

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5746556号
(P5746556)

(45) 発行日 平成27年7月8日 (2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日 (2015.5.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 5/21 (2006.01)	HO 4 N 5/21 Z
GO 6 T 5/00 (2006.01)	GO 6 T 5/00 7 0 5
HO 4 N 5/74 (2006.01)	GO 6 T 5/00 7 2 5
HO 4 N 9/31 (2006.01)	HO 4 N 5/74 D
GO 3 B 21/14 (2006.01)	HO 4 N 9/31 A

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-106619 (P2011-106619)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年5月11日 (2011.5.11)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-238171 (P2012-238171A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年12月6日 (2012.12.6)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成26年5月9日 (2014.5.9)		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、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理装置であって、

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定手段と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定手段により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する処理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】

前記決定手段は、前記変形画像内の座標である第1変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第1入力座標と、前記第1変形座標に隣接する第2変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第2入力座標との距離に応じて前記第1変形座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定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】

前記決定手段は、前記第 1 及び第 2 入力座標の距離が所定距離未満の場合、前記所定距離以上の場合よりも、広い範囲の座標に対応する画像データで前記第 1 変形座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるようにフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記入力画像のサイズ情報を取得する取得手段をさらに有し、

前記判定手段は、前記変形画像の座標の変形前に対応する座標を、前記変形処理のパラメータに基づいて特定し、前記特定された前記変形前に対応する座標が前記入力画像内の座標であるか否か、及び、前記変形前に対応する座標が前記境界領域の座標であるか否かを前記サイズ情報に基づいて判定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 項に記載の画像処理装置。

10

【請求項 5】

前記変形前に対応する座標が前記入力画像内の座標でないと前記判定手段により判定された場合、前記決定手段は、前記変形前に対応する座標に対するフィルタ処理後の画像データが黒画像に対応する画像データとなるように前記フィルタ係数を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記判定手段は、前記有効座標が前記境界領域から所定範囲内に位置する座標であるか否かに基づいて、当該有効座標が前記境界領域の座標であるか否かを判定し、

前記決定手段は、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合、前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理によって画像データが変化しないように前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 7】

前記フィルタ処理は、前記有効座標の画像データを、当該有効座標の周囲の座標の画像データを用いて平滑化する処理であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記入力画像は動画であり、

入力動画フレームに対して複数の変形処理済みの出力動画フレームを生成する手段を有し、

30

前記処理手段は、前記生成された複数の出力動画フレームのうち第 1 出力動画フレームの低周波成分を強調するためのフィルタ処理と、第 2 出力動画フレームの高周波成分を強調するためのフィルタ処理とのうち、少なくとも一方のフィルタ処理を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記変形処理は、台形補正であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうち何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理方法であって、

40

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定工程と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定工程により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定工程により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定工程と、

前記決定工程により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する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 1 1】

前記決定工程は、前記変形画像内の座標である第 1 変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第 1 入力座標と、前記第 1 変形座標に隣接する第 2 変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第 2 入力座標との距離に応じて前記第 1 変形座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】

前記決定工程は、前記第 1 及び第 2 入力座標の距離が所定距離未満の場合、前記所定距離以上の場合よりも、広い範囲の座標に対応する画像データで前記第 1 変形座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるようにフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項 1 1 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 1 3】

コンピュータを請求項 1 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載の画像処理装置として動作させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

20

従来より、画像を変形する技術と、画像に対してフィルタ処理を行う技術とが、それぞれ独立に知られている。例えば画像変形技術の一例として、歪み補正処理、キーストーン補正処理、又は幾何補正処理等と呼ばれる技術（以降、まとめて歪み補正処理と呼ぶ）がある。歪み補正技術は例えば、プロジェクタにおいて用いられる。図 1 はプロジェクタ 1 0 0 がスクリーン 1 0 1 上に画像を表示する様子を示す。プロジェクタ 1 0 0 の投射光学系の光学軸とスクリーン 1 0 1 とのなす角度が 9 0 度の場合には、投射画像 1 0 2 はスクリーン 1 0 1 上に正規の形状（例えば長方形）に表示される。一方、この角度が 9 0 度以外の場合には、投射画像 1 0 3 は歪んだ形状（例えば台形）で表示される。この歪みを補正するために、歪み補正処理が行われる。図 2 は、歪み補正処理の例を示す。歪み補正処理によって、入力画像 2 0 0 は歪み補正画像 2 0 1 に変換される。ここで歪み補正画像 2 0 1 には、台形状の有効領域 2 0 5 と、有効領域外のブランキング領域 2 0 4 とが含まれる。歪み補正画像 2 0 1 がスクリーン 1 0 1 に投影されると、有効領域はスクリーン上で長方形に表示される（2 0 3）。

30

【0 0 0 3】

また、画像に対してフィルタ処理を行う様々な技術が知られている。フィルタ処理の一例として、空間フィルタ処理を用いた視認性向上処理が挙げられる。この視認性向上処理には、動画を表示する際のフレームレートを向上させることが含まれる（例えば、図 2 の 2 0 2）。このような処理の例としては、例えば特許文献 1 に記載の技術が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 4 4 4 6 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

歪み補正処理と、フィルタ処理とを組み合わせる場合に、以下のような課題が生じることを発明者は発見した。まず第 1 の課題について、図 3（A）を参照して説明する。図 3（A）においてスクリーンに投射されている投射画像 3 0 4 は、歪み補正画像 3 0 3 に対してフィルタ処理を行ってからスクリーンに投影することによって得られる。歪み補正画像 3 0 3 における領域 3 0 1 は、投射画像 3 0 4 における領域 3 0 5 に対応する。また、

50

歪み補正画像 303 における領域 302 は、投射画像 304 における領域 306 に対応する。ここで、領域 301 と領域 302 とは同じ大きさであるが、領域 305 と領域 306 との大きさは異なる。すなわち、歪み補正画像 303 に対して領域 301 を参照領域とするフィルタ処理を行った場合、投射画像 304 の観察者にとっては、領域 305 を参照領域とするフィルタ処理が行われたかのように見える。同様に、歪み補正画像 303 に対して領域 302 を参照領域とするフィルタ処理を行った場合、投射画像 304 の観察者にとっては、領域 306 を参照領域とするフィルタ処理が行われたかのように見える。このように、観察者には投射画像 304 において一様でないフィルタ処理が行われているように見え、このことは画質の低下として認識されることがある。例えばフィルタ処理によって平滑化を行う場合、領域 306 と比べて、領域 305 においては画像の鮮鋭度がより大きく低下する。

10

【0006】

次に第 2 の課題について、図 3 (B) を参照して説明する。歪み補正画像 303 において、ブランキング領域 307 と有効領域 308 の境界にある領域 300 を参照してフィルタ処理を行うと、境界付近の鮮鋭度が低下することがある。通常、ブランキング領域 307 内の画素値は所定の値、例えば $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ (黒色) を持つ。ところで、領域 310 の中心画素は、ブランキング領域 307 内に位置するが、この画素の画素値は領域 310 を参照したフィルタ処理によって得られる。ところが領域 310 内には有効領域 308 が含まれるため、フィルタ処理によって得られる画素値は、上記の所定の値とは異なるものとなる。

20

【0007】

一方で領域 309 の中心画素は、有効領域 308 内に位置するが、この画素の画素値は領域 309 を参照したフィルタ処理によって得られる。ところが領域 309 内にはブランキング領域 307 が含まれるため、フィルタ処理によって得られる画素値は、ブランキング領域の画素値の影響を受けてしまう。すなわち、上述のようにブランキング領域の画素が黒色であれば、ブランキング領域 307 と有効領域 308 との境界において、ブランキング領域 307 の画素値は大きくなり、有効領域 308 の画素値は小さくなってしまう。

【0008】

本発明は、画像変形処理とフィルタ処理とを連続して行う際に、画質の低下を防ぐことを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

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。すなわち、

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理装置であって、

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定手段と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定手段により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定手段と、

40

前記決定手段により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する処理手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、画像変形処理とフィルタ処理とを連続して行う際に、画質の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 1 】

【図 1】プロジェクタ 1 0 0 を用いてスクリーン 1 0 1 上に画像を表示する例。

【図 2】歪み補正処理について説明するための説明図。

【図 3】歪み補正処理とフィルタ処理とを組み合わせた際の問題を説明する図。

【図 4】実施例 1 に係るコンピュータの物理的構成例。

【図 5】実施例 1 の係る画像処理装置の機能的構成例。

【図 6】領域判定部 5 0 5 が行う処理を説明するための図。

【図 7】入力画像データ 5 4 2 のデータ構造の一例。

【図 8】フィルタ選択情報 5 4 8 とフィルタ 5 5 6 との対応の一例を示す図。

【図 9】カウンタ 5 0 6 が行う処理のフローチャートの一例。

【図 1 0】領域判定部 5 0 5 が行う処理のフローチャートの一例。

【図 1 1】参照画素取得部 5 1 0 が行う処理のフローチャートの一例。

【図 1 2】入力画素取得部 5 0 4 が行う処理のフローチャートの一例。

【図 1 3】画像蓄積部 5 0 2 が行う処理のフローチャートの一例。

【図 1 4】実施例 1 に係る画像処理装置が行う処理のフローチャートの一例。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施例に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【 0 0 1 3 】

[実施例 1]

図 5 は実施例 1 に係る画像処理装置の機能的構成の一例を表す。以下、図 5 を参照して、本実施例に係る画像処理装置が備える各部について詳しく説明する。図 5 に示されるように、本実施例に係る画像処理装置は、歪み補正部 5 0 0 とフィルタ部 5 0 1 とを備える。

【 0 0 1 4 】

まず、歪み補正部 5 0 0 について説明する。本実施例において歪み補正部 5 0 0 は、入力画像に対して変形処理（歪み補正処理）を行う。そして歪み補正部 5 0 0 は、歪み補正された画像を画像領域内に含む歪み補正画像（変形画像）を出力する。しかしながら歪み補正部 5 0 0 が行う処理は歪み補正処理に限られず、歪み補正部 5 0 0 は任意の画像変形処理を行うことができる。例えば、水平垂直補正、レンズ歪み補正、幾何変形、全方位画像変形などであってもよい。全方位画像変形とは、魚眼レンズ等の光学系によって取得した 3 6 0 度画像を長方形画像に展開する変形処理を指す。

【 0 0 1 5 】

歪み補正部 5 0 0 は処理部として、画像蓄積部 5 0 2、入力画素取得部 5 0 4、領域判定部 5 0 5、及びカウンタ 5 0 6 を備える。さらに歪み補正部 5 0 0 は記憶部として、フレームメモリ 5 0 3、バッファ 5 0 7、及び座標変換テーブル 5 1 5 を備える。フレームメモリ 5 0 3 及びバッファ 5 0 7 は、例えば後述の R A M 4 0 0 によって実現されうる。また座標変換テーブル 5 1 5 は、後述の R O M 4 0 1 によって実現されうる。本実施例においてバッファ 5 0 7 は、F I F O バッファとして動作するものとする。

【 0 0 1 6 】

歪み補正部 5 0 0 には、入力画像及び画像サイズ情報 5 4 0 が入力される。歪み補正部 5 0 0 には動画が入力されてもよく、この場合歪み補正部 5 0 0 には複数の入力画像（フレーム画像）が入力される。入力画像は、複数の画素で構成されている。具体的には歪み補正部 5 0 0 には、入力画像のそれぞれの画素についてのデータが入力される。以下で、入力画像のそれぞれの画素についてのデータを入力画像データ 5 4 2 と呼ぶ。入力画像データ 5 4 2 のデータ構造の一例を図 7 に示す。入力画像データ 5 4 2 は、図 7 に示されるように、V s y n c フラグ、H s y n c フラグ、R コンポーネント、G コンポーネント、及び B コンポーネントを含む。

10

20

30

40

50

【0017】

V s y n c フラグは垂直同期信号である。1つのフレーム画像を構成する入力画像データ542のうち、最初に入力される入力画像データ542のV s y n c フラグは1となる。また、その他の入力画像データ542のV s y n c フラグは0となる。通常、最初に入力される入力画像データ542は、フレーム画像の先頭画素についての情報を示す。

【0018】

H s y n c フラグは水平同期信号である。フレーム画像内の1つのラインを構成する入力画像データ542のうち、最初に入力される入力画像データ542のH s y n c フラグは1となる。また、その他の入力画像データ542のH s y n c フラグは0となる。通常、最初に入力される入力画像データ542は、ライン先頭画素についての情報を示す。

10

【0019】

Rコンポーネント、Gコンポーネント、及びBコンポーネントは、それぞれの画素についてのR画素値、G画素値、及びB画素値を示す。もっとも、本実施例に係る入力画像データ542の構造は図7に示されるものには限られない。例えば、入力画像データ542はRGBとは異なる色空間に基づく画素値を有してもよい。また入力画像データ542は、H s y n c フラグ及びV s y n c フラグを有さなくてもよく、例えば座標情報を有していてもよい。

【0020】

画像サイズ情報540は、入力画像のサイズを示す情報である。例えば画像サイズ情報540は、X方向のピクセル数を示すx P i x e l N u mと、Y方向のピクセル数を示すy P i x e l N u mとを含んでいてもよい。

20

【0021】

画像蓄積部502は、入力画像データ542と画像サイズ情報540とを取得する(入力手段)。そして画像蓄積部502は、入力画像データ542をフレームメモリ503に書き込む。ここで、画像蓄積部502が行う処理について、図13のフローチャートを参照して説明する。

【0022】

ステップS1302で画像蓄積部502は、新しいフレーム画像の入力が開始するのを待つ。例えば画像蓄積部502は入力画像データ542を取得し、入力画像データ542のV s y n c フラグが0であるか1であるかを判定する。V s y n c フラグが1である場合、処理はステップS1304に進む。V s y n c フラグが0である場合、V s y n c フラグが1である入力画像データ542を取得するまで、画像蓄積部502は入力画像データ542の取得とV s y n c フラグの判定を繰り返す。

30

【0023】

ステップS1304で画像蓄積部502は、取得した入力画像データ542をフレームメモリ503に書き込む。具体的には画像蓄積部502は、フレームメモリ503の指定アドレスに、入力画像データ542を書き込む。この指定アドレスは、画像サイズ情報540に従って、画像蓄積部502が計算することができる。具体的には画像蓄積部502は、V s y n c フラグが1である入力画像データ542の後に入力された入力画像データ542の数をカウントする。そして画像蓄積部502は、入力画像のサイズとカウントとに従って、フレームメモリ503における対応アドレスを計算することができる。

40

【0024】

ステップS1306で画像蓄積部502は、1フレーム分の入力画像データ542を処理したか否かを判定する。この判定は例えば、画像サイズ情報540が示す入力画像のサイズと、上述のカウントとに従って、画像蓄積部502が行うことができる。別の実施形態において画像蓄積部502は、入力画像データのV s y n c フラグに従って、1フレーム分の入力画像データ542を処理したか否かを判定してもよい。1フレーム分の入力画像データ542の処理が終わっていない場合、処理はステップS1302に戻る。1フレーム分の入力画像データ542の処理が終了した場合、処理はステップS1308に進む。

50

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 3 0 8 において画像蓄積部 5 0 2 は、画像入力処理を終了するか否かを判定する。この判定は例えばユーザ指示に従って行われてもよいし、入力画像データ 5 4 2 と共に歪み補正部 5 0 0 (例えば画像蓄積部 5 0 2) に入力される制御信号に従って行われてもよい。画像入力処理を終了しない場合、処理はステップ S 1 3 0 2 に戻る。画像入力処理を終了する場合、図 1 3 の処理は終了する。

【 0 0 2 6 】

カウンタ 5 0 6 は、歪み補正画像 6 0 1 中 (変形画像中) のそれぞれの画素についての座標値を順次出力する。例えばカウンタ 5 0 6 は、歪み補正画像 6 0 1 のそれぞれの画素を走査し、走査されている画素の座標を出力画素位置 5 4 4 として出力する。カウンタ 5 0 6 が行う処理について、図 6 を参照して説明する。図 6 において入力画像 6 0 0 は、歪み補正部 5 0 0 に入力される画像データの有効領域を示す。また歪み補正画像 6 0 1 は、歪み補正部 5 0 0 から出力される画像データを示す。歪み補正画像 6 0 1 のうち、ハッチングされていない部分が有効領域である。具体的にはハッチングされていない部分は、入力画像 6 0 0 に対応する。カウンタ 5 0 6 は歪み補正画像 6 0 1 における走査線 6 0 4 上のそれぞれの画素の画素位置、例えば画素 D a を示す出力画素位置 6 0 5 を、出力画素位置 5 4 4 として出力する。

【 0 0 2 7 】

ここで、カウンタ 5 0 6 が行う処理について、図 9 のフローチャートを参照して説明する。以下の説明においては、X 方向に X P i x e l N u m 画素、Y 方向に Y P i x e l N u m 画素の大きさを有する歪み補正画像 6 0 1 において、各画素の座標値は (1 , 1) から (X P i x e l N u m , Y P i x e l N u m) までの値をとるものとする。もっとも、座標値の設定方法は当業者が任意に選択可能であり、選択された座標値の設定方法に従って以下の処理を修正することは当業者には容易だろう。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 9 0 1 でカウンタ 5 0 6 は、画像サイズ情報 5 4 0 を取得する。この画像サイズ情報 5 4 0 が示すサイズの歪み補正画像 6 0 1 が、歪み補正部 5 0 0 から出力される。またカウンタ 5 0 6 は、X 座標を 0 に、Y 座標を 0 にセットする。ステップ S 9 0 2 においてカウンタ 5 0 6 は、次の Y 座標を決定する。例えばカウンタ 5 0 6 は、Y に 1 を加えればよい。ステップ S 9 0 3 においてカウンタ 5 0 6 は、次の X 座標を決定する。例えばカウンタ 5 0 6 は、X に 1 を加えればよい。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 9 0 4 においてカウンタ 5 0 6 は、X 座標と Y 座標との組を、出力画素位置 5 4 4 として出力する。ステップ S 9 0 5 においてカウンタ 5 0 6 は、出力画素位置 5 4 4 が走査線の末端に位置するか否かを判定する。例えばカウンタ 5 0 6 は、X が X P i x e l N u m に一致する場合に、出力画素位置 5 4 4 が走査線の末端に位置するものと判定することができる。X が X P i x e l N u m に一致しない場合 (または、X が X P i x e l N u m よりも小さい場合)、処理はステップ S 9 0 3 に戻る。X が X P i x e l N u m に一致する場合 (または、X が X P i x e l N u m 以上である場合)、処理はステップ S 9 0 6 に進む。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 9 0 6 においてカウンタ 5 0 6 は、出力画素位置 5 4 4 が歪み補正画像 6 0 1 の末端に位置するか否かを判定する。例えばカウンタ 5 0 6 は、Y が Y P i x e l N u m に一致する場合に、出力画素位置 5 4 4 が歪み補正画像 6 0 1 の末端に位置するものと判定することができる。Y が Y P i x e l N u m に一致しない場合 (または、Y が Y P i x e l N u m よりも小さい場合)、カウンタ 5 0 6 は X に 0 をセットし、そして処理はステップ S 9 0 2 に戻る。Y が Y P i x e l N u m に一致する場合 (または、Y が Y P i x e l N u m 以上である場合)、処理はステップ S 9 0 7 に進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 9 0 7 においてカウンタ 5 0 6 は、出力画素位置の出力処理を終了するか否

10

20

30

40

50

かを判定する。この判定は例えばユーザ指示に従って行われてもよいし、まだ歪み補正画像へと変換されていない入力画像が存在するか否かに従って行われてもよい。出力処理を終了しない場合、カウンタ506はX及びYに0をセットし、そして処理はステップS901に戻る。画像入力処理を終了する場合、図9の処理は終了する。

【0032】

領域判定部505は、出力画素位置544のそれぞれについて、出力画素位置544に対応する入力画素位置558を取得する。また領域判定部505は、出力画素位置544が示す画素に隣接する画素の位置に対応する入力画素位置559を取得する。これらの処理は、領域判定部505が備える座標変換部（不図示）が行うことができる。さらに領域判定部505は、入力画素位置558と入力画素位置559とに従って、出力画素位置544に適用するフィルタを選択する。具体的には領域判定部505は、フィルタを特定するフィルタ選択情報548を出力する。このフィルタ選択情報548は、フィルタ部501がフィルタ処理を行う際に用いられる。これらの処理は、領域判定部505が備える係数選択部（不図示）が行うことができる。

【0033】

ここで、出力画素位置544と、入力画素位置558と、入力画素位置559との関係を図6を参照して説明する。出力画素位置544は、図6の出力画素位置605に相当する。ここで、出力画素位置605に位置する画素をDaとする。また、入力画素位置558は、図6の入力画素位置602に対応する。さらに、入力画素位置602に位置する画素をSaとする。

【0034】

ここで、入力画像600を歪み補正画像601へと補正すると、画素Saは画素Daへと移動するものとする。出力画素位置と入力画素位置との関係は、座標変換テーブル515に規定されている。すなわち、出力画素位置605（画素Daの位置）と入力画素位置602（画素Saの位置）との関係は、座標変換テーブル515に規定されている。言い換えれば座標変換テーブル515は、歪み補正画像601中の着目画素位置に写像される、入力画像600中の画素位置を規定している。したがって領域判定部505は、出力画素位置544（出力画素位置605）から、入力画素位置558（入力画素位置602）を求めることができる。

【0035】

また出力画素位置606は、画素Daに隣接する画素の画素位置である。この出力位置606が、ここで、出力画素位置606に位置する画素をDbとする。本実施例において出力画素位置606（近隣画素位置）は、出力画素位置605のX座標に1を加えることによって得られる座標とする。すなわち、画素Dbは画素DaのX軸正方向に隣接する画素である。Daの座標を(X_{da} , Y_{da})とし、Dbの座標を(X_{db} , Y_{db})とすると、 $X_{db} = X_{da} + 1$ 、 $Y_{db} = Y_{da}$ となる。

【0036】

入力画素位置559は、図6の入力画素位置603に対応する。ここで、入力画素位置603に対応する画素をSbとする。ここで、入力画像600を歪み補正画像601へと補正すると、画素Sbは画素Dbへと移動するものとする。すなわち、座標変換テーブル515を参照することにより、領域判定部505は、出力画素位置544（出力画素位置605）から、入力画素位置559（入力画素位置603）を求めることができる。

【0037】

次に、領域判定部505が行う処理の詳細について、図10のフローチャートを参照して説明する。ステップS1001において領域判定部505は、カウンタ506から出力画素位置544を取得する。ステップS1002において領域判定部505は、上述のように出力画素位置544の画素に隣接する画素の画素位置545を算出する。ステップS1003において領域判定部505は上述のように、座標変換テーブル515を参照して、出力画素位置544に対応する入力画素位置558と、出力画素位置545に対応する入力画素位置559とを取得する。ステップS1004において領域判定部505は、出

10

20

30

40

50

力画素位置 5 4 4 と入力画素位置 5 5 8 との組を入力画素取得部 5 0 4 へと出力する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 0 5 において領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置 5 5 8 が示す画素が、入力画像の有効領域内にあるか否かを判定する（判定手段）。入力画像の有効領域は、画像サイズ情報 5 4 0 によって示される。上述のように本実施例においては、X 方向に X P i x e l N u m 画素、Y 方向に Y P i x e l N u m 画素の大きさを有する歪み補正画像 6 0 1 において、各画素の座標値は (1 , 1) から (X P i x e l N u m , Y P i x e l N u m) までの値をとる。また、入力画素位置 5 5 8 が示す画素 S a の座標を (X s a , Y s a) とする。この場合、X s a が 1 より小さいか又は X P i x e l N u m より大きい場合、入力画素位置 5 5 8 が示す画素は入力画像の有効領域内にないものと判定することができる。また、Y s a が 1 より小さいか又は Y P i x e l N u m より大きい場合、入力画素位置 5 5 8 が示す画素は入力画像の有効領域内にないものと判定することができる。

10

【 0 0 3 9 】

入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域内にない場合、処理はステップ S 1 0 1 0 に進む。ステップ S 1 0 1 0 において領域判定部 5 0 5 は、出力画素位置 5 4 4 に関連付けられたフィルタ選択情報 5 4 8 として 0 を出力し、その後処理はステップ S 1 0 1 0 に進む。一方で入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域内にある場合、処理はステップ S 1 0 0 6 に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 0 6 で領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置 5 5 8 が示す画素が、入力画像の有効領域の境界に位置するか否かを判定する。具体的には、X s a が 1 又は X P i x e l N u m に等しい場合、入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置すると判定することができる。また、Y s a が 1 又は Y P i x e l N u m に等しい場合も、入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置すると判定することができる。入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置する場合、処理はステップ S 1 0 1 1 に進む。ステップ S 1 0 1 1 において領域判定部 5 0 5 は、出力画素位置 5 4 4 に関連付けられたフィルタ選択情報 5 4 8 として 1 を出力し、その後処理はステップ S 1 0 1 0 に進む。入力画素位置 5 5 8 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置しない場合、処理はステップ S 1 0 0 7 に進む。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 0 0 7 , S 1 0 0 8 , 及び 1 0 1 2 で領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置 5 5 8 と入力画素位置 5 5 9 とに従ってフィルタ選択情報 5 4 8 を決定する。例えば領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置 5 5 8 にある画素 S a と、入力画素位置 5 5 9 にある画素 S b との間の距離に従って、フィルタ選択情報 5 4 8 を決定することができる。

30

【 0 0 4 2 】

本実施例においては、ステップ S 1 0 0 7 において領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置 5 5 8 と入力画素位置 5 5 9 とに従って画素 S a と画素 S b との間の距離を算出する。画素 S b の座標を (X s b , Y s b) とすると、画素 S a と画素 S b との間の距離は $((X s a - X s b) ^ 2 + (Y s a - Y s b) ^ 2)$ となる。そして領域判定部 5 0 5 は、算出された距離が所定の閾値以下であるか否かを判定する。算出された距離が所定の閾値以上である場合、処理はステップ S 1 0 1 2 に進む。算出された距離が所定の閾値以上ではない場合、処理はステップ S 1 0 0 8 に進む。

40

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 1 2 において領域判定部 5 0 5 は、出力画素位置 5 4 4 に関連付けられたフィルタ選択情報 5 4 8 として 2 を出力し、その後処理はステップ S 1 0 1 0 に進む。ステップ S 1 0 0 8 において領域判定部 5 0 5 は、出力画素位置 5 4 4 に関連付けられたフィルタ選択情報として 3 を出力し、その後処理はステップ S 1 0 1 0 に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 1 0 において領域判定部 5 0 5 は、入力画素位置の出力処理及びフィルタ選択情報の出力処理を終了するか否かを判定する。例えば、カウンタ 5 0 6 から次の出

50

力画素位置 5 4 4 が入力されている場合には、領域判定部 5 0 5 は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップ S 1 0 0 1 に戻る。処理を終了する場合、図 1 0 の処理は終了する。

【 0 0 4 5 】

領域判定部 5 0 5 が出力したフィルタ選択情報 5 4 8 は、上述のように、フィルタ部 5 0 1 がフィルタ処理を行う際に用いられる。具体的にはフィルタ部 5 0 1 は、フィルタ選択情報 5 4 8 に従ってフィルタを選択する。ここで、フィルタ選択情報 5 4 8 と、フィルタ部 5 0 1 が選択するフィルタとの関係について、図 8 に示されるフィルタの例を参照して説明する。上述のように本実施例において、フィルタ選択情報 5 4 8 は 0 , 1 , 2 , 3 のいずれかの値を持つ。図 8 には、それぞれの値に対応するフィルタが示されている。すなわち、フィルタ選択情報 5 4 8 が 0 である場合にはフィルタ 8 0 0 が用いられる。フィルタ選択情報 5 4 8 が 1 である場合にはフィルタ 8 0 1 が用いられる。フィルタ選択情報 5 4 8 が 2 である場合にはフィルタ 8 0 2 が用いられる。また、フィルタ選択情報 5 4 8 が 3 である場合にはフィルタ 8 0 3 が用いられる。図 8 においては、ハッチングされている係数がフィルタの中心に相当する。

【 0 0 4 6 】

フィルタ処理部 5 1 2 は、画像内の着目画素に対してフィルタ 8 0 0 を用いた空間フィルタ処理を行うことができる。例えばフィルタ処理部 5 1 2 は、空間フィルタ処理によって加重平均値を求めることができる。すなわちフィルタ処理部 5 1 2 は、歪み補正画像における出力画素位置 5 5 4 近傍（処理画素位置近傍）の画素群の画素値と、フィルタ係数群との畳み込み演算によって、出力画像における出力画素位置 5 5 4 の画素値を算出することができる。

【 0 0 4 7 】

フィルタ 8 0 0 の係数は全て 0 である。したがって、画像内の着目画素に対してフィルタ 8 0 0 を用いた空間フィルタ処理を行うと、出力値は 0 となる。もっとも、ブランキング領域と有効領域との間の滲みを防止するという観点からは、フィルタ 8 0 0 における中心のフィルタ係数は 1 であってもよい。この場合、フィルタ 8 0 0 を用いたフィルタ処理を行うと、着目画素の画素値と出力値とは一致する。すなわちフィルタ 8 0 0 を用いる場合、歪み補正画像における処理画素位置の画素の画素値又は予め定められた画素値が、出力画像における処理画素位置における画素の画素値として設定される。

【 0 0 4 8 】

一方でフィルタ 8 0 1 においては、フィルタ中心の係数が 1 で残りの係数は 0 である。したがってフィルタ 8 0 1 を用いたフィルタ処理を行うと、着目画素の画素値と出力値とは一致する。フィルタ 8 0 2 を用いたフィルタ処理を行う場合には、着目画素に隣接する画素値を考慮して出力値が算出される。さらに、フィルタ 8 0 3 を用いたフィルタ処理を行う場合には、フィルタ 8 0 2 を用いる場合よりも広い範囲の画素値を考慮して出力値が算出される。すなわち、フィルタ 8 0 1、8 0 2、8 0 3 の順に、フィルタ処理における参照領域は広くなる。

【 0 0 4 9 】

ところで、入力画像 6 0 0 を歪み補正画像 6 0 1 へと補正した場合に、画素 D a 周辺における縮小率は、 $(S a \text{ と } S b \text{ との間の距離}) / (D a \text{ と } D b \text{ との間の距離})$ として近似的に表すことができる。本実施例においては歪み補正画像 6 0 1 内の画素 D a と画素 D b との間の距離は一定（1 画素）である。したがって、画素 S a と画素 S b との間の距離は、縮小率に相関する値となる。本実施例においては画素 S a と画素 S b との間の距離が所定の閾値以上である場合にフィルタ 8 0 2 が選択される。言い換えれば、歪み補正画像 6 0 1 の出力画素位置 6 0 5（D a）における縮小率がより大きい場合に、より狭い範囲の画素を参照するフィルタが選択される。

【 0 0 5 0 】

次に、入力画素取得部 5 0 4 について詳しく説明する。入力画素取得部 5 0 4 は、歪み補正画像を生成する。入力画素取得部 5 0 4 が行う処理について、図 1 2 のフローチャー

10

20

30

40

50

トを参照して説明する。ステップS 1 2 0 1において入力画素取得部5 0 4は、領域判定部5 0 5から、入力画素位置5 5 8、出力画素位置5 4 4、及びフィルタ選択情報5 4 8を取得する。

【0 0 5 1】

ステップS 1 2 0 2において入力画素取得部5 0 4は、入力画素位置5 5 8に対応する入力画像データ5 4 3をフレームメモリ5 0 3から取得する(変形手段)。この際入力画素取得部5 0 4は、画像サイズ情報5 4 0を参照して、入力画素位置5 5 8に対応する入力画像データ5 4 3が格納されているアドレスを計算することができる。ところで、入力画素位置5 5 8に対応する入力画像データ5 4 3が存在しないことがある。例えば、入力画素位置5 5 8が入力画像領域外に位置する場合である。この場合、すなわち出力画素位置5 4 4に写像される入力画素位置5 5 8が存在しないと判定した場合には、入力画素取得部5 0 4は、所定の画素値(所定値)を示す入力画像データを、入力画素位置5 5 8に対応する入力画像データとする。この所定の画素値は通常は黒画素(R, G, B = 0, 0, 0)である。しかしながら、この所定の画素値は任意の画素値でありうる。

【0 0 5 2】

ステップS 1 2 0 3において入力画素取得部5 0 4は、ステップS 1 2 0 2で取得した入力画像データ5 4 3と、ステップS 1 2 0 1で取得した出力画素位置5 4 4と、ステップS 1 2 0 1で取得したフィルタ選択情報5 4 8とをバッファ5 0 7に出力する。出力画素位置5 4 4と入力画像データ5 4 3との組によって、歪み補正画像は表される。

【0 0 5 3】

ステップS 1 2 0 5において入力画素取得部5 0 4は、出力処理を終了するか否かを判定する。例えば、領域判定部5 0 5から次の出力画素位置5 4 4が入力されている場合には、入力画素取得部5 0 4は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップS 1 2 0 1に戻る。処理を終了する場合、図12の処理は終了する。

【0 0 5 4】

上述のように、出力画素位置5 4 4、入力画像データ5 4 3、及びフィルタ選択情報5 4 8の組が、バッファ5 0 7に出力される。これらの情報は一旦バッファ5 0 7に格納された後、歪み補正部5 0 0から出力される。このようにバッファ5 0 7に格納され、歪み補正部5 0 0から出力される入力画像データ5 4 3を、以降で補正画像データ5 4 9と呼ぶ。本実施例においてはバッファ5 0 7に出力画素位置5 4 4が格納されるものとした。しかしながら出力画素位置5 4 4は通常ラスト順に順次選択され、この場合それぞれの入力画像データ5 4 3に対応する出力画素位置5 4 4は、出力画素位置5 4 4を用いずに知ることができる。また入力画素取得部5 0 4は、補正画像データ5 4 9を出力する際に、Vsyncフラグ及びHsyncフラグを、歪み補正画像内における補正画像データ5 4 9が示す画素の位置に従って書き換えてもよい。このように、バッファ5 0 7に出力画素位置5 4 4を格納することは必須ではない。

【0 0 5 5】

次にフィルタ部5 0 1について詳しく説明する。フィルタ部5 0 1は、歪み補正部5 0 0から入力された歪み補正画像に対してフィルタ処理を行う。具体的にはフィルタ部5 0 1は、補正画像データ5 4 9とフィルタ選択情報5 4 8とを用いて、出力画像データ5 5 3を生成する。フィルタ部5 0 1は処理部として、画像蓄積部5 0 8、参照画素取得部5 1 0、カウンタ5 1 1、及びフィルタ処理部5 1 2を備える。さらにフィルタ部5 0 1は記憶部として、フレームメモリ5 0 9、バッファ5 1 4、及びフィルタ保持テーブル5 1 3を備える。フレームメモリ5 0 9及びバッファ5 1 4は、歪み補正部5 0 0が備えるフレームメモリ5 0 3及びバッファ5 0 7と同様のものでありうる。またフィルタ保持テーブル5 1 3は、後述のROM 4 0 1によって実現されうる。

【0 0 5 6】

以下に、フィルタ部5 0 1が備える各部について説明する。画像蓄積部5 0 8の動作は画像蓄積部5 0 2と同様であるが、画像蓄積部5 0 8は補正画像データ5 4 9に加えてフ

10

20

30

40

50

フィルタ選択情報 548 を歪み補正部 500 から取得する。そして画像蓄積部 508 は、補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 に格納する。画像蓄積部 508 は、画像蓄積部 502 と同様の方法で補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 に格納することができる。カウンタ 511 は、カウンタ 506 と同様に、画像サイズ情報 540 を参照して出力画素位置 554 を順次出力する。

【0057】

フィルタ処理部 512 は、カウンタ 511 から入力された出力画素位置 554 の画素値を算出する（演算手段）。フィルタ処理部 512 が行う具体的な処理の一例について、図 11 のフローチャートを参照して説明する。ステップ S1101 においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 を取得する。ステップ S1102 においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 に対応するフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得する。具体的にはフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 を参照画素取得部 510 に送る。参照画素取得部 510 は、送られた画素位置についてのフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得し、フィルタ処理部 512 に返す。

10

【0058】

ステップ S1103 においてフィルタ処理部 512 は、ステップ S1102 で取得したフィルタ選択情報 548 に対応するフィルタ 556 を、フィルタ保持テーブル 513 から取得する。より正確にはフィルタ処理部 512 は、各フィルタ係数と、各フィルタ係数を用いた演算の対象となる画素の相対位置と、をフィルタ保持テーブル 513 から取得する。フィルタ保持テーブル 513 は、フィルタ選択情報 548 とフィルタ 556 とを関連付けて保持している。フィルタ選択情報 548 と選択されるフィルタ 556 との関係は、前に説明した通りである。

20

【0059】

ステップ S1104 においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 の画素値を算出するために用いられる画素（以降で参照画素と呼ぶ）についての補正画像データ 549 を取得する。参照画素は、ステップ S1102 で取得されたフィルタ 556 によって特定される。すなわちフィルタ処理部 512 は、フィルタ係数を用いた演算の対象となる画素についての補正画像データ 549 を取得する。具体的にはフィルタ処理部 512 は、参照画素のそれぞれについて、参照画素位置 555 を参照画素取得部 510 に送る。参照画素取得部 510 は、送られた画素位置についての補正画像データ 549 をフレームメモリ 509 から取得し、フィルタ処理部 512 に返す。参照画素取得部 510 は、画素位置と画像サイズ情報 540 とを参照して、送られた画素位置についての補正画像データ 549 が格納されているフレームメモリ 509 内のアドレスを計算する。こうして参照画素取得部 510 は、出力画素位置 554 の近傍についての補正画像データ 549 をフレームメモリ 509 から取得できる。もっともフィルタ処理部 512 は、ステップ S1102 において、出力画素位置 554 の近傍についての補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得してもよい。

30

【0060】

ステップ S1105 においてフィルタ処理部 512 は、ステップ S1103 で取得したフィルタ 556 と、参照画素についてステップ S1104 で取得した補正画像データ 549 と、を用いて出力画素位置 554 の画素値を算出する。例えばフィルタ処理部 512 は、参照画素に対してフィルタ 556 に基づく空間フィルタ処理を適用し、出力画像データ 553 を生成することができる。ここで空間フィルタ処理としては、例えばフィルタ 556 に基づく加重平均処理が例として挙げられる。フィルタ処理部 512 は、このようにして得られた出力画像データ 553 を、一旦バッファ 514 に格納する。バッファ 514 に格納された出力画像データは、その後フィルタ部 501 から出力される。

40

【0061】

ステップ S1106 においてフィルタ処理部 512 は、フィルタ処理を終了するか否かを判定する。例えば、カウンタ 511 から次の出力画素位置 554 が入力されている場合

50

には、フィルタ処理部 5 1 2 は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップ S 1 1 0 1 に戻る。処理を終了する場合、図 1 1 の処理は終了する。

【 0 0 6 2 】

ここまで、本実施例に係る画像処理装置が備える各部の動作について、それぞれ説明した。次に、本実施例に係る画像処理装置が行う動作の流れを、図 1 4 のフローチャートを参照して説明する。ステップ S 1 4 0 5 において画像蓄積部 5 0 2 は、複数の入力画像データ 5 4 2 によって表される入力画像を取得する。この処理は、図 1 3 のフローチャートに従って行うことができる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 4 1 0 において入力画素取得部 5 0 4 は、カウンタ 5 0 6 及び座標変換テーブル 5 1 5 を用いて、歪み補正画像を構成する画素のそれぞれについて対応する入力画像データ 5 4 2 を取得する。こうして入力画素取得部 5 0 4 は歪み補正画像を生成し、この歪み補正画像内には変形された入力画像が含まれている。この処理は、図 9 及び図 1 2 のフローチャートに従って行うことができる。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 4 1 5 において領域判定部 5 0 5 は、歪み補正画像を構成する画素のそれぞれについて、適用するフィルタを特定するフィルタ選択情報 5 4 8 を生成する。この処理は、図 1 0 のフローチャートに従って行うことができる。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 4 2 0 においてフィルタ処理部 5 1 2 は、歪み補正画像を構成する画素のそれぞれについて、フィルタ選択情報 5 4 8 によって特定されたフィルタを用いたフィルタ処理を行う。こうしてフィルタ処理部 5 1 2 は、歪み補正画像に対してフィルタ処理を行い、出力画像を生成する。この処理は、図 1 1 のフローチャートに従って行うことができる。ステップ S 1 4 2 5 においてフィルタ処理部 5 1 2 は、生成された出力画像を出力する。

【 0 0 6 6 】

最後に、本実施例に係る画像処理装置の物理的構成について説明する。本実施例に係る画像処理装置は、ソフトウェアによって、ハードウェアによって、又はソフトウェアとハードウェアとの組み合わせによって実現されうる。例えば、図 5 に示されている各部のうち 1 以上の機能を実現するハードウェアの組み合わせによって、本実施例に係る画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施例に係る画像処理装置はパーソナルコンピュータのようなコンピュータによっても実現されうる。図 4 は、本実施例に係る画像処理装置を実現するコンピュータの物理的構成の一例を示す。このコンピュータにおいて本実施例に係る画像処理装置の機能を実行するためには、各機能構成をプログラムにより表現し、このコンピュータに読み込まれればよい。こうして、このコンピュータで本実施例に係る全ての機能を実現することができる。この場合、図 5 をはじめとする構成要素の各々は関数、若しくは C P U が実行するサブルーチンで機能させればよい。

【 0 0 6 8 】

また、コンピュータプログラムは通常、C D - R O M 等のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に格納されている。この記憶媒体を、コンピュータが有する読み取り装置 (C D - R O M ドライブ等) にセットし、システムにコピー若しくはインストールすることで実行可能になる。従って、係るコンピュータが読み取り可能な記憶媒体も本発明の範疇にあることは明らかである。

【 0 0 6 9 】

図 4 において C P U 4 0 2 は、コンピュータ全体の動作をコントロールする。例えば C P U 4 0 2 は、R A M 4 0 0 に格納されたプログラムの実行等を行う。R A M 4 0 0 は、ハードディスク 4 0 5 等の記憶媒体に記憶されたプログラム等を読み込んで格納する。こ

10

20

30

40

50

のコンピュータにおいては、図 5 に示す各部の処理手順を実現するプログラムをハードディスク 405 が格納する。プログラム実行時にはプログラムは RAM 400 に読み込まれ、CPU 402 によって実行される。RAM 400、ROM 401、CPU 402、及びディスクコントローラ 403 は、バス 407 を介して互いに通信できるように接続されている。また、ハードディスク 405 には、ディスクコントローラ 403 を介してアクセスすることができる。バス 407 には、マウス及びキーボードなどのコンピュータに情報を入力するデバイスをさらに接続することができる。さらにバス 407 には、モニタ及びプリンタなど、コンピュータが情報を出力するために用いられるデバイスを接続することもできる。

【0070】

10

特に、画像蓄積部 502、カウンタ 506、領域判定部 505、入力画素取得部 504、画像蓄積部 508、カウンタ 511、参照画素取得部 510、及びフィルタ処理部 512 は、CPU 402 によって実行されるソフトウェアとして実現されうる。また、フレームメモリ 503、バッファ 507、フレームメモリ 509、及びバッファ 514 は、RAM 400 によって実現されうる。さらに、座標変換テーブル 515 及びフィルタ保持テーブル 513 は、ROM 401 によって実現されうる。

【0071】

[実施例 2]

実施例 1 においては、フィルタ部 501 は歪み補正画像に対してフィルタ処理を行って出力画像を生成し、この出力画像を出した。実施例 2 に係る画像処理装置は、動画像に対して画像変形を行い、さらに動画像のフレームレートを向上させる。すなわち実施例 2 に係る画像処理装置は、それぞれのフレーム画像から複数のフレーム画像を生成する。動画像のフレームレートを増加させる場合に、フレーム画像に対してフィルタ処理を行うことにより画質を向上させる技術が知られている。実施例 2 に係る画像処理装置もまた、1 つのフレーム画像から複数のフレーム画像を生成する際に、フィルタ処理を行う。

20

【0072】

本実施例において、歪み補正部 500 には連続するフレーム画像で構成される動画像が入力される。歪み補正部 500 は、それぞれのフレーム画像に対して変形処理を行うことにより、連続する歪み補正画像で構成される動画像を生成する。フィルタ部 501 は、それぞれの歪み補正画像に対してフィルタ処理を行うことにより、複数の出力画像を生成する。そしてフィルタ部 501 は、それぞれの出力画像で構成される動画像を出力する。すなわち、フィルタ部 501 が出力する動画像のフレームレートは、フィルタ部 501 に入力された動画像のフレームレートよりも高い。フィルタ部 501 がフレームレート向上処理を行ってから歪み補正部 500 が変形処理を行う構成も考えられるが、この場合歪み補正部 500 が処理する画像の数が増えてしまうため、処理負荷が増大する。従って、歪み補正部 500 が変形処理を行ってからフィルタ部 501 がフレームレート向上処理を行うことは有利である。

30

【0073】

本実施例に係る画像処理装置の具体的な構成について以下に説明する。本実施例に係る画像処理装置は、図 5 に示す実施例 1 に係る画像処理装置と同様の構成を有する。本実施例の構成を実現するためには、カウンタ 511 はステップ S901 ~ ステップ S906 の処理を繰り返せばよい。具体的には、フレームレートを N 倍にする場合、カウンタ 511 はステップ S901 ~ ステップ S906 の処理を、フィルタ部 501 に 1 枚の歪み補正画像が入力される毎に N 回行えばよい。

40

【0074】

本実施例に係る画像処理装置によれば、1 枚の歪み補正画像から N 枚の出力画像（サブフレーム画像）が生成される。ここで、それぞれのサブフレーム画像を生成するために用いられるフィルタはそれぞれ異なってもよい。具体的には、1 番目のサブフレーム画像を生成するために低周波強調フィルタを用いるフィルタ演算が行われ、2 番目のサブフレーム画像を生成するために高周波強調フィルタを用いるフィルタ演算が行われてもよい

50

。本実施例に係る画像処理装置は、複数のフィルタ保持テーブル 5 1 3 を備えていてもよい。すなわちそれぞれのサブフレーム画像を生成する際に、異なるフィルタ保持テーブル 5 1 3 が参照されてもよい。

【 0 0 7 5 】

[その他の実施例]

上述の実施例においては、フィルタ 8 0 0 , 8 0 1 , 8 0 2 , 8 0 3 のうちから、1つのフィルタが選択された。しかしながらフィルタの選択方法は上述の方法に限られるわけではない。例えば上述の実施例においては、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離に応じてフィルタ 8 0 2 又はフィルタ 8 0 3 が選択された。しかしながら、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離と、複数の閾値とを比較することにより、3つ以上のフィルタから1つが選択されてもよい。

10

【 0 0 7 6 】

また、入力画素位置 5 5 8 が入力画像の領域外にある場合にはフィルタ 8 0 0 を選択し、入力画素位置 5 5 8 が入力画像の領域内にある場合にはフィルタ 8 0 2 を選択するという構成によっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、変形後の画像にブランキング領域を有する変形処理において、ブランキング領域と有効領域の境界部分において空間フィルタ処理を適切に行うことができる。このように、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離に基づいてフィルタを選択することは必須ではない。

20

【 0 0 7 7 】

一方で、入力画素位置 5 5 8 が入力画像の領域外にあるか否かを判定せずに、入力画素位置 5 5 8 が入力画像領域の境界上に位置するか否か、又は境界付近に位置するか否かのみに従ってフィルタを選択することのみによっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、入力画素位置 5 5 8 が入力画像領域の境界部付近に位置する場合に、より参照範囲の狭いフィルタを用いればよい。

【 0 0 7 8 】

一方で、入力画素位置 5 5 8 が入力画像の領域外にあるか否かを判定せずに、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離に基づいてフィルタを選択することのみによっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、領域毎に拡大・縮小率が異なる変形処理において、均一な効果の空間フィルタ処理を行うことができる。このような修正は、ステップ S 1 0 0 5 ~ S 1 0 0 7 を修正することにより達成されうる。

30

【 0 0 7 9 】

1つの実施例において、歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置 5 5 8 (S a) が入力画像における一辺から所定距離内に位置する場合に、第1のフィルタ係数群が選択されうる。第1のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ 8 0 1 でありうる。一方で歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置 5 5 8 (S a) が入力画像における一辺から所定距離内に位置する場合に、第2のフィルタ係数群が選択されうる。第2のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ 8 0 3 でありうる。ここで、第2のフィルタ係数群に含まれる係数の数は、第1のフィルタ係数群に含まれる係数の数よりも多い。すなわち、第2のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第2の画素群の画素数は、第1のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第1の画素群の画素数よりも多い。

40

【 0 0 8 0 】

他の実施例において、歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離が閾値以上である場合に、第1のフィルタ係数群が選択されうる。第1のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ 8 0 2 でありうる。一方で歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置

50

5 5 9 (S b) との間の距離が閾値以上ではない場合に、第 2 のフィルタ係数群が選択されうる。第 2 のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ 8 0 3 でありうる。ここで、第 2 のフィルタ係数群に含まれる係数の数は、第 1 のフィルタ係数群に含まれる係数の数よりも多い。すなわち、第 2 のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第 2 の画素群の画素数は、第 1 のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第 1 の画素群の画素数よりも多い。

【 0 0 8 1 】

上述の実施例においては、出力画素位置 5 4 4 に基づきフィルタ選択情報 5 4 8 が決定され、その後フィルタ保持テーブル 5 1 3 を参照してフィルタ選択情報 5 4 8 に対応するフィルタ 5 5 6 が取得された。しかしながらフィルタ保持テーブル 5 1 3 は、出力画素位置 5 4 4 とフィルタ 5 5 6 との組を格納していてもよい。この場合フィルタ処理部 5 1 2 は、フィルタ選択情報 5 4 8 を用いずに、出力画素位置 5 4 4 に対応するフィルタ 5 5 6 を取得することができる。また、フィルタ保持テーブル 5 1 3 の代わりに、任意の変換式に基づいて、出力画素位置 5 4 4 からフィルタ 5 5 6 を算出してもよい。

【 0 0 8 2 】

フィルタ処理で用いられるフィルタ 5 5 6 の決定は、領域判定部 5 0 5 以外の構成要素が行ってもよい。例えばフィルタ処理部 5 1 2 が、入力画素位置 5 5 8 に基づいてフィルタ処理で用いられるフィルタ 5 5 6 を決定してもよい。さらにフィルタ処理部 5 1 2 は、入力画素位置 5 5 8 (S a) 及び入力画素位置 5 5 9 (S b) に基づいてフィルタ 5 5 6 を算出してもよい。例えばフィルタ処理部 5 1 2 は、入力画素位置 5 5 8 が入力画像領域外にある場合、フィルタ 8 0 0 を用いる。一方でフィルタ処理部 5 1 2、入力画素位置 5 5 8 が入力画像領域内にある場合、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) とを用いて、所定の計算式に従ってフィルタ係数を算出する。具体的には、入力画素位置 5 5 8 (S a) と入力画素位置 5 5 9 (S b) との間の距離が小さいほど、フィルタ中心の係数がより大きくかつ周辺部の係数がより小さくなるような計算式を用いて、フィルタ係数を算出すればよい。

【 0 0 8 3 】

上述の実施例においては、座標変換テーブル 5 1 5 に従って、出力画素位置 5 4 4 (D a) が入力画素位置 5 5 8 (S a) へと変換された。同様に、出力画素位置 5 4 5 (D b) は入力画素位置 5 5 9 (S b) へと変換された。しかしながらこの変換は、変換式に従って行われてもよい。この場合にも上述の実施例と同様、入力画素位置 5 5 9 が入力画像領域内にあるか否かは判定されうる。また、入力画素位置 5 5 8 と入力画素位置 5 5 9 との距離も算出されうる。

【 0 0 8 4 】

上述の実施例において領域判定部 5 0 5 は、画素 D a に隣接する画素として、画素 D a の X 軸正方向に隣接する画素 D b を選択した。しかしながら、画素 D b は任意の方法で選択できる。そもそも画素 D b は、画素 D a に隣接していなくてもよい。すなわち領域判定部 5 0 5 は、画素 D a の近傍にある画素、例えば画素 D a に対して所定の相対位置にある画素を、画素 D b として選択してもよい。

【 0 0 8 5 】

さらに領域判定部 5 0 5 は、画素 D a の近傍にある複数の画素を選択してもよい。例えば領域判定部 5 0 5 は、画素 D a に対して X 軸正方向に隣接する画素 D b 1 と、X 軸負方向に隣接する画素 D b 2 と、Y 軸正方向に隣接する画素 D b 3 と、Y 軸負方向に隣接する画素 D b 4 とを選択してもよい。この場合領域判定部 5 0 5 は、画素 D a に対応する入力画像中の画素 S a と、画素 D b 1 ~ 4 に対応する入力画像中の画素 S b 1 ~ 4 と間の距離に従って、フィルタ選択情報 5 4 8 を決定できる。例えば、画素 S a と画素 S b 1 との間の距離、画素 S a と画素 S b 2 との間の距離、画素 S a と画素 S b 3 との間の距離、及び画素 S a と画素 S b 4 との間の距離の合計 (又は平均) を求めてもよい。そして領域判定部 5 0 5 は、求められた合計と所定の閾値とを上述の実施例のように比較することにより、フィルタ選択情報 5 4 8 を決定してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

別の実施例において領域判定部 5 0 5 は、画素 D a に対応する入力画像中の画素 S a が入力画像の境界に位置するか否かを判定するのに加えて、又はこの代わりに、画素 S a が入力画像の境界付近に位置するか否かを判定してもよい。例えば領域判定部 5 0 5 は、上述のように画素 D a の近傍にある複数の画素 D b を選択し、それぞれの画素 D b に対応する入力画像中の画素 S b が、入力画像領域内にあるか否かを判定してもよい。1 つ以上の画素 S b が入力画像領域内にない場合、領域判定部 5 0 5 は、画素 D a が有効領域の境界付近にあると判定することができる。この場合領域判定部は、画素 D a に対しては参照範囲の狭いフィルタが用いられるように、例えばフィルタ 8 0 1 が用いられるように、フィルタ選択情報 5 4 8 を決定してもよい。

10

【 0 0 8 7 】

さらには、画素 D a に対応する入力画像中の画素 S a の位置（すなわち入力画素位置 5 5 8）と、入力画像の境界との間の距離に応じて、領域判定部 5 0 5 はフィルタ選択情報 5 4 8 を決定してもよい。例えば、用いられるフィルタ 5 5 6 の参照範囲が、画素 S a と入力画像の境界との間の距離を半径とする円よりも狭くなるように、フィルタ選択情報 5 4 8 が決定されてもよい。

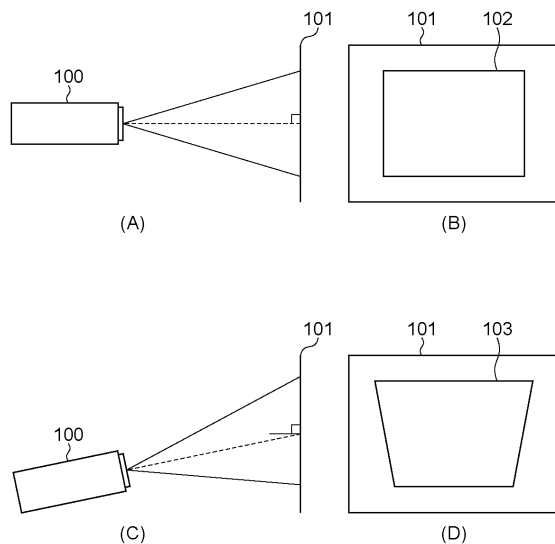
【 0 0 8 8 】

（他の実施形態）

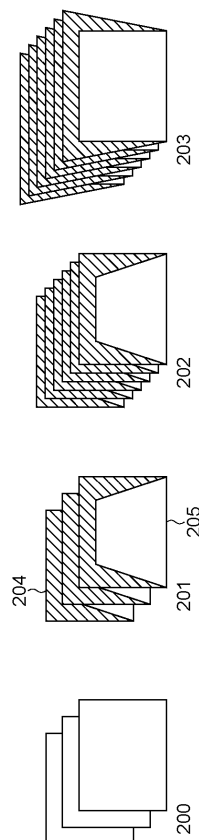
本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給する。そして、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又は C P U や M P U 等）がプログラムコードを読み出して実行する。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

20

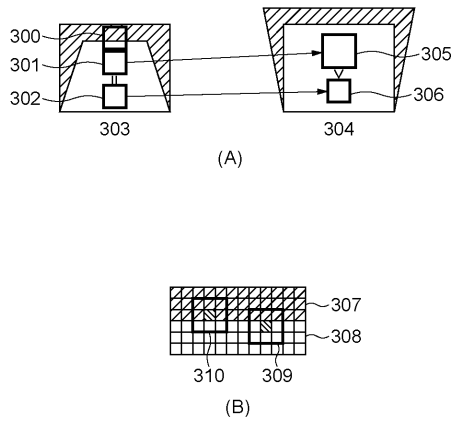
【 図 1 】



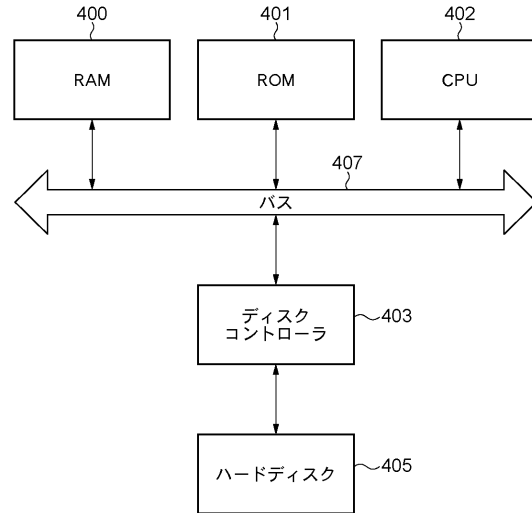
【 図 2 】



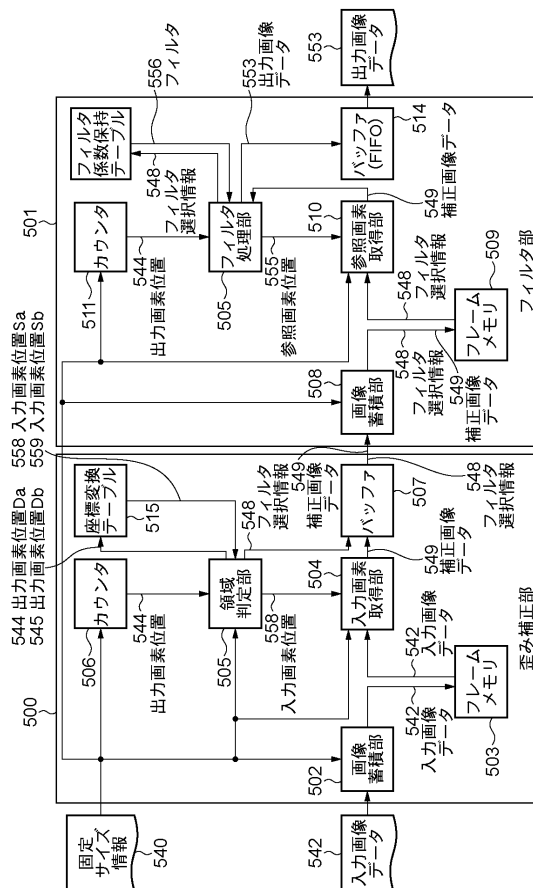
【図 3】



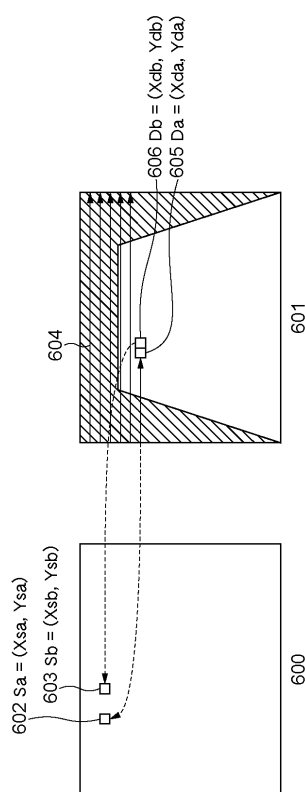
【図 4】



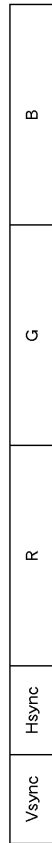
【図 5】



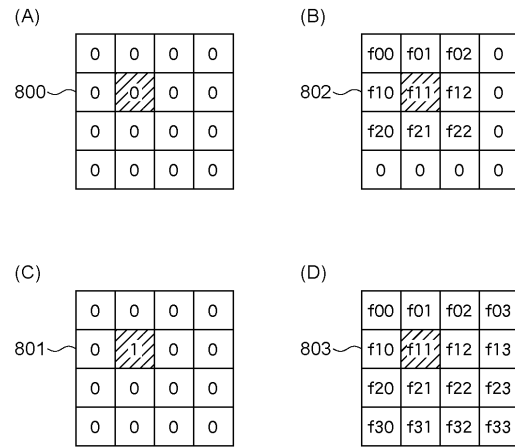
【図 6】



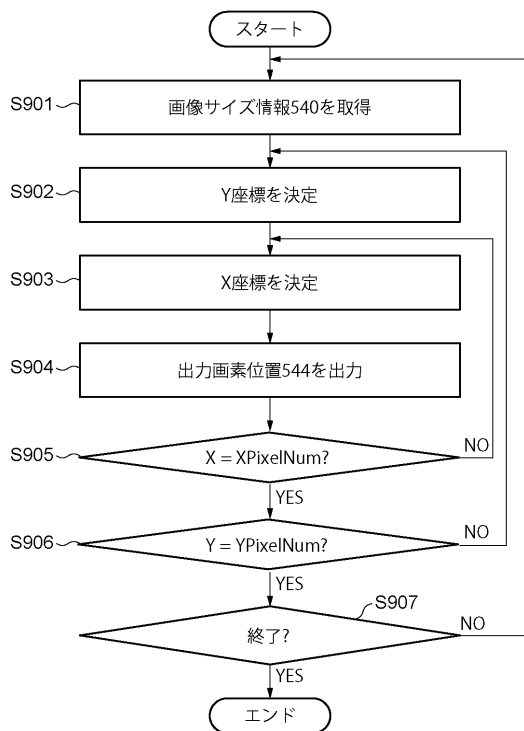
【図 7】



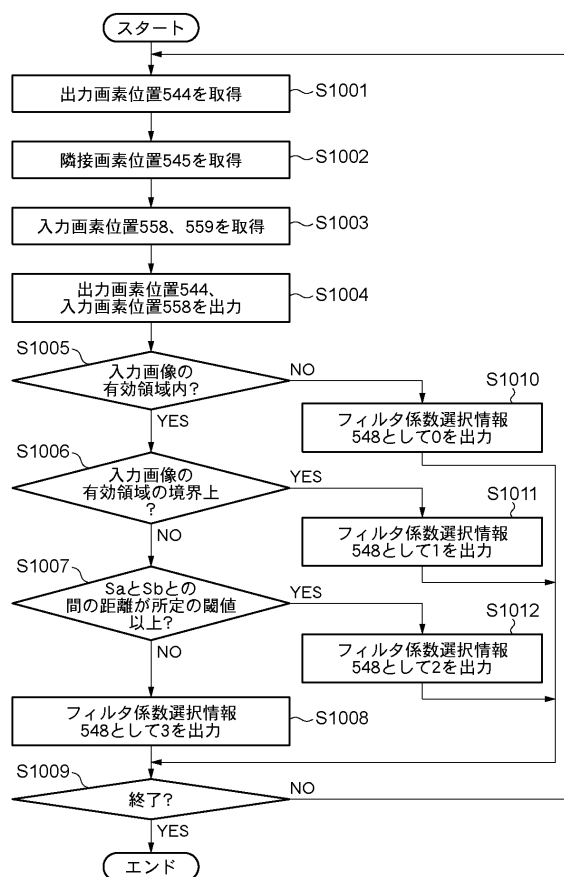
【図 8】



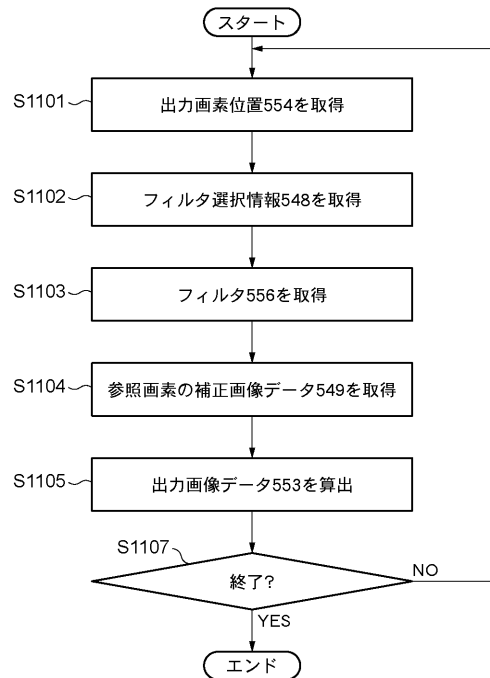
【図 9】



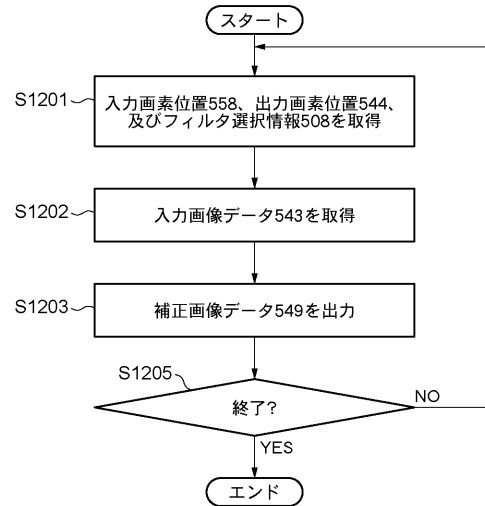
【図 10】



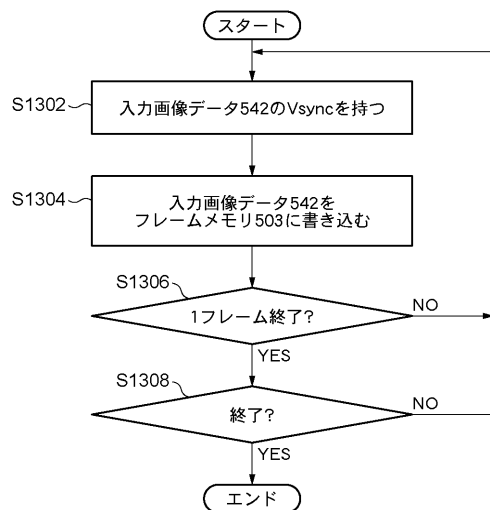
【図 1 1】



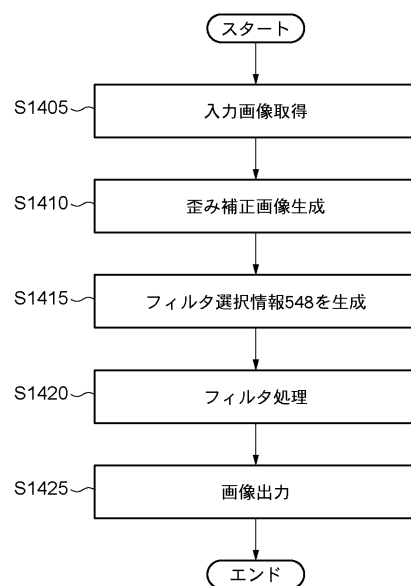
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 B 21/14 Z

(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 佐田 宏史

(56)参考文献 特開2009-217462(JP,A)
特開2007-148500(JP,A)
特開2010-026870(JP,A)
特開2005-012561(JP,A)
特開2002-259964(JP,A)
特開2001-230927(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 N 5 / 0 0 - 5 / 2 1 7 , 5 / 7 4 , 9 / 3 1
G 0 6 T 3 / 0 0 , 5 / 0 0 , 5 / 2 0
G 0 3 B 2 1 / 1 4