(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3556306号
(P3556306)
(45)発行日　平成16年8月18日(2004.8.18)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02B 27/02　G02B 27/02　Z
H04N 5/64　H04N 5/64　511A

請求項の数 7　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平7-17638
(22)出願日　平成7年2月6日(1995.2.6)
(65)公開番号　特開平8-211325
(43)公開日　平成8年8月20日(1996.8.20)
審査請求日　平成14年2月5日(2002.2.5)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100097777
弁理士　韮澤　弘
(74)代理人　100088041
弁理士　阿部　龍吉
(74)代理人　100092495
弁理士　蛭川　昌信
(74)代理人　100092509
弁理士　白井　博樹
(74)代理人　100095120
弁理士　内田　亘彦
(74)代理人　100095980
弁理士　菅井　英雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】映像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

２次元映像表示素子と、前記２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための投影光学系と、前記２次元映像表示素子を照明するための光源と、前記光源から射出する光束を前記２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなり、

前記光源は、点光源を平面上に複数配置したものからなり、観察者眼球の瞳孔位置に対して前記照明光学系と前記投影光学系による略共役位置に配置されていることを特徴とする映像表示装置。

【請求項２】

前記照明光学系の後側焦点位置近傍に前記光源を配置することを特徴とする請求項１記載の映像表示装置。

【請求項３】

前記照明光学系の前側焦点位置近傍に前記２次元映像表示素子を配置することを特徴とする請求項２記載の映像表示装置。

【請求項４】

左右一対の２次元映像表示素子と、前記左右一対の２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための左右一対の投影光学系と、前記左右一対の投影光学系の光軸から等距離に位置する軸上に配置され、前記左右一対の２次元映像表示素子を照明するための光源と、前記光源から射出する光束を前記左右一対の２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなることを特徴とする請求項１記載の映像表示装置。

【請求項５】
前記照明光学系を反射光学系で構成したことを特徴とする請求項４記載の映像表示装置。
【請求項６】
前記反射光学系を回折光学素子で構成したことを特徴とする請求項４記載の映像表示装置。
【請求項７】
前記観察者眼球の瞳孔位置検出手段を備え、前記の点光源を平面上に複数配置してなる光源の中、前記観察者眼球の瞳孔と共役となる位置近傍の点光源のみを点灯するようにしたことを特徴とする請求項１記載の映像表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、映像表示装置に関し、特に、観察者の頭部又は顔面に装着され、映像表示素子に表示された画像を観察することができる頭部又は顔面装着式映像表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の眼球投影型の頭部装着式映像表示装置の光学系としては、例えば図１７や、特開平２－１３６８１８号に示された図１８に示すようなものが知られている。図１７に示した光学系では、液晶表示素子（ＬＣＤ）１をバックライト２で照明し、接眼レンズ３と観察者の眼球４の水晶体５を介してＬＣＤ１の画像が眼球４の網膜６上に結像される。
【０００３】
図１８に示した光学系では、点光源１１を用いてＬＣＤ１２を照明し、接眼レンズ１３と観察者の眼球１４の水晶体１５を介してＬＣＤ１２の画像が眼球１４の網膜１６上に投影される。この場合、眼球１４の瞳孔上に点光源１１が結像しているので、視力に関係なくＬＣＤ１２の画像を観察することができる。そのため、視度補正が不要であり、また、乱視の場合でも補正が不要である。
【０００４】
しかしながら、図１７のような光学系においては、投影光学系（接眼レンズ）の射出瞳が小さいと、眼幅調整が必要だったり、視線が画面の端を見たときに瞳孔が光束から外れて像が見えなくなる現象がある。
【０００５】
これを解決するために、図１９（ａ）、（ｂ）に示すように、投影光学系の射出瞳Ｐの径ａを大きくすることが効果的である。すなわち、図１９（ａ）の場合は、眼球Ｅ位置が光束中心から外れてもその瞳孔が光束外にはならず、特に眼幅調整が必要でなく、同図（ｂ）の場合は、眼球Ｅが回旋しても瞳孔が光束外にはならず、視線が画面の端を見たときに像が見えなくなることはない。
【０００６】
しかし、このように投影光学系の射出瞳径を大きくしようとすると、投影光学系の収差補正が困難になることから、その構成が複雑になり、大きくならざるを得ない。
さらに、観察者毎に視度が異なるため、投影光学系に視度補正機構が必要となる。
【０００７】
また、図１８のような光学系においては、瞳孔に光束を一致させなければならないため、そのための調整が必要であり、視線が画面の端を見たときに瞳孔が光束から外れて、像が見えなくなるという問題が発生する。
【０００８】
上記２方式の問題を解決する手段として、特願平６－１００９５９号に開示されているように、眼球の瞳孔位置を検出して、その位置に合わせて２次元映像表示素子照明用の点光源を移動させる方法がある。これは、図２０（ａ）、（ｂ）に示すように、投影光学系による点光源の共役位置Ｓ’が眼球の瞳孔位置に合うよう、不図示の点光源を移動するものである。なお、同図（ａ）は、眼球Ｅ位置が光束中心から横へ外れた場合であり、同図（

ｂ）は、眼球Ｅが回旋した場合を図示している

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特願平６－１００９５９号の方法では、モーター等の機械的な駆動手段が必要であり、装置が複雑になること、及び、眼球が素早く動いた場合に点光源の移動が追いつけず一時的に像が見えなくなることが問題となる。

【００１０】

本発明は従来技術の上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、機械的な駆動手段を用いずに、眼球の位置、向き、視度に係わらず、観察者眼球に投影する映像表示素子からの光束が常に瞳孔を通過するようにして、良好に映像観察が可能な映像表示装置を提供することである。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の映像表示装置は、２次元映像表示素子と、前記２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための投影光学系と、前記２次元映像表示素子を照明するための光源と、前記光源から射出する光束を前記２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなり、前記光源は、点光源を平面上に複数配置したものからなり、観察者眼球の瞳孔位置に対して前記照明光学系と前記投影光学系による略共役位置に配置されていることを特徴とするものである。

【００１２】

この場合、照明光学系の後側焦点位置近傍に光源を配置してもよい。また、左右一対の２次元映像表示素子と、この左右一対の２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための左右一対の投影光学系と、この左右一対の投影光学系の光軸から等距離に位置する軸上に配置され、この左右一対の２次元映像表示素子を照明するための光源と、この光源から射出する光束をこの左右一対の２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなるような構成にもできる。

【００１３】

また、観察者眼球の瞳孔位置検出手段を備え、点光源を平面上に複数配置してなる光源の中、観察者眼球の瞳孔と共役となる位置近傍の点光源のみを点灯するようにすることが望ましい。

【００１４】

【作用】

本発明においては、２次元映像表示素子を照明するための光源が、点光源を平面上に複数配置したものからなり、観察者眼球の瞳孔位置に対して前記照明光学系と前記投影光学系による略共役位置に配置されているので、点光源の中、観察者眼球の瞳孔と共役となる点光源を選択して点灯することにより、２次元映像表示素子を射出した光束は観察者眼球の瞳孔に一点で集光するために、観察者眼球の視度（近視、遠視、乱視）によらず、良好な像が観察できる。また、瞳孔位置に応じてそれと共役な光源を点灯させることで、点光源を移動させずにすむため、装置が複雑にならずにすむ。

【００１５】

【実施例】

以下、本発明の映像表示装置のいくつかの実施例を図面を参照にして詳しく説明する。なお、以下において、特に断らない限り、前側とは眼球側を、後側とは光源側を意味する。

第１実施例

図１に第１実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。図示のように、この映像表示装置は、２次元映像表示素子（この例では、液晶表示素子（ＬＣＤ））２１と、ＬＣＤ２１の像を観察者の眼球Ｅに投影するための投影光学系（この例では、接眼レンズ）２２と、ＬＣＤ２１を照明するための光源２３と、光源２３から射出する光束をＬＣＤ２１へ導くための照明光学系（この例では、集光レンズ）２４とからなり、集光レンズ２４はＬＣＤ２１の後側近傍に置かれ、接眼レンズ２２の前側焦点位置近傍に観察者眼球Ｅの瞳孔

を配置する。
【００１６】
そして、光源２３は、集光レンズ２４と接眼レンズ２２に対して、観察者眼球Ｅの瞳孔と概略共役になるように配置する。
また、光源２３は、点光源を平面上に多数配置した構成のものであり、これらの点光源群の中の１個もしくは点光源群の中の一部を点灯すると、それからの照明光はＬＣＤ２１を照明し、接眼レンズ２２により観察者眼球Ｅの瞳孔に入射する。
【００１７】
このようにすると、眼球Ｅの瞳孔位置に合わせてその位置に略共役な１個もしくは一部の点光源を点灯するようにすることにより、光束は略一点で瞳孔を通過するため、観察者眼球Ｅの視度の影響を受けず良好な映像を観察することができる。
【００１８】
また、観察者眼球Ｅの瞳孔が光軸からずれた場合、もしくは、眼球Ｅが回転して瞳孔が光軸からずれた場合、その瞳孔位置と共役な位置に存在する点光源群の中の１個もしくは点光源群の中の一部を選択して点灯することで、光学系の軸調整もしくは光源の位置調整が不要となる。
【００１９】
光源２３として、上記のような点光源を平面上に多数配置した光源の代わりに、パネル状の照明源の表面に液晶空間変調素子を配置したものでもよい。この場合、点灯させたい位置の液晶変調素子を透過状態にし、それ以外を遮光状態にすることで、点光源を点灯させた場合と同じ効果が得られる。
なお、平面上に配置される点光源の数は、３個以上、さらには６個以上と多ければ多い程自由度が増してよい。
【００２０】
第２実施例
図２に第２実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例においては、第１実施例の配置において、光源２３は集光レンズ２４の後側焦点位置近傍に配置し、接眼レンズ２２はその後側焦点位置にＬＣＤ２１がくるように配置してある。
【００２１】
上記のような配置にすると、光源２３は観察者眼球Ｅの瞳孔と概略共役になる。こうして、点光源群の中の１個もしくは点光源群の中の一部を点灯すると、照明光は集光レンズ２４によりコリメートされ、ＬＣＤ２１を平行光で照明し、接眼レンズ２２により観察者眼球Ｅの瞳孔に入射する。これにより、ＬＣＤ２１の角度特性の影響を軽減することができる。
【００２２】
第３実施例
図３に第３実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例においては、第２実施例の配置において、ＬＣＤ２１と集光レンズ２４の配置を、集光レンズ２４の前側焦点位置にＬＣＤ２１がくるように配置する。これにより、光源２３から射出する光線の輝度が角度分布を持っている場合でも、ＬＣＤ２１の１点を照射する光の射出角が全ての点光源で同じとなり、点灯する点光源が変化しても、明るさが変化しない。
【００２３】
第４実施例
図４に第４実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、図２又は図３の光学系を両眼用に左右一対設ける場合に、光源と照明光学系を左右に共通化したものである。図４において、左右一対のＬＣＤ２１Ｌ、２１Ｒと、ＬＣＤ２１Ｌ、２１Ｒそれぞれの像を観察者の左右の眼球ＥＬ、ＥＲに投影するための左右一対の接眼レンズ２２Ｌ、２２Ｒと、左右のＬＣＤ２１Ｌ、２１Ｒ及び接眼レンズ２２Ｌ、２２Ｒの光軸の中心に置かれた左右共通の光源２３と、左右共通の集光レンズ２４とからなり、光源２３は集光レンズ２４の後側焦点位置近傍に置かれ、接眼レンズ２２Ｌ、２２Ｒの前側焦点位置に観

察者眼球ＥＬ、ＥＲの瞳孔を配置する。また、光源２３は、上記したように、点光源を平面上に多数配置した構成のものである。このような配置にすると、光源２３は、観察者眼球ＥＬ、ＥＲの瞳孔と概略共役になる。

【００２４】

第１～３実施例では、左右それぞれに光源と照明光学系を必要とするのに対して、本実施例では、左右の光源と照明光学系を共通に使用するため、部品点数の減少と軽量化が図れる。また、一度眼幅を合わせると、左右眼球ＥＬ、ＥＲは同一方向に回転するため、図５（ａ）に示すように、点灯する点光源は常に左右共通でよい。また、眼幅を調整しない場合には、図５（ｂ）に示すように、左右それぞれの眼球ＥＬ、ＥＲの瞳孔と共役となる少なくとも２個の点光源を点灯させ、左右両眼ＥＬ、ＥＲにそれぞれの光束が到達するようにすればよい。

【００２５】

第５実施例

図６に第５実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、第４実施例の照明光学系を共通の集光反射鏡２４’で置き換えたものである。照明光学系を集光反射鏡２４’としたことで、光学系の小型化が図れる。

【００２６】

また、図７の斜視図に示すように、左右の接眼レンズ２２Ｌ、２２Ｒの光軸が含まれる平面の上側（もしくは、下側）に光源２３の光軸が形成されるように、集光反射鏡２４’を偏心させることによって、光学系のレイアウトに自由度を持たせることができる。

【００２７】

第６実施例

図８に第６実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、第５実施例における集光反射鏡２４’をフレネル集光反射鏡もしくは回折集光光学素子２４”を用いて小型化したものである。第５実施例において、集光反射鏡２４’を球面で構成した場合、球面収差等の照明光の収差により、観察画面の各方向で瞳位置がずれる。これが問題になる程大きくなる場合には、集光反射鏡を非球面にする必要があるが、その場合、反射鏡の製作が困難になる。これに対して、フレネル集光反射鏡もしくは回折集光光学素子２４”は、平面形状で屈折力及び非球面効果を持たせることができ、製作も容易である。さらに、平面で構成できるため、装置の小型化に役立つ。

【００２８】

第７実施例

図９に第７実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、以上の第１～６実施例において、接眼レンズ２２（２２Ｌ、２２Ｒ）の光束の外側に配置される赤外線発光素子等からなる眼球照明装置２５及び瞳孔検出素子としての撮像素子２６と、撮像素子２６からの情報を基に、検出された瞳孔位置と共役となる点光源群の中の１個もしくは一部を決定する回路を設置する。これにより、点灯させる点光源が自動的に選択できる。

【００２９】

例えば、図１０に示すように、接眼レンズ２２（２２Ｌ、２２Ｒ）近傍の光束外に眼球照明装置２５と撮像素子２６を配置し、眼球Ｅの像を撮影する。得られた眼球像を画像処理回路２７に入力し、瞳孔の位置を検出する。得られた瞳孔位置情報から視線の方向を算出してその視線方向に対応する点光源を算出する発光位置演算回路２８によって、点灯する点光源を選択し、発光素子駆動回路２９を経て光源２３中の選択された点光源（発光素子）を点灯させる。

【００３０】

第８実施例

図１１に第８実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、以上の第１～６実施例において、光源２３と照明光学系２４（２４’、２４”）の間にハーフミラー３０を配置し、眼球Ｅから戻ってくる光線がハーフミラー３０で反射される方向であっ

て、接眼レンズ２２と照明光学系２４によって形成される眼球Ｅの表面の共役位置に、撮像素子２６を配置し、瞳孔位置を検出するものである。そして、その検出された瞳孔位置と共役となる点光源群の中の１個もしくは一部を決定する同様の回路を設置して、点灯させる点光源を自動的に選択するようにする。

【００３１】

第９実施例

図１２に第９実施例の映像表示装置の構成を示す光路図を示す。この実施例は、第１～６実施例において、光源２３の代わりに、図１３に正面図を示すように、点光源群の点光源それぞれの間に受光素子を配置した光源兼撮像素子３１を光源位置に配置するものである。光源２３の位置は接眼レンズ２２と照明光学系２４によって形成される眼球Ｅの表面の共役位置に一致するので、光源兼撮像素子３１により瞳孔位置が検出できる。しかも。その場合、点灯すべき１個もしくは一部の点光源は、瞳孔位置を検出した受光素子の近傍であるので、決定回路が簡単に構成できる。このような配置により、第７、第８実施例より部品数を削減することが可能になる。

【００３２】

なお、以上の第１～９実施例においては、投影光学系２２に接眼レンズを用いた例を示したが、投影光学系はどのような構成のものでもよい。例えば、図１４に示すように、映像表示素子２１側に傾けて配されたビームスプリッター３２とこのビームスプリッター３２による光束の透過側に配された凹面鏡３３をプリズム３４で一体に構成し、映像表示素子２１からの光束をまずビームスプリッター３２を通過させ、次に凹面鏡３３で反射集束させ、その集束光を今度はビームスプリッター３２で反射させ、眼球Ｅの瞳孔に集光させる接眼光学系を用いることができる。

【００３３】

また、図１５（ａ）～（ｅ）に示すように、接眼光学系を偏心ミラー２２’で構成してもよく（図（ａ））、この偏心ミラー２２’は回転非対称な非球面を用いることが望ましい。また、ＬＣＤ２１とこの偏心ミラー２２’との間に屈折光学素子（偏心レンズ）２２１を配置してもよく（図（ｂ））、この屈折光学素子２２１は回転非対称な非球面を用いることが望ましい。さらに、照明光学系を偏心集光ミラー２４１で構成することもできる（図（ｃ））。また、接眼光学系の偏心ミラーを偏心裏面鏡２２２で構成することもできる（図（ｄ））。さらには、この偏心裏面鏡２２２に色収差補正のためにプリズム２２３を接合してもよい（図（ｅ））。もちろん、その他の光学素子を用いることもできる。さらには、例えば図１４、図１５のような構成において、接眼光学系を構成するミラーを半透過ミラーにして、シースルータイプの外界を選択的にあるいは電子映像と重畳して観察できるようにすることもできる。

【００３４】

さらに、２次元映像表示素子２１としても、液晶表示素子（ＬＣＤ）に限らず、照明光源からの照明光により表示面を照明して画像を表示するタイプのものなら、何れのものでもよい。

【００３５】

ところで、上記の何れかの実施例の映像表示装置を左右一対用意し（図４、図６～図８の場合はそのまま）、それらを眼幅距離だけ離して支持することにより、両眼で観察できる頭部装着式映像表示装置として構成することができる。このような映像表示装置の１例の全体の構成を図１６に示す。表示装置本体５０には、上記の何れかの実施例の表示装置が左右一対備えられ、それらに対応して像面にＬＣＤからなる２次元映像表示素子が配置されている。本体５０に左右に連続して図示のような側頭フレーム５１が設けられ、両側の側頭フレーム５１は頭頂フレーム５２でつながれており、また、両側の側頭フレーム５１の中間には板バネ５３を介してリアフレーム５４が設けてあり、リアフレーム５４を眼鏡のツルのように観察者の両耳の後部に当て、また、頭頂フレーム５２を観察者の頭頂に載せることにより、表示装置本体５０を観察者の眼前に保持できるようになっている。なお、頭頂フレーム５２の内側には海綿体のような弾性体からなる頭頂パッド５５が取り付け

てあり、同様にリアフレーム５４の内側にも同様なパッドが取り付けられており、この表示装置を頭部に装着したときに違和感を感じないようにしてある。

【００３６】

また、リアフレーム５４にはスピーカ５６が付設されており、映像観察と共に立体音響を聞くことができるようになっている。このようにスピーカ５６を有する表示装置本体５０には、映像音声伝達コード５７を介してポータブルビデオカセット等の再生装置５８が接続されているので、観察者はこの再生装置５８を図示のようにベルト箇所等の任意の位置に保持して、映像、音響を楽しむことができるようになっている。図示の５９は再生装置５８のスイッチ、ボリューム等の調節部である。なお、頭頂フレーム５２の内部に、図１０のような検出された瞳孔位置と共役となる点光源群の中の１個もしくは一部を決定する回路、映像処理・音声処理回路等の電子部品を内蔵させてある。

【００３７】

なお、コード５７は先端をジャックにして、既存のビデオデッキ等に取り付け可能としてもよい。さらに、ＴＶ電波受信用チューナーに接続してＴＶ観賞用としてもよいし、コンピュータに接続してコンピュータグラフィックスの映像や、コンピュータからのメッセージ映像等を受信するようにしてもよい。また、邪魔なコードを排斥するために、アンテナを接続して外部からの信号を電波によって受信するようにしてもよい。

【００３８】

以上、本発明の映像表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【００３９】

以上の本発明の映像表示装置は、例えば次のように構成することができる。

【００４０】

〔１〕　２次元映像表示素子と、前記２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための投影光学系と、前記２次元映像表示素子を照明するための光源と、前記光源から射出する光束を前記２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなり、
前記光源は、点光源を平面上に複数配置したものからなり、観察者眼球の瞳孔位置に対して前記照明光学系と前記投影光学系による略共役位置に配置されていることを特徴とする映像表示装置。

【００４１】

〔２〕　前記照明光学系の後側焦点位置近傍に前記光源を配置することを特徴とする上記〔１〕記載の映像表示装置。

【００４２】

〔３〕　前記照明光学系の前側焦点位置近傍に前記２次元映像表示素子を配置することを特徴とする上記〔２〕記載の映像表示装置。

【００４３】

〔４〕　左右一対の２次元映像表示素子と、前記左右一対の２次元映像表示素子の像を観察者の眼球に投影するための左右一対の投影光学系と、前記左右一対の投影光学系の光軸から等距離に位置する軸上に配置され、前記左右一対の２次元映像表示素子を照明するための光源と、前記光源から射出する光束を前記左右一対の２次元映像表示素子へ導くための照明光学系とからなることを特徴とする上記〔１〕記載の映像表示装置。

【００４４】

〔５〕　前記照明光学系を反射光学系で構成したことを特徴とする上記〔４〕記載の映像表示装置。

【００４５】

〔６〕　前記反射光学系を回折光学素子で構成したことを特徴とする上記〔４〕記載の映像表示装置。

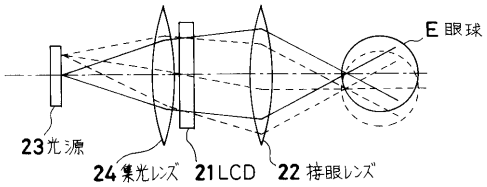
【００４６】

〔７〕　前記観察者眼球の瞳孔位置検出手段を備え、前記の点光源を平面上に複数配置してなる光源の中、前記観察者眼球の瞳孔と共役となる位置近傍の点光源のみを点灯するよ

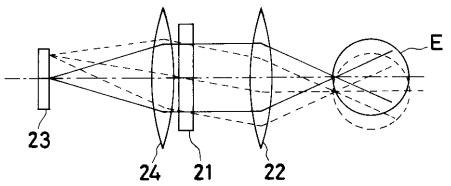
うにしたことを特徴とする上記〔１〕記載の映像表示装置。
【００４７】
【発明の効果】
以上の説明から明らかなように、本発明の映像表示装置によると、２次元映像表示素子を照明するための光源が、点光源を平面上に複数配置したものからなり、観察者眼球の瞳孔位置に対して前記照明光学系と前記投影光学系による略共役位置に配置されているので、点光源の中、観察者眼球の瞳孔と共役となる点光源を選択して点灯することにより、２次元映像表示素子を射出した光束は観察者眼球の瞳孔に一点で集光するために、観察者眼球の視度（近視、遠視、乱視）によらず、良好な像が観察できる。また、瞳孔位置に応じてそれと共役な光源を点灯させることで、点光源を移動させずにすむため、装置が複雑にならずにすむ。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図２】第２実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図３】第３実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図４】第４実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図５】第４実施例において眼幅調整を行った場合と行わない場合の瞳孔と共役な位置を示す図である。
【図６】第５実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図７】第５実施例の変形を示す斜視図である。
【図８】第６実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図９】第７実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図１０】点灯点光源を決定する回路の１例を示す図である。
【図１１】第８実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図１２】第９実施例の映像表示装置の構成を示す光路図である。
【図１３】第９実施例で用いる光源兼撮像素子の正面図である。
【図１４】投影光学系の１変形例を示す光路図である。
【図１５】全体の光学系の種々の変形例を示す光路図である。
【図１６】本発明の映像表示装置を頭部装着式映像表示装置として構成した１例の全体の構成を示す図である。
【図１７】従来の眼球投影型の頭部装着式映像表示装置の光学系の１例を示す図である。
【図１８】従来の別の眼球投影型の頭部装着式映像表示装置の光学系を示す図である。
【図１９】投影光学系の射出瞳の径を拡大した場合の作用を示すための図である。
【図２０】眼球の瞳孔位置に合わせて点光源を移動させる方式の作用を示すための図である。
【符号の説明】
Ｅ…観察者眼球
ＥＬ、ＥＲ…眼球
２１…２次元映像表示素子（液晶表示素子（ＬＣＤ））
２１Ｌ、２１Ｒ…ＬＣＤ
２２…投影光学系（接眼レンズ）
２２Ｌ、２２Ｒ…接眼レンズ
２３…光源
２４…照明光学系（集光レンズ）
２４’…集光反射鏡
２４”…フレネル集光反射鏡又は回折集光光学素子
２５…眼球照明装置（赤外線発光素子等）
２６…撮像素子（瞳孔検出素子）
２７…画像処理回路
２８…発光位置演算回路

２９…発光素子駆動回路
３０…ハーフミラー
３１…光源兼撮像素子
３２…ビームスプリッター
３３…凹面鏡
３４…プリズム
２２’…偏心ミラー
５０…表示装置本体
５１…側頭フレーム
５２…頭頂フレーム
５３…板バネ
５４…リアフレーム
５５…頭頂パッド
５６…スピーカ
５７…映像音声伝達コード
５８…再生装置
５９…調節部
２２１…屈折光学素子（偏心レンズ）
２２２…偏心裏面鏡
２２３…プリズム
２４１…偏心集光ミラー

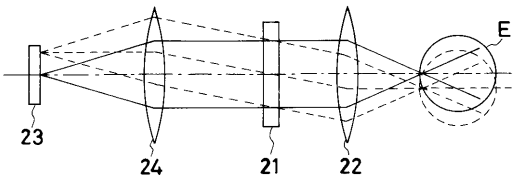
【図１】



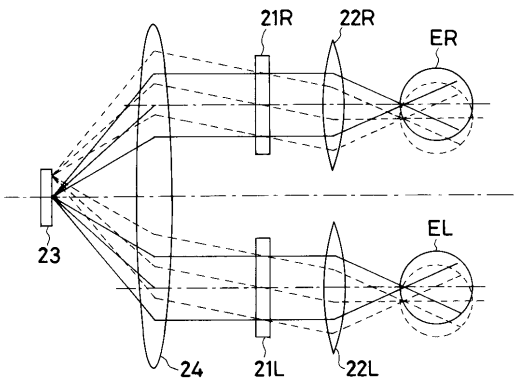

【図２】



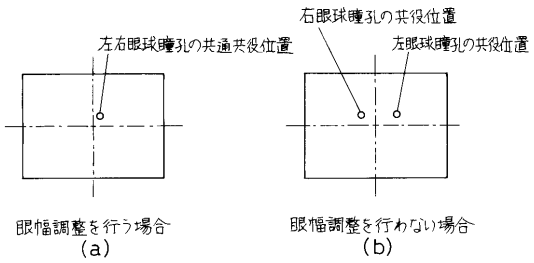

【図３】



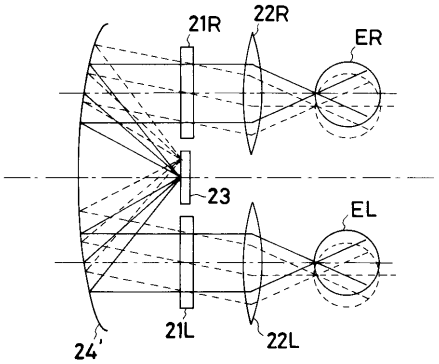

【図４】



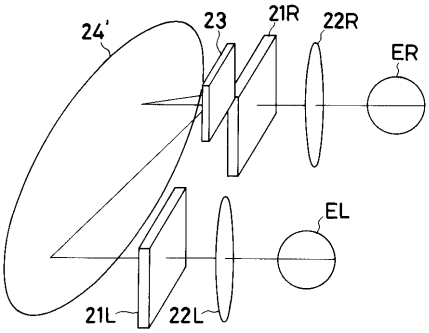

【図５】



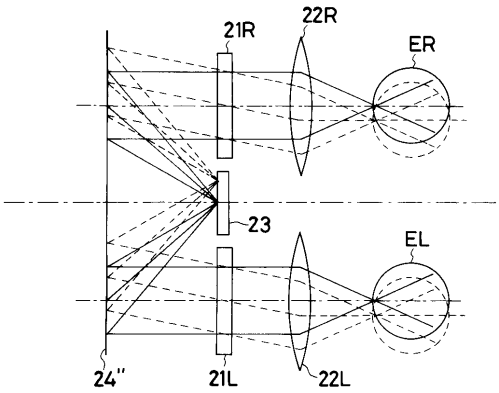
【図６】



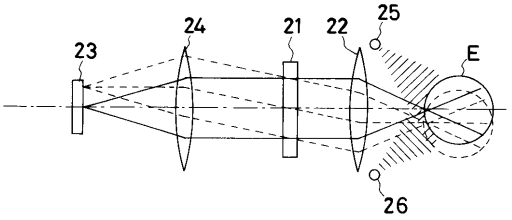

【図７】



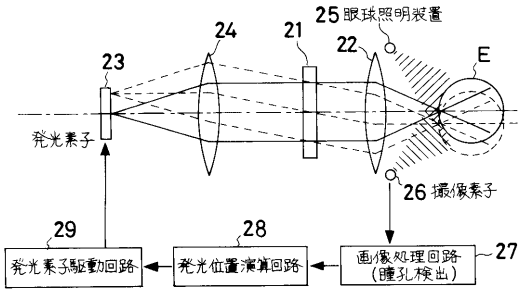

【図８】



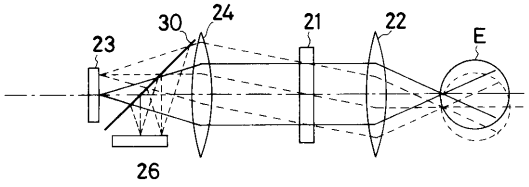

【図９】



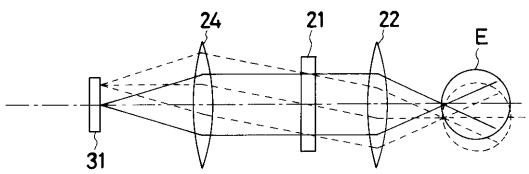

【図１０】



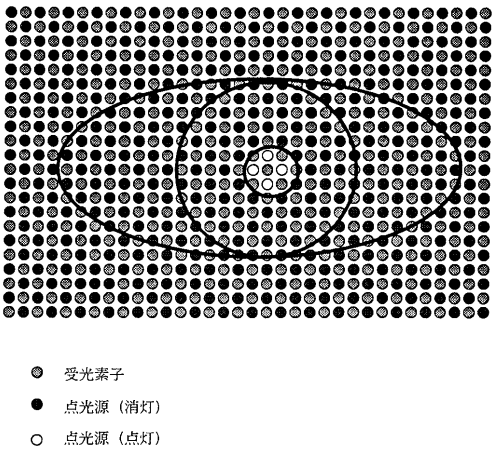

【図１１】



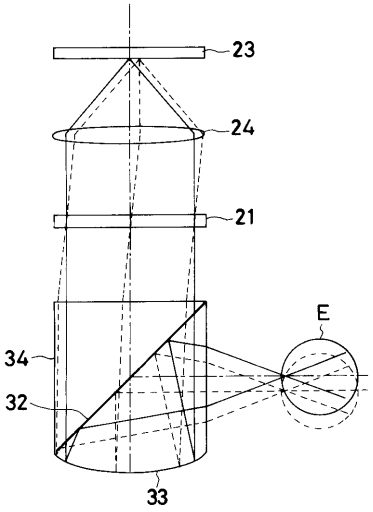

【図１２】



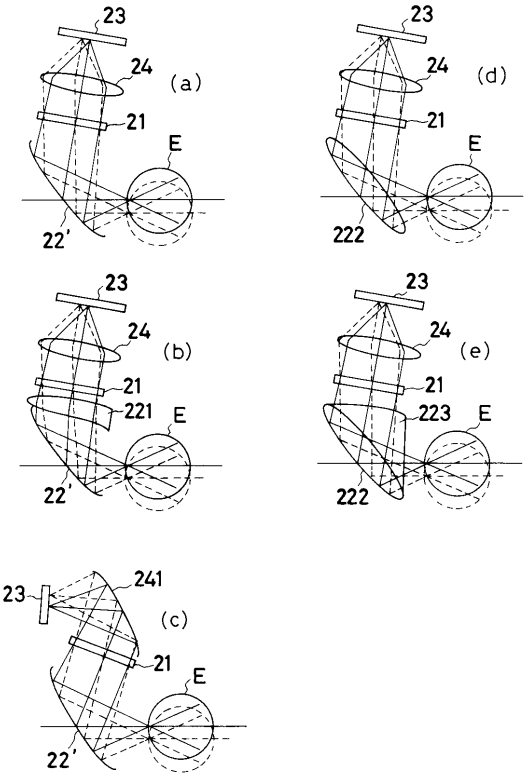

【図１３】



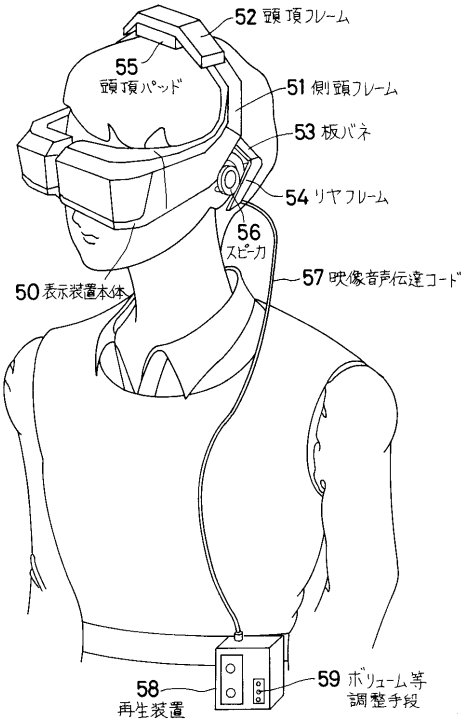
【図１４】



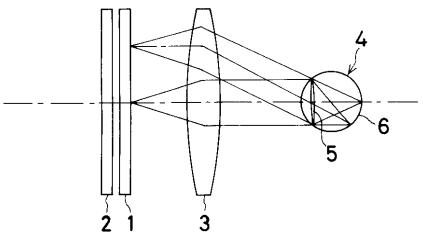

【図１５】



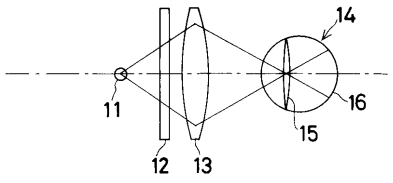

【図１６】



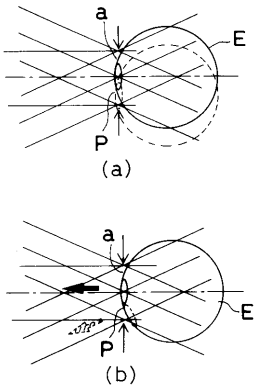

【図１７】



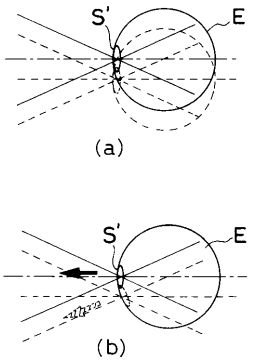

【図１８】



【図１９】




【図２０】



フロントページの続き

(74)代理人 100094787
弁理士 青木 健二
(74)代理人 100091971
弁理士 米澤 明
(72)発明者 安垣誠人
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号オリンパス光学工業株式会社内

審査官 田部 元史

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G02B 27/02