

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4518392号  
(P4518392)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int. Cl.		F I
<b>G09G</b>	<b>3/36</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G02F</b>	<b>1/133</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G06T</b>	<b>3/40</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H04N</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>
G09G	3/36	
G02F	1/133	505
G06T	3/40	P
G09G	3/20	632G
G09G	3/20	641P

請求項の数 19 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-533427 (P2004-533427)	(73) 特許権者	507219491
(86) (22) 出願日	平成15年8月29日 (2003.8.29)		エヌエックスピー ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2005-538396 (P2005-538396A)		NXP B. V.
(43) 公表日	平成17年12月15日 (2005.12.15)		オランダ国 5656エイジー アインド
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/009631		ーフェン ハイ テク キャンパス 60
(87) 国際公開番号	W02004/023822		High Tech Campus 60
(87) 国際公開日	平成16年3月18日 (2004.3.18)		, NL-5656 AG Eindhoven,
審査請求日	平成17年3月15日 (2005.3.15)		Netherlands
(31) 優先権主張番号	10241353.3	(74) 代理人	100147485
(32) 優先日	平成14年9月6日 (2002.9.6)		弁理士 杉村 憲司
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100134005
			弁理士 澤田 達也
		(74) 代理人	100153017
			弁理士 大倉 昭人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像を変換するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の格子に配置された画素(100<sub>1</sub>~100<sub>6</sub>)を持つカラー画像をサンプリングすることによって得られた入力データを、第2の格子に配置された画素(102<sub>1</sub>~102<sub>6</sub>)を持つカラー画像の再生をもたらす出力データへと変換するための方法であって、前記入力データおよび前記出力データの各画素は複数のサブ画素を有しており、1つの画素の各サブ画素が前記カラー画像の1つの色成分(R、G、B)に関連付けられており、

前記出力データの各色成分(R、G、B)のサブ画素に局所的に関連付けられたフィルタ処理関数(108a、108b、108c)を使用して、前記入力データの対応する色成分のサブ画素をフィルタ処理することによって、前記出力データの各色成分(R、G、B)の前記サブ画素を生成する工程(a)と、

許容される最大強度よりも大きいか、あるいは許容される最小強度よりも小さい強度を有する、フィルタ処理済のサブ画素出力をクリッピングすることにより生じた、前記生成されたフィルタ処理済のサブ画素における歪みすなわち誤差を決定する工程(b)と、

前記生成された前記出力データのサブ画素を持つ画素に隣接する前記出力データの画素内のサブ画素に、補償のための逆の歪みすなわち誤差を加えることによって、工程(b)で決定された前記歪みを補償する工程(c)と、を備える方法。

【請求項2】

前記フィルタ処理関数(108a、108b、108c)は、生成しようとする前記出

力データの前記サブ画素の中心に対して対象形である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記フィルタ処理関数 ( 1 0 8 a、1 0 8 b、1 0 8 c ) は、前記入力データのサブ画素を、前記生成しようとする前記出力データの前記サブ画素に対する前記入力データのサブ画素の位置に関連して重み付けする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記工程 ( b ) において、前記生成された前記出力データのサブ画素に関する強度 (  $P_i$  ) が決定され、この生成されたサブ画素の最小強度と最大強度 (  $MIN$ 、 $MAX$  ) の間の範囲内に制限された強度 (  $C_i$  ) が決定され、さらに前記歪みを表す誤差 (  $E_i$  ) が、前記生成されたサブ画素の強度 (  $P_i$  ) と前記制限された強度 (  $C_i$  ) との間の差に基づいて決定される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記工程 ( b ) において、前記生成された前記出力データのサブ画素の全体誤差 (  $T_{i-1}$  ) が、生成された誤差 (  $E_{i-1}$  )、および生成された先行するサブ画素における未補正の誤差 (  $U_{i-2}$  ) に基づいて決定され、前記工程 ( c ) において、生成された先行するサブ画素の強度と生成された後続のサブ画素の強度とを調整することによって、前記決定された全体誤差 (  $T_{i-1}$  ) が補正される請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記工程 ( c ) において、前記全体誤差 (  $T_{i-1}$  ) が略完全に補正されるように前記強度の調整が実行され、この調整された強度は前記サブ画素についての前記最大許容強度を超えることも前記最小許容強度を下回ることもない請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記工程 ( c ) において、実行可能な最大補正 (  $T+$ 、 $T-$  ) が最初に計算され、その後、計算されたこれら最大補正 (  $T+$ 、 $T-$  ) が前記隣接する画素のサブ画素へと略均等 (  $L$ 、 $R$  ) に分配される請求項 5 または 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記工程 ( c ) において、前記全体誤差 (  $T_{i-1}$  ) が前記隣接する画素のサブ画素へと略均等 (  $T^R_{i-1}$ 、 $T^L_{i-1}$  ) に分配され、その後、これらサブ画素の強度が、分配された全体誤差を補正するために調整される請求項 5 または 6 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記工程 ( a ) ~ ( c ) は、前記出力データの画素 ( 1 0 2<sub>4</sub> ) のすべてのサブ画素について繰り返される請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記処理工程 ( a ) ~ ( c ) は、前記出力データのすべての画素 ( 1 0 2<sub>1</sub> ~ 1 0 2<sub>6</sub> ) について繰り返される請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

第 1 の格子に配置された画素 ( 1 0 0<sub>1</sub> ~ 1 0 0<sub>6</sub> ) を持つカラー画像をサンプリングすることによって得られた入力データを、第 2 の格子に配置された画素 ( 1 0 2<sub>1</sub> ~ 1 0 2<sub>6</sub> ) を持つカラー画像の再生をもたらす出力データへと変換するための装置であって、前記入力データおよび前記出力データの各画素は複数のサブ画素を有しており、1 つの画素の各サブ画素が前記カラー画像の 1 つの色成分 (  $R$ 、 $G$ 、 $B$  ) に関連付けられており、さらに前記入力データを受け取り、前記出力データの各色成分 (  $R$ 、 $G$ 、 $B$  ) のサブ画素に局所的に関連付けられたフィルタ処理関数 ( 1 0 8 a、1 0 8 b、1 0 8 c ) を使用して、前記入力データの対応する色成分のサブ画素をフィルタ処理することによって、前記出力データの各色成分 (  $R$ 、 $G$ 、 $B$  ) の前記サブ画素を生成する処理ユニット ( 1 1 0 a、1 1

40

50

0 b、110 c、112)と、  
許容される最大強度よりも大きいか、あるいは許容される最小強度よりも小さい強度を有する、フィルタ処理済のサブ画素出力をクリッピングすることにより生じた、前記生成されたフィルタ処理済のサブ画素における歪みを決定するための手段(A)と、前記生成された前記出力データのサブ画素を持つ画素に隣接する前記出力データの画素内のサブ画素に、補償のための逆の歪みすなわち誤差を加えることによって、前記歪みを補償するための手段(B、C)と、を備えている装置。

【請求項12】

前記処理ユニットは、  
 それぞれがカラー画像の色成分(R、G、B)のうちの1つに関連付けられ、前記入力データから対応する1つの色成分のサブ画素を受け取るように構成されている複数のフィルタ装置(110 a、110 b、110 c)と、  
 それぞれ1つのフィルタ処理関数(108 a、108 b、108 c)を前記複数の各フィルタ装置に結び付けるべく、前記複数の各フィルタ装置(110 a、110 b、110 c)に作用可能に接続された手段(112)と、を備えている請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記フィルタ処理関数(108 a、108 b、108 c)は、生成しようとする前記出力データの前記サブ画素の中心に対して対象形である請求項11または12に記載の装置。

【請求項14】

前記フィルタ処理関数(108 a、108 b、108 c)は、前記入力データのサブ画素を、前記生成しようとする前記出力データの前記サブ画素に対する前記入力データのサブ画素の位置に関連して重み付けする請求項11～13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】

前記手段(A)は、  
 前記生成された前記出力データのサブ画素に関する強度( $P_i$ )を決定し、  
 この生成されたサブ画素について、最小強度と最大強度(MIN、MAX)の間の範囲内に制限された強度( $C_i$ )を決定し、さらに  
 前記歪みを表わす誤差( $E_i$ )を、前記生成されたサブ画素の強度( $P_i$ )と前記制限された強度( $C_i$ )との間の差に基づいて決定する請求項14に記載の装置。

【請求項16】

前記手段(B、C)は、  
 前記生成された前記出力データのサブ画素の全体誤差( $T_{i-1}$ )を、前記生成された誤差( $E_{i-1}$ )および先行して生成されたサブ画素における未補正の誤差( $U_{i-2}$ )に基づいて決定するための手段(B)と、  
 前記決定された全体誤差( $T_{i-1}$ )を、先行して生成されたサブ画素および後続して生成されるサブ画素の強度を調整することによって補正するための手段(C)と、を含んでいる請求項15に記載の装置。

【請求項17】

前記手段(C)は、  
 前記全体誤差( $T_{i-1}$ )が略完全に補正されるように前記強度を調整し、この強度がサブ画素についての前記最大許容強度を超えることも前記最小許容強度を下回ることもない請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記手段(C)は、最初に実行可能な最大補正( $T^+$ 、 $T^-$ )を計算し、その後、計算された前記最大補正( $T^+$ 、 $T^-$ )を、前記隣接する画素のサブ画素へと略均等( $L$ 、 $R$ )に分配する請求項16または17に記載の装置。

【請求項19】

前記手段(C)は、前記全体誤差( $T_{i-1}$ )を前記隣接する画素のサブ画素へと略均等( $T_{i-1}^R$ 、 $T_{i-1}^L$ )に分配し、

10

20

30

40

50

その後、分配された全体誤差を補正するためこれらサブ画素の強度を調整する請求項 16 または 17 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像を変換するための方法および装置に関し、特に第 1 の格子 (grid) に配置された画素を持つカラー画像をサンプリングすることによって得られた入力データを、第 2 の格子に配置された画素を持つカラー画像の再生をもたらす出力データへと変換するための方法および装置に関する。特に本発明は、各成分のためのサブ画素を有するカラーディスプレイ装置の画像スケーリング (image scaling) 手段に関する。

10

【背景技術】

【0002】

画像のスケーリングは、特にスクリーン上への画像の表示において使用されており、液晶ディスプレイスクリーン (LCD スクリーン) などのスクリーンの制御回路において実行されている。このようなディスプレイ (スクリーン) は、複数の画素からなる格子を実体として備えており、各画素が隣接する 3 つのサブ画素からなる組を含んでいる。すなわち、個々の画素が、ディスプレイ装置上に表現しようとする画像の画素のそれぞれ赤色、緑色および青色の成分のためのサブ画素を有している。しかしながら、このようなスクリーンを備える表示システムにおいては、通常、スクリーン内に物理的に設けられている格子と異なるサンプリング格子を持つ画像データをも再生できることが求められる。そのような画像データが供給された場合、ディスプレイ装置の制御回路内に設けられている画像スケーリング装置が動作し、物理的なディスプレイ格子へと適合させた変換済みの画像を、例えば再サンプリングによって生成する。

20

【0003】

高品質な画像再サンプリング (画像スケーリング) を可能にする装置は、通常は、オリジナルの画像データ (入力データ) に対してマルチタップのポリフェーズ・デジタル・フィルタを適用することによって、再サンプリング済みの画像データ (出力データ) を計算する。二次元フィルタを導入することも可能であるが、通常は、2 つの一次元フィルタを適用し、画像の各行すなわち各ラインに適用される水平スケーリングフィルタおよび画像の各列に適用される垂直スケーリングフィルタによって、画像のスケーリングを実行する方がより経済的である。

30

【0004】

図 1 には、従来の手法によって入力画素を出力画素へと変換することによるカラー画像のスケーリングを、概略的に示している。一例として、図 1 には、オリジナルのカラー画像に由来し、入力データすなわち入力画素を表している 6 つの画素  $100_1 \sim 100_6$  が示されている。これらをスクリーン上に表現するため、今度は、これら入力画素をディスプレイ装置の物理的に固定されている格子上へとマップ (写像) するべくスケールする必要があり、これは入力画素  $100_1 \sim 100_6$  に基づいて同様に 6 つの出力画素  $102_1 \sim 102_6$  を生成することによって達成される。入力画素  $100_1 \sim 100_6$  およびスケール済みの出力画素  $102_1 \sim 102_6$  の両者について、それぞれの画素の各画素に亘って各色成分が均等に分布していなければならない。

40

【0005】

次に、出力画素  $102_4$  の生成を例として検討する。この画素  $102_4$  の値 (例えば強度 (intensity) 値) を得るため、重み付け関数  $104$  が入力画素  $100_1 \sim 100_6$  へと適用されるが、この重み付け関数  $104$  は、図 1 に示すとおり、出力画素  $102_4$  の中心へと関係付けられる。図 1 に示した例では、y 軸がスケーリング軸  $106$  であり、スケール後の画素の中心からの距離、すなわち検討中の出力画素  $102_4$  の中心からの距離が x 軸に沿ってプロットされている。

【0006】

図 1 には、入力画素データ (画素  $100_1 \sim 100_6$ ) と、従来の装置または回路によっ

50

て生成されたスケール済み出力画素データとの間の数学的關係が示されている。出力画素、例えば画素 $102_4$ の輝度(luminance)は、画像における出力画素 $102_4$ の位置を中心として入力画素 $100_1 \sim 100_6$ の輝度を重み付けし、合算することによって導出される。入力画素のそれぞれに割り当てられる重み付けの大きさは、図1の重み付け関数 $104$ の曲線から分かるように、出力画素 $102_4$ の中心に対する当該入力画素の位置に応じて決定される。

【0007】

重み付け関数 $104$ (フィルタ・カーネル)の最適な選択、ならびに一次元または次元において重み付け和の計算を効率的に実現するための装置の最適な選択については、当業者の精通するところであろう。

10

【0008】

このような装置によれば、図1に示したカラー画像の再サンプリング(スケーリング)のための変換は、入力画素データの個々の色成分を別個にフィルタ処理することによって実現されている。図1に説明した手法においては、一般的な方法として、すべての色成分が同一のサンプリング位置(すなわちサンプリング位相)を使用してフィルタ処理され、この同一のサンプリング位置はそれぞれスケールされるべき出力画素の中心に関連付けられている(図1の画素 $102_4$ を参照)。この手法は、各画素の色成分が物理的に同じ場所に位置しているディスプレイ要素上に画像を表示するのであれば最適である。

【0009】

しかしながら、これに該当するのは数少ない例外的な場合のみであり、通常は、特に入力データすなわちオリジナルの色データの生成に使用されたサンプリング格子が、ディスプレイ要素の物理的に固定された格子と異なっている場合、カラー画像の最適な再サンプリングが実現できない。このような状況では、通過帯域減衰(passband attenuation)が大きくなり、さらにエイリアシングの影響が大きくなることによって、表示される画像の鮮明度が損なわれる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

前記従来技術に基づき、本発明は、鮮明度を向上させたカラー画像のスケーリングを可能にする優れた方法および装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的は、請求項1に記載の方法および請求項11に記載の装置によって達成される。

【0012】

本発明は、第1の格子に配置された画素を持つカラー画像をサンプリングすることによって得られた入力データを、第2の格子に配置された画素を持つカラー画像の再生をもたらす出力データへと変換するための方法であって、前記入力データおよび前記出力データの各画素は複数のサブ画素を有しており、1つの画素の各サブ画素が前記カラー画像の1つの色成分(R、G、B)に関連付けられており、前記出力データの各色成分のサブ画素に局所的に関連付けられたフィルタ処理関数を使用して、前記入力データの対応する色成分のサブ画素をフィルタ処理することによって、前記出力データの各色成分の前記サブ画素を生成する工程と、前記生成された前記出力データのサブ画素における歪みを決定する工程と、前記生成された前記出力データのサブ画素を持つ画素に隣接する前記出力データの画素内のサブ画素に、逆の歪みを加えることによって、前記工程で決定された歪みを補償する工程と、を備える方法を提供する。

40

【0013】

さらに、本発明は、第1の格子に配置された画素を持つカラー画像をサンプリングすることによってえられた入力データを、第2の格子に配置された画素を持つカラー画像の再生をもたらす出力データへと変換するための装置であって、前記入力データおよび前記出力データの各画素は複数のサブ画素を有しており、1つの画素の各サブ画素が前記カラー画

50

像の1つの色成分に関連付けられており、さらに前記入力データを受け取り、前記出力データの各色成分のサブ画素に局所的に関連付けられたフィルタ処理関数を使用して、前記入力データの対応する色成分のサブ画素をフィルタ処理することによって、前記出力データの各色成分の前記サブ画素を生成する処理ユニットと、前記生成された前記出力データのサブ画素における歪みを決定するための手段と、前記生成された前記出力データのサブ画素を持つ画素に隣接する前記出力データの画素内のサブ画素に、逆の歪みを加えることによって、前記歪みを補償するための手段と、を備えている装置を提供する。

【0014】

カラー画像をスケールリングするための前述の従来手法とは異なり、本発明の教示する新規な手法によれば、色成分のそれぞれが、例えば適切なフィルタ要素によって、色成分のサブ画素の現在の物理的位置に対応するサンプリング位置またはサンプリング位相を使用して処理される。本発明の利点は、この本発明の手法によってもたらされるスケールされた画像が、前述したような従来手法によって生成された画像に比べて、表示された場合に明らかに鮮明である点にある。スケールされた画像において、フィルタによって引き起こされる通過帯域減衰がより小さくなり、エイリアシングの影響も小さくなる。

10

【0015】

このように、本発明によって、カラー画像を例えばカラーディスプレイ要素上に最適に表示すべく再サンプリングあるいはスケールリングするための優れた方法および優れた装置がもたらされ、各画像要素（画素）がそれぞれ特定の1つの色成分に関連付けられている別個のサブ画素へとさらに分割されている。

20

【0016】

本発明の好ましい実施の形態によれば、スケールされた出力データがクリッピングされずに供給され、すなわち出力データにクリッピング関数は適用されていない。この場合には、続いてクリッピング誤差の低減が、入力データをスケール済みの出力データへと変換するための好ましい実施の形態に従って実行される。その結果、歪みすなわち誤差が、好ましくは生成された各サブ画素について各サブ画素内に検出され、この歪みは、出力画素のための最大許容強度を下回りあるいは超えることから特定することが可能である。続いて、生成されたサブ画素におけるこれらの誤差が、隣接するサブ画素に逆の歪みすなわち誤差を加えることによって補償される。

30

【0017】

本発明の好ましい発展型は、従属請求項に定義されている。

【0018】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面を参照しつつさらに詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】従来手法による入力画素の出力画素への変換を概略的に示した図である。

【図2】好ましい実施の形態に従って入力画素を出力画素へと変換するための本発明の手法を描いたブロック図である。

【図3】本発明による入力画素の出力画素への変換を概略的に示した図である。

40

【図4】入力画素を出力画素へと変換するための本発明の装置について、一実施の形態を示した図である。

【図5】本発明に従って生成された出力画素について、歪み/誤差を低減するための本発明の装置の一実施の形態を示した図である。

【図6】図5の装置の補正モジュールの第1の実施の形態を示した図である。

【図7】図5の装置の補正モジュールの第2の実施の形態を示した図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図2には、入力画素を出力画素へと変換する手法について、本発明の好ましい実施の形態による手法を描いたブロック図が示されており、第1のブロック108において、本発明

50

に従ってサブ画素がフィルタ処理され、続くブロック110において、誤差低減が実行される。図2に示した実施の形態において、オリジナルの画像データがブロック108に入力され、ブロック108の出力すなわちブロック110の入力に、クリッピングされておらず、すなわちクリッピング関数を経ていないフィルタ処理済み画像データがもたらされ、これに基づいてクリッピング誤差の低減が実行される。したがって、ブロック110の出力において、フィルタ処理されクリッピングされた画像データが、スケールされた形態でもたらされ、この画像データは、好ましい実施の形態に従い、クリッピング歪みを補正すべく一次元誤差拡散 (one-dimensional error diffusion) を使用して補正されている。

#### 【0021】

ブロック108として図式的に示されているフィルタ処理においては、好ましくは、各サブ画素についてポリフェーズスケーリングフィルタが使用される。

#### 【0022】

図2に示したカラースケーリングのための本発明の装置の構造に関して注意すべき点は、これは好ましい実施の形態を表示したものである。しかし、本発明は、その最も幅広い態様においては、ブロック108から出力されるスケール済みサブ画素の生成にのみ関するものであるという点であり、さらに、ブロック110で再生されている追加的な誤差低減は、そのような誤差が生じる場合に随意に行えばよいという点である。したがって、以下では本発明を、その最も幅広い態様であるサブ画素の生成に関して、さらに詳細に説明する。

#### 【0023】

図3は本発明による入力画素の出力画素への変換を図式的に示している。図3において、既に図1に描かれているものと同様または類似する要素には、同一または同様の参照番号を付してある。

#### 【0024】

図3から分かるように、ここでもオリジナルの画像データから由来する6個の入力画素 $100_1 \sim 100_6$ が例として示されている。このオリジナルの画像データにおいては、色成分が各画素に亘って均一に分布している。

#### 【0025】

さらに、スケールされた出力画素 $102_1$ および $102_6$ が、一例として、各カラー画素へと関連付けられた各色成分のサブ画素が示されている。すなわち、各画素 $102_1 \sim 102_6$ にそれぞれ3個のサブ画素が組み合わされており、ここでは、例として画素 $102_6$ に参照符号R、G、Bで描かれている通り、あくまで一例であるが、第1のサブ画素が赤色成分に関連付けられ、第2のサブ画素が緑色成分に関連付けられ、第3のサブ画素が青色成分に関連付けられている。これら入力画素 $100_1 \sim 100_6$ の出力画素への変換において、ここでも図1と同様、スケールされた出力画素 $102_4$ を例として検討する。

#### 【0026】

図1との比較から容易に分かるように、本発明の手法は、もはや重み付け関数をスケールされた各出力画素に関連付けることには基づいておらず、局所的に固定された重み付け関数を各色成分に関連付けている。本発明によれば、出力画素 $102_4$ のサブ画素のそれぞれに対し、重み付け関数およびそれ自身のスケーリング軸が関連付けられ、その結果、この段階で各サブ画素について入力画素のうちの当該サブ画素に關与する部分が決定される。図から分かるように、例として検討中の出力画素 $102_4$ においては、赤色成分がスケーリング軸 $106a$ を自身に関連付けて有し、このスケーリング軸 $106a$ は、このサブ画素に関連付けられた重み付け関数 $108a$ の曲線の線対称の中心となっている。画素 $102_4$ の黄色成分のサブ画素は、サンプリング軸 $106b$ および重み付け関数 $108b$ を自身に関連付けて有し、画素 $102_4$ の青色成分のサブ画素は、サンプリング軸 $106c$ ならびに重み付け関数 $108c$ を自身に関連付けて有している。

#### 【0027】

スケールされた各サブ画素の中心からの距離は、図3に示すx軸に沿ってプロットされ

10

20

30

40

50

る。各重み付け関数  $108a \sim 108c$  が入力画素の各入力色成分について対応する重み付けをもたらす。

【0028】

従来技術において、既に図1に関して述べたとおり、入力データだけでなくスケールされた出力データも色成分の均一な分布を有していると仮定しているのと異なり、本発明の変換は、前述のとおり、通常はそうようになっていないことを考慮に入れている。本発明の変換の形式によれば、スケールされた画像データが、今や、スケールされた出力画素におけるサブ画素の位置を反映したものとなっている。

【0029】

このように、図3は、入力画素  $100_1 \sim 100_6$  と本発明のスケーリングによって生成された出力画素  $102_1 \sim 102_6$  との間の数学的関係を示している。このスケーリングは図1と類似した方法で行なわれるが、好ましくは、各色成分について出力画素を生成するための入力画素の輝度値の重み付けが、生成しようとする出力画素  $102_4$  におけるサブ画素の中心に関係する。図3に示した実施の形態においては、実際の関係は、画素がスケーリング軸に沿って区画された赤、緑および青のサブ画素へとさらに分割されているディスプレイ装置に関係する。

【0030】

図4は、入力画素を出力画素へと変換するための本発明の装置の一実施の形態を示しており、この実施の形態は、図3に関して詳細に説明した方法を実行する。図4は、一次元サブ画素スケーリング装置についてのブロック図を示しており、ここに示した実施の形態については、各画素が3つの色成分を含んでいるものと仮定している。したがって、本発明の装置は、入力された画素データの各色成分をそれぞれ受け取る3つのフィルタ・ユニット  $110a$ 、 $110b$  および  $110c$  を備えている。フィルタ・ユニット  $110a \sim 110c$  は、好ましくは、オリジナル画像の色成分の各強度を入力データとして受け取るポリフェーズ・フィルタである。色成分のそれぞれについて適切なサンプリング位置をもたらすため、すなわちサブ画素について所望の局所位置に従ってそれぞれの重み付け関数をずらすために、サンプリング位相補間装置 (sampling phase interpolation apparatus)  $112$  がフィルタ  $110a \sim 110c$  のそれぞれに作用可能に接続されている。好ましくは、フィルタ処理関数は、図3に示したとおりサブ画素の中心に関係付けられる。

【0031】

出力画素データを構成するスケール済みサブ画素が、それぞれフィルタ  $110a \sim 110c$  の出力に現れる。これらフィルタは、各サブ画素について、すなわち、スケール済みの出力画像の各画像色成分について、クリッピングされていない強度 (クリッピング関数を経ていない強度) を表示する。

【0032】

図4に示した本発明の装置の実施の形態は、一次元サブ画素スケーリング手段であり、適切なポリフェーズ・フィルタおよび位相補間要素の詳細な設計および詳細な構成は、当業者にとって公知である。

【0033】

本発明の方法および本発明の装置と従来の画像スケーリング手法との最大の相違は、第1には、別個の位相すなわち別個のサンプリング位置が、色成分のそれぞれのために、すなわち各ポリフェーズ・フィルタ  $110a \sim 110c$  のために生み出され、これによりサンプリング位置すなわちサンプリング位相が、この技術分野において通常であるように出力画素の全体の中心へと一致するのではなく、確実に各色成分のサブ画素の中心へと一致するという点である。第2には、好ましい実施の形態によれば、ポリフェーズ・フィルタ算術演算ユニットが、最終値および/または中間値についてクリッピング機能を実行しないように構成され、さらにフィルタ構造の算術演算要素が、大きさが許容範囲をはるかに超えるような算術演算結果でさえも扱うことができる十分に大きな数値範囲を有するように構成されている点にある。

【0034】

10

20

30

40

50



ここで、サブ画素の中心がスケーリング軸に一致した場合に、本発明の装置が、従来のスケーリングフィルタによってもたらされる結果と同一の結果をもたらす点を指摘しておかねばならない。

【0035】

手段112によってもたらされるサンプリング位相に関し、ポリフェーズ・フィルタ110a~110cへともたらされるサンプリング位相間の関係が、実際のスケーリング係数によって決まる点を指摘できる。色成分cのためのサブ画素の中心が、画素の中心から画素幅の $O_c$ 倍だけ離れていると仮定すると、色成分cについてのポリフェーズ・フィルタのためのシフト $\phi_c$ は、

【数1】

$$\phi_c = \phi + \frac{O_c}{s}$$

であり、ここで、sはフィルタスケーリング係数（入力サンプルの間隔の出力サンプルの間隔に対する比）であり、 $\phi$ は全画素に対する従来のフィルタ・サンプリング位相である。

【0036】

本発明の装置および本発明の方法の好ましい実施の形態を、図5~7を参照して以下により詳細に説明するが、そこでは、クリッピングされていないサブ画素にさらに誤差低減が加えられる。

【0037】

前述したとおり、本発明の方法によってより鮮明なスケールされた画像を生成することができるが、スケーリングフィルタ要素の出力信号または同様の原理を使用するあらゆるスケーリングフィルタ操作（図4のフィルタ110a~110cを参照）の出力信号は、表示画像の中で視認可能ないわゆるクリッピングによって生じる色アーチファクトを再生する傾向にある。このため、上手く設計されたフィルタ・カーネルの形状は、入力画素の重み付けがフィルタ中心（カーネル中心）の付近で1を超えてもよく、フィルタ中心（カーネル中心）から遠く離れた画素の重み付けが負になってもよいように選択されていると言えるかもしれない。このようなカーネルにおいて、もし入力画像が、色成分強度が最大または最小強度に近いが依然物理的に画像表示することが可能である鋭い縁または線を有する場合、カーネルによって生み出されるフィルタ処理済み出力信号の強度が、許容される最大強度よりも大きくなり、あるいは許容される最小強度よりも小さくなるであろう。許容範囲の外にあるこのような強度は、クリッピングされ、すなわちクリッピング操作の対象となる。このクリッピング操作によれば、許容される最大値を上回る強度は、最大強度であるものとして取り扱われ、許容される最小値を下回る強度は、最小強度であるものとして取り扱われる。このクリッピング操作は、ディスプレイ装置の動作モードの一部であってよい。しかしながら、デジタル装置においては、クリッピングされていないデータは一般に数値のオーバフローまたはアンダーフローによって極端な歪みをもたらすため、クリッピング操作はフィルタ計算の最後の工程として明確に位置づけられている。

【0038】

クリッピング操作によって表示画像に持ち込まれた歪みは、一般的には、画素全体に対して操作を行う従来のスケーリング装置では視認できない。歪みによってぼやけが加わるが、スケーリングそのものによって導入される（より強い）ぼやけに隠れてしまう程度である。強く色付けされた縁において、クリッピング操作によって色歪みが引き起こされるかもしれないが、それらは縁の画素においてのみ生じ、さらに、人間の視覚は強い色における密な間隔での変化に対して鋭さにきわめて乏しいため、ごくまれにしか知覚されない。

【0039】

しかしながら、サブ画素スケーリング要素を使用すれば、各色成分が異なる位相でフィルタ処理されることから、クリッピング操作によって量が大きく、かつより視認されやす

10

20

30

40

50

い歪みが導入されることにつながる。歪みの大きさは、クリッピング操作によって導入される歪みが異なる色成分において異なる符号を有する可能性があるため、より大きくなる。したがって、導入される最大色歪みは、画素全体のスケーリングの場合に導入される歪みのほぼ倍になる。また、色歪みが黒および白の縁で生じ、結果として色つきの縁取りが色なし領域の縁に存在し、色付きの領域の縁の色の歪みよりもはるかに素早く知覚されるため、クリッピング操作による歪みがより視認されやすくなる。

#### 【 0 0 4 0 】

このクリッピング操作によって生じる前記色歪みの問題は、本発明において、以下に説明する実施の形態に従って、フィルタ 1 1 0 a ~ 1 1 0 c ( 図 4 を参照 ) によって出力されたスケール済みの出力信号を事後処理することによって解決される。好ましい実施の形態によれば、クリッピング誤差を補正すべく一次元誤差拡散ユニットが使用され、色歪みがもはや知覚できない水準にまで低減される。

#### 【 0 0 4 1 】

図 5 には、本発明の好ましい実施の形態に従って、カラー・チャンネルのクリッピング歪みを低減するための本発明の装置の一実施の形態が示されている。クリッピング歪みを低減するための装置が、第 1 のモジュール A、すなわち入力として画素  $i$  についてのフィルタ処理済み、つまりスケール済みであるが未だクリッピング処理されていない強度  $P_i$  を受け取るクリッピング・モジュールを備えている。図 5 から分かるように、モジュール A は、クリッピング誤差  $E_i$  およびクリッピング済みの強度  $C_i$  を決定し、これらがモジュール A の各出力に現れる。装置は、信号  $E_i$  をラッチする第 1 のラッチ 1 1 2 をさらに備えている。さらに、目標補正を決定するモジュール B も設けられている。モジュール B は、第 1 の入力として、第 1 のラッチ 1 1 2 でラッチされたクリッピング誤差、すなわちモジュール A で強度を受け取った画素の直前の画素についてのクリッピング誤差  $E_{i-1}$  を受け取る。さらに、モジュール B は、モジュール A の入力において強度を受け取った画素よりも画素 2 つ分前の画素における未補正のクリッピング誤差  $U_{i-2}$  を受け取る。これらの入力信号に基づき、モジュール B は、モジュール A で強度を受け取った画素の前の画素について、全体クリッピング誤差 (overall clipping error)  $\underline{T}_{i-1}$  を決定する。このように決定された全体クリッピング誤差が補正モジュール C に入力され、補正モジュール C が、モジュール A において強度を受け取った画素よりも画素 2 つ分前の画素について、クリッピングされ最終的な補正を終えた画素の出力強度を表わしている出力強度  $O_{i-2}$  を生成する。さらに、モジュール C は、モジュール A において強度を受け取った画素の直前の画素における未補正のクリッピング誤差  $U_{i-1}$  を生成する。この値が第 2 のラッチ 1 1 4 でラッチされる。さらに、モジュール C は、クリッピングされ部分的に補正された強度  $C'_i$  を生成し、この強度  $C'_i$  が第 3 および第 4 のラッチ 1 1 6、1 1 8 でラッチされて、現在の画素より画素 2 つ分前の画素についてのクリッピングされ部分的に補正された強度  $C'_{i-2}$  が、再びモジュール C へともたらされる。

#### 【 0 0 4 2 】

図 5 に示した構成の動作の態様を以下に詳しく説明する。クリッピング操作による色歪みを低減するための本発明の装置は、本発明のこの実施の形態に欠くことができない特徴の 1 つである。この装置の設計は、色の変化に関して人間の目の空間視力の大きさが比較的小さい点を利用している。ある特定の画素の色における歪みは、人間の目による視認に関しては誤差拡散のプロセスによって補償でき、そこでは、特定の画素について、逆のすなわち補償性である歪みが前記画素に隣接する画素に導入される。図 5 は、カラー画像の 1 つの色成分についてクリッピング歪みを低減するための装置の前記ブロック図を示している。完結した装置は、図 5 に示した構成を各色成分について備えてもよい。その場合、処理対象が RGB カラー・データである時、例えば赤色、青色および緑色の成分のための誤差低減装置を備えることが必要になるであろう。

#### 【 0 0 4 3 】

図 5 に示した装置は、図 4 に示したフィルタの各出力ラインにそれぞれ組み合わせられ、図 4 に示した一次元スケーリングフィルタによって出力される未クリップの色成分に関す

10

20

30

40

50

る対応するデータに、対応するクリッピング歪み低減が加えられる。フィルタ処理済みの色成分強度データが、単位時間あたり1画素の量で入力(モジュールA)に順次供給される。その後、クリップ処理され補正が加えられたフィルタ処理済み色成分強度データが、画素2つ分の遅延を伴って出力される。画素の各行の開始において、ラッチ112および114がゼロにリセットされ、装置の出力信号は、第3の画素が処理されるまで差し控えられる。各行の終わりにおいては、最後の2つの出力画素値が、ラッチ116および118から読み出されなければならない。水平一次元スケーリングフィルタについては、各行が画素の行に対応し、垂直一次元スケーリングフィルタについては、各行が画素の列に対応する。クリッピングされ補正された出力信号 $O_{i-2}$ が、図5に示した構成によって以下に述べる方法で得られる。

10

## 【0044】

各動作サイクルにおいて、モジュールAは、次に処理すべき画素(画素 $i$ )について強度 $P_i$ を受け取る。受け取った強度から、モジュールAは、処理対象の画素 $i$ について、以下の計算式を使用してクリッピング済み強度 $C_i$ およびクリッピング誤差 $E_i$ を決定する。

$$E_i = P_i - C_i$$

## 【数2】

$$C_i = \left\{ \begin{array}{ll} P_i < \text{MIN} \quad \text{のとき} & \text{MIN} \\ P_i > \text{MAX} \quad \text{のとき} & \text{MAX} \\ \text{その他} & P_i \end{array} \right.$$

20

ここで、

MIN = 表示可能な最小強度

MAX = 表示可能な最大強度

である。

## 【0045】

現在の画素 $i$ の直前の画素 $i-1$ についてのクリッピング誤差 $E_{i-1}$ が、現在の画素 $i$ の2つ前の画素 $i-2$ についての未補正のクリッピング誤差 $U_{i-2}$ とともに、ラッチ112から算術演算ユニットBへと送られる。算術演算ユニットBは、画素 $i-1$ を中心にして補正される全体誤差 $T_{i-1}$ を計算する。この計算は、以下の計算式に基づく。

30

$$T_{i-1} = E_{i-1} + (U_{i-2})$$

ここで、 $(x)$ は、通常は $(x) = x \div 2$ であるように選択され、これは、代表的なスケーリングカーネルで容易に実行でき、きわめて良好な結果を得ることができる。

## 【0046】

符号が維持され大きさ(magnitude)が小さくされる限りにおいて、 $(x)$ について種々の値または仕様が可能である。さまざまな $(x)$ を選択することにより、未補正の誤差と視認可能な誤差拡散アーチファクトが生じる傾向との間で妥協が可能になる。大きさの低減の程度がより小さい関数は、未補正の誤差を小さくするであろうが、しかし、視認可能な誤差拡散アーチファクトが、それらが特定の誤差パターンで生じた場合に目につきがちになる。

40

## 【0047】

$(x)$ を、大きさを半分よりもかなり大きく減らすように選択することもできるが、まったく実用的でない。視覚可能な範囲においては区別することができない類似の結果を、 $U_{i-1}$ および $U_{i-2}$ の計算を省略し、代わりに $T_{i-1} = E_{i-1}$ の関係を使用することによって、より効率的に達成することができるからである。

## 【0048】

モジュールCが、画素 $i-1$ について蓄積された全体クリッピング誤差 $T_{i-1}$ を可能な限り完全に補正する。補正は、隣接する画素、具体的には画素 $i$ および画素 $i-2$ の強度を調整することによって実行される。画素 $i$ について、クリッピング済みの強度 $C_i$ が調整されて、部分的に補正されたクリッピング済み強度 $C'_i$ が生成される。画素 $i-2$ につ

50

いて、先立つ計算工程で決定された部分的に補正されたクリッピング済み強度  $C'_{i-2}$  が、この画素について最終的な補正を終えたクリッピング済みの出力強度  $O_{i-2}$  を得るべく調整される。

【 0 0 4 9 】

使用される全体調整(overall setting)は、それが強度が物理的に表示可能な強度範囲を超えて調整される状態を引き起こすことなく可能である限りにおいて、 $-T_{i-1}$  にほぼ等しくなるように選択される。 $-T_{i-1}$  に等しくなる全体調整が可能である場合、隣接する2つの画素についての調整が、それらが可能な限り等しくなるように選択される。

【 0 0 5 0 】

図5のモジュールCを実現するための2つの実施の形態を、図6および7を参照しつつ以下でさらに詳細に説明する。このモジュールCについては、モジュールCで実行される個々の算術演算の細かい公式化においてのみ存在する種々の変形例を無視すれば、2つの基本的な構成が存在する。

【 0 0 5 1 】

図6を参照しつつ以下でより詳細に説明する第1の手法は、最初に、補正可能な全体調整量を計算し、次いでその後、この全体補正量を、部分的に補正済みの強度  $C_i$  および  $C'_{i-2}$  の間で可能な限り均等に分配することである。

【 0 0 5 2 】

図6に、この手法を使用するモジュールCの構成についてブロック図を示す。

【 0 0 5 3 】

図6に示した実施の形態によれば、モジュールCは、第1の最大補正(MaxC)サブモジュール120および第2の最大補正サブモジュール122を備えている。モジュール120および122により、実行可能な正および負の最大の補正が計算される。サブモジュール120は、入力値  $C'_{i-2}$  について、表示可能範囲を外れる強度を生成することなく実行可能な正の最大補正  $C^+$  および実行可能な負の最大補正  $C^-$  を決定する。同様に、モジュール122は、 $C_i$  について対応する可能な正および負の最大補正值を生成する。サブモジュール120および122において、前記計算は、以下の計算式を用いて実行される。

$$C^+ = \text{MAX} - x$$

$$C^- = \text{MIN} - x$$

ここで、 $x$  はそれぞれ入力信号  $C_i$  および  $C'_{i-2}$  である。

【 0 0 5 4 】

サブモジュール120および122によって決定された実行可能な最大補正  $C^+$  は、実行可能な正の最大補正  $T^+$  を得るため、加算器124によって合計される。同様に、それぞれサブモジュール120および122によって決定された負の最大補正值が、可能な負の最大補正  $T^-$  を得るため、加算器126によって合計される。

【 0 0 5 5 】

このように計算された実行可能な最大の正および負の全体補正值  $T^+$  および  $T^-$  が、全体誤差  $T_{i-1}$  とともに選択モジュール128に入力される。選択モジュール128が実際の補正  $\Delta$  を計算するが、これは入力信号  $T_{i-1}$ 、 $T^+$  および  $T^-$  に基づいて実行してもよい。選択の結果は、 $T_{i-1}$  の大きさが充分小さい場合には  $T_{i-1}$  であり、そうでない場合、選択の結果は、どちらの値が  $T_{i-1}$  と同じ符号を有しているかに応じて  $T^-$  または  $T^+$  のいずれかになる。選択サブモジュール128は、実際の補正  $\Delta$  の決定において以下の計算式に従う。

【 数 3 】

$$\Delta = \begin{cases} T_{i-1} < 0 \text{ のとき、} \max(T^+, T_{i-1}) \\ T_{i-1} \geq 0 \text{ のとき、} \min(T^-, T_{i-1}) \end{cases}$$

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

選択サブモジュール 128 による選択の結果は、分割サブモジュール 130 へと供給され、ここで、選択された実際の補正值  $C_i$  が、以下の計算式にしたがって、入力信号  $C_i$ 、 $C'_{i-2}$  のための補正值  $L$  および  $R$  へとほぼ等しく分割される。

$$L = C_i / 2$$

$$R = (C_i + 1) / 2$$

【0057】

$L$  および  $R$  への再分割は、この計算式に記した方法と逆の方法で実行することも可能である。

【0058】

補正值  $L$  が、減算器 132 によって  $C'_{i-2}$  から減算され、結果がクリッピング・モジュール 134 へと供給されて、この減算の結果が最小許容強度と最大許容強度との間の範囲へと規制すなわちクリップされる。

【0059】

クリッピング・サブモジュール 134 は、以下の計算式に従って動作する。

$$[x] = \max(\min(x, MAX), MIN)$$

$$E = x - [x]$$

ここで、 $x$  は、減算器 132 から供給されたクリッピング・サブモジュール 134 の入力変数を表わす。 $[x]$  は、入力変数のうち表示可能強度範囲とするためにクリップされた範囲を表わしており、 $E$  は、クリップされた入力値とクリップされていない入力値との間の差を表わしている。

【0060】

補正值  $L$  と同様、補正值  $R$  が、減算器 136 において値  $C_i$  から減算され、この差が、前述のクリッピング・サブモジュール 134 と同様に動作するクリッピング・サブモジュール 138 へと供給される。

【0061】

クリッピング・サブモジュール 134 および 138 の値  $E$  は、可能な最大補正を達成するために  $C_i$  が不均一に分配されなければならない度合いを表わしている。したがって、ユニット 134 および 138 のそれぞれの値  $E$  が、他方のモジュール 138 および 134 のクリッピング済みの出力値  $[x]$  に加えられ、補正  $C_i$  の正確な分配が確実に達成される。

【0062】

加算器 140 が、視認可能な強度範囲へとクリップされた信号  $C'_{i-2}$  を受け取り、この値にサブモジュール 138 によってもたらされた値  $E$  を加算して、画素  $i-2$  について最終的な補正を終えたクリップ済みの強度  $O_{i-2}$  が得られる。

【0063】

さらなる加算器 142 が、表示可能な最大強度範囲にまでクリップされた信号  $C_i$  を受け取り、これにクリッピング・サブユニット 134 によって生成された信号  $E$  が加えられ、画素  $i$  について部分的に補正されたクリップ済み強度  $C'_i$  が得られる。さらに、図 6 に示したモジュール C の実施の形態においては、実際の補正  $C'_i$  および入力信号  $T_{i-1}$  を受け取り、これらを互いに減算する減算器 144 が設けられており、画素  $i$  の補正において使用するために必要とされる画素  $i-1$  における未補正のクリッピング歪み  $U_{i-1}$  を生成する。

【0064】

図 5 のモジュール C の第 2 の実施の形態を、図 7 を参照しつつ以下に詳細に説明する。モジュール C の実現において代案となるこの手法では、決定された全体誤差  $T_{i-1}$  が可能な限り均等に分配され、その後、結果がクリップおよび補正されて、表示可能範囲を外れる強度を生むことなく可能な最大補正が得られる。図 7 に示したモジュール C の構成においては、計算された全体誤差  $T_{i-1}$  を受け取り、画素  $i-1$  について以下の計算式に従って全体誤差  $T_{i-1}$  のほぼ均一な分割を計算して、補正值  $T^L_{i-1}$  および  $T^R_{i-1}$  を生成する分割サブモジュール 146 が設けられている。

10

20

30

40

50

$$T_{i-1}^L = T_{i-1} / 2$$

$$T_{i-1}^R = (T_{i-1} + 1) / 2$$

【 0 0 6 5 】

分割は、逆の順序で達成してもよい。

【 0 0 6 6 】

補正值  $T_{i-1}^L$  が部分的に補正された値  $C'_{i-2}$  に加えられ、加算器 1 4 8 によって出力された値が、クリッピング・サブモジュール 1 5 0 に供給される。クリッピング・サブモジュール 1 5 0 は、図 6 に関して既に述べたクリッピング・サブモジュールと丁度同じように動作してクリップ結果を生成し、具体的には、さらなる補正が加えられた画素値  $F_{i-2}$ 、および余った未補正の誤差  $L_{i-1}$  を生成する。値  $C'_{i-2}$  は、画素  $i - 2$  について部分的に補正された値であり、この値は、2 つ前の動作サイクルで計算されている。

10

【 0 0 6 7 】

補正值  $T_{i-1}^R$  が部分的に補正された値  $C$  に加えられ、加算器 1 5 2 の出力が、クリッピング・サブモジュール 1 5 4 の入力に供給される。クリッピング・サブモジュール 1 5 4 は、画素  $i$  についての部分的に補正した値  $P'_i$  を表わしているクリップ結果、ならびに余りの未補正の誤差値  $R_{i-1}$  を生成する。

【 0 0 6 8 】

加算器 1 5 6 において、余りの誤差  $R_{i-1}$  ならびに補正済みの画素値  $F_{i-2}$  が加算され、加算器 1 5 6 によって生成された和が、図 6 に関して前述した計算式に基づいて動作するさらなるクリッピング・サブモジュール 1 5 8 へと供給される。モジュール 1 5 8 は、クリップ済み結果を生成し、画素  $i - 2$  について最終的な補正を終えた値  $O_{i-2}$  を出力する。さらに、モジュール 1 5 8 は、 $T_{i-1}^L$  のうちの未補正の部分を  $U_{i-1}^L$  として出力する。

20

【 0 0 6 9 】

加算器 1 6 0 において、余りの誤差  $L_{i-1}$  と部分的に補正された値  $P'_i$  とが加算され、結果がクリッピング・サブモジュール 1 6 2 へと供給され、クリッピング・サブモジュール 1 6 2 がクリップ済み結果を生成し、画素  $i$  についての補正された中間補正值  $C'_i$  を出力し、さらに  $T_{i-1}^R$  のうちの未補正の部分を  $U_{i-1}^R$  として出力する。

【 0 0 7 0 】

全体誤差  $T_{i-1}$  のうちの補正不可能であった部分が、加算器 1 6 4 において加算され、画素  $i - 1$  における未補正のクリッピング歪み  $U_{i-1}$  が得られ、これが画素  $i$  の補正に使用される。

30

【 0 0 7 1 】

本発明の好ましい実施の形態に関する前記の説明においては、出力画素の個々のサブ画素のみを検討した。オリジナルの画像データからディスプレイ装置に表示するためのカラー画像を生成するため、一方では、各画素について、関連するサブ画素を本発明の手法に基づいてそれぞれ変換する必要がある。さらに、本発明に従えば、すべての出力画素が、スケールされたカラー画像を得るために続けて生成される。

【 0 0 7 2 】

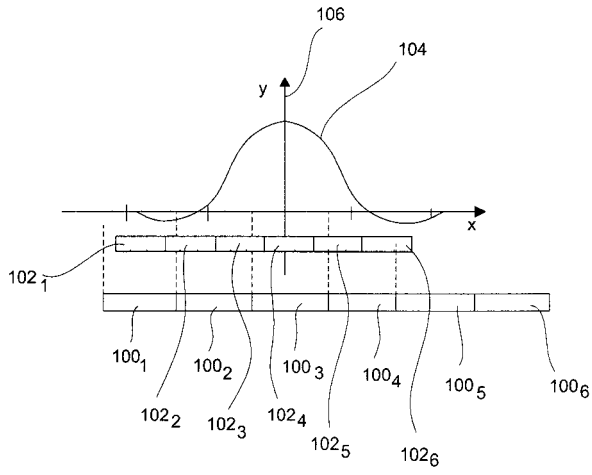
以上、好ましい実施の形態に関し、RGB 成分からなる色システムについて言及したが、本発明がこれらに限られるものではなく、例えば CMY や HSV など、色パラメータの他の色成分を使用するシステムにおいても使用できることは明らかである。

40

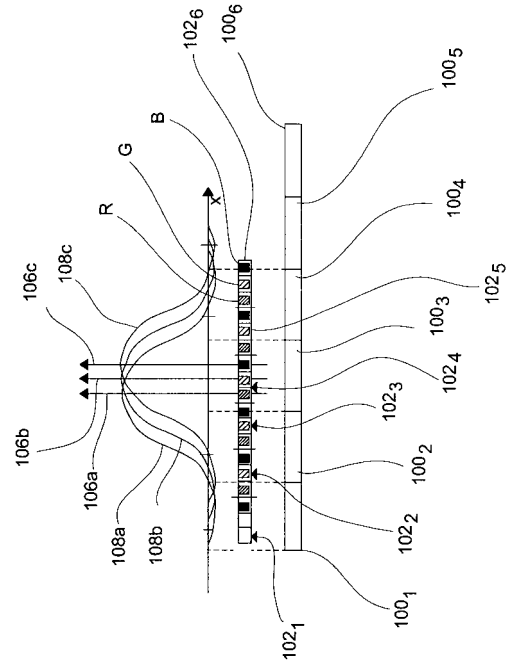
【 0 0 7 3 】

以上、本発明を一次元の例によって説明した。しかし、1 つの完結した画像の処理において、本発明は二次元の方法で実行してもよく、あるいはまた、既に説明したように、行および列のそれぞれについて一次元の方法で実行してもよい。

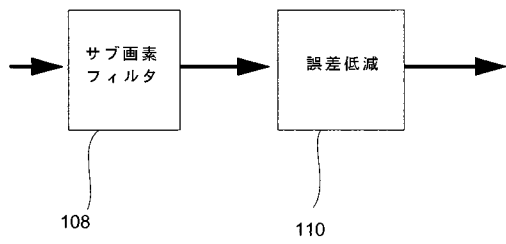
【図1】



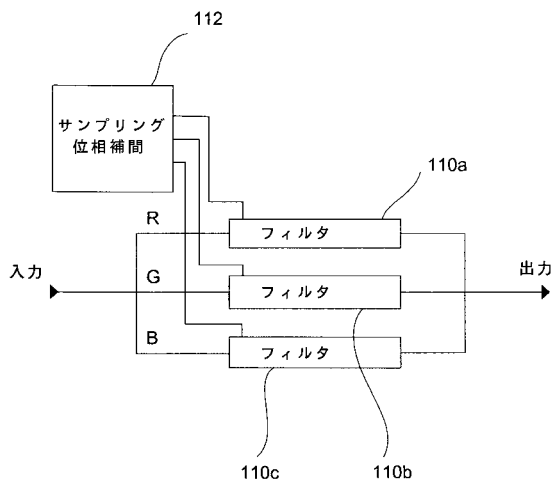
【図3】



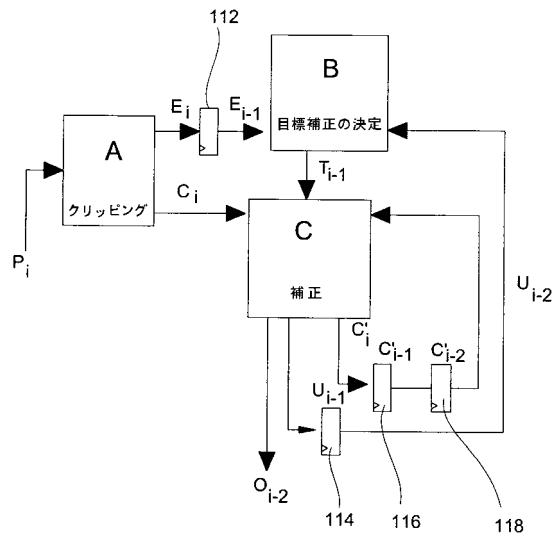
【図2】



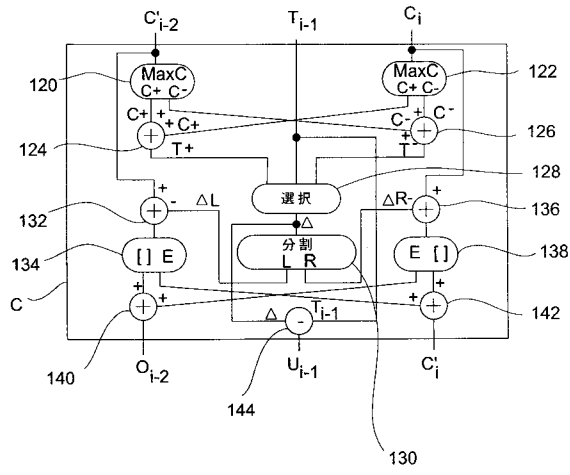
【図4】



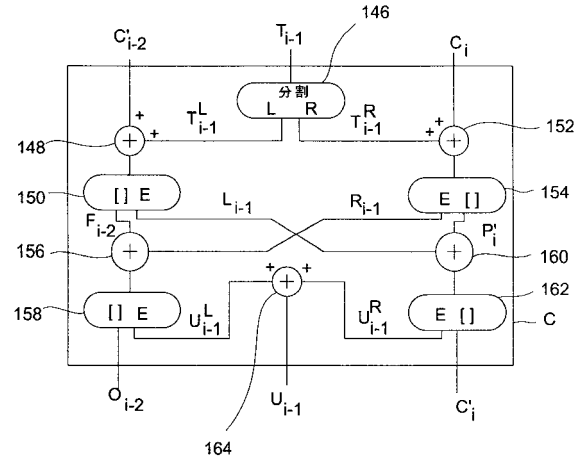
【図5】



【図6】



【図7】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 N 9/64 (2006.01) G 0 9 G 3/20 6 4 2 J  
H 0 4 N 11/20 (2006.01) G 0 9 G 3/20 6 6 0 C  
H 0 4 N 9/00 Z  
H 0 4 N 9/64 F  
H 0 4 N 11/20

(72)発明者 ステューブンス アンドリュー  
ドイツ連邦共和国 8 2 3 1 9 ヴァンゲン シュタルンベルク オリンピアストラッセ 1

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2002-041000(JP,A)  
特開2004-072696(JP,A)  
特公平06-077182(JP,B2)  
特開2002-044570(JP,A)  
特開2001-211408(JP,A)  
特開2003-259386(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G09G 3/00 - 3/38  
G02F 1/133