

(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
2022年10月6日(06.10.2022)

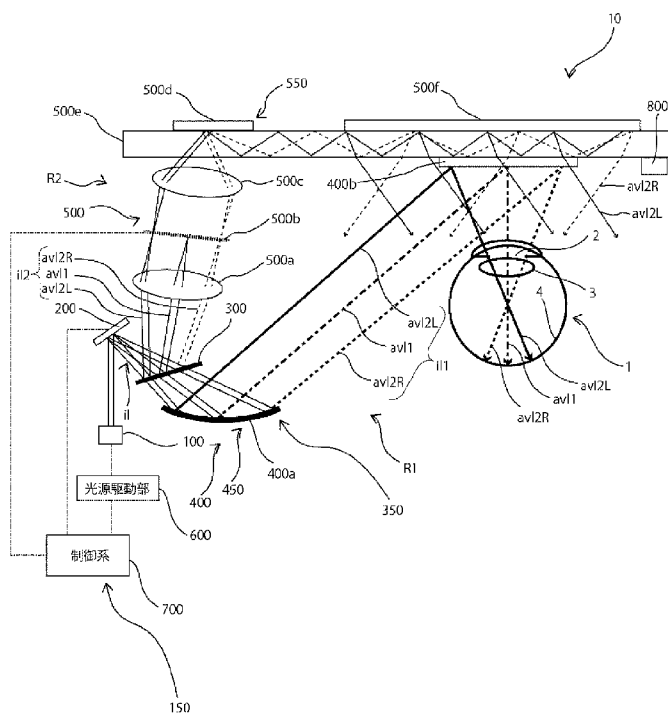


(10) 国際公開番号
WO 2022/209236 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) H04N 5/64 (2006.01)
G09G 3/02 (2006.01) H04N 13/344 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/003197
- (22) 国際出願日: 2022年1月28日(28.01.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-060378 2021年3月31日(31.03.2021) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 上田 大輔(UEDA Daisuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 薫(WATANABE Kaoru); 〒1080014 東京都港区芝四丁目10番5号 ヒューリック田町ビル6階 薫風国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置



600 Light source drive unit
700 Control system

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an image display device that, even when a user moves a line of sight, makes it possible for the user to visually recognize not only an image with a first angle of view (for example, an angle of view around the direction of the line of sight) but also an image with a second angle of view around the first angle of view. An image display device (10) according to the present invention comprises: an image light generation system (150) that generates image light (il); and a light guiding system (350) that, when light forming a first angle of view



WO 2022/209236 A1

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

out of the image light (il) is defined as first angle-of-view light (av1), and light forming a second angle of view around the first angle of view out of the image light (il) is defined as second angle-of-view light (av2), guides at least the first angle-of-view light (av1) out of the first and the second angle-of-view lights (av1, av2) to an eyeball (1) of a user through a first route (R1), and guides at least the second angle-of-view light (av2) out of the first and the second angle-of-view lights (av1, av2) to the eyeball (1) through a second route (R2).

(57) 要約：本発明は、ユーザが視線を移動させても、第1画角（例えば視線方向を中心とする画角）の画像のみならず第1画角の周辺に第2画角の画像も該ユーザに視認させることができる画像表示装置を提供することを目的とする。本発明の画像表示装置(10)は、画像光(i1)を生成する画像光生成系(150)と、前記画像光(i1)のうち第1画角を形成する光を第1画角光(av1)とし、且つ、前記画像光(i1)のうち前記第1画角の周辺に第2画角を形成する光を第2画角光(av2)としたときに、前記第1及び第2画角光(av1, av2)のうち少なくとも前記第1画角光(av1)を第1経路(R1)でユーザの眼球(1)に導光し、且つ、前記第1及び第2画角光(av1, av2)のうち少なくとも前記第2画角光(av2)を第2経路(R2)で前記眼球(1)に導光する導光系(350)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 画像表示装置

技術分野

[0001] 本開示に係る技術（以下「本技術」とも呼ぶ）は、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、画像光をユーザの眼球に導光して画像を視認させる画像表示装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-228805号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の画像表示装置では、ユーザが視線を移動させると、第1画角（例えば視線方向を中心とする画角）の周辺第2画角の画像の一部を該ユーザに視認させることができないおそれがあった。

[0005] そこで、本技術は、ユーザが視線を移動させても、第1画角（例えば視線方向を中心とする画角）の画像のみならず第1画角の周辺第2画角の画像も該ユーザに視認させることができる画像表示装置を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術は、画像光を生成する画像光生成系と、
前記画像光のうち第1画角を形成する光を第1画角光とし、且つ、前記画像光のうち前記第1画角の周辺第2画角を形成する光を第2画角光としたときに、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を第1経路でユーザの眼球に導光し、且つ、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第2画角光を第2経路で前記眼球に導光する導光系と、

を備える、画像表示装置を提供する。

前記導光系は、前記第 2 経路で導光する少なくとも前記第 2 画角光を異なる複数方向から前記眼球に入射させてもよい。

前記導光系は、前記第 2 経路で導光する少なくとも前記第 2 画角光を該第 2 画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させてもよい。

前記導光系は、前記第 1 経路で導光する少なくとも前記第 1 画角光を該第 1 画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させてもよい。

前記導光系は、前記第 1 経路で導光する少なくとも前記第 1 画角光を前記眼球内に集光させてもよい。

前記導光系は、前記画像光を第 1 画像光と第 2 画像光とに分岐する分岐光学系と、前記第 1 画像光に含まれる前記第 1 及び第 2 画角光のうち少なくとも前記第 1 画角光を前記第 1 経路で前記眼球に導く第 1 光学系と、前記第 2 画像光に含まれる前記第 1 及び第 2 画角光のうち少なくとも前記第 2 画角光を前記第 2 経路で前記眼球に導く第 2 光学系と、を含んでいてもよい。

前記第 2 光学系は、前記第 2 画像光が入射され、前記第 2 画像光に含まれる前記第 1 及び第 2 画角光のうち前記第 1 画角光を遮光する遮光部を含むリレー光学系を有していてもよい。

前記遮光部は、前記第 1 画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能であってもよい。

前記遮光部は、前記第 1 画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能であってもよい。

前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクであってもよい。

前記遮光部は、液晶素子であってもよい。

前記分岐光学系は、ビームスプリッタを含んでいてもよい。

前記ビームスプリッタは、ハーフミラーであってもよい。

前記第 2 光学系は、前記リレー光学系を介した前記第 2 画角光を導光する

導光板と、前記導光板により導光された前記第 2 画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を有していてもよい。

前記第 1 光学系は、前記第 1 画像光が入射され、前記第 1 画像光に含まれる前記第 1 及び第 2 画角光のうち少なくとも前記第 1 画角光を出射するリレー光学系と、前記リレー光学系から出射された少なくとも前記第 1 画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を有していてもよい。

前記回折光学素子は、少なくとも前記第 1 画角光を前記眼球の回転中心に集光させてもよい。

前記リレー光学系は、前記第 1 画像光に含まれる前記第 1 及び第 2 画角光のうち前記第 2 画角光を遮光する遮光部を有していてもよい。

前記遮光部は、前記第 2 画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能であってもよい。

前記遮光部は、前記第 2 画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能であってもよい。

前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクであってもよい。

前記遮光部は、液晶素子であってもよい。

前記画像光生成系は、光源と、前記光源と前記分岐光学系との間の前記画像光の光路上に配置され、該画像光を偏向する偏向器と、を含んでいてもよい。

前記画像光生成系は、前記画像光を前記第 1 画角光と前記第 2 画角光とに分割して生成し、前記導光系は、入射光を前記第 1 経路で前記眼球に導く第 1 光学系と、入射光を前記第 2 経路で前記眼球に導く第 2 光学系と、前記第 1 画角光を前記第 1 光学系へ入射させ、且つ、前記第 2 画角光を前記第 2 光学系へ入射させる入射光学系と、を含んでいてもよい。

前記画像光生成系は、第 1 及び第 2 光源を含む複数の光源と、入射光を偏向走査する偏向器と、前記複数の光源からの光を同一の入射光路で前記偏向器に入射させる偏向器前光学系と、前記複数の光源及び前記偏向器を制御する制御系と、を含んでいてもよい。

前記制御系は、前記偏向器が前記第1画角内を偏向走査するときに前記複数の光源のうち少なくとも前記第1光源を駆動して前記第1画角光を生成し、前記偏向器が前記第2画角内を偏向走査するときに前記複数の光源のうち少なくとも前記第2光源を駆動して前記第2画角光を生成してもよい。

前記第1及び第2光源は、偏光方向が互いに直交し、前記入射光学系は、偏光ビームスプリッタを含んでもよい。

前記第1光学系は、前記第1画角光が入射されるリレー光学系と、前記リレー光学系を介した前記第1画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を含んでもよい。

前記第2光学系は、前記第2画角光が入射されるリレー光学系と、前記リレー光学系を介した前記第2画角光を導光する導光板と、前記導光板により導光された前記第2画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を含んでもよい。

前記眼球の向きである視線を検出する視線検出系を更に備え、前記画像光生成系は、前記視線検出系での検出結果に基づいて前記第1画角の位置及び／又は前記第2画角の位置を設定してもよい。

前記眼球の向きである視線を誘導する視線誘導系を更に備えていてもよい。

前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第2画角光が形成する前記第2画角の画像に前記第1画角の位置を示す指示表示を表示させてもよい。

前記視線誘導系は、前記導光系に、前記第2経路で導光する前記少なくとも第2画角光に前記第1画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行ってもよい。

前記視線誘導系は、事前に前記ユーザに前記第1画角内への前記視線の移動を促す指示を与えてもよい。

前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第1画角光が形成する前記第1画角の画像を前記視線が追従可能な速さで移動させてもよい。

前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を

受けたときに、前記画像光生成系に、前記第 2 画角光が形成する前記第 2 画角の画像に前記第 1 画角の位置を示す指示表示を表示させてもよい。

前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第 1 画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記導光系に、前記第 2 経路で導光する前記少なくとも第 2 画角光に前記第 1 画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行ってもよい。

前記眼球の瞳孔径を推定する瞳孔径推定系を更に備え、前記画像光生成系は、前記瞳孔径推定系の推定結果に基づいて前記第 1 画角及び／又は前記第 2 画角の大きさを調整してもよい。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本技術の第 1 実施形態に係る画像表示装置の構成を示す断面図である。
- [図2]本技術の第 1 実施形態に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。
- [図3]視線が正面方向を向いているときに第 1 経路で導光された第 1 画像光が眼球に入射される状態を示す図である。
- [図4]視線が左方向を向いているときに第 1 経路で導光された第 1 画像光の一部が眼球に入射される状態を示す図である。
- [図5]視線が右方向を向いているときに第 1 経路で導光された第 1 画像光の一部が眼球に入射される状態を示す図である。
- [図6]視線が正面方向を向いているときに第 2 経路で導光された第 2 画角光が複数の集光点に集光される状態を示す図である。
- [図7]視線が左方向を向いているときに第 2 経路で導光された第 2 画角光が複数の集光点に集光される状態を示す図である。
- [図8]視線が右方向を向いているときに第 2 経路で導光された第 2 画角光が複数の集光点に集光される状態を示す図である。
- [図9]画像表示処理 1 について説明するためのフローチャートである。
- [図10]本技術の第 1 実施形態の変形例 1 に係る画像表示装置の構成を示す断面図である。

[図11]本技術の第1実施形態の変形例1に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図12]画像表示処理2について説明するためのフローチャートである。

[図13]本技術の第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置の構成を示す断面図である。

[図14]本技術の第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図15]図15Aは、眼球の瞳孔径が小さいときに第1経路で導光された第1画像光の一部が眼球に入射される状態を示す図である。図15Bは、図15Aの状態に対応する第1～第3画角の関係を示す図である。

[図16]図16Aは、眼球の瞳孔径大きいときに第1経路で導光された第1画像光の一部が眼球に入射される状態を示す図である。図16Bは、図16Aの状態に対応する第1～第3画角の関係を示す図である。

[図17]画像表示処理3について説明するためのフローチャートである。

[図18]本技術の第1実施形態の変形例3に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図19]画像表示処理4について説明するためのフローチャートである。

[図20]図20A及び図20Bは、画像表示処理4における視線誘導について説明するための図である。

[図21]本技術の第1実施形態の変形例4に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図22]画像表示処理5について説明するためのフローチャートである。

[図23]図23A及び図23Bは、画像表示処理5における視線誘導について説明するための図である。

[図24]本技術の第1実施形態の変形例5に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図25]画像表示処理6について説明するためのフローチャートである。

[図26]図26A及び図26Bは、画像表示処理6における視線誘導について

説明するための図である。

[図27]本技術の第2実施形態に係る画像表示装置の構成を示す断面図である。

[図28]本技術の第2実施形態に係る画像表示装置の機能を示すブロック図である。

[図29]画像表示処理9について説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に添付図面を参照しながら、本技術の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。以下に説明する実施形態は、本技術の代表的な実施形態を示したものであり、これにより本技術の範囲が狭く解釈されることはない。本明細書において、本技術に係る画像表示装置が複数の効果を奏することが記載される場合でも、本技術に係る画像表示装置は、少なくとも1つの効果を奏すればよい。本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0009] また、以下の順序で説明を行う。

1. 導入
2. 本技術の第1実施形態に係る画像表示装置
3. 本技術の第1実施形態の変形例1に係る画像表示装置
4. 本技術の第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置
5. 本技術の第1実施形態の変形例3に係る画像表示装置
6. 本技術の第1実施形態の変形例4に係る画像表示装置
7. 本技術の第1実施形態の変形例5に係る画像表示装置
8. 本技術の第1実施形態の変形例6に係る画像表示装置
9. 本技術の第1実施形態の変形例7に係る画像表示装置
10. 本技術の第1実施形態の変形例8に係る画像表示装置
11. 本技術の第2実施形態に係る画像表示装置

12. 本技術の変形例

[0010] <1. 導入>

従来、網膜直描方式の画像表示装置では、観察者であるユーザの眼球に画像光を所定の画角で集光させるため、該ユーザの視線方向が変わると（眼球が回転すると）、画像光の一部の画角を形成する光が虹彩によりケラレ、該画角の画像を該ユーザに視認させることができなかつた。

そこで、発明者は、ユーザが視線を移動させても、該画角の画像も視認させることができる（全画角の画像を視認させることができる）画像表示装置として本技術に係る画像表示装置を開発した。

[0011] <2. 本技術の第1実施形態に係る画像表示装置>

本技術の第1実施形態に係る画像表示装置10について、図面を用いて説明する。

画像表示装置10は、例えばAR（拡張現実）、VR（仮想現実）等をユーザに提供する用途に用いられる。

以下、便宜上、各図において、紙面に向かって左側を左とし、紙面に向かって右側を右とし、紙面の手前側を上とし、紙面の奥側を下として説明する。

[0012] [画像表示装置の構成]

図1は、第1実施形態に係る画像表示装置10の構成を示す断面図である。図2は、第1実施形態に係る画像表示装置10の機能を示すブロック図である。

一画像表示装置10は、例えばユーザの頭部に装着されて使用されるHMD（ヘッドマウントディスプレイ）として機能する。HMDは、例えばアイウェアとも呼ばれる。

[0013] 画像表示装置10は、図1に示すように、画像光生成系150と導光系350とを備える。

画像表示装置10は、図2にも示すように、制御系700と、視線検出系800とを備える。

画像光生成系150、導光系350及び視線検出系800は、一例として、同一の支持構造体（例えば眼鏡フレーム）に一体的に設けられている。

制御系700は、当該支持構造体に一体的に設けられてもよいし、別体に設けられてもよい。

以下、当該支持構造体の一例である眼鏡フレームがユーザの頭部に装着されていることを前提に説明を進める。

[0014] [画像光生成系]

画像光生成系150は、画像光*i*を生成する。

画像光生成系150は、一例として、光源100、偏向器200及び光源駆動部600を含む。

[0015] 光源100は、レーザ光源であることが好ましい。当該レーザ光源としては、例えばEEL（端面発光レーザ）、SEL（面発光レーザ）等の半導体レーザが挙げられる。

光源100は、光源駆動部600（例えばレーザドライバ）により駆動される（図2参照）。光源駆動部600は、制御系700から送られてくる後述する変調データに基づいて光源100を駆動する（図2参照）。すなわち、制御系700は、光源駆動部600を介して光源100を制御する。

[0016] 偏向器200は、例えばMEMSミラー、ガルバノミラー、ポリゴンミラー等の互いに直交する2軸（例えば図1の紙面に垂直な一軸及び該一軸に直交する他軸）周りに可動な可動ミラーを有する。なお、偏向器200は、一軸周りに可動な第1可動ミラーと、該一軸に直交する他軸周りに可動な第2可動ミラーとを有していてもよい。

偏向器200は、制御系700により制御される（図2参照）。制御系700は、光源100の制御に同期して偏向器200を制御する。

[0017] 画像光生成系150では、変調データに応じて駆動された光源100からの光が偏向器200で偏向され、画像光*i*が生成される。

[0018] [導光系]

導光系350は、画像光*i*のうち第1画角を形成する光を第1画角光*a*

v | 1とし、且つ、画像光 i | 1のうち第1画角の周辺の第2画角を形成する光を第2画角光 a v | 2としたときに、第1及び第2画角光 a v | 1、a v | 2のうち少なくとも第1画角光 a v | 1を第1経路 R 1でユーザの眼球1に導光し、且つ、第1及び第2画角光 a v | 1、a v | 2のうち少なくとも第2画角光 a v | 2を第2経路 R 2で眼球1に導光する。

ここで、第1画角は、一例として、ユーザの視線方向を中心とする画角である。例えばユーザの視線が正面を向いている場合には、第1画角は画像光 i | 1の中央画角に一致する（図1参照）。

[0019] 導光系350は、一例として、分岐光学系300と第1光学系400と第2光学系500とを含む。

[0020] (分岐光学系)

分岐光学系300は、画像光生成系150（詳しくは偏向器200）からの画像光 i | 1の光路上に配置されている。

分岐光学系300は、画像光 i | 1を第1画像光 i | 1と第2画像光 i | 2とに分岐する。

分岐光学系300は、例えばビームスプリッタを含む。当該ビームスプリッタは、例えばハーフミラーである。

ここでは、一例として、分岐光学系300に入射された画像光 i | 1の一部である第1画像光 i | 1が分岐光学系300を透過し、他部である第2画像光 i | 2が分岐光学系300で反射される。

なお、分岐光学系300に入射された画像光 i | 1の一部である第1画像光 i | 1が分岐光学系300で反射され、他部である第2画像光 i | 2が分岐光学系300を透過するレイアウトを採用することも可能である。

[0021] (第1光学系)

第1光学系400は、第1画像光 i | 1に含まれる第1及び第2画角光 a v | 1、a v | 2のうち少なくとも第1画角光 a v | 1を眼球1に導く。

第1光学系400は、第1画像光 i | 1が入射され、該第1画像光 i | 1に含まれる第1及び第2画角光 a v | 1、a v | 2を出射する、凹面鏡40

0 aを含むリレー光学系450と、該リレー光学系450から出射された第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ を眼球1に向けて回折する回折光学素子400 bとを有している。なお、リレー光学系450は、凹面鏡400 aに代えて又は加えて、レンズ、平面鏡等を有していてもよい。

[0022] 凹面鏡400 aは、分岐光学系300からの第1画像光 $i | 1$ の光路上に配置されている。

回折光学素子400 bは、一例として、反射型の回折光学素子であり、凹面鏡400 aからの第1画像光 $i | 1$ の光路上に配置されている。

[0023] 第1光学系400では、分岐光学系300からの第1画像光 $i | 1$ に含まれる第1画角光 $a v | 1$ 及び第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を凹面鏡400 aで反射し、回折光学素子400 bで眼球1に向けて回折する。回折光学素子400 bで眼球1に向けて回折された第1画角光 $a v | 1$ 及び第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ のうち少なくとも第1画角光 $a v | 1$ が眼球1の瞳孔2に入射され水晶体3を介して網膜4に到達する。

[0024] ここで、回折光学素子400 bは、入射された第1画角光 $a v | 1$ 及び第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を眼球1内、例えば眼球1の回転中心RCに集光させることが好ましい(図3~図5参照)。この場合、ユーザの視線方向が変化しても(眼球1が回転しても)、少なくとも第1画角光 $a v | 1$ を瞳孔2に入射させることができ、少なくとも第1画角の画像を該ユーザに視認させることができる。なお、図3~図5において、「 $E r e$ 」はアイレリーフであり、「 $E r a$ 」は眼球半径である。

なお、回折光学素子400 bの焦点距離を調整し、適切な位置に光学部品を配置することにより、第1経路R1で導光する少なくとも第1画角光 $a v | 1$ (例えば第1画角光 $a v | 1$ 、第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$)を該少なくとも第1画角光 $a v | 1$ が画像光生成系150で生成されたときの画角(偏向器200の振れ角)よりも広画角で眼球1に入射させることもできる。

[0025] (第2光学系)

第2光学系500は、第2画像光 $i|2$ に含まれる第1及び第2画角光 $a v|1$ 、 $a v|2$ のうち少なくとも第2画角光 $a v|2$ を眼球1に導く。

第2光学系500は、一例として、レンズ500a、遮光部500b、レンズ500c及び回折光学素子500dを含むリレー光学系550を有する。なお、リレー光学系550は、適宜変更可能であり、例えば、回折光学素子500dの代わりにミラー、レンズ、プリズム等を有していてもよい。

第2光学系500は、さらに、該リレー光学系550の後段に順次配置された導光板500eと、回折光学素子500fとを有する。導光板500eは、眼球1及び画像光生成系150に対向する配置されている。換言すると、画像光生成系150は、導光板500eの眼球1側に配置されている。ここでは、回折光学素子500fを用いる1軸瞳拡大（図1の断面内における瞳拡大）について説明するが、例えば導光板500eに回折光学素子を増設して2軸瞳拡大（図1の断面内及び該断面に直交する断面内における瞳拡大）を行う場合にも同様の議論が成立する。

[0026] レンズ500aは、分岐光学系300からの第2画像光 $i|2$ の光路上に配置され、該第2画像光 $i|2$ の画素毎の光が入射される。

レンズ500aは、入射された第2画像光 $i|2$ に含まれる第1画角光 $a v|1$ 及び第2画角光 $a v|2L$ 、 $a v|2R$ を画素毎に遮光部500b上に集光させる。ここで、第2画角光 $a v|2L$ は、第2画角光 $a v|2$ の左側の光である。第2画角光 $a v|2R$ は、第2画角光 $a v|2$ の右側の光である。

[0027] 遮光部500bは、レンズ500aを介した第2画像光 $i|2$ が入射され、該第2画像光 $i|2$ に含まれる第1及び第2画角光 $a v|1$ 、 $a v|2$ のうち第1画角光 $a v|1$ を遮光する。

遮光部500bは、一例として、入射された第2画像光 $i|2$ を画素毎又は複数画素を含む画素ブロック毎に遮光可能な遮光マスク（例えば遮光シャッター）、液晶素子（例えば液晶パネル）及びDMD（デジタルミラーデバイス）のいずれかを含む。遮光部500bは、制御系700により制御

される（図2参照）。より詳細には、遮光部500bは、制御系700により、入射された第2画像光 $i|2$ のうち第1画角光 $a v | 1$ を遮光し、且つ、第2画角光 $a v | 2$ を通過させるように制御される。

遮光部500bは、第1画角光 $a v | 1$ の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能であることが好ましい。

遮光部500bは、第1画角光 $a v | 1$ を時系列で遮光及び遮光解除可能であることが好ましい。

[0028] レンズ500cは、一例として、遮光部500bを通過した第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ の光路上に配置され、該第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を画素毎に略平行光に変換して、中心軸方向に互いに徐々に近づく方向に出射する。

[0029] 回折光学素子500dは、一例として、導光板500eの眼球1側とは反対側の面におけるレンズ500c及び導光板500eを透過した第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ の光路上に配置されている。回折光学素子500dは、一例として、反射型の回折光学素子である。なお、回折光学素子500dは、導光板500eの眼球1側の面におけるレンズ500cを透過した第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ の光路上に配置されていてもよい。この場合、回折光学素子500dとして透過型の回折光学素子を用いることができる。

回折光学素子500dは、第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を反射回折して導光板500e内に該導光板500e内で全反射する入射角度（臨界角）で導光板500eの眼球1側の面に入射させる。

ここでは、回折光学素子500dは、一例として、異なる入射角度で略同一位置に入射された第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を異なる入射角度で導光板500eの眼球1側の面に入射させるように回折する。

[0030] 導光板500eは、例えば透明又は半透明又は不透明なガラス板である。導光板500eは、上記支持構造体としての眼鏡フレームに嵌め込まれるタイプ（眼鏡レンズ型）であってもよいし、該眼鏡フレームに外付けされるタ

イプ（コンバイナ型）であってもよい。

導光板500eに透明又は半透明なガラス板が用いられるのは、例えばユーザにAR（拡張現実）を提供する場合である。

導光板500eに不透明なガラス板が用いられるのは、例えばユーザにVR（仮想現実）を提供する場合である。

導光板500eの厚さは、一例として、1mm～5mmが好ましい。ここでは、導光板500eの厚さは、例えば1mmに設定されている。

導光板500eに入射された第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ は、導光板500e内を左側から右側へ全反射しながら伝播する。

[0031] 回折光学素子500fは、一例として、導光板500eの眼球1側とは反対側の面に設けられている。回折光学素子500fは、一例として、反射型の回折光学素子である。

回折光学素子500fは、導光板500e内を全反射しながら伝播した第2画角光 $a v | 2 L$ の一部を順次反射回折して異なる複数方向から眼球1に入射させる。

例えば、回折光学素子500fは、第2画角光 $a v | 2 L$ の一部を順次反射回折して複数（例えば3つ）の集光点 $F P 1 \sim F P 3$ （眼球1内又は眼球1近傍の複数の位置）に集光させる。

[0032] 回折光学素子500fは、第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ の各々を異なる複数方向から眼球1に入射させるため、ユーザの視線方向が変化しても（眼球1が回転しても）、第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を瞳孔2に入射させることができ（図6～図8参照）、該ユーザに第2画角の画像を視認させることができる。集光点の数を増やすほど、ユーザに第2画角の画像をより確実に視認させることができる。

なお、リレー光学系550における光学倍率を調整することにより、第2経路R2で導光する少なくとも第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ の各々を画像光生成系150で生成されたときの画角（偏向器200の振れ角）よりも広画角で導光板500eに入射させ、さらには該広画角で眼球1に入射さ

せることもできる。

[0033] 上記各回折光学素子は、例えば、導光板500eの表面を加工して形成されたものでもよいし、導光板500eの表面に取り付けられたものであってもよい。ここで、上記回折光学素子は、広義に、DOE (Diffractive Optical Element) の他、HOE (Holographic Optical Element) も含む。

[0034] (制御系)

制御系700は、画像表示装置10全体を統括的に制御する主制御部を有する。制御系700は、例えばCPU、チップセット等のハードウェアで実現される。

制御系700は、外部機器から入力され、又はネットワークを介して入力された画像データに基づいて変調データを生成し、光源駆動部600に送信する。

[0035] (視線検出系)

視線検出系800は、一例として、導光板500eの眼球1側の面に設けられている(図1参照)。なお、視線検出系800は、上記支持構造体としての眼鏡フレームに設けられてもよい。

視線検出系800は、ユーザの眼球1の向きである視線を検出し、その検出結果を制御系700に出力する(図2参照)。

視線検出系800は、一例として、受発光部と、受発光部の出力信号を処理する信号処理部とを含む。

当該受発光部は、非可視光(例えば赤外光)を眼球1に照射する発光素子と、該発光素子から射出され眼球1で反射された光を受光する受光素子とを有する。

当該受光素子としては、例えばフォトダイオード、複数の受光領域を有する分割フォトダイオード、イメージセンサ、イベント型のセンサ(アイセンシング用のセンサ)等を用いることができる。

当該信号処理部は、上記受光素子の出力信号を処理し、視線の方向を算出

する。

[0036] [画像表示処理 1]

以下、第1実施形態の画像表示装置10を用いて実施される画像表示処理1について、図9のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理1は、一例として、画像表示装置10の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0037] 最初のステップS1では、制御系700が、初期視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800からユーザの初期の視線方向を取得する。

[0038] 次のステップS2では、制御系700が、初期視線方向に基づいて遮光部500bを駆動する。具体的には、制御系700は、遮光部500bに入射される第2画像光i12のうち初期視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av11を遮光し、且つ、第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av12を通過させるように遮光部500bを制御する。

[0039] 次のステップS3では、画像光i1を生成する。具体的には、制御系700が光源100及び偏向器200を同期制御して、光源100から出射された光を偏向器200で偏向・走査して画像光i1を生成する。この結果、第1経路R1で導光された少なくとも第1画角光av11と、第2経路R2で導光された第2画角光av12とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0040] 次のステップS4では、制御系700が、処理を継続するか否かを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、画像表示装置10の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS4での判断が肯定されるとステップS5に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0041] ステップS5では、制御系700が、ユーザの視線方向が変化したか否か

を判断する。具体的には、制御系700は、視線検出系800の出力（検出結果）をモニタすることにより、ユーザの視線方向の変化の有無を判断する。ステップS5での判断が肯定されるとステップS6に移行し、否定されると同じ判断を再び行う（すなわち待ちの状態となる）。

[0042] ステップS6では、制御系700が、ユーザの視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800から、変化後の視線方向を取得する。

[0043] 最後のステップS7では、制御系700が、視線方向に基づいて遮光部500bを駆動する。具体的には、制御系700は、遮光部500bに入射される第2画像光 $i|2$ のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光 $a v | 1$ を遮光し、且つ、該第1画角の周辺の第2画角を形成する第2画角光 $a v | 2$ を通過させるように遮光部500bを制御する。この結果、第1経路R1で導光された少なくとも当該第1画角光 $a v | 1$ と、第2経路R2で導光された当該第2画角光 $a v | 2$ とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、当該第1画角の画像及び当該第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0044] [画像表示装置の効果]

第1実施形態の画像表示装置10は、画像光 $i|1$ を生成する画像光生成系150と、画像光 $i|1$ のうち第1画角（例えば視線方向を中心とする画角）を形成する光を第1画角光 $a v | 1$ とし、且つ、画像光 $i|1$ のうち第1画角の周辺の第2画角を形成する光を第2画角光 $a v | 2$ としたときに、第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ のうち少なくとも第1画角光 $a v | 1$ を第1経路R1でユーザの眼球1に導光し、且つ、第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ のうち少なくとも第2画角光 $a v | 2$ を第2経路R2で眼球1に導光する導光系350と、を備える。

画像表示装置10では、第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ が異なる経路で眼球1に導光されるので、第1画角光 $a v | 1$ を眼球1の瞳孔2に入射させるとともに第2画角光 $a v | 2$ を眼球1の瞳孔2に入射させることが

できる。

結果として、画像表示装置10によれば、ユーザが視線を移動させても、第1画角の画像のみならず第1画角の周辺の第2画角の画像も該ユーザに視認させることが可能な画像表示装置を提供することができる。

[0045] 一方、仮に第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ を同一の経路で眼球1に導光する場合には、ユーザが視線を移動させたときに、第1画角光 $a v | 1$ を瞳孔2に入射させることはできても、第2画角光 $a v | 2$ の一部を瞳孔2に入射させることができず（図3～図5参照）、第2画角の画像の一部をユーザに視認させることできない。

[0046] 導光系350は、第2経路R2で導光する少なくとも第2画角光 $a v | 2$ を分岐して異なる複数方向から眼球1に入射せうる。これにより、第2画角光 $a v | 2$ をより確実に瞳孔2に入射させることができ、第2画角の画像をユーザにより確実に視認させることができる。

[0047] 導光系350は、第2経路R2で導光する少なくとも第2画角光 $a v | 2$ を該第2画角光 $a v | 2$ が画像光生成系150で生成されたときの画角よりも広画角で眼球1に入射せうる。これにより、第2画角光 $a v | 2$ をより一層確実に瞳孔2に入射させることができ、第2画角の画像をユーザにより一層確実に視認させることができる。

[0048] 導光系350は、第1経路R1で導光する少なくとも第1画角光 $a v | 1$ を眼球1内に集光せうる。これにより、ユーザが視線を移動させても、第1画角光 $a v | 1$ を瞳孔2により確実に入射させることができる。

[0049] 導光系350は、画像光 $i |$ を第1画像光 $i | 1$ と第2画像光 $i | 2$ とに分岐する分岐光学系300と、第1画像光 $i | 1$ に含まれる第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ のうち少なくとも第1画角光 $a v | 1$ を眼球1に導く第1光学系400と、第2画像光 $i | 2$ に含まれる第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ のうち少なくとも第2画角光 $a v | 2$ を眼球1に導く第2光学系500と、を含む。これにより、単一の画像光生成系150を用いて、第1及び第2画角光 $a v | 1$ 、 $a v | 2$ を異なる経路で眼球1に導光する

ことができる。この結果、小型化及び低消費電力化を図ることができる。

[0050] 第2光学系500は、第2画像光 $i|2$ が入射され、第2画像光 $i|2$ に含まれる第1及び第2画角光 $av|1$ 、 $av|2$ のうち第1画角光 $av|1$ を遮光する遮光部500bを含むリレー光学系550を有する。これにより、ユーザの眼球1上で第1画角光 $av|1$ 同士が重ならないようにすることができる。

[0051] 遮光部500bは、第1画角光 $av|1$ の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能である。これにより、例えば、第2経路R2で遮光される第1画角光 $av|1$ のエッジ部分の遮光度を低くすることにより、ユーザの眼球1に異なる経路で導光される第1及び第2画角光 $av|1$ 、 $av|2$ の境界をぼかすことができ、第1画角の画像及び第2画角の画像を含む画像をより自然な1つの画像としてユーザに視認させることができる。

[0052] 遮光部500bは、第1画角光 $av|1$ を時系列で遮光及び遮光解除可能でありうる。

[0053] 遮光部500bは、遮光位置が可変なマスクでありうる。遮光部は、液晶素子でありうる。

[0054] 分岐光学系300は、ビームスプリッタでありうる。当該ビームスプリッタは、ハーフミラーでありうる。

[0055] 第2光学系500は、遮光部500bを含むリレー光学系550を介した第2画角光 $av|2$ を導光する導光板500eと、該導光板500eにより導光された第2画角光 $av|2$ を眼球1に向けて回折する回折光学素子500fと、を有する。これにより、導光板500e内を伝播させた第2画角光 $av|2$ を順次分岐して眼球1の近傍の複数の集光点の各々に集光させることができる。

[0056] 第1光学系400は、第1画像光 $i|1$ が入射され、該第1画像光 $i|1$ に含まれる第1及び第2画角光 $av|1$ 、 $av|2$ のうち少なくとも第1画角光 $av|1$ を出射する、凹面鏡400aを含むリレー光学系450と、該リレー光学系450から出射された少なくとも第1画角光 $av|1$ を眼球1

に向けて回折する回折光学素子400bと、を有しうる。これにより、第1画角光av|1をユーザに確実に視認させることができる。

[0057] 回折光学素子400bは、少なくとも第1画角光av|1を眼球1の回転中心に集光させる。これにより、ユーザの視線の方向によらず、第1画角光av|1を眼球1の瞳孔2に入射させることができる。

[0058] 画像光生成系150は、光源100と、該光源100と分岐光学系300との間の画像光i|の光路上に配置され、該画像光i|を偏向する偏向器200とを含みうる。

[0059] 画像表示装置10は、眼球1の向きである視線を検出する視線検出系800を更に備え、画像光生成系150は、視線検出系800での検出結果に基づいて第1画角の位置及び／又は第2画角の位置を設定しうる。これにより、第1画角の画像及び第2画角の画像をユーザにより確実に視認させることができる。

[0060] <3. 本技術の第1実施形態の変形例1に係る画像表示装置>

以下、本技術の第1実施形態の変形例1に係る画像表示装置10-1について、図10及び図11を参照して説明する。

[0061] [画像表示装置の構成]

画像表示装置10-1は、第1光学系400が、図10に示すように、凹面鏡400aと回折光学素子400bとの間に遮光部400cを有する点を除いて、第1実施形態の画像表示装置10と概ね同様の構成を有する。

以下、遮光部500bを「第1遮光部500b」とも呼び、遮光部400cを「第2遮光部400c」とも呼ぶ。

[0062] 詳述すると、画像表示装置10-1では、凹面鏡400aを含むリレー光学系450が、第1画像光i|1に含まれる第1及び第2画角光av|1、av|2のうち第2画角光av|2を遮光する第2遮光部400cを有する。

[0063] 第2遮光部400cは、実質的に第1遮光部500bと同様の構成及び機能を有する。第1及び第2遮光部500b、400cは、図11に示すよう

に、制御系700により制御される。

具体的には、制御系700は、第2遮光部400cに入射される第1画像光i11のうち第2画角光av12を遮光し、且つ、第1画角光av11を通過させるように第2遮光部400cを制御する。

[0064] 第2遮光部400cは、第2画角光av12の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能であることが好ましい。

[0065] 第2遮光部400cは、第2画角光av12を時系列で遮光及び遮光解除可能であることが好ましい。

[0066] [画像表示処理2]

以下、画像表示装置10-1を用いて実施される画像表示処理2について、図12のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理2は、一例として、画像表示装置10-1の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0067] 最初のステップS11では、制御系700が、初期視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800からユーザの初期の視線方向を取得する。

[0068] 次のステップS12では、制御系700が、初期視線方向に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700は、第1遮光部500bに入射される第2画像光i12のうち初期視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av11を遮光し、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av12を通過させるように遮光部500bを制御する。

制御系700は、第2遮光部400cに入射される第1画像光i11のうち初期視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av11を通過させ、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av12を遮光するように第2遮光部400cを制御する。

[0069] 次のステップS13では、画像光i1を生成する。具体的には、制御系700が光源100及び偏向器200を同期制御して、光源100から出射さ

れた光を偏向器200で偏向・走査して画像光 i_1 を生成する。この結果、第1経路R1で導光された第1画角光 a_{v1} と、第2経路R2で導光された第2画角光 a_{v2} とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0070] 次のステップS14では、制御系700が、処理を継続するか否かを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、画像表示装置10-1の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS14での判断が肯定されるとステップS15に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0071] ステップS15では、制御系700が、ユーザの視線方向が変化したか否かを判断する。具体的には、制御系700は、視線検出系800の出力（検出結果）をモニタすることにより、ユーザの視線方向の変化の有無を判断する。ステップS15での判断が肯定されるとステップS16に移行し、否定されると同じ判断を再び行う（すなわち待ちの状態となる）。

[0072] ステップS16では、制御系700が、ユーザの視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800から、変化後の視線方向を取得する。

[0073] 最後のステップS17では、制御系700が、視線方向に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700は、第1遮光部500bに入射される第2画像光 i_2 のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光 a_{v1} を遮光し、且つ、該第1画角の周辺の第2画角を形成する第2画角光 a_{v2} を通過させるように第1遮光部500bを制御する。

制御系700は、第2遮光部400cに入射される第1画像光 i_1 のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光 a_{v1} を通過させ、且つ、該第1画角の周辺の第2画角を形成する第2画角光 a_{v2}

2を遮光するように第2遮光部400cを制御する。

この結果、第1経路R1で導光された当該第1画角光av11と、第2経路R2で導光された当該第2画角光av12とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、当該第1画角の画像及び当該第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0074] [画像表示装置の効果]

第1実施形態の変形例1の画像表示装置10-1によれば、第1実施形態の画像表示装置10と同様の効果を奏する。

さらに、画像表示装置10-1によれば、第2遮光部400cにより第2画角光av12を遮光するので、ユーザの眼球1の瞳孔2の周囲（例えば虹彩等）に不要な光が照射されることを抑制することができる。これにより、ユーザ以外の者から見て、ユーザの眼球1の周囲に光が照射され続け明るくなるという違和感のある状態を軽減することができる。

さらに、画像表示装置10-1によれば、第2遮光部400cにより第2画角光av12を遮光するので、第2画角光av12が第2光学系500の回折光学素子500fに照射されることにより発生しうる不要な迷光（所謂レインボー回折）を低減することができる。

[0075] <4. 本技術の第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置>

以下、本技術の第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置10-2について、図13～図16を参照して説明する。

[0076] [画像表示装置の構成]

第1実施形態の変形例2に係る画像表示装置10-2は、照度センサ900を備えている点（図13参照）及び制御系700が主制御部に加えて瞳孔径推定部700g（瞳孔径推定系）を有している点（図14参照）を除いて、第1実施形態の画像表示装置10と概ね同様の構成を有する。瞳孔径推定部700gは、主制御部とともに例えばCPUにより実現される。

[0077] 照度センサ900は、一例として、導光板500eの眼球1側の面に設けられている。照度センサ900は、眼球1の周辺の照度を検出し、その検出

結果を瞳孔径推定部700gに出力する。

[0078] 瞳孔径推定部700gは、照度センサ900の出力に基づいて、眼球1の瞳孔2の瞳孔径を推定する。

詳述すると、瞳孔径推定部700gでは、一例として、予め照度と瞳孔径との対応関係を示すテーブルが内蔵メモリに記憶されており、このテーブルを随時参照し、照度センサ900の出力に対応する瞳孔径を推定結果として出力する。当該テーブルは、例えば光源及びカメラを用いて、照度を段階的に変えたときの各照度での複数人の瞳孔径の平均値、中央値等を算出して得ることができる。

[0079] ところで、瞳孔2の瞳孔径が小さい場合、瞳孔2に入射される、第1画角光 $a_v | 1$ を含む第3画角光 $a_v | 3$ の画角が小さくなるので（図15A参照）、視線方向を中心とする第1画角 $a_v | 1$ を含む第3画角 $a_v | 3$ の画像が小さくなり、第3画角 $a_v | 3$ の周辺の第2画角 $a_v | 2$ の画像が暗くなる（図15B参照）。

一方、瞳孔2の瞳孔径が大きい場合、瞳孔2に入射される、第1画角光 $a_v | 1$ を含む第3画角光 $a_v | 3$ の画角が大きくなるので（図16A参照）、視線方向を中心とする第1画角 $a_v | 1$ を含む第3画角 $a_v | 3$ の画像が大きくなり、第3画角 $a_v | 3$ の周辺の第2画角 $a_v | 2$ の画像が明るくなる（図16B参照）。

[0080] そこで、瞳孔2の瞳孔径に応じて、第1画角光 $a_v | 1$ 及び第2画角光 $a_v | 2$ を調整することが好ましい。

具体的には、制御系700は、瞳孔2の瞳孔径が小さいほど、第1遮光部500bにおける第2画角光 $a_v | 2$ の通過範囲が大きく（第1画角光 $a_v | 1$ の遮光範囲が小さく）なるように第1遮光部500bを制御し、且つ、第2遮光部400cにおける第1画角光 $a_v | 1$ の通過範囲が小さく（第2画角光 $a_v | 2$ の遮光範囲が大きく）なるように第2遮光部400cを制御することが好ましい。

逆に言うと、制御系700は、瞳孔2の瞳孔径が大きいほど、第1遮光部

500bにおける第2画角光av|2の通過範囲が小さく（第1画角光av|1の遮光範囲が大きく）なるように第1遮光部500bを制御し、且つ、第2遮光部400cにおける第1画角光av|2の通過範囲が大きく（第2画角光av|2の遮光範囲が小さく）なるように第2遮光部400cを制御することが好ましい。

この場合、瞳孔径に応じた第1及び第2画角光av|1、av|2がユーザの瞳孔2に入射されるため、瞳孔径に応じた大きさの第1画角av|1の画像及び第2画角av|2の画像を一体にユーザに視認させることができる。この結果、第1画角av|1の画像及び第2画角av|2の画像の視認性を向上させることができる。

[0081] 画像光生成系150は、瞳孔径推定部700gの推定結果に基づいて第1画角及び／又は第2画角の大きさを調整する。

[0082] [画像表示処理3]

以下、画像表示装置10-2を用いて実施される画像表示処理3について、図17のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理3は、一例として、画像表示装置10-2の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0083] 最初のステップS31では、制御系700の主制御部が、初期視線方向及び初期瞳孔径を取得する。具体的には、主制御部は、視線検出系800からユーザの初期の視線方向を取得するとともに瞳孔径推定部700gからユーザの初期の瞳孔径を取得する。

[0084] 次のステップS32では、制御系700の主制御部が、初期視線方向及び初期瞳孔径に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700の主制御部は、第1遮光部500bに入射される第2画像光i|2のうち初期視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av|1を初期瞳孔径に応じた大きさで（初期瞳孔径が小さいほど遮光範囲が小さくなるように）遮光し、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av|2を初期瞳孔径に応じた大きさで通

過させるように（初期瞳孔径が小さいほど通過範囲が大きくなるように）第1遮光部500bを制御する。

制御系700の主制御部は、第2遮光部400cに入射される第1画像光*i*1のうち初期視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光*a*v1を初期瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（初期瞳孔径が小さいほど通過範囲が小さくなるように）、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光*a*v2を初期瞳孔径に応じた大きさで（初期瞳孔径が小さいほど遮光範囲が大きくなるように）第2遮光部400cを制御する。

[0085] 次のステップS33では、制御系700の主制御部が、画像光*i*1を生成する。具体的には、制御系700の主制御部が、光源100及び偏向器200を同期制御して、光源100から出射された光を偏向器200で偏向・走査して画像光*i*1を生成する。この結果、第1経路R1で導光された第1画角光*a*v1と、第2経路R2で導光された第2画角光*a*v2とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0086] 次のステップS34では、制御系700の主制御部が、処理を継続するかどうかを判断する。具体的には、制御系700の主制御部は、一例として、画像表示装置10-2の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS34での判断が肯定されるとステップS35に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0087] ステップS35では、制御系700の主制御部が、ユーザの視線方向が変化したか否かを判断する。具体的には、制御系700の主制御部は、視線検出系800の出力（検出結果）をモニタすることにより、ユーザの視線方向の変化の有無を判断する。ステップS35での判断が肯定されるとステップS36.1に移行し、否定されるとステップS37.1に移行する。

[0088] ステップS36.1では、制御系700の主制御部が、ユーザの瞳孔径が

変化したか否かを判断する。具体的には、制御系700の主制御部は、瞳孔径推定部700gの出力（推定結果）をモニタすることにより、ユーザの瞳孔径の変化の有無を判断する。ステップS36.1での判断が肯定されるとステップS36.2に移行し、否定されるとステップS38.1に移行する。

[0089] ステップS36.2では、制御系700の主制御部が、ユーザの視線方向及び瞳孔径を取得する。具体的には、制御系700の主制御部は、視線検出系800からユーザの変化後の視線方向を取得し、瞳孔径推定部700gからユーザの変化後の瞳孔径を取得する。ステップS36.2が実行されると、ステップS36.3に移行する。

[0090] ステップS36.3では、制御系700の主制御部が、ユーザの視線方向及び瞳孔径に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700の主制御部は、第1遮光部500bに入射される第2画像光*i*₁₂のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光*a*_{v1}を変化後の瞳孔径に応じた大きさで（変化後の瞳孔径が小さいほど遮光範囲が小さくなるように）遮光し、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光*a*_{v2}を変化後の瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（変化後の瞳孔径が小さいほど通過範囲が大きくなるように）第1遮光部500bを制御する。

制御系700の主制御部は、第2遮光部400cに入射される第1画像光*i*₁₁のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光*a*_{v1}を変化後の瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（変化後の瞳孔径が小さいほど通過範囲が小さくなるように）、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光*a*_{v2}を変化後の瞳孔径に応じた大きさで（変化後の瞳孔径が小さいほど遮光範囲が大きくなるように）遮光するように第2遮光部400cを制御する。

ステップS36.3が実行されると、ステップS34に戻る。

[0091] ステップS37.1では、制御系700の主制御部が、ユーザの瞳孔径が

変化したか否かを判断する。具体的には、制御系700の主制御部は、瞳孔径推定部700gの出力（推定結果）をモニタすることにより、ユーザの瞳孔径の変化の有無を判断する。ステップS37.1での判断が肯定されるとステップS37.2に移行し、否定されるとステップS35に戻る。

[0092] ステップS37.2では、制御系700の主制御部が、ユーザの瞳孔径を取得する。具体的には、制御系700の主制御部は、瞳孔径推定部700gからユーザの瞳孔径を取得する。ステップS37.2が実行されると、ステップS37.3に移行する。

[0093] ステップS37.3では、制御系700の主制御部が、ユーザの瞳孔径に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700の主制御部は、第1遮光部500bに入射される第2画像光 $i|2$ のうち視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光 $a v|1$ を変化後の瞳孔径に応じた大きさで（変化後の瞳孔径が小さいほど遮光範囲が小さくなるように）遮光し、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光 $a v|2$ を変化後の瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（変化後の瞳孔径が小さいほど通過範囲が大きくなるように）第1遮光部500bを制御する。

制御系700の主制御部は、第2遮光部400cに入射される第1画像光 $i|1$ のうち視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光 $a v|1$ を変化後の瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（変化後の瞳孔径が小さいほど通過範囲が小さくなるように）、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光 $a v|2$ を変化後の瞳孔径に応じた大きさで（初期瞳孔径が小さいほど遮光範囲が大きくなるように）遮光するように第2遮光部400cを制御する。

ステップS37.3が実行されると、ステップS34に戻る。

[0094] ステップS38.1では、制御系700が、ユーザの視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800からユーザの変化後の視線方向を取得する。ステップS38.1が実行されると、ステップS38.

2に移行する。

[0095] ステップS38. 2では、制御系700が、ユーザの視線方向に基づいて第1及び第2遮光部500b、400cを駆動する。

具体的には、制御系700は、第1遮光部500bに入射される第2画像光i12のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av11を瞳孔径に応じた大きさで（瞳孔径が小さいほど遮光範囲が小さくなるように）遮光し、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av12を瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（瞳孔径が小さいほど通過範囲が大きくなるように）第1遮光部500bを制御する。

制御系700は、第2遮光部400cに入射される第1画像光i11のうち変化後の視線方向を中心とする第1画角を形成する第1画角光av11を瞳孔径に応じた大きさで通過させるように（瞳孔径が小さいほど通過範囲が小さくなるように）、且つ、該第1画角の周辺の画角である第2画角を形成する第2画角光av12を瞳孔径に応じた大きさで（瞳孔径が小さいほど遮光範囲が大きくなるように）遮光するように第2遮光部400cを制御する。

ステップS38. 2が実行されると、ステップS34に戻る。

[0096] [画像表示装置の効果]

第1実施形態の変形例2の画像表示装置10-2によれば、変形例1の画像表示装置10-1と同様の効果を奏するとともに、第1及び第2画角光av11、av12がユーザ瞳孔2の瞳孔径に応じた大きさで瞳孔2に入射されるので、第1画角av1の画像及び第2画角av2の画像の視認性をより向上することができる。

[0097] なお、変形例2では、制御系700は、照度センサ900の検出結果に基づいて瞳孔径を推定しているが、これに代えて又は加えて、瞳孔径を直接測定するアイセンシング機の瞳孔径測定結果を用いてもよい。

[0098] <5. 本技術の第1実施形態の変形例3に係る画像表示装置>

以下、本技術の第1実施形態の変形例3に係る画像表示装置について、図18を参照して説明する。

[0099] [画像表示装置の構成]

第1実施形態の変形例3に係る画像表示装置は、図18に示すように、制御系700が主制御部に加えて第1画角位置取得部700a及び指示マーク表示部700bを有している点及び視線検出系800を有していない点を除いて、第1実施形態の画像表示装置10と同様の構成を有する。第1画角位置取得部700a及び指示マーク表示部700bは、主制御部とともに例えばCPUにより実現される。

第1画角位置取得部700a及び指示マーク表示部700bを含んで、ユーザの眼球1の向きである視線を誘導する視線誘導系を構成する。

[0100] [画像表示処理4]

以下、変形例3の画像表示装置を用いて実施される画像表示処理4について、図19のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理4は、一例として、変形例3の画像表示装置の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0101] 最初のステップS41では、制御系700の第1画角位置取得部700aが、第1画角の画像の位置情報を取得する。具体的には、第1画角位置取得部700aは、入力された画像データにおいて注視すべき情報（例えばユーザの行動に必要な情報）を含む第1画角の画像の全画像における位置情報を取得し、その取得結果を指示マーク表示部700bに送る。

[0102] 次のステップS42では、制御系700の指示マーク表示部700bが、第1画角位置取得部700aでの取得結果に基づいて、画像データの第2画角領域（第2画角に対応する領域）に第1画角の位置を示す指示マークIM（例えば矢印）の画像情報を重畳する（書き込む）。

[0103] 次のステップS43では、制御系700の主制御部が、第2画像光i12の第1画角光av11が遮光されるように遮光部500bを駆動する。

[0104] 次のステップS44では、制御系700の主制御部が、画像光i1を生成

する。具体的には、主制御部が、指示マークIMが重畳された画像データに基づいて光源100及び偏向器200を同期制御して、光源100から出射された光を偏向器200で偏向・走査して画像光i1を生成する。この結果、第1経路R1で導光された第1画角光av1と、第2経路R2で導光された、指示マークIMの画像情報に応じて変調された第2画角光av2とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び指示マークIMが重畳された第2画角の画像を一体に視認することができる。このとき、指示マークIMにより、ユーザの視線方向を中心とする注視領域GAが、注視すべき第1画角av1の画像の位置へと誘導される（図20A及び図20B参照）。

[0105] 次のステップS45では、制御系700の主制御部が、処理を継続するかどうかを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、変形例3の画像表示装置の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS45での判断が肯定されるとステップS46に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0106] ステップS46では、制御系700の主制御部が、第1画角の画像の位置情報が変化したか否かを判断する。具体的には、主制御部は、入力された画像データにおいて注視すべき情報（例えばユーザの行動に必要な情報）を含む第1画角の画像の全画像における位置情報が変化したか否かを判断する。ステップS46での判断が肯定されるとステップS41に戻り、否定されるとステップS45に戻る。

[0107] [画像表示装置の効果]

変形例3の画像表示装置では、第1画角位置取得部700a及び指示マーク表示部700bを含む視線誘導系が、光源100及び偏向器200を含む画像光生成系150に、第2画角光av2が形成する第2画角av2の画像に第1画角av1の位置を示す指示マークIM（指示表示）を表示させる。

これにより、ユーザの視線方向を含む注視領域GAを第1画角av1の画像の位置に誘導できるので、視線検出系800が設けられていなくても第1画角av1を注視領域GAと略一致させることができ、これに付随して第2画角av2も注視領域GAの周辺の画角に略一致させることができる。

[0108] なお、視線誘導系は、指示マークIMを表示することに代えて又は加えて、導光系350に、第2経路R2で導光する少なくとも第2画角光av12に第1画角光av11も含めさせることにより（遮光部500bで第1画角光av11を通過させることにより）、視線の誘導を行うこともできる。

[0109] <6. 本技術の第1実施形態の変形例4に係る画像表示装置>

以下、本技術の第1実施形態の変形例4に係る画像表示装置について、図21を参照して説明する。

[0110] [画像表示装置の構成]

第1実施形態の変形例4に係る画像表示装置は、図21に示すように、制御系700が主制御部に加えて第1画角位置取得部700a及び事前指示部700cを有している点及び視線検出系800を有していない点を除いて、第1実施形態の画像表示装置10と同様の構成を有する。第1画角位置取得部700a及び事前指示部700cは、主制御部とともに例えばCPUにより実現される。

第1画角位置取得部700a及び事前指示部700cを含んで、ユーザの眼球1の向きである視線を誘導する視線誘導系を構成する。

事前指示部700cは、一例として、スピーカ1100に接続されている。

[0111] [画像表示処理5]

以下、変形例4の画像表示装置を用いて実施される画像表示処理5について、図22のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理5は、一例として、変形例4の画像表示装置の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0112] 最初のステップS51では、制御系700の第1画角位置取得部700a

が、第1画角 $a v 1$ の画像の位置情報を取得する。具体的には、第1画角位置取得部700aは、入力された画像データにおいて注視すべき情報（例えばユーザの行動に必要な情報）を含む第1画角 $a v 1$ の画像の全画像における位置情報を取得し、その取得結果を事前指示部700cに送る。

[0113] ステップS52では、制御系700の事前指示部700cが、事前にユーザに第1画角 $a v 1$ の方向を見るように指示する。具体的には、事前指示部700cは、第1画角位置取得部700aでの取得結果に基づいて、第1画角 $a v 1$ の画像の位置を通知するための音声データ（例えば第1画角の画像が画像全体における右上の位置に位置する場合に「右上を見て下さい。」、第1画角 $a v 1$ の画像が画像全体における真下の位置に位置する場合に「真下を見て下さい。」等）を生成し、該音声データをスピーカ1100で音声に変換して通知する。これにより、ユーザの視線方向を中心とする注視領域GAが第1画角 $a v 1$ の方向に誘導される（図23A及び図23B参照）。

[0114] 次のステップS53では、制御系700の主制御部が、第2画像光 $i l 2$ の第1画角光 $a v l 1$ が遮光されるように遮光部500bを駆動する。

[0115] 次のステップS54では、制御系700の主制御部が、画像光 $i l$ を生成する。具体的には、主制御部が、入力された画像データに基づいて光源100及び偏向器200を同期制御して、光源100から出射された光を偏向器200で偏向・走査して画像光 $i l$ を生成する。この結果、第1経路R1で導光された第1画角光 $a v l 1$ と、第2経路R2で導光された第2画角光 $a v l 2$ とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。このとき、ユーザの視線方向を中心とする注視領域GAが、注視すべき第1画角 $a v 1$ の画像と略一致している（図23B参照）。

[0116] 次のステップS55では、制御系700の主制御部が、処理を継続するか否かを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、変形例4の画像表示装置の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステッ

プS 5 5 での判断が肯定されるとステップS 5 6 に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0117] ステップS 5 6 では、制御系 7 0 0 の主制御部が、第 1 画角 a v 1 の画像の位置情報が変化したか否かを判断する。具体的には、主制御部は、画像データにおいて注視すべき第 1 画角の画像の全画像における位置情報が変化したか否かを判断する。ステップS 5 6 での判断が肯定されるとステップS 5 1 に戻り、否定されるとステップS 5 5 に戻る。

[0118] [画像表示装置の効果]

変形例 4 の画像表示装置では、第 1 画角位置取得部 7 0 0 a 及び指示マーク表示部 7 0 0 b を含む視線誘導系が、事前にユーザに第 1 画角内への視線の移動を促す指示を与える。これにより、ユーザの視線方向を含む注視領域 G A を第 1 画角 a v 1 の画像の位置に誘導できるので、視線検出系 8 0 0 が設けられていなくても第 1 画角 a v 1 を注視領域 G A と略一致させることができ、これに付随して第 2 画角 a v 2 も注視領域 G A の周辺の画角に略一致させることができる。

[0119] なお、視線誘導系は、視線の移動を促す指示を与えることに代えて又は加えて、導光系 3 5 0 に、第 2 経路 R 2 で導光する少なくとも第 2 画角光 a v 1 2 に第 1 画角光 a v 1 1 も含めさせることにより（第 1 遮光部 5 0 0 b で第 1 画角光 a v 1 1 を通過させることにより）、視線の誘導を行うこともできる。

[0120] < 7. 本技術の第 1 実施形態の変形例 5 に係る画像表示装置 >

以下、本技術の第 1 実施形態の変形例 5 に係る画像表示装置について、図 2 4 を参照して説明する。

[0121] [画像表示装置の構成]

第 1 実施形態の変形例 5 に係る画像表示装置は、図 2 4 に示すように、制御系 7 0 0 が主制御部に加えて第 1 画角画像取得部 7 0 0 e 及び動画データ生成部 7 0 0 d を有している点及び視線検出系 8 0 0 を有していない点を除いて、第 1 実施形態の画像表示装置 1 0 と同様の構成を有する。第 1 画角画

像取得部 700e 及び動画データ生成部 700d は、主制御部とともに例えば CPU により実現される。

第 1 画角画像取得部 700e 及び動画データ生成部 700d を含んで、ユーザの眼球 1 の向きである視線を誘導する視線誘導系を構成する。

[0122] [画像表示処理 6]

以下、変形例 5 の画像表示装置を用いて実施される画像表示処理 6 について、図 25 のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理 6 は、一例として、変形例 5 の画像表示装置の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0123] 最初のステップ S61 では、制御系 700 の第 1 画角画像取得部 700e が、第 1 画角 av1 の画像を取得する。具体的には、第 1 画角画像取得部 700e は、画像データにおいて注視すべき情報（例えばユーザの行動に必要な情報）を含む第 1 画角 av1 の画像を取得し、その取得結果を動画データ生成部 700d に送る。

[0124] ステップ S62 では、制御系 700 の動画データ生成部 700d が、第 1 画角 av1 の画像が視線追従可能な速さ（例えば $30^\circ / \text{sec}$ 以下）で移動する動画画像を生成する。具体的には、動画データ生成部 700d は、入力された画像データから第 1 画角 av1 の動画を構成する複数のフレーム画像を生成する。

[0125] 次のステップ S63 では、制御系 700 の主制御部が、画像光 i1 を生成する。具体的には、主制御部が、入力された画像データに基づいて光源 100 及び偏向器 200 を同期制御して、光源 100 から出射された光を偏向器 200 で偏向・走査して画像光 i1 を生成する。この結果、第 1 経路 R1 で導光された、視線追従可能な速さで移動する第 1 画角光 av1 と、第 2 経路 R2 で導光された第 2 画角光 av2 とがユーザの瞳孔 2 及び水晶体 3 を介して網膜 4 に到達する。これにより、ユーザは、視線追従可能な速さで移動する第 1 画角の画像及び第 2 画角の画像を一体にユーザに視認することができる。このとき、ユーザの視線方向を中心とする注視領域 GA が第 1 画角

の画像に追従するように誘導される（図26A及び図26B参照）。

[0126] 次のステップS64では、制御系700の主制御部が、第2画像光 $i|2$ の第1画角光 $a v | 1$ が遮光されるように遮光部500bを駆動する。具体的には、主制御部は、移動する第1画角光 $a v | 1$ に追従して遮光するように遮光部500bを制御する。

[0127] 次のステップS65では、制御系700の主制御部が、処理を継続するかどうかを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、変形例5の画像表示装置の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS65での判断が肯定されるとステップS66に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0128] ステップS66では、制御系700の主制御部が、第1画角 $a v 1$ の画像の位置情報が変化したか否かを判断する。具体的には、主制御部は、画像データにおいて注視すべき第1画角の画像の全画像における位置情報が変化したか否かを判断する。ステップS66での判断が肯定されるとステップS61に戻り、否定されるとステップS65に戻る。

[0129] [画像表示装置の効果]

変形例5の画像表示装置では、第1画角画像取得部700e及び動画データ生成部700dを含む視線誘導系が、光源100及び偏向器200を含む画像光生成系150に、第1画角光 $a v | 1$ が形成する第1画角の画像を視線が追従可能な速さで移動させる。これにより、ユーザの視線方向を含む注視領域GAを第1画角 $a v 1$ の画像の位置に誘導できるので、視線検出系800が設けられていなくても第1画角 $a v 1$ をユーザの視線方向を含む注視領域GAと略一致させることができ、これに付随して第2画角 $a v 2$ も注視領域GAの周辺の画角に略一致させることができる。

[0130] <8. 本技術の第1実施形態の変形例6に係る画像表示装置>

変形例6の画像表示装置では、視線誘導系が、ユーザから第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、画像光生成系150に、第2画角光 $a v |$

2が形成する第2画角の画像に第1画角の位置を示す指示マークIMを表示させる点を除いて、変形例5の画像表示装置と同様の構成を有する。

[0131] 詳述すると、変形例5の画像表示装置では、第1画角の画像を視線追従可能な速さで移動させるが、この移動中にユーザが第1画角の画像を見失うことが想定される。そこで、変形例6の画像表示装置では、例えばユーザから第1画角の画像を見失った通知（例えばユーザ自身のモーション、操作部を介した操作信号の入力等）を受けたことをトリガとして、変形例3の画像表示装置と同様に指示マークIMを表示する。これにより、ユーザの視線を第1画角の画像の位置に誘導することが可能となる。

[0132] <9. 本技術の第1実施形態の変形例7に係る画像表示装置>

変形例7の画像表示装置では、視線誘導系が、ユーザから第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、ユーザに第1画角内への視線の移動を促す指示を与える点を除いて、変形例5の画像表示装置と同様の構成を有する。

[0133] 詳述すると、変形例5の画像表示装置では、第1画角の画像を視線追従可能な速さで移動させるが、この移動中にユーザが第1画角の画像を見失うことが想定される。そこで、変形例7の画像表示装置では、例えばユーザから第1画角の画像を見失った通知（例えばユーザ自身のモーション、操作部を介した操作信号の入力等）を受けたことをトリガとして、変形例4の画像表示装置と同様にユーザに第1画角の方向を見るように例えば音声による通知を行う。これにより、ユーザの視線を第1画角の画像の位置に誘導することが可能となる。

[0134] <10. 本技術の第1実施形態の変形例8に係る画像表示装置>

変形例8の画像表示装置では、視線誘導系が、ユーザから第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、導光系350に、第2経路で導光する少なくとも第2画角光に第1画角光も含めさせる点を除いて、変形例5の画像表示装置と同様の構成を有する。

[0135] 詳述すると、変形例5の画像表示装置では、第1画角の画像を視線追従可能な速さで移動させるが、この移動中にユーザが第1画角の画像を見失うこ

とが想定される。そこで、例えばユーザから第1画角の画像を見失った通知（例えばユーザ自身のモーション、操作部を介した操作信号の入力等）を受けたことをトリガとして、本来第2経路で導光されない第1画角光を遮光部500bの制御によりあえて導光することにより、ユーザに第1画角の画像を認識させ、ユーザの視線を第1画角の画像の位置に誘導することが可能となる。

[0136] <11. 本技術の第2実施形態に係る画像表示装置>

以下、第2実施形態に係る画像表示装置20について、図27及び図28を参照して説明する。

[0137] 第2実施形態の画像表示装置20は、画像光生成系150及びリレー光学系550の構成が異なる点及び分岐光学系300の代わりに入射光学系310が設けられている点を除いて、第1実施形態の画像表示装置10と概ね同様の構成を有する。

[0138] 画像表示装置20では、図27に示すように、画像光生成系150は、画像光 i を第1画角光 $av1$ と第2画角光 $av2$ とに分割して生成する。

詳述すると、画像光生成系150は、第1及び第2光源100a、100bを含む複数（例えば2つ）の光源と、入射光を偏向走査する偏向器200と、複数の光源からの光を同一の入射光路で偏向器200に入射させる偏向器前光学系110と、複数の光源及び偏向器200を制御する制御系700と、を含む。

[0139] 第1及び第2光源100a、100bは、制御系700により光源駆動部600を介して制御される（図28参照）。

第1及び第2光源100a、100bは、偏光方向が互いに直交している。すなわち、第1及び第2光源100a、100bは、偏光方向が互いに直交する直線偏光を出射する。第1光源100aから出射される直線偏光を「第1直線偏光」とし、第2光源100bから出射される直線偏光を「第2直線偏光」とする。

第1及び第2光源100a、100bは、後述するように異なるタイミングで駆動される。

[0140] 偏向器前光学系110は、一例として、第1光源100aから出射された第1直線偏光の光路上に配置された第1ミラー110aと、第1ミラー110aで反射された第1直線偏光の光路と第2光源100bから出射された第2直線偏光の光路との交差点に設けられ、第1及び第2直線偏光の光路を合成する第2ミラー110bとを含む。第2ミラー110bで反射された第1及び第2直線偏光は、同一の入射光路で偏向器200に入射される。

[0141] 制御系700は、偏向器200が第1画角内を偏向走査するときに複数の光源のうち少なくとも第1光源100aを駆動して第1直線偏光を出射することにより第1画角光av1を生成し、偏向器200が第2画角内を偏向走査するときに複数の光源のうち少なくとも第2光源100bを駆動して第2直線偏光を出射することにより第2画角光av2を生成する。

[0142] 導光系350は、入射光を眼球1に導く第1光学系400と、入射光を眼球1に導く第2光学系500と、第1画角光av1を第1光学系400へ入射させ、且つ、第2画角光av2を第2光学系500へ入射させる入射光学系310とを含む。

[0143] 第1光学系400は、第1画角光av1が入射されるリレー光学系450と、リレー光学系450を介した第1画角光av1を眼球1に向けて回折する回折光学素子400bとを有する。

画像表示装置20では、リレー光学系550が、遮光部500bを有していない。

[0144] 第2光学系500は、第2画角光av2が入射されるリレー光学系550と、リレー光学系550を介した第2画角光av2を導光する導光板500eと、導光板500eにより導光された第2画角光av2を眼球1に向けて回折する回折光学素子500fとを有する。

[0145] 入射光学系310は、偏光ビームスプリッタを含む。当該偏光ビームスプリッタは、偏向器200で偏向された第1直線偏光により形成された第1画

角光 $a v | 1$ を含む第1画像光 $i | 1$ を透過させ、偏向器 200 で偏向された第2直線偏光により形成された第2画角光 $a v | 2 L$ 、 $a v | 2 R$ を含む第2画像光 $i | 2$ を反射させる。なお、当該偏光ビームスプリッタで第1画角光 $a v | 1$ を反射させ、第2画角光 $a v | 2$ を透過させるようなレイアウトを採用することも可能である。

当該偏光ビームスプリッタを介した第1画角光 $a v | 1$ は、リレー光学系 450 により導光され回折光学素子 400 b で眼球 1 に向けて回折される。

当該偏光ビームスプリッタを介した第2画角光 $a v | 2$ は、リレー光学系 550 を介して導光板 500 e に入射され、導光板 500 e 内を全反射しながら伝播して回折光学素子 500 f により眼球 1 近傍の複数の集光点に集光される。

[0146] [画像表示処理 9]

以下、第2実施形態の画像表示装置 20 を用いて実施される画像表示処理 9 について、図 29 のフローチャートを参照して説明する。画像表示処理 9 は、一例として、画像表示装置 20 の電源スイッチがオンになったときに開始される。

[0147] 最初のステップ S 9 1 では、制御系 700 が、初期視線方向を取得する。具体的には、制御系 700 は、視線検出系 800 からユーザの初期の視線方向を取得する。

[0148] 次のステップ S 9 2 では、制御系 700 が、初期視線方向に基づいて第1及び第2光源 100 a、100 b を駆動して画像光 $i |$ を形成する。具体的には、制御系 700 は、偏向器 200 が初期視線方向を中心とする第1画角内を偏向走査するとき第1光源 100 a を駆動して第1直線偏光を出射することにより第1画角光 $a v | 1$ を生成し、偏向器 200 が該第1画角の周辺の第2画角内を偏向走査するとき第2光源 100 b を駆動して第2直線偏光を出射することにより第2画角光 $a v | 2$ を生成する。この結果、第1経路 R 1 で導光された第1画角光 $a v | 1$ と、第2経路 R 2 で導光された第2画角光 $a v | 2$ とがユーザの瞳孔 2 及び水晶体 3 を介して網膜 4 に到達す

る。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。

[0149] 次のステップS93では、制御系700が、処理を継続するか否かを判断する。具体的には、制御系700は、一例として、画像表示装置20の電源スイッチがオンのままのときに処理を継続すると判断し、該電源スイッチがオフになったときに処理を継続しないと判断する。ステップS93での判断が肯定されるとステップS94に移行し、否定されるとフローが終了する。

[0150] ステップS94では、制御系700が、ユーザの視線方向が変化したか否かを判断する。具体的には、制御系700は、視線検出系800の出力（検出結果）をモニタすることにより、ユーザの視線方向の変化の有無を判断する。ステップS94での判断が肯定されるとステップS95に移行し、否定されると同じ判断を再び行う（すなわち待ちの状態となる）。

[0151] ステップS95では、制御系700が、ユーザの視線方向を取得する。具体的には、制御系700は、視線検出系800から、変化後の視線方向を取得する。

[0152] 次のステップS96では、制御系700が、視線方向に基づいて第1及び第2光源100a、100bを駆動して画像光 i_1 を形成する。具体的には、制御系700は、偏向器200が変化後の視線方向を中心とする第1画角内を偏向走査するときに第1光源100aを駆動して第1直線偏光を出射することにより第1画角光 av_1 を生成し、偏向器200が該第1画角の周辺の第2画角内を偏向走査するときに第2光源100bを駆動して第2直線偏光を出射することにより第2画角光 av_2 を生成する。この結果、第1経路R1で導光された第1画角光 av_1 と、第2経路R2で導光された第2画角光 av_2 とがユーザの瞳孔2及び水晶体3を介して網膜4に到達する。これにより、ユーザは、第1画角の画像及び第2画角の画像を一体に視認することができる。ステップS96が実行されると、ステップS93に戻る。

[0153] [画像表示装置の効果]

第2実施形態の画像表示装置20は、第1実施形態の画像表示装置10と同様の効果を奏する。

第2実施形態の画像表示装置20は、さらに、入射光学系310が偏光ビームスプリッタで画像光*i*1を、第1画角光*a*v1を含む第1画像光*i*11と第2画角光*a*v2を含む第2画像光*i*12とに分離するので、光量損失なく第1画像光*i*11を第1光学系400に入射させることができ、且つ、光量損失なく第2画像光*i*12を第2光学系500に入射させることができる。

すなわち、画像表示装置20によれば、光利用効率を向上できる。

[0154] 12. <本技術の変形例>

以上説明した本技術の各実施形態及び各変形例の画像表示装置の構成は、適宜変更可能である。

例えば、第2実施形態の画像表示装置20において、視線検出系800を設けずに、第1実施形態の変形例3～8の画像表示装置のいずれかの視線誘導系を設けて視線誘導を行ってもよい。

[0155] 例えば、各実施形態及び各変形例の画像表示装置において、第1遮光部500bによる第1画角光*a*v1の遮光及び遮光解除を時系列で行うことにより、必要に応じて第1画角への視線誘導を行うようにしてもよい。

[0156] 例えば、各実施形態及び各変形例の画像表示装置において、第2遮光部400cによる第2画角光*a*v2の遮光及び遮光解除を時系列で行うことにより、必要に応じて第1画角への視線誘導を行うようにしてもよい。なお、第2遮光部400cにより第2画角光*a*v2の遮光を行うことで第1画角光*a*v1が強調されるので第1画角への視線誘導効果が得られる。

[0157] 上記各実施形態及び各変形例の画像表示装置は、視線検出系及び視線誘導系の双方を備えていてもよい。

[0158] 上記各実施形態及び各変形例の画像表示装置において、第2経路R2に導光板を配置せず、例えばミラー、レンズ等を用いて少なくとも第2画角光を空中伝播させてもよい。

[0159] 上記各実施形態及び各変形例の画像表示装置において、第1経路R1に導光板を配置して、少なくとも第1画角光を導光板内を全反射させつつ伝播させてもよい。

[0160] 上記各実施形態及び各変形例では、画像光生成系は、レーザ光源からの光を偏向して画像を形成しているが、これに代えて、例えば、レーザ光源以外の光源（例えば発光ダイオード、有機EL素子等）を用いてもよい。

[0161] 上記各実施形態及び各変形例の構成の少なくとも一部を矛盾しない範囲で相互に組み合わせてもよい。

[0162] また、本技術は、以下のような構成をとることもできる。

(1) 画像光を生成する画像光生成系と、

前記画像光のうち第1画角を形成する光を第1画角光とし、且つ、前記画像光のうち前記第1画角の周辺の第2画角を形成する光を第2画角光としたときに、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を第1経路でユーザの眼球に導光し、且つ、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第2画角光を第2経路で前記眼球に導光する導光系と、

を備える、画像表示装置。

(2) 前記導光系は、前記第2経路で導光する少なくとも前記第2画角光を異なる複数方向から前記眼球に入射させる、(1)に記載の画像表示装置。

(3) 前記導光系は、前記第2経路で導光する少なくとも前記第2画角光を該第2画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させる、(1)又は(2)に記載の画像表示装置。

(4) 前記導光系は、前記第1経路で導光する少なくとも前記第1画角光を該第1画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させる、(1)～(3)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(5) 前記導光系は、前記第1経路で導光する少なくとも前記第1画角光を前記眼球内に集光させる、(1)～(4)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(6) 前記導光系は、前記画像光を第1画像光と第2画像光とに分岐する分岐光学系と、前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を前記第1経路で前記眼球に導く第1光学系と、前記第2画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第2画角光を前記第2経路で前記眼球に導く第2光学系と、を含む、(1)～(5)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(7) 前記第2光学系は、前記第2画像光が入射され、前記第2画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち前記第1画角光を遮光する遮光部を含むリレー光学系を有している、(6)に記載の画像表示装置。

(8) 前記遮光部は、前記第1画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能である、(7)に記載の画像表示装置。

(9) 前記遮光部は、前記第1画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能である、(7)又は(8)に記載の画像表示装置。

(10) 前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクである、(7)～(9)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(11) 前記遮光部は、液晶素子である、(7)～(9)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(12) 前記分岐光学系は、ビームスプリッタを含む、(6)～(11)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(13) 前記ビームスプリッタは、ハーフミラーである、(12)に記載の画像表示装置。

(14) 前記第2光学系は、前記リレー光学系を介した前記第2画角光を導光する導光板と、前記導光板により導光された前記第2画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を有する、(7)～(13)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(15) 前記第1光学系は、前記第1画像光が入射され、前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を出射するリレー光学系と、前記リレー光学系から出射された少なくとも前記第1画

角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を有する、(6)～(14)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(16) 前記回折光学素子は、少なくとも前記第1画角光を前記眼球の回転中心に集光させる、(15)に記載の画像表示装置。

(17) 前記リレー光学系は、前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち前記第2画角光を遮光する遮光部を有する、(15)又は(16)に記載の画像表示装置。

(18) 前記遮光部は、前記第2画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能である、(17)に記載の画像表示装置。

(19) 前記遮光部は、前記第2画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能である、(17)又は(18)に記載の画像表示装置。

(20) 前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクである、(17)～(19)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(21) 前記遮光部は、液晶素子である、(17)～(19)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(22) 前記画像光生成系は、光源と、前記光源と前記分岐光学系との間の前記画像光の光路上に配置され、該画像光を偏向する偏向器と、を含む、(6)～(21)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(23) 前記画像光生成系は、前記画像光を前記第1画角光と前記第2画角光とに分割して生成し、前記導光系は、入射光を前記第1経路で前記眼球に導く第1光学系と、入射光を前記第2経路で前記眼球に導く第2光学系と、前記第1画角光を前記第1光学系へ入射させ、且つ、前記第2画角光を前記第2光学系へ入射させる入射光学系と、を含む、(1)に記載の画像表示装置。

(24) 前記画像光生成系は、第1及び第2光源を含む複数の光源と、入射光を偏向走査する偏向器と、前記複数の光源からの光を同一の入射光路で前記偏向器に入射させる偏向器前光学系と、前記複数の光源及び前記偏向器を制御する制御系と、を含む、(23)に記載の画像表示装置。

(25) 前記制御系は、前記偏向器が前記第1画角内を偏向走査するとき前記複数の光源のうち少なくとも前記第1光源を駆動して前記第1画角光を生成し、前記偏向器が前記第2画角内を偏向走査するとき前記複数の光源のうち少なくとも前記第2光源を駆動して前記第2画角光を生成する、(24)に記載の画像表示装置。

(26) 前記第1及び第2光源は、偏光方向が互いに直交し、前記入射光学系は、偏光ビームスプリッタを含む、(24)又は(25)に記載の画像表示装置。

(27) 前記第1光学系は、前記第1画角光が入射されるリレー光学系と、前記リレー光学系を介した前記第1画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を含む、(23)～(26)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(28) 前記第2光学系は、前記第2画角光が入射されるリレー光学系と、前記リレー光学系を介した前記第2画角光を導光する導光板と、前記導光板により導光された前記第2画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、を含む、(23)～(27)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(29) 前記眼球の向きである視線を検出する視線検出系を更に備え、前記画像光生成系は、前記視線検出系での検出結果に基づいて前記第1画角の位置及び／又は前記第2画角の位置を設定する、(1)～(28)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(30) 前記眼球の向きである視線を誘導する視線誘導系を更に備える、(1)～(29)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(31) 前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第2画角光が形成する前記第2画角の画像に前記第1画角の画像の位置を示す指示表示を表示させる、(30)に記載の画像表示装置。

(32) 前記視線誘導系は、前記導光系に、前記第2経路で導光する前記少なくとも第2画角光に前記第1画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行う、(30)又は(31)に記載の画像表示装置。

(33) 前記視線誘導系は、事前に前記ユーザに前記第1画角内への前記視線の移動を促す指示を与える、(30)～(32)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(34) 前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第1画角光が形成する前記第1画角の画像を前記視線が追従可能な速さで移動させる、(30)～(33)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(35) 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記画像光生成系に、前記第2画角光が形成する前記第2画角の画像に前記第1画角の位置を示す指示表示を表示させる、(34)に記載の画像表示装置。

(36) 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記ユーザに前記第1画角内への前記視線の移動を促す指示を与える、(34)又は(35)に記載の画像表示装置。

(37) 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記導光系に、前記第2経路で導光する前記少なくとも第2画角光に前記第1画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行う、(34)～(36)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

(38) 前記眼球の瞳孔径を推定する瞳孔径推定系を更に備え、前記画像光生成系は、前記瞳孔径推定系の推定結果に基づいて前記第1画角及び/又は前記第2画角の大きさを調整する、(1)～(37)のいずれか1つに記載の画像表示装置。

符号の説明

[0163] 1：眼球、10、10-1、10-2、20：画像表示装置、100：光源、100a：第1光源、100b：第2光源、150：画像光生成系、200：偏向器、300：分岐光学系、310：入射光学系、350：導光系、400：第1光学系、400b：回折光学素子、400c：第2遮光部（遮光部）、450：リレー光学系、500：第2光学系、500b：第1遮光部（遮光部）、500e：導光板、500f：回折光学素子、700g：

瞳孔径推定部（瞳孔径推定系）、800：視線検出系。

請求の範囲

- [請求項1] 画像光を生成する画像光生成系と、
前記画像光のうち第1画角を形成する光を第1画角光とし、且つ、
前記画像光のうち前記第1画角の周辺の第2画角を形成する光を第2画角光としたときに、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を第1経路でユーザの眼球に導光し、且つ、前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第2画角光を第2経路で前記眼球に導光する導光系と、
を備える、画像表示装置。
- [請求項2] 前記導光系は、前記第2経路で導光する少なくとも前記第2画角光を異なる複数方向から前記眼球に入射させる、請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記導光系は、前記第2経路で導光する少なくとも前記第2画角光を該第2画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させる、請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記導光系は、前記第1経路で導光する少なくとも前記第1画角光を該第1画角光が前記画像光生成系で生成されたときの画角よりも広画角で前記眼球に入射させる、請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項5] 前記導光系は、前記第1経路で導光する少なくとも前記第1画角光を前記眼球内に集光させる、請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項6] 前記導光系は、
前記画像光を第1画像光と第2画像光とに分岐する分岐光学系と、
前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を前記第1経路で前記眼球に導く第1光学系と、
前記第2画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第2画角光を前記第2経路で前記眼球に導く第2光学系と、
を含む、請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項7] 前記第2光学系は、前記第2画像光が入射され、前記第2画像光に

含まれる前記第1及び第2画角光のうち前記第1画角光を遮光する遮光部を含むリレー光学系を有する、請求項6に記載の画像表示装置。

[請求項8] 前記遮光部は、前記第1画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能である、請求項7に記載の画像表示装置。

[請求項9] 前記遮光部は、前記第1画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能である、請求項7に記載の画像表示装置。

[請求項10] 前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクである、請求項7に記載の画像表示装置。

[請求項11] 前記遮光部は、液晶素子である、請求項7に記載の画像表示装置。

[請求項12] 前記分岐光学系は、ビームスプリッタを含む、請求項6に記載の画像表示装置。

[請求項13] 前記ビームスプリッタは、ハーフミラーである、請求項12に記載の画像表示装置。

[請求項14] 前記第2光学系は、
前記リレー光学系を介した前記第2画角光を導光する導光板と、
前記導光板により導光された前記第2画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、
を有する、請求項7に記載の画像表示装置。

[請求項15] 前記第1光学系は、
前記第1画像光が入射され、前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2画角光のうち少なくとも前記第1画角光を出射するリレー光学系と、
前記リレー光学系から出射された少なくとも前記第1画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、
を有する、請求項6に記載の画像表示装置。

[請求項16] 前記回折光学素子は、少なくとも前記第1画角光を前記眼球の回転中心に集光させる、請求項15に記載の画像表示装置。

[請求項17] 前記リレー光学系は、前記第1画像光に含まれる前記第1及び第2

画角光のうち前記第2画角光を遮光する遮光部を有する、請求項15に記載の画像表示装置。

[請求項18] 前記遮光部は、前記第2画角光の遮光度に空間的な分布を持たせることが可能である、請求項17に記載の画像表示装置。

[請求項19] 前記遮光部は、前記第2画角光を時系列で遮光及び遮光解除可能である、請求項17に記載の画像表示装置。

[請求項20] 前記遮光部は、遮光位置が可変なマスクである、請求項17に記載の画像表示装置。

[請求項21] 前記遮光部は、液晶素子である、請求項17に記載の画像表示装置。

[請求項22] 前記画像光生成系は、
光源と、
前記光源と前記分岐光学系との間の前記画像光の光路上に配置され、
該画像光を偏向する偏向器と、
を含む、請求項6に記載の画像表示装置。

[請求項23] 前記画像光生成系は、前記画像光を前記第1画角光と前記第2画角光とに分割して生成し、
前記導光系は、
入射光を前記第1経路で前記眼球に導く第1光学系と、
入射光を前記第2経路で前記眼球に導く第2光学系と、
前記第1画角光を前記第1光学系へ入射させ、且つ、前記第2画角光を前記第2光学系へ入射させる入射光学系と、
を含む、請求項1に記載の画像表示装置。

[請求項24] 前記画像光生成系は、
第1及び第2光源を含む複数の光源と、
入射光を偏向走査する偏向器と、
前記複数の光源からの光を同一の入射光路で前記偏向器に入射させる偏向器前光学系と、

前記複数の光源及び前記偏向器を制御する制御系と、
を含む、請求項 2 3 に記載の画像表示装置。

[請求項25] 前記制御系は、前記偏向器が前記第 1 画角内を偏向走査するときに前記複数の光源のうち少なくとも前記第 1 光源を駆動して前記第 1 画角光を生成し、前記偏向器が前記第 2 画角内を偏向走査するときに前記複数の光源のうち少なくとも前記第 2 光源を駆動して前記第 2 画角光を生成する、請求項 2 4 に記載の画像表示装置。

[請求項26] 前記第 1 及び第 2 光源は、偏光方向が互いに直交し、
前記入射光学系は、偏光ビームスプリッタを含む、請求項 2 4 に記載の画像表示装置。

[請求項27] 前記第 1 光学系は、
前記第 1 画角光が入射されるリレー光学系と、
前記リレー光学系を介した前記第 1 画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、
を含む、請求項 2 3 に記載の画像表示装置。

[請求項28] 前記第 2 光学系は、
前記第 2 画角光が入射されるリレー光学系と、
前記リレー光学系を介した前記第 2 画角光を導光する導光板と、
前記導光板により導光された前記第 2 画角光を前記眼球に向けて回折する回折光学素子と、
を含む、請求項 2 3 に記載の画像表示装置。

[請求項29] 前記眼球の向きである視線を検出する視線検出系を更に備え、
前記画像光生成系は、前記視線検出系での検出結果に基づいて前記第 1 画角の位置及び／又は前記第 2 画角の位置を設定する、請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項30] 前記眼球の向きである視線を誘導する視線誘導系を更に備える、請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項31] 前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第 2 画角光が形成す

る前記第2画角の画像に前記第1画角の画像の位置を示す指示表示を表示させる、請求項30に記載の画像表示装置。

[請求項32] 前記視線誘導系は、前記導光系に、前記第2経路で導光する前記少なくとも第2画角光に前記第1画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行う、請求項30に記載の画像表示装置。

[請求項33] 前記視線誘導系は、事前に前記ユーザに前記第1画角内への前記視線の移動を促す指示を与える、請求項30に記載の画像表示装置。

[請求項34] 前記視線誘導系は、前記画像光生成系に、前記第1画角光が形成する前記第1画角の画像を前記視線が追従可能な速さで移動させる、請求項30に記載の画像表示装置。

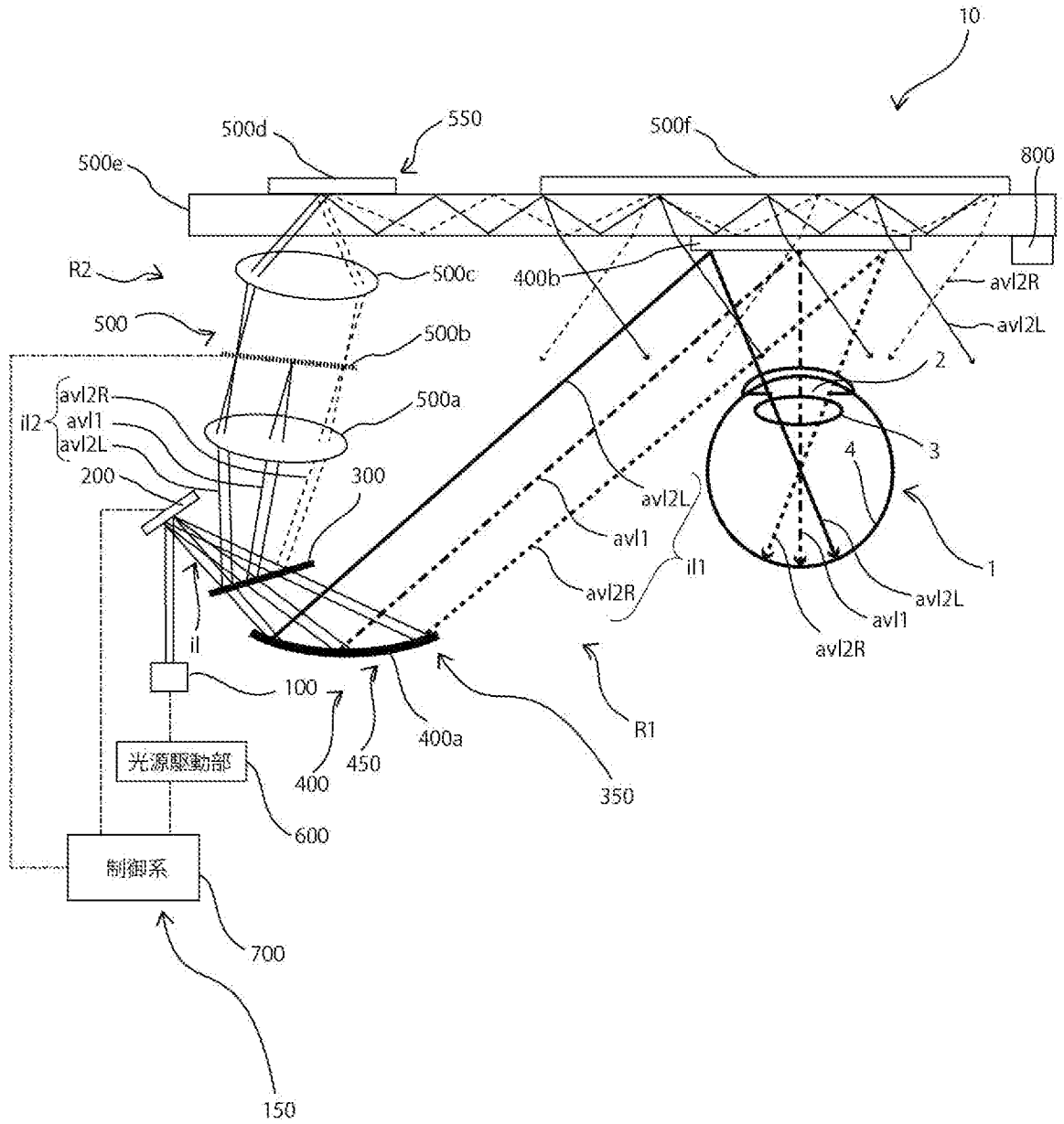
[請求項35] 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記画像光生成系に、前記第2画角光が形成する前記第2画角の画像に前記第1画角の位置を示す指示表示を表示させる、請求項34に記載の画像表示装置。

[請求項36] 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記ユーザに前記第1画角内への前記視線の移動を促す指示を与える、請求項34に記載の画像表示装置。

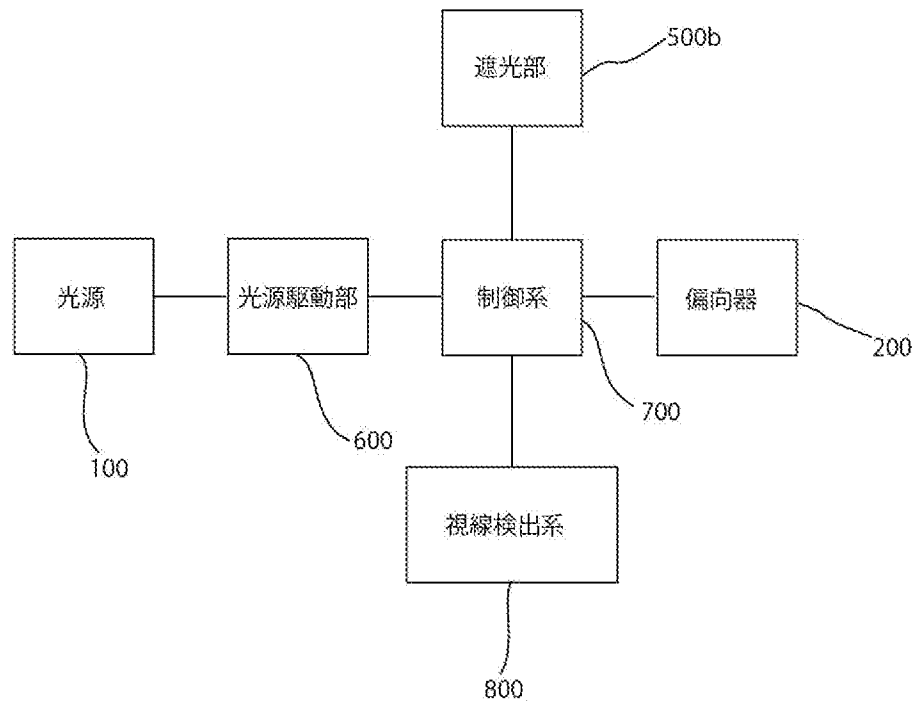
[請求項37] 前記視線誘導系は、前記ユーザから前記第1画角の画像を見失った通知を受けたときに、前記導光系に、前記第2経路で導光する前記少なくとも第2画角光に前記第1画角光も含めさせることにより前記視線の誘導を行う、請求項34に記載の画像表示装置。

[請求項38] 前記眼球の瞳孔径を推定する瞳孔径推定系を更に備え、
前記画像光生成系は、前記瞳孔径推定系の推定結果に基づいて前記第1画角及び／又は前記第2画角の大きさを調整する、請求項1に記載の画像表示装置。

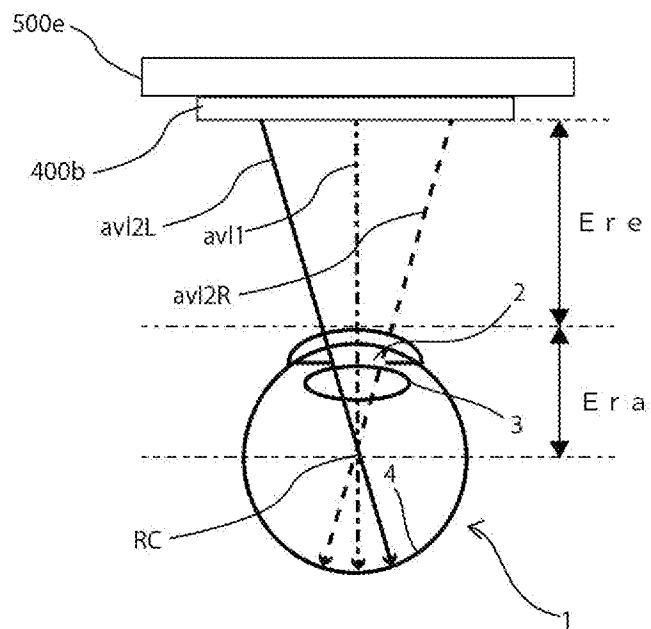
[図1]



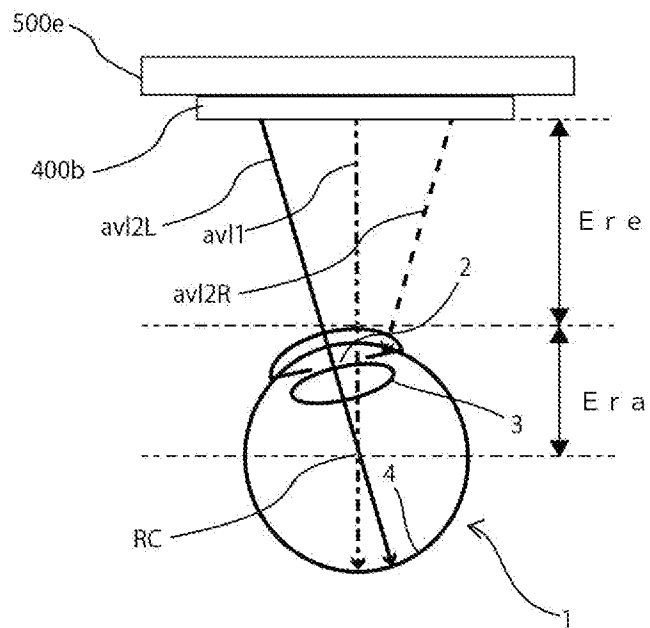
[図2]



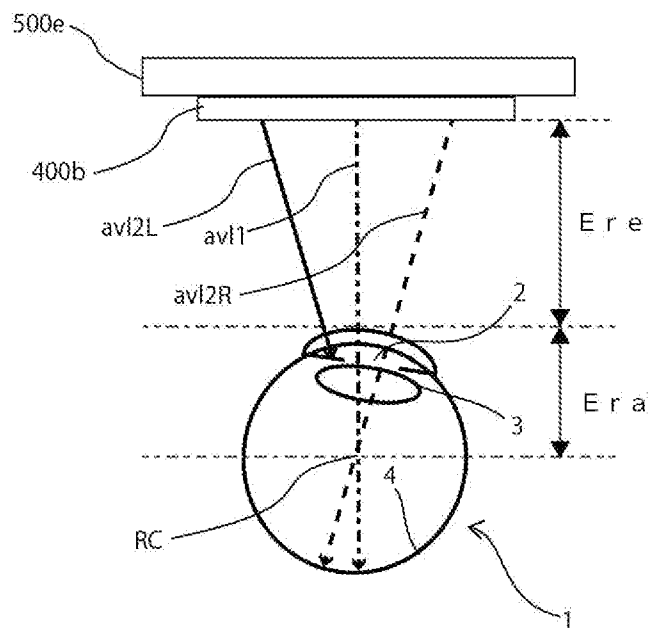
[図3]



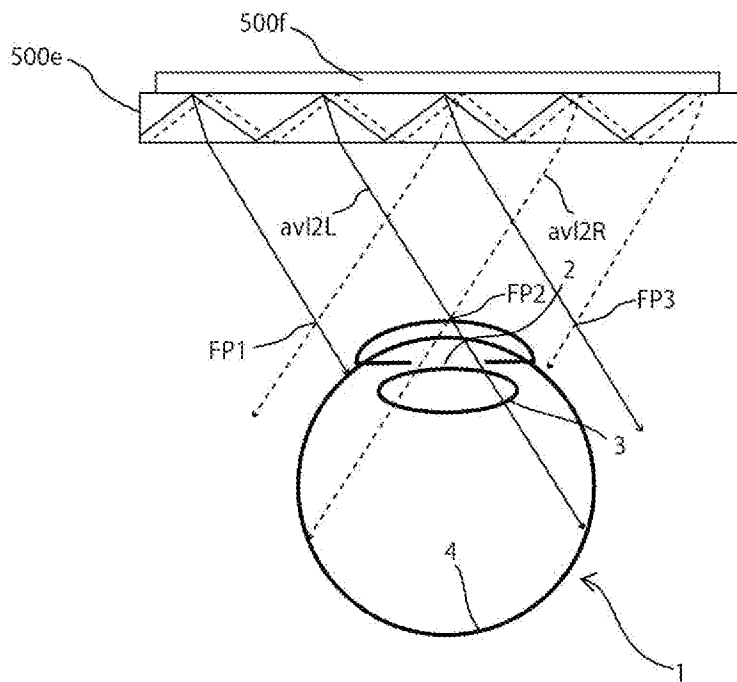
[図4]



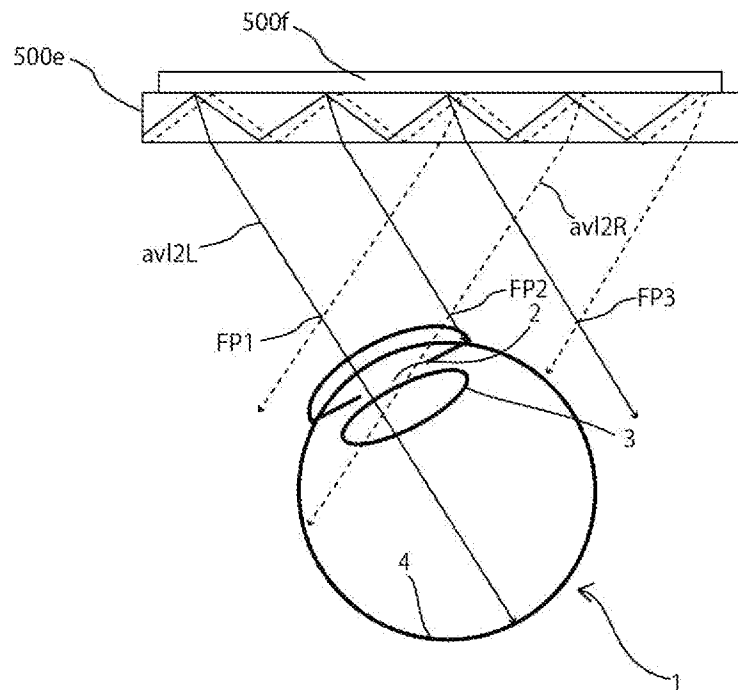
[図5]



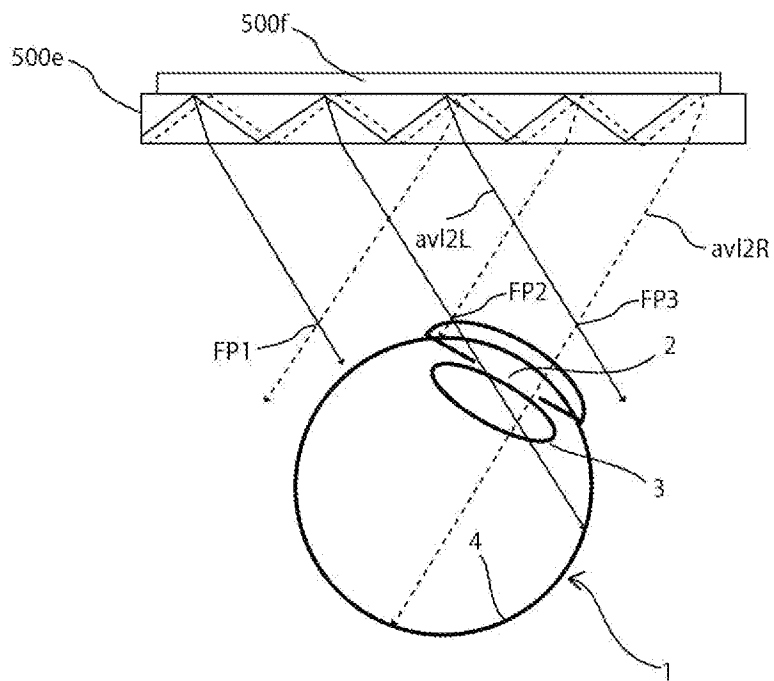
[図6]



[図7]

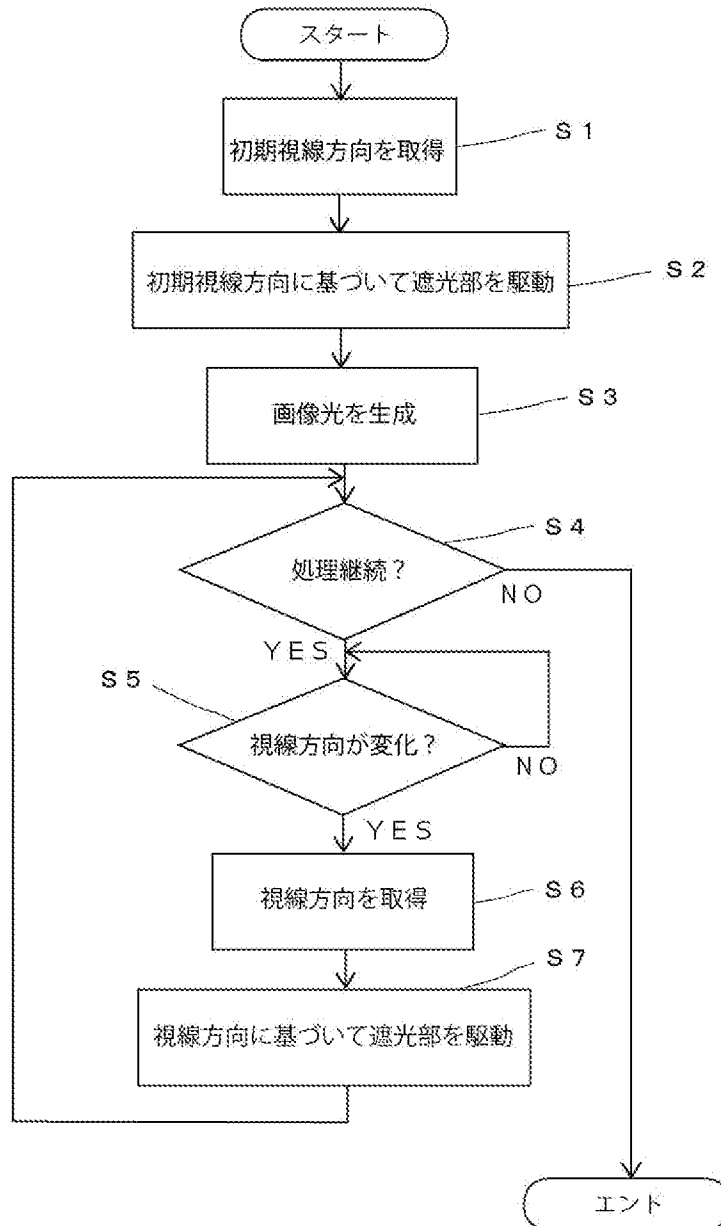


[図8]

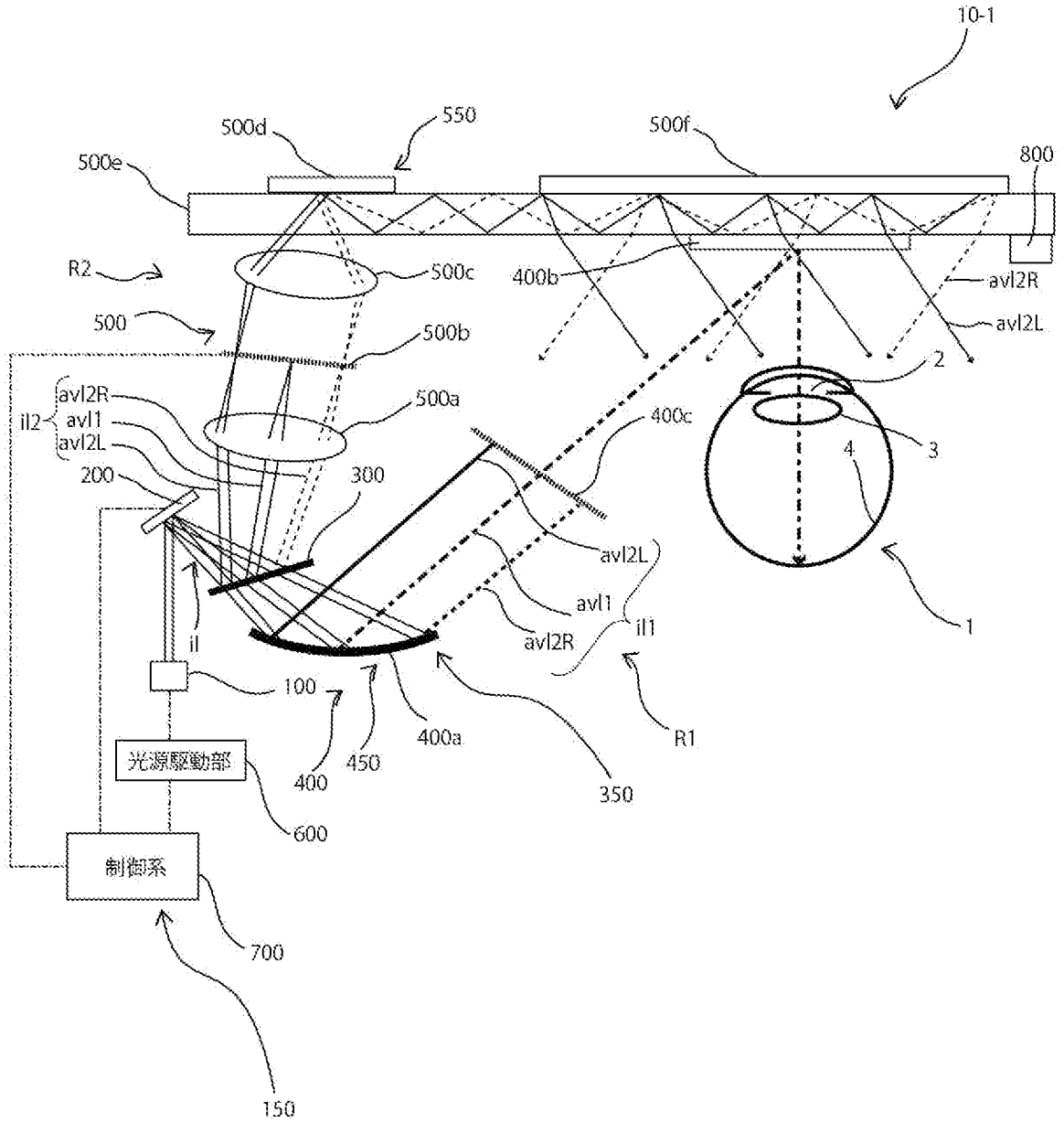


[図9]

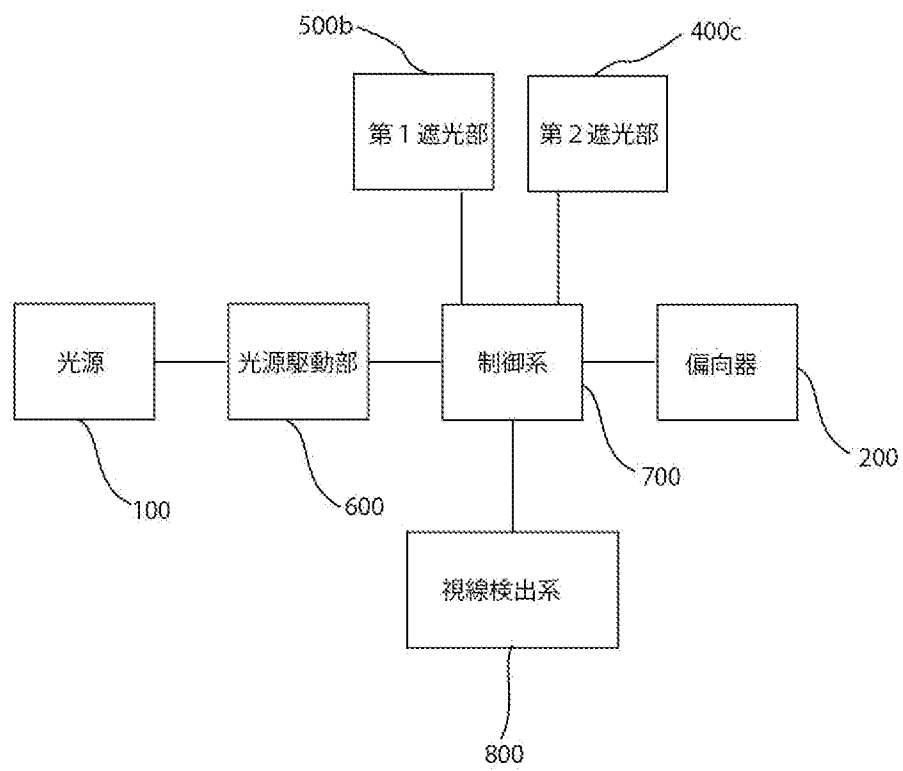
画像表示処理 1



[図10]

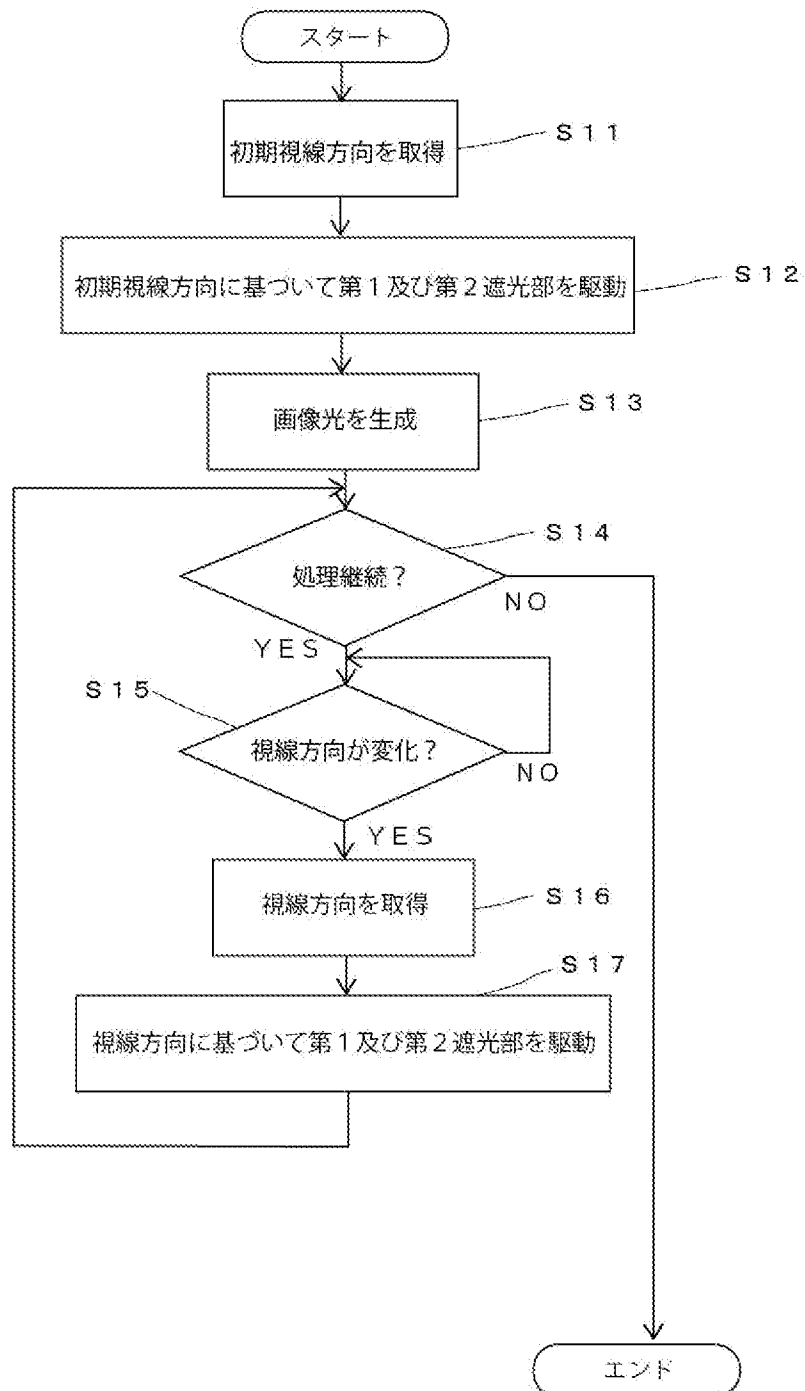


[図11]

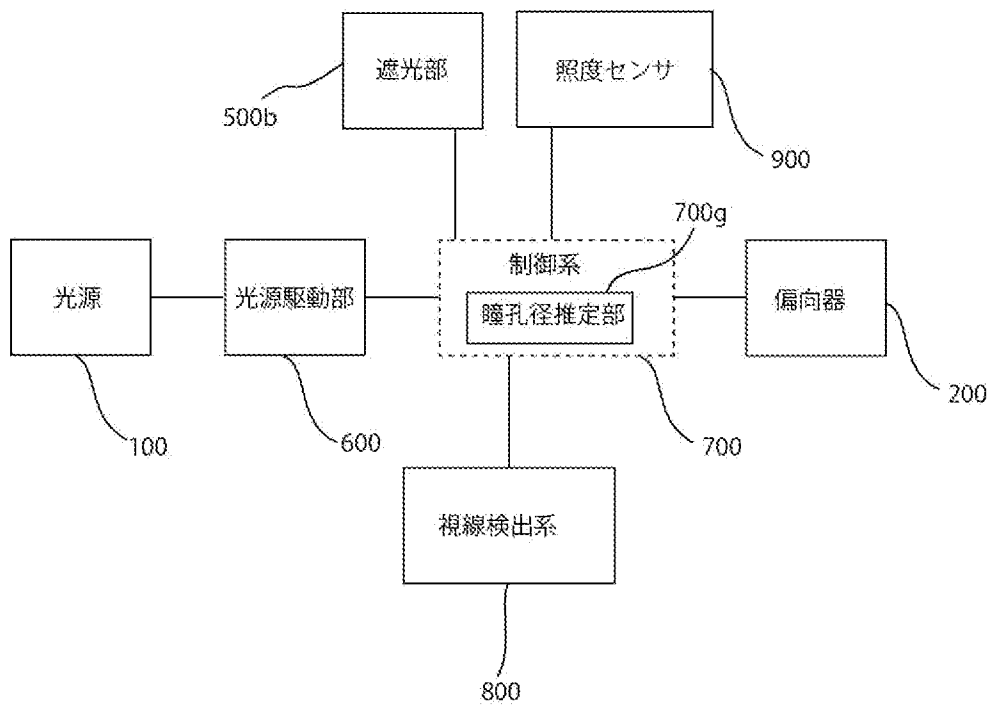


[図12]

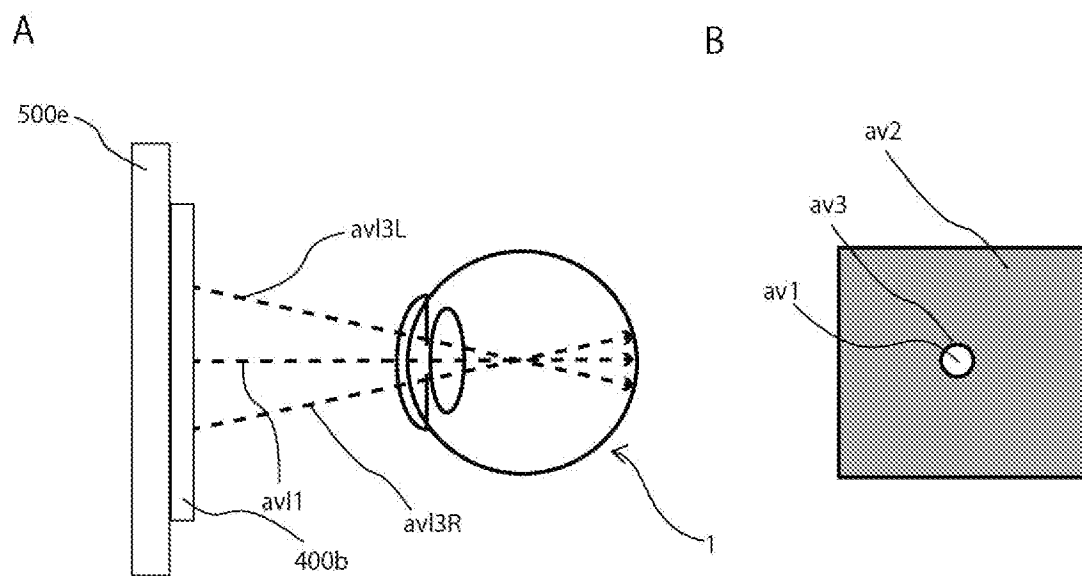
画像表示処理 2



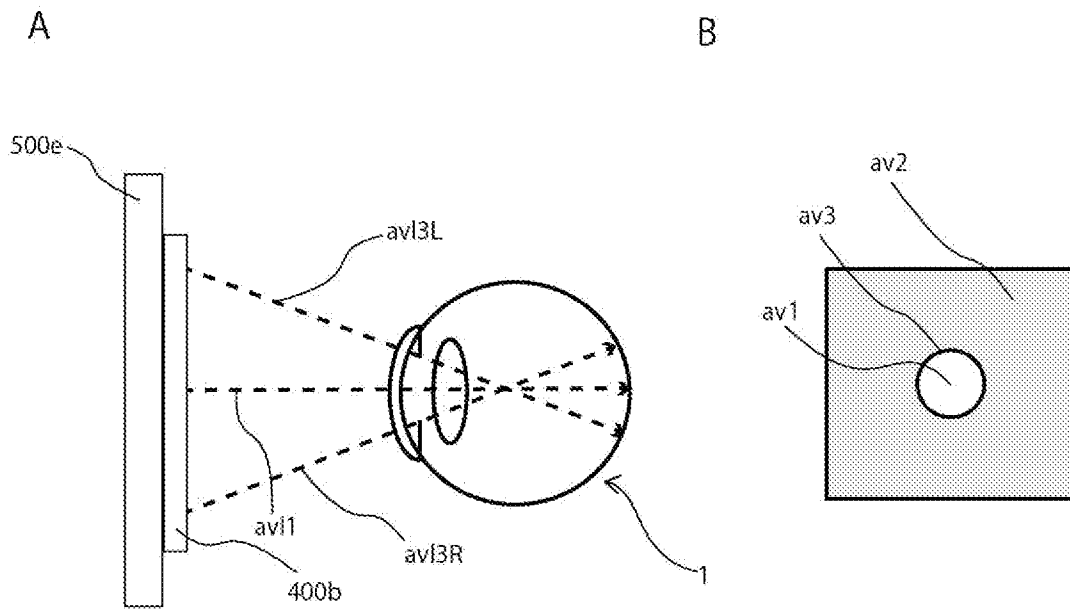
[図14]



[図15]

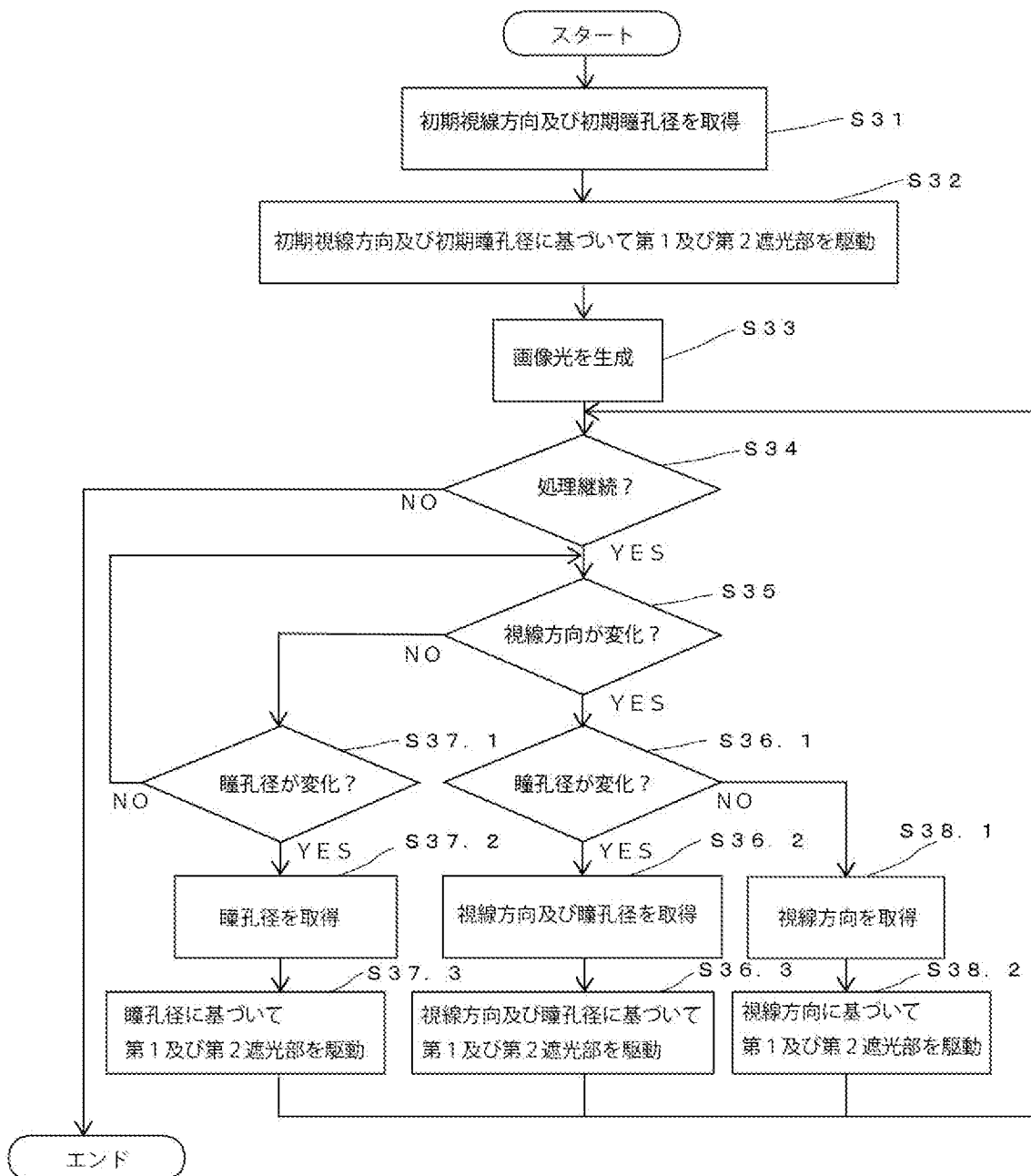


[図16]

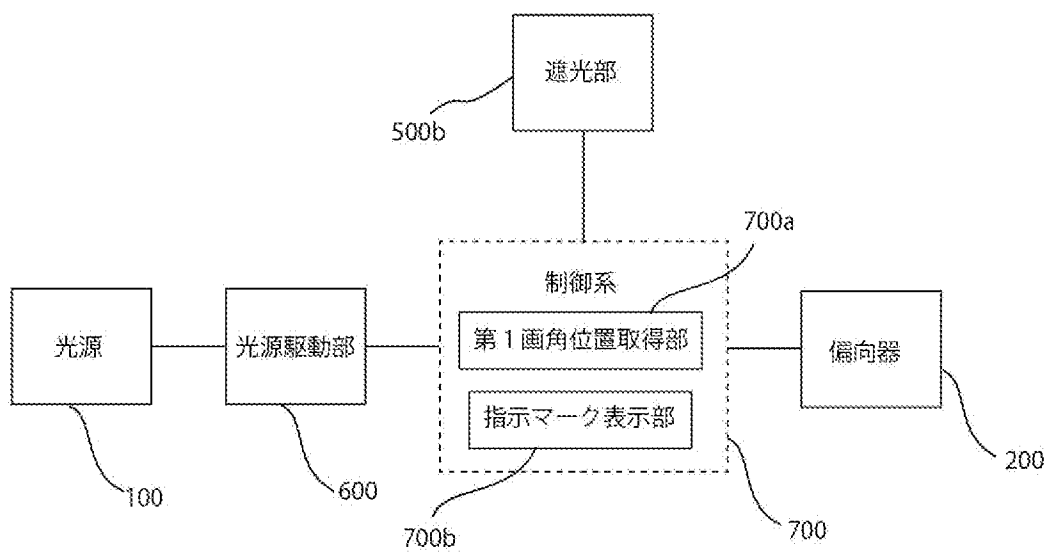


[図17]

画像表示処理3

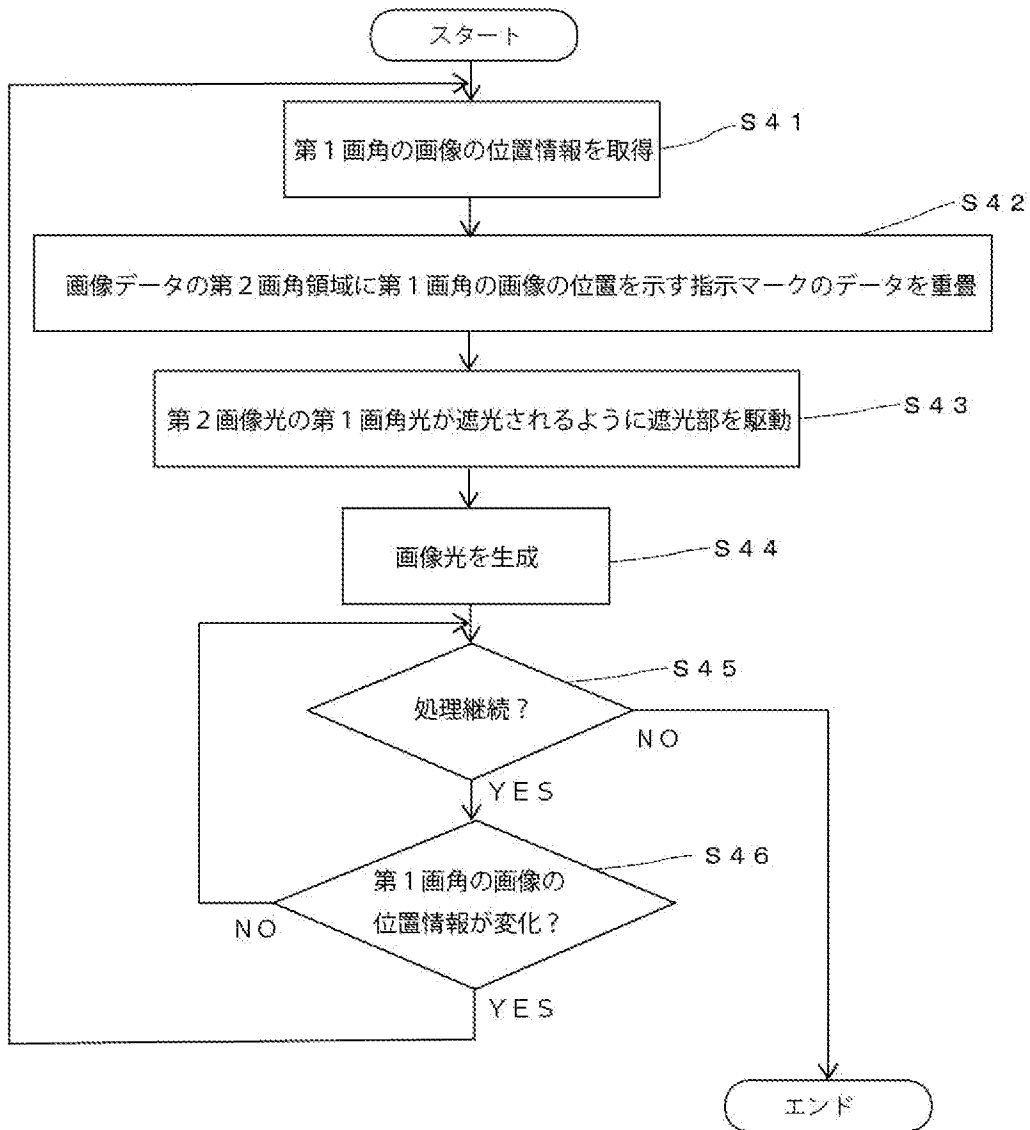


[図18]



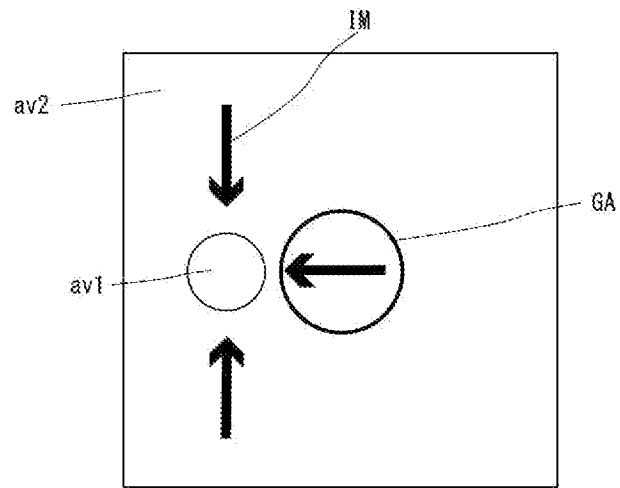
[図19]

画像表示処理 4

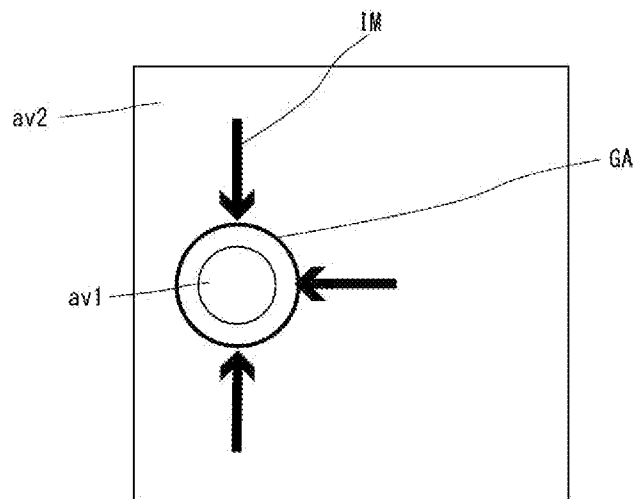


[図20]

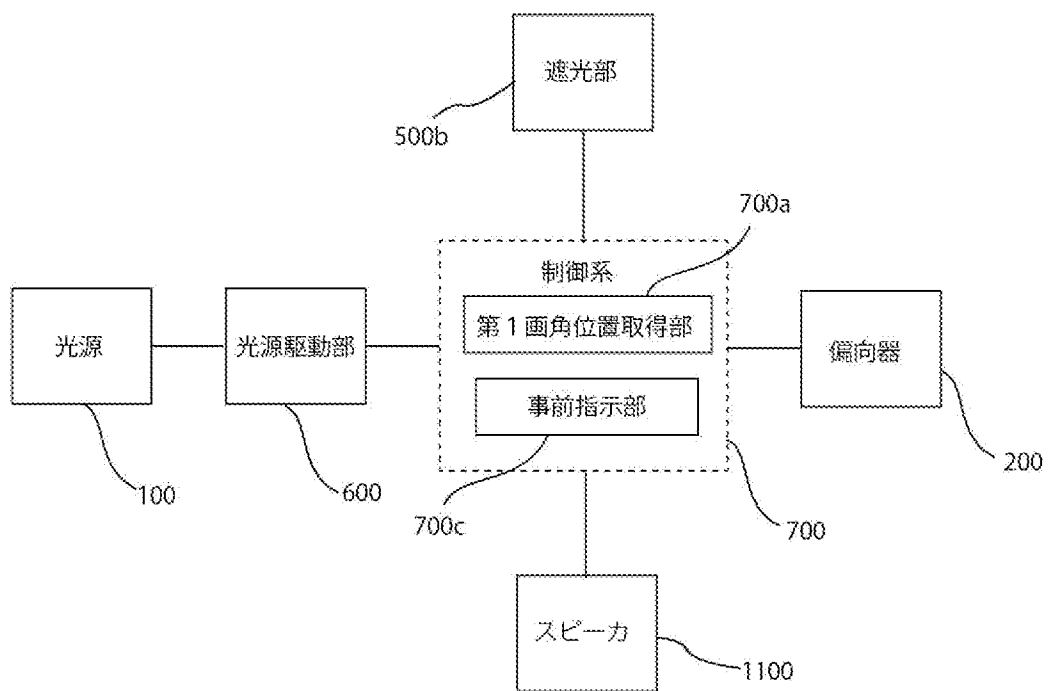
A.



B.

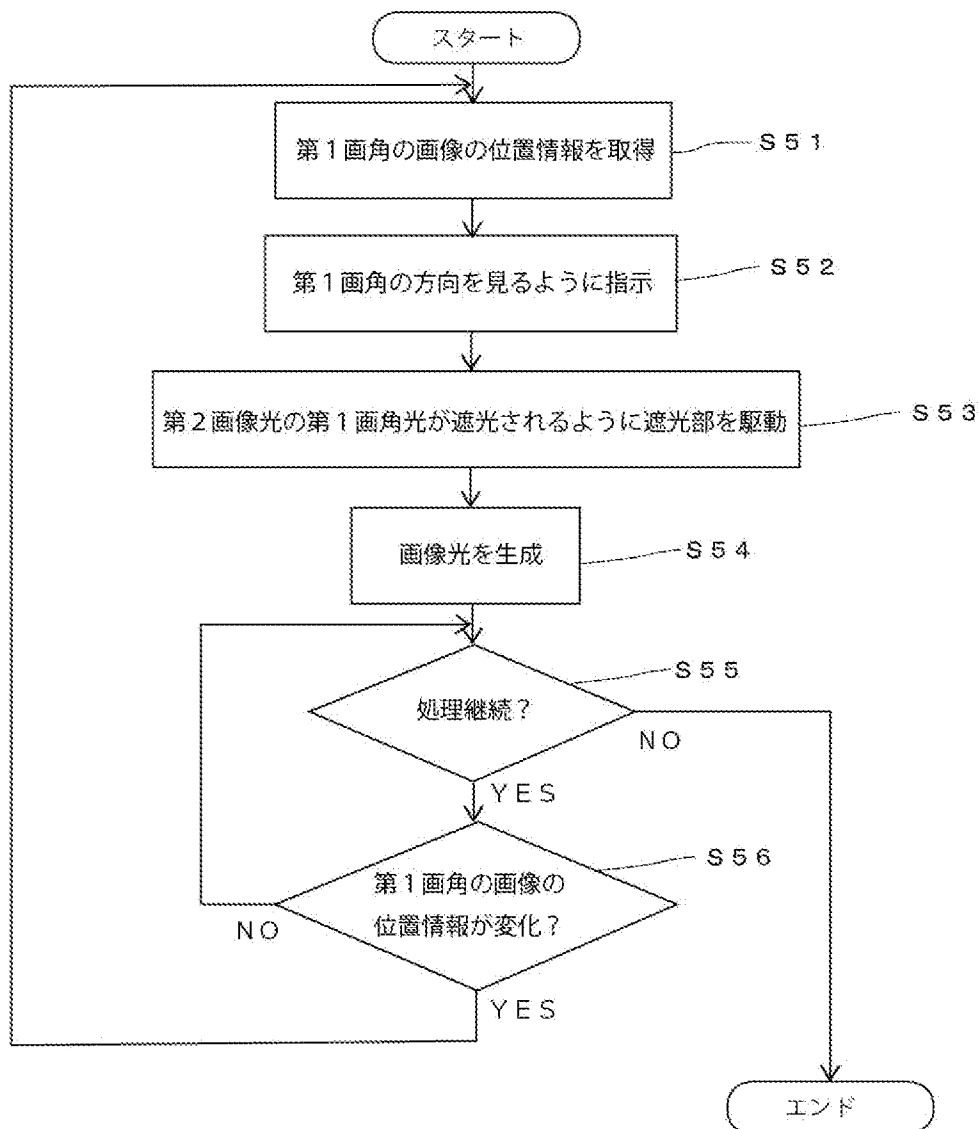


[図21]



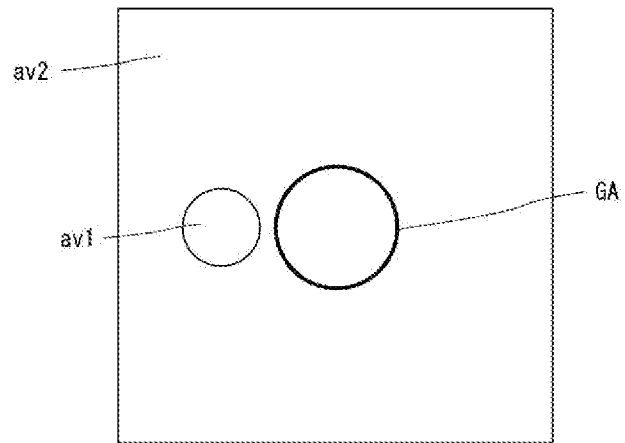
[図22]

画像表示処理5

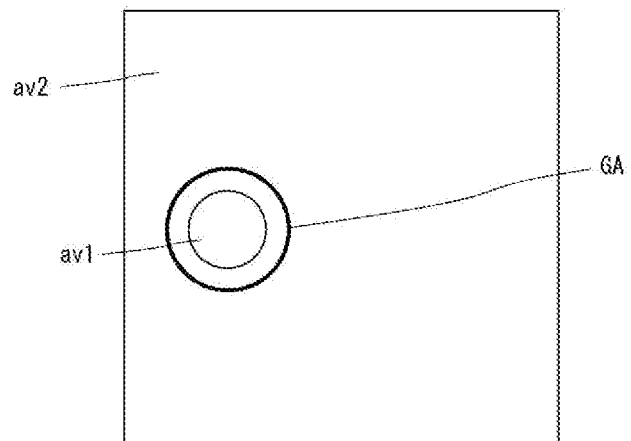


[図23]

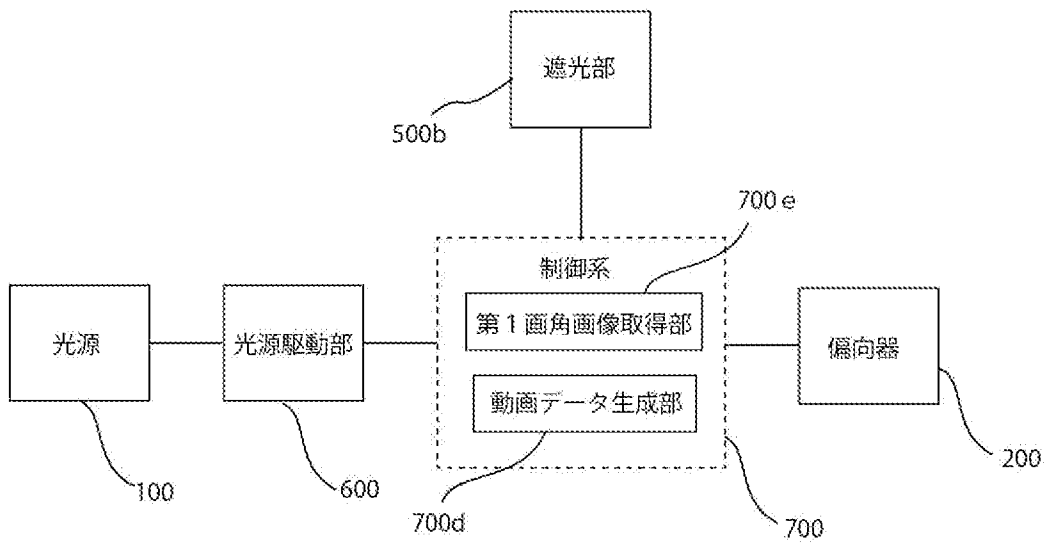
A



B

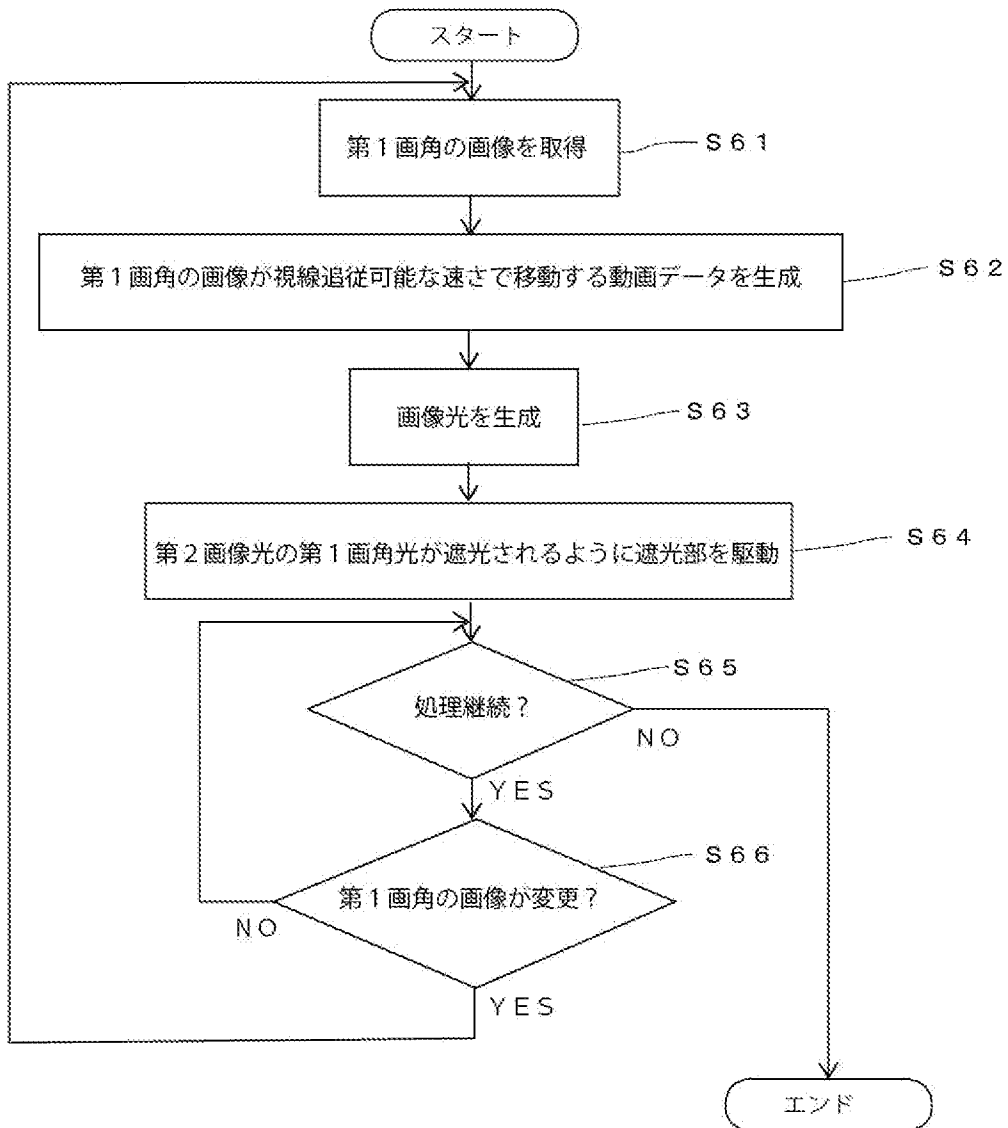


[図24]



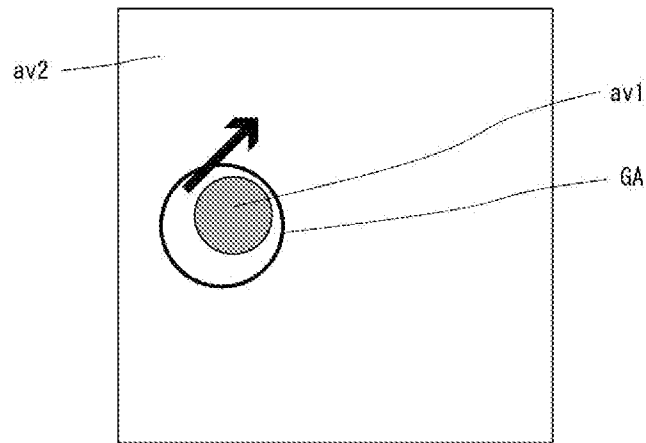
[図25]

画像表示処理6

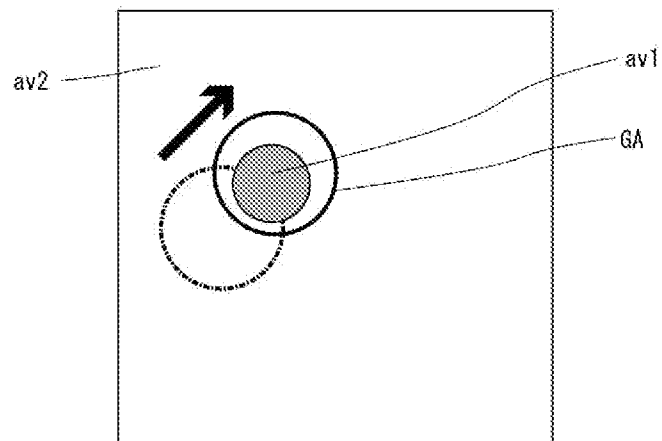


[図26]

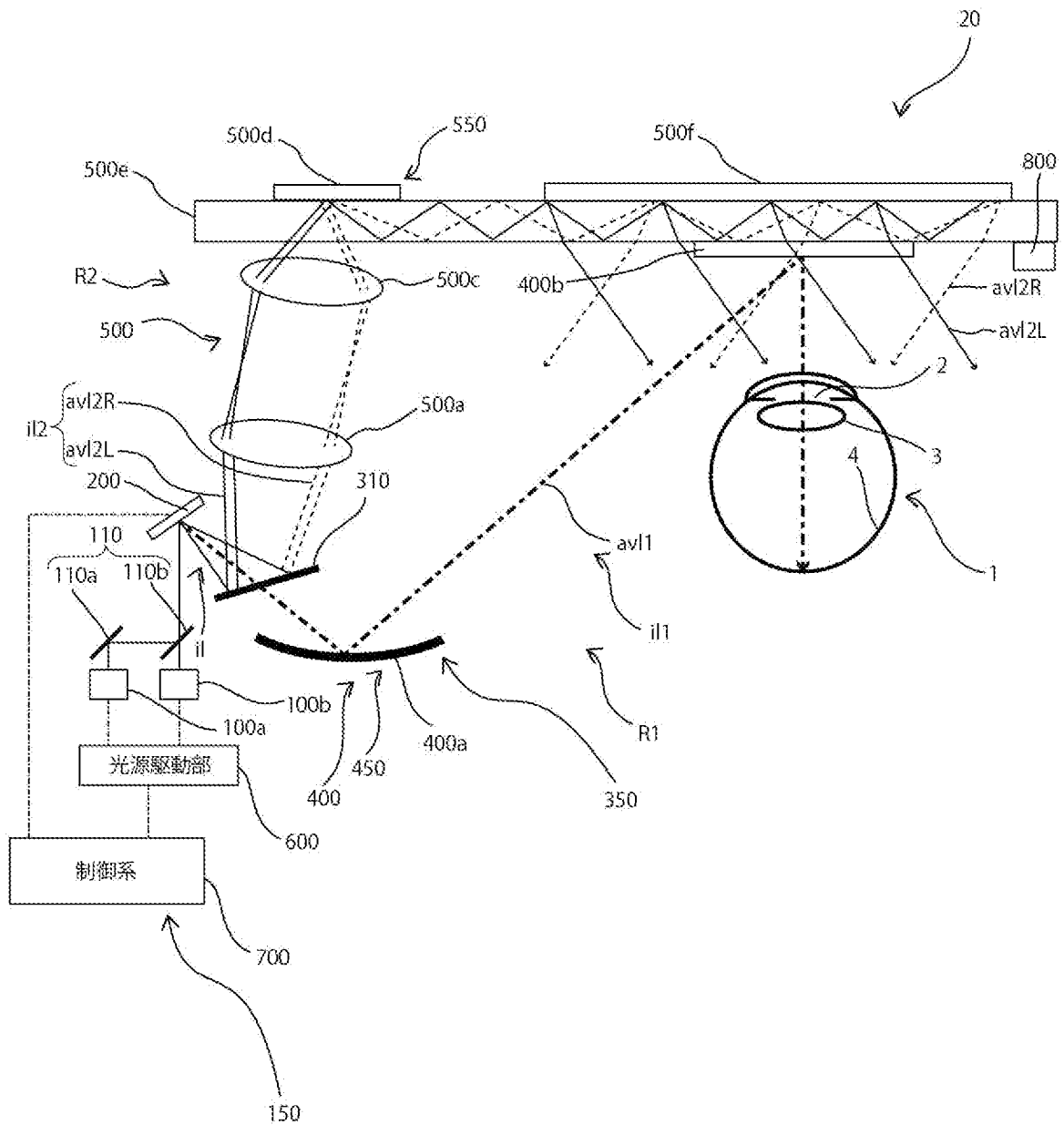
A



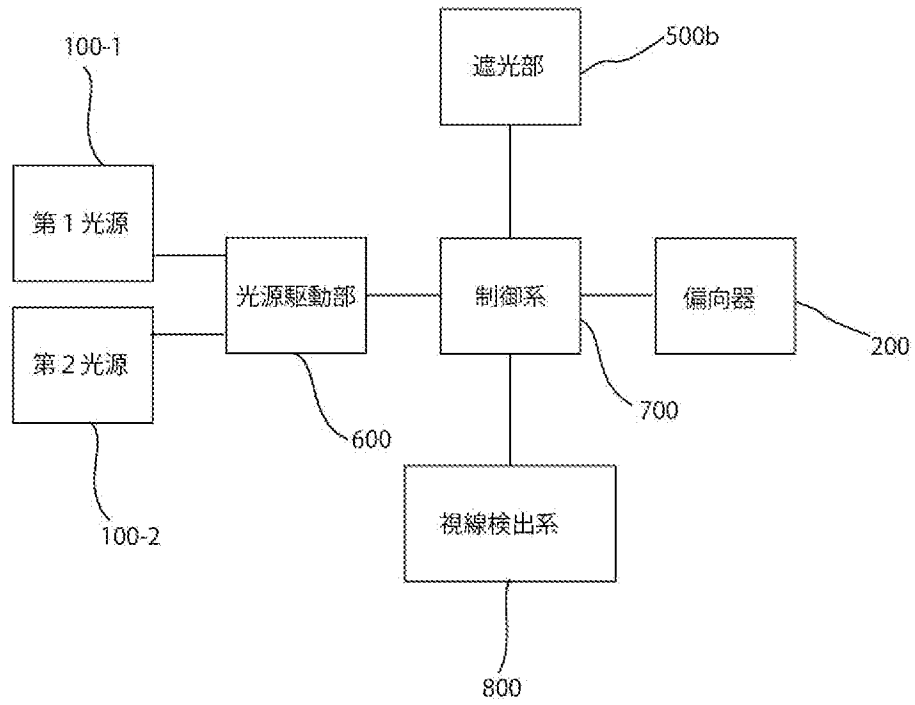
B



[図27]

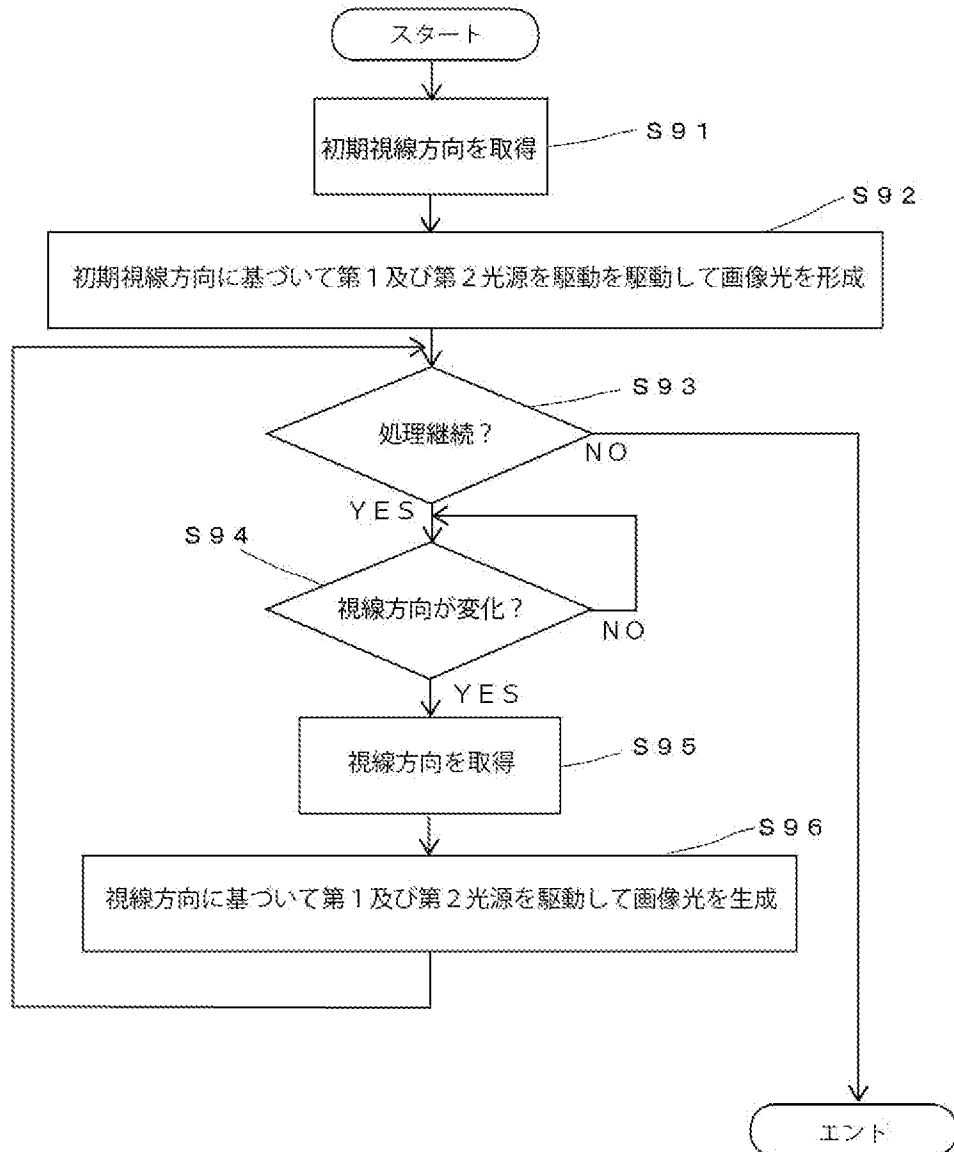


[図28]



[図29]

画像表示処理9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/003197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 27/02</i> (2006.01)i; <i>G09G 3/02</i> (2006.01)i; <i>H04N 5/64</i> (2006.01)i; <i>H04N 13/344</i> (2018.01)i FI: G02B27/02 Z; G09G3/02 A; H04N5/64 511A; H04N13/344		
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) G02B27/01-27/02; G09G3/02; H04N5/64; H04N13/344		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	US 2020/0195912 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0005], [0030]-[0047], fig. 4-13	1-5 30 6-29, 31-38
X Y A	JP 2018-528457 A (MAGIC LEAP, INCORPORATED) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0010]-[0014], [0092]-[0095], fig. 2-3, 16-17	1-2, 5-6, 12, 22 30 3-4, 7-11, 13-21, 23-29, 31-38
Y	WO 2013/179424 A1 (PIONEER CORPORATION) 05 December 2013 (2013-12-05) paragraphs [0035]-[0067], fig. 1-7	30
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 April 2022		Date of mailing of the international search report 26 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/003197

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2020/0195912	A1	18 June 2020	(Family: none)	
JP	2018-528457	A	27 September 2018	WO 2017/015302	A1 paragraphs [0010]-[0014], [0092]-[0095], fig. 2-3, 16-17
				US 2017/0038579	A1
				EP 3326023	A1
				KR 10-2018-0030681	A
				CN 107850784	A
WO	2013/179424	A1	05 December 2013	US 2015/0168716	A1 paragraphs [0045]-[0085], fig. 1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/02(2006.01)i; G09G 3/02(2006.01)i; H04N 5/64(2006.01)i; H04N 13/344(2018.01)i FI: G02B27/02 Z; G09G3/02 A; H04N5/64 511A; H04N13/344		
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）） G02B27/01-27/02; G09G3/02; H04N5/64; H04N13/344 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	US 2020/0195912 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 18.06.2020 (2020-06-18) 段落[0005],[0030]-[0047], 図4-13	1-5 30 6-29, 31-38
X Y A	JP 2018-528457 A (マジック リープ, インコーポレイテッド) 27.09.2018 (2018-09-27) 段落[0010]-[0014],[0092]-[0095], 図2-3, 16-17	1-2, 5-6, 12, 22 30 3-4, 7-11, 13-21, 23-29, 31-38
Y	WO 2013/179424 A1 (パイオニア株式会社) 05.12.2013 (2013-12-05) 段落[0035]-[0067], 図1-7	30
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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 12.04.2022	国際調査報告の発送日 26.04.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鈴木 俊光 2L 9115 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/003197

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2020/0195912 A1	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2018-528457 A	27.09.2018	WO 2017/015302 A1 段落[0010]-[0014], [0092]- [0095], 図2-3, 16-17	
		US 2017/0038579 A1	
		EP 3326023 A1	
		KR 10-2018-0030681 A	
		CN 107850784 A	
WO 2013/179424 A1	05.12.2013	US 2015/0168716 A1 段落[0045]-[0085], 図1-7	