

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6932526号
(P6932526)

(45) 発行日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(24) 登録日 令和3年8月20日(2021.8.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N	5/66	(2006.01)	H04N	5/66	A
G02B	27/02	(2006.01)	G02B	27/02	Z
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	6 80 A
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	3/20	6 42 A
G09G	5/10	(2006.01)	G09G	3/20	6 41 P

請求項の数 11 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2017-50378 (P2017-50378)

(22) 出願日

平成29年3月15日(2017.3.15)

(65) 公開番号

特開2018-157276 (P2018-157276A)

(43) 公開日

平成30年10月4日(2018.10.4)

審査請求日

令和2年3月6日(2020.3.6)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100126240

弁理士 阿部 琢磨

(74) 代理人 100124442

弁理士 黒岩 創吾

(72) 発明者 中島 里志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 斎賀 丈慶

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 佐野 潤一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、画像表示方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を表示する表示素子と、前記表示素子からの光を射出瞳に導く光学系とを有する表示手段と、

複数の補正テーブルから選択された1つの補正テーブルを用いて、前記表示素子が表示する画像の輝度を補正する補正手段と、を有し、

前記複数の補正テーブルは、前記射出瞳の位置にユーザの眼球の瞳孔を置いた場合に、当該射出瞳の位置から前記ユーザの眼球の回転中心に相当する位置に向かう方向において、当該回転中心に相当する位置近傍の複数の位置に撮像装置の入射瞳を配置して撮像された前記表示素子の画像の複数の輝度分布に基づいて生成されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記補正テーブルは、前記表示素子が表示する画像の輝度差が所定の範囲内に収まるよう生成されてい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】

前記射出瞳の位置から前記回転中心に相当する位置近傍の複数の位置までの距離は、11mmから13mmの間であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、前記複数の補正テーブルから、ユーザによる指定で選択された1つの

補正テーブルを用いて画像を補正することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項5】

画像を表示する表示素子と、前記表示素子からの光を射出瞳に導く光学系とを有する表示手段と、

複数の補正テーブルから選択された1つの補正テーブルを用いて、前記表示素子が表示する画像の輝度を補正する補正手段と、を有し、

前記複数の補正テーブルは、前記射出瞳の位置にユーザの眼球の瞳孔を置いた場合に、当該射出瞳の位置から前記ユーザの眼球の回転中心に相当する位置に向かう方向において、当該回転中心に相当する位置に撮像装置の入射瞳を配置して、複数の異なる瞳孔径に基づいて撮像された前記表示素子の画像の複数の輝度分布に基づいて生成されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】

前記補正手段は、前記複数の補正テーブルから、前記表示素子が表示する画像の明るさに基づいて選択された1つの補正テーブルを用いて、当該画像を補正することを特徴とする請求項5に記載の画像表示装置。

【請求項7】

ユーザの頭部に装着されて使用されることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項8】

前記表示素子は、現実空間の画像と仮想画像とが重畳されて生成された合成画像を表示することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項9】

画像を表示する表示素子と、前記表示素子からの光を射出瞳に導く光学系とを有する表示手段によって画像を表示するステップと、

複数の補正テーブルから選択された1つの補正テーブルを用いて、前記表示素子が表示する画像の輝度を補正する補正ステップと、を有し、

前記複数の補正テーブルは、前記射出瞳の位置にユーザの眼球の瞳孔を置いた場合に、当該射出瞳の位置から前記ユーザの眼球の回転中心に相当する位置に向かう方向において、当該回転中心に相当する位置近傍の複数の位置に撮像装置の入射瞳を配置して撮像された前記表示素子の画像の複数の輝度分布に基づいて生成されることを特徴とする画像表示方法。

【請求項10】

画像を表示する表示素子と、前記表示素子からの光を射出瞳に導く光学系とを有する表示手段によって画像を表示するステップと、

複数の補正テーブルから選択された1つの補正テーブルを用いて、前記表示素子が表示する画像の輝度を補正する補正ステップと、を有し、

前記複数の補正テーブルは、前記射出瞳の位置にユーザの眼球の瞳孔を置いた場合に、当該射出瞳の位置から前記ユーザの眼球の回転中心に相当する位置に向かう方向において、当該回転中心に相当する位置に撮像装置の入射瞳を配置して、複数の異なる瞳孔径に基づいて撮像された前記表示素子の画像の複数の輝度分布に基づいて生成されることを特徴とする画像表示方法。

【請求項11】

コンピュータを、請求項1から8のいずれか1項に記載の画像表示装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置の表示光学系によって発生する輝度分布のムラを補正する技術に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

従来から、使用者（ユーザ）の左右両眼それぞれに対して設けられた表示部に画像を表示する頭部装着型画像表示装置（HMD：Head Mounted Display）が知られている。HMDのような画像表示装置では、高解像度で広画角であること、また頭部に装着しても違和感や疲労感が少ない小型軽量であることが求められる。しかし、一般的に、高解像度で広画角であるほど、また装置のサイズや重量を小型軽量にするほど、光学系を主とする原因によって画像の輝度分布にムラが発生する。

【0003】

このような問題に対して、特許文献1には、表示部の光学性能情報である画像シェーディング等に基づいて、表示部に表示すべき画像を補正する技術が開示されている。10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2010-16669号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1には、どのように設計された画像シェーディングにも続いて画像を補正するのか記載がなく、ユーザが画像の周辺領域を観察する場合に、画像の中央領域と周辺領域とを見比べて輝度分布にムラがあると認識してしまう場合があった。そこで、本発明は、画像の中央領域と周辺領域とで輝度分布のムラを軽減することを目的とする。20

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するために、本発明は、画像表示装置に、画像を表示する表示素子と、複数の補正テーブルから選択された1つの補正テーブルを用いて、前記表示素子が表示する画像の輝度を補正する補正手段と、を有し、前記複数の補正テーブルは、前記射出瞳の位置にユーザの眼球の瞳孔を置いた場合に、当該射出瞳の位置から前記ユーザの眼球の回転中心に相当する位置に向かう方向において、当該回転中心に相当する位置近傍の複数の位置に撮像装置の入射瞳を配置して撮像された前記表示素子の画像の複数の輝度分布に基づいて生成されることを特徴とする。30

【発明の効果】**【0007】**

以上の構成によれば、本発明では、画像の中央領域と周辺領域とで輝度分布のムラを軽減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】第1の実施形態に係る画像表示システムの構成例を示す概略図。

【図2】第1の実施形態に係る画像表示システムの構成を示すブロック図。40

【図3】第1の実施形態に係る表示ユニットの構成を示すブロック図。

【図4】第1の実施形態に係る表示ユニットの光学系の構成を示す模式図

【図5】第1の実施形態に係るシェーディング補正部の構成を示すブロック図。

【図6】第1の実施形態における輝度分布の測定方法を説明する図。

【図7】第1の実施形態において撮像装置により撮像された画像の輝度分布を示す図。

【図8】第1の実施形態に係るシェーディング補正テーブルを説明する図。

【発明を実施するための形態】**【0009】****[第1の実施形態]**

以下、本発明の第1の実施形態の詳細について図面を参照しつつ説明する。図1は、第50

1の実施形態における画像表示システムの構成例を示す概略図である。本実施形態に係る画像表示システムは、ユーザの頭部に装着され、眼前に仮想空間の画像を提供するHMD(画像表示装置)200と、仮想空間の画像を生成してHMD200に提供するコンピュータ装置250とを有する。また、HMD200とコンピュータ装置(画像処理装置)250とは、ケーブル240により接続されている。なお、本実施形態の画像処理システムでは、HMD200とコンピュータ装置(画像処理装置)250とがケーブル240を用いた有線の通信経路により通信する構成となっているが、代わりに無線の通信経路を用いても構わない。

【0010】

図2は、本実施形態に係る画像表示システムのブロック図である。HMD200において、MPU130は、HMD200内のメモリ131に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、バス190に接続されている各機能部の動作制御を行うとともに、HMD200全体の動作制御を行う。メモリ131は、MPU130に実行させるためのコンピュータプログラムやデータ、後述する画像シェーディングに係る情報等を格納する。なお、メモリ131は、MPU130が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有するメモリ等も含むものである。

10

【0011】

位置姿勢センサ105は、検出したHMD200の位置姿勢に係る情報をコンピュータ装置250に送信する。左眼用表示ユニット100L、右眼用表示ユニット100Rは、コンピュータ装置250により生成されたCG画像に対して後述する画像処理を行なって出力される表示画像を、それぞれの表示素子1に表示する。

20

【0012】

コンピュータ装置250では、位置姿勢算出部110が、位置姿勢センサ105で検出した位置姿勢情報に基づいてHMD200の三次元位置姿勢情報を求める。そして、CG描画部111は、算出した三次元位置姿勢情報とコンテンツDB112に格納されている仮想画像のCGコンテンツとに基づいて、左眼用と右眼用のCG画像を生成する。生成したCG画像は、HMD200に送信する。

【0013】

なお、コンピュータ装置250は、CPU、ROM、RAM、HDD等のハードウェア構成を備え、CPUがROMやHD等に格納されたプログラムを実行することにより、上述した各機能構成による処理が実現される。RAMは、CPUがプログラムを展開して実行するワークエリアとして機能する記憶領域を有する。ROMは、CPUが実行するプログラム等を格納する記憶領域を有する。HDDは、CPUが処理を実行する際に要する各種のプログラム、各種のデータを格納する記憶領域を有する。

30

【0014】

図3に、左眼用表示ユニット100L、右眼用表示ユニット100Rの各構成を示すブロック図である。なお、左眼用表示ユニット100Lと右眼用表示ユニット100Rとは同様の構成となっている。表示画像入力部50は、コンピュータ装置250から出力された仮想空間のCG画像を取得し、取得した画像を表示用の画像信号に変換する。シェーディング補正部300は、表示用の画像信号に対して後述するシェーディング補正処理を実行し、表示駆動部51に転送する。表示駆動部51は、表示素子1を駆動して、シェーディング補正処理された表示画像を表示させる。

40

【0015】

図4は、本実施形態に係る表示ユニットの光学系の構成を示す模式図である。図4(a)に示すように、本実施形態の表示ユニットは、表示素子1からの光(可視光)を射出瞳3に導く光学系2を有し、射出瞳3の位置にユーザの眼球10の瞳孔11が配置される。表示素子1は、例えば、LCDパネルや有機EL等によって構成されるものである。また、光学系2は、画像を拡大表示するための自由曲面プリズムなどによって構成されるものである。

【0016】

50

表示素子 1 における画像の表示領域の中心から射出瞳 3 の中心に至る軸を光軸という。その光軸に沿った光線 2 0 の向きに瞳孔 1 1 を向いている状態のことを、画像中央領域を注視（または凝視）している状態という。また、表示素子 1 における画像左右端または画像上下端の画像周辺領域から射出瞳 3 の位置に至る光線 2 1 と光線 2 2 に対して、その光線の向きにそれぞれ瞳孔 1 1 を向けた状態のことを、画像周辺領域を注視（または凝視）している状態という。図 4 (b) に、この状態を示す。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、本実施形態に係るシェーディング補正部の構成を示すブロック図である。以下では、左眼用表示ユニット 1 0 0 L における左眼の表示画像に対して行う処理を説明する。右眼用表示ユニット 1 0 0 R における右眼の表示画像に対する処理は左眼の表示画像に対する処理と対称の関係であり、同様な処理のため省略する。また、本実施形態では、表示素子 1 にて表示する画像データはフル H D 規格の水平 1 9 2 0 、垂直 1 0 8 0 ピクセルとするサイズとして説明する。10

【 0 0 1 8 】

画像データ入力部 5 0 1 は、表示画像入力部 5 0 から受けた表示用の画像信号を画素毎に処理するため、画素毎の画素値 r 、 g 、 b とその画像位置情報 x 、 y を算出し、次の処理ブロックに転送する。画像位置情報 x 、 y は、表示画像左上を原点 1 、 1 として、画像横方向と縦方向で画素位置を指定する整数値である。また、画素値 r 、 g 、 b は表示画像の赤、緑、青の輝度値のことと、通常 0 から 2 5 5 までの値域の整数値である。

【 0 0 1 9 】

ゲイン値算出部 5 0 2 は、画像位置情報 x 、 y を受けて、表示画像に掛け合わせるゲイン値（増減係数）を算出、決定する。具体的には、ゲイン値算出部 5 0 2 は、バス 1 9 0 を介してメモリ 1 3 1 に保持されているシェーディング補正テーブルを参照することにより、ゲイン値を決定する。シェーディング補正テーブルは、開始点を原点として、画像位置 x 、 y の表示画像に掛け合わせるゲイン値が指定されたデータ形式になっている。本実施形態では、シェーディング補正テーブルは全画像位置でのゲイン値が指定されたデータとして説明する。しかし、これに限らず、シェーディング補正テーブルは等間隔（または不等間隔）の格子点画像位置でのゲイン値が指定された間引きデータであってもよい。この場合、ゲイン値算出部 5 0 2 では画像位置 x 、 y から近傍の格子点画像位置でのゲイン値から線形補間などして画像位置 x 、 y でのゲイン値を算出する。メモリ 1 3 1 に保持されているシェーディング補正テーブルの作成方法については、後述する。20

【 0 0 2 0 】

ゲイン重畠部 5 0 3 は、ゲイン値算出部 5 0 2 で決定したゲイン値を画素値 r 、 g 、 b に掛け合わせる処理を行う。本実施形態では、画素値 r 、 g 、 b の全てに同じゲイン値を掛け合わせる処理としているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、各 r 、 g 、 b で異なるシェーディング補正テーブルを用意しておくことにより、異なるゲイン値を掛け合わせる処理としてもよい。

【 0 0 2 1 】

画像データ出力部 5 0 4 は、ゲイン重畠部 5 0 3 から受けた画素毎の画素値 r 、 g 、 b を表示用の画像信号として再合成し、次の処理ブロックである表示駆動部 5 1 へ転送する。以上の構成により、表示画像の輝度分布を補正することが可能となる。40

【 0 0 2 2 】

次に、本実施形態に係るシェーディング補正テーブルの作成方法について説明する。 H M D 2 0 0 を装着したユーザは、眼球運動することで瞳孔 1 1 の向きを変え表示画像の画像中央領域から画像周辺領域にかけ画像全体を観察することができる。これは、図 4 に示したように、光軸に沿った画像中央部の光線 2 0 から画像周辺領域の光線 2 1 、 2 2 の方向に瞳孔 1 1 の向きを変化させることができるということを意味し、結果的に表示画像全体を注視することが可能であること意味する。

【 0 0 2 3 】

ここで、表示画像の画像中央領域と画像周辺領域で表示している C G の色が同色である50

ならば、観察される色も同色である必要性が求められる。そのため、本実施形態で、表示画像における所望の輝度分布とは、瞳孔 11 の向きを変えて表示画像の輝度分布が一様で、少なくとも同色と視認できる輝度差に収まる程度の一様性であることである。そこで、本実施形態では、ユーザが表示画像全体を注視した状態で観察する所望の輝度分布を、一様な輝度分布に設計する。つまり、本実施形態では、ユーザが表示画像全体を注視した状態で観察する際の輝度分布が一様な輝度分布となるようにシェーディング補正テーブルを作成するものである。

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように、HMD 200 を装着したユーザの眼球 10 の瞳孔 11 が射出瞳の位置 3 に配置されている状態において、瞳孔 11 を光線 20、21、22 に向けて画像全体を注視した場合の輝度分布の取得方法は、次のようにして行うことができる。すなわち、その取得方法は、眼球 10 の回転中心 15 に相当する位置に光軸の光線 20 を向いた瞳孔 11 を置いた時に観察される輝度分布を取得するものである。これは、光線 20、21、22 が略交差する焦点が眼球 10 の回転中心 15 であり、この回転中心 15 に相当する位置での表示画素 1 の像の輝度分布が画像全体を注視した場合の輝度分布に相当するからである。一般的に眼球の水平方向の直径は約 23 ~ 25 mm と言われているため、本実施形態では、射出瞳の位置から眼球回転方向の向きに 12 mm ずらした位置を眼球 10 の回転中心 15 に相当する位置とする。ただし、この距離は、一般的に眼球の水平方向の直径を考慮すると、11 mm から 13 mm の間であれば、本実施形態の効果を奏することができる。

10

【 0 0 2 5 】

次に、眼球 10 の回転中心 15 に相当する位置での表示画素 1 の像の輝度分布を、測定によって取得する具体的な方法について説明する。図 6 は、本実施形態における輝度分布の測定方法を説明する図である。図 6 (a) には、輝度分布の測定に使用する撮像カメラ 60 を示している。撮像カメラ 60 は、入射瞳の位置 65 となる不図示の光学系と CCD イメージセンサ等の撮像素子を有する。

20

【 0 0 2 6 】

図 6 (b) は、撮像カメラ 60 の入射瞳の位置 65 を、眼球 10 の回転中心 15 に相当する位置に配置した図である。この状態で撮影することで、光線 20、21、22 の画像中央領域、画像周辺領域など画像全体を注視した状態の像に相当する画像を得ることができる。ここで、測定時に光を取り込む瞳径は、標準的な明るさの表示画像を観察するとして標準的な瞳孔径 4 mm とした。しかし、これに限らず、明るい表示画像の場合は 2 mm 、暗い表示画像の場合は 7 mm などと、表示画像の明るさに応じて変更してもよい。

30

【 0 0 2 7 】

そして、この状態で得られる撮像画像の輝度分布を示したものが図 7 である。図 7 では、表示画像位置 x、y における輝度 cd/m² を等高線図で示している。輝度分布は、画像中央領域の輝度が約 100 cd/m² で、これに対して画像左右端領域で約 175 cd/m² と 75 % 程度の輝度が増加し、画像左右上端領域で約 250 cd/m² と 150 % 程度も輝度が増加する分布をしている。この輝度分布は、シェーディング補正の画像補正処理をしていない画像表示装置の素の特性である。このような輝度分布となる原因は、主に光学系 2 による輝度分布ムラであるものの、表示素子 1 の面内発光ムラや視野角特性によるものもある。なお、撮像カメラ 60 の持つ撮像シェーディングである輝度分布ムラは、その特性が予め調べられており、撮像シェーディング補正によって撮像カメラ 60 の輝度分布ムラは補正されているものとする。よって、図 7 に示す、取得した輝度分布には撮像カメラ 60 の輝度分布ムラは含まれていない。

40

【 0 0 2 8 】

次に、取得した輝度分布からシェーディング補正テーブルを作成する具体的な方法について説明する。図 8 は、表示画像全体を注視した状態のムラのある輝度分布から一様な輝度分布となるように、画像補正するための表示画像位置 x、y におけるシェーディング補正テーブルのゲイン値を示してある。ゲイン値は、画像中央領域での輝度を基準として全

50

画像領域で輝度が一様となるよう各画素での輝度で逆を取り計算をするなどして、画像中央領域で約100%、画像左右端領域で約60%、画像左右上端領域で約40%と算出される。

【0029】

以上説明したように、本実施形態では、表示画像の全体を注視した状態で輝度分布が一様となるようにシェーディング補正テーブルを作成した。そして、このシェーディング補正テーブルを用いて表示画像の補正を行うことで、画像の中央領域と周辺領域とで輝度分布のムラを軽減することができる。

【0030】

[その他の実施形態]

10

上述の実施形態では、シェーディング補正のターゲットである表示画像の所望の輝度分布は一様な輝度分布であるとしたが、本発明は、これに限られない。すなわち、一様な輝度分布とまでは言えないまでも、例えば、表示素子1の経時的な輝度劣化が原因となる、いわゆる焼付きと言われる画像劣化を回避するために、表示素子1の中での輝度差が所定の範囲内に収まるようにすることをターゲットとしてもよい。また、表示画像の画像端で表示画画素が見える領域と見えない領域の境目である境界領域において、表示画素が見えない領域は通常真っ暗であり、見える領域の明るい画像からの輝度差が気になることがある。これを回避するため、画像周辺領域では画像境界領域である画像端にかけて徐々に輝度を弱めて行く輝度分布をターゲットとしてもよい。

【0031】

20

また、上述の実施形態では、シェーディング補正テーブルの作成のために撮像カメラ60を使って測定した輝度分布を使用した。しかし、これに限らず、例えば光学系の光線追跡などの計算結果から、表示画像の全画像領域を注視した際の位置に瞳孔11を配置した状態での表示画素の輝度分布を取得してもよい。

【0032】

30

また、上述の実施形態では、表示画像の全画像領域を注視した時の輝度分布として、射出瞳3の位置に観察の眼球10の瞳孔11を配置した際の、眼球10の回転中心位置15に相当する位置にて瞳孔11を配置して観察される輝度分布とした。しかし、眼球10の回転中心位置15が最適な位置であるものの、本発明は、これに限られない。射出瞳3の位置から所定の方向、好適には眼球10の回転中心位置15の方向にずらした位置であり、所定の距離ずらした位置15の近辺において得られる輝度分布を取得しても本発明の効果を得ることができる。

【0033】

また、上述の実施形態では、一般的に眼球の水平方向の直径が約23～25mmと言われているため、射出瞳の位置から眼球回転方向の向きに12mmずらした位置を眼球10の回転中心15に相当する位置として輝度分布を取得した。しかし、眼球の水平方向の直径には個人差があるため、複数の位置で取得した輝度分布それぞれからシェーディング補正テーブルを作成するようにしてもよい。例えば、眼球10の回転中心15に相当する位置として、射出瞳の位置から眼球回転方向の向きに11.5、12.0、12.5mmと複数ずらした位置に設定して、それぞれで輝度分布を取得する。そして、取得した各輝度分布からシェーディング補正テーブルを作成しておく。ユーザがHMDを使用する際、これらシェーディング補正テーブルそれぞれで補正された画像を実際に観察して、輝度ムラが最も発生していないと感じるものをユーザが指定し、その補正テーブルが使用されるようにしてよい。

40

【0034】

また、上述の実施形態では、標準的な瞳孔径4mmを用いて度分布を取得してシェーディング補正テーブルを作成した。しかし、表示画像の明るさによってユーザの瞳孔径は異なるため、複数の瞳孔径によりシェーディング補正テーブルを作成しておくようにしてよい。そして、ユーザがHMDを使用する際、表示画像の明るさ（例えば、画像の全画素のr, g, bの輝度値の合計）に基づいて、シェーディング補正テーブルを選択、使用す

50

るようにしてよい。

【0035】

また、上述の実施形態はVRに対応した画像表示システムの例であるが、本発明はMRに対応した画像表示システムにも適用できるものである。例えば、所謂ビデオシースルーモードのHMDでは、左右両眼それぞれに対応したカメラによって現実空間を撮影し、その撮影した現実空間の画像データを画像生成装置へと送る。そして、画像生成装置は、撮影された現実空間の画像に仮想画像のCGを重畠して合成画像を生成し、その合成画像をHMDに送信する。HMDを装着したユーザは、このようにして生成された合成画像を観察することができるようになる。

【0036】

また、画像表示装置はHMDに限らず、表示光学系を備える画像表示装置に広く適用できるものであって、その一例としては、電子双眼鏡等が挙げられる。

【0037】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0038】

1 表示素子

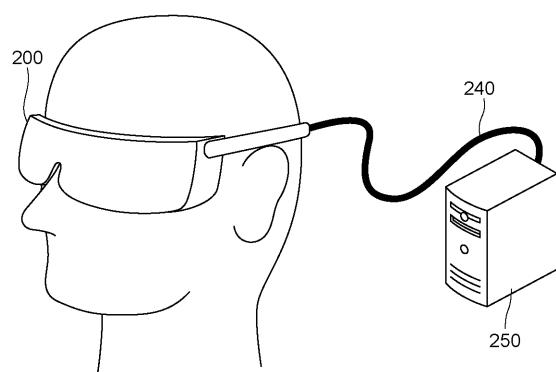
50 表示画像入力部

51 表示駆動部

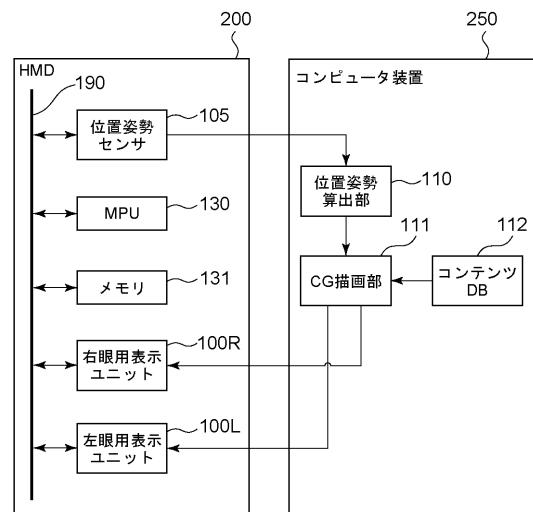
200 HMD

300 シェーディング補正部

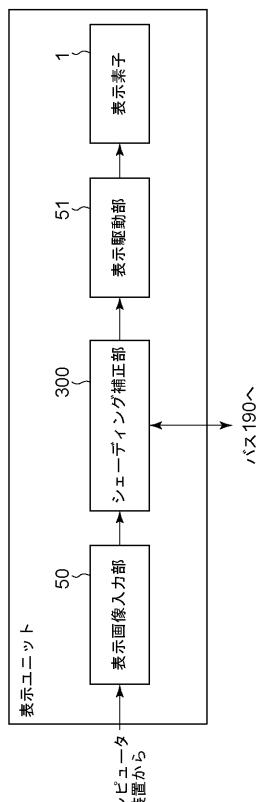
【図1】



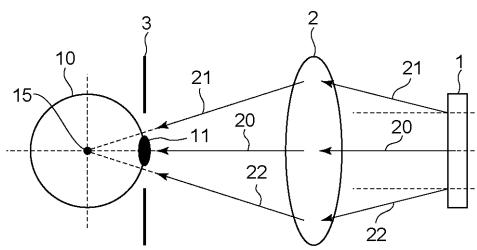
【図2】



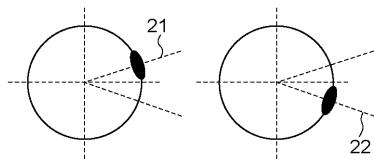
【図3】



【図4】

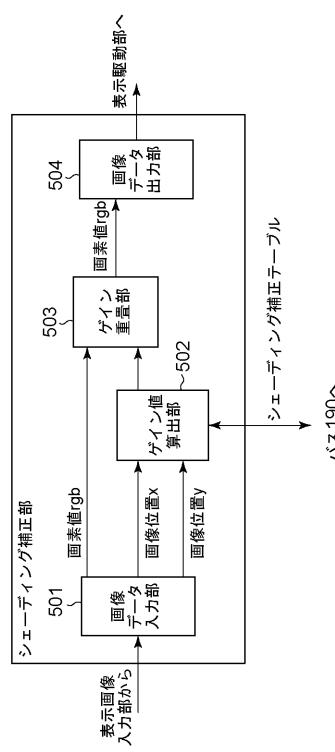


(a) 画像表示装置の構成

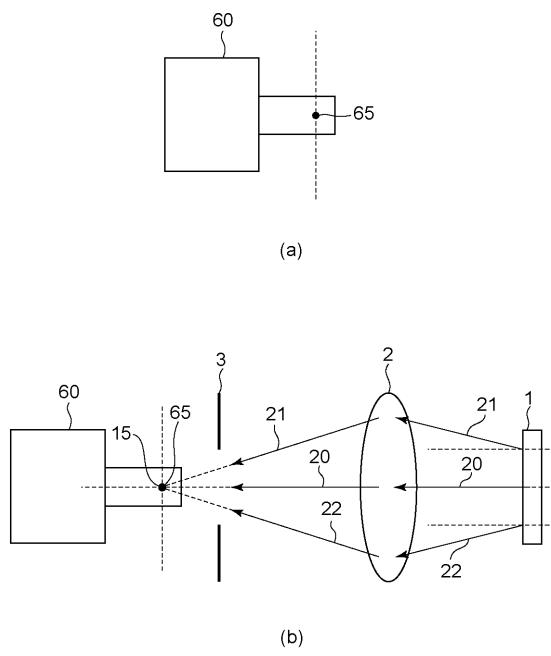


(b) 瞳孔の向き

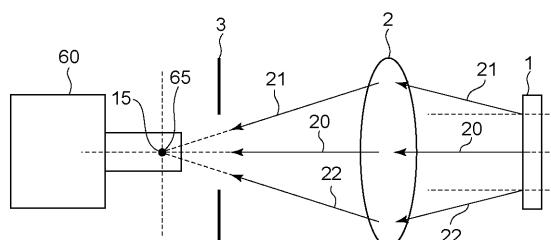
【図5】



【図6】

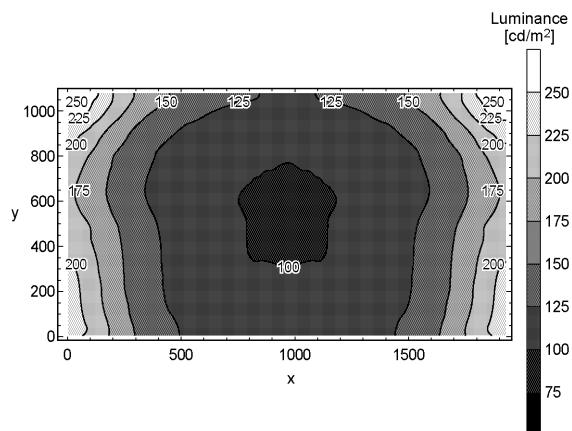


(a)

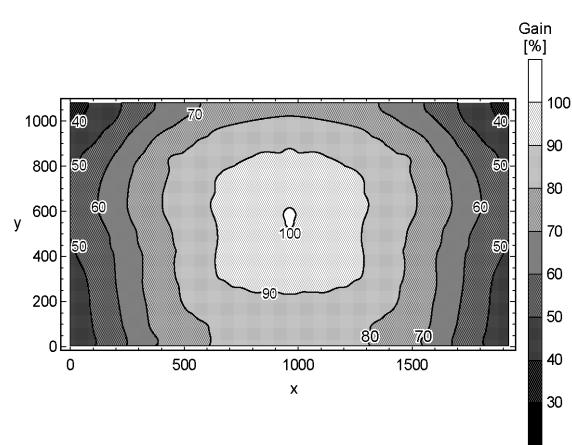


(b)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
G 0 9 G	5/36	(2006.01)	G 0 9 G 5/00 X
H 0 4 N	5/70	(2006.01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 A
			G 0 9 G 5/10 Z
			G 0 9 G 3/20 6 7 0 J
			G 0 9 G 5/36 5 2 0 A
			H 0 4 N 5/66 1 0 2
			H 0 4 N 5/70

(56)参考文献 特開2008-058776(JP,A)
特表2015-518575(JP,A)
特開2017-044919(JP,A)
国際公開第2012/147271(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 6 6
H 0 4 N	5 / 6 4
G 0 2 B	2 7 / 0 2
G 0 2 B	3 0 / 0 0
G 0 9 G	3 / 0 0 - 5 / 0 0