

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-327433

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 13/04

H 0 4 N 13/04

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 V

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-133159
(22) 出願日 平成9年(1997)5月23日

(71) 出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル
(71) 出願人 596145318
▲たち▼ ▲すすむ▼
茨城県つくば市梅園2-31-14
(72) 発明者 石田 徳治
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

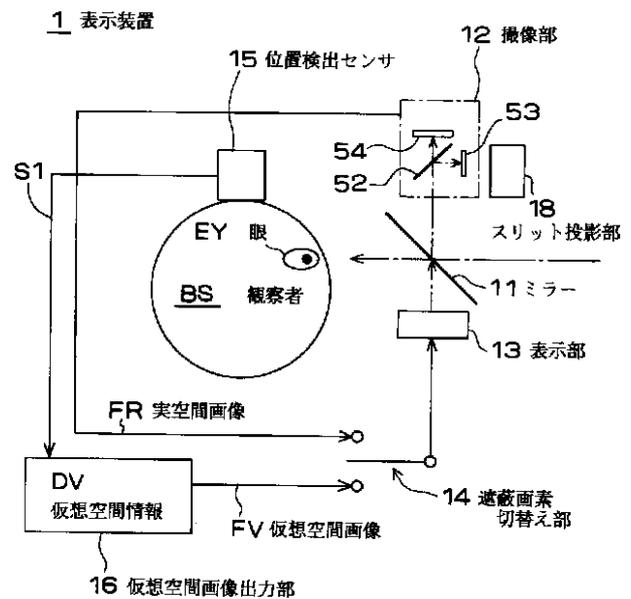
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合成画像の表示装置

(57) 【要約】

【課題】ビデオ方式のARにおいて、2次元画像の各画素について正確な距離情報を得ることができ、遮蔽関係を正しく表現することを目的とする。

【解決手段】実空間画像FRを撮影するカラーセンサ54、実空間距離画像FRdを測定するための距離測定手段、仮想空間画像FV及び仮想空間距離画像FVdを出力する仮想空間画像出力部、実空間距離画像FRdと仮想空間距離画像FVdとを画素毎に比較する比較手段、比較手段の出力に基づいて距離が近い方の画像データを選択する選択手段、選択された画像データ群を合成画像として表示する表示部13を有し、距離測定手段は、パターン光を投影する投影手段、パターン光の被写体による反射光を受光する計測用センサ53、及びカラーセンサ54に入射する光路中に設けられて計測用センサ53に反射光を導く赤外反射ミラー52を有して構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の2次元画像を撮影する撮影手段と、前記第1の2次元画像の各画素に対応する第1の距離情報を測定する距離測定手段と、観察者の視点の位置及び予め記憶された情報に基づいて、第2の2次元画像と前記第2の2次元画像の各点に対応する第2の距離情報とを出力する第2情報出力手段と、前記第1の距離情報と前記第2の距離情報とを画素毎に比較する比較手段と、前記比較手段の出力に基づいて、前記第1の2次元画像と前記第2の2次元画像のうち距離が近い方の画像データを選択する選択手段と、選択された画像データ群を合成画像として表示する表示手段と、を有し、前記距離測定手段は、パターン光を投影する投影手段と、前記パターン光の被写体による反射光を受光するセンサと、前記撮影手段に入射する光路中に設けられ、前記センサに前記反射光を導くハーフミラーと、を有してなることを特徴とする合成画像の表示装置。

【請求項2】前記撮影手段及び前記センサは、いずれも前記観察者の眼と共役な位置に配置されている、請求項1記載の合成画像の表示装置。

【請求項3】前記表示手段により表示される合成画像を観察したときの前記観察者の画角と前記撮影手段及びセンサの画角とが実質的に同一となるように設定されている、請求項1又は請求項2記載の合成画像の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、合成画像の表示装置に関し、特に、AR(Augmented Reality)において視点距離情報を用いて実空間画像と仮想空間画像とを融合させた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、コンピュータによってつくられた情報を人間に提示することによって、人間があたかも現実の世界であるかのような認識を与える技術が、VR(Virtual Reality)技術として知られている。VR技術によって、人間が仮想環境内に入り込んで現実と同じような体験をすることができる。VRはまた、Artificial Realityと呼称されることがある。

【0003】VR技術の一分野に、Augmented Reality(以下「AR」という)技術と呼称される分野がある。ARでは、実空間とコンピュータのつくった仮想空間とが混ざって人間に提示される。つまり、ARでは実空間が仮想空間により増強される。

【0004】VR技術では人間が完全に仮想環境に没入するのに対して、AR技術では、実環境に対して仮想環境を適切に配置することにより、実環境の質を高めることを目的としている。仮想環境として画像を提示するのが視覚的ARである。以下における「AR」は「視覚的AR」を指す。

【0005】AR技術の利用例として、患者の脳のCTスキャン画像を現実の患者の脳に重畳させながら手術を行うシステム、現実の機械装置の各部品に対しCG(コンピュータグラフィックス)によって注釈を付けて組立て又は修理などの作業を支援するシステム、現実の部屋に付加物を置いた場合にどのような感じに見えるかを評価するシステム、都市の再開発で新しい建物を建てた場合の景観を実物大で実際の場所で評価するシステムなどが考えられる。

【0006】AR技術では、実空間と仮想空間とを同時に人間に提示するために、通常、STHMD(See-Through Head Mounted Display)が用いられる。STHMDには、光学式によるものとビデオ信号によるものがある。

【0007】図8は従来の光学式のSTHMDによるARシステム80の原理を示す図、図9は従来のビデオ方式のSTHMDによるARシステム90の原理を示す図である。

【0008】図8に示すARシステム80では、観察者の目の前の視線上に配置されたハーフミラー81を透して実空間画像を見ることができ、投影機82が投影する仮想空間画像をハーフミラー81を介して見ることができる。これによって、仮想空間画像が実空間画像とオーバーラップして提示される。なお、観察者の頭部には視点を検出するための位置検出器83が設けられ、位置検出器83の出力に基づいて、ワークステーション84から投影機82に対して仮想空間画像の信号が送出される。

【0009】図9に示すARシステム90では、左右の眼と共役な位置に配置された2つのカメラ93によって、両面ミラー91に写った実空間画像が撮影される。撮影された実空間画像と仮想空間画像とがワークステーション95によって合成され、合成された画像が投影機82から投影される。その結果、実空間画像と仮想空間画像との合成画像が両面ミラー91を介して観察者に提示される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ARの実現のためには、従来から指摘されている位置合わせの問題の他に、遮蔽関係を正しく表現することが必要である。しかし、上述したいずれのARシステム80、90においても、観察者に近い空間又は物体によって遠い空間又は物体が遮蔽されるという遮蔽関係を正しく表現することができない。

【0011】すなわち、前者のARシステム80においては、仮想空間の物体の後ろに実空間が透けており、観察者には仮想空間及び実空間の両方の画像が単に重なって見える。したがって、このシステムでは遮蔽関係を表現することは全くできない。

【0012】後者のARシステム90においては、遠近に関係なく仮想空間の物体が常に実空間の物体を覆い隠すようになっており、遮蔽関係を正しく表現できない。つまり、仮想空間の物体が実空間の物体よりも近い場合には遮蔽関係は正しいが、その反対に実空間の物体が近い位置にある場合であっても、実空間の物体が遠い位置にあるはずの仮想空間の物体によって遮蔽されてしまい、遮蔽関係が逆になってしまう。

【0013】視覚心理学の知見によると、遮蔽関係が正しく表現されていない状態では、輻輳・視差情報と遮蔽関係との矛盾のために、立体視が阻害されたり予想外の立体視をしてしまうことが報告されている。つまり、遮蔽関係を正しく表現することはAR技術にとって極めて重要である。

【0014】本出願人は、遮蔽関係を正しく表現することのできる表示装置を特願平8-265935号として先に提案した。その表示装置においては、仮想空間画像の画素と同じ位置にある実空間画像の画素に対して、実空間画像の距離と仮想空間画像の距離とを比較し、観察者に近い方の画素を選択して表示するように構成されている。

【0015】したがって、上に述べた表示装置においては、実空間画像(2次元画像)の各画素についての距離情報が必要である。距離情報を得るために、互いに基線長だけ離れて設置されたカメラにより撮影して得られる2枚の2次元画像に基づいて、ステレオ視方式により算出することが考えられる。ステレオ視方式では、2枚の2次元画像の対応点を相関演算によって求め、その対応点によって三角測距演算を行う。

【0016】しかし、ステレオ視方式では、被写体にコントラストがない部分では対応点が検出できないし、類似パターンが存在すると誤った部分に対応点として検出してしまっただけで正確な対応点の検出ができず、これらの場合に正確な距離情報が得られないという問題があった。

【0017】そこで、距離情報を光切断法などのアクティブ方式により測定することが考えられる。アクティブ方式では、既知のパターン光を投影するものであるため上のような問題は生じない。

【0018】その反面、アクティブ方式では、投影したパターン光の反射光を受光するセンサを別途設ける必要があるため、そのセンサにより検出される距離情報の視点と2次元画像の視点とを一致させるための方策を講じなければならない。視点がずれていると、測定された距離情報と2次元画像の画素からの実際の距離との間にずれが生じ、遮蔽関係を正確に表現することができない。

【0019】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、ビデオ方式のARにおいて、2次元画像の各画素について正確な距離情報を得ることができ、遮蔽関係を正しく表現することのできる表示装置を提供することを目的とする。

【0020】さらに請求項3の発明は、2次元画像及び距離情報の測定の視点及び視野を観察者の視点及び視野と一致させることにより、観察者が違和感なく観察することのできる表示装置を提供することを目的とする。

10 【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る装置は、第1の2次元画像を撮影する撮影手段と、前記第1の2次元画像の各画素に対応する第1の距離情報を測定する距離測定手段と、観察者の視点の位置及び予め記憶された情報に基づいて、第2の2次元画像と前記第2の2次元画像の各点に対応する第2の距離情報とを出力する第2情報出力手段と、前記第1の距離情報と前記第2の距離情報とを画素毎に比較する比較手段と、前記比較手段の出力に基づいて、前記第1の2次元画像と前記第2の2次元画像のうち距離が近い方の画像データを選択する選択手段と、選択された画像データ群を合成画像として表示する表示手段と、を有し、前記距離測定手段は、パターン光を投影する投影手段と、前記パターン光の被写体による反射光を受光するセンサと、前記撮影手段に入射する光路中に設けられ、前記センサに前記反射光を導くハーフミラーと、を有して構成される。

20 【0022】請求項2の発明に係る装置において、前記撮影手段及び前記センサは、いずれも前記観察者の眼と共役な位置に配置されている。請求項3の発明に係る装置では、前記表示手段により表示される合成画像を観察したときの前記観察者の画角と前記撮影手段及びセンサの画角とが実質的に同一となるように設定されている。

30 【0023】本発明においては、観察者の眼と共役な位置に撮影手段が配置され、撮影手段によって第1の2次元画像としての実空間画像が撮影される。アクティブ方式の距離測定手段によって、実空間画像の各画素に対応する距離が測定される。実空間画像の距離と第2の2次元画像としての仮想空間画像の距離とが画素毎に比較され、近い方の画素が選択される。これによって、実空間画像と仮想空間画像とが合成され、合成された画像が表示手段によって観察者に提示される。

40 【0024】距離測定手段において、投影手段により被写体に向かってパターン光が投影され、パターン光の被写体による反射光がセンサで受光される。パターン光として例えばスリット光が用いられる。パターン光の反射光と実空間画像の光とはハーフミラーにより分離される。ハーフミラーは、例えば波長によって光を分離するものが用いられる。

50 【0025】撮影手段及びセンサは、好ましくはいずれも観察者の眼と共役な位置に配置される。また、好まし

くは、観察者の画角と撮影手段及びセンサの画角とが実質的に同一となるように設定される。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る表示装置1の全体的な構成の概略を示すブロック図、図2は表示装置1の遮蔽画素切替え部14の構成を示すブロック図である。

【0027】図1において、表示装置1は、ミラー11、撮像部12、スリット投影部18、表示部13、遮蔽画素切替え部14、位置検出センサ15、及び仮想空間画像出力部16などから構成されている。なお、ミラー11、撮像部12、スリット投影部18、及び表示部13は、左右の眼EYにそれぞれ対応して設けられている。

【0028】ミラー11は、両面に反射面を有するものであり、観察者BSの左右の眼EYの前方において、その視線方向に対してほぼ45度の角度を有するように配置されている。

【0029】撮像部12は、観察者BSの左右の眼EYと光学的に共役な位置に配置されたカラーセンサ54及び計測用センサ53を備えている。カラーセンサ54は、ミラー11に写る実空間画像FRを撮影するものである。計測用センサ53は、スリット投影部18から投影されるスリット光の被写体による反射光を受光し、奥行き情報（距離情報）FRdを生成するためのものである。カラーセンサ54と計測用センサ53の間には、可視光と赤外光とを分離するための赤外反射ミラー52が設けられている。詳細は後述する。

【0030】表示部13は、遮蔽画素切替え部14から出力される合成画像FMを表示する。観察者BSは、ミラー11を介して表示部13に表示された合成画像FMを観察する。撮像部12と表示部13とは、観察者BSの視線と実質的に同一視線上に配置されている。表示部13として、液晶パネル又はCRTなど、従来から公知の種々の表示デバイスが用いられる。各種のレンズ又はミラーも必要に応じて用いられる。

【0031】遮蔽画素切替え部14は、実空間画像FRと仮想空間画像FVとを、観察者BSの視点からの距離（奥行き）に応じて画素毎に切り替えて出力する。詳細は後述する。

【0032】位置検出センサ15は、観察者BSの位置及び姿勢を検出するものであり、その出力信号S1に基づいて観察者BSの視点を検出する。位置検出センサ15及び信号S1に基づく視点の検出方法は従来より公知である。

【0033】仮想空間画像出力部16は、位置検出センサ15の出力する信号S1と予め記憶された仮想空間情報DVとに基づいて、仮想空間画像FVとその各画素に対応する距離情報である仮想空間距離画像FVdとを出力する。仮想空間情報DVとして、種々の方法により撮

影した画像データ、CGにより作成した画像データ、又はそれらの画像データを生成するためのプログラムなど、種々のものが用いられる。

【0034】遮蔽画素切替え部14及び仮想空間画像出力部16は、適当なハードウェアにより、ワークステーション又はパーソナルコンピュータなどの適当な処理装置にインストールされたプログラムを実行することにより、又はそれらの併用により実現することができる。そのようなプログラムは、RAM、ROM、ハードディスク装置などに格納され、又はCD-ROM装置、光磁気ディスク装置、フロッピディスク装置などによってそれぞれ対応する記録媒体から読み出され、又は通信回線を介してホストからダウンロードされる。プログラムは、種々のOS、システム環境、又はプラットフォームの下で動作するように供給可能である。

【0035】表示装置1においては、観察者BSの眼EYと光学的に共役な位置にある撮像部12からの実空間画像FRを基にして、後述する手法により視点距離座標を計算し、視点からの距離に応じて実空間画像FRと仮想空間画像FVとを画素毎に切り替えて合成画像FMを生成し、これを観察者BSに提示する点が1つの特徴である。

【0036】一般に、CGにおいては、遮蔽関係を正しく表現するためにZバッファ法が用いられている。実空間と仮想空間との間においても同様な手法で遮蔽関係を表現するために、金出らによってZ-keyという考え方が提案された。これはカメラ座標系におけるz座標値によって実空間と仮想空間とを切り替えて表示する方法である。遮蔽画素切替え部14はこのZ-keyの考え方を利用してそれをさらに押し進めたものである。

【0037】図2において、遮蔽画素切替え部14は、実空間画像出力部21、比較部22、及び選択部23を備えている。実空間画像出力部21は、色情報生成部211及び奥行き情報生成部212を備える。色情報生成部211は、カラーセンサ54で撮影された実空間画像FRに基づいて色情報FRcを生成する。奥行き情報生成部212は、計測用センサ53から出力される距離情報に基づいて、実空間画像FRの各画素に対応する奥行き情報FRdを生成する。奥行き情報FRdは実空間距離画像FRdと記載することがある。また、色情報FRcは実空間画像FRと同一であることもある。

【0038】なお、図2において、仮想空間画像出力部16は、仮想空間情報記憶部160、色情報生成部161、及び奥行き情報生成部162を備える。仮想空間情報記憶部160には仮想空間情報DVが記憶されている。色情報生成部161は、信号S1及び仮想空間情報DVに基づいて色情報FVcを生成する。奥行き情報生成部162は、信号S1及び仮想空間情報DVに基づいて、色情報FVcの各画素に対応する奥行き情報（距離

情報) F V d を生成する。奥行き情報 F V d は仮想空間距離画像に相当するので、奥行き情報 F V d を仮想空間距離画像 F V d と記載することがある。また、色情報 F V c は仮想空間画像 F V と同一であることもある。

【0039】比較部22は、実空間距離画像 F R d と仮想空間距離画像 F V d とを画素毎に比較し、比較結果を示す信号 S 2 を出力する。選択部23は、比較部22からの信号 S 2 に基づいて、実空間画像 F R と仮想空間画像 F V とのうち視点に近い方の画素の画像データを選択する。したがって、選択部23からは、実空間画像 F R と仮想空間画像 F V とのうち視点に近い方の画素の画像データの集合である合成画像 F M が出力される。

【0040】このように、表示装置1においては、遮蔽画素切替え部14を用いることにより、実空間と仮想空間との融合の際に実空間の立体構造を推定する必要がなくなる。すなわち、実空間及び仮想空間の各画像 F R , F V を各画素の色情報 F R c , F V c と奥行き情報 F R d , F V d で表現することにより、上述のような単純な回路を用いて電気信号レベルで両者を正しく融合できるようになる。ARのようなリアルタイム処理が求められるアプリケーションにとって、こうした特徴は非常に役立つものである。

【0041】さて、ARにZ-keyを適用するためには、リアルタイムで視点座標系からの距離画像を計測する必要がある。次に、本実施形態における距離画像の計測手法を含めて、表示装置1の細部の具体的な例について説明する。

【0042】図3は表示装置1に用いられるHMD(ヘッド・マウント・ディスプレイ)3の外観を示す斜視図である。HMD3は、観察者BSに虚像を表示するとともに外界の風景及び距離情報を取り込むための表示・撮像ユニットUTA、及び距離の計測のためのスリット光Uを投影する右眼用のスリット投影機UTBRと左眼用のスリット投影機UTBLから構成される。

【0043】2つのスリット投影機UTBR, Lは、距離計測のための基線長が長くなるように、右眼用のスリット投影機UTBRが表示・撮像ユニットUTAの左側に、左眼用のスリット投影機UTBLが表示・撮像ユニットUTAの右側に、それぞれ配置されている。なお、上に述べた位置検出センサ15はHMD3上に設けられている。

【0044】図4は表示・撮像ユニットUTAの光学系の構成を示す図、図5は撮像系及び表示系の画角を説明する図である。図4において、図1に示す要素と同一の機能を有する要素には同一の符号を付してある。

【0045】図4において、表示・撮像ユニットUTAは、左右の眼EYに対してそれぞれ撮像部12及び表示部13を備える。撮像部12は、撮影レンズ(撮影レンズ系)51、赤外反射ミラー52、計測用センサ53、及びカラーセンサ54を備える。外界の風景の像は、ミ

ラー11で反射した後、撮影レンズ51により集光され、赤外反射ミラー52を透過してカラーセンサ54上に結像する。左右のスリット投影機UTBL, Rによって作られたスリット像は、ミラー11で反射した後、撮影レンズ51により集光され、赤外反射ミラー52で反射して計測用センサ53上に結像する。

【0046】表示部13は、接眼光学系131及び表示デバイス132を備える。観察者BSは、表示デバイス132に表示された映像を、接眼光学系131及びミラー11を介して、1mから無限遠の距離に拡大された虚像として観察する。

【0047】ここで、カラーセンサ54の中心点及び撮影レンズ51の主点を通る軸を撮像系の光軸と定め、カラーセンサ54の中心点に対応する表示デバイス132上の点及び接眼光学系131の主点を通る軸を表示系の光軸と定める。

【0048】このとき、観察者BSの視線が撮像系の光軸と一致するように、しかも表示系の光軸が撮像系の光軸とほぼ一直線状になるように構成される。また、観察者BSの瞳の位置は表示系の光軸上に位置するように構成される。そして、計測用センサ53の中心点及び撮影レンズ51の主点を通る光軸についても、撮像系の光軸とほぼ一致するように構成され、これによって、カラーセンサ54から得られる実空間画像FRと計測用センサ53から得られる実空間距離画像FRdとの対応が取り易くなっている。

【0049】また、観察者BSが観察する画角(視野角) θ と、撮像部12により撮影される画角 γ とが実質的に一致するように構成されている。すなわち、図5に示すように、撮影レンズ51の主点Oからカラーセンサ54の中心点Cまでの距離をSとし、カラーセンサ54の撮像面のサイズをLとする。また、表示デバイス132の表示面のサイズをmとし、接眼光学系131の焦点距離をfとし、図に示すように表示デバイス132の側でテレセントリックになるように観察者BSの眼EYを接眼光学系131の焦点位置においたとする。このとき、次の式、

$$L/S = m/f$$

を満たすように配置すると、視野角 θ と画角 γ とはほぼ一致する。撮像部12及び表示部13はこのように配置されており、観察者BSは違和感を感じることなく実世界を観察することが可能となっている。

【0050】図6は測距装置5の機能構成を示すブロック図である。図中の実線矢印は電気信号の流れを示し、破線矢印は光の流れを示している。図6に示す測距装置5は左右の眼EYに対してそれぞれ設けられている。

【0051】測距装置5は、撮像部12及びスリット投影部18の光学系と実空間画像出力部21とを含んで構成される。スリット投影部18に設けられた投光側の光学系において、半導体レーザなどからなるスリット光発

生器41が射出する赤外領域のレーザービームは、投光レンズ系42を通過することによってスリット光Uとなり、走査手段(ガルバノミラー)43によって偏向される。スリット光発生器41のドライバ44、及び投光レンズ系42と走査手段43の図示しない駆動系は、システムコントローラ61によって制御される。

【0052】撮像部12に設けられた光学系において、ズームユニットなどの撮影レンズ51によって集光された光は赤外反射ミラー(又はビームスプリッタ)52によって分光される。スリット光発生器41から射出される赤外領域の光は、計測用センサ53に入射する。可視帯域の光は、モニタ用のカラーセンサ54に入射する。計測用センサ53及びカラーセンサ54は、どちらもCCDエリアセンサである。

【0053】計測用センサ53による撮像情報は、ドライバ55からのクロックに同期してメモリに格納され、距離演算回路73に入力される。カラーセンサ54による撮像情報は、ドライバ56からのクロックに同期してカラー処理回路へ出力された後、デジタル画像生成部68で量子化されてカラー画像用メモリ69に格納される。距離演算回路73は、計測用センサ53から出力される撮像情報に基づいて、距離情報FRdを算出し、距離データ用メモリ64に出力する。

【0054】図7は表示装置1の全体的な回路を示すブロック図である。なお、図7において、右眼用には「R」を、左眼用には「L」を、それぞれ符号の末尾に付す。表示装置1は、測距装置5R、L、距離データ用メモリ64R、L、カラー画像用メモリ69R、L、位置検出センサ15、仮想物体演算回路31、仮想距離データ用メモリ32R、L、仮想カラー画像用メモリ33R、L、画像合成・統合回路34R、L、画像用メモリ35R、L、表示部13R、Lなどを有している。

【0055】測距装置5R、Lは、図6において説明したとおりである。仮想物体演算回路31は、位置検出センサ15から出力される信号S1、及び計測用センサ53との間における既知の位置関係に基づいて、仮想物体の距離情報FVdR、L、及び色情報FVcR、Lを生成する。生成された距離情報FVdR、L及び色情報FVcR、Lは、仮想距離データ用メモリ32R、L及び仮想カラー画像用メモリ33R、Lに格納される。

【0056】画像合成・統合回路34R、Lは、各画素について、測定された距離情報FRdR、Lと仮想物体の距離情報FVdR、Lとを比較し、近い方の色情報(カラー画像)をその画素の統合色情報(合成画像FM)とする。統合色情報は画像用メモリ35R、Lに格納された後、表示部13R、Lにより表示される。

【0057】図7に示す仮想物体演算回路31、仮想距離データ用メモリ32R、L、及び仮想カラー画像用メモリ33R、Lは、図2に示す仮想空間画像出力部16に相当する。また、画像合成・統合回路34R、Lは、

比較部22及び選択部23に相当する。

【0058】上述したように、本実施形態の表示装置1によると、電気信号レベルでの実空間画像FRと仮想空間画像FVとの融合が可能である。実空間画像FR(2次元画像)の各画素について正確な距離情報FRdを得ることができ、遮蔽関係を正しく表現することができる。また、実空間画像FR及び距離情報FRdの測定の視点及び視野を観察者の視点及び視野と一致させているので、実空間画像FRと距離情報(実空間距離画像)FRdとがよく一致し、しかも観察者BSが違和感を感じることなく合成画像であるAR画像を観察することができる。

【0059】また、観察者BSの視点からの距離を求めて実空間距離画像FRd及び仮想空間距離画像FVdを得るので、実空間距離画像FRdと仮想空間距離画像FVdとの位置合わせが不要である。

【0060】上述の実施形態において、カラーセンサ54が本発明の撮影手段に、スリット投影部18及び計測用センサ53を含む測距装置5が本発明の距離測定手段に、仮想空間画像出力部16が本発明の第2情報出力手段に、比較部22が本発明の比較手段に、選択部23が本発明の選択手段に、表示部13が本発明の表示手段に、それぞれ対応する。また、スリット投影部18が本発明の投影手段に、計測用センサ53が本発明のセンサに、赤外反射ミラー52が本発明のハーフミラーに、それぞれ対応する。

【0061】上述の実施形態において、表示装置1の各部又は全体の構成、形状、配置、処理内容、処理順序、処理タイミングなどは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

【0062】

【発明の効果】請求項1乃至請求項3の発明によると、ビデオ方式のARにおいて、2次元画像の各画素について正確な距離情報を得ることができ、遮蔽関係を正しく表現することができる。

【0063】請求項3の発明によると、2次元画像及び距離情報の測定の視点及び視野を観察者の視点及び視野と一致させることにより、合成画像を観察者が違和感なく観察することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る表示装置の全体的な構成の概略を示すブロック図である。

【図2】表示装置の遮蔽画素切替え部の構成を示すブロック図である。

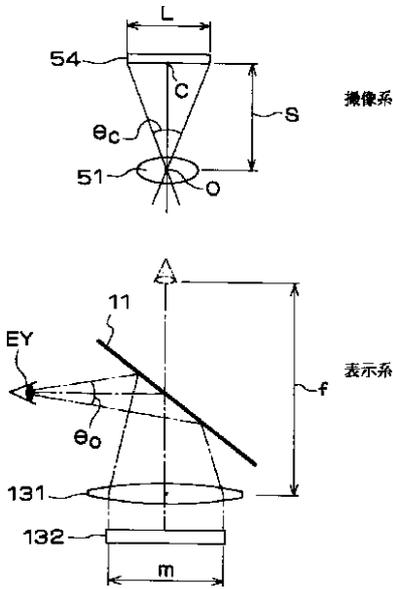
【図3】表示装置に用いられるHMDの外観を示す斜視図である。

【図4】表示・撮像ユニットの光学系の構成を示す図である。

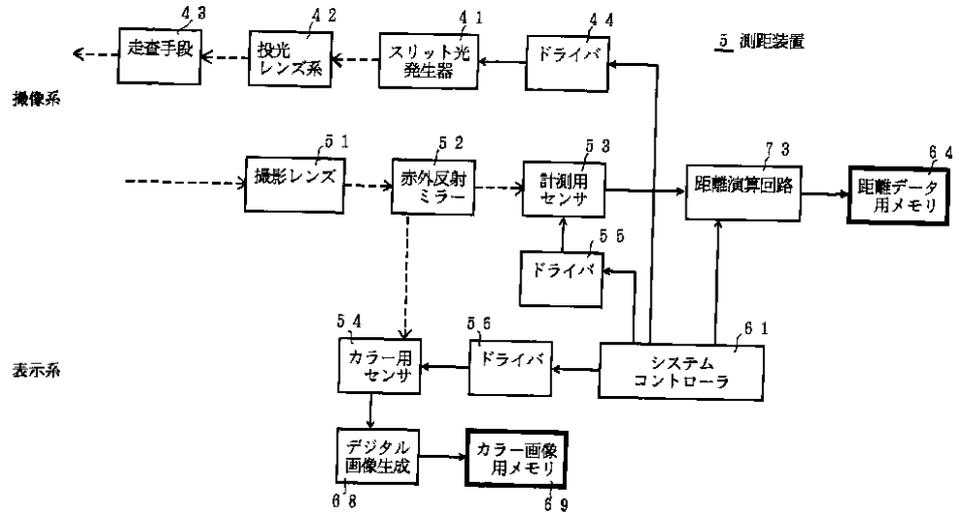
【図5】撮像系及び表示系の画角を説明する図である。

【図6】測距装置の機能構成を示すブロック図である。

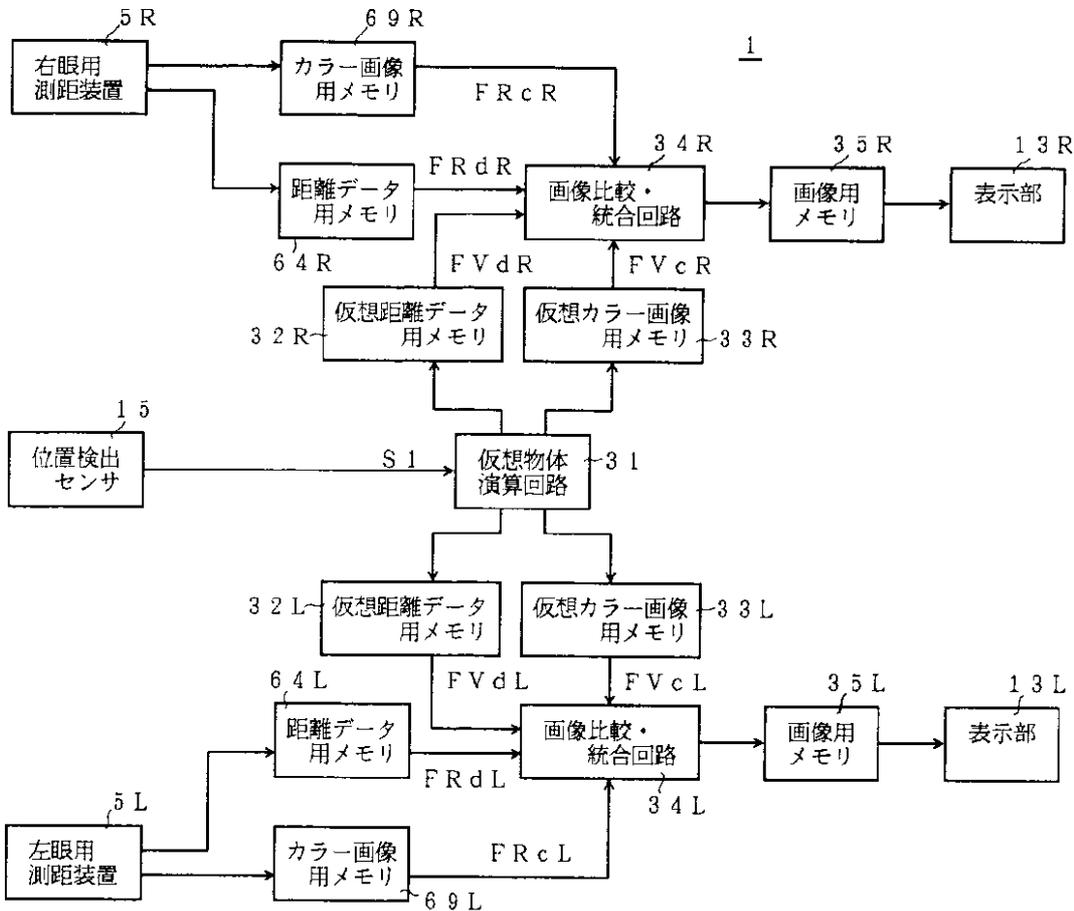
【図5】



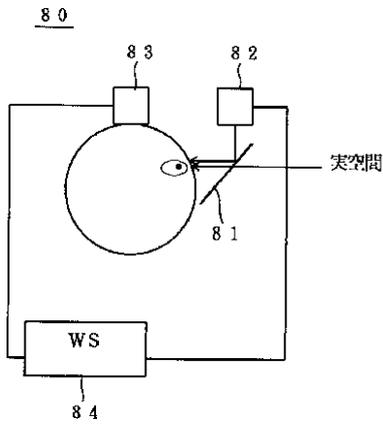
【図6】



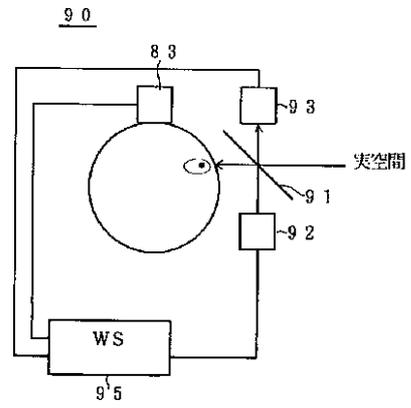
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 重晃
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 佐藤 彰
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 舘 すすむ
 茨城県つくば市梅園2-31-14