

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3719389号

(P3719389)

(45) 発行日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04N 1/393

H04N 1/393

G06T 3/40

G06T 3/40 C

G09G 5/36

G09G 5/36 520J

G09G 5/36 520E

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-61436 (P2001-61436)
 (22) 出願日 平成13年3月6日(2001.3.6)
 (65) 公開番号 特開2002-262071 (P2002-262071A)
 (43) 公開日 平成14年9月13日(2002.9.13)
 審査請求日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 染谷 潤
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像表示装置、および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像を表す画像データに補間演算処理を行うことにより、上記入力画像の画素数を変換する画像処理装置であって、
 上記画像データの所定の周波数成分を検出するフィルタ手段と、
 上記画像データの一次微分を検出する微分手段と、
 上記所定の周波数成分に上記一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像を補間する補間画素の密度を上記画像データの変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める変換倍率制御手段と、
 上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する補間演算手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

上記フィルタ手段は、遮断周波数が異なる2つの低域通過フィルタにより構成され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】

上記変換倍率制御手段は、任意に設定される上記補間画素の基準変換倍率を上記調整量を用いて調整することにより上記変換倍率を求めることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

10

20

入力画像の輪郭を補正して出力する画像処理装置であって、
上記画像データの所定の周波数成分を検出するフィルタ手段と、
上記画像データの一次微分を検出する微分手段と、
上記所定の周波数成分に上記一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像の輪郭部を補正する補間画素の密度を上記入力画像の輪郭部の変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める変換倍率制御手段と、
上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する補間演算手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

補間演算手段は、変換倍率の逆数を水平および/または垂直方向に累積加算することにより、上記補間画素の水平および/または垂直方向における補間位置を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

入力画像を表す画像データに補間演算処理を行うことにより、上記入力画像の画素数を変換する画像処理方法であって、

上記画像データの所定の周波数成分を検出する工程と、

上記画像データの一次微分を検出する工程と、

上記所定の周波数成分に上記入力画像の一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像を補間する補間画素の密度を上記画像データの変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める工程と、

上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する工程とを備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

任意に設定される上記補間画素の基準変換倍率を上記調整量を用いて調整することにより上記変換倍率を求めることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】

入力画像の輪郭を補正して出力する画像処理方法であって、

上記画像データの所定の周波数成分を検出する工程と、

上記画像データの一次微分を検出する工程と、

上記所定の周波数成分に上記一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像の輪郭部を補正する補間画素の密度を上記入力画像の輪郭部の変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める工程と、

上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する工程とを備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

変換倍率の逆数を水平および/または垂直方向に累積加算することにより、上記補間画素の水平および/または垂直方向における補間位置を算出することを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を拡大、または縮小処理を含む画像処理装置、および画像処理方法に関するものである。

【0002】

10

20

30

40

50

【従来の技術】

画像を任意の倍率に拡大・縮小する場合、原画像の画素データに対し所定の補間演算を行なうことにより原画像の画素数とは異なる数の補間画素データを算出する。例えば、表示画素数が1024画素×728ラインのディスプレイに対し、入力画像（原画像）の画像フォーマットが640画素×480ラインの場合、ディスプレイ全体に入力画像を表示するには、補間演算によりディスプレイの表示画素数に対応した数の補間画素データを算出する必要がある（この場合の拡大処理における変換倍率は1.6倍である）。

【0003】

図15は、画像を拡大する場合の補間画素データの算出方法について説明するための説明図である。同図において、 P_n 、 P_{n+1} は原画像を構成する画素データの一部であり、 q_n （図中、 x により示す）は補間点、 p_{on} は補間点 q_n において算出された補間画素データである。図13は線形補間により補間画素データを算出する場合について示しており、 $F(x)$ は補間演算に用いる補間係数の特性を示す関数である。ここでは簡単のため、原画像の各画素の間隔を1とし、補間点 q_n と画素データ P_n との距離を r とした場合、補間画素データ P_{on} は以下の式により算出される。

【0004】

【数1】

$$p_{on} = F(r) \times p_n + F(1-r) \times p_{n+1} \quad (1)$$

【0005】

図16は、図15に基づいて説明した補間演算により、画像を拡大する場合の補間画素データの算出方法を説明するための説明図である。同図において p_{11} 、 p_{12} 、 p_{13} は原画像の画素データ、 $q_{11} \sim q_{17}$ （図中、 x により示す）は補間画素データを算出するための補間点、 $p_{o11} \sim p_{o17}$ は補間点 $q_{11} \sim q_{17}$ において算出される補間画素データである。同図は原画像を3倍に拡大する場合について示しており、原画像の画素間隔を1として、補間点 $q_{11} \sim q_{17}$ は1/3の間隔で設定される。同図に示すように、変換倍率、または変換画素数に応じて補間点 q_n を設定し、設定された全ての補間点 q_n について式(1)に示す補間演算を行なうことにより拡大画像、または縮小画像を生成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の補間演算により画像を拡大した場合の問題点について図17に基づいて説明する。図17は、従来の補間演算により入力画像を拡大して得られる出力画像を示している。同図に示すように、従来の補間演算により画像を拡大した場合、入力画像の輪郭部Jに対応する出力画像の輪郭部J'の鮮鋭度が低下するという問題があった。また、従来一般的に用いられている、輪郭信号を用いた輪郭強調によれば、輪郭部周辺にオーバーシュートやアンダーシュートによる画質劣化が生じる問題があった。

【0007】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、画像の輪郭部の鮮鋭度を適切に調整し、また、輪郭部における画質劣化を生じることなく画像の拡大、および縮小を行なうことが可能な画像処理装置を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像処理装置は、入力画像を表す画像データに補間演算処理を行うことにより、上記入力画像の画素数を変換する画像処理装置であって、
上記画像データの所定の周波数成分を検出するフィルタ手段と、
上記画像データの一次微分を検出する微分手段と、
上記所定の周波数成分に上記一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像を補間する補間

10

20

30

40

50

画素の密度を上記画像データの変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める変換倍率制御手段と、
上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する補間演算手段とを備えたものである。

【0009】

また、本発明による画像処理装置は、入力画像の輪郭を補正して出力する画像処理装置であって、

上記画像データの所定の周波数成分を検出するフィルタ手段と、

上記画像データの一次微分を検出する微分手段と、

上記所定の周波数成分に上記一次微分を乗じた値を用いて、上記入力画像の輪郭部を補正する補間画素の密度を上記入力画像の輪郭部の変化に応じて調整するための調整量を求め、当該調整量を用いて上記補間画素の各々の変換倍率を求める変換倍率制御手段と、
上記変換倍率に基づいて上記補間画素の各々の補間位置を求め、当該補間位置における補間演算により上記補間画素の画素データを算出する補間演算手段とを備えたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、本発明の一実施形態による画像処理装置の動作を概略的に説明するための説明図である。原画像をn倍の変換倍率で拡大する場合の動作について示している。図1においてp(x)は原画像の画像レベルを表す画像データ、a(x)は画像データp(x)の高域画像データ、d(x)は画像データp(x)の一次微分データである。c(x)は、高域画像データa(x)、および一次微分データd(x)に基づいて以下の式により算出される変換倍率である。

【0011】

【数2】

$$c(x) = n + k \times a(x) \times d(x) \quad (2)$$

【0012】

式(2)において、nは画像全体としての設定倍率であり、kは輪郭部の鮮鋭度を制御する所定の係数である。ここで、設定倍率nは画像全体としての変換倍率である。図1に示すように変換倍率c(x)は、画像レベルが変化する輪郭部の前部(図1においてbにより示す区間)では設定倍率nに比して高く、輪郭部の後部(図1においてcにより示す区間)では設定倍率nに比して低くなる。ただし、変換倍率c(x)の平均値はnとなる。Poは変換倍率c(x)に基づいて拡大された画像データである。画像データPoにおいて、b'により示す区間は上述した輪郭部の前部(区間b)に対応しており、c'により示す区間は上述した輪郭部の後部(区間c)に対応している。このように、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させることにより、輪郭部の鮮鋭度が保存された拡大画像を得ることができる。さらに、式(2)において、係数kの値を大きくすることにより輪郭部の前部(区間b)および後部(区間c)における変換倍率c(x)を所望の大きさとし、画像の鮮鋭度を調整することができる。

【0013】

以上のように、画像の拡大処理を行なう際、原画像の高域画像データ、および一次微分データを検出することにより得られる画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させることにより、輪郭部の鮮鋭度を保存し、また調整することができる。

【0014】

図1に基づいて説明したように、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させるには、変換倍率が高い部分では補間密度を相対的に高くし、変換倍率が低い部分では補間密度を相対的に低くすることにより補間画素データを算出すればよい。

10

20

30

40

50

【0015】

図2は、輪郭部における補間画素データの生成方法について説明するための説明図である。同図において、 p_1, p_2, p_3 は輪郭部における原画像の画素データを表し、 $q'_1 \sim q'_7$ は変換倍率に応じて設定される仮の補間点(以下、単に補間点と称す)を表している。同図は、設定倍率 n を3倍とした場合の画素数の変換動作を示しており、この場合、原画像の各画素データの間隔を1とすると、設定倍率 n の逆数、すなわち $1/3$ の間隔で画像データ $p(x)$ が補間されるように補間点 $q'_1 \sim q'_7$ が設定される。ここで、変換倍率 $c(x)$ が相対的に高い輪郭部の前部では補間密度が高く、変換倍率が相対的に低い輪郭部の後部では補間密度が低くなるように仮想的な補間点 $q'_1 \sim q'_7$ に対応する実際の補間点を設定する。 $q_1 \sim q_7$ は、補間点 $q'_1 \sim q'_7$ に対応する実際の補間点としての画素データ生成点である。画素データ生成点 $q_1 \sim q_7$ の位置は、各補間点 $q'_1 \sim q'_7$ における変換倍率 $c(q'_1) \sim c(q'_7)$ の逆数に基づいて算出される。つまり、 q_1 と q_2 との距離は p_1 と p_2 との距離を1とした場合、 q'_2 における変換倍率 $c(q'_2)$ の逆数により求められ、同様に q_2 と q_3 との距離は q'_3 における変換倍率 $c(q'_3)$ の逆数により求められる。従って、各補間点 q'_n における変換倍率 $c(q'_n)$ の逆数を累積加算することで各画素データ生成点 q_n の位置が設定される。尚、画像レベルの変化が生じない区間 a (輪郭部以外の領域)においては、補間点 q' および画素データ生成点 q の位置は同一となる。

10

【0016】

上記のように設定された画素データ生成点 $q_1 \sim q_7$ における補間画素データ $p_{o'_1} \sim p_{o'_7}$ を算出し、これらの補間画素データ $p_{o'_1} \sim p_{o'_7}$ を原画像に対応する新たな画像の画素データ $p_{o_1} \sim p_{o_7}$ とすることにより輪郭部の鮮鋭度を制御することができる。ここで、補間画素データ p'_{o_n} は、図2に示す補間係数 $F(x)$ により式(1)に基づいて算出することができる。

20

【0017】

上記の動作を画像の水平方向、および垂直方向について行なうことにより、輪郭部の鮮鋭度を保存し、また適切に調整された状態で画素数の変換(画像の拡大・縮小、走査線補間等)を行なうことができる。

尚、上記の説明では、画像を拡大する場合について説明したが、画像を縮小する場合においても適用することができる。この場合、輪郭部の画像が欠落することなく画像を縮小することができる。

30

【0018】

以下、上記動作を実現する画像処理装置の構成を図面に基づいて説明する。図3は、本実施の形態による画像処理装置の構成を示すブロック図である。垂直画素数変換部61は、原画像を表す画像データ P_i の垂直方向の画素数を変換し、画像データ P_v を出力する。水平画素数変換部62は、画像データ P_v の水平方向の画素数を変換し、画像データ P_o を出力する。

【0019】

垂直高域通過フィルタ12は、画像データ P_i の垂直方向における高域画像データ $V_a(y)$ を出力する。また、垂直微分手段13は画像データ P_i の垂直方向における一次微分データ $V_d(y)$ を出力する。垂直変換倍率制御手段14は、画像データ P_i の垂直方向の高域画像データ $V_a(y)$ 、および一次微分結果 $V_d(y)$ に基づいて、垂直変換倍率 $V_c(y)$ を算出し、垂直画素数変換手段11に出力する。垂直変換倍率 $V_c(y)$ は、式(2)において、 $a(y)$ および $d(y)$ をそれぞれ $V_a(y)$ および $V_d(y)$ に置き換えることにより、以下の式により表される。

40

【0020】

【数3】

$$V_c(y) = n + k \times V_a(y) \times V_d(y) \quad (3)$$

50

【 0 0 2 1 】

垂直画素数変換手段 1 1 は、式 (3) により算出された垂直変換倍率 $V_c(y)$ に基づいて、図 2 に示す動作により垂直方向の補間画素データ $p_o'm$ を算出し、垂直方向の画素数が変換された画像データ P_v を水平画素数変換部 6 2 に出力する。

【 0 0 2 2 】

水平高域通過フィルタ 1 6 は、画像データ P_v の水平方向における高域画像データ $H_a(x)$ を出力する。また、水平微分手段 1 7 は画像データ P_v の水平方向における一次微分データ $H_d(x)$ を出力する。水平変換倍率制御手段 1 8 は、画像データ P_v の水平方向の高域画像データ $H_a(x)$ 、および一次微分データ $H_d(x)$ に基づいて、水平変換倍率 $H_c(x)$ を算出し、水平画素数変換手段 1 5 に出力する。水平変換倍率 $H_c(x)$ は、式 (2) において、 $a(x)$ および $d(x)$ をそれぞれ $H_a(x)$ および $H_d(x)$ に置き換えることにより、以下の式により表される。

10

【 0 0 2 3 】

【数 4】

$$H_c(x) = n + k \times H_a(x) \times H_d(x) \quad (4)$$

【 0 0 2 4 】

水平画素数変換手段 1 5 は、式 (4) により算出された水平変換倍率 $H_c(x)$ に基づいて、図 2 に示す動作により補間画素データ $p_o'n$ を算出し、画像データ P_o を出力する。

20

【 0 0 2 5 】

垂直画素数変換部 6 1、および水平画素数変換部 6 2 の基本的な動作は同様であり、水平画素数変換部 6 2 を垂直画素数変換部 6 1 の前段に設けても同様の効果を奏する。

尚、設定倍率 n を 1 に設定することにより、輪郭強調のみを行なうことができる。また、設定倍率 n を垂直方向と、水平方向とで異なる値に設定してもよい。例えば、垂直方向の設定倍率 n を 2 とし、水平方向の設定倍率 n を 1 とすることで、インタレース画像からノンインタレース画像への変換（走査線補間）を行なうことができる。さらに、式 (3)、(4) により算出される垂直変換倍率 $V_c(x)$ 、および水平変換倍率 $H_c(x)$ の係数 k を独立に設定することで、垂直方向における輪郭部の鮮鋭度、および水平方向にける輪郭部の鮮鋭度を独立に制御することができる。

30

【 0 0 2 6 】

また、垂直高域通過フィルタ 1 2、および水平高域通過フィルタ 1 6 の代わりに、図 4 に示すように垂直低域通過フィルタ 4 2、および水平低域通過フィルタ 4 6 を用いて垂直方向、および水平方向の高域画像データを出力するよう構成してもよい。つまり、垂直低域通過フィルタ 4 2 により出力される低域画像データ $V_s(y)$ と、画像データ P_i との差分により垂直方向における高域画像データ $V_a(y)$ を出力し、水平低域通過フィルタ 4 6 により出力される低域画像データ $H_s(x)$ と、画像データ P_v との差分により水平方向における高域画像データ $H_a(x)$ を出力するよう構成してもよい。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 による画像処理装置（図 3 に示す）において、垂直高域通過フィルタ 1 2、水平高域通過フィルタ 1 5 を特定の帯域成分を出力する帯域フィルタ（バンドパスフィルタ）によって構成してもよい。実施の形態 2 による画像処理装置は、画像レベルの変化に関する特徴量を、画像データの輪郭部を形成する特定の帯域成分に基づいて算出するものである。

40

【 0 0 2 8 】

図 5 は、本実施の形態による画素数変換器 6 の構成を示す図である。同図において、1 2 0 は画像データ P_i の垂直方向における特定の帯域成分を出力する垂直帯域フィルタである。垂直帯域フィルタ 1 2 0 は、第 1 の低域通過フィルタ 1 2 1 の出力 $V_{s1}(y)$ と

50

、これと遮断周波数が異なる第2の低域通過フィルタ122の出力 $V_{s2}(y)$ との差分を算出するように構成されている。160は画像データ P_v の水平方向における特定の帯域成分を出力する水平帯域フィルタである。水平帯域フィルタ160は、第1の低域通過フィルタ161の出力 $H_{s1}(x)$ と、これと遮断周波数が異なる第2の低域通過フィルタ162の出力 $H_{s2}(x)$ との差分を算出するように構成されている。

【0029】

図5に示す画像処理装置において、垂直画素数変換部61、および水平画素数変換部62の動作は同様であるので、ここでは水平画素数変換部62の動作について説明する。図6は、水平画素数変換部62の動作を説明するための説明図である。図6において $p(x)$ は画像データ P_v の水平方向における画像レベルを示す画像データ、 $H_{s1}(x)$ は第1の低域通過フィルタ161の出力、 H_{s2} は第2の低域通過フィルタ162の出力、 $H_{s1}(x) - H_{s2}(x)$ は水平帯域フィルタ160の出力である。 $H_d(x)$ は画像データ $p(x)$ の一次微分データ、 $H_c(x)$ は画像データ $p(x)$ を n 倍に拡大する場合の変換倍率、 p_o は変換倍率 $H_c(x)$ に基づいて拡大された画像データを示す。図6に示す水平変換倍率 $H_c(x)$ は、水平帯域フィルタ160、水平微分手段17の出力に基づいて以下の式により算出される。

【0030】

【数5】

$$H_c(x) = n + k \times (H_{s1}(x) - H_{s2}(x)) \times H_d(x) \quad (5)$$

【0031】

式(5)において、 n は設定倍率、 k は所定の係数である。水平変換倍率制御手段18は、上式(5)により水平変換倍率 $H_c(x)$ を算出し、水平画素数変換手段15に出力する。水平画素数変換手段15は、水平変換倍率 $H_c(x)$ に基づいて、実施の形態1において述べた動作と同様に画素数の変換を行なう。同様の動作を垂直方向についても行ない、垂直方向の画素数を変換する。

図5に示す画像処理装置は、垂直方向の画素数変換を行なった後に水平方向の画素数を変換するよう構成されているが、水平方向の画素数変換を行なったから垂直方向の画素数変換を行なっても同様の効果が得られる。

【0032】

上記の構成により、原画像の特定の帯域成分に基づいて変換倍率 $c(x)$ を設定することにより、輪郭部において特定の帯域成分のみを強調することができる。

【0033】

実施の形態3.

実施の形態1、2では、垂直方向の画素数変換、および水平方向の画素数変換の動作を順次行なうよう構成したが、垂直方向の画素数変換と水平方向の画素数変換を同時に行なうようにしてもよい。本実施の形態による画像処理装置は、垂直方向と水平方向の画素数変換を同時に行う画像処理装置に関する。

【0034】

図7は、本実施の形態による画像処理装置の画素数変換器の構成を示す図である。高域通過フィルタ20は、原画像の2次元方向における高域画像データ $a(x, y)$ を算出する。具体的には、演算対象となる補間点 q'_{nm} の水平、垂直、および斜め方向に配列する画素データに基づいてフィルタ演算を行なう。ここで、補間点 q'_{nm} は、実施の形態1、2で述べた補間点 q_n' に相当するが、本実施の形態における補間点 q'_{nm} は垂直、および水平の2方向、すなわち2次元方向に存在する。一次微分手段21は、原画像の2次元方向における一次微分データ $d(x, y)$ を算出する。具体的には、演算対象となる補間点 q'_{nm} の水平、垂直、および斜め方向に配列する画素データに基づいて一次微分演算を行なう。

本実施の形態において、補間点 q'_{nm} 、画素データ生成点 q'_{nm} 、変換倍率 $c(x)$

10

20

30

40

50

, y)、高域画像データ $a(x, y)$ 、一次微分データ $d(x, y)$ は、実施の形態 1、2 における補間点 q'_{nm} 、画素データ生成点 q_{nm} 、変換倍率 $c(x, y)$ 、高域画像データ $a(x, y)$ 、一次微分データ $d(x, y)$ に相当する。

【0035】

変換倍率制御手段 22 は、原画像の二次元方向における高域画像データ $a(x, y)$ 、および一次微分データ $d(x, y)$ に基づいて、以下の式により変換倍率 $c(x, y)$ を算出する。

【0036】

【数6】

$$c(x, y) = n + k \times a(x, y) \times d(x, y) \quad (6)$$

10

【0037】

ここで、変換倍率 $c(x, y)$ は 2 次元データにより表され、水平方向および垂直方向における変換倍率が同時に算出される。画素数変換手段 19 は、各補間点 q'_{nm} における変換倍率 $c(x, y)$ に基づいて、画素データ生成点 q_{nm} を算出する。図 8 に、2 次元データとして表される補間点 q'_{nm} 、および対応する画素データ生成点 q_{nm} の一例を示す。画素数変換手段 19 は画素データ生成点 q_{nm} に隣接する 4 点の画素データに基づいて補間演算を行なう。図 9 は、 q_{nm} に隣接する原画像の画素データ p_{11} , p_{12} , p_{21} , p_{22} に基づいて補間画素データ p'_{nm} を算出する場合の算出方法について説明するための説明図である。同図において、 $G(x, y)$ は、2 次元方向の補間演算に用いる補間係数の特性であり、対角方向に向かい合う画素データの間の距離が 1 の場合について示している。補間画素データ p'_{nm} は、各画素データ生成点 q_{nm} と、隣接する画素データ p_{11} , p_{12} , p_{21} , p_{22} との距離を r_{11} , r_{12} , r_{21} , r_{22} とした場合、以下の式により算出することができる。

20

【0038】

【数7】

$$p'_{nm} = G(r_{11}) \times p_{11} + G(r_{12}) \times p_{12} \\ + G(r_{21}) \times p_{21} + G(r_{22}) \times p_{22} \quad (7)$$

30

【0039】

以上のように、2 次元方向の演算により、画素データ生成点 q_{nm} に最も近い近い画素データのうち少なくとも 4 点の画素データに基づいて補間演算を行なうことで、より精度の高い補間演算を行なうことができる。

【0040】

尚、上記の構成は図 4、5 に示す画像処理装置にも適用することができる。すなわち、図 4 に示す画像処理装置に適用する場合は、図 10 に示すように、低域通過フィルタ 40 により出力される 2 次元方向における低域画像データ $s(x, y)$ と、画像データ P_i との差分により高域画像データ $a(x, y)$ を出力する。また、図 5 に示す画像表示装置に適用する場合は、図 11 に示すように、第 1 の低域通過フィルタ 31 の出力 $s_1(x, y)$ と、遮断周波数が異なる第 2 の低域通過フィルタ 32 の出力 $s_2(x, y)$ との差分により原画像の 2 次元方向における特定の帯域成分を算出し、変換倍率制御手段 22 に出力するよう構成する。

40

【0041】

実施の形態 4 .

実施の形態 4 は、実施の形態 1 ~ 3 による画像処理装置の動作をソフトウェア制御により行なう場合の画像処理方法に関する。図 12 は本実施の形態による画像処理方法を示すフローチャートである。同図に示すフローチャートは、汎用コンピュータや、画像処理装

50

置に内蔵されたマイクロコンピュータに以下において説明する画像処理を実行させるプログラムとして適用してもよい。同図に示すフローチャートは、垂直方向の画素数変換、および水平方向の画素数変換を順次行なう場合の画像処理方法について示している。

【0042】

St 1において、垂直方向の画素数変換に必要な画素データが原画像の画像データ P_i (図3参照)から抽出される。ここでは、原画像を垂直方向に補間する各補間点 q'_m における高域画像データ $V_a(y)$ 、および一次微分データ $V_d(y)$ の算出に必用な画素データが抽出される。具体的には、演算の対象となる補間点 q'_m に対し、垂直方向に隣接する画素データが抽出される。次に、St 1において抽出された画素データに基づいて、補間点 q'_m における垂直方向の高域画像データ $V_a(q'_m)$ 、および一次微分データ $V_d(q'_m)$ が算出される (St 2)。

10

【0043】

次に、St 2において算出された補間点 q'_m における画像データ P_i の高域画像データ $V_a(q'_m)$ 、および一次微分データ $V_d(q'_m)$ により、式(3)に基づいて、補間点 q'_m における変換倍率 $V_c(q'_m)$ が算出される (St 3)。次に、St 3において算出された変換倍率 $V_c(q'_m)$ に基づいて、画素データ生成点 q_m を算出して設定し、この画素データ生成点 q_m において補間演算を行なう。そして、この演算により得られた補間画素データ $p_o'_m$ を、原画像に対応する新たな画像を構成する画素データ p_{om} として保存する (St 4)。上記 St 1 ~ St 4 の動作を水平方向に行なった後 (St 5)、次のラインに配列する補間点 $q'_m + 1$ について St 1 ~ St 4 の動作を行なう (St 6)。St 5において、画像の左側から St 1 ~ St 4 の演算を行なう場合は画像の右端が画像の最終端となる。上記の動作を最終ラインに達するまで行なうことにより垂直方向の画素数が変換された画像データ P_v (図3参照) が生成される。

20

【0044】

垂直方向の画素数が変換された後、St 7において、水平方向の画素数変換に必要な画素データが画像データ P_v から抽出される。ここでは、原画像を水平方向に補間する各補間点 q'_n における高域画像データ $H_a(x)$ 、および一次微分データ $H_d(x)$ の算出に必要な画素データが抽出される。具体的には、演算の対象となる補間点 q'_n に対し、水平方向に隣接する画素データが抽出される。次に、St 8において抽出された画素データに基づいて、補間点 q'_n における水平方向の高域周波数成分 $H_a(q'_n)$ 、および一次微分値 $H_d(q'_n)$ が算出される (St 8)。

30

【0045】

次に、St 8において算出された補間点 q'_n における画像データ P_i の高域画像データ $H_a(q'_n)$ 、および一次微分データ $H_d(q'_n)$ により、式(4)に基づいて、補間点 q'_n における変換倍率 $H_c(q'_n)$ が算出される (St 9)。次に、St 9において算出された変換倍率 $H_c(q'_n)$ に基づいて、画素データ生成点 q_n を算出して設定し、この画素データ生成点 q_n において補間演算を行なう。そして、この演算により得られた補間画素データ p'_o_n を、原画像に対応する新たな画像を構成する画素データ p_{on} として保存する (St 10)。上記 St 7 ~ St 10 の動作を水平方向に行なった後 (St 11)、次のラインに配列する補間点 $q'_n + 1$ について St 7 ~ St 10 の動作を行なう (St 12)。St 11において、画像の左側から St 7 ~ St 10 の演算を行なう場合は画像の右端が画像の最終端となる。上記の動作を最終ラインに達するまで行なうことにより垂直方向および水平方向の画素数が変換された画像データ P_o が生成される。

40

【0046】

なお、上記動作の説明では、垂直方向の画素数を変換した後に水平方向の画素数を変換する場合について示したが、水平方向の画素数を変換した後に垂直方向の画素数を変換してもよい。また、上記の画像処理方法は、水平方向と垂直方向の画素数を同時に変換する場合についても適用することができる。

【0047】

50

また、上記動作の説明では、垂直および水平の画素数を変換する際、補間画素データを画像の左から右、上から下の順番で演算する場合について示したが、この限りではなく、任意の方向から演算しても同様の結果を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

尚、実施の形態 2 に示したように複数の帯域フィルタを用いて、特定の高域画像データを出力する場合は、S t 2、および S t 8 において、2 種類のフィルタ演算を行ない、両者の演算結果の差を出力すればよい。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 5 .

本実施の形態は、実施の形態 1 ~ 4 に示す画像処理装置を用いた画像表示装置に関するものである。フォーマットの異なる画像信号を表示するには、画像表示装置において入力画像を表示可能な画素数に変換する必要がある。例えば、640ドット×480ラインの画像を、1024ドット×728ラインの表示装置（例えば、液晶パネル）に表示するには、表示装置において画素数の変換を行なう。入力画像の画素数に対し、表示装置の表示画素数が大きい場合、従来の技術において述べたように、画像の拡大処理に伴い輪郭部の鮮鋭度が劣化する問題が生じる。こうした問題は、画像表示装置に実施の形態 1 ~ 4 に示す画像処理装置を設けるか、あるいはこうした画像処理装置の出力を画像表示装置に与えることにより解決することができる。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 に、本実施の形態による画像処理装置の構成を示す。同図において、6 は実施の形態 1 ~ 4 に示す画像処理装置により構成される画素数変換器であり、内部構成は、図 3、4、5、7、10 または 11 により示される。デジタル画像データは入力端子 1 を介して画像信号調整手段 4 に入力され、対応する同期信号は、入力端子 2 を介して制御手段 3 1 に入力される。制御手段 3 1 は、同期信号に基づいて制御信号を生成する。画像信号調整手段 4 は、画像データを後段の画素数変換器 6 での処理に適した形式に変換する（例えば、画像データが符号化されたデジタル画像データの場合は復号化処理を行なう。）。画像信号調整手段 4 により出力された画像データは、メモリ手段 5 に一時的に記憶される。ここで、メモリ手段 5 は、画素数変換器 6 での処理に必要な（少なくとも 2 ライン以上）画像データを記憶する。

【 0 0 5 1 】

画素数変換器 6 は、メモリ手段 5 により出力される画像データ P i に対し、実施の形態 1 ~ 4 において述べた動作により画素数の変換処理を行なう。画素数変換器 6 により出力された画像データ P o は画像調整手段 7 に入力される。画像調整手段 7 は、画像データ P o に対してコントラスト、彩度の調整や階調制御などの画像処理を行ない、表示装置 3 0 に出力する。表示手段 3 0 は、制御手段 3 1 の制御信号に基づいて、画像データ P o に対応する画像を表示する。

【 0 0 5 2 】

図 1 4 は、アナログ形式の画像信号を表示する場合の画像表示装置の構成例を示す図である。A / D 変換手段 3 は、アナログ画像信号を所定のサンプリング周期で標本化し、画像信号調整手段 4 に出力する。画像信号調整手段 4 は、入力された画像データを後段の画素数変換器 6 での処理に適した形式に変換する。例えば、画素数変換器 6 において画像データ P i を R G B の 3 原色画像データとして処理する場合は、入力画像信号を R G B の 3 原色画像データに変換する。また、画素数変換器 6 において画像データ P i を Y C 信号として処理する場合は、入力画像信号を Y C 信号に変換する。画像信号調整手段 4 で所定の形式に変換された画像データは、メモリ手段 5 に一時的に記憶される。

【 0 0 5 3 】

メモリ手段 5 から読み出された画像データ P i は、画素数変換器 6 に入力される。画素数変換器 6 により出力された画像データ P o は、画像調整手段 7 に入力される。画像調整手段 7 は、画像データ P o に対してコントラスト、彩度の調整や階調制御などの画像処理を行ない、D / A 変換手段 8 に出力する。D / A 変換器 8 は、アナログ形式に変換した画

10

20

30

40

50

像信号を表示手段 9 に出力する。表示手段 9 は、制御手段 10 の制御信号に基づいて、画像データ P₀ に対応する画像を表示する。

【0054】

【発明の効果】

本発明に係る画像処理装置および画像処理方法によれば、画像データの変化に応じて補間画素の密度を調整する倍率変化量を求め、当該倍率変化量を用いて補間画素の画素データを算出するので、輪郭部における鮮鋭度を損なうことなく画像の拡大処理を行うことができる。

また、入力画像の輪郭部を補正する補間画素の密度を画像データの変化に応じて調整するための倍率変化量を求め、当該倍率変化量を用いて補間画素の画素データを算出するので、輪郭部の鮮鋭度を向上させ、より鮮明な画像を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態 1 による画像処理動作を説明するための説明図である。

【図2】 実施の形態 1 による画像処理動作を説明するための説明図である。

【図3】 実施の形態 1 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図4】 実施の形態 1 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図5】 実施の形態 2 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図6】 実施の形態 2 による画像処理動作を説明するための説明図である。

【図7】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図8】 実施の形態 3 による画像処理装置の動作を説明するための説明図である。

20

【図9】 実施の形態 3 による画像処理装置の動作を説明するための説明図である。

【図10】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図11】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図12】 実施の形態 4 による画像処理方法を示すフローチャートである。

【図13】 実施の形態 5 による画像表示装置の構成を示す図である。

【図14】 実施の形態 5 による画像表示装置の構成を示す図である。

【図15】 従来の画素数の変換動作について説明するための説明図である。

【図16】 従来の画素数の変換動作について説明するための説明図である。

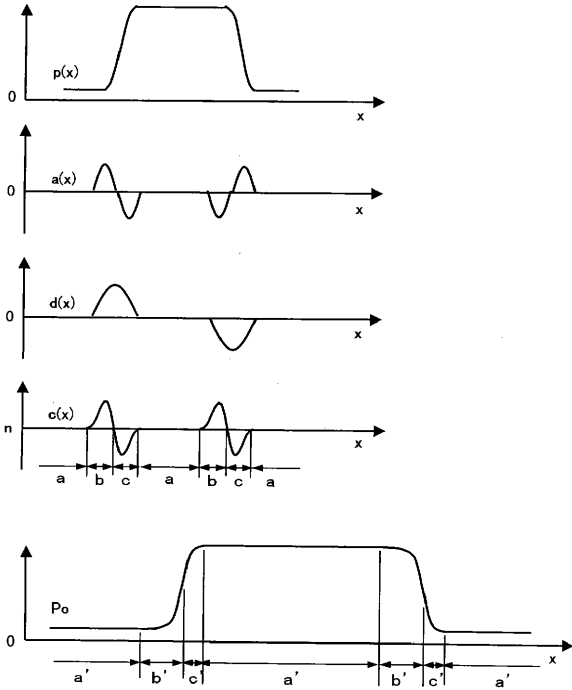
【図17】 従来の画像処理における問題点を説明するための説明図である。

【符号の説明】

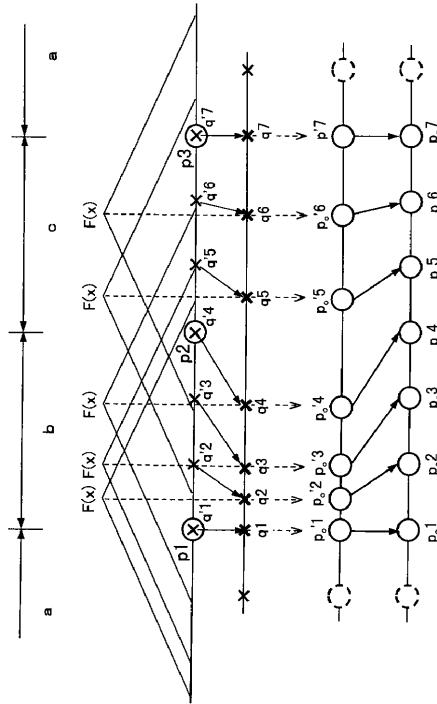
30

6 画素数変換器、9、30 表示手段、10、31 制御手段、11 垂直画素数変換手段、12 垂直高域通過フィルタ、13 垂直微分手段、14 垂直変換倍率制御手段、15 水平画素数変換手段、16 帯域制限手段、17 水平微分手段、18 水平変換倍率制御手段、19 画素数変換手段、20 高域通過フィルタ、21 微分手段、22 変換倍率制御手段、31、121、161 第1の低域通過フィルタ、32、122、162 第2の低域通過フィルタ、40 低域通過フィルタ、42 垂直低域通過フィルタ、46 水平低域通過フィルタ。

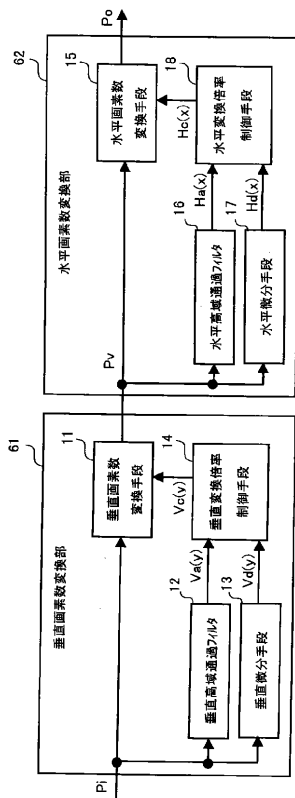
【 図 1 】



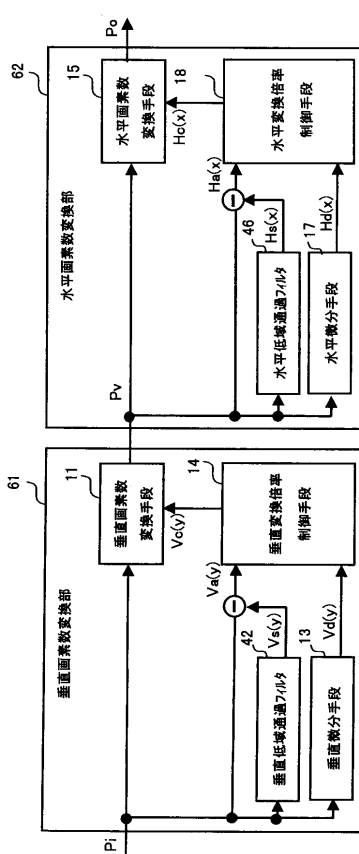
【 図 2 】



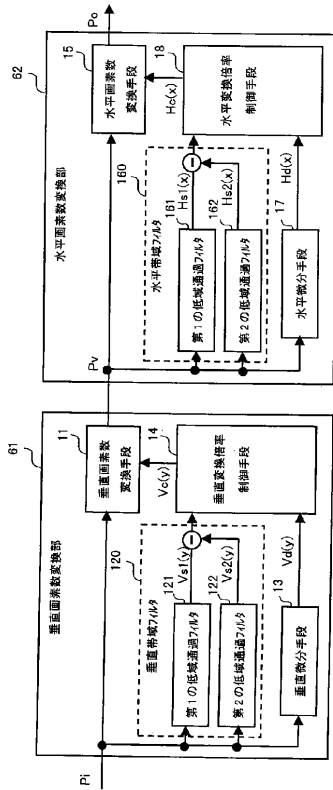
【 図 3 】



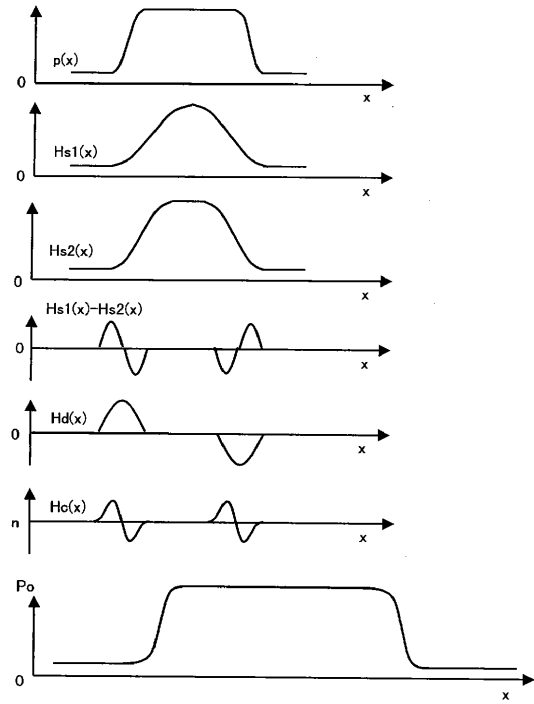
【 図 4 】



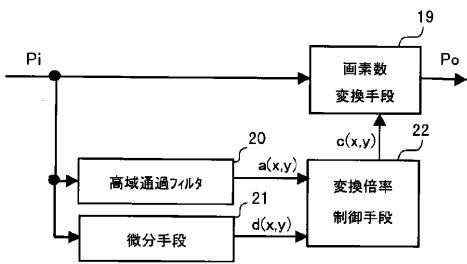
【 図 5 】



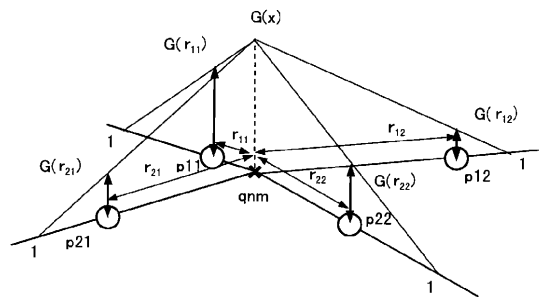
【 図 6 】



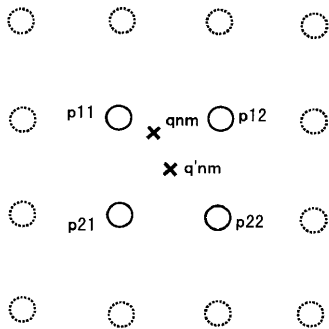
【 図 7 】



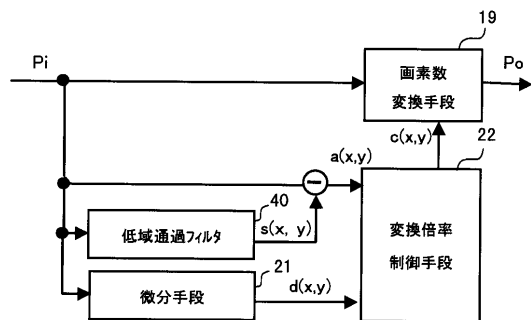
【 図 9 】



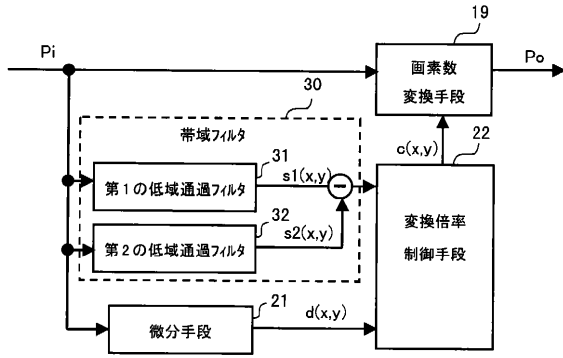
【 図 8 】



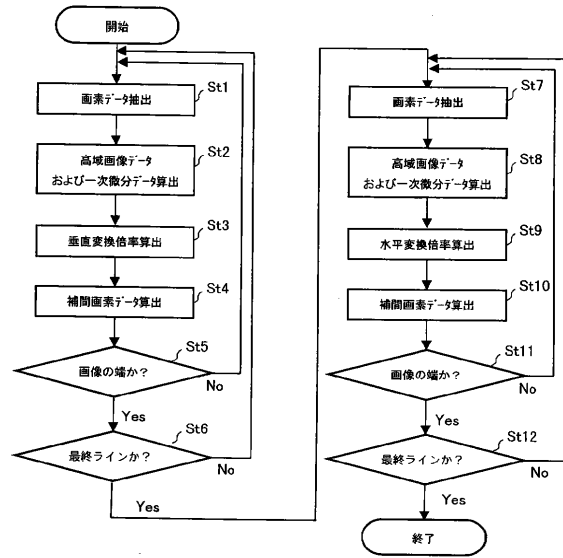
【 図 10 】



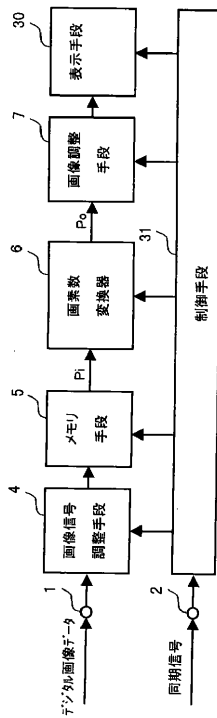
【図11】



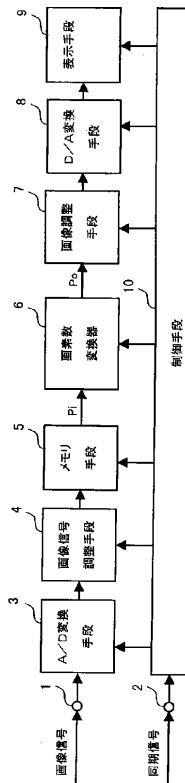
【図12】



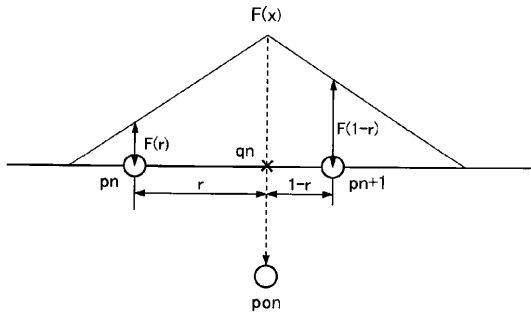
【図13】



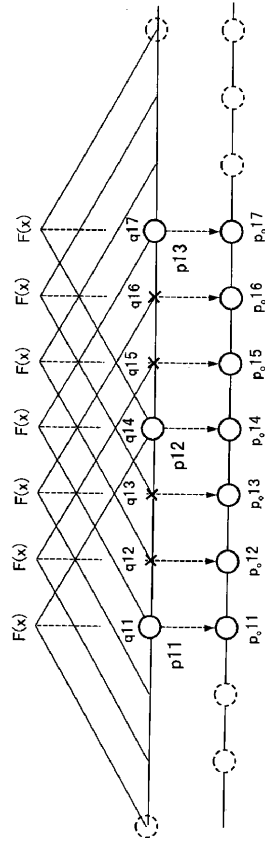
【図14】



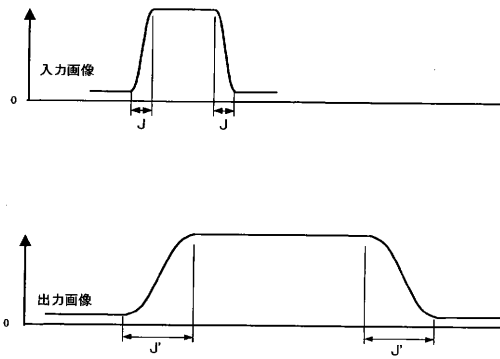
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山川 正樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 奥野 好章
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 吉井 秀樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 白石 圭吾

- (56)参考文献 特開平11-168622(JP,A)
特開平03-088478(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04N 1/38 - 1/393
G06T 3/40