

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3380633号  
(P3380633)

(45) 発行日 平成15年2月24日(2003.2.24)

(24) 登録日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 13/00

H 0 4 N 13/00

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-280039

(22) 出願日 平成6年10月19日(1994.10.19)

(65) 公開番号 特開平8-126032

(43) 公開日 平成8年5月17日(1996.5.17)

審査請求日 平成13年10月2日(2001.10.2)

(73) 特許権者 594187725

▲館▼ ▲章▼

茨城県つくば市梅園2丁目31-14

(73) 特許権者 594081168

前田 太郎

茨城県つくば市千現一丁目13番32号寿限無荘101号室

(73) 特許権者 594187736

柳田 康幸

東京都杉並区高井戸東4丁目28番12号すばる荘

(74) 代理人 100086450

弁理士 菊谷 公男 (外3名)

審査官 伊東 和重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像提示装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象物の立体画像情報を生成する立体画像情報生成手段と、前記対象物の位置に対応する位置情報を出力する位置情報出力手段と、

前記立体画像情報を基に立体画像を表示する立体画像表示手段とを有し、

前記立体画像情報生成手段は、右目に対応する画像を撮影する右目用カメラと左目に対応する画像を撮影する左目用カメラからなり、

前記立体画像表示手段は、右目に対応する画像を表示する右目用画像表示手段と、左目に対応する画像を表示する左目用画像表示手段とを有し、

前記右目用および左目用の各画像表示手段は、それぞれ、前記カメラで撮影した画像を画面表示するモニタと、該モニタの正面に順次設けられた対物レンズおよび

2

ハーフミラーと、該ハーフミラーで反射された光線を折り返すミラーと、該ミラーの正面に設けられた接眼レンズと、眼球を位置させる接眼窓と、前記位置情報に基づいて前記ミラーの位置を変位させる変位手段とを備えるとともに、前記接眼窓は当該接眼窓に位置させた眼球と前記接眼レンズ間の距離が当該接眼レンズの焦点距離に等しく設定され、前記対物レンズと接眼レンズによりモニタ画像の虚像を前記位置情報に対応した位置に前記立体画像情報生成時の視野角と同一の視野角で生成するものであることを特徴とする立体画像提示装置。

【請求項2】 前記モニタがそれぞれ左右方向に向けて配置され、前記ハーフミラーはモニタから前記対物レンズを経た光線を前方へ反射し、前記ミラーはその反射面を後方に向けて配置され、前記

10

ハーフミラーで反射された光線を光軸を前後方向に向けた前記接眼レンズへ折り返すものであることを特徴とする請求項 1 記載の立体画像提示装置。

【請求項 3】 前記右目用画像表示手段の前記モニタは右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置され、

前記左目用画像表示手段の前記モニタは左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置されていることを特徴とする請求項 2 記載の立体画像提示装置。

【請求項 4】 前記右目用画像表示手段の前記モニタは左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置され、

前記左目用画像表示手段の前記モニタは右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置され、

前記対物レンズは前記右目用画像表示手段と左目用画像表示手段に共通で両モニタの中間に設けられ、

前記右目用画像表示手段と左目用画像表示手段とで互いに位相をずらせた偏光フィルタが前記モニタの直前、および接眼レンズの前または後に設置されていることを特徴とする請求項 2 記載の立体画像提示装置。

【請求項 5】 前記右目用および左目用の各画像表示手段は、それぞれ、前記モニタが前方に向けて配置され、前記ハーフミラーはモニタから前記対物レンズを経た光線を上方へ反射し、

前記ミラーはその反射面を下方に向けて配置され、前記ハーフミラーで反射された光線を光軸を上下方向に向けた前記接眼レンズへ折り返すとともに、

接眼レンズの下方に第 2 のハーフミラーを備えて、当該第 2 のハーフミラーの前方の前景と重ね合わせて前記接眼窓方向へ反射させるよう構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の立体画像提示装置。

【請求項 6】 前記位置情報出力手段が、前記右目用カメラと左目用カメラに隣接して設置され、前記対象物までの距離を測定する測距装置であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の立体画像提示装置。

【請求項 7】 前記位置情報出力手段が、前記右目用および左目用の各画像表示手段の前記接眼部に位置させた眼球の視線方向を求める眼球視線方向計測装置と、前記視線方向を基に注目点までの距離を算出する注目距離計算装置からなることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の立体画像提示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、視覚情報提供に用いられる立体画像提示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】視覚情報提供に用いられる従来の立体画像提示装置としては、例えば「レイグジスタンスにおける視覚情報提示系の設計と評価」(館・新井、日本ロボット学会誌 7 巻 4 号、機械技術研究所)に示されるよ

うなものがある。これは、2 台の表示装置の画像を接眼レンズによって適当な距離に投影表示を行い、両眼の視差により立体感を提示するものである。

【0003】また、本願出願人も先に特開平 5 - 139209 号に示す装置を提案している。これは、図 9 に示すように、右目接眼窓 750、左目接眼窓 751 の奥に、ハーフミラー 710、711 が設けられ、その上方に凸レンズ 720、721 を挟んでミラー 730、731 が配置され、ミラー 730、731 に対向する左右側面に液晶テレビ 740、741 が配置される。

【0004】液晶テレビ 740 の映像が横向き (ア) の方向から下向き (イ) 方向へと反射されるよう、ミラー 730 がテレビ表示面に対して 45° の角度をもって配置され、次にこの反射映像が、(イ) の方向から接眼窓 750 の運転者の目に向かう (ウ) 方向へ反射されるように、45° の角度にハーフミラー 710 が配置されている。左目対応部分についても同様である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の立体画像提示装置にあっては、投影表示を行う接眼レンズの焦点距離と接眼レンズから表示装置の距離が一定となっていたため、人間の眼球の水晶体調節による距離感が一定となり、視差により得られる距離感と矛盾が生じ、長時間の使用によって眼球の疲労が生じる場合があるという問題があった。この発明は、上記問題点に着目してなされたもので、眼球疲労の少ない立体画像を得る立体画像提示装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、本発明は、対象物の立体画像情報を生成する立体画像情報生成手段と、対象物の位置に対応する位置情報を出力する位置情報出力手段と、上記立体画像情報を基に立体画像を表示する立体画像表示手段とを有し、立体画像情報生成手段は、右目に対応する画像を撮影する右目用カメラと左目に対応する画像を撮影する左目用カメラからなり、立体画像表示手段は、右目に対応する画像を表示する右目用画像表示手段と、左目に対応する画像を表示する左目用画像表示手段とを有し、右目用および左目用の各画像表示手段は、それぞれ、上記カメラで撮影した画像を画面表示するモニタと、モニタの正面に順次設けられた対物レンズおよびハーフミラーと、このハーフミラーで反射された光線を折り返すミラーと、このミラーの正面に設けられた接眼レンズと、眼球を位置させる接眼窓と、位置情報に基づいて上記ミラーの位置を変位させる変位手段とを備えるとともに、接眼窓は当該接眼窓に位置させた眼球と接眼レンズ間の距離が接眼レンズの焦点距離に等しく設定され、対物レンズと接眼レンズによりモニタ画像の虚像を前記位置情報に対応した位置に立体画像情報生成時の視野角と同一の視野角で生成するものとし

た。

【0007】 とくに、モニタがそれぞれ左右方向に向けて配置され、ハーフミラーはモニタから対物レンズを経た光線を前方へ反射し、前記ミラーはその反射面を後方に向けて配置され、ハーフミラーで反射された光線を光軸を前後方向に向けた接眼レンズへ折り返すものとするることができる。

【0008】 この際、右目用画像表示手段のモニタは右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置され、左目用画像表示手段のモニタは左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置されているものとするることができる。

【0009】 あるいは、右目用画像表示手段のモニタは左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置され、左目用画像表示手段のモニタは右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置され、対物レンズは右目用画像表示手段と左目用画像表示手段に共通で両モニタの間に設けられ、右目用画像表示手段と左目用画像表示手段とで互いに位相をずらせた偏光フィルタが上記モニタの直前、および接眼レンズの前または後に設置されているものとすることもできる。

【0010】 さらに、右目用および左目用の各画像表示手段は、それぞれ、モニタが前方に向けて配置され、ハーフミラーはモニタから対物レンズを経た光線を上方へ反射し、ミラーはその反射面を下方に向けて配置され、上記ハーフミラーで反射された光線を光軸を上下方向に向けた接眼レンズへ折り返すとともに、接眼レンズの下方に第2のハーフミラーを備えて、この第2のハーフミラーの前方の前景と重ね合わせて接眼窓方向へ反射させるよう構成することもできる。

【0011】 また好ましくは、位置情報出力手段は、右目用カメラと左目用カメラに隣接して設置され、対象物までの距離を測定する測距装置とし、あるいは、右目用および左目用の各画像表示手段の接眼部に位置させた眼球の輻輳角を求める眼球運動計測装置と、輻輳角を基に注目点までの距離を算出する注目距離計算装置からなるものとするることができる。

【0012】

【作用】 立体画像表示手段が、立体画像情報に基づいて立体画像情報生成手段による立体画像情報生成時の視野角と同一の視野角で立体画像を表示する。そして、その立体画像は位置情報出力手段による対象物の位置情報に対応した位置に表示される。これにより、立体画像が両眼の視差により得られる距離感と一致するので、眼球疲労が低減される。

【0013】 とくに立体画像情報生成手段を右目用および左目用のカメラで構成し、立体画像表示手段にモニタと対物レンズと接眼レンズを用いているので、モニタの表示画像が対物レンズと接眼レンズで虚像投影される。そして対物レンズと接眼レンズの間に配されたミラ

ーの位置を変化させることで、対物レンズによる実像と接眼レンズ間の距離を変化させ、接眼レンズによる虚像位置を両眼の視差により得られる距離に一致させる。

【0014】 ここで対物レンズとミラーの間にハーフミラーを設けてモニタからの光線を反射、折り返すことにより、立体画像表示手段がコンパクトに構成される。とくに、右目用のモニタを左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置し、左目用のモニタを右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置して、対物レンズを右目用と左目用とに共通としたときには、対物レンズが1個で済み、軽量化される。

【0015】 また、モニタを前方に向け、モニタからの光線をハーフミラーで上方へ反射し、これをミラーで下方に折り返して接眼レンズへ向けるとともに、接眼レンズの下方に第2のハーフミラーを備えることにより、モニタ画像による立体画像と前方の前景とがこの第2のハーフミラーで重ね合わされる。

【0016】

【実施例】 以下、この発明を図面に基づいて説明する。図1、図2、図3は、例えば車両等における視覚情報提供装置として利用できるこの発明の第1の実施例を示す。図1は全体の構成図、図2は立体画像撮影装置および立体表示装置の上面図、図3は立体表示装置における右目系の縦断面図である。立体表示装置100は接眼窓を備えて、観察者が覗き込めるようになっている。立体画像撮影装置200は例えば車両上に車両前方に向けて取り付けられて前方情景を、あるいは車両後部上端に取り付けられて車両後方情景を立体画像として撮影し、その情報を立体表示装置100に出力する。

【0017】 立体画像情報生成手段としての立体画像撮影装置200は、図1に示すように、右目用テレビカメラ201と、左目用テレビカメラ202を備え、これら両カメラは距離Dで平行に設置され、距離Dは人間の眼間距離と同じに設定されている。立体画像撮影装置200にはさらに、位置情報出力手段としての測距装置203が取り付けられ、撮影している物体までの距離を測定し、その距離情報が立体表示装置100へ送られる。なお、測距装置203としては、超音波やレーザビームによる反射時間に基づいて距離を算出するものが用いられる。その他、測距装置としては、オートフォーカスカメラなどで利用されている画像のぼけを利用した手段も使用可能である。

【0018】 立体画像表示手段としての立体表示装置100は、図2および図3に詳細を示すように、ケース110の左右方向の両側壁にモニタとしての右目用テレビ101aと左目用テレビ101bが設けられ、ケース中心面に関して左右対象にそれぞれ光学系が設けられている。すなわち右目用については、右目用テレビ101aに面してその内方に右目用対物レンズ102aが配置されるとともに、さらに中央側にハーフミラー103aが

7

設置されている。そして、正面奥側にミラー 104 が配置されるとともに、手前の接眼窓 112a 側に接眼レンズ 105a が設置されている。

【0019】ハーフミラー 103a は、右目用テレビ 101a からの光線（映像）が横向き（ア）の方向から奥向き（イ）の方向に反射されるよう、テレビ表示面に対して  $45^\circ$  の角度をもって配置される。そして、この反射映像が（イ）の方向からミラー 104 で反射されて接眼レンズ 105a の（ウ）の方向に折り返される。接眼レンズ 105a は右目の正面において、右目から接眼レンズの焦点距離  $f_1$  だけ離れて位置するように設定されている。

【0020】左目用についても同様に、左目用対物レンズ 102b、ハーフミラー 103b、そして接眼レンズ 105b が設置されている。ミラー 104 は左右の光学系で共有されており、変位手段としてのスライド機構 106 により矢印方向（前後方向）に移動可能に設置されている。左目用の接眼レンズ 105b と右目用の接眼レンズ 105a の中心間の距離は人間の眼間距離に等しく設定してある。両光学系の間、ケース 110 の中央部には右目用の画像と左目用の画像が互いに他方に見えないように仕切るための仕切板 107 が接眼窓 112a、112b 付近まで設けられている。

【0021】次に図 4 により、上記立体表示装置 100 における光学系について説明する。なお、ここでは右目用、左目用について共通に適用されるから、各符号の添え字 a、b を省略してある。図 4 では光学系のうちミラー 104 を省略して、対物レンズ 102、接眼レンズ 105、テレビ 101 を直線上に表している。対物レンズ 102 とテレビ 101 の位置関係は固定であり、これらの間の距離  $b$  は一定値である。対物レンズ 102 の焦点距離  $f_2$  により、テレビ 101 に映っている表示物の実像 R が対物レンズ 102 から以下の式に示す距離  $a$  の位置に結像する。

【0022】接眼レンズ 105 と対物レンズ 102 の距離  $(y + a)$  は、この間におかれた図示省略したミラー（104）が  $s$  移動することにより  $2s$  変化し、上に説明したように対物レンズから実像 R までの距離  $a$  は固定なので、 $y$  がミラーの移動により変化する。眼球 G と接眼レンズ 105 と実像 R と表示虚像 Q の関係は以下の式のように決まる。よって、接眼レンズ 105 から実像 R までの距離  $y$  の変化により、眼球 G から表示虚像 Q までの距離  $x$  が決まる。

$$y = f_1 (x - f_1) / x$$

このようにして、ミラー 104 の前後位置変化により、表示虚像 Q の位置が変化する。対象物までの距離が立体画像撮影装置 200 の測距装置 203 で計測されているので、 $x$  がその値になるような  $y$  の値が算出される。

【0023】図 2 に戻って、接眼レンズ 105a（105b）と対物レンズ 102a（102b）間の距離は、

8

対物レンズ 102a（102b）からハーフミラー 103a（103b）までの距離と、ハーフミラー 103a（103b）からミラー 104 までの距離に、ミラー 104 から接眼レンズ 105a（105b）間の距離を加えたものである。したがって本実施例では、対物レンズ 102 から実像 R までの距離  $a$  は、対物レンズ 102 の焦点距離と、対物レンズ 102 からテレビ 101 間の距離  $b$  で決まっているので、 $y$  が上で求められた値になるようにスライド機構 106 によりミラー 104 をスライドさせる。

【0024】虚像 Q は接眼レンズ 105 の主点と実像 R の頂点を結ぶ直線が、実像 R を光軸に平行に接眼レンズ 105 まで延ばした位置との交点  $k$  と眼球 G を結ぶ直線との交点に結像される。そのため、虚像 Q の大きさは、眼球 G が接眼レンズ 105 の焦点の位置にあるので、 $y$  が変化しても常に一定となる。このように、右目用テレビカメラ 201 と左目用テレビカメラ 202 の 2 台で取り込んだ画像を、諸元が同一の 2 系統の光学系でそれぞれ同じ視野角になるように表示することにより、撮影系と提示系でのそれぞれの輻輳角が一致する。したがって、立体表示装置における輻輳角と眼球の水晶体調節による距離感が一致し、眼球の疲労感の少ない立体画像提示が実現される。

【0025】例えば、右目用テレビ 101a および左目用テレビ 101b としてそれぞれ 14 インチの CRT（画面の横幅 266mm）を使用して、接眼レンズ 105a、105b の焦点距離を 50mm、視野角を 53 度、右目用対物レンズ 102a、左目用対物レンズ 102b の焦点距離を 75mm 各テレビの表示画面から各対物レンズまでの距離を 474mm、右目用対物レンズ 102a、左目用対物レンズ 102b からハーフミラー 103a、103b までの距離を 36mm、接眼レンズ 105a、105b からハーフミラーまでの距離は 38.5mm に設定する。そして、この設定において、ハーフミラー 103a、103b からミラー 104 間の距離を 29.75mm から 32.25mm の範囲でスライドさせると、提示される表示虚像 Q の表示位置は 500mm から 10m の間で可変となる。

【0026】以上のようにこの実施例によれば、スライド機構 106 によりミラー 104 をスライドさせることにより、対物レンズによる実像 R と接眼レンズ 105 との距離を変化させるものとしたから、光学系を簡単な構成に保持しながら表示虚像 Q の視野角が変わらず輻輳角が一致し、したがって、立体表示装置における表示虚像 Q の大きさが変わらず、輻輳角と眼球の水晶体調節による距離感が一致する。

【0027】なお本実施例では、立体表示装置 100 に提示する画像として 2 台のカメラよりなる立体画像撮影装置 200 で生成された画像を用い、立体画像撮影装置に取付けられた測距装置 203 からの信号に応じてミラ

ー 104 をスライド制御し画像の提示位置、すなわち虚像表示距離を変えるものとしているが、画像はこれに限定されない。例えば、立体表示装置に提示する画像として、計算機により両眼に対応した画像を生成し、その画像内の物体までの距離を距離情報として計算機より出力して使用するようにしてもよい。

【0028】その場合、例えば出力する画像は3次元座標をもつ点の集合として表わし、表示の視点として同じ座標系内に人間の眼間距離に相当する距離だけ離れた2点を設定し、これらを右目と左目の位置としてその視線方向を平行とし、視点位置からの視野を立体表示装置の左右各々の表示における視野角と同一にして、3次元座標変換と透視変換を左右両眼に対応させ各々実行することにより、画像の生成を行うことができる。その際、距離情報としては上記設定された右目と左目の位置の midpoint から対象点の位置までの距離を求め、その値を用いることができる。

【0029】図5は、第2の実施例を示す。この実施例は、前実施例に対して立体表示装置における左右のテレビの配置を変えたものである。すなわち、立体表示装置300は、ケース310の左側側壁に右目用テレビ301aを右側側壁に左目用テレビ301bを備える。そして中央部に左右兼用の対物レンズ302が設けられ、前実施例と同様に左右の光学系で共有のミラー304がスライド機構306により矢印方向（前後方向）に移動可能に設置されている。

【0030】立体画像撮影装置200は第1の実施例の立体画像撮影装置と同じであり、その右目用テレビカメラ201からの画像が右目用テレビ301aに表示され、左目用テレビカメラ202からの画像が左目用テレビ301bに表示される。また、測距装置203からの信号で後述のスライド機構306が制御駆動される。

【0031】右目用光学系については、対物レンズ302を挟んで右目用テレビ301aと反対側で左目用テレビ301bより中央側にハーフミラー303aが設置されている。そして、ハーフミラー303aの手前の接眼窓312a側に接眼レンズ305aが設置されている。ハーフミラー303aは、右目用テレビ301aからの光線が横向き（ア）の方向から奥向き（イ）の方向に反射されるようテレビ表示面に対して45°の角度をもって配置される。左目用光学系についても、対物レンズ302が設置された中央面に関して左右対象に、同様にハーフミラー303b、接眼レンズ305bが設置されている。

【0032】これにより、右目用テレビ301aからの映像はハーフミラー303b、対物レンズ302を通過してハーフミラー303aに達し、横向き（ア）の方向から奥向き（イ）の方向に反射される。この反射映像は、（イ）の方向からミラー304で反射されて接眼レンズ305aの（ウ）の方向へ折り返される。ミラー304

は外部からの信号により作動するスライド機構306で図の矢印方向（前後方向）に移動可能とされている。

【0033】右目用テレビ301aの直前および右目用接眼レンズ305aの後には偏光フィルタ308a、309aが設置され、左目用テレビ301bの直前および左目用接眼レンズ305bの後には、偏光フィルタ308b、309bが設置されている。右目用の偏光フィルタ308a、309aと左目用の偏光フィルタ308b、309bとは、互いに位相を90度ずらせてある。これにより、右目系統では左目用テレビ301bのハーフミラー303aによる反射像が消され、右目用テレビ301aからの画像のみが見える。

【0034】本実施例は以上のように構成されているので、第1の実施例と同じ効果を有するとともに、さらに、対物レンズを左右の光学系で共有しているから、全体を小型化、軽量化できるという効果を有する。なお、各接眼レンズの後に設置した偏光フィルタ309a、309bはそれぞれ接眼レンズの前側に配置してもよい。

【0035】図6および図7は、本発明の第3の実施例を示す。この実施例は前方風景の中に立体像を重ねて提示できるようにしたものである。すなわち、立体画像撮影装置200は第1の実施例の立体画像撮影装置と同じであり、その右目用テレビカメラ201からの画像が立体表示装置400の右目用テレビ401aに表示され、左目用テレビカメラ202からの画像が左目用テレビ401bに表示される。

【0036】立体表示装置400は、上記右目用テレビ401aと左目用テレビ401bをケース410内後部に互いに眼間距離だけ離してそれぞれ前方に向けて備える。各テレビの前方にはそれぞれ右目用対物レンズ402a、左目用対物レンズ402b、および右目用第1ハーフミラー403a、左目用第1ハーフミラー403bが順次配設されている。そして右目用第1ハーフミラー403aと左目用第1ハーフミラー403bの上方にはその反射面を下向きにしたミラー404が設けられている。ミラー404は、右目用と左目用に共用である。

【0037】また、右目用第1ハーフミラー403aと左目用第1ハーフミラー403bの下方にはそれぞれ右目用接眼レンズ405aと左目用接眼レンズ405b、および右目用第2ハーフミラー408aと左目用第2ハーフミラー408bが順次配設されている。上記ミラー404は、立体画像撮影装置200の測距装置203からの信号で制御駆動されるスライド機構406により、図の矢印方向（上下方向）に移動可能とされている。ケース410の中央部には仕切板407が設けられ、右目用の画像と左目用の画像が互いに他方に見えないようになっている。右目用第2ハーフミラー408aおよび左目用第2ハーフミラー408bが発明の第2のハーフミラーを構成する。

【0038】ケース410下部には、右目用第2ハーフ

ミラー 408 a および左目用第 2 ハーフミラー 408 b と同じ高さで、前壁に透視窓 411、後壁に眼球を位置させる接眼窓 412 a、412 b が形成されている。接眼レンズ 405 a は、第 2 ハーフミラー 408 a で反射した光軸上で、当該接眼レンズの焦点距離だけ接眼窓 412 a の眼球から離れる位置に設置される。

【0039】右目用の光学系については、第 1 ハーフミラー 403 a は、右目用テレビ 401 a の映像が前方向き（ア）の方向から上向き（イ）の方向に反射されるように、テレビ表示面に対して  $45^\circ$  の角度をもって配置される。この反射映像はミラー 404 により（イ）の方向から接眼レンズ 405 a に向かう（ウ）の方向（下方）に折り返される。そして第 2 ハーフミラー 408 a は、（ウ）の方向からの画像を接眼窓方向に反射するように  $45^\circ$  の角度で配置されている。第 2 ハーフミラー 408 a では、透視窓 411 からの前景が上記ミラー 404 からの反射映像であるテレビ映像と重ね合わされる。左目用の光学系も同様に形成される。そして、左目用の接眼レンズ 405 b と右目用接眼レンズ 405 a の中心間距離は人間の眼間距離に設定してある。

【0040】本実施例は、以上のように構成されているから、前方風景の中に立体画像撮影装置 200 で撮影した立体像を重ねて提示することができる。そして、スライド機構 406 でミラー 404 をスライドさせることにより、前述の各実施例と同じく、対物レンズによる実像と接眼レンズとの距離が変化して、輻輳角と眼球の水晶体調節による距離感が一致するので、水晶体調節による距離感と前方風景の水晶体調節による距離感とを一致させることが可能となり、前方風景内と提示立体像での距離認識の違和感をなくすことができるという効果が得られる。

【0041】図 8 には、第 4 の実施例を示す。これは、立体画像撮影装置における測距装置のかわりに、立体表示装置において眼球の状態から注目点を求めるようにしたものである。すなわち立体画像撮影装置 500 は、右目用テレビカメラ 501 と左目用テレビカメラ 502 を有し、両テレビカメラは人間の眼間距離をもって平行に設置されている。立体表示装置 600 は、先の第 1 の実施例の立体表示装置 100 の構成に、観察者の注目点を求める手段を付加したものとなり、右目用テレビカメラ 501 が撮影した画像情報が右目用テレビ 101 a に入力され、左目用テレビカメラ 502 が撮影した画像情報が左目用テレビ 101 b に入力される。

【0042】注目点を求める手段はケースの接眼窓部に設置された右眼球視線方向計測装置 602、左眼球視線方向計測装置 603、および他の任意部位に設置された注目距離計算装置 604 からなっている。各眼球視線方向計測装置では、それぞれ眼球 G a、G b に赤外光を投射し、眼球角膜での反射を CCD エリアセンサにより計測して視線方向を計算する。この眼球視線方向の計測法

は、例えば「一眼レフカメラの視線入力システムの開発」（自動車技術 Vol. 47, No. 12, p 36 - 37, 1993）に説明されている。

【0043】注目距離計算装置 604 は、各眼球視線方向計測装置 602、603 で計測された左右の眼球の視線方向を基にした輻輳角と眼間距離 D を用いて三角法により注目距離を求める。スライド機構 106 は、注目距離計算装置 604 の出力によって虚像の表示距離が上記注目距離となるようにミラー 104 を移動制御する。その他の構成は第 1 の実施例と同じである。ここでは、眼球視線方向計測装置 602、603 と注目距離計算装置 604 からなる注目点を求める手段が発明の位置情報出力手段を形成している。本実施例によっても、注目点で水晶体調節による距離感と、輻輳角による距離感とが一致し、距離感による違和感や眼球の疲労が排除できるという効果が得られる。

【0044】なお、本実施例では第 1 の実施例の立体表示装置 100 の構成に注目点を求める手段を付加したものとしたが、その他第 2 の実施例、あるいは第 3 の実施例の立体表示装置に上述した注目点を求める手段を付加することができ、これにより、立体画像撮影装置から測距装置を省くことができる。また、注目点を求める手段としては、赤外光による眼球角膜での反射を利用した方式のほか、本出願人が先に特願平 5 - 156726 により提案しているような、眼球の周辺部の皮膚に接触する電極により眼球を動かす筋肉の動きを計測し、その水平成分と垂直成分から視線方向を算出して求める方式を採用することもできる。

【0045】【発明の効果】以上のとおり、本発明は立体画像情報を基に立体画像を提示する立体画像提示装置において、対象物の位置情報出力手段を設け、上記立体画像を位置情報に対応した位置に立体画像情報生成時の視野角と同一の視野角で表示するようにしたので、両眼視差による距離感と水晶体調節作用による距離感が一致し、眼球の疲労を軽減できるという効果が得られる。

【0046】また、立体画像情報生成手段にカメラを用い、モニタと対物レンズと接眼レンズで立体画像表示し、対物レンズと接眼レンズの間に配したミラーの位置を変化させることで、立体画像位置制御するものとするれば、対物レンズとミラーの間にハーフミラーを設けてモニタからの光線を反射、折り返すことにより、立体画像表示部分が小型に構成される効果が得られる。

【0047】とくに、右目用のモニタを左目用接眼レンズより左側に位置して右向きに設置し、左目用のモニタを右目用接眼レンズより右側に位置して左向きに設置して、対物レンズを右目用と左目用とに共通としたときには、対物レンズが 1 個で済み、軽量化の効果が大きい。

【0048】また、モニタを前方に向け、モニタからの光線をハーフミラーで上方へ反射し、これをミラーで下

方に折り返して接眼レンズへ向けるとともに、接眼レンズの下方に第2のハーフミラーを備えることにより、モニタ画像による立体画像と前方の前景とがこの第2のハーフミラーで重ね合わされるので、車両等において前方視野とともに車両後方の視覚情報を同時に得ることができるなど高い有用性を有する。そしてこの場合にも、提示立体像の距離可変によりすることで水晶体調節による距離感が前方風景と立体画像とで一致させることが可能で、距離認識の違和感がない。

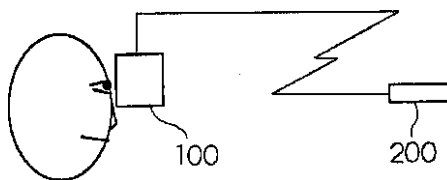
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す全体構成図である。  
 【図2】第1の実施例の立体画像撮影装置および立体表示装置の上面図である。  
 【図3】第1の実施例の立体表示装置の縦断面図である。  
 【図4】第1の実施例の立体表示装置における光学系を示す説明図である。  
 【図5】第2の実施例を示す上面図である。  
 【図6】第3の実施例を示す図である。  
 【図7】第3の実施例の立体表示装置の拡大縦断面図である。  
 【図8】第4の実施例を示す上面図である。  
 【図9】先に提案した立体画像を提示する視覚情報提供装置を示す図である。

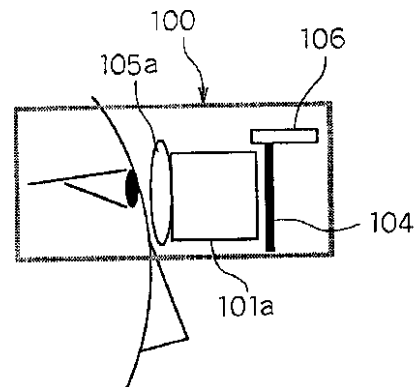
【符号の説明】

- 100 立体表示装置（立体画像表示手段）
- 101、101a、101b テレビ（モニタ）
- 102、102a、102b 対物レンズ
- 103a、103b ハーフミラー
- 104 ミラー
- 105、105a、105b 接眼レンズ
- 106 スライド機構（変位手段）
- 107 仕切板

【図1】

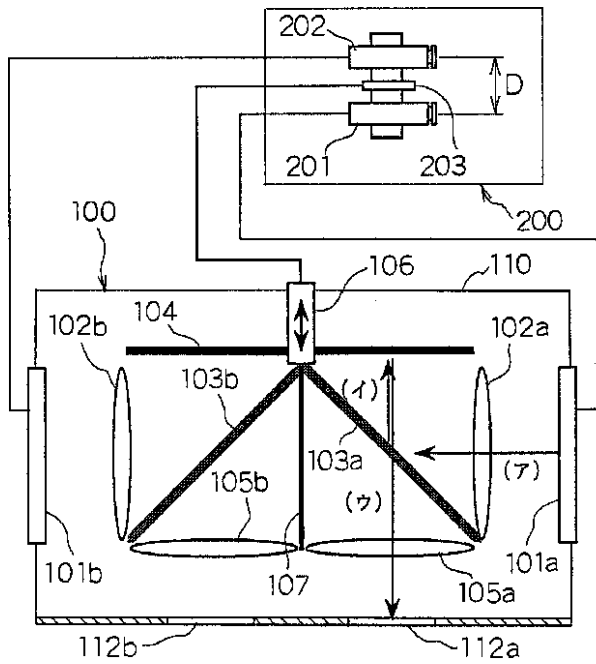


【図3】

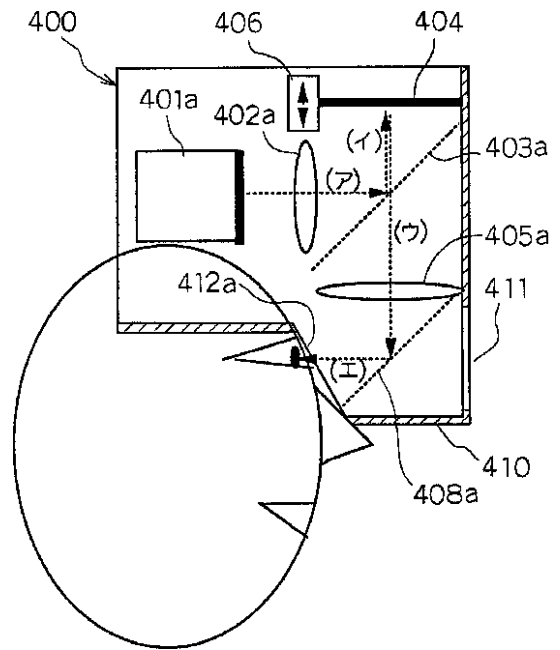


- \* 110 ケース
- 112a、112b 接眼窓
- 200 立体画像撮影装置（立体画像情報生成手段）
- 201、202 テレビカメラ
- 203 測距装置（位置情報出力手段）
- 300 立体表示装置（立体画像表示手段）
- 301a、301b テレビ（モニタ）
- 302 対物レンズ
- 303a、303b ハーフミラー
- 10 304 ミラー
- 305a、305b 接眼レンズ
- 306 スライド機構（変位手段）
- 308a、308b、309a、309b 偏光フィルタ
- 310 ケース
- 312a、312b 接眼窓
- 400 立体表示装置（立体画像表示手段）
- 401a、401b テレビ（モニタ）
- 402a、402b 対物レンズ
- 20 403a、403b 第1ハーフミラー
- 404 ミラー
- 405a、405b 接眼レンズ
- 406 スライド機構（変位手段）
- 407 仕切板
- 408a、408b 第2ハーフミラー
- 410 ケース
- 411 透視窓
- 412a、412b 接眼窓
- 500 立体画像撮影装置（立体画像情報生成手段）
- 30 501、502 テレビカメラ
- 600 立体表示装置（立体画像表示手段）
- 602 右眼球視線方向計測装置
- 603 左眼球視線方向計測装置
- \* 604 注目距離計算装置

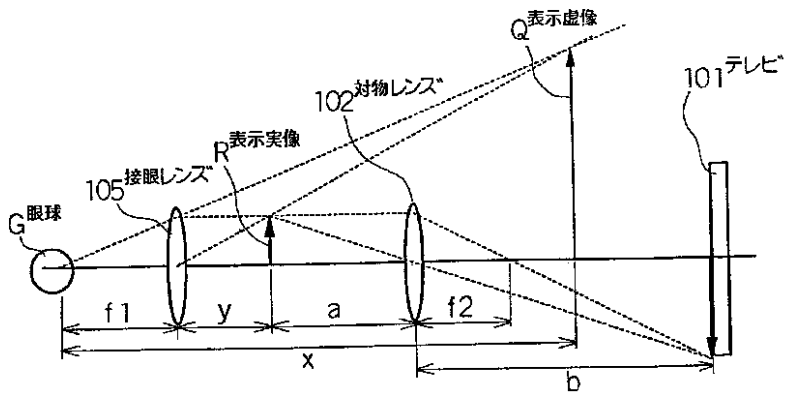
【図2】



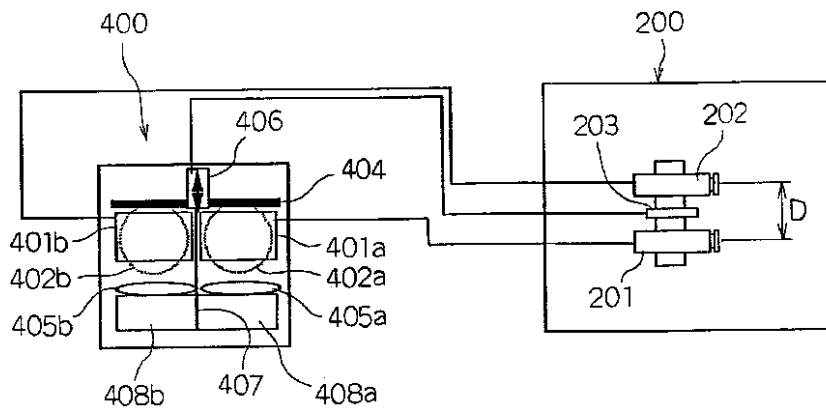
【図7】



【図4】

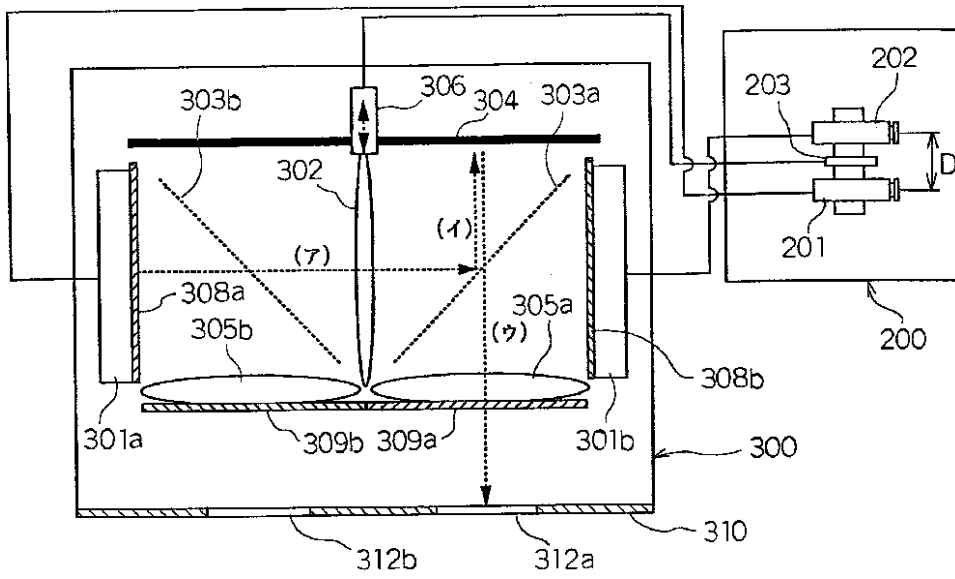


【図6】

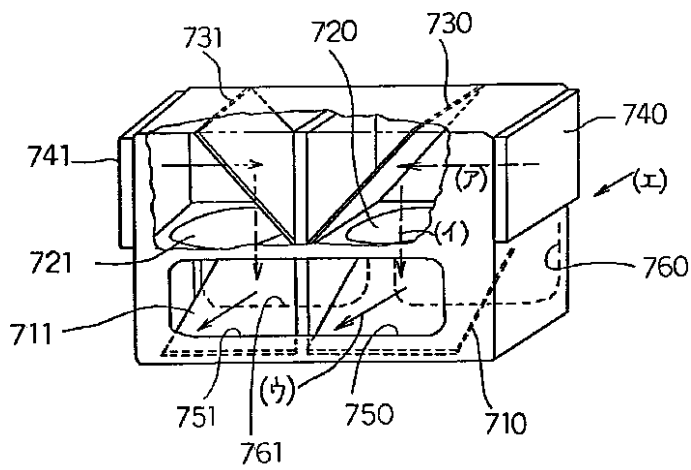




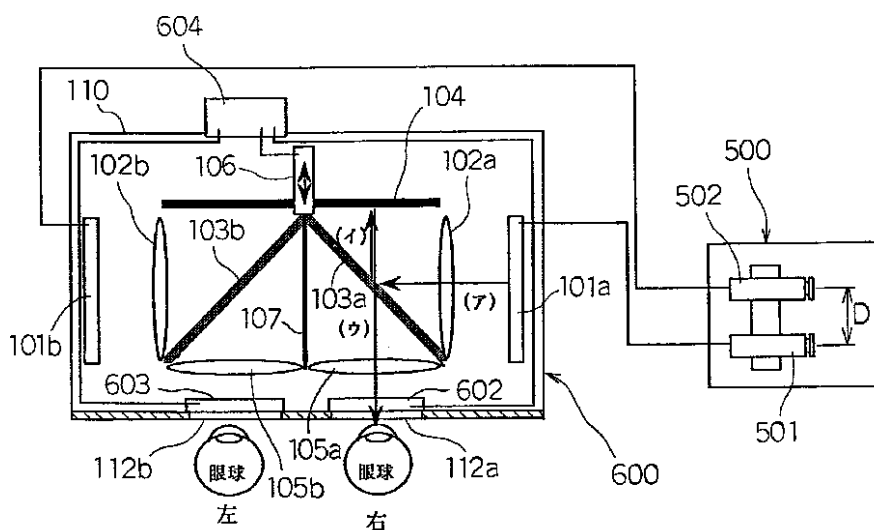
【図5】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

- |          |  |   |   |
|----------|--|---|---|
| (73)特許権者 | 000003997<br>日産自動車株式会社<br>神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 | (72)発明者                                 | 赤塚 健<br>神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内   |
| (72)発明者  | 館 章<br>茨城県つくば市梅園2丁目31-14                   | (72)発明者                                 | 岸 則政<br>神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内   |
| (72)発明者  | 前田 太郎<br>茨城県つくば市千現1丁目13番地の32<br>寿限無荘1棟101号 | (56)参考文献                                | 特開 平6-276552(JP,A)<br>特開 平3-119890(JP,A)<br>特開 平8-111878(JP,A)<br>特開 平7-30928(JP,A) |
| (72)発明者  | 柳田 康幸<br>東京都杉並区高井戸東4丁目28番12号<br>すばる荘       | (58)調査した分野(Int.Cl. <sup>7</sup> , D B名) | H04N 13/00  |
| (72)発明者  | 高田 雅行<br>神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内       |   |   |