

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5787637号
(P5787637)

(45) 発行日 平成27年9月30日(2015.9.30)

(24) 登録日 平成27年8月7日(2015.8.7)

(51) Int.Cl.	F I
GO6T 3/00 (2006.01)	GO6T 3/00
GO9G 5/36 (2006.01)	GO9G 5/36 52OD
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 55OP
HO4N 1/387 (2006.01)	GO9G 5/00 55OR
	HO4N 1/387

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-137737 (P2011-137737)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年6月21日 (2011.6.21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-4031 (P2013-4031A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年1月7日 (2013.1.7)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成26年6月16日 (2014.6.16)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像が変形処理された出力画像を生成する画像処理装置であって、
前記入力画像を取得する取得手段と、
前記入力画像上の第1座標に対応する前記出力画像上の第2座標の整数部と小数部を、
前記変形処理で用いられるパラメータによって特定する特定手段と、
前記第2座標の整数部に対応する前記出力画像上の座標から規定範囲内に位置する前記出力画像上の第1複数座標から、該第1複数座標よりも数が少ない第2複数座標を、該第2座標の小数部に基づいて選択する選択手段と、
前記第2複数座標に対して、前記パラメータに基づく変換の逆変換を行うことで、前記出力画像上の前記第2座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成するために参照される前記入力画像の画素データに対応する第3複数座標を判定する判定手段と、
前記判定手段により判定された第3複数座標に対応する前記入力画像の画素データを読み出して、前記第2座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成する生成手段と、
前記生成手段により生成された画素データを前記出力画像の画素データとして出力する出力手段と
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記生成手段は、前記入力画像の前記第3複数座標に対応する画素データを用いた補間

処理を実行することで、前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記選択手段は、前記出力画像上の前記第 2 座標の小数部が第 1 閾値よりも大きい場合は、前記第 2 座標より座標値が高い座標を前記第 2 複数座標の 1 つとして選択し且つ前記第 2 座標より座標値が低い座標を前記第 2 複数座標として選択せず、前記出力画像上の前記第 2 座標の小数部が前記第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値よりも小さい場合、前記第 2 座標より座標値が低い座標を前記第 2 複数座標の 1 つとして選択し且つ前記第 2 座標より座標値が高い座標を前記第 2 複数座標として選択しないことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記特定手段は、前記第 2 座標を表す第 1 座標成分値と第 2 座標成分値のそれぞれについて整数部及び小数部を特定し、

前記選択手段は、前記第 1 座標成分値及び前記第 2 座標成分値のそれぞれの小数部に基づいて、前記第 2 複数座標を選択することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

入力画像が変形処理された出力画像を生成する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の取得手段が、前記入力画像を取得する取得工程と、

前記画像処理装置の特定手段が、前記入力画像上の第 1 座標に対応する前記出力画像上の第 2 座標の整数部と小数部を、前記変形処理で用いられるパラメータによって特定する特定工程と、

20

前記画像処理装置の選択手段が、前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像上の座標から規定範囲内に位置する前記出力画像上の第 1 複数座標から、該第 1 複数座標よりも数が少ない第 2 複数座標を、該第 2 座標の小数部に基づいて選択する選択工程と、

前記画像処理装置の判定手段が、前記第 2 複数座標に対して、前記パラメータに基づく変換の逆変換を行うことで、前記出力画像上の前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成するために参照される前記入力画像の画素データに対応する第 3 複数座標を判定する判定工程と、

前記画像処理装置の生成手段が、前記判定工程で判定された第 3 複数座標に対応する前記入力画像の画素データを読み出して、前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成する生成工程と、

30

前記画像処理装置の出力手段が、前記生成工程で生成された画素データを前記出力画像の画素データとして出力する出力工程と

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

前記生成工程では、前記入力画像の前記第 3 複数座標に対応する画素データを用いた補間処理を実行することで、前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】

前記選択工程では、前記出力画像上の前記第 2 座標の小数部が第 1 閾値よりも大きい場合は、前記第 2 座標より座標値が高い座標を前記第 2 複数座標の 1 つとして選択し且つ前記第 2 座標より座標値が低い座標を前記第 2 複数座標として選択せず、前記出力画像上の前記第 2 座標の小数部が前記第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値よりも小さい場合、前記第 2 座標より座標値が低い座標を前記第 2 複数座標の 1 つとして選択し且つ前記第 2 座標より座標値が高い座標を前記第 2 複数座標として選択しないことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の画像処理方法。

40

【請求項 8】

コンピュータを、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像変形技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の画像変形を行う画像処理装置では、まず入力画素を1画面分メモリに記憶する。次に、出力画素の走査順に、出力画素の座標値から入力画素の座標値を座標変換の逆変換によって算出する。さらに、逆変換で得られた入力画素の座標値の整数部を用いて入力画素の近傍の画素をメモリから読み出し、近傍の画素と入力画素の座標値の小数部とを用いて補間計算によって出力画素の値を決定する操作を繰り返す。これらの操作により画像変形を行う画像処理を実現していた。上記方法を以下では、「読み出し時座標変換」と呼ぶ。例えば、特許文献1では、出力画像をタイルに分割し、分割されたタイル毎に読み出し時座標変換を行う画像処理方法が示されている。

10

【0003】

ところで、フロントプロジェクタの台形補正やカメラのレンズ補正を行う場合、入力画像から出力画像への拡大率は最小0.6倍～最大1.25倍程度になる。さらに、映像入出力をリアルタイムで実現しなくてはならないという制約がある。映像入出力を1[pixel/cyc]で行うという制約下で上記に示す画像処理方法を実装すると、必要なメモリ帯域のピーク値が書き込みと読み出しの合計で $(1 + 1/\text{拡大率の最小値})$ [pixel/cyc]になってしまう。例えば拡大率の最小値が0.6倍であればピーク時に2.67[pixel/cyc]のメモリ帯域が必要になってしまう。

20

【0004】

これに対し、以下で「書き込み時座標変換」と呼ぶ方式がある。この方式は、まず、走査順に入力される入力画素に対して座標変換によって出力座標を算出する。次に、出力座標の整数部からメモリの格納先アドレスを算出する。さらに、出力座標の整数部から座標変換の逆変換により入力画像中の座標を求める。逆変換により求めた座標の整数部が元々の入力画素の座標に一致するときに、入力画素とその近傍の画素と、座標変換の逆変換によって求めた座標値の小数部とを用いて出力する画素値を補完計算によって求める。この画素値を先に求めた格納先アドレスに格納する。

30

【0005】

書き込み時座標変換方式における必要なメモリ帯域のピーク値は、書き込みと読み出しの合計で $(1 + \text{拡大率の最大値})$ [pixel/cyc]になる。拡大率の最大値が1.25倍の時、この値は2.25[pixel/cyc]になり、想定する拡大率の範囲内では読み出し時座標変換よりメモリ帯域のピーク値を小さくすることができる。

【0006】

しかしながら、上記のままの書き込み時座標変換では、出力されない画素が発生することがあるため、対策が必要である。例えば、書き込み時座標変換を行っている特許文献2では、入力画素の座標をサブピクセル単位で走査することで出力されない画素が発生することを防いでいる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-135096号公報

【特許文献2】特開平6-149993号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1の方式では、必要なメモリ帯域のピーク値が、想定する拡大率の範囲内で大きくなってしまふ。特許文献2の方式では、サブピクセルでの走査をX軸方向とY軸方向

50

で共に 1 / 2 ピクセルとした場合でも座標変換で 4 点分、逆変換で 4 点分の演算が必要になる。射影変換は座標変換と逆変換の演算量が同じで、どちらの演算にも除算が含まれる。このため、特許文献 2 の方式では、ハードウェアで実装したときの回路量が大きくなり、ソフトウェア実装であれば処理性能が低下してしまう。

【 0 0 0 9 】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、必要なメモリ帯域のピーク値が小さく、かつ、ハードウェア実装時の回路量が小さい、あるいはソフトウェア実装時の処理性能が高い画像変形技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。即ち、入力画像が変形処理された出力画像を生成する画像処理装置であって、

前記入力画像を取得する取得手段と、

前記入力画像上の第 1 座標に対応する前記出力画像上の第 2 座標の整数部と小数部を、前記変形処理で用いられるパラメータによって特定する特定手段と、

前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像上の座標から規定範囲内に位置する前記出力画像上の第 1 複数座標から、該第 1 複数座標よりも数が少ない第 2 複数座標を、該第 2 座標の小数部に基づいて選択する選択手段と、

前記第 2 複数座標に対して、前記パラメータに基づく変換の逆変換を行うことで、前記出力画像上の前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成するために参照される前記入力画像の画素データに対応する第 3 複数座標を判定する判定手段と、

前記判定手段により判定された第 3 複数座標に対応する前記入力画像の画素データを読み出して、前記第 2 座標の整数部に対応する前記出力画像の画素データを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成された画素データを前記出力画像の画素データとして出力する出力手段と

を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の構成によれば、必要なメモリ帯域のピーク値が小さく、かつ、ハードウェア実装時の回路量が小さい、あるいはソフトウェア実装時の処理性能が高い画像変形技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】画像処理装置の機能構成例を示すブロック図。

【図 2】出力座標算出部 1 0 6 のより詳細な機能構成例を示すブロック図。

【図 3】出力画素周辺座標生成部 2 0 3 のより詳細な機能構成例を示すブロック図。

【図 4】サブ領域判定部 2 0 7 の動作を説明する為のグラフ。

【図 5】サブ領域判定部 2 0 7 の動作の変形例を説明するためのグラフ。

【図 6】画像処理装置の機能構成例を示すブロック図。

【図 7】出力座標算出部 6 0 6 の機能構成例を示すブロック図。

【図 8】領域を求める処理を説明するグラフ。

【図 9】領域を求める処理を説明するグラフ。

【図 1 0】領域を求める処理を説明するグラフ。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の 1 つである。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

〔第1の実施形態〕

本実施形態では、座標変換後の出力座標の小数部によって2領域に分割することで座標変換（座標逆変換）が必要な周辺画素数を中心座標も含めて5点まで削減する例と、4領域に分割することで4点まで削減する例とを示す。どのような領域に分割するかは任意であり、その結果、逆変換（逆写像）が必要な周辺画素数が何点まで削減されるかは領域分割方法によって変わってくる。しかし、どのような領域に分割するかは容易に変更することができる。

【0015】

また、本実施形態では、画像変形処理の一例として、射影変換を行う場合について説明するが、画素位置（座標）の座標変換とその逆変換が存在するのであれば、射影変換以外の幾何変換にも適用することができる。

10

【0016】

先ず、本実施形態に係る画像処理装置の機能構成例について、図1のブロック図を用いて説明する。画像処理装置には、画像変形処理を行う対象となる画像（入力画像）が入力されるのであるが、本実施形態ではこの入力画像が画素単位で入力されるものとして説明する。しかし、入力画像をどのようにして画像処理装置に入力するのかについては特に限定するものではない。

【0017】

画像処理装置に入力された入力画素の画素値（若しくは画像処理装置内のメモリから読み出された画素値）は、入力画素値121として入力画素記憶部101に格納されると共に、出力座標算出部106にも入力される。

20

【0018】

画素補間処理部102は、入力画素に対応する出力画像上の画素の画素値を求める為に必要な画素（入力画素の周辺画素位置における画素）の画素値を入力周辺画素値122として入力画素記憶部101から読み出す。更に画素補間処理部102は、入力画素について出力座標算出部106が求めた各画素の画素位置（x座標値とy座標値）の小数部127を、出力座標算出部106から取得する。そして画素補間処理部102は、読み出した入力周辺画素値122と、取得した各画素の画素位置の小数部127と、を用いて補間処理を行い、入力画素に対応する出力画像上の画素の画素値を求める。

【0019】

30

補間処理には様々な補間技術を適用することができるが、例えば、バイリニア補間を行う場合、入力画素を含む2×2ピクセルからバイリニア補間を行い、補間された画素を出力する。また、バイキュービック補間を行う場合、入力画素を含む4×4ピクセルからバイキュービック補間を行い、補間された画素を出力する。

【0020】

そして画素補間処理部102は、求めた画素値を入力補間画素値123としてメモリ書き込み部103に対して送出する。

【0021】

メモリ書き込み部103は、出力座標算出部106から「入力画素に対応する出力画像上の画素の画素位置の整数部128」を受け取り、受け取った整数部128で表される画素位置に対応する記憶部104内のアドレスを特定する。そしてメモリ書き込み部103は、画素補間処理部102から受け取った入力補間画素値123を書き込み画素値124として、この特定したアドレスに格納する。

40

【0022】

ランダムなアドレスに対する書き込みは低速である。しかし、連続するメモリアドレスへの書き込みが高速であるDRAMのようなメモリを記憶部104として用いる場合、メモリ書き込み部103内で入力補間画素値123のバッファリングを行う。そして、複数の入力補間画素値123をまとめて記憶部104に書き出すようにする。

【0023】

メモリ読み出し部105は、記憶部104に格納されている射影変換済みの画像の各画

50

素の画素値を順次読み出し、出力画素値 1 2 6 として出力する。出力する順序については特に限定するものではないが、ラスト順や縦方向を主走査とする方式や、タイルに分割してタイル毎に読み出しを行う方法などが考えられる。

【 0 0 2 4 】

次に、出力座標算出部 1 0 6 のより詳細な機能構成例について、図 2 のブロック図を用いて説明する。入力画素座標生成部 2 0 1 は、入力画素値 1 2 1 を受け取ると、この入力画素の入力画像上（入力画像中）における画素位置を求める。例えば、入力画素値 1 2 1 の中に V S Y N C、H S Y N C 信号が含まれているとする。この場合、入力画素座標生成部 2 0 1 は V S Y N C を受けると、Y 座標を 0 にリセットする。また入力画素座標生成部 2 0 1 は、H S Y N C を受けると、X 座標を 0 にリセットすると共に、前回の H S Y N C 信号を受けたときから画素値が入力されると Y 座標を + 1 する。画素値が入力された時は X 座標を + 1 する。そして入力画素座標生成部 2 0 1 は、このようにしてカウントした X 座標、Y 座標をセットにして、入力画素座標値 2 2 1 として座標変換部 2 0 2 及び入力座標比較部 2 0 5 に対して送出する。なお、入力画素値 1 2 1 に入力画素の画素位置が含まれている場合には、この画素位置をそのまま入力画素座標値 2 2 1 として、座標変換部 2 0 2 及び入力座標比較部 2 0 5 に対して送出する。

10

【 0 0 2 5 】

座標変換部 2 0 2 は、射影変換用のマトリクスを用いて、入力画素座標値 2 2 1 に対する射影変換を行い、射影変換後の座標値を出力画素座標値 2 2 2 として求める。このマトリクスは、 $m_{11} \sim m_{33}$ を成分とする 3×3 の行列で表される。この行列を用いて入力画素座標値 2 2 1 (x_i, y_i) に対する射影変換を行うことで、この入力画素座標値 2 2 1 (x_i, y_i) が写像される画素座標位置である出力画素座標値 2 2 2 (x_o, y_o) を求める。

20

【 0 0 2 6 】

この時、 2×2 ピクセルのバイリニア補間や 4×4 ピクセルのバイキュービックフィルタなどの偶数次のフィルタであればフィルタの中心座標が入力画素座標の中心から ($+0.5, +0.5$) ずれている。そのため、($x_i + 0.5, y_i + 0.5$) に対する座標変換を行う。奇数次のフィルタであればフィルタの中心座標が (x_i, y_i) と同じであるため、(x_i, y_i) に対する座標変換を行う。以下に示す例は偶数次フィルタの時の出力画素座標値 2 2 2 (x_o, y_o) 算出式である。

30

【 0 0 2 7 】

$$\begin{aligned} x_{o0} &= m_{11} \cdot (x_i + 0.5) + m_{12} \cdot (y_i + 0.5) + m_{13} \\ y_{o0} &= m_{21} \cdot (x_i + 0.5) + m_{22} \cdot (y_i + 0.5) + m_{23} \\ z_{o0} &= m_{31} \cdot (x_i + 0.5) + m_{32} \cdot (y_i + 0.5) + m_{33} \\ x_o &= x_{o0} / z_{o0} \\ y_o &= y_{o0} / z_{o0} \end{aligned}$$

そして座標変換部 2 0 2 は、このようにして求めた出力画素座標値 2 2 2 (x_o, y_o) を、後段の出力画素周辺座標生成部 2 0 3 に対して送出する。

【 0 0 2 8 】

出力画素周辺座標生成部 2 0 3 は、 x_o の小数部に 0.5 を加えた値の小数部が既定値以上であるか否か及び / 又は y_o の小数部に 0.5 を加えた値の小数部が既定値以上であるか否かの組み合わせに対して予め設定された複数の参照画素位置を取得する。

40

【 0 0 2 9 】

出力画素周辺座標生成部 2 0 3 のより詳細な機能構成例について、図 3 のブロック図を用いて説明する。出力座標量子化部 2 0 6 は、出力画素座標値 2 2 2 (x_o, y_o) に対して以下の式を適用することで、 x_o の整数部 x_{oc} 、 y_o の整数部 y_{oc} を算出する。

【 0 0 3 0 】

$$\begin{aligned} x_{oc} &= \text{floor}(x_o + 0.5) \\ y_{oc} &= \text{floor}(y_o + 0.5) \end{aligned}$$

なお、 $\text{floor}(x)$ 関数は、 x 以下の最大の整数を返す関数である。そして出力座

50

標量子化部 206 は、画素位置 (xoc、yoc) を、出力画素座標整数部 231 として、後段のサブ領域判定部 207 に対して出力する。

【0031】

一方、出力座標量子化部 206 は、出力画素座標値 222 (xo、yo) に対して以下の式を適用することで、xo の小数部 xof、yo の小数部 yof を算出する。ここでは、後の判定を $0 < xof < 1$ 、 $0 < yof < 1$ で行うために xo、yo からそれぞれの整数部を減じた後に 0.5 を加えているが、判定の都合によって xof、yof の算出式を変えることもできる。

【0032】

$$xof = xoc - \text{floor}(xoc + 0.5) + 0.5$$

10

$$yof = yoc - \text{floor}(yoc + 0.5) + 0.5$$

そして出力座標量子化部 206 は、このようにして求めた xof、yof を、出力画素座標小数部 233 として、後段のサブ領域判定部 207 に対して出力する。

【0033】

サブ領域判定部 207 は、xof が既定値以上であるか否か及び / 又は yof が既定値以上であるか否かの組み合わせを特定する。ここで、サブ領域判定部 207 の動作について、図 4 を用いて説明する。図 4 のグラフにおいて横軸は xof、縦軸は yof を示す。

【0034】

図 4 において領域 301 は、次のような条件を満たす領域である。まず、画素位置 (xoc、yoc) の右に隣接する画素位置 (xoc + 1、yoc) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が (p1、q1) であったとする。このとき、p1 の整数部が xi と一致し、且つ q1 の整数部が yi と一致するような、xof、yof の範囲が領域 301 である。然るに、上記の式で求めた xof、yof によって表される位置 (xof、yof) が領域 301 内に位置する場合、画素位置 (xoc + 1、yoc) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる p1、q1 のそれぞれの整数部は xi、yi と一致する。

20

【0035】

以下に上記の射影変換の逆変換を行い (po、qo) から (pi、qi) を求める式と、偶数次フィルタで補間係数 k を $0 < k < 1$ の範囲とする時の (pi、qi) から整数部 (pic、qic) を算出する式を示す。なお、奇数次フィルタで補間係数 k を $-0.5 < k < 0.5$ とするときは pi、qi に 0.5 を加えて整数部 (pic、qic) を求める。

30

【0036】

$$pi0 = r11 \cdot po + r12 \cdot qo + r13$$

$$qi0 = r21 \cdot po + r22 \cdot qo + r23$$

$$ri0 = r31 \cdot po + r32 \cdot qo + r33$$

$$pi = pi0 / ri0$$

$$qi = qi0 / ri0$$

但し、(r11 - r33) は (m11 - m33) の逆行列である。射影変換に限定すれば、(r11 - r33) は (m11 - m33) の逆行列の定数倍であってもよい。

40

【0037】

$$pic = \text{floor}(pi)$$

$$qic = \text{floor}(qi)$$

同様に、画素位置 (xoc、yoc) の下に隣接する画素位置 (xoc、yoc + 1) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が (p2、q2) であったとする。このとき、p2 の整数部が xi と一致し、且つ q2 の整数部が yi と一致するような、xof、yof の範囲が領域 302 である。然るに、上記の式で求めた xof、yof によって表される位置 (xof、yof) が領域 302 内に位置する場合、画素位置 (xoc、yoc + 1) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる p2、q2 のそれぞれの整数部は xi、yi と一致する。

50

【0038】

同様に、画素位置 (xoc, yoc) の左下に隣接する画素位置 $(xoc - 1, yoc + 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が $(p3, q3)$ であったとする。このとき、 $p3$ の整数部が xi と一致し、且つ $q3$ の整数部が yi と一致するような、 xof 、 yof の範囲が領域311である。然るに、上記の式で求めた xof 、 yof によって表される位置 (xof, yof) が領域311内に位置する場合、画素位置 $(xoc - 1, yoc + 1)$ に上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる $p3$ 、 $q3$ のそれぞれの整数部は xi 、 yi と一致する。

【0039】

同様に、画素位置 (xoc, yoc) の左に隣接する画素位置 $(xoc - 1, yoc)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が $(p4, q4)$ であったとする。このとき、 $p4$ の整数部が xi と一致し、且つ $q4$ の整数部が yi と一致するような、 xof 、 yof の範囲が領域303である。然るに、上記の式で求めた xof 、 yof によって表される位置 (xof, yof) が領域303内に位置する場合、画素位置 $(xoc - 1, yoc)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる $p4$ 、 $q4$ のそれぞれの整数部は xi 、 yi と一致する。

【0040】

同様に、画素位置 (xoc, yoc) の上に隣接する画素位置 $(xoc, yoc - 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が $(p5, q5)$ であったとする。このとき、 $p5$ の整数部が xi と一致し、且つ $q5$ の整数部が yi と一致するような、 xof 、 yof の範囲が領域304である。然るに、上記の式で求めた xof 、 yof によって表される位置 (xof, yof) が領域304内に位置する場合、画素位置 $(xoc, yoc - 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる $p5$ 、 $q5$ のそれぞれの整数部は xi 、 yi と一致する。

【0041】

同様に、画素位置 (xoc, yoc) の右上に隣接する画素位置 $(xoc + 1, yoc - 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が $(p6, q6)$ であったとする。このとき、 $p6$ の整数部が xi と一致し、且つ $q6$ の整数部が yi と一致するような、 xof 、 yof の範囲が領域313である。然るに、上記の式で求めた xof 、 yof によって表される位置 (xof, yof) が領域313内に位置する場合、画素位置 $(xoc + 1, yoc - 1)$ に上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる $p6$ 、 $q6$ のそれぞれの整数部は xi 、 yi と一致する。

【0042】

なお、図4では、画素位置 $(xoc - 1, yoc - 1)$ 、 $(xoc + 1, yoc + 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置は、 x 座標値の整数部 $= xi$ 且つ y 座標値の整数部 $= yi$ という条件は満たしていないことになっている。

【0043】

然るに、図4を例に取り説明すると、サブ領域判定部207は、出力画素座標小数部233としての xof が、 $0 \leq xof < 0.5$ の範囲(サブ領域)に属しているのかそれとも $0.5 \leq xof < 1$ の範囲(サブ領域)に属しているのかを判定する。そしてサブ領域判定部207は、この判定の結果を、後段のサブ領域周辺座標出力部208に対して通知する。

【0044】

サブ領域周辺座標出力部208は、出力画素座標小数部233としての xof が、 $0 \leq xof < 0.5$ の範囲(サブ領域)に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

【0045】

$(xoc, yoc + 1)$
 $(xoc - 1, yoc)$
 $(xoc, yoc - 1)$

10

20

30

40

50

($xoc - 1, yoc + 1$)

一方、サブ領域周辺座標出力部 208 は、出力画素座標小数部 233 としての xof が、 $0.5 \leq xof < 1.0$ の範囲 (サブ領域) に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

【0046】

($xoc + 1, yoc$)

($xoc, yoc + 1$)

($xoc, yoc - 1$)

($xoc + 1, yoc - 1$)

そしてサブ領域周辺座標出力部 208 は、上記のように、 xof の属する範囲に応じて決まる参照画素位置と、画素位置 (xoc, yoc) と、を出力画素周辺座標値 223 として出力する。

【0047】

なお、 xof の属する範囲に応じて参照画素位置を決定する方法は特に限定するものではなく、様々な方法が考え得る。例えば、 xof の属する範囲毎に、対応する参照画素位置を登録したテーブルを用いて、上記の求めた xoc に対応する参照画素位置をこのテーブルから取得しても良い。

【0048】

座標逆変換部 204 は、出力画素周辺座標値 223 としてのそれぞれの画素位置に対して、上記の射影変換の逆変換を施すことで、出力画素周辺座標値 223 としてのそれぞれの画素位置に対応する逆変換座標値を求める。ここで、 xof の属する範囲に応じて決まる参照画素位置に対して、上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置を (xi' 、 yi') と表記する。また、画素位置 (xoc, yoc) に対して上記の射影変換の逆変換を施す (計算する) ことで得られる画素位置を (xi'' 、 yi'') と表記する。

【0049】

そして座標逆変換部 204 は、この求めたそれぞれの逆変換座標値 (xi' 、 yi')、(xi'' 、 yi'') を入力比較座標値 224 として、後段の入力座標比較部 205 に対して送出する。

【0050】

入力座標比較部 205 は、画素位置 (xi'' 、 yi'')、それぞれの (xi' 、 yi')、のうち、 x 座標値の整数部及び y 座標値の整数部がそれぞれ xi 、 yi と同じである画素位置を特定する。そして入力座標比較部 205 は、特定した画素位置の x 座標値の小数部及び y 座標値の小数部を小数部 127 として画素補間処理部 102 に送出し、画素位置 (xoc, yoc) 128 はメモリ書き込み部 103 に対して送出する。これにより画素補間処理部 102 は、上記の補間処理を行うことで、出力画像上の画素位置 (xoc 、 yoc) における画素値を求めることができる。また、メモリ書き込み部 103 は、画素位置 (xoc, yoc) に対応する記憶部 104 上のアドレスに、画素位置 (xoc, yoc) における画素値を格納することができる。

【0051】

< 変形例 >

サブ領域判定部 207 の動作の変形例について、図 5 を用いて説明する。図 5 のグラフにおいて横軸は xof 、縦軸は yof を示す。図 5 に示した参照番号が指し示す対象は、形状こそ違うものの、基本的な事項については図 4 と同じである。

【0052】

図 5 において領域 312 は、次のような条件を満たす領域である。まず、画素位置 (xoc, yoc) の左上に隣接する画素位置 ($xoc - 1, yoc - 1$) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が ($p7, q7$) であったとする。このとき、 $p7$ の整数部が xi と一致し、且つ $q7$ の整数部が yi と一致するような、 xof 、 yof の範囲が領域 312 である。然るに、上記の式で求めた xof 、 yof によって表される位置 (xof, yof) が領域 312 内に位置する場合、画素位置 ($xoc - 1$ 、

10

20

30

40

50

$y_{oc} - 1$) に上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる p_7 、 q_7 のそれぞれの整数部は x_i 、 y_i と一致する。

【0053】

同様に、画素位置 (x_{oc}, y_{oc}) の右下に隣接する画素位置 $(x_{oc} + 1, y_{oc} + 1)$ に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が (p_8, q_8) であったとする。このとき、 p_8 の整数部が x_i と一致し、且つ q_8 の整数部が y_i と一致するような、 x_{of} 、 y_{of} の範囲が領域 310 である。然るに、上記の式で求めた x_{of} 、 y_{of} によって表される位置 (x_{of}, y_{of}) が領域 310 内に位置する場合、画素位置 $(x_{oc} + 1, y_{oc} + 1)$ に上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる p_8 、 q_8 のそれぞれの整数部は x_i 、 y_i と一致する。

10

【0054】

本変形例の場合、サブ領域周辺座標出力部 208 は、出力画素座標小数部 233 としての x_{of} 、 y_{of} がそれぞれ、 $0.0 \leq x_{of} < 0.5$ 、 $0.0 \leq y_{of} < 0.5$ の範囲に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

【0055】

$(x_{oc} - 1, y_{oc})$
 $(x_{oc}, y_{oc} - 1)$
 $(x_{oc} - 1, y_{oc} - 1)$

また、サブ領域周辺座標出力部 208 は、出力画素座標小数部 233 としての x_{of} 、 y_{of} がそれぞれ、 $0.5 \leq x_{of} < 1.0$ 、 $0.0 \leq y_{of} < 0.5$ の範囲に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

20

【0056】

$(x_{oc} + 1, y_{oc})$
 $(x_{oc}, y_{oc} - 1)$
 $(x_{oc} + 1, y_{oc} - 1)$

また、サブ領域周辺座標出力部 208 は、出力画素座標小数部 233 としての x_{of} 、 y_{of} がそれぞれ、 $0.0 \leq x_{of} < 0.5$ 、 $0.5 \leq y_{of} < 1.0$ の範囲に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

【0057】

$(x_{oc} - 1, y_{oc})$
 $(x_{oc}, y_{oc} + 1)$
 $(x_{oc} - 1, y_{oc} + 1)$

30

また、サブ領域周辺座標出力部 208 は、出力画素座標小数部 233 としての x_{of} 、 y_{of} がそれぞれ、 $0.5 \leq x_{of} < 1.0$ 、 $0.5 \leq y_{of} < 1.0$ の範囲に属している旨の通知を受けると、以下の画素位置を参照画素位置として決定する。

【0058】

$(x_{oc}, y_{oc} + 1)$
 $(x_{oc} + 1, y_{oc})$
 $(x_{oc} + 1, y_{oc} + 1)$

このように、 x_o の小数部に 0.5 を加えた値の小数部が既定値以上であるか否か及び / 又は y_o の小数部に 0.5 を加えた値の小数部が既定値以上であるか否かの組み合わせについては様々なものがあり、第 1 の実施形態や本変形例に限定するものではない。そして何れにせよ、それぞれの組み合わせには、予め設定された複数の参照画素位置が対応付けられているので、どのような組み合わせを想定しても、対応する参照画素位置群は一意に特定することができる。

40

【0059】

以上の説明により、本変形例を含めた本実施形態によれば、座標変換（座標逆変換）が必要な周辺画素の数を削減することができる。必要となる座標変換数を従来より少なくすることができるため、回路量を従来の書き込み時座標変換方式より少なくすることができる。

50

【 0 0 6 0 】

また、必要なメモリ帯域のピーク値が小さいまま、ハードウェア実装したときの回路量を小さくすることができる、あるいはソフトウェア実装した時に処理性能が高い射影変換を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

〔 第 2 の実施形態 〕

本実施形態に係る画像処理装置の機能構成例について、図 6 のブロック図を用いて説明する。図 6 において図 1 と同じ構成用件については同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。本実施形態に係る画像処理装置は、図 1 に示した構成において、出力座標算出部 1 0 6 を出力座標算出部 6 0 6 に置き換えたものであり、この出力座標算出部 6 0 6 には、上記のマトリクスのデータである変形パラメータ 1 2 9 が入力される。然るに、出力座標算出部 6 0 6 以外の構成用件については第 1 の実施形態で説明したとおりであるため、以下ではこの出力座標算出部 6 0 6 について説明する。

10

【 0 0 6 2 】

尚、以下の説明では、第 1 の実施形態で x_o 、 y_o 、 x_{oc} 、 y_{oc} と表したものをそれぞれ x_{ot} 、 y_{ot} 、 x_{otC} 、 y_{otC} と表記する。即ち、変数名が異なるだけで、指し示すものは同じであり、例えば、 x_o と x_{ot} とは指し示すものは同じである。

【 0 0 6 3 】

出力座標算出部 6 0 6 の機能構成例について、図 7 のブロック図を用いて説明する。図 7 において図 2 と同じ構成用件については同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。

20

【 0 0 6 4 】

座標変換部 2 0 2 は、第 1 の実施形態で説明したマトリクスのデータとしての変形パラメータ 1 2 9 を受けると、この変形パラメータ 1 2 9 を用いて第 1 の実施形態と同様にして、入力画素座標値 2 2 1 に対する射影変換を行う。そして座標変換部 2 0 2 は、この射影変換により得られた座標値を出力画素座標値 2 2 2 として、後段の出力画素周辺座標生成部 2 0 3 に対して送出する。

【 0 0 6 5 】

判定条件生成部 7 0 3 は、変形パラメータ 1 2 9 を受けると、この変形パラメータ 1 2 9 を用いて、参照画素位置を決定するための条件を生成する。そして判定条件生成部 7 0 3 は、この生成した条件を、判定条件 7 0 4 として出力画素周辺座標生成部 2 0 3 に対して供給する。判定条件生成部 7 0 3 の動作について、詳しくは後述する。

30

【 0 0 6 6 】

座標逆変換部 2 0 4 は、第 1 の実施形態で説明したマトリクスのデータとしての変形パラメータ 1 2 9 を受けると、この変形パラメータ 1 2 9 を用いて第 1 の実施形態と同様にして、出力画素周辺座標値 2 2 3 に対して射影変換の逆変換を行う。そして座標逆変換部 2 0 4 は、この逆変換により得られた逆変換座標値を入力画素周辺座標値 7 0 1 として、後段の座標出力部 7 0 2 に対して送出する。

【 0 0 6 7 】

座標出力部 7 0 2 は、入力画素周辺座標値 7 0 1 の x 座標値の小数部及び y 座標値の小数部を小数部 1 2 7 として画素補間処理部 1 0 2 に送出する。更に座標出力部 7 0 2 は、画素位置 (x_{otC} 、 y_{otC}) を整数部 1 2 8 としてメモリ書き込み部 1 0 3 に送出する。

40

【 0 0 6 8 】

出力座標算出部 6 0 6 は、一例として画像変形を行わない場合は、1つの入力画素値 1 2 1 に対して、1つの整数部 1 2 8 及び1つの小数部 1 2 7 を出力する。具体的には、変形パラメータ 1 2 9 が $m_{11} \sim m_{33}$ からなる 3×3 の単位行列のときがこのような場合に当たる。また、その他の例として、画像変形が拡大部分を含むときは、1つの入力画素値 1 2 1 に対して、複数の整数部 1 2 8 及び小数部 1 2 7 が出力される場合がある。

【 0 0 6 9 】

50

出力画素周辺座標生成部 203 は先ず、 x_o の小数部 x_{otf} 、 y_o の小数部 y_{otf} を以下の式により求める。

【0070】

$$x_{otf} = x_{ot} - \text{floor}(x_{ot} + 0.5) + 0.5$$

$$y_{otf} = y_{ot} - \text{floor}(y_{ot} + 0.5) + 0.5$$

そして出力画素周辺座標生成部 203 は、 x_{otf} 及び y_{otf} が、判定条件 704 を満たす場合には、この判定条件 704 に対応する複数の参照画素位置を取得する。そして出力画素周辺座標生成部 203 は、この取得した複数の参照画素位置と、画素位置 (x_{otC} 、 y_{otC}) と、を出力画素周辺座標値 223 として出力する。ここで、出力画素周辺座標生成部 203 が出力画素周辺座標値 223 として出力する可能性があるものは、以下の 9 個の座標値である。

【0071】

($x_{otC} - 1$, $y_{otC} - 1$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} - 1$)

($x_{otC} + 1$, $y_{otC} - 1$)

($x_{otC} - 1$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} + 1$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} - 1$, $y_{otC} + 1$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} + 1$)

($x_{otC} + 1$, $y_{otC} + 1$)

図 8 のグラフにおいて横軸は x_{otf} 、縦軸は y_{otf} を示す。図 8 において領域 801 は、次のような条件を満たす領域である。先ず、画素位置 (x_{otC} 、 y_{otC}) の左上に隣接する画素位置 ($x_{otC} - 1$ 、 $y_{otC} - 1$) に対して上記の射影変換の逆変換を施すことで得られる画素位置が (p_1 、 q_1) であったとする。このとき、 p_1 の整数部が x_i と一致し、且つ q_1 の整数部が y_i と一致するような、 x_{otf} 、 y_{otf} の範囲が領域 801 である。然るに、求めた x_{otf} 、 y_{otf} によって表される位置 (x_{otf} 、 y_{otf}) が領域 801 内に位置する場合、画素位置 ($x_{otC} - 1$ 、 $y_{otC} - 1$) に上記の射影変換の逆変換を施して得られる p_1 、 q_1 のそれぞれの整数部は x_i 、 y_i と一致する。これは、他の領域 800、802 ~ 805、808 についても同様である。なお、それぞれの領域は重なる場合があり、図 8 では見易さの都合上、4 つに分けて図示している。また、図 8 では、出力画素周辺座標生成部 203 が出力画素周辺座標値 223 として出力する可能性があるものは、以下の 7 個の座標値としている。

【0072】

($x_{otC} - 1$, $y_{otC} - 1$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} - 1$)

($x_{otC} - 1$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} + 1$, $y_{otC} + 0$)

($x_{otC} + 0$, $y_{otC} + 1$)

($x_{otC} + 1$, $y_{otC} + 1$)

判定条件生成部 703 は、それぞれの領域 800 ~ 805、808 を規定するパラメータを判定条件 704 として出力画素周辺座標生成部 203 に対して送出する。例えば、図 8 に示す如く、領域 801 は、直線 A 806 と直線 B 807 と x_{otf} 軸と y_{otf} 軸とによって囲まれている。直線 A 806 と直線 B 807 は以下のとおり表わすことができる。

【0073】

$$y = A_1 \cdot x + A_2 \quad (\text{直線 A})$$

$$y = B_1 \cdot x + B_2 \quad (\text{直線 B})$$

然るに、判定条件生成部 703 は、領域 801 を規定するパラメータとして、以下の条

10

20

30

40

50

件を示すパラメータを生成する。

【 0 0 7 4 】

0 . 0 x o t f 1 . 0
 0 . 0 y o t f 1 . 0
 y o t f $A 1 \cdot x o t f + A 2$ (直線 A)
 y o t f $B 1 \cdot x o t f + B 2$ (直線 B)

また判定条件生成部 7 0 3 は、他の領域 8 0 0 , 8 0 2 ~ 8 0 5 , 8 0 8 についてもこのような、それぞれの領域を規定するパラメータを生成する。そして判定条件生成部 7 0 3 は、それぞれの領域 8 0 0 ~ 8 0 5 , 8 0 8 について生成したパラメータをまとめて判定条件 7 0 4 として出力画素周辺座標生成部 2 0 3 に対して送出する。

10

【 0 0 7 5 】

ここで、各領域を規定するためのパラメータを求めるための方法について説明する。各領域は、変形パラメータ 1 2 9 に依存しているため、各領域を規定するためのパラメータは、この変形パラメータ 1 2 9 を用いて生成されることになる。具体的には、各隣接画素座標値に対応する領域を囲む直線式の傾き係数と切片係数を求める。

【 0 0 7 6 】

四角形が記されている図 9 (a) の入力画像 (x i - y i 平面) に対して変形パラメータ 1 2 9 を用いた画像変形処理を行うことで、変形した四角形が記されている図 9 (b) の出力画像 (x o t - y o t 平面) が得られたとする。図 9 (a) の四角形は頂点 (入力端点) 9 0 2 ~ 9 0 5 で構成されており、図 9 (b) の四角形は頂点 (出力端点) 9 0 6 ~ 9 0 9 で構成されている。

20

【 0 0 7 7 】

各領域の求め方について、図 1 0 を用いて説明する。図 9 (a) に示した入力端点 9 0 2 ~ 9 0 5 のうち 1 つを入力端点 5 0 5 として選び、画像変形処理による入力端点 5 0 5 の変換後の端点を出力端点 5 0 7 として求める。出力端点 5 0 7 の画素位置を (A x o , A y o) とすると、画素位置 (f l o o r (A x o) + 0 . 5 , f l o o r (A y o) + 0 . 5) に出力中心点 5 0 6 を設定する。

【 0 0 7 8 】

次に、画像変形処理の逆変換処理による出力中心点 5 0 6 の変換後の点を入力中心点 5 0 8 として求める。入力中心点 5 0 8 の画素位置を (A c x i , A c y i) とすると、以下の 4 つの画素位置にそれぞれ入力近傍点 5 0 9 ~ 5 1 2 を設定する。

30

【 0 0 7 9 】

(A c x i - 0 . 5 , A c y i + 0 . 5)
 (A c x i + 0 . 5 , A c y i + 0 . 5)
 (A c x i + 0 . 5 , A c y i - 0 . 5)
 (A c x i - 0 . 5 , A c y i - 0 . 5)

次に、画像変形処理による入力近傍点 5 0 9 ~ 5 1 2 の変換後の点をそれぞれ出力近傍点 5 1 4 ~ 5 1 7 として求める。そして出力近傍点 5 1 4 ~ 5 1 7 で囲まれている領域のうち、 $0 . 0 \leq x o t < 1 . 0$ かつ $0 . 0 \leq y o t < 1 . 0$ を満たす領域内を、判定領域 5 1 8 として求める。

40

【 0 0 8 0 】

以上の判定領域 5 1 8 を求めるための処理を、入力端点 9 0 2 ~ 9 0 5 のそれぞれについて行い、それぞれの領域について求めた判定領域 5 1 8 の和集合としての領域を、画素位置 (x o t C , y o t C) に対する領域として出力する。同様の処理を、出力座標系 5 0 1 において出力中心点 5 0 6 を選択するとき、 $\pm 1 . 0$ の 8 つの隣接画素座標に対して実行し、全ての領域を求めることができる。

【 0 0 8 1 】

出力画素周辺座標生成部 2 0 3 はこの判定条件 7 0 4 を受けると、判定条件 7 0 4 に含まれているそれぞれのパラメータを参照する。そして出力画素周辺座標生成部 2 0 3 は、上記の式で求めた x o t f 、 y o t f によって表される位置 (x o t f 、 y o t f) が領

50

域 800 ~ 805 , 808 の何れに属しているのかを判定する。そして出力画素周辺座標生成部 203 は、上記の式で求めた x_{otf} 、 y_{otf} によって表される位置 (x_{otf} 、 y_{otf}) が属していると判定した領域に対応する画素位置 (参照画素位置) を出力する。

【0082】

例えば、上記の式で求めた x_{otf} 、 y_{otf} によって表される位置 (x_{otf} 、 y_{otf}) が、領域 801 内に位置している場合、画素位置 ($x_{otC} - 1$ 、 $y_{otC} - 1$) を参照画素位置として出力する。このようにして出力画素周辺座標生成部 203 は、上記の式で求めた x_{otf} 、 y_{otf} によって表される位置 (x_{otf} 、 y_{otf}) が属していると判定した領域に対応する画素位置 (参照画素位置) を出力する。

10

【0083】

このように、本実施形態では、変形パラメータ 129 をもとに判定条件 704 を生成し、判定条件 704 にもとづき入力画素値 121 に対応する出力画素周辺座標値 223 を選択する。拡大率が 2 倍未満のとき、出力画素周辺座標値 223 の候補は 9 点だが、ここまでの説明のとおり、判定条件 704 を用いることで、出力画素周辺座標値 223 を 4 点以下に削減できる。この結果、座標逆変換部 204 による逆変換回数を削減できる。必要となる座標変換数を従来より少なくすることができるため、回路量を従来の書き込み時座標変換方式より少なくすることができる。また、必要なメモリ帯域のピーク値が小さいまま、ハードウェア実装したときの回路量が小さい、あるいはソフトウェア実装した時に処理性能が高い射影変形を行う画像処理技術を実現することができる。なお、本実施形態は、

20

【0084】

また、図 1 ~ 3 , 6 , 7 に示した各部のうち、メモリとして機能するもの以外については、ソフトウェア (コンピュータプログラム) で実現させても良い。この場合、このメモリを有し、且つこのソフトウェアをインストールしたコンピュータは、このコンピュータが有する CPU がこのソフトウェアを実行することで、上記の画像処理装置として機能することになる。もちろん、図 1 ~ 3 , 6 , 7 に示した全ての構成用件をハードウェアで実現させても良いし、一部をソフトウェアとして実現させても良い。

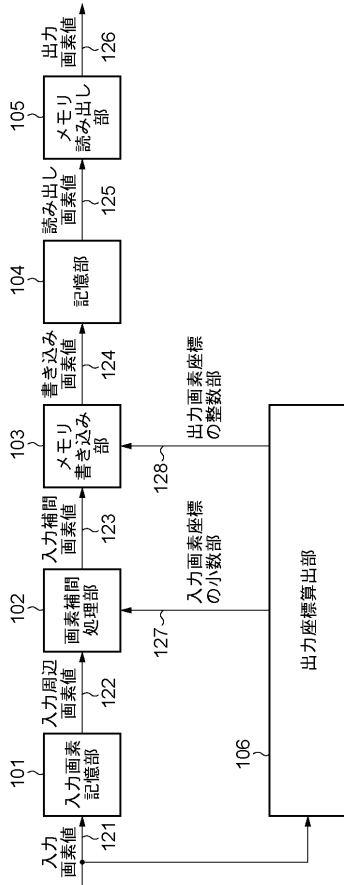
【0085】

(その他の実施例)

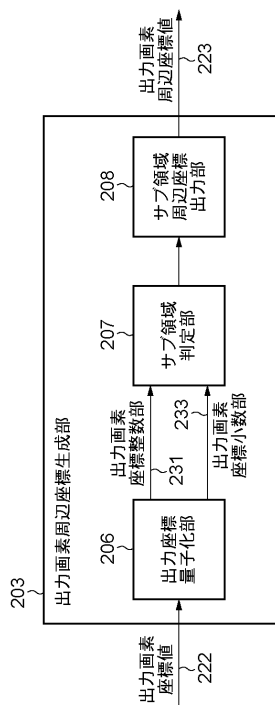
30

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア (プログラム) を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ (または CPU や MPU 等) がプログラムを読み出して実行する処理である。

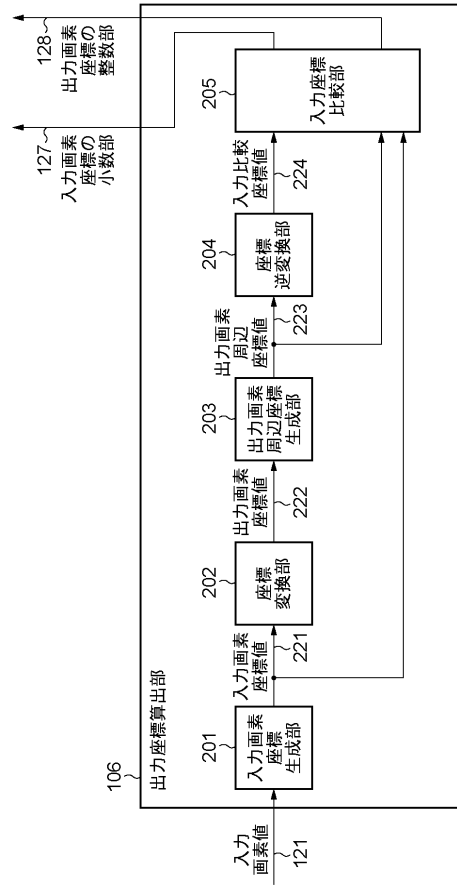
【図 1】



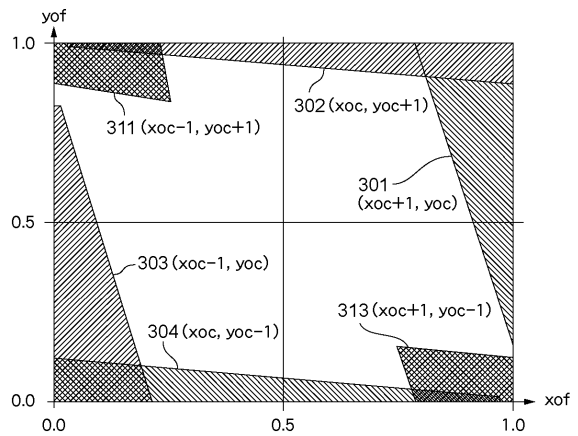
【図 3】



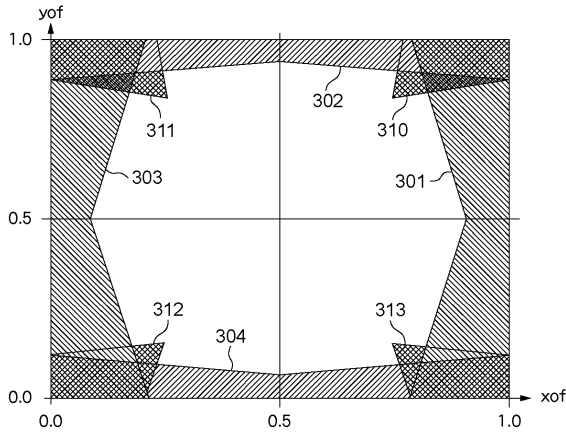
【図 2】



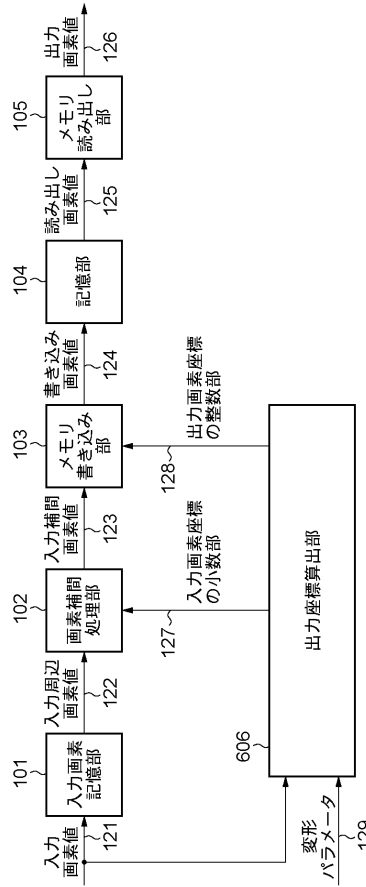
【図 4】



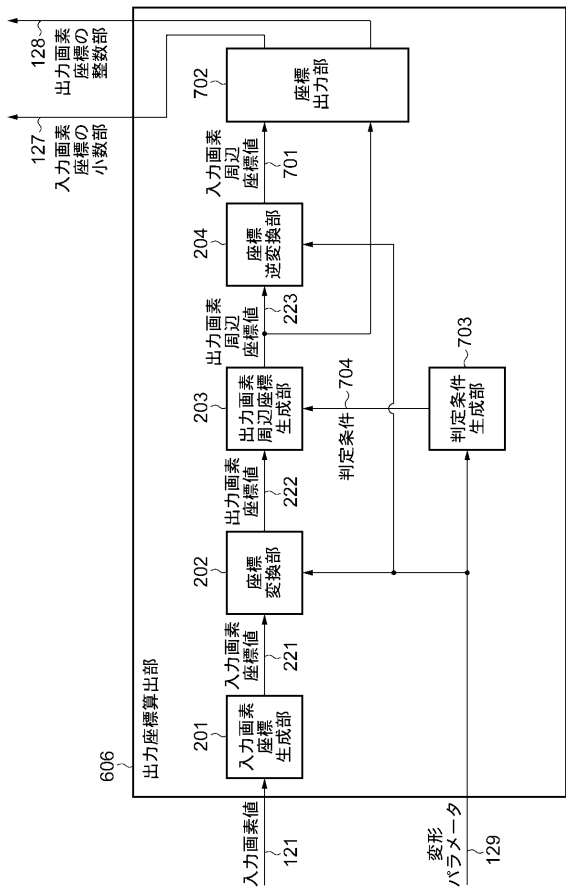
【図 5】



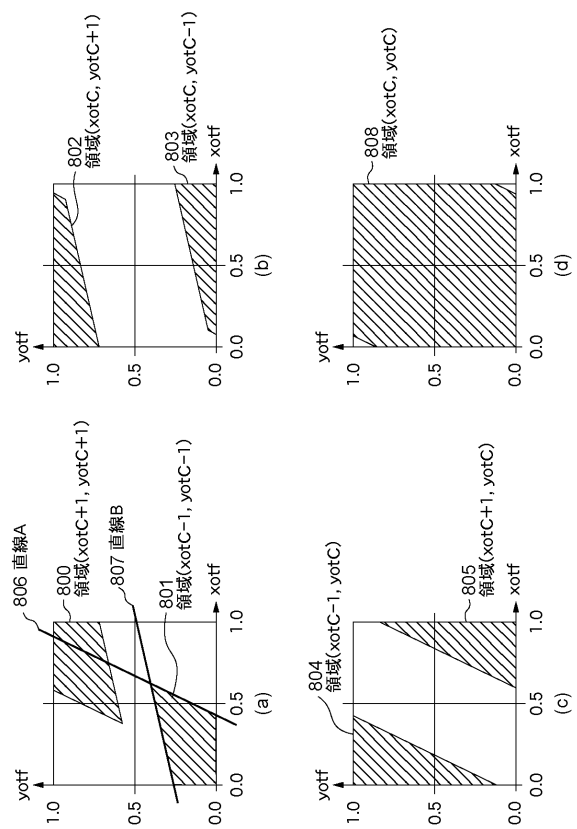
【図 6】



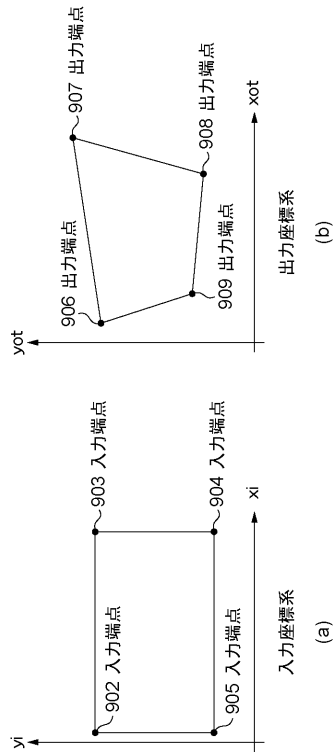
【図 7】



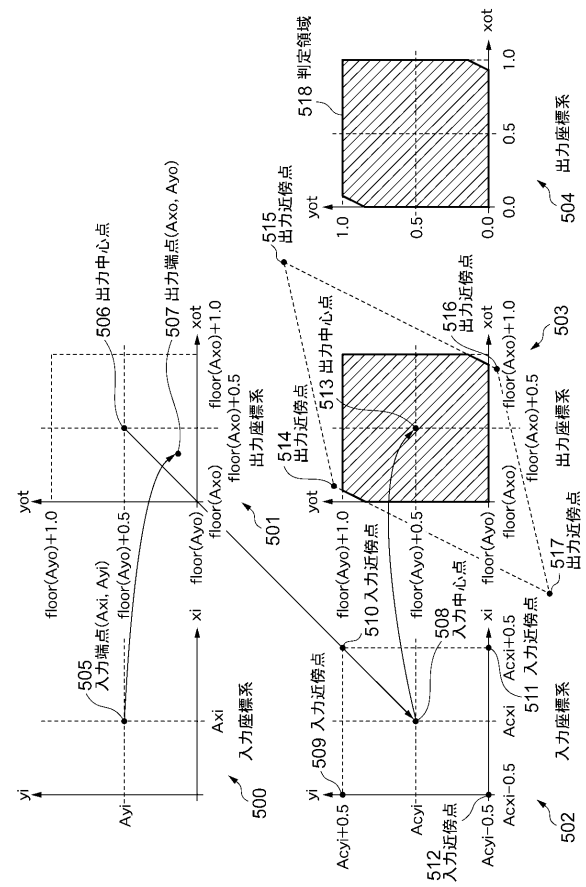
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 高村 明裕
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 北莊 哲郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 鹿野 博嗣

- (56)参考文献 特開2001-266138(JP,A)
特開平06-149993(JP,A)
特開昭62-056073(JP,A)
米国特許第05870105(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 6 T | 3 / 0 0 |
| G 0 9 G | 5 / 0 0 |
| G 0 9 G | 5 / 3 6 |
| H 0 4 N | 1 / 3 8 7 |