(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3687558号

(P3687558)

(45)発行日　平成17年8月24日(2005.8.24)　(24)登録日　平成17年6月17日(2005.6.17)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G06T 17/40	G06T	17/40	D
A63F 13/00	A63F	13/00	B
G06T 15/40	A63F	13/00	P
	A63F	13/00	R
	G06T	15/40	200

請求項の数 5　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2001-103937(P2001-103937)
(22)出願日　平成13年4月2日(2001.4.2)
(62)分割の表示　特願平7-113461の分割
原出願日　平成7年5月11日(1995.5.11)
(65)公開番号　特開2001-319247(P2001-319247A)
(43)公開日　平成13年11月16日(2001.11.16)
審査請求日　平成14年5月13日(2002.5.13)

(73)特許権者　000132471
株式会社セガ
東京都大田区羽田１丁目２番１２号
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100080953
弁理士　田中　克郎
(74)代理人　100093861
弁理士　大賀　眞司
(72)発明者　菅原　優
東京都大田区羽田１丁目２番１２号　株式会社セガ内

審査官　橋爪　正樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像処理装置および画像処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

３次元座標系で表された複数のポリゴンを２次元座標系に投影する座標変換手段と、２次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する隠面処理手段とを備えた画像処理装置において、上記隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成する各ポリゴン間の奥行き方向の座標値の比較を行うことなく、当該ポリゴンを上記記述順位に従って表示する画像処理装置。

【請求項２】

上記隠面処理手段は、上記記述順位が最も高いポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき上記ポリゴングループの表示順位を決定する請求項１記載の画像処理装置。

【請求項３】

３次元座標系で表された複数のポリゴンを２次元座標系に投影する座標変換手段と、２次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する隠面処理手段とを備えた画像処理装置において、

一のポリゴンと、この一のポリゴンに対して奥行き方向の座標値が近似しており、上記

一のポリゴンに対する記述順位が上記一のポリゴンとの上記奥行き方向の座標値の大小に関わりなく定められている他のポリゴンと、からなるポリゴングループを有し、

上記隠面処理手段は、上記一のポリゴンの３次元座標系における座標を決定するステップと、上記一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づいて、上記ポリゴングループの表示順位を決定するステップと、上記ポリゴングループが表示されると判定された場合に、上記他のポリゴンを上記定められた記述順位に基づいて表示するステップを実行するように構成されてなる画像処理装置。

【請求項４】

上記一のポリゴンはユニフォームを表し、上記他のポリゴンは背番号を表す請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載の画像処理装置。

【請求項５】

３次元座標系で表された複数のポリゴンを２次元座標系に投影し、投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対する奥行き方向の座標値の大小に基づいて決定し、この表示順位に基づいて上記ポリゴンの表示を行う画像処理方法において、

一のポリゴンと、この一のポリゴンに対して奥行き方向の座標値が近似しており、上記一のポリゴンに対する記述順位が上記一のポリゴンとの上記奥行き方向の座標値の大小に関わりなく定められている他のポリゴンと、からなるポリゴングループを有し、上記一のポリゴンの３次元座標系における座標を決定するステップと、上記一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づいて、上記ポリゴングループの表示順位を決定するステップと、上記ポリゴングループが表示されると判定された場合に、上記他のポリゴンを上記定められた記述順位に基づいて表示するステップとを備えることを特徴とする画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、画像処理装置および画像処理方法に関し、詳しくは野球、サッカー等の球技を模したビデオゲーム等においてボールに対するキャラクタの動作を円滑に行うことのできる画像処理装置および画像処理方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

コンピュータ技術の進歩に伴い、コンピュータグラフィックス技術を用いたビデオゲーム機（画像処理装置）が広く利用されるようになってきた。中でも、野球、サッカー等の球技を模したビデオゲーム機に対する人気は根強いものがあり、この種のビデオゲーム機が数多く案出されている。

【０００３】

しかしながら、従来のビデオゲーム機は、以下のように多くの問題を抱えていた。　第１に、野手の捕球動作を円滑に表示するのが困難であった。

【０００４】

従来のビデオゲーム機は一般に、打者、野手等を表示するディスプレイと、画面上の打者あるいは野手等を操作する操作スティックと、操作スティックの操作に応じて画面上に所望の映像を表示する画像処理回路とを備えて構成されていた。このようなビデオゲーム機においては、各野手の動作姿勢毎にスプライトと呼ばれる平面画像が用意され、ゲーム進行に応じたスプライトが画面上に表示される。また、野手の近傍にはコリジョンエリアと呼ばれる衝突判定用の仮想領域が設けられ、ボールがコリジョンエリアに入った場合に野手の捕球動作が行われていた。

【０００５】

例えば、遊戯者がスティックを操作すると、画面上の野手はスティック操作に応じて打球を追いかける。このとき、野手に伴いコリジョンエリアも移動する。そして、野手がボールに追い付き、ボールが野手の近傍のコリジョンエリアに入った場合には、野手は捕球動作を行う。すなわち、ビデオゲーム機は、画面上におけるボールが野手の近傍に達しことを判断し、捕球動作を表すスプライトを表示していた。このため、画面上においてボール

がコリジョンエリアに入らない限り、野手は捕球動作を開始することはない。
【０００６】
ところが、ボールがコリジョンエリアに入ってから野手が捕球するまでの時間は極めて短く、ボールがコリジョンエリアに入ってから極めて短時間に野手に捕球動作を行わせなければならない。このため、野手の捕球動作はぎこちないものとなり、臨場感のあるゲームを提供するのが困難となっていた。かかる問題を解決する方法として、野手の近傍のコリジョンエリアを大きくする方法が考えられる。すなわち、ボールがコリジョンエリアに入ってから野手が捕球するまでの時間を長くする方法が考えられる。ところが、コリジョンエリアを大きくしたのでは、野手から遠く離れたボールに対しても野手が捕球動作を開始してしまい、捕球不可能なボールに対してまで野手の捕球動作が行われるという不都合が新たに生じる。
【０００７】
第２に、打球とフェンスとの衝突判定処理のために多くの演算を要し、高速処理の妨げとなっていた。
【０００８】
ビデオゲーム機において、打球が外野手を超えて飛んだ場合には、打球とフェンスとの衝突判定が行われる。例えば、フェンスが複数のポリゴン（多角形）で表示されている場合には、ボールの座標がポリゴン上にあるか否かが判断されていた。そして、ボールがフェンスを構成するポリゴンに衝突したと判断された場合には、ボールをフェンスから跳ね返す処理が行われる。
【０００９】
すなわち、従来の野球ゲームにおいては、ボールの座標値が、フェンスを構成するポリゴン上に位置するか否かによって、ボールとフェンスとの衝突判定を行っていた。しかしながら、ボールおよびポリゴンの座標値は、３次元データによって表現されているため、両者の位置関係を判断するためには多くの演算処理を費やさなければならなかった。したがって、ゲーム全体の処理速度の低下等の問題が生じていた。
【００１０】
第３に、背番号とユニフォームのように、互いに密着したポリゴン同士の隠面処理を正確に行うのは困難であった。
【００１１】
　野球、サッカー等のビデオゲームにおいては、ゲームの臨場感を増すためには、各選手にそれぞれ異なった背番号を付することが望ましい。ところが、各選手のユニフォーム毎に異なった画像を用意したのでは表示データは膨大なものとなってしまう。このため、ユニフォームの画像と背番号の画像を別に用意し、背番号の画像をユニフォームの画像上に重ねる手法が採られている。
【００１２】
しかしながら、背番号およびユニフォームをポリゴンによって表示する場合には、以下の問題が生じる。ポリゴンが重なり合った場合には、画面の奥側にあるポリゴンのうち重なり合った部分を表示しない処理（隠面処理）が行われる。このような隠面処理の方法として、ポリゴンの奥行き方向の座標（ｚ座標値）の大小により各ポリゴンの優先順位を決定し、優先順位に従いポリゴンを表示する方法（Ｚソート法）が案出されている。すなわち、Ｚソート法においては、ポリゴン毎に代表点が決定され、代表点同士のｚ座標値の大小に従いポリゴンの優先順位が定められる。
【００１３】
このように、Ｚソート法においては、各ポリゴン毎に一つの代表点を決定しなければならない。代表点の決定方法としては、ポリゴンの頂点のうち、最も手前側にある頂点を代表点とする方法、ポリゴンの頂点のうち、最も奥側にある頂点を代表点とする方法、あるいは、ポリゴンの重心を代表点とする方法がある。しかしながら、いずれの方法をとるにしても、背番号とユニフォームのように２つのポリゴンが互いに密着（２つのｚ座標値の値が近似）している場合には、ポリゴンの優先順位を正確に決定するのが困難である。すな

わち、背番号がユニフォームの下に隠れて表示される等、誤った隠面処理がなされることがあった。

【００１４】

かかる問題を回避する方法として、背番号の優先順位をユニフォームの優先順位よりも高くし、背番号を常にユニフォーム上に重ねる方法が考えられる。しかしながら、この方法によっては、野手が正面を向いた場合（背中が表示されない場合）に背番号が表示されるという問題が新たに生じ得る。したがって、従来は、互いに密着したポリゴン同士の隠面処理を正確に行うのが極めて困難であった。

【００１５】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、本発明の第１の目的は、捕球動作を円滑に行うことの可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

【００１６】

本発明の第２の目的は、打球とフェンスとの衝突判定を簡易な演算により実行可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

【００１７】

本発明の第３の目的は、背番号とユニフォームのように互いに密着したポリゴンにおける隠面処理を正確に行うことのできる画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

【００１８】

【課題を解決するための手段】

【００１９】

本発明は、前記目的を達成するためのものであって、３次元座標系で表された複数のポリゴンを２次元座標系に投影する座標変換手段と、２次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する隠面処理手段とを備えた画像処理装置において、上記隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成する各ポリゴン間の奥行き方向の座標値の比較を行うことなく、必要な当該ポリゴンを上記記述順位に従って表示する画像処理装置である。

【００２０】

上記隠面処理手段は、また、上記記述順位の最も高いポリゴンの奥行き方向座標値に基づき上記ポリゴングループの表示順位を決定する画像処理装置である。

【００２１】

本発明の実施形態においては、上記一のポリゴンは、ユニフォームを表し、上記他のポリゴンは背番号を表す。

【００２２】

本発明において、座標変換手段は、３次元座標系で表された複数のポリゴンを２次元座標系に投影する。そして、隠面処理手段は２次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する。また、隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位をポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定する。そして、隠面処理手段は、ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを記述順位に基づき優先的に表示する。

【００２３】

すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンの奥行き方向の座標値の比較（例えばＺソート）は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、２つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を

行うことが可能となる。例えば、ユニフォームを表すポリゴンおよび背番号を表すポリゴンを正確に表示することができる。

【００２４】

隠面処理手段は、記述順位の最も高いポリゴンの奥行き方向座標値に基づきポリゴングループの表示順位を決定している。したがって、本発明によれば、ポリゴングループ同士の表示順位を、他のポリゴンと同様に決定することができるため、例えばＺソート法を用いた従来の隠面処理および本発明に係る隠面処理の互換性を確保することが可能となる。

【００２５】

また、本発明において、２次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する。また、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位をポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定する。そして、ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを記述順位に基づき優先的に表示する。

【００２６】

すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンの奥行き方向の座標値の比較（例えばＺソート）は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、２つのポリゴンが密着しているような場合、奥行き方向の座標値が近似している場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。

【００２７】

【実施例】

（第１実施例）

Ｉ．構成

図１は本発明の第１実施例に係る画像処理装置を用いたビデオゲーム機の外観図である。この図において、ビデオゲーム機本体１は略箱型をなし、その内部にはゲーム処理用の基板等が設けられている。また、ビデオゲーム機本体１の前面には、２つのコネクタ２ａが設けられており、これらのコネクタ２ａにはゲーム操作用のＰＡＤ２ｂがケーブル２ｃを介して接続されている。２人の遊戯者が野球ゲーム等を楽しむ場合には、２つのＰＡＤ２ｂが使用される。

【００２８】

ビデオゲーム機本体１の上部には、ＲＯＭカートリッジ接続用のカートリッジＩ／Ｆ１ａ、ＣＤ－ＲＯＭ読み取り用のＣＤ－ＲＯＭドライブ１ｂが設けられている。ビデオゲーム機本体１の背面には、図示されていないが、ビデオ出力端子およびオーディオ出力端子が設けられている。このビデオ出力端子はケーブル４ａを介してＴＶ受像機５のビデオ入力端子に接続されるとともに、オーディオ出力端子はケーブル４ｂを介してＴＶ受像機５のオーディオ入力端子に接続されている。このようなビデオゲーム機において、ユーザがＰＡＤ２ｂを操作することにより、ＴＶ受像機５に映し出された画面を見ながらゲームを行うことができる。

【００２９】

図２は本実施例に係るＴＶゲーム機の概要を表すブロック図である。この画像処理装置は、装置全体の制御を行うＣＰＵブロック１０、ゲーム画面の表示制御を行うビデオブロック１１、効果音等を生成するサウンドブロック１２、ＣＤ－ＲＯＭの読み出しを行うサブシステム１３等により構成されている。

【００３０】

ＣＰＵブロック１０は、ＳＣＵ（System Control Unit）１００、メインＣＰＵ１０１、ＲＡＭ１０２、ＲＯＭ１０３、カートリッジＩ／Ｆ１ａ、サブＣＰＵ１０４、ＣＰＵバス１０３等により構成されている。メインＣＰＵ１０１は、装置全体の制御を行うものである。このメインＣＰＵ１０１は、内部にＤＳＰ（Digital Signal Processor）と同様の演算機能を備え、アプリケーションソフトを高速に実行可能である。ＲＡＭ１０２は、メイ

ンＣＰＵ１０１のワークエリアとして使用されるものである。ＲＯＭ１０３には、初期化処理用のイニシャルプログラム等が書き込まれている。ＳＣＵ１００は、バス１０５、１０６、１０７を制御することにより、メインＣＰＵ１０１、ＶＤＰ１２０、１３０、ＤＳＰ１４０、ＣＰＵ１４１等の間におけるデータ入出力を円滑に行うものである。また、ＳＣＵ１００は、内部にＤＭＡコントローラを備え、ゲーム中のスプライトデータをビデオブロック１１内のＶＲＡＭに転送することができる。これにより、ゲーム等のアプリケーションソフトを高速に実行することが可能である。カートリッジＩ／Ｆ１ａは、ＲＯＭカートリッジの形態で供給されるアプリケーションソフトを入力するためのものである。

【００３１】

サブＣＰＵ１０４は、ＳＭＰＣ（System Manager & Peripheral Control）と呼ばれるもので、メインＣＰＵ１０１からの要求に応じて、ＰＡＤ２ｂからペリフェラルデータをコネクタ２ａを介して収集する機能等を備えている。メインＣＰＵ１０１はサブＣＰＵ１０４から受け取ったペリフェラルデータに基づき、例えばゲーム画面中の野手を移動させる等の処理を行うものである。コネクタ２ａには、ＰＡＤ、ジョイスティック、キーボード等のうちの任意のペリフェラルが接続可能である。サブＣＰＵ１０４は、コネクタ２ａ（本体側端子）に接続されたペリフェラルの種類を自動的に認識し、ペリフェラルの種類に応じた通信方式に従いペリフェラルデータ等を収集する機能を備えている。

【００３２】

ビデオブロック１１は、ビデオゲームのポリゴンデータから成るキャラクタ等の描画を行うＶＤＰ（Video Display Processor）１２０、背景画面の描画、ポリゴン画像データおよび背景画像の合成、クリッピング処理等を行うＶＤＰ１３０とを備えている。ＶＤＰ１２０はＶＲＡＭ１２１およびフレームバッファ１２２、１２３に接続されている。ビデオゲーム機のキャラクタを表すポリゴンの描画データはメインＣＰＵ１０１からＳＣＵ１００を介してＶＤＰ１２０に送られ、ＶＲＡＭ１２１に書き込まれる。ＶＲＡＭ１２１に書き込まれた描画データは、例えば、１６または８ビット／pixelの形式で描画用のフレームバッファ１２２または１２３に描画される。描画されたフレームバッファ１２２または１２３のデータはＶＤＰ１３０に送られる。描画を制御する情報は、メインＣＰＵ１０１からＳＣＵ１００を介してＶＤＰ１２０に与えられる。そして、ＶＤＰ１２０は、この指示に従い描画処理を実行する。

【００３３】

ＶＤＰ１３０はＶＲＡＭ１３１に接続され、ＶＤＰ１３０から出力された画像データはメモリ１３２を介してエンコーダ１６０に出力される構成となっている。エンコーダ１６０は、この画像データに同期信号等を付加することにより映像信号を生成し、ＴＶ受像機５に出力する。これにより、ＴＶ受像機５に野球ゲームの画面が表示される。

【００３４】

サウンドブロック１２は、ＰＣＭ方式あるいはＦＭ方式に従い音声合成を行うＤＳＰ１４０と、このＤＳＰ１４０の制御等を行うＣＰＵ１４１とにより構成されている。ＤＳＰ１４０により生成された音声データは、Ｄ／Ａコンバータ１７０により２チャンネルの信号に変換された後にスピーカ５ｂに出力される。

【００３５】

サブシステム１３は、ＣＤ－ＲＯＭドライブ１ｂ、ＣＤ Ｉ／Ｆ１８０、ＣＰＵ１８１、ＭＰＥＧ ＡＵＤＩＯ１８２、ＭＰＥＧ ＶＩＤＥＯ１８３等により構成されている。このサブシステム１３は、ＣＤ－ＲＯＭの形態で供給されるアプリケーションソフトの読み込み、動画の再生等を行う機能を備えている。ＣＤ－ＲＯＭドライブ１ｂはＣＤ－ＲＯＭからデータを読み取るものである。ＣＰＵ１８１は、ＣＤ－ＲＯＭドライブ１ｂの制御、読み取られたデータの誤り訂正等の処理を行うものである。ＣＤ－ＲＯＭから読み取られたデータは、ＣＤ Ｉ／Ｆ１８０、バス１０６、ＳＣＵ１００を介してメインＣＰＵ１０１に供給され、アプリケーションソフトとして利用される。また、ＭＰＥＧ ＡＵＤＩＯ１８２、ＭＰＥＧ ＶＩＤＥＯ１８３は、ＭＰＥＧ規格（Motion Picture Expert Groug）により圧縮されたデータを復元するデバイスである。これらのＭＰＥＧ ＡＵＤＩＯ１８２

、ＭＰＥＧ ＶＩＤＥＯ１８３を用いてＣＤ－ＲＯＭに書き込まれたＭＰＥＧ圧縮データの復元を行うことにより、動画の再生を行うことが可能となる。

【００３６】

続いて、本実施例に係る画像処理装置の構成を説明する。図３は、メインＣＰＵ１０１、ＲＡＭ１０２、ＲＯＭ１０３等により構成される画像処理装置の機能ブロック図である。この図において、仮想領域生成手段３１は、ボール（第１画像）の移動方向に対して前方位置にコリジョンエリア（仮想領域）を生成する機能を備えたものである。位置判断手段３４はボールの速度および高さ（位置）を判断し、判断結果を仮想領域生成手段３１に与えるものである。判定手段３２はコリジョンエリアと野手との位置関係を判定し、判定結果を画像変更手段３３に与える構成となっている。画像変更手段３３は、判定手段３２による判定結果（コリジョンエリアおよび野手の位置関係）に基づき野手（第２画像）の姿勢を変更するものである。すなわち、コリジョンエリア内に野手が入ると、野手は捕球動作を行う。

【００３７】

図４は、本実施例に係るビデオゲーム機によって表示される野球ゲームの画面の一例を示している。この野球ゲームは、１人または２人で実行可能なものである。すなわち、遊戯者が２人いる場合には２人の遊戯者が守備および攻撃を交互に行い、遊戯者が１人のみの場合には遊戯者はコンピュータ（ビデオゲーム機）を対戦相手として守備および攻撃を交互に行う。ディスプレイ５上には、ゲーム進行に合わせた場面が３次元グラフィックスとして表示される。投球持においてはバッターの背後から見た場面が表示されるが、打撃直後は同図に示されるように野手を中心とした場面が表示される。

【００３８】

野手Ｊ，Ｋは、ＰＡＤ２ｂの操作によって移動させることが可能である。すなわち、遊戯者がＰＡＤ２ｂを操作すると、メインＣＰＵ１０１はボール４２の飛行方向に位置する野手Ｊ、Ｋのうち、先ず内野側に位置する野手Ｊを移動させる。そして、野手Ｊがボールを取り損ねた場合には、メインＣＰＵ１０１はＰＡＤ２ｂの操作に応じて次に外野側の野手Ｋを移動させる。このようにして、簡単な操作によって複数の野手を移動させることが可能となる。

【００３９】

打者４１がボールを打つと同時に、メインＣＰＵ１０１はボール４２の速度および方向を算出し、これらの算出結果からボール４２の落下予想地点４４を算出する。なお、この落下予想地点４４は、実際に画面上に表示される。ボール４２の落下持までに、野手ＪまたはＫを落下予想地点４４の近傍に移動した場合には、野手ＪまたはＫはフライを捕ることができる。

【００４０】

ボール４２の飛行方向（前方）におけるグランド（基準平面画像）上には仮想的なコリジョンエリア４３が位置している。このコリジョンエリア４３は、ボール４２と野手との衝突（コリジョン）判定に際して使用されるものであり、実際に表示されるものではない。野手ＪまたはＫがコリジョンエリア４３内に移動した場合には、野手ＪまたはＫはボール４２を捕球することが可能である。一方、野手ＪまたはＫがコリジョンエリア４３の範囲外に位置する限り、野手ＪまたはＫは捕球動作を行わない。

【００４１】

このコリジョンエリアを図５～図９を参照しながら詳述する。図５は、コリジョンエリア、ボール、野手のそれぞれの位置関係を説明するための図である。この図に示されるように、コリジョンエリア４３は、ボール４２から所定距離だけ前方に離れたグランド上に位置している。すなわち、コリジョンエリア４３は、ボール４２の飛行に従い、ボール４３の前方のグランド上を移動する。コリジョンエリア４３とボール４２との距離は、１２インタラプトの時間にボール４２が進む距離に相当する。

【００４２】

なお、本実施例にあっては、１フレーム（垂直帰線周期期間1/60msec×2＝33.3msec）毎

にインタラプトが発生することから、１２インタラプトの時間は約０．４secとなる。また、野手Ｊ、Ｋの姿勢は、１インタラプト（１フレーム）毎に変化するため、１２インタラプトの時間に野手は１２コマ分の動作を行うことが可能である。例えば、図６に示されるように、コリジョンエリア４３内に入った野手Ｊが捕球動作を開始してから捕球を完了するまでに、野手Ｊは体の向きをボールに向けながら１２コマ分の動作を実行することができる。したがって、野手の捕球動作を滑らかに表示することが可能となる。

【００４３】

図７は、コリジョンエリア４３および捕球姿勢を説明するための図である。この図に示されるように、コリジョンエリア４３は、エリアＡ，B_1，B_2，C_1，C_2により構成されており、各エリアＡ，B_1，B_2，C_1，C_2には野手の捕球姿勢７１～７５が対応付けられている。例えば、野手がエリアＡに入った場合には、ボールは野手の正面に来るので、野手の捕球時の姿勢は捕球姿勢７３のようになる。野手がエリアC_1に入った場合には、ボールは野手の左側に来る（ボールはエリアＡを通過する）ので、野手の捕球姿勢は捕球姿勢７１のようになる。なお、同図に示された捕球姿勢７１～７５は、ボールの高さが低い場合におけるものであり、ボールの高さに応じた捕球姿勢が選択される。

【００４４】

図８は、コリジョンエリアの上面図である。上述したように、コリジョンエリア４３は、エリアＡ，B_1，B_2，C_1，C_2により構成されている。最も中心のエリアＡはボールの飛行経路下に位置し、円形をなしている。そして、エリアＡの外側には、それぞれ扇型をなすエリアB_1，B_2，C_1，C_2が順に設けられている。エリアB_1，B_2，C_1，C_2は、ボールの速度が遅くなるに従い、順に消滅するものである。例えば、ボールがグラウンドにバウンドし、ボールの速度が低下したような場合には、エリアC_1，C_2が先ず消滅する。

【００４５】

さらに、ボールの速度が低下すると、エリアB_1，B_2が消滅し、エリアＡのみが残存する。現実の野球において、ボールが止まりそうな場合に野手がボールに飛びつく（図７の捕球姿勢７１、７５を参照）ことは通常あり得ない。したがって、ボールの速度に応じてコリジョンエリア４３の大きさを適宜変更することにより、画面上の野手の動作を現実の野手の動作に近づけることが可能となる。

【００４６】

また、エリアB_1，B_2の有効角度θ_b、エリアC_1，C_2の有効角度θ_cも同様にボールの速度等によって変化する。例えば、ボールの速度が速い場合には、ボールの通過位置に野手を素早く移動させなければならない。このとき、コリジョンエリア４３の面積が狭い場合には、ボールを捕球するのが極めて困難となってしまう。そこで、このような場合には、有効角度θ_b、θ_cを大きくし、コリジョンエリア４３の面積を広げることによって、ボールが高速である場合における捕球の困難さを軽減している。

【００４７】

図９は、ボールの移動に伴うコリジョンエリア４３の形状の変化の様子を表している。ボールが打たれた後、停止するまでに、コリジョンエリア４３は位置（ａ）～（ｄ）を順に通過する。位置(ａ）は、打撃直後のコリジョンエリアの位置を示している。上述したように、ボールが高速である場合においては、捕球の困難さを軽減するために有効角度θ_b、θ_cを大きくしている。そして、ボールの速度が低下すると、有効角度θ_b、θ_cは小さくなり、コリジョンエリア４３の面積は減少する（位置（ｂ））。

【００４８】

さらに、ボールがその速度を減少させながら位置（ｃ）に到達すると、コリジョンエリア４３のエリアC_1，C_2は消滅する。ボールが停止する直前（位置（ｄ））には、コリジョンエリア４３のエリアB_1，B_2は消滅する。このとこのコリジョンエリア４３は円形のエリアＡのみとなるため、野手はボールに対して全方向から捕球を行うことができる。このように、ボールの速度に伴いコリジョンエリア４３の形状を変化させることにより、本物らしい野手の捕球動作を再現することが可能となる。

【００４９】

図１０は、コリジョンエリア上の野手の位置およびボールの高さに応じた野手の捕球姿勢を表す図である。この図において、縦軸はボールの高さを示し、横軸はコリジョンエリア上の野手の位置を示している。捕球姿勢１１１～１１３はジャンプしながら捕球を行う野手を表し、捕球姿勢１１４はフライを捕る野手を表している。さらに、捕球姿勢１１５～１１９は野手の胸の高さにおいて捕球する野手を表し、捕球姿勢１２０～１２４はゴロを捕る野手を表している。また、捕球姿勢１２５は、正面に飛びつきながら捕球する野手を表している。これらの捕球姿勢のうち、捕球姿勢１１５、１１９、１２０、１２４は移動しながら捕球を行うものである。

【００５０】

また、コリジョンエリア上の野手の位置に応じた捕球姿勢が選択される。例えば、野手がエリアＡに位置し、かつ、ボールが高い位置にある場合（フライ）には、グラブを上に揚げた捕球姿勢１１４が表示される。また、野手がエリアC_1に位置し、かつ、ボールが野手の胸の高さに位置する場合には、グラブを左側に差し出した捕球姿勢１１５が表示される。このように、コリジョンエリア上の野手の位置、および、ボールの高さに応じて野手の捕球姿勢を変更することにより、現実感溢れる野球ゲームを提供することができる。

【００５１】

II．作用

続いて、図１１、図１２に示されたフローチャートを参照しながら、本実施例に係る画像位置判定装置の作用を説明する。

【００５２】

図１１は画像処理を用いたビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。このフローチャートは、ボールがバッターによって打たれたことを条件として、１インタラプト（１フレーム）毎に実行されるものである。先ず、位置判断手段３４は、打撃直後のボールの移動方向、角度、速度を判断する（Ｓ１）。そして、仮想領域生成手段３１は、ボールの速度に基づき、コリジョンエリア４３の形状（大きさ、有効角度）を決定する。例えば、打撃直後において、ボールの速度が速い場合には、コリジョンエリア４３のエリアB_1，B_2の有効角度θ_b、エリアC_1，C_2の有効角度θ_cを大きくする（図８、図９）。このようにして、決定されたコリジョンエリア４３は、ボールから所定距離だけ前方に離れたグランド上に位置している。コリジョンエリア４３とボールとの距離は、１２インタラプトの時間にボール４２が進む距離に相当する。なお、コリジョンエリア４３は、実際は画面上に表示されない。

【００５３】

仮想領域生成手段３１は、コリジョンエリア４３のエリアＡ，B_1，B_2，C_1，C_2に野手の捕球姿勢を対応付ける（Ｓ２）。例えば、図１０に示されるように、エリアＡに対しては、野手の正面で捕球を行う捕球姿勢が対応付けられ、エリアB_1，B_2，C_1，C_2のそれぞれに対しては、野手の側方で捕球を行う捕球姿勢が対応付けられる。

【００５４】

続いて、判定手段３２は、全員の野手の中からボールを捕球する可能性のある（ボールに近い位置にある）野手を選び出し、この野手とコリジョンエリア４３の中心位置との距離Ｄを算出する（Ｓ３）。例えば、図１において、野手Ｊが選択された場合には、野手Ｊとコリジョンエリア４３の中心位置との距離Ｄが算出される。そして、距離Ｄがコリジョンエリア４３の最大半径よりも大きい場合、ずなわち、野手Ｊがコリジョンエリア４３の外側に位置している場合（Ｓ４でＹＥＳ）には、判定手段３２はＳ１０の処理を実行する。

【００５５】

Ｓ１０において、判定手段３２は、野手Ｊ以外にボールを捕球する可能性のある野手が存在するか否かを判断する。野手Ｊ以外にボールを捕球する可能性のある野手Ｋが存在する場合（Ｓ１０でＮＯ）には、野手Ｋに処理対象を移行する（Ｓ９）。そして、野手Ｋについて、上述したＳ３，Ｓ４の処理を実行する。この結果、野手Ｋとコリジョンエリア４３の中心位置との距離Ｄが、コリジョンエリア４３の最大サイズよりも大きいと判断された場合には、さらにＳ１０が実行される。Ｓ１０において、野手Ｊ，Ｋ以外にボールを捕球

する可能性のある野手が存在しないと、判定手段３２が判断した場合（Ｓ１０でＹＥＳ）には、本フローチャートの処理を終了し、図示されていないメインフローチャートに戻る。

【００５６】

この後、１フレーム毎にインタラプトが発生し、上述した図１１のフローチャートが繰り返し実行される。ボールが打たれてから所定時間経過することによって、ボールは移動し、ボールの速度および高さ等も変化する。ボール位置判断手段３４は、このときのボールの移動方向、角度、速度を判断し（Ｓ１）、仮想領域生成手段３１は、ボールの速度に基づき、コリジョンエリア４３の形状（大きさ、有効角度）を改めて決定する。例えば、ボールの速度が遅くなった場合には、コリジョンエリア４３の有効角度θ_b、有効角度θ_cは小さくなる。

【００５７】

遊戯者がＰＡＤ２ｂを操作し、遊戯者Ｊがコリジョンエリア４３の中に入ったとする。すると、ステップＳ４の判断結果はＮＯとなり、Ｓ５以降の処理が実行される。判定手段３２は、距離Ｄがエリアの半径Ａｒよりも小さいか否か、すなわち、野手Ｊがエリア内に位置するか否かを判断する（Ｓ５）。判断の結果がＮＯである場合には、判定手段３２は、距離ＤがエリアB_1，B_2の半径Ｂｒよりも小さいか否かを判断する（Ｓ６）。さらに、判断の結果がＮＯである場合には、距離ＤがエリアC_1，C_2の半径Ｃｒよりも小さいか否かを判断する（Ｓ７）。すなわち、判定手段３２は、Ｓ５～Ｓ７において野手Ｊがコリジョンエリア４３のいずれのエリアに位置するかを判断する。

【００５８】

例えば、野手ＪがエリアB_1に位置すると判定手段３２が判断した場合（Ｓ６でＹＥＳ）には、Ｓ８のサブルーチンが実行される。

【００５９】

Ｓ８のサブルーチンを図１２に示す。ステップＳ８１において、画像変更手段３３は、コリジョンエリア４３の中心点と野手Ｊとのなす角度を算出する。そして、画像変更手段３３は、算出された角度に対応する捕球姿勢が定義されているか否かを判断する（Ｓ８２）。捕球姿勢が定義されていない場合（Ｓ８２でＮＯ）には、処理が次の野手に移行された後（Ｓ８６）、図１１のメインフローチャートに戻る。例えば、野手Ｊがコリジョンエリア４３の左側（エリアB_1側）に入った場合には、図１０中の捕球姿勢１１５が定義されているので（Ｓ８２でＹＥＳ）、Ｓ８３以降の処理が実行される。

【００６０】

画像変更手段３３は、ＰＡＤ（またはスティック）２ｂの情報、野手の向き、ボールの高さ等に基づき、正確な捕球姿勢を決定する（Ｓ８３）。そして、このようにして決定された捕球姿勢が存在しない場合（Ｓ８４でＮＯ）には、処理を次の野手、例えば野手Ｋに移した後（Ｓ８６）、図１１のメインフローチャートに戻る。一方、Ｓ８３において決定された捕球姿勢が存在する場合（Ｓ８４でＹＥＳ）には、画面上の野手Ｊの姿勢を捕球姿勢に変更し（Ｓ８５）、図１１のメインフローチャートに戻った後に処理を終了する。このようにして、捕球を行う野手が決定された後は、図１２のサブルーチンは実行されず、図示されていない姿勢変更処理が１インタラプト毎に実行される。この姿勢変更処理によって野手Ｊの姿勢は１フレーム毎に除々に変化する。そして、野手Ｊが捕球動作を開始してから１２インタラプト後に、野手Ｊのグラブにボールが入る。

【００６１】

したがって、本実施例によれば、野手がコリジョンエリア４３に入ってから、１２インタラプト（１２フレーム）分の動作を野手に行わせることができるため、本物に近い捕球動作を再現することが可能となる。また、コリジョンエリア４３上における野手の位置に応じて捕球姿勢を変更することにより、現実感溢れる捕球動作を実現することができる。

【００６２】

（第２実施例）第２実施例に係るビデオゲーム機は、上述した第１実施例に係るビデオゲーム機に対して背番号の表示に関する機能が付加されたものである。以下、この機能を、

図１３、図１４を参照しながら説明する。

【００６３】

図１４は、選手の上半身を表すポリゴンのデータ構造を説明するための図である。この図において、ユニフォームは４つポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄによって構成されている。各ポリゴングループは、ユニフォームの一部を表すポリゴンおよび背番号の一部を表すポリゴンによって構成されている。すなわち、ポリゴン１４Ａは、４分割されたユニフォームの一部を表すポリゴン１４０１、および、４分割された背番号の一部を表すポリゴン１４１１によって構成されている。同様に、ポリゴングループ１４Ｂはポリゴン１４０２、１４１２によって構成され、ポリゴングループ１４Ｃはポリゴン１４０３、１４１３によって構成されている。また、ポリゴングループ１４Ｄはポリゴン１４０４、１４１４によって構成されている。

【００６４】

ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれについて、ポリゴンの記述順位（優先順位）が設定されている。例えば、ポリゴングループ１４Ａにおいては、ユニフォームのポリゴン１４０１、背番号のポリゴン１４１１の順に記述順位が定められている。また、ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれの中で最も記述順位の高いポリゴンが各ポリゴングループを代表するポリゴンとして選ばれている。すなわち、ユニフォームを表示するポリゴン１４０１、１４０２、１４０３、１４０４がポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄを代表するポリゴンとしてそれぞれ選択される。

【００６５】

このように構成されたポリゴンデータの表示手順を図１３を参照しながら説明する。同図の（Ａ）に示されるように、ユニフォームを表すポリゴン１４０１～１４０４、背番号を表すポリゴン１４１１～１４１４は３次元座標系における座標によって表されている。メインＣＰＵ１０１（図２）は、この３次元座標系に対する座標変換を行ない、同図の（Ｂ）に示す２次元座標系を生成する。座標変換は、ポリゴン１４０１～１４０４、１４１１～１４１４の各頂点の座標を２次元座標系に投影することによって行われる。

【００６６】

そして、メインＣＰＵ１０１は、ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれを代表するポリゴン１４０１、１４０２、１４０３、１４０４、および、他のポリゴン（野手の胸、腕等を表すポリゴン）についての優先順位を判断する。例えば、野手が正面を向いている（胸が画面側を向いている）場合には、背中は胸の裏側に位置する。すなわち、ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれを代表するポリゴン１４０１、１４０２、１４０３、１４０４のＺ座標値は胸を表すポリゴンのＺ座標値よりも大きくなる。したがって、この場合にはポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄ全体が表示されなくなる（背中は胸の裏側に隠れる）。

【００６７】

一方、野手が画面に対して後ろ向きである場合には、ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれを代表するポリゴン１４０１、１４０２、１４０３、１４０４のＺ座標値は胸を表すポリゴンのＺ座標値よりも小さくなる。この場合にはポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄは胸のポリゴンに優先して表示される。ポリゴングループ１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄのそれぞれにおいては、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。例えば、ポリゴングループ１４Ａにおいては、ユニフォームを表すポリゴン１４０１に重ねて背番号を表すポリゴン１４１１が上書きされる。すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンのＺ座標値の比較（Ｚソート）は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。

【００６８】

上述したように、同一のポリゴングループ内においては、各ポリゴンのＺ座標値同士の比較は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、ユニフォームを表すポリゴンおよび背番号を表すポリゴンのように、２つのポリゴンが密

着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。例えば、ユニフォームを表すポリゴンおよび背番号を表すポリゴンを正確に表示することができる。また、ポリゴングループの表示順位は、最も記述順位の高いポリゴンのＺ座標値に基づき決定されるため、本実施例に係る隠面処理とＺソート法との互換性を確保することが可能となる。

【００６９】

なお、本実施例はユニフォーム上の背番号の表示に限定されることなく、競技用自動車上の番号等に適用することも可能である。

【００７０】

（第３実施例）本実施例に係るビデオゲーム機は上述した第１実施例に係るビデオゲーム機に以下の機能が付加されたものである。図１５を参照しながら本発明の第３実施例に係るビデオゲーム機を説明する。

【００７１】

図１５は、画面上における球場１５００の外観図である。セカンドベースの後方には仮想的な中心点１５０２が設定され、この中心点１５０２に対して半径Ｒ、角度θの円弧が外野フェンス１５０１として表示されている。また、この図において、符号１５０３はバッターによって打たれたボールを示している。メインＣＰＵ１０１は、中心点１５０２からボール１５０３までの距離ｒを算出するとともに、図中の角度φが角度θの範囲にあるか否かを判断する。これら２つの条件に加えて、ボール１５０３の高さが外野フェンス１５０１の高さ以下である条件が満たされた場合には、メインＣＰＵ１０１は、ボール１５０３が外野フェンス１５０１に衝突したと判断する。そして、メインＣＰＵ１０１は、ボール１５０３を外野フェンス１５０１から跳ね返す処理を行い、ディスプレイ５上に跳ね返されたボールが映し出される。

【００７２】

本実施例によれば、距離ｒ等の演算のみによってボールと外野フェンスとの衝突判定を行うことができ、ポリゴン同士の複雑な衝突判定処理を行う必要がない。このため、ボールと外野フェンスとの衝突を容易に判定することが可能となる。

【００７３】

（他の実施例）本発明は以上の実施例に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において変形実施可能である。例えば、野球ゲームのみならずサッカーゲーム、テニスゲーム等に本発明を適用してもよい。

【００７４】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明によれば以下の効果を得ることが可能である。互いに密着したポリゴンの隠面処理を正確に行うことが可能となる。本発明によれば、同一のポリゴングループ内においては、各ポリゴンの奥行き方向の座標値同士の比較は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、ユニフォームを表すポリゴンおよび背番号を表すポリゴンのように、２つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。また、ポリゴングループの表示順位は、他のポリゴンの表示順位と同様に、Ｚソート法等のアルゴリズムによって決定されるため、本発明に係る隠面処理と従来の隠面処理（例えばＺソート法）との互換性を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施例に係るビデオゲーム機の外観図である。

【図２】本発明の第１実施例に係るビデオゲーム機の概略構成図である。

【図３】本発明の第１実施例に係る画像処理装置の機能ブロック図である。

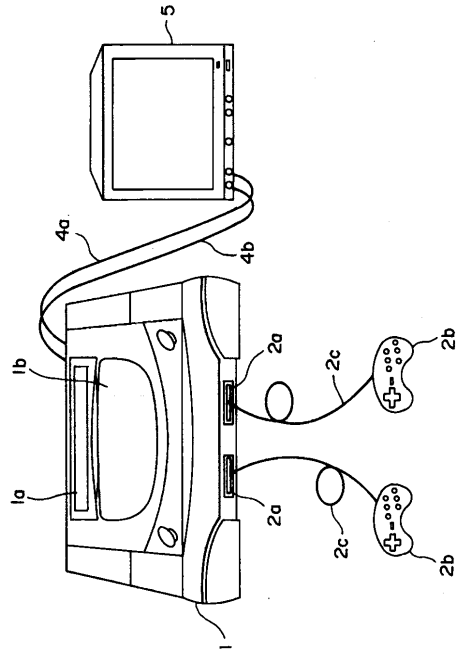
【図４】本発明の第１実施例に係る野球ゲームの画面を表す図である。

【図５】本発明の第１実施例に係るコリジョンエリア、ボール、および、野手の位置関係を表す図である。

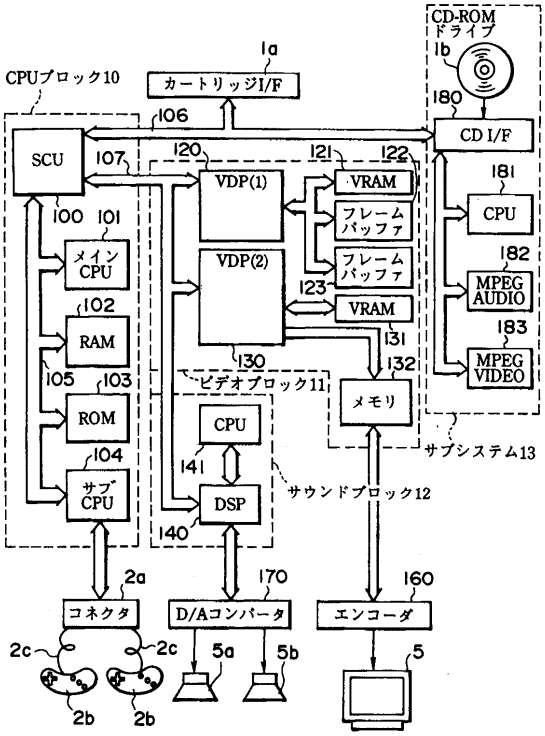
【図６】本発明の第１実施例に係るコリジョンエリアに野手が入った状態を表す図である

。
【図７】本発明の第１実施例に係るコリジョンエリアの各エリアと捕球姿勢との対応を示す図である。
【図８】本発明の第１実施例に係るコリジョンエリアの詳細を説明するための図である。
【図９】本発明の第１実施例に係るコリジョンエリアの形状の変化を説明するための図である。
【図１０】本発明の第１実施例に係る野手の捕球姿勢を説明するための図である。
【図１１】本発明の第１実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。
【図１２】本発明の第１実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。
【図１３】本発明の第２実施例に係るビデオゲーム機を説明するための図である。
【図１４】本発明の第２実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。
【図１５】本発明の第３実施例に係るビデオゲーム機を説明するための図である。
【符号の説明】
３１　仮想領域生成手段
３２　判定手段
３３　画像変更手段
３４　位置判断手段
４２　ボール（第１画像）
４３　コリジョンエリア（仮想領域）
７１～７５、１１１～１２５、Ｊ、Ｋ 野手（第２画像）
１０１ メインＣＰＵ（座標変換手段、隠面処理手段）
１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ、１４Ｄ ポリゴングループ
１５０１ 外野フェンス（曲面画像）

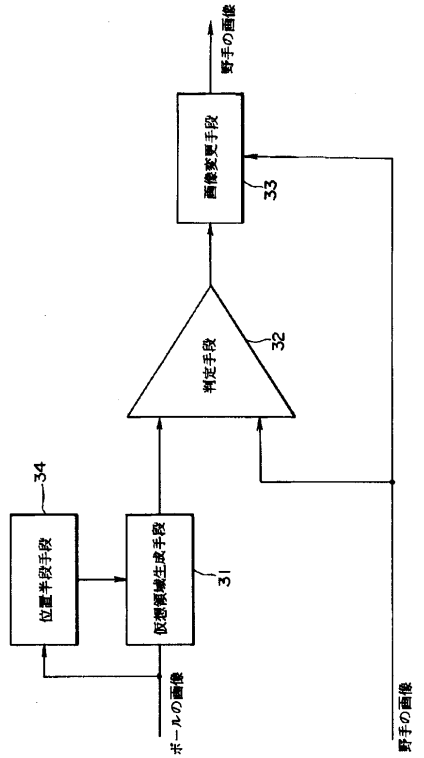
【図１】


5
4a
4b
1b
2a
2c
2b
1a
2a
2c
2b
1

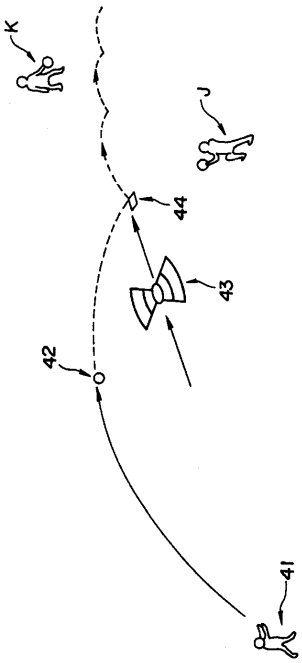
【図２】


CD-ROM ドライブ
1b
1a
CPUブロック10
カートリッジI/F
180
106
CD I/F
SCU
107
120
121
122
VRAM
181
CPU
VDP(1)
フレームバッファ
100
101
メインCPU
VDP(2)
フレームバッファ
182
MPEG AUDIO
123
VRAM
102
RAM
131
183
MPEG VIDEO
130
ビデオブロック11
メモリ
105
103
ROM
CPU
サブシステム13
104
141
サブCPU
DSP
サウンドブロック12
140
2a
170
160
コネクタ
D/Aコンバータ
エンコーダ
2c
2c
5a
5b
5
2b
2b

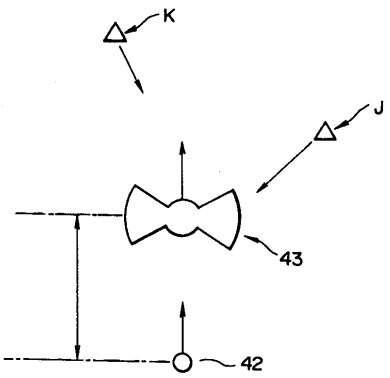
【図３】


34
位置手段手段
仮想環境生成手段
31
判定手段
32
画像変更手段
33
ボールの画像
野手の画像
野手の画像

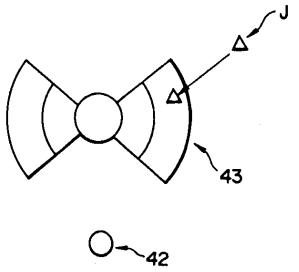
【図４】


K
J
44
43
42
41

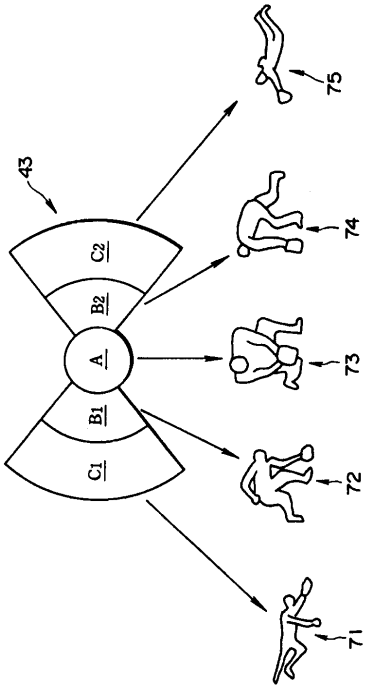
【図５】


K
J
43
42

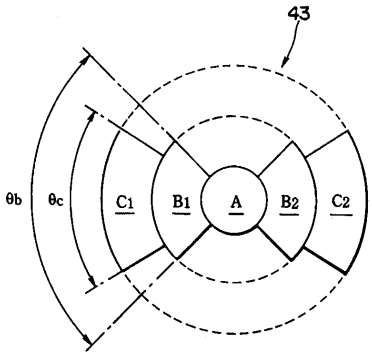
【図６】


J
43
42

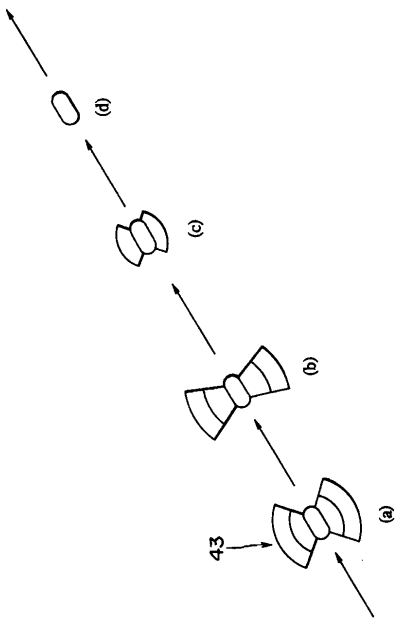
【図７】


43
C2
B2
A
B1
C1
75
74
73
72
71

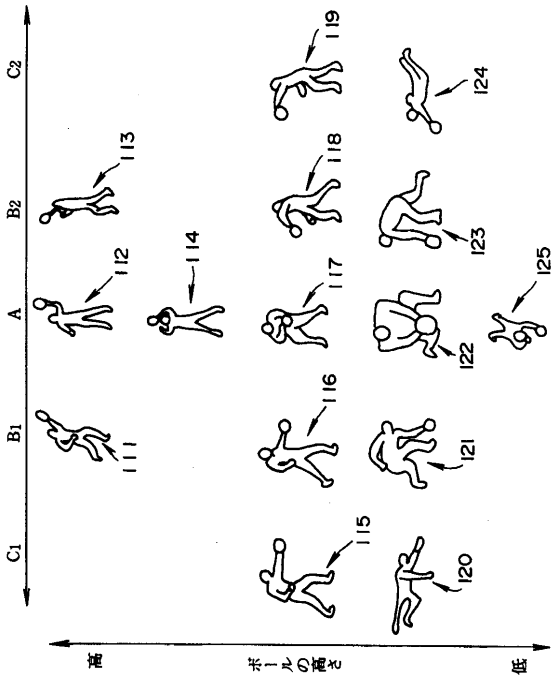
【図８】


43
θb
θc
C1
B1
A
B2
C2

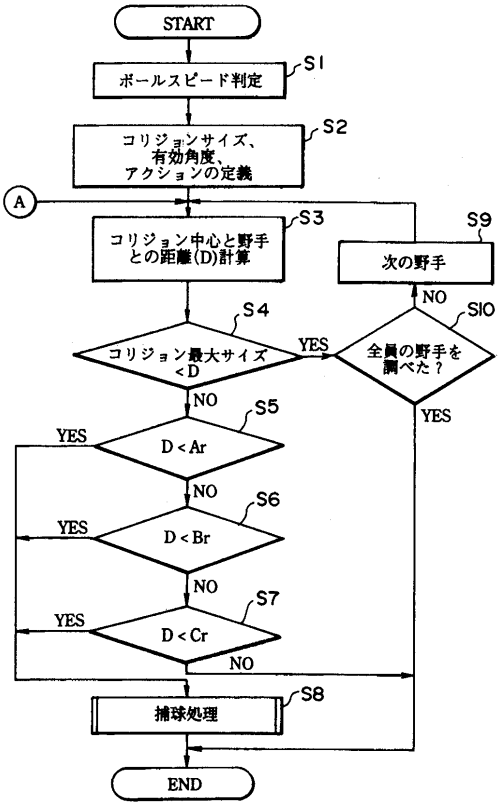
【図９】


(d)
(c)
(b)
(a)
43

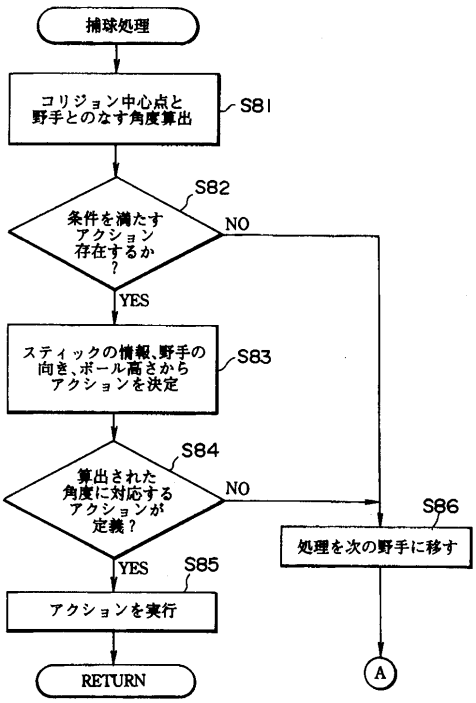
【図１０】



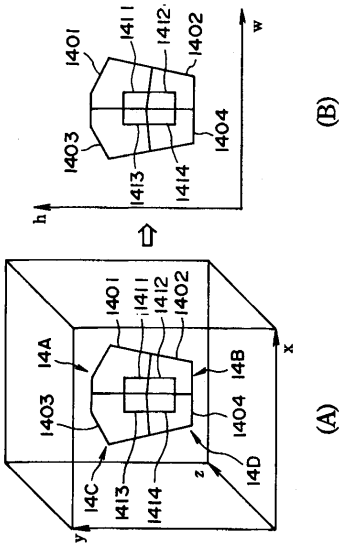
【図１１】



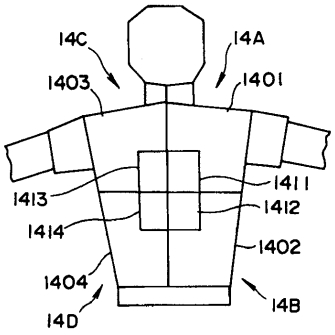
【図１２】



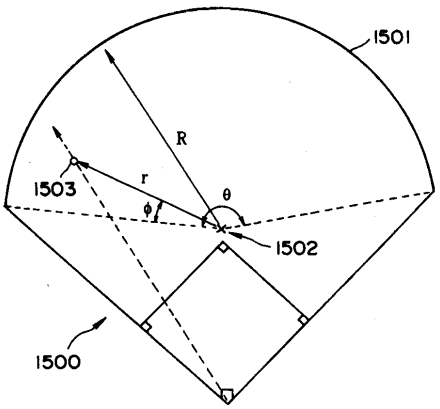
【図１３】



【図１４】


14C
14A
1403
1401
1413
1411
1412
1414
1402
1404
14D
14B

【図１５】


1501
R
r
1503
θ
ϕ
1502
1500

フロントページの続き

(56)参考文献　特開平０７－１１４６５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G06T15/00-17/50