

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4291892号
(P4291892)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 T 15/00 (2006.01)

G O 6 T 15/40 (2006.01)

G O 6 T 15/00 1 O O A

G O 6 T 15/40 2 O O

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平9-296812	(73) 特許権者	000132471
(22) 出願日	平成9年10月29日(1997.10.29)		株式会社セガ
(65) 公開番号	特開平10-222694		東京都大田区羽田1丁目2番12号
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)	(74) 代理人	100094525
審査請求日	平成16年10月27日(2004.10.27)		弁理士 土井 健二
審査番号	不服2007-25164(P2007-25164/J1)	(74) 代理人	100094514
審査請求日	平成19年9月13日(2007.9.13)		弁理士 林 恒徳
(31) 優先権主張番号	特願平8-326641	(72) 発明者	森岡 誠介
(32) 優先日	平成8年12月6日(1996.12.6)		東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社セガ・エンタープライゼス内
		(72) 発明者	高野 豪
			東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式
			会社セガ・エンタープライゼス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、
フレームバッファメモリと、
ぼかし値バッファメモリと、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報を供給され、前記ポリゴン情報から各ピクセルのピクセル属性データを生成し、前記ピクセル属性データから該ポリゴンの領域内のピクセルに対応する第1の画像データを生成して前記フレームバッファに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前記第1の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記ピクセル属性データから前記第1の画像データがその周囲のピクセルに与える影響度の情報をぼかし値として演算して前記ぼかし値バッファメモリに記憶する画像データ生成処理部と、

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第1の画像データを、前記ぼかし値バッファメモリから読み出した周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理して前記表示画面に表示するための第2の画像データを生成するぼかし処理部とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記ぼかし処理部は、前記フレームバッファメモリと表示装置への出力端子との間に設けられ、演算処理して生成した前記第2の画像データを前記表示装置への出力端子から出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの奥行きを示す Z 値を含み、前記画像データ生成処理部は前記ピクセル属性データとして前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位の Z 値を生成し、

該画像処理装置は更に、該 Z 値を記憶する Z 値バッファメモリを有し、

前記ぼかし処理部は、対象となるピクセルと周囲のピクセルとの Z 値を比較し、該対象のピクセルが後方に位置する場合に、前記周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

10

請求項 1 または 2 において、

前記ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの前後の度合いを規定する Z 値を含み、前記画像データ生成処理部は前記ピクセル属性データとして前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位の Z 値を生成し、

該画像処理装置は更に、該 Z 値を記憶する Z 値バッファメモリを有し、

更に、前記画像データ生成処理部は、各ピクセルの Z 値と前記表示画面に表示される被写界深度とのずれに従ってその周辺のピクセルに与える影響度を前記ぼかし値として演算することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

20

請求項 1 または 2 において、前記画像データ生成処理部は、前記ピクセル属性データとして各ピクセルの速度ベクトルを生成し、更に、該ピクセルの速度ベクトルに従ってその周辺のピクセルに与える影響度が決定されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 において、

前記ポリゴン情報に輝度情報あるいは輝度を決定するための情報が含まれ、前記画像データ生成処理部は、前記ピクセル属性データとして各ピクセルの輝度情報を生成し、

更に、画像データ生成処理部は、該ピクセルの輝度情報が所定値を越える場合は、その輝度情報に従ってその周辺のピクセルに与える影響度を前記ぼかし値として演算することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

30

請求項 1 または 2 において、

前記ポリゴン情報にポリゴンの透明度の情報あるいは透明度を決定するための情報が含まれ、前記画像データ生成処理部は、半透明のポリゴンに対してその後方に位置するポリゴンを重ねた前記画像データを生成し、

更に、画像データ生成処理部は、該後方のポリゴン内のピクセルに対して当該透明度の情報に従ってその周辺に与える影響度を前記ぼかし値として演算することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理方法において、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報にもとづいて該ポリゴンの領域内のピクセル毎にピクセル属性データを生成し、前記ピクセル属性データからピクセル毎に第 1 の画像データを生成してフレームバッファメモリに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前記第 1 の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記ピクセル属性データから前記第 1 の画像データがその周囲のピクセルに与える影響度の情報をぼかし値として所定のピクセル単位で演算してぼかし値バッファメモリに記憶するレンダリング工程と、

40

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第 1 の画像データを、前記ぼかし値バッファメモリから読み出した周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理して前記表示画面に表示するための第 2 の画像データを生成するぼかし処理工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

50

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの前後の度合いを規定する Z 値を含み、

前記レンダリング工程は、前記ピクセル属性データとして前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位の Z 値を生成し、該 Z 値を Z 値バッファメモリに記憶し、

前記ぼかし処理工程は、対象となるピクセルと周囲のピクセルとの Z 値を比較し、該対象のピクセルが後方に位置する場合に、前記周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

10

請求項 8 において、

前記ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの前後の度合いを規定する Z 値を含み、

更に、前記レンダリング工程は、前記ピクセル属性データとして前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位の Z 値を生成し、該 Z 値を Z 値バッファメモリに記憶する工程と、

各ピクセルの Z 値と前記表示画面に表示される被写界深度とのずれに従ってその周辺のピクセルに与える影響度を前記ぼかし値として演算する工程とを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

20

請求項 8 において、前記レンダリング工程は、前記ピクセル属性データとして各ピクセルの速度ベクトルを生成し、該ピクセルの速度ベクトルに従ってその周辺のピクセルに与える影響度を決定する工程を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 12】

請求項 8 において、

前記ポリゴン情報に輝度情報あるいは輝度情報を決定するための情報が含まれ、

更に、前記レンダリング工程は、前記ピクセル属性データとして各ピクセルの輝度情報を生成し、該ピクセルの輝度情報が所定値を越える場合は、その輝度情報に従ってその周辺のピクセルに与える影響度を前記ぼかし値として演算する工程を含むことを特徴とする画像表示方法。

30

【請求項 13】

請求項 8 において、

前記ポリゴン情報にポリゴンの透明度の情報あるいは透明度を決定するための情報が含まれ、

更に、前記レンダリング工程は、前記ピクセル属性データとして各ピクセルの透明度の情報を生成し、半透明のポリゴンに対してその後方に位置するポリゴンを重ねた前記画像データを生成し、該後方のポリゴン内のピクセルに対して当該透明度の情報に従ってその周辺に与える影響度を前記ぼかし値として演算する工程を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 14】

40

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、

Z 値バッファメモリと、

フレームバッファメモリと、

ぼかし値バッファメモリと、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報を供給され、前記ポリゴン情報から各ピクセルのピクセル属性データを生成し、前記位置情報に含まれる該表示画面における該ポリゴンの前後の度合いを規定する Z 値により該ポリゴン内のピクセル単位の Z 値を前記ピクセル属性データの一つとして生成して前記 Z 値バッファメモリ内に記憶し、前記ピクセル属性データから該ポリゴンの領域内のピクセルに対応する第 1 の画像データを生成して前記フレームバッファメモリに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前

50

記第 1 の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記ピクセル属性データから前記第 1 の画像データがその周囲のピクセルに与える影響度の情報をぼかし値として演算しピクセル単位で前記ぼかし値バッファメモリに記憶する画像データ生成処理部と、

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第 1 の画像データを、前記ぼかし値バッファメモリから読み出した周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理して前記表示画面に表示するための第 2 の画像データを生成するぼかし処理部とを有し、

前記ぼかし処理部は、対象となるピクセルと周囲のピクセルとの Z 値を比較し、該対象のピクセルが後方に位置する場合に、前記周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 15】

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、

Z 値バッファメモリと、

フレームバッファメモリと、

ぼかし値バッファメモリと、

該表示画面における頂点座標、頂点の Z 値及びテクスチャ座標を少なくとも有するポリゴンデータを供給され、前記ポリゴンデータから各ピクセルの座標、Z 値及びテクスチャ座標を含むピクセル属性データを生成し、前記 Z 値を前記 Z 値バッファメモリに記憶し、前記テクスチャ座標に従ってテクスチャバッファメモリから読み出したテクスチャデータから該ポリゴンの領域内のピクセルに対応するカラーデータを含む第 1 の画像データを生成して前記フレームバッファメモリに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前記第 1 の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記ピクセル属性データから前記第 1 の画像データがその周囲のピクセルに与える影響度の情報をぼかし値として演算してピクセル単位で前記ぼかし値バッファメモリに記憶するレンダリング処理部と、

20

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第 1 の画像データを、前記ぼかし値バッファメモリから読み出した周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理して前記表示画面に表示するための第 2 の画像データを生成するぼかし処理部とを有し、

前記ぼかし処理部は、対象となるピクセルと周囲のピクセルとの Z 値を比較し、該対象のピクセルが後方に位置する場合に、前記周囲のピクセルのぼかし値に従って演算処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項 16】

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、

フレームバッファメモリと、

エフェクト値バッファメモリと、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報を供給され、前記ポリゴン情報から各ピクセルのピクセル属性データを生成し、前記ピクセル属性データから該ポリゴンの領域内のピクセルに対応する第 1 の画像データを生成して前記フレームバッファメモリに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前記第 1 の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記第 1 の画像データに所定のエフェクト処理を施すことを示すエフェクト値をピクセル毎に生成して前記エフェクトバッファメモリに記憶する画像データ生成処理部と、

40

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第 1 の画像データを、前記エフェクト値バッファメモリから読み出したエフェクト値に従って前記エフェクト処理をして前記表示画面に表示するための第 2 の画像データを生成し、表示装置に供給するエフェクト処理部とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】

請求項 16 において、

前記所定のエフェクト処理は、遠景に対する揺らぎ処理であり、

前記ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの奥行きを示す

50

Z 値を含み、前記画像データ生成処理部は前記ピクセル属性データとして前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位のZ 値を生成し、

該画像処理装置は更に、該Z 値を記憶するZ 値バッファメモリを有し、

前記エフェクト処理部は、対象となるピクセルのZ 値が所定の閾値を超えている場合に、前記エフェクト値に従って前記揺らぎ処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】

所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理方法において、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報にもとづいて該ポリゴンの領域内のピクセル毎にピクセル属性データを生成し、前記ピクセル属性データからピクセル毎に第1の画像データを生成してフレームバッファメモリに記憶し、前記ピクセル属性データを生成してから前記第1の画像データを前記フレームバッファに記憶するまでの期間に前記第1の画像データに所定のエフェクト処理を施すことを示すエフェクト値をピクセル毎に生成してエフェクトバッファメモリに記憶するレンダリング工程と、

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第1の画像データを、前記エフェクト値バッファメモリから読み出したエフェクト値に従ってエフェクト処理して前記表示画面に表示するための第2の画像データを生成し、表示装置に供給するエフェクト処理工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータによる画像処理にかかり、特にピントズレや高速に移動する物体の残像等に対するぼかしの効果を与えるためのぼかし処理を行なうことができる画像処理装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

シミュレーション装置やゲーム装置等で、コンピュータを利用した画像処理技術が利用される。通常、シミュレーションやゲームをコンピュータプログラムで提供し、操作者の操作に従って画像の各オブジェクトを移動させて、また表示画面の視点位置、視野角等を変更させてモニターテレビ等の表示装置に表示する。

【0003】

その場合、例えば、コンピュータプログラムに従って演算処理して得られたオブジェクトの位置情報をもとにして三次元座標から二次元座標への透視変換を行なって表示画面上の位置座標を求め、その位置座標の情報と各オブジェクトの表面の色や模様等のテクスチャデータとからレンダリング処理（塗りつぶし処理）によりピクセル単位のカラー情報を含む画像データを求め、フレームバッファメモリに書き込んでいる。フレームバッファメモリに書き込まれたピクセル単位のカラーデータはD/A変換されてモニター・テレビ等に表示される。

【0004】

上記の通り、主な画像処理にはオブジェクトを構成する複数のポリゴンの位置についての変換をおこなう処理と、そのポリゴンの領域に対して色の塗りつぶしであるレンダリング処理を経て、ピクセル（画素）単位の画像データが求められフレームバッファメモリに記憶される。これらの処理はそれ自体で多くの演算処理が必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一方、コンピュータによる画像処理によって出力される画像は、通常全てのオブジェクトがぼかしのない焦点が合った鮮明な画像であり、各オブジェクトの種類、動き、位置等によってはぼかした状態のほうがより現実に近い場合がある。例えば、遠近感を出すためには、単なる透視変換により近くの物は大きく遠くの物は小さくというだけではなく、被写界深度に応じて焦点近くの物は鮮明で焦点から外れた物はぼかしがあるほうがより好ましい。また、高速で移動している物に対しては、所謂モーションブラ（Motion Blur）と呼ば

10

20

30

40

50

れる物の後方の残像に該当するぼかしがあるほうが好ましい。また、非常に明るい輝度を持つ光源やそれが強く照射されるオブジェクトの場合も、その周囲にぼかしがあるほうがより現実的であり、更に半透明のガラスの反対側の画像についてはぼかしがあるとその半透明の感じを良く表現することができる。或いは、ゲームの進行上特定のオブジェクトまたはポリゴンに対しては常にぼかしを入れることが効果的である場合もある。

【 0 0 0 6 】

このように、ポリゴンに対してぼかしの処理を入れることで、表示される画像がより現実的になったりまたはより効果的になったりする。

【 0 0 0 7 】

従来では、ぼかし処理としては、例えば空間的に複数枚の画像データを少しづつずらして重ね合わせることが行なわれている。あるいは、時間的にずらした複数枚の画像データを重ね合わせることが行なわれている。しかしながら、このように複数枚の画像データを作成することは、非常に長い画像処理時間を要し、通常の動きを画面に再現しながら行なうには、処理時間が足りないという問題点がある。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明では、従来から一般的に行なわれている画像処理をそのまま利用しながら最低限の処理を追加するだけでぼかしの処理を行なうことができる画像処理装置及びその方法を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的は、本発明によれば、所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、

少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報を供給され、該ポリゴンの領域内のピクセルに対応する第1の画像データを生成する画像データ生成処理部と、

前記第1の画像データを記憶するフレームバッファメモリと、

前記第1の画像データがその周囲のピクセルに与える影響度の情報をぼかし値として所定のピクセル単位で記憶するぼかし値バッファメモリと、

前記フレームバッファメモリから読み出した前記第1の画像データを、前記ぼかし値バッファメモリから読み出した周囲のピクセル前記ぼかし値に従って演算処理して前記表示画面に表示するための画像データを生成するぼかし処理部とを有することを特徴とする画像処理装置及びその方法を提供することによって達成される。

【 0 0 1 0 】

更に、ポリゴン情報に含まれる位置情報に、該表示画面におけるポリゴンの奥行きを示すZ値を含み、前記画像データ生成処理部によって前記表示画面に表示されるポリゴン内のピクセル単位のZ値が生成され、該画像処理装置は更に、該ピクセル単位のZ値を記憶するZ値バッファメモリを有し、更に、各ピクセルのZ値と前記表示画面に表示される被写界深度とのずれに従ってその周辺のピクセルに与える影響度が決定される。

【 0 0 1 1 】

また、前記画像データ生成処理部は、各ピクセルの速度ベクトルを生成し、該ピクセルの速度ベクトルに従ってその周辺のピクセルに与える影響度が決定される。

【 0 0 1 2 】

また、ポリゴン情報に輝度情報あるいは輝度を決定するための情報が含まれ、前記画像データ生成処理部は、各ピクセルの輝度情報を生成し、該ピクセルの輝度情報が所定値を越える場合は、その輝度情報に従ってその周辺のピクセルに与える影響度が決定される。

【 0 0 1 3 】

また、ポリゴン情報にポリゴンの透明度の情報あるいは透明度を決定するための情報が含まれ、前記画像データ生成処理部は、半透明のポリゴンに対してその後方に位置するポリゴンを重ねた前記画像データを生成し、該後方のポリゴン内のピクセルに対して当該透明度の情報に従ってその周辺に与える影響度が決定される。

【 0 0 1 4 】

上記の如く、ぼかし値バッファメモリを設けて、各所定のピクセル単位で、その周囲のピクセルに与える影響度を示すデータを書き込んでおく。そして、フレームバッファメモリから読みだされる画像データとそのぼかし値である影響度から表示する画像データを演算する。従って、フレームバッファメモリへの画像の描画は一回だけで良く、効率的にぼかし処理を行なうことができる。尚、ぼかし値バッファメモリは、各ピクセル単位であるいは N^2 （ N は整数）個のピクセルを単位でデータを記録すれば良い。

【0015】

更に、本発明では、上記の画像処理装置において、前記ぼかし処理部は、フレームバッファメモリと表示装置への出力端子との間に設けられ、ぼかし処理部により生成される画像データは、そのまま表示装置に供給される。従って、フレームバッファメモリへの画像データの書き込みとは独立してぼかし処理を行いながら表示装置に画像データを供給することができる。

10

【0016】

更に、本発明は、所定の表示画面に表示するための画像データを生成する画像処理装置において、少なくとも表示画面上の位置情報を含むポリゴン情報を供給され、該ポリゴンの領域内のピクセルに対応する第1の画像データを生成する画像データ生成処理部と、前記第1の画像データを記憶するフレームバッファメモリと、前記第1の画像データに所定のエフェクト処理を施すことを示すエフェクト値をピクセル単位で記憶するエフェクト値バッファメモリと、前記フレームバッファメモリから読み出した前記第1の画像データを、前記エフェクト値バッファメモリから読み出したエフェクト値に従って前記エフェクト処理をして前記表示画面に表示するための第2の画像データを生成し、表示装置に供給するエフェクト処理部とを有することを特徴とする。

20

【0017】

上記の発明では、ぼかし処理に限定されずに、例えば砂漠や熱帯草原の如き環境における遠景に対する揺らぎ処理などの一般的なエフェクト処理を行う場合に、フレームバッファメモリの画像データが表示装置に出力されるところで、エフェクト処理部により所定のエフェクト処理を加えた画像データを生成し、そのまま表示装置に供給することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。しかしながら、本発明の技術的な範囲がかかる実施の形態に限定されるものではない。

30

【0019】

〔ぼかし処理〕

図1は、ぼかし処理を説明するための画像の一例を示す図である。この例では、表示画面100内にオブジェクトとして、ビル110、道路112、走行する車114、道路112の遠方に設けられたゴールを示すゲート116、更に遠方の山119及び太陽118が含まれる。また、ビル110の前方の壁には半透明のガラス面111が設けられ、その中の人113が透けて映し出されている。

【0020】

このような例の場合に、より現実的に画像を表示するためには、次の部分にぼかしが加えられることが望ましい。

40

(1) カメラの焦点が合っているビル110と焦点より遙か遠方に位置するゴール116との間の遠近感を表すために、ビル110は鮮明にし、ゴール116はぼかし処理が加えられる点である。

(2) 高速に移動する車114の後方部分も所謂モーションブラの残像を表現するためにぼかし処理が加えられる。

(3) 非常に輝度が高い太陽118自身あるいはその光が照射されて高い輝度をもつオブジェクト（図示せず）もその回りにぼかし処理が加えられることが効果的である。

(4) 半透明のガラス面111の反対側の人113に対してもぼかし処理を加えることが考えられる。

50

(5) 道路 1 1 2 が遠方に延びていく部分 1 1 5 についても、意図的にぼかし処理を入れて効果的に表現する場合もある。

【 0 0 2 1 】

以上のようにぼかし処理といっても、最終的に表示される画像に対して設計者がどのような効果を加えたいかという意図によって様々な態様が考えられるが、通常必要とされるぼかし処理は、上記したような 5 つの態様が大部分であり、それらを満足することが必要である。

【 0 0 2 2 】

[画像処理装置の概略]

図 2 は、上記のようなぼかし処理を行なうことができる画像処理装置のブロック図である。その構成について以下概略的に説明する。1 は、シミュレーション用またはゲーム用のコンピュータプログラムを実行する CPU であり、画像処理に必要なオブジェクトを構成するポリゴンデータや表示画面の視点情報等を生成する制御装置である。CPU 1 は図示しないバスを介して演算用を使用される RAM、上記コンピュータプログラムやオブジェクトデータ等が格納されている ROM 及び入出力部に接続される。そして、CPU 1 は、データバッファ 2 にそのポリゴンデータ等を書き込んで後段のジオメトリ処理部 3 2 やレンダリング処理部 3 4 に画像処理を行なわせる。

【 0 0 2 3 】

3 2 は、ジオメトリ処理部であり、ポリゴンデータに対して三次元座標空間内のポリゴンの配置変換の演算を行い、表示画面の二次元座標への透視変換を行なう。

【 0 0 2 4 】

3 4 は、レンダリング処理部であり、主にジオメトリ処理部 3 2 から与えられるポリゴンの頂点座標で画定される領域内のピクセル（画素）に対して、上記の頂点データから種々の属性データを補間法等により演算して求め、テクスチャマップメモリ 1 4 から対応する位置のアドレス領域のデータを読み出し、ピクセル単位の画像データをフレームバッファメモリ 1 7 に記憶する。また、表示画面は二次元座標空間ではあるが、ピクセル間の重ね合わせのために表示画面の最も前面にあるピクセルの Z 値も同時に Z 値バッファメモリ 1 5 に記憶される。

【 0 0 2 5 】

1 6 は、ぼかし値バッファメモリであり、本発明のぼかし処理を行なうために必要なデータがピクセル単位で又は所定の複数個のピクセル単位で記憶される。このぼかし値バッファ 1 6 へのデータの作成は、主に画像データの生成を行なうレンダリング処理部 3 4 により行なわれる。その点については後で詳述する。

【 0 0 2 6 】

本発明の実施の態様では、フレームバッファメモリ 1 7 内に RGB のカラーデータを含む画像データの書き込みが終了した後、表示装置 1 9 に画像データを手渡す直前で、ぼかし値バッファメモリ 1 6 にピクセル単位で又は所定のピクセル単位で書き込まれたぼかし値に関するデータを利用して、ぼかし処理回路 1 8 にてフレームバッファメモリ 1 7 から読みだされる画像データにぼかし処理を施す。

【 0 0 2 7 】

ぼかし処理回路 1 8 は、フレームバッファメモリ 1 7 から出力される画像データに対して所定のぼかし処理を施して、そのままぼかし処理された画像データを表示装置 1 9 に出力する。従って、ぼかし処理はフレームバッファメモリ 1 7 への書き込み動作とは独立して行われるので、画像データの処理の効率を高くすることができる。

【 0 0 2 8 】

例えば、フレームの周波数が 60 Hz の場合には、1 / 60 秒毎にフレームバッファメモリ 1 7 への画像データの書き込みとぼかし値バッファメモリ 1 6 への書き込み及び、ピクセル単位又は所定のピクセル単位でのぼかし処理が行なわれる。ぼかし処理にかなりの時間がかかることが予想される場合には、フレームバッファメモリ 1 7 とぼかしバッファメモリ 1 6 がそれぞれ 2 つずつ設けられ、それらの 2 つのメモリに対してレンダリング処理

10

20

30

40

50

とぼかし処理とが交互に行なわれる。

【 0 0 2 9 】

[画像処理の詳細説明]

図 3 は、図 2 に示した画像処理装置内のぼかし処理回路 1 8 内の詳細ブロック図であり、図 4 は、その画像処理のフローチャート図である。以下、画像処理について詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

先ず、CPU 1 は、データバッファ 2 にポリゴンの頂点データと処理モードを指定するレジスタセットファンクションを書き込む（ステップ S 1 ）。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、上記ポリゴンの頂点データの構成を説明する図である。例えば、この例ではポリゴンが 4 つの頂点から構成される。そして、各頂点に対して、図示しないポリゴンバッファの座標系の頂点座標、赤（R）、緑（G）、青（B）と透明度（a）を含むカラーデータ、ポリゴンの素材であるテクスチャデータを記憶したテクスチャバッファメモリ 1 4 の座標（アドレス）、CPU からポリゴン毎に与えられる固有のぼかし値、及び速度ベクトル等のデータが与えられる。また、場合によっては、頂点毎の法線ベクトルが与えられることもある。あるいは、頂点座標の時間的变化が所定の閾値を超えるか否かを演算して速度によるぼかし値を与えるか否かが判定されることもある。

【 0 0 3 2 】

本発明のぼかし処理を行なう為に、上記の速度ベクトルや固有のぼかし値が追加されているのが特徴的である。尚、カラーデータや固有のぼかし値は、ポリゴン毎に同じデータである場合には、頂点毎に持つ必要はない。

【 0 0 3 3 】

このようなポリゴンの頂点データとレジスタセットファンクションが、データロード回路 3 によって、データバッファメモリ 2 から順次読みだされ、座標変換回路 4 に与えられる。

【 0 0 3 4 】

座標変換回路 4 では、上記したポリゴンバッファ内の座標系から三次元空間内の座標系への変換を行なう為に、頂点データに関し CPU 1 から与えられたマトリクス情報に従って 3 次元空間内へのオブジェクトの配置（変換）が行なわれる。即ち、ポリゴンの平行移動、回転移動等の指令がマトリクス情報として CPU から与えられ、ジオメトリ処理部 3 2 でその指令に従って配置が行なわれる。具体的には、頂点座標、速度ベクトルが座標変換される（ステップ S 2 ）。

【 0 0 3 5 】

また座標変換回路 4 では、視点情報に従って三次元空間内でのビューポートの設定を行なう。或いは、ポリゴンの頂点データが法線ベクトルの属性データを有していない場合には、この座標変換回路 4 にてポリゴンの傾き等から各頂点の法線ベクトルが演算により求められる。この法線ベクトルは、例えば光の反射方向を求める場合等に後で利用される。

【 0 0 3 6 】

次に、クリッピング回路 5 では、ビューポート外にある頂点を取り除き、ビューポートの境界部に新たな頂点を生成することで、頂点で画定されるポリゴンが全てビューポート領域内に納まるようにする。これは一般的なクリッピング処理である。

【 0 0 3 7 】

そして、透視変換回路 6 にて、そのビューポート領域内にある頂点データに対して、三次元座標から表示画面の二次元座標への透視変換が行なわれる。具体的には、頂点の三次元座標、速度ベクトルに対して透視変換が行なわれる。また、表示画面内の奥行きを表す Z 値も同時に生成される（ステップ S 3 ）。

【 0 0 3 8 】

以上が、ジオメトリ処理部 3 2 内での処理である。これらの処理は、いわゆるパイプライン制御方式により各回路で次々に行なわれる。即ち、システム内のクロックに同期して各

10

20

30

40

50

回路がポリゴン毎にそれぞれの処理を行なう。

【 0 0 3 9 】

続いてレンダリング処理部 3 4 での処理について説明する。まず、塗りつぶし回路 7 にて、二次元座標系に変換された頂点データを基にして、その頂点で画定されるポリゴン領域内のピクセルのデータを演算する（ステップ S 4）。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、そのピクセルのデータの構成例を示す図である。あるポリゴンがピクセル 1 , 2 , 3 で構成されるとする。各ピクセルに対して、属性データとして、座標 (x , y)、Z 値、テクスチャ座標、法線ベクトル、カラー情報、固有のぼかし値、速度ベクトル等を含む。例えば、ピクセルの座標 (x , y) は頂点データ内の座標データから補間法により求めることができる。また、それ以外の属性データについても、頂点データからの補間法により演算で求めることができる。

【 0 0 4 1 】

そして、これ以降の処理は、ピクセル毎に前述したパイプライン制御方式に従って次々に行なわれる。

【 0 0 4 2 】

Z 値比較回路 8 では、Z 値バッファメモリ 1 5 内の同じ位置のピクセルに対応する領域に既書き込まれている Z 値と、処理中の Z 値とを比較することにより陰面処理を行なう（ステップ S 5）。具体的には、Z 値バッファメモリ 1 5 内に表示画面内の最も前面（手前）にあるピクセルの Z 値を常に記憶させるようにする。そして、処理中のピクセルの Z 値が Z 値バッファメモリ 1 5 内の Z 値よりも小さいか否かの判断を行い、小さければより手前に位置することを意味する。従ってその場合は処理中のピクセルを表示画面上に表示する必要があり、対応する画像データをフレームバッファメモリ 1 7 の対応する領域に書き込む。従って、フレームバッファメモリ 1 7 内の画像データは、Z 値バッファメモリ 1 5 内にその Z 値が書き込まれたピクセルの画像データ（R , G , B データ等）となる。

【 0 0 4 3 】

そして、テクスチャ発生回路 9 では、図 6 のピクセルデータの一つの属性であるテクスチャ座標に従って、テクスチャバッファメモリ 1 4 内のテクスチャデータを読み出し、対応するピクセルでのテクスチャカラーを演算により求める（ステップ S 6）。これは、テクスチャバッファ 1 4 内のデータと表示画面内のピクセルの位置とが必ずしも一対一に対応しないので、かかる演算が行なわれる。

【 0 0 4 4 】

輝度計算回路 1 0 では、光源からの影響に従って処理中のピクセルでの輝度情報の計算が行なわれる（ステップ S 7）。この輝度情報は、例えばオブジェクトに照射される光に従う拡散光（ディフューズドカラー）と、オブジェクト自身が発散する鏡面反射光（スペキュラーカラー）とが含まれる。これらの輝度情報は後に色変調回路 1 2 にて最終的な画像データとしてのカラーデータの演算に利用される。尚、光源データは、C P U 1 から予め与えられている。

【 0 0 4 5 】

次に、ぼかし値生成回路 1 1 では、ピクセルのデータから、処理中のピクセルがその周囲のピクセルに与える影響度を示す値として次の値を演算して求め、ぼかし値バッファメモリ 1 6 にピクセル毎に又は所定のピクセル単位毎に書き込む（ステップ S 8）。

【 0 0 4 6 】

- (1) Z 値と被写界深度との差（ピントぼかしの値）
- (2) 速度ベクトル（モーションブラによるぼかしの値）
- (3) 輝度（光源としてのぼかしの値）
- (4) 半透明のぼかし値（半透明面の背後のぼかしの値）
- (5) ポリゴンに固有のぼかし値（指定されたぼかしの値）

図 7 は、そのぼかし値バッファメモリ 1 6 内に記憶されるピクセル毎のデータ構成を示す図である。それぞれのピクセルに対し、上記の 5 つのぼかしに対応する値がぼかし値とし

て演算され与えられる。このぼかし値バッファメモリに記憶するぼかし値は、上記の影響度を示す値ではなく、これらの5つのデータから周囲のピクセルに与える影響度を直接示す重み付け値であっても良い。処理の重さと表示速度とのトレードオフにより、どの段階のぼかし値をぼかし値バッファメモリ16に格納すべきが決定される。

【0047】

上記した(1)の値は、両者の差を求める演算により求めることができる。(2)の値は、ピクセルデータからそのまま使用することができる。(3)の値は、輝度計算回路10で計算された結果を基に、ある程度の輝度の閾値を越えている場合には、そのピクセルは一種の光源であると判断してその程度を示す値が与えられる。(5)の値は、ピクセルデータからそのまま使用できる。

10

【0048】

更に上記の(4)の半透明のぼかし値は、処理中のピクセルのカラーデータの一つである透明度aにより半透明のピクセルであることが判明すると、既に関与しているZ値バッファメモリ15内のZ値との差から半透明面からその背後のポリゴンまでの距離を求め、透明度aとその距離から(4)の半透明のぼかし値が求められる。

【0049】

色変調回路12では、テクスチャバッファ14から読みだしたテクスチャカラーと前記輝度計算回路で求めた拡散光と鏡面反射光とから、輝度情報に従ったピクセルのカラーデータを求める。例えば、テクスチャカラーとは、その素材が100%明るい所に存在する時の素材の色情報である。従って、次の如き演算式により輝度の影響による色の変調が行な

20

【0050】

カラーデータ = (テクスチャカラー) × (拡散光) + (鏡面反射光)

即ち、明るい場所のピクセルであればテクスチャカラーがそのまま表現され、それに鏡面としての反射光が加算されるのである。

【0051】

更に、色変調回路12では、霧(フォグ)等の影響も考慮して変調がかけられる。霧の中のZ値が大きいピクセルに対しては、霧の色がZ値の大きさによってブレンドされる(ステップS9)。

【0052】

ブレンド回路13では、処理中のピクセルのカラーデータと、既に関与しているフレームバッファメモリ17内のカラーデータとを適宜ブレンドして、ブレンド後のカラーデータがフレームバッファメモリ17内に書き込まれる(ステップS10)。例えば、ピクセルの透明度aに従って、半透明のピクセルのカラーデータとその背面にあるピクセルのカラーデータ(フレームバッファメモリに記憶されている)とがブレンドされる。但し、このブレンドされたカラーデータにはぼかし処理は与えられていないので、その境界部分が鮮明のままである。

30

【0053】

以上のようにして、ピクセル毎のカラーデータ(RGB)がフレームバッファメモリ17に書き込まれる。但し、このカラーデータは、ぼかしの処理が何ら行なわれていない値である。従って、そのまま表示装置に与えると、ぼかし処理が施されていない非現実的な画像となる。

40

【0054】

[ぼかし処理]

次に、上記の処理によりピクセル毎のぼかしの値を記載したぼかし値バッファメモリ16、ピクセル毎のカラーデータを記憶したフレームバッファメモリ17及びZ値バッファメモリ15を利用して、ぼかし処理回路18はぼかしのフィルタリングを行い、表示装置19に表示用のカラーデータを与える。即ち、フレームバッファメモリ17内のカラーデータに対してぼかし処理を行なうのである(ステップS11)。その後、表示装置19にて表示される(ステップS12)。

50

【 0 0 5 5 】

図 3 は、ぼかし処理回路 1 8 の内部を示すブロック図である。それぞれのバッファメモリ 1 5 , 1 6 , 1 7 からのデータを一旦取り込むキャッシュメモリ 2 4 , 2 5 , 2 6 が設けられている。そして、重み値算出回路 2 7、Z 値比較回路 2 8 及び重み付け平均回路 2 9 が設けられている。

【 0 0 5 6 】

さて、この重み値算出回路では、処理中のピクセルに対して周囲のピクセルからぼかしの程度としてどの程度の重みで影響を受けるかを示す重み値を求める。別の言い方をすると、周囲のピクセルのカラーデータを加算する時の加算の程度を示す値であり、一種のフィルタの値である。

10

【 0 0 5 7 】

図 8 及び図 9 に従って、このフィルタについて説明する。図 8 には、9 個のマトリクス状に並んだピクセル P 0 ~ P 8 を例にして重み値が示されている。9 個のピクセルそれぞれが周囲のピクセルに与えるぼかしの影響度（重み値）が、F P 0 ~ F P 8 として示されている。この例では、一つのピクセルが周囲に与える範囲は、周りの 8 個のピクセルである。この範囲は、処理速度やぼかしの精度等から任意に設定される。

【 0 0 5 8 】

図 8 において、例えばピクセル P 0 が周囲に与えるぼかしの影響度は、
F P 0 = (B 00 , B 01 , B 02 , B 03 , B 04 , B 05 , B 06 , B 07 , B 08)

として求められる。前述した図 7 に示したぼかし値バッファメモリの値から、周囲のピクセルにどの程度ぼかし込むかの演算が行なわれる。そして、5 種類のぼかしの値から累積されるぼかしの影響度が、周囲のピクセルへの重み値として、上記の通り求められる。従って、上記の B 04 は、自分自身への影響度であり通常「1」である。この重み値の演算は、例えば上記の 5 種類のぼかし値から累積されるぼかしの影響度の大きさに応じて、周囲のピクセルに対して平等にその重み値を与えることで実現できる。但し、速度ベクトルについては、そのベクトルの方向による指向性に従う周囲のピクセルに対して、ベクトルの大きさに従う重み値を与えることで実現できる。

20

【 0 0 5 9 】

そこで、図 8 において、各ピクセル毎のフィルタ F P 0 ~ 8 の内、イタリック体で示した重み値（B 08 , B 17 , B 26 , B 35 , 1 , B 53 , B 62 , B 71 , B 80）が、周囲のピクセルからピクセル P 4 に与えられる重み値として求められることになる。図 9 は、その重み付けのフィルタを示している。

30

【 0 0 6 0 】

次に、Z 値比較回路 2 8 にて、処理中のピクセルの Z 値とその周囲のピクセルの Z 値とが比較される。これは、表示画面中の背後にあるピクセルが前面にあるピクセルに対してはぼかしが発生しないようにする為である。この考え方を図 1 1 により説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、この Z 値比較回路 2 8 の考え方を説明する図である。図 1 の表示画面内のビル 1 1 0 と遠方にあるゴール 1 1 6 との境界部分のピクセルのぼかしの影響度を例にして示す。即ち、ゴール 1 1 6 内のピクセル P b はビル 1 1 0 内のピクセル P f の背後に位置している。これは両ピクセルの Z 値を比較することで判別することができる。その場合に、背後にあるピクセル P b からのぼかしの影響は前面にあるピクセル P f に及ばないように処理する必要がある。

40

【 0 0 6 2 】

従って、Z 値比較回路 2 8 で処理中のピクセルが周囲のピクセルより背後に位置していることが判明すると、その背後のピクセルから前面側のピクセルへの重み値は、例えばゼロ或いは小さい値に置き換えられる。その結果、背後のピクセル P b から前面側のピクセル P f にぼかしが及ばないようにすることができる。

【 0 0 6 3 】

最後に、上記の重み値からなるフィルタを利用して、重み付け平均回路 2 9 にて、図 9 に

50

示した様な演算が行なわれる。図 10 が、その重み付け平均回路 29 の回路例である。この回路例に示される通り、周りのピクセルのそれぞれのカラーデータ C P 0 ~ 8 にそれぞれの重み値 B 08 ~ B 80 が積算され、全体を加算した後、平均化される。

【 0 0 6 4 】

尚、前述した通り、図 8 に示したぼかしの影響度のデータをレンダリング処理部 34 内のぼかし値生成回路 11 で生成しておき、ぼかし値バッファメモリ 16 内に書き込んでおくことでも良い。処理の重さと処理速度とのトレードオフにより適宜設計される。

【 0 0 6 5 】

上記の実施例では、主にぼかし処理について説明した。しかし、本発明はぼかし処理に限定されず、広くエフェクト処理を行う場合にも適用できる。その場合は、図 2 中のぼかし値生成回路 11 はエフェクト値生成回路に、ぼかし値バッファメモリ 16 はエフェクト値バッファメモリに、ぼかし処理回路 18 はエフェクト処理回路に置き換えられる。

【 0 0 6 6 】

ぼかし処理以外のエフェクト処理の例としては、例えば、砂漠や熱帯草原などの高温の環境化において、遠景の画像に揺らぎを与える処理がある。或いは、火事現場における炎の奥の画像に揺らぎを与える処理がある。かかる揺らぎ処理を例にして説明すると、エフェクト値生成回路では、画面に揺らぎ処理を与えるフラグデータがオン状態の時に、そのフラグデータに応じてピクセル毎のエフェクト値が生成される。或いは、表示画面の所定の領域に対して揺らぎ処理を与えるエフェクトデータが与えられる場合は、その領域のピクセルに対してエフェクト値が生成される。そして、かかるエフェクト値は、エフェクト値バッファメモリ 16 に記憶される。

【 0 0 6 7 】

フレームバッファメモリ 17 から読み出された画像データは、エフェクト処理回路 18 にて、エフェクト値バッファメモリ 16 内のピクセル毎のエフェクト値に従って、所定のエフェクト処理が施される。例えば、揺らぎ処理を与えるフラグデータにより表示画面に一律に揺らぎ処理が求められる場合は、ピクセルの Z 値が所定の閾値を超える遠景か否かの判定が行われ、その遠景のピクセルの画像データに対して、揺らぎ処理が施される。揺らぎ処理は、例えばピクセルの画像データを隣接するピクセルの位置にずらして、表示画面上では遠景の画像が揺れている様に表示するための処理である。或いは、表示画面内の所定の領域のピクセルに対してエフェクト値が与えられる場合は、その領域のピクセルの Z 値が閾値を超える時に、上記の揺らぎ処理が施される。空気の温度の高さに応じたエフェクト値を生成することで、揺らぎの程度を設定することも可能になる。

【 0 0 6 8 】

上記の揺らぎを与えるフラグデータや、揺らぎ処理を行う領域のデータは、C P U 1 からレンダリング処理部 34 に与えられる。

【 0 0 6 9 】

上記した通り、一旦生成され記憶されたフレームバッファメモリ 17 内の画像データに対して、その画像データを表示装置に出力する段階で、所定のエフェクト処理を行うエフェクト処理部を設けておけば、リアルタイムにエフェクト処理を行いながら表示装置にエフェクト処理された画像データを供給することができる。

【 0 0 7 0 】

【 発明の効果 】

以上説明した通り、本発明によれば、フレームバッファの画像データに対して、ぼかし処理を行なうことで、効果的なぼかしを与えた画像データを生成することができる。従って、従来の如く複数枚の絵の画像データを重ね合わせるという面倒な処理を行なうことなく、ぼかし処理された画像データを生成して表示することができる。

【 0 0 7 1 】

更に、本発明によれば、揺らぎ処理などのエフェクト処理部をフレームバッファメモリと表示装置との間に設けることにより、フレームバッファメモリへの書き込みと独立して画像データへのエフェクト処理を与えて表示装置に所定の効果を与えた画像データを供給す

10

20

30

40

50

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ぼかし処理を説明するための画像の一例を示す図である。

【図 2】ぼかし処理を行なう画像処理装置のブロック図である。

【図 3】ぼかし処理回路 18 の内部を示すブロック図である。

【図 4】画像処理のフローチャート図である。

【図 5】ポリゴンの頂点データの構成を説明する図である。

【図 6】ピクセルのデータの構成例を示す図である。

【図 7】ぼかし値バッファメモリ 16 内に記憶されるピクセル毎のデータ構成を示す図である。

10

【図 8】ぼかし値バッファ内のデータ構造例の図である。

【図 9】重み付けのフィルタを示す図である。

【図 10】重み付け平均回路の例の構造図である。

【図 11】Z 値比較回路 28 での処理を説明するための図である。

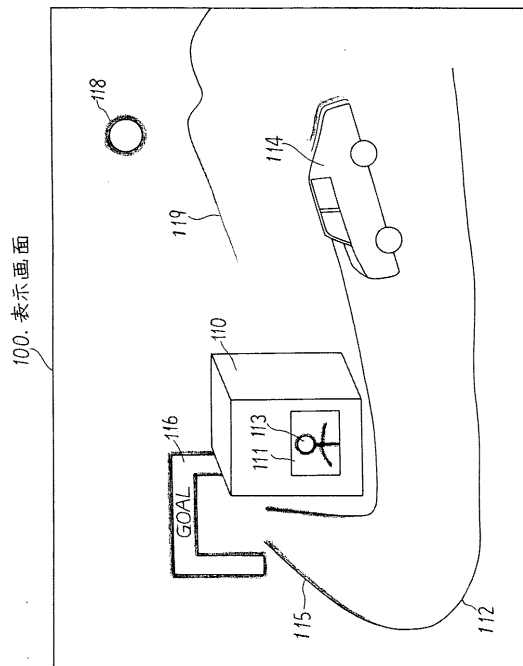
【符号の説明】

- 1 CPU
- 32 ジオメトリプロセッサ
- 34 レンダリング処理部 (画像データ生成部)
- 17 フレームバッファメモリ
- 15 Z 値バッファメモリ
- 16 ぼかし値バッファメモリ
- 18 ぼかし処理装置

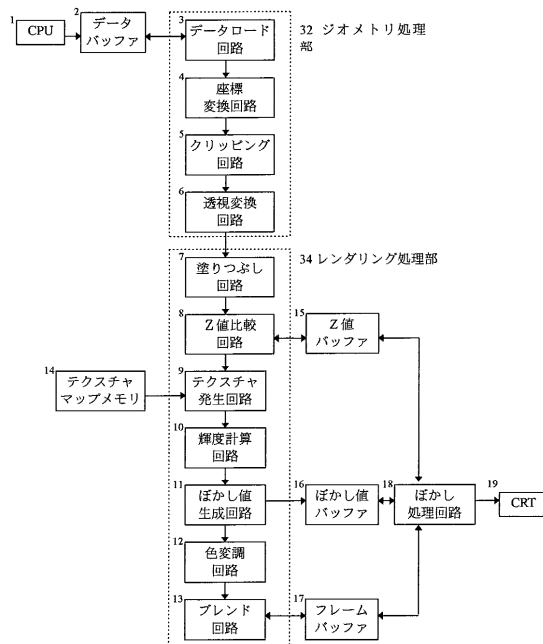
20

【図 1】

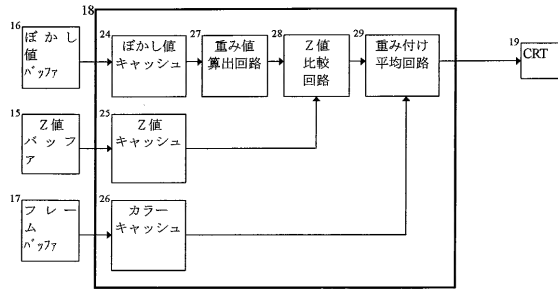
ぼかし処理を説明するための画像の一例を示す図



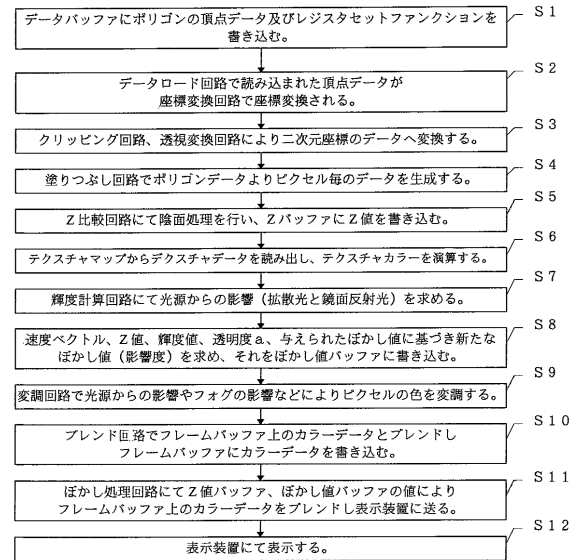
【図 2】



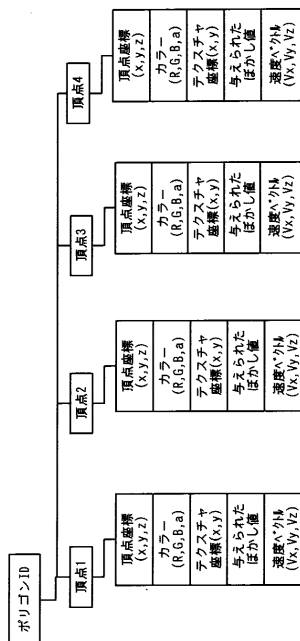
【図 3】



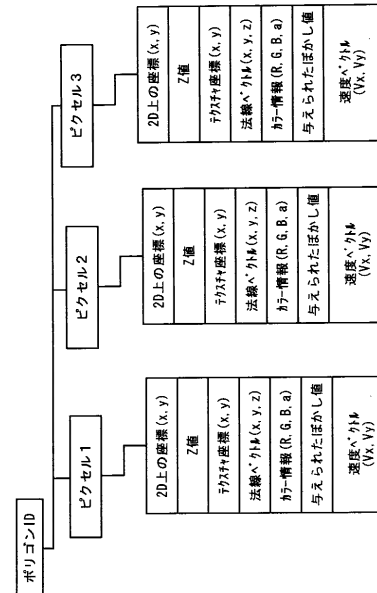
【図 4】



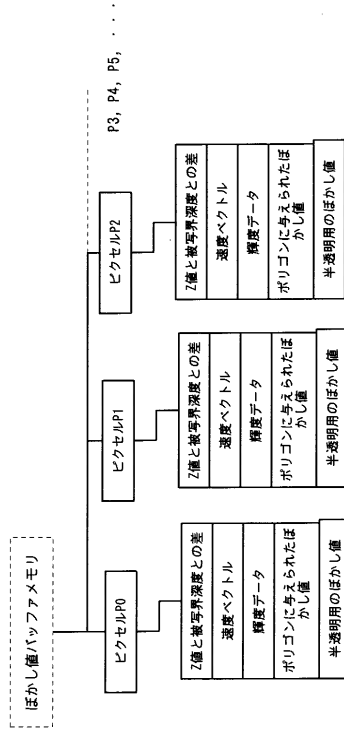
【図 5】



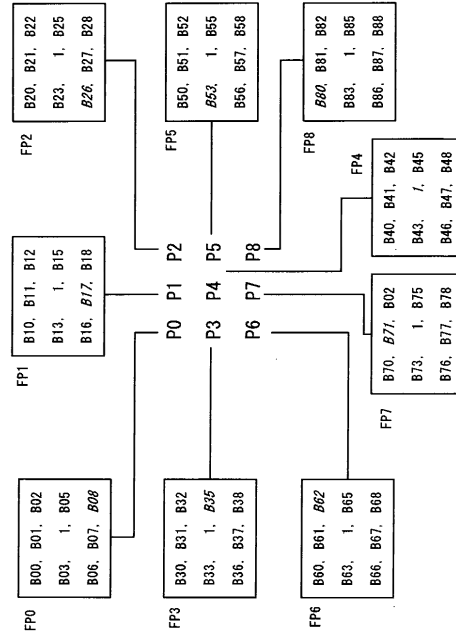
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

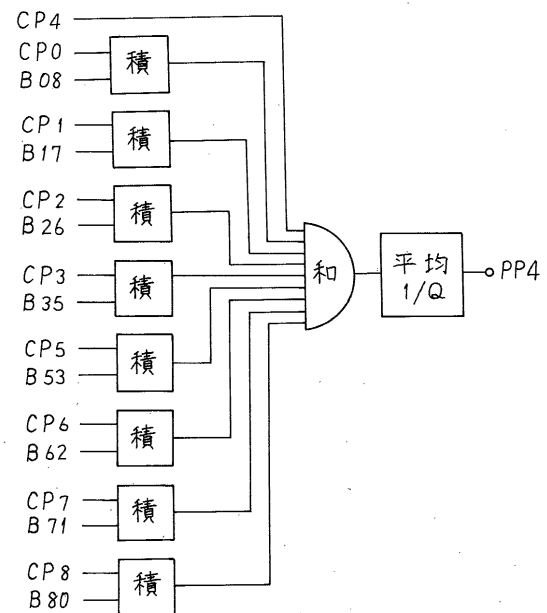
周囲のピクセルからピクセルP4に与えられる影響(重み付けフィルタ)

B08, B17, B26
B35, 1, B53
B62, B71, B80

$$PP4 = (B08 \times CP0 + B17 \times CP1 + B26 \times CP2 + B35 \times CP3 + CP4 + B53 \times CP5 + B62 \times CP6 + B71 \times CP7 + B80 \times CP8) / Q$$

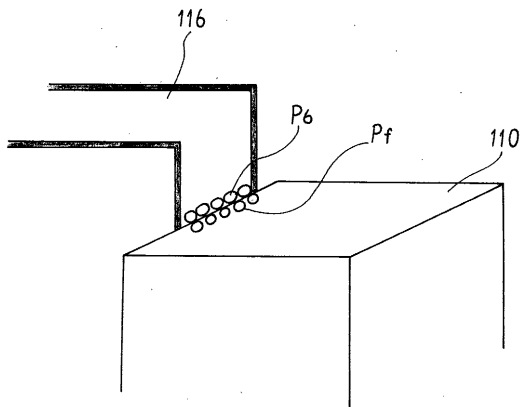
【図 10】

重み付け平均回路の例の構成図



【図 11】

Z値比較回路28での処理を説明する図



フロントページの続き

合議体

審判長 加藤 恵一

審判官 千葉 輝久

審判官 畑中 高行

(56)参考文献 特開平 6 - 2 3 1 2 7 3 (J P , A)

特開平 8 - 1 6 8 1 2 (J P , A)

特開平 6 - 8 3 9 5 5 (J P , A)

特開平 6 - 3 6 0 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06T11/010-17/50