

(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
2015年12月23日(23.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/193953 A1

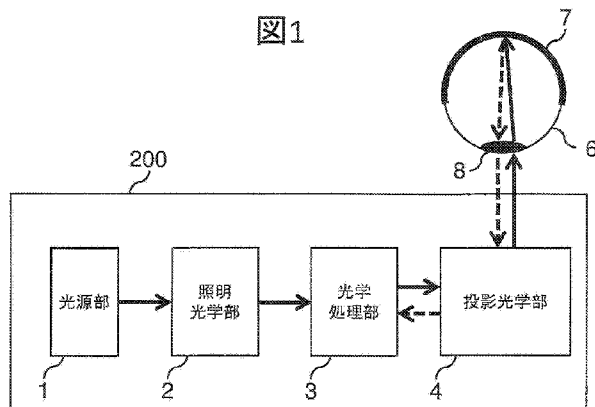
- (51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) H04N 5/64 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065929
- (22) 国際出願日: 2014年6月16日(16.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番8号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鵜飼 竜志(UKAI Ryuji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 大木 佑哉(OGI Yuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 大内 敏(OOUCHI Satoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中村 俊輝(NAKAMURA Toshiteru); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 瀬尾 欣穂(SEO Yoshiho); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目1番3号 西新橋ビルディング 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, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE AND OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置及び光学デバイス

[図1]



- 1... LIGHT SOURCE UNIT
- 2... ILLUMINATION OPTICAL UNIT
- 3... OPTICAL PROCESSING UNIT
- 4... PROJECTION OPTICAL UNIT

(57) Abstract: In the present invention, an image display device having an imaging function that captures an image for performing biometric processing using an eye has increased compactness compared to conventional devices. The present invention is characterized by containing a light source unit that outputs light and an optical processing unit that performs an image display process for displaying an image using light output from the light source unit and an image capture process that captures a recognition subject for performing biometric processing using an eye, the optical processing unit capturing the recognition subject by means of receiving light resulting from light of the displayed image being reflected by the eye of a user.

(57) 要約: 目を用いた生体認証処理を行うための画像を撮像する撮像機能を有する画像表示装置を従来よりも小型化すること。光を出力する光源部と、光源部から出力された光を用いて画像を表示する画像表示処理及び目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像処理を行う光学処理部とを含み、光学処理部は、表示された画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより認証対象を撮像することを特徴とする。

WO 2015/193953 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：画像表示装置及び光学デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置及び光学デバイスに関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開2008-241822号公報（特許文献1）がある。この公報には、「可視光反射赤外光透過ミラー2-aまたは可視光透過赤外光反射ミラー2-bを用いることにより、光のロスを最小にしつつ、画像表示と虹彩撮像という2つの機能を一つの光学系上に集成する手段を提供する。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-241822

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来から、利用者が自身の頭部に装着して利用するヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display、以下ではHMDと省略する）などの画像表示装置が知られている。利用者は、HMDが表示する映像や静止画等の画像を視覚により認識することにより、様々な情報を取得することができる。

[0005] HMDは、全世界に公開された機密性を有さない情報だけではなく、特定の個人に対してのみ公開された機密性を有する情報も所持あるいは表示し得る。そのため、HMDは利用者を識別する機能を備え、利用権限を有する正規利用者に対してのみ画像を提示することが望ましい。

[0006] このような問題を解決するために、例えば特許文献1では、可視光源、赤外光源及び撮像素子を備え、可視光源により画像を表示する画像表示機能と、目を用いた生体認証処理を行うために、赤外光源から出射した赤外光の網

膜又は虹彩からの戻り光を撮像素子で撮像する撮像機能を有する画像表示装置が開示されている。

[0007] しかしながら、特許文献1で開示されている装置では、網膜画像等を撮像するための赤外光源が画像表示の光学系とは別に配置されており、光学系が肥大化してしまうという問題点がある。

[0008] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像機能を有する画像表示装置を従来よりも小型化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明は、光源部から出力された光を用いて画像を表示する画像表示処理及び目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像処理を行う光学処理部とを含み、前記光学処理部は、表示された前記画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより前記認証対象を撮像することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像機能を有する画像表示装置を従来よりも小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1の実施形態に係る映像表示装置の光学部の構成を例示する図である。

[図2]本発明の実施形態に係る光源部及び照明光学部の構成を例示する図である。

[図3]本発明の実施形態に係る照明光学部の他の形態の構成を例示する図である。

[図4]本発明の実施形態に係る光源部及び照明光学部の他の形態の構成を例示する図である。

[図5]本発明の実施形態に係る一体型液晶表示素子兼撮像素子の断面の一例を示す図である。

- [図6]本発明の実施形態に係る投影光学部の構成を例示する図である。
- [図7]本発明の実施形態に係る平面ミラー及び利用者の眼球を利用者の右横の視点から例示する図である。
- [図8]本発明の実施形態に係る網膜認証準備用画像及び網膜認証用画像を例示する図である。
- [図9]本発明の実施形態に係る画像処理部が取得した網膜撮像画像を例示する図である。
- [図10]本発明の実施形態に係る画像処理部が取得した網膜撮像画像の別の例を示す図である。
- [図11]本発明の実施形態に係る網膜撮像画像の鮮明度と表示画像の明るさとの関係を例示する図である。
- [図12]本発明の実施形態に係る網膜撮像画像の移動量と表示画像の明るさとの関係を例示する図である。
- [図13]本発明の第2の実施形態に係る光源部の構成を例示する図である。
- [図14]本発明の第3の実施形態に係る光学処理部の構成を例示する図。
- [図15]本発明の第4の実施形態に係る光学処理部の構成を例示する図である。
- [図16]本発明の第4の実施形態に係るファイバー偏光ビームスプリッターの一例を示す図である。
- [図17]本発明の第4の実施形態に係るファイバー走査素子の一例を示す図である。
- [図18]本発明の第5の実施形態に係る映像表示装置の光学部の構成を例示する図である。
- [図19]本発明の第5の実施形態に係る光学処理部の構成を例示する図である。
- [図20]本発明の第5の実施形態に係る虹彩認証準備用画像を例示する図である。
- [図21]本発明の実施形態に係る一体型液晶表示素子兼撮像素子の断面の他の

一例を示す図である。

[図22]本発明の実施形態に係る網膜認証処理を例示するフローチャートである。

[図23]本発明の実施形態に係る映像表示装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図24]本発明の実施形態に係る映像表示システムの運用形態を例示する図である。

[図25]本発明の第5の実施形態に係る投影光学部の構成を例示する図である。

[図26]本発明の第5の実施形態に係る曲面ビームスプリッターの構成を例示する図である。

[図27]本発明の実施形態に係る映像表示装置のハードウェア構成を例示するブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の説明は、本発明の一実施形態を説明するためのものであり、本発明の範囲を制限するものではない。従って、当業者であればこれらの各要素若しくは全要素をこれと同等なものに置換した実施形態を採用することが可能であり、これらの実施形態も本発明の範囲に含まれる。

[0013] [実施例1]

以下、本発明の実施例1を説明する。図23は、本発明の実施形態に係る映像表示装置（apparatus）10の機能構成を例示するブロック図である。映像表示装置10は、光学部200と、制御部201と、画像処理部202と、情報記憶部203と、通信処理部204と、通信入出力部205と、を備えている。なお、以下、本実施形態においては、映像表示装置10を例として説明するが、動画像である映像の表示だけでなく、静止画像の表示を含む画像表示装置10であってもよい。

[0014] 制御部201は、映像表示装置10に含まれる各部を制御する役割を担い

、映像表示装置 10 に含まれる各部に命令を与える。情報記憶部 203 は、映像表示装置 10 が利用者に提示する映像や、網膜画像又は虹彩画像等の目を用いた生体認証に必要な画像等を記憶している。なお、以降、「網膜画像又は虹彩画像等の目を用いた生体認証」を「生体認証」とする。

[0015] 画像処理部 202 は、制御部 201 の指令に従い、映像や生体認証に必要な画像等を情報記憶部 203 から取得し、光学部 200 に対して出力する。また、画像処理部 202 は、光学部 200 により撮像されて生成された撮像画像を取得し、画像処理部 202 内の図示しない判定部が取得した撮像画像を基に判定を行う。画像処理部 202 は、判定結果を制御部 201 に対して出力する。

[0016] 光学部 200 は、制御部 201 の指令に従い、画像処理部 202 から受信した映像又は画像を利用者に提示する。また、光学部 200 は制御部 201 の指令に従い、撮像を行う。

[0017] 図 24 は、本発明の実施形態に係る映像表示システムの運用形態を例示する図である。映像表示装置 10 は、図 24 に示すように、映像表示装置 10 とは別の情報処理装置 212 と通信を行うことが可能である。情報処理装置 212 との通信処理は、制御部 201 の指令に従い、通信処理部 204 により行われる。情報処理装置 212 との通信は、通信入出力部 205 及びインターネット 211 を経由して行われる。

[0018] なお、上記実施形態において説明した光学部 200、制御部 201、画像処理部 202、情報記憶部 203 及び通信処理部 204 は、映像表示装置 10 において、ソフトウェアとハードウェアとの組み合わせによって実現される。以下、本実施形態に係る各構成部を実現する映像表示装置 10 のハードウェア構成について図 27 を参照して説明する。

[0019] 図 27 は、本実施形態に係る映像表示装置 10 のハードウェア構成を例示するブロック図である。図 2 に示すように、本実施形態に係る映像表示装置 10 は、一般的なサーバや PC (Personal Computer) 等と同様の構成を含む。すなわち、本実施形態に係る映像表示装置 10 は、C

PU (Central Processing Unit) 11、RAM (Random Access Memory) 20、ROM (Read Only Memory) 30、HDD (Hard Disk Drive) 40及びI/F50がバス80を介して接続されている。また、I/F50には表示部60及び操作部70が接続されている。

[0020] CPU11は演算手段であり、映像表示装置10全体の動作を制御する。RAM20は、情報の高速な読み書きが可能な揮発性の記憶媒体であり、CPU11が情報を処理する際の作業領域として用いられる。ROM30は、読み出し専用の不揮発性記憶媒体であり、ファームウェア等のプログラムが格納されている。HDD40は、情報の読み書きが可能な不揮発性の記憶媒体であり、OS (Operating System) や各種の制御プログラム、アプリケーション・プログラム等が格納される。なお、HDDの他、SSD (Solid State Drive) 等の半導体記憶装置を用いても良い。

[0021] I/F50は、バス80と各種のハードウェアやネットワーク等を接続し制御する。表示部60は、ユーザが映像表示装置10の状態を確認するための視覚的ユーザインタフェースである。操作部70は、各種のハードボタン、タッチパネル等、ユーザが映像表示装置10に情報を入力するためのユーザインタフェースである。

[0022] このようなハードウェア構成において、ROM30やHDD40若しくは図示しない光学ディスク等の記憶媒体に格納されたプログラムがRAM20に読み出され、CPU11がそれらのプログラムに従って演算を行うことによりソフトウェア制御部が構成される。このようにして構成されたソフトウェア制御部と、ハードウェアとの組み合わせによって、本実施形態に係る映像表示装置10の機能を実現する機能ブロックが構成される。

[0023] 次に、本実施形態に係る光学部200の構成について説明する。図1は、本実施形態に係る光学部200の構成を例示する図である。図1に示すように、本実施形態に係る光学部200は、光源部1と、照明光学部2と、映像

生成部（画像生成部）と網膜撮像部とを兼ね備えた光学処理部 3 と、光の進行方向を変更する素子を備えた投影光学部 4 と、を備えている。また、図 1 に示すように、投影光学部 4 から出射した光が利用者の眼球 6 へ到達し、利用者の眼球 6 から出射した光が投影光学部 4 へ入射する。

[0024] 光源部 1 から出射した光は、照明光学部 2 と、光学処理部 3 と、投影光学部 4 と、利用者の水晶体 8 と、を経て利用者の網膜 7 に到達する。網膜 7 に到達した光は網膜 7 で散乱され、その散乱された光の一部は、水晶体 8 と、投影光学部 4 と、を経て光学処理部 3 に到達する。

[0025] 以下では、まず光学部 200 の映像を表示する機能について説明する。光源部 1 は、利用者に対して映像を提示するための可視光を放出する。光源部 1 は、白色光を放出する光源、又は異なった色の光を放出する複数の光源で構成されている。

[0026] 照明光学部 2 は、光学処理部 3 内の映像生成部を略同一照度で過不足なく照明するよう、光源部 1 から放出された光の照度分布を調整する。光源部 1 が複数の光源を備えている場合、照明光学部 2 は、光源部 1 を構成する複数の光源が放出した光を合波する役割も果たす。以下では、光源部 1 が複数の光源を備えている場合を例に挙げて説明をする。

[0027] 図 2 は、本実施形態に係る光源部 1 及び照明光学部 2 の構成を例示する図である。光源部 1 は、例えば、光源 1 A と、光源 1 B と、光源 1 C と、を備えている。光源 1 A 乃至 1 C は、赤色の光・緑色の光・青色の光のうち、いずれか 1 つの色の光を放出する。上記 3 色の光が 3 個の光源により不足なく放出されていれば、いずれの光源がいずれの色の光を放出していても構わない。なお、光源 1 A 乃至 1 C は、各々が独立したパッケージ内に実装されていても良いし、2 つ以上の光源が 1 つのパッケージ内に集積して実装されていても良い。

[0028] 照明光学部 2 は、例えば、ライトトンネル 21 A と、レンズ 21 B と、を備えている。光源部 1 が放出した光は、照明光学部 2 のライトトンネル 21 A に入射する。ライトトンネル 21 A に入射した光は、ライトトンネル 21

Aの内壁で複数回反射されるため、ライトトンネル21Aを出射した光の照度分布は略均一となる。ライトトンネル21Aを出射した光は、レンズ21Bを透過する。

[0029] レンズ21Bは、ライトトンネル21Aから出射した発散光を集める役割を果たす。これにより、照明光学部2は光源部1が放出した光を合波し、光学処理部3内の映像生成部を略均一照度分布で照明する機能を有する。

[0030] ライトトンネル21Aから出射した発散光を1枚のレンズ21Bで集める代わりに、複数枚のレンズを利用することも可能である。複数枚のレンズを利用することで、1枚のレンズを利用する場合と比較して、より均一照度分布で光学処理部3内の映像生成部を照明することができる。

[0031] 図3は、照明光学部2の他の形態の構成を例示する図である。光源部1が放出した光は、拡散板22Aに入射し、拡散して、拡散板22Aを出射する。これにより、照明光学部2は光源部1が放出した光を合波し、光学処理部3内の映像生成部を略均一照度分布で照明する機能を有する。

[0032] 図4は、本実施例の光源部1及び照明光学部2の他の形態の一構成図である。光源部1は、例えば、赤色の光を放出する光源1Aと、緑色の光を放出する光源1Bと、青色の光を放出する光源1Cと、を備えている。

[0033] 照明光学部2は、例えば、レンズ23A・23B・23Cと、赤色の光を透過し、かつ緑色の光を反射するダイクロイックミラー23Dと、リレーレンズ23Hと、赤色の光と緑色の光を透過し、かつ青色の光を反射するダイクロイックミラー23Eと、マイクロレンズアレイ23Fと、レンズ23Gと、を備えている。

[0034] 光源1Aが放出した赤色の光は、レンズ23Aを透過する。レンズ23Aは、光源1Aが放出した発散光を略平行光にする役割を果たす。レンズ23Aを透過した光は、ダイクロイックミラー23Dに向かって進行して、略45度の入射角でダイクロイックミラー23Dに入射する。

[0035] 同様に、光源1Bが放出した緑色の光は、レンズ23Bを透過する。レンズ23Bは、光源1Bが放出した発散光を略平行光にする役割を果たす。レ

レンズ23Bを透過した光は、ダイクロイックミラー23Dに向かって進行して、略45度の入射角でダイクロイックミラー23Dに入射する。

[0036] 光源1Aが放出した赤色の光と光源1Bが放出した緑色の光とが略直交し、さらに赤色の光のダイクロイックミラー23Dの透過光と、緑色の光のダイクロイックミラー23Dの反射光とが略同一光軸で同一方向に進行するように、光源1A、光源1B、及びダイクロイックミラー23Dが配置される。

[0037] ダイクロイックミラー23Dを通過した光は、リレーレンズ23Hを透過後、ダイクロイックミラー23Eに向かって進行して、略45度の入射角でダイクロイックミラー23Eに入射する。リレーレンズ23Hは、光源1A及び光源1Bからダイクロイックミラー23Eに至る光路長と、光源1Cからダイクロイックミラー23Eに至る光路長との相違に起因した光線の広がり相違を補正する役割を果たす。

[0038] 光源1Cが放出した青色の光は、レンズ23Cを透過する。レンズ23Cは、光源1Cが放出した発散光を略平行光にする役割を果たす。レンズ23Cを透過した光は、ダイクロイックミラー23Eに向かって進行して、略45度の入射角でダイクロイックミラー23Eに入射する。

[0039] ダイクロイックミラー23Dを通過した光と光源1Cが放出した青色の光とが略直交し、さらにダイクロイックミラー23Dを通過した光のダイクロイックミラー23Eの透過光と、青色の光のダイクロイックミラー23Eの反射光とが略同一光軸で同一方向に進行するように、光源1C、及びダイクロイックミラー23Eが配置される。

[0040] なお、光源1A・光源1B・光源1Cがそれぞれ赤色の光・緑色の光・青色の光を放出する場合を例として説明したが、各光源が放出する光の組合せはいずれでもよい。ただし、各光源が放出する光の組合せを変更する場合、ダイクロイックミラー23Eを出射した光が略同一光軸で同一方向に進行するように、ダイクロイックミラー23D及びダイクロイックミラー23Eの反射透過特性を適切に変更する必要がある。

- [0041] ダイクロミックミラー 23E を出射した光はマイクロレンズアレイ 23F 及びレンズ 23G を透過する。マイクロレンズアレイ 23F の各入射セルを物体として、この物体が光学処理部 3 上で結像し、結像した像の大きさが光学処理部 3 内の映像生成部の大きさと略等しくなるように、マイクロレンズアレイ 23F 及びレンズ 23G が設計され配置される。これにより、照明光学部 2 は光源部 1 が放出した光を合波し、光学処理部 3 内の映像生成部を略均一照度分布で照明する機能を有する。
- [0042] 光学処理部 3 は、入射した光を強度変調することで映像を生成する映像生成処理を行う機能を有する映像生成部と、網膜を撮像する撮像処理を行う機能を有する網膜撮像部と、を有する光学デバイス (device) である。光学処理部 3 としては、例えば、透過型モノクロ液晶表示素子と、撮像素子と、を備えている一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 を用いることができる。以下に説明する光学処理部 3 の構成が、本実施形態に係る要旨の 1 つである。
- [0043] また、本実施形態に係る光学処理部 3 による映像の生成は、光源部 1 から出力された光を用いて映像を表示することを意味する。したがって、映像生成処理を行う機能を有する映像生成部は、映像表示処理を行う機能を有する映像表示生成部ともいえる。また、動画像である映像だけでなく静止画を含む画像を対象とする場合であっても同様であり、その場合、光学処理部 3 は、画像表示処理を行う機能を有する画像表示部を有することになる。以下の実施形態においては、映像生成処理として説明する。
- [0044] 図 5 は、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 の断面の模式図の例である。一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 は、偏光板 3A と、画素電極 3B と、フォトダイオード 3C と、液晶層 3D と、対向電極 3E と、偏光板 3F と、を備えている。
- [0045] フォトダイオード 3C は、偏光板 3F からフォトダイオード 3C の向きに進行する赤色の光・緑色の光・青色の光のうち、少なくとも一つの光を受光し、偏光板 3A からフォトダイオード 3C の向きに進行する光を受光しないように構成されている。従って、フォトダイオード 3C は、光学部 200 の

映像を表示する機能においては役割を持たない。

- [0046] 一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 は、偏光板 3A から偏光板 3F の向きに進行する光に対して、液晶パネルとして動作する。まず、光源部 1 が放出して照明光学部 2 を通過した光は、偏光板 3A から偏光板 3F の向きに、偏光板 3A に入射する。偏光板 3A は特定の向きの偏光を持つ光を透過するため、偏光板 3A の透過光は、特定の向きの偏光を持つ。
- [0047] 次に、偏光板 3A の透過光は液晶層 3D に入射する。液晶層 3D は画素電極 3B と対向電極 3E に挟まれており、画素電極 3B と対向電極 3E との間に印加した電圧に応じて、液晶分子の配向を変更する。液晶層 3D に入射した光は、液晶層 3D の液晶分子の配向に応じて偏光が回転され、液晶層 3D を出射する。
- [0048] そして、液晶層 3D を出射した光は偏光板 3F に入射する。偏光板 3F の偏光軸と同一の方向に偏光した光が偏光板 3F を透過する。画素電極 3B と対向電極 3E の間に印加する電気信号を制御することにより、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 は光源部 1 から一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 に入射した光に対して、強度変調を与えることができる。
- [0049] 光学部 200 は、光源部 1 及び一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 を同期して駆動することにより、映像を生成することができる。以下では、このような駆動の一例について説明する。
- [0050] フルカラー画像を更新する周波数をリフレッシュレートと定義し、例えば 60Hz とする。本実施例では、1/60 秒の間に、赤色の画像・緑色の画像・青色の画像を順番に表示している。異なる色の画像の切り替えが、利用者の目の時間分解能よりも速いため、利用者は異なる色の画像を区別することができず、フルカラーの画像として知覚する。
- [0051] 始めに、光学部 200 は赤色の画像を表示する。光源部 1 を構成する光源のうち、赤色の光源を点灯し、緑色の光源及び青色の光源を消灯する。表示する画像の画素ごとに RGB 値を求め、R の値に応じて、画素に対応する画素電極 3B と対向電極 3E の間の電圧を設定する。これにより、一体型液晶

表示素子兼撮像素子 31 の透過光は、表示する画像の赤色成分のみからなる画像となる。

[0052] 次に、光学部 200 は緑色の画像を表示する。光源部 1 を構成する光源のうち、緑色の光源を点灯し、赤色の光源及び青色の光源を消灯する。表示する画像の画素ごとに RGB 値を求め、G の値に応じて、画素に対応する画素電極 3B と対向電極 3E の間の電圧を設定する。これにより、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 の透過光は、表示する画像の緑色成分のみからなる画像となる。

[0053] 次に、光学部 200 は青色の画像を表示する。光源部 1 を構成する光源のうち、青色の光源を点灯し、赤色の光源及び緑色の光源を消灯する。表示する画像の画素ごとに RGB 値を求め、B の値に応じて、画素に対応する画素電極 3B と対向電極 3E の間の電圧を設定する。これにより、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 の透過光は、表示する画像の青色成分のみからなる画像となる。

[0054] 上記赤色・緑色・青色の画像の表示により、1枚のフルカラー画像の表示が完了となる。次のフルカラー画像表示時には、表示する画像に応じて、上記の赤色・緑色・青色の画像の表示を行えばよい。なお、上記の映像の生成では、赤色・緑色・青色の画像の順番で表示を行ったが、このような順序に限定されるものではない。例えば、赤色・青色・緑色等、異なった順番で表示することも可能である。

[0055] また、上記実施形態においては、光源部 1 は複数の光源を備えており、光学処理部 3 は、透過型モノクロ液晶表示素子と、撮像素子と、を備える場合を例として説明した。しかしながら、これは一例であり、光源部 1 は白色光源を備え、光学処理部 3 は、透過型カラー液晶表示素子と、撮像素子と、を備える構成としてもよい。

[0056] 図 21 は、透過型カラー液晶表示素子と撮像素子とを備える一体型液晶表示素子兼撮像素子 35 の断面の模式図の例である。一体型液晶表示素子兼撮像素子 35 は、偏光板 3A と、画素電極 3B と、フォトダイオード 3C と、

液晶層 3 D と、対向電極 3 E と、偏光板 3 F と、カラーフィルター 3 L ・ 3 M ・ 3 N と、遮光膜 3 P と、を備えている。

[0057] カラーフィルター 3 L は赤色の光のみを、カラーフィルター 3 M は緑色の光のみを、カラーフィルター 3 N は青色の光のみを透過する。光学部 2 0 0 は、光源部 1 を構成する白色光源を点灯させ、光学部 2 0 0 が提示する画像の画素の R G B 値に応じて、画素の各 R G B に対応する画素電極 3 B と対向電極 3 E の間の電圧を設定することにより、映像を生成することができる。

[0058] 光学処理部 3 を出射した光は、投影光学部 4 に入射する。投影光学部 4 は、光学処理部 3 が生成した映像から、利用者が知覚する虚像を生成する役割と、光学処理部 3 から投影光学部 4 に入射した光が利用者の眼球に入射するように光の進行方向を変更する光方向変更部としての役割と、を果たす。

[0059] 図 6 (a) は、本実施形態に係る投影光学部 4 の構成を例示する図である。投影光学部 4 は、例えば、凸レンズ 4 1 A と、平面ミラー 4 1 B と、を備えている。凸レンズ 4 1 A は、光学処理部 3 と凸レンズ 4 1 A の間の距離 a (> 0) が、凸レンズ 4 1 A の焦点距離 f (> 0) よりも短くなるように配置される。

[0060] このような場合、光学処理部 3 が生成した映像の、凸レンズ 4 1 A による像は虚像となり、虚像の大きさは光学処理部 3 が生成した映像の $f / (f - a)$ 倍となる。 $f / (f - a) > 1$ であるから、投影光学部 4 は、光学処理部 3 が生成した映像よりも大きい虚像を生成可能である。

[0061] 平面ミラー 4 1 B は、凸レンズ 4 1 A を出射した光の進行方向を変更する。平

面ミラー 4 1 B を反射した光は、利用者の眼球 6 に入射する。

[0062] 図 7 は、平面ミラー 4 1 B 及び利用者の眼球 6 を利用者の右横の視点から示す図である。図 7 に示すように、平面ミラー 4 1 B の高さ h は、物体 9 等の対象物を視覚により知覚可能な範囲である利用者の瞳孔の直径よりも小さい (例えば、2 mm) 。そのため、水晶体 8 の中心と平面ミラー 4 1 B の中心の延長線上にある対象物である物体 9 から出た光線は、光線 9 1 A 及び光

線 9 1 B のように平面ミラー 4 1 B の上下を通過し、利用者の網膜 7 に到達し得る。これにより、利用者は物体 9 を視覚により知覚することができ、シースルー性を確保できる。

[0063] また、別の投影光学部 4 の形態として、投影光学部 4 は、複数枚の凸レンズ又は凹レンズと、平面ミラーと、を備えていても良い。複数枚の凸レンズ又は凹レンズを利用することにより、レンズによる収差の低減を図ることができる。

[0064] 図 6 (b) は、本実施形態に係る投影光学部 4 の別の構成図である。投影光学部 4 は、例えば図 6 (b) に示すように、少なくとも 1 枚のレンズと、入射面・反射面・出射面を備えた三角プリズム 4 1 C と、を備えていても良い。上記入射面・反射面・出射面は全て平面である。三角プリズム 4 1 C の高さは、利用者の瞳孔の直径よりも小さい（例えば、2 mm）。これにより、シースルー性を確保できる。なお、三角プリズム 4 1 C は、キューブ型プリズムなど、他の形状であっても良い。

[0065] 図 6 (c) は、本実施形態に係る投影光学部 4 の別の構成図である。投影光学部 4 は、例えば図 6 (c) に示すように、曲面ミラー 4 1 D で構成されていても良い。曲面ミラー 4 1 D は、光学処理部 3 が生成した映像から、利用者が知覚する虚像を生成する役割と、光学処理部 3 から投影光学部 4 に入射した光が利用者の眼球に入射するように光の進行方向を変更する役割の、両方の役割を果たす。曲面ミラー 4 1 D の高さは、利用者の瞳孔の直径よりも小さい（例えば、2 mm）。これにより、シースルー性を確保できる。

[0066] また、別の投影光学部 4 の形態として、投影光学部 4 は、入射面と、反射面と、出射面と、を備えたプリズムで構成されていても良い。入射面・反射面・出射面のうち、少なくとも 1 面は曲面である。プリズムは、光学処理部 3 が生成した映像から、利用者が知覚する虚像を生成する役割と、光学処理部 3 から投影光学部 4 に入射した光が利用者の眼球に入射するように光の進行方向を変更する役割の、両方の役割を果たす。プリズムの高さは、利用者の瞳孔の直径よりも小さい（例えば、2 mm）。これにより、シースルー性

を確保できる。

[0067] 図6(d)は、本実施形態に係る投影光学部4の別の構成図である。別のシースルー性を確保する手段として、例えば図6(d)のように、反射率が20%以上の平面ビームスプリッター41Eを利用することも可能である。平面ビームスプリッター41Eを利用する場合、平面ビームスプリッター41Eの高さが利用者の瞳孔の直径より大きくても、平面ビームスプリッター41Eの延長線上にある物体から出た光線の一部が透過するので、利用者の網膜7に到達し得る。このような構成であっても、利用者は物体を視覚により知覚することができ、シースルー性を確保できる。

[0068] また、別のシースルー性を確保する手段として、反射面の反射率が20%以上のプリズムを利用することも可能である。このようなプリズムを利用する場合、プリズムの高さが利用者の瞳孔の直径より大きくても、プリズムの延長線上にある物体から出た光線の一部が透過するので、利用者の網膜7に到達し得る。このような構成であっても、利用者は物体9を視覚により知覚することができ、シースルー性を確保できる。

[0069] なお、本実施形態に係る投影光学部4の構成は、上記形態に限定されるものではなく、上記形態の構成要素を組み合わせた形態でもよいことは、言うまでもない。例えば、投影光学部4は、1枚のレンズと、入射面・反射面・出射面のうち少なくとも1面は曲面であるプリズムと、を備えているなど、他の形態も可能である。

[0070] 図1において、投影光学部4を出射した光は、利用者の眼球6に入射した後、網膜7に到達する。利用者は網膜7に到達した光を知覚する。このとき利用者は、虚像が眼前に存在するものとして映像を知覚する。

[0071] 次に、生体認証を行うために用いられる撮像画像の取得について説明する。以下、網膜撮像画像を用いた網膜認証を行う場合を例に挙げ、光学部200による網膜を撮像する機能について説明する。

[0072] 上述した映像を表示する機能において光源部1から利用者の網膜7に到達した光の一部は、網膜7で散乱する。散乱光の一部は、水晶体8及び投影光

学部4を経て、光学処理部3に入射する。

- [0073] 光学処理部3として図5を示して上述した一体型液晶表示素子兼撮像素子31を用いる場合、一体型液晶表示素子兼撮像素子31に入射した光は、偏光板3F、対向電極3E、液晶層3Dを透過し、フォトダイオード3Cに入射する。フォトダイオード3Cに入射した光は、偏光板3Fからフォトダイオード3Cの向きに進行する光であるから、フォトダイオード3Cによって検知される。
- [0074] 以上説明したように、本実施形態に係る映像表示装置10において、光学処理部3は、光源部1から出力された光を用いて画像を表示し、表示された画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより、目を用いた生体認証処理を行うための認証対象である網膜を撮像する。このような構成により、映像（画像）表示用の光と網膜撮像用の光とで光路が共通化され、光学部200の映像（画像）表示用の光源と網膜撮像用の光源とを光源部1として共通化することができるので、目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像機能を有する画像表示装置を従来よりも小型化することができる。
- [0075] また、光学処理部3から投影光学部4に入射した光が利用者の眼球に入射するように光の進行方向を変更する素子を投影光学部4が備えることで、シースルー性を有する網膜撮像機能付の映像表示装置を提供することができる。しかしながら、投影光学部4が光の進行方向を変更する素子を備える構成は必須ではなく、投影光学部4は、光学処理部3から入射した光が利用者の眼球にそのまま入射する構成であってもよい。
- [0076] なお、上記実施形態に係る一体型液晶表示素子兼撮像素子31においては、図5に示すように、画素電極3B及びフォトダイオード3Cが一体として配置される場合を例として説明した。このような構成により、画素電極3B及びフォトダイオード3Cの性能等に応じて適宜組合せを考える必要がなく、予め組み合わされた画素電極3B及びフォトダイオード3Cを用いて一体型液晶表示素子兼撮像素子31を容易に構成することができる。しかしなが

ら、このような構成は必須ではなく、フォトダイオード 3 C が網膜の像を撮像できるように焦点深度内であれば、画素電極 3 B とフォトダイオード 3 C とは離れて配置されていてもよい。

[0077] 次に、図 8 および図 2 2 を参照して、画像処理部 2 0 2 による網膜認証処理を説明する。図 8 は、網膜認証準備用画像及び網膜認証用画像を例示する図である。図 2 2 は、画像処理部 2 0 2 による網膜認証処理を例示するフローチャートである。

[0078] 図 2 2 に示すように、画像処理部 2 0 2 は、制御部 2 0 1 から網膜認証開始の指令を受信すると、図 8 に示した網膜認証準備用画像 7 1 A を情報記憶部 2 0 3 から取得して、網膜認証準備用画像 7 1 A を光学部 2 0 0 に対して出力する (S 2 2 0 1)。光学部 2 0 0 は、画像処理部 2 0 2 から取得した網膜認証準備用画像 7 1 A を利用者に対して提示する。

[0079] 網膜認証準備用画像 7 1 A は、利用者が映像の特定の箇所を意図的に見るように、利用者に対して指示を行う予め定められた画像であり、情報記憶部 2 0 3 に予め記憶されている。具体的には、例えば図 8 に示すように、網膜認証準備画像 7 1 A は、利用者の目線位置の目安となる印 7 1 B 及び「ここを見てください。」等の指示文 7 1 C 等の利用者の視線を予め定められた位置に誘導するための視線誘導情報を含む。

[0080] このような網膜認証準備画像 7 1 A を表示するのは、光学処理部 3 が利用者の網膜 7 の鮮明な撮像画像を取得するためである。利用者の網膜 7 の鮮明な撮像画像を取得するためには、利用者が表示されている映像を意図的に見ることにより、表示されている映像が網膜 7 上で結像するように水晶体 8 の厚みを変更され、網膜 7 と光学処理部 3 とが像面と物面の関係になる必要がある。そのため、画像処理部 2 0 2 は、このような網膜認証準備画像 7 1 A を表示させて、利用者が映像を意図的に見るよう導く。

[0081] 網膜準備用画像 7 1 A を光学部 2 0 0 に対して出力した画像処理部 2 0 2 は、網膜準備用画像 7 1 A を出力してから所定時間を経過するまで (S 2 2 0 2 / YES)、待機する (S 2 2 0 2 / NO)。所定時間は、利用者が表

示された指示文 7 1 C を読み、さらに印 7 1 B に目線を動かすために十分な時間であり、例えば、数秒間である。

[0082] 所定時間経過すると (S 2 2 0 2 / Y E S)、画像処理部 2 0 2 は、図 8 に示した網膜認証用画像 7 2 を情報記憶部 2 0 3 から取得して、光学部 2 0 0 に対して出力する (S 2 2 0 3)。光学部 2 0 0 は、画像処理部 2 0 2 から取得した網膜認証用画像 7 2 を利用者に対して提示する。

[0083] 網膜認証用画像 7 2 は、例えば全面が同一の色又は網膜上で一様な強度分布となる画像であり、情報記憶部 2 0 3 に予め記憶されている。具体的には、例えば図 8 に示すように、全面同一色 (図 8 においてはドットのハッチングで示す) の画像である。しかしながら、これは一例であり、網膜認証用画像 7 2 は、全面が白色でも良いし、網膜認証に最適となるような別の色でも良い。

[0084] 網膜認証用画像を光学部 2 0 0 に対して出力した画像処理部 2 0 2 は、光学処理部 3 により撮像された利用者の網膜 7 の撮像画像を取得する (S 2 2 0 4)。S 2 2 0 1 の処理において網膜認証準備用画像 7 1 A が光学部 2 0 0 に出力されて利用者に対して提示されることにより、利用者は光学部 2 0 0 が提示する映像の特定の箇所を意図的に見ている状態である。そのため、網膜 7 と光学処理部 3 内の網膜撮像部とは、像面と物面の関係であり、撮像画像は網膜の像となる。

[0085] 図 9 は画像処理部 2 0 2 が取得した網膜撮像画像の例である。図 9 に示すように、網膜上の血管パターン 7 3 A が網膜撮像画像として撮影されている。光学部 2 0 0 はこのような網膜撮像画像を画像処理部 2 0 2 に対して出力する。

[0086] 図 1 0 は、画像処理部 2 0 2 が取得した網膜撮像画像の別の例である。網膜上の血管パターンは個人によって異なっており、別の個人に対する網膜の像の撮像画像は、例えば図 1 0 のように、血管パターン 7 3 A とは別の血管パターン 7 3 B となる。

[0087] 画像処理部 2 0 2 は、取得した網膜撮像画像の血管パターン 7 3 A の特徴

が、情報記憶部 203 に予め記憶されている正規利用者の血管パターンの特徴と一致するかを判定する (S 2205)。光学部 200 が撮像した血管パターン 73A の特徴が、情報記憶部 203 から取得した正規利用者の血管パターンの特徴と一致する場合 (S 2205 / YES)、画像処理部 202 内の図示しない網膜認証判定部は、利用者が正規利用者であり認証成功と判定し、その判定結果を制御部 201 に対して出力する (S 2206)。

[0088] また、画像処理部 202 は認証成功を提示するための認証成功提示画像を情報記憶部 203 から取得して、認証成功提示画像を光学部 200 に対して出力する。光学部 200 は、画像処理部 202 から取得した認証成功提示画像を利用者に対して提示する。

[0089] 認証成功の判定結果を制御部 201 に対して出力した画像処理部 202 は、判定結果を受けた制御部 201 からの指令に従って、認証が成功することにより閲覧可能になる情報である閲覧限定情報を情報記憶部 203 から取得し、光学部 200 に対して出力する (S 2207)。光学部 200 は、画像処理部 202 から取得した閲覧限定情報を利用者に対して提示する。

[0090] なお、上記実施形態においては、画像処理部 202 は、閲覧限定情報を情報記憶部 203 から取得する場合を例として説明した。その他、画像処理部 202 は、閲覧限定情報を図 24 に示した情報処理装置 212 から取得するようにしてもよい。この場合、通信処理部 204 は、認証成功の判定結果を受けた制御部 201 からの指令に従って、情報処理装置 212 から閲覧限定情報を取得し、制御部 201 に対して出力する。制御部 201 は、通信処理部 204 から取得した閲覧限定画像を画像処理部 202 に対して出力する。

[0091] 一方、光学部 200 が撮像した血管パターンの特徴が、情報記憶部 203 から取得した正規利用者の血管パターンの特徴と一致しない場合 (S 2205 / NO)、画像処理部 202 は、網膜認証を開始してから所定回数実施したかを判定する (S 2208)。認証回数が所定回数未満の場合 (S 2208 / NO)、画像処理部 202 は、網膜認証準備用画像 71A を光学部 200 に対して再度出力し (S 2201)、認証をやり直す。

- [0092] 網膜の画像は、網膜撮像時の利用者の目線により異なる画像が取得される場合があり、取得された網膜撮像画像によっては、正規の利用者であるにも関わらず、撮像された血管パターンの画像が情報記憶部203に記憶されている血管パターンの特徴と一致しないと判定される場合がある。上述のように、認証回数が所定回数未満の場合は認証をやり直すことにより、網膜認証が正しく行われる目線へ合わせる機会を増やすことができる。
- [0093] 一方、認証回数が所定回数の場合（S2208／YES）、画像処理部202の網膜認証判定部は、利用者が正規利用者ではなく認証失敗と判定し、その判定結果を制御部201に対して出力する（S2209）。また、画像処理部202は認証失敗を提示するための認証失敗提示画像を情報記憶部203から取得して、認証失敗提示画像を光学部200に対して送信する。光学部200は、画像処理部202から取得した認証失敗提示画像を利用者に対して提示する。
- [0094] なお、網膜認証準備用画像71Aの例えば80%以上の画素のRGB値は、網膜認証用画像72の同一画素のRGB値と略同一であることが望ましい。これにより、網膜認証準備用画像71Aと網膜認証用画像72との画像切り替え時における利用者の目に対する負担を軽減することができると同時に、明／暗順応を抑えることができる。
- [0095] また、上記実施形態においては、画像処理部202に含まれる図示しない網膜認証判定部が、情報記憶部203から取得した利用者の血管パターンの特徴に基づいて、網膜認証処理を行う場合を例として説明した。しかしながら、これは一例であり、映像表示装置10は、情報処理装置212において記憶されている利用者の血管パターンの特徴を取得して、網膜認証処理を行っても良い。
- [0096] その他、映像表示装置10は、撮像された利用者の血管パターンの特徴を情報処理装置212に送信し、情報処理装置212は、情報処理装置212において記憶されている利用者の血管パターンの特徴と、映像表示装置10から受信した利用者の血管パターンの特徴とを比較して網膜認証処理を行い

、その認証結果を映像表示装置 10 に送信しても良い。

[0097] また、本実施形態に係る映像表示装置 10 は、適宜網膜を撮像することにより、網膜認証処理以外にも、網膜の撮像画像を利用した他の機能を実現することが可能である。例えば、光学部 200 が提示した映像を利用者が見ているか否かを、光学部 200 が撮像した網膜画像を利用して、画像処理部 202 内の図示しない映像被視判定部が判定し、制御部 201 が画像処理部 202 から受信したその判定結果に応じて、光学部 200 が提示する映像の明るさを制御することも可能である。

[0098] 図 11 は、網膜撮像画像の鮮明度と表示画像の明るさとの関係を例示する図である。利用者が映像を見ている場合、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 と網膜 7 とは、像面と物面の関係にあるから、図 11 に示すように、光学部 200 が撮像した網膜画像の血管パターンは、鮮明な血管パターン 73A となる。

[0099] 一方、利用者が映像を見ておらず、映像よりも遠方あるいは近方を見ている場合、一体型液晶表示素子兼撮像素子 31 と網膜 7 とは、像面と物面の関係にはないから、図 11 に示すように、光学部 200 が撮像した網膜画像の血管パターンは、ぼやけた（図 11 においては点線で示す）血管パターン 74 となる。

[0100] このことから、画像処理部 202 は、光学部 200 が撮像した網膜画像の血管パターンの鮮明さを定量化し、ある閾値を超えて血管パターンの鮮明さがある場合には、映像被視判定部は利用者が映像を見ていると判定して、その判定結果を制御部 201 に対して出力する。

[0101] 一方、画像処理部 202 は、血管パターンの鮮明さがない場合には、映像被視判定部は利用者が映像を見ていないと判定して、その判定結果を制御部 201 に対して出力する。

[0102] 制御部 201 は、画像処理部 202 から受信した判定結果に応じて、利用者が映像を見ている場合には明るい画像 75 を提示し、利用者が映像を見ていない場合には暗い画像 76 を提示するように、光学部 200 に対して指令

を行う。光学部200は、制御部201から受信した指令に応じて、光学部200が提示する映像の明るさを変更する。これにより、利用者が映像を見ていない場合、利用者の視覚が映像によって妨げられることを低減することができる。

[0103] なお、上記の映像被視判定部は、光学部200が撮像した網膜画像の血管パターンの鮮明さを基に利用者が映像を見ているか否かを判定する場合を例として説明した。その他、映像被視判定部は、血管パターンの移動を基に利用者が映像を見ているか否かを判定することも可能である。

[0104] 図12は、網膜撮像画像の移動量と表示画像の明るさとの別の関係を例示する図である。例えば、図12に示すように、利用者が映像の上下あるいは左右の背景を見ており、映像を見ていない場合に光学部200が撮像した網膜画像の血管パターンは、利用者が映像を見ている場合に光学部200が撮像した網膜画像の血管パターン73Aと比べて、上下あるいは左右にずれた血管パターン77となる。

[0105] このことから、映像被視判定部は、まず、利用者が映像を見ている場合の血管パターンあるいはその特徴を、参照血管パターンとして予め格納している情報記憶部203から取得する。そして、映像被視判定部は、光学部200が撮像した網膜撮像画像の血管パターンあるいはその特徴が、取得した参照血管パターンあるいはその特徴と比べて、ある閾値を超えて移動していない場合には、利用者が映像を見ていると判定して、その判定結果を制御部201に対して出力する。

[0106] 一方、映像被視判定部は、光学部200が撮像した網膜撮像画像の血管パターンあるいはその特徴が、取得した参照血管パターンあるいはその特徴と比べて、ある閾値を超えて移動している場合には、利用者が映像を見ていないと判定して、その判定結果を制御部201に対して出力する。これにより、映像被視判定部は、血管パターンの移動量を基に利用者が映像を見ているか否かを判定することができる。

[0107] なお、網膜撮像画像の鮮明度、または、血管パターンやその特徴の移動量

に応じて、光学部200は表示する映像の明るさを2値的に変更するだけでなく、2段階以上に変更することも可能である。

[0108] また、本実施形態に係る映像表示装置10は、光学部200が撮像した網膜画像の血管パターンの移動量を基に、映像上の利用者の注視点を求めることができ、ポインティングデバイスの役割を実装することも可能である。例えば、画像処理部202は、撮像した網膜画像の血管パターンあるいはその特徴の移動量からマウスポインターの移動量を算出して、映像上のマウスポインターを移動する。

[0109] また、利用者の瞬きにより、網膜の撮影が例えば1秒以内に2回遮断された場合、または例えば1秒以上連続して遮断された場合には、画像処理部202は、利用者がマウスをクリックしたと判定する。これにより、新たな素子を追加することなく、ポインティングデバイスの役割を実装することができる。

[0110] また、本実施形態に係る映像表示装置10は、光学部200が撮像した網膜画像の血管パターンの鮮明さを基に、利用者が映像を見る場合における自動ピント調整機能を実現することも可能である。この場合、光学処理部3及び投影光学部4のうち少なくとも一つの一部又は全部は可動部を備える。

[0111] 画像処理部202は、光学部200が撮像した網膜画像の血管パターンの鮮明さを定量化し、その結果を制御部201に対して出力する。血管パターンが不鮮明の場合には、制御部201は、光学部200に対して可動部を駆動するよう指令を行う。これにより、自動ピント調整機能を実現することができる。

[0112] [実施例2]

以下、本発明の実施例2を説明する。実施例2は、光源部1が可視光を放出する光源と赤外光を放出する光源とを備えており、光源部1から出射した赤外光の網膜からの戻り光を光学処理部3が検出することで網膜の撮像を行う点が、実施例1と異なる。赤外光を用いて網膜撮像することで、可視光を用いて網膜撮像するよりも、鮮明な網膜画像を取得可能となる。

- [0113] 以下では、本発明の第2の実施形態について図5及び図13を参照して説明する。なお、実施例1と同一の構成や機能を有するものには同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとする。また、実施例1と同一の手続きに関しても、詳細な説明を省略するものとする。
- [0114] 以下では、始めに光学部200の映像を表示する機能について説明する。図13は、本発明の第2の実施形態に係る光源部1の構成を例示する図である。図13に示すように、本発明の第2の実施形態に係る光源部1は、光源1Aと、光源1Bと、光源1Cと、光源1Dと、を備えている。光源1A乃至1Dは、赤色の光・緑色の光・青色の光・赤外光のうち、いずれか1つの光を放出する。上記4つの光が4個の光源により不足なく放出されていれば、いずれの光源がいずれの光を放出していても構わない。
- [0115] 本実施例の光学処理部3の模式図の例は、本発明の実施例1と同一の図5で表される。ただし、フォトダイオード3Cは、偏光板3Fからフォトダイオード3Cの向きに進行する赤外光を受光し、偏光板3Aからフォトダイオード3Cの向きに進行する光を受光しないように構成されている。
- [0116] 本発明の第2の実施形態に係る光学部200内の光源は、リフレッシュレートを例えば60Hzとしたとき、以下のように点灯する。1/60秒の間に、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源・赤外光源が順番かつ排他的に点灯する。赤色の光源・緑色の光源・青色の光源の光は、利用者に映像を提示するために利用され、赤外光源の光は網膜を撮像するために利用される。
- [0117] ここで、1/60秒の間に、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源・赤外光源が順番に点灯する代わりに、網膜の撮像を行っていない時には赤外光源は常時点灯せず、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源が順番に点灯してもよい。これにより、上記映像の明るさを向上することができる。
- [0118] また、1/60秒の間に、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源・赤外光源が順番に点灯する代わりに、網膜の撮像を行っている時には赤色の光源・緑色の光源・青色の光源が常時点灯せず、赤外光源が常時点灯してもよい。これにより、赤外光の時間平均強度を向上することができる。

- [0119] さらに、1 / 60秒の間に、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源・赤外光源が順番に点灯する代わりに、赤外光源が常時点灯し、かつ赤色の光源・緑色の光源・青色の光源が順番に点灯してもよい。これにより、上記映像の明るさ及び赤外光の時間平均強度を向上することができる。
- [0120] 次に、網膜撮像画像で網膜認証を行う場合を例に挙げ、光学部200の網膜を撮像する機能について説明する。上記の映像を表示する機能において光源部1から利用者の網膜7に到達した赤外光の一部は、網膜7で散乱する。散乱光の一部は、水晶体8、投影光学部4を通過し、一体型液晶表示素子兼撮像素子31内のフォトダイオード3Cに入射する。フォトダイオード3Cに入射した光は偏光板3Fからフォトダイオード3Cの向きに進行する赤外光であるから、フォトダイオード3Cはこの赤外光を検知する。
- [0121] 次に、網膜認証時における光源について説明する。光学部200が図8に示した網膜認証準備用画像71Aを提示する際は、光学部200は網膜の撮像を行わないため、可視光源のみが点灯し、赤外光源は点灯しなくても良い。
- [0122] 光学部200が利用者の網膜7を撮像する場合は赤外光源が点灯する。その際、赤色の光源・緑色の光源・青色の光源は点灯しなくても良い。光学処理部3内の網膜撮像部は、赤外光源が放出した赤外光の、網膜からの戻り光を受光することで、網膜の撮像画像を取得できる。
- [0123] 光学部200が利用者の網膜7を撮像する場合に、赤外光源が点灯するだけでなく、可視光源も点灯しても良い。赤外光源から光学処理部3に入射した光は、他の可視光源から光学処理部3に入射した光と同様に、光学処理部3により強度変調を受けるため、画像処理部202は表示した画像の情報を基に、強度変調を補正するような処理を、撮像した網膜画像に対して施すとよい。
- [0124] 実施例1と同様、本実施例における映像表示装置10は、網膜の撮像画像を利用した網膜認証以外にも、網膜の撮像画像を利用した他の機能を実現することが可能である。また、本実施例によれば、赤外光を用いて網膜撮像す

ることで、可視光を用いて網膜撮像するよりも、鮮明な網膜撮像画像を取得可能となる。

[0125] [実施例3]

以下、本発明の実施例3を説明する。実施例3においては、実施例1及び実施例2とは異なる構成の光学処理部32が用いられる。本実施例によれば、素子の選択肢を広げることができる。

[0126] 以下、本発明の第3の実施形態について図14を参照して説明する。なお、実施例1及び実施例2と同一の構成や機能を有するものには同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとする。また、実施例1及び実施例2と同一の手続きに関しても、詳細な説明を省略するものとする。

[0127] 図14は、本発明の第3の実施形態に係る光学処理部32の構成を例示する図である。図14に示すように、本発明の第3の実施形態に係る光学処理部32は、偏光板32Aと、偏光ビームスプリッター32Bと、液晶表示素子32Cと、波長板32Dと、撮像素子32Eと、を備えている。

[0128] 光源部1を出射し、照明光学部2を通過した光は、偏光板32Aに入射する。偏光板32Aは特定の向きの偏光を持つ光を透過するため、偏光板32Aの透過光は、特定の向きの偏光Aを持つ。偏光Aを持つ偏光板32Aの透過光は、偏光ビームスプリッター32Bに入射する。

[0129] 偏光ビームスプリッターの反射透過面32Fは、偏光Aを持つ光を反射し、偏光Aに直交する偏光Bを持つ光を透過する。このため、偏光ビームスプリッター32Bに入射した偏光Aを持つ偏光板32Aの透過光は、反射透過面32Fで反射し、液晶表示素子32Cに入射する。

[0130] 液晶表示素子32Cは、光学部200が提示する映像の信号に基づいて、液晶表示素子32Cに入射した光に強度変調を与える。強度変調を受けた光は、偏光が偏光Aから偏光Bに変化した上で、液晶表示素子32Cから入射時と逆向きで出射する。すなわち、液晶表示素子32Cは、光学部200が表示する映像（画像）の光を出力する。

[0131] 液晶表示素子32Cから出射した光は偏光ビームスプリッター32Bに入

射するが、液晶表示素子 32C から出射した光は偏光 B を持つため、偏光ビームスプリッター 32B の反射透過面 32F を透過して、波長板 32D に入射する。波長板 32D を透過した光は、投影光学部 4 と、利用者の水晶体 8 と、を経て、利用者の網膜 7 に到達する。

[0132] 利用者の網膜 7 に到達した光の一部は、網膜 7 で散乱する。散乱光の一部は、利用者の水晶体 8 と投影光学部 4 を経て、波長板 32D に入射し、波長板 32D を出射する。波長板 32D を出射した光は、偏光ビームスプリッター 32B に入射する。波長板 32D を出射して偏光ビームスプリッター 32B に入射する光の偏光が偏光 A となるように、波長板 32D を構成する。

[0133] これより、波長板 32D を出射して偏光ビームスプリッター 32B に入射する光は、反射透過面 32F で反射し、撮像素子 32E に入射する。すなわち、波長板 32D は、液晶表示素子 32C から利用者の網膜 7 に至る光と利用者の網膜 7 から撮像素子 32E に至る光との偏光を変更する。また、偏光ビームスプリッター 32B は、液晶表示素子 32C から利用者の網膜 7 に至る光路と利用者の網膜 7 から撮像素子 32E に至る光路とを分離する。このような構成により、光学部 200 は、撮像素子 32E が受光した光から網膜の撮像画像を得ることが可能である。

[0134] 本実施例によれば、液晶表示素子 32C と撮像素子 32E において、独立して最適な素子を選択することができ、素子の選択肢を広げることができる。

[0135] なお、本実施例に係る光源部 1 は、実施例 1 のように、可視光を放出する光源から構成されていてもよい。また、実施例 2 のように、可視光又は赤外光を放出する光源から構成されていてもよい。光源部 1 が可視光を放出する光源から構成されている場合、撮像素子 32E は可視光を受光する。光源部 1 が可視光又は赤外光を放出する光源から構成されている場合、撮像素子 32E は赤外光を受光する。

[0136] [実施例 4]

次に、本発明の実施例 4 を説明する。実施例 4 は、ファイバー走査素子 3

3 Bを備えた光学処理部3 3を利用する点が、実施例1乃至実施例3と異なる。本実施例によれば、ファイバー走査素子3 3 Bを利用した網膜撮像機能付の映像表示装置1 0を実現できる。

[0137] 以下では、本発明の第4の実施形態について図1 5乃至図1 7を参照して説明する。なお、実施例1乃至実施例3と同一の構成や機能を有するものには同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとする。また、実施例1乃至実施例3と同一の手続きに関しても、詳細な説明を省略するものとする。

[0138] 本発明の第4の実施形態に係る光源部1は、赤色の光を放出する光源1 Aと、緑色の光を放出する光源1 Bと、青色の光を放出する光源1 Cと、を備えている。ここで、光源1 A、光源1 B、及び光源1 Cは、いずれもレーザー光源であり、偏光Aを有する光線を放出する。本実施例に係る照明光学部2は、光源が放出した光を合波し、合波された光が光学処理部に可能な限り高効率で入力するよう、光の照度分布を調整する。

[0139] 図1 5は、本発明の第4の実施形態に係る光学処理部3 3の構成を例示する図である。図1 5に示すように、本発明の第4の実施形態に係る光学処理部3 3は、ファイバー偏光ビームスプリッター3 3 Aと、ファイバー走査素子3 3 Bと、波長板3 3 Cと、光強度計測素子3 3 Dと、を備えている。

[0140] 図1 6は、ファイバー偏光ビームスプリッター3 3 Aの一例を示す図である。図1 6に示すように、ファイバー偏光ビームスプリッター3 3 Aは、端子3 3 F・端子3 3 G・端子3 3 Hの光入出力端子を有しており、偏光Aの光を端子3 3 Fに入力した場合及び偏光Aに直交する偏光Bの光を端子3 3 Gに入力した場合には、光は端子3 3 Hから出射する。

[0141] 反対に、偏光Aの光を端子3 3 Hに入力した場合には、光は端子3 3 Fから出射し、偏光Bの光を端子3 3 Hに入力した場合には、光は端子3 3 Gから出射する。なお、光がファイバー偏光ビームスプリッター3 3 Aを通過する際には、偏光は変化しない。

[0142] 光源部1を出射した光は、偏光ビームスプリッター3 3 Aの端子3 3 Fに

入射する。端子 33 F に入射した光は、偏光 A を有しているので、端子 33 H から出射する。端子 33 H から出射した光は、ファイバー走査素子 33 B に入射する。

[0143] 図 17 は、ファイバー走査素子 33 B の一例を示す図である。端子 33 H から出射した光は、図 17 に示した端子 33 M に入射する。ファイバー走査素子 33 B は図示しない可動部を有しており、図 17 において矢印 33 L で示すように、ファイバー内の光の進行方向に略直交する 2 軸方向に、ファイバーの端子 33 N を走査する。ファイバー走査素子 33 B に入射した光は、端子 33 N から出射する。

[0144] 光学部 200 は、光源部 1 とファイバー走査素子 33 B とを同期して駆動することにより、仮想的なスクリーン 33 Q の位置に映像を生成することができる。以下では、このような駆動の一例について述べる。

[0145] リフレッシュレートを、例えば 60 Hz とする。1 / 60 秒の間に、仮想的なスクリーン 33 Q の位置に生成される映像のすべての画素に向けてファイバー走査素子 33 B の出射光 33 P が照射するように、ファイバー走査素子 33 B はファイバーの端子 33 N を走査する。

[0146] 光学部 200 は、光学部 200 が提示する映像のうち出射光 33 P が照射している画素における色に応じて、光源 1 A ・光源 1 B ・光源 1 C が放出する光の強度を変更する。

[0147] ファイバー走査素子 33 B を出射した光は、波長板 33 C を透過する。ここで波長板 33 C は、光の偏光を変更するが、波長板 33 C の機能の詳細については後述する。波長板 33 C を透過した光は、投影光学部 4 と、利用者の水晶体 8 と、を経て、利用者の網膜 7 に到達する。このとき利用者は、ファイバー走査素子 33 B が仮想的なスクリーン 33 Q の位置に生成した映像の、投影光学部 4 による虚像を、眼前に存在するものとして知覚する。

[0148] 本実施形態に係る光学部 200 は、以下のようにして網膜の像を取得することができる。利用者の網膜 7 に到達した光の一部は、網膜 7 で散乱する。散乱光の一部は、利用者の水晶体 8 と投影光学部 4 を経て、波長板 33 C に

入射し、波長板 33C を出射する。波長板 33C は、利用者の水晶体 8 を経て波長板 33C を出射した光の偏光が偏光 B となるように構成される。波長板 33C を出射した光は、仮想的なスクリーン 33Q の位置に到達する。

[0149] 光学部 200 が提示した映像を利用者が見ている場合、利用者の網膜 7 と仮想的なスクリーン 33Q は物面と像面の関係にあるから、網膜 7 から端子 33N に到達した光は、仮想的なスクリーン 33Q 上で網膜 7 の像として結像する。

[0150] 仮想的なスクリーン 33Q の位置に到達した光は、図 17 に示したファイバー走査素子 33B の端子 33N に入射する。端子 33N からファイバー走査素子 33B に入射した光は、端子 33M から出射し、図 16 に示したファイバー偏光ビームスプリッター 33A の端子 33H に入射する。

[0151] 端子 33H に入射した光は、偏光 B を有するため、端子 33G から出射され、図 15 に示した光強度計測素子 33D に入射する。光強度計測素子 33D は、入射した光の強度を計測する。光強度計測素子 33D により得られた光の強度は、図 17 に示したファイバーの端子 33N の走査に同期して処理することで、仮想的なスクリーン 33Q 上における網膜 7 の像の各画素の強度を意味する。従って、光学部 200 は、端子 33N の走査に同期して、光強度計測素子 33D が計測した光強度から画像を形成することにより、網膜の像を取得することができる。

[0152] すなわち、ファイバー走査素子 33B は、画像の光を出力し、波長板 33C は、ファイバー走査素子 33B から利用者の網膜 7 に至る光と利用者の網膜 7 から光強度計測素子 33D に至る光との偏光を変更し、ファイバー偏光ビームスプリッター 33A は、ファイバー走査素子 33B から利用者の網膜 7 に至る光路と利用者の網膜 7 から光強度計測素子 33D に至る光路とを分離する。本実施例によれば、ファイバー走査素子 33B を利用した網膜撮像機能付の映像表示装置を実現できる。

[0153] [実施例 5]

次に、本発明の実施例 5 を説明する。実施例 5 は、虹彩の撮像を行う点が

、実施例 1 乃至実施例 4 と異なる。以下では、本発明の第 5 の実施形態について図 18 乃至 20 を参照して説明する。なお、実施例 1 及び実施例 4 と同一の構成や機能を有するものには同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとする。また、実施例 1 及び実施例 4 と同一の手続きに関しても、詳細な説明を省略するものとする。

[0154] 図 18 は、本発明の第 5 の実施形態に係る映像表示装置 10 の光学部 200 の構成を例示する図である。図 18 に示すように、本実施形態に係る光学部 200 は、光源部 1 と、照明光学部 2 と、映像生成部と虹彩撮像部とを兼ね備えた光学処理部 34 と、投影光学部 4 と、を備えている。また、光学処理部 34 と投影光学部 4 のうち少なくとも一つは、虹彩の像が虹彩撮像部で形成されるように投影関係を調整する機構である調整部を備える。

[0155] また、図 18 に示すように、投影光学部 4 から出射した光が利用者の眼球 6 へ到達し、利用者の眼球 6 から出射した光が投影光学部 4 へ入射する。その際、本実施例に係る光学部 200 は、利用者の虹彩 101 の撮像画像を取得する。

[0156] 本実施例に係る光源部 1 は、実施例 1 のように、可視光を放出する光源から構成されていてもよい。また、実施例 2 のように、可視光又は赤外光を放出する光源から構成されていてもよい。光源部 1 が放出した光は、照明光学部 2 を経て、光学処理部 34 に入射する。

[0157] 投影光学部 4 は、例えば図 4 (d) のように、レンズ 41A と、反射率が 20% 以上の平面ビームスプリッター 41E と、を備える。

[0158] 図 19 は、本発明の第 5 の実施形態に係る光学処理部 34 の一構成図である。図 19 に示すように、光学処理部 34 は、偏光板 32A と、偏光ビームスプリッター 32B と、液晶表示素子 32C と、波長板 34D と、撮像素子 32E と、レンズ 34G と、を備えている。

[0159] 光学処理部 34 を出射した光は、投影光学部 4 を経て、利用者の眼球 6 に到達する。利用者の眼球 6 に到達した光の一部は、利用者の水晶体 8 を透過し、利用者の眼球 6 に到達した光の別の一部は、利用者の虹彩 101 に到達

する。

- [0160] 利用者の水晶体 8 に到達した光は、利用者の水晶体 8 を透過し、利用者の網膜 7 に到達する。利用者は、利用者の網膜 7 に到達した光を知覚する。利用者の虹彩 101 に到達した光の一部は、利用者の虹彩 101 で散乱して、投影光学部 4 を経て、光学処理部 34 の波長板 34D に入射する。
- [0161] 波長板 34D を出射した光は、偏光ビームスプリッター 32B に入射する。ここで、波長板 34D は、出射する光の偏光が偏光 A となるように構成する。これより、波長板 32D を出射して偏光ビームスプリッター 32B に入射する光は、反射透過面 32F で反射される。反射透過面 32F で反射された光は、レンズ 34G を透過して、撮像素子 32E に入射する。
- [0162] 利用者が光学部 200 により提示された映像を見ている場合、利用者の網膜 7 と撮像素子 32E とが物面と像面の関係となっているが、本実施例においては利用者の虹彩 101 を鮮明に撮像する必要がある。そこで、レンズ 34G は、利用者の虹彩 101 と撮像素子 32E とが物面と像面の関係となるように、投影関係を調整する調整部の役割を果たす。これにより、撮像素子 32E は、利用者の虹彩 101 を鮮明に撮像できる。
- [0163] なお、上記実施形態において、投影光学部 4 は、図 4 (d) に示した構成を例として説明したがこれは一例であり、別の形態であってもよい。図 25 は、本発明の第 5 の実施形態に係る投影光学部 4 の構成を例示する図である。図 25 に示すように、投影光学部 4 は、レンズ 41A と、反射率が 20% 以上である曲面ビームスプリッター 41F と、を備える構成であってもよい。
- [0164] 図 26 は、曲面ビームスプリッター 41F の反射面を示す。光学処理部 34 から曲面ビームスプリッター 41F の中央部 41G に到達した光は、利用者の水晶体 8 に到達する。光学処理部 34 から曲面ビームスプリッター 41F の外周部 41H に到達した光は、利用者の虹彩 101 に到達する。曲面ビームスプリッター 41F の外周部 41H は、光学処理部 34 から曲面ビームスプリッター 41F の外周部 41H に到達した光を、利用者の虹彩 101 上

に集めるため、0でない曲率を有している。これにより、利用者の虹彩101の照明効率を向上できる。曲面ビームスプリッター41Fの反射面の中央部41Gは、光学処理部34が生成した映像を反射する役割を果たす。

[0165] 次に、画像処理部202による虹彩認証の手続きを説明する。利用者が正規利用者であるか否かは、画像処理部202内の図示しない虹彩認証判定部が判定する。画像処理部202は、光学部200が撮像した虹彩画像を光学部200から取得し、虹彩パターンの特徴が、情報記憶部203から取得した正規利用者の虹彩パターンの特徴と一致するかを判定する。

[0166] 光学部200が撮像した虹彩パターンの特徴が、情報記憶部203から取得した正規利用者の虹彩パターンの特徴と一致する場合、虹彩認証判定部は利用者が正規利用者であり認証成功と判定し、一致しない場合、虹彩認証判定部は利用者が正規利用者ではなく認証失敗と判定する。なお、虹彩認証は、実施例1と同様、複数回試みられてもよい。

[0167] 図20は、虹彩認証準備用画像を例示する図である。図20に示すように、異なる位置に利用者の目線位置の目安となる印171B及び172Bを設けた複数の虹彩認証準備用画像171A及び172Aを利用して、虹彩認証準備用画像毎に虹彩認証を行っても良い。これにより、虹彩認証の精度を高めることができる。

[0168] なお、本実施例においては、虹彩の像が光学処理部34内の虹彩撮像部で形成されるように投影関係を調整するために、光学部200がレンズ34Gを備える場合を例として説明した。その他、光学処理部34及び投影光学部4のうち少なくとも一つの一部又は全部が可動部を備えることも可能である。例えば、投影光学部4が、図6(a)に示した投影光学部4の凸レンズ41Aを可動させる可動部を備え、光学部200が可動部を動作させて虹彩101と撮像素子32Eとの投影関係を調整する。すなわち、投影光学部4に含まれる凸レンズ41Aが、利用者の虹彩101と撮像素子32Eとが物面と像面の関係となるように、投影関係を調整する調整部として機能する。

[0169] 可動部を備えた虹彩撮像機能付の映像表示装置10は、以下のように可動

部を動作させる。光学部 200 が利用者に映像を提示する場合、画像処理部 202 は、光学処理部 34 内の映像生成部と利用者の網膜 7 とが物面と像面の関係となるような可動部の所定の位置を情報記憶部 203 から取得し、光学部 200 に対して可動部を取得した位置まで移動させるように指令を行う。

[0170] 光学部 200 は、指令に従い可動部を動作させる。光学部 200 が利用者の虹彩 101 を撮像する場合、利用者の虹彩 101 と光学処理部 34 内の虹彩撮像部とが物面と像面の関係となるような可動部の所定の位置を情報記憶部 203 から取得し、光学部 200 に対して可動部を取得した位置まで移動させるように指令を行う。光学部 200 は、この指令に従い可動部を動作させる。これにより、光学部 200 は利用者に映像を提示できるとともに、利用者の虹彩 101 を鮮明に撮像することができる。

[0171] 上記の可動部制御の説明では、画像処理部 202 は情報記憶部 203 から取得した可動部の所定の位置を基に、光学部 200 に対して可動部を取得した位置まで移動させるように指令を行ったが、本発明はこれに限られない。例えば、光学部 200 が利用者の虹彩 101 を撮像する場合、画像処理部 202 は、光学部 200 から取得した撮像画像の虹彩パターンの鮮明さを定量化し、鮮明度が上がるように、光学部 200 に対して可動部を移動させるように指令を行ってもよい。また、可動部の移動量に応じて、光学処理部 34 内の映像生成部と利用者の網膜 7 とが物面と像面の関係となるように、他の可動部を動作させてもよい。

[0172] 以上説明したように、本実施形態に係る映像表示装置 10 において、光学処理部 3 は、光源部 1 から出力された光を用いて画像を表示し、表示された画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより、目を用いた生体認証処理を行うための認証対象である虹彩を撮像するこのような構成により、映像（画像）表示用の光と虹彩撮像用の光とで光路が共通化され、光学部 200 の映像表示用の光源と虹彩撮像用の光源とを光源部 1 として共通化することができるので、目を用いた生体認証処理を行うための認

証対象を撮像する撮像機能を有する画像表示装置を従来よりも小型化することができる。

[0173] また、光学処理部3から投影光学部4に入射した光が利用者の眼球に入射するように光の進行方向を変更する素子を投影光学部4が備えることで、シースルー性を有する虹彩撮像機能付の映像表示装置を提供することができる。しかしながら、投影光学部4が光の進行方向を偏光する素子を備える構成は必須ではなく、投影光学部4は、光学処理部3から入射した光が利用者の眼球にそのまま入射する構成であってもよい。

[0174] また、上記実施形態においては、光学処理部3又は投影光学部4がレンズ34Gや凸レンズ41A等の調整部を含み、利用者の虹彩101を鮮明に撮像することができる場合を例として説明した。しかしながら、この構成は必須ではなく、調整部がない場合であっても、利用者の虹彩101を撮像することができる。

符号の説明

- [0175] 1 光源部
1A～1D 光源
2 照明光学部
3 光学処理部
3A 偏光板
3B 画素電極
3C フォトダイオード
3D 液晶層
3E 対向電極
3F 偏光板
3L～N カラーフィルター
3P 遮光膜
4 投影光学部
6 眼球

- 7 網膜
- 8 水晶体
- 9 物体
- 10 映像表示装置
 - 21A ライトトンネル
 - 21B レンズ
 - 22A 拡散板
 - 23A~C レンズ
 - 23D、23E ダイクロイックミラー
 - 23F マイクロレンズアレイ
 - 23G レンズ
 - 23H リレーレンズ
- 31 一体型液晶表示素子兼撮像素子
 - 32 光学処理部
 - 32A 偏光板
 - 32B 偏光ビームスプリッター
 - 32C 液晶表示素子
 - 32D 波長板
 - 32E 撮像素子
 - 32F 反射透過面
 - 33 光学処理部
 - 33A ファイバー偏光ビームスプリッター
 - 33B ファイバー走査素子
 - 33C 波長板
 - 33D 光強度計測素子
 - 34 光学処理部
 - 34D 波長板
 - 34G レンズ

- 3 5 一体型液晶表示素子兼撮像素子
- 4 1 A 凸レンズ
- 4 1 B 平面ミラー
- 4 1 C プリズム
- 4 1 D 曲面ミラー
- 4 1 E 平面ビームスプリッター
- 1 0 0 光学部
- 1 0 1 虹彩
- 2 0 0 光学部
- 2 0 1 制御部
- 2 0 2 画像処理部
- 2 0 3 情報記憶部
- 2 0 4 通信処理部
- 2 0 5 通信入出力部

請求の範囲

- [請求項1] 光を出力する光源部と、
前記光源部から出力された光を用いて画像を表示する画像表示処理及び目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像処理を行う光学処理部と
を含み、
前記光学処理部は、表示された前記画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより前記認証対象を撮像することを特徴とする画像表示装置。
- [請求項2] 前記光学処理部は、画素電極と撮像素子とを含み、
前記画素電極は、前記画像を生成し、
前記撮像素子は、前記画像の光が利用者の目によって反射された反射光をのみを受光し、
前記撮像素子は、前記反射光による目の像の焦点深度内に配置される
ことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記光学処理部は、液晶表示素子と偏光ビームスプリッターと波長板と撮像素子とを含み、
前記液晶表示素子は、前記画像の光を出力し、
前記波長板は、前記液晶表示素子から利用者の目に至る光と前記利用者の目から前記撮像素子に至る光との偏光を変更し、
前記偏光ビームスプリッターは、前記液晶表示素子から前記利用者の目に至る光路と前記利用者の目から前記撮像素子に至る光路とを分離する
ことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記光学処理部は、前記認証対象を撮像するための予め定められた画像を表示する
ことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

- [請求項5] 前記予め定められた画像は、全面が同一の色であることを特徴とする請求項4に記載の画像表示装置。
- [請求項6] 前記予め定められた画像は、利用者の視線を予め定められた位置に誘導するための視線誘導情報を含み、
前記光学処理部は、前記視線誘導情報に従って前記予め定められた画像を知覚した利用者の目によって反射された反射光を受光することにより前記認証対象を撮像することを特徴とする請求項4に記載の画像表示装置。
- [請求項7] 前記光学処理部から受光する前記画像の光が前記利用者の目に対して入射されるように光の進行方向を変更する光方向変更部を含み、
前記光方向変更部は、前記利用者が対象物を視覚により知覚可能な範囲よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項8] 前記光学処理部から受光する前記画像の光が前記利用者の目に対して入射されるように光の進行方向を変更する光方向変更部を含み、
前記光方向変更部は、光の反射率が予め定められた値以上であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項9] 前記光学処理部は、ファイバー走査素子とファイバー偏光ビームスプリッターと波長板と受光した光の強度を計測する光強度計測素子とを含み、
前記ファイバー走査素子は、前記画像の光を出力し、
前記波長板は、前記ファイバー走査素子から利用者の目に至る光と前記利用者の目から前記光強度計測素子に至る光との偏光を変更し、
前記ファイバー偏光ビームスプリッターは、前記ファイバー走査素子から前記利用者の目に至る光路と前記利用者の目から前記光強度計測素子に至る光路とを分離することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項10] 前記画像の光が入射した利用者の目の網膜と前記光学処理部との物

面と像面の関係を、前記利用者の目の虹彩と前記光学処理部との物面と像面の関係になるよう調整する調整部を含み、

前記光学処理部は、前記利用者の目の虹彩を前記認証対象として撮像する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項11]

前記光学処理部は、液晶表示素子と偏光ビームスプリッターと波長板と撮像素子とを含み、

前記液晶表示素子は、前記画像の光を出力し、

前記波長板は、前記液晶表示素子から利用者の目に至る光と前記利用者の目から前記撮像素子に至る光との偏光を変更し、

前記偏光ビームスプリッターは、前記液晶表示素子から前記利用者の目に至る光路と前記利用者の目から前記撮像素子に至る光路とを分離し、

前記調整部は、前記偏光ビームスプリッターと前記撮像素子との間に配置されるレンズである

ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

[請求項12]

前記画像の光を利用者の目の網膜に投影する投影光学部を含み、

前記調整部は、前記投影光学部に含まれるレンズである

ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

[請求項13]

光源部から出力された光を用いて画像を表示する画像表示部と、

目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像部とを含み、

前記撮像部は、表示された前記画像の光が利用者の目によって反射された反射光を受光することにより前記認証対象を撮像する

ことを特徴とする光学デバイス。

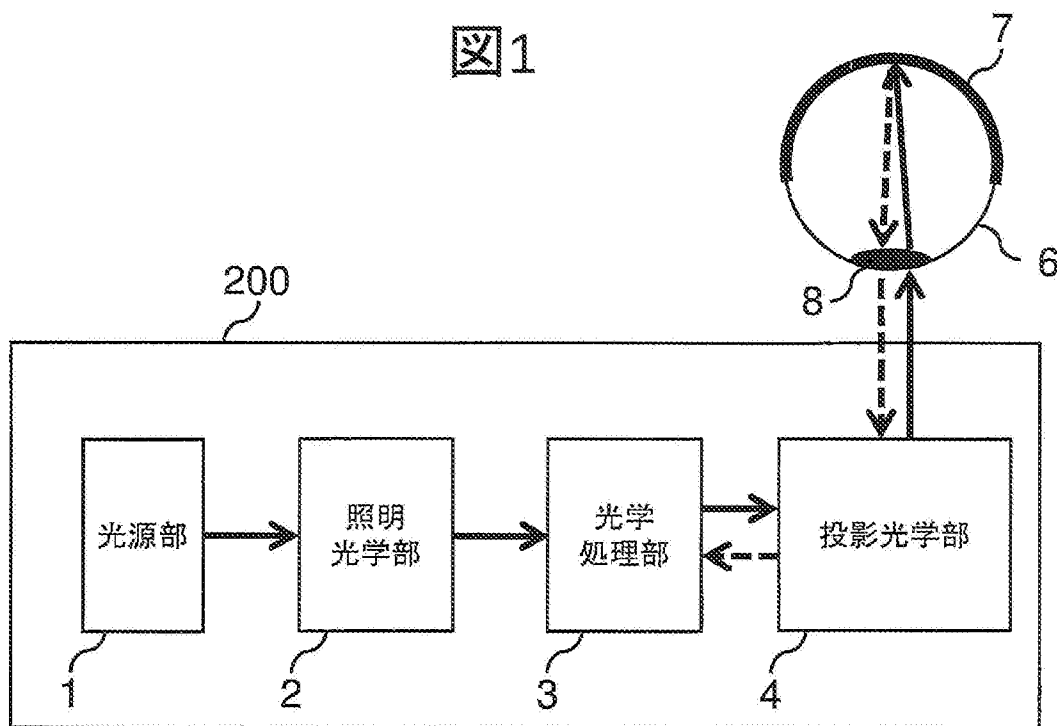
[請求項14]

光を出力する光源部と、

前記光源部から出力された光に基を用いて画像を表示する画像表示部と、

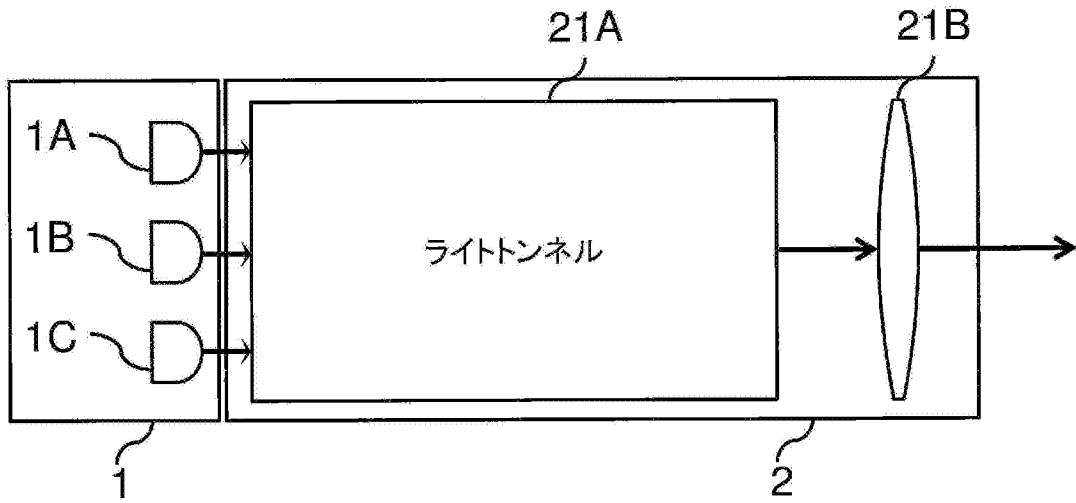
目を用いた生体認証処理を行うための認証対象を撮像する撮像部と
、
を含み、
前記撮像部は、表示された前記画像の光が利用者の目によって反射
された反射光を受光することにより前記認証対象を撮像する
ことを特徴とする画像表示装置。

[図1]



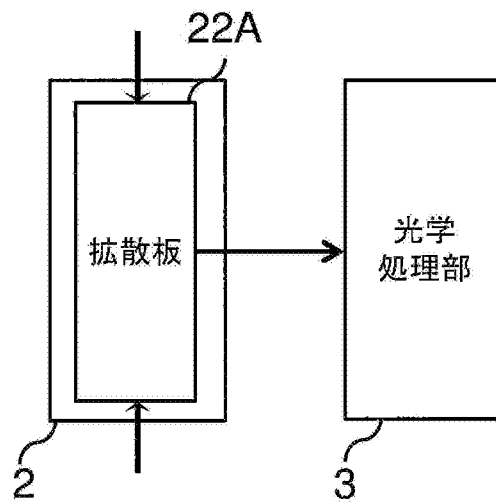
[図2]

図2



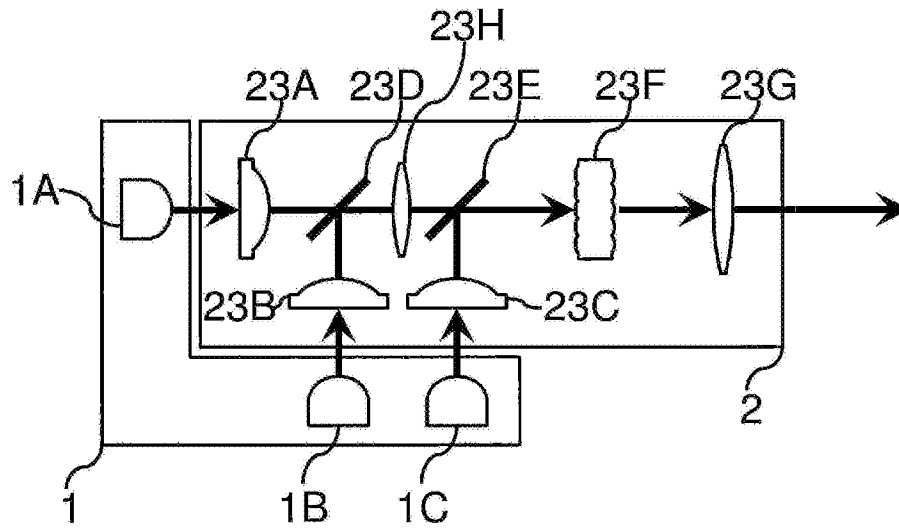
[図3]

図3



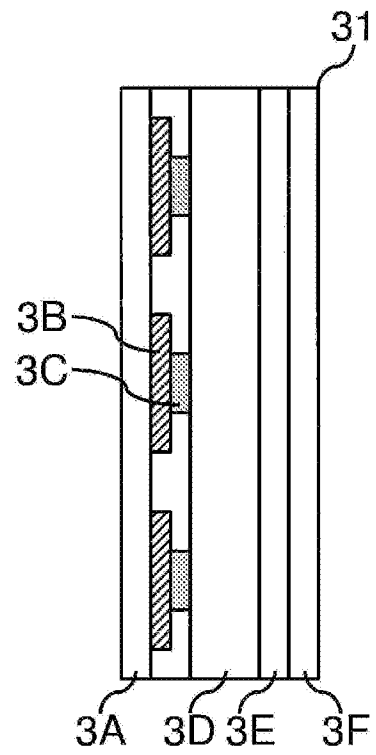
[図4]

図4



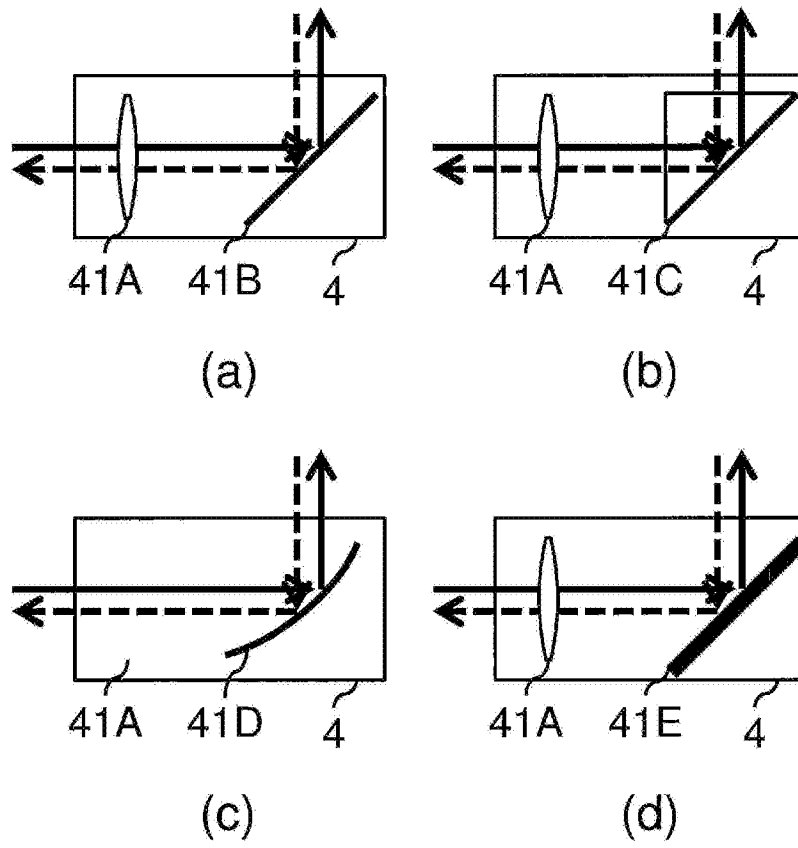
[図5]

図5



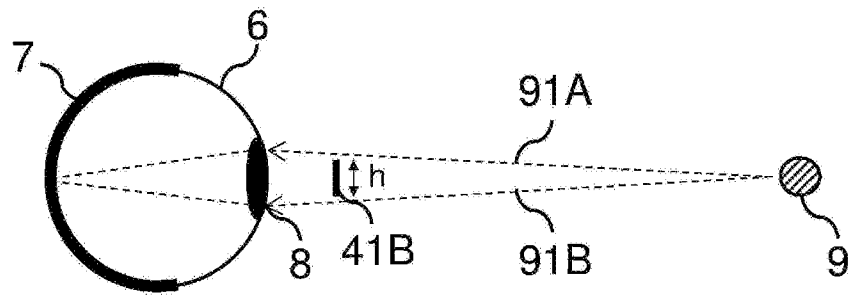
[図6]

図6



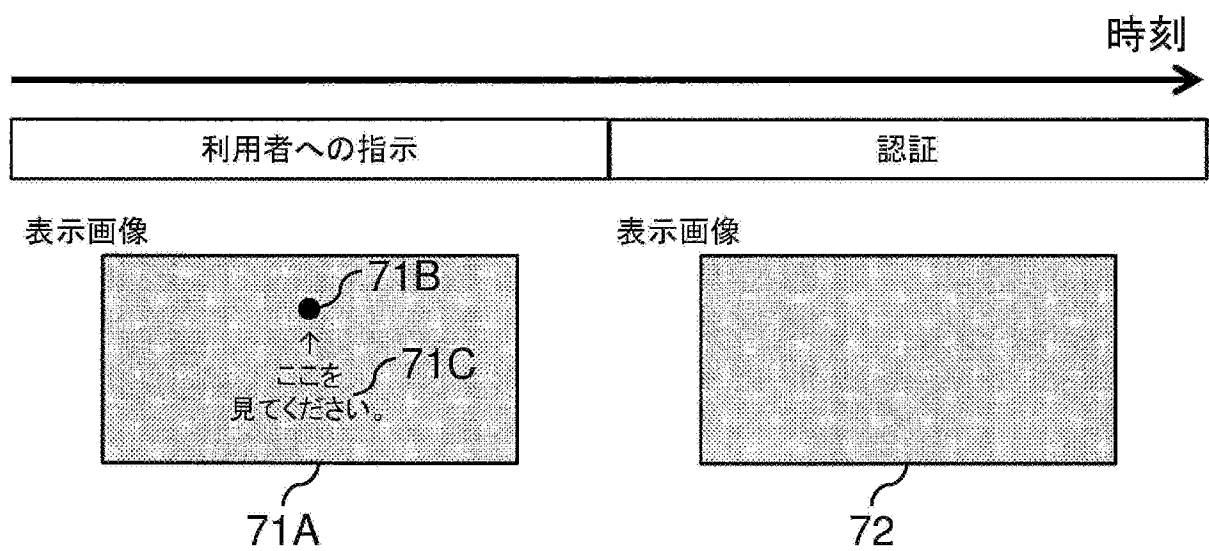
[図7]

[図7]



[図8]

図8



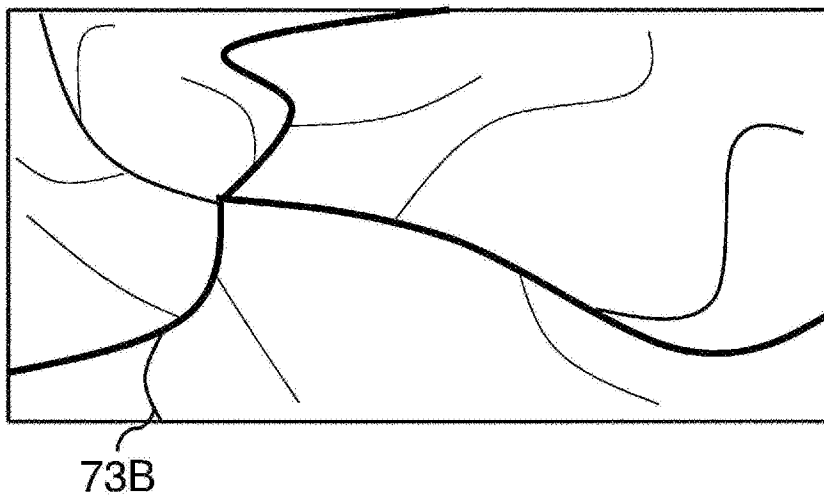
[図9]

図9





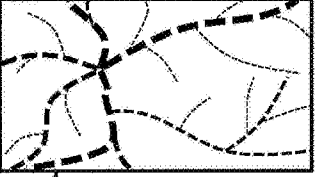

[図10]

図10







[図11]

図11

状況	網膜画像	表示画像
映像を見ている	 73A	 75
映像を見ていない	 74	 76

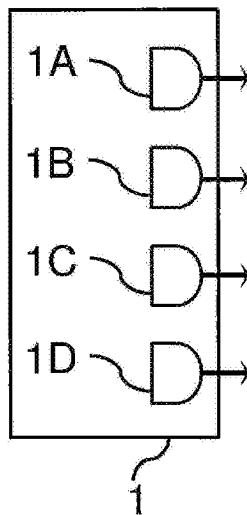
[図12]

図12

状況	網膜画像	表示画像
映像を見ている	 73A	 75
映像を見ていない	 77	 76

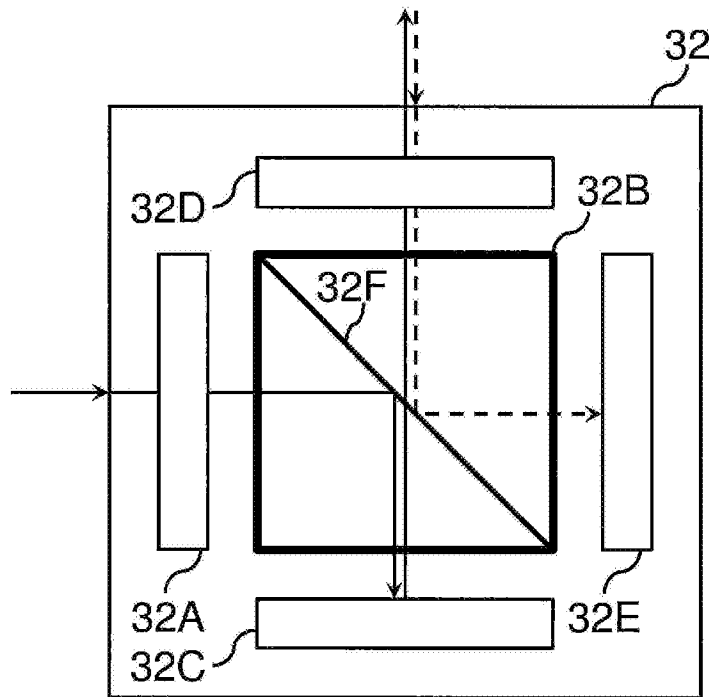
[図13]

図13



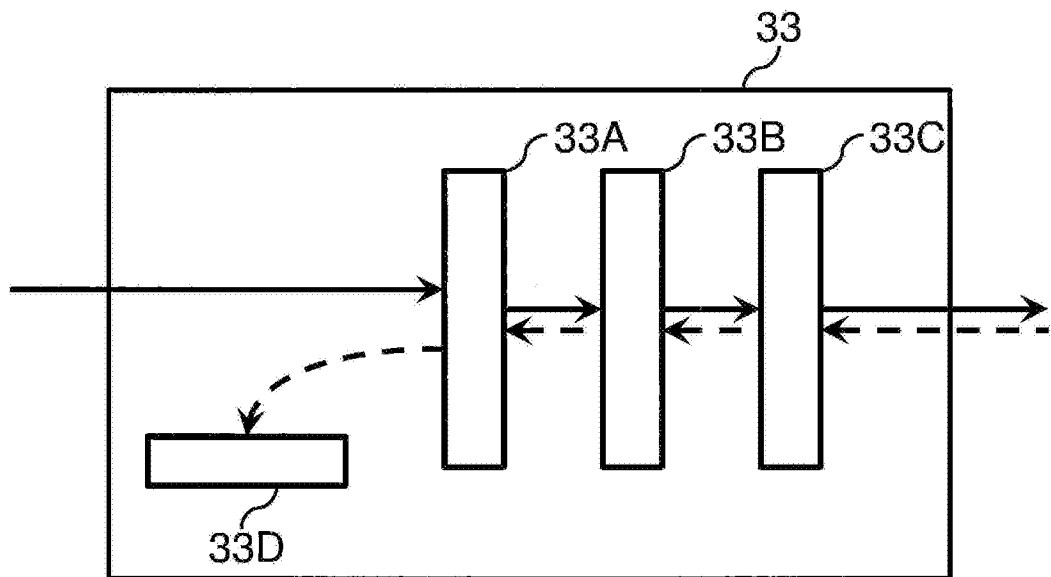
[図14]

図14



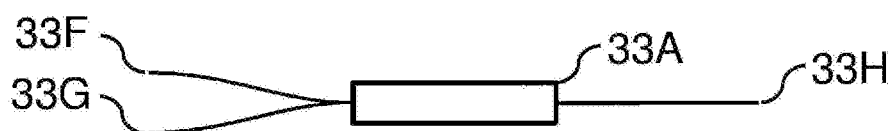
[図15]

[図] 15



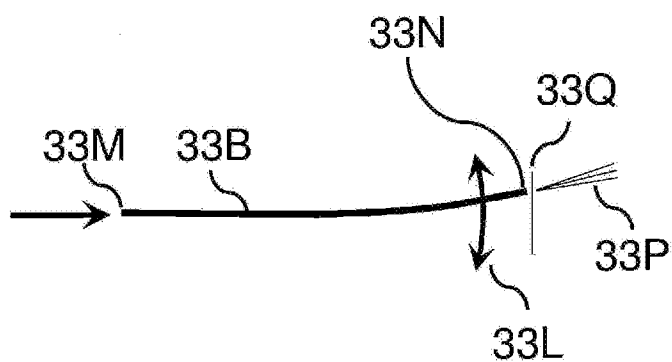
[図16]

[図16]

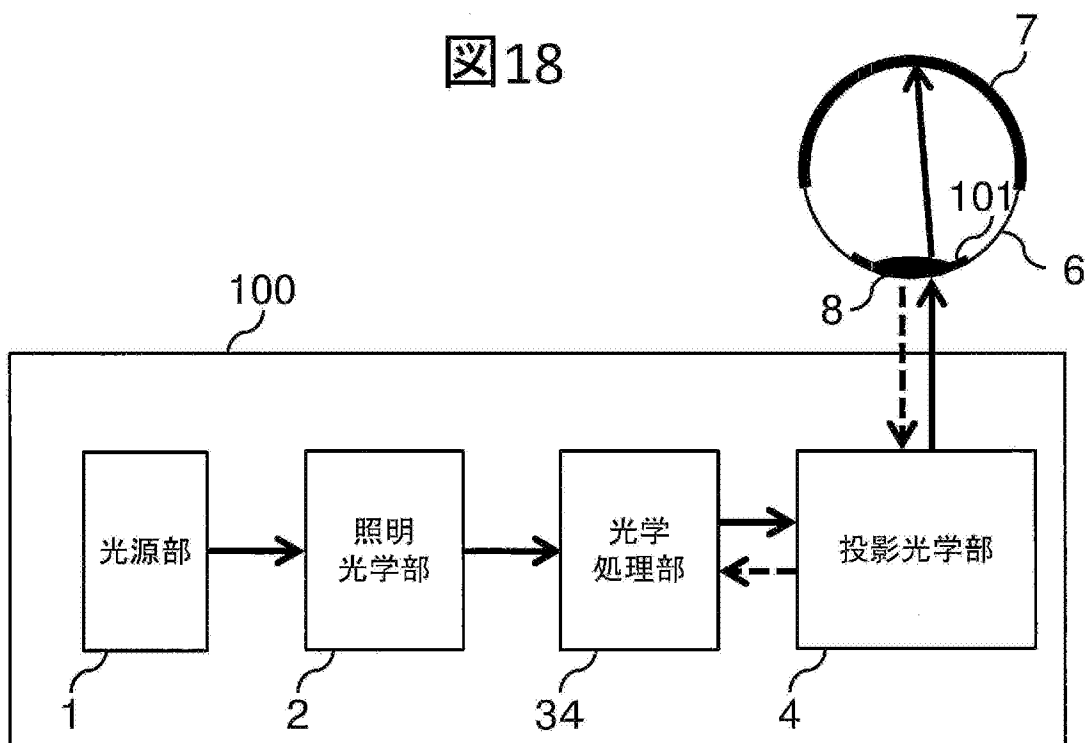


[図17]

[図17]

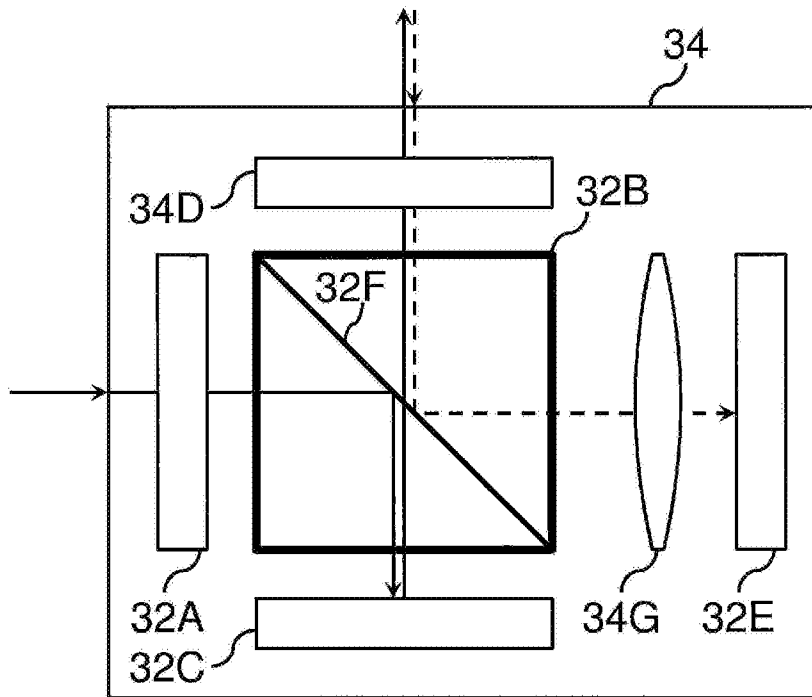


[図18]



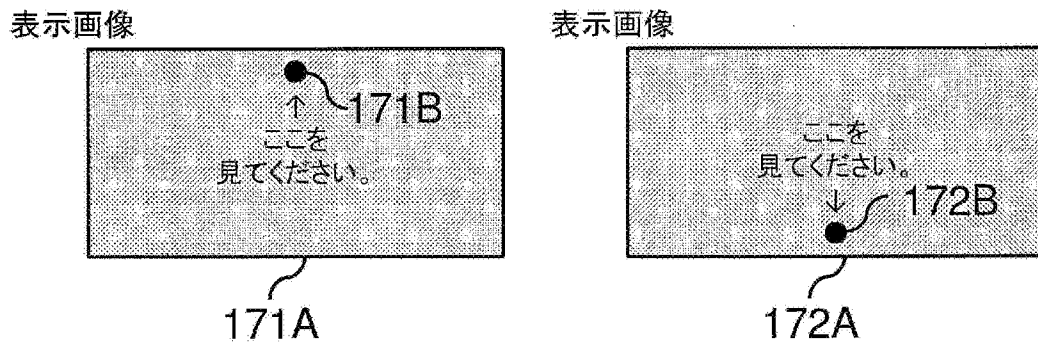
[図19]

図19



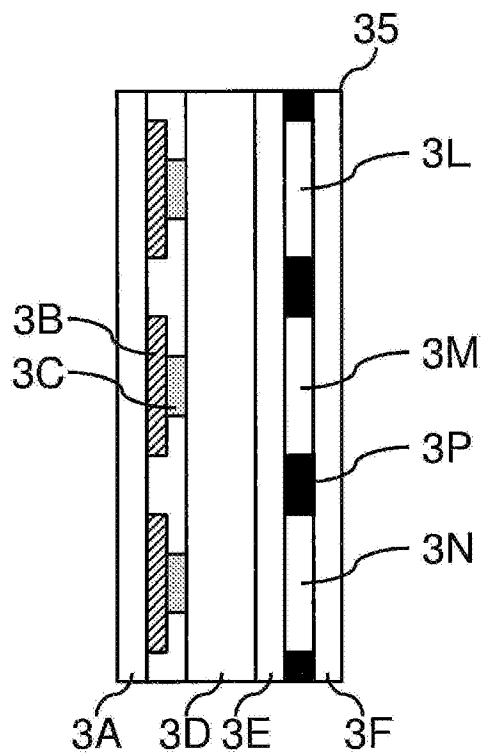
[図20]

図20



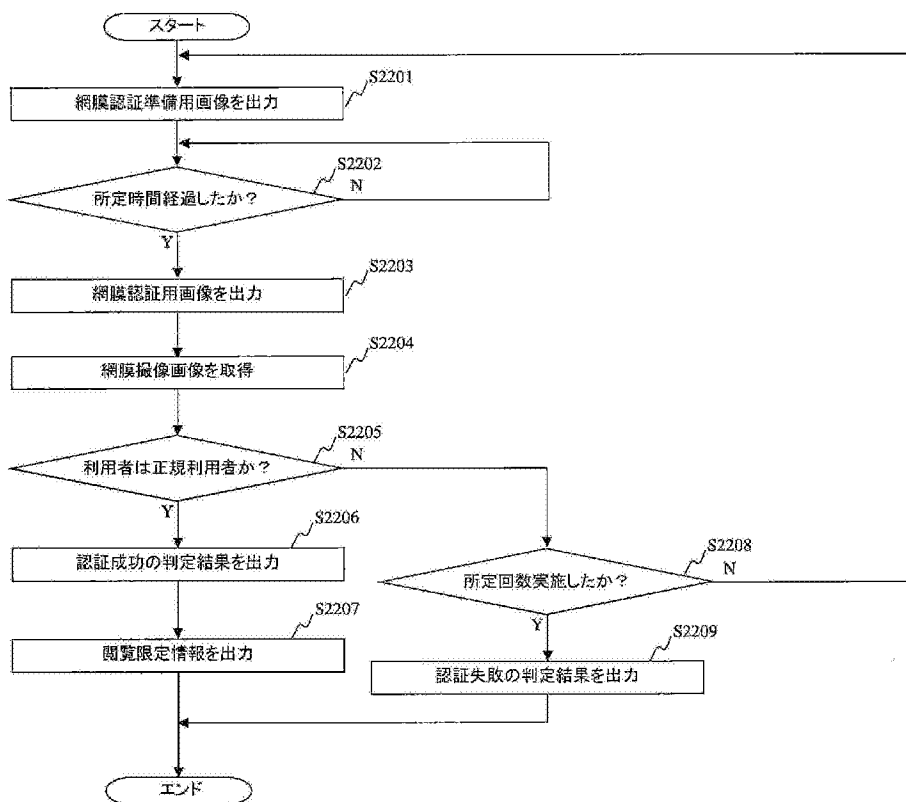
[図21]

[図21]

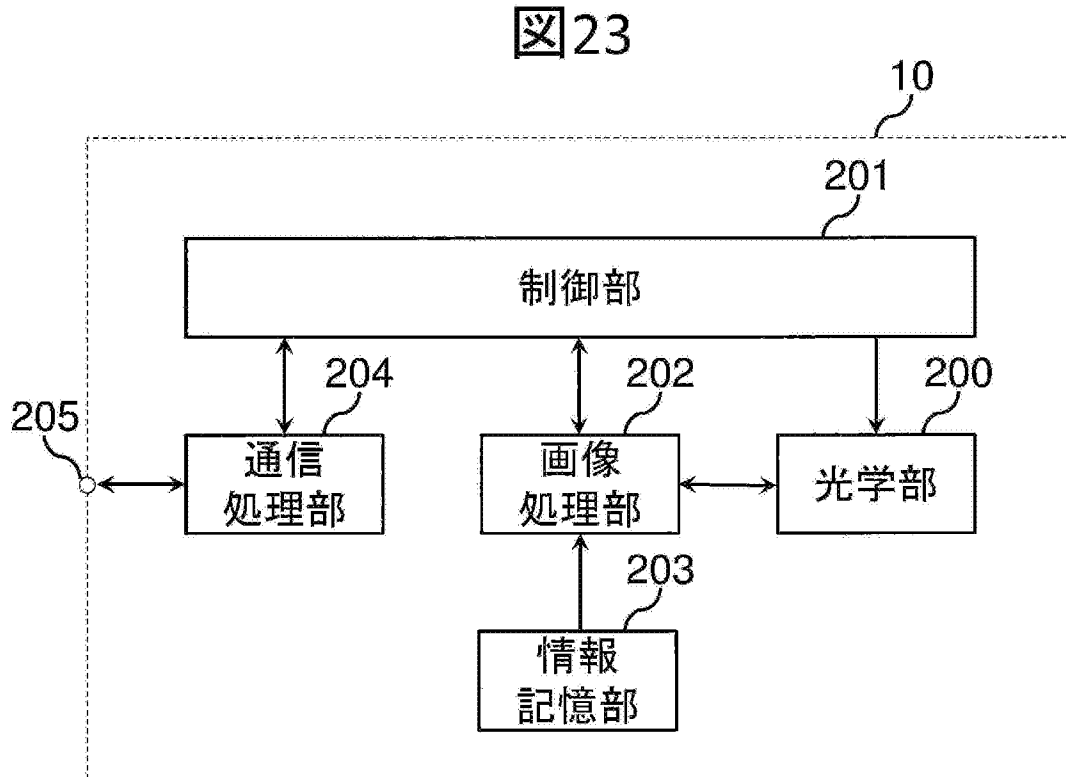


[図22]

図22

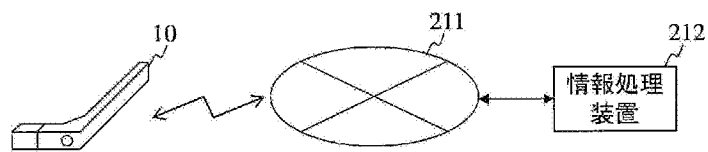


[図23]



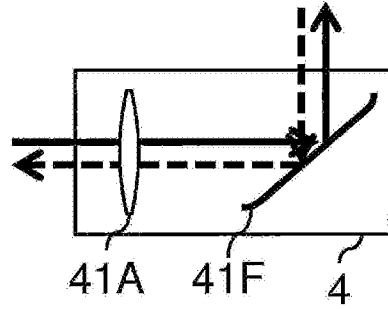
[図24]

図24



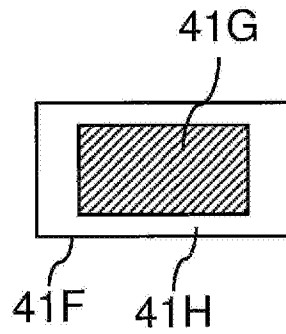
[図25]

図25



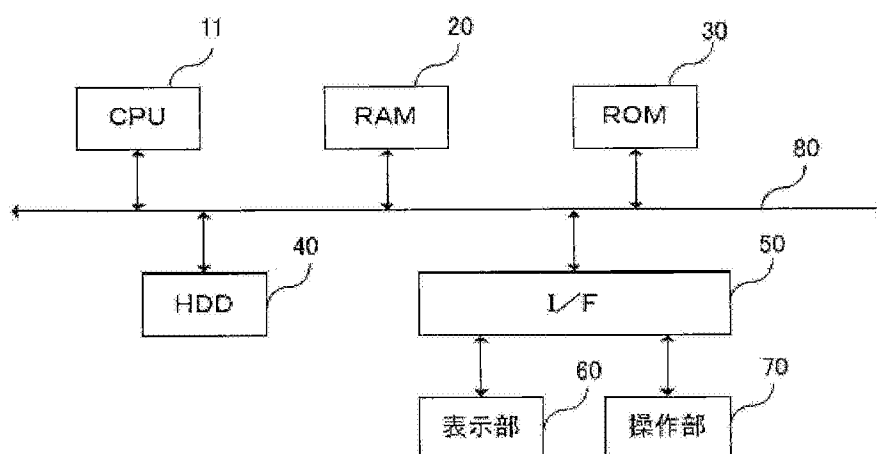
[図26]

図26



[図27]

図27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/065929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B27/02(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B27/02, G06T1/00, H04N5/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2005-37930 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraphs [0021] to [0032], [0040] to [0044], [0066] to [0076], [0093]; fig. 1 to 3, 7 to 8, 15 & US 2004/263069 A1 & CN 1577416 A	1, 13-14 2, 4-8, 10, 12 3, 9, 11
Y A	JP 2008-241822 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0010] to [0031]; fig. 1 to 10 (Family: none)	2, 10, 12 11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 31 July, 2014 (31.07.14)	Date of mailing of the international search report 12 August, 2014 (12.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065929

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-48113 A (Casio Computer Co., Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), claims 1 to 2, 7, 10; paragraphs [0148] to [0152]; fig. 25 (Family: none)	4-6
Y A	JP 2011-69978 A (Brother Industries, Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0023] to [0052]; fig. 1 to 3 (Family: none)	7-8 9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02B27/02(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02B27/02, G06T1/00, H04N5/64		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2005-37930 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2005.02.10, 段落[0021]-[0032], [0040]-[0044], [0066]-[0076], [0093], 図1-3, 7-8, 15 & US 2004/263069 A1 & CN 1577416 A	1, 13-14
Y		2, 4-8, 10, 12
A		3, 9, 11
Y	JP 2008-241822 A（三菱電機株式会社）2008.10.09, 段落[0010]-[0031], 図1-10（ファミリーなし）	2, 10, 12
A		11
Y	JP 2007-48113 A（カシオ計算機株式会社）2007.02.22, 請求項1-2, 7, 10, 段落[0148]-[0152], 図25（ファミリーなし）	4-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 31.07.2014		国際調査報告の発送日 12.08.2014
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） 右田 昌士 電話番号 03-3581-1101 内線 3255
		2 L 9 5 1 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-69978 A (ブラザー工業株式会社) 2011. 04. 07, 段落[0023]-[0052], 図 1-3 (ファミリーなし)	7-8 9