

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4028708号
(P4028708)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 3 F 13/00 (2006.01)	A 6 3 F 13/00 P
A 6 3 F 13/06 (2006.01)	A 6 3 F 13/00 F
	A 6 3 F 13/06

請求項の数 17 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2001-322621 (P2001-322621)	(73) 特許権者	506113602
(22) 出願日	平成13年10月19日(2001.10.19)		株式会社コナミデジタルエンタテインメント
(65) 公開番号	特開2003-126548 (P2003-126548A)		東京都港区赤坂九丁目7番2号
(43) 公開日	平成15年5月7日(2003.5.7)	(74) 代理人	110000202
審査請求日	平成13年10月25日(2001.10.25)		新樹グローバル・アイピー特許業務法人
審判番号	不服2003-18371 (P2003-18371/J1)	(72) 発明者	松山 重信
審判請求日	平成15年9月19日(2003.9.19)		東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 コナミ株式会社内
		(72) 発明者	中川 伸一
			東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 コナミ株式会社内
		(72) 発明者	新浜 直樹
			東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 コナミ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲーム装置及びゲームシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより、仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置であって、前記実操作物の実空間内における位置(以下、実位置という)を検出する位置検出手段と、

前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角(以下、実傾き角という)を検出する傾き検出手段と、

前記実操作物の実位置を仮想空間における位置(以下、仮想位置という)に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段と、

前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段と、

前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段と、を備え、

前記仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮

10

20

想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応し、

前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角 として、前記仮想傾き角 の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する、

ゲーム装置。

【請求項 2】

前記仮想動作部を表示する表示手段と、

前記仮想動作部の仮想位置に基づいて、前記表示手段における前記仮想動作部の表示位置を決定する位置決定手段と、をさらに備え

10

前記制御手段は、前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出と、前記動作位置算出手段による前記仮想動作部の仮想位置の算出と、前記位置決定手段による前記仮想動作部の表示位置の決定とを繰り返し行い、前記実操作物の動きに追従して動く前記仮想動作部を前記表示手段に表示させる、

請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 3】

前記実操作物及び前記仮想接触部は長物形状であり、

前記実操作物の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記実操作物が基準位置から回転した角度（以下、ひねり角という）を検出するひねり検出手段をさらに備え、

20

前記制御手段は、前記仮想接触部の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記ひねり角に応じた角度で前記仮想動作部が回転した姿勢での前記仮想動作部を前記表示手段に表示させる、

請求項 2 に記載のゲーム装置。

【請求項 4】

前記ひねり検出手段は、前記実操作物に取り付けられた加速度センサから出力された信号に基づいて、前記実操作物のひねり角を算出する、請求項 3 に記載のゲーム装置。

【請求項 5】

前記ゲーム装置はゴルフゲーム装置であり、

前記表示手段は、前記プレイヤーの足下の景色をさらに表示し、

30

前記プレイヤーがボールを打つ方向である前方の景色を表示するための前方表示手段をさらに備えている、請求項 2 に記載のゲーム装置。

【請求項 6】

前記仮想接触部の仮想位置から算出される前記仮想プレイヤーの視点から見た足下の景色及び前方の景色を前記仮想空間に基づいて作成し、前記表示手段及び前記前方表示手段に表示させる表示調節手段と、

前記仮想空間に基づいて作成される足下景色よりも密な足下景色を記憶する足下景色記憶手段とをさらに備え、

前記表示調節手段は、前記仮想空間に基づいて作成される足下景色に代え、前記足下景色記憶手段に記憶されている足下景色を、前記表示手段に表示させる、

40

請求項 5 に記載のゲーム装置。

【請求項 7】

前記仮想接触部の仮想位置から算出される前記仮想プレイヤーの視点（以下、仮想視点という）から見た足下の景色及び前方の景色を前記仮想空間に基づいて作成し、前記表示手段及び前記前方表示手段に表示させる表示調節手段と、

前記前方表示手段に表示する前方景色が遠景の場合と近景の場合とで、前記前方景色を見るための視点の位置を前記仮想視点から変化させる視点調整手段と、

をさらに備える、請求項 5 に記載のゲーム装置。

【請求項 8】

前記位置検出手段は、

50

前記実操作物に取り付けられた発光手段または光反射手段からの光を検出する少なくとも一対の光検出手段と、

検出した光に基づいて、前記発光手段または光反射手段の位置を測定し、測定結果を前記変換手段に出力する測定手段と、

を含んでいる、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 9】

前記傾き検出手段は、前記実操作物に取り付けられた加速度センサから出力された信号に基づいて、前記実操作物の実傾き角を算出する、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 10】

所定時間間隔 T_1 の間に算出された前記仮想動作部の仮想位置を記憶する軌跡記憶手段と、

前記軌跡記憶手段に記憶されている前記仮想動作部の最新の仮想位置が、前記仮想空間内の被操作物を含む当たりエリア内であるか否かを判定するエリア判定手段と、

前記仮想動作部の最新の仮想位置が前記当たりエリア内である場合、前記仮想動作部が過去にさかのぼって規定滞在時間 T_s 以上連続して前記当たりエリアに滞在しているか否かを、前記軌跡記憶手段に記憶されている仮想位置を参照して判定する滞在判定手段と、

前記仮想動作部が前記規定滞在時間 T_s 以上連続して前記当たりエリアに滞在している場合、前記プレイヤーが狙いを付けていると判定する狙い判定手段と、

をさらに備える請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 11】

前記プレイヤーが狙いを付けていると判定した後、前記当たりエリアを前記仮想動作部が通過したか否かを判定する通過判定手段と、

前記仮想動作部が前記当たりエリアを通過した場合、通過時間が規定通過時間 T_p 以下か否かを判定する速度判定手段と、

前記通過時間が規定通過時間 T_p 以下の場合、前記仮想動作部が前記被操作物を動かしたと判断する操作判定手段と、

をさらに備える、請求項 10 に記載のゲーム装置。

【請求項 12】

前記操作判定手段が前記プレイヤーは前記被操作物を動かしたと判断した場合、前記当たりエリア内の前記仮想動作部の軌跡を前記軌跡記憶手段から決定する軌跡判定手段と、

前記仮想動作部の軌跡に基づいて前記被操作物が動いた軌跡を算出する軌跡算出手段と

、
をさらに備える、請求項 11 に記載のゲーム装置。

【請求項 13】

前記実操作物及び前記仮想接触部は長物形状であり、

前記実操作物の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記実操作物が基準位置から回転したひねり角を検出するひねり検出手段と、

前記操作判定手段が前記プレイヤーは前記被操作物を動かしたと判断した場合、前記当たりエリア内の前記仮想動作部の軌跡を前記軌跡記憶手段から決定する軌跡判定手段と、

前記仮想動作部の軌跡と前記ひねり角とに基づいて、前記被操作物が動いた軌跡を算出する軌跡算出手段と、

をさらに備える、請求項 11 に記載のゲーム装置。

【請求項 14】

前記操作判定手段は、前記仮想動作部の軌跡と前記被操作物との距離が規定ずれ範囲内かつ前記通過時間が規定通過時間 T_p 以下の場合、前記プレイヤーが前記被操作物を動かしたと判断する、

請求項 11 に記載のゲーム装置。

【請求項 15】

接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置が実行するゲー

10

20

30

40

50

ム方法であって、

実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出ステップと、

前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出ステップと、

前記実操作物の実位置を前記仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換ステップと、

前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出ステップと、

10

前記位置検出ステップによる前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出ステップによる前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換ステップによる前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御ステップと、を含み、

前記仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応し、

前記動作位置算出ステップは、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角として、前記仮想傾き角の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する、

20

を含むゲーム方法。

【請求項16】

接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置としてコンピュータを機能させるゲームプログラムであって、

実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出手段

、前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出手段、

30

前記実操作物の実位置を仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段、

前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段、及び

前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出と、前記動作位置算出手段による前記仮想動作部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段、として前記コンピュータを機能させるゲームプログラムであり、

40

前記仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応し、

前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角として、前記仮想傾き角の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する、

ゲームプログラム。

50

【請求項 17】

接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲームシステムであって、前記実操作物と、

前記実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出手段と、

前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出手段と、

前記実操作物の実位置を仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段と、

前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段と、

前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段と、を備え、

前記仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応し、

前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角として、前記仮想傾き角の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する、

ゲームシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プレイヤーが操作する実操作物のゲーム空間内での置換物である仮想操作物を操作するゲームシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

ゴルフゲームを例に取れば、従来から提供されている家庭用ゴルフゲームや業務用ゴルフゲームの多くは、ゲーム空間内のオブジェクトのスイング動作をボタンやバーの操作で行っている。しかし、ボタンやバーによるオブジェクトの操作は、今ひとつリアリティに欠ける嫌いがあり、ゴルフ本来の面白さを完全に体現することができない。そのため、ゲームを好んで行うゲームユーザに客層が偏りがちである。そもそも、ボタンやバーには、予めゲーム空間内のオブジェクトをどの方向にどれだけ動かすかというコマンドが対応付けられている。従って、ボタンやバーによって操作されるオブジェクトの動きは、予めゲーム側で決められた動作パターンの組み合わせに過ぎない。

【0003】

一方、ゴルフを行うユーザが手軽に練習できることを目的としたゴルフのシュミレーション装置なども提供されている。しかし、業務用ゴルフゲーム装置に用いるにはこれらの装置は設置面積が大きすぎ、また装置単体の単価が高く、採算が合わない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

より自然な入力操作を可能とするために、例えば特開平10-214155号公報には、ゴルフクラブに模した入力装置の動きを検出することにより、ゴルフのスイング動作を入力可能な入力装置が開示されている。この入力装置は、ゴルフクラブを模した形状を有

10

20

30

40

50

し、ヘッド内部に加速度センサが取り付けられている。加速度センサにより検知されるヘッドの加速度が一定以上であれば、ボールを打つプレイヤーの意思表示がされたと判断する。

【0005】

しかし、ゴルフクラブをカーブスイングするには、前後左右にかなりの空間の余裕が必要となるため、設置面積の増大を招く。その上、ゴルフクラブをスイングすることは、大勢の人が集まる遊技場では危険を伴う。また、違和感のないゴルフゲームをプレイヤーに体感させるためには、単に実際のスイングにより入力操作できるだけでは不十分である。例えば、ボールを打つ方向をねらいながらスイングするというゴルフ本来の面白さをプレイヤーに体感させるためには、目標方向をプレイヤーに与える視覚的要因が必要である。さらに、実際にコースを回る場合、プレイヤーは様々な種類のゴルフクラブの中から好みのクラブを選択して使用する。従って1種類のクラブだけではプレイヤーにとってはもの足りず、ゲーム好きなプレイヤー以外の一般ユーザを引きつけるに至らないと考えられる。

10

【0006】

本発明は、プレイヤーがゲームの種類に応じたゲーム本来の面白みを体感でき、設置面積をとらず、危険の少ないゲームのための技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本願第1発明は、接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより、仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置を提供する。このゲーム装置では、仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応している。また、このゲーム装置は、以下の手段を有している。

20

- ・前記仮想接触部に模して形成された実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出手段、

- ・前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出手段、

- ・前記実操作物の実位置を仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段、

30

- ・前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段、

- ・前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段。

40

【0008】

このゲーム装置において、前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角として、前記仮想傾き角の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する。

例えばゴルフゲームであれば、仮想操作物はゲーム空間内の仮想ゴルフクラブであり、仮想接触部は仮想グリップに、仮想動作部は仮想ヘッドにそれぞれ相当する。実操作物は、ゴルフクラブのグリップを模してまたはゴルフクラブよりもはるかに短いミニゴルフクラブ状に形成される。また、テニスゲームであれば、仮想操作物はゲーム空間内の仮想テニスラケットであり、仮想接触部は仮想グリップに、仮想動作部は仮想ラケット面に相当

50

する。実操作物は、テニスラケットのグリップを模してまたはテニスラケットよりもはるかに短いミニテニスラケット状に形成される。野球ゲームであれば、仮想操作物は仮想バットであり、仮想接触部は仮想バットの握り部分に、仮想動作部は仮想バットの先端1/3程度の部分に相当する。実操作物は、ゴルフクラブのグリップを模してまたは野球バットよりもはるかに短いミニバット状に形成される。

【0009】

このゲームは次のように動作する。ゴルフゲームであれば、プレイヤーがグリップ状の実操作物をスイングすると、仮想ゴルフクラブの仮想ヘッドの動きが算出される。テニスゲームであれば、プレイヤーがグリップ状の実操作物をスイングすると、仮想ラケット面の動きが算出される。野球ゲームであれば、プレイヤーがグリップ状の実操作物をスイングすると、ゲーム空間内の仮想バットのボールを打つ部分の動きが算出される。

10

【0010】

例えばゴルフゲームであれば、前記仮想傾き角は、通常のプレイヤーがアドレスする場合のゴルフクラブと地面との角度の平均的値を用いることができる。また、プレイヤーがアドレスしたときのグリップ状実操作物が床面となす角を、仮想傾き角としても良い。また例えばテニスゲームであれば、通常のプレイヤーがテニスラケットを持ってテニスボールを打つときのグリップと地面との角度の平均的値を前記仮想傾き角とすることができる。

【0011】

傾き検出手段としては、グリップ状実操作物の任意の場所に設けられた3軸加速度センサを挙げる事ができる。

20

本願第2発明は、前記第1発明において、

- ・前記仮想動作部を表示する表示手段と、
- ・前記仮想動作部の仮想位置に基づいて、前記表示手段における前記仮想動作部の表示位置を決定する位置決定手段と、

をさらに備えるゲーム装置を提供する。この装置において、前記制御手段は、前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出と、前記動作位置算出手段による前記仮想動作部の仮想位置の算出と、前記位置決定手段による前記仮想動作部の表示位置の決定とを繰り返し行い、前記実操作物の動きに追従して動く前記仮想動作部を前記表示手段に表示させる。

30

【0012】

例えばゴルフゲームであれば、仮想グリップの仮想位置決定後、仮想位置を通り所定の傾きを有する直線と仮想空間(以下、ゲーム空間という)内の地面との交点を求める。この交点を仮想ヘッドの位置とし、仮想ヘッドの表示を行う。この処理を一定時間間隔で行うことにより例えばグリップ状実操作物の動きを検出し、仮想ヘッドの動きとして表示する。プレイヤーは、あたかもゴルフクラブを握っているかのような感覚で、グリップ状実操作物を用いてスイング動作することができる。なお、実位置及び仮想位置は、例えば三次元座標により特定することができる。ゴルフゲームであれば、前記仮想ゴルフクラブの種類を選択を受け付ける操作物選択手段をさらに設け、前記制御手段により、選択された仮想ゴルフクラブの種類に応じた仮想ヘッドを表示してもよい。例えばゲーム装置に設けられたボタンにより1番ウッドや5番アイアンなど、ゴルフクラブの選択を受け付け、選択された種類のヘッドを表示する。

40

【0013】

本願第3発明は、前記第2発明において、前記実操作物及び前記仮想接触部は長物形状であり、前記実操作物の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記実操作物が基準位置から回転した角度(以下、ひねり角という)を検出するひねり検出手段をさらに備えるゲーム装置を提供する。この装置において、前記制御手段は、前記仮想接触部の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記ひねり角に応じた角度で前記仮想動作部が回転した姿勢での前記仮想動作部を前記表示手段に表示させる。

【0014】

50

例えばゴルフゲームであれば、プレイヤーがグリップ状実操作物をひねると、仮想ヘッドもプレイヤーの動作に追従して回転する。

本願第4発明は、前記第3発明において、前記ひねり検出手段は、前記実操作物に取り付けられた加速度センサから出力された信号に基づいて、前記実操作物のひねり角を算出するゲーム装置を提供する。

【0015】

例えば3軸加速度センサを用いて実操作物が床面に垂直な方向となす角度や床面の所定方向となす角度を検出し、ひねり角を算出することができる。

本願第5発明は、前記第2発明において、前記ゲーム装置はゴルフゲーム装置であり、前記表示手段は前記プレイヤーの足下の景色をさらに表示するゲーム装置を提供する。この装置は、前記プレイヤーがボールを打つ方向である前方の景色を表示するための前方表示手段をさらに備えている。この装置において、前記仮想接触部の仮想位置から算出される前記仮想プレイヤーの視点から見た足下の景色及び前方の景色を前記仮想空間に基づいて作成し、前記表示手段及び前記前方表示手段に表示するとよい。足下景色及び前方景色は、ゲーム空間の透視投影変換などにより作成可能である。

10

【0016】

本願第6発明は、前記第5発明において、

- ・前記仮想接触部の仮想位置から算出される前記仮想プレイヤーの視点から見た足下の景色及び前方の景色を前記仮想空間に基づいて作成し、前記表示手段及び前記前方表示手段に表示させる表示調節手段と、

20

- ・前記仮想空間に基づいて作成される足下景色よりも密な足下景色を記憶する足下景色記憶手段と、

をさらに備えるゲーム装置を提供する。この装置において、前記表示調節手段は、前記仮想空間に基づいて作成される足下景色に代え、前記足下景色記憶手段に記憶されている足下景色を、前記表示手段に表示させる。

【0017】

ゲーム空間を構成するデータから透視投影変換などにより作成される足下画面は荒すぎるため、これをそのまま足下景色として表示すると、プレイヤーは違和感を持つ。プレイヤーにとっては、近くの足下が遠くの前よりも詳細に見えなければ不自然だからである。そこで、あらかじめ足下用画面データを準備しておき、これを表示手段に表示させる。例えばプレイヤーがフェアウェイにいる場合にはフェアウェイの画面を、バンカーにいる場合はバンカーの画面を表示すると好ましい。

30

【0018】

本願第7発明は、前記第5発明において、

- ・前記仮想接触部の仮想位置から算出される前記仮想プレイヤーの視点（以下、仮想視点という）から見た足下の景色及び前方の景色を前記仮想空間に基づいて作成し、前記表示手段及び前記前方表示手段に表示させる表示調節手段と、

- ・前記前方表示手段に表示する前方景色が遠景の場合と近景の場合とで、前記前方景色を見るための視点の位置を前記仮想視点から変化させる視点調整手段と、

をさらに備えるゲーム装置を提供する。

40

【0019】

例えばティーグラウンドからグリーンの方角を見る遠景と、グリーン上でカップの方角を見る近景とで、前方景色を見るための視点の位置を変化させる。足下景色と前方景色とのつなげ方によりプレイヤーに不自然な感じを与えないためである。具体的には、前記視点調整手段は、前方景色が近景の場合、前記仮想視点から見た足元景色と連続する前方景色が見える位置に、前記前方景色を見るための視点を移動するとよい。近景を前方景色として表示する場合、仮想視点から見た足元景色とつながる前方景色が表示される。

【0020】

本願第8発明は、前記第1発明において、前記位置検出手段は、下記2つの手段を含んでいるゲーム装置を提供する。

50

- ・前記実操作物に取り付けられた発光手段または光反射手段からの光を検出する少なくとも一対の光検出手段、
- ・検出した光に基づいて、前記発光手段または光反射手段の位置を測定し、測定結果を前記変換手段に出力する測定手段。

【0021】

本願第9発明は、前記第1発明において、前記傾き検出手段は、前記実操作物に取り付けられた加速度センサから出力された信号に基づいて、前記実操作物の実傾き角を算出するゲーム装置を提供する。

加速度センサとして例えば3軸加速度センサを用いることにより、実操作物が床面に垂直な方向となす角度や、床面の所定方向となす角度を検出することができる。

10

【0022】

本願第10発明は、前記第1発明において、以下の手段をさらに備えるゲーム装置を提供する。

- ・所定時間間隔 T_1 の間に算出された前記仮想動作部の仮想位置を記憶する軌跡記憶手段、
- ・前記軌跡記憶手段に記憶されている前記仮想動作部の最新の仮想位置が、前記仮想空間内の被操作物を含む当たりエリア内であるか否かを判定するエリア判定手段、
- ・前記仮想動作部の最新の仮想位置が前記当たりエリア内である場合、前記仮想動作部が過去にさかのぼって規定滞在時間 T_s 以上連続して前記当たりエリアに滞在しているか否かを、前記軌跡記憶手段に記憶されている仮想位置を参照して判定する滞在判定手段、
- ・前記仮想動作部が前記規定滞在時間 T_s 以上連続して前記当たりエリアに滞在している場合、前記プレイヤーが狙いを付けていると判定する狙い判定手段。

20

【0023】

ゴルフゲームの場合、当たりエリアとは、例えば地面上のゴルフボールを中心とする半径 r の円である。この当たりエリア内に規定滞在時間 T_s 以上仮想ヘッドが連続して滞在した場合、プレイヤーがアドレスしていると判断される。前記当たりエリアの広さは前記仮想ゴルフクラブの種類により変化させてもよい。例えば仮想ゴルフクラブがウッドからアイアン、パターと変化するにつれ、当たりエリアが次第に狭くなるよう設定する。通常、ゴルファーがゴルフクラブの種類に応じてスイングを変えることを想定し、スイングに応じた当たりエリアを設定しておくことにより、自然なスイングをグリップ状実操作物で体感可能とする。同様の方法で、テニスゲームなどにおいてもプレイヤーがボールを打つつもりで構えているか否かを判断することができる。

30

【0024】

本願第11発明は、前記第10発明において、以下の手段をさらに備えるゲーム装置を提供する。

- ・前記プレイヤーが狙いを付けていると判定した後、前記当たりエリアを前記仮想動作部が通過したか否かを判定する通過判定手段、
- ・前記仮想動作部が前記当たりエリアを通過した場合、通過時間が規定通過時間 T_p 以下か否かを判定する速度判定手段、
- ・前記通過時間が規定通過時間 T_p 以下の場合、前記仮想動作部が前記被操作物を動かしたと判断する操作判定手段。

40

【0025】

ゴルフゲームの場合、アドレス後、仮想ヘッドが規定速度以上で当たりエリアを通過した場合は、プレイヤーがボールを打ったと見なされる。通過速度が遅い場合、プレイヤーが試しスイングをしていたり、単にスイングとは無関係にプレイヤーが動いたと見なし、ボールを動かさない。前記規定通過時間 T_p は前記仮想ゴルフクラブの種類により変化してもよい。例えばウッドの場合は規定通過時間 T_p を短く設定する。一方、パターの場合は規定通過時間を長く設定する。ゴルフクラブの種類によるスイングの違いを想定して規定通過時間に反映させることにより、より自然なスイングをプレイヤーに体感させることができる。

50

【 0 0 2 6 】

本願第 1 2 発明は、前記第 1 1 発明において、以下の手段をさらに備えるゲーム装置を提供する。

- ・前記操作判定手段が前記プレイヤーは前記被操作物を動かしたと判断した場合、前記当たりエリア内の前記仮想動作部の軌跡を前記軌跡記憶手段から決定する軌跡判定手段、
- ・前記仮想動作部の軌跡に基づいて前記被操作物が動いた軌跡を算出する軌跡算出手段。

【 0 0 2 7 】

軌跡算出手段は、仮に仮想ヘッドの軌跡がゴルフボールに当たっていなくても、前記操作判定手段によりボールを打ったと判断した場合はボールを飛ばす。ボールの軌跡は、スイングの方向、つまり仮想ヘッドの軌跡に基づいて算出される。

10

本願第 1 3 発明は、前記第 1 1 発明において、前記実操作物及び前記仮想接触部は長物形状であり、以下の手段をさらに備えるゲーム装置を提供する。

- ・前記実操作物の長手方向の軸を中心とする回転方向に、前記実操作物が基準位置から回転したひねり角を検出するひねり検出手段、
- ・前記操作判定手段が前記プレイヤーは前記被操作物を動かしたと判断した場合、前記当たりエリア内の前記仮想動作部の軌跡を前記軌跡記憶手段から決定する軌跡判定手段、
- ・前記仮想動作部の軌跡と前記ひねり角とに基づいて、前記被操作物が動いた軌跡を算出する軌跡算出手段。

【 0 0 2 8 】

例えばゴルフゲームであれば、軌跡算出手段は、スイングの方向に加え、ひねり角、すなわち仮想ヘッドのフェイスの向きを考慮してボールの軌跡を算出する。テニスゲームであれば、軌跡算出手段は、スライス気味かドライブ気味などのラケット面の向きを考慮してボールの軌跡を算出する。さらに前記操作判定手段は、前記ひねり角が規定ひねり範囲内かつ前記通過時間が規定通過時間 T_p 以下の場合に、前記プレイヤーが前記被操作物を動かしたと判断してもよい。すなわち、操作判定手段は、たとえプレイヤーがアドレス後に規定速度以上でスイングしたとしても、グリップ状実操作物をひねりすぎている場合はボールを打ったと見なさない。テニスゲームであれば、仮想ラケット面がひねられすぎている場合、ボールが打たれたとは見なされない。

20

【 0 0 2 9 】

本願第 1 4 発明は、前記第 1 1 発明において、前記操作判定手段は、前記仮想動作部の軌跡と前記被操作物との距離が規定ずれ範囲内かつ前記通過時間が規定通過時間 T_p 以下の場合、前記プレイヤーが前記被操作物を動かしたと判断するゲーム装置を提供する。

30

操作判定手段は、たとえ仮想ヘッドが当たりエリア内を通過したとしても、仮想ヘッドの軌跡がボールからはずれすぎている場合、空振りと判断する。プレイヤーに違和感を与えるからである。同様に操作判定手段は、例え仮想ラケット面が当たりエリア内を通過したとしても、仮想ラケット面がボールからはずれすぎている場合、空振りと判断する。ゴルフゲームの場合、前記規定ずれ範囲は前記仮想ゴルフクラブの種類に応じて変化してもよい。例えば、スイング速度が速いため打った瞬間の仮想ヘッドの動きがプレイヤーの目にほとんど止まらないウッドの場合、規定ずれ範囲を比較的大きく設定してもプレイヤーに違和感が生じない。一方、スイング速度が遅いため打った瞬間の仮想ヘッドの動きが見える

40

パターの場合、規定ずれ範囲はほとんどゼロに設定しないとプレイヤーに違和感が生じてしまう。

【 0 0 3 0 】

本願第 1 5 発明は、接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置が実行するゲーム方法を提供する。仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応している。この方法は、以下のステップを含む。

- ・実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出ステップ、

50

- ・前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出ステップ、
- ・前記実操作物の実位置を前記仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換ステップ、
- ・前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角 として、前記仮想傾き角 及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出ステップ、
- ・前記位置検出ステップによる前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出ステップによる前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換ステップによる前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御ステップ。

10

【 0 0 3 1 】

この方法において、前記動作位置算出ステップは、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角 として、前記仮想傾き角 の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する。

本願第 1 6 発明は、接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲーム装置としてコンピュータを機能させるゲームプログラムを提供する。このプログラム上、仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応している。このプログラムは、以下の手段として前記コンピュータを機能させる。

20

・実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出手段

- ・前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出手段、
- ・前記実操作物の実位置を仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段、
- ・前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角 として、前記仮想傾き角 及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段、
- ・前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出と、前記動作位置算出手段による前記仮想動作部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段。

30

【 0 0 3 2 】

このプログラムにおいて、前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角 として、前記仮想傾き角 の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する。

40

本願第 1 7 発明は、接触部と動作部とを含む遊戯具の前記接触部の形状を模した実操作物を実空間内のプレイヤーが操作することにより仮想空間中の被操作物を操作するゲームシステムを提供する。このシステム上、仮想プレイヤーが接触する部分である仮想接触部と前記被操作物に作用を与える仮想動作部とは、前記遊戯具の前記接触部と前記動作部とにそれぞれ対応している。このシステムは、以下の構成要素を含んでいる。

- ・前記実操作物、

50

- ・前記実操作物の前記実空間内における位置（以下、実位置という）を検出する位置検出手段、
- ・前記実操作物と前記実空間における基準面とがなす角（以下、実傾き角という）を検出する傾き検出手段、
- ・前記実操作物の実位置を仮想空間における位置（以下、仮想位置という）に変換することにより、前記実操作物の置換物である仮想接触部の仮想位置を、前記プレイヤーの位置に対する前記実操作物の相対位置と、仮想プレイヤーの位置に対する前記仮想接触部の相対位置と、が一致するように算出する変換手段、
- ・前記被操作物に作用を与える仮想動作部の仮想位置を、検出された前記実傾き角を仮想傾き角として、前記仮想傾き角及び前記仮想接触部の仮想位置に基づいて算出する動作位置算出手段、
- ・前記位置検出手段による前記実操作物の実位置の検出と、前記傾き検出手段による前記実操作物の実傾き角の検出と、前記変換手段による前記仮想接触部の仮想位置の算出とを繰り返し行い、前記実操作物の実位置の変化に従い前記仮想動作部の仮想位置を変化させる制御手段。

10

【0033】

このシステムにおいて、前記動作位置算出手段は、前記仮想接触部の仮想位置を通りかつ前記仮想空間における基準面となす角を前記仮想傾き角として、前記仮想傾き角の直線と前記仮想空間における地面との交点を前記仮想動作部の仮想位置とみなし、前記仮想動作部の仮想位置を決定する。

20

【0034】

【発明の実施の形態】

(1) 本実施形態例に係るゲームシステムの構成

図1は、本発明に係るゲームシステムの一実施形態例であるゴルフゲームシステム1000を示すブロック図である。このゴルフゲームシステム1000は、制御部1、画像処理部2、音声処理部3、半導体メモリ4、操作部5、位置検出部6及び傾き検出部7を有している。

【0035】

制御部1は、CPU10、ROM18及びRAM19を有している。CPU10は、ROM18に記録されているOSとRAM19に記憶されるゲーム用データなどに基づいて、後述する複数の機能を実現する。ROM18は、ゴルフゲームシステム1000の各部に基本動作を行わせるためのOSを格納している。RAM19は、半導体メモリ4から必要に応じて読み出されたゲーム用各種データを一時的に保存するなどのワークエリアとして使用される。

30

【0036】

画像処理部2は、GPU(Graphics Processing Unit)21、フレームバッファ22及び2つのモニタ23a, 23bを有している。GPU21は、CPU10の計算結果に基づいて、ポリゴンの組合せからなるCG画像をフレームバッファ22に書き込む。GPU21により描画処理されたCG画像は、フレームバッファ22に一時的に記録される。フレームバッファ22に記録されたCG画像は、モニタ23a, 23bにより読み出されて表示される。GPU21による描画処理及びフレームバッファ22への記録が連続的に行われることにより、動画要素を含むCG画像、たとえばキャラクターの動きがモニタ23a, 23bに表示される。

40

【0037】

音声処理部3は、SPU(Sound Processing Unit)31とスピーカ32とを備えている。SPU31は、半導体メモリ4に記録されている音楽データや各種効果音データなどの音声データに基づいて、音楽や効果音を再生する。

半導体メモリ4は、ゲームプログラムやゲーム用各種データを保持している。

操作部5は、ゴルフクラブのグリップ状に形成された実操作物51と、コントローラ52とを有している。グリップ状実操作物51は、プレイヤーが存在する実空間R内でプレ

50

イヤーがこれをスイングすることにより、ゲーム空間内のボール（被操作物）を打つための入力手段である。グリップ状実操作物 5 1 には、発光ユニット 5 3 及びグリップ状実操作物 5 1 の加速度を検出する加速度センサ 5 4 が設けられている。前記発光ユニット 5 3 に代えてマーカを用いても良い。コントローラ 5 2 は、所定のボタンなどである。コントローラ 5 2 は、プレイヤーがこれら进行操作することにより、プレイヤーの人数やコースの難易度、使用するゴルフクラブの種類を選択するための入力手段である。

【 0 0 3 8 】

位置検出部 6 は、グリップ状実操作物 5 1 の発光ユニット 5 3 の位置を検出する機能を有している。位置検出部 6 は、次の 2 つの要素を含んでいる。1) 発光ユニット 5 3 からの光を検知する 1 組の受光センサ 6 1 a, b。2) 検知した光に基づいて前記実空間 R におけるグリップ状実操作物 5 1 の位置を特定する位置情報を決定し、制御部 1 0 に送出するセンサ制御部 6 2。制御部 1 0 に送出される位置情報としては、例えば実空間 R の 3 次元座標が挙げられる。発光ユニット 5 3 及び受光センサ 6 1 a, b に代え、超音波発信手段と、前記超音波発信手段からの音を受信する 1 対の超音波センサとを用いることも可能である。また、発光ユニット 5 3 及び受光センサ 6 1 a, b に代え、マーカと撮像素子とを用いることも可能である。

10

【 0 0 3 9 】

傾き検出部 7 は、グリップ状実操作物の軸方向を中心とした基準位置からの回転角（以下、グリップのひねり角 という）と、グリップ状実操作物の基準面に対する傾き（以下、グリップの傾き角 という）とを検出する機能を有している。グリップのひねり角 及び傾き角 を検出することは、必ずしも必要ではないものの、より自然なゴルフをプレイヤーに体感させる上で好ましい。傾き検出部 7 は、次の 2 つの要素を含んでいる。1) グリップ状実操作物 5 1 に設けられた 3 軸加速度センサ 5 4 からのアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログ/デジタルコンバータ (ADC) 7 1。2) ADC 7 1 からの信号を CPU 1 0 に入力ための入力インターフェース 7 2。

20

【 0 0 4 0 】

(2) ゲームシステムの一例

(2 - 1) ゲームシステム全体

図 2 は、前記ゴルフゲームシステム 1 0 0 0 の一具体例であるゴルフゲームシステム 2 0 0 0 の外観斜視図である。このゴルフゲームシステム 2 0 0 0 は、ゲーム装置 1 0 0 と、グリップ状実操作物 5 1 の一例であるグリップ 2 0 0 とを有している。

30

【 0 0 4 1 】

ゲーム装置 1 0 0 の筐体 1 0 4 には、画像出力用のモニタ 1 0 1 a, 1 0 1 b が設けられている。モニタ 1 0 1 a は上方を向いて設置され、モニタ 1 0 1 b は斜めに設置されている。また、両モニタは、筐体 1 0 4 正面に立つプレイヤーから見て左右に連続して配列されている。ここで、筐体 1 0 4 の正面とは、筐体 1 0 4 の足跡マーク 1 0 9 側をいう。足跡マーク 1 0 9 は、プレイヤーの基準位置を示している。以下では、足跡マーク 1 0 9 に立って筐体 1 0 4 正面を向いたプレイヤーから見た各部の位置関係に基づいて、ゴルフゲームシステム 2 0 0 0 を説明する。

【 0 0 4 2 】

モニタ 1 0 1 a の両脇には、位置検出部 6 に含まれる受光センサの一例である受光センサ 1 0 2 a, b が取り付けられている。受光センサ 1 0 2 a, b は、グリップ 2 0 0 の所定位置に取り付けられた発光ユニットからの光を検出する。モニタ 1 0 1 a の右側及びモニタ 1 0 1 b の左側には、ゲームの BGM や効果音を出力するためのスピーカ 1 0 5 a, b が取り付けられている。筐体 1 0 4 の正面左側には、モニタ 1 0 1 a, b に表示されるメニューを選択するためのボタン 1 0 6 が設けられている。ボタン 1 0 6 は、前記コントローラ 5 2 の一例である。スピーカ 1 0 5 b 及びボタン 1 0 6 の下方には、コインを入れるためのコイン投入口 1 0 8 が設けられている。

40

【 0 0 4 3 】

(2 - 3) グリップ

50

図3はグリップ200の詳細な構造を示す構成図である。グリップ200の本体210の先端内部には、発光ユニット201が取り付けられている。発光ユニット201の位置は、必ずしもグリップ200の先端でなくても良いが、プレイヤーの手により光が遮られないような位置が好ましい。発光手段201からの光が前記受光センサ102a, bによりそれぞれ検出されるように、カバー203は透明な部材で形成される。発光手段201の具体的な構成は、特に限定されないが、例えば赤外線発光LEDを用いて構成することができる。発光LEDの発光方向には指向性があるため、複数の発光LEDを用いて発光手段を構成することが好ましい。本体210の先端内部には、グリップ200の軸上に3軸加速度センサ202が取り付けられている。3軸加速度センサ202は、必ずしもグリップ200の軸上でなくとも良い。3軸加速度センサ202は、床面に対するグリップ200の傾きや、グリップ200の軸を中心とする回転角度を検出し、アナログ信号を出力する。このアナログ信号は、ゲーム装置100側に設けられたADC71によりデジタル信号に変換され、入力インターフェース72によりCPU10に取り込まれる。

10

【0044】

なお、本ゴルフゲームシステム2000におけるプログラムの処理方法を選択することにより、加速度センサ202を用いて動きの強さを検出したり、グリップ200の傾き角を検出したりすることを任意に設定可能である。どのように両検出モードを切り替えるかは、プログラムの目的により設計変更すればよい。例えば、グリップ200のスイングの速さを検出したい場合には動きの強さを検出し、それ以外の時はグリップ200の傾き角を検出することが挙げられる。

20

【0045】

(3) ゴルフゲームの概要

次に、図1及び図4~24を用い、ゴルフゲームシステム2000で行われるゴルフゲームの概要について説明する。図4はプレイ中のプレイヤーの状態を示す説明図である。このゲームでは、プレイヤーは、図4に示すように、グリップ200を用いてスイング動作を行い、ゲーム空間G内のゴルフボールを仮想ゴルフクラブで打つ。仮想ゴルフクラブ(以下、仮想クラブという)は、前記グリップ200のゲーム空間Gにおける置換物である。仮想クラブは、仮想グリップ(仮想接触部)、仮想ヘッド(仮想動作部)及び仮想シャフトからなる。

【0046】

モニタ101a上には、ゲーム空間G内のプレイヤーキャラクタ(仮想プレイヤー)から見た足下の景色とともに、仮想クラブの仮想ヘッドとゴルフボールとが表示される。仮想ヘッドは、あたかもグリップ200と目に見えないシャフトでつながっているかのように、グリップ200の動きに連動する。また、モニタ101b上には、ゲーム空間G内のプレイヤーキャラクタから見た前方の景色が表示される。前方とはボールを打つ方向である。モニタ101bには、何番目のホールか、ホールのパー数、プレイヤーの得点(以下、ライフという)、ボールの位置からグリーンまでの距離、何人中何番目のプレイヤーか、なども表示される。

30

【0047】

プレイヤーは、ゲームの開始に先立ち、何人でコースを回るかの選択や、難易度に応じたコースの選択を行うことができる。プレイヤーキャラクタは、ゲームシステムの制御により、ゲーム空間G内の各ホールを順次回っていく。各ホールでのプレイヤーの初期のポイント(以下、ライフという)は例えば3点に設定され、各ホールでの成績に応じてライフが増減する。また、本ゲームシステム2000では円滑なゲーム進行のために1打あたりの制限時間を設ける。1打あたりの制限時間を超えた場合、1回につき1点の時間減点となる。図5は、本ゴルフゲームシステム2000におけるプレイヤーの成績のつけ方の一例を示す説明図である。図5(A)の換算テーブルは、ボギーはマイナス1点、ダブルボギーはマイナス2点・・・、パーディはプラス1点、イーグルはプラス2点・・・に換算されることを示す。各ホールごとの成績(以下、スコアという)は点数に換算され、プレイヤーのライフに加算される。図5(B)は、各ホールのライフはスコアと時間減点と

40

50

の和であることを示す。また、図5(B)は、各ホールのライフの総和をとった総合得点により、1ゲームあたりの各プレイヤーの優劣が決定されることを示している。

【0048】

(3-1)座標の変換

図6及び図7は、本ゴルフゲームシステムで用いる座標変換の考え方を示す説明図である。本ゴルフゲームシステム2000では、3つの空間座標系を想定する。1つ目は、受光センサ102a, bを基準として実空間R内の位置を三次元座標で特定するためのセンサ座標系である。2つ目は、プレイヤーを基準として実空間R内の位置を三次元座標で特定するためのプレイヤー座標系である。3つ目は、ゲーム空間G内での位置を三次元座標で特定するためのゲーム空間座標系である。

10

【0049】

(3-1-1)実空間Rでのセンサ座標系からプレイヤー座標系への変換

図6は、センサ座標系とプレイヤー座標系との関係を示す説明図である。実空間Rとして、受光センサ102a, bで検出可能な範囲の直方体を想定している。本例では、足跡マーク109の高さ50cm分床面から浮いており、かつゲーム装置の筐体104の正面側にあり受光センサ102a, bに接する直方体を、実空間Rと想定する。直方体の高さは200cm、奥行きは200cm、幅は150cmである。直方体の大きさは、受光センサ102a, bが検知可能な大きさに設定される。

【0050】

まず、センサ座標系について説明する。センサ座標系は、受光センサ102bに相当する頂点S0を原点とし、受光センサ102a方向にx軸を、上方にy軸を、ゲーム装置正面側にz軸をとった座標系である。さらに、センサ座標系は、実空間Rを表す直方体の各辺を256分割し、0から255までの値で各座標を表す。例えば、受光センサ102aに相当する頂点S1の座標は、(255, 0, 0)となる。

20

【0051】

次いで、プレイヤー座標系について説明する。この例では、プレイヤー座標系の原点を、踏み台に描かれた2つの足跡の間にとる。この位置が、ゲーム装置100正面であって、受光センサ102a, bよりも60cm手前(z軸方向)、床面から50cmにあると仮定する。また、座標軸として、x'軸、y'軸及びz'軸を前記センサ座標系のx軸、y軸及びz軸とそれぞれ同じ方向に取る。さらに、各座標軸の目盛りを1cm刻みでとる。このようなプレイヤー座標系を想定する場合、y'軸が実空間Rの底面と交わる交点P3のプレイヤー座標は、(0, 50, 0)となる。また、y'軸が実空間Rの上面と交わる交点P2のプレイヤー座標は(0, 250, 0)となる。

30

【0052】

センサ座標がプレイヤー座標に変換される例として、センサ座標系の原点S0について考える。センサ座標系の原点S0(0, 0, 0)は、プレイヤー座標系では(-75, 50, -60)と表される。また、受光センサ102aに相当する頂点S1のセンサ座標S1(255, 0, 0)は、プレイヤー座標系では(75, 50, -60)と表される。

【0053】

(3-1-2)プレイヤー座標系からゲーム空間座標系への変換

図7は、プレイヤー座標系とゲーム空間座標系との関係を示す説明図である。ゲーム空間Gはゲームの提供者により予め所定の大きさに設定されている。たとえば幅2000m、奥行き2000m、高さ200mの直方体のゲーム空間Gを仮定する。この直方体の1つの底辺の中央に原点G0(0, 0, 0)を取り、その底辺に沿った方向にx''軸を、底面に沿う方向にx' ''と垂直なz' ''軸を、x' ''軸及びz' ''軸に垂直な上向き方向にy' ''軸を取る。さらに、各軸の目盛りを1m間隔に取る。プレイヤー座標系とゲーム空間座標系との関係は、y'軸とy' ''軸とが同方向、x'軸及びz'軸とx' ''軸及びz' ''軸とがそれぞれ反対方向とする。

40

【0054】

ゲーム空間座標系の原点G0とプレイヤー座標系の原点P0とはゲームの開始当初は一

50

致することとする。その後、プレイヤーキャラクタがボールを打ってコースを回っていくことにより、ゲーム側でプレイヤーキャラクタを前進あるいは回転させ、ゲーム空間座標系とプレイヤー座標系との原点は徐々にずれていく。両者の原点が一致する場合、センサ座標系の原点 S_0 を示すプレイヤー座標系の座標 $(-75, 50, -60)$ は、ゲーム空間座標系においては $(75, 250, 60)$ となる。なお、前述した座標系の各変換は一例に過ぎず、これらの座標変換は一般的にアフィン変換として知られる方法を用いて行われる。

【0055】

本ゴルフゲームシステム 2000 は、前記グリップ 200 の先端の点 Q をセンサ座標系で特定し、次いでその座標をプレイヤー座標系の点 Q' へ、さらにゲーム空間座標系における点 Q'' へ変換する。また、前記加速度センサ 202 により検出したグリップ 200 の傾き角 θ から、ゲーム空間 G において点 Q'' を通りかつ $x''-z''$ 平面と傾き角 θ をなす直線と、ゲーム空間 G の地面と、の交点の位置が算出される。この交点の座標を透視投影変換することにより、モニタ 101a 上での仮想ヘッドの表示位置が決定し、仮想ヘッドが表示される。プレイヤーは、あたかも自分が握るグリップ 200 の先から目に見えないシャフトが伸び、その先に仮想ヘッドがついているような感覚でプレイすることができる。

10

【0056】

(3-2) CPU が行う処理

再び図 1 を参照して CPU 10 が行う処理を説明する。CPU 10 は、人数選択手段 11、コース選択手段 12、表示調節手段 13 (表示調節手段及び視点調整手段に相当)、クラブ選択手段 14、ヘッド表示手段 15 (変換手段、動作位置算出手段、位置決定手段、制御手段、ひねり検出手段に相当)、当たり判定手段 16 (エリア判定手段、滞在判定手段、狙い判定手段、通過判定手段、速度判定手段、操作判定手段、軌跡判定手段に相当)、音出力制御手段 17 及び状況判定手段 18 (軌跡算出手段に相当) を有している。

20

【0057】

人数選択手段 11 は、1~4 人の範囲内でプレー人数の選択を受け付ける。図 8 は、人数選択手段 11 が表示する人数選択画面の一例である。プレイヤーは、ゲーム装置 100 に設けられたボタン 106 により、いずれかの人数を選択する。

コース選択手段 12 は、難易度別に設定されたコースの選択を受け付ける。図 9 は、コース選択手段 12 が表示するコース選択画面の一例である。コースの選択は、ゲーム装置 100 に設けられたボタン 106 を用いて行われる。この図は、「初級コース」が選択された状態を示している。各コースは、図示しないゲーム空間 G 内に作成され、ROM 18 に記憶されている。

30

【0058】

表示調節手段 13 は、モニタ 101a とモニタ 101b とのそれぞれに、プレイヤーキャラクタのゲーム空間座標 (仮想位置) に応じた景色を表示する。モニタ 101b には、ゲーム空間 G におけるプレイヤーキャラクタの視点 (仮想視点) から見た前方景色が表示される。仮想視点の仮想位置はプレイヤーキャラクタの仮想位置から算出される。前方景色の画面は、ゲーム空間を構成するデータに基づいて作成可能である。図 10 は、前方景色の表示画面例である。この画面は、ティーグラウンドから見た前方景色である。図 11 は、打ったボールが飛んでいく様子を拡大して表示した前方景色の表示画面例である。図 12 は、グリーン上のプレイヤーキャラクタから見たカップ方向の前方景色の表示画面例である。また、図 13 は、コース中間地点でのプレイヤーキャラクタのプレイ風景を表示する画面例である。このように、モニタ 101b に、プレイヤー自身の置換物であるプレイヤーキャラクタのプレイ風景を表示しても良い。プレイ風景をプレイヤーの位置が変わるときなどに表示すると、プレイヤーは自分自身のコース中での位置を認識しやすく、実際にコースを回っているかのような感覚を持つことができる。

40

【0059】

モニタ 101a には、プレイヤーキャラクタの仮想視点から見た足下景色が表示される

50

。足下景色の画面は、ゲーム空間を構成するデータに基づいて作成可能である。しかし、現実の空間では足下景色は前方景色よりも細密に見える。ところがゲーム空間を構成するデータから作成される足下景色の画面は、前方景色と同程度の密度であり、プレイヤーが実際に目にする足下景色に比して密度が荒く、結果としてリアリティに欠ける映像となる。そのため、前方景色よりも細密な足下景色を表示するための画面データを予めROM18などに記憶させ、モニタ101aに出力することが好ましい。図14は「通常」の足下景色、図15は「ラフ」の足下景色、図16は「バンカー」の足下景色を示す画面例である。「通常」は、フェアウェイやグリーンにプレイヤーキャラクターが居る場合である。「ラフ」は、グリーン以外の草むらなどにプレイヤーキャラクターが居る場合である。「バンカー」は、バンカーにプレイヤーキャラクターが居る場合である。図14～図16に例示したように、ゲーム空間G内のプレイヤーキャラクターが位置する地面の状態に応じて複数種類の足下景色を作成し、ROM18などに記憶させておくことと良い(足下景色記憶手段に相当)。

10

【0060】

さらに表示調節手段13は、遠景を見るときと近景を見るときとで景色の表示の仕方を変える。具体的には、近景を見るときには足下景色と前方景色との組み合わせに違和感が生じないように、画面の補正を行う。図17は、前方景色として仮想視点から見た遠景を表示する場合の、景色の表示方法を示す模式図である。遠景としては、例えばティーグラウンド上のプレイヤーキャラクターの仮想視点から見たグリーン方向の景色が挙げられる。図17(A)は、仮想視点からの視野に入る前方景色は、仮想視点からの視野に入る足下景色と不連続であることを示す。図17(B)は、前方景色をモニタ101bに、足下景色をモニタ101aに表示することにより、本来不連続な前方景色と足下景色とをつなげて表示することを示している。例えばティーグラウンドでグリーン方向にねらいをつけながら足下のボールを打つプレイヤーにとっては、本来不連続な2つの風景を2つのモニタ101a, 101bに表示しても、違和感を生じない。

20

【0061】

図18は、前方景色として仮想視点から見た近景を表示する場合の画面補正の模式図である。近景としては、例えばグリーン上のプレイヤーキャラクターの仮想視点から見たカップの方向の景色が挙げられる。グリーンにおいて実際のプレイヤーは、足下のボールとカップとを結ぶコースを見定めてボールを打つ。従って前方景色と足下景色とが不連続だと、プレイヤーは足下のボールとカップとを結ぶコースを見定めることができず、違和感を感じる。しかも打ったボールが足下景色からいったん外に出て、しばらく経ってから前方画面に出現することになり、不自然である。このような場合、プレイヤーキャラクターの足下景色と連続するカップ方向の景色をモニタ101bに表示する。図18(A)は、仮想視点から見た足下景色と連続する前方景色が見える視点2を示す説明図である。仮想視点から後方に移動した視点2からの前方景色は、仮想視点から見た足元景色とつながっている。図18(B)は、視点2から見た前方景色をモニタ101bに、仮想視点から見た足下景色をモニタ101aに表示することを示している。以上のように2つのモニタ101a、101bへの景色の表示方法を、前方景色が遠景の場合と近景の場合とで変える。こうすることにより、プレイヤーは2つの画面に表示される景色に違和感を抱くことなく、ボールを打つ方向にねらいをつけながら足下のボールを打つというゴルフの特性を体感することができる。

30

40

【0062】

クラブ選択手段14は、ゲーム装置100のボタン106が押されたか否かにより、仮想ヘッド、表示されない仮想シャフト及び仮想グリップからなる仮想ゴルフクラブの種類の選択を受け付ける。例えば、上向きボタンや右向きボタンが押されると、1番ウッドから2番ウッド、3番ウッドへと、1つずつ仮想ヘッドを変更する。逆に下向きボタンや左向きボタンが押されると、3番ウッドから2番ウッド、1番ウッドへと、1つずつ順番に仮想ヘッドを変更する。これにより、プレイヤーは好みのクラブを用いてプレーするというゴルフの特性を味わうことができる。プレイヤーが使用しているクラブの種類は、各プ

50

レイヤーごとにRAM 19などに記憶され、画面上に表示される。前記図14は、1番ウッドが選択されている場合の足下景色の表示例である。

【0063】

ヘッド表示手段15は、仮想ヘッドのゲーム空間座標(仮想位置)と、仮想ヘッドのひねり角とを求める。まず仮想ヘッドのゲーム空間座標の算出について説明する。ヘッド表示手段15は、グリップ200に取り付けられた発光ユニット201のセンサ座標を、プレイヤー座標に、そしてゲーム空間座標に変換する座標変換処理を行う。発光ユニット201のゲーム空間座標 Q'' (以下、グリップのゲーム空間座標 Q'' という)は、RAM 19などに一時的に保持される。またヘッド表示手段15は、グリップ200の加速度センサ202からの加速度データに基づいてグリップ200の傾き角を求める。ここで、グリップ200が実空間R内のx-z平面となす角を、グリップ200の傾き角という。ゲーム空間G内で、グリップのゲーム空間座標 Q'' を通りかつ傾き角を有する直線と地面との交点が、仮想ヘッドのゲーム空間座標である。仮想ヘッドのゲーム空間座標は、RAM 19に保持される。図19はRAM 19に保持されるヘッド位置テーブル(軌跡記憶手段に相当)の概念説明図を示す。このテーブルには、時刻と仮想ヘッドのゲーム空間座標とが、最新の所定時間間隔t分記憶されている。

10

【0064】

また、ヘッド表示手段15は、加速度センサ202からの加速度データに基づいて、グリップ200のひねり角を取得する。ここでひねり角とは、グリップ200の軸を中心とする回転方向の、基準位置からの角度である。基準位置は、グリップ200のx、y、z軸に対する傾きが所定の値を有する位置である。以上のようにして求めた仮想ヘッドのゲーム空間座標及びひねり角に基づいて透視投影変換が行われ、プレイヤーが選択したクラブの仮想ヘッドが表示される。前記図14は、プレイヤーがグリップ200を基準位置(ひねり角=0)で握った場合の、仮想ヘッドの表示例である。ひねり角=0のとき、仮想ヘッドのフェイスはボールを打つ方向に実質的に垂直である。また、図20は、プレイヤーがグリップの軸を中心とする時計回り方向にグリップ200をひねった場合の、1番ウッドの表示例である。図21は、プレイヤーがグリップ200を少しひねった場合の5番アイアンの表示例である。図20及び図21において、画面上の仮想ヘッドはグリップ200のひねりに追従して回転している。図22は、グリップ200をひねらずに構えた場合のパターの表示例である。

20

30

【0065】

ヘッド表示手段15は、上述した仮想ヘッドのゲーム空間座標 Q'' の算出及びひねり角の取得を、所定時間間隔、例えば1/60sec毎に行う。これにより、プレイヤーが操作するグリップ200の動きに追従して、モニタ101a上に仮想ヘッドが表示される。そのため、プレイヤーにとっては、あたかもグリップ200の先に見えないシャフトが伸び、その先に仮想ヘッドがついているかのような感覚でスイングを行うことができる。

【0066】

一方、仮想ヘッドが常に地面に接しているように表示を行うと、プレイヤーが違和感を感じる場合がある。そこでヘッド表示手段15は、ゲーム空間Gのx''-z''平面における仮想ヘッドの位置がゴルフボールを挟んでプレイヤーと反対方向に離れば離れるほど、仮想ヘッドのy''方向の高さを高くする。言い換えれば、ヘッド表示手段15は、仮想ヘッドをゲーム空間G上で上方に持ち上げる。この処理のために、ヘッド表示手段15は、予め仮想クラブの種類毎に決められた仮想クラブの長さをを用い、仮想ヘッドのゲーム空間座標を算出する。これにより、例えばプレイヤーがヘッドを持ち上げるようにグリップ200を傾けた場合、仮想ヘッドが地面から離れたように表示される。

40

【0067】

さらに、ヘッド表示手段15は、仮想ヘッドの軌跡を表示しても良い。図23は、仮想ヘッドの軌跡及び速度の表示例である。ヘッド表示手段15は、仮想ヘッドがボール近傍を通過したときの少なくとも2点のゲーム空間座標に基づいて仮想ヘッドの軌跡を算出す

50

ることができる。さらにヘッド表示手段15は、仮想ヘッドのゲーム空間座標の変化から仮想ヘッドの速度を算出し、軌跡と共に表示してもよい。

【0068】

当たり判定手段16は、プレイヤーがボールを打ったか否かを判定する。この当たり判定を、仮想ヘッドのゲーム空間座標とボールのゲーム空間座標とが一致するか否かにより行うことも考えられる。しかしそれではプレイヤーが空振りすることが多くなり、ゲームの面白みをそぐ恐れがある。なかでもウッドクラブなどを用いて振りかぶってボールを打つような場合には、その恐れが大きい。一方、プレイヤーの些細な挙動を検出してしまい、これがゲーム処理に反映されると、プレイヤーの意図せぬ処理がされる恐れがある。すなわちプレイヤーが本気で打った場合とその他の場合とを見分け、適切な処理をすることが好ましい。本ゴルフゲームシステム2000では、次のようにして本気で打ったか否かを判断する。

10

【0069】

図24は、当たり判定の説明図である。図24(A)は、仮想クラブがウッドの場合の当たり判定の説明図である。まず、ゲーム空間G内でボールを中心とする半径 r_1 内を当たりエリアとする。当たりエリア内に仮想ヘッドが滞在している時間(以下、エリア内滞在時間という)が規定滞在時間 T_{s1} 以上の場合、当たり判定手段はプレイヤーがアドレスしていると判断する。当たり判定手段16は、基本的には以下の4つの要件が満たされれば、プレイヤーがボールを打ったと判断する。1)アドレス後に仮想ヘッドが当たりエリア内から外に出、2)アドレス後に当たりエリアの外にでた仮想ヘッドが当たりエリアを通過し、3)当たりエリアの通過に要した時間(以下、通過時間と言う)が規定通過時間 T_{p1} 以下であり、4)アドレス時のひねり角 α が規定範囲以内、すなわち $\frac{1}{2}\alpha$ である。図24(D)は、アドレス時のひねり角 α の規定範囲を示す概念説明図である。ここで、 α_1 及び α_2 は、実際にフェードやドロウをかける時のフェースのひねり角を考慮して設定される。アドレス時のひねり角 α は、当たりエリア内でのひねり角の平均値とする。

20

【0070】

ただし、当たり判定手段16は、仮想ヘッドの軌跡とボールとの距離(以下、スイングのずれという)が規定距離 d_1 ($d_1 < r_1$)以上であれば、空振りと判断する。また、当たり判定手段16は、スイングのずれが規定距離 d_1 以下であれば、軌跡がボールを通るように軌跡を平行移動する。平行移動は、モニタ101aの縦方向に行う。規定距離 d_1 は、大きく設定しすぎることによりプレイヤーに違和感を与えない程度の値に設定すると良い。

30

【0071】

当たりエリアの広さ、規定滞在時間及び規定通過時間は、クラブの種類に応じて変えると、より自然なショット感をプレイヤーに与えることができ好ましい。図24(B)は、仮想クラブがアイアンの場合の当たり判定の説明図である。当たりエリアは、ゲーム空間G内でボールを中心とする半径 r_2 ($r_2 < r_1$)内である。また、アイアンの場合の規定通過時間を T_{p2} 、規定距離を d_2 とすると、 $T_{p2} > T_{p1}$ 、 $d_2 < d_1$ とすることが好ましい。これは、ウッドよりもアイアンの方がスイング速度は通常遅く、その分ねらいをはずしにくいと考えられるからである。アイアンの場合の規定滞在時間を T_{s2} とすると、 T_{s1} と T_{s2} との関係は任意である。当たり判定の処理はウッドの場合と同様に行われる。

40

【0072】

図24(C)は、仮想クラブがパターの場合の当たり判定の説明図である。当たりエリアは、ゲーム空間G内でボールを中心とする半径 r_3 ($r_3 < r_2 < r_1$)内である。また、パターの場合の規定通過時間を T_{p3} とすると、 $T_{p3} > T_{p2} > T_{p1}$ とすることが好ましい。これは、ウッドやアイアンよりもパターの方がスイング速度が遅いからである。また、パターの場合、ねらいをはずすことは考えにくいので、スイングのずれを補正する規定距離 d_3 はゼロとしても良い。パターの場合の規定滞在時間を T_{s3} とすると、

50

T s 1 及び T s 2 と T s 3 との関係は任意である。当たり判定の処理はウッドの場合と同様に行われ、空振りの補正は行わなくてもよい。以下では、T s 1 , T s 2 , T s 3 を規定滞在時間 T s と表記する。また、T p 1 , T p 2 , T p 3 を規定通過時間 T p と表記する。また、規定距離 d 1 , d 2 , d 3 を、規定距離 d と表記する。

【 0 0 7 3 】

音出力制御手段 1 7 は、当たり判定の結果に応じ、半導体メモリ 4 から R A M 1 9 に読み出されている効果音データを、スピーカ 3 2 に出力させる。効果音としては、例えば、クラブが空気を切る音、ボールがカップに入った音、周囲の拍手や歓声が挙げられる。効果音を前記当たり判定の結果で変えれば、ゲームの臨場感はいっそう増大する。

【 0 0 7 4 】

状況判定手段 1 8 は、当たり判定の結果に応じ、ボールの軌跡の計算を行う。ボールの軌跡の計算は、スイングの軌跡の方向とアドレス時のひねり角 α とに基づいて行われる。状況判定手段 1 8 は、制限時間内にボールを打てたかどうかの判断を行い、各プレイヤーの各ホールごとのライフを更新する。また、状況判定手段 1 8 は、ボールの軌跡の計算の結果ボールがカップに入ったか否かの判断や、各ホールでの各プレイヤーのスコアの算出などを行う。さらに状況判定手段 1 8 は、プレイヤーのライフ及び総合得点の計算を行う。具体的には、状況判定手段 1 8 は、各ホールでのプレイヤーのスコアをライフに換算する。さらに、状況判定手段 1 8 は、全ホールのライフを総合した総合得点からプレイヤーの順位を決定する。

【 0 0 7 5 】

前述の処理に加え、状況判定手段 1 8 は、コース及びボールの位置に従い、プレイヤーキャラクタをゲーム空間 G 内で移動させる処理を行う。また状況判定手段 1 8 は、ボタン 1 0 6 が押されることによるプレーヤキャラクタの視野の方向の変更や、ボールを打つ方向の変更を行ってもよい。例えば右向きのボタン 1 0 6 が押されると、状況判定手段 1 8 は、プレーヤキャラクタの視野を右方向にずらしたり、ボールを打つ方向を右方向にずらしたりする。

【 0 0 7 6 】

(3 - 3) 処理の流れ

図 2 5 ~ 図 2 7 は、本ゴルフゲームシステム 2 0 0 0 における全体的な処理手順の流れを示すフローチャートである。以下、これらの図に沿って本ゴルフゲームシステム 2 0 0 0 の処理の流れを具体的に説明する。

(3 - 3 - 1) メイン処理

図 2 5 は、本ゴルフゲームシステム 2 0 0 0 のメイン処理の流れを示すフローチャートである。プレイヤーがゲーム装置 1 0 0 のコイン投入口 1 0 8 にコインを投入することにより、本処理が開始される。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 : 人数選択手段 1 1 は、プレイヤーの人数の選択を受け付ける。

ステップ S 2 : コース選択手段 1 2 は、難易度に応じて設定されているコースの選択を受け付ける。ここでは、選択された難易度に応じたインコースが決定される。

ステップ S 3 : 後述するホールサブルーチンにより、インコースの 1 ~ 9 ホールにおいて各ホールごとの処理が行われる。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 4 : コース選択手段 1 2 は、難易度に応じて設定されているコースの選択を受け付ける。ここでは、アウトコースの選択を受け付ける。

ステップ S 5 : 後述するホールサブルーチンにより、アウトコースの 1 0 ~ 1 8 ホールにおいて各ホールごとの処理が行われる。

ステップ S 6 : 状況判定手段 1 8 は、ホールごとの成績を総合評価し、プレイヤーの順位を決定し、各プレイヤーの成績を表示して処理を終了する。

【 0 0 7 9 】

(3 - 3 - 2) ホールサブルーチン

10

20

30

40

50

図26は、ホールサブルーチンで行われる処理の流れを示すフローチャートである。前記メイン処理においてステップS3またはステップS5に移行すると、以下の処理が開始される。

ステップS11：表示調節手段13は、ゲーム空間G内でのプレイヤーキャラクタの仮想視点から見た足元景色及び前方景色をモニタ101a及び101bに表示する。前方景色は、遠景の場合と近景の場合とで前述のように補正される。

【0080】

ステップS12：クラブ選択手段14は、ボタン106によるクラブの選択を受け付ける。

ステップS13：状況判定手段18は、プレイヤーがボールを打ったか否かを判断する。この判断は、後述の当たり判定処理により行う。状況判断手段18は、ボールが打たれた場合、仮想ヘッドの軌跡及びアドレス時のひねり各aに基づいてボールの軌跡を算出する。その後、ステップS14に移行する。ボールを打っていない場合は後述するステップS27に移行する。

10

【0081】

ステップS14：表示調節手段13は、プレイヤーのショットの結果に応じて画面の切り替えを行う。例えばティーグラウンドからドライバーでボールが打たれた場合、モニタ101bに表示する前方景色をボール落下地点のコース中間の景色に切り替える。同時に、モニタ101aに表示する足下景色をボール落下地点の地面状況に応じた風景に切り替える。また例えば、ボールがグリーンに乗った場合、モニタ101bに表示する前方景色をグリーンの風景に切り替える。同時に、モニタ101aに表示する足下景色を、グリーンの芝を示す風景に切り替える。

20

【0082】

ステップS15、S16、S17：状況判定手段18は、ボールがカップに入ったか否かを判断する(S15)。まだ入っていない場合、次のプレイヤーへの交代の指示を表示する(S16)。入った場合、全員がホールを終了しているか否かを判断し(S17)、まだであれば次のプレイヤーに交代する(S16)。全員がホールを終了していれば、ステップS18に移行する。なお、実際のゴルフゲームのルールとは異なるが、一人のプレイヤーがホールを終了した後、次のプレイヤーに交代するようにしてもよい。より迅速にゲームを進行させる上で好ましい。

30

【0083】

ステップS18～S24：状況判定手段18は、終了したホールにおける各プレイヤーのライフを順次算出する。各ホールスタート時点でのプレイヤーのライフは例えば3点とする。まず、ライフ未算出のプレイヤーのうち一人を処理対象に特定する(S18)。ついでそのプレイヤーのスコアに基づいてライフを更新する(S19)。例えばスコアがバーディでライフが“1”であれば、ライフは“2”に更新される。更新されたライフがゼロになった場合(S20)、そのプレイヤーにゲームを続行するか否かの意思の確認を行う(S21)。そのプレイヤーがゲームを続行しない場合、すなわちゲームオーバーを選択した場合、プレイヤー全員がゲームオーバーになったか否かを判断する(S22)。全員がゲームオーバーの場合、ゲームを強制終了し(S23)、ゲーム結果を表示する(S6)。そのプレイヤーのライフがゼロではない場合、ライフがゼロでもプレイヤーがゲーム続行を選択した場合、及びプレイヤー全員がゲームオーバーになってはいない場合、プレイヤー全員の評価が終わっているか否かを判断する(S24)。まだであればステップS18に戻り、前記の処理を繰り返す。全員の評価が終了していれば、ステップS25に移行する。

40

【0084】

ステップS25、S26：状況判定手段18は次のホールがあるか否かを判断する。最終18ホール目であれば“No”と判断し、前記ステップS6に移行する。その他のホールの場合、全プレイヤーキャラクタのゲーム空間座標を次のホールに移動する(S26)。

50

ステップS 2 7 ~ S 3 3 : 状況判定手段 1 8 は、制限時間以内にボールが打たれたか否かにより、ライフの更新を行う。まず、状況判定手段 1 8 は、制限時間以内にボールが打たれるか否かを監視し (S 2 7)、制限時間を超えるとライフを 1 点減点する (S 2 8)。ついで、減点によりライフがゼロになった否かを判断する (S 2 9)。ライフがゼロになった場合、そのプレイヤーにゲームを続行するか否かを確認する (S 3 0)。そのプレイヤーがゲーム続行を選択した場合 (S 3 0)、状況判定手段 1 8 はそのプレイヤーのライフ及び持ち時間をリセットし、再度同じショットを続行させる (S 3 1 , S 3 2)。時間切れによりライフを減点してもゼロにならない場合、そのプレイヤーの持ち時間だけをリセットし、再度同じショットを続行させる (S 3 2)。

【 0 0 8 5 】

10

ライフがゼロになったプレイヤーがゲームオーバーを選択した場合、プレイヤー全員がゲームオーバーになったか否かを判断する (S 3 3)。“ Y e s ”と判断するとゲームを強制終了し、ゲーム結果を表示する (S 2 3 , S 6)。“ N o ”と判断すると、次のプレイヤーへの交代を指示する (S 1 6)。これにより、ゲームオーバーを選択したプレイヤー以外の他のプレイヤーはゲームを続行することができる。

【 0 0 8 6 】

(3 - 3 - 3) 当たり判定処理

図 2 7 は、当たり判定処理の流れを示すフローチャートである。前記ホールサブルーチンにおいてステップ S 1 3 に移行すると、以下の処理が開始される。

ステップ S 4 1、S 4 2 : 当たり判定手段 1 6 は、グリップの最新のゲーム空間座標 Q ” が検出されると (S 4 1)、そこから算出される仮想ヘッドが当たりエリア内に存在しているか否かを判断する (S 4 2)。当たりエリア内であればステップ S 4 3 に移行し、当たりエリア外であればステップ S 4 1 に戻る。

20

【 0 0 8 7 】

ステップ S 4 3 : 当たり判定手段 1 6 は、仮想ヘッドが当たりエリアに存在している滞在時間が、規定滞在時間 T_s 以上か否かを判断する。この判断は、前記 1 9 に例示するヘッド位置テーブルに基づいて行う。“ Y e s ”と判断すればステップ S 4 4 に移行し、“ N o ”と判断すればステップ S 4 1 に戻る。

ステップ S 4 4 : 当たり判定手段 1 6 は、当たりエリア内でのひねり角 の平均値、すなわちアドレス時のひねり角 a が規定範囲 ($1 \quad a \quad 2$) か否かを判断する。“ Y e s ”と判断すればステップ S 4 5 に移行し、“ N o ”と判断すればステップ S 4 1 に戻る。

30

【 0 0 8 8 】

ステップ S 4 5 : 当たり判定手段は、プレイヤーがアドレスしたと判定する。

ステップ S 4 6、S 4 7 : 当たり判定手段 1 6 は、仮想ヘッドが当たりエリアの外にでるのを待機する。

ステップ S 4 8 : 当たり判定手段 1 6 は、仮想ヘッドが当たりエリアを通過するのを待機する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 4 9 : 当たり判定手段 1 6 は、仮想ヘッドが当たりエリアを通過するのに要した通過時間が、規定通過時間 T_p 以下か否かを判断する。“ Y e s ”と判断すればステップ S 5 0 に移行し、“ N o ”と判断すればステップ S 4 1 に戻る。

40

ステップ S 5 0 : 当たり判定手段 1 6 は、スイングのずれが規定距離 d 以下か否かを判断する。“ Y e s ”と判断すればステップ S 5 1 に移行し、“ N o ”と判断すればステップ S 4 1 に戻る。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 5 1 : 当たり判定手段 1 6 は、プレイヤーがボールを打ったと判断する。

以上の処理により、本ゴルフゲームシステム 2 0 0 0 では、プレイヤーは、モニタ 1 0 1 a に表示される仮想ヘッドがあたかもグリップ 2 0 0 から伸びる目に見えないシャフトに取り付けられているかのような感覚でスイング動作することができる。また、プレイヤ

50

ーは、2つのモニタに映し出される景色を見ることにより、ボールを打つ方向をねらいながらボールを打つというゴルフの特性を自然に体感することができる。

【0091】

<その他の実施形態例>

(A) テニスゲームへの応用

例えば、本発明をテニスゲームシステムに適用することも可能である。テニスゲームにおいて、プレイヤーの実操作物のゲーム空間G内での置換物は、仮想テニスラケット(以下、仮想ラケットという)である。仮想ラケットは、仮想グリップ(仮想接触部)と仮想ラケット面(仮想動作部)とを有している。テニスゲームシステムは、前記図2に示すゴルフゲームシステムの構成を用いて構成することができる。ただし、2つのモニタ23a、23bに代え、1つのモニタ23を用いる。

10

【0092】

(A-1) 第2実施形態例に係るテニスゲームシステムの一例

図28は、本発明の第2実施形態例に係るテニスゲームシステムの一具体例であるテニスゲームシステム3000の外観斜視図である。このテニスゲームシステム2000は、ゲーム装置300と、グリップ状実操作物51の一例であるグリップ400とを有している。グリップ400は、前記図3と同様の構成を用いることができる。

【0093】

ゲーム装置300の筐体204正面には、画像出力用のモニタ201が設けられている。また、筐体204の上方両脇には、位置検出部6に含まれる受光センサの一例である受光センサ202a、bが取り付けられている。受光センサ202a、bは、グリップ400の所定位置に取り付けられた発光ユニットからの光を検出する。モニタ201の左右上方には、ゲームのBGMや効果音を出力するためのスピーカ205a、bが取り付けられている。筐体204の正面には、モニタ201に表示されるメニューを選択するためのボタン206が設けられている。また、筐体204正面の床面にはフットペダル207が設けられている。フットペダル207はなくても構わない。ボタン206は、前記コントローラ52の一例である。筐体204の正面下部には、コインを入れるためのコイン投入口208が設けられている。

20

【0094】

このテニスゲームシステム3000において、プレイヤーは、グリップ400を用いてスイングすることにより、モニタ201に表示される対戦相手とテニスゲームを行う。グリップ400の実空間座標をゲーム空間座標に変換する方法は、前記第1実施形態例と同様である。このゲームシステム3000において、テニスボール(被操作物)を表示すれば、プレイヤーキャラクタが操作する仮想ラケットを表示しなくても良い。以下では、仮想ラケットを表示しないテニスゲームシステム3000について説明する。

30

【0095】

(A-2) 処理

テニスゲームシステム3000において、CPU10が行う処理を簡単に説明する。CPU10は、人数選択手段11、コース選択手段12、ヘッド表示手段15に代わるラケット算出手段(図示せず)、当たり判定手段16、音出力制御手段17及び状況判定手段18を有している。人数選択手段11は、シングルスかダブルスかの選択を、ボタン206を操作するプレイヤーから受け付ける。コース選択手段12は、難易度の選択を、ボタン206を操作するプレイヤーから受け付ける。

40

【0096】

ラケット算出手段は、グリップ400の実空間座標から仮想ラケット面のゲーム空間座標を求める。仮想ラケット面のゲーム空間座標は、仮想グリップのゲーム空間座標を通り、傾き角 θ でゲーム空間G内のテニスコートとの交点の座標とすればよい。傾き角 θ は、第1実施形態例と同様に求められる。また、ラケット算出手段は、求めたゲーム空間座標を、最新の所定時間間隔 t 分、RAM19に記憶しておく(前記図19参照)。言い換えれば、ラケット算出手段は、仮想ラケット面のスイングの軌跡を過去 t 分記憶してお

50

く。スイングの軌跡は、具体的には、1 / 16 秒ごとのゲーム空間座標として時系列に記憶される。

【0097】

当たり判定手段16は、プレイヤーがグリップ400を本気で振ったか否かを判断する。この判定は、仮想ラケット面のスイング速度が一定以上であるか否かにより行うことができる。当たり判定手段16は、スイングの軌跡に従い、プレイヤーがストロークを打っているのか、ボレーをしたのかを判定しても良い。

【0098】

また、当たり判定手段16は、プレイヤーが本気で振った仮想ラケットが、ボールと当たったか否かを判断する。この判断は、ボールの軌跡と前記ラケット算出手段が記憶するスイングの軌跡とに基づいて行われる。なお、この判断において、当たり判定手段16は、仮想ラケット面の面積を計算に入れることが好ましい。仮想ラケット面の面積は、現実のラケット面積である必要はなく、ゲームの面白みをそがない程度に設定すると良い。当たり判定手段16は、仮想ラケット面のどこに当たったかを判定することも可能である。

10

【0099】

さらに、当たり判定手段16は、プレイヤーが本気で振った場合の仮想ラケット面のひねり角を算出する。ここで、仮想ラケット面のひねり角とは、仮想グリップの長手方向の軸を中心とする基準位置からの回転角である。ひねり角は、前記第1実施形態例と同様に求められる。ひねり角が規定範囲外の場合、軌跡上は仮想ラケット面がボールと当たっていても、当たり判定手段16は空振りと判断する。また、ひねり角が規定範囲内の場合、当たり判定手段16は、その角度に応じたドライブやスライスプレイヤーがかけたと判断する。

20

【0100】

音出力制御手段17は、前記当たり判定結果に応じ、効果音をスピーカ105a、bに出力させる。

状況判定手段18は、当たり判定の結果に応じ、ボールの軌跡の計算を行う。ボールの軌跡の計算は、スイングの方向とひねり角とに基づいて行う。従ってプレイヤーがドライブやスライスをかけた場合、ボールの軌跡にプレイヤーの操作が反映される。また、状況判定手段18は、スイングの速度に応じてボールの速度や威力の計算を行う。仮想ラケット面のボールが当たった位置に応じてボールの速度や威力を変化させることも可能である。

30

【0101】

これらの処理に加え、状況判定手段18は、フットペダル207が踏まれた場合、プレイヤーをネットにつけることもできる。これにより、プレイヤーはサブアンドボレーのような攻撃を行ったり、ベースラインから前に出てボレーを行うことができる。図29は、プレイヤーがベースライン上でボールを打っている場合の画面例である。図30は、プレイヤーがフットペダル207を踏むことにより前に出てボールを打っている場合の画面例である。いずれの画面例も、ゲーム空間G内のプレイヤーキャラクタの視点から見た景色を示している。

40

【0102】

(B) その他のゲームへの応用

前記実施形態例ではゴルフゲーム及びテニスゲームを例に挙げて本発明を説明したが、本発明の適用対象はこれらに限定されない。例えば本発明は、クリケット、ゲートボール、ポロ、野球、卓球、バトミントン、釣りにも適用可能である。

【0103】

(C) プログラム及び記録媒体

前記ゲーム方法をコンピュータに実行させるゲームプログラム及びこのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範囲に含まれる。ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体としては、コンピュータが読み書き可能なフレキシブル

50

ディスク、ハードディスク、半導体メモリ、CD-ROM、DVD、光磁気ディスク(MO)、その他のものが挙げられる。

【0104】

【発明の効果】

本発明を用いれば、設置面積を取らず危険度の少ないかつゲームの種類に応じたそのゲーム本来の面白みをプレイヤーが体感可能なゲームを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態例に係るゴルフゲームシステムのブロック図。

【図2】図1のゴルフゲームシステムの一具体例であるゴルフゲームシステム。

【図3】図2のゴルフゲームシステムにおけるグリップの概略構成図。

10

【図4】図2のゴルフゲームシステムにおいてプレイ中のプレイヤーの状態を示す説明図。

【図5】図2のゴルフゲームシステムにおけるプレイヤーの成績のつけ方の一例を示す説明図。

(A) 換算テーブル

(B) 成績の付け方を示す説明図。

【図6】図2のゴルフゲームシステムにおけるセンサ座標系とプレイヤー座標系との関係を示す説明図。

【図7】図2のゴルフゲームシステムにおけるプレイヤー座標系とゲーム空間座標系との関係を示す説明図。

20

【図8】人数選択画面の一例を示す説明図。

【図9】コース選択画面の一例を示す説明図。

【図10】前方景色の画面例を示す説明図。

【図11】打ったボールが飛んでいく様子を拡大して表示した前方景色の画面例を示す説明図。

【図12】グリーン上のプレイヤーから見たカップ方向の前方景色の画面例を示す説明図。

【図13】コース中間地点でのプレイヤーのプレイ風景を表示する画面例を示す説明図。

【図14】「通常」の足下景色の一例を示す説明図。

【図15】「ラフ」の足下景色の一例を示す説明図。

30

【図16】「バンカー」の足下景色の一例を示す説明図。

【図17】前方景色として仮想視点から見た遠景を表示する場合の画面補正の模式図。

(A) 仮想視点からの視野に入る前方景色は、仮想視点からの視野に入る足下景色と不連続であることを示す説明図。

(B) 本来不連続な前方景色と足下景色とをつなげて表示する説明図。

【図18】前方景色として仮想視点から見た近景を表示する場合の画面補正の模式図。

(A) 仮想視点から見た足下景色と連続する前方景色が見える視点2を示す説明図。

(B) 仮想視点から見た足下景色と連続する前方景色を表示する説明図。

【図19】ヘッド位置テーブルの概念説明図。

【図20】プレイヤーがグリップをひねった場合の1番ウッドの表示例を示す説明図。

40

【図21】プレイヤーがグリップを少しひねった場合の5番アイアンの表示例を示す説明図。

【図22】グリップをひねらずに構えた場合のパターの表示例を示す説明図。

【図23】仮想ヘッドの軌跡及び速度の表示例を示す説明図。

【図24】あたり判定の説明図

(A) 仮想クラブがウッドの場合のあたり判定の説明図。

(B) 仮想クラブがアイアンの場合のあたり判定の説明図。

(C) 仮想クラブがパターの場合のあたり判定の説明図。

(D) アドレス時のひねり角 a の規定範囲を示す概念説明図。

【図25】図2のゴルフゲームシステムにおけるメイン処理の流れを示すフローチャート

50

【図26】図2のゴルフゲームシステムにおけるホールサブルーチンで行われる処理の流れを示すフローチャート。

【図27】図2のゴルフゲームシステムにおける当たり判定処理の流れを示すフローチャート。

【図28】テニスゲームシステムの一具体例を示す説明図。

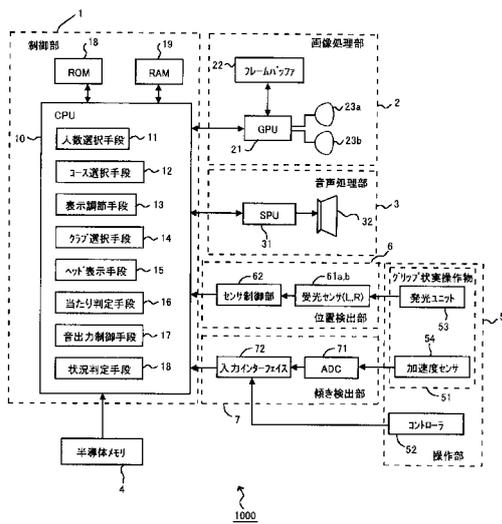
【図29】プレイヤーがベースラインにいる場合の画面例。

【図30】プレイヤーが前に出た場合の画面例。

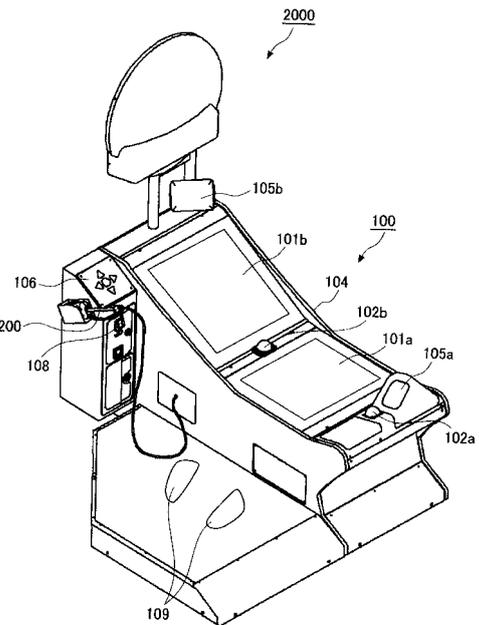
【符号の説明】

- 1：制御部
- 2：画像処理部
- 3：音声処理部
- 4：半導体メモリ
- 5：操作部
- 6：位置検出部
- 7：傾き検出部

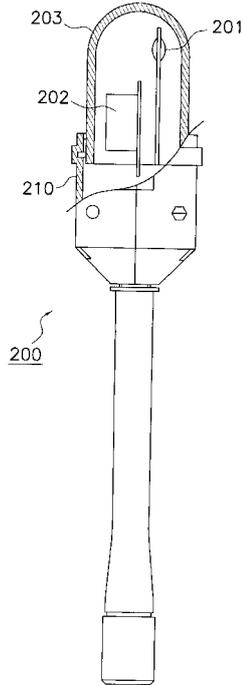
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

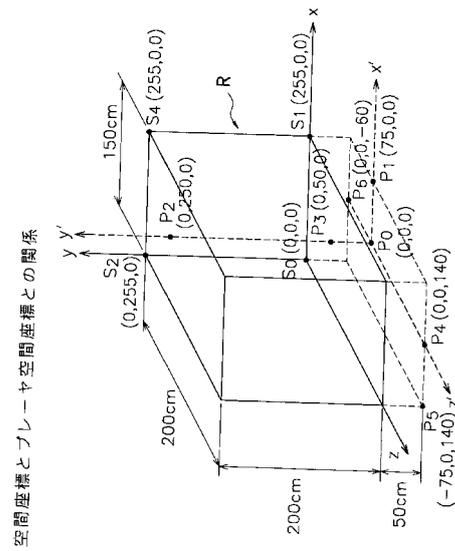
(A) 換算テーブル

バー	0
ホキー	-1
ダブルホキー	-2
トリプルホキー	-3
...	...
パーティー	+1
イーグル	+2
アルパトロス	+3
...	...

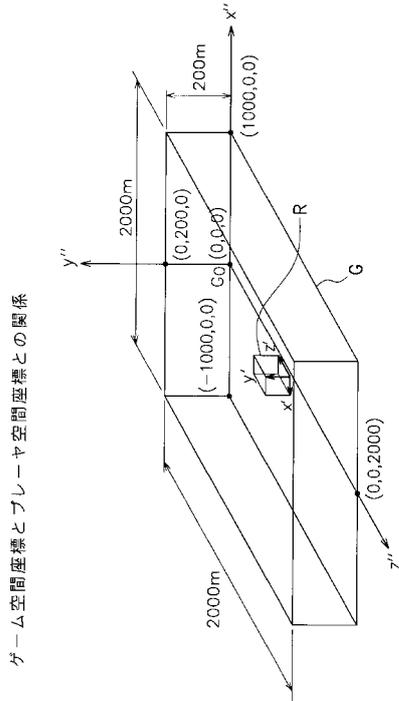
(B) 成績の考え方

	ホール1			ホール2		総合得点
	スコア	時間減点	ライフ	...	...
プレイヤー1	バー	0	3	...	...	54
プレイヤー2	ホキー	-1	2	...	...	36
プレイヤー3	パーティー	0	4	...	...	63
プレイヤー4	ダブルホキー	-1	0	...	...	20

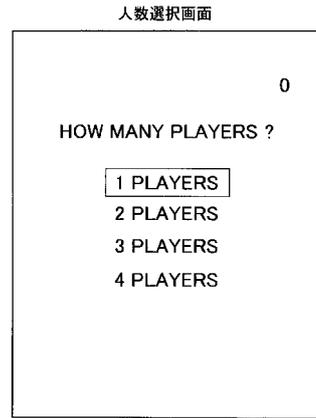
【 図 6 】



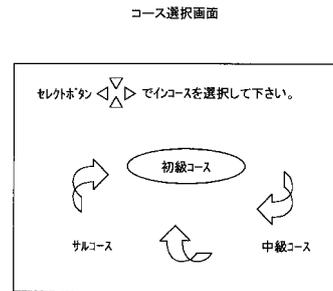
【 図 7 】



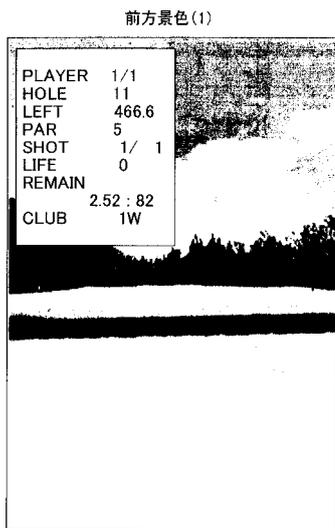
【 図 8 】



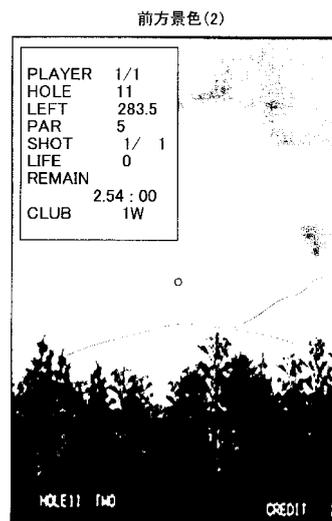
【 図 9 】



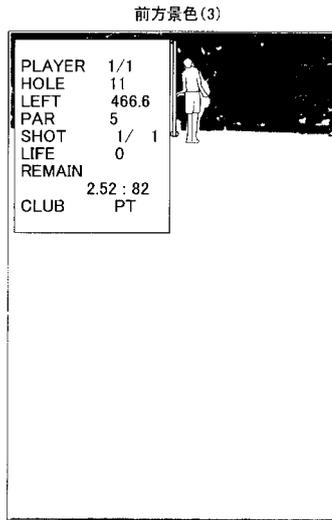
【 図 10 】



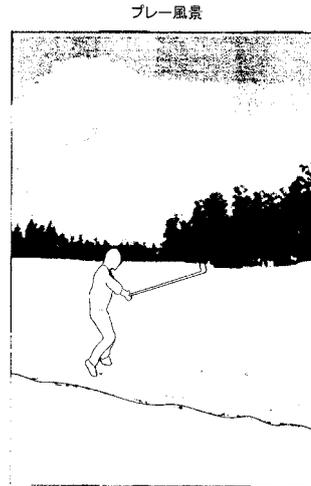
【 図 11 】



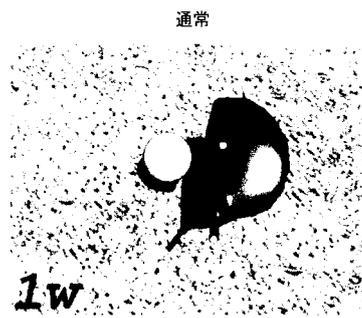
【 図 1 2 】



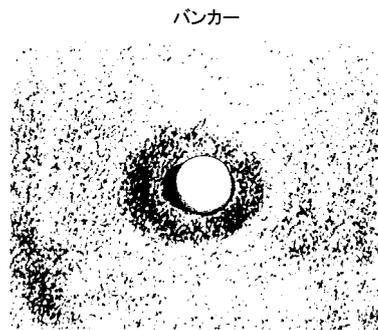
【 図 1 3 】



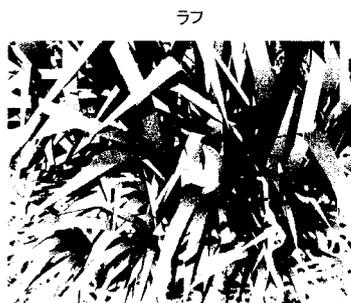
【 図 1 4 】



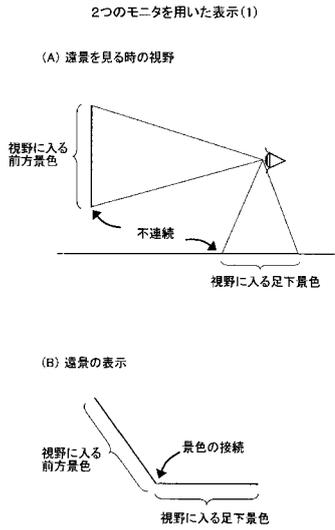
【 図 1 6 】



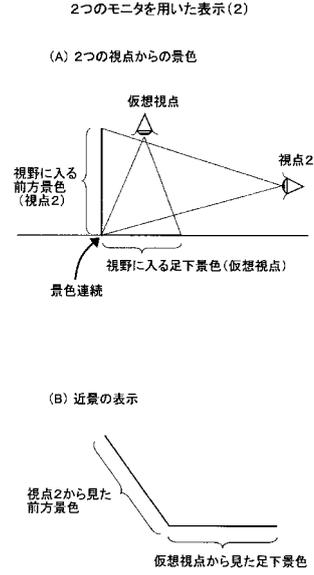
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

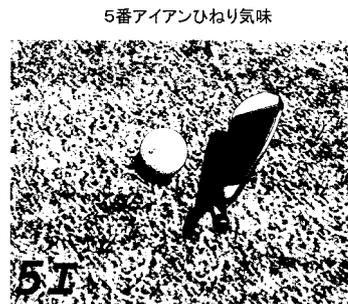


【 図 1 9 】

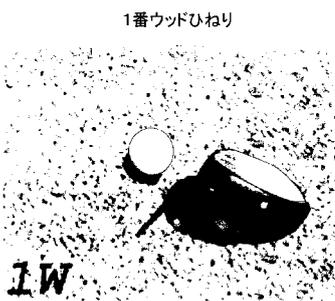
ヘッド位置テーブル

時刻	ゲーム空間座標
t_1	(x_1, y_1, z_1)
t_2	(x_2, y_2, z_2)
t_3	(x_3, y_3, z_3)
t_4	(x_4, y_4, z_4)
\vdots	\vdots

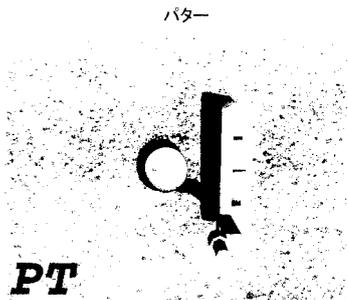
【 図 2 1 】



【 図 2 0 】



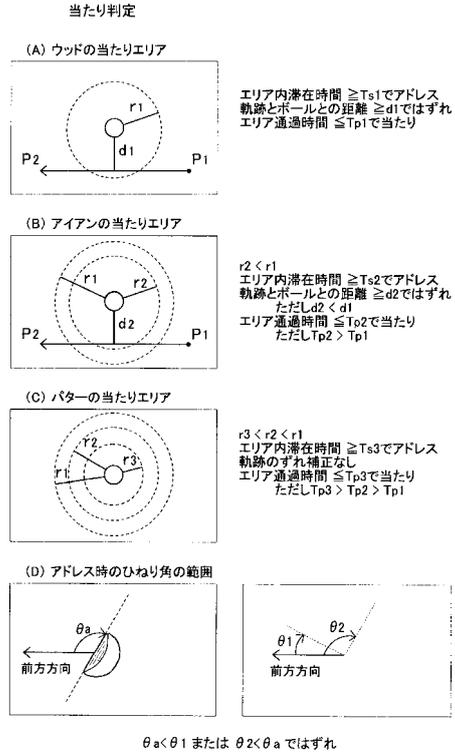
【 図 2 2 】



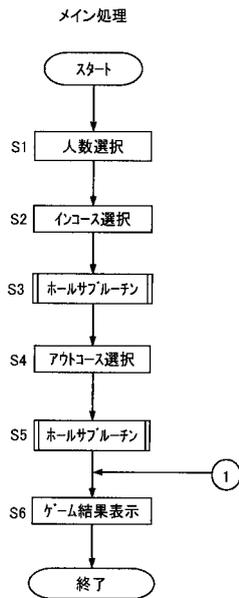
【 図 2 3 】



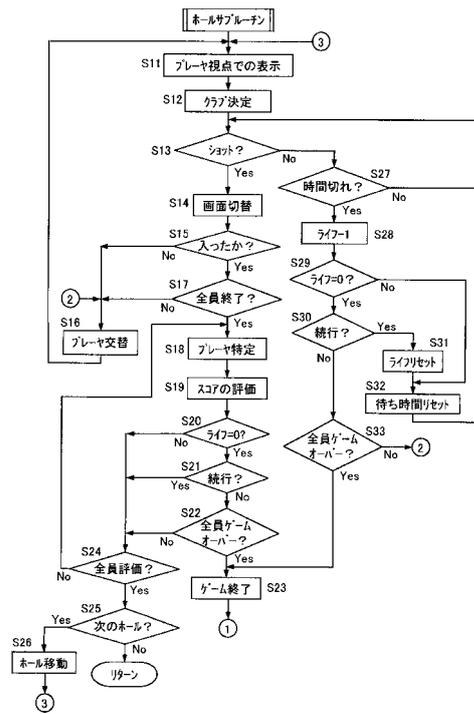
【 図 2 4 】



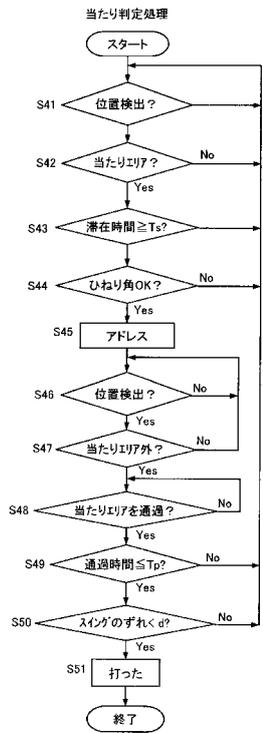
【 図 2 5 】



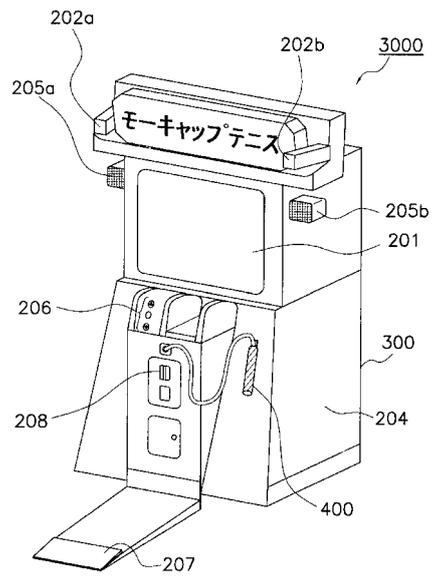
【 図 2 6 】



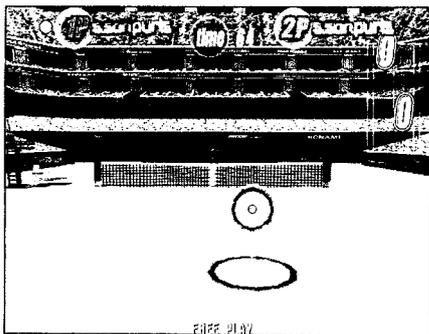
【 図 2 7 】



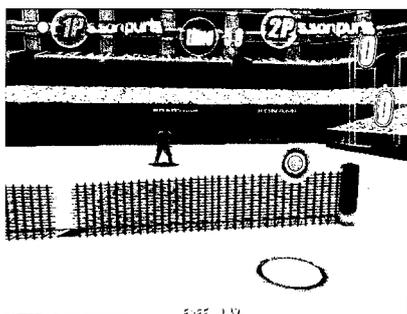
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



フロントページの続き

合議体

審判長 江塚 政弘

審判官 青木 和夫

審判官 植野 孝郎

- (56)参考文献 「情報処理学会研究報告 99-HI-85 (没入型コミュニケーション技術に関する最新研究動向)」 社団法人情報処理学会 第99巻 第87号 1999年10月15日 p31~36
「I/O 1998年3月号(ヴァーチャル・ゴルフ・シミュレーション)」 株式会社 工学社 第23巻 第3号 1998年3月1日 p144~148