

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4212015号  
(P4212015)

(45) 発行日 平成21年1月21日(2009.1.21)

(24) 登録日 平成20年11月7日(2008.11.7)

(51) Int. Cl. F I  
**G06T 15/70 (2006.01)** G O 6 T 15/70 A  
**A63F 13/00 (2006.01)** A 6 3 F 13/00 C

請求項の数 22 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-118008	(73) 特許権者	000134855
(22) 出願日	平成11年4月26日(1999.4.26)		株式会社バンダイナムコゲームス
(65) 公開番号	特開2000-306115(P2000-306115A)		東京都品川区東品川4丁目5番15号
(43) 公開日	平成12年11月2日(2000.11.2)	(74) 代理人	100090387
審査請求日	平成18年3月27日(2006.3.27)		弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090479
			弁理士 井上 一
		(74) 代理人	100090398
			弁理士 大淵 美千栄
		(72) 発明者	大内 聡
			東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内
		審査官	伊知地 和之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像生成装置及び情報記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を生成するための画像生成装置であって、  
 オブジェクト空間内で移動体を移動させる演算を行う手段と、  
 オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

移動体が仮想カメラに近づいた場合に、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して揺らぎを与える揺らぎ設定手段と、

仮想カメラから見える画像を生成する手段と、

を含むことを特徴とする画像生成装置。

10

【請求項2】

請求項1において、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体の速度及び移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項3】

請求項1又は2において、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体の速度が速いほど広くなる、或いは移動体からの距離が近いほど広くなる揺らぎ

20

範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体の速度が所与の速度以下の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体の速度が所与の速度以上の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以下の場合に、揺らぎの増加を制限することを特徴とする画像生成装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体の速度が所与の速度以下の場合に零或いはほぼ零になり移動体の速度が所与の速度以上の場合にその値の増加が制限される速度パラメータ  $NV$  を、移動体の速度に基づき求め、

移動体からの距離が所与の距離以上の場合に零或いはほぼ零になり移動体からの距離が所与の距離以下の場合にその値の増加が制限される距離パラメータ  $ND$  を、移動体からの距離に基づき求め、

20

$NV$ 、 $ND$  の関数に基づいて揺らぎを求めることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記揺らぎ設定手段が、

複数の移動体が仮想カメラに近づいた場合に複数の移動体の中から少なくとも 1 つの移動体を選択し、選択された移動体の速度及び選択された移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする画像生成装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体からの距離に基づいて、前記少なくとも 1 つの移動体を選択することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 9】

画像を生成するための画像生成装置であって、

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、

40

仮想カメラから見える画像を生成する手段とを含み、

前記揺らぎ設定手段が、

振動源からの距離が近いほど広がる揺らぎ範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 10】

画像を生成するための画像生成装置であって、

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメ

50

ラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、  
 仮想カメラから見える画像を生成する手段とを含み、  
前記揺らぎ設定手段が、  
振動源からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特  
 徴とする画像生成装置。

【請求項 1 1】

画像を生成するための画像生成装置であって、  
 オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段  
 と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラ  
 ラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、  
 仮想カメラから見える画像を生成する手段とを含み、  
前記揺らぎ設定手段が、

複数の振動源の中から少なくとも1つの振動源を選択し、選択された振動源からの距離  
に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくと  
も一方に対して与えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 1 2】

画像を生成するための情報記憶媒体であって、  
 オブジェクト空間内で移動体を移動させる演算を行う手段と、  
 オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段  
 と、

移動体が仮想カメラに近づいた場合に、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カ  
 メラの位置の少なくとも一方に対して揺らぎを与える揺らぎ設定手段と、  
 仮想カメラから見える画像を生成する手段としてコンピュータを機能させるためのプロ  
 グラムを記憶することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、  
前記揺らぎ設定手段が、  
 移動体の速度及び移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの  
 所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴  
 とする情報記憶媒体。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は 1 3 において、  
前記揺らぎ設定手段が、  
 移動体の速度が速いほど広くなる、或いは移動体からの距離が近いほど広くなる揺らぎ  
 範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カ  
 メラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれかにおいて、  
前記揺らぎ設定手段が、  
 移動体の速度が所与の速度以下の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以上の場  
 合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれかにおいて、  
前記揺らぎ設定手段が、  
 移動体の速度が所与の速度以上の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以下の場  
 合に、揺らぎの増加を制限することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれかにおいて、  
前記揺らぎ設定手段が、

10

20

30

40

50

移動体の速度が所与の速度以下の場合に零或いはほぼ零になり移動体の速度が所与の速度以上の場合にその値の増加が制限される速度パラメータ  $N V$  を、移動体の速度に基づき求め、

移動体からの距離が所与の距離以上の場合に零或いはほぼ零になり移動体からの距離が所与の距離以下の場合にその値の増加が制限される距離パラメータ  $N D$  を、移動体からの距離に基づき求め、

$N V$ 、 $N D$  の関数に基づいて揺らぎを求めることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 18】

請求項 12 乃至 17 のいずれかにおいて、

前記揺らぎ設定手段が、

複数の移動体が仮想カメラに近づいた場合に複数の移動体の中から少なくとも1つの移動体を選択し、選択された移動体の速度及び選択された移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする情報記憶媒体。

10

【請求項 19】

請求項 18 において、

前記揺らぎ設定手段が、

移動体からの距離に基づいて、前記少なくとも1つの移動体を選択することを特徴とする情報記憶媒体。

20

【請求項 20】

画像を生成するための情報記憶媒体であって、

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、

仮想カメラから見える画像を生成する手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶し、

前記揺らぎ設定手段が、

振動源からの距離が近いほど広がる揺らぎ範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする情報記憶媒体。

30

【請求項 21】

画像を生成するための情報記憶媒体であって、

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、

仮想カメラから見える画像を生成する手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶し、

前記揺らぎ設定手段が、

振動源からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特徴とする情報記憶媒体。

40

【請求項 22】

画像を生成するための情報記憶媒体であって、

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、

振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与える揺らぎ設定手段と、

仮想カメラから見える画像を生成する手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶し、

50

前記揺らぎ設定手段が、  
複数の振動源の中から少なくとも1つの振動源を選択し、選択された振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像生成装置及び情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内に複数のオブジェクトを配置し、仮想カメラの視点から見える画像を生成する画像生成装置（狭義にはゲーム装置）が知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。レーシングゲームを楽しむことができる画像生成装置を例にとれば、プレイヤーは、自身が運転する車（自車）をオブジェクト空間内で走行させ、他のプレイヤー又はコンピュータが運転する車（他車）と競争することでゲームを楽しむ。

10

【0003】

さて、このような画像生成装置では、プレイヤーの仮想現実感の向上のために、よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。

【0004】

しかしながら、このような画像生成装置においては仮想カメラを実際に制御するのはコンピュータであるため、この仮想カメラから見える画像は、現実世界において人間が本当のカメラで撮った場合の画像とは異なったものにならざるを得ない。従って、得られる画像が今一つ単調であり、リアル感に欠けていた。

20

【0005】

特に、ゲームプレイ中でのプレイヤーの車の運転を再現してプレイヤーに見せるリプレイモードにおいては、リプレイ用の仮想カメラはコース沿いの各場所に固定されており、動くことはなかった。従って、このようなリプレイモードで生成される画像は、特に単調になりがちであった。

【0006】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、仮想カメラから見える画像を少ない処理負担でよりリアルな画像にすることができる画像生成装置及び情報記憶媒体を提供することにある。

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、画像を生成するための画像生成装置であって、オブジェクト空間内で移動体を移動させる演算を行う手段と、オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、移動体が仮想カメラに近づいた場合に、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して揺らぎを与える手段と、仮想カメラから見える画像を生成する手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実現（実行）するための情報（プログラム）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラムであって、上記手段を実現（実行）するためのプログラムであることを特徴とする。

40

【0008】

本発明によれば、プレイヤー（操作者）による操作、コンピュータによる操作、或いは移動体の移動を再現するための情報等に基づいて、移動体がオブジェクト空間内で移動する。そして、移動体が仮想カメラに近づいたと判断されると、仮想カメラの軸回り回転或いは位置に対して、揺らぎが与えられる。そして、この揺らぎが与えられた仮想カメラから見

50

える画像が生成される。従って、本発明によれば、あたかも移動体の走行による風圧等により仮想カメラが揺らいだような錯覚をプレイヤーに与えることができる。これにより、プレイヤーの仮想現実感を格段に向上できる。

【0009】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体の速度及び移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする。このようにすれば、移動体の速度や移動体からの距離に基づいて、仮想カメラに揺らぎを与えるか否かを判断したり、上記速度、上記距離に基づいて変化する揺らぎを、仮想カメラに与えたりすること等が可能になる。これにより、少ない処理負担で、よりリアルな画像を生成できるようになる。

10

【0010】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体の速度が速いほど広くなる、或いは移動体からの距離が近いほど広くなる揺らぎ範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする。このようにすれば、移動体の速度や移動体からの距離に応じて変化する揺らぎ範囲内で、仮想カメラを揺らすことができるようになる。なお、この場合に、仮想カメラに与える揺らぎは、揺らぎ関数や揺らぎ値テーブルなどに基づいて求めることが望ましい。

【0011】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体の速度が所与の速度以下の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特徴とする。このようにすれば、移動体が止まっていたり移動体が遠く離れているのに仮想カメラが揺れてしまうという不自然な事態が生じるのを防止できる。

20

【0012】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体の速度が所与の速度以上の場合、或いは移動体からの距離が所与の距離以下の場合に、揺らぎの増加を制限することを特徴とする。このようにすれば、移動体の速度が非常に大きくなったり移動体が急接近した場合等に、揺らぎが過大に大きくなる事態を防止できる。

30

【0013】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体の速度が所与の速度以下の場合に零或いはほぼ零になり移動体の速度が所与の速度以上の場合にその値の増加が制限される速度パラメータ $NV$ が、移動体の速度に基づき求められ、移動体からの距離が所与の距離以上の場合に零或いはほぼ零になり移動体からの距離が所与の距離以下の場合にその値の増加が制限される距離パラメータ $ND$ が、移動体からの距離に基づき求められ、 $NV$ 、 $ND$ の関数に基づいて揺らぎが求められることを特徴とする。このように $NV$ 、 $ND$ の関数に基づいて揺らぎを求めれば（例えば $NV \times ND$ に基づいて揺らぎを求めれば）、移動体の速度及び移動体からの距離の両方を反映した揺らぎを仮想カメラに与えることが可能となる。また、移動体の速度が所与の速度以下の場合や、移動体からの距離が所与の距離以上の場合に、仮想カメラに与える揺らぎを零或いはほぼ零にしたり、移動体の速度が所与の速度以上の場合や移動体からの距離が所与の距離以下の場合に、揺らぎの増加を制限することが可能になる。

40

【0014】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、複数の移動体が仮想カメラに近づいた場合に複数の移動体の中から少なくとも1つの移動体を選択し、選択された移動体の速度及び選択された移動体からの距離の少なくとも一方に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする。このようにすれば、揺らぎを求める際に、選択された移動体の速度や選択された移動体からの距離を考慮すれば済むようになるため、処理負担の軽減化を図れ

50

る。

【0015】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、移動体からの距離に基づいて、前記少なくとも1つの移動体を選択されることを特徴とする。このようにすれば、プレーヤの不自然感を招くことなく、より少ない処理負担で仮想カメラの揺らぎを表現できるようになる。

【0016】

また本発明は、画像を生成するための画像生成装置であって、オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する手段と、振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与える手段と、仮想カメラから見える画像を生成する手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実現（実行）するための情報（プログラム）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラムであって、上記手段を実現（実行）するためのプログラムであることを特徴とする。

10

【0017】

本発明によれば、振動源（震動源、揺らぎ源）からの距離に応じた揺らぎが仮想カメラの軸回り回転や位置に対して与えられる。そして、このような揺らぎが与えられた仮想カメラから見える画像が生成される。従って、本発明によれば、あたかも振動源の振動により仮想カメラが揺らいだような錯覚をプレーヤに与えることができるようになり、プレーヤの仮想現実感を向上できる。

20

【0018】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、振動源からの距離が近いほど広がる揺らぎ範囲を求め、該揺らぎ範囲内の揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする。このようにすれば、振動源からの距離に応じて変化する揺らぎ範囲内で、仮想カメラを揺らすことができるようになる。なお、この場合に、仮想カメラに与える揺らぎは、揺らぎ関数や揺らぎ値テーブルなどに基づいて求めることが望ましい。

【0019】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、振動源からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零或いはほぼ零にすることを特徴とする。このようにすれば、振動源が遠く離れているのに仮想カメラが揺れてしまうというような不自然な事態が生じるのを防止できる。

30

【0020】

また本発明に係る画像生成装置、情報記憶媒体及びプログラムは、複数の振動源の中から少なくとも1つの振動源を選択し、選択された振動源からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラの所与の軸回りでの回転及び仮想カメラの位置の少なくとも一方に対して与えることを特徴とする。このようにすれば、揺らぎを求める際に、選択された振動源からの距離を考慮すれば済むようになるため、処理負担の軽減化を図れる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を車ゲームに適用した場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されず、種々のゲームに適用できる。

40

【0022】

1. 構成

図1に、本実施形態を業務用ゲーム装置に適用した場合の例を示す。

【0023】

プレーヤは、シート1040に座り、画面1050に映し出されたゲーム画像を見ながら、ステアリング1052、アクセル1054、ブレーキ1056を操作する。そして、プ

50

レーヤがステアリング1052を操舵すると、画面1050に映し出されている車(オブジェクト空間内の移動体)1060が左右にコーナリングする。また、プレーヤがアクセル1054やブレーキ1056を操作すると、車1060が加速したり減速したりする。そしてプレーヤは、このように車1060を操作し、シート1042、1044、1046に座る他のプレーヤが操作する車や、コンピュータが操作する車と順位やラップタイムを競い合い、競争ゲームを楽しむ。

#### 【0024】

なお、CCDカメラ(撮影手段)1062は、プレーヤの顔画像(プレーヤ識別画像)を撮影するためのものである。CCDカメラ1062により撮影された顔画像を、そのプレーヤが操作する車に関連づけることで、どのプレーヤがどの車を操作しているかを容易に認識できるようになる。また、中継用ディスプレイ1064には、ゲームに参加しない第三者がマルチプレーヤゲームの様子を観戦したり、プレーヤが運転した車の走行の様子をリプレイするための、中継画面1066が表示される。また、スロット1072は、メモリーカード(携帯型情報記憶装置)1070を挿入するためのものである。このメモリーカード1070は家庭用ゲーム装置でも使用可能になっており、このメモリーカード1070を介して、業務用ゲーム装置、家庭用ゲーム装置間での情報交換が可能になる。

10

#### 【0025】

図2に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく(或いは処理部100と記憶部140、或いは処理部100と記憶部140と情報記憶媒体150を含めばよく)、それ以外のブロック(例えば操作部130、画像生成部160、表示部162、音生成部170、音出力部172、通信部174、I/F部176、メモリーカード180等)については、任意の構成要素とすることができる。

20

#### 【0026】

ここで処理部100は、装置全体の制御、装置内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム演算などの各種の処理を行うものであり、その機能は、CPU(CISC型、RISC型)、DSP、或いはASIC(ゲートアレイ等)などのハードウェアや、所与のプログラム(ゲームプログラム)により実現できる。

#### 【0027】

操作部130は、プレーヤが操作情報を入力するためのものであり、その機能は、図1のステアリング1052、アクセル1054、ブレーキ1056、操作ボタンなどのハードウェアにより実現できる。

30

#### 【0028】

記憶部140は、処理部100、画像生成部160、音生成部170、通信部174、I/F部176などのワーク領域となるもので、その機能はRAMなどのハードウェアにより実現できる。

#### 【0029】

情報記憶媒体(コンピュータにより使用可能な記憶媒体)150は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク(CD、DVD)、光磁気ディスク(MO)、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いは半導体メモリ(ROM)などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体150に格納される情報に基づいて本発明(本実施形態)の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体150には、本発明(本実施形態)の手段(特に処理部100に含まれるブロック)を実現するための種々の情報が格納される。

40

#### 【0030】

なお、情報記憶媒体150に格納される情報の一部又は全部は、装置への電源投入時等に記憶部140に転送されることになる。また情報記憶媒体150に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像情報、音情報、表示物の形状情報、テーブルデータ、リストデータ、プレーヤ情報や、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

50

## 【0031】

画像生成部160は、処理部100からの指示等にしたがって、各種の画像を生成し表示部162に出力するものであり、その機能は、画像生成用ASIC、CPU、或いはDSPなどのハードウェアや、所与のプログラム（画像生成プログラム）、画像情報により実現できる。

## 【0032】

音生成部170は、処理部100からの指示等にしたがって、各種の音を生成し音出力部172に出力するものであり、その機能は、音生成用ASIC、CPU、或いはDSPなどのハードウェアや、所与のプログラム（音生成プログラム）、音情報（波形データ等）により実現できる。

10

## 【0033】

通信部174は、外部装置（例えばホスト装置や他のゲーム装置）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、通信用ASIC、或いはCPUなどのハードウェアや、所与のプログラム（通信プログラム）により実現できる。

## 【0034】

なお本発明（本実施形態）の処理を実現するための情報は、ホスト装置が有する情報記憶媒体からネットワーク、通信部174を介してゲーム装置（広義には画像生成装置）が有する情報記憶媒体に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置の情報記憶媒体の使用やゲーム装置の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

## 【0035】

また処理部100の機能の一部又は全部を、画像生成部160、音生成部170、又は通信部174の機能により実現するようにしてもよい。或いは、画像生成部160、音生成部170、又は通信部174の機能の一部又は全部を、処理部100の機能により実現するようにしてもよい。

20

## 【0036】

I/F部176は、処理部100からの指示等にしたがってメモリーカード（広義には、携帯型ミニゲーム装置などを含む携帯型情報記憶装置）180との間で情報交換を行うためのインターフェースとなるものであり、その機能は、メモリーカードを挿入するためのスロットや、データ書き込み・読み出し用コントローラICなどにより実現できる。なお、メモリーカード180との間の情報交換を赤外線などの無線を用いて実現する場合には、I/F部176の機能は、半導体レーザ、赤外線センサーなどのハードウェアにより実現できる。

30

## 【0037】

処理部100は、ゲーム演算部110を含む。

## 【0038】

ここでゲーム演算部110は、コイン（代価）の受け付け処理、ゲームモードの設定処理、ゲームの進行処理、選択画面の設定処理、移動体（車等）の位置や方向を決める処理、視点位置や視線方向を決める処理、移動体のモーションを再生する処理、オブジェクト空間へオブジェクトを配置する処理、ヒットチェック処理、ゲーム成果（成績）を演算する処理、複数のプレイヤーが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム演算処理を、操作部130からの操作情報、メモリーカード180からの情報、ゲームプログラムなどに基づいて行う。なお、本発明を車ゲーム以外のゲームに適用した場合には、移動体としては、キャラクタ、バイク、飛行機、船、水上スキー、サーフボード、戦車、ロボット、宇宙船等、種々のものを考えることができる。

40

## 【0039】

ゲーム演算部110は、移動体演算部112、仮想カメラ制御部114を含む。

## 【0040】

ここで移動体演算部112は、車などの移動体の移動情報（位置情報、方向情報等）を演算するものであり、例えば操作部130から入力される操作情報や所与のプログラムに基づき、移動体をオブジェクト空間内で移動させる演算などを行う。即ち、プレイヤー（自ブ

50

レーヤ、他プレーヤ)による操作、或いはコンピュータ(所与の移動制御アルゴリズム)による操作等に基づいて、移動体をオブジェクト空間内で移動させる演算などを行う。

【0041】

より具体的には、移動体演算部112は、移動体の位置や方向を例えば1フレーム(1/60秒)毎に求める処理を行う。例えば(k-1)フレームでの移動体の位置を $P_{Mk-1}$ 、速度を $V_{Mk-1}$ 、加速度を $A_{Mk-1}$ 、1フレームの時間を $t$ とする。するとkフレームでの移動体の位置 $P_{Mk}$ 、速度 $V_{Mk}$ は例えば下式(1)、(2)のように求められる。

【0042】

$$P_{Mk} = P_{Mk-1} + V_{Mk-1} \times t \quad (1)$$

$$V_{Mk} = V_{Mk-1} + A_{Mk-1} \times t \quad (2)$$

10

仮想カメラ制御部114は、オブジェクト空間内の所与(任意)の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する処理を行う。即ち、仮想カメラの所与の軸(例えばX、Y、Z軸)回りでの回転や仮想カメラの位置を制御する処理(視点位置や視線方向を制御する処理)等を行う。

【0043】

例えば、仮想カメラにより移動体を後方から撮影する場合には、移動体の位置の変化や方向の変化に仮想カメラが追従するように、仮想カメラの軸回り回転(仮想カメラの方向)や仮想カメラの位置を制御する処理を行う。この場合、移動体演算部112で得られた移動体の位置、方向又は速度などの情報に基づいて、仮想カメラを制御することになる。

【0044】

20

一方、優秀プレーヤの移動体の走行をリプレイするリプレイモード時においては、仮想カメラ制御部114は、まず、コース沿い(コース脇)に設定された複数の仮想カメラの中から、撮影対象となる移動体に近い仮想カメラを選択する。そして、選択された仮想カメラを、撮影対象となる移動体の位置、方向又は速度などの情報に基づいて制御しながら、その仮想カメラにより、撮影対象となる移動体を撮影する。この場合、通常のゲームプレイ中における移動体の位置、方向又は速度などの情報(広義には、移動体の移動を再現するための情報であり、移動体の操作情報でもよい)を記憶部に蓄積しておく。そして、リプレイモード時では、この蓄積された情報に基づいて、移動体の走行(移動)をリプレイするようにする。

【0045】

30

仮想カメラ制御部114は、揺らぎ(振動)設定部116を含む。

【0046】

ここで、揺らぎ設定部116は、移動体が仮想カメラに近づいた場合に、仮想カメラに揺らぎを与えるための処理(仮想カメラを振動させるための処理)、即ち、仮想カメラの所与の軸(例えばX、Y又はZ軸)回りでの回転や仮想カメラの位置に対して揺らぎを与えるための処理を行う。

【0047】

より具体的には、移動体の速度や移動体からの距離に応じた揺らぎを仮想カメラに与えるようにする。例えば、上記速度、上記距離に基づいて、仮想カメラに揺らぎを与えるか否かを判断したり、上記速度、上記距離によりその大きさが決まる揺らぎを仮想カメラに与えるようにする。

40

【0048】

この場合、例えば、移動体の速度が速いほど広くなる、或いは移動体からの距離(例えば移動体と仮想カメラの距離)が近いほど広くなる揺らぎ範囲を求め、この揺らぎ範囲内に入るような揺らぎを、揺らぎ関数や揺らぎ値テーブルに基づいて求め、仮想カメラに与えるようにすることが望ましい。

【0049】

また、揺らぎ設定部116は、移動体の速度が所与の速度以下の場合や移動体からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零(或いはほぼ零)にする処理を行う。更に、移動体の速度が所与の速度以上の場合や移動体からの距離が所与の距離以下の場合に、揺らぎ

50

をリミット値に設定する処理（広義には、揺らぎの増加を制限する処理）も行う。

【0050】

また揺らぎ設定部116が含む移動体選択部118は、複数の移動体が仮想カメラに近づいた場合に複数の移動体の中から揺らぎ処理の対象となる移動体を選択する処理を行う。これにより、選択された移動体の速度や、選択された移動体からの距離に応じた揺らぎが仮想カメラに与えられるようになる。

【0051】

なお、本実施形態は、1人のプレーヤがプレイするシングルプレーヤモードによるゲームプレイと、複数のプレーヤがプレイするマルチプレーヤモードによるゲームプレイの両方が可能になっている。

10

【0052】

また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供する画像や音を、1つのゲーム装置（広義には画像生成装置）を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数のゲーム装置を用いて生成してもよい。

【0053】

## 2. 本実施形態の特徴

図3(A)、(B)に、本実施形態により生成される画像の例を示す。

【0054】

図3(A)、(B)は、リプレイモード（アトラクトモードの1つ）時に生成される画像の例である。即ち、本実施形態では、プレーヤが優秀な成績を残した場合に、ゲーム終了後、そのプレーヤが運転した車の走行の様子をプレーヤに見せるために、リプレイ画像を表示する。このリプレイ画像は、コース沿いに設定されたリプレイ用の仮想カメラから見える画像である。即ち、本実施形態ではコースに沿って複数のリプレイ用の仮想カメラが設置されている。そして、プレーヤの車の位置に基づいて、これらの複数のリプレイ用の仮想カメラの中から1つの仮想カメラが選択され、この仮想カメラにより、プレーヤの車の走行の様子が撮影される。

20

【0055】

図3(A)では、図4(A)に示すように移動体（プレーヤの車）20は仮想カメラ（視点）30から遠く離れている。

【0056】

一方、図3(B)では、図4(B)に示すように移動体20が仮想カメラ30に近づいている。この場合に本実施形態では、図4(B)に示すように仮想カメラ30に対して揺らぎが与えられる。より具体的には、図4(C)に示すように、仮想カメラ30のX軸、Y軸又はZ軸回りで回転（回転角）、又は、或いは仮想カメラ30の位置PCに対して、揺らぎが与えられる。これにより、図3(B)に示すように画面が揺らぐようになり、あたかも移動体20の通過による風圧により仮想カメラ30が振動したかのような錯覚をプレーヤに与えることができる。この結果、画像の臨場感やリアル度を格段に高めることができるようになる。

30

【0057】

即ち、これまでのリプレイ用の仮想カメラは、コース脇に固定されており、動くことはなかった。このため、移動体の速度の大小、移動体からの距離の大小に依らずに画像が固定化されてしまい、得られる画像が単調になりがちであった。また、いかにもコンピュータにより撮られた画像という不自然な感覚をプレーヤに与えていた。このため、今一つリプレイ画像のリアル度、臨場感を高めることができないという問題があった。

40

【0058】

このような問題を解決する1つの手法として、移動体の走行により風が発生するという現象やその風圧により仮想カメラが揺らぐという現象を物理的に忠実にシミュレーションする手法が考えられる。しかしながら、このような物理的シミュレーションを用いる手法には、その処理負担が非常に重いという問題点がある。従って、この物理的シミュレーションを用いる手法は、処理のリアルタイム性が要求されないCGムービー等では画像のリア

50

ル度の向上のために有効であるが、処理のリアルタイム性が要求されるこの種のゲーム装置では、必要な処理を1フレーム内で完了できなくなるおそれがあるため、望ましくない。

【0059】

本実施形態によれば、例えば移動体の位置等に基づいて移動体が仮想カメラに近づいたと判断された場合に、仮想カメラに揺らぎを与えるようにしている。従って、物理的シミュレーションを用いる手法に比べて格段に少ない処理負担で、移動体からの風圧等に起因する仮想カメラの揺らぎを擬似的に表現できるようになる。しかも、本実施形態によれば、CGムービー等とは異なり、移動体の走行状態に応じて、仮想カメラの揺らぎの具合を変化させることができる。従って、少ない処理負担でよりリアルな画像を生成できるようになる。

10

【0060】

さて、本実施形態では、移動体の速度又は移動体からの距離（例えば移動体と仮想カメラの距離）に応じた揺らぎを、仮想カメラ（仮想カメラの軸回り回転、位置）に与えるようにしている。

【0061】

例えば図5（A）に示すように、移動体20の速度が速い場合には、仮想カメラ30の揺らぎを大きくする。また、移動体20からの距離が近い場合にも、仮想カメラの30の揺らぎを大きくする。

【0062】

一方、図5（B）に示すように、移動体20の速度が遅い場合には、仮想カメラ30の揺らぎを小さくする。また、移動体20からの距離が遠い場合にも、仮想カメラ30の揺らぎを小さくする。

20

【0063】

例えばCGムービーでは、移動体の速度や移動体からの距離は全く考慮されない。従って、速度の大小、距離の大小に依らずに、画一的な画像が表示されることになる。

【0064】

これに対して本実施形態では、移動体の速度の大小、移動体からの距離の大小に応じて、生成される画像が異なって見えるようになる。即ち、あるプレイヤーの走行リプレイ時における仮想カメラの揺れ（ぶれ）と、他のプレイヤーの走行リプレイ時における仮想カメラの揺れとは異なったものになり、生成されるリプレイ画像も異なって見えるようになる。

30

【0065】

例えば、上級プレイヤーが運転する移動体（車）は、一般的に、仮想カメラの配置場所を、より速い速度で通過する。従って、仮想カメラの揺れも大きくなり、リプレイ画像も迫力のあるものとなる。そして、そのリプレイ画像を見たプレイヤーは、仮想カメラの揺れを通して、自身が運転した移動体の速度感をリアルに感じ取ることができるようになり、満足感に浸れるようになる。

【0066】

このように図5（A）、（B）の手法を採用することで、本実施形態では、生成される画像のパラエティ度、リアル度を格段に増すことに成功している。

40

【0067】

なお、図5（A）、（B）において、移動体20の速度そのもの、或いは移動体20からの距離そのものではなく、上記速度と均等なパラメータ、或いは上記距離と均等なパラメータに基づいて仮想カメラ30の揺らぎを制御する場合も本発明の範囲に含まれる。例えば移動体20の絶対速度ではなく、移動体20と仮想カメラ30の相対速度に基づいて、仮想カメラ30の揺らぎを制御してもよい。また、移動体20と仮想カメラ30の直線距離ではなく、移動体20と仮想カメラ30の奥行き距離に基づいて、仮想カメラ30の揺らぎを制御してもよい。また、移動体20と仮想カメラ30の距離ではなく、移動体20と、仮想カメラ30の位置付近にある他の移動体との距離に基づいて、仮想カメラの揺らぎを制御してもよい。

50

## 【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、移動体の速度や移動体からの距離に応じて変化する揺らぎ範囲を求め、この揺らぎ範囲内の揺らぎを仮想カメラに与えるようにしている。

## 【 0 0 6 9 】

例えば図 6 ( A ) に示すように、移動体の速度が速い場合には、仮想カメラ 3 0 の揺らぎ範囲 4 0 を大きくする。また、移動体からの距離が近い場合にも、仮想カメラの 3 0 の揺らぎ範囲 4 0 を大きくする。

## 【 0 0 7 0 】

一方、図 6 ( B ) に示すように、移動体の速度が遅い場合には、仮想カメラ 3 0 の揺らぎ範囲 4 0 を小さくする。また、移動体からの距離が遠い場合にも、仮想カメラ 3 0 の揺らぎ範囲 4 0 を小さくする。

## 【 0 0 7 1 】

図 6 ( A ) 、 ( B ) では、移動体の速度や移動体からの距離に応じて、揺らぎ範囲を決める。そして、この範囲内に入るような揺らぎを、揺らぎ関数や揺らぎ値テーブルに基づいて求める。このようにすれば、移動体の速度や移動体からの距離に応じた仮想カメラの揺らぎを、簡易な処理で実現できるようになる。

## 【 0 0 7 2 】

なお揺らぎ範囲としては、例えば、仮想カメラの軸回り回転の揺らぎ範囲、仮想カメラの位置の揺らぎ範囲、又は仮想カメラが向く方向の立体角の揺らぎ範囲などを考えることができる。

## 【 0 0 7 3 】

また本実施形態では、図 7 ( A ) に示すように、移動体の速度が  $V_L$  以下の場合に、仮想カメラの揺らぎ (揺らぎ範囲) を零 (或いはほぼ零) にしている。また、移動体からの距離が  $D_H$  以上の場合にも、揺らぎを零にしている。

## 【 0 0 7 4 】

このようにすれば、例えば、移動体がほぼ停止しているのにもかかわらず仮想カメラが揺れてしまったり、仮想カメラからはほとんど見えない遠い場所に移動体が位置するのに仮想カメラが揺れてしまうというような不自然な事態が生じるのを効果的に防止できる。

## 【 0 0 7 5 】

また本実施形態では、図 7 ( B ) に示すように、移動体の速度が  $V_H$  以上の場合に、仮想カメラ 3 0 の揺らぎの増加 (揺らぎ範囲の拡大) を制限している (例えば揺らぎをリミット値に設定する)。また、移動体からの距離が  $D_L$  以下の場合にも、揺らぎの増加を制限している。

## 【 0 0 7 6 】

このようにすれば、例えば移動体の速度が非常に速くなった場合や、移動体からの距離が非常に近くなった場合に、仮想カメラの揺らぎが過大になるのを防止できる。これにより、プレーヤに不自然感を与える事態を効果的に防止できるようになる。

## 【 0 0 7 7 】

また本実施形態では、図 8 に示すように、複数の移動体 2 0 -1 ~ 2 0 -5 が仮想カメラ 3 0 に近づいてきた場合に、複数の移動体 2 0 -1 ~ 2 0 -5 (プレーヤが運転した移動体、コンピュータが運転した移動体等) の中から、撮影対象となる例えば移動体 2 0 -1 を選択する。そして、選択された移動体 2 0 -1 の速度又は移動体 2 0 -1 からの距離に応じた揺らぎを、仮想カメラ 3 0 に与えるようにしている。

## 【 0 0 7 8 】

例えば、物理的シミュレーションを用いる手法では、複数の移動体が仮想カメラに近づいてきた場合には、全ての移動体について、その走行により発生する風がシミュレーションされ、その風圧による仮想カメラの揺れがシミュレーションされるようになる。従って、仮想カメラに近づいてくる移動体の数が増加すると、それに応じて処理負担も指数関数的に増加し、近づいてくる移動体の数が多いと、処理負担が過大になってしまう。

## 【 0 0 7 9 】

一方、図8の手法によれば、選択された移動体20-1の速度や、移動体20-1からの距離だけを考慮すればよい。従って、仮想カメラに近づいてくる移動体の数が増加しても、処理負担はそれほど増加せず、近づいてくる移動体の数が多くなっても、少ない処理負担で仮想カメラの揺らぎを実現できるようになる。

【0080】

なお、図8では、1つの移動体だけが選択されているが、2つ以上の移動体を選択するようにしてもよい。この場合には、重み付け係数等を導入し、例えば、速度が速い又は距離が近い移動体については大きな重み付け係数を用い、速度が遅い又は距離が遠い移動体については小さな重み付け係数を用いるようにすればよい。

【0081】

また、図8では、移動体からの距離に基づいて移動体を選択されている。より具体的には、仮想カメラ30に最も近い移動体20-1が選択されている。しかしながら、移動体の速度に基づいて移動体を選択するようにしてもよい。即ち、速度が最も速い移動体を選択するようにする。或いは、移動体の速度及び移動体からの距離の両方に基づいて移動体を選択するようにしてもよい。

【0082】

但し、この種のゲーム装置では、通常、複数の移動体はほぼ同様の速度で走行している場合がほとんどである。また、速度が速い移動体の走行により仮想カメラが揺れるよりも、距離の近い移動体の走行により仮想カメラが揺れる方が、プレイヤーにとってはより自然であると考えられる。従って、図8のように、移動体からの距離に基づいて移動体を選択する手法が特に望ましい。

【0083】

### 3. 本実施形態の処理

次に、本実施形態の詳細な処理例について図9、図10のフローチャートを用いて説明する。

【0084】

まず、当該フレームでの仮想カメラの回転マトリクスMTCを得る(ステップS1)。例えば移動体の移動に追従するように仮想カメラを制御する場合には、移動体が移動するにつれて、この回転マトリクスMTCは変化することになる。

【0085】

次に、図8で説明したように、仮想カメラに最も近い移動体を選択する(ステップS2)。そして、選択された移動体の速度VM、その移動体からの距離DMCを得る(ステップS3)。

【0086】

次に、速度VMに基づいて図11(A)に示すような速度パラメータNVを求め、距離DMCに基づいて図11(B)に示すような距離パラメータNDを求める(ステップS4)。

【0087】

ここで速度パラメータNVは、図11(A)に示すように、移動体の速度VMがVL(例えば50km/h)以下の場合には0.0になり、移動体の速度がVH(例えば200km/h)以上の場合には1.0(リミット値)になるパラメータである。

【0088】

また距離パラメータNDは、図11(B)に示すように、移動体からの距離DMCがDH(例えば8.0m)以上の場合には0.0になり、移動体からの距離がDL(例えば2.0m)以下の場合には1.0(リミット値)になるパラメータである。

【0089】

次に、速度パラメータNV、距離パラメータNDに基づいてパラメータNVD = NV × NDを求める(ステップS5)。このNVDは、仮想カメラの揺らぎ範囲(図6(A)、(B)参照)を決めるパラメータになる。

【0090】

10

20

30

40

50

次に、パラメータ  $NVD$  と揺らぎ関数  $FX$ 、 $FY$  に基づいて、 $X$  軸、 $Y$  軸回りの揺らぎ角度  $X = NVD \times FX$ 、 $Y = NVD \times FY$  を求める (ステップ  $S6$ )。即ち、揺らぎ角度 (広義には揺らぎ) が、 $NV$ 、 $ND$  の関数に基づいて求められる。なお、揺らぎ関数  $FX$ 、 $FY$  は、各々、 $X$  軸、 $Y$  軸回りの回転に関する揺らぎ関数である。

【0091】

このように揺らぎ角度  $X$ 、 $Y$  を決めることで、図 6 (A)、(B) で説明したように、移動体の速度が速いほど広くなり、移動体からの距離が近いほど広くなる揺らぎ範囲を設定し、この揺らぎ範囲内での揺らぎを仮想カメラに与えることが可能になる。即ち、 $X$  軸、 $Y$  軸回りの回転角の揺らぎ範囲は、パラメータ  $NVD$  により決められ、その揺らぎ範囲内で、揺らぎ角度  $X$ 、 $Y$  が変化するようになるからである。

10

【0092】

また、移動体の速度  $VM$  が  $VL$  以下の場合や移動体からの距離  $DMC$  が  $DH$  以上の場合には、パラメータ  $NVD$  が  $0.0$  になり、揺らぎ角度  $X$ 、 $Y$  も  $0.0$  になる。従って、図 7 (A) で説明したように、 $VM$  が  $VL$  以下の場合や  $DMC$  が  $DH$  以上の場合には、仮想カメラの揺らぎが  $0.0$  になるようになる。

【0093】

また、速度  $VM$  が  $VH$  以上の場合や距離  $DMC$  が  $DL$  以下の場合には、パラメータ  $NVD$  が  $1.0$  に制限され、揺らぎ角度  $X$ 、 $Y$  も制限される。従って、図 7 (B) で説明したように、 $VM$  が  $VH$  以上の場合や  $DMC$  が  $DL$  以下の場合には、仮想カメラの揺らぎをリミット値に制限できるようになる。

20

【0094】

次に、揺らぎ角度  $X$ 、 $Y$  に基づいて、揺らぎ回転マトリクス  $MT$  を求める (ステップ  $S7$ )。そして、ステップ  $S1$  で得られた仮想カメラの回転マトリクス  $MTC$  に対して、揺らぎ回転マトリクス  $MT$  が掛けられる (ステップ  $S8$ )。そして、得られた回転マトリクス  $MTC = MTC \times MT$  に基づいて、仮想カメラを回転させる (ステップ  $S9$ )。このようにすることで、移動体の速度や移動体からの距離に応じた揺らぎを仮想カメラに与えることができるようになる。

【0095】

#### 4. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図 12 を用いて説明する。同図に示す装置では、CPU 1000、ROM 1002、RAM 1004、情報記憶媒体 1006、音生成 IC 1008、画像生成 IC 1010、I/Oポート 1012、1014 が、システムバス 1016 により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして前記画像生成 IC 1010 にはディスプレイ 1018 が接続され、音生成 IC 1008 にはスピーカ 1020 が接続され、I/Oポート 1012 にはコントロール装置 1022 が接続され、I/Oポート 1014 には通信装置 1024 が接続されている。

30

【0096】

情報記憶媒体 1006 は、プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ等が主に格納されるものである。例えば家庭用ゲーム装置ではゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体として DVD、CD-ROM、ゲームカセット、等が用いられる。また業務用ゲーム装置では ROM 等のメモリが用いられ、この場合には情報記憶媒体 1006 は ROM 1002 になる。

40

【0097】

コントロール装置 1022 はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレイヤーがゲーム進行に応じて行う判断の結果を装置本体に入力するための装置である。

【0098】

情報記憶媒体 1006 に格納されるプログラム、ROM 1002 に格納されるシステムプログラム (装置本体の初期化情報等)、コントロール装置 1022 によって入力される信号等に従って、CPU 1000 は装置全体の制御や各種データ処理を行う。RAM 1004 はこの CPU 1000 の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体 1

50

006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果等が格納される。また本実施形態を実現するための論理的な構成を持つデータ構造は、このRAM又は情報記憶媒体上に構築されることになる。

【0099】

更に、この種の装置には音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいてディスプレイ1018に出力するための画素情報を生成する集積回路である。なおディスプレイ1018として、いわゆるヘッドマウントディスプレイ(HMD)と呼ばれるものを使用することもできる。

10

【0100】

また、通信装置1024はゲーム装置内部で利用される各種の情報を外部とやりとりするものであり、他のゲーム装置と接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム等の情報を送受することなどに利用される。

【0101】

そして図1～図11(B)で説明した種々の処理は、プログラムやデータなどの情報を格納した情報記憶媒体1006、この情報記憶媒体1006からの情報等に基づいて動作するCPU1000、画像生成IC1010或いは音生成IC1008等によって実現される。なお画像生成IC1010、音生成IC1008等で行われる処理は、CPU1000あるいは汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

20

【0102】

前述の図1のように本実施形態を業務用ゲーム装置に適用した場合には、装置に内蔵されるシステムボード(サーキットボード)1106には、CPU、画像生成IC、音生成IC等が実装される。そして、本実施形態(本発明)を実現(実行)するための種々の情報は、システムボード1106上の情報記憶媒体である半導体メモリ1108に格納される。以下、これらの情報を格納情報と呼ぶ。

【0103】

図13(A)に、本実施形態を家庭用のゲーム装置に適用した場合の例を示す。プレイヤーはディスプレイ1200に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ1202、1204を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体装置に着脱自在な情報記憶媒体であるDVD1206、メモリーカード1208、1209等に格納されている。

30

【0104】

図13(B)に、ホスト装置1300と、このホスト装置1300と通信回線(LANのような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク)1302を介して接続される端末1304-1～1304-nを含むシステムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、半導体メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1～1304-nが、CPU、画像生成IC、音処理ICを有し、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1～1304-nに配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末1304-1～1304-nに伝送し端末において出力することになる。

40

【0105】

なお、図13(B)の構成の場合に、本発明の処理を、ホスト装置と端末とで(サーバーを設ける場合にはホスト装置とサーバーと端末とで)分散して処理するようにしてもよい。また、本発明を実現するための上記格納情報を、ホスト装置の情報記憶媒体と端末の情

50

報記憶媒体（或いはホスト装置の情報記憶媒体とサーバの情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体）に分散して格納するようにしてもよい。

【0106】

また通信回線に接続する端末は、家庭用ゲーム装置であってもよいし業務用ゲーム装置であってもよい。そして、業務用ゲーム装置を通信回線に接続する場合には、業務用ゲーム装置との間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲーム装置との間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリーカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望ましい。

【0107】

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

10

【0108】

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

【0109】

また、本実施形態では、移動体の接近により仮想カメラが揺らぐ場合について説明したが、振動源（震動源、揺らぎ源）の振動により仮想カメラが揺らぐ場合にも本発明は適用できる。

【0110】

例えば図14（A）では、戦車（例えばプレーヤが操作する戦車）50が発射した弾が戦車52に命中し、戦車52が爆発している。この場合、戦車52（戦車52の爆発）が振動源になって、仮想カメラが揺らぐ。このようにすることで、戦車52が爆発したことを、よりリアルにプレーヤに伝えることが可能になり、プレーヤの仮想現実感を高めることができる。

20

【0111】

この場合、図14（B）に示すように、振動源（戦車）52からの距離D（振動源52と仮想カメラ30の距離、或いは振動源52と戦車50の距離）に応じた揺らぎを、仮想カメラに与えるようにする。このようにすれば、距離Dの大小により、仮想カメラの揺れの大小が変化し、画像の臨場感、リアル度を高めることができる。

【0112】

また、振動源の振動により仮想カメラを揺らす場合にも、図6（A）、（B）、図7（A）、（B）、図8で説明した各種の手法を適用できる。即ち、振動源からの距離が近いほど広くなる揺らぎ範囲を求め、この揺らぎ範囲内の揺らぎを仮想カメラに与えるようにしてもよい。また、振動源からの距離が所与の距離以上の場合に、揺らぎを零（或いはほぼ零）にするようにしてもよい。更に、複数の振動源がある場合に、その中から振動源を選択し、選択された振動源からの距離に応じた揺らぎを仮想カメラに与えるようにしてもよい。

30

【0113】

また、本実施形態では、リプレイ画像の生成に本発明を適用した場合について説明したが、本発明はゲームプレイ中の画像の生成にも当然適用できる。例えば、ダンジョン内でキャラクタ（移動体）が宝物等を探して歩き回るゲームを考える。この場合には、ダンジョン内に設置される仮想カメラに対してキャラクタが走り寄った時に、仮想カメラに揺らぎを与えるようにする。このようにすることで、プレーヤの仮想現実感を向上できるようになる。

40

【0114】

また、本実施形態では、仮想カメラの所与の軸回りでの回転や仮想カメラの位置に対して揺らぎを与える場合について説明したが、上記回転や上記位置と均等なものに揺らぎを与える場合も本発明の範囲に含まれる。

【0115】

また本発明は車ゲーム以外にも種々のゲーム（飛行機ゲーム、宇宙船ゲーム、バイクゲー

50

ム、格闘ゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、シューティングゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム、クイズゲーム等に適用できる。

【0116】

また本発明は、業務用ゲーム装置、家庭用ゲーム装置、多数のプレーヤが参加する大型アトラクション装置、シミュレータ、マルチメディア端末、画像生成装置、ゲーム画像を生成するシステム基板等の種々の画像生成装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態を業務用ゲーム装置に適用した場合の構成例を示す図である。

【図2】本実施形態のブロック図の例である。

10

【図3】図3(A)、(B)は、本実施形態により生成される画像の例である。

【図4】図4(A)、(B)、(C)は、移動体が近づいた場合に仮想カメラに揺らぎを与える手法について説明するための図である。

【図5】図5(A)、(B)は、移動体の速度、移動体からの距離に応じた揺らぎを仮想カメラに与える手法について説明するための図である。

【図6】図6(A)、(B)は、移動体の速度、移動体からの距離に応じて揺らぎ範囲を変化させる手法について説明するための図である。

【図7】図7(A)、(B)は、仮想カメラの揺らぎを零にしたりリミット値に制限する手法について説明するための図である。

【図8】複数の移動体が仮想カメラに近づいてきた場合に行われる手法について説明するための図である。

20

【図9】本実施形態の詳細な処理例を示すフローチャートの一例である。

【図10】本実施形態の詳細な処理例を示すフローチャートの一例である。

【図11】図11(A)、(B)は、速度パラメータNV、距離パラメータNDについて説明するための図である。

【図12】本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図13】図13(A)、(B)は、本実施形態が適用される種々の形態の装置の例を示す図である。

【図14】図14(A)、(B)は、振動源からの距離に応じた揺らぎを仮想カメラに与える手法について説明するための図である。

30

【符号の説明】

20、20-1~20-5 移動体

30 仮想カメラ

40 揺らぎ範囲

50 戦車

52 戦車(振動源)

100 処理部

110 ゲーム演算部

112 移動体演算部

114 仮想カメラ制御部

40

116 揺らぎ設定部

118 移動体選択部

130 操作部

140 記憶部

150 情報記憶媒体

160 画像生成部

162 表示部

170 音生成部

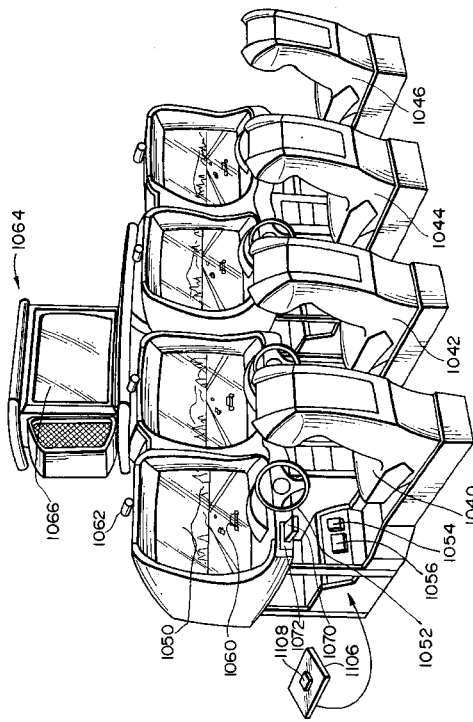
172 音出力部

174 通信部

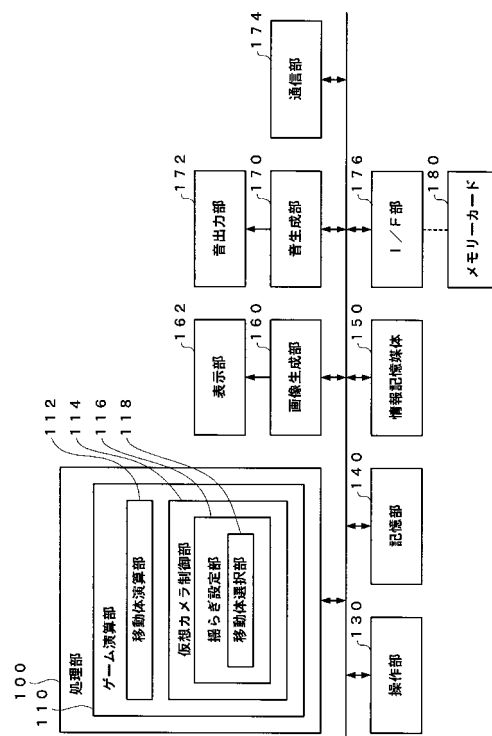
50

- 176 I/F部
- 180 メモリーカード

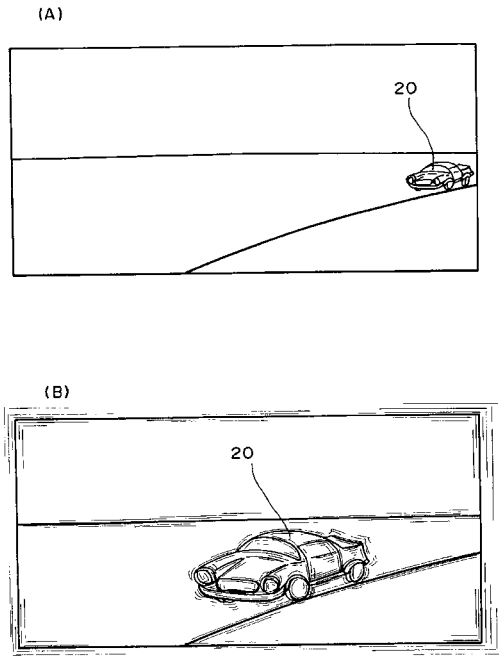
【図1】



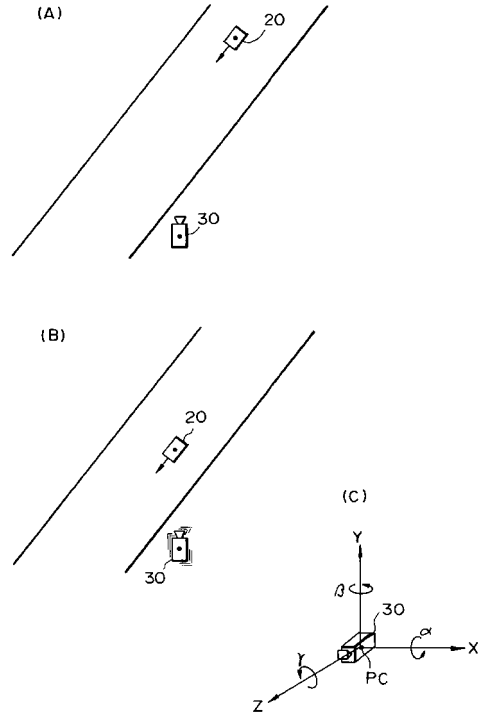
【図2】



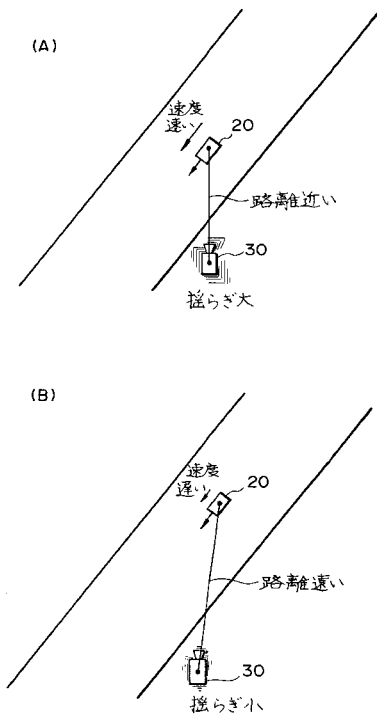
【図3】



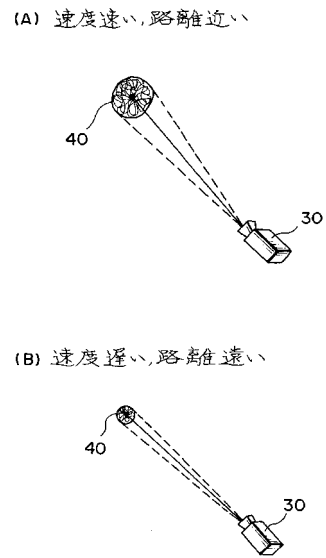
【図4】



【図5】

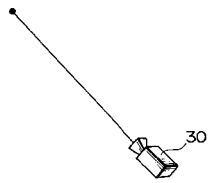


【図6】

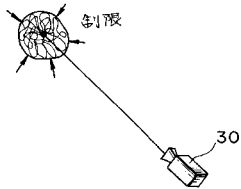


【図7】

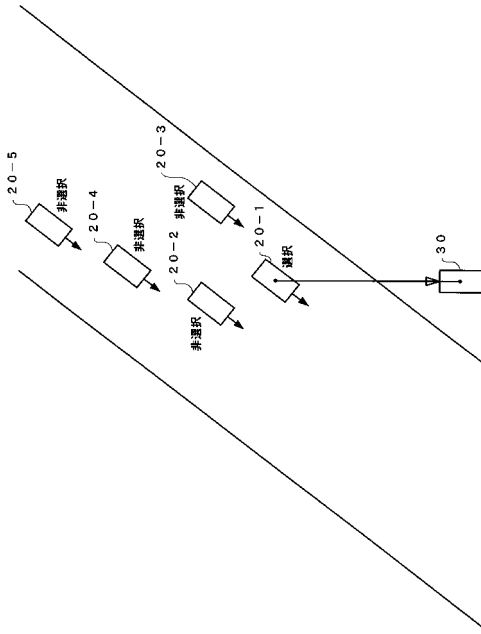
(A) 速度 VL 以下, 路離 DH 以上



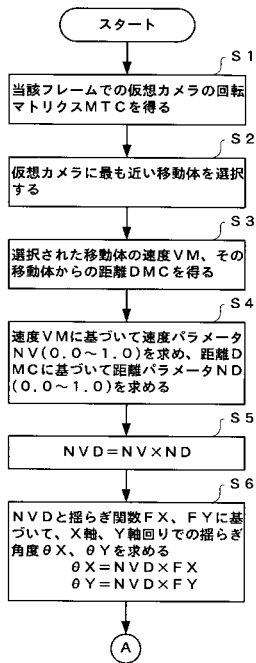
(B) 速度 VH 以上, 路離 DL 以下



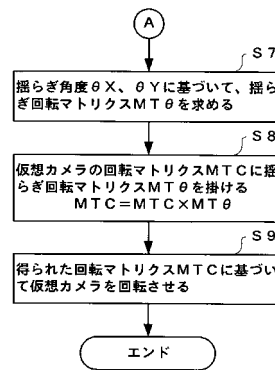
【図8】



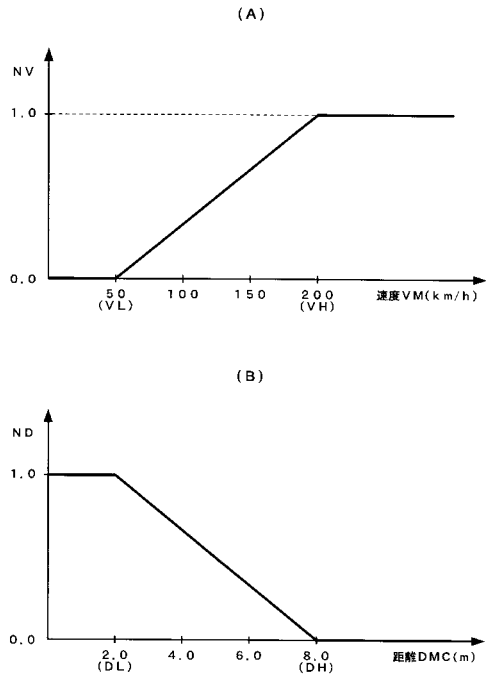
【図9】



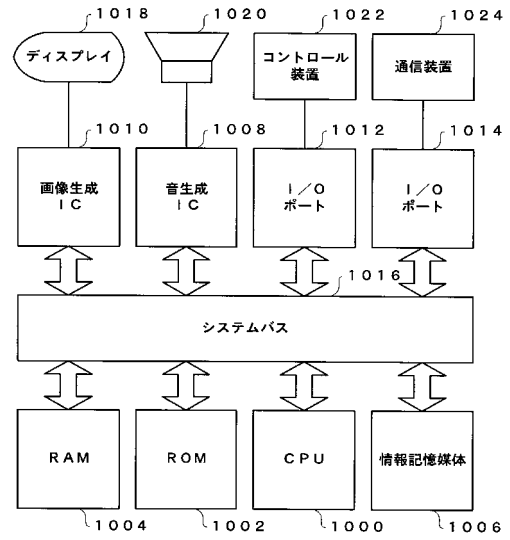
【図10】



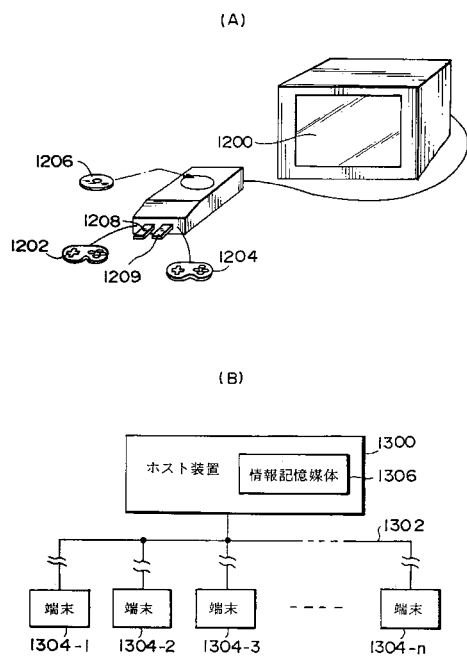
【図11】



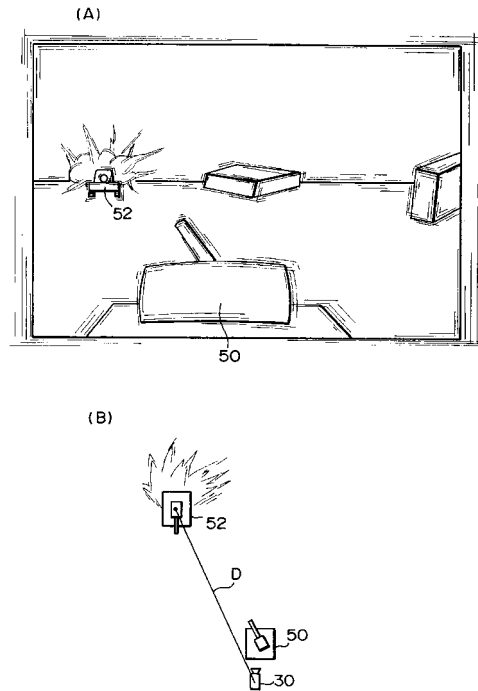
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-084957(JP,A)  
特開平09-122354(JP,A)  
特開平08-054820(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 17/40

A63F 13/00

CSDB(日本国特許庁)