

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5614211号
(P5614211)

(45) 発行日 平成26年10月29日 (2014. 10. 29)

(24) 登録日 平成26年9月19日 (2014. 9. 19)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 3 F 13/5258 (2014. 01)	A 6 3 F 13/5258
A 6 3 F 13/837 (2014. 01)	A 6 3 F 13/837
G 0 6 T 19/00 (2011. 01)	G 0 6 T 19/00 D

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-220720 (P2010-220720)	(73) 特許権者	000132471
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		株式会社セガ
(65) 公開番号	特開2012-75482 (P2012-75482A)		東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号
(43) 公開日	平成24年4月19日 (2012. 4. 19)	(74) 代理人	100094525
審査請求日	平成25年3月25日 (2013. 3. 25)		弁理士 土井 健二
		(74) 代理人	100094514
			弁理士 林 恒徳
		(72) 発明者	吉光 哲
			東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号 株式
			会社セガ内
		審査官	植野 孝郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理プログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プレイヤキャラクタと障害物とを含むオブジェクトが配置された仮想空間に、仮想視点、注視点、及び視野角に基づく視錐台を形成し、当該視錐台の内部に配置されたオブジェクトの画像を生成する画像処理プログラムであって、

コンピュータを、

前記プレイヤキャラクタの向き及び位置情報と、前記障害物の位置情報とを記憶する記憶手段、

前記プレイヤキャラクタから前方の領域内に前記注視点を設定する注視点設定手段、

前記プレイヤキャラクタから後方の領域内であって、当該プレイヤキャラクタから所定間隔を空けた位置に前記仮想視点を設定する視点設定手段、

前記注視点から前記仮想視点までを結ぶ線分が、前記障害物と交差するか判定する判定手段、

前記線分と前記障害物が交差する場合、前記線分と前記障害物が交差する座標であって且つ前記注視点到最も近い交差座標の位置に前記仮想視点を再設定し、前記視野角をあらかじめ設定された基準角度から拡大させる視野角拡大手段、

として機能させ、

前記視野角拡大手段は、

前記視点設定手段によって設定された仮想視点と前記交差座標との距離を算出し、当該距離が大きいほど、前記視野角の拡大させる角度を大きくする

10

20

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理プログラムであって、

前記記憶手段は、

前記障害物のベクトル情報を記憶し、

前記視野角拡大手段は、

前記交差座標における前記障害物のベクトル情報を読み取り、前記交差座標から注視点へのベクトルと前記障害物のベクトルとの成す角度が大きいほど、前記視野角の拡大させる角度を小さくする

ことを特徴とする画像処理プログラム。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理プログラムであって、

前記視点設定手段は、

前記プレイヤーキャラクタの右後方又は左後方の位置に仮想視点を設定する

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像処理プログラムであって、

前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、

コンピュータを、さらに、

前記仮想視点から前記注視点を通する直線が、前記障害物又は敵キャラクタと交差する交差座標を算出し、当該交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記プレイヤーキャラクタから発射する発射体の到達位置とする手段、

として機能させるための画像処理プログラム。

20

【請求項 5】

請求項 3 に記載の画像処理プログラムであって、

前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、

コンピュータを、さらに、

前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報に基づいて、当該プレイヤーキャラクタの前方へ発射される発射体の予想弾道を算出する手段、

として機能させ、

前記注視点設定手段は、

前記予想弾道が前記障害物又は敵キャラクタと交差する交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記注視点として設定する

ことを特徴とする画像処理プログラム。

30

【請求項 6】

プレイヤーキャラクタと障害物とを含むオブジェクトが配置された仮想空間に、仮想視点、注視点、及び視野角に基づく視錐台を形成し、当該視錐台の内部に配置されたオブジェクトの画像を生成する画像処理プログラムであって、

コンピュータを、

前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報と、前記障害物の位置情報とを記憶する記憶手段、

40

前記プレイヤーキャラクタから前方の領域内に前記注視点を設定する注視点設定手段、

前記プレイヤーキャラクタから後方の領域内であって、当該プレイヤーキャラクタから所定間隔を空けた位置に前記仮想視点を設定する視点設定手段、

前記注視点から前記仮想視点までを結ぶ線分が、前記障害物と交差するか判定する判定手段、

前記線分と前記障害物が交差する場合、前記線分と前記障害物が交差する座標であって且つ前記注視点到最も近い交差座標の位置に前記仮想視点を再設定し、前記視野角をあらかじめ設定された基準角度から拡大させる視野角拡大手段、

として機能させ、

50

前記視点設定手段は、
前記プレイヤーキャラクタの右後方又は左後方の位置に仮想視点を設定し、
前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、
コンピュータを、さらに、
前記仮想視点から前記注視点を通過する直線が、前記障害物又は敵キャラクタと交差する交差座標を算出し、当該交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記プレイヤーキャラクタから発射する発射体の到達位置とする手段、
として機能させるための画像処理プログラム。

【請求項 7】

プレイヤーキャラクタと障害物とを含むオブジェクトが配置された仮想空間に、仮想視点、注視点、及び視野角に基づく視錐台を形成し、当該視錐台の内部に配置されたオブジェクトの画像を生成する画像処理プログラムであって、

コンピュータを、
前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報と、前記障害物の位置情報とを記憶する記憶手段、

前記プレイヤーキャラクタから前方の領域内に前記注視点を設定する注視点設定手段、
前記プレイヤーキャラクタから後方の領域内であって、当該プレイヤーキャラクタから所定間隔を空けた位置に前記仮想視点を設定する視点設定手段、

前記注視点から前記仮想視点までを結ぶ線分が、前記障害物と交差するか判定する判定手段、

前記線分と前記障害物が交差する場合、前記線分と前記障害物が交差する座標であって且つ前記注視点に最も近い交差座標の位置に前記仮想視点を再設定し、前記視野角をあらかじめ設定された基準角度から拡大させる視野角拡大手段、

として機能させ、
前記視点設定手段は、
前記プレイヤーキャラクタの右後方又は左後方の位置に仮想視点を設定し、
前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、
コンピュータを、さらに、
前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報に基づいて、当該プレイヤーキャラクタの前方へ発射される発射体の予想弾道を算出する手段、

として機能させ、
前記注視点設定手段は、
前記予想弾道が前記障害物又は敵キャラクタと交差する交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記注視点として設定すること
を特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオゲームやCG (Computer Graphics) ビデオ等における表示画像の生成技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、仮想空間内に配置されたプレイヤーキャラクタを俯瞰視点にて操作するサードパーソンシューティングゲーム (TPS) や、ロールプレイングゲーム (RPG) が知られている。

【0003】

このようなゲームでは、プレイヤーキャラクタを常に画面表示させるため、仮想カメラを、プレイヤーキャラクタの後方の予め定められた位置に、かつ、プレイヤーキャラクタの正面方向を向いて設定する場合が多い (例えば、特許文献 1 参照)。

【0004】

この場合、仮想カメラとプレイヤーキャラクタとの間に障害物が存在すると、プレイヤーキャラクタが画面表示されず、プレイヤーはプレイヤーキャラクタを操作できない。そこで、障害物の存在によって、仮想カメラの位置や注視点を移動制御する技術（特許文献2参照）や、障害物を透過処理する技術（特許文献3参照）が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-305176号公報

【特許文献2】特開2006-122328号公報

【特許文献3】特許第3769747号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2に開示された技術によれば、障害物の存在によって仮想カメラの位置や注視点を移動させるため、画面内におけるプレイヤーキャラクタの向きや位置が急激に変更され、プレイヤーに違和感を与えるという問題がある。また、仮想カメラを障害物との衝突位置に設定する場合には、プレイヤーキャラクタが後方へ移動すると、プレイヤーキャラクタと仮想カメラとの距離が狭くなる。つまり、プレイヤーキャラクタが迫ってくる画面となり、プレイヤーに圧迫感を与えるという問題がある。

【0007】

20

更に、特許文献3に開示された技術によれば、障害物に対しての透過処理を行うため、本来であれば視認することができない画像が生成される。このため、プレイヤーは、仮想空間におけるゲームへの没入感を損なうという問題がある。

【0008】

本発明は、上記の従来の問題点に鑑み提案されたものであり、その目的とするところは、プレイヤーに対して違和感や圧迫感を与えず、ゲームへの没入感を損なわない画像を生成する画像処理プログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

上記の課題を解決するため、本発明にあつては、請求項1に記載されるようにプレイヤーキャラクタと障害物とを含むオブジェクトが配置された仮想空間に、仮想視点、注視点、及び視野角に基づく視錐台を形成し、当該視錐台の内部に配置されたオブジェクトの画像を生成する画像処理プログラムであつて、コンピュータを、前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報と、前記障害物の位置情報とを記憶する記憶手段、前記プレイヤーキャラクタから前方の領域内に前記注視点を設定する注視点設定手段、前記プレイヤーキャラクタから後方の領域内であつて、当該プレイヤーキャラクタから所定間隔を空けた位置に前記仮想視点を設定する視点設定手段、前記注視点から前記仮想視点までを結ぶ線分が、前記障害物と交差するか判定する判定手段、前記線分と前記障害物が交差する場合、前記線分と前記障害物が交差する座標であつて且つ前記注視点に最も近い交差座標の位置に前記仮想視点を再設定し、前記視野角をあらかじめ設定された基準角度から拡大させる視野角拡大手段、として機能させ、前記視野角拡大手段は、前記視点設定手段によって設定された仮想視点と前記交差座標との距離を算出し、当該距離が大きいほど、前記視野角の拡大させる角度を大きくするための画像処理プログラムを要旨としている。

40

【0011】

また、請求項2に記載されるように、請求項1に記載の画像処理プログラムであつて、前記記憶手段は、前記障害物のベクトル情報を記憶し、前記視野角拡大手段は、前記交差座標における前記障害物のベクトル情報を読み取り、前記交差座標から注視点へのベクトルと前記障害物のベクトルとの成す角度が大きいほど、前記視野角の拡大させる角度を小さくすることができる。

50

【 0 0 1 2 】

また、請求項 3 に記載されるように、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理プログラムであって、前記視点設定手段は、前記プレイヤーキャラクタの右後方又は左後方の位置に仮想視点を設定することができる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 に記載されるように、請求項 3 に記載の画像処理プログラムであって、前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、コンピュータを、さらに、前記仮想視点から前記注視点を通る直線が、前記障害物又は敵キャラクタと交差する交差座標を算出し、当該交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記プレイヤーキャラクタから発射する発射体の到達位置とする手段、として機能させることができる。

10

【 0 0 1 4 】

また、請求項 5 に記載されるように、請求項 3 に記載の画像処理プログラムであって、前記オブジェクトには、敵キャラクタを含み、コンピュータを、さらに、前記プレイヤーキャラクタの向き及び位置情報に基づいて、当該プレイヤーキャラクタの前方へ発射される発射体の予想弾道を算出する手段、として機能させ、前記注視点設定手段は、前記予想弾道が前記障害物と交差する交差座標のうち、最も仮想視点に近い交差座標を前記注視点として設定することができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像処理プログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体として構成することができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明の画像処理プログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体にあっては、プレイヤーに対して違和感や圧迫感を与えず、ゲームへの没入感を損なわない画像を生成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態にかかるハードウェア構成例を示す図である。

【 図 2 】 ビュー空間および射影空間の例を示す図である。

【 図 3 】 情報処理装置内で処理に用いられるデータ例を示す図である。

30

【 図 4 】 ゲーム画面例を示す図（その 1 ）である。

【 図 5 】 仮想空間を上方から見た図（その 1 ）である。

【 図 6 】 仮想空間を上方から見た図（その 2 ）である。

【 図 7 】 仮想空間を上方から見た図（その 3 ）である。

【 図 8 】 ゲーム画面例を示す図（その 2 ）である。

【 図 9 】 仮想空間を上方から見た図（その 4 ）である。

【 図 1 0 】 ゲーム画面例を示す図（その 3 ）である。

【 図 1 1 】 視野角拡大処理の例を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 仮想空間を上方から見た図（その 5 ）である。

【 図 1 3 】 仮想空間を上方から見た図（その 6 ）である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の好適な実施形態につき説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

（ハードウェアの構成）

図 1 は、本実施の形態にかかるハードウェア構成の一例を示している。本実施形態の情報処理装置 1 は、入出力装置であるコントローラ 1 1、音声出力装置であるスピーカ 1 2 及び表示装置であるディスプレイモニタ 1 3 に接続されて使用される。ここで、ディスプレイモニタ 1 3 は、C R T や液晶表示装置等によって構成され、例えば、プレイヤーキャラ

50

クタを含むゲーム画面を表示する。また、図示しないが、コントローラ 11 は、十字ボタン、操作ボタン、左ジョイスティック、右ジョイスティックが設けられている。プレイヤーは、このコントローラ 11 を入力操作することによって、ゲーム操作を行うことができる。なお、コントローラ 11 は、振動発生装置や音声発生装置等の出力装置を備えていても良い。

【0020】

情報処理装置 1 は、CPU 2、メインメモリ 3、BIOS-ROM 4、通信インタフェース 5、記憶部 6、ペリフェラルインタフェース 7、音声処理部 8、及び画像処理部 9 が、バスラインを介してバスアービタ 10 に接続されて構成されている。

【0021】

バスアービタ 10 は、バスラインを介して接続された各デバイスからのバス使用要求に応じてバスアービトレーションを行い、データの流れを制御する。また、バスアービタ 10 は、各デバイスからの要求に対し、CPU を介さずにデバイス同士でのデータ転送を行う DMA 機能も備えている。ここで、バスアービタ 10 には、データ転送が高速なデバイスを制御する高速バスアービタ 101 と、データ転送が低速なデバイスを制御する低速バスアービタ 102 とが含まれ、システム全体のデータ転送速度を高速化することができる。

【0022】

CPU 2 は、ゲームプログラムの実行やシステム全体の制御や画像表示のための座標計算等を行い、コントローラ 11 から送信される操作信号に基づいて、例えばゲーム画面内に登場するプレイヤーキャラクタの動作を制御する。ゲームプログラムは、本実施の形態における画像処理プログラムを含み、CPU 2 が該画像処理プログラムを実行することで、後述する本実施の形態における画像処理が行われる。

【0023】

メインメモリ 3 は、CPU 2 が処理を行うのに必要なプログラムやデータを格納するメモリとして利用される。ここで、CPU 2 及びメインメモリ 3 は、高速バスアービタ 101 を介して共通接続されている。

【0024】

BIOS-ROM 4 は、情報処理装置 1 を起動するためのプログラムやシステムプログラムが格納されている。

【0025】

通信インタフェース 5 は、外部ネットワークに接続するために、LAN 回線等のインタフェースを提供する。これにより、情報処理装置 1 は、他の情報処理装置やネットワークサーバ等との通信が可能になる。

【0026】

記憶部 6 は、磁気ディスクや光ディスク等の記録媒体によって構成され、本実施の形態における画像処理プログラムを含むゲームプログラムやデータが格納されている。CPU 2 は、作業内容に応じて記憶媒体に格納されたプログラムやデータをメインメモリ 3 に読み出す。ここで、メインメモリ 3 に読み出されるデータとしては、例えば、プレイヤーキャラクタや敵キャラクタを含むオブジェクトを定義するデータ、画像データ、音データ等がある。更に、CPU 2 は、データ転送速度が低い記録媒体に記録されたデータを、磁気ディスクなどのデータ転送速度が高い記録媒体に転送し、情報処理システム全体のアクセス速度を向上させる。

【0027】

ペリフェラルインタフェース 7 は、コントローラ 11 等の周辺機器と接続するために、USB、IEEE 1394、シリアル、パラレル、赤外線、無線等のインタフェースを提供する。ペリフェラルインタフェース 7 は、コントローラ 11 から送信された操作信号を、低速バスアービタ 102 へ送信する。なお、ペリフェラルインタフェース 7 は、コントローラ 11 へゲーム状況に応じた振動信号や音声信号を送信することもできる。

【0028】

音声処理部 8 には、サウンドコントローラ 8 1 が含まれ、サウンドコントローラ 8 1 には、サウンドメモリ 8 1 1 が含まれる。音声処理部 8 は、記録部 6 やサウンドメモリ 8 1 1 に格納された音データを読み出して音声を生成する。また、サウンドコントローラ 8 1 は、例えば、プレイヤーによる操作やゲーム進行に応じて生成した音声をスピーカ 1 3 に出力する。

【0029】

画像処理部 9 には、GPU 9 1、VRAM 9 2 が含まれる。ここで、VRAM 9 2 は、フレームバッファ 9 2 1、テクスチャバッファ 9 2 2、Z バッファ 9 2 3 等の格納領域を有している。フレームバッファ 9 2 1 は、画面表示を行う 1 フレーム分のピクセルデータを記憶するために利用される。テクスチャバッファ 9 2 2 は、オブジェクトを形成するポリゴンにテクスチャマッピングを行う場合に、素材となる画像データ（テクスチャ）を記憶するために利用される。Z バッファ 9 2 3 は、画面表示を行う各ピクセルにおけるオブジェクトの深度情報を記憶するために利用される。

10

【0030】

画像処理部 9 は、オブジェクトを形成するポリゴンのデータ（頂点座標、テクスチャ座標、色値や α 値、法線ベクトル等）に基づいて頂点処理を行い、ラスタライズ、テクスチャマッピング、陰面消去等のピクセル処理を行う。次いで、画像処理部 9 は、ピクセル処理によって得られたピクセルデータをフレームバッファ 9 2 1 に記憶する。

【0031】

表示画像の生成に関しては、CPU 2 の制御のもと、ゲーム状況に従って表示すべきオブジェクトを形成するポリゴンが仮想空間内に配置され、GPU 9 1 の処理により、仮想カメラ VP（仮想視点）から見た二次元画像に変換されて生成される。

20

【0032】

GPU 9 1 は、頂点処理として、ワールド変換、光源計算、ビュー変換、クリッピング、射影変換、ビューポート変換等が行われる。図 2（a）は、ビュー空間の例を示している。ビュー空間は、ワールド空間を、仮想カメラ VP、注視点 GP、及び仮想カメラ VP の上方方向の情報に基づいて変換した座標空間であり、仮想カメラ VP から注視点 GP の方向に対して横軸が x 軸、縦軸が y 軸、奥行きが z 軸となる。そして、クリッピングとして、仮想カメラ VP から注視点 GP の方向に対して x 軸方向および y 軸方向にそれぞれ視野角だけ振った範囲において、仮想カメラ VP に近い側には近クリップ平面 CP 1 が設定され、遠い側には遠クリップ平面 CP 2 が設定される。近クリップ平面 CP 1 と遠クリップ平面 CP 2 とと視野角を示す面で囲まれる六面体は、視錐台と呼ばれ、その内部に配置されるオブジェクトが描画対象となる。図 2（b）は、射影変換を行った射影空間の例を示しており、図 2（a）に示したビュー空間を、視野角、アスペクト比、近クリップ平面 CP 1、及び遠クリップ平面 CP 2 の情報に基づいて、 $-1 \leq x \leq 1$ 、 $-1 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ の範囲の空間に変換している。そして、GPU 9 1 内のバーテックスシェーダは、射影空間へ変換されたポリゴンの頂点をビューポート変換し、頂点処理を終了する。

30

【0033】

GPU 9 1 は、ピクセル処理として、頂点処理によって組み立てられた多角形、線、及び点のデータからラスタライズ及び補間を行う。そして、このラスタライズ及び補間されたピクセルデータに対して、テクスチャマッピング、アルファテスト、深度情報に基づく深度テスト（陰面消去）、ブレンディング等を行って、画面に配置されるピクセルデータをフレームバッファ 9 2 1 に記憶する。

40

【0034】

そして、GPU 9 1 内のディスプレイコントローラ 9 1 1 は、フレームバッファ 9 2 1 に記録されたピクセルデータを周期的に読み出し、映像信号をディスプレイモニタ 1 3 に送信する。

【0035】

（各種データの説明）

図 3 は、情報処理装置 1 内で画像処理に用いられるデータ例を示す図である。データに

50

は、モデル関連データと一時的データとが含まれる。

【 0 0 3 6 】

モデル関連データには、オブジェクトであるプレイヤーキャラクタデータと敵キャラクタデータと障害物データとが含まれている。

【 0 0 3 7 】

プレイヤーキャラクタデータは、主としてプレイヤーからのコントローラ 1 1 による操作によって制御されるキャラクタのデータであって、プレイヤーキャラクタを形成するポリゴンデータ、顔基準座標を含んでいる。ここで、ポリゴンデータは、頂点座標、テクスチャ座標、色値や α 値、法線ベクトルを含み、後述する敵キャラクタデータや障害物データも同様である。なお、顔基準座標は、例えば、プレイヤーキャラクタの首のやや上の三次元座標である。

10

【 0 0 3 8 】

敵キャラクタデータは、プレイヤーキャラクタと敵対する複数のキャラクタのデータであり、敵キャラクタを形成するポリゴンデータ、顔基準座標、行動スクリプトを含んでいる。行動スクリプトは、敵キャラクタの行動開始条件と行動内容を記述したものである。例えば、CPU 2 は、その敵キャラクタの追尾開始距離以内にプレイヤーキャラクタが入ったと判定すると、その敵キャラクタはプレイヤーキャラクタの追尾を開始する。また、CPU 2 は、その敵キャラクタの攻撃開始距離以内にプレイヤーキャラクタが入ったと判定すると、その敵キャラクタはプレイヤーキャラクタへの攻撃を開始する。

【 0 0 3 9 】

20

障害物データは、プレイヤーキャラクタや仮想カメラ V P が移動不可能な範囲を定義した、地面 G R や壁 W、天井 C L 等の複数の障害物に関するデータであり、障害物を形成するポリゴンデータ、仮想空間内に配置される配置座標を含んでいる。

【 0 0 4 0 】

一時的データには、仮想空間内におけるデータであって、プレイヤーキャラクタ及び敵キャラクタの座標及び向き情報、仮想カメラ V P (仮想視点)の座標、注視点 G P の座標、視野角 θ 、注視点 G P から仮想カメラ V P までの線分と障害物とが交差する交差座標のうち最も注視点 G P に近い交差座標 C C、仮想カメラ V P の位置から注視点 G P へのベクトルと交差座標 C C における障害物の法線ベクトルとのなす角度 δ 、元の仮想カメラ V P ' の位置と新たな仮想カメラ V P の位置(交差座標 C C)との距離 D の値が含まれる。さらに、一時的データには、現在の視野角を拡大するための視野角拡大率 S の値が含まれる。ここで、プレイヤーキャラクタ及び敵キャラクタの向き情報は、例えば、身体の向き又は発射体を発射する方向に対応する。

30

【 0 0 4 1 】

(動作)

続いて、本実施の形態における画像処理プログラムの実行により具現される画像処理の動作について、サードパーソンシューティングゲームの画面例を用いて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、本発明にかかるサードパーソンシューティングゲームの画面例を示す図である。図 5 は、図 4 を上方から見た図であって、仮想カメラ V P、注視点 G P、視野角 θ の設定位置や、プレイヤーキャラクタ P C の位置及び正面方向(矢印方向)等を示した図である。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 において、プレイヤーキャラクタ P C、敵キャラクタ E C、障害物のオブジェクトである地面 G R、壁 W 1 ~ W 3、天井 C L が仮想空間内に配置されている。また、図 4 において、プレイヤーキャラクタ P C は、常に画面左下に表示されるように構成されている。これは、照準位置となる画面中央にプレイヤーキャラクタを表示させないためである。なお、このように照準位置を画面中央に固定することによって、プレイヤーは、プレイヤーキャラクタ P C がどの向きに攻撃を行うかが分かりやすくなる。

【 0 0 4 4 】

50

また、図5において、CPU2は、プレイヤーキャラクタPCの顔基準座標Fを $(x, y, z) = (0, 0, 0)$ とし、プレイヤーキャラクタPCの右方向をx方向、上方向をy方向、正面方向をz方向とした座標系において、注視点GPをプレイヤーキャラクタPCの右前方 $(x_p, 0, z_p)$ 、仮想カメラVPの位置をプレイヤーキャラクタの右後方 $(x_v, 0, -z_v)$ に設定する。ここで、 x_p 、 z_p 、 x_v 及び z_v は、正の値であって、視錐台内にプレイヤーキャラクタPCが含まれるように各値が設定される。そして、CPU2は、注視点GP、仮想カメラVPの位置を仮想空間内の座標系に戻したものをメインメモリ3に記憶する。

【0045】

なお、画面中央にプレイヤーキャラクタを表示させなければ良く、例えば、仮想カメラVPをプレイヤーキャラクタの後方領域のいずれかに設定して、注視点GPをプレイヤーキャラクタの右又は左前方にずらして設定しても良い。または、注視点GPをプレイヤーキャラクタの前方領域に設定して、仮想カメラVPの位置をプレイヤーキャラクタの右後方又は左後方にずらして設定しても良い。さらに、プレイヤーキャラクタの頭上に仮想カメラVPの位置を設定してもよい。

【0046】

CPU2は、仮想カメラVPから注視点GPの方向に対する近クリップ平面CP1までの距離及び遠クリップ平面CP2までの距離に基づいて、近クリップ平面CP1及び遠クリップ平面CP2を設定する。さらに、CPU2は、視野角 θ をあらかじめ設定された基準の視野角 θ_a の値に設定し、近クリップ平面CP1、遠クリップ平面CP2及び視野角 θ_a により、視錐台を形成する。このとき、視錐台内には、プレイヤーキャラクタが含まれるように各値が設定され、近クリップ平面CP1は、図5に示されるように仮想カメラVPの近傍に設定されており、遠クリップ平面CP2は、図示されない遠方に設定されている。

【0047】

本ゲームでは、プレイヤーは、コントローラ11の左ジョイスティックの操作によってプレイヤーキャラクタの位置を移動させ、右ジョイスティックの操作によってプレイヤーキャラクタの向きを変更することができる。つまり、プレイヤーは、プレイヤーキャラクタを、正面方向だけでなく、後方や左右方向へ移動させることができる。プレイヤーが、プレイヤーキャラクタの移動または向きの変更をすると、CPU2は、メインメモリ3に記憶されたプレイヤーキャラクタの顔基準座標の三次元座標、及び向き情報を更新し、上述したプレイヤーキャラクタの顔基準座標、及び向きを基準とした座標系を算出して注視点GP、仮想カメラVPの座標位置を設定し直す。

【0048】

また、プレイヤーは、コントローラ11の操作ボタンの操作によって、プレイヤーキャラクタの武器から発射される弾丸等の発射体を、仮想カメラVPから注視点GPを通過する直線上にある到達位置へ発射することができる。なお、この到達位置は、図4では、画面中央の照準位置となる。ここで、図5に示されるように、弾丸等の発射体が到達する到達位置は、仮想カメラVPから注視点GPを通過する直線がオブジェクトと交差する交差座標であって、仮想カメラVPの位置から最も近い交差座標CBに設定される。なお、交差座標CBにおいて交差するオブジェクトが敵キャラクタである場合、CPU2は、注視点GPを、交差座標CB又はその敵キャラクタの座標に再設定し、ロックオンを行っても良い。さらに、CPU2は、プレイヤーキャラクタの位置から正面方向へ向けて、発射体の予想弾道を計算し、予想弾道内に敵キャラクタがいる場合、注視点GPを、その敵キャラクタの座標に再設定してもよい。これにより、初心者でも簡単に敵キャラクタを狙えることができる。そして、CPU2は、敵キャラクタや障害物に弾丸等の発射体が到達したかを判定し、ゲーム進行に反映する。

【0049】

ここで、プレイヤーキャラクタが後方に後退するように移動し、後方にある壁に接近する場合を考える。この場合、プレイヤーキャラクタの右後方にある仮想カメラVPが壁面に衝

10

20

30

40

50

突し、さらに壁面を通り越してしまう場合がある。

【0050】

図6は、仮想カメラVPが壁を越えて位置する状態を上方から見た図である。仮想カメラVPは、プレイヤーキャラクタPCの後方にある壁W4の裏側に位置する。従って、この状態をそのまま描画すると、仮想カメラVPとプレイヤーキャラクタPCとの間に壁W4が位置することから、画面全体が壁に覆われた画像となってしまう、本来表示すべき壁W4の前面側の画像を表示することができない。

【0051】

そのため、仮想カメラVPが壁W4などの障害物と衝突し、その内部又はその裏側に位置する場合は、仮想カメラVPを壁W4と衝突する座標に設定し直すことで、壁W4より前面側の画像が描画される。

10

【0052】

図7は、仮想カメラVPを壁と衝突する座標に設定した状態を示す仮想空間を上方から見た図であり、図8は、図7に示す仮想カメラVPにより表示される画面例を示す図である。図7に示されるように、当初壁W4の裏側に設定された元の仮想カメラVP'から、壁W4との衝突する座標CCに仮想カメラVPを再設定することで、図8に示すように、プレイヤーキャラクタPC及び敵キャラクタECが位置する壁W4の前面側の画像が表示される。

【0053】

このとき、再設定される仮想カメラVPは、元の仮想カメラVP'より距離D前方に位置するため、プレイヤーキャラクタPCとの距離が縮まる。そうすると、図8に示すとおり、画面内におけるプレイヤーキャラクタPCの大きさが大きくなり、プレイヤーキャラクタPCが迫ってくるようにプレイヤーが錯覚し、プレイヤーに違和感及び圧迫感を与えることになる。

20

【0054】

本実施の形態における画像処理では、この違和感及び圧迫感をプレイヤーに覚えさせないようにするために、仮想カメラVPを壁W4との衝突する座標に変更する場合、視野角 θ を拡大する。

【0055】

図9は、視野角を拡大した状態を示す仮想空間を上方から見た図であり、図10は、図9に示す仮想カメラVPにより表示される画面例を示す図である。図9に示すように、仮想カメラVPを、壁W4と衝突する座標CCに設定した場合、視野角 θ を、あらかじめ設定された基準の視野角 θ_a よりも拡大させた θ_b とする。視野角を拡大することで、描画範囲が広がり、描画対象のオブジェクトが相対的に縮小される。そのため、図10に示すように、仮想カメラVPを急激に前方に移動させたことにより生じる画像の変化が緩和され、プレイヤーが感じる違和感及び圧迫感を抑えることができる。

30

【0056】

図11は、本実施の形態における画像処理を実行するフローチャートであり、拡大させる視野角の角度を求める処理である。本画像処理は、CPU2が画像処理プログラムを実行することにより実現される。図11において、毎フレームもしくは数フレームおきに処理を開始すると(ステップS100)、仮想カメラVP、注視点GPの位置と、視野角 θ を θ_a に設定する(ステップS101)。ここで、 θ_a は所定の値であって、視錐台内にプレイヤーキャラクタを含むように定められた値である。

40

【0057】

次いで、注視点GPから仮想カメラVPまでの線分と障害物とが交差する交差座標があるか否かを判定する(ステップS102)。交差座標がない場合(ステップS102のNo)、仮想カメラVP、及び視野角 θ (= θ_a)を確定し(ステップS109)、処理を終了する(ステップS110)。

【0058】

交差座標がある場合(ステップS102のYes)、注視点GPに最も近い交差座標C

50

Cの座標を取得する(S103)。交差座標がある場合は、図9で示したように、例えば、プレイヤーキャラクタPCが後退して、後方にある壁W4に接近することで、プレイヤーキャラクタの右後方にある仮想カメラVPが壁面に衝突し、さらに壁面を通り越してしまう場合である。

【0059】

次いで、交差座標CCにおける障害物の法線ベクトルを取得する(ステップS104)。次いで、仮想カメラVPから注視点GPへのベクトルと、交差座標CCにおける障害物の法線ベクトルとのなす角度 δ を算出する(ステップS105)。

【0060】

次いで、交差座標CCを新たな仮想カメラVPの位置に再設定し、元の仮想カメラVPの位置と交差座標CC(新たな仮想カメラVPの位置)との距離Dを算出する(ステップS106)。

【0061】

次いで、距離Dと角度 δ から、視野角拡大率Sを算出する(ステップS107)。ここで、視野角拡大率Sは、現在の視野角である θ_a を何倍にするか決める値であって、 $S = 1 + (D \times \cos(\delta) \times C)$ の式によって算出される。なお、Cは定数である。

【0062】

視野角拡大率Sを求める上式で、距離Dに角度 δ を乗算するのは以下の理由による。図12は、プレイヤーキャラクタが矢印方向を向き、右方向へ移動している場合の上から見た図である。壁W5は、その法線ベクトルが注視点GPから仮想カメラVPのベクトルに対して角度 δ を有して、プレイヤーキャラクタPCの右方向に配置されている。プレイヤーキャラクタPCの移動に伴い、仮想カメラVPも同様に、注視点GPの方向を正面方向として、右方向へ移動している。図13は、図12の後に仮想カメラVPが右方向にある壁W5に衝突し、仮想カメラVPが、元の仮想カメラVP'から交差座標CCに再設定された場合の上方から見た図である。ここで、上述したように、仮想カメラVPを、元の仮想カメラVP'から交差座標CCへ再設定する場合、仮想カメラVPが右方向にある障害物へ衝突すると、後方の障害物に衝突する場合と比べて距離Dが大きくなる。後方の障害物に衝突する場合(角度 $\delta = 0$)は、プレイヤーキャラクタPCの後方への移動距離がそのまま距離Dとなるが、壁W5に角度を有して衝突する場合(角度 $\delta > 0$)、図13に示すように、プレイヤーキャラクタPCの右方向への移動距離よりも距離Dが大きくなる。

【0063】

つまり、プレイヤーキャラクタPCが注視点GPと仮想カメラVPのベクトルに対して角度がある障害物に接近した場合、プレイヤーキャラクタPCのわずかな移動により視野角の拡大が急激に行われ、プレイヤーに対して違和感を与えてしまう。したがって、視野角拡大率Sを算出する際、距離Dに $\cos(\delta)$ を掛けて拡大率を調整している。

【0064】

図11に戻り、次いで、現在の視野角 θ_a と視野角拡大率Sから、新たな視野角 θ_b を算出する(ステップS108)。ここで、視野角 θ_b は、 $\theta_b = \arctan(\tan(\theta_a/2) \times S) \times 2$ の式によって算出される。

【0065】

次いで、注視点GP、仮想カメラVPの位置、視野角 $\theta(=\theta_b)$ を確定し(ステップS109)、処理を終了する(ステップS110)。

【0066】

上述したとおり、プレイヤーキャラクタの移動により注視点GPから仮想カメラVPのベクトルが障害物と交差する場合、仮想カメラVPをその交差座標に設定するとともに、視野角を基準角度 θ_a から算出された角度 θ_b に拡大させる。そして、拡大させる視野角の角度を算出するための視野角拡大率Sは、距離Dが大きいくほど大きくなる。これによって、仮想カメラVPが後方の障害物に衝突し、さらにプレイヤーキャラクタが後方へ移動していく場合であっても、徐々に視野角を大きくすることができる。つまり、仮想カメラVPが障害物によって後方へ移動できない場合であっても、プレイヤーに対して、仮想カメラV

Pが徐々に後方へ下がっていく（障害物を越えていく）感覚を与えることができる。

【0067】

なお、視野角 θa 及び θb は、左右方向の視野角であっても、上下方向の視野角であってもよく、どちらか一方の視野角を算出すれば、予め設定されたアスペクト比によって、もう一方の視野角を求めることができる。

【0068】

（総括）

以上に説明したように、注視点GPと仮想カメラVPとの間に障害物が存在しても、自然な形でプレイヤキャラクタを表示し、プレイヤに圧迫感等を感じさせなくすることができる。

10

【0069】

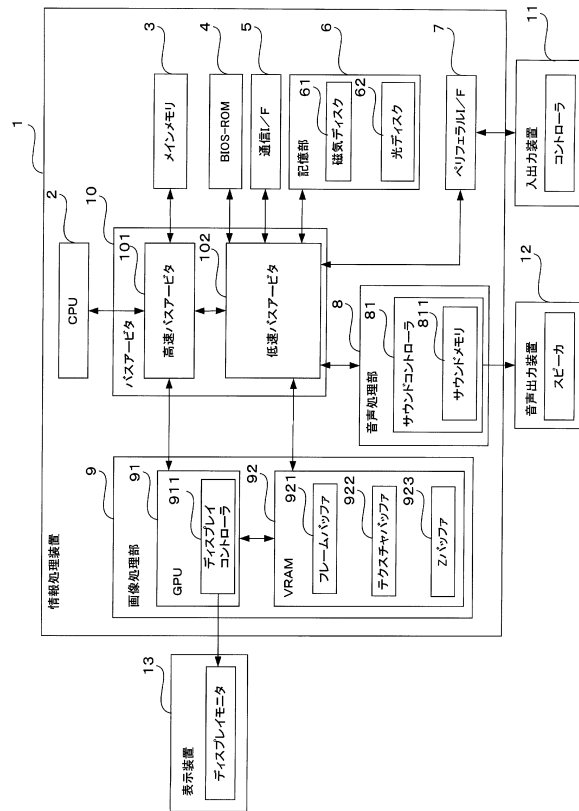
以上、本発明の好適な実施の形態により本発明を説明した。ここでは特定の具体例を示して本発明を説明したが、特許請求の範囲に定義された本発明の広範な趣旨および範囲から逸脱することなく、これら具体例に様々な修正および変更を加えることができることは明らかである。すなわち、具体例の詳細および添付の図面により本発明が限定されるものと解釈してはならない。

【符号の説明】

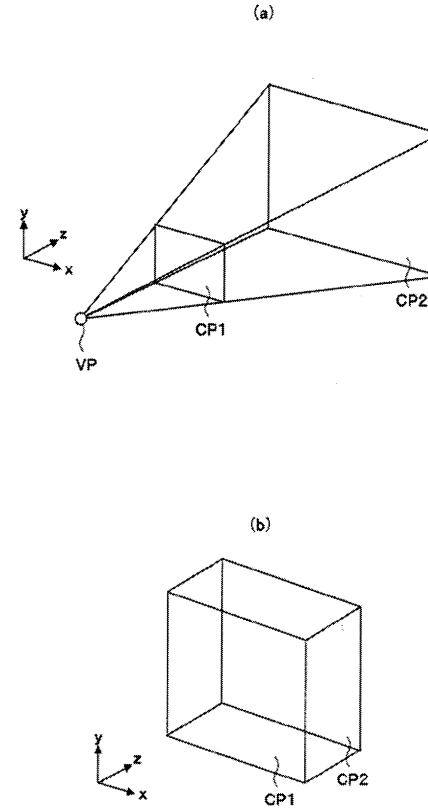
【0070】

- | | | |
|----|-----------------|----|
| 1 | 情報処理装置 | |
| 2 | CPU | 20 |
| 3 | メインメモリ | |
| 4 | BIOS-ROM | |
| 5 | 通信インタフェース | |
| 6 | 記憶部 | |
| 7 | ペリフェラルインタフェース | |
| 8 | 音声処理部 | |
| 9 | 画像処理部 | |
| 10 | バスアービタ | |
| 11 | 入出力装置（コントローラ） | |
| 12 | 音声出力装置（スピーカ） | 30 |
| 13 | 表示装置（ディスプレイモニタ） | |

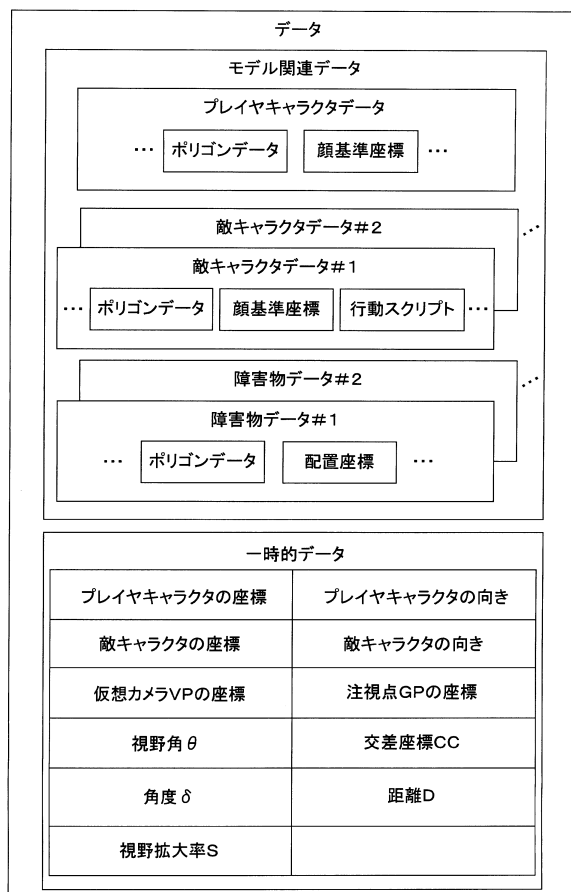
【図 1】



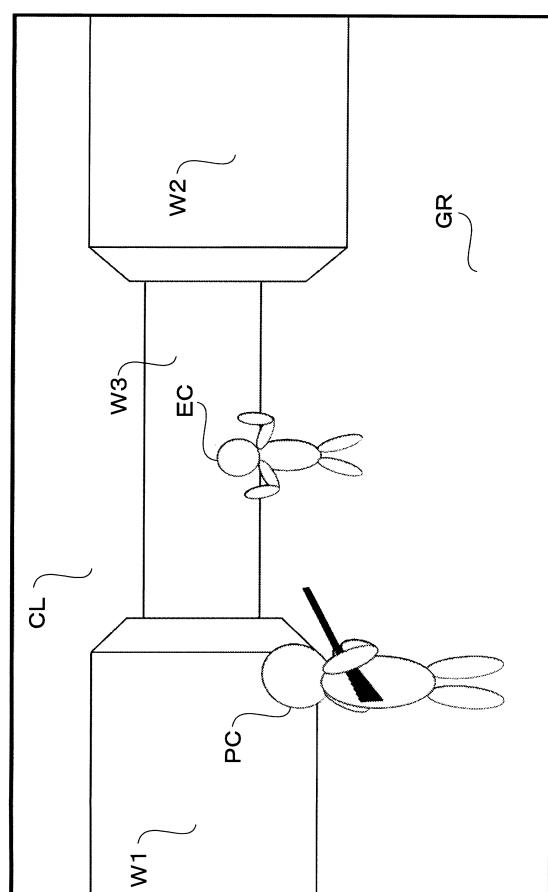
【図 2】



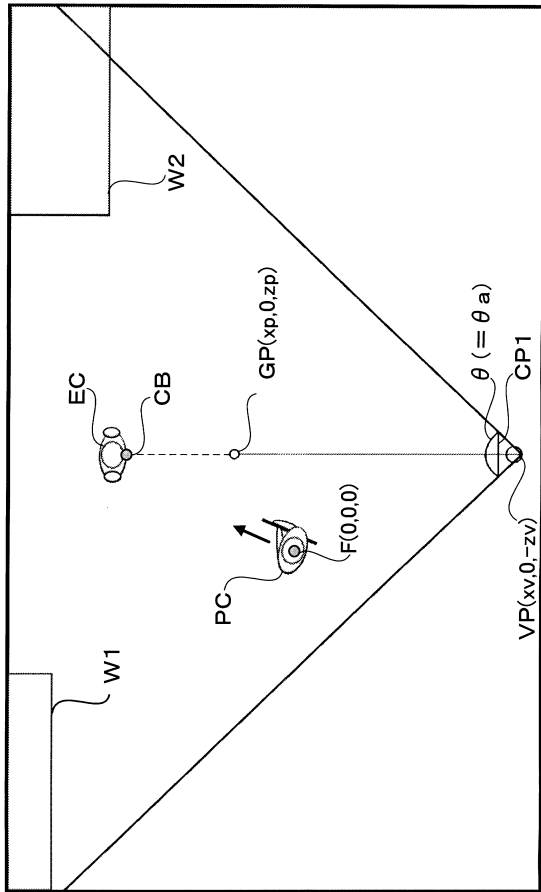
【図 3】



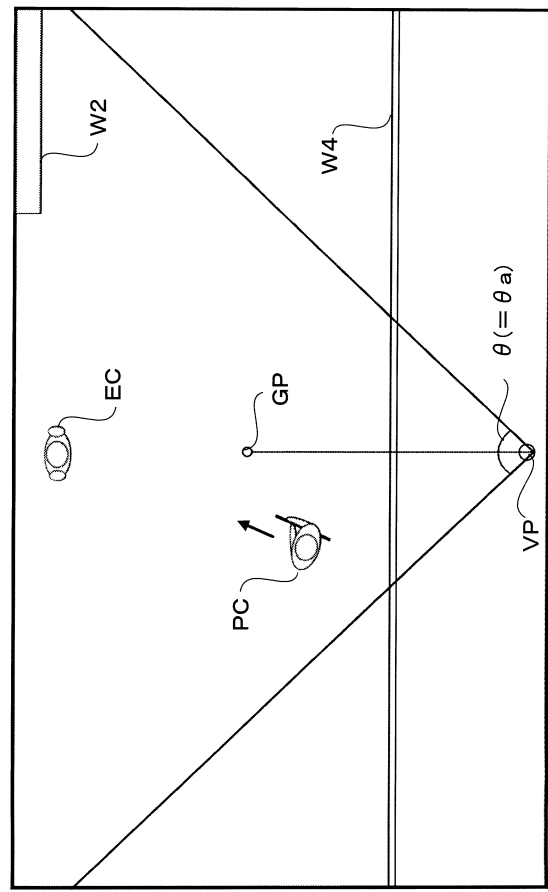
【図 4】



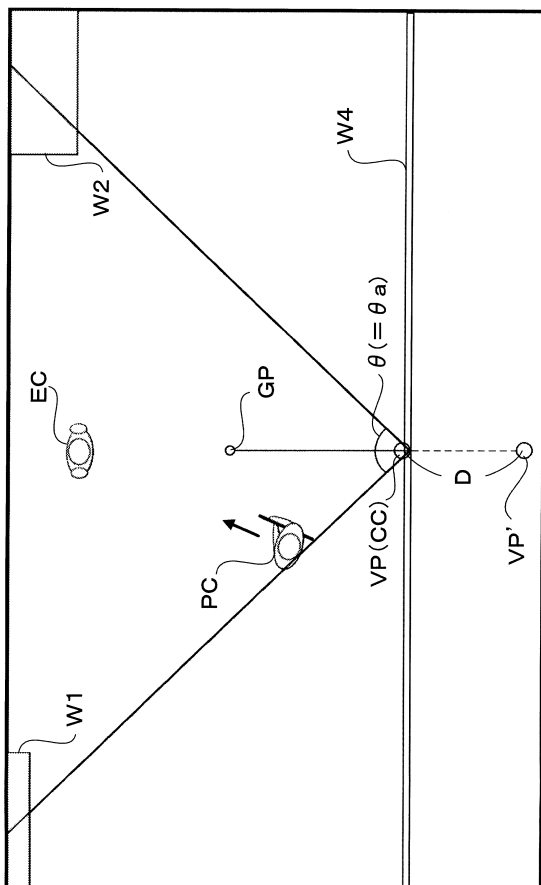
【図 5】



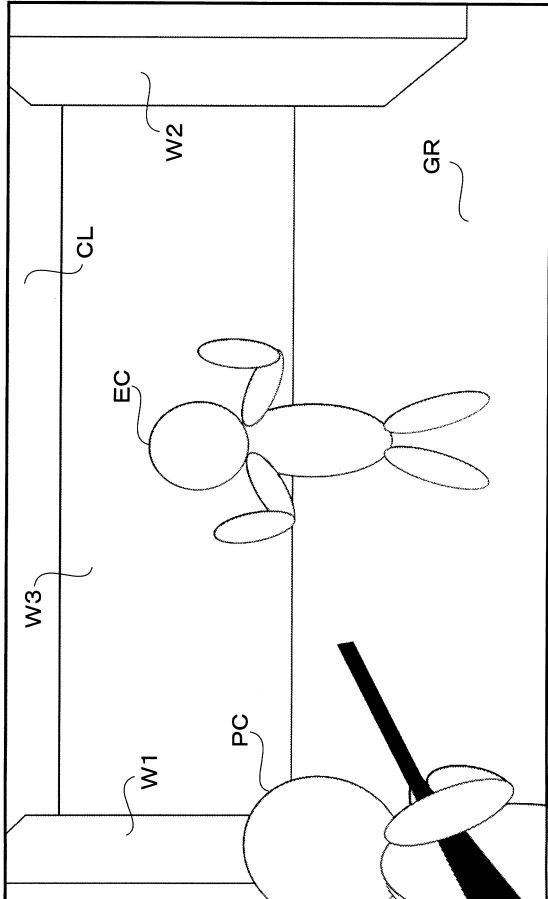
【図 6】



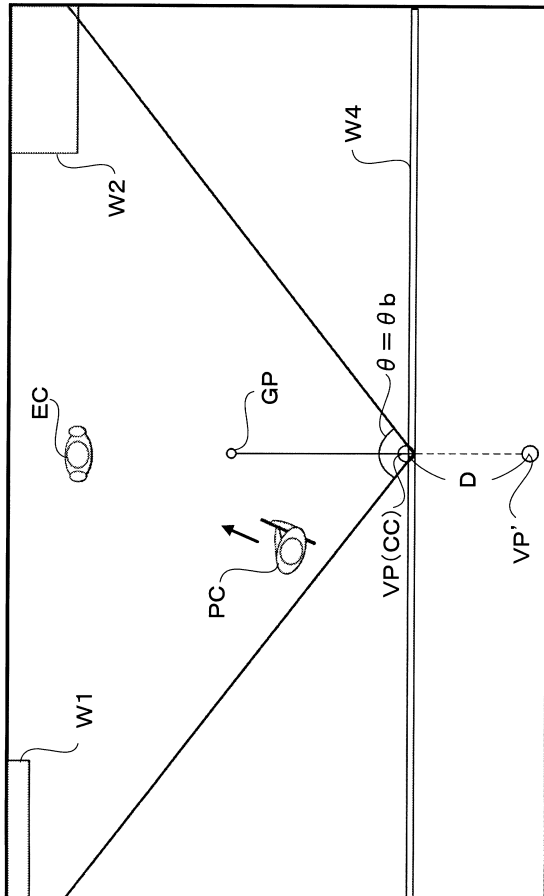
【図 7】



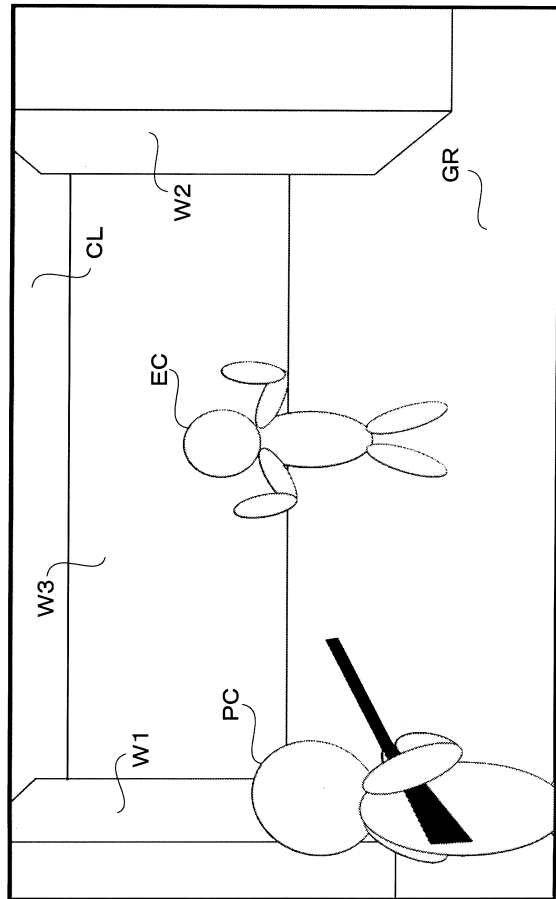
【図 8】



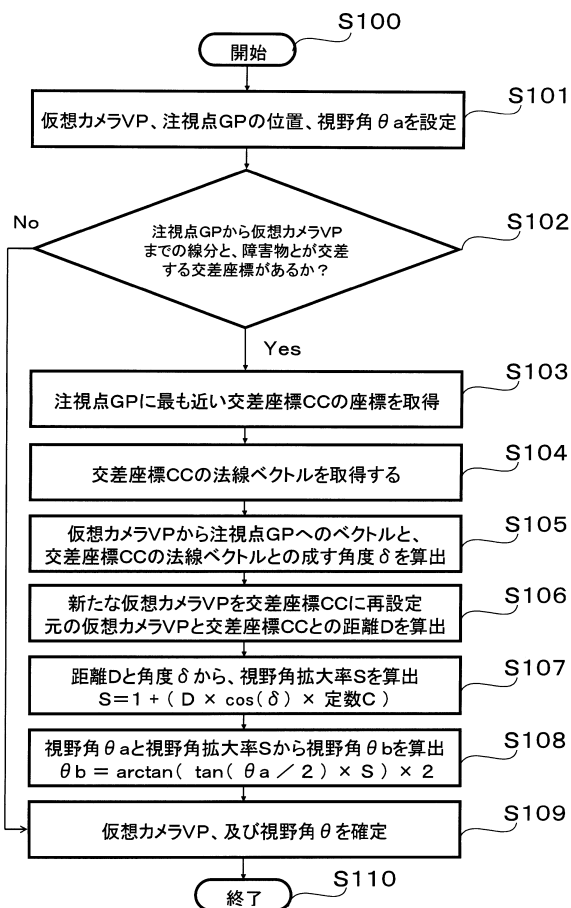
【図 9】



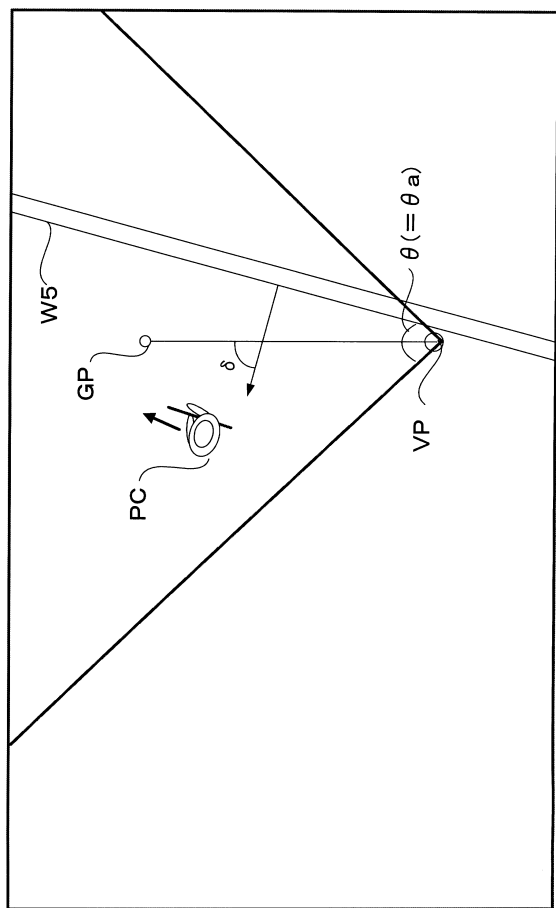
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第4474640(JP, B2)
特開2010-68882(JP, A)
特開2009-273865(JP, A)
特許第3141737(JP, B2)
特開2006-122328(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A63F13/00-13/98
A63F 9/24
G06T19/00-19/20