

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 3 月 23 日 (23.03.2006)

PCT

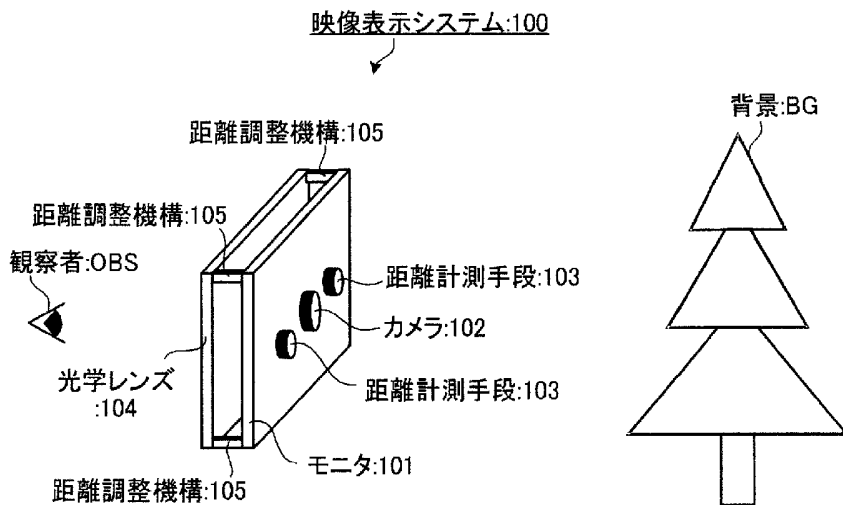
(10) 国際公開番号
WO 2006/030613 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) B60R 1/00 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015476
- (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柳澤 琢磨 (YANAGISAWA, Takuma) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (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2004-267738 2004 年 9 月 15 日 (15.09.2004) JP
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: VIDEO DISPLAY SYSTEM AND VIDEO DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 映像表示システムおよび映像表示方法



100- VIDEO DISPLAY SYSTEM
105- DISTANCE ADJUSTMENT MECHANISM
OBS- OBSERVER
104- OPTICAL LENS
103- DISTANCE MEASUREMENT MEANS
102- CAMERA
101- MONITOR
BG- BACKGROUND

(57) Abstract: A video display system includes a camera for imaging a background, a monitor for displaying the image background, and optical lens arranged on the display surface side of the monitor. By substantially matching the virtual image of the monitor video via the optical lens with the background surface, an observer seeing the background via the monitor can recognize the monitor video and the background with visual continuity. Thus, it is possible to provide a video display system and a video display method enabling an observer looking at the monitor direction to recognize the monitor video and the background with visual continuity.

(57) 要約: 本発明に係る映像表示システムは、背景を撮像するカメラと、撮像された背景映像を表示するためのモニタと、モニタの表示面側に設けられた光学レンズとを有し、光学レンズによるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させるこ

とにより、観察者がモニタ越しに背景を見た場合に、モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させる。これ

[続葉有]

WO 2006/030613 A1



- (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

映像表示システムおよび映像表示方法

技術分野

- [0001] 本発明は、映像表示システムおよび映像表示方法に関し、詳細には、モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させるための映像表示システムおよび映像表示方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来、実世界の中にバーチャルな映像を重畳表示させる手法として、「拡張現実」もしくは「複合現実」と呼ばれる技術があり、既に一部では実用化されている(例えば、非特許文献1参照)。かかる拡張現実を表示する方式としては、光学シースルー方式(例えば、特許文献1参照)とビデオシースルー方式(例えば、特許文献2参照)に大きく分類することができる。
- [0003] 図16は、光学シースルー方式を説明するための模式図である。光学シースルー方式は、図16に示すように、半透明の表示パネル401を使用し、表示パネル401に電子的に表示されるバーチャル映像VIと表示パネル401を通して見る実世界の背景BGとを重畳させて観察者OBSに視認させるものである。
- [0004] 図17は、ビデオシースルー方式を説明するための模式図である。ビデオシースルー方式は、図17に示すように、密閉型ヘッドマウントディスプレイやCAVEシステムなどを使用して、カメラ501で撮像した実世界の背景映像とバーチャル映像VIを電子的に合成して表示するものである。
- [0005] 特許文献1:特開平11-174367号公報
特許文献2:特開2001-92995号公報
非特許文献1:OPTRONICS(2002) No. 2、P137～141「複合現実感」遠藤隆明氏等
- #### 発明の開示
- #### 発明が解決しようとする課題
- [0006] しかしながら、上記光学シースルー方式では、実世界とバーチャル映像VIを光学

的に重畳しているため、バーチャル映像VIが半透明になってしまい、電子的に表示される映像と光学系のみを透かして見る実世界の光景との本質的な整合は不可能であり、リアリティーにかける映像となるという問題がある。また、明るい現実環境の下では、暗いバーチャル映像VIは殆ど視認できないという問題がある。

[0007] 他方、上記ビデオスルー方式では、リアリティーのある映像を表示することができるが、密閉型ヘッドマウントディスプレイやCAVEシステム等の非常に特殊な映像表示システムを使用しているため、観察者OBSの視野や動きが制限されるだけでなく、実世界を直接観察できないので日常生活の中で使うことが難しいという問題がある。すなわち、体験型ゲームやシミュレーション等の特殊なアプリケーション用途にしか使用できないという問題がある。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、合成映像のリアリティーを保ちつつ、日常生活の中で実世界を観察している感覚で拡張現実を体現することが可能な映像表示システムおよび映像表示方法を提供することを目的とする。

[0009] ところで、観察者がモニタ方向を見た場合に、モニタが邪魔になってその部分の背景を視認することができない場合がある。観察者は、モニタ方向を見た場合でも、モニタに隠れている背景部分を見たいという要求がある。

[0010] 本発明は、また、上記に鑑みてなされたものであり、観察者がモニタ方向を見た場合に、モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させることが可能な映像表示システムおよび映像表示方法を提供することを他の目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させるための映像表示システムであって、撮像した背景映像を表示するためのモニタと、前記モニタの表示面側に配置される光学レンズと、を備え、前記光学レンズによるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させたことを特徴とする。

[0012] また、本発明は、モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させるための映像表示方法であって、背景を撮像する工程と、その表示面側に光学レンズが配置されたモニタに、撮像した背景映像を表示する工程と、を含み、前記光学レ

レンズによるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の原理を説明するための図である。

[図2]図2は、実施の形態1に係る映像表示システムの外観構成図である。

[図3]図3は、実施の形態1に係る映像表示システムのブロック構成図である。

[図4]図4は、観察者OBSがモニタを観察した場合に視認される映像を説明するための模式図である。

[図5]図5は、条件式(X2)の導出を説明するための説明図である。

[図6]図6は、表示モニター背景BG面間の距離 l [m]と表示モニター光学レンズ間距離 d [m]との関係を示す図である。

[図7]図7は、条件式(X2)の導出を説明するための説明図である。

[図8]図8は、条件式(X3)、(X4)の導出を説明するための説明図である。

[図9]図9は、観察者OBSの観察位置を制限する条件式および当該観察位置制限からレンズ特性を求める条件式を導出するための説明図である。

[図10]図10は、モニタと背景BG面間の距離 l [m]と、 $z_{\min}$ および $z_{\max}$ との関係を示す図である。

[図11]図11は、 $z_{\min}$ と $r_{\min}$ 、 $r_{\max}$ の関係を示す図である。

[図12]図12は、最大レンズ焦点距離を示す図である。

[図13]図13は、実施の形態2に係る映像表示システムの外観構成図である。

[図14]図14は、実施の形態3に係る映像表示システムの外観構成を示す図である。

[図15]図15は、実施の形態3に係る映像表示システムのブロック構成図である。

[図16]図16は、光学シースルー方式を説明するための模式図である。

[図17]図17は、ビデオシースルー方式を説明するための模式図である。

符号の説明

[0014] 100 映像表示システム

101 表示モニタ

102 カメラ

103 距離計測手段

- 104 光学レンズ
- 105 距離調整機構
- 106 画像処理手段
- 111 合成映像生成部
- 112 表示サイズ変換部
- 100 映像表示システム
- 201 遮蔽物
- 300 映像表示システム
- 301 多眼カメラ
- 302 画像処理手段
- 311 視点位置変換映像生成部
- 312 合成映像生成部
- 313 表示サイズ変換部
- 314 距離計算部

発明を実施するための最良の形態

- [0015] 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの或いは実質的に同一のものが含まれる。
- [0016] (本発明の原理)

図1は本発明に係る映像表示システムの原理を説明するための模式図である。本発明は、図1に示すように、観察者OBSと背景BGとの間にモニタ101を配置するとともに、モニタ101の表示面側に光学レンズ104を配置する。そして、背景BGをカメラ102で撮像し、撮像した背景映像とバーチャル映像VIを合成して、モニタ101に表示する。この際、光学レンズ104とモニタ101との距離を調整することにより、光学レンズ104によるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させて、モニタ映像と背景BGとを視覚的に連続性を保って観察者OBSに視認させる。これにより、ビデオシースルー方式の利点である合成映像のリアリティーを保ちつつ、日常生活の中で実世界を観察している感覚で拡張現実の効果を得ることができる。

[0017] (実施の形態1)

図2は実施の形態1に係る映像表示システム100の外観構成図である。映像表示システム100は、図1に示すように、背景BGと観察者OBSの間に配置される。同図において、101はモニタ、102はカメラ、103は距離計測手段、104は光学レンズ、105は距離調整機構を示している。モニタ101の背景面側には、カメラ102および距離計測手段103が配設されている。モニタ101の表示面(モニタ面)側には、4つの距離調整機構105を介して、光学レンズ104が対向配置されている。距離調整機構105は、伸縮可能に構成されており、その一端がモニタ101の表示面側に固定され、他端が光学レンズ104に固定されている。

[0018] 図3は、図2の映像表示システム100のブロック構成図である。映像表示システム100の構成を図3を参照して詳細に説明する。モニタ101は、画像処理手段106から入力される映像を表示するためのものであり、例えば、CRT、液晶パネル・プラズマディスプレイパネル・ELディスプレイパネル等のフラットディスプレイパネル、およびフレキシブルディスプレイ等で構成することができる。

[0019] カメラ102は、ビデオカメラやデジタルカメラ等の撮像手段を使用することができ、背景の動画像または静止画像を撮像して、撮像した背景映像を画像処理手段106に出力する。画像処理手段106は、合成映像生成部111と表示サイズ変倍部112とを備えている。合成映像生成部111は、不図示のコントローラからの指示に応じて、背景映像に対して、任意の映像(バーチャル映像VI等)や文字情報などの付加映像を合成して合成映像を生成する。なお、合成映像生成部111は、不図示のコントローラから映像合成の指示がない場合には、映像合成を行わない。表示サイズ変倍部112は、距離計測手段103で計測されたモニタ101と背景面間の距離1に基づいて、背景映像または合成映像を伸縮(変倍)してモニタ101に出力する。なお、付加映像の合成は、背景映像の伸縮後に行うことにしても良い。

[0020] 距離計測手段103は、モニタ101と背景面間の距離1を計測して、画像処理手段106の表示サイズ変倍部112および距離調整機構105に出力する。距離計測手段103は、例えば、赤外線センサー、超音波センサー、2眼カメラ等で構成することができる。2眼カメラを使用する場合は、公知のステレオ法(2つのカメラから得られる画像

の間で対応点を見つけて、三角測量の原理を適用する手法)で距離を検出することができる。

- [0021] 距離調整機構105は、距離計測手段103で計測されたモニタ101と背景面間の距離 l に応じて伸縮し、モニタ101と光学レンズ104間の距離を調整する。距離調整機構105は、例えば、アクチュエータと、当該アクチュエータを駆動する駆動回路とで構成することができる。光学レンズ104は、モニタ101のモニタ面(表示面)と背景面との視差を略一致させるためのものであり、例えば、ガラスレンズ、フレネルレンズ等の樹脂レンズで構成することができる。
- [0022] つぎに、上記図2および図3に示す映像表示システム100の表示動作およびその表示原理を図4～図7を参照して説明する。カメラ102で背景を撮像して画像処理手段106の合成映像生成部111に出力する。また、距離計測手段103は、モニタ101と背景面間の距離 l を計測して、画像処理手段106の表示サイズ変換部112および距離調整機構105に出力する。
- [0023] 合成映像生成部111は、不図示のコントローラの指示に応じて、背景映像に付加映像を合成して合成映像を生成する。表示サイズ変換部112は、モニタ101と背景面間の距離 l に基づき、後述する背景映像のサイズ(倍率)を決定するための条件式(X2)に従って、背景映像または合成映像を伸縮(変倍)する。伸縮された背景映像または合成映像はモニタ101に表示される。
- [0024] 他方、距離調整機構105は、距離計測手段103で検出されたモニタ101と背景面間の距離 l に基づいて、後述するモニタ映像と背景BGからの視差を略一致させるための条件式(X1)に従ってモニタ101と光学レンズ104間の距離 d を調整する。
- [0025] これにより、観察者OBSは図4に示すような映像を視認することになる。図4は、観察者OBSがモニタ101を観察した場合に視認される映像の一例を説明するための模式図である。図4に示すように、観察者OBSが光学レンズ104を介してモニタ101を観察すると、モニタ映像のレンズ虚像がちょうど背景面とシームレスに繋がり、観察者OBSは、モニタ101は存在せず、画像処理手段106によって合成された映像や文字情報のみが背景映像に重畳表示されているように観察することができる。
- [0026] 次に、図5～図7を参照して上記条件式(X1)、(X2)の導出について説明する。ま

ず、図5および図6を参照して、条件式(X1)の導出について説明する。図5は、条件式(X1)の導出を説明するための説明図である。条件式(X1)は、上述したように、モニタ映像と背景BGからの視差が略一致するように、モニタ101と光学レンズ104間の距離を決定するための式である。ここで、「視差が一致する」とは、背景面のある点とそれに対応するモニタ101上の点からの光線が、観察者OBSの観察位置によらずに同じ角度で観察者OBSまで到達するということを意味する。換言すると、モニタ映像の光学レンズ104による虚像が背景面と一致するということである。視差を一致させると、観察者OBSはモニタ101からの光線が背景面から発せられたものと区別できないため、モニタ映像が背景面に表示されているように観察することができる。この場合、視差だけでなく輻輳(水晶体の回転角度)や焦点調節(水晶体の厚み)も等しくなる。

[0027] 図5において、背景面の1点Pに対応するモニタ101上の点はP'である。観察者OBSの観察位置が観察位置1の場合は、Pからの光線とP'からの光線はいずれも角度0(水平面から)で到達する。他方、観察者OBSの観察位置が観察位置2の場合は、背景BG面の1点Pからの光線は角度u'で到達する。点P'からの光線も角度u'で到達させるためには、モニタ101と背景面間の距離l、光学レンズ104のパワー(=屈折力)を ϕ (レンズの焦点距離をfとすると屈折力は、 $\phi = 1/f$ で定義される)とした場合、以下のようにして近軸理論を適用すると、モニタ101と光学レンズ104間の距離dは、下記条件式(X1)を満たす必要があることが分かる。

[0028] [数1]

$$d = \frac{\sqrt{l \cdot \phi (l \cdot \phi + 4)} - l \cdot \phi}{2\phi} \quad \dots (X1)$$

[0029] 図6は、 $\phi = 1/0.15$ [m]とした場合に上記条件式(X1)で算出した、モニタ101と背景面間の距離l[m]と、モニタ101と光学レンズ104間の距離d[m]との関係を示す図である。同図において、横軸はモニタ101と背景面間の距離l[m]、縦軸はモニタ101と光学レンズ104間の距離d[m]を示している。同図に示すように、モニタ101と背景面間の距離lが比較的大きい場合には、モニタ101と光学レンズ104間の距離dはほぼ一定となることが分かる。このことは、仮に、モニタ101と背景面間の距離lが

比較的小さな値(図6に示す例では、約2m以下)にはならないことが予め分かっている場合には、モニタ101と背景面間の距離 l に依存してモニタ101と光学レンズ104間の距離 d を調整しなくても、上記条件式(X1)で求められる一定の値($d=1/\phi$)に設定しておくことでシステムが成立する可能性があることを意味する。このように、本発明では、モニタ101と背景面間の距離 l が大きい場合には、モニタ101と光学レンズ104間の距離を調整する距離調整機構105は必ずしも必要ではないということになる。

[0030] つぎに、図7を参照して、上記条件式(X2)の導出について説明する。図7は、条件式(X2)の導出を説明するための説明図である。条件式(X2)は、上述したように、モニタ101に表示する背景映像のサイズ(倍率)を決定するための式である。図7において、背景面の2点PおよびQに対応するモニタ101上の点をP'およびQ'としている。 ϕ は光学レンズ104の屈折力、 d はモニタ101と光学レンズ104間の距離、 z はモニタ101と観察者OBS間の距離である。実背景サイズに対するモニタ101に表示する背景映像の表示サイズ倍率 $Mg(=P'Q'/PQ)$ は、以下のように近軸理論を用いると、下式(1)で表すことができる。

[0031] [数2]

$$Mg = \frac{z + d - zd\phi}{z + d + l} \quad \dots (1)$$

[0032] 上記式(1)によれば、 z に依存しているため、観察者OBSの位置によって背景映像のモニタ表示倍率を変更しなければならないが、上記条件式(X1)を代入して近似解析することで、下記条件式(X2)を得ることができる。

[0033] [数3]

$$Mg \approx \frac{\sqrt{l\phi(l\phi + 4)} - l\phi}{\sqrt{l\phi(l\phi + 4)} + l\phi} \quad \dots (X2)$$

[0034] このように、条件式(X1)および条件式(X2)の条件を満たすことにより、光学レンズ104越しにモニタ101を観察することで、モニタ101に映った背景映像と実際の背景BGをシームレスに観察することが可能になる。

[0035] ところで、条件式(X1)、(X2)を満たしただけでは、観察者OBSの視点位置によっては、光学レンズ104を介さずに、直接、モニタ101が見えてしまう場合がある。これでは、背景BG映像とモニタ映像をシームレスに観察することはできない。そこで、光学レンズ104を介さずに直接、モニタ101が見えるのを防止するための条件式(X3)、(X4)について説明する。図8は条件式(X3)、(X4)の導出を説明するための説明図である。

[0036] 図8において、 r は光学レンズ104を、背景面と平行な面内で、光軸からある方向(所定方向)に測った時のレンズサイズ、 m_0 は光学レンズ104と同じ方向に光軸から測ったモニタサイズ、 $z_{\min}$ と $z_{\max}$ は、システム上想定される観察者OBSとレンズ間距離 z の最小値と最大値である。まず、レンズサイズの最小値について考える。これは観察者OBSが光学レンズ104から最も遠ざかった時、すなわち $z=z_{\max}$ の時に、モニタ101の端Mが直接見えないように、光学レンズ104の端Rが観察者OBSの視点OとMを結ぶ直線よりも上になるようにすれば良いことになる。この条件から次式(2)を導出することができる。

[0037] [数4]

$$\frac{m_0 \cdot z_{\max}}{d + z_{\max}} \leq r \quad \dots(2)$$

[0038] 次に、レンズサイズの最大値について考える。これは観察者OBSが光学レンズ104に最も近づいた時、すなわち、 $z=z_{\min}$ の時に、光学レンズ104の端R'を通して観察者OBSの観察位置O'に到達するモニタ101からの光線がモニタ101の端Mよりも光軸に近い位置であれば良いことになる。この条件から次式(3)を導出することができる。

[0039] [数5]

$$r \leq \frac{m_0 \cdot z_{\min}}{d + z_{\min}(1 - d \cdot \phi)} \quad \dots(3)$$

[0040] 上記式(2)、(3)から下記条件式(X3)を導出することができる。

[0041] [数6]

$$\frac{m_0 \cdot z_{\max}}{d + z_{\max}} \leq r \leq \frac{m_0 \cdot z_{\min}}{d + z_{\min}(1 - d \cdot \phi)} \quad \dots(X3)$$

[0042] また、上記条件式(X3)の右辺は、必ず左辺よりも大きくなければならないという条件から、光学レンズ104の屈折力 ϕ または焦点距離 $f(=1/\phi)$ を制限する下記条件式(X4)を導出することができる。

[0043] [数7]

$$\phi \geq \frac{z_{\max} - z_{\min}}{z_{\min} z_{\max}} \text{ or } f \leq \frac{z_{\min} z_{\max}}{z_{\max} - z_{\min}} \quad \dots(X4)$$

[0044] 以上、上記条件式(X1)、(X2)を満たした上で、さらに、上記条件式(X3)、(X4)を満たしていれば、システム上想定される観察者OBSの前後移動に対して、光学レンズ104を通さずにモニタ101が直接見えてしまったり、光学レンズ104越しにモニタ101の端Mが見えることがなくなり、背景映像とモニタ映像をシームレスに観察することが可能になる。

[0045] つぎに、観察者OBSの観察位置を制限する条件式および当該観察位置制限からレンズ特性を求める条件式について、図9～図12を参照して説明する。図9は、観察者OBSの観察位置を制限する条件式および当該観察位置制限からレンズ特性を求める条件式を導出するための説明図である。

[0046] 図9において、 r_0 は光学レンズ104を、背景面と平行な面内で、光軸からある方向(所定方向)に測った時のレンズサイズ、 Δz は、背景面に垂直な軸方向における観察者OBSの観察可能範囲を示している。モニタ101と観察者OBS間の距離 z は、以下のように近軸理論を用いると、下式(4)で表すことができる。

[0047] [数8]

$$\frac{r_0 d}{m_0 - r_0 + r_0 d \phi} \leq z \leq \frac{r_0 d}{m_0 - r_0} \quad \dots(4)$$

[0048] 上記式(4)は、 d の関数であるが、上記条件式(X1)を適用すると、 1 の関数となる。

図10は、 $1/\phi = 1/0.457\text{m}$ 、 $m_0 = 0.16\text{m}$ 、 $r_0 = 0.135\text{m}$ とした場合のモニタ101と背景面間の距離 $l[\text{m}]$ と、 $z_{\min}$ と $z_{\max}$ の関係を示す図である。

下記式(5)は、レンズサイズを制限するレンズサイズ制限式を示している。

[0049] [数9]

$$\frac{m_0 \cdot (z_{\min} + \Delta z)}{d + (z_{\min} + \Delta z)} \leq r \leq \frac{m_0 \cdot z_{\min}}{d + z_{\min} (1 - d \cdot \phi)} \quad \dots(5)$$

[0050] 上記式(5)を ϕ について解くと、レンズの焦点距離もしくはパワー(屈折力)を制限する条件式(6)が導出される。

[0051] [数10]

$$\phi \geq \frac{\Delta z}{z_{\min} (z_{\min} + \Delta z)} \quad \text{or}$$

$$f \leq z_{\min} \left(1 + \frac{z_{\min}}{\Delta z} \right) \quad \dots(6)$$

[0052] 図11は、 $1/\phi = 1/0.457\text{m}$ 、 $m_0 = 0.16\text{m}$ 、 $r_0 = 0.135\text{m}$ とした場合の $z_{\min}$ と $r_{\min}$ 、 $r_{\max}$ の関係を示す図である。図12は、最大レンズ焦点距離を示す等高線図であり、横軸は $z_{\min}$ 、縦軸は Δz を示している。

[0053] 以上説明したように、実施の形態1によれば、背景を撮像するカメラ102と、撮像された背景映像を表示するためのモニタ101と、モニタ101の表示面側に設けられた光学レンズ104とを有し、光学レンズ104によるモニタ映像の虚像をモニタ101の背景面に略一致させているので、観察者OBSが光学レンズ104越しにモニタ101を観た場合に、モニタ映像と背景BGとを視覚的に連続性を保って視認することができる。

[0054] また、実施の形態1によれば、モニタ101と背景面間の距離 l を計測する距離計測手段103と、光学レンズ104とモニタ101間の距離 d を調整する距離調整機構105とを有し、距離調整機構105は、距離計測手段103で測定されたモニタ101と背景面間の距離 l に基づき、上記条件式(X1)に従って、モニタ101と光学レンズ104間の距離 d を調整することとしたので、観察者OBSはモニタ101からの光線が背景面から発せられたものと区別できないため、モニタ映像が背景面に表示されているように観察することができる。

- [0055] また、実施の形態1によれば、画像処理手段106の表示サイズ変換部112は、モニタ101と背景面間の距離を l 、光学レンズ104のパワーを ϕ とした場合に、距離計測手段103で測定されたモニタ101と背景面の距離 l に基づき、上記条件式(X2)に従って、背景映像の変倍することとしたので、観察者OBSは、モニタ101に表示される背景映像の大きさを実際の背景BGと同じサイズで視認することができる。
- [0056] また、実施の形態1によれば、モニタのある方向の光軸から測ったサイズを m_0 、光学レンズ104のパワーを ϕ 、モニタ101と光学レンズ104間の距離を d 、光学レンズ104と観察位置の最短距離を $z_{\min}$ 、最長距離 $z_{\max}$ をとした場合に、光学レンズ104の光軸からある方向に測ったレンズサイズ r を、上記条件式(X3)を満たすように構成し、さらに、光学レンズ104のパワー ϕ または焦点距離 f を上記条件式(X4)を満たすように構成したので、光学レンズ104を通さずにモニタ101が直接見えてしまったり、また、光学レンズ104越しにモニタ101の端Mが見えることを防止することができる。
- [0057] また、実施の形態1によれば、画像処理手段106の合成映像生成部111は、背景映像に付加映像を合成して合成映像を生成することとしたので、合成映像のリアリティーを保ちつつ、日常生活の中で実世界を観察している感覚で拡張現実を体験することができる。
- [0058] (実施の形態2)

図13は、実施の形態2に係る映像表示システム200の外観構成図である。図13において、図2と同等機能を有する部位には同一符号を付してある。実施の形態1に係る映像表示システム100では、カメラ102および距離計測手段103をモニタ101と一体化して構成したが、必ずしも一体化させる必要はない。実施の形態2に係る映像表示システム200は、図13に示すように、モニタ101と背景BG間に存在する遮蔽物201に、カメラ102および距離計測手段103を配設した構成である。カメラ102は背景BGに対向する位置に配設され、距離計測手段103はモニタ101と対向する位置に配設される。距離計測手段103では、モニタ101と背景面間の距離 l を計測するために、背景面と遮蔽物201間の距離を固定とし、遮蔽物201とモニタ101間の距離を計測する。なお、遮蔽物201とモニタ101間の距離を固定とし、距離計測手段103をカメラ側に設置することで、背景面と遮蔽物201間の距離を計測する構成としても良い。

。

[0059] 実施の形態2によれば、遮蔽物201にカメラ102を配置した構成であるので、観察者OBSに、遮蔽物201が存在しないように視認させることが可能となる。本実施の形態2の映像表示システム200は、例えば、車載映像表示装置に適用することができる。この場合、例えば、移動体のボディーと屋根を繋ぐ柱(通常、ピラーなどと表現される部分)を遮蔽物として、ピラーの車内側面にモニタを、車外側面にカメラを設置して本実施の形態を適用することで、運転者はあたかもピラーが存在しないような感覚で外界を視認することが可能になる。

[0060] (実施の形態3)

上記実施の形態1および実施の形態2では、背景BGを撮像するためのカメラ102をモニタ101と背景BG間に配置するものとして説明したが、本発明においては、カメラ102の配置位置は特に限定されるものではない。但し、カメラ102の位置と観察者OBSの位置が大きく異なると、上記条件式(X1)、(X2)を用いて、視差条件や表示倍率などを合わせても、カメラ102で撮像した背景映像と観察者OBSの位置から見た背景BGが大きく異なってしまうため、シームレスに観察することが難しくなってしまう。

[0061] そこで、実施の形態3に係る映像表示システム3では、公知の任意視点映像生成技術(TVRSJ Vol. 4、No. 4、1999「多眼ビデオ入力を用いた実時間IBRシステム」吉村健氏等参照)を使用して、観察者OBSの視点位置にカメラを設置したような背景映像を作成する場合について説明する。

[0062] 図14は、実施の形態3に係る映像表示システム300の外観構成を示す図である。図14において、図2と同等機能を有する部位には同一符号を付してある。実施の形態3に係る映像表示システム300は、図14に示すように、モニタ101の背景面側に3×3個のカメラからなる多眼カメラ301を配設した構成である。なお、多眼カメラ301はモニタ101に必ずしも配設する必要はない。

[0063] 図15は、実施の形態3に係る映像表示システム300のブロック構成図である。図15において、図3と同等機能を有する部位には同一符号を付してある。図15において、多眼カメラ301は、複数の背景映像を撮像する。この複数の背景映像に基づいて、

観察者の位置から見えるはずの背景映像が作成されるとともに、ステレオ法等を使用してモニタ101と背景面間の距離 l が計測される。

[0064] 画像処理手段302は、多眼カメラ301で撮像された複数の背景映像に基づいて、ステレオ法等を使用してモニタ101と背景面間の距離 l を算出する距離計算部314と、上述の任意視点映像生成技術を使用して、多眼カメラ301で撮像された複数の背景映像に基づいて観察者の位置から見えるはずの背景映像を生成する視点位置変換映像生成部311と、不図示のコントローラの指示に従って背景映像に付加映像を合成する合成映像生成部312と、距離計算部314で計測されたモニタ101と背景面間の距離 l に基づき、上記条件式(X2)を使用して、背景映像または合成映像を伸縮する表示サイズ変換部313とを備えている。

[0065] 表示サイズ変換部313で伸縮された背景映像または合成映像はモニタ101に表示される。距離調整機構105は、距離計算部314で計測されたモニタ101と背景面間の距離 l に基づいて、上記条件式(X1)に従ってモニタ101と光学レンズ104間の距離 d を調整する。

[0066] 実施の形態3によれば、多眼カメラ301で複数の背景映像を撮像し、視点位置変換映像生成部311は、この複数の背景映像に基づいて観察者視点の背景映像を作成することとしたので、カメラの位置によらずに観察者の位置から見えるはずの背景映像をモニタ101に表示することができる。

産業上の利用可能性

[0067] 以上のように、本発明に係る映像表示システムおよび映像表示方法は、映像表示装置全般および車載映像表示装置等に有用である。

請求の範囲

- [1] モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させるための映像表示システムであって、
- 撮像した背景映像を表示するためのモニタと、
- 前記モニタの表示面側に配置される光学レンズと、を備え、
- 前記光学レンズによるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させたことを特徴とする映像表示システム。
- [2] 前記モニタと背景面間の距離を l 、前記光学レンズのパワーを ϕ とした場合に、前記モニタと前記光学レンズ間の距離 d を下式(X1)を満たすように構成したことを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

[数1]

$$d = \frac{\sqrt{l\phi(l\phi + 4)} - l\phi}{2\phi} \quad \dots(X1)$$

- [3] 前記モニタと背景面間の距離 l を計測する距離計測手段と、
- 前記モニタと前記光学レンズ間の距離 d を調整する距離調整機構と、
- を有し、
- 前記距離調整機構は、前記距離計測手段で計測された前記モニタと背景面間の距離 l に基づき、上記式(X1)に従って、前記モニタと前記光学レンズ間の距離 d を調整することを特徴とする請求項2に記載の映像表示システム。
- [4] 前記モニタと背景面間の距離を l 、前記光学レンズのパワーを ϕ とした場合に、前記モニタに表示する背景映像の倍率 M_g を下式(X2)を満たすように構成したことを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

[数2]

$$M_g = \frac{\sqrt{l\phi(l\phi + 4)} - l\phi}{\sqrt{l\phi(l\phi + 4)} + l\phi} \quad \dots(X2)$$

- [5] 前記モニタと背景面間の距離 l を計測する距離計測手段と、
- 前記モニタに表示する背景映像の倍率 M を変更する表示サイズ変換手段と、

を備え、

前記表示サイズ変換手段は、前記距離計測手段で測定された前記モニタと背景面間の距離 l に基づき、上記式(X2)に従って、前記背景映像の倍率 M を変更することを特徴とする請求項4に記載の映像表示システム。

- [6] 前記モニタの光軸から所定方向に測定したモニタサイズを m_0 、前記光学レンズのパワーを ϕ 、前記モニタと光学レンズ間の距離を d 、前記光学レンズと観察位置の最短距離を $z_{\min}$ 、最長距離を $z_{\max}$ とした場合に、前記光学レンズの光軸から前記所定方向に測定したレンズサイズ r を下式(X3)を満たすように構成したことを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

[数3]

$$\frac{m_0 z_{\max}}{d + z_{\max}} \leq r \leq \frac{m_0 z_{\min}}{d + z_{\min} (1 - d\phi)} \quad \dots(X3)$$

- [7] 前記レンズと観察位置の最短距離を $z_{\min}$ 、最長距離を $z_{\max}$ とした場合に、前記光学レンズのパワー ϕ または焦点距離 f が下式(X4)を満たすように構成したことを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

[数4]

$$\phi \geq \frac{z_{\max} - z_{\min}}{z_{\min} z_{\max}}, \text{又は}, f \leq \frac{z_{\min} z_{\max}}{z_{\max} - z_{\min}} \quad \dots(X4)$$

- [8] 前記背景映像に付加映像を合成して、合成映像を生成する合成映像生成手段を備え、

前記モニタは、前記合成映像を表示することを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

- [9] 前記背景を撮像するためのカメラを備えたことを特徴とする請求項1に記載の映像表示システム。

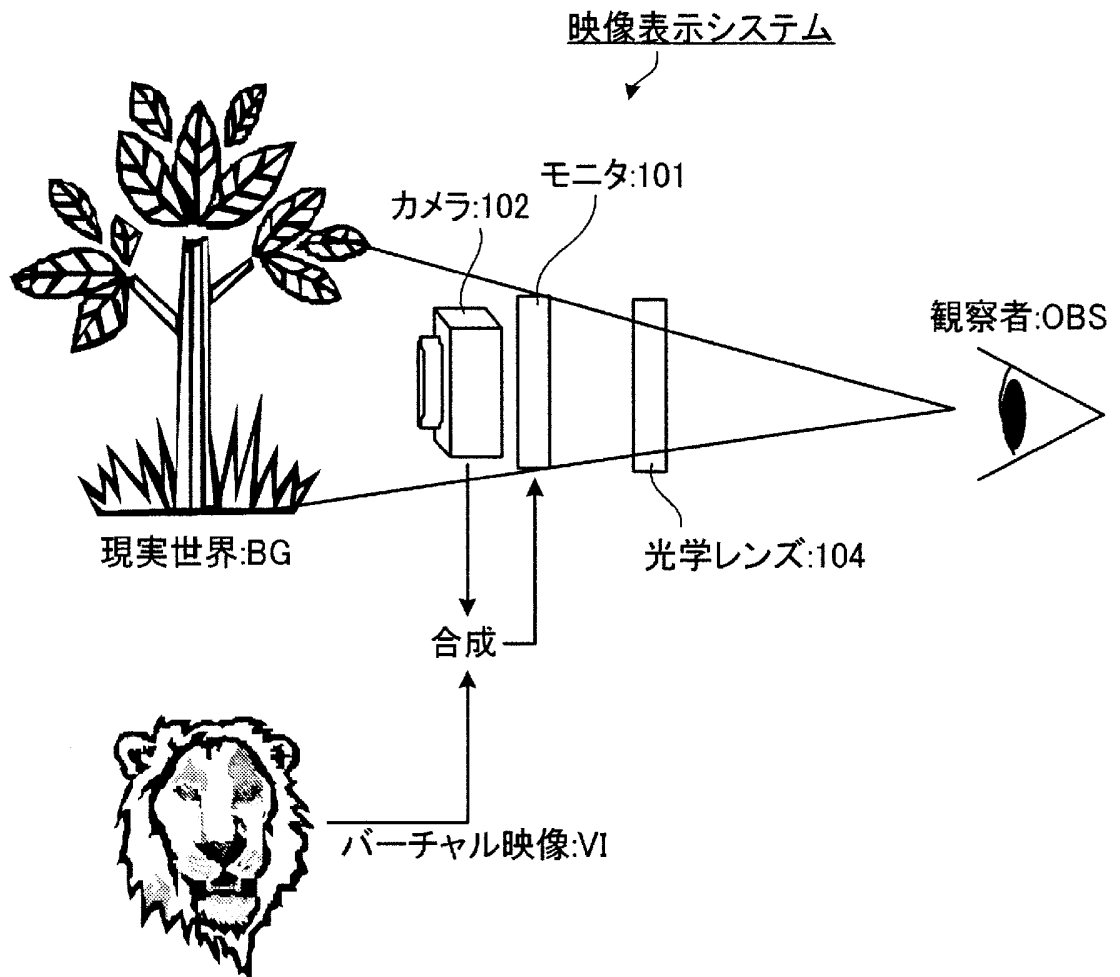
- [10] 前記カメラは、前記モニタの背景面側に配設されることを特徴とする請求項9に記載の映像表示システム。

- [11] 前記カメラは、前記モニタと前記背景との間に存在する遮蔽物に配設されることを

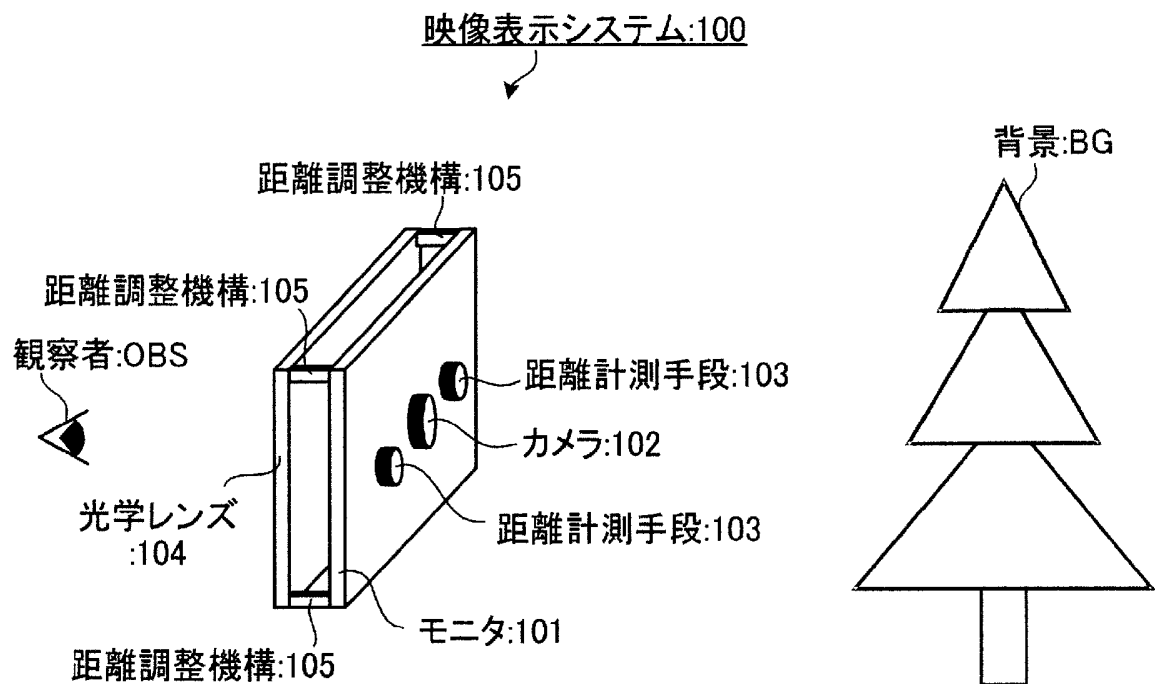
特徴とする請求項9に記載の映像表示システム。

- [12] 前記カメラは、多眼カメラからなり、
前記多眼カメラで撮像した複数の背景映像に基づいて、観察者視点の背景映像を作成する視点位置変換映像生成手段を備えたことを特徴とする請求項9に記載の映像表示システム。
- [13] モニタ映像と背景とを視覚的に連続性を保って観察者に視認させるための映像表示方法であって、
背景を撮像する工程と、
その表示面側に光学レンズが配置されたモニタに、撮像した背景映像を表示する工程と、を含み、
前記光学レンズによるモニタ映像の虚像を背景面に略一致させることを特徴とする映像表示方法。

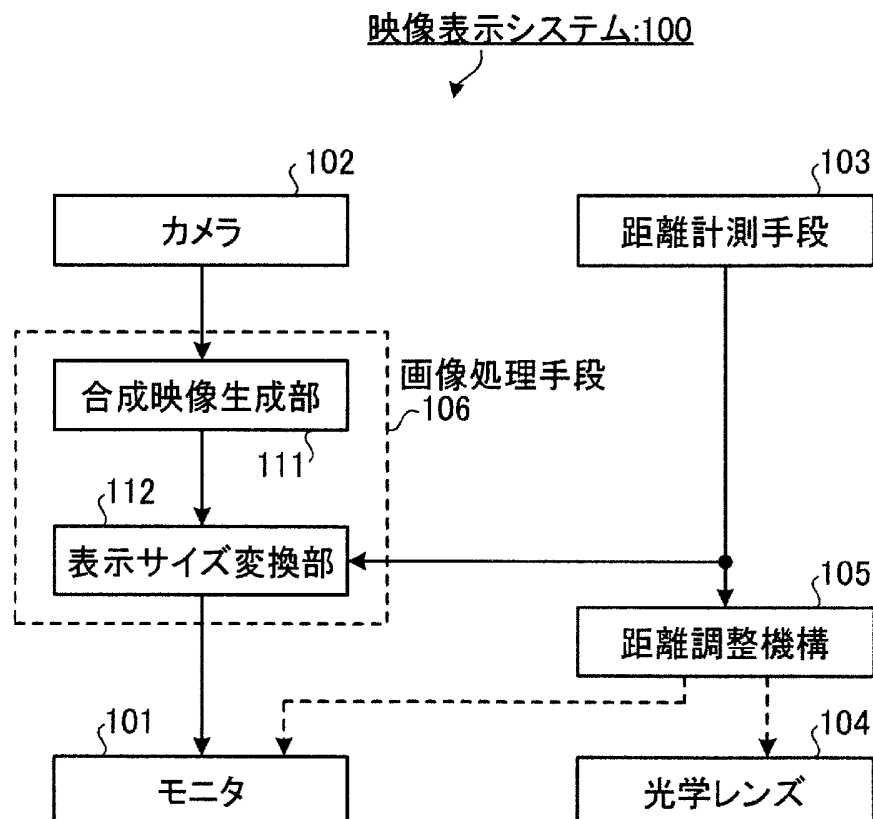
[図1]



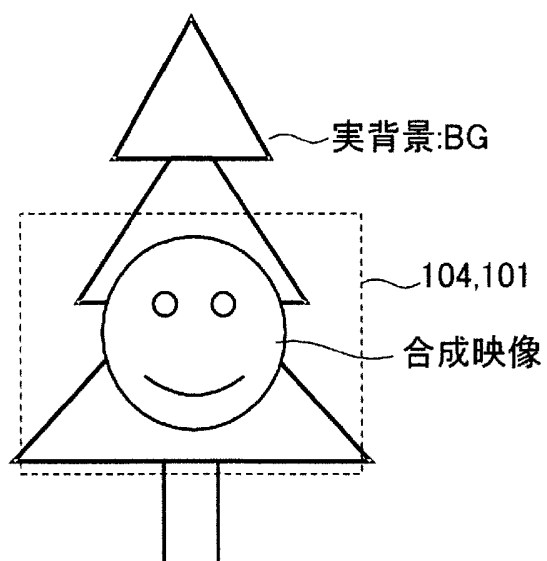
[図2]



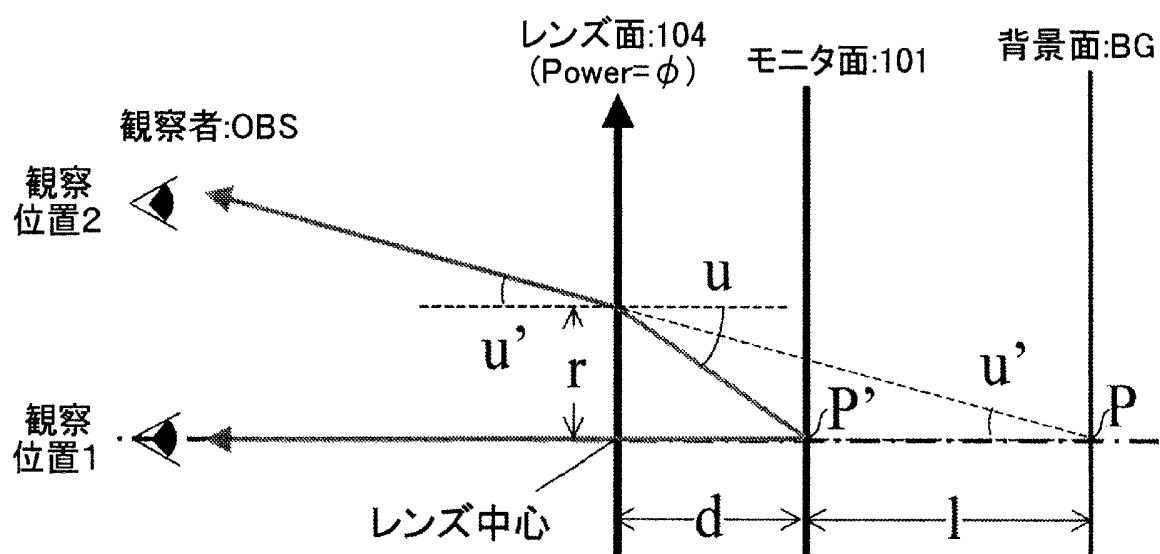
[図3]



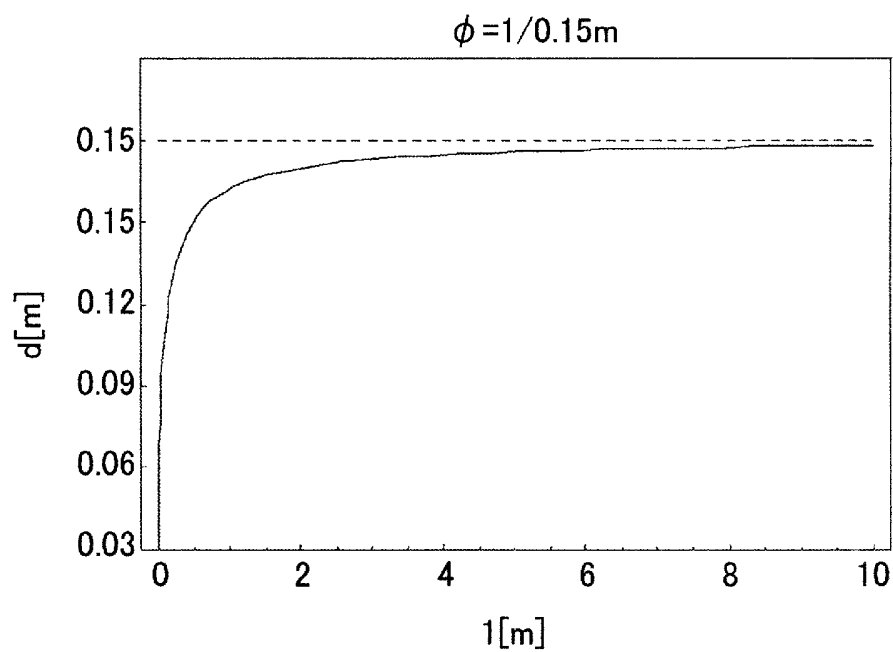
[図4]



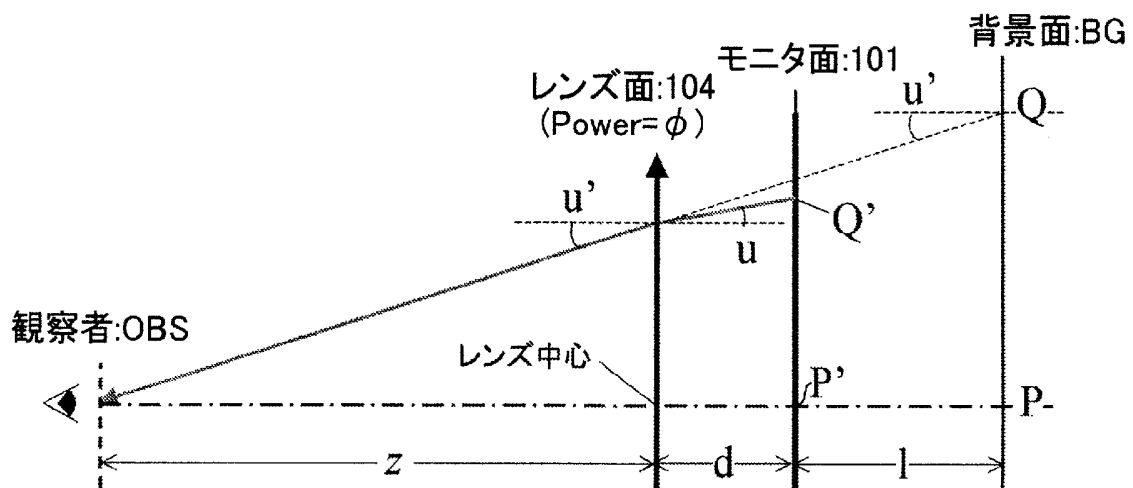
[図5]



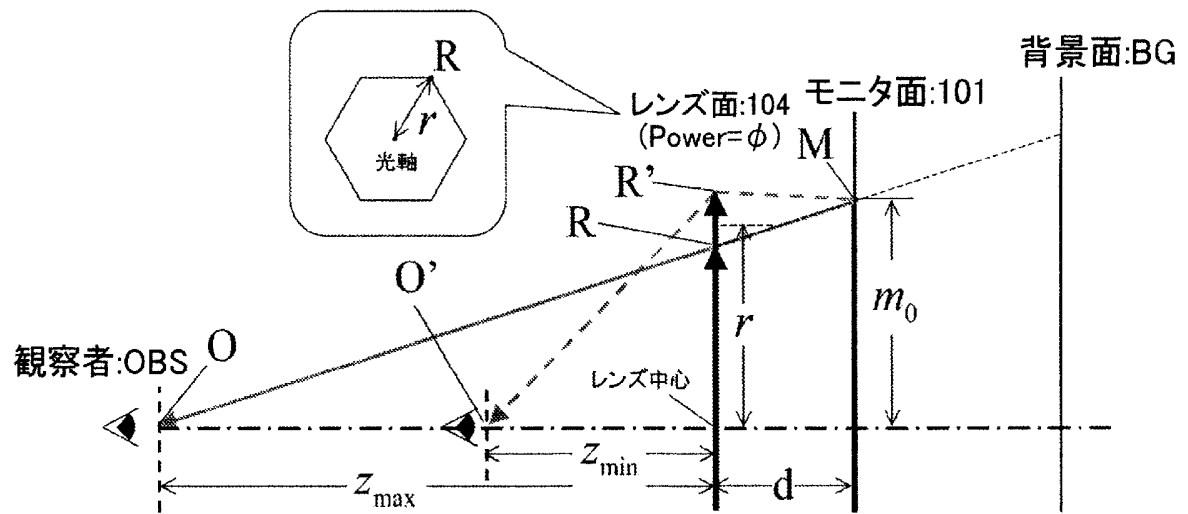
[図6]



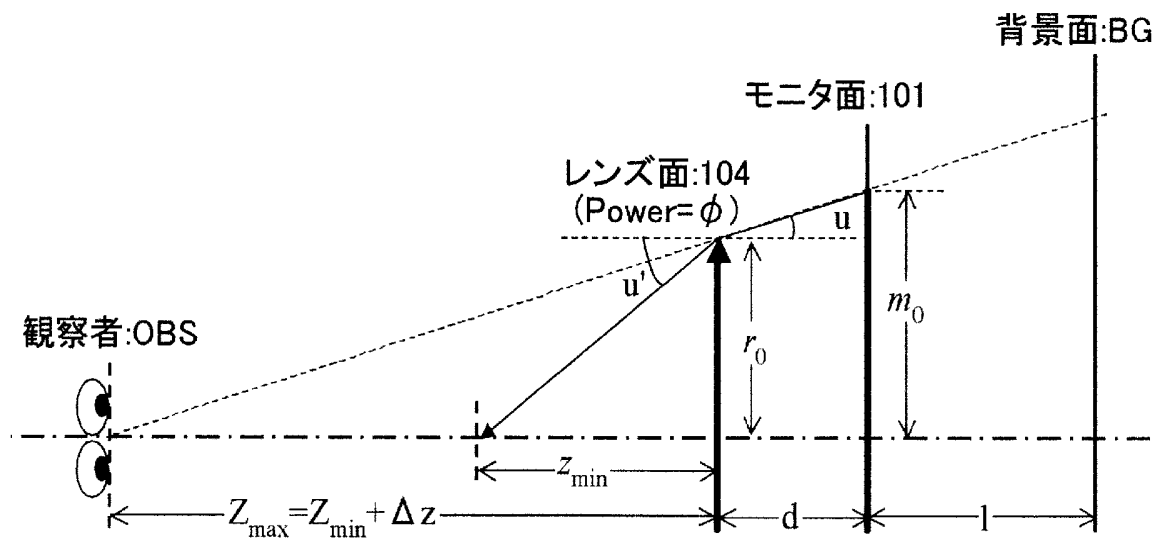
[図7]



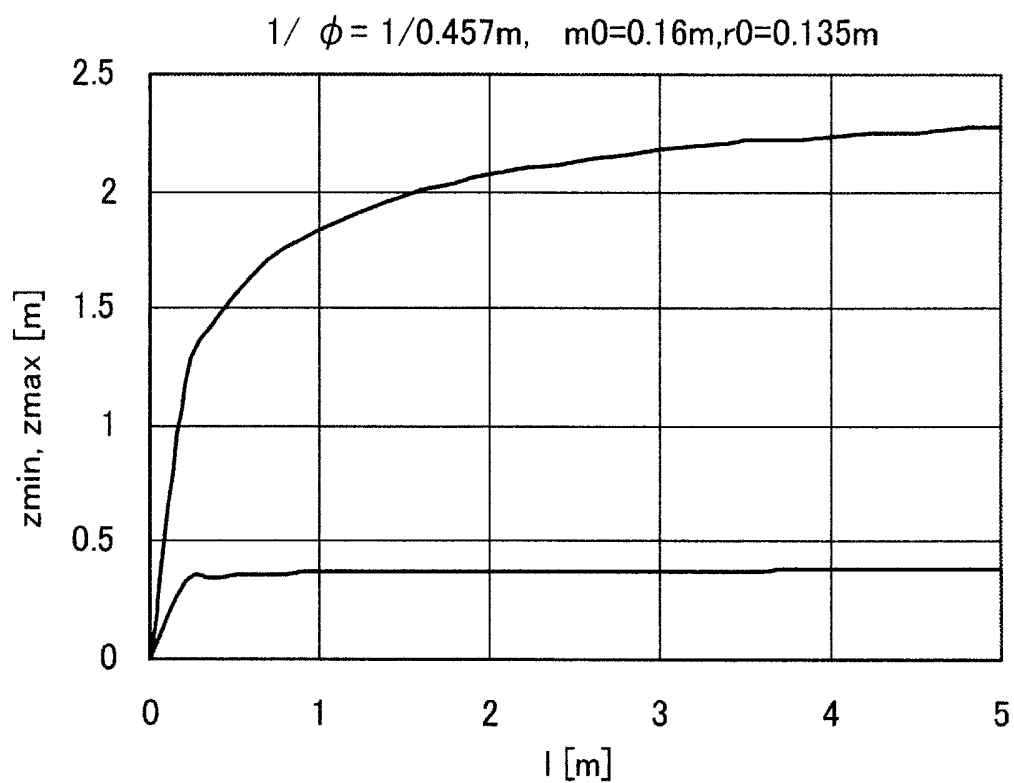
[図8]



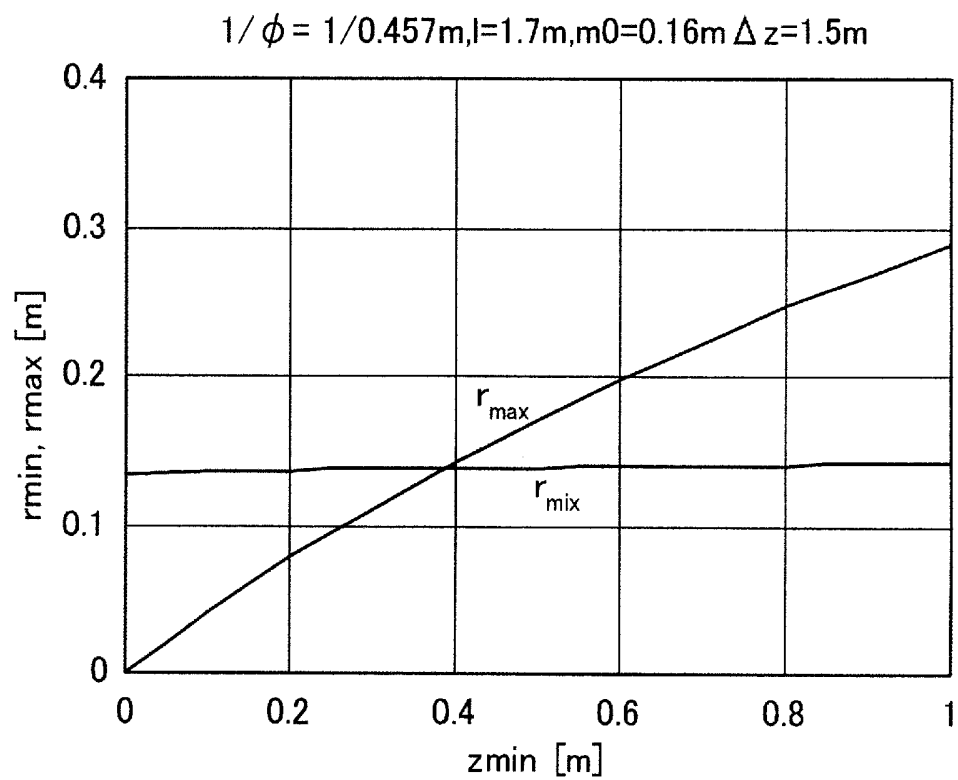
[図9]



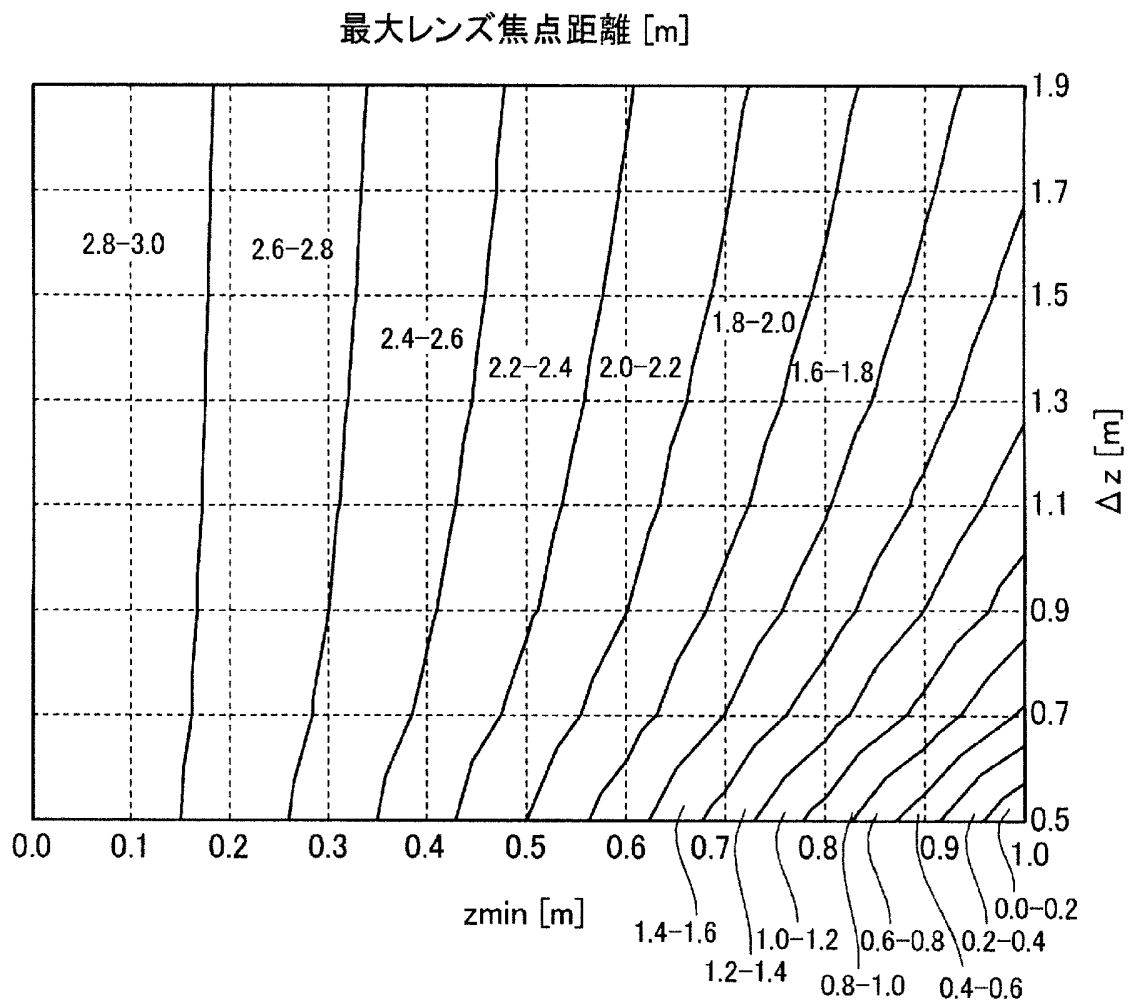
[図10]



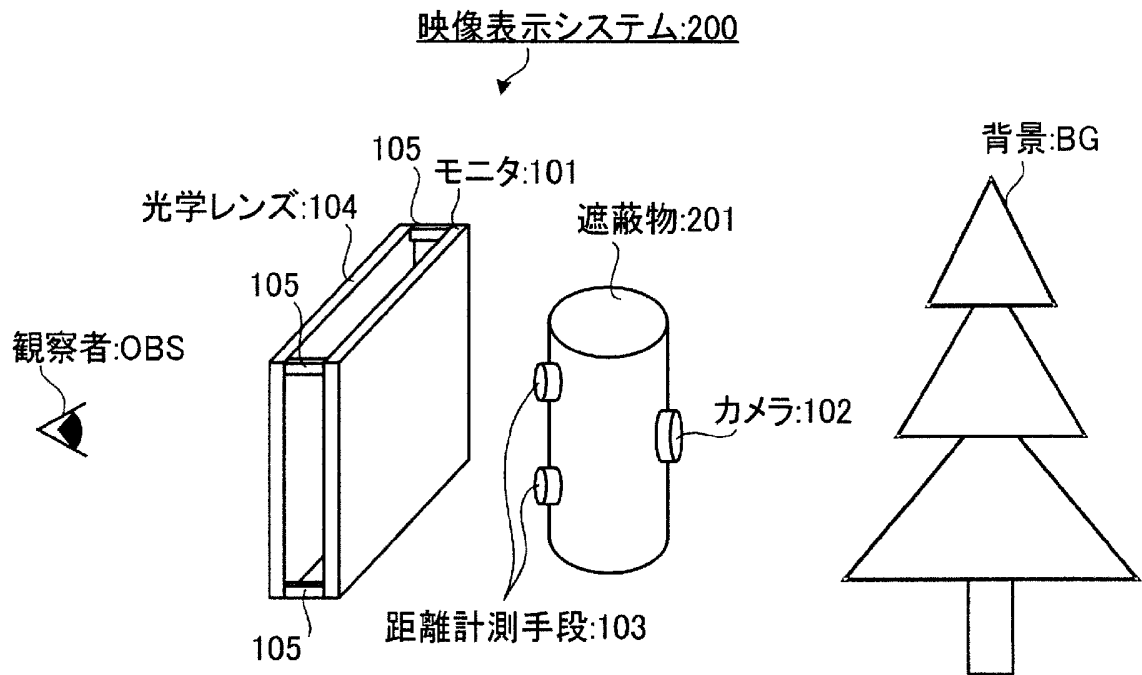
[図11]



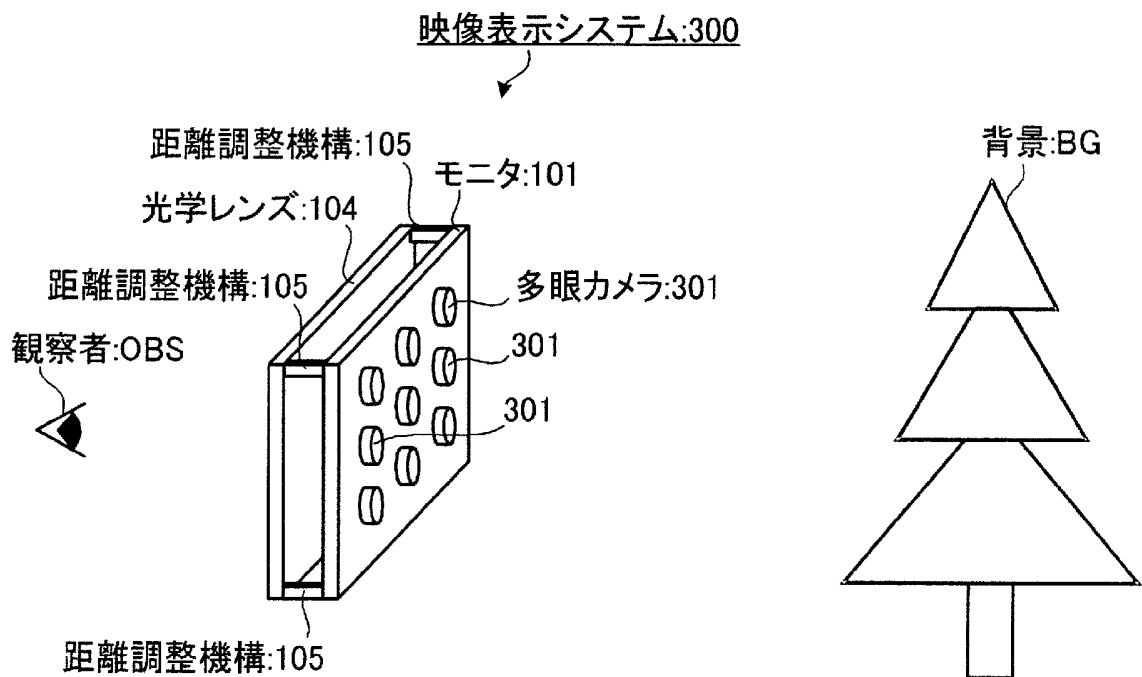
[図12]



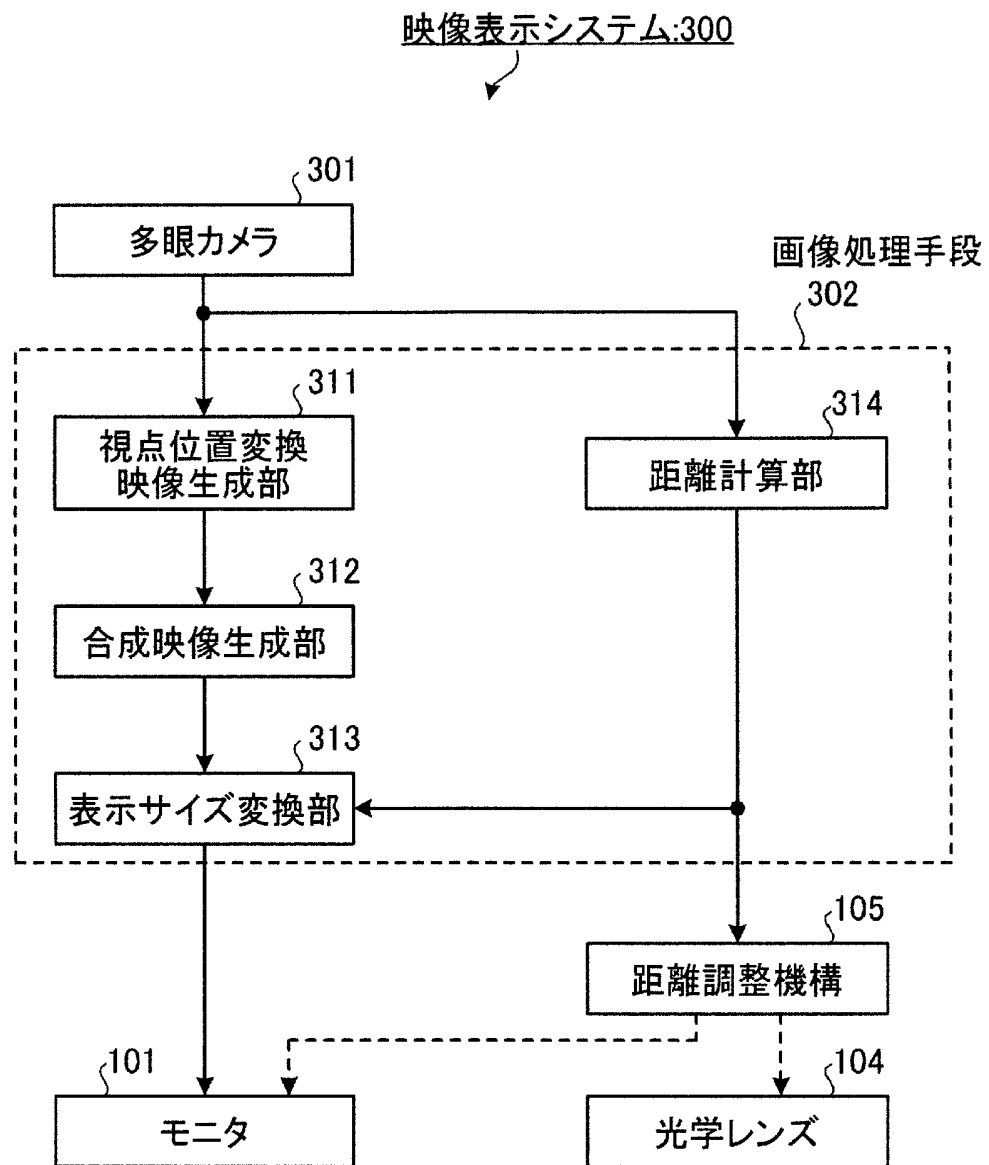
[図13]



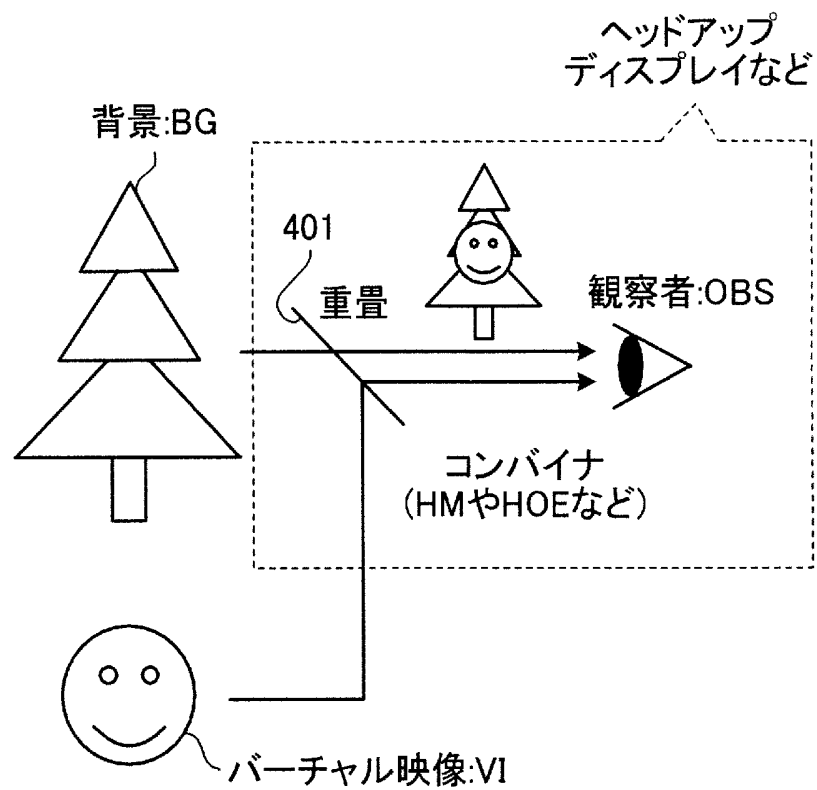
[図14]



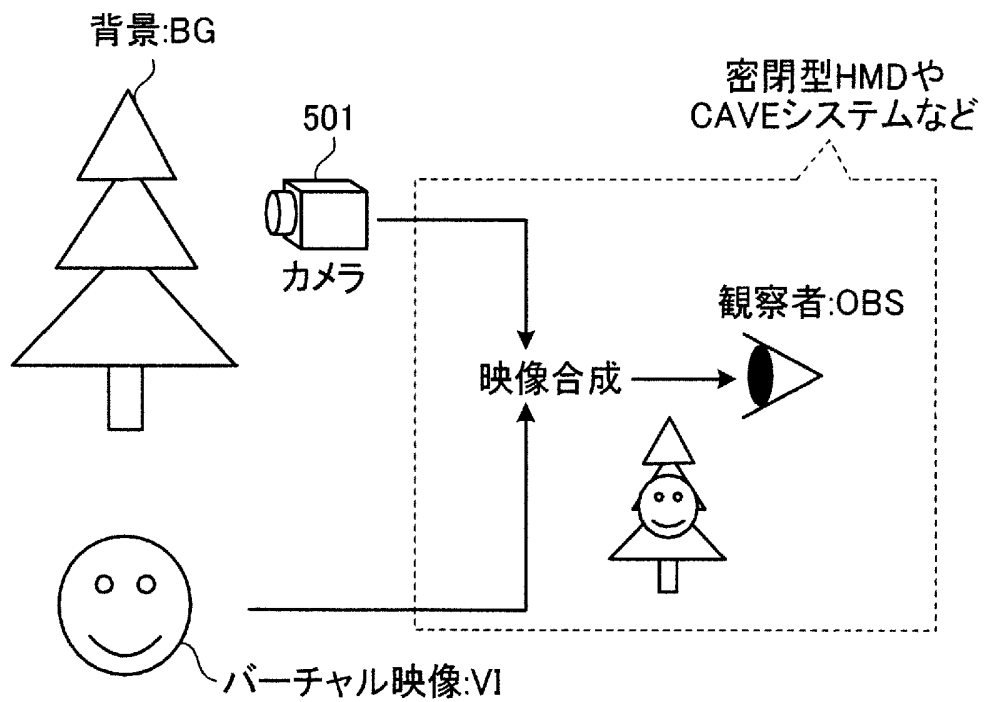
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01 (2006.01), **G09F9/00** (2006.01), **G09G3/20** (2006.01), **H04N5/225** (2006.01), **B60R1/00** (2006.01)

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 (2006.01), **G09F9/00** (2006.01), **G09G3/20** (2006.01), **H04N5/225** (2006.01), **B60R1/00** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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	JP 08-063089 A (Japan Radio Co., Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 4, 8-9, 12-13
Y		10-11
Y	JP 3092719 U (Hideo HORITA), 08 January, 2003 (08.01.03), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 4, 8-13
Y	JP 2004-064131 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 February, 2004 (26.02.04), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1, 4, 8-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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
08 November, 2005 (08.11.05)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2005 (22.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015476

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5550585 A (Allen Cherri), 27 August, 1996 (27.08.96), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 4, 8-13
Y	JP 2001-211403 A (MR Systems Laboratory Inc.), 03 August, 2001 (03.08.01), Par. Nos. [0063] to [0072]; Fig. 11 (Family: none)	1, 4, 8-13

(1)

In claims 2-5, a definition is given by using the distance 1 between the monitor and the background surface. However, it is unclear how the background surface is defined when an object having a different distance to the monitor is mixed. Accordingly, claims 2-5 are unclear.

(2)

In the Description, equation (1) shown by [Expression 2] in the Description is a function dependent on z but a condition equation (X2) of [Expression 3] in the Description is a function not dependent on z . However, no approximation condition is described in the approximation analysis. The range where the condition equation (X2) effectively functions is unclear.

Accordingly, the technical meaning of the condition equation (X2) in claims 2-3 and the Description is unclear.

(3)

Claims 6-8 contain the shortest distance $z_{\min}$ and the longest distance $z_{\max}$ between the optical lens and the observation position but it is unclear what kind of condition in the video display system determines their positions. The technical meaning of the condition equations (X3), (X4) by the shortest distance $z_{\min}$ and the longest distance $z_{\max}$ of the observation position is unclear.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/01 (2006.01), G09F9/00 (2006.01), G09G3/20 (2006.01), H04N5/225 (2006.01), B60R1/00 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/01 (2006.01), G09F9/00 (2006.01), G09G3/20 (2006.01), H04N5/225 (2006.01), B60R1/00 (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X	J P 08-063089 A (日本無線株式会社) 1996.03.08, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-9, 12-13
Y		10-11
Y	J P 3092719 U (堀田英雄) 2003.01.08, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-13
Y	J P 2004-064131 A (本田技研工業株式会社) 2004.02.26, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.11.2005

国際調査報告の発送日

22.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

東 治企

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5550585 A (Allen Cheri) 1996. 08. 27, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-13
Y	JP 2001-211403 A (株式会社エム・アール・システム研究所) 2001. 08. 03, 段落【0063】-【0072】, 第11図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-13

(1)

請求の範囲 2-5 において、モニタと背景面間の距離 l を用いて規定しているが、モニタとの距離間が異なる物体が入り交じった背景に対して、背景面が如何に定義されるのか不明確であるため、請求の範囲 2-5 は明確でない。

(2)

明細書において、明細書の [数 2] で示される式 (1) が z に依存した関数であるのに対し、近似解析により明細書の [数 3] の条件式 (X 2) は z に依存しない関数となる旨記載されている。しかし、この近似解析における近似条件が記載されておらず、条件式 (X 2) が有効に機能する範囲が不明である。

このため、請求の範囲 2-3、明細書における条件式 (X 2) の示す技術的意義が不明である。

(3)

請求の範囲 6-8 における光学レンズと観察位置の最短距離 $z_{\min}$ 、最長距離 $z_{\max}$ の位置は、映像表示システムにおいて如何なる条件によって定まるのか不明であり、観察位置の最短距離 $z_{\min}$ 、最長距離 $z_{\max}$ による条件式 (X 3)、(X 4) の技術的意義が不明である。