枚目眼画像撮影後に頭部を傾けるように指示する指示出力部60とを有し、被認証者21の眼と一对の映り込み56との相対角度が互いに異なる2枚の眼画像を順次撮影する画像入力装置50ならびに、順次撮影された眼画像70の虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込み56の位置の変化量との比較によって偽造物を撮影したものか否かを判定し、偽造物ではないと判定された眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証装置1を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体の眼に一对の映り込みを生じさせるように発光する発光部と、  
被写体の眼と前記一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影する撮影部と、  
前記撮影された複数の眼画像間の比較にもとづいて前記眼画像が偽造物を撮影したものの可否かを判定する判定部と  
を備え、被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする生体判別装置。

## 【請求項 2】

前記判定部は、前記撮影された複数の眼画像間で前記相対角度が一致した場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定することを特徴とする請求項 1 記載の生体判別装置。 10

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の生体判別装置と、  
前記生体判別装置において偽造物を撮影したものではないと判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部と  
を備えたことを特徴とする認証システム。

## 【請求項 4】

前記眼画像から前記一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部を備え、  
前記判定部は、前記複数の眼画像間の虹彩部分の位置の変化量と前記一对の映り込みの位置の変化量との差分を検出して前記眼画像が偽造物を撮影したものの可否かを判定することを特徴とする請求項 3 記載の認証システム。 20

## 【請求項 5】

前記発光部は、前記撮影部の光軸に関して対称に配置され発光によって被写体の眼に前記一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有することを特徴とする請求項 4 記載の認証システム。

## 【請求項 6】

前記判定部は、前記複数の眼画像間の虹彩部分の位置の変化量と前記一对の映り込みの位置の変化量とが一致した場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の認証システム。

## 【請求項 7】

被写体に対し、1 枚目の眼画像の撮影後に被写体の頭部と前記発光部との相対角度を変えるように指示する指示出力部を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の認証システム。 30

## 【請求項 8】

前記撮影部は少なくとも 2 枚の眼画像を順次撮影し、  
前記 1 枚目の眼画像撮影の後、前記指示出力部は前記指示を出力し、  
前記指示が出力された後、前記発光部の 2 回目の発光および前記撮影部の 2 枚目の眼画像撮影が行われることを特徴とする請求項 7 記載の認証システム。

## 【請求項 9】

前記発光素子を前記撮影部の光軸に関して対称に移動させる移動部を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の認証システム。 40

## 【請求項 10】

前記撮影部は少なくとも 2 枚の眼画像を順次撮影し、  
前記移動部は、1 枚目の眼画像の撮影後に前記発光素子の移動を行い、  
その後、前記発光部の 2 回目の発光および前記撮影部の 2 枚目の眼画像撮影が行われることを特徴とする請求項 9 記載の認証システム。

## 【請求項 11】

前記移動部は、眼画像の撮影毎に前記発光素子の移動量が異なるように前記発光素子を移動させることを特徴とする請求項 10 記載の認証システム。

## 【請求項 12】

前記移動部は、前記発光素子の移動量に関する情報を前記判定部に出力し、 50

前記映り込み検出部は、前記順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における前記一对の映り込みの移動量を検出し、

前記判定部は、前記移動部から出力された前記発光素子の移動量と前記映り込み検出部によって検出された前記一对の映り込みの移動量とを比較して前記眼画像が偽造物を撮影したものが否かを判定することを特徴とする請求項10または請求項11記載の認証システム。

【請求項13】

前記判定部は、前記移動部から出力された前記発光素子の移動量と前記映り込み検出部によって検出された前記一对の映り込みの移動量とが一致しない場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定することを特徴とする請求項12記載の認証システム。

10

【請求項14】

前記判定部は、前記移動部から出力された前記発光素子の移動量と前記映り込み検出部によって検出された前記一对の映り込みの移動量とが一致し、かつ前記順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間で前記虹彩部分の位置の変化がない場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定することを特徴とする請求項13記載の認証システム。

【請求項15】

前記判定部において偽造物を撮影したものであると判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分に関する情報を登録する登録部を備えたことを特徴とする請求項3から請求項14いずれか1項に記載の認証システム。

【請求項16】

光軸に関して対称に配置され、発光によって被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有する発光部と、

被写体の眼と前記一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる少なくとも2枚の眼画像を順次撮影する撮影部と、

被写体に対し、1枚目の眼画像の撮影後に被写体の頭部と前記発光部との相対角度を変えるように指示する指示出力部と、

前記眼画像から前記一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部と、

前記順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における虹彩部分の位置の変化量と前記一对の映り込みの位置の変化量との比較にもとづいてそれが偽造物を撮影したものが否かを判定する判定部と、

20

30

前記判定部において偽造物を撮影したものであると判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部と

を備えたことを特徴とする認証システム。

【請求項17】

光軸に関して対称に配置され、発光によって被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有する発光部と、

被写体の眼と前記一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる少なくとも2枚の眼画像を順次撮影する撮影部と、

前記発光素子を前記光軸に関して対称に移動させることができ、1枚目の眼画像の撮影後に前記発光素子の移動を行う移動部と、

前記眼画像から前記一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部と、

前記順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における前記一对の映り込みの位置の変化量と前記発光素子の移動量とが一致し、かつ前記順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間で虹彩部分の位置の変化がない場合にそれが偽造物を撮影したものであると判定する判定部と、

40

前記判定部において偽造物を撮影したものであると判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部と

を備えたことを特徴とする認証システム。

【請求項18】

被写体の眼に一对の映り込みを生じさせるように発光するステップと、

50

被写体の眼と前記一対の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影するステップと、  
前記撮影された複数の眼画像間の比較にもとづいてそれが偽造物を撮影したもののか否かを判定するステップと  
を備え、被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする生体判別方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体判別装置、生体判別方法、およびそれを用いた認証システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、入退室管理装置や個人情報等の重要な情報が記憶された情報装置等、高いセキュリティ性が求められる装置におけるアクセス時の本人認証の方法として、人体の指紋、虹彩、眼底血管、顔の特徴、腕や手等の血管パターン等、その被認証者固有のいわゆるバイオメトリクス情報を用いた様々な認証方法が実用化されてきている。

【0003】

その中でも、本人認証率の高さや他人受入率の低さ等の信頼度の高さから、眼の虹彩部分の皺の模様の違いを利用した認証方法（以下、この認証方法を「虹彩認証方法」と記す）が提案され、特に高いセキュリティ性が必要な機器において実用化されている。

【0004】

20

この虹彩認証方法とは、被認証者の眼を含む領域の画像（以下、「眼画像」と記す）を撮影してその眼画像の虹彩領域をこれまでに知られている方法でコード化して認証情報を作成し、この認証情報をあらかじめ登録された認証情報（以下、「登録認証情報」と記す）と比較照合し、互いに一致すると判定された場合には、被認証者があらかじめ登録された者であると認証する方法である（例えば、特許文献1を参照）。

【0005】

このような虹彩認証方法は、本人拒否率の低さや他人受入率の低さ等の信頼性の高さから、高いセキュリティ性が求められる場所における認証方法として広く実用化され、優れた効果を発揮している。

【0006】

30

しかし、一方で、前述のような虹彩認証方法においては、不正な行為を行おうとする者（以下、単に「不正な者」と記す）が、あらかじめ登録された者の虹彩パターンを撮影して印刷物または写真等（以下、これらの物を「偽造物」と記す）を作成し、その偽造物を用いた不正な眼画像によってその登録された者になりすまして認証を受ける、あるいは偽造物による不正な眼画像を登録者の眼画像として登録する、いわゆる「なりすまし」が行われる可能性があるという課題がある。

【0007】

こういった偽造物によるなりすましの課題を解決するために、眼画像撮影用カメラに発光ダイオードを備え、発光ダイオードから発せられた光で被認証者の少なくとも眼を含む領域を照明して眼画像を撮影し、その眼画像に発光ダイオードから発せられた光が映り込んでいるか否かを検出することでなりすましを防止する虹彩認証方法が提案されている（例えば、特許文献2を参照）。

40

【特許文献1】特許第3307936号公報

【特許文献2】特開2000-298727号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前述したような認証装置においては、あらかじめ映り込みが加えられた偽造物が第三者によって用いられた場合、偽造物か否かを判別できないといった課題があった。

50

## 【0009】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたもので、あらかじめ映り込みが加えられた偽造物を用いて第三者が不正に認証を行おうとしても、偽造物による不正な眼画像であることを判別し、不正な眼画像が登録される可能性や不正な眼画像が認証される可能性を低減することができる生体判別装置、生体判別方法、およびそれを用いた認証システムを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明の生体判別装置は、被写体の眼に一对の映り込みを生じさせるように発光する発光部と、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影する撮影部と、撮影された複数の眼画像間の比較にもとづいて眼画像が偽造物を撮影したもののか否かを判定する判定部とを備え、被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。

10

## 【0011】

この構成により、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が異なる複数の眼画像を撮影することで、撮影された複数の眼画像を互いに比較することでそれが偽造物を撮影したもののか否かを判定することが可能となる生体判別装置を提供することができる。

## 【0012】

また、判定部は、撮影された複数の眼画像間で相対角度が一致した場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定する構成としてもよい。この構成によれば、撮影された複数の眼画像間の眼と一对の映り込みとの相対的な角度差を検出することによって、撮影された眼画像が偽造物によるものか否かを判別することができる。

20

## 【0013】

また、本発明の認証システムは、生体判別装置と、生体判別装置において偽造物を撮影したものではないと判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部とを備えたことを特徴とする。この構成によれば、撮影された眼画像が偽造物によるものか否かを生体判別装置によって識別することができるので、不正な眼画像が認証される可能性を低減することができる。

## 【0014】

また、眼画像から一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部を備え、判定部は、複数の眼画像間の虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量との差分を検出して眼画像が偽造物を撮影したもののか否かを判定する構成としてもよい。この構成によれば、複数の眼画像間の虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量との差分を検出することによって眼画像が偽造物を撮影したもののか否かを判定することができるので、判定の精度を向上させることができる。

30

## 【0015】

また、発光部は、撮影部の光軸に関して対称に配置され発光によって被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有する構成としてもよい。この構成によれば、発光素子を撮影部の光軸に関して対称に配置して被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませるための発光を行わせるので、比較的簡単な構成で発光部を構成することができる。

40

## 【0016】

また、判定部は、複数の眼画像間の虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量とが一致した場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定する構成としてもよい。この構成によれば、虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量とが一致するか否かを検出するだけで眼画像が偽造物を撮影したもののか否かを判定することができる。

## 【0017】

また、被写体に対し、1枚目の眼画像の撮影後に被写体の頭部と発光部との相対角度を変えるように指示する指示出力部を備えた構成としてもよい。この構成によれば、被写体が頭部を傾ける等して、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の

50

眼画像を容易に撮影することができる。

【0018】

また、撮影部は少なくとも2枚の眼画像を順次撮影し、1枚目の眼画像撮影の後、指示出力部は指示を出力し、指示が出力された後、発光部の2回目の発光および撮影部の2枚目の眼画像撮影が行われる構成としてもよい。この構成によれば、1枚目の眼画像撮影の後、被写体が頭部を傾ける等して被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が異なる2枚目の眼画像を撮影できるので、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を容易に順次撮影することができる。

【0019】

また、発光素子を撮影部の光軸に関して対称に移動させる移動部を備えた構成としてもよい。この構成によれば、被写体が頭部を傾けることなく、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影することができる。

10

【0020】

また、撮影部は少なくとも2枚の眼画像を順次撮影し、移動部は、1枚目の眼画像の撮影後に発光素子の移動を行い、その後、発光部の2回目の発光および撮影部の2枚目の眼画像撮影が行われる構成としてもよい。この構成によれば、被写体が頭部を傾けることなく、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を順次撮影することができるようになり、被写体の負荷を軽減することが可能になる。さらに1枚目の眼画像撮影と2枚目の眼画像撮影との時間間隔を、被写体への指示によって被写体が頭部を傾ける等して2枚の眼画像を順次撮影する場合と比べて短くすることもできる。

20

【0021】

また、移動部は、眼画像の撮影毎に発光素子の移動量が異なるように発光素子を移動させる構成としてもよい。この構成によれば、眼画像の撮影毎に発光素子の移動量と同じである場合と比べ偽造物による不正行為をさらに行いにくくすることができる。

【0022】

また、移動部は、発光素子の移動量に関する情報を判定部に出力し、映り込み検出部は、順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における一对の映り込みの移動量を検出し、判定部は、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量とを比較して眼画像が偽造物を撮影したものが否かを判定する構成としてもよい。この構成によれば、映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量に加えて移動部から出力された発光素子の移動量を判定に用いるので、さらに判定の精度を向上させることができる。

30

【0023】

また、判定部は、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量とが一致しない場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定する構成としてもよい。この構成によれば、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量とが一致するか否かを検出するだけで眼画像が偽造物を撮影したものが否かを判定することができる。

【0024】

また、判定部は、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量とが一致し、かつ順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間で虹彩部分の位置の変化がない場合に、それが偽造物を撮影したものであると判定する構成としてもよい。この構成によれば、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量と虹彩部分の位置の変化とを判定に用いるので、さらに判定の精度を向上させることができる。

40

【0025】

また、判定部において偽造物を撮影したものであると判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分に関する情報を登録する登録部を備えた構成としてもよい。この構成によれば、撮影された眼画像が偽造物によるものである場合には、その眼画像の虹彩部分に関する情報を登録しないようにすることができる。

50

## 【0026】

また、光軸に関して対称に配置され、発光によって被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有する発光部と、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる少なくとも2枚の眼画像を順次撮影する撮影部と、被写体に対し、1枚目の眼画像の撮影後に被写体の頭部と発光部との相対角度を変えるように指示する指示出力部と、眼画像から一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部と、順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量との比較にもとづいてそれが偽造物を撮影したものが否かを判定する判定部と、判定部において偽造物を撮影したのではないと判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部とを備えた構成としてもよい。この構成によれば、被写体が頭部を傾ける等して、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を容易に順次撮影できる。また、順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における虹彩部分の位置の変化量と一对の映り込みの位置の変化量との比較によって眼画像が偽造物を撮影したものが否かを判定できるので、不正な眼画像が認証される可能性を低減することができる。

10

## 【0027】

また、光軸に関して対称に配置され、発光によって被写体の眼に一对の映り込みを映り込ませる発光素子を有する発光部と、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる少なくとも2枚の眼画像を順次撮影する撮影部と、発光素子を光軸に関して対称に移動させることができ、1枚目の眼画像の撮影後に発光素子の移動を行う移動部と、眼画像から一对の映り込みの有無を検出する映り込み検出部と、順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における一对の映り込みの位置の変化量と発光素子の移動量とが一致し、かつ順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間で虹彩部分の位置の変化がない場合にそれが偽造物を撮影したのではないと判定する判定部と、判定部において偽造物を撮影したのではないと判定された眼画像について、その眼画像の虹彩部分を用いて認証処理を行う認証処理部とを備えた構成としてもよい。この構成によれば、被写体が頭部を傾けることなく、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を順次撮影することができるようになり、被写体の負荷を軽減することが可能になる。さらに1枚目の眼画像撮影と2枚目の眼画像撮影との時間間隔を、被写体への指示によって被写体が頭部を傾ける等して2枚の眼画像を順次撮影する場合と比べて短くすることもできる。また、順次撮影された少なくとも2枚の眼画像間における、移動部から出力された発光素子の移動量と映り込み検出部によって検出された一对の映り込みの移動量と虹彩部分の位置の変化とを判定に用いるので、さらに判定の精度を向上させることができ、不正な眼画像が認証される可能性をさらに低減することができる。

20

30

## 【0028】

また、本発明の生体判別方法は、被写体の眼に一对の映り込みを生じさせるように発光するステップと、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影するステップと、撮影された複数の眼画像間の比較にもとづいてそれが偽造物を撮影したものが否かを判定するステップとを備え、被写体が生体であるか否かを判別することを特徴とする。この方法により、被写体の眼と一对の映り込みとの相対角度が互いに異なる複数の眼画像を撮影することができるので、撮影された複数の眼画像を互いに比較することでそれが偽造物を撮影したものが否かを判定することが可能となる。

40

## 【発明の効果】

## 【0029】

本発明によれば、不正な者があらかじめ映り込みが加えられた偽造物を用いても、順次撮影された眼画像間で眼画像とその中に含まれる映り込みとの位置関係を比較して偽造物の判定を行っているので、偽造物による不正な眼画像であることを判別することができ、不正な眼画像が登録される可能性や不正な眼画像が認証される可能性を低減することができる生体判別装置、生体判別方法、およびそれを用いた認証システムを提供できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0030】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

## 【0031】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1である認証システムについて、図1を用いて説明する。

## 【0032】

図1は、本発明の実施の形態1における認証システム30の概要を示す図である。

## 【0033】

図1において、本発明の実施の形態1における認証システム30は、被認証者21の眼を含む領域の画像、すなわち眼画像を入力する眼画像入力装置である画像入力装置50、  
画像入力装置50で入力された眼画像の虹彩領域を後述する方法で認証情報にコード化し、  
あらかじめ登録された登録認証情報と比較照合を行うことによって、被認証者21が  
あらかじめ登録された者であるか否かの認証を行う認証装置1、および被認証者21の眼画  
像70を表示する表示部12を備えている。

10

## 【0034】

画像入力装置50と認証装置1とは情報伝達部22で接続されており、画像入力装置50  
で撮影された画像情報は電気信号として情報伝達部22を介して認証装置1に送られる。  
なお、情報伝達部22が伝送する情報は、あらかじめ画像入力装置50において画像情  
報から作成された認証情報であってもよく、その場合は、画像情報を伝送する場合と比べ  
て情報伝送量を少なくすることも可能である。また、情報伝達部22は有線ケーブルであ  
ってもよいし、無線や赤外線等の公知の伝送手段から任意に選択することも可能である。

20

## 【0035】

表示部12としては、液晶やEL等を用いた公知の表示装置から任意に選択することが  
可能である。

## 【0036】

画像入力装置50は、被写体像を取り込むためのレンズ部51と、レンズ部51の前面  
に設置され被認証者21が自身の眼画像が所定の位置にあることを確認するために用いら  
れる反射鏡59と、レンズ部51の光軸に関して対称に設けられた一对の発光素子52と  
、眼画像撮影時における指示を被認証者21に示すための指示出力部60とを備えている。  
反射鏡59は半透光性の素材から形成されており、光の反射と透過とを同時に行う。ま  
た透過された光の一部は反射鏡59の背面に配置されたレンズ部51によって、後述する  
撮像素子上に被写体像として結像される。また、一对の発光素子52は、被認証者21の  
眼画像撮影の際に必要な照明を行うと同時に、被認証者21の眼に一对の映り込み56を  
映り込ませることができる。

30

## 【0037】

画像入力装置50は撮影を連続的に行うことが可能であり、本発明の実施の形態1では  
、画像入力装置50において少なくとも2枚の眼画像70を順次撮影する。そして、撮影  
された眼画像70は情報伝達部22を介して電気信号として認証装置1に送られる。認証  
装置1では、画像入力装置50から送られてきた眼画像70が表示部12に表示される。  
このとき、認証装置1、および表示部12は、画像入力装置50から離れたところに設置  
されていてもよい。また、表示部12は、認証システム30の管理者等の確認用として使  
用することが可能である。

40

## 【0038】

認証装置1においては、眼画像70から虹彩領域の画像を切り出し、その画像にもとづ  
いて認証情報を作成し、その認証情報を用いて登録認証情報と比較照合を行う方法、例え  
ば前述した特許文献1に記載された方法で認証処理を行う。また、認証装置1は、画像入  
力装置50において順次撮影された2枚の眼画像70を用いて、不正に複製された偽造物  
による眼画像70か本物の眼画像70かの判定や、被認証者21があらかじめ登録された  
者か否かの照合処理等を行う。そして、認証されたか否かの結果を示す信号や、偽造物に  
よる眼画像70と判定した場合にはその結果を示す信号等を、外部装置、例えば画像入力

50

装置 50 の表示部 12 等に出力する。

【0039】

このように、本発明の実施の形態 1 では、画像入力装置 50 において被認証者 21 の眼画像 70 を順次撮影し、撮影された被認証者 21 の眼画像 70 の中の虹彩パターンを認証システム 30 において照合する。こうして、被認証者 21 があらかじめ登録された者か否かの認証を行う。

【0040】

次に、本発明の実施の形態 1 における認証システム 30 が備える画像入力装置 50 について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 における認証システム 30 の画像入力装置 50 の構成を示すブロック図である。

【0041】

図 2 において、本発明の実施の形態 1 における画像入力装置 50 は、撮影部と、反射鏡 59 と、発光素子 52 と、指示出力部 60 と、撮影された眼画像 70 の画質の良否を判定する画質判定部 53 と、発光素子 52 の発光制御を行う発光制御部 57 と、被認証者 21 が眼画像の撮影とそれにもとづく認証の開始を指示するための開始指示入力部 58 とを備えている。また、撮影部は、レンズ部 51 と撮像素子 55 とによって構成され、被写体像を電気信号に変換して出力する。

【0042】

画像入力装置 50 において眼画像 70 の撮影は次のようにして行われる。

【0043】

被認証者 21 は、まず、開始指示入力部 58 に認証開始の入力を行う。この入力により、発光制御部 57 は発光素子 52 に 1 度目の発光を行わせる。そしてその発光期間中に、撮像素子 55 は、レンズ部 51 によって結像された被写体像を眼画像 70 として電気信号に変換する。こうして 1 枚目の眼画像 70 が撮影される。電気信号に変換された眼画像 70 は、画質判定部 53 において、コントラストやフォーカス等に関する画質判定がなされる。そして、画質が良いと判定された眼画像 70 は、認証装置 1 に出力される。続いて、指示出力部 60 は被認証者 21 に対し頭部または画像入力装置 50 を傾ける旨の指示を出力する。その指示の後、被認証者 21 は開始指示入力部 58 へ 2 度目の認証開始の入力を行う。そして、この入力により、発光素子 52 は 2 度目の発光を行い、この 2 度目の発光期間中に、2 枚目の眼画像 70 が撮影される。2 枚目の眼画像 70 についても、画質判定部 53 において同様の画質判定がなされ、画質が良いと判定された眼画像 70 が認証装置 1 に出力される。このようにして、2 枚の眼画像 70 が順次撮影される。

【0044】

画像入力装置 50 における眼画像 70 の撮影をさらに詳しく説明する。

【0045】

被認証者 21 は、まず、反射鏡 59 に映る反射画像を見ながら、被認証者 21 の眼位置が適切な位置に配置されているかどうかを確認する。ここで、適切な位置とは、認証装置 1 が認証処理を行える眼画像 70 を撮影できる位置であり、眼画像 70 のうちの瞳孔部分がレンズ部 51 の光軸上に重なり、かつ眼画像 70 が適切な大きさと撮影される位置を表す。このとき、被認証者 21 には、被認証者 21 の眼のほぼ全体が反射鏡 59 に映り、かつ、被認証者 21 の眼の中心部分が反射鏡 59 のほぼ中心にあるように観測される。すなわち、被認証者 21 の眼がそのように反射鏡 59 に映れば、被認証者 21 の眼位置は画像入力装置 50 に対して撮影に最適な位置にあることになる。このとき、画像入力装置 50 が可動であれば、被認証者 21 は画像入力装置 50 を動かしながら、また、画像入力装置 50 が固定されていれば、被認証者 21 は自身の顔の位置を動かしながら、眼位置を適切な位置に配置する。このようにして、認証に必要な虹彩領域を含む眼画像 70 が画像入力装置 50 で撮影できるようにする。

【0046】

被認証者 21 は、眼位置を適切な位置に配置した後、画像入力装置 50 に設けられた開始指示入力部 58 に認証を開始するための入力を行う。この入力により、発光制御部 57

10

20

30

40

50

は発光素子52に1度目の発光を行わせる。この発光は、撮影のための照明として被認証者21の少なくとも眼の領域を照射するためのものであるが、さらに、眼画像70に映り込み56を映り込ませるためのものでもある。そして、その発光強度は、撮影に必要な発光強度であり、かつ眼画像70への映り込みが映り込み56として識別可能となるだけの発光強度でなければならない。なお、発光素子52は発光ダイオード等の公知の発光素子でかまわない。続いて、その発光期間中に撮像素子55は1枚目の眼画像70を撮影する。この撮影により、撮像素子55はレンズ部51によって結像された被写体像を電気信号に変換する。続いて、電気信号に変換された眼画像70について、画質判定部53において、コントラストが所定の範囲内にあるかどうかのコントラスト判定やピントが合っているかどうかのフォーカス判定等の画質判定がなされる。そして、画質が良いと判定された眼画像70は、認証装置1に出力される。この撮像素子55はCCDカメラ等の公知の撮影装置でかまわない。こうして、1枚目の眼画像70が、発光素子52からの発光の映り込み56が映り込んだ状態で撮影される。

10

**【0047】**

1枚目の眼画像70の撮影後、指示出力部60は被認証者21に対し頭部または画像入力装置50を傾ける旨の指示を出力する。本発明の実施の形態1では、指示出力部60を液晶やEL等の公知の表示装置から任意に選択した画像出力手段によって構成しており、被認証者21が理解しやすいように、画像によって被認証者21に対する指示を表示している。

**【0048】**

図3は、本発明の実施の形態1における画像入力装置50の指示出力部60の表示例を示す図である。図3(a)は、被認証者21に対し頭部を傾ける旨の指示を出す場合の表示例であり、1枚目の撮影時には頭部を傾けないよう指示する画像を表示する。そして、続く2枚目の撮影時には頭部を傾けるよう指示する画像を表示している。図3(b)は、被認証者21に対し画像入力装置50を傾ける旨の指示を出す場合の表示例であり、1枚目の撮影時には画像入力装置50を傾けないよう指示する画像を表示し、続く2枚目の撮影時には画像入力装置50を傾けるよう指示する画像を表示している。このように、本発明の実施の形態1では、指示出力部60に、指示出力部60と被認証者21の頭部とを相対的に傾ける指示を、被認証者21が容易に理解できるよう画像によって表示する。こうすることで、撮影を円滑に行うことが可能となる。

20

30

**【0049】**

さらに、指示出力部60は2枚目の眼画像70を撮影する旨の指示を表示し、被認証者21に2枚目の眼画像70の撮影指示、すなわち開始指示入力部58への2枚目の撮影開始の入力を指示することも可能である。なお、2枚目の眼画像70を自動的に撮影する場合には、2枚目の眼画像撮影を開始する旨を表示するようにしてもよい。

**【0050】**

被認証者21の開始指示入力部58への2度目の入力により、発光素子52は2度目の発光を行い、この2度目の発光期間中に、2枚目の眼画像70が撮影される。したがって、2枚目の眼画像70は、1枚目の眼画像70と比較して被認証者21が頭部または画像入力装置50を傾けた角度だけ映り込み56と虹彩との位置が相対的に傾いた状態となっている。2枚目の眼画像70についても、画質判定部53において同様の画質判定がなされ、画質が良いと判定された眼画像70が認証装置1に出力される。このようにして2枚の眼画像70が順次撮影され、認証装置1に取り込まれる。

40

**【0051】**

ここで、順次撮影された2枚の眼画像70について説明する。図4は、本発明の実施の形態1における画像入力装置50の眼画像撮影時の状態と撮影された眼画像70を示す図である。図4(a)は1枚目を撮影するときの画像入力装置50と撮影された1枚目の眼画像70を示す図であり、図4(b)は2枚目を撮影するときの画像入力装置50と撮影された2枚目の眼画像70を示す図である。図4(a)、(b)において、A1-A1、B1-B1は発光素子52の2点間を結ぶ線であり、A2-A2、B2-B2は撮影され

50

た眼画像70における映り込み56の2点間を結ぶ線であり、A3 - A3、B3 - B3は虹彩の傾きを示す線である。図4に示すように、1枚目の眼画像撮影後、画像入力装置50を傾けることによって、画像入力装置50はA1 - A1からB1 - B1へ傾く。また画像入力装置50を傾けることによって、虹彩はA3 - A3からB3 - B3へ相対的に傾く（以下、この虹彩の傾く角度を「第1の角度」と記す）。または、被認証者21が眼位置のずれがないようにして顔を傾けることによって、虹彩はA3 - A3からB3 - B3へ傾き、画像入力装置50はA1 - A1からB1 - B1へ相対的に傾く。このとき、画像入力装置50を傾ける場合、または被認証者21が顔を傾ける場合のいずれであっても、発光素子52は画像入力装置50に対して傾くことはないので、撮影された眼画像70において、映り込み56の2点間を結ぶ1枚目の眼画像70のA2 - A2と、2枚目の眼画像70のB2 - B2とで移動は生じない。このように、1枚目の眼画像撮影時と2枚目の眼画像撮影時とで画像入力装置50と被認証者21の虹彩との相対的な傾きを発生させたとき、順次撮影された2枚の眼画像70が被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば、1枚目の眼画像70から2枚目の眼画像70で、虹彩はA3 - A3からB3 - B3へ傾き、かつ映り込み56の2点間を結ぶ線A2 - A2とB2 - B2とで傾きは生じない。すなわち、図4に示したように、順次撮影された2枚の眼画像70を比較して、映り込み56の2点間を結ぶ線と虹彩との間に相対的な傾きが検出されれば、偽造物ではないと判断することができる。

10

**【0052】**

一方、偽造物の場合、画像入力装置50において次のような眼画像70が撮影される。図5は、本発明の実施の形態1における画像入力装置50の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像70が撮影された場合の一例を示す図である。図5では、発光素子52が発光しているにもかかわらず、眼画像70に映り込み56が映り込んでいない。このように、被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば本来映り込むはずの映り込み56が、撮影された眼画像70に映り込んでいなければ、後述する方法によって偽造物による眼画像70と判定することができる。

20

**【0053】**

図6は、本発明の実施の形態1における画像入力装置50の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像70が撮影された場合の他の一例を示す図である。図6(a)に示す1枚目の眼画像70は、図4(a)と同じ眼画像70であり偽造物か否かの区別はできない。このように、偽造物にあらかじめ映り込みを加えておけば、図6(a)に示すような眼画像70が撮影されるので、1枚目の眼画像70だけでは偽造物かどうかの判定はできない。しかし、図6(b)に示す2枚目の眼画像70は、1枚目の眼画像撮影から2枚目の眼画像撮影で、画像入力装置50を傾けているにもかかわらず、映り込み56の2点間を結ぶ線が1枚目の眼画像70のA2 - A2から2枚目の眼画像70のB2 - B2へと傾いている（以下、映り込み56の傾きによって生じる角度を「第2の角度」と記す）。このように、被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば本来生じないはずのA2 - A2とB2 - B2との傾きが、順次撮影された2枚の眼画像70から検出されれば、後述する方法によって偽造物による眼画像70と判定することができる。本発明の実施の形態1においては、これら偽造物の判定を、図1に示した認証装置1において行う。

30

40

**【0054】**

次に、本発明の実施の形態1における認証システム30が備える認証装置1について、詳しく説明する。図7は、本発明の実施の形態1における認証システム30の認証装置1の構成を示すブロック図である。

**【0055】**

図7において、本発明の実施の形態1における認証装置1は、入力された画像から表示部12に表示するための画像を作成して出力する表示画像作成部11、入力された画像から撮影された眼の位置を検出する眼位置検出部4、同画像から撮影された瞼の位置を検出する瞼位置検出部5、眼画像70を極座標変換する極座標変換部6、極座標変換された情報を所定の方法でコード化し、認証に使用するための情報である虹彩コードを作成するコ

50

ード化部 7、1 枚目の眼画像 70 から作成された虹彩コードと 2 枚目の眼画像 70 から作成された虹彩コードとを比較して、1 枚目の眼画像 70 から 2 枚目の眼画像 70 の間で虹彩が瞳孔の中心を通る垂直な軸に対して回転方向にどれだけ変化しているか、すなわち相対角度がどれだけ変化しているかを示す第 1 の角度を検出する虹彩比較部 63、入力された眼画像 70 から映り込み 56 の有無および映り込みの位置を検出し、1 枚目の眼画像 70 から 2 枚目の眼画像 70 で映り込み 56 が回転方向に移動した角度、すなわち第 2 の角度を検出する映り込み検出部 61、映り込み検出部 61 で検出した第 2 の角度と虹彩比較部 63 で検出した第 1 の角度とを比較することで偽造物か否かを判定するなりすまし判定部 62、なりすまし判定部 62 において偽造物ではないと判定した場合に 1 枚目または 2 枚目の眼画像 70 から作成された虹彩コードを登録認証情報として登録する登録部 10、登録認証情報を記憶する記憶部 9、およびなりすまし判定部 62 において偽造物ではないと判定した場合に 1 枚目または 2 枚目の眼画像 70 から作成された虹彩コードと記憶部 9 に記憶された登録認証情報とを比較照合し、互いに一致すると判定した場合に認証可能である旨の認証結果の出力を行う認証処理部である照合部 8 を備える。また、登録部 10 は、なりすまし判定部 62 において偽造物であると判定された虹彩コードについては登録を行わない。また、虹彩比較部 63 は、1 枚目の眼画像 70 と 2 枚目の眼画像 70 との比較の際に使用する記憶手段（図示せず）を内部に有するが、この記憶手段の代わりに記憶部 9 を用いる構成でもよい。

10

**【0056】**

眼位置検出部 4、瞼位置検出部 5、極座標変換部 6、コード化部 7、および照合部 8 のそれぞれの機能に関しては、例えば、上述したようなこれまでに知られている方法を用いて実現することができる。また、虹彩比較部 63 における第 1 の角度の検出に関しては、例えば、上述したようなこれまでに知られている方法を用い、2 枚の眼画像 70 のそれぞれから求められた虹彩コードを比較し、一方の虹彩コードが他方の虹彩コードと一致するまでコードをずらしていき、そのずれを検出することで第 1 の角度の検出を実現することができる。

20

**【0057】**

虹彩比較部 63 では、第 1 の角度が認証装置 1 においてなりすましの判定に用いることが可能な角度かどうかの判断を行う。第 1 の角度がこれに足りない場合は画像入力装置 50 に対し、被認証者 21 の頭部の傾きまたは画像入力装置 50 の傾きを大きくして再撮影する旨の指示を出力する。

30

**【0058】**

映り込み検出部 61 では、眼画像 70 の瞳孔内の輝度に関する分布を調べ、所定の値以上となるピーク値が 2 つあるか否かで映り込み 56 の有無を判定する。なお、映り込みの検索範囲については、縮瞳時等、瞳孔の外に映り込み 56 が存在する場合もありえるため、検索範囲は瞳孔内に限定するものではない。また、映り込み 56 が確認されれば、1 枚目の眼画像 70 から検出した映り込み 56 と 2 枚目の眼画像 70 から検出した映り込み 56 との位置関係から、第 2 の角度を検出する。このとき、例えば被認証者 21 が眼鏡を着用していれば、眼鏡の表面での反射によって複数の映り込みが検出される。この場合、映り込みの大きさおよび映り込みの形状等で眼鏡の表面での反射かどうかを判定することができるので、眼鏡の表面での反射を除き、眼の映り込み 56 のみを用いて第 2 の角度を検出する。

40

**【0059】**

なりすまし判定部 62 では、第 2 の角度と第 1 の角度との比較を行い、第 2 の角度と第 1 の角度とが等しいか否かを判定することによって、偽造物か否かを判定する。本発明の実施の形態 1 では、第 2 の角度と第 1 の角度とが等しい場合に偽造物と判定している。

**【0060】**

記憶部 9 は、半導体メモリや磁気ディスク等の公知の記憶装置から任意に選択して用いることが可能である。

**【0061】**

50

なお、眼位置検出部 4、眼位置検出部 5、極座標変換部 6、コード化部 7、照合部 8、登録部 10、映り込み検出部 61、なりすまし判定部 62、虹彩比較部 63、および表示画像作成部 11の機能は、それぞれがハードウェアで実現されていてもよいし、それぞれの機能がソフトウェアで実現可能に記述され、演算装置等で実行される構成であってもよい。それぞれの機能がソフトウェアによって実現されている場合には、上記の各機能ブロックを実現するプログラムを演算装置にロードしたコンピュータを用いて認証装置 1を構成することが可能となる。

#### 【0062】

次に、本発明の実施の形態 1における画像入力装置 50の動作について説明する。図 8は、本発明の実施の形態 1における認証システム 30の画像入力装置 50の処理ステップの一例を示すフローチャートである。 10

#### 【0063】

まず、開始指示入力部 58によって、被認証者 21からの入力を受け付けられる (S801)。この入力は、前述したように被認証者 21が反射鏡 59に映る眼の像を見ながら被認証者 21の眼位置を適切な位置に移動した後、被認証者 21によって行われる。

#### 【0064】

次に、発光素子 52が1度目の発光を行い、その発光期間中に1枚目の眼画像 70が撮影される (S802)。撮影された1枚目の眼画像 70は撮像素子 55によって電気信号に変換され、画質判定部 53において、コントラストが所定の範囲内にあるかどうかのコントラスト判定やピントが合っているかどうかのフォーカス判定等の画質判定がなされる (S803)。そして、画質が良いと判定された眼画像 70は、情報伝達部 22を介して 20  
認証装置 1に送信される (S804)。

#### 【0065】

このとき、認証装置 1では、撮影された1枚目の眼画像 70について、発光素子 52からの発光の映り込み 56の有無の判定や、眼位置および眼位置の検出が行われる。もし、認証装置 1において、眼画像 70に映り込み 56が映り込んでいなかったり、眼位置および眼位置が検出できない等の理由で再撮影が必要と判断された場合には、再度1枚目の眼画像 70を撮影する旨の通知が認証装置 1から情報伝達部 22を介して画像入力装置 50に送信される。この認証装置 1の動作については後述する。そして、認証装置 1からの再撮影の通知を画像入力装置 50が受信すると、画像入力装置 50はエラーメッセージを表示させる等により被認証者 21に対して再度1枚目の眼画像 70を撮影する旨の通知を行い (S805)、ステップ S802に戻って、再度、発光素子 52の発光と1枚目の眼画像 70の撮影を行う。 30

#### 【0066】

ステップ S805で、認証装置 1からの1枚目の眼画像 70の再撮影に関する通知を一定時間、例えば1秒間、受信しなかった場合には次のステップに進み、被認証者 21に対しての頭部または画像入力装置 50を傾ける旨の指示を指示出力部 60に出力する (S806)。

#### 【0067】

続いて、被認証者 21の開始指示入力部 58への2度目の入力により、発光素子 52が 40  
2度目の発光を行い、その発光期間中に2枚目の眼画像 70が撮影される (S807)。このとき、1枚目の眼画像 70の撮影から一定時間内、例えば1秒以内に2枚目の眼画像 70を撮影できない場合には処理を終了するように構成してもよい。このように時間の制限を設けることで、例えば1秒以内といった短い時間間隔で2枚の眼画像 70が順次撮影されることになる。このように、1枚目の眼画像 70の撮影から2枚目の眼画像 70の撮影までの間に時間の制限を設けることで、不正行為を行うことをさらに困難にすることができる。これは、不正な者があらかじめ複数の偽造物を用意し、偽造物による1枚目の眼画像撮影の後その偽造物を異なる映り込みが加えられた別の偽造物に入れ代えて2枚目の眼画像撮影に備えようとしても、時間の制限があれば、そのような行為が非常に難しくなるからである。

## 【0068】

次に、撮影された2枚目の眼画像70は撮像素子55によって電気信号に変換され、画質判定部53において、上述と同様の画質判定がなされる(S808)。そして、画質が良いと判定された眼画像70は、情報伝達部22を介して認証装置1に送信される(S809)。このとき、上述と同様に、認証装置1では、撮影された2枚目の眼画像70について、映り込み56の有無や、眼位置および瞼位置の検出等の判定が行われ、ここで再撮影が必要と判断された場合には、再度2枚目の眼画像70を撮影する旨の通知が認証装置1から情報伝達部22を介して画像入力装置50に送信される。そして、認証装置1からの再撮影の通知を認証装置1が受信すると、画像入力装置50はエラーメッセージを表示させる等により被認証者21に対して再度2枚目の眼画像70を撮影する旨の通知を行い

10

## 【0069】

以上が、本発明の実施の形態1における画像入力装置50の処理ステップである。

## 【0070】

次に、本発明の実施の形態1における、図7に示した認証装置の動作について説明する。図9は、本発明の実施の形態1における認証システム30の認証装置1の処理ステップを示すフローチャートである。

## 【0071】

まず、画像入力装置50において撮影された1枚目の眼画像70を認証装置1が取り込む(S901)。次に、1枚目の眼画像70の眼の位置を眼位置検出部4において検出する(S902)。続いて、1枚目の眼画像70の瞼の位置を瞼位置検出部5において検出する(S903)。続いて、ステップS902において検出された眼位置の情報、およびステップS903において検出された瞼位置の情報にもとづき、1枚目の眼画像70の虹彩画像について極座標変換部6において極座標変換し、さらに、極座標変換された情報をコード化部7において所定の方法でコード化して、認証に使用するための情報である虹彩コードを作成する(S904)。こうして1枚目の眼画像70を虹彩コードに変換する。なお、眼位置の検出、瞼位置の検出、極座標変換、コード化等に関しては、例えば上述したようなこれまでに知られている方法を用いて実現することができる。

20

30

## 【0072】

次に、ステップS902において眼位置が検出された1枚目の眼画像70は、映り込み検出部61において映り込み56の有無が検出される(S905)。ステップS905において、1枚目の眼画像70から映り込み56が検出されれば、1枚目の眼画像70におけるその位置を検出し、それを記憶部9に記憶する(S906)。なお、1枚目の眼画像70から、ステップS902において眼位置が検出できなかった場合、ステップS903において瞼位置が検出できなかった場合、およびステップS905において映り込み56が写っていないと判定された場合には、上述したように、再度1枚目の眼画像70を撮影する旨の通知を認証装置1から情報伝達部22を介して画像入力装置50に送信し、指示出力部60に対してエラーメッセージを表示させる等により、被認証者21に対して眼画像70を再撮影する旨を通知する。そして、ステップS901に戻って、再度1枚目の眼画像70を画像入力装置50から取り込む。

40

## 【0073】

次に、画像入力装置50において撮影された2枚目の眼画像70を認証装置1が取り込む(S907)。そして、ステップS902と同様、2枚目の眼画像70の眼の位置を眼位置検出部4において検出する(S908)。続いて、ステップS903と同様、2枚目の眼画像70の瞼の位置を瞼位置検出部5において検出する(S909)。続いて、ステップS908において検出された眼位置の情報、およびステップS909において検出された瞼位置の情報にもとづき、ステップS904と同様、2枚目の眼画像70を極座標変換部6において極座標変換し、さらに、極座標変換された情報をコード化部7において所

50

定の方法でコード化して、認証に使用するための情報である虹彩コードを作成する（S 9 1 0）。こうして2枚目の眼画像70を虹彩コードに変換する。なお、上述したように、眼位置の検出、瞼位置の検出、極座標変換、コード化等に関しては、1枚目についてと同じ方法で行うことができる。

#### 【0074】

次に、ステップS 9 0 8において眼位置が検出された2枚目の眼画像70は、S 9 0 5と同様、映り込み検出部61において映り込み56の有無が検出される（S 9 1 1）。ステップS 9 1 1において、2枚目の眼画像70から映り込み56が検出されれば、ステップS 9 0 6と同様、2枚目の眼画像70における映り込み56の位置を検出し、それを記憶部9に記憶する（S 9 1 2）。なお、2枚目の眼画像70から、ステップS 9 0 8において眼位置が検出できなかった場合、ステップS 9 0 9において瞼位置が検出できなかった場合、およびステップS 9 1 1において映り込み56が写っていないと判定された場合には、上述したように、再度2枚目の眼画像70を撮影する旨の通知を認証装置1から情報伝達部22を介して画像入力装置50に送信し、指示出力部60に対してエラーメッセージを表示させる等により、被認証者21に対して眼画像70を再撮影する旨を通知する。そして、ステップS 9 0 7に戻って、再度2枚目の眼画像70を画像入力装置50から取り込む。

10

#### 【0075】

続いて、ステップS 9 0 4において作成した1枚目の眼画像70の虹彩コード、およびステップS 9 1 0において作成した2枚目の眼画像70の虹彩コードを虹彩比較部63において比較し、1枚目の眼画像70から2枚目の眼画像70の間で虹彩が瞳孔の中心を通る軸を回転軸として回転方向にどれだけ変化しているかを示す第1の角度を検出する（S 9 1 3）。第1の角度に関しては、例えば、上述したように2枚の眼画像70のそれぞれの虹彩コードを互いに比較することで検出することができる。

20

#### 【0076】

また、虹彩比較部63では、第1の角度がなりすましの判定に用いるのに十分な角度かどうかの判定も行う（S 9 1 4）。ステップS 9 1 4において、検出された第1の角度がなりすましの判定に用いるのには不十分であると判定された場合には、上述したように、再度2枚目の眼画像70を撮影する旨の通知を認証装置1から情報伝達部22を介して画像入力装置50に送信し、指示出力部60に対してエラーメッセージを表示させる等により、被認証者21に対して眼画像70を再撮影する旨を通知する。そして、ステップS 9 0 7に戻って、再度2枚目の眼画像70を画像入力装置50から取り込む。検出された第1の角度がなりすましの判定に用いるのに十分な角度であると判定された場合には、次のステップに進む。

30

#### 【0077】

続いて、ステップS 9 0 6で検出された1枚目の眼画像70の映り込み56の位置とステップS 9 1 2で検出された2枚目の眼画像70の映り込み56の位置の比較を行い、1枚目の眼画像70から2枚目の眼画像70で、映り込み56の2点間を結ぶ直線が2点間の中点を中心とした回転方向にどれだけ変化しているかを表す第2の角度を検出する（S 9 1 5）。

40

#### 【0078】

次に、ステップS 9 1 3で検出された第1の角度とステップS 9 1 5で検出された第2の角度とをなりすまし判定部62において比較し、偽造物か否かの判定を行う（S 9 1 6）。本発明の実施の形態1においては、1枚目の眼画像70と2枚目の眼画像70との撮影で、被認証者21は頭を傾げるかまたは画像入力装置50を傾げることで、虹彩と映り込み56との相対的な位置が光軸を軸として回転する方向に変わるように構成している。したがって、第1の角度と第2の角度とが異なる場合には、撮影された眼画像70は偽造物によるものではないと判定する。そして、それ以外は偽造物によるものと判定する。

#### 【0079】

ステップS 9 1 6において、画像入力装置50において撮影された眼画像70は偽造物

50

ではないと判定されれば、登録部 10 において被認証者 21 を認証可能な者として登録する登録処理、または照合部 8 において撮影された眼画像 70 を登録されている情報と比較して認証する照合処理を行い (S 9 1 7)、処理を終了する。なお、照合処理や登録処理の具体的な内容については、例えば上述したようなこれまでに知られている方法を用いることができる。ステップ S 9 1 6 において、画像入力装置 50 において撮影された眼画像 70 は偽造物であると判定された場合には、再度 2 枚目の眼画像 70 を撮影する旨の通知を認証装置 1 から情報伝達部 2 2 を介して画像入力装置 50 に送信する。そして、指示出力部 6 0 に対してエラーメッセージを表示させる等により、被認証者 21 に対して眼画像 70 を再撮影する旨を通知し、ステップ S 9 0 7 に戻って、再度 2 枚目の眼画像 70 を撮影する。そして、撮影された眼画像 70 は偽造物ではないと判定されるか、または偽造物と判定された回数が所定の回数となるまでは一連の処理を繰り返す。偽造物と判定された回数が、所定の回数になれば、その時点で処理を終了する (S 9 1 8)。

10

**【0080】**

以上が、本発明の実施の形態 1 における認証装置 1 の処理ステップである。なお、ステップ S 9 1 8 における所定の回数については、認証システム 30 として固定されていてもよく、認証システム 30 の管理者等が任意に定めることができるようにしてもよい。

**【0081】**

以上述べたように、本発明の実施の形態 1 における認証システム 30 においては、不正に複製された眼画像等を用いて不正な者が被認証者 21 になりすまして認証を受ける等の不正な行為を容易に行えないようなシステムとなっている。すなわち、画像入力装置 50 においては、画像入力装置 50 を傾げるか、または被認証者 21 の頭部を傾げることを被認証者 21 に指示することにより、1 枚目の眼画像 70 と 2 枚目の眼画像 70 とで虹彩に対する映り込み 5 6 の位置の異なる眼画像 70 を順次撮影する。認証装置 1 においては、1 枚目の眼画像 70 から 2 枚目の眼画像 70 への映り込み 5 6 の虹彩に対する変化を検出して偽造物の判定を行う。このように、画像入力装置 50 において撮影される 1 枚目の眼画像 70、および 2 枚目の眼画像 70 の間で虹彩と映り込み 5 6 との相対的な角度の変化を認証装置 1 において検出する構成とすることで、なりすましによる不正行為が容易に行えないようにしている。こうすることで、たとえ不正な者があらかじめ映り込みが加えられた偽造物を用意し、それをもって被認証者 21 になりすまして認証を受けようとしても、すぐに不正であると見破ることができる。また、1 枚目の眼画像 70 から 2 枚目の眼画像 70 を撮影するまでの間に時間の制限を設け、その制限内に 2 枚目の眼画像 70 を撮影できない場合には処理を終了するように構成すれば、さらになりすましをされにくくすることができる。1 枚目の眼画像 70 の撮影から 2 枚目の眼画像 70 の撮影までの間に時間の制限を設けることで、不正な者があらかじめ複数の偽造物を用意し、偽造物による 1 枚目の眼画像撮影の後その偽造物を異なる映り込みが加えられた別の偽造物に入れ代えて 2 枚目の眼画像撮影に備えようとしても、時間の制限があれば、そのような行為が非常に難しくなるからである。このように、本発明の実施の形態 1 によれば、「なりすまし」によって不正に認証を受ける行為を容易に行えないセキュリティ性の高い認証システムを比較的簡単な構成で提供できる。

20

30

**【0082】**

なお、本発明の実施の形態 1 では、1 枚目の眼画像撮影後および 2 枚目の眼画像撮影後のそれぞれで映り込みの有無、および眼位置、瞼位置の検出の判定を行う構成を説明したが、何らこの構成に限定するものではない。例えば、連続して 2 枚の撮影を行い、その後それらの判定を行う構成としてもよい。図 10 は、本発明の実施の形態 1 における認証システム 30 の画像入力装置 50 の処理ステップの他の一例を示すフローチャートである。図 10 に示した例が図 8 と異なる点は、1 枚目の眼画像 70 および 2 枚目の眼画像 70 を認証装置 1 へ送信した後、認証装置 1 からまとめて眼画像 70 の再撮影の指示を受け付ける (S 8 1 0) ようにした点である。図 10 に示した例では、ステップ S 8 1 0 にて再撮影の支持を受け付けた場合、1 枚目の眼画像 70 から再撮影を行う。

40

**【0083】**

50

また、本発明の実施の形態 1 ではレンズ部 5 1 の左右に発光素子 5 2 を配置した構成を示したが、何らこの構成に限定するものではない。図 1 1 は、本発明の実施の形態 1 における認証システム 3 0 の画像入力装置 5 0 の他の一例と撮影された眼画像 7 0 を示す図であって、図 1 1 ( a ) は 1 枚目の眼画像を撮影するときの画像入力装置 5 0 の様子および撮影された眼画像 7 0 を示した図であり、図 1 1 ( b ) は 2 枚目の眼画像を撮影するときの画像入力装置 5 0 の様子および撮影された眼画像 7 0 を示した図である。図 1 1 に示すように、2 つの発光素子 5 2 の配置位置はレンズ部 5 1 の上下であってもよい。このように、発光を瞳孔に映り込ませることが可能な位置であり、かつ 1 枚目の眼画像 7 0 および 2 枚目の眼画像 7 0 から偽造物の判定に必要な映り込み 5 6 が検出できれば、発光素子 5 2 はどのような配置位置であってもかまわない。また発光素子 5 2 の 2 点間の距離は、認証装置 1 において偽造物の判定に使用可能な距離であればよい。

10

**【 0 0 8 4 】**

また、本発明の実施の形態 1 の認証システム 3 0 においては、画像入力装置 5 0、認証装置 1、および表示部 1 2 が別々の機器として構成された例を示したが、何らこの構成に限定するものではない。例えば、画像入力装置 5 0 が認証装置 1 に組み込まれていたり、表示部 1 2 が認証装置 1 に組み込まれていたり、画像入力装置 5 0 と表示部 1 2 とが一体に構成されていたり、さらには、画像入力装置 5 0、認証装置 1、および表示部 1 2 が一体に構成されていてもかまわない。

**【 0 0 8 5 】**

図 1 2 は本発明の実施の形態 1 を適用した携帯電話装置 4 0 の一例の外観を示す図である。

20

**【 0 0 8 6 】**

図 1 2 に示した携帯電話装置 4 0 は、表示部 1 2 として液晶ディスプレイ 4 4 を備えている。この携帯電話装置 4 0 は、発光素子 5 2 として、赤外光を発する LED を使用し、レンズ部 5 1 または撮像素子 ( 図示せず ) に赤外光を透過し可視光をカットするフィルタを配置することによって、被認証者 2 1 の虹彩の赤外光による画像を撮影する構成としている。

**【 0 0 8 7 】**

被認証者 2 1 は、液晶ディスプレイ 4 4 に表示された表示画像を見ながら、自らの眼が適切に表示された場合、例えば、画面の中心に欠けることなく表示された場合や、別途設けられたガイド部に適応した旨の表示がなされた場合等に、キー部 4 2 の中の所定のキーを操作する。この所定のキーとは図 2 に示した開始指示入力部 5 8 に相当するキーのことである。こうして、携帯電話装置 4 0 に内蔵された認証装置 1 に眼画像 7 0 が入力され、被認証者 2 1 の認証を行うことが可能となる。

30

**【 0 0 8 8 】**

図 1 3 は携帯電話装置 4 0 の指示の表示例を示す図である。図 1 3 ( a ) は被認証者 2 1 に対し頭部を傾げる旨の指示を出す場合の表示例である。図 1 3 ( a ) では、1 枚目の撮影時には頭部を傾けないよう指示する画像を表示し、続く 2 枚目の撮影時には頭部を傾けるよう指示する画像を表示している。図 1 3 ( b ) は被認証者 2 1 に対し携帯電話装置 4 0 を傾げる旨の指示を出す場合の表示例である。図 1 3 ( b ) では、1 枚目の撮影時には携帯電話装置 4 0 を傾けないよう指示する画像を表示し、続く 2 枚目の撮影時には携帯電話装置 4 0 を傾けるよう指示する画像を表示している。このように、被認証者 2 1 が容易に理解できるよう画像によって指示内容を表示することで、撮影を円滑に行うことが可能となる。

40

**【 0 0 8 9 】**

なお、指示出力部 6 0 は画像を表示できる画像出力手段に限定するものではなく、例えば音声によって指示を出力する音声出力手段や、あるいは文字列によって指示を出力する文字列出力手段等、被認証者 2 1 に与えるべき指示を表示可能な手段であればどんなものでもかまわない。

**【 0 0 9 0 】**

50

また、本発明の実施の形態 1 においては、1 枚目、2 枚目共に被認証者 2 1 が開始指示入力部 5 8 に眼画像撮影開始の指示を入力することで眼画像撮影を開始する構成を説明したが、何らこの構成に限定するものではなく、例えば、1 枚目の眼画像撮影開始時のみ開始指示入力部 5 8 への入力を行い、一定時間後に自動的に 2 枚目を撮影する構成としてもよい。あるいは、1 枚目、2 枚目共に、眼位置が所定の位置にあることを判断して自動で撮影を行う構成としてもかまわない。

【0091】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 における認証システムについて説明する。

【0092】

図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 1 3 0 の概要を示す図である。なお、本発明の実施の形態 2 は、一部の構成および動作を除いて実施の形態 1 と同様の構成および動作であるので、実施の形態 1 と構成および動作の異なる点を中心に説明を行う。

【0093】

図 1 4 において、本発明の実施の形態 2 における認証システム 1 3 0 は、被認証者 2 1 の眼画像 7 0 を入力する眼画像入力装置である画像入力装置 1 5 0、画像入力装置 1 5 0 で入力された眼画像 7 0 の虹彩領域を認証情報にコード化し、あらかじめ登録された登録認証情報と比較照合を行うことによって被認証者 2 1 があらかじめ登録された者であるか否かの認証を行う認証装置 1 0 0、および被認証者 2 1 の眼画像 7 0 を表示する表示部 1 2 を備えている。そして、実施の形態 1 と同様、画像入力装置 1 5 0 において被認証者 2 1 の眼画像 7 0 を順次撮影し、撮影された被認証者 2 1 の眼画像 7 0 の中の虹彩パターンを認証システム 1 3 0 において照合し、被認証者 2 1 があらかじめ登録された者か否かの認証を行う。

【0094】

ここで、本発明の実施の形態 2 における画像入力装置 1 5 0 は、図 1 4 に示すように、実施の形態 1 における画像入力装置 5 0 の構成に加え、一对の発光素子 5 2 をレンズ部 5 1 の光軸に関して対称にそれぞれ移動することができる可動部 1 5 4 を備えた構成としている。

【0095】

図 1 5 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 1 3 0 の画像入力装置 1 5 0 の構成を示すブロック図である。画像入力装置 1 5 0 が備えるレンズ部 5 1、反射鏡 5 9、撮像素子 5 5、画質判定部 5 3、一对の発光素子 5 2、発光制御部 5 7、開始指示入力部 5 8 は、実施の形態 1 における画像入力装置 5 0 と同様の構成であり、同様の動作を行う。本発明の実施の形態 2 における画像入力装置 1 5 0 が実施の形態 1 の画像入力装置 5 0 と異なる点は、一对の発光素子 5 2 を移動させることができる移動部を備えた構成とした点である。移動部は、可動部 1 5 4 と可動制御部 1 5 6 とから構成され、可動部 1 5 4 は一对の発光素子 5 2 をレンズ部 5 1 の光軸に関して対称にそれぞれ移動させることができ、可動制御部 1 5 6 は可動部 1 5 4 を制御することで発光素子 5 2 の移動を制御することができる。なお、可動部 1 5 4 はモーターまたは電磁石、あるいはそれらの組合せ等の公知の技術によるものでよい。

【0096】

画像入力装置 1 5 0 において眼画像 7 0 の撮影は次のようにして行われる。

【0097】

被認証者 2 1 は、まず、開始指示入力部 5 8 に認証開始の入力を行う。この入力により、発光制御部 5 7 は発光素子 5 2 に 1 度目の発光を行わせる。その発光期間中に撮像素子 5 5 は 1 枚目の眼画像 7 0 を撮影する。この撮影により、撮像素子 5 5 はレンズ部 5 1 によって取り込まれた画像を電気信号に変換する。電気信号に変換された眼画像 7 0 は、画質判定部 5 3 において、コントラストやフォーカス等に関する画質判定がなされる。そして、画質が良いと判定された眼画像 7 0 は、認証装置 1 0 0 に出力される。続いて、可動

10

20

30

40

50

制御部 156 は可動部 154 を制御して、発光素子 52 をレンズ部 51 の光軸に関して対称にそれぞれ移動させる。その後、発光素子 52 は 2 度目の発光を行い、この 2 度目の発光期間中に、2 枚目の眼画像 70 が撮影される。2 枚目の眼画像 70 についても、画質判定部 53 において同様の画質判定がなされ、画質が良いと判定された眼画像 70 が認証装置 100 に出力される。このようにして、2 枚の眼画像 70 が連続して撮影される。

【0098】

画像入力装置 150 における眼画像 70 の撮影をさらに詳しく説明する。

【0099】

被認証者 21 は、まず、反射鏡 59 に映る鏡像を見ながら、被認証者 21 の眼位置を適切な位置に移動する。被認証者 21 は、眼位置を適切な位置に移動した後、画像入力装置 150 に設けられた開始指示入力部 58 に認証を開始するための入力を行う。この入力により、発光制御部 57 は発光素子 52 に 1 度目の発光を行わせる。この発光は、撮影のための照明として被認証者 21 の少なくとも眼の領域を照射するためのものであり、かつ眼画像 70 に映り込み 56 を映り込ませるためのものでもある。続いて、その発光期間中に撮像素子 55 は 1 枚目の眼画像 70 を撮影する。この撮影により、撮像素子 55 はレンズ部 51 によって結像された被写体像を電気信号に変換する。続いて、電気信号に変換された眼画像 70 は、画質判定部 53 において、コントラストが所定の範囲内にあるかどうかのコントラスト判定やピントが合っているかどうかのフォーカス判定等の画質判定がなされる。そして、画質が良いと判定された眼画像 70 は、認証装置 100 に出力される。こうして、1 枚目の眼画像 70 が、発光素子 52 からの発光の映り込み 56 が映り込んだ状態で撮影される。

【0100】

1 枚目の眼画像 70 の撮影後、可動制御部 156 は可動部 154 を制御して、発光素子 52 をレンズ部 51 の光軸に関して対称に、すなわち一对の発光素子 52 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 51 の光軸を中心として回転するように、移動させる（以下、この移動により一对の発光素子 52 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 51 の光軸を中心として回転した角度を、「第 3 の角度」と記す）。

【0101】

この発光素子 52 の移動後、発光素子 52 は 2 度目の発光を行い、この 2 度目の発光期間中に、2 枚目の眼画像 70 が撮影される。したがって、2 枚目の眼画像 70 は、それが偽造物によるものでなければ、1 枚目の眼画像 70 と比較して映り込み 56 が第 3 の角度だけ移動した状態で撮影される。2 枚目の眼画像 70 についても、画質判定部 53 において同様の画質判定がなされ、画質が良いと判定された眼画像 70 が認証装置 100 に出力される。また、可動制御部 156 は、第 3 の角度の角度情報を認証装置 100 へ出力する。このようにして、連続して 2 枚の眼画像 70 が撮影され、第 3 の角度の角度情報と併せて認証装置 100 に取り込まれる。

【0102】

このように、本発明の実施の形態 2 においては、実施の形態 1 で説明した被認証者 21 と画像入力装置 50 との位置関係を 1 枚目の眼画像 70 と 2 枚目の眼画像 70 とで相対的に傾ける構成に代えて、1 枚目と 2 枚目の眼画像 70 の間で発光素子 52 を移動させる構成とし、発光素子 52 の移動量である第 3 の角度を偽造物の判定に用いる構成としている。

【0103】

なお、1 枚目の眼画像 70 と 2 枚目の眼画像 70 とを撮影する間、被認証者 21 はできるだけ眼の位置を静止した状態に保っていることが望ましい。したがって、画像入力装置 150 は、音声、文字または画像等によって被認証者 21 に撮影開始から終了するまでの期間頭部または眼の位置を動かさないよう指示する指示出力部（図示せず）を備える構成としてもよい。また、第 3 の角度は撮影毎に同じ角度である必要はなく、撮影毎に第 3 の角度が変わるように構成してもよい。

【0104】

ここで、連続して撮影された2枚の眼画像70について説明する。図16は、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の眼画像撮影時の状態と撮影された眼画像70を示す図である。図16(a)は1枚目を撮影するときの画像入力装置150と撮影された1枚目の眼画像70を示す図であり、図16(b)は2枚目を撮影するときの画像入力装置150と撮影された2枚目の眼画像70を示す図である。図16(a)、(b)において、A1-A1、B1-B1は発光素子52の2点間を結ぶ線であり、A2-A2、B2-B2は撮影された眼画像70における映り込み56の2点間を結ぶ線である。図16に示すように、1枚目の眼画像撮影後、発光素子52を移動することによって、発光素子52はA1-A1からB1-B1へ第3の角度だけ傾く。このとき撮影された2枚目の眼画像70において、映り込み56の2点間を結ぶ線が1枚目の眼画像70のA2-A2から2枚目の眼画像70のB2-B2へと第2の角度だけ傾いている。このとき、被認証者21の眼位置と画像入力装置150との間に相対的な移動は発生しない。したがって、1枚目の眼画像70と2枚目の眼画像70との間で、虹彩の位置に変化は生じない。このように、1枚目の眼画像撮影時と2枚目の眼画像撮影時とで発光素子52の位置を変化させたとき、連続して撮影された2枚の眼画像70が被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば、1枚目の眼画像70から2枚目の眼画像70で、映り込み56の2点間を結ぶ線はA2-A2からB2-B2へ第3の角度だけ傾き、かつ虹彩に傾きは生じない。すなわち、連続して撮影された2枚の眼画像70が図16に示したような眼画像70であれば、偽造物ではないと判断することができる。

10

**【0105】**

20

一方、偽造物の場合、画像入力装置150において次のような眼画像70が撮影される。図17は、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像70が撮影された場合の一例を示す図である。図17では、発光素子52が発光しているにもかかわらず、眼画像70に映り込み56が映り込んでいない。このように、被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば本来映り込むはずの映り込み56が、撮影された眼画像70に映り込んでいなければ、偽造物による眼画像70と判断することができる。

**【0106】**

図18は、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像70が撮影された場合の他の一例を示す図である。図18(a)に示す1枚目の眼画像70は、図16(a)と同じ眼画像70であり偽造物か否かの区別はできない。このように、偽造物にあらかじめ映り込みを加えておけば、図18(a)に示すような眼画像70が撮影されるので、1枚目の眼画像70だけでは偽造物かどうかの判定はできない。しかし、図18(b)に示す2枚目の眼画像70は、1枚目の眼画像撮影から2枚目の眼画像撮影で、発光素子52を移動させているにもかかわらず映り込み56の2点間を結ぶ線が1枚目の眼画像70から2枚目の眼画像70で移動していない。このように、被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば連続して撮影された2枚の眼画像70から本来検出されるはずの映り込み56の移動がなければ、後述する方法によって偽造物による眼画像70と判断することができる。

30

**【0107】**

図19は、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像70が撮影された場合のさらに他の一例を示す図である。図19において、A3-A3、B3-B3は虹彩の傾きを示す線である。図19(a)に示す1枚目の眼画像70は、図16(a)と同じ眼画像70であり偽造物か否かの区別はできない。そして、図19(b)に示す2枚目の眼画像70は、映り込み56の位置がA2-A2からB2-B2へと移動しており、この点でも図16(b)と同様である。しかし、1枚目の眼画像撮影から2枚目の眼画像撮影で、虹彩がA3-A3からB3-B3へと第1の角度分だけ回転している。このように、被認証者21の眼を正しく撮影したものであれば連続して撮影された2枚の眼画像70から本来検出されることのない虹彩の移動が検出されれば、後述する方法によって偽造物による眼画像70と判断することができる。本発明の

40

50

実施の形態 2 においては、これら偽造物の判定を、実施の形態 1 同様、認証装置 100 において行う。

【0108】

次に、本発明の実施の形態 2 における認証システム 130 が備える認証装置 100 について説明する。図 20 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 130 の認証装置 100 の構成を示すブロック図である。

【0109】

本発明の実施の形態 2 において、図 20 に示す認証装置 100 が備える眼位置検出部 4、  
10 瞼位置検出部 5、極座標変換部 6、コード化部 7、照合部 8、記憶部 9、登録部 10、  
表示画像作成部 11、映り込み検出部 61、虹彩比較部 63 は、実施の形態 1 における認  
証装置 1 と同様の構成であり、同様の動作を行う。本発明の実施の形態 2 における認  
証装置 100 が実施の形態 1 の認証装置 1 と異なる点は、認証装置 1 のなりすまし判定部 62  
に代えて、映り込み検出部 61 で検出した第 2 の角度と虹彩比較部 63 で検出した第 1 の  
角度と画像入力装置 150 から入力される第 3 の角度とによって偽造物か否かを判定する  
なりすまし判定部 162 を備えた点である。

【0110】

なりすまし判定部 162 では、第 2 の角度と第 3 の角度との比較を行い、第 2 の角度と  
20 第 3 の角度とが等しいか否かを判定することによって、偽造物か否かを判定する。また、  
第 1 の角度によっても偽造物か否かを判定する。本発明の実施の形態 2 では、第 2 の角度  
と第 3 の角度とが等しくない場合、または第 1 の角度が 0 度ではない場合に偽造物と判定  
している。

【0111】

なお、なりすまし判定部 162 はハードウェアで実現されていてもよいし、ソフトウェア  
で実現可能に記述され演算装置等で実行される構成であってもよい。それぞれの機能が  
ソフトウェアによって実現されている場合には、上記の各機能ブロックを実現するプログ  
ラムを演算装置にロードしたコンピュータを用いて認証装置 100 を構成することが可能  
となる。

【0112】

次に、本発明の実施の形態 2 における画像入力装置 150 の動作について説明する。図  
21 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 130 の画像入力装置 150 の処理  
30 ステップを示すフローチャートである。

【0113】

図 21 に示すフローチャートにおいて、1 枚目の眼画像 70 を撮影するまでのステップ  
S801 からステップ S805 までは、実施の形態 1 において図 8 に示したステップ S8  
01 からステップ S805 までと同様である。

【0114】

ステップ S805 で、認証装置 100 からの 1 枚目の眼画像 70 の再撮影に関する通知  
を受信しなかった場合には次のステップに進み、可動制御部 156 が可動部 154 を制御  
することにより、レンズ部 51 の光軸を中心に一对の発光素子 52 が第 3 の角度だけ回転  
するように、発光素子 52 を移動させる。このとき可動制御部 156 は第 3 の角度の角度  
40 情報を認証装置 100 に送信する (S2106)。

【0115】

続いて、発光素子 52 が 2 度目の発光を行い、その発光期間中に 2 枚目の眼画像 70 が  
撮影される (S2107)。このとき、被認証者 21 から開始指示入力部 58 への 2 度目  
の入力は特に必要なく、発光素子 52 の移動終了後速やかに 2 枚目の眼画像 70 が撮影  
される。また、1 枚目の眼画像 70 の撮影から 2 枚目の眼画像 70 の撮影までの時間の間隔  
を、例えば 1 秒程度の短時間としてもよい。このように、1 枚目の眼画像 70 の撮影から  
2 枚目の眼画像 70 の撮影までの時間の間隔を短くすれば、実施の形態 1 で説明したよう  
に、不正行為を行うことがさらに困難になる。

【0116】

10

20

30

40

50

続く2枚目の眼画像70の画質判定以降のステップS808からステップS810までは、実施の形態1において図8に示したステップS808からステップS810までと同様である。

【0117】

以上が、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の処理ステップである。

【0118】

なお、画像入力装置150が指示出力部(図示せず)を備える構成の場合は、1枚目の眼画像70と2枚目の眼画像70とを撮影する期間、または撮影開始から終了までの期間、被認証者21に頭部または眼の位置を動かさないよう指示する指示を指示出力部に表示するステップを設けてもよい。また、ステップS2106において、撮影毎に第3の角度が変わるように構成してもよい。

10

【0119】

次に、本発明の実施の形態2における認証装置100の動作について説明する。図22は、本発明の実施の形態2における認証システム130の認証装置100の処理ステップを示すフローチャートである。

【0120】

図22に示すフローチャートにおいて、1枚目の眼画像70の入力から1枚目の眼画像70の虹彩コード作成、映り込み56の検出までの、ステップS901からステップS906までは、実施の形態1において図9に示したステップS901からステップS906までと同様である。また、2枚目の眼画像70の入力から2枚目の眼画像70の虹彩コード作成、映り込み56の検出までの、ステップS907からステップS912までは、実施の形態1において図9に示したステップS907からステップS912までと同様である。また、1枚目の眼画像70の虹彩コードと2枚目の眼画像70の虹彩コードとから第1の角度を検出するステップS913、および1枚目の眼画像70の映り込み56と2枚目の眼画像70の映り込み56との比較によって第2の角度を検出するステップS915は、実施の形態1において図9に示したステップS913、およびステップS915と同様である。

20

【0121】

次に、画像入力装置150から送信される第3の角度の角度情報を認証装置100が取り込む(S2214)。そして、なりすまし判定部162において、ステップS913で検出された第1の角度とステップS915で検出された第2の角度とステップS2214で取り込まれた第3の角度とから偽造物が否かの判定を行う(S2216)。ここで、本発明の実施の形態2においては、1枚目の眼画像70と2枚目の眼画像70との間で、被認証者21の眼位置を静止させた状態で、光軸を軸として発光素子52を回転方向に移動させる構成としている。したがって、ステップS2216においては、虹彩の移動量を表す第1の角度が0度であり、かつ映り込み56の移動量を表す第2の角度と発光素子52の移動量を表す第3の角度とが等しい場合に偽造物ではないと判定し、それ以外を偽造物と判定する。

30

【0122】

続く登録または照合処理と偽造物判定の回数をカウントするステップS917、およびステップS918は、実施の形態1において図9に示したステップS917、およびステップS918と同様である。

40

【0123】

以上が、本発明の実施の形態2における画像入力装置150の処理ステップである。なお、ステップS2214における第3の角度の角度情報取り込みは、2枚目の眼画像70の取り込みの前に行う構成であってもよい。

【0124】

以上述べたように、本発明の実施の形態2における認証システム130においては、不正に複製された眼画像70等を用いて不正な者が被認証者21になりすまして認証を受ける等の不正な行為を容易に行えないようなシステムとなっている。すなわち、画像入力装

50

置 1 5 0 においては、1 枚目の眼画像撮影後、被認証者 2 1 の眼位置を静止させた状態で、一对の発光素子 5 2 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 5 1 の光軸を中心として回転方向に発光素子 5 2 を移動させてから 2 枚目の眼画像 7 0 を撮影する。認証装置 1 0 0 においては、虹彩の移動量を表す第 1 の角度、映り込み 5 6 の移動量を表す第 2 の角度、発光素子 5 2 の移動量を表す第 3 の角度とを用いて偽造物の判定を行う。

【 0 1 2 5 】

このように、画像入力装置 1 5 0 において撮影される 1 枚目の眼画像 7 0、および 2 枚目の眼画像 7 0 の虹彩や映り込み 5 6 等の変化を認証装置 1 0 0 において検出する構成とすることで、なりすましによる不正行為が容易に行えないようにしている。こうすることで、たとえ不正な者があらかじめ映り込みが加えられた偽造物を用意し、それをもって被 10  
認証者 2 1 になりすまして認証を受けようとしても、第 1 の角度、第 2 の角度、第 3 の角度を用いた判定によって、すぐに不正であると見破ることができる。また、たとえ不正な者が映り込みの位置が異なる複数の偽造物を用意したとしても、画像入力装置 1 5 0 の連続した撮影、および発光素子 5 2 の移動に合わせてそれらの偽造物を入れ代えることは非常に困難である。さらに、撮影毎にこの第 3 の角度を変えるように構成すれば、不正な者は 1 枚目の眼画像 7 0 と 2 枚目の眼画像 7 0 とで発光素子 5 2 がどれだけ移動するかを推測することすら難しくなり、不正行為を行うことがさらに困難になる。このように、本発明の実施の形態 2 によれば、「なりすまし」によって不正に認証を受ける行為を容易に行えないセキュリティ性の高い認証システムを提供できる。

【 0 1 2 6 】

なお、本発明の実施の形態 2 では、可動部 1 5 4 によって発光素子 5 2 を移動させる構成を説明した。しかし、何らこの構成に限定するものではなく、1 枚目の眼画像撮影時と 2 枚目の眼画像撮影時とで、発光している発光素子の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 5 1 の光軸を中心として回転するように移動することができる構成であれば、どのような構成であってもかまわない。図 2 3 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 1 3 0 の画像 20  
入力装置 1 5 0 の他の一例を示す図である。図 2 3 に示すように、例えば、レンズ部 5 1 の外周に沿って複数の発光素子 5 2 を配置し、レンズ部 5 1 の光軸に関して対称となるよう配置した一对の発光素子 5 2 を発光させて（図 2 3 の A 1 - A 1）1 枚目の眼画像 7 0 を撮影し、その後別の一对の発光素子 5 2 を発光させて（図 2 3 の B 1 - B 1）2 枚目の眼画像 7 0 を撮影するように構成してもよい。特にこのような構成の場合、発光させる発 30  
光素子 5 2 を切り代えるだけで眼画像 7 0 を連続して撮影することができるので、機械的に発光素子 5 2 を移動させる構成と比較して撮影の間隔を短くすることができる。このように、撮影の間隔を短くすることができれば、実施の形態 1 で説明したように、不正行為を行うことをさらに困難にすることができる。

【 0 1 2 7 】

また、本発明の実施の形態 2 では、レンズ部 5 1 の左右に発光素子 5 2 を配置した構成を示したが、何らこの構成に限定するものではない。図 2 4 は、本発明の実施の形態 2 における認証システム 1 3 0 の画像入力装置 1 5 0 の他の一例と撮影された眼画像 7 0 を示す図である。図 2 4 では、1 枚目および 2 枚目の眼画像 7 0 を撮影するときの発光素子 5 2 の位置、およびそのときに撮影された眼画像 7 0 を示している。図 2 4 に示すように、 40  
本発明の実施の形態 2 においては、一对の発光素子 5 2 をレンズ部 5 1 の上下に配置する構成であってもよい。このような構成であっても、1 枚目の眼画像 7 0 と 2 枚目の眼画像 7 0 とから、第 1 の角度、第 2 の角度の検出が可能だからである。このように、発光を瞳孔に映り込ませることが可能な位置であり、かつ 1 枚目の眼画像 7 0 および 2 枚目の眼画像 7 0 から偽造物の判定に必要な映り込み 5 6 が検出できれば、発光素子 5 2 はどのような位置に配置されていてもかまわない。また発光素子 5 2 の 2 点間の距離は、認証装置 1 0 0 において偽造物の判定に使用可能な距離であればよい。

【 0 1 2 8 】

また、本発明の実施の形態 2 では、一对の発光素子 5 2 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 5 1 の光軸を中心として回転するように発光素子 5 2 をそれぞれ移動させる構成を説明した 50

が、何らこの構成に限定するものではない。例えば、一对の発光素子 5 2 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 5 1 の光軸からずれた位置を中心として回転するように発光素子 5 2 をそれぞれ移動させる構成であったとしても、1 枚目の眼画像 7 0 と 2 枚目の眼画像 7 0 とで、発光素子 5 2 の 2 点間を結ぶ線と虹彩とが相対的に異なる角度となる構成であれば、上述と同様の効果を得ることができる。

#### 【0129】

また、本発明の実施の形態 2 の認証システム 1 3 0 においては、画像入力装置 1 5 0、認証装置 1 0 0、および表示部 1 2 が別々の機器として構成された例を示したが、何らこの構成に限定するものではない。例えば、画像入力装置 1 5 0 が認証装置 1 0 0 に組み込まれていたり、表示部 1 2 が認証装置 1 0 0 に組み込まれていたり、画像入力装置 1 5 0 と表示部 1 2 とが一体に構成されていたり、さらには、画像入力装置 1 5 0、認証装置 1 0 0、および表示部 1 2 が一体に構成されていてもかまわない。

10

#### 【0130】

図 2 5 は、本発明の実施の形態 2 を適用した携帯電話装置 1 4 0 の一例の外観を示す図である。

#### 【0131】

図 2 5 に示した携帯電話装置 1 4 0 は、図 1 2 に示した実施の形態 1 における携帯電話装置 4 0 の構成に加えて、可動部 1 5 4 を備えた構成としている。また、各構成要素の機能および動作は上述した内容と同様である。また、可動部 1 5 4 は発光素子 5 2 を直線的に移動させるような構成となっているが、本発明の実施の形態 2 では一对の発光素子 5 2 の 2 点間を結ぶ線がレンズ部 5 1 の光軸を中心として移動した角度をなりすましの判定に用いているので、このような構成であってもなりすましの判定を支障なく行うことができる。このように、本発明の実施の形態 2 においては、図 2 5 に示した携帯電話装置 1 4 0 のような構成としても、上述と同様の効果を得ることができる。

20

#### 【0132】

また、本発明の実施の形態 2 では、可動制御部 1 5 6 を画像入力装置 1 5 0 に備えた例を説明したが、例えば可動制御部 1 5 6 を認証装置 1 0 0 に備える構成としてもかまわない。このような構成では、可動部 1 5 4 を制御するための制御信号が認証装置 1 0 0 から情報伝達部 2 2 を介して画像入力装置 1 5 0 に送信される。このような構成とすることで、第 3 の角度の角度情報は、情報伝達部 2 2 を介することなく直接なりすまし判定部 1 6 2 に送られるので、第 3 の角度の角度情報が外部に漏洩する可能性を低くすることができる。

30

#### 【0133】

また、本発明の実施の形態 2 では、連続して 2 枚の眼画像 7 0 を撮影し、1 枚目の眼画像 7 0 と 2 枚目の眼画像 7 0 とを比較してなりすましの判定を行う構成を説明した。しかし、何らこの構成に限定するものではなく、例えば、3 枚以上の眼画像 7 0 をそれぞれ発光素子 5 2 の位置を変えて連続して撮影し、そのうちの任意の 2 枚の眼画像 7 0 同士を比較してなりすましの判定を行う構成としてもよい。あるいは、1 枚目の眼画像 7 0 と 2 枚目の眼画像 7 0 を比較し、さらに 2 枚目の眼画像 7 0 と 3 枚目の眼画像 7 0 を比較する、というように複数回の比較を行ってなりすましの判定を行う構成としてもよい。このように、連続して撮影する回数を増やして比較する眼画像 7 0 の組合せを複雑にすることで、なりすましの行われる可能性をさらに低くすることが可能となる。

40

#### 【0134】

なお、本発明の実施の形態では撮影のときだけ発光素子 5 2 を発光させる構成を説明したが、何らこの構成に限定するものではなく、例えば、発光素子 5 2 が撮影開始から撮影が終了するまで連続して発光する構成等であってもよい。そのような構成では、発光素子 5 2 が瞳孔に映り込んでいるかどうかを被認証者 2 1 が判断することも可能となる。また、発光素子 5 2 を、撮影に必要な光量を供給するための発光素子となりすまし判定用の発光素子との複数の発光素子から構成することも可能である。

#### 【0135】

50

また、本発明の実施の形態においては、レンズ部 5 1 の光軸を中心として対称に一对の発光素子 5 2 を配置する構成を説明した。しかし、何らこの構成に限定するものではなく、例えば、1つの発光素子とレンズやプリズム、鏡等による分光手段とによって発光部を形成し、1つの光源光を2つに分光して2つの映り込みができるようにすることも可能である。また、このような構成では、分光手段の一部を可動とすることで、可動部 1 5 4 を用いずに映り込み 5 6 を移動させることも可能である。

【0136】

また、発光素子 5 2 は、可視光を発するものであってもよいが、赤外光を発するものであるほうが望ましい。赤外光であれば、被認証者 2 1 が眼を照射されるときに感じる不快感を低減することができる、不正な者に発光素子 5 2 の位置をわかりにくくすることができる、等の効果が得られる。また、虹彩が赤外光を反射しやすい特性を持っているので、映り込み 5 6 のコントラストが上がるといった効果も得られる。この場合、レンズ部 5 1 または撮像素子 5 5 においては、赤外光を透過し可視光をカットするような特性のフィルタを有する構成とするほうがよい。

10

【0137】

また、本発明の実施の形態においては、被認証者 2 1 が自ら眼位置の調整を行い眼画像 7 0 を撮影する構成を説明したが、何らこの構成に限定するものではない。例えば、画像入力装置に広角撮影あるいはズーム撮影が可能なレンズ部または撮像素子を設け、広角撮影あるいはズーム撮影することによって、画像入力装置が被認証者 2 1 の眼を含む領域を適切に切り出して認証処理に供する構成であってもかまわない。

20

【0138】

また、本発明の実施の形態では、被認証者 2 1 が反射鏡 5 9 に映る反射画像を見ながら眼位置を適切な位置に配置する方法を説明したが、何らこの構成に限定するものではない。例えば、写像や音声等による指示によって誘導する等、被認証者 2 1 が適切に眼位置を配置することができる構成であればどのような方法であってもかまわない。あるいは、眼位置の検出機能を設け、検出された眼位置を自動的に追従するような構成であってもよい。

【0139】

また、本発明の実施の形態 1 では、なりすまし判定部 6 2 において第 2 の角度と第 1 の角度とが等しいか否かの判定を行う構成を説明した。本発明の実施の形態 2 では、なりすまし判定部 1 6 2 において、第 1 の角度が 0 度か否か、第 2 の角度と第 3 の角度とが等しいか否かの判定を行う構成を説明した。しかし、この「等しい」、「0 度」は実質的な「等しい」、「0 度」を意味し、若干の差は本発明の目的とする効果が得られる範囲で許容される。

30

【0140】

また、本発明の実施の形態では、瞳孔部に映り込みが映り込んだ例を図示しながら説明を行った。しかし、映り込み 5 6 の位置を瞳孔部に限定するものではなく、虹彩部、あるいは白目部に映り込んでいたとしても同様の効果を得ることができる。

【0141】

また、本発明の実施の形態においては、虹彩認証において被認証者 2 1 の眼に映り込みを映り込ませて偽造物の判定を行う構成を示した。しかし、例えば、網膜認証、顔認証、動体検知等の人間の眼を含む画像を撮影して処理を行う各種認証装置または各種認証方法においても、上述と同様の方法を用いることによって偽造物による画像か否かの判定を行うことが可能となり、なりすまし等の不正な行為が行われる可能性を低くすることができる。

40

【0142】

また、本発明の実施の形態においては、照合部 8 等を除いた、なりすましの判定に必要な構成だけを用いて生体判別装置を構成することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0143】

50

本発明に係る認証システムならびに認証方法によれば、順次撮影された複数の眼画像間で被認証者の眼に映り込ませた映り込みと被認証者の虹彩との相対的な位置の変化を比較して偽造物によるものか否かの判定を行うことができ、不正な眼画像が登録される可能性や不正な眼画像が認証される可能性を低減してセキュリティ性を高めることが可能であるので、生体判別装置、生体判別方法、およびそれを用いた認証システムとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明の実施の形態1における認証システムの概要を示す図

【図2】同認証システムの画像入力装置の構成を示すブロック図

10

【図3】同画像入力装置の指示出力部の表示例を示す図

【図4】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と撮影された眼画像を示す図

【図5】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像が撮影された場合の一例を示す図

【図6】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像が撮影された場合の他の一例を示す図

【図7】本発明の実施の形態1における認証システムの認証装置の構成を示すブロック図

【図8】同認証システムの画像入力装置の処理ステップの一例を示すフローチャート

【図9】同認証システムの認証装置の処理ステップを示すフローチャート

【図10】同認証システムの画像入力装置の処理ステップの他の一例を示すフローチャート

20

【図11】同認証システムの画像入力装置の他の一例と撮影された眼画像を示す図

【図12】本発明の実施の形態1を適用した携帯電話装置の一例の外観を示す図

【図13】同携帯電話装置の指示の表示例を示す図

【図14】本発明の実施の形態2における認証システムの概要を示す図

【図15】同認証システムの画像入力装置の構成を示すブロック図

【図16】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と撮影された眼画像を示す図

【図17】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像が撮影された場合の一例を示す図

【図18】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像が撮影された場合の他の一例を示す図

30

【図19】同画像入力装置の眼画像撮影時の状態と偽造物による眼画像が撮影された場合のさらに他の一例を示す図

【図20】本発明の実施の形態2における認証システムの認証装置の構成を示すブロック図

【図21】同認証システムの画像入力装置の処理ステップを示すフローチャート

【図22】同認証システムの認証装置の処理ステップを示すフローチャート

【図23】同認証システムの画像入力装置の他の一例を示す図

【図24】同認証システムの画像入力装置の他の一例と撮影された眼画像を示す図

【図25】本発明の実施の形態2を適用した携帯電話装置の一例の外観を示す図

40

【符号の説明】

【0145】

1, 100 認証装置

4 眼位置検出部

5 瞼位置検出部

6 極座標変換部

7 コード化部

8 照合部

9 記憶部

10 登録部

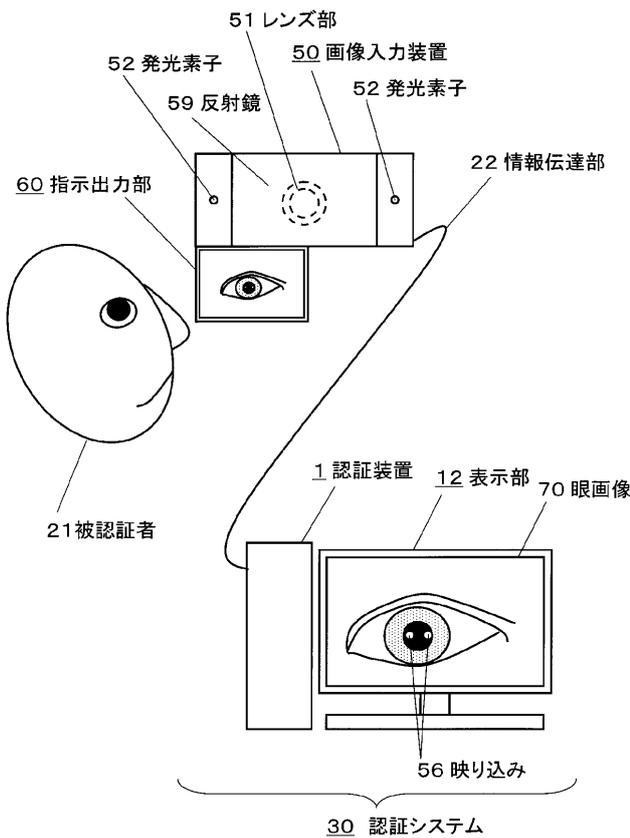
50

- 1 1 表示画像作成部
- 1 2 表示部
- 2 1 被認証者
- 2 2 情報伝達部
- 3 0 , 1 3 0 認証システム
- 4 0 , 1 4 0 携帯電話装置
- 5 0 , 1 5 0 画像入力装置
- 5 1 レンズ部
- 5 2 発光素子
- 5 3 画質判定部
- 5 5 撮像素子
- 5 6 映り込み
- 5 7 発光制御部
- 5 8 開始指示入力部
- 5 9 反射鏡
- 6 0 指示出力部
- 6 1 映り込み検出部
- 6 2 , 1 6 2 なりすまし判定部
- 6 3 虹彩比較部
- 7 0 眼画像
- 1 5 4 可動部
- 1 5 6 可動制御部

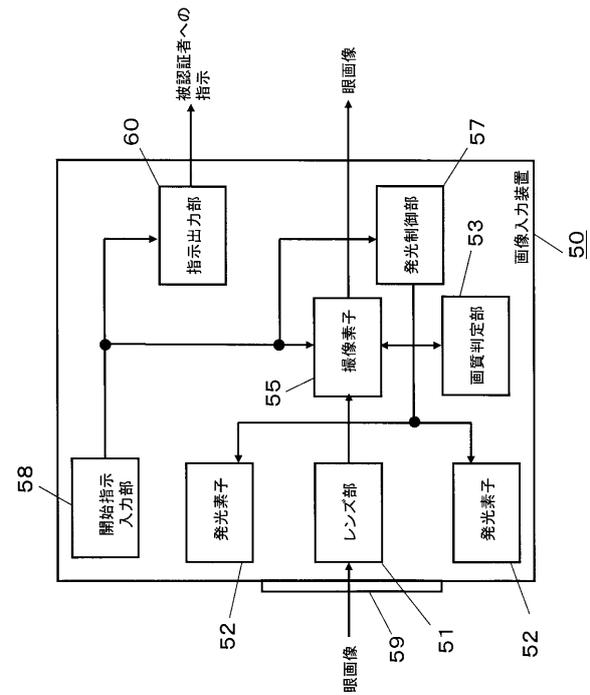
10

20

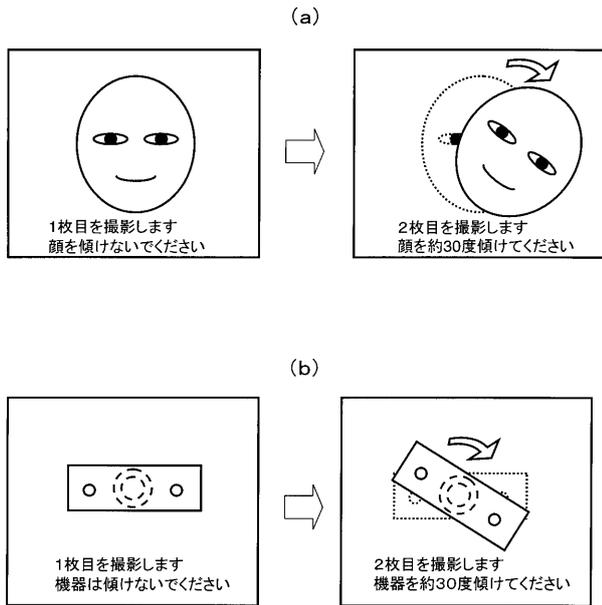
【 図 1 】



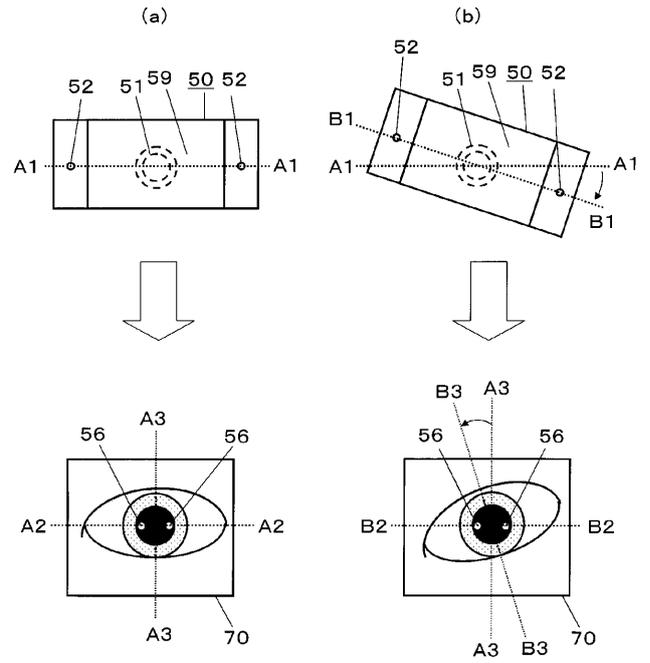
【 図 2 】



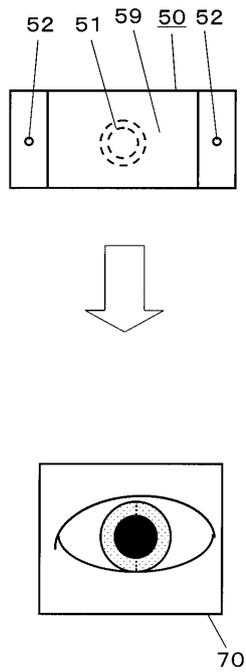
【 図 3 】



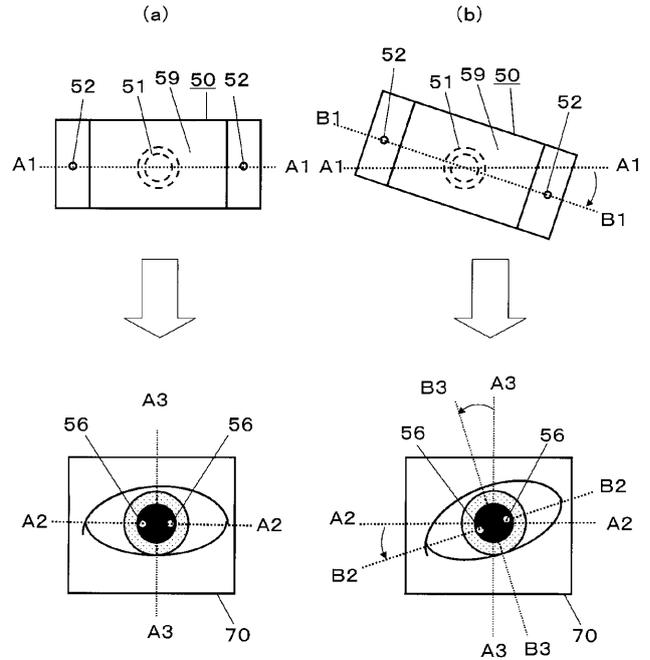
【 図 4 】



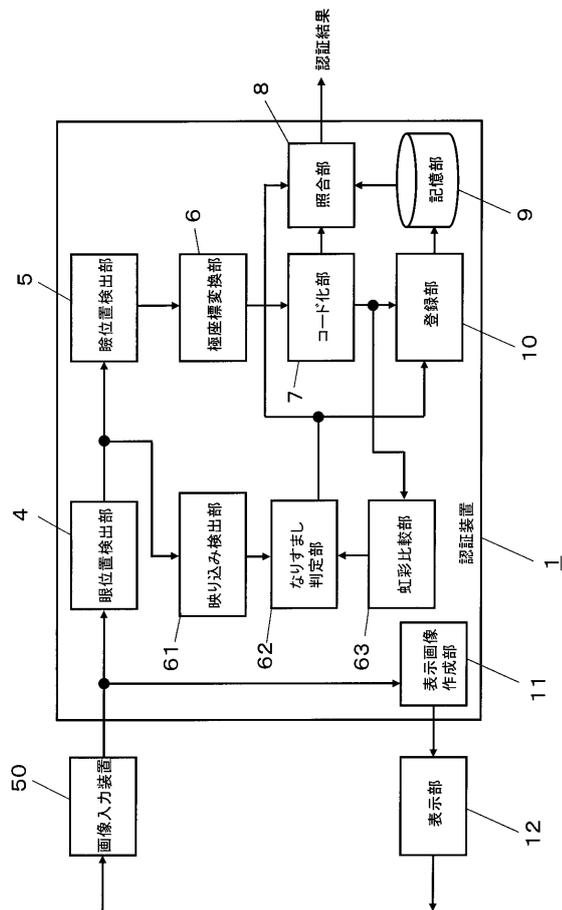
【 図 5 】



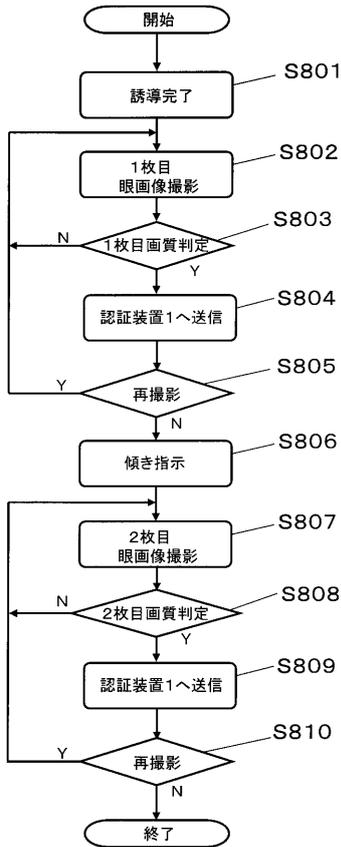
【 図 6 】



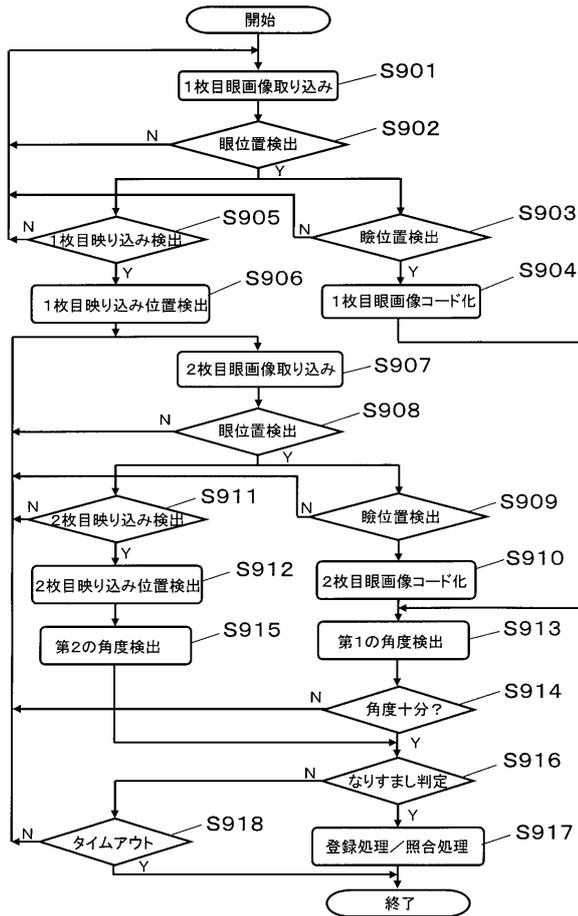
【 図 7 】



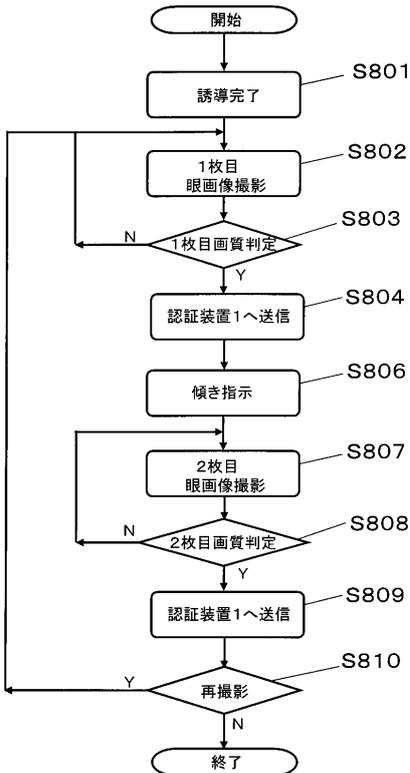
【 図 8 】



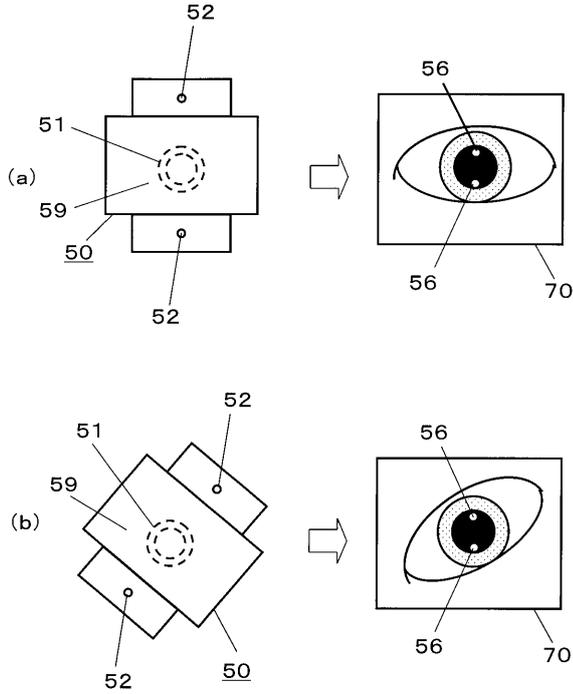
【 図 9 】



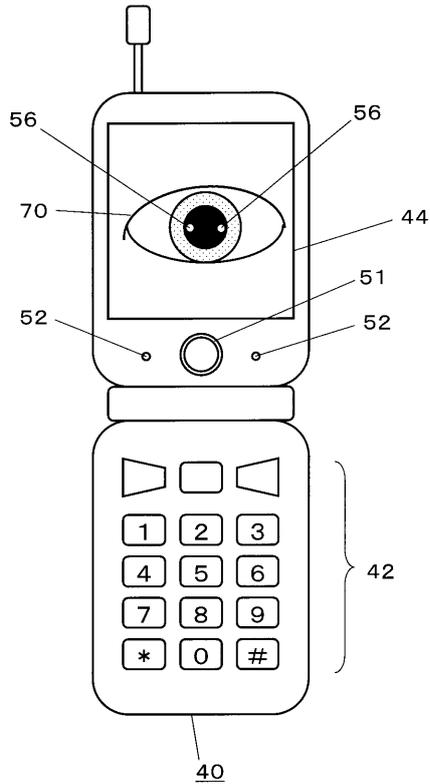
【 図 10 】



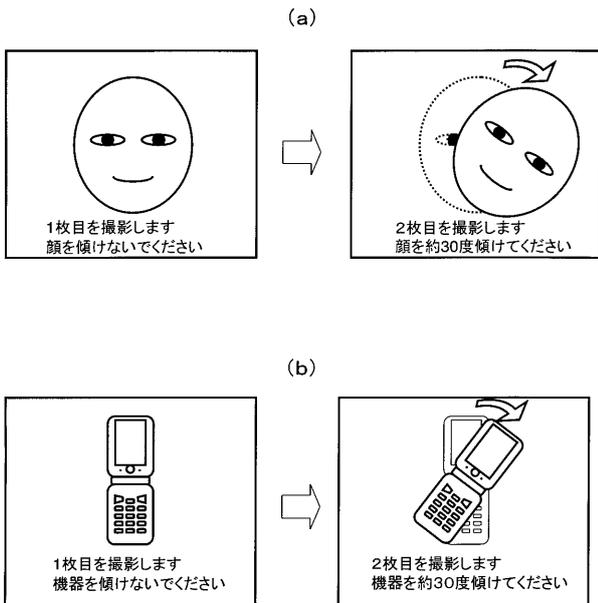
【図11】



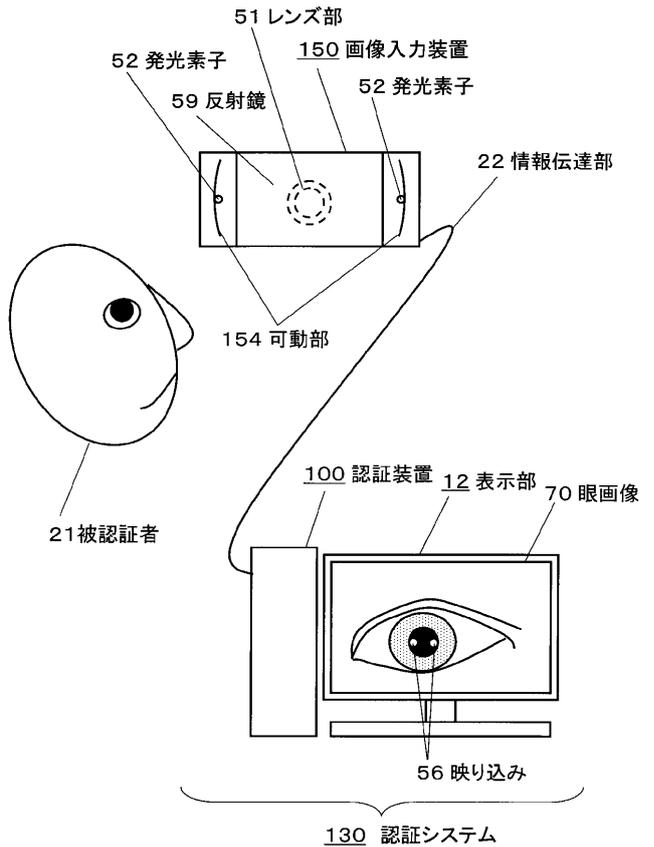
【図12】



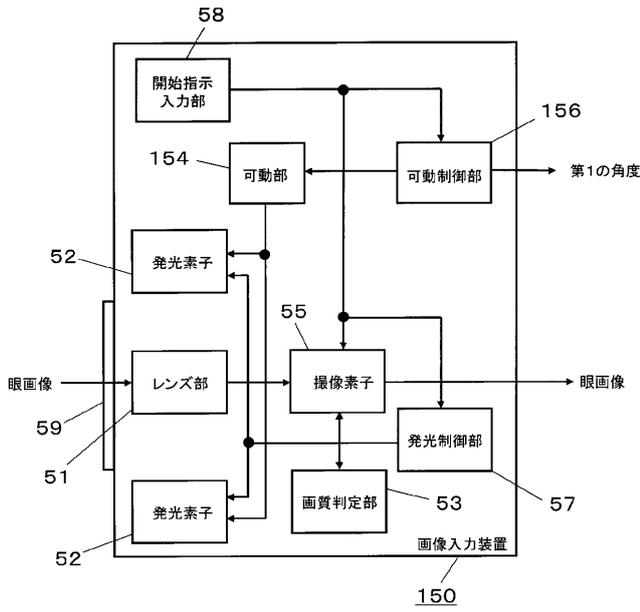
【図13】



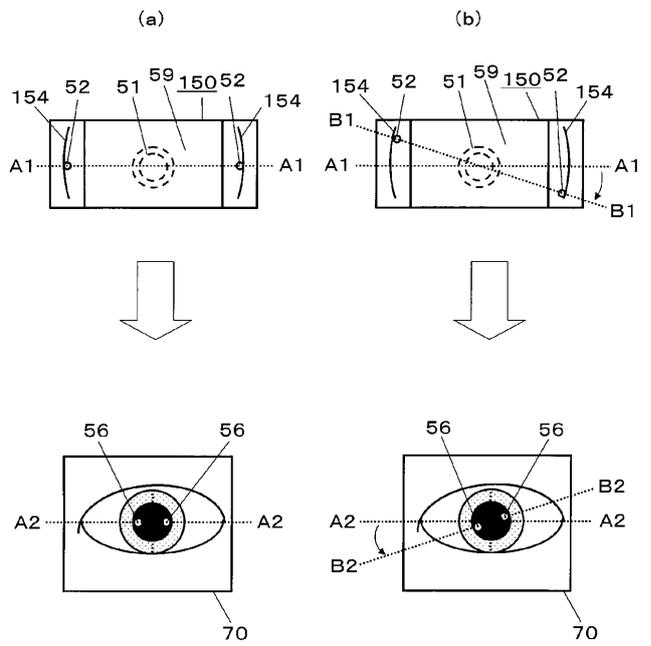
【図14】



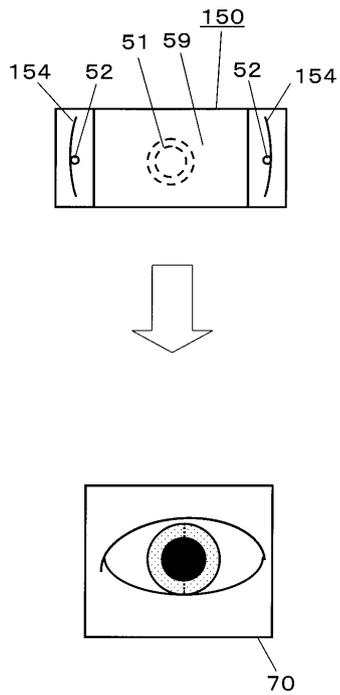
【図15】



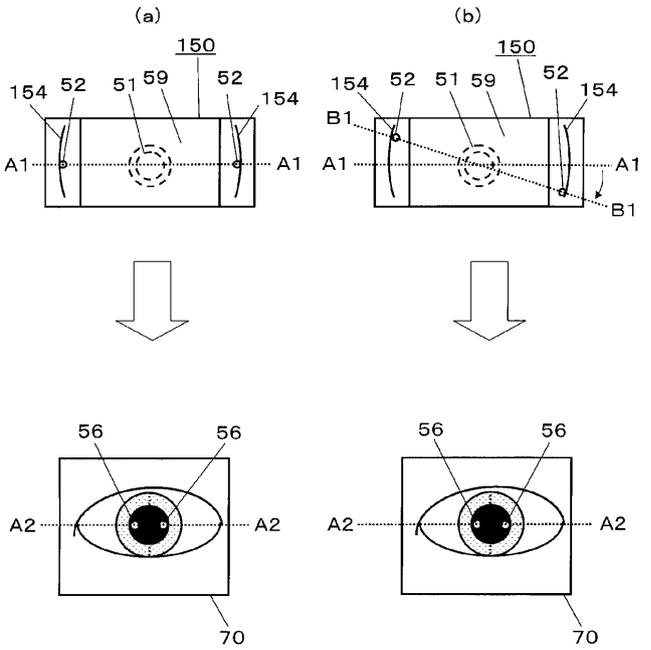
【図16】



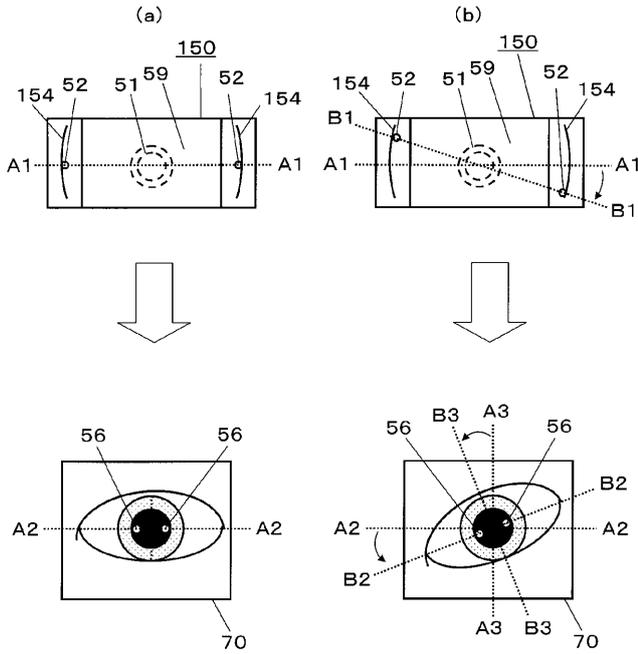
【図17】



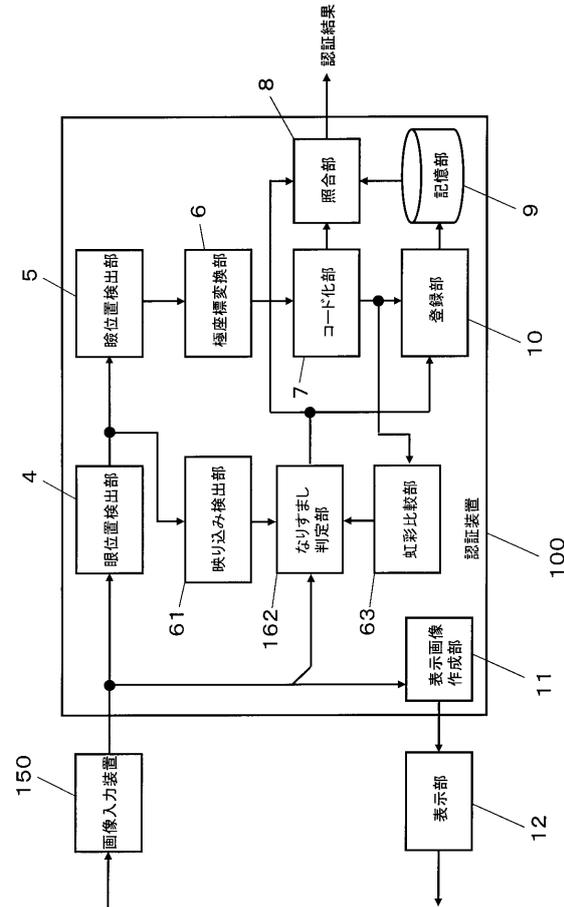
【図18】



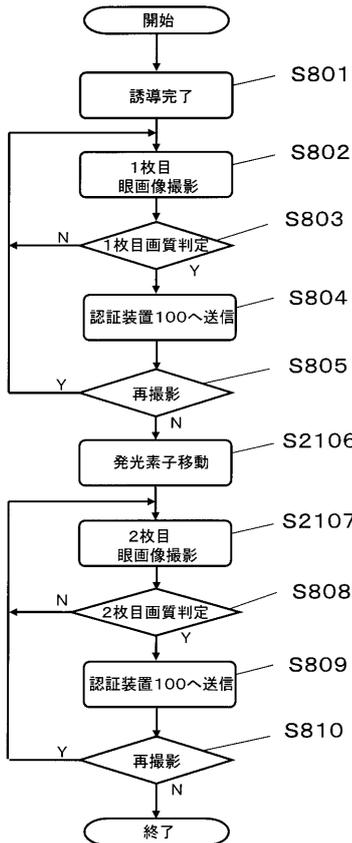
【図19】



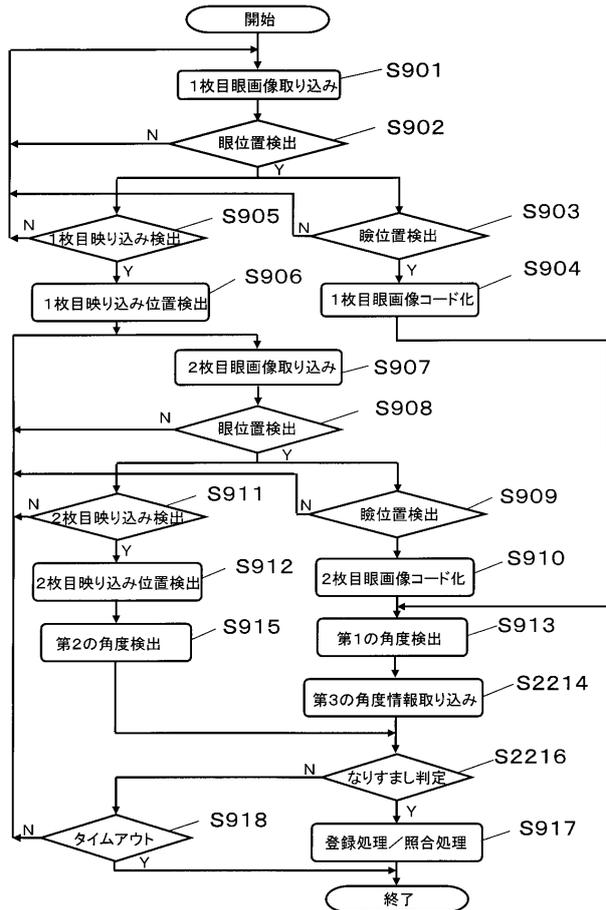
【図20】



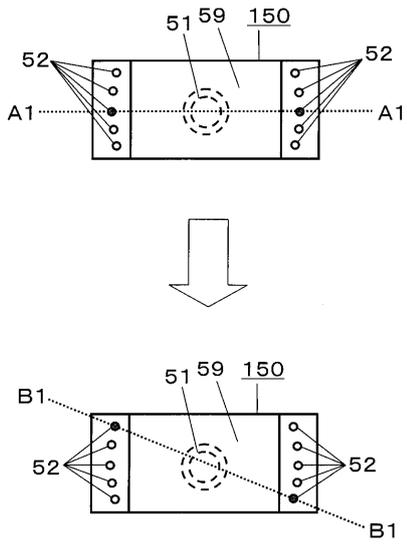
【図21】



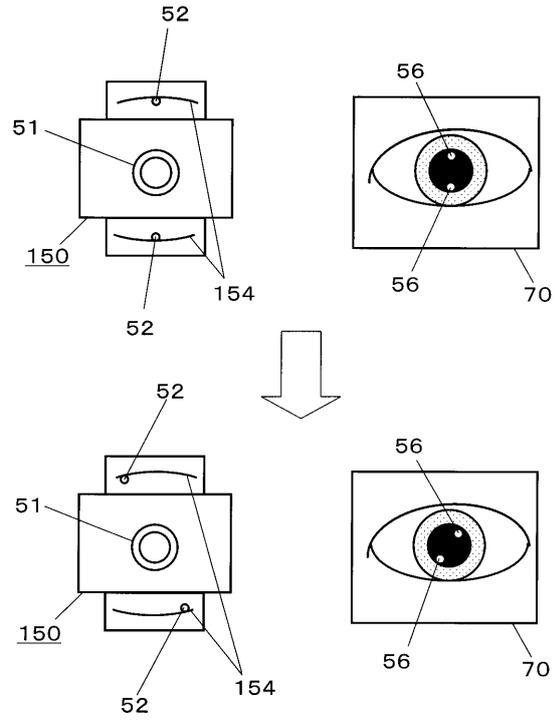
【図22】



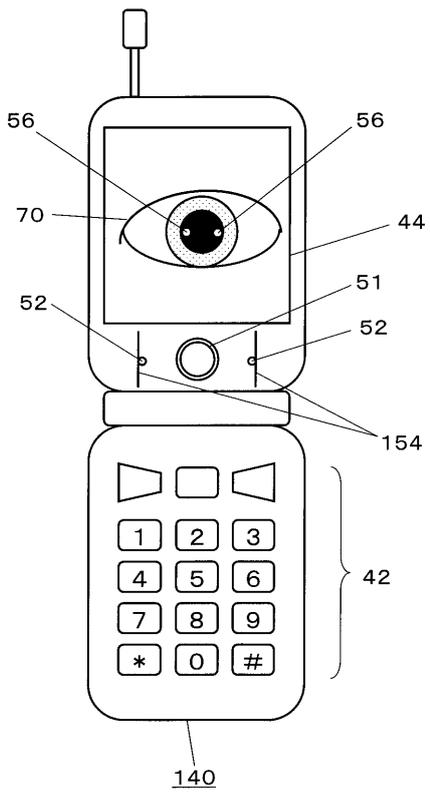
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B047 AA23 BA03 BB04 BC05 BC12 BC23 CA19 CA23 CB23 DC09