

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-219082
(P2007-219082A)

(43) 公開日 平成19年8月30日(2007.8.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード(参考)
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 530M	5B050
G06T 17/40 (2006.01)	G06T 17/40 G	5C006
H04N 13/04 (2006.01)	H04N 13/04	5C061
G02B 27/22 (2006.01)	G02B 27/22	5C080
G09G 5/38 (2006.01)	G09G 5/00 510A	5C082
	審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2006-38154 (P2006-38154)
(22) 出願日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(71) 出願人 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 100086818
弁理士 高梨 幸雄
(72) 発明者 露木 尊
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
Fターム(参考) 5B050 BA09 BA11 CA07 EA27 FA02
FA06
5C006 AA22 AF04 AF14 AF24 AF27
AF34 AF45 BB28 BC16 BF02
BF15 BF38 EC02 EC13 EC14
FA12 FA16

最終頁に続く

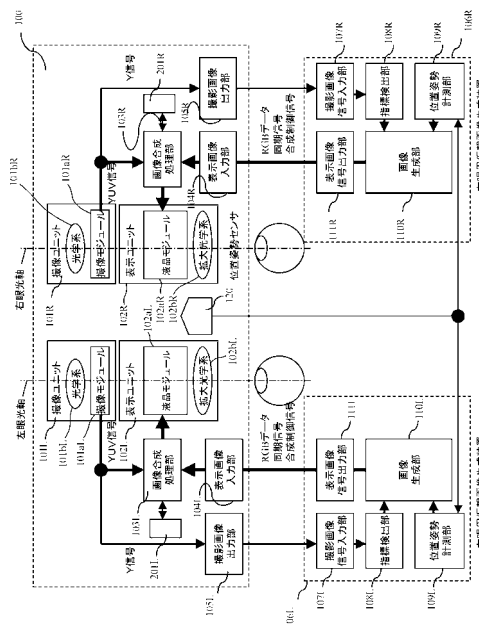
(54) 【発明の名称】 複合現実感表示システム

(57) 【要約】

【課題】 ビデオスルー型HMDと仮想空間画像生成装置との間の伝送回路規模の削減および伝送ケーブル本数の削減を図った複合現実感を利用した表示システムを得ること。

【解決手段】 ビデオスルー型HMDを使用した複合現実感表示システムにおいて、仮想空間画像生成装置で生成した仮想空間画像とビデオスルー型HMDで撮影した画像とを合成する合成処理部をビデオスルー型HMD側に備え、撮影画像の一部のみを指標検出のために仮想空間画像生成装置に伝送すること。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

仮想空間画像を生成する仮想空間画像生成装置と、

撮像ユニットで得た、指標を含む現実空間画像と該仮想空間画像生成装置で生成した仮想空間画像とを画像合成処理部で合成し、合成した画像情報を表示ユニットに表示する表示装置と、を有する表示システムであって、

該表示装置は、該撮像ユニットからの画像情報のうちの一部であって、該現実空間画像内の指標の位置情報を認識するのに必要な画像データを該仮想空間画像生成装置に送信し、該仮想空間画像生成装置は、該指標の位置情報を認識し、該認識した指標の位置情報を利用して、該仮想空間画像を生成し、生成した画像情報を該表示装置に送信していることを特徴とする表示システム。

10

【請求項 2】

前記表示装置は、前記撮像ユニットからの現実空間画像の画像データを記憶する記憶手段を有し、

該画像合成処理部は前記仮想空間画像生成装置からの合成制御信号を用いて、該記憶手段に記憶している現実空間画像と、該仮想空間画像生成装置からの仮想空間画像とを合成していることを特徴とする請求項 1 の表示システム。

【請求項 3】

前記表示装置の位置姿勢を計測する位置姿勢センサーを有しており、前記仮想空間画像生成装置は、該位置姿勢センサーからの位置姿勢情報を用いて仮想空間画像を生成していることを特徴とする請求項 1 又は 2 の表示システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオカメラ等で撮影して得た現実空間画像と、コンピュータグラフィックス（CG）等で生成した仮想空間画像とを合成した合成画像を表示ユニットに表示し、観察する際に好適な表示システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、現実空間を映し出した現実空間画像と、CG等で生成した仮想空間画像とを合成した合成画像を表示する複合現実感（Mixed Reality）を利用した表示システムが種々と提案されている（特許文献 1，2）。

30

【0003】

この複合現実感を利用した表示システムでは、撮像手段と表示手段を備えたビデオシースルー型の頭部装着型表示装置（HMD）で画像を合成している。

【0004】

合成に際しては、画像を合成する際の基準となる指標（マーカー）を含む現実空間画像を映し出した撮影画像データを作成する。この画像データの全てを、コンピューター等の仮想空間画像生成装置に送る。

【0005】

40

そしてそこで指標を検出し、指標の大きさや位置座標等を利用して生成した仮想空間画像と現実空間画像との合成を行なう。そして合成画像をビデオシースルー型の頭部装着型表示装置の表示手段に送ることで複合現実感を利用した表示システムを実現している。

【0006】

特許文献 1 では、ビデオカメラで得た実画像中の映像を分解し、この映像とコンピュータグラフィックスとを頭部装着型ディスプレイ側の画像合成装置で合成を行なっている。そしてこの合成画像を観察する構成を開示している。

【0007】

また、特許文献 2 では現実空間画像と仮想空間画像とを合成する際に生じる双方の画像の時間遅れによる位置ずれを補正した複合現実感提示装置を開示している。

50

【特許文献1】特開平6 - 268943号公報

【特許文献2】特開2003 - 215494号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

複合現実感を利用した表示システムで使用されるビデオシーラー型のHMDもしくは双眼鏡型の表示装置では、リアルタイム性と現実味が重視される。

【0009】

そのため広画角で高解像度の表示画像と高解像度の撮影画像が要求される。この結果、処理する画像データの容量が増大してくる。

10

【0010】

画像データの容量の増大に対する解決策として、画像データを圧縮する方法がある。しかしながら映像データの圧縮方式の1つであるMPEG圧縮やフレーム毎に映像を圧縮するMotionJPEGなどでは展開時間を要する。又ディスプレイが大きい画像圧縮技術やノイズ等の画質劣化のある画像圧縮技術の使用はリアルタイム性と現実味の点から適さない。

【0011】

また、現状では、仮想空間画像を作り出すための仮想空間画像生成装置には、高速演算処理可能なコンピュータが用いられている。このコンピュータは、とても容易に持ち運びできる大きさや重さではなく、ビデオシーラー型のHMD等にコンパクトに内蔵することは現在では難しい。

20

【0012】

したがって、ビデオシーラー型のHMDなどのビデオシーラー型の表示装置と仮想空間画像生成装置との間においては圧縮していない画像データを取り扱う必要がある。

【0013】

このとき、撮像画像（現実空間画像）と合成画像（仮想空間画像）の全ての画像データを転送する必要があるため、無線方式でなければケーブル本数が多くなるという課題が生じてくる。しかしながら、現状の無線方式において、複合現実感表示システムの性能を十分満たすSXGA程度の解像度（周波数）を得ようとする、帯域が足りていないので無線方式を採用することは難しい。

30

【0014】

一般に、現実空間画像と仮想空間画像とを合成するときには、画像データの全てをコンピュータ処理し、現実空間画像に含まれる指標の位置情報を検出し、この指標の位置情報を用いて合成している。

【0015】

このため、現実空間画像の送信時間及び現実空間画像の中から指標の位置情報を検出するための処理時間が長くなってしまいう問題があった。

【0016】

本発明は、現実空間画像の中から指標を短い処理時間で検出し、現実空間画像と仮想空間画像を迅速に合成することができる表示システムの提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の表示システムは、仮想空間画像を生成する仮想空間画像生成装置と、撮像ユニットで得た、指標を含む現実空間画像と該仮想空間画像生成装置で生成した仮想空間画像とを画像合成処理部で合成し、合成した画像情報を表示ユニットに表示する表示装置と、を有する表示システムであって、

該表示装置は、該撮像ユニットからの画像情報のうちの一部であって、該現実空間画像内の指標の位置情報を認識するのに必要な画像データを該仮想空間画像生成装置に送信し、該仮想空間画像生成装置は、該指標の位置情報を認識し、該認識した指標の位置情報を利用して、該仮想空間画像を生成し、生成した画像情報を該表示装置に送信していること

50

を特徴としている。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、現実空間画像の中から指標を短い処理時間で検出し、現実空間画像と仮想空間画像を迅速に合成することができる表示システムが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。以下の実施例では頭部装着型の表示装置を例にとっているが、特にこれに限ったものではなく、双眼鏡型の表示装置等においても同じである。

【実施例1】

【0020】

図1は、本発明の複合現実感を利用した表示システムの実施例1の要部概略図である。最初に頭部装着型又は携帯型の表示装置と仮想空間画像生成装置の各構成要素について説明する。その後、画像合成処理の動作について説明する。

【0021】

図1において、頭部装着型の表示装置100は、左右眼用として撮像ユニット101L、101R、表示ユニット102L、102R、画像合成処理部103L、103Rを有している。更に左右眼用の撮像画像出力部105L、105R、表示画像入力部104L、104Rを有している。この他、位置姿勢センサ120を有している。

【0022】

表示ユニット102L、102Rは、例えば液晶モジュール102aL、102aRと拡大光学系102bL、102bRから構成されている。

【0023】

観察者は拡大光学系102bL、102bRを通して液晶モジュール102aL、102aR上の画像を観察する。

【0024】

ここで液晶モジュールとは、p-Si TFTやLCOSなどの液晶パネルとその周辺回路、光源（バックライト、フロントライト）の一体を示す。

【0025】

撮像ユニット101L、101Rは、撮像モジュール101aL、101aRと光学系（撮影系）101bL、101bRから構成されている。撮像系101bL、101bRの光軸と表示ユニット102L、102Rの表示系の光軸が一致して配置される。

【0026】

撮像モジュールとは、CCDやCMOSセンサなどの撮像デバイスとそれらのアナログ信号からYUV（輝度信号を含む色信号）などのデジタル信号に変換するICなどのデバイスを含んでいる。

【0027】

画像合成処理部103L、103Rは、仮想空間画像生成装置106L、106Rからの合成画像制御信号に基づいて、現実空間画像と仮想空間画像を合成する。具体的には撮像ユニット101L、101Rから伝送されてきた撮像画像データ信号（現実空間画像）と、仮想空間画像生成装置106L、106Rから送られてきたコンピュータグラフィックス（CG）などの生成画像信号とを選択し、合成する。

【0028】

そして表示ユニット102L、102Rに合成画像信号を伝送する。画像合成処理部103L、103Rには、撮像ユニット101L、101Rから送られてくる画像が表示画像の解像度とフレームレートが一致していない場合には、フレームレート変換、スケーリング機能等を設けても良い。

【0029】

次に仮想空間画像生成装置106L、106Rの構成について説明する。

10

20

30

40

50

【0030】

仮想空間画像生成装置106L, 106Rは、仮想空間画像信号を生成する画像生成部110L, 110R、仮想空間画像信号を出力する表示画像信号出力部111L, 111Rを有している。更に表示装置100からの撮影画像データが入力される撮影画像信号入力部107L, 107R、現実空間の指標を検出する指標検出部108L, 108R、位置姿勢計測部109L, 109Rなどから構成されている。例えば、これらの手段は全て汎用のコンピュータ装置などで実現している。

【0031】

表示画像信号出力部111L, 111Rは、例えばコンピュータ内に装備されているグラフィックカードなどがその役目を果たしている。そして、RGBデータ信号と同期信号(垂直、水平同期信号、クロック)、画像合成制御信号のデジタル信号を高速の信号伝達を実現するためのLVDSなどの高速伝送用信号にして表示装置100側へ出力する。

10

【0032】

撮影画像信号入力部107L, 107Rは、データ伝達路であるUSBや高速シリアルインターフェースであるIEEE1394などの汎用コンピュータ装置に付属のインターフェースI/Fがその役目を果たしている。

【0033】

位置姿勢センサ120からの出力信号は例えば米国電子工業会の標準化されたシリアル通信方式のRS-232Cのようなコンピュータの汎用インターフェースを使用している。

20

【0034】

指標検出部108L, 108R, 位置姿勢計測部109L, 109R, 画像生成部110L, 110Rは、汎用のコンピュータ内のソフトウェアで実現している。

【0035】

表示画像入力部104L, 104Rは、高速伝送用信号から一般のデジタル信号へ変換するレシーバーに相当する。

【0036】

例えばLVDSやTMDSなどのインターフェース(I/F)が該当する。撮影画像出力部105L, 105Rも同様に高速伝送可能なインターフェースI/Fであり、例えばLVDSやUSB, IEEE1394などのドライバが該当する。

30

【0037】

頭部装着型の表示装置100には、その位置姿勢を計測するために位置姿勢センサ120が装着されている。位置姿勢センサ120は、磁気センサの他に光学式センサ、超音波センサ、機械式センサなど用途に応じて適した手段を任意に選択している。

【0038】

次に現実空間画像と仮想空間画像との画像合成の動作概要について説明する。

【0039】

本実施例において、表示装置100は、撮像ユニット101L, 101Rからの画像情報のうちの一部であって、現実空間画像内の指標の位置情報を認識するのに必要な画像データを仮想空間画像生成装置106L, 106Rに送信している。

40

【0040】

仮想空間画像生成装置106L, 106Rは、指標の位置情報を指標検出部108L, 108Rで認識している。そして画像生成部110L, 110Rでは認識した指標の位置情報を利用して、仮想空間画像を生成している。そして生成した画像情報を表示画像信号出力部111L, 111Rを介して表示装置100の表示画像入力部104L, 104Rに送信している。

【0041】

次に各構成要件の詳細を説明する。

【0042】

撮像ユニット101L, 101Rにて撮影されYUV等のデジタル信号に変換された画

50

像信号は、画像合成処理部 103L, 103R に入力される。

【0043】

一方、撮像ユニット 101L, 101R で撮影された指標を画像処理により検出するために、撮影画像データの一部（例えば輝度データ（Y信号）のみ）を撮影画像出力部 105L, 105R から仮想空間画像生成装置 106L, 106R の撮影画像信号入力部 107L, 107R に伝送する。

【0044】

尚、ここで撮影画像データの一部とは撮像ユニット 101L, 101R で撮影された指標を画像処理により検出するのに必要なデータであった。例えば色データのデータ量の一部である。

【0045】

この例では、輝度データ（Y信号）のみとしたが、必ずしもそれに限ったことではなく、色データのビット数を削減した色データとすることも良い。

【0046】

指標が画像処理にて識別可能であれば、輝度データの全てのデータビットを送る必要性もないため、データビットを間引いて伝送しても良い。また、指標として、色、輝度の他に形状を変えることでデータビットは更に削減することができる。

【0047】

尚、画像上のうちの一部としては、画面内の位置情報が既知の画像の一部分を切り抜いた一部分であっても撮像ユニット 101L, 101R で撮影された指標を画像処理により検出することができるものであれば良い。

【0048】

撮影画像出力部 105L, 105R から撮影画像信号入力部 107L, 107R に送られた指標識別用の画像データから画像認識などの技術により指標検出部 108L, 108R にて指標の位置情報を検出する。

【0049】

頭部装着型の表示装置 100 の位置姿勢センサ 120 からの出力信号は位置姿勢計測部 109L, 109R に入力され撮像部（頭部装着型表示装置 100）の位置と姿勢を推定する。

【0050】

仮想空間画像を生成する画像生成部 110L, 110R では、指標検出部 108L, 108R と位置姿勢計測部 109L, 109R からの情報を基に、検出された現実空間画像内の指標の座標上に所定の CG（仮想空間画像）などを生成、配置する。

【0051】

そしてこの仮想空間画像をグラフィックボード等の表示画像信号出力部 111L, 111R から頭部装着型の表示装置 100 の表示画像入力部 104L, 104R に送信する。

【0052】

画像合成処理部 103L, 103R は、図 2 に示すように YUV - RGB 変換等を行う画像データ変換部 203 と、FIFO や SDRAM などのフレームメモリ（記憶手段）201 との読み書きを制御するメモリ制御部 202 を有している。更に出力データを合成制御信号に従って選択する出力画像セクタ部 204 を有している。

【0053】

ここで記憶手段 201 は撮像ユニットからの現実空間の画像データを記憶している。

【0054】

撮像ユニット 101L, 101R から送られてくる撮像画像信号は、まず画像データ変換部 203 にて表示用にあわせたデジタル RGB などのデータフォーマットに変換される。ここで撮像系と表示系とで解像度が異なる場合には画像データ変換部 203 でスケーリングなどの画像処理を行っている。

【0055】

画像データ変換部 203 にて変換された画像データは、撮像画像の同期信号によってメ

10

20

30

40

50

モリ制御部 202 により逐次、フレームメモリ 201 (201 L , 201 R) に 1 フレーム分格納される。

【 0056 】

格納される画像データは、基本的には指標検出のために仮想空間画像生成装置 106 L , 106 R に送られた指標データと同じ画像情報としている。これにより、撮像画像の指標と生成される CG 画像との位置ずれを無くしている。

【 0057 】

そして出力画像セクタ部 204 は仮想空間画像生成装置 106 L , 106 R から入力された合成制御信号によってフレームメモリ 201 内の撮影画像データ (現実空間画像) と仮想空間画像データ (仮想空間画像) とを選択して読み込む。そして表示ユニット 102 L , 102 R に表示画像信号を出力する。

10

【 0058 】

ここで、表示画像信号出力部 111 L , 111 R から出力される合成制御信号は、図 3 のように仮想空間画像生成装置 106 L , 106 R によって生成された CG の有無 (301) を識別する制御信号 (302) である。

【 0059 】

ここでは CG を有する場合には High となり、無い場合には Low となるような仕様である。

【 0060 】

画像合成処理部 103 L , 103 R では、High の場合には仮想空間画像側のデータ (仮想空間画像) を選択し、Low の場合にはフレームメモリ 201 L , 201 R 内の撮影画像のデータ (現実空間画像) を選択する。

20

【 0061 】

合成制御信号は、通常のグラフィックボード上では出力されない。しかし、色データの 1 ビットを合成制御信号として使用することも可能である。これにより、色数が減る不利な点はあるが、青色のデータビットを合成制御信号に使用することで色数が減ったことを目立たなくすることができる。

【 0062 】

表示ユニット 102 L , 102 R は画像合成処理部 103 L , 103 R から出力された合成画像信号に基づいて合成画像を液晶モジュール 102 a L , 102 a R に表示する。観察者は拡大光学系 102 b L , 102 b R を介して液晶モジュール 102 a L , 102 a R に表示された合成画像を観察している。

30

【 0063 】

以上のように本実施例では、圧縮画像を使用しないことが望ましい複合現実感を用いた表示システムにおいて、ビデオシースルーで頭部装着型の表示装置内に撮影画像と仮想空間画像を合成する画像合成処理部を設けている。

【 0064 】

これによって撮像ユニットで撮影された画像データを全て仮想空間画像生成装置に伝送する必要がないようにしている。

【 0065 】

そして仮想空間画像と現実空間画像を合成するときに用いる現実空間画像に含まれる指標の位置情報を検出するのに必要な画像データのみを仮想空間画像表示生成装置に送信するだけでよいようにしている。これによって画像信号のデータ長を短くでき伝送経路の回路規模やケーブル本数を減らしている。

40

【 実施例 2 】

【 0066 】

図 4 は実施例 2 のメモリ空間のイメージ図である。

【 0067 】

図 5 は実施例 2 の画像合成処理部のブロック図である。

【 0068 】

50

実施例 1 では画像合成を仮想空間画像生成装置から出力される合成制御信号を使用した。実施例 2 では、別の合成方法として座標アドレスと色情報というデータ形式で行っている。そして頭部装着型の表示装置 100 に転送する方式を用いている。以下、実施例 1 と異なる点のみを説明していく。

【0069】

頭部装着型の表示装置 100 と仮想空間画像生成装置 106L, 106R の構成要素として実施例 1 と異なる点は、画像合成処理部 103L, 103R、表示画像入力部 104L, 104R、表示画像信号出力部 111L, 111R である。その他の構成要素は同様なので省略する。

【0070】

表示画像入力部 104L, 104R、表示画像信号出力部 111L, 111R の I/F に関しては、仮想空間画像部分のメモリのアドレスと色データを送信できるような I/F を備える必要がある。

【0071】

画像の解像度などデータの容量にも依存するが、例えば USB や IEEE 1394 等の伝送路がそれに相当する。図 5 に示すように画像合成処理部 103L, 103R では、アドレスを指定して格納できるメモリを使用する。そのため、メモリ制御部 202 では RGB 同期信号を使用した I/F からアドレスを使用したメモリ 201 の I/F への I/F 変換を備えている。

【0072】

画像合成の動作は、図 4 のように CG 画像（仮想空間画像）402 をメモリアドレスと色情報のデータをもとに撮像画像 401 が書き込まれているメモリ（RAM）に上書きをしていく。そして撮像画像（現実空間画像）に CG 画像が埋め込まれた画像 403 がメモリ 201 に生成される。書き込まれた個所から順次、読み出していき、液晶等の表示ユニット 102L, 102R にデータを送信することで、合成画像が表示される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】本発明の実施例 1 の概略構成図

【図 2】本発明の実施例 1 の画像合成処理部のブロック図

【図 3】本発明の実施例 1 の合成制御信号の説明図

【図 4】本発明の実施例 2 のメモリ空間イメージ図

【図 5】本発明の実施例 2 の画像合成処理部のブロック図

【符号の説明】

【0074】

100・・・頭部装着型の表示装置
 101L・・・左眼用撮像ユニット
 101R・・・右眼用撮像ユニット
 102L・・・左眼用表示ユニット
 102R・・・右眼用表示ユニット
 103L・・・左眼用画像合成処理部
 103R・・・右眼用画像合成処理部
 104L・・・左眼用表示画像入力部
 104R・・・右眼用表示画像入力部
 105L・・・左眼用撮影画像出力部
 105R・・・右眼用撮影画像出力部
 106L・・・左眼用仮想画像生成装置
 106R・・・右眼用仮想画像生成装置
 107L・・・左眼撮影画像信号入力部
 107R・・・右眼撮影画像信号入力部
 108L・・・左眼用指標検出部

10

20

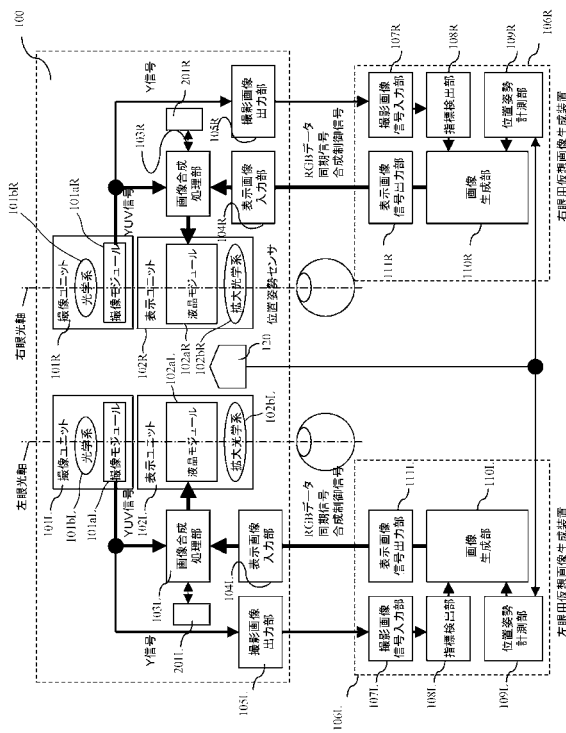
30

40

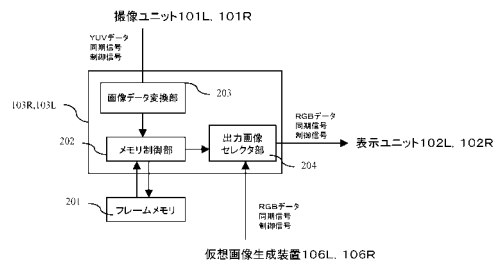
50

- 108R・・・右眼用指標検出部
- 109L・・・左眼用位置姿勢計測部
- 109R・・・右眼用位置姿勢計測部
- 110L・・・左眼用画像生成部
- 110R・・・右眼用画像生成部
- 111L・・・左眼表示画像信号出力部
- 111R・・・右眼表示画像信号出力部
- 120・・・位置姿勢センサ
- 201L・・・左眼用フレームメモリ
- 201R・・・右眼用フレームメモリ
- 202・・・メモリ制御部
- 203・・・YUV-RGB変換及びスケール処理部
- 204・・・出力画像セレクタ部
- 301・・・実施例1の合成制御信号説明図
- 302・・・実施例1の合成制御信号説明図
- 401・・・実施例2のメモリ空間イメージ図
- 402・・・実施例2のメモリ空間イメージ図
- 403・・・実施例2のメモリ空間イメージ図

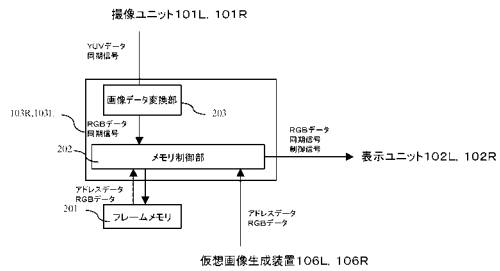
【図1】



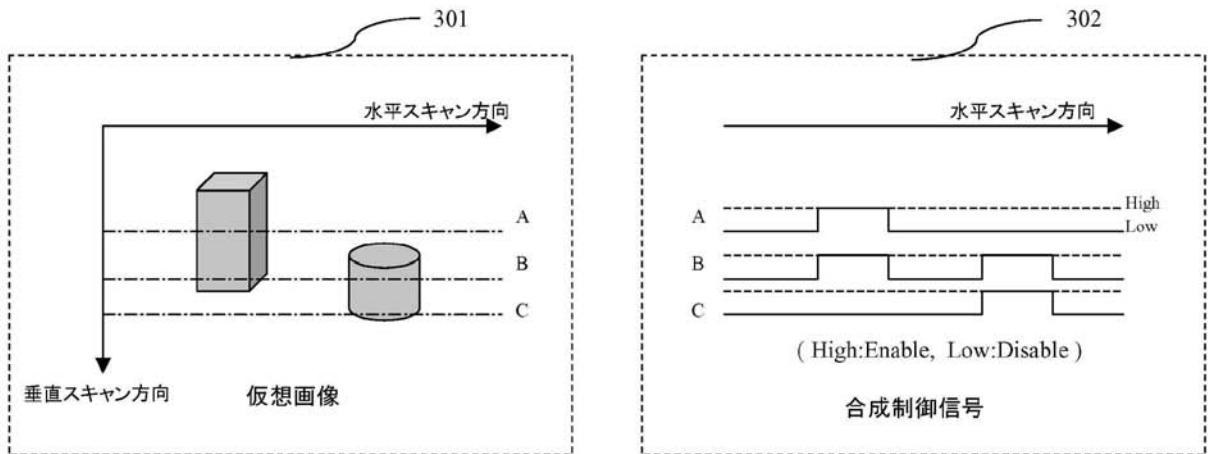
【図2】



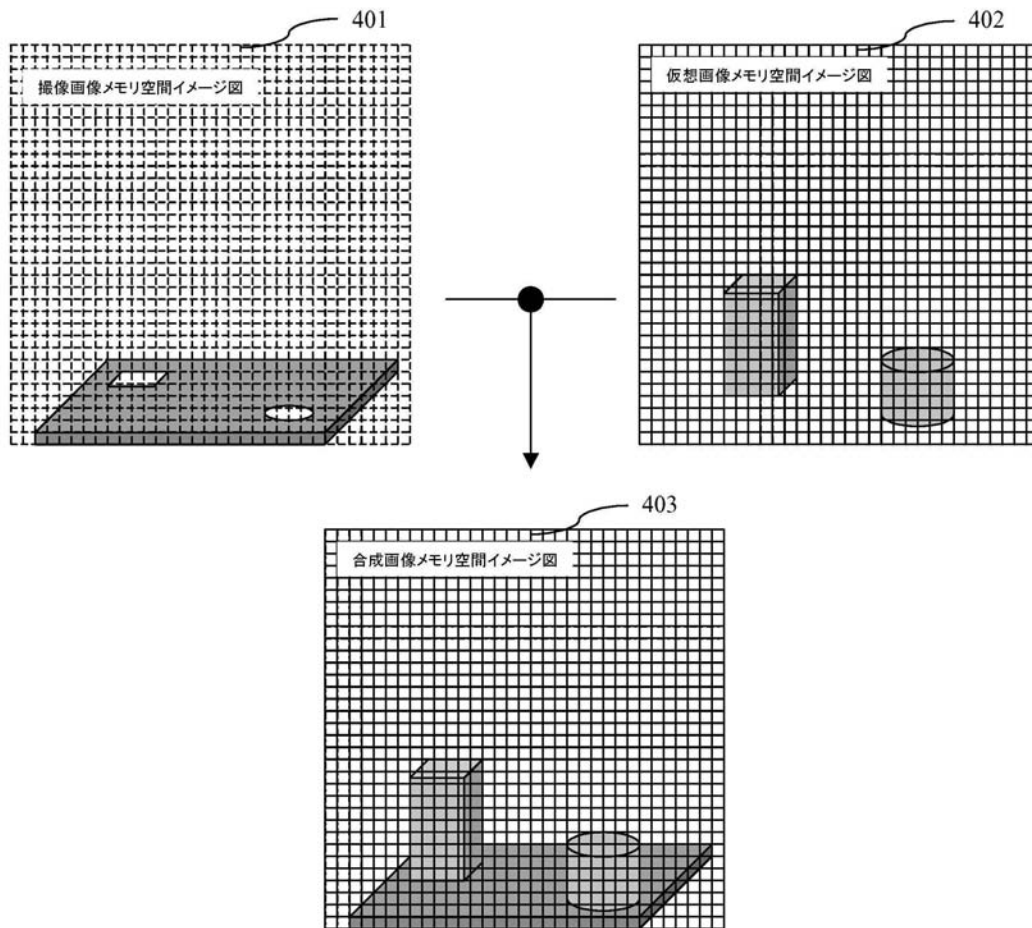
【図5】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G 5/38	
G 0 9 G	3/36	(2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 5 0 R
			G 0 9 G 5/00	5 5 0 C
			G 0 9 G 3/20	6 8 0 A
			G 0 9 G 3/36	

F ターム(参考) 5C061 AA06 AB04 AB06 AB12 AB14 AB18
 5C080 AA10 BB05 CC03 CC07 DD08 EE17 GG02 GG14 JJ01 JJ02
 JJ04
 5C082 AA21 AA27 AA34 BA20 BA47 BB02 BB15 BB22 BB25 BD02
 BD06 CA12 CA52 CA55 CB01 DA55 DA65 DA87 MM02