(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年5 月6 日 (06.05.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/041124 A1

(51) 国際特許分類[7]: G06T 3/00, H04N 1/387, 5/262

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016116

(22) 国際出願日: 2004 年10 月29 日 (29.10.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-369157
2003 年10 月29 日 (29.10.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 央 (SANO, Hisashi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

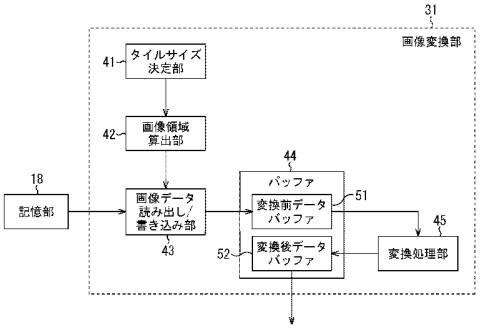
(74) 代理人: 稲本 義雄 (INAMOTO, Yoshio); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目１１番１８号 ７１１ビルディング４階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理方法および画像処理装置、並びにプログラム



31... IMAGE CONVERSION UNIT
18... STORAGE UNIT
41... TILE SIZE DECISION UNIT
42... IMAGE AREA CALCULATION UNIT
43... IMAGE DATA READ OUT/WRITE IN UNIT
44... BUFFER
51... BUFFER FOR DATA BEFORE CONVERSION
52... BUFFER FOR DATA AFTER CONVERSION
45... CONVERSION PROCESSING UNIT

(57) Abstract: There are provided an image processing method, an image processing device, and a program capable of reducing the processing time by dividing one image into a plurality of areas and performing conversion for each of the areas, and capable of setting a tile area in an appropriate range. An image after conversion is divided into a plurality of tile areas, which are successively subjected to conversion processing and the like. When the tile area to be processed includes a center axis passing through the origin of the image after the conversion, the tile size is modified by a tile size decision unit (41) so that the center axis is not included. An area on an image before conversion corresponding to the tile area to be processed is calculated by an image area calculation unit (42) and the pixel data contained in the calculated area is read out from a storage area (18). The present invention can be applied, for example, to a personal computer which processes image data obtained by a digital camera.

(57) 要約: 本発明は、１つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎に変換を行うことで処理時間の短縮を図るとともに、好適な範囲にタイル領域を設定することができるようにする画像処理方法および画像処理装置、並びにプログラムに関する。 変換後の画像が複数のタイル領域に分割され、それぞれのタイル領域を対象として順に変換処理等が施される。処理対象のタイル領域が変換後の画像の原点を通る中心軸を含む場合、中心軸を含まないものになるように、そのタイル

[続葉有]

WO 2005/041124 A1

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

サイズがタイルサイズ決定部４１により変更される。処理対象のタイル領域に対応する、変換前の画像上の領域が画像領域算出部４２により算出され、算出された領域に含まれる画素のデータが記憶部１８から読み出される。本発明は、ディジタルカメラにより撮影された画像のデータを処理するパーソナルコンピュータなどに適用することができる。

明 細 書

画像処理方法および画像処理装置、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、1つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域の画像データ毎に射影変換を施す場合において、好適な範囲に、その領域を設定することができるようにする画像処理方法および画像処理装置、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] ディジタルカメラなどで撮影を行った場合、被写体によっては、被写体が外方向に膨らむように写る樽型歪みや、内方向に凹むように写る糸巻き型歪みが目立つことがある。

[0003] そこで、そのような歪みを補正するために、パーソナルコンピュータに撮影画像のデータを取り込み、パーソナルコンピュータ上で幾何変換などの補正を施すことが行われている。

[0004] 画像に幾何変換を施す技術としては、特許文献1に開示されているようなものがある。

特許文献1:特開2001−250114号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、パーソナルコンピュータ上で画像に幾何変換を施す方法としては、1つの画像全体を一括して変換する方法と、1つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎に変換する方法とが考えられる。

[0006] 1つの画像全体を一括して変換する場合、当然、変換対象とする画像(変換前の画像)全体を記憶する分のRAM(Random Access Memory)の容量、すなわち、1つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎に変換する場合に較べて大きい容量が必要になる。従って、他の処理と並行して行う場合、十分なRAMの容量が確保できず、画像の変換に時間がかかってしまうという課題があった。RAMの容量が十分に確保できない場合、RAMより転送速度の遅いHDD(Hard Disk Drive)などに仮想メモリ

が形成され、そこで処理が行われることになるが、この場合、処理時間はさらに長くなる。

[0007] この課題は、撮像素子の高画素化が進み、1つの画像のデータ量が多くなるに伴い冗長されることにもなる。

[0008] 一方、1つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎に変換する場合、領域の設定が問題となる。すなわち、撮影して得られた画像は歪みを含むものであることから、その歪みを考慮して領域を設定しなければ、幾何変換後に必要となる画素の補間などに参照するデータが、処理対象として設定した領域中に含まれていないようなことが生じるおそれがある。

[0009] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、1つの画像を複数の領域に分割し、それぞれの領域毎に変換を行うことで処理時間の短縮を図るとともに、好適な範囲に領域を設定することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の画像処理方法は、撮影された画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定ステップと、領域設定ステップの処理により設定された第1の領域に対応する、画像の変換前の第2の領域を第1の領域に射影変換する変換ステップとを含み、領域設定ステップの処理により、水平軸および垂直軸を含まないものになるように第1の領域が設定されることを特徴とする。

[0011] 領域設定ステップの処理により、デフォルトのサイズで設定した場合に水平軸および垂直軸の少なくともいずれかを含むことになる第1の領域が、水平軸および垂直軸を含まないものになるようにさらに分割されるようにすることができる。

[0012] 領域設定ステップの処理により、デフォルトのサイズで設定した場合に水平軸および垂直軸の少なくともいずれかを含むことになる第1の領域があるとき、いずれの領域にも水平軸および垂直軸が含まれないものになるように全ての第1の領域のサイズが変更されるようにすることができる。

[0013] 本発明の画像処理装置は、撮影された画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定手段と、領域設

定手段により設定された第1の領域に対応する、画像の変換前の第2の領域を第1の領域に射影変換する変換手段とを備え、領域設定手段は、水平軸および垂直軸を含まないものになるように第1の領域を設定することを特徴とする。

[0014] 本発明のプログラムは、撮影された画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定ステップと、領域設定ステップの処理により設定された第1の領域に対応する、画像の変換前の第2の領域を第1の領域に射影変換する変換ステップとを含み、領域設定ステップの処理により、水平軸および垂直軸を含まないものになるように第1の領域が設定されることを特徴とする。

[0015] 本発明の画像処理方法および画像処理装置、並びにプログラムにおいては、撮影された画像の変換後の画像が、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切られ、第1の領域が設定される。また、設定された第1の領域に対応する、画像の変換前の第2の領域を第1の領域に射影変換される。さらに、水平軸および垂直軸を含まないものになるように第1の領域が設定される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、より短時間で歪みが低減された画像を得ることができる。

[0017] また、本発明によれば、領域毎に変換を行う場合でも、画像全体のデータを記憶する記憶部から、処理対象とする画像のデータを確実に読み出すことができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明を適用したパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

[図2]変換前の画像と、変換後の画像の例を示す図である。

[図3]画像変換部の機能構成例を示すブロック図である。

[図4]タイル領域と、変換前の画像の例を示す図である。

[図5]図4のある領域を拡大して示す図である。

[図6]タイル領域と、変換前の画像の他の例を示す図である。

[図7]図6のある領域を拡大して示す図である。

[図8]タイルサイズの具体的な例について示す図である。

[図9]図8のタイルサイズを変更した例を示す図である。

[図10]画素の補間について示す図である。

[図11]画素の補間について示す他の図である。

[図12]画像変換部の画像変換処理について説明するフローチャートである。

[図13]タイルサイズを変更した例を示す図である。

[図14]画像変換部の他の画像変換処理について説明するフローチャートである。

符号の説明

[0019] 1 パーソナルコンピュータ, 31 画像変換部, 41 タイルサイズ決定部, 42 画像領域算出部, 43 画像データ読み出し／書き込み部, 44 バッファ, 45 変換処理部, 51 変換前データバッファ, 52 変換後データバッファ

発明を実施するための最良の形態

[0020] 図1は、本発明を適用したパーソナルコンピュータ1の構成例を示すブロック図である。

[0021] CPU(Central Processing Unit)11は、ROM(Read Only Memory)12に記憶されているプログラム、または、記憶部18からRAM(Random Access Memory)13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。記憶部18には、例えば、ディジタルカメラで撮影された画像に各種の処理を施す画像処理プログラムが記憶されている。RAM13にはまた、CPU11が各種の処理を実行する上において必要なデータなどが適宜記憶される。

[0022] CPU11、ROM12、およびRAM13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インタフェース15も接続される。

[0023] 入出力インタフェース15には、キーボード、マウスなどよりなる入力部16、CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Display)などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部17、HDD(Hard Disk Drive)などより構成される記憶部18、ネットワークを介しての通信を行う通信部19が接続される。

[0024] 入出力インタフェース15にはまた、必要に応じてドライブ20が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア21が適宜装着される。

[0025] このような構成を有するパーソナルコンピュータ1においては、例えば、ディジタルカ

メラで撮影された画像が入力され、その画像に含まれる樽型歪みや糸巻き型歪みを補正するための変換処理が行われる。

[0026] 図2は、長方形の被写体を撮影した場合に、その被写体が樽型に歪んで写っている画像(樽型歪みが生じている画像)と、それを変換して得られる変換後の画像の例を示す図である。

[0027] 左側の変換前の画像に写っている被写体Pは、レンズの歪みにより、底辺と上辺の長さに差が生じているとともに、縦方向の線に歪曲が生じている。図1のパーソナルコンピュータ1においては、このような画像に対して変換処理が施され、本来の被写体の形状を表す被写体P'を含む変換後の画像(右の画像)が得られる。

[0028] なお、変換前の画像のデータは、例えば、ディジタルカメラ(図示せず)に装着され、撮影された画像を記憶するリムーバブルメディア21がドライブ20に装着されることでパーソナルコンピュータ1(記憶部18)に取り込まれる。

[0029] 図3は、図1のCPU11により画像処理プログラムが実行されることで実現される画像変換部31の機能構成例を示すブロック図である。

[0030] 画像変換部31においては、後に詳述するように、撮影された画像の変換後の画像が分割され、タイル状に配列される複数の領域(以下、タイル領域と適宜称する)のそれぞれを対象として順に変換処理等が施される。

[0031] 例えば、ユーザが入力部16を操作して記憶部18に記憶されている所定の画像を指定し、その歪みを補正する変換処理を行うことを指示したとき、指示された画像のサイズやデータ量の情報がタイルサイズ決定部41に入力される。タイルサイズ決定部41は、変換処理を行うために使用するバッファ(RAM13)の容量に関する情報も有しており、画像のサイズやデータ量の情報、および、バッファの容量の情報等に基づいてタイルサイズ(タイル領域のサイズ)を決定する。

[0032] また、タイルサイズ決定部41は、タイルサイズを決定するとともに、処理対象とする1つのタイル領域を選択し、処理対象とするタイル領域の位置を表す情報を画像領域算出部42に出力する。

[0033] 後述するように、タイルサイズ決定部41は、処理対象のタイル領域が、変換後の画像の原点を通る水平軸、垂直軸(以下、適宜、中心軸とまとめて称する)を含む場合

、中心軸を含まないものになるように、そのタイルサイズを変更する。

[0034] 画像領域算出部42は、処理対象とするタイル領域に対応する、変換前の画像上の領域を算出する。また、画像領域算出部42は、算出した変換前の画像上の領域を含む長方形または正方形(四角形)の領域を算出し、算出した領域の位置を表す情報を画像データ読み出し／書き込み部43に出力する。

[0035] 画像データ読み出し／書き込み部43は、画像領域算出部42により算出された領域に含まれる画素のデータを記憶部18から読み出し、読み出したデータをバッファ44に形成される変換前データバッファ51に記憶させる。

[0036] 変換処理部45は、変換前データバッファ51に記憶されている変換前のデータを参照し、それぞれの画素に射影変換を施すとともに、必要に応じて画素の補間を行い、得られた変換後のデータをバッファ44に形成される変換後データバッファ52に記憶させる。

[0037] 以上の各部による処理がタイル領域毎に行われ、例えば、歪みが低減された1つの画像全体が変換後データバッファ52に記憶されたとき、変換後のデータが画像変換部31から出力される。画像変換部31から出力されたデータは、記憶部18に再度記憶されたり、或いは、ディスプレイに変換後の画像を表示させるために用いられる。

[0038] 次に、画像変換部31により行われる処理について説明する。

[0039] 図4は、変換後の画像(タイル領域)と、変換前の画像の例を示す図である。

[0040] 魚眼レンズなどの像が歪むレンズで撮影を行った場合、図の左側に示されるように被写体(格子)が樽型に歪んで写る画像が得られる。説明の便宜上、図4においては横方向の歪みのみを図示している(図6においても同様である)。

[0041] 例えば、図4の右側に示されるように、変換後の画像が原点を通る水平軸であるX軸、垂直軸であるY軸に平行な線で分割され、そのときの処理対象のタイル領域が斜線で示される左上段の領域である場合、画像変換部31は、その4つの頂点abcdの位置から、それに対応する、変換前の画像上の点ABCDを算出する。

[0042] ここで射影変換について説明する。

[0043] ディジタルカメラなどに装着されるレンズは通常下式(1)の関係をほぼ満たすように設計されている。

[0044] [数1]

$$y = f \cdot \tan\theta \quad \cdots (1)$$

式(1)において「y」は像高、「f」は焦点距離、「θ」は半画角を表す。

[0045] この関係を満たすレンズが装着されたディジタルカメラで撮影が行われた場合、被写体の直線部分は直線のものとして撮像面に結像する。しかしながら、レンズの種類によっては、式(1)の関係を満たさずに設計されているものもあり、特に、焦点距離の短い広角レンズで撮影した画像を見た場合、図2の左側に示されるように、直線部が明らかに歪曲して見えることがある。

[0046] また、魚眼レンズでは、その性質から式(1)を目標として設計されるわけではなく、立体射影方式、等距離射影方式などの受光面に対する射影方式によっても異なるが、最初から像が歪むことを前提として設計されている。

[0047] そこで、このような最初から歪むことを前提として設計されているレンズなどで撮影された画像の歪みを低減させるための変換として、下式(2)による変換がある。

[0048] [数2]

$$L1 = A \cdot \tan\left[y^{-1}(L0)\right] \quad \cdots (2)$$

[0049] 式(2)において「L0」は変換前の画像の光軸(中心)からの距離を表し、「L1」は変換後の画像の光軸からの距離を表す。また、「y(θ)」はレンズの天頂角と像高の特性を表し、「A」は撮影範囲を規定する定数である。

[0050] 変換前の画像に含まれるそれぞれの画素の位置を式(2)により変換することで画像全体の歪みが低減される。例えば、図4において、変換前の画像の点A乃至Dをそれぞれ式(2)により変換した場合、対応する位置としてタイル領域の点a乃至dがそれぞれ算出される。

[0051] このように、式(2)を用いた変換により、変換前の画素の位置に対応する変換後の画素の位置を算出することができる。また、反対に、式(2)を用いて逆変換を行うことにより、変換後の画素の位置に対応する変換前の画素の位置を算出することができる。

[0052] そこで、図3の画像領域算出部42は、処理対象のタイル領域の4つの頂点a乃至d

(図4)について、それぞれに対応する変換前の画像上の位置を式(2)から算出することで、処理対象のタイル領域に対応する、変換前の画像上の点A乃至Dからなる領域を決定する。

[0053] また、画像領域算出部42は、変換処理部45による処理で用いられる画素のデータを読み出すために、例えば、図5に示されるような点EBFDからなる長方形の領域を算出する。図5は、図4の点ABCD近傍を拡大して示したものであり、点EBFDからなる長方形の領域には点ABCDからなる領域が含まれている。

[0054] このように、処理対象のタイル領域に中心軸が含まれていない場合、処理対象のタイル領域に対応する変換前の画像上の領域を含む四角形の領域(例えば、図5の点EBFDからなる領域)が画像領域算出部42により算出され、算出された領域に含まれる画素のデータ(点EBFDからなる四角形内の画素のデータ)が記憶部18から読み出される。

[0055] これにより、データの読み出しを容易に行うことが可能になる。すなわち、図5の点ABCDからなる領域(曲線を含む領域)に含まれる画素のデータを読み出す場合には、それぞれの画素の位置をその都度指定する必要があるのに対して、点EBFDからなる領域(直線のみからなる領域)に含まれる画素のデータを読み出す場合には、頂点の位置を指定するだけでそれを行うことができる。

[0056] 図4においては処理対象のタイル領域が中心軸を含まないものであるとしたが、例えば、図6の右側に示されるように、そのときの処理対象のタイル領域が中心軸(図6の場合、X軸)を含むものである場合、タイルサイズ決定部41は、処理対象のタイル領域が中心軸を含まないものになるようにそのタイルサイズを変更する。

[0057] すなわち、点a'b'c'd'を頂点とするタイル領域を処理対象の領域とし、その領域に対応する変換前の画像上の領域を式(2)の逆変換から算出した場合、図6の左側に示されるように、左辺が若干外側に膨らむ曲線を有する点A'B'C'D'からなる領域が算出される。

[0058] 図7は、図6の点A'B'C'D'からなる領域を拡大したものであり、ここで、上述したように、データを読み出す画素の領域として点A'B'C'D'からなる四角形の頂点を指定した場合、図7の斜線で示される領域のみが指定される。すなわち、その左側の太

線で囲まれる領域＃1が指定されず、領域＃1に含まれる画素のデータが読み出されないことになる。読み出されたデータに基づいて射影変換、補間処理等が行われるため、このようにしてデータを読み出す画素の領域を指定した場合、射影変換、補間処理の対象となるデータが読み出されないことになる。

[0059] 従って、このようにタイル領域に中心軸が含まれる場合、タイルサイズ決定部41は、射影変換、補間処理の対象となる画素のデータを確実に読み出すことができるように、処理対象のタイル領域が中心軸を含まないものになるようにタイルサイズを変更する。

[0060] 図8は、タイルサイズの具体的な例について示す図である。

[0061] 図8において、タイル領域全体（変換後の画像全体）は400×300とされている。また、それぞれのタイルサイズは100×60とされ、左から2列目最上段の領域がタイル領域＃1、その下の領域がタイル領域＃2、さらにその下の領域がタイル領域＃3とされている。

[0062] X軸を含むタイル領域＃3が処理対象の領域である場合、タイルサイズ決定部41は、タイル領域＃3がX軸を含まないものになるように、図9に示されるように、タイルサイズを100×30に変更し、タイル領域＃3を2つのタイル領域＃3−1，＃3−2に分割する。

[0063] このように、処理対象のタイル領域が中心軸を含むものである場合、タイルサイズを変更し、中心軸を含まないものにすることにより、処理対象とする画素のデータを記憶部18から確実に読み出すことができる。

[0064] また、タイル領域に対応する領域に含まれる画素のデータのみを記憶部18から読み出し、処理対象としているため、1つの画像全体を一括して読み出し、処理を行う場合に較べてバッファ（RAM13）を十分に確保することができ、迅速な変換を行うことが可能になる。

[0065] 以上のようにして領域が算出され、読み出された画素のデータに基づいて、変換処理部45により処理が行われる。

[0066] すなわち、変換処理部45により、データが読み出されたそれぞれの画素の位置が式（2）により変換され、歪みが補正された画像が得られる。具体的には、図4の左側

の点A乃至Dで囲まれる領域が、右側の点a乃至dで囲まれる歪みのない形状の領域に変換される。同様に、図6の左側の点A'乃至D'で囲まれる領域が、右側の点a'乃至d'で囲まれる歪みのない形状の領域に変換される。

[0067] また、必要に応じて画素の補間が変換処理部45により行われる。

[0068] 図10および図11は、画素の補間について示す図である。

[0069] 図10の左側に示される変換後の画像(タイル領域)上の位置(130, 60)にある画素(適宜、注目画素と称する)を補間する場合、注目画素に対応する変換前の画像上の位置が、式(2)を用いた逆変換により、例えば(100. 4, 52. 7)として特定され、その特定された位置の近傍にある画素の画素値により補間が行われる。

[0070] 例えば、変換後の画像上の位置(130, 60)に対応する変換前の画像上の位置が(100. 4, 52. 7)として特定された場合、図11に示されるように、位置(100, 52)にある画素＃1の画素値、位置(100, 53)にある画素＃2の画素値、位置(101, 53)にある画素＃3の画素値、位置(101, 52)にある画素＃4の画素値が参照され、注目画素が補間される。例えば、それらの画素＃1乃至＃4の画素値を用いて、(100. 4, 52. 7)の小数点の値から相対的に決定される。例えば、線形補間によって決定してもよい。

[0071] このような射影変換、補間処理が、処理対象のタイル領域に含まれるそれぞれの画素を対象として行われる。また、ある処理対象のタイル領域に含まれる全ての画素の処理が終了した場合、処理対象とするタイル領域が切り替えられ、1つの画像全体の処理が終了するまで繰り返される。

[0072] 次に、図12のフローチャートを参照して、画像変換部31により行われる画像変換処理について説明する。

[0073] ステップS1において、タイルサイズ決定部41は、デフォルトのタイルサイズを設定し、ステップS2に進み、処理対象とするタイル領域を選択する。例えば、図8に示されるように、100×60サイズのタイル領域が設定され、左上段の領域から処理対象のタイル領域とされる。

[0074] ステップS3において、タイルサイズ決定部41は、選択した処理対象のタイル領域に中心軸が含まれるか否かを判定し、中心軸が含まれると判定した場合、ステップS

4に進み、図9を参照して説明したようにして処理対象のタイル領域のサイズを変更する。

[0075] タイルサイズ決定部41により選択されたタイル領域の情報(サイズ、位置)は画像領域算出部42に出力される。

[0076] ステップS5において、画像領域算出部42は、処理対象のタイル領域の位置から、それに対応する変換前の画像上の領域を算出する。例えば、図4乃至図7を参照して説明したようにして、曲線を含まない領域が、参照する画素を含む領域として算出される。画像領域算出部42により算出された領域の情報は画像データ読み出し／書き込み部43に出力される。

[0077] 画像データ読み出し／書き込み部43は、ステップS6において、変換後のデータを記憶させるメモリ(変換後データバッファ52)を確保し、ステップS7に進み、変換前のデータ、すなわち、画像領域算出部42が算出した領域に含まれる画素のデータを記憶させるメモリ(変換前データバッファ51)を確保する。

[0078] ステップS8において、画像データ読み出し／書き込み部43は、画像領域算出部42が算出した領域に含まれる画素のデータを記憶部18から読み出し、変換前データバッファ51に記憶させる。

[0079] 変換処理部45は、ステップS9において、変換前データバッファ51にデータが記憶されているそれぞれの画素に対して射影変換、補間処理等を施し、変換後のデータを変換後データバッファ52に記憶させる。変換処理部45は、ステップS10において、処理対象のタイル領域に対応するものとして読み出された全ての画素に対して射影変換等を施したか否かを判定し、施していないと判定した場合、ステップS9に戻り、各画素に対する処理を繰り返す。

[0080] 一方、ステップS10において、全ての画素に射影変換等を施したと判定した場合、ステップS11に進み、変換処理部45は、次に、全てのタイル領域について処理を行ったか否かを判定する。変換処理部45は、ステップS11において、全てのタイル領域について処理を行っていないと判定した場合、ステップS12に進む。

[0081] ステップS12において、タイルサイズ決定部41は、処理対象とするタイル領域を変更し、ステップS3以降の処理を繰り返す。ステップS11において、全てのタイル領域

について処理を行ったと判定された場合、処理は終了され、歪みの補正された1つの画像全体のデータが画像変換部31から出力される。

[0082] 画像変換部31から出力されたデータは、記憶部18に再度記憶されたり、或いは、ディスプレイに画像を表示するために用いられる。

[0083] 以上のように、1つの画像が複数の領域に分割され、それぞれの領域を対象として処理が行われるため、メモリを十分に確保できない場合でも容易に処理を行うことができる。

[0084] また、処理対象とする領域は、曲線を含まない領域として指定されるため、処理対象の領域に含まれる画素のデータの読み出しを容易に行うことができる。

[0085] さらに、タイル領域が中心軸を含むものである場合、中心軸を含まないようにサイズが変更されてからデータの読み出しが行われるため、射影変換の対象とする画素や補間で参照する画素のデータが読み出されないといったことを防止することができる。

[0086] 以上においては、処理対象のタイル領域が中心軸を含むものである場合に、その領域のみ、タイルサイズを変更することとしたが、いずれかのタイル領域が中心軸を含むものである場合、全てのタイル領域のサイズが変更されるようにしてもよい。

[0087] 例えば、1つの画像全体のサイズが2X×2Y(横×縦)であり、デフォルトのタイルサイズがA×Bである場合、タイルサイズは下式(3)、(4)から算出されるA'×B'に変更される。

[0088] [数3]

$$Nx = X/A \quad (Nxは整数、少数部分は切り捨て)$$
$$Ny = Y/B \quad (Nyは整数、少数部分は切り捨て) \quad \cdots (3)$$

[0089] [数4]

$$A' = X/Nx$$
$$B' = Y/Ny \quad \cdots (4)$$

[0090] 例えば、図8に示されるように、画像全体のサイズが400×300(X=200、Y=150)であり、デフォルトのタイルサイズが100×60(A=100、B=60)である場合、式(3)よりNx=2、Ny=2が算出され、それが式(4)に代入されることでA'=100、B'

＝75が算出される。

[0091] このようにして算出された値により全てのタイル領域のサイズが変更され、図8のタイル領域は、図13のサイズのタイル領域に変更される。図13においては、全てのタイル領域が100×75のサイズのものに変更されている。

[0092] このように、タイル領域に中心軸が含まれないようにするものであれば、どのような方法によりタイルサイズの変更が行われるようにしてもよい。

[0093] ここで、図14のフローチャートを参照して、いずれかのタイル領域に中心軸が含まれる場合に、全てのタイル領域のサイズを変更して画像変換を行う画像変換部31の処理について説明する。

[0094] ステップS21において、タイルサイズ決定部41は、デフォルトのタイルサイズを設定し、ステップS22に進み、いずれかのタイル領域に中心軸が含まれるか否かを判定する。

[0095] タイルサイズ決定部41は、ステップS22において、いずれかのタイル領域に中心軸が含まれると判定した場合、ステップS23に進み、例えば、上述した式(3)、(4)よりタイルサイズを変更する。これにより、図13に示されるように、いずれのタイル領域にも中心軸が含まれないようにタイルサイズが変更される。

[0096] 一方、ステップS22において、いずれのタイル領域にも中心軸が含まれないと判定された場合、ステップS23はスキップされる。

[0097] ステップS24以降の処理は、図12を参照して説明した処理と同様である。すなわち、ステップS24において、処理対象とするタイル領域が画像領域算出部42により選択され、ステップS25において、処理対象のタイル領域の位置から、それに対応する、変換前の画像上の領域が算出される。

[0098] ステップS26において、変換後のデータを記憶させる変換後データバッファ52が確保され、ステップS27に進み、変換前のデータを記憶させる変換前データバッファ51が確保される。

[0099] ステップS28において、画像領域算出部42が算出した領域に含まれる画素のデータが、記憶部18から画像データ読み出し／書き込み部43により読み出され、変換前データバッファ51に記憶される。

[0100] ステップS29において、変換前データバッファ51に記憶されているそれぞれの画素に対して射影変換、補間処理が変換処理部45により施され、変換後のデータが変換後データバッファ52に記憶される。ステップS30において、読み出された全ての画素に対して射影変換等が施されたと判定され、続いて、ステップS31において、全てのタイル領域について処理が行われたと判定された場合、処理は終了される。

[0101] 以上のような処理によっても、中心軸を含まないタイル領域の設定が可能となり、処理対象となる画素を記憶部18から確実に読み出させることが可能となる。

[0102] 以上においては、タイル領域にX軸が含まれる場合について説明したが、同様に、Y軸がタイル領域に含まれる場合、および、X軸とY軸の両方がタイル領域に含まれる場合も、中心軸を含まないものになるようにタイルサイズが変更される。

[0103] 上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。

[0104] 一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば、汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

[0105] この記録媒体は、図1に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)を含む)、光磁気ディスク(MD(登録商標)(Mini-Disk)を含む)、もしくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア21により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM12や、記憶部18に含まれるハードディスクなどで構成される。

[0106] なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

請求の範囲

[1] 撮影された画像の射影変換を行う画像処理方法において、

撮影された前記画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定ステップと、

前記領域設定ステップの処理により設定された前記第1の領域に対応する、前記画像の変換前の第2の領域を前記第1の領域に射影変換する変換ステップと

を含み、

前記領域設定ステップの処理により、前記水平軸および垂直軸を含まないものになるように前記第1の領域が設定される

ことを特徴とする画像処理方法。

[2] 前記領域設定ステップの処理により、デフォルトのサイズで設定した場合に前記水平軸および垂直軸の少なくともいずれかを含むことになる前記第1の領域が、前記水平軸および垂直軸を含まないものになるようにさらに分割される

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

[3] 前記領域設定ステップの処理により、デフォルトのサイズで設定した場合に前記水平軸および垂直軸の少なくともいずれかを含むことになる前記第1の領域があるとき、いずれの領域にも前記水平軸および垂直軸が含まれないものになるように全ての前記第1の領域のサイズが変更される

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

[4] 撮影された画像の射影変換を行う画像処理装置において、

撮影された前記画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定手段と、

前記領域設定手段により設定された前記第1の領域に対応する、前記画像の変換前の第2の領域を前記第1の領域に射影変換する変換手段と

を備え、

前記領域設定手段は、前記水平軸および垂直軸を含まないものになるように前記第1の領域を設定する

ことを特徴とする画像処理装置。

[5] 撮影された画像の射影変換を行う処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

撮影された前記画像の変換後の画像を、原点を通る水平軸および垂直軸に平行な線で区切り、第1の領域を設定する領域設定ステップと、

前記領域設定ステップの処理により設定された前記第1の領域に対応する、前記画像の変換前の第2の領域を前記第1の領域に射影変換する変換ステップと

を含み、

前記領域設定ステップの処理により、前記水平軸および垂直軸を含まないものになるように前記第1の領域が設定される

ことを特徴とするプログラム。

図1

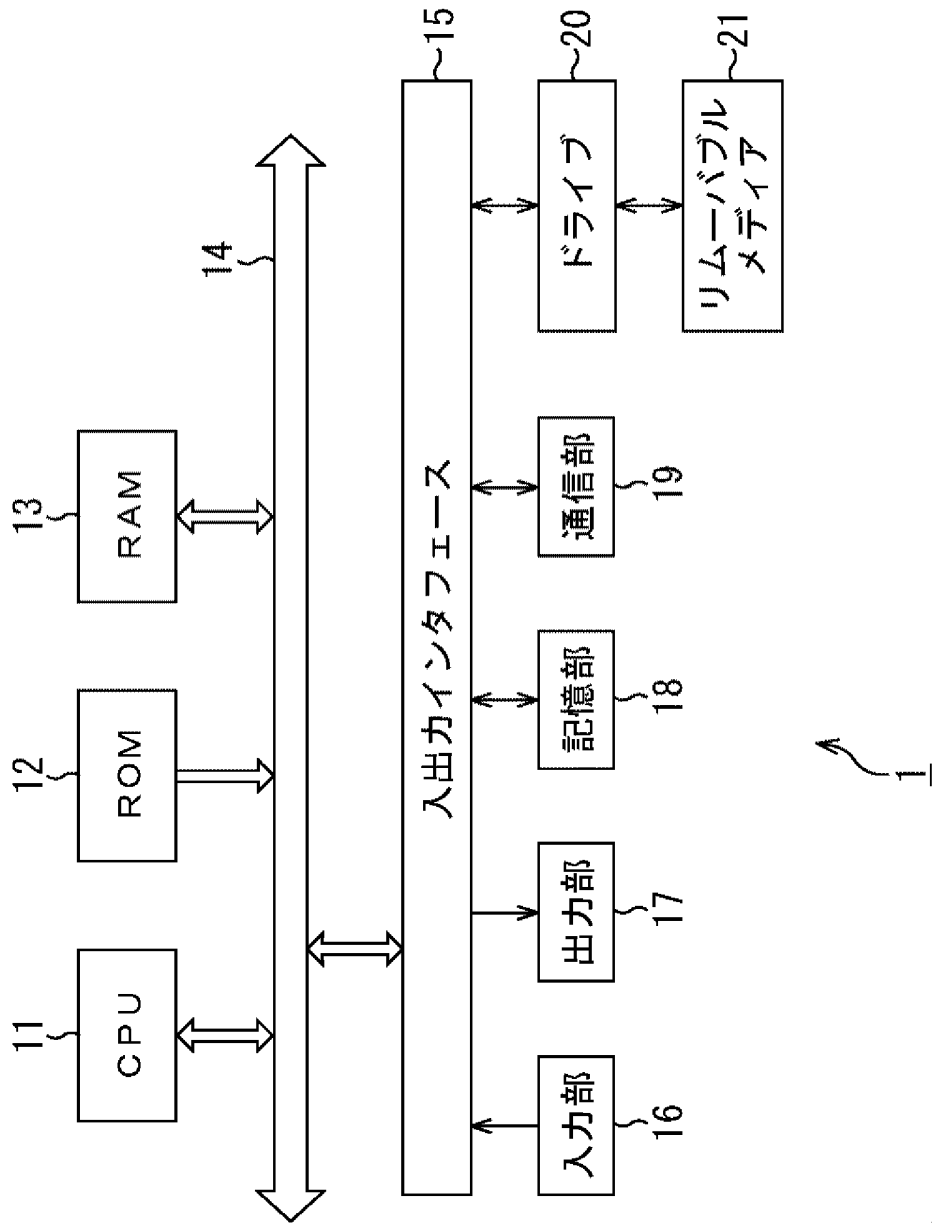
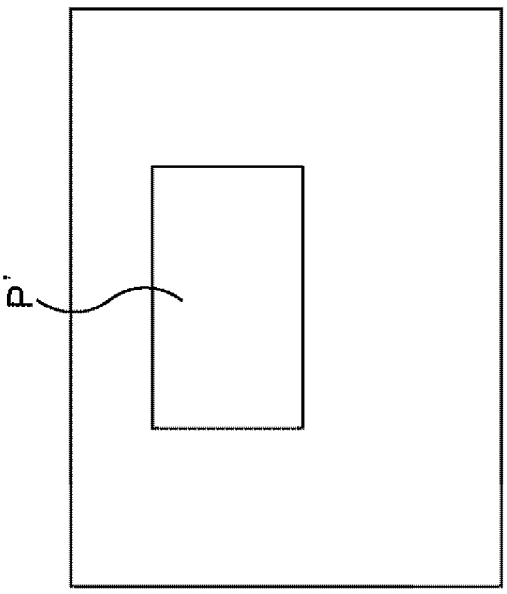

CPU
ROM
RAM
入出力インタフェース
入力部
出力部
記憶部
通信部
ドライブ
リムーバブルメディア
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
1

図2



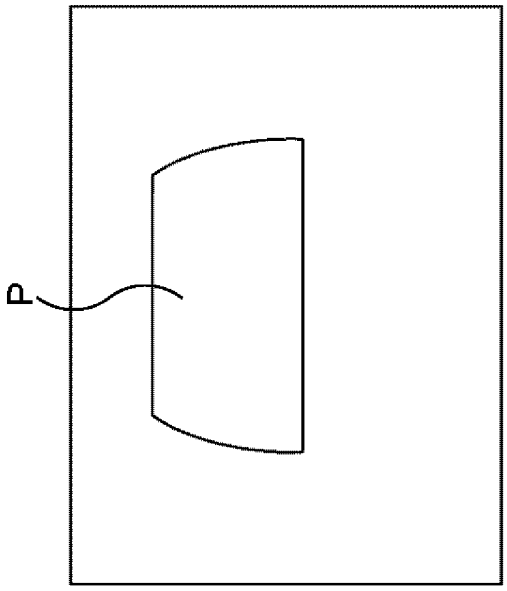


図3

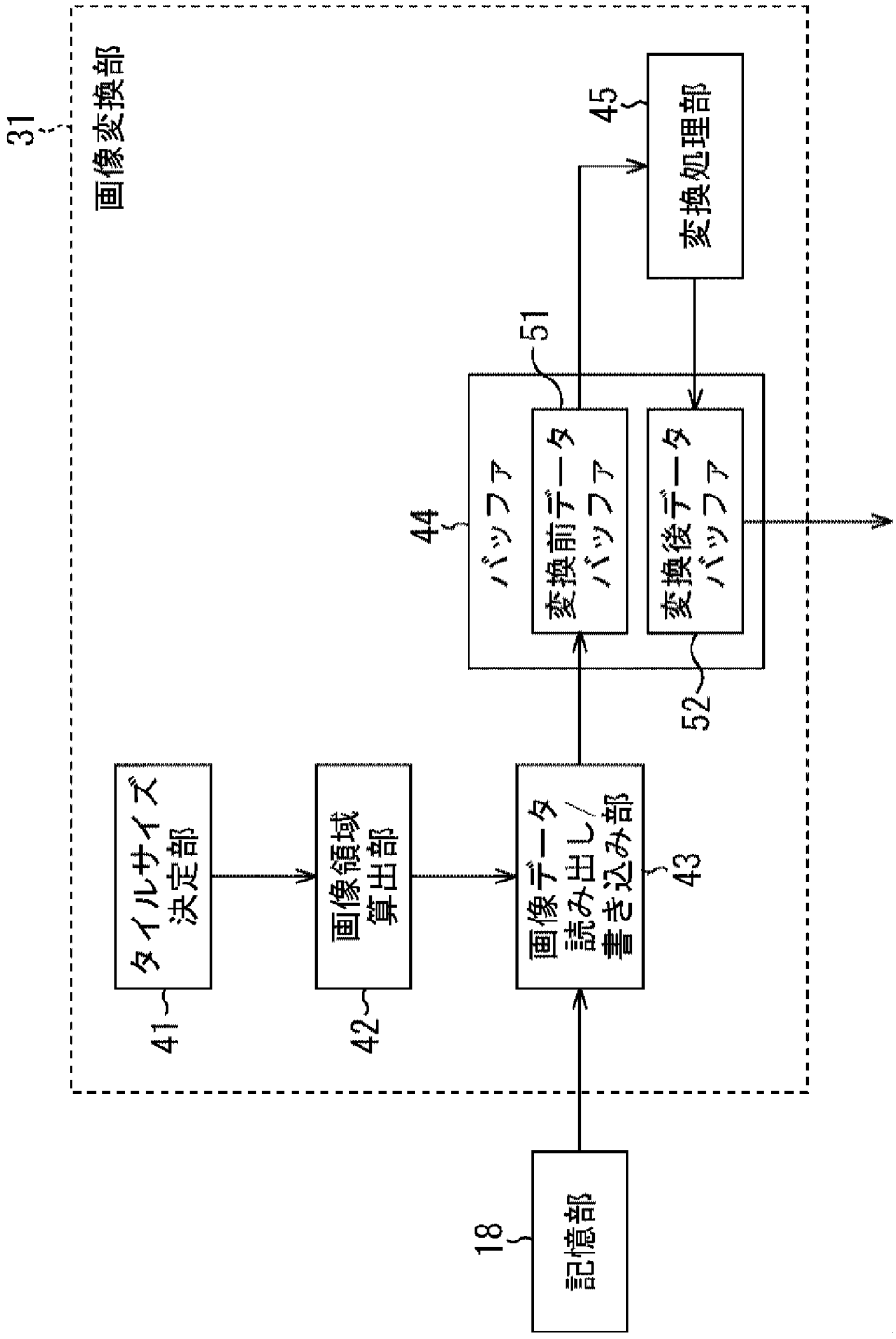

31
画像変換部
45
変換処理部
51
44
バッファ
変換前データバッファ
変換後データバッファ
52
タイルサイズ決定部
41
画像領域算出部
42
画像データ読み出し／書き込み部
43
18
記憶部

図4

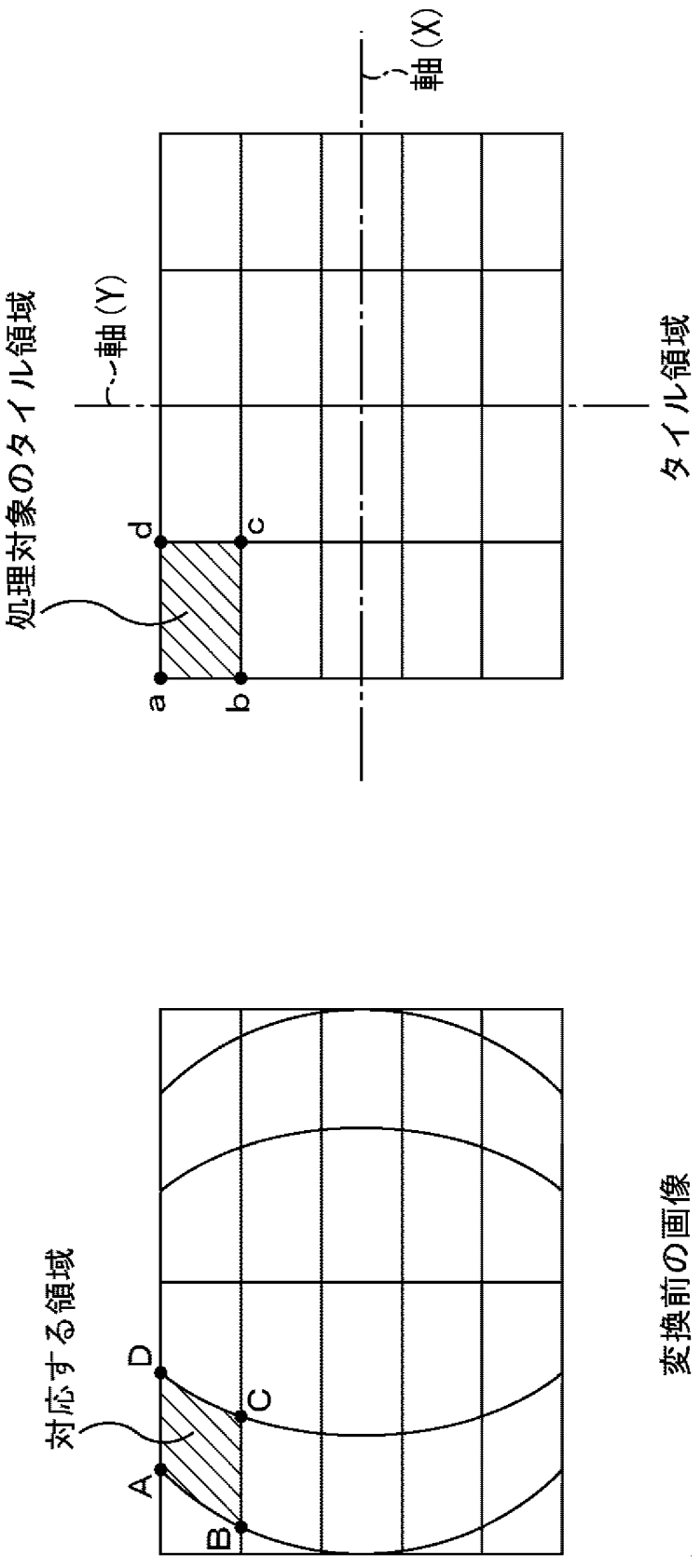


図5

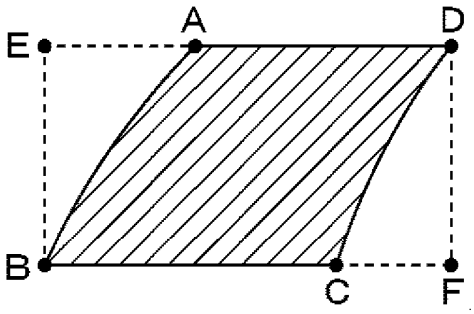


図6

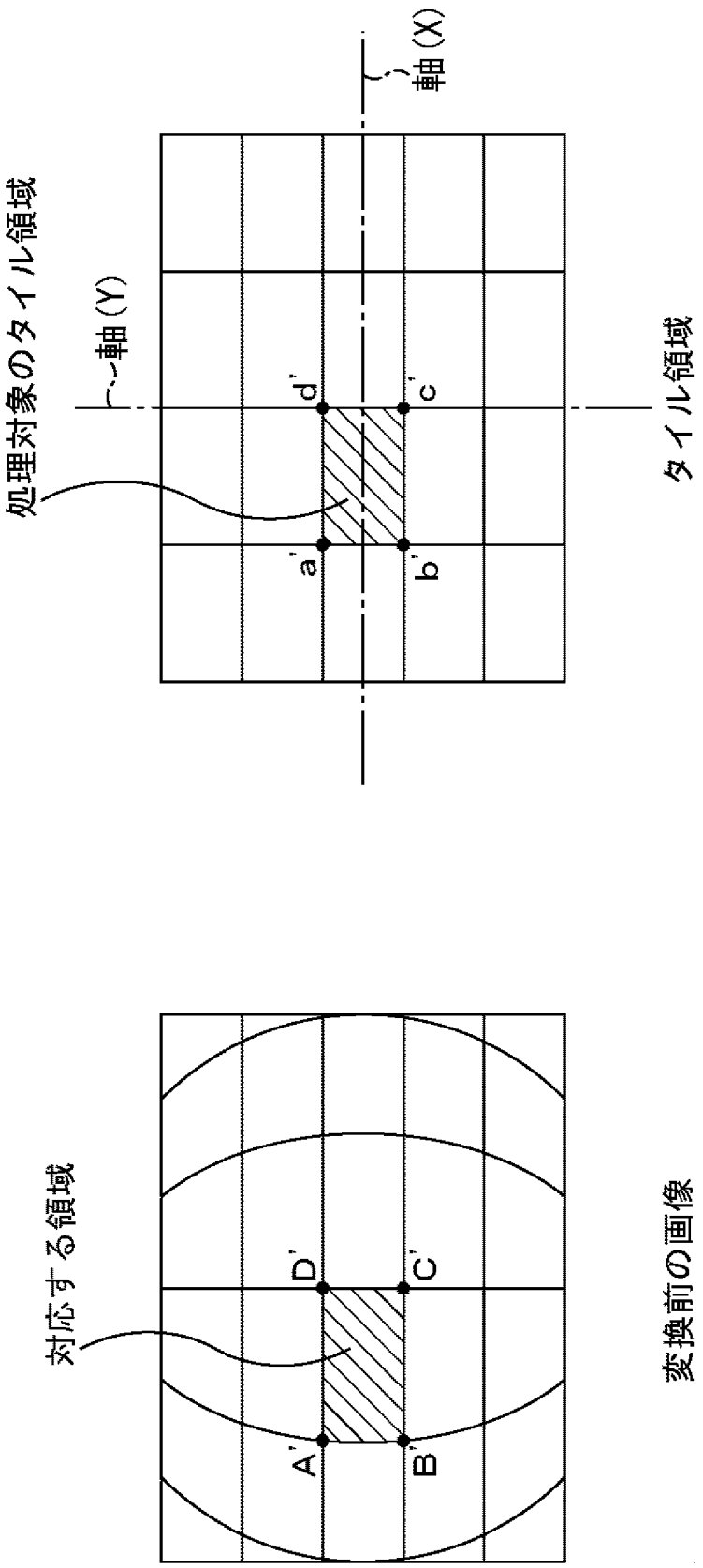


図7

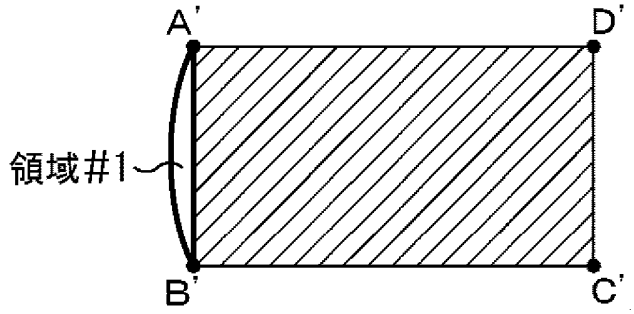


図8

タイル領域のサイズ変更前

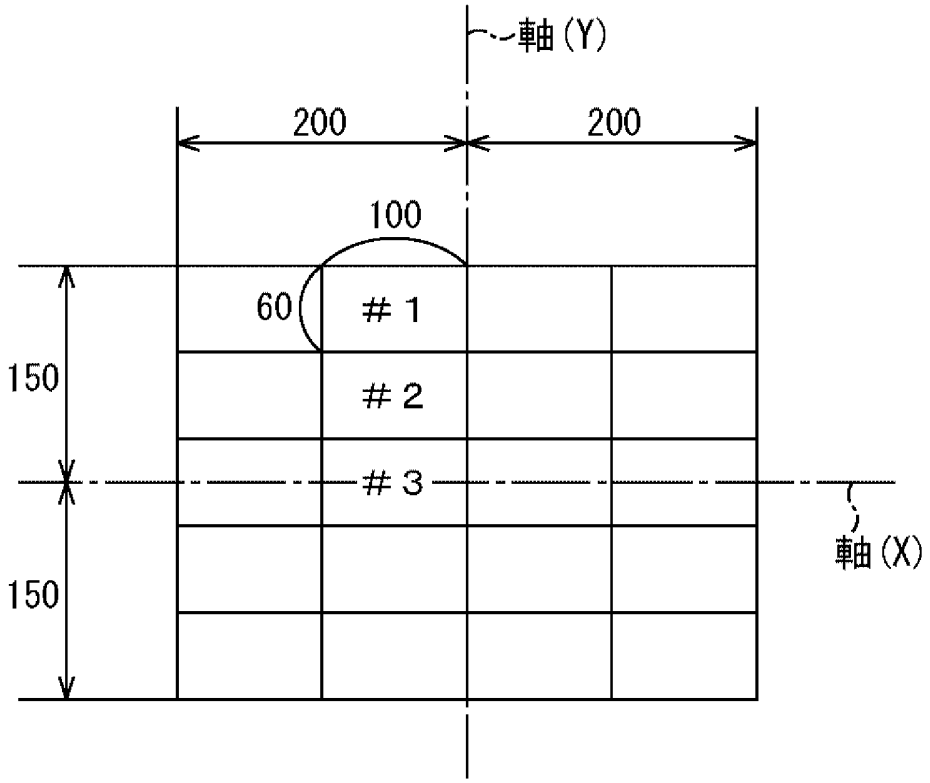


図9

タイル領域のサイズ変更後

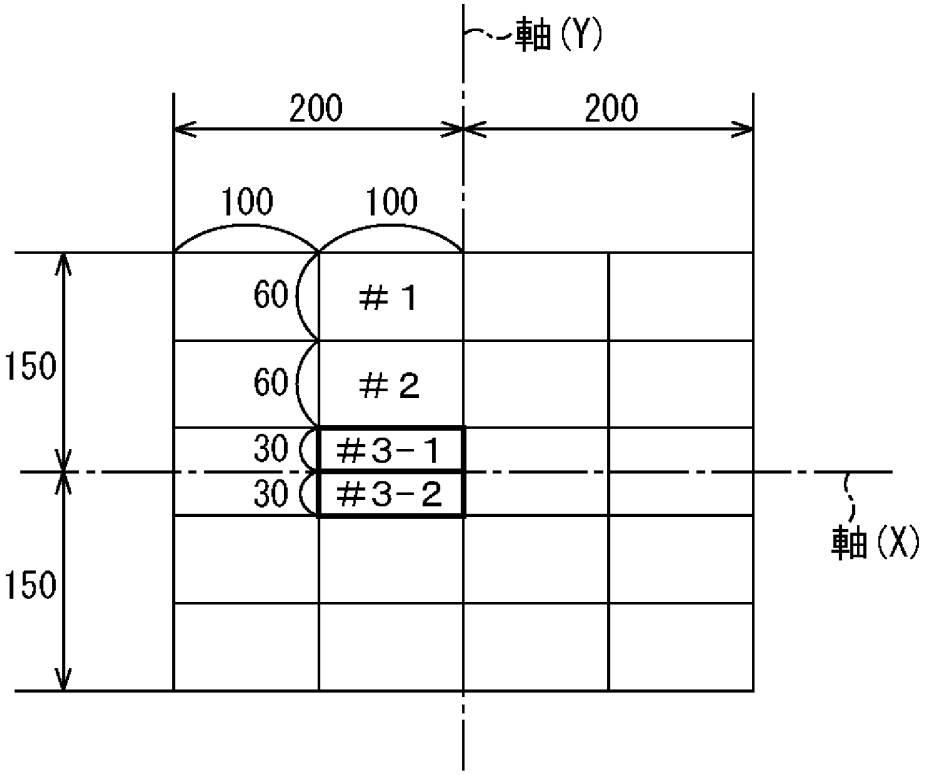


図10

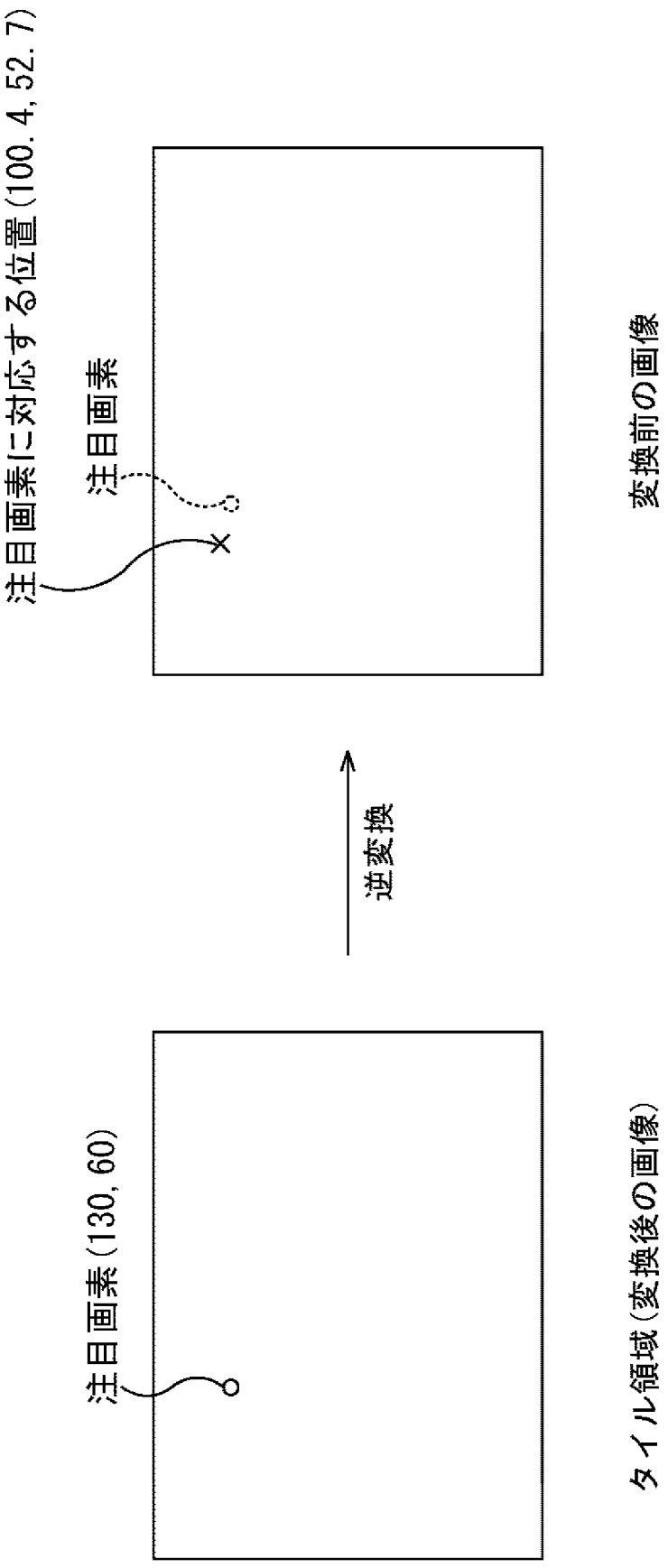

注目画素に対応する位置(100.4, 52.7)
注目画素
変換前の画像
逆変換
注目画素(130, 60)
タイル領域(変換後の画像)

図11

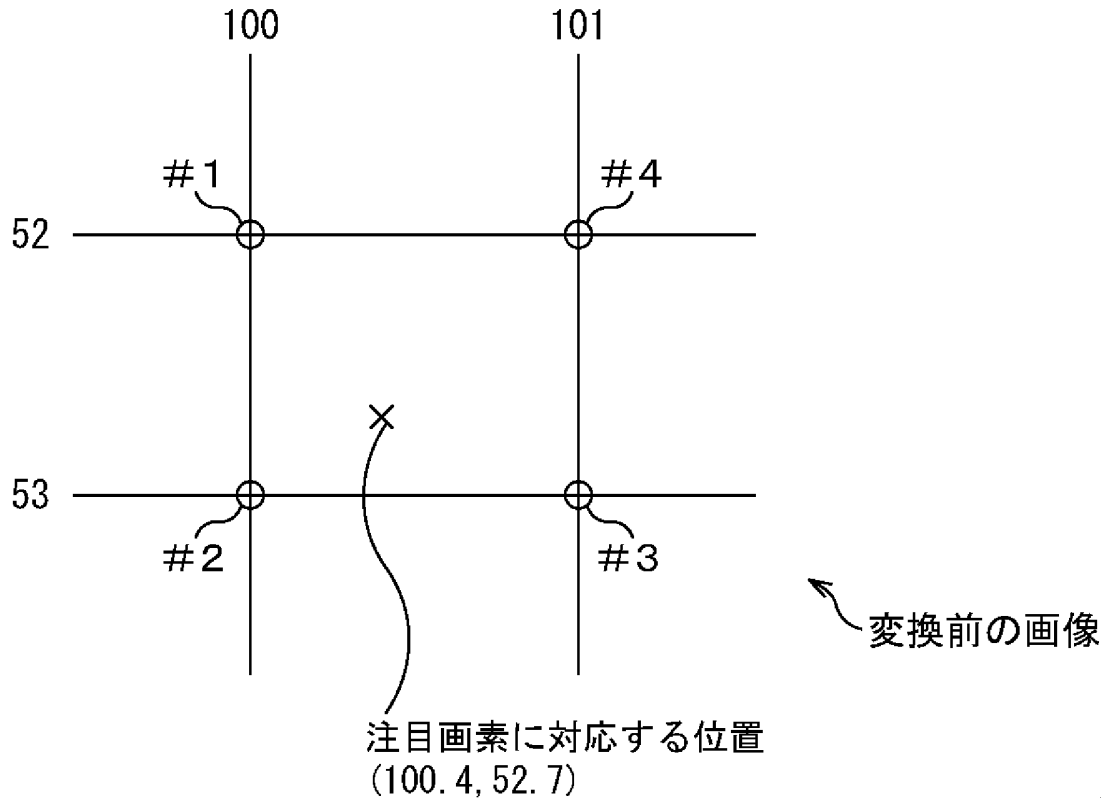


図12

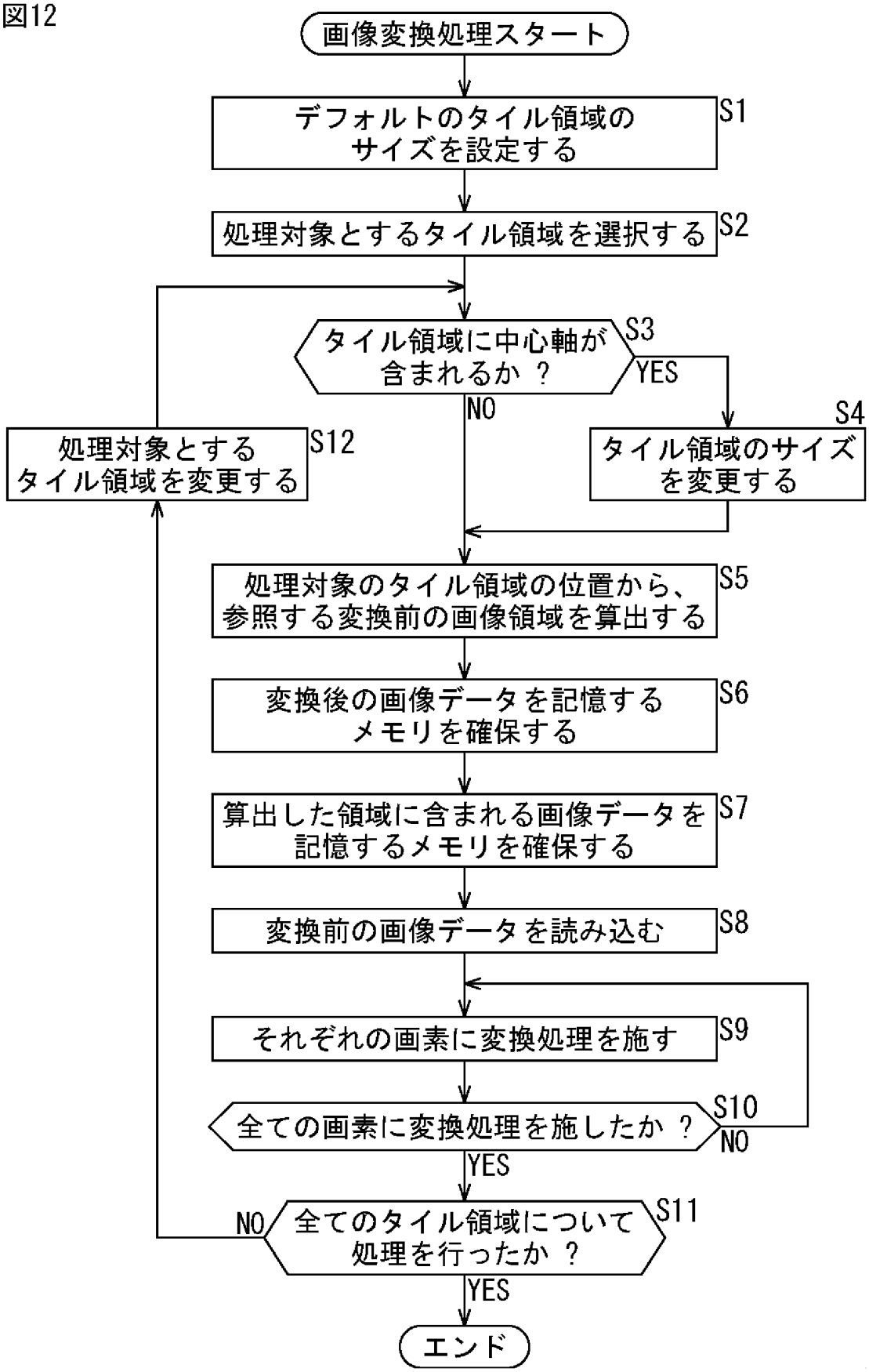

画像変換処理スタート
デフォルトのタイル領域のサイズを設定する
S1
処理対象とするタイル領域を選択する
S2
タイル領域に中心軸が含まれるか ？
S3
YES
NO
S4
タイル領域のサイズを変更する
処理対象とするタイル領域を変更する
S12
処理対象のタイル領域の位置から、参照する変換前の画像領域を算出する
S5
変換後の画像データを記憶するメモリを確保する
S6
算出した領域に含まれる画像データを記憶するメモリを確保する
S7
変換前の画像データを読み込む
S8
それぞれの画素に変換処理を施す
S9
全ての画素に変換処理を施したか ？
S10
NO
YES
NO
全てのタイル領域について処理を行ったか ？
S11
YES
エンド

図13

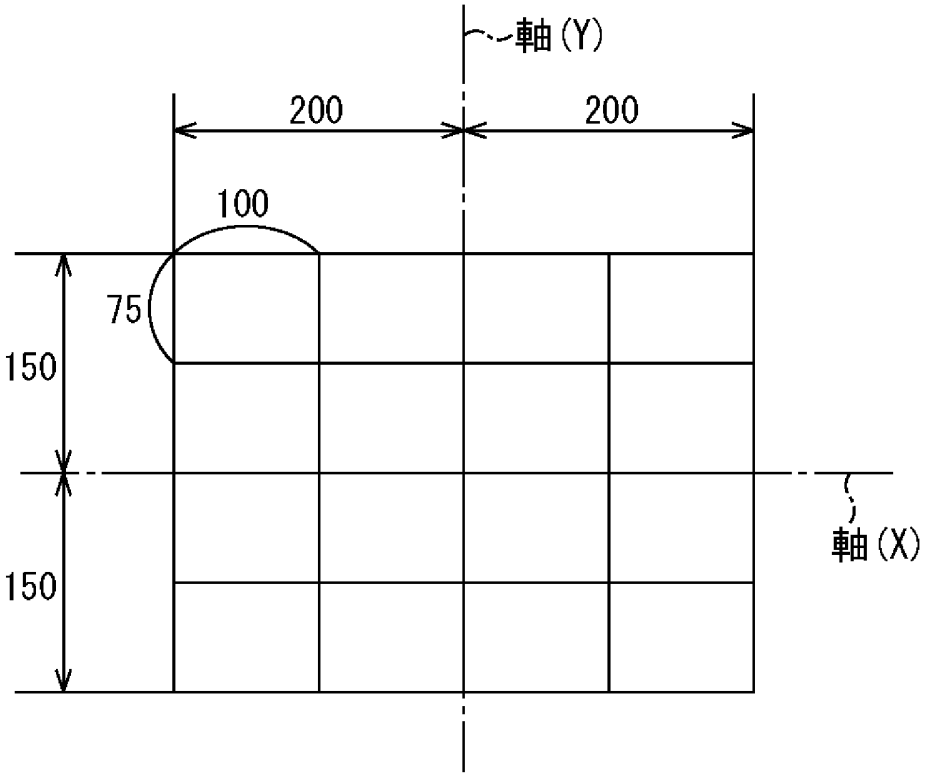
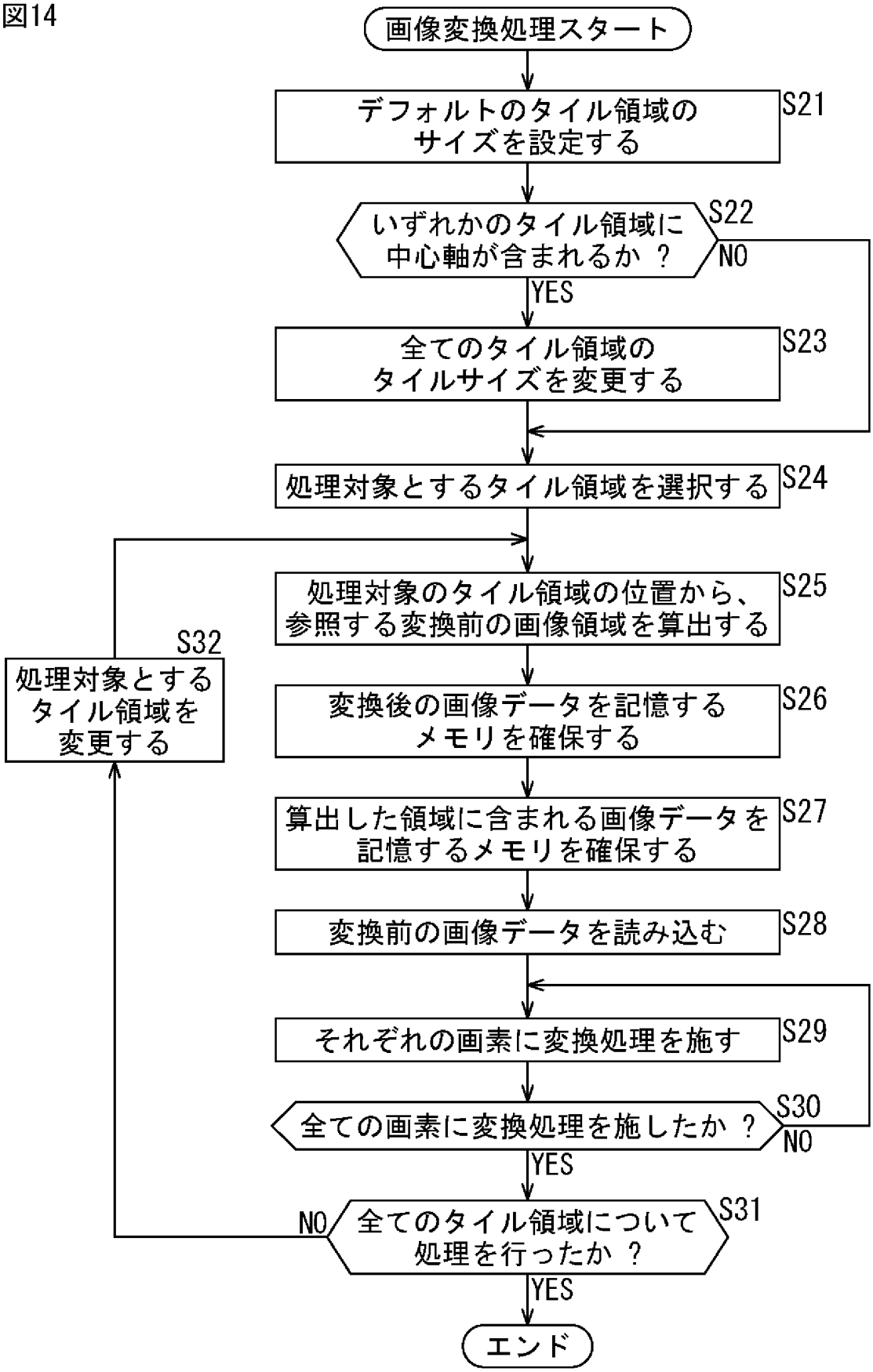


図14


画像変換処理スタート
デフォルトのタイル領域の
サイズを設定する
S21
いずれかのタイル領域に
中心軸が含まれるか ？
S22
NO
YES
全てのタイル領域の
タイルサイズを変更する
S23
処理対象とするタイル領域を選択する
S24
処理対象のタイル領域の位置から、
参照する変換前の画像領域を算出する
S25
変換後の画像データを記憶する
メモリを確保する
S26
算出した領域に含まれる画像データを
記憶するメモリを確保する
S27
変換前の画像データを読み込む
S28
それぞれの画素に変換処理を施す
S29
全ての画素に変換処理を施したか ？
S30
NO
YES
全てのタイル領域について
処理を行ったか ？
S31
NO
処理対象とする
タイル領域を
変更する
S32
YES
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/016116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G06T3/00, H04N1/387, H04N5/262

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] G06T3/00, H04N1/387, H04N5/262

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-86332 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 30 March, 2001 (30.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 11-250238 A (Kyocera Corp.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2000-200344 A (Minolta Co., Ltd.), 18 July, 2000 (18.07.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)	07 December, 2004 (07.12.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/016116

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2004-64710 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 26 February, 2004 (26.02.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０１６１１６

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl⁷　G06T 3/00 , H04N 1/387 , H04N 5/262

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl⁷　G06T 3/00 , H04N 1/387 , H04N 5/262

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2001-86332 A (富士写真フィルム株式会社) 2001.03.30 (ファミリーなし) 全文、全図	1-5
Y	JP 11-250238 A (京セラ株式会社) 1999.09.17 (ファミリーなし) 全文、全図	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２２．１１．２００４	07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	真木　健彦	5H　9569
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３１	

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００４年１月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０１６１１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2000-200344 A (ミノルタ株式会社) 2000.07.18 (ファミリーなし) 全文、全図	1-5
PA	JP 2004-64710 A (富士写真フィルム株式会社) 2004.02.26 (ファミリーなし) 全文、全図	1-5