

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3668019号  
(P3668019)

(45) 発行日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(24) 登録日 平成17年4月15日(2005.4.15)

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

G06T 15/00

F I

G06T 15/00 100A

請求項の数 9 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-305955                  (22) 出願日 平成10年10月27日(1998.10.27)                  (65) 公開番号 特開2000-132706(P2000-132706A)                  (43) 公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)                  審査請求日 平成14年2月14日(2002.2.14)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 395015319                  株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント                  東京都港区南青山二丁目6番21号                  (74) 代理人 100077665                  弁理士 千葉 剛宏                  (74) 代理人 100096518                  弁理士 土屋 洋                  (72) 発明者 坂本 英己                  熊本県熊本市保田窪2-12-3 長崎屋                  第一ビル3F 有限会社リリーフエース内                  (72) 発明者 寺坂 勇                  熊本県熊本市保田窪2-12-3 長崎屋                  第一ビル3F 有限会社リリーフエース内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 記録媒体、画像処理装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録手段に、複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録されるステップと、  
 フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトが、描画制御手段により  
 所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画されるステップと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を表示手段の画面に表示するステップとを有  
 し、

前記描画制御手段による処理には、

前記フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を  
 、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および  
 近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記描画領域に描画し、

該遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらした遠距離画像群を、ずらす前の前  
 記遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像(ぼけ遠距離画像群という。)を前記描画  
 領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域対し  
 て、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ず  
 らす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像(2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像  
 群とからなる画像)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

10

20

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

処理が含まれることを特徴とするプログラムが格納された記録媒体。

【請求項2】

記録手段に、複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録されるとともに、画面表示用の2次元の背景画像が記録されるステップと、

フレームバッファの描画領域に、描画制御手段により前記背景画像が描画されるとともに、前記複数の3次元オブジェクトが、所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画されるステップと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を表示手段の画面に表示するステップとを有し、 10

前記描画制御手段による処理には、

前記フレームバッファの前記描画領域に前記2次元の背景画像を描画した後、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記背景画像が描画されている描画領域に描画し、

該遠距離画像群を前記背景画像とともに、所定方向に少なくとも1画素ずらした背景画像付き遠距離画像群を、ずらす前の背景画像付き遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像（ぼけ遠距離画像群という。）を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、 20

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対して、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像（2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像群とからなる画像）を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

処理が含まれることを特徴とするプログラムが格納された記録媒体。

【請求項3】

請求項1または2に記載の記録媒体において、 30

前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および（または）移動物である

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項4】

記録手段に、複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録されるステップと、  
フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトが、描画制御手段により所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画されるステップと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を表示手段の画面に表示するステップとを有し、

前記描画制御手段による処理には、 40

前記フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記描画領域に描画し、

該遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらした遠距離画像群を、ずらす前の前記遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像（ぼけ遠距離画像群という。）を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対して、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像（2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像 50

群とからなる画像)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

処理が含まれることを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】

記録手段に、複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録されるとともに、画面表示用の2次元の背景画像が記録されるステップと、

フレームバッファの描画領域に、描画制御手段により前記背景画像が描画されるとともに、前記複数の3次元オブジェクトが、所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画されるステップと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を表示手段の画面に表示するステップとを有し、

前記描画制御手段による処理には、

前記フレームバッファの前記描画領域に前記2次元の背景画像を描画した後、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記背景画像が描画されている描画領域に描画し、

該遠距離画像群を前記背景画像とともに、所定方向に少なくとも1画素ずらした背景画像付き遠距離画像群を、ずらす前の背景画像付き遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像(ぼけ遠距離画像群という。)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対して、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像(2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像群とからなる画像)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

処理が含まれることを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】

請求項4または5に記載の画像処理方法において、

前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および(または)移動物であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】

複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録される記録手段と、

前記複数の3次元オブジェクトが、所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画される描画領域を有するフレームバッファと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を画面に表示する表示手段と、

前記透視投影変換処理を行う描画制御手段とを有し、

前記描画制御手段は、

前記フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記描画領域に描画し、

該遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらした遠距離画像群を、ずらす前の前記遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像(ぼけ遠距離画像群という。)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対し

10

20

30

40

50

て、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像(2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像群とからなる画像)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

ことを特徴とする画像処理装置。

#### 【請求項8】

複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録されるとともに、画面表示用の2次元の背景画像が記録される記録手段と、

前記背景画像が描画されるとともに、前記複数の3次元オブジェクトが、所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画される描画領域を有するフレームバッファと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を画面に表示する表示手段と、

前記透視投影変換処理を行う描画制御手段とを有し、

前記描画制御手段は、

前記フレームバッファの前記描画領域に前記2次元の背景画像を描画した後、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記背景画像が描画されている描画領域に描画し、

該遠距離画像群を前記背景画像とともに、所定方向に少なくとも1画素ずらした背景画像付き遠距離画像群を、ずらす前の背景画像付き遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像(ぼけ遠距離画像群という。)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対して、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像(2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像群とからなる画像)を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画し、

前記少なくとも1画素分ずらす所定方向は、前記表示手段上、上方向または下方向のいずれかの方向とする

ことを特徴とする画像処理装置。

#### 【請求項9】

請求項7または8に記載の画像処理装置において、

前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および(または)移動物である

ことを特徴とする画像処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、CRT等の表示装置上の画面に表示される3次元画像の効果的な画像表示や画像処理に係わる記録媒体、画像処理装置および画像処理方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

画像(映像)に対して、立体感あるいは遠近感等の一定の効果を与えるために、「ぼかし」がある。たとえば、カメラにより写真を撮った場合、焦点(ピント)の合った部分は鮮明に写り、焦点の合ったところから離れるに従いぼけの度合いが大きくなる。この「ぼかし」が、写真に遠近感を与えることが知られている。

##### 【0003】

コンピュータ処理により行われるぼかし処理として、例えば、特開平10 74258号

10

20

30

40

50

公報に開示された技術がある。

【0004】

この技術は、遠近情報を有する画像データに対して、前記遠近情報に対応するカットオフ周波数を有するデジタルローパスフィルタにより処理することにより遠近情報に応じたぼかしを有する画像データを生成する技術である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この技術では、デジタルバターワースフィルタ等のデジタルローパスフィルタにより画像データを処理する必要があるため、ぼけ画像を得るまでの計算量がきわめて多く、したがって、処理時間がかかるという問題がある。

10

【0006】

この発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、従来にはない、きわめて卓越した特殊効果を、3次元画像(3次元映像を含む)に与えることを可能とする記録媒体、画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

【0007】

また、この発明は、ぼけ画像を簡易に作成することを可能とする画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

【0008】

さらに、この発明は、近くに存在するものはぼけないようにしながら、近くに存在するものに比較して遠くに存在するものがよりぼけて見えるような特殊効果を与える画像(映像)を簡易に生成することを可能とする画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

20

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明の記録媒体には、複数の3次元オブジェクトの奥行き量情報に基づき、前記複数の3次元オブジェクト中、奥行き量の大きいオブジェクトに対応する画像を画面上で少なくとも1画素分ずらすステップと、

前記1画素分ずらした画像を1画素分ずらす前の画像に重ねた画像を、奥行き量の小さいオブジェクトに対応する画像とともに画面に表示するための画像を生成するステップとを有するプログラムが格納されている。

30

【0010】

この発明によれば、複数の3次元画像の中、奥行き量の大きい画像を、いわゆるピントのぼけた画像とすることができる。この結果、観測者(カメラ)の視点からみて、より遠方にある画像をぼけた画像で、奥行き量の小さい画像(ぼけた画像の前方にある画像)をピントのあった画像(鮮明画像)で見ることが可能となる。なお、画面上でずらす画素数は、例えば、ディスプレイの種類あるいは観測者の好み等に応じて、最適と思える画素数に選択することができる。

【0011】

この場合、奥行き量が最も大きい2次元の背景画像を描画した上に、奥行き量の大きい3次元オブジェクトに対応する画像を描画するようにすることで、画面表示をより自然な画面表示とすることができる。

40

【0012】

また、前記画面上で少なくとも1画素分ずらす方向は、任意の方向とすることができるが、前記画面上、上方向または下方向のいずれかの方向とすることにより、例えば、水平走査型ディスプレイを利用するエンタテインメントシステム{例えば、コンパクトディスク(CD)等の音声再生機能、あるいはビデオCD等の画像と音声の再生機能、さらにはゲーム機能等を有する装置}等に適用して好適である。

【0013】

上記記載の発明において、ぼけた画像を半透明化処理することにより、ぼけ画像を、より違和感の小さい画像とすることができる。

50

## 【0014】

なお、前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および（または）移動物とすることにより、例えば、視点が固定されているときに、画面の後方から前方に移動する移動物を、その奥行き量に対応してぼけ画像から鮮明画像に変化させることができる。その逆に、画面の前方から後方に移動する画像を、その奥行き量に対応して鮮明画像（ピントの合った画像）からぼけ画像にすることができる。

## 【0015】

また、この発明の画像処理装置は、複数の3次元オブジェクトが奥行き量情報とともに記録される記録手段と、

前記複数の3次元オブジェクトが所定の処理により画像に変換されて描画される描画領域を有するフレームバッファと、

該フレームバッファの前記描画領域に描画されている画像を画面に表示する表示手段と、前記3次元オブジェクトから前記画像への変換処理をも行う描画制御手段とを有し、

該描画制御手段は、前記複数の3次元オブジェクトの奥行き情報に基づき、前記複数の3次元オブジェクト中、奥行き量の大きいオブジェクトに対応する画像を前記フレームバッファ上で少なくとも1画素分ずらして描画し、前記1画素分ずらして描画した画像を、1画素分ずらす前の画像に半透明化処理して重ねた画像（ぼけ画像という。）を生成して描画し、前記ぼけ画像を前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像の奥行き量の小さい画像とともに前記描画領域に描画し、前記表示手段上に前記ぼけ画像と前記奥行き量の小さい画像とを表示させることを特徴とする。

## 【0016】

この発明は、記録手段とフレームバッファと表示手段と描画制御手段とを有する、例えば、エンタテインメントシステムに好適に適用することができる。

## 【0017】

この場合においても、最遠景に2次元の背景画像を重ねることができる。

## 【0018】

また、前記フレームバッファに描画領域を2領域設定し、前記描画制御手段は、一方の描画領域に描画されている画像を前記表示手段上の画面に表示させているとき、他方の描画領域に、前記ぼけ画像を含む画像の描画を行い、該ぼけ画像を含む画像の描画が終了した後、該他方の描画領域に描画された画像が、前記表示手段の画面上に表示されるように制御することで、この発明を、描画領域を複数有するフレームバッファに適用することができる。

## 【0019】

この場合においても、画面上で少なくとも1画素分ずらす方向は任意の方向とすることができるが、水平走査型ディスプレイの場合には、前記画面上、上方向または下方向が好ましい。

## 【0020】

もちろん、前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および（または）移動物とすることができる。

## 【0021】

また、この発明の画像処理方法は、各画素値がRGB値で表現される原画像データを準備するステップと、

前記原画像データを所定の方向に少なくとも1画素ずらした1画素ずらし画像データを作成するステップと、

前記原画像データに前記1画素ずらし画像データを重ね、位置が対応する画素のRGB値をそれぞれ所定比率で加算したRGB値からなるぼけ画像データを作成するステップと、

を有することを特徴とする。

## 【0022】

10

20

30

40

50

この発明によれば、ぼけ画像データを簡易に作成することができる。

【0023】

この場合、所定の方向は、上下左右いずれかの方向とし、前記所定比率を、略50%：50%とすることにより、原画像に対してピントのずれた画像を簡易に作成することができる。

【0024】

さらに、この発明の画像処理装置は、複数の3次元オブジェクトが奥行き情報とともに記録される記録手段と、

前記複数の3次元オブジェクトが、所定の視点で透視投影変換されて画像に変換された後に描画される描画領域を有するフレームバッファと、

前記描画領域に描画されている複数の画像を画面に表示する表示手段と、

前記透視投影変換処理を行う描画制御手段とを有し、

前記描画制御手段は、

前記フレームバッファの描画領域に、前記複数の3次元オブジェクトに対応する画像を、前記所定の視点に基づき、前記奥行き情報にかかる遠距離画像群、中距離画像群および近距離画像群に分類して、前記遠距離画像群を前記描画領域に描画し、

該遠距離画像群を第1の所定方向に少なくとも1画素ずらした遠距離画像群を、ずらす前の前記遠距離画像群に半透明化処理して重ねた画像（ぼけ遠距離画像群という。）を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記中距離画像群を描画し、

さらに、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群とが描画されている描画領域に対して、前記中距離画像群と前記ぼけ遠距離画像群を第2の所定方向に少なくとも1画素ずらし、ずらす前の画像群に半透明化処理して重ねた画像（2重ぼけ遠距離画像群とぼけ中距離画像群とからなる画像）を前記描画領域に描画し、

さらに、この描画領域上に、前記近距離画像群を描画することを特徴とする。

【0025】

この発明によれば、ぼかし処理を行っていない近距離画像群と、該近距離画像群の後方に少なくとも1画素ずれたぼけ中距離画像群と、さらに、この中距離画像の後方に少なくとも2画素ずれたぼけ遠距離画像群とを同時に表示装置上に表示することが可能となる。このようにすれば、表示装置の画面上で、例えば、鮮明な近距離画像群と、少しだけぼけた中距離画像分と、よりぼけた遠距離画像群とを見ることが可能となり、カメラの焦点を近距離画像群に合わせた場合と同等の画像（映像）を見ることができる。

【0026】

この場合においても、遠距離オブジェクト群の後方に2次元の背景画像群を表示させることができる。

【0027】

また、前記第1の所定方向と前記第2の所定方向を同方向または異なる方向とすることにより、ぼけの方向を任意の方向とすることができる。

【0028】

さらに、水平走査型のディスプレイの場合には、前記画面上で少なくとも1画素分ずらす方向は、前記画面上、上方向または下方向のいずれかの方向とすることが好ましい。

【0029】

さらにまた、前記3次元オブジェクトは、該オブジェクトに対応する画像を生成する視点から見た固定物および（または）移動物とすることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0031】

図1は、この発明の一実施の形態が適用されたエンタテインメントシステムの例としてのビデオゲーム装置1の外観構成を示している。

10

20

30

40

50

## 【0032】

このビデオゲーム装置1は、例えば光ディスク等に記録されているゲーム等のプログラムを読み出して、使用者(ゲームプレイヤー)からの指示に応じてゲーム等を実行するためのものである。なお、ゲーム等の実行とは、主としてゲーム等の進行、及び表示や音声を制御することをいう。

## 【0033】

ビデオゲーム装置1の本体2は、平面視形状が略四角形状の筐体に收容されており、その中央部にビデオゲーム等のアプリケーションプログラムを供給するための記録媒体であるCD-ROM等の光ディスクが装着されるディスク装着部3と、ゲームを任意にリセットするためのリセットスイッチ4と、電源スイッチ5と、上記の光ディスクの装着を操作するためのディスク操作スイッチ6と、例えば2つのスロット部7A、7Bを備えて構成されている。

10

## 【0034】

なお、アプリケーションプログラムを供給するための記録媒体は光ディスクに限定されるものではなく、例えば、通信回線を介してアプリケーションプログラムが供給されるようにしてもよい。

## 【0035】

スロット部7A、7Bには、それぞれ1つの合計2つの操作装置(コントローラともいう。)20を接続することができ、2人の使用者が対戦ゲーム等を行うことができる。また、このスロット部7A、7Bには、メモリカード10や携帯型情報端末としての携帯用電子機器100を挿着することもできる。

20

## 【0036】

なお、図1では2系統のスロット部7A、7Bを設けた構造を例示しているが、その数は2系統に限定されるものではない。

## 【0037】

操作装置20は、第1、第2の操作部21、22と、Lボタン23L、Rボタン23Rと、スタートボタン24、選択ボタン25とを有し、さらに、アナログ操作が可能な操作部31、32と、これらの操作部31、32の操作モードを選択するモード選択スイッチ33と、選択された操作モードを表示するための表示部34とを有している。さらに、操作装置20の内部には、図示しない振動付与機構が設けられている。

30

図2は、上記ビデオゲーム装置1の本体2の前面に設けられているスロット部7A、7Bの様子を示している。

## 【0038】

本実施の形態では、スロット部7A、7Bは、それぞれ2段に形成されており、その上段にはメモリカード10や、携帯用電子機器100が挿着されるメモリカード挿入部8A、8Bが設けられ、その下段にはコントローラ20の接続端子部(コネクタ)26(図1参照)が接続されるコントローラ接続部(ジャック)9A、9Bが設けられている。

## 【0039】

メモリカード挿入部8A、8Bの挿入孔(スロット)は、横方向に長い長方形に形成し、その下側の両端のコーナーを上側の両端のコーナーに比べて丸みを多くして、メモリカード10や携帯用電子機器100が誤った向きに挿入されない構造になっている。また、メモリカード挿入部8A、8Bには、その内部に設けられている電氣的接続を得るための接続端子を保護するシャッタが設けられている。

40

## 【0040】

一方、コントローラ接続部9A、9Bは、横方向に長い長方形をした挿入孔の下側の両端のコーナーを上側の両端のコーナーに比べて丸みを多くした形状にして、コントローラ20の接続端子部26が誤った向きに接続されない構造になっており、かつメモリカード10および携帯用電子機器100が誤挿入されないようにメモリカード挿入部8A、8Bとは挿入孔の形状を異にした構造にされている。

## 【0041】

50



図3は、ビデオゲーム装置1の前面の-slot部7Aのメモリカード挿入部8Aに、携帯用電子機器100が挿入された状態を示している。

【0042】

図4は、上記のビデオゲーム装置1の主要部の概略的な回路構成の一例を示すブロック図である。なお、ビデオゲーム装置1には、テレビジョン等のディスプレイ69を接続している。

【0043】

このビデオゲーム装置1は、中央演算処理装置(CPU: Central Processing Unit)51及びその周辺装置等からなる制御系50と、フレームバッファ63に描画を行う画像処理装置(GPU: Graphic Processing Unit)62等からなるグラフィックシステム60と、楽音、効果音等を発生する音声処理装置(SPU: Sound Processing Unit)等からなるサウンドシステム70と、アプリケーションプログラムが記録されている光ディスク79の制御を行う光ディスク制御部80と、使用者からの指示が入力されるコントローラ20からの信号及びゲームの設定等を記録するメモリカード10や、携帯用電子機器100からのデータの入出力を制御する通信制御部90と、上記の各部が接続されているバスBUS等を備えて構成されている。

【0044】

上記の制御系50は、CPU51と、割り込み制御やダイレクトメモリアクセス(DMA: Direct Memory Access)転送の制御等を行う周辺装置制御部52と、ランダムアクセスメモリ(RAM: Random Access Memory)からなるメインメモリ(主記憶装置)53と、メインメモリ53、グラフィックシステム60、サウンドシステム70等の管理を行ういわゆるオペレーティングシステム等のプログラムが格納されたリードオンリーメモリ(ROM: Read Only Memory)54とを備えている。なお、ここでいうメインメモリ53は、そのメモリ上でプログラムを実行できるものをいう。

【0045】

上記のCPU51は、ROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより、このビデオゲーム装置1の全体を制御するもので、例えば32ビットのRISC-CPUからなる。

【0046】

そして、このビデオゲーム装置1は、電源が投入されると、上記の制御系50のCPU51がROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより、CPU51が、上記のグラフィックシステム60、サウンドシステム70等の制御を行うようになっていく。また、オペレーティングシステムが実行されると、CPU51は、動作確認等のビデオゲーム装置1の全体の初期化を行った後、上記の光ディスク制御部80を制御して、ディスク装着部3(図1、図3参照)内に装着収容された光ディスク79に記録されているゲーム等のアプリケーションプログラムを実行する。このゲーム等のプログラムの実行により、CPU51は、使用者からの入力に応じて上記のグラフィックシステム60、サウンドシステム70等を制御して、画像の表示、効果音、楽音の発生を制御する。

【0047】

また、上記のグラフィックシステム60は、透視投影変換を含む座標変換等の処理を行うジオメトリトランスファエンジン(GTE: Geometry Transfer Engine)61と、CPU51からの描画指示に従って描画を行うGPU62と、このGPU62により描画された画像を記憶するとともに、原則として垂直同期信号Vsync等の画面切替信号(画像切替)の発生毎に画像が更新されるフレームバッファ63と、離散コサイン変換等の直交変換により圧縮されて符号化された画像データを復号する画像デコーダ64とを備えている。この場合、フレームバッファ63に描画された画像がGPU62を介してビデオ出力とされ、このビデオ出力が出力端子を介してテレビジョン等の画像表示装置であるモニタとしてのディスプレイ(表示手段)69に供給される。ディスプレイ69の画面(スクリーン)に表示された画像(3次元画像を含む。)は、垂直同期信号Vsync毎に更新され

10

20

30

40

50

る。

【0048】

上記のGTE61は、例えば複数の演算を並列に実行する並列演算機構を備え、上記のCPU51からの演算要求に応じて座標変換（透視投影を実行するために、3次元空間上の画像を2次元空間上の画像に変換する透視投影変換を含む）、光源計算、行列あるいはベクトル等の演算を高速に行うことができるようになっており、これによって、このビデオゲーム装置1では、CPU51の負荷を低減するとともに、高速な座標演算を行うことができるようになっており、この実施の形態において、CPU51とGTE61は、描画制御手段を構成する。

10

【0049】

上記のGPU62は、CPU51からの描画命令に従って、フレームバッファ63に対して多角形（ポリゴン）等の描画を行う。このGPU62は、1秒間に最大36万程度のポリゴンの描画を行うことができるようになっており、

【0050】

さらに、上記のフレームバッファ63は、いわゆるデュアルポートRAMからなり、GPU62からの描画あるいはメインメモリ53からの転送と、表示のための読み出しとを同時に行うことができるようになっており、このフレームバッファ63は、例えば1Mバイトの容量を有し、それぞれ16ビットの、横が1024画素、縦が512画素からなるマトリックスとして扱われる。また、このフレームバッファ63には、画像が描画される描画領域とビデオ出力として出力される表示領域（描画領域ともいう。）の他に、GPU62がポリゴン等の描画を行う際に参照されるカラーlookupテーブル（CLUT: Color Look Up Table）が記憶されるCLUT領域と、描画時に座標変換されてGPU62によって描画されるポリゴン等の中に挿入（マッピング）される素材（テクスチャ）が記憶されるテクスチャ領域が設けられている。このテクスチャ領域には、空とか雲等を表す最遠景の2次元の背景画像の素材も記憶される。

20

【0051】

これらのCLUT領域とテクスチャ領域は、表示領域の変更等に従って動的に変更されるようになっており、

30

【0052】

なお、上記のGPU62は、上述のフラットシェーディングの他にポリゴンの頂点の色から補完してポリゴン内の色を決めるグーローシェーディングと、上記のテクスチャ領域に記憶されているテクスチャをポリゴンに貼り付けるテクスチャマッピングを行うことができるようになっており、これらのグーローシェーディングまたはテクスチャマッピングを行う場合には、上記のGTE61は、1秒間に最大50万程度のポリゴンの座標演算を行うことができる。

【0053】

さらに、画像デコーダ64は、上記のCPU51からの制御により、メインメモリ53に記憶されている静止画あるいは動画の画像データを復号してメインメモリ53に記憶する。

40

【0054】

また、この再生された画像データを、GPU62を介してフレームバッファ63に記憶することにより、上述のGPU62によって描画される画像の背景として使用することができるようになっており、

【0055】

上記のサウンドシステム70は、CPU51からの指示に基づいて、楽音、効果音等を発生するSPU71と、このSPU71により、波形データ等が記録されるサウンドバッファ72と、SPU71によって発生される楽音、効果音等を出力するスピーカ73とを備えている。

50

## 【 0 0 5 6 】

上記の S P U 7 1 は、例えば 1 6 ビットの音声データを 4 ビットの差分信号として適応予測符号化 ( A D P C M : Adaptive Differential PCM ) された音声データを再生する A D P C M 復号機能と、サウンドバッファ 7 2 に記憶されている波形データを再生することにより、効果音等を発生する再生機能と、サウンドバッファ 7 2 に記憶されている波形データを変調させて再生する変調機能等を備えている。

## 【 0 0 5 7 】

このような機能を備えることによって、このサウンドシステム 7 0 は、 C P U 5 1 からの指示によってサウンドバッファ 7 2 に記録された波形データに基づいて楽音、効果音等を発生するいわゆるサンプリング音源として使用することができるようになっている。

10

## 【 0 0 5 8 】

上記の光ディスク制御部 8 0 は、光ディスク 7 9 に記録されたプログラムやデータ等を再生する光ディスク装置 8 1 と、例えばエラー訂正符号 ( E C C : Error Correction Code ) が付加されて記録されているプログラム、データ等を復号するデコーダ 8 2 と、光ディスク装置 8 1 からのデータを一時的に記憶することにより、光ディスク 7 9 からのデータの読み出しを高速化するバッファ 8 3 とを備えている。上記のデコーダ 8 2 には、サブ C P U 8 4 が接続されている。

## 【 0 0 5 9 】

また、光ディスク装置 8 1 で読み出される、光ディスク 7 9 に記録されている音声データとしては、上述の A D P C M データの他に音声信号をアナログ / デジタル変換したいわゆる P C M データがある。

20

## 【 0 0 6 0 】

A D P C M データとして、例えば 1 6 ビットのデジタルデータの差分を 4 ビットで表わして記録されている音声データは、デコーダ 8 2 で復号された後、上述の S P U 7 1 に供給され、 S P U 7 1 でデジタル / アナログ変換等の処理が施された後、スピーカ 7 3 を駆動するために使用される。

## 【 0 0 6 1 】

また、 P C M データとして、例えば 1 6 ビットのデジタルデータとして記録されている音声データは、デコーダ 8 2 で復号された後、スピーカ 7 3 を駆動するために使用される。

## 【 0 0 6 2 】

さらに、通信制御部 9 0 は、バス B U S を介して C P U 5 1 との通信の制御を行う通信制御機 9 1 を備え、使用者からの指示を入力するコントローラ 2 0 が接続されるコントローラ接続部 9 A、9 B と、ゲームの設定データ等を記憶する補助記憶装置としてメモリカード 1 0 や携帯用電子機器 1 0 0 が接続されるメモリカード挿入部 8 A、8 B が上記の通信制御機 9 1 に設けられている。

30

## 【 0 0 6 3 】

上記のコントローラ接続部 9 A、9 B に接続されたコントローラ 2 0 は、使用者からの指示を入力するために、例えば 1 6 個の指示キーを有し、通信制御機 9 1 からの指示に従って、この指示キーの状態を、同期式通信により、通信制御機 9 1 に毎秒 6 0 回程度送信する。そして、通信制御機 9 1 は、コントローラ 2 0 の指示キーの状態を C P U 5 1 に送信する。

40

## 【 0 0 6 4 】

これにより、使用者からの指示が C P U 5 1 に入力され、 C P U 5 1 は、実行しているゲームプログラム等に基づいて、使用者からの指示に従った処理を行う。

## 【 0 0 6 5 】

ここで、上記のメインメモリ 5 3、 G P U 6 2、画像デコーダ 6 4 及びデコーダ 8 2 等の間では、プログラムの読み出し、画像の表示あるいは描画等を行う際に、大量の画像データを高速に転送する必要がある。そこで、このビデオゲーム装置 1 では、上述のように C P U 5 1 を介さずに周辺装置制御部 5 2 からの制御により上記のメインメモリ 5 3、 G P U 6 2、画像デコーダ 6 4 及びデコーダ 8 2 等の間で直接データの転送を行ういわゆる D

50

MA転送を行うことができるようになってきている。これにより、データ転送によるCPU 51の負荷を低減させることができ、高速なデータの転送を行うことができる。

【0066】

また、上記のCPU 51は、実行しているゲームの設定データ等を記憶する必要があるときに、その記憶するデータを通信制御機91に送信し、通信制御機91はCPU 51からのデータを上記のメモリカード挿入部8Aまたはメモリカード挿入部8Bのスロットに挿着されたメモリカード10や携帯用情報端末として機能する携帯用電子機器100に書き込む。

【0067】

ここで、メモリカード10は、ビデオゲーム装置1に接続するための本体インタフェースと、内蔵される不揮発メモリにデータを入出力するためのメモリインタフェースを備えている。

10

【0068】

また、携帯用電子機器100は、ビデオゲーム装置1に接続するための本体インタフェースと、内蔵される不揮発メモリにプログラムあるいはデータを入出力するためのメモリインタフェースと、複数の操作子を有する操作部と、液晶表示装置(LCD)等からなる表示部130と、ワイヤレス通信手段、例えば、赤外線によりワイヤレス通信を行うための窓部140とが設けられている。この携帯用電子機器100のコネクタ部の形状や寸法等は、ビデオゲーム装置1に用いられるメモリカード10と共通にされている。

【0069】

20

上記の通信制御機91(図4参照)には、電気的な破壊を防止するための保護回路が内蔵されている。上記のメモリカード10や携帯用電子機器100は、バスBUSから分離されており、装置本体の電源を入れた状態で、着脱することができる。従って、上記のメモリカード10や携帯用電子機器100の記憶容量が足りなくなった場合等に、装置本体の電源を遮断することなく、新たなメモリカード10を挿着することができる。このため、バックアップする必要があるゲームデータが失われてしまうことなく、新たなメモリカード10を挿着して、必要なデータを新たなメモリカード10に書き込むことができる。

【0070】

また、パラレルI/Oインタフェース(PIO)96、及びシリアルI/Oインタフェース(SIO)97は、上記のメモリカード10や携帯用電子機器100と、ビデオゲーム装置1とを接続するためのインタフェースである。

30

【0071】

次に、上記のように構成されるビデオゲーム装置1のぼかし処理(一部ぼかし処理、あるいはピント一部ずらし処理ともいう。)を含む画像処理について図5に示すフローチャートをも参照して説明する。なお、この図5に示すフローチャートは、光ディスク79に記憶されているアプリケーションプログラムの一部がメインメモリ53に既にダウンロードされており、CPU 51によりこのアプリケーションプログラムが実行され、使用者(ゲームプレーヤ)によりゲームが既に開始されている状態における動作説明に供されるフローチャートである。

【0072】

40

ステップS1では、ゲームの進行状況に応じて現在使用されているゲーム内アクティブカメラの視野が検出される。實際上、ゲーム内カメラは複数存在し、キャラクタ(人物や車等のオブジェクト)のゲーム内位置から現在有効となっているカメラ、すなわちアクティブカメラが検出される。

【0073】

次に、ステップS2では、このアクティブカメラの視野内のオブジェクト(3次元画像)を検出する。

【0074】

すなわち、図6の平面視的な図に示すように、アクティブカメラ150の視点151からの視野{縦方向の視野(画角)が $y$ で、横方向の視野(画角)が $x$ とする。}にお

50

いて、観測可能なオブジェクト（3次元のオブジェクト）を検出する。

【0075】

このステップS2では、オブジェクトOB<sub>n</sub>（n = 0 - 10）を、ディスプレイ69の画面（スクリーン）200を奥行き（Z軸）座標の原点Z<sub>0</sub>（Z = Z<sub>0</sub> = 0）とし、この原点Z<sub>0</sub>を基準とする奥行き量Zに応じて、奥行き量Z<sub>1</sub>、奥行き量Z<sub>2</sub>、奥行き量Z<sub>3</sub>（Z<sub>1</sub> < Z<sub>2</sub> < Z<sub>3</sub>）毎に、それぞれ、近距離オブジェクト群（近距離画像群）152、中距離オブジェクト群（中距離画像群）154、遠距離オブジェクト群（遠距離画像群）156に分けて検出している。

【0076】

なお、後述するように、図6上、奥行き量Z = Z は、2次元画像としての背景BGの位置を示している。 10

【0077】

また、図6は、視線が水平方向に向いているアクティブカメラ150を垂直上方向から見た模式的な図を示しているので、縦方向の視野 y については表示されない。

【0078】

オブジェクトOB<sub>n</sub>は、それぞれ、3次元のオブジェクト（この実施の形態ではサーフェイスモデル）であり、實際上、各オブジェクトOB<sub>n</sub>はポリゴンに分解され、そのポリゴンの頂点座標とその頂点における色が対で光ディスク79に記憶され、必要に応じて、メインメモリ53にダウンロードされて格納される。この意味から、光ディスク79およびメインメモリ53は、3次元オブジェクトの記録手段といえる。 20

【0079】

図6において、それぞれ模式的に描いているオブジェクトOB<sub>n</sub>（n = 0 - 11）の中、オブジェクトOB<sub>0</sub>は、例えば、ロード（ここでは、車の走行路）を表し、オブジェクトOB<sub>1</sub>、OB<sub>2</sub>、OB<sub>4</sub>、OB<sub>6</sub>、OB<sub>8</sub>、OB<sub>11</sub>は、それぞれ画面の後方（奥行き方向）に走行中の車を表し、オブジェクトOB<sub>3</sub>は、街路樹（木）を表し、残りのオブジェクトOB<sub>5</sub>、OB<sub>7</sub>、OB<sub>9</sub>、OB<sub>10</sub>は、それぞれビル等の建造物を表している。

【0080】

この場合、例えば、画像を生成する視点151から見て、アクティブカメラ150が静止しているとき、オブジェクトOB<sub>0</sub>、OB<sub>3</sub>、OB<sub>5</sub>、OB<sub>7</sub>、OB<sub>9</sub>、OB<sub>10</sub>は、相対的に固定物であり、オブジェクトOB<sub>1</sub>、OB<sub>2</sub>、OB<sub>4</sub>、OB<sub>6</sub>、OB<sub>8</sub>、OB<sub>11</sub>は、相対的に移動物である。 30

【0081】

この図6例において、奥行き量Z<sub>0</sub> ~ Z<sub>1</sub>（領域長d<sub>1</sub>）間の近距離オブジェクト群152には、5個のオブジェクトOB<sub>0</sub> ~ OB<sub>4</sub>が含まれ、奥行き量Z<sub>1</sub> ~ Z<sub>2</sub>（領域長d<sub>2</sub>）間の中距離オブジェクト群154には、6個のオブジェクトOB<sub>0</sub>、OB<sub>4</sub> ~ OB<sub>8</sub>が含まれ、奥行き量Z<sub>2</sub> ~ Z<sub>3</sub>（領域長d<sub>3</sub>）間の遠距離オブジェクト群156には、6個のオブジェクトOB<sub>0</sub>、OB<sub>7</sub> ~ OB<sub>11</sub>が含まれている。

【0082】

ここで、ロードであるオブジェクトOB<sub>0</sub>は、近距離オブジェクト群152、中距離オブジェクト群154、および遠距離オブジェクト群156の全てに含まれている点に留意する必要がある。また、オブジェクトOB<sub>4</sub>は、近距離オブジェクト群152と中距離オブジェクト群154にまたがって存在し、オブジェクトOB<sub>7</sub>とOB<sub>8</sub>は、中距離オブジェクト群154と遠距離オブジェクト群156にまたがって存在している点に留意する必要がある。 40

【0083】

また、奥行き量が無限大の位置（無限遠点であり、奥行き量ZがZ = Z ）に空等の背景BGを存在させてもよいことに留意する。画面上、空の前方に存在する雲は、背景BGに含めてもよく、また、3次元オブジェクトとして例えば、遠距離オブジェクト群156に含めるようにしてもよい。もちろん、奥行き量Z<sub>3</sub>とZ との間が存在する3次元オブジェクトとしてもよい。この実施の形態では、簡単のために、背景BGが青い空であり、こ 50

の青い空には雲も含まれるものとする。雲の画像は、必要なときに、フレームバッファ 63 の所定領域にテクスチャとして持つことができる。

【0084】

このとき、図 7 に示すように、1024画素×512画素個の記憶領域を有するフレームバッファ 63 には、図 8 に示すディスプレイ 69 の表示領域である画面 (256画素×240画素) 200 の 2 画面分に対応する 2 つの描画領域 202、204 が設定されている。

【0085】

フレームバッファ 63 の一方の描画領域 202 は、図 7 に示すように、フレームバッファ 63 のアドレス (x : 0 ~ 255, y : 0 ~ 239) の範囲に設定され、他方の描画領域 204 は、アドレス (x : 0 ~ 255, y : 256 ~ 495) の範囲に設定されている。

10

【0086】

このように構成することにより、フレームバッファ 63 の一方の描画領域 204 に描画されている画像 (ここでは画面フレームである。) が、ディスプレイ 69 の画面 200 に表示されているとき (このとき描画領域 204 を表示領域 204 ともいう。)、フレームバッファ 63 の他方の描画領域 202 に次に画面に表示しようとする画像 (画面フレーム) が描画される。すなわち、このフレームバッファ 63 の描画領域 202、204 に描画されている 2 つの画像 (2 画面フレーム) が、画面 200 上に交互に表示される。この画面フレームの交互切り替えは、描画終了後の最初の垂直同期信号 Vsync で切り替わるように設定している。

20

【0087】

上述したステップ S1 の処理から後述するステップ S12 までの最初の処理中には、例えば、図 7 中、下側の描画領域 204 に描画されている画像 (画面フレーム) がディスプレイ 69 の表示領域 (画面ともいう。) 200 に表示されているものとする。

【0088】

そこで、ステップ S3 では、他方の描画領域 202 に対して、次に水平走査表示しようとする画像 (画面フレーム) の生成を開始する。この場合、GPU 62 は、CPU 51 が GTE 61 の助けを借りて生成したディスプレイリスト (次に表示するための画面リスト) を参照して画像を生成する。

【0089】

ステップ S4 では、描画領域 202 に対して、最も遠景である背景 BG を視点 151 を基準に描画する。

30

【0090】

図 9A は、全面が青い空の上に雲画像 300 ~ 303 が浮かぶ背景 BG が画像 155 として書き込まれたフレームバッファ 63 の描画領域 202 を模式的に示している。青い空画像の部分の画像 155 の画素値を RGB 値で表せば、例えば、背景 BG (R, G, B) = (0, 0, 255) と書き込まれ、白い雲画像 300 ~ 303 の部分の画像 155 の画素値は、背景 BG (R, G, B) = (255, 255, 255) と書き込まれる。

【0091】

次に、ステップ S5 では、ステップ S2 により分類して検出したオブジェクト OBn を参照し (図 6 参照)、奥行き量 Z = Z の次に奥行き量 Z の最も大きい遠距離オブジェクト群 156 に含まれているオブジェクト OB0、OB7 ~ OB11 の中、最も遠い (最も奥行き量の大きい) オブジェクト順、正確には、オブジェクト OBn の遠端 (1 個のオブジェクト中で、最も奥行き量 Z の値が大きい端部) がより遠く的位置に存在するオブジェクト OBn の順、すなわち、オブジェクト OB0、オブジェクト OB11、オブジェクト OB10、オブジェクト OB9、オブジェクト OB8 の一部および OB7 の一部の順にそれぞれのオブジェクト OB0、OB11、OB10、OB9 とオブジェクト OB8 の一部およびオブジェクト OB7 の一部を視点 151 の位置で、画面 200 を基準に透視投影変換して得られた画像 (3 次元空間上の画像から変換された 2 次元空間上の画像) 156 Ia を、図 9A の画像 155 が描かれている描画領域 202 の対応する位置に上書き描画する

40

50

(図9B参照)。

【0092】

図9Bの図面から分かるように、上書き描画しているので、例えば、雲画像303は、オブジェクトOB10に対応するビル画像306の下側に隠れてしまう。また、オブジェクトOB7に係る画像308およびオブジェクトOB8に係る画像310は、奥行き長d2の部分のみが描画される。なお、これらオブジェクトOB7に係る画像308およびオブジェクトOB8に係る画像310は、視点151から見える面(ポリゴンからなる面)のみが描画され、画面の奥行き方向を向いている面は描画しない。なお、このポリゴンからなる面は、サーフェイモデルとしてのオブジェクトOBnのサーフェイである。

【0093】

図9Bにおいて、背景BGの画像155上に遠距離オブジェクト群156の画像156Iaが上書きされた画像を、理解の容易化のために、以下、遠距離オブジェクト群画像156aという。

【0094】

遠距離オブジェクト群156内において、オブジェクトOB0は、その遠端が奥行き量Z3であり、近端が奥行き量Z2であるので、遠距離オブジェクト群156のオブジェクトOBn中、遠端が最も遠いオブジェクトであると判断することができる。この遠端が最も遠いオブジェクト順に、描画領域202に上書き描画している。

【0095】

次に、ステップS6では、遠距離オブジェクト群156内に存在する全てのオブジェクトOBnのフレームバッファ63の描画領域202への描画が完了しているかどうか判定される。

【0096】

ステップS6の判定が肯定的であったとき、ステップS7のぼかし処理が実行される。

【0097】

図10は、ステップS7等で実行されるぼかし処理の詳細な手順を示すフローチャート(サブルーチン)である。

【0098】

図11は、ぼかし処理の対象となる描画領域202の画素配列を示している。描画領域202は、240行256列のマトリクスで表した画素 $a_{nm} = a_{00} \sim a_{239255}$ (それぞれ画素値も表すものとするが、實際上、各画素値はそれぞれRGB値で表される。)で構成される。

【0099】

このぼかし処理では、ステップS101で原画素P( $a_{nm}$ )の2行目の画素 $a_{10} \sim a_{1255}$ をピックアップし(2行目の画素 $a_{10} \sim a_{1255}$ に注目し)、ピックアップした(注目した)2行目の各画素 $a_{10} \sim a_{1255}$ をステップS102で1画素分上にならず。

【0100】

ステップS103では、1画素分ずらした各画素 $a_{10} \sim a_{1255}$ と、1行目の各画素 $a_{00} \sim a_{0255}$ と同じ列の対向する画素での平均をとる(半透明化処理をする)。

【0101】

ステップS104では、この平均をとった後の各画素値を1行目の各画素 $a_{00} \sim a_{0255}$ の画素値として書き込む。

【0102】

このステップS101～S104の1回目の処理では、例えば、画素 $a_{00}$ の位置に、画素値として $(a_{00} + a_{10}) / 2$ が書き込まれる。同様に、画素 $a_{0255}$ の位置には画素値として $(a_{0255} + a_{1255}) / 2$ が書き込まれる。

【0103】

次に、ステップS105では、現在の処理が最終行(この実施の形態では239行)であるかどうか判断され、最終行でない場合には、ステップS106でポインタが参照され

10

20

30

40

50

て1行進められる。

【0104】

次のステップS101～S104の処理では、3行目の画素a20～a2255が画素a10～a1255に重ねられてそれぞれ平均化された画素値 $\{(a10 + a20) / 2 - (a1255 + a2255) / 2\}$ が、画素a10～a1255の画素値とされる。同様な処理を最終行の画素a2390～a239255まで行う。ただし、最終行の画素a2390～a239255の値はそのままの値とされる。

【0105】

ここで、このぼかし処理について、図12に示す4×5個の画素11～45から構成される特定のオブジェクトに対応する画像について説明する。ここで、理解の容易化のために、この特定のオブジェクトに対応する画像の画素11～45の色(画素値)は全て赤(R, G, B) = R(255, 0, 0)であり、この画像の周囲の画素(図示していない)の色(画素値)は、青(R, G, B) = B(0, 0, 255)であるものとする。

10

【0106】

図10に示したステップS101～S106のぼかし処理では、結果として、まず、特定のオブジェクトに対応する画像全体が1画素上にずらされて元の画像に重ねられると考えることができる。

【0107】

図13は、図12に示した画像を1画素上にずらした画像とともに描いた模式図である。

20

【0108】

画像を構成する1行目の各画素11～15は、青(R, G, B) = B(0, 0, 255)の画素と重なることとなる。

【0109】

図14は、画像と画像の平均化処理(半透明化処理)後の画像の画素値を示している。この画像では、画像全体の大きさが1画素分だけ上方に大きくなったように見える。このとき、最上行(1行目)の画素値は、赤(R, G, B) = R(255, 0, 0)と青(R, G, B) = B(0, 0, 255)の画素値の透明化処理後の画素値であるので、マゼンタ(R, G, B) = M(128, 0, 128)の色とされ、2行目から5行目の画素値は、半透明化処理後においても、同一画素値の半透明化処理であるので、画像の色と同一の赤Rの画素とされる。このように処理された画像は、色が変化している1行目の画像が擬似的にぼけ画像と認識される。

30

【0110】

もちろん、画像の領域の画像が、赤一色ではなく、模様を持っている画像である場合には、1画素ずらして半透明化処理を行った場合の画像では、1行目の画像ばかりではなく、その模様もぼけた模様の画像になる。

【0111】

一般的に、半透明化処理は、画像A(R, G, B)のある位置の画素に対向する画素の画像を画像A'(R', G', B')とすると、半透明化処理後の画像B(Rb, Gb, Bb)は、次の(1)式の相加平均で計算されることが知られている。

40

【0112】

$$B(Rb, Gb, Bb) = B\{(R + R') / 2, (G + G') / 2, (B + B') / 2\} \dots (1)$$

なお、この実施の形態において、半透明化処理における平均化は、2で割った相加平均(50% : 50%)ではなく、除数2以外の数字で割ったもの、あるいは、それぞれに加重をかけて平均したものでよい。

【0113】

すなわち、画像A(R, G, B)と画像A'(R', G', B')の半透明化処理後の画像B(Rb, Gb, Bb)を、RGB値をそれぞれ所定比率で加算した次の(2)式で示

50



す加重平均で計算するようにしてもよい。なお(2)式において、 $x$ のとりうる値は、 $0 < x < 1$ である。

【0114】

$B(Rb, Gb, Bb)$

$$= B [ \{ R \times x + R' (1-x) \}, \{ G \times x + G' (1-x) \}, \{ B \times x + B' (1-x) \} ] \quad \dots (2)$$

また、この実施の形態において、画像をずらす方向は、上方向に1画素としているが、下方向に1画素でもよい。ディスプレイ69が水平走査して画像(映像)を形成するテレビジョンをモニタとして用いている場合には、テレビジョンでは、画面の左右方向(水平方向)に色のにじみが発生していることからこの水平方向ではなく、ずらすことによりピントぼけの効果の高い上方向(垂直上方向)または下方向(垂直下方向)のいずれかの方向に決定することが好ましいからである。もちろん、ディスプレイの表示形式に応じて、上下左右方向あるいは放射状方向等、任意の方向にずらすことが可能である。

10

【0115】

また、ずらす画素数は、この実施の形態の1回のぼかし処理では、1画素分としている。現在のテレビジョンモニタの解像度(525本)では、1画素分以上のずらしは、ピントぼけではなく二重写りの効果となってしまう可能性が高いからである。もちろん、ディスプレイの種類に応じて最適な所定の画素数分を実験的に決めることができる。ただし、少なくとも1画素は、ずらすことが好ましい。

20

【0116】

図9Cは、ステップS7のぼかし処理後の描画領域202の画像156aを示している。このぼけ画像156aでは、図9Bに示した背景BGの画像と遠距離オブジェクト群156の画像156aが上方に1画素分ぼけた画像になる。

【0117】

ステップS8では、奥行き量Zが次に大きい中距離オブジェクト群154に含まれているオブジェクトOB0、OB4~OB7の中、最も遠いオブジェクト順、正確には、オブジェクトOBnの遠端がより遠いオブジェクトOBnの順、すなわちオブジェクトOB0、オブジェクトOB7、オブジェクトOB6、オブジェクトOB5の順に、それぞれのオブジェクトOB0、OB5~OB7を視点151で画面200に透視投影変換処理して得られた画像(3次元→2次元変換後の画像)154aを描画領域202の対応する位置に上書き描画する。

30

【0118】

なお、オブジェクトOB0は、中距離オブジェクト群154内において、近端が奥行き量Z1であるが、その遠端が奥行き量Z2(正確にはZ3)であるので、オブジェクトOBn中、遠端が最も遠いオブジェクトであると判断している。

【0119】

次に、ステップS9では、中距離オブジェクト群154内に存在する全てのオブジェクトOBnのフレームバッファ63の描画領域202への描画が完了したかどうか判定される。

40

【0120】

ステップS9の判定が肯定的であったときには、描画領域202には、図9Dに示すように、背景画像BGを含む遠距離オブジェクト群156の1回ぼけ画像156aと、未だぼかし処理の行われていない中距離オブジェクト群154の透視投影変換後の画像154aが書き込まれた状態になっている。

【0121】

次に、ステップS10で、再び、ぼかし処理が実行される。すなわち、図9Dに示した画像が描画された描画領域202に対して、図10に示したステップS101~S105までのサブルーチンに係るぼかし処理が実行される。

50

## 【 0 1 2 2 】

描画領域 2 0 2 に描画されている図 9 D に示したぼけ画像 1 5 6 a に、さらにぼかし処理を施すことにより、図 9 E に示すように、背景画像 B G を含む遠距離オブジェクト群 1 5 6 のぼけ画像 1 5 6 a が、上方にさらに 1 画素分ずらされたぼけ画像 1 5 6 a とされ、この 2 回ぼけ画像 1 5 6 a 上に、中距離オブジェクト群 1 5 4 の画像 1 5 4 a を 1 画素上方にずらした中距離オブジェクト群 1 5 4 の 1 回ぼけ画像 1 5 4 a が描画されることになる。

## 【 0 1 2 3 】

このように、ぼかし処理を 2 回行うことにより、遠距離オブジェクト群 1 5 6 に係るぼけ画像 1 5 6 a は、中距離オブジェクト群 1 5 4 に係るぼけ画像 1 5 4 a より一層ぼけて見える（1 画素分余計にぼけて見える）効果が得られる。

10

## 【 0 1 2 4 】

次に、ステップ S 1 1 では、残っているオブジェクトである近距離オブジェクト群 1 5 2 の画像 1 5 2 a 中、より遠いオブジェクトの順にフレームバッファ 6 3 の描画領域 2 0 2 に書き込まれ、ステップ S 1 2 で近距離オブジェクト群 1 5 2 の画像 1 5 2 a の描画の完了が判断される。

## 【 0 1 2 5 】

描画が完成された時点での描画領域 2 0 2 の状態を図 9 F に示す。また、図 9 F の拡大図を図 1 5 に示す。なお、図 9 F および図 1 5 の画像では、ぼかし効果の説明のためにずらし量を実際のずらし量に比較して大きめに描いている。実際のずらし量は、背景 B G を含む遠距離オブジェクト群 1 5 6 のぼけ画像 1 5 6 a で上方に 2 画素分、中距離オブジェクト群 1 5 4 のぼけ画像 1 5 4 a で上方に 1 画素分である。

20

## 【 0 1 2 6 】

また、図 1 5 において、例えば、符号 O B 1 0 a 等、オブジェクト O B n にアルファベット「a」を付けた符号 O B n a は、オブジェクト O B n に対応する画像を意味する。

## 【 0 1 2 7 】

上述したように、この図 9 F および図 1 5 の画像では、ぼかし処理の行われていない、通常、鮮明な画像である近距離オブジェクト群 1 5 2 の画像（非ぼかし画像、非ぼけ画像）1 5 2 a と、1 画素分のぼかし処理が行われた中距離オブジェクト群 1 5 4 のぼけ画像 1 5 4 a と、2 画素分のぼかし処理が行われた背景 B G を含む遠距離オブジェクト群 1 5 6 のぼけ画像 1 5 6 a とが描画されている。

30

## 【 0 1 2 8 】

ステップ S 1 3 において、この描画領域 2 0 2 の描画内容が次の垂直同期信号 V s y n c で、現在、画面 2 0 0 に表示されている描画領域 2 0 4 の描画内容と切り替えられることで、画面 2 0 0 の表示が切り替えられる。

## 【 0 1 2 9 】

上述したように、図 1 5 は、画面表示切替後にディスプレイ 6 9 の画面 2 0 0 に表示される画像である。コントローラ 2 0 の操作者等であるビデオゲーム装置 1 の使用者（プレイヤー）は、近距離オブジェクト群 1 5 2 に対応する画像 1 5 2 a は、ぼけていない鮮明な画像として視認し、中距離オブジェクト群 1 5 4 に対応する画像 1 5 4 a は、少しぼけた画像として視認し、背景画像 B G を含む遠距離オブジェクト群 1 5 6 に対応する画像 1 5 6 a は、最もぼけた画像として視認することができる。このようなぼかし処理を行うことにより、カメラの特性に近似した効果的な映像を得ることができる。すなわち、ピントを合わせた近くのもののはっきりと見え、より遠くのもののがぼけて見えるカメラの特性に合致した映像（画像 2 2 0）を画面 2 0 0 上で見ることができる。

40

## 【 0 1 3 0 】

図 1 6 は、比較例として、ぼかし処理を行わなかった場合の画面 2 0 0 の画像 2 2 2 を示しており、この画像 2 2 2 と図 1 5 に示したぼかし処理後の画像 2 2 0 とを比較することにより、図 1 5 に示したぼかし処理後の画像 2 2 0 の方がプレイヤー等が知覚する遠近感等において優れていることが理解される。

50

## 【0131】

次に、再びステップS1にもどり、現時点でのアクティブカメラ150を判断し、再びステップS2によりカメラ視野内のオブジェクトを検出し、再びステップS3により次の画面フレームを透視投影変換により作成する。以下、ステップS5からステップS13の処理を繰り返す。

## 【0132】

このような処理を繰り返すことにより、この実施の形態のぼかし処理が継続される。

## 【0133】

以上詳述したように、上述した実施の形態によれば、背景画像BGを含めて3次元空間におけるオブジェクトOB<sub>n</sub>の奥行き量（奥行き情報）に応じて、前記オブジェクトOB<sub>n</sub>を表現する原画像データに対し、該原画像データを略半透明化して得た画像データを位置をずらして重ね書きしてフレームバッファ63に描画するようにしている。このため、奥行き情報に応じてピントのずれたようなオブジェクトOB<sub>n</sub>、いわゆるぼけ画像をディスプレイ69の画面200上に表示することができるという効果が達成される。

10

## 【0134】

そして、オブジェクトOB<sub>n</sub>が複数存在する場合には、最も手前の（視覚上、プレイヤーに最も近い）近距離オブジェクト群152を除き、奥行き量の大きいオブジェクト順に位置をずらす量を大きくしてフレームバッファ63に描画するようにしている。このため、より奥行き量の大きいオブジェクトが、よりピントがずれて（ぼけて）見えるという効果が達成される。

20

## 【0135】

この場合、この実施の形態に係るピントずらし処理は、従来の技術のように、複雑なデジタルフィルタを使用していないので、演算が簡単であり、演算処理にかかる時間を短くすることができる。

## 【0136】

また、上述した実施の形態において、図5および図10に示すフローチャートに係るプログラムは、もともとは、光ディスク79に格納されているものであるから、光ディスク79は、複数の3次元オブジェクトの奥行き量Zの情報に基づき、前記複数の3次元オブジェクトの中、奥行き量Zの大きいオブジェクトに対応する画像を画面200上で少なくとも1画素分ずらすステップと、前記1画素分ずらした画像を前記1画素分ずらす前の画像に、必要に応じて半透明化処理して重ねた画像を、奥行き量Zの小さい画像とともに表示するための画像を生成するステップを有するプログラムが格納された記録媒体であるといえる。

30

## 【0137】

なお、上述した実施の形態においては、ぼかし処理を2回行っているが、走査線が525本程度の比較的解像度の低いテレビジョンをモニタを使用した場合には、この2回のぼかし処理が、視覚上、適切であることを確認している。解像度のより高いディスプレイの場合には、3回以上のぼかし処理を行うことにより、よりきめ細かくピントぼかし処理を行うことができ、よりリアルな映像表現とすることができる。

## 【0138】

なお、3回以上ずらす場合には、同方向にずらし続けると不自然な映像になる場合がある。この場合には、上方向の次は、例えば、左方向、次は、下方向、その次は右方向とするようにずらす方向を変えながらぼかすことが有効となる。

40

## 【0139】

また、上述の実施の形態では、画面をディスプレイ69上の画面200としているが、この発明は、劇場等のスクリーン（画面）に映像表示する場合にも同様に適用することができる。

## 【0140】

さらに、上述の実施の形態では、近距離オブジェクト群152の画像にピントを合わせるようにしているが、例えば、中距離オブジェクト群154の画像にピントを合わせ、遠距

50

離オブジェクト群 1 5 6 の画像と近距離オブジェクト群 1 5 2 の画像のピントをずらすようにすることもできる。

【 0 1 4 1 】

なお、この発明は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【 0 1 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、現在描画されている画像を転送元として少なくとも 1 画素ずらした位置に画像を略半透明で描画するようにしている。このため、視覚的にピントのずれたような画像を簡易に生成することができる。

10

【 0 1 4 3 】

また、画面上の距離の要素と組み合わせること、例えば、ぼかし処理を距離に応じて複数回繰り返すことにより、遠くの物体は処理を繰り返した回数分画素がずれて描画されるので、遠くの物体を、よりピントのずれたような画像で表示することができる。

【 0 1 4 4 】

このようにすれば、従来にはない、きわめて卓越した特殊効果（具体的には、例えば、近くのものにカメラの焦点を合わせた場合には、近くのもののがはっきりと見え、より遠くのもののがぼけて見えるという光学特性に合致した効果等）を、3次元画像（3次元映像を含む）に与えることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図 1】この発明の一実施の形態が適用されたビデオゲーム装置の外観を示す平面図である。

【図 2】ビデオゲーム装置本体のスロット部の構成を示す正面図である。

【図 3】ビデオゲーム装置本体の外観斜視図である。

【図 4】ビデオゲーム装置の主要部の具体的な構成例を示す電気的ブロック図である。

【図 5】この発明の実施の形態の画像処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】オブジェクトを、近、中、遠距離オブジェクト群に分割する様子の説明に供される模式図である。

【図 7】フレームバッファの描画領域等の説明に供される線図である。

【図 8】画面領域の説明に供される線図である。

30

【図 9】図 9 A は、フレームバッファの描画領域に背景が描画された状態を示す模式図、図 9 B は、図 9 A の画像上に、遠距離オブジェクト群に係る画像が上書き描画された状態を示す模式図、

図 9 C は、図 9 B の画像に対して、ぼかし処理を施した後の画像が描画された状態を示す模式図、

図 9 D は、図 9 C の 1 回ぼかし画像上に、中距離オブジェクト群に係る画像が上書き描画された状態を示す模式図、

図 9 E は、図 9 D の画像に対して、ぼかし処理を施した後の画像が描画された状態を示す模式図、

図 9 F は、図 9 E の 2 回ぼかし画像と 1 回ぼかし画像の合成画像上に、近距離オブジェクト群に係る画像が描画された状態を示す模式図である。

40

【図 10】ぼかし処理手順を示すフローチャートである。

【図 11】フレームバッファの描画領域のぼかし処理の説明に供される線図である。

【図 12】ぼかし処理前の原画像を示す模式図である。

【図 13】原画像を 1 画素ずらした画像を、原画像に重ねた状態を示す模式図である。

【図 14】ぼけ画像を示す模式図である。

【図 15】図 9 F の拡大図であって、この実施の形態に係るぼかし画像を含む画面表示例を示す模式図である。

【図 16】図 15 の画面表示例に対応する比較例としての、ぼかし処理を含まない画面表示例を示す模式図である。

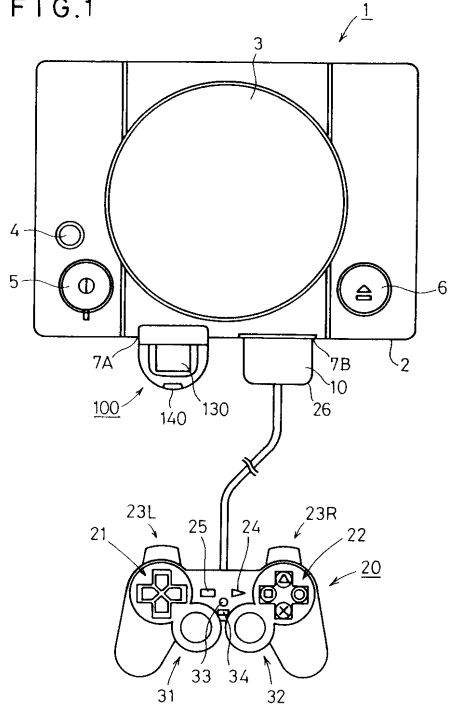
50

## 【符号の説明】

1 ...ビデオゲーム装置	2 ...ビデオゲーム装置の本体	
3 ...ディスク装着部	20 ...コントローラ	
50 ...制御系	51 ...中央処理装置 (CPU)	
53 ...メインメモリ	60 ...グラフィックシステム	
61 ...ジオメトリトランスファエンジン (GTE)		
62 ...画像処理装置 (グラフィック処理ユニット: GPU)		
63 ...フレームバッファ (デュアルポートRAM)		
69 ...ディスプレイ	79 ...光ディスク (記録手段)	
150 ...アクティブカメラ	151 ...視点	10
152 ...近距離オブジェクト群		
152a ...近距離オブジェクト群に対応する画像		
154 ...中距離オブジェクト群		
154a ...中距離オブジェクト群に対応する画像		
154a ...中距離オブジェクト群に対応する画像のぼかし画像		
156 ...遠距離オブジェクト群		
156Ia ...遠距離オブジェクト群に対応する画像		
156a ...背景を含む遠距離オブジェクト群に対応する画像		
156a ...背景を含む遠距離オブジェクト群に対応する画像の1回ぼかし画像		
156a ...背景を含む遠距離オブジェクト群に対応する画像の2回ぼかし画像		20
200 ...画面 (スクリーン)	202、204 ...描画領域	
220 ...一部ぼかし処理後の画像		
222 ...ぼかし処理を施していない画像		
...原画像	...原画像と同一の画像	
...ぼけ画像		
OB0 ~ OB11、OBn ...オブジェクト		
OBna ...オブジェクトに対応する画像		
Z、Z1、Z2、Z3、Z ...奥行き量		

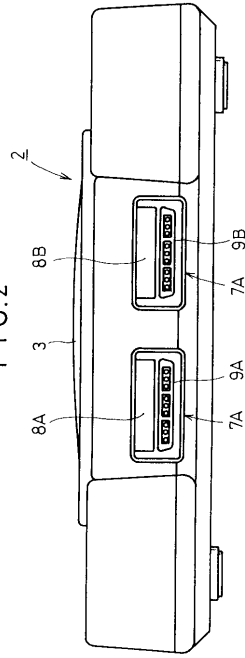
【図1】

FIG.1



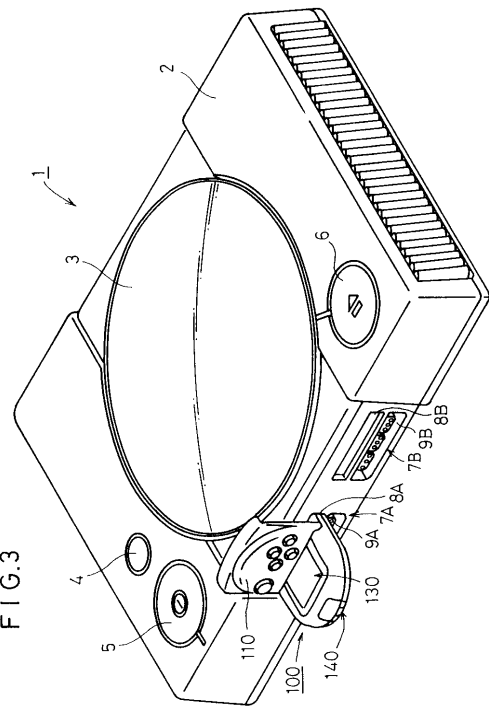
【図2】

FIG.2



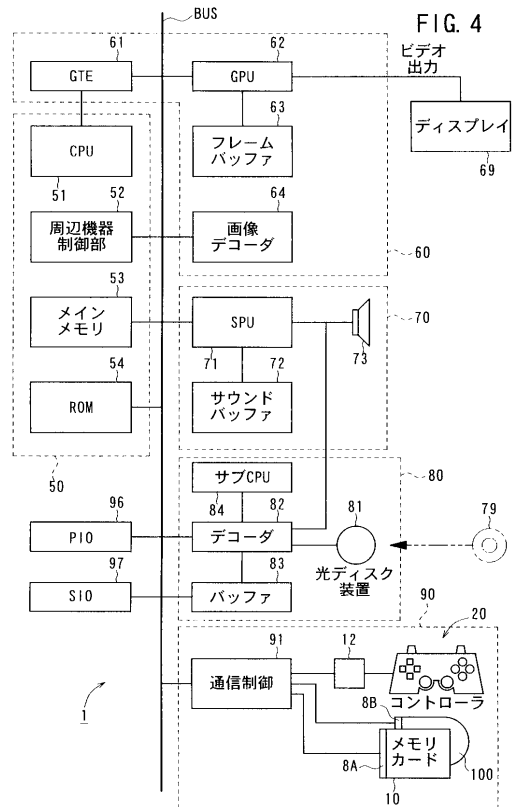
【図3】

FIG.3

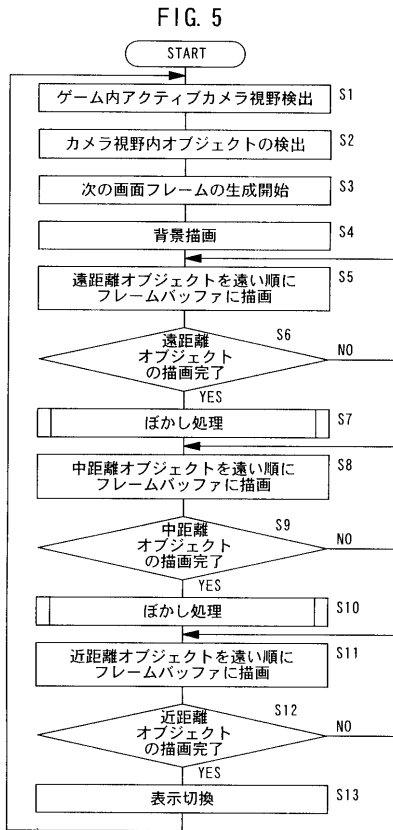


【図4】

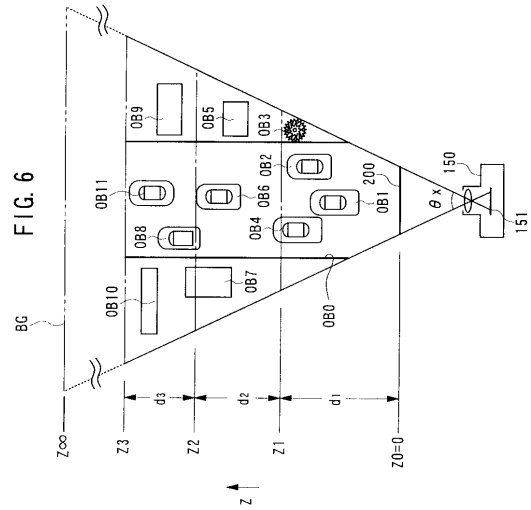
FIG. 4



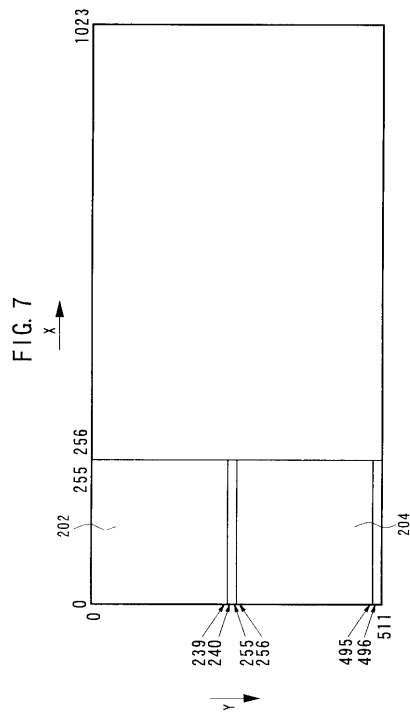
【 図 5 】



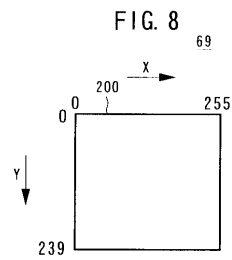
【 図 6 】



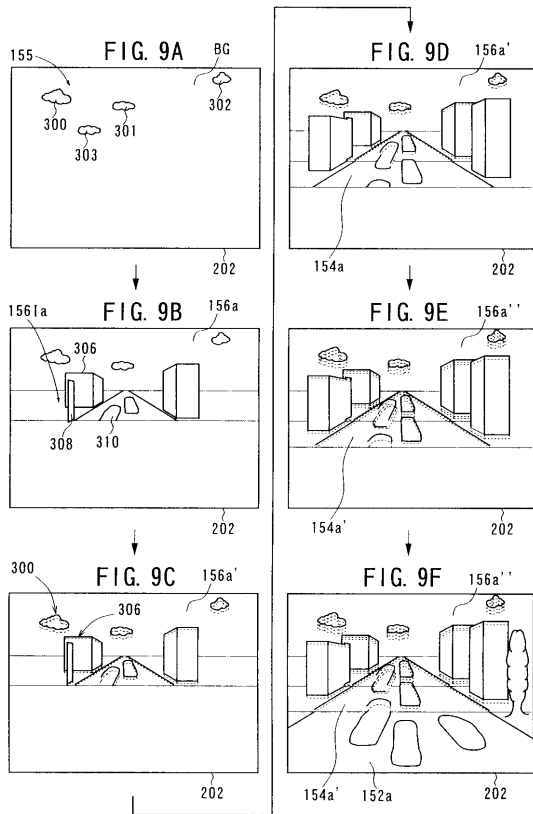
【 図 7 】



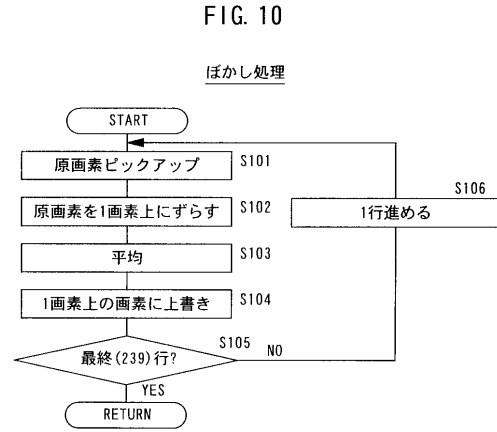
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

FIG. 11

202				
a00	a01	a02	-----	a0255
a10	a11	-	-----	a1255
a20	-	-	-----	a2255
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
a2390	a2391	-	-----	a239255

【 図 12 】

FIG. 12

$\alpha$				
$\alpha 11$	$\alpha 12$	$\alpha 13$	$\alpha 14$	$\alpha 15$
$\alpha 21$	$\alpha 22$	$\alpha 23$	$\alpha 24$	$\alpha 25$
$\alpha 31$	$\alpha 32$	$\alpha 33$	$\alpha 34$	$\alpha 35$
$\alpha 41$	$\alpha 42$	$\alpha 43$	$\alpha 44$	$\alpha 45$





---

フロントページの続き

審査官 脇岡 剛

- (56)参考文献 特開平04 - 233672 (JP, A)  
特開平06 - 083955 (JP, A)  
特開平08 - 202869 (JP, A)  
OpenGL ARB, OpenGL Programming Guide (日本語版), 日本, アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン, 1995年11月20日, 318-324
- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
G06T 15/00 100