

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-9895

(P2008-9895A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl.

G06T 15/00 (2006.01)

F I

G06T 15/00 100A

テーマコード (参考)

5B080

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-181911 (P2006-181911)

(22) 出願日 平成18年6月30日 (2006.6.30)

(71) 出願人 502087460

株式会社トヨタIT開発センター
東京都港区赤坂6丁目6番20号

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100100549

弁理士 川口 嘉之

(74) 代理人 100106622

弁理士 和久田 純一

(74) 代理人 100085006

弁理士 世良 和信

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉

最終頁に続く

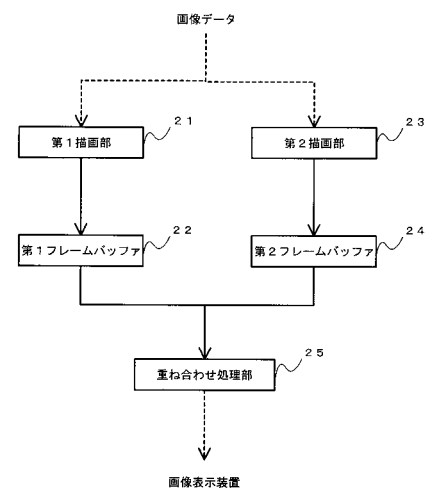
(54) 【発明の名称】 画像生成装置および画像生成方法

(57) 【要約】

【課題】 特定の3次元オブジェクトを強調表示した画像を容易に生成する技術を提供する。

【解決手段】 複数の3次元オブジェクトから画像を生成する画像生成装置であって、強調表示する3次元オブジェクトから画像データを生成して第1のフレームバッファに格納する第1の描画手段と、強調表示しない3次元オブジェクトから画像データを生成して第2のフレームバッファに格納する第2の描画手段と、第1のフレームバッファに格納された画像データの上に第2のフレームバッファに格納された画像データを半透明に重ね合わせることで特定の3次元オブジェクトが他の3次元オブジェクトに隠れず強調表示された表示画像を生成する画像生成手段とを有する。ここで、画像生成手段は、アキュムレーションバッファを用いて画像データを半透明に重ね合わせることが好ましい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の 3 次元オブジェクトから画像を生成する画像生成装置であって、
前記複数の 3 次元オブジェクトのうち強調表示する 3 次元オブジェクトから第 1 の画像データを生成する第 1 の描画手段と、
前記複数の 3 次元オブジェクトのうち強調表示する 3 次元オブジェクト以外の 3 次元オブジェクトから第 2 の画像データを生成する第 2 の描画手段と、
前記第 1 の画像データに、前記第 2 の画像データを半透明に重ね合わせることで画像を生成する画像生成手段と、
を有することを特徴とする画像生成装置。

10

【請求項 2】

第 1 のフレームバッファ、第 2 のフレームバッファおよびアキュムレーションバッファをさらに有し、
前記第 1 の描画手段は、生成した前記第 1 の画像データを前記第 1 のフレームバッファに格納し、
前記第 2 の描画手段は、生成した前記第 2 の画像データを前記第 2 のフレームバッファに格納し、
前記画像生成手段は、前記第 1 および第 2 のフレームバッファに格納された前記第 1 および第 2 の画像データを、前記アキュムレーションバッファを用いて重ね合わせることを特徴とする請求項 1 に記載の画像生成装置。

20

【請求項 3】

複数の 3 次元オブジェクトから画像を生成する画像生成方法であって、
情報処理装置が、
前記複数の 3 次元オブジェクトのうち強調表示する 3 次元オブジェクトから第 1 の画像データを生成し、
前記複数の 3 次元オブジェクトのうち強調表示する 3 次元オブジェクト以外の 3 次元オブジェクトから第 2 の画像データを生成し、
前記第 1 の画像データに、前記第 2 の画像データを半透明に重ね合わせることで画像を生成する
ことを特徴とする画像生成方法。

30

【請求項 4】

前記情報処理装置は、第 1 のフレームバッファ、第 2 のフレームバッファおよびアキュムレーションバッファを有しており、
生成した前記第 1 の画像データを前記第 1 のフレームバッファに格納し、
生成した前記第 2 の画像データを前記第 2 のフレームバッファに格納し、
前記第 1 および第 2 のフレームバッファに格納された前記第 1 および第 2 の画像データを、前記アキュムレーションバッファを用いて重ね合わせることを特徴とする請求項 3 に記載の画像生成方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、3 次元画像を生成する技術に関し、特に複数の 3 次元オブジェクトのうち特定の 3 次元オブジェクトが強調表示された画像を生成する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

3 次元コンピュータグラフィックスは、仮想 3 次元空間において管理される 3 次元オブジェクトを、計算によってコンピュータのスクリーン平面に投影して描画を行う技術である。

50

【 0 0 0 3 】

3次元オブジェクトをスクリーン平面に投影する際に、複数のオブジェクトが同一の画素（ピクセル）に投影される場合がある。このような場合には、最も手前の（ユーザの視点に最も近い）オブジェクトを描画し、このオブジェクトの背後にある他のオブジェクトを描画しない必要がある。

【 0 0 0 4 】

このように最も手前のオブジェクトのみを描画する処理を、陰線陰面消去という。陰線陰面消去では、画素ごとに奥行き情報を格納するZバッファを利用して最も手前のオブジェクトの描画を行うZバッファ法を用いることが一般的である（非特許文献1）。

【 0 0 0 5 】

ただし、このように複数のオブジェクトを重ね合わせて描画する場合に、必ずしも最も手前にあるオブジェクトのみが描画されるというわけではない。例えば、水や雲、霧といった半透明のオブジェクトを表現する場合には、これらのオブジェクトの背後に位置するオブジェクトが透けて見えるように描画される必要がある。あるいは、本来は手前のオブジェクトによって隠れてしまうオブジェクトであっても、その存在がユーザに分かるように手前にあるオブジェクトを半透明にし、強調表示したいオブジェクトが見えるように描画する場合もある。

【 0 0 0 6 】

このような半透明オブジェクトの描画は、従来は、アルファ値（透明度）を用いたアルファブレンディングと呼ばれる手法によって行われている。アルファブレンディングでは、すでに描かれているオブジェクトの色に新しく描くオブジェクトの色を合成する際に、新しいオブジェクトの色に透明度を表すアルファ値（0が完全な透明、1が完全な不透明）を重み付け係数として掛けて、既に描かれているオブジェクトの色に足し合わせる。このようにして、半透明なオブジェクトを表現することができる。

【 0 0 0 7 】

ところで、画像データを格納するバッファの1つとして、アキュムレーションバッファと呼ばれるものが知られている（非特許文献2）。アキュムレーションバッファは、すでに格納された画像データ（画素値）に、新たな画像データを足し合わせる処理を高速に処理することが可能なバッファである。アキュムレーションバッファを用いて、画像データを足し合わせる際には、既存の画像データと新しく足し合わせる画像データとを、重み付け係数を指定してどのような割合で足し合わせるか指定することができる。

【 0 0 0 8 】

アキュムレーションバッファは、例えば、画像のギザギザ（ジャギー）を目立たなくさせるアンチエイリアシング処理、動きのある物体を表現するためのモーションブラーなどに用いられる。また、実写画像とCG画像を合成する際に、違和感を感じさせないようにCG画像に対して適度な量けを生じさせるためにアキュムレーションバッファを利用する技術が開示されている（特許文献1）。

【特許文献1】特許第3450833号公報

【非特許文献1】Mason Woo、他3名、「OpenGL プログラミングガイド」、第2版、ピアソン・エデュケーション、2002年4月

【非特許文献2】Paul Haeberli and Kurt Akeley, "The Accumulation Buffer: Hardware Support for High-Quality Rendering", ACM Computer Graphics, vol. 24, No. 4, pp. 309-318, Aug. 1990.

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

3次元オブジェクトを描画する場合に、他のオブジェクトの背後に位置し、本来であれば陰線陰面消去処理によって描画されないオブジェクトであっても、そのオブジェクトの重要度に応じて故意に強調して表示したい場合がある。このような場合には、強調表示したいオブジェクトよりも手前にある（視点に近い位置にある）オブジェクトを半透明描画

10

20

30

40

50

することで、対象のオブジェクトを強調表示する。

【0010】

このような半透明描画では、上述のアルファブレンディングを用いる。しかし、アルファブレンディングにおいては、重ね合わせて表示する複数のオブジェクトの描画順序（重ね合わせる順序）が重要となる。既に描画されたオブジェクトの上に、新たなオブジェクトに透明度をかけて重ね合わせるため、最も奥にあるオブジェクトから順番に重ね合わせる必要がある。つまり、描画しようとする全てのオブジェクトに対して、視点からの位置を計算し、これにしたがってより遠くに存在するオブジェクトから描画しなければならない。このように複数のオブジェクトを重ね合わせる処理には計算コストがかかるという問題がある。

10

【0011】

また、複数のクライアント（プログラム）から同一の3次元空間上にオブジェクトを描画したい場合がある。このような場合、異なるクライアントが描画するオブジェクト間で奥行きを比較することができないので、視点に遠いオブジェクトから描画することができないという問題もある。

【0012】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、複数の3次元オブジェクトのうち一部の3次元オブジェクトを強調表示する処理を効率的に行うことのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0013】

上記目的を達成するために本発明では、以下の手段または処理によって、複数の3次元オブジェクトから構成される3次元画像において、特定の3次元オブジェクトが強調表示された画像を生成する。本発明は、複数の3次元オブジェクトから画像を生成する画像生成装置であって、第1の描画手段と第2の描画手段と画像生成手段とを有する。

【0014】

第1の描画手段は、複数の3次元オブジェクトのうち強調表示する3次元オブジェクトから画像データ（第1の画像データ）を生成する。生成した第1の画像データを第1のフレームバッファに格納することが好ましい。また、第2の描画手段は、複数の3次元オブジェクトのうち強調表示する3次元オブジェクト以外の3次元オブジェクトから画像データ（第2の画像データ）を生成する。生成した第2の画像データを第2のフレームバッファに格納することが好ましい。

30

【0015】

各描画手段が行う3次元オブジェクトから画像データを生成する処理は、既存のどのような技術により行われても良い。すなわち、描画手段は、3次元オブジェクトの形状や位置を元に計算によってスクリーン平面上に投影された画像を生成する。ここで、各描画手段は、陰面消去のためにZバッファを用いることが好ましい。

【0016】

そして、画像生成手段は、第1のフレームバッファに格納された第1の画像データと第2のフレームバッファに格納された第2の画像データとを重ね合わせることで、表示すべき画像を生成する。ここで、画像生成手段は、第1の画像データに対して、第2の画像データを半透明にして重ね合わせることで、第1の画像データが強調表示された表示画像を生成する。画像生成手段は、アキュムレーションバッファを用いて、第1の画像データと第2の画像データの重ね合わせを行うことが好ましい。特に、画像生成手段は、アキュムレーションバッファに第1の画像データを格納し、所定の透明度を重み付け係数として掛けた第2の画像データを足し合わせることで表示画像を生成することが好ましい。

40

【0017】

このように、本発明では、強調表示したい3次元オブジェクトとそれ以外の3次元オブジェクトを別々に描画してから、強調表示する画像に強調表示しない画像を半透明に重ね合わせることで、特定の3次元オブジェクトが強調表示された画像を生成している。この

50

ように、強調表示する３次元オブジェクトとそれ以外の３次元オブジェクトを別々に描画することで、半透明に重ね合わせる際に、視点の位置から遠くにある３次元オブジェクトから描画する必要がなくなる。つまり、それぞれにオブジェクトについて奥行きを計算してソートする処理を省くことができ、効率的な画像生成が可能となる。

【００１８】

なお、本発明は、上記手段の少なくとも一部を含む画像生成装置として捉えることができる。また、本発明は、上記処理の少なくとも一部を含む画像生成方法、または、かかる方法を実現するためのプログラムとして捉えることもできる。上記手段および処理の各々は可能な限り互いに組み合わせて本発明を構成することができる。

【発明の効果】

10

【００１９】

本発明によれば、複数の３次元オブジェクトのうち一部の３次元オブジェクトを強調表示する処理を効率的に行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

【００２１】

< 構成 >

図１は、本発明の実施形態である画像生成装置１のハードウェア構成を示す図である。本実施形態に係る画像生成装置１は、複数の３次元オブジェクトのうち特定のオブジェクトのみを通常に描画し、その他のオブジェクトを半透明に描画することで、特定のオブジェクトを強調表示した画像を生成する。画像生成装置１によって生成された画像は、画像表示装置２に表示される。

20

【００２２】

本実施形態に係る画像生成装置１は、グラフィックチップ（GPU）１１，画像メモリ１２，CPU１３、主記憶装置１４から構成される。

【００２３】

画像メモリ１２は、読み書き可能なメモリであり、画像データを格納する２つのフレームバッファと画像データの積算処理に用いられるアキュムレーションバッファを有する。なお、本実施形態においては、画像メモリ１２は、主記憶装置１４とは独立したメモリであり、画像処理のために専用で使用されるメモリである。

30

【００２４】

GPU１１は、画像表示処理を担う半導体チップである。GPU１１は、CPU１３から３次元オブジェクトデータを受け取り、３次元座標から２次元座標への座標変換処理や、画像データを生成するレンダリング（描画）処理に特化した半導体チップである。GPU１１は、画像メモリ１２内の２つのフレームバッファに格納された画像を重ね合わせて、最終的な表示画像を生成し、画像表示装置２に出力する。

【００２５】

図２は、画像生成装置１の機能ブロックを示す図である。第１描画部２１は、入力された強調表示する３次元オブジェクトのデータをレンダリングして画像データを生成し、生成した画像データを第１フレームバッファ２２に格納する。第１描画部２１は、ポリゴンなどの３次元オブジェクトの頂点座標をスクリーン平面に投影する座標変換処理や、スクリーン座標系に投影された頂点内部の画素値を求める処理を行う。なお、第１描画部２１は、各画素に対応する点の奥行きも計算し、描画する３次元オブジェクトのうちで一番手前のオブジェクトの画素値をその画素の画像データとする。本実施形態においては、この陰線陰面消去はZバッファを用いて行う。

40

【００２６】

第２描画部２３は、入力された３次元オブジェクトのデータをレンダリングして画像データを生成し、生成した画像データを第２フレームバッファ２４に格納する。第２描画部２３は、基本的に第１描画部２１と同様であるため詳細な説明は省略する。

50

【 0 0 2 7 】

なお、第 1 描画部 2 1 には強調表示する 3 次元オブジェクトデータが、第 2 描画部 2 3 にはそれ以外の 3 次元オブジェクトデータが入力される。本実施形態においては、第 1 描画部 2 1 と第 2 描画部 2 3 は G P U 1 1 によってその機能が実現される。また、第 1 描画部 2 1 および第 2 描画部 2 3 にデータを入力するのは、C P U 1 3 上で実行しているプログラムである。ここで、第 1 描画部 2 1 に 3 次元オブジェクトデータを入力するプログラムと、第 2 描画部 2 3 に 3 次元オブジェクトデータを入力するプログラムは同一のものであっても異なるもの（プログラム自体は同一であっても異なるプロセスとして実行される場合も含む）であっても良い。

【 0 0 2 8 】

10

重ね合わせ処理部（画像生成手段）2 5 は、アキュムレーションバッファを利用して第 1 フレームバッファ 2 2 と第 2 フレームバッファ 2 4 に格納された画像データの合成を行う。ここで、アキュムレーションバッファについて説明する。アキュムレーションバッファは、画像データを格納可能なバッファ（メモリ）であるが、格納している画像データに新たな画像データを足し合わせる処理が可能である。新たな画像データを足し合わせる際に、所定の重み付け係数を掛けて足し合わせることが可能である。すなわち、アキュムレーションバッファ中の画素値 C_d は、新たな画像データの画素値を C_s 、重み付け係数（透明度）を α として、

$$C_d \leftarrow C_d + \alpha \times C_s$$

とする処理を行える。このアキュムレーションバッファをハードウェアで構成することによって、この積算処理を高速に行うことが可能である。

20

【 0 0 2 9 】

重ね合わせ処理部 2 5 は、このアキュムレーションバッファを用いて、第 1 フレームバッファ 2 2 に格納されている画像データに、第 2 フレームバッファ 2 4 に格納されている画像データに所定の透明度を重み付けとして掛けた上で足し合わせて、これら 2 つの画像データを合成する。重ね合わされて生成された画像データは、画像表示装置 2 へと出力されて表示される。

【 0 0 3 0 】

< 処理フロー >

次に、図 3，図 4 を用いて、画像生成装置 1 が行う処理の流れについて説明する。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本実施形態に係る画像生成装置 1 が、特定の 3 次元オブジェクトが強調表示された画像を生成する処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

まず、第 1 描画部 2 1 が強調表示する 3 次元オブジェクトのデータを C P U 1 3 から取得し、この 3 次元データを元に画像データを生成して、生成された画像データを第 1 フレームバッファ 2 2 に格納する（S 1 1）。ここで、第 1 描画部 2 1 によって生成され第 1 フレームバッファ 2 2 に格納された画像データを、C 1 と表す。

【 0 0 3 3 】

次に、第 2 描画部 2 3 が強調表示しない 3 次元オブジェクトのデータを C P U 1 3 から取得し、この 3 次元データを元に画像データを生成して、生成された画像データを第 2 フレームバッファ 2 4 に格納する（S 1 2）。ここで、第 2 描画部 2 2 によって生成され第 2 フレームバッファ 2 4 に格納された画像データを、C 2 と表す。

40

【 0 0 3 4 】

以下、第 1 描画部 2 1 および第 2 描画部 2 3 が行う、3 次元オブジェクトデータから画像データを生成してフレームバッファに格納する描画処理について説明する。図 4 は、第 1 描画部 2 1 および第 2 描画部 2 3 が行う描画処理の流れを示すフローチャートである。なお、以下の説明では、第 1 描画部 2 1 および第 2 描画部 2 3 は描画処理において基本的に同様の処理を行うため、両者を区別せずに描画部と呼ぶことにする。

【 0 0 3 5 】

50

まず、描画部はフレームバッファを初期化する（S 2 1）。すなわち、フレームバッファの各画素値にゼロを格納する。

【0036】

次に、描画部は、CPU 13から、描画対象である3次元オブジェクト（ポリゴン等）のデータを取得する（S 2 2）。3次元オブジェクトデータは、そのオブジェクトの3次元仮想空間上での位置・形状等の図形データを含む。また、描画部は、視点の位置、光源の数やその位置などのデータも取得する。

【0037】

そして、描画部は、取得した3次元オブジェクトデータを元に、座標変換処理やシェーディング、ライティングなどのレンダリング処理を行う（S 2 3）。レンダリング処理の結果、画像内の各画素に表示される画素値が定まるので、描画部はフレームバッファにその画素値を格納する（S 2 4）。この際、Zバッファ方を用いて陰線陰面消去処理を行うことで、ある3次元オブジェクトの後ろにある3次元オブジェクトが描画されないようにする。

【0038】

描画部は、全ての3次元オブジェクトについて描画処理が終了したか判定し（S 2 5）、終了していない場合（S 2 5 - NO）にはS 2 2に戻り次の3次元オブジェクトの描画処理を行う。全ての3次元オブジェクトについて描画処理が終了している場合（S 2 5 - YES）には、描画処理を終了する。

【0039】

このようにして、第1描画部21および第2描画部23は取得した3次元オブジェクトデータを元に画像データを生成して、生成された画像データをそれぞれ第1フレームバッファ22および第2フレームバッファ24に格納する。

【0040】

図3のフローチャートの説明に戻る。強調表示する3次元オブジェクトと強調表示しない3次元オブジェクトに対して描画処理が施され、生成された画像データがそれぞれ異なるフレームバッファに画像データに格納された後、重ね合わせ処理部25がこれらの画像データの重ね合わせをアキュムレーションバッファを用いて行う。重ね合わせ処理部25は、まず、アキュムレーションバッファ（ACM）を初期化する（S 1 3）。すなわち、アキュムレーションバッファの各画素値にゼロを格納する。

【0041】

そして、重ね合わせ処理部25は、アキュムレーションバッファに、第1フレームバッファに格納されている画像データC1をコピー（ロード）する（S 1 4）。この操作は、以下のように表される。

$$ACM \leftarrow C1$$

【0042】

次に、重ね合わせ処理部25は、アキュムレーションバッファに、第2フレームバッファに格納されている画像データC2に所定の透明度 α を重み付け係数として掛けて足し合わせる（S 1 5）。この操作は、以下のように表される。

$$ACM \leftarrow ACM + \alpha \times C2$$

なお、 $\alpha = 0$ は完全な透明であることを意味し、 $\alpha = 1$ は完全な不透明であることを意味する。

【0043】

なお、重み付け係数として使用される透明度 α は、重ね合わせ処理部25がCPU 13から取得しても良く、重ね合わせ処理部25があらかじめ保持していても良い。

【0044】

最後に、重ね合わせ処理部25は、2つの画像データを重ね合わせて生成した画像データを画像表示装置2に出力する（S 1 6）。これによって、強調表示すべき3次元オブジェクトが通常に（透過表示されずに）表示され、その他の3次元オブジェクトが透過表示された画像が表示される。したがって、強調表示すべき特定の3次元オブジェクトが

10

20

30

40

50

、他の３次元オブジェクトの背後に位置する場合であっても、隠されずに表示される。

【００４５】

<動作例>

図５を用いて、本実施形態に係る画像生成装置１が特定の３次元オブジェクトを強調表示した画像を生成する処理の動作例を説明する。

【００４６】

図５は、車両、人、建物等の３次元オブジェクトから構成されるシーン５１から画像を生成する動作を説明する図である。ここで生成する画像は、ユーザに車両および人の位置を知らせるという目的のための生成される。したがって、画像生成装置１は、車両および人が建物等の背後に位置する場合であっても、ユーザが認識できるように強調して表示する。すなわち、画像生成装置１は、建物等を半透明に表示し、車両および人物を通常に（透過処理せずに）表示することで、車両および人物を強調表示する。

10

【００４７】

画像生成装置１は、シーン５１のうちから強調表示すべき３次元オブジェクト（すなわち、車両および人）に第１描画部２１を用いて描画処理を施し、画像データ５２を生成する。この画像データ５２は第１フレームバッファ２２に格納される。次に、画像生成装置１は、シーン５１のうちから強調表示すべき３次元オブジェクト以外の３次元オブジェクト（すなわち、建物および木）に第２描画部２３を用いて描画処理を施し、画像データ５３を生成する。この画像データ５３は第２フレームバッファ２４に格納される。

【００４８】

最後に、画像生成装置１は、重ね合わせ処理部２５を用いて、画像データ５２の上に、画像データ５３を半透明に重ね合わせることで、車両および人が強調表示された画像データ５４を生成する。

20

【００４９】

<本実施形態の作用・効果>

本実施形態に係る画像生成装置１によれば、複数の３次元オブジェクトから構成される３次元画像において、特定の３次元オブジェクトを強調表示した画像を生成することが可能となる。この強調表示は、強調表示しない３次元オブジェクトを半透明で描画することによって実現されるが、半透明に重ね合わせる処理を実行する際にアキュムレーションバッファを用いることで、視点から遠い３次元オブジェクトから順番に描画する必要がなくなる。すなわち、視点からの位置計算および視点からの位置に基づいた描画順序のソート処理を省略することが可能となり、効率的な描画が実現できる。

30

【００５０】

また、複数の３次元オブジェクトが異なるクライアント（プログラム）から同一の画面に描画される場合に、複数のオブジェクト間で奥行きの比較ができない場合がある。本実施形態に係る画像生成装置１では、オブジェクト間の奥行きの比較が必要でないのので、このような場合であっても、他のオブジェクトを半透明表示にして特定のオブジェクトを強調表示した画像を生成することが可能である。

【００５１】

また、強調表示する３次元オブジェクトと、強調表示しない３次元オブジェクトは、それぞれ通常の描画処理によって描画される。したがって、この描画処理においてはＺバッファ法を用いた陰線陰面消去を行うことが可能である。

40

【００５２】

さらに、強調表示したいオブジェクトだけが移動した場合など、強調表示したいオブジェクトのみを再描画したい場合には、第１描画部２１のみが再描画処理を行って、再描画され第１フレームバッファ２２に格納された画像データと、第２フレームバッファに格納されている画像データを、重ね合わせることで表示画像を得ることができる。すなわち、強調表示しないオブジェクトについての再描画処理を行う必要がない。これは、強調表示しないオブジェクトのみを再描画し、強調表示するオブジェクトに再描画の必要がない場合にも同様に当てはまる。

50

【 0 0 5 3 】

< 変形例 >

本実施形態においては、第 1 描画部 2 1、第 2 描画部 2 3 および重ね合わせ処理部 2 5 は、G P U 1 1 によってその機能が実現されたが、C P U 1 3 がプログラムを実行することによってその機能が実現されても良い。

【 0 0 5 4 】

また、フレームバッファおよびアキュムレーションバッファは、専用の画像メモリ 1 2 内に設けられたが、主記憶装置 1 4 内のメモリを使用しても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

10

【 図 1 】 本実施形態に係る画像生成装置のハードウェア構成を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態に係る画像生成装置の機能ブロックを示す図である。

【 図 3 】 本実施形態に係る画像生成装置の画像生成処理を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本実施形態に係る画像生成装置の第 1 描画部 2 1 および第 2 描画部 2 3 が行う描画処理を示すフローチャートである。

【 図 5 】 本実施形態に係る画像生成装置の動作の例を説明する図である。

【 符号の説明 】

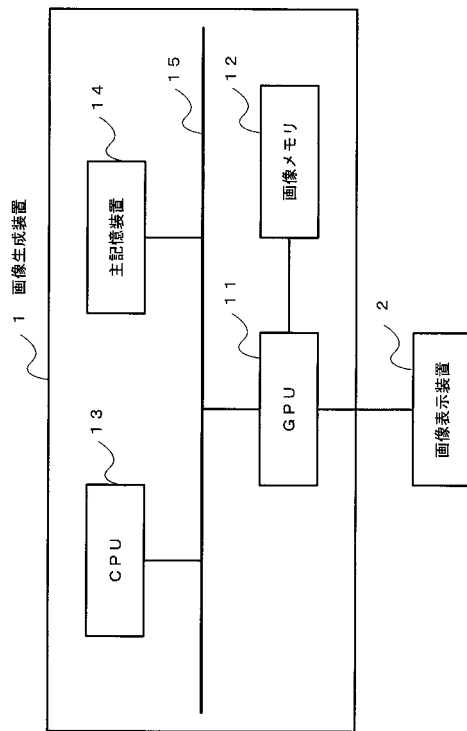
【 0 0 5 6 】

- 1 画像生成装置
- 2 画像表示装置
- 1 1 G P U
- 1 2 画像メモリ
- 1 3 C P U
- 1 4 主記憶装置
- 2 1 第 1 描画部
- 2 2 第 1 フレームバッファ
- 2 3 第 2 描画部
- 2 4 第 2 フレームバッファ
- 2 5 重ね合わせ処理部

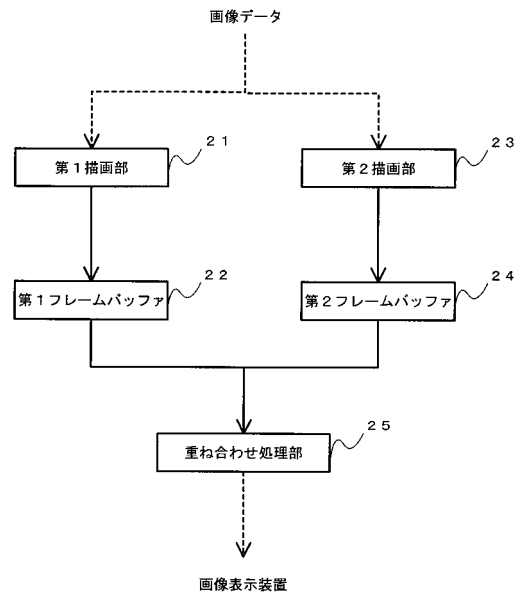
20

30

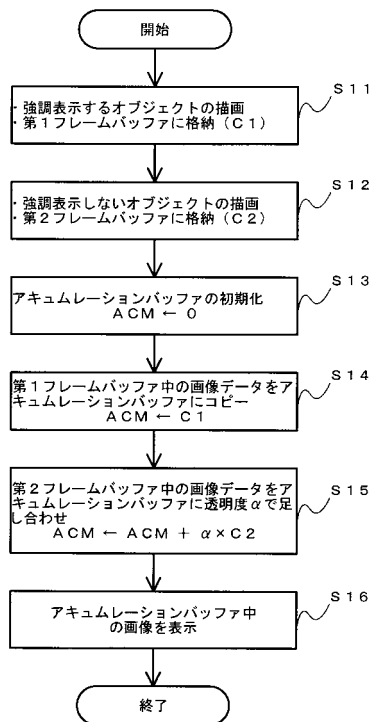
【図 1】



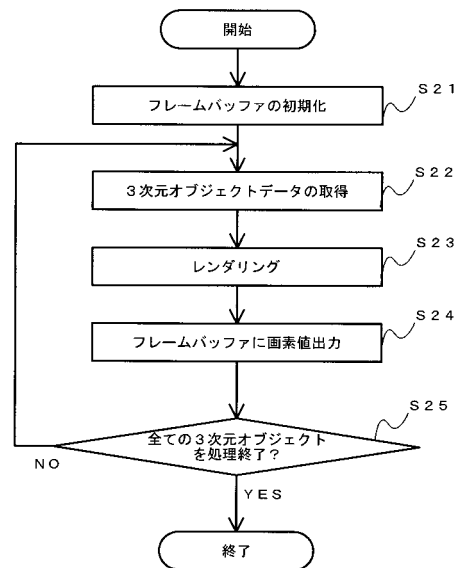
【図 2】



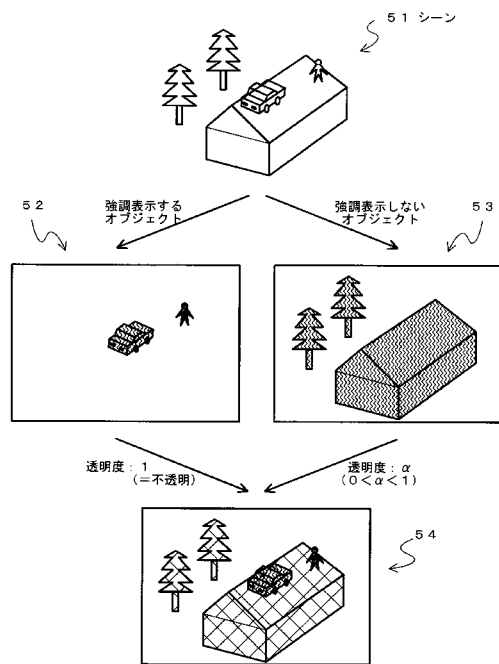
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100123319

弁理士 関根 武彦

(74)代理人 100125357

弁理士 中村 剛

(72)発明者 水谷 淳一

東京都港区赤坂 6 丁目 6 番 2 0 号 株式会社トヨタ I T 開発センター内

(72)発明者 井上 貴司

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 5B080 CA01 DA07 DA08 FA02 FA03 FA08 FA17 GA02