

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/062205 A1

(43) 国際公開日

2011年5月26日(26.05.2011)

- (51) 国際特許分類:
G06T 3/60 (2006.01) G09G 5/36 (2006.01)
G06T 3/40 (2006.01) H04N 1/387 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070512
- (22) 国際出願日: 2010年11月17日(17.11.2010)
- (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 2009-262099 2009年11月17日(17.11.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): NECシステムテクノロジー株式会社(NEC SYSTEM TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5408551 大阪府大阪市中央区城見一丁目4番24号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山路 淳子(YAMAJI Junko) [JP/JP]; 〒5408551 大阪府大阪市中央区城見一丁目4番24号 NECシステムテクノロジー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

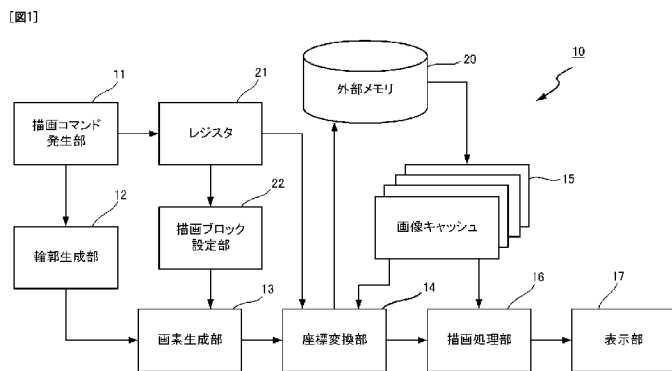
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: IMAGE RENDERING DEVICE, IMAGE RENDERING METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像描画装置、画像描画方法および記録媒体



- 11 RENDERING COMMAND GENERATOR
- 12 OUTLINE GENERATOR
- 13 PIXEL GENERATOR
- 14 COORDINATE CONVERTER
- 15 IMAGE CACHE
- 16 RENDERING PROCESSOR
- 17 DISPLAY UNIT
- 20 EXTERNAL MEMORY
- 21 REGISTER
- 22 RENDERING BLOCK SETTING UNIT

(57) Abstract: A rendering command generator (11) acquires coordinate conversion information and a rendering region that converts and displays a reference image in a display image, and sets a coordinate conversion matrix in a register (21). A rendering block setting unit (22) sets the number of vertical and horizontal pixels of a rectangular region that divides and covers the rendering region in such a way that the region in which the rectangular region is subjected to coordinate conversion from a rendering region to a reference image by a coordinate conversion matrix conforms with the shape on the image of the image cache (15) from which the reference image is read out. A pixel generator (13) scans the rendering region by using the set rectangular region and generates pixel positions, and a coordinate converter (14) reads out from external memory (20) image data on the pixel positions of the reference image corresponding to the pixels of the rendering region. The image cache (15) stores the image data read out from the external memory (20). A rendering processor (16) reads out image data from the image cache (15) and converts the image data to pixels of the rendering region.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/062205 A1



- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

描画コマンド発生部（11）は、表示画像中に参照画像を変換して表示する描画領域と座標変換の情報を取得し、座標変換マトリクスをレジスタ（21）にセットする。描画ブロック設定部（22）は、描画領域を分割して被覆する矩形領域を、描画領域から参照画像へ座標変換マトリクスで座標変換した領域が、参照画像を読み出した画像キャッシュ（15）の画像上の形に適合するように、矩形領域の縦と横の画素数を設定する。画素生成部（13）は、設定した矩形領域で描画領域を走査して画素の位置を生成し、座標変換部（14）は描画領域の画素に対応する参照画像の画素位置の画像データを外部メモリ（20）から読み出す。画像キャッシュ（15）は、外部メモリ（20）から読み出した画像データを蓄える。描画処理部（16）は、画像キャッシュ（15）から画像データを読み出して、描画領域の画素に変換する。

明 細 書

発明の名称： 画像描画装置、画像描画方法および記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、画像描画装置に関する。より詳しくは、参照画像を変換して表示画像上の描画領域に表示する画像描画装置、画像描画方法および記録媒体に関する。

背景技術

[0002] コンピュータグラフィックスでは、元となる参照画像に回転などの変換を施して、表示画像に重ねて表示することが行われている。このような変換処理には、高速処理を必要とするものがある。そこで、参照画像を高速に変換する技術が種々提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、ラインベース形式で入力された画像データを、1画像分の画像データ容量よりも小さい容量のバッファメモリに一時記憶させ、ブロックインターリーブ形式で出力する画像処理装置が記載されている。

[0004] 特許文献2には、1ラインのソースイメージデータを拡大して高速に描画する画像処理装置が記載されている。

[0005] 特許文献3には、画像データを高速に回転処理する画像装置が記載されている。

[0006] 特許文献4には、参照画像を座標変換し、得られた画像を補間する画像補間方法が記載されている。

[0007] また、特許文献5には、画像の回転処理を高速に行える2次元データ回転処理装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2005-228073号公報

特許文献2：特開2007-026285号公報

特許文献3：特開2008-236085号公報

特許文献4：特開平11-252353号公報

特許文献5：特開平11-306343号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 参照画像に座標変換を行って表示する画描画写手順において、メモリから参照画像データを逐一取得するのでは、データ転送に時間がかかる。そこで、参照画像をキャッシュメモリにプリフェッチし、さらに、キャッシュサイズを、そのアドレスが連続してアクセスされるように変更する等の処理を行うことによって高速に描画する描画技術が知られている。

[0010] この描画技術では、キャッシュメモリに格納されている参照画像の走査方向が表示画面の左上から右下の方向に固定されている。このため、画像を拡大・縮小・回転させた場合は、キャッシュのヒット率が低くなり、メモリへのアクセスの量が増え、画像を高速に描画できなくなってしまう。

[0011] 本発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、座標変換によるキャッシュヒット率の低下の小さい画像描画装置、画像描画方法および記録媒体を提供することを目的とする。

また、本発明は、参照画像を変換して高速に画像を描画できる画像描画装置、画像描画方法および記録媒体を提供することを他の目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の第1の観点に係る画像描画装置は、
参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データ

に対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定した縦と横の画素数で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、

所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、

前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、

前記メモリから読み出した画像データを蓄える前記画像キャッシュと、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、

を備える。

[0013] 本発明の第2の観点に係る画像描画装置は、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、

所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、

前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、

前記メモリから読み出した画像データを蓄える前記画像キャッシュと、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、

を備え、

前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する。

[0014] 本発明の第3の観点に係る画像描画方法は、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定し、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する。

[0015] 本発明の第4の観点に係る画像描画方法は、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定

する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定し、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する 1 以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第 2 の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が 45 度を超える場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する。

[0016] 本発明の第 5 の観点に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムは、コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第 1 の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第 2 の領域とが、とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定する処理、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する 1 以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する処理、

を実行させる。

[0017] 本発明の第6の観点に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムは、コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する処理、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する処理、

を実行させる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、キャッシュが効率的に使用できるようになる。その結果、キャッシュヒット率の低下を軽減することにより、参照画像を変換して表示させる場合の描画を高速に行える。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施の形態に係る画像描画装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]座標変換を説明する図である。

[図3A]拡大率が1、回転角度が0度の場合の描画ブロックと画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図3B]描画ブロックを変えずに参照画像を縮小する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図3C]描画ブロックを変えずに参照画像を拡大する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図3D]描画ブロックを変えずに参照画像を回転する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図4A]実施の形態1に係る、拡大率が1、回転角度が0度の場合の描画ブロックと画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図4B]実施の形態1に係る、参照画像の縮小に合わせて描画ブロックを変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図4C]実施の形態1に係る、参照画像の拡大に合わせて描画ブロックを変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図4D]実施の形態1に係る、参照画像の回転に合わせて描画ブロックを変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図5]実施の形態1に係る描画ブロックサイズ設定の動作の一例を示すフローチャートである。

[図6]実施の形態1に係る画像生成の動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]画像キャッシュ読み出しを説明する図である。

[図8A]走査方向を一定にして参照画像を90度回転させる場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図8B]実施の形態2に係る、参照画像の90度回転に合わせて走査方向を変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図9]実施の形態2に係る、描画領域の座標軸の座標変換と拡大率および回転角度の関係を示す図である。

[図10]回転角度が小さい場合の描画ブロックと画像キャッシュの関係を示す図である。

[図11]走査方向を変えずに参照画像を回転させる場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図12]実施の形態2に係る、参照画像の回転角度に合わせて走査方向を変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する図である。

[図13]実施の形態2に係る、描画ブロックサイズ設定の動作の一例を示すフローチャートである。

[図14]実施の形態2に係る、画像生成の動作の一例を示すフローチャートである。

[図15]本発明の実施の形態に係る画像描画装置のハードウェア構成の例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。なお、図中同一または相当する部分には同じ符号を付す。

[0021] (実施の形態1)

実施の形態1の画像描画装置10は、機能的には、図1に示すように、描画コマンド発生部11、輪郭生成部12、画素生成部13、座標変換部14、画像キャッシュ15、描画処理部16、表示部17、外部メモリ20、レジスタ21および描画ブロック設定部22を備える。

画像描画装置10は、一方、ハードウェア的には、例えばマイクロコンピ

ュータ、FPGA (Field Programmable Gate Array)、DSP (Digital Signal Processor) または専用の論理回路を備えるLSIと、表示装置、外部メモリ装置等から構成される。

- [0022] 描画コマンド発生部11は、表示中の画像(表示画像)に重ねて表示する参照画像と、参照画像を変換して表示する領域である描画領域を特定する描画領域特定情報を受けて、参照画像と描画領域を特定する情報とから、描画領域から参照画像へ座標を変換する座標変換マトリクスを生成する。描画コマンド発生部11は、生成した座標変換マトリクスをレジスタ21に設定する。その後、描画コマンド発生部11は、描画の開始を指示する描画コマンドを、画像描画装置10内の各部に発行する。
- [0023] 輪郭生成部12は、描画コマンドに応答し、描画コマンド発生部11から描画領域特定情報を受けて、表示画像上の描画領域の輪郭を定義する輪郭座標(輪郭を定義する座標データ)を生成する。輪郭生成部12は、画素生成部13に、輪郭座標を送る。
- [0024] レジスタ21は、描画コマンド発生部11が作成した座標変換マトリクスを記憶する。レジスタ21は、要求に応じて、描画ブロック設定部22と座標変換部14に座標変換マトリクスを送る。
- [0025] 描画ブロック設定部22は、描画処理開始前に、レジスタ21に設定された座標変換マトリクスと後述するキャッシュブロックのサイズとを用いて描画ブロックの縦と横の画素数を設定する。ここで、描画ブロックは、描画領域を被覆する矩形の領域である。描画ブロックが描画領域を被覆するとは、基本的には、描画ブロックの画素の和集合が、描画領域の全ての画素を含むことをいう。例外として、参照画像に無効な画素がある場合など、描画領域の画素のうち描画ブロックに含まれない画素が存在することがあり得る。一般には、描画ブロック同士は画素が重複することなく描画領域を被覆(分割)する。しかし、画素が重複していても構わない。描画ブロックの縦と横は、表示画像の走査の方向に沿っている。描画ブロックのサイズの設定については後に詳述する。

- [0026] 画素生成部 13 は、輪郭生成部 12 から供給された輪郭座標と描画ブロック設定部 22 が設定した描画ブロックを特定するブロック情報を受け取り、輪郭座標とブロック情報とに従って、輪郭内部の画素の座標を求め、座標変換部 14 に、生成した出力座標データを 1 画素ずつ送る。なお、輪郭の内部の各画素の座標 (X, Y) を求める処理を画素生成処理と呼ぶ。
- [0027] 座標変換部 14 は、画素生成部 13 で生成された座標に座標変換マトリクスを乗算して、参照画像上の対応する座標を算出する。また、座標変換部 14 は、算出した座標の画像データを外部メモリ 20 から読み出す。具体的には、座標変換部 14 は、算出した座標の画像データが画像キャッシュ 15 に記憶されているか否かをチェックし、記憶されていれば、画像キャッシュ 15 から画像データを読み出し、記憶されていなければ、画像読み出しリクエストを外部メモリ 20 に発行し、画像キャッシュ 15 を介して画像データの提供を受ける。また、座標変換部 14 は、描画処理部 16 に、読み出した画像データが保存されているキャッシュの番号とそのキャッシュ内のアドレスとで構成されたキャッシュ情報をそれぞれ発行する。
- [0028] 外部メモリ 20 は、参照画像の画像データを記憶している。参照画像上の点は、参照画像の座標系によって定義される。外部メモリ 20 は、座標変換部 14 からの指令に従って、画像キャッシュ 15 に画像データを供給する。
- [0029] 画像キャッシュ 15 は、1 または複数のキャッシュブロックから構成される。キャッシュブロックは、参照画像上の、縦横が一定の画素数からなる矩形領域の画像データを保存する。画像キャッシュ 15 は、外部メモリ 20 から、ブロック単位で画像データを読み出して保持する。
- [0030] 描画処理部 16 は、画像キャッシュ 15 から画像データを取り出して、表示する画素の並びを生成する。描画処理部 16 は、画像キャッシュ 15 をチェックし、画像キャッシュ 15 内に描画に必要な画像データを格納する。その後、画像描画部 16 は、参照画像データを読み出し、読み出した参照画像データに描画処理を行う。画像描画部 16 は、表示部 17 に表示開始命令を発行する。

[0031] 表示部 17 は、描画処理部 16 で生成された画素の並びを画面に表示する。

[0032] 次に、本実施の形態 1 において、画像変換部 14 で行われる一般的な座標変換の例について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、アフィン変換の式を示す。アフィン変換は、画像の拡大・縮小と、回転および平行移動を組み合わせた 1 つの座標変換マトリクスで表される。変換前の座標 (X, Y) に、座標変換マトリクスを乗算することにより、変換後の座標 (X', Y') が得られる (図 2)。図 2 に示す座標変換マトリクスの a, b, c, d は、座標を拡大・縮小または回転するための要素である。 t_x, t_y は平行移動をするための要素である。この式を座標変換部 14 での座標変換にあてはめると、座標 (X, Y) が出力座標 (表示画像上の座標) である。一方、座標 (X', Y') が参照画像の座標である。

[0033] 図 1 の画素生成部 13 は、描画ブロック設定部 22 が設定した描画ブロックの縦と横の画素数の描画ブロックで、描画領域を被覆する。画素生成部 13 は、走査に従って描画ブロックを選択する。その後、画素生成部 13 は、選択した描画ブロックの中の画素を走査して、表示画像中の出力座標を求める。

[0034] 次に、座標変換部 14 と画像処理部 16 とが実行する、画像キャッシュ 15 から参照画像を読み出して画像変換を施して、描画ブロック設定部 22 で設定された描画ブロックに展開する処理を説明する。

[0035] 理解を容易にするため、始めに、描画ブロック設定部 22 で設定された描画ブロックと、画像キャッシュ 15 上の参照画像を記憶しているキャッシュブロックと、画像変換との関係について、従来と本実施形態とを、図 3 A ~ 図 4 D を参照して対比して説明する。

図 3 A ~ 3 D は、描画ブロックが固定の従来の手法を説明し、図 4 A ~ 4 D は、描画ブロックのサイズを適宜変更する本実施形態にかかる手法を説明するためのものである。

なお、以下の図 3 A ~ 4 D で、(a) は座標変換マトリクスを表す。いず

れの座標変換マトリクスも、座標変換の平行移動は行わない。(b)は描画ブロックを示し、(c)は画像キャッシュ15のキャッシュブロックを示す。

[0036] 図3A~図4Dでは、キャッシュブロックは、(c)において太線で表される、横16画素、縦4画素の長方形で固定である。一方、図3A~3Dの(b)に示されている従来手法の描画ブロックは、点線で表されるように、横16画素、縦16画素の正方形で固定である。一方、図4A~図4Dの(b)に示されている描画ブロックは、点線で表されるように適宜サイズが変更される。

[0037] 図3A~図4Dの(b)と(c)の小さい正方形は、1つの画素を表す。画素中の番号は、キャッシュブロックから描画ブロックへ画像表示される画素の対応を示す。例えばキャッシュブロックの“1”の画素は、描画ブロックの同じ番号“1”の画素の位置に表示される。画素中の番号は、描画ブロック内の走査の順序を示すものではない。描画ブロック内の主走査の方向は実線の矢印の方向で示される。一方、副走査の方向は点線の矢印で示される。

なお、参照画像は、横方向に20画素のサイズを有していると仮定する。

[0038] 拡大率が1、回転角度が0度の場合を、図3Aを参照して説明する。

拡大率が1、回転角度が0の場合は、描画ブロック(b)の主走査を一行(画素1~16)行くと、一つのキャッシュブロックの一行のデータ(画素1~16)が過不足なく読み込まれる。主走査と副走査を行って、一つの描画ブロックに含まれる画素について走査を終えるためには、4つのキャッシュブロックが必要となる。

[0039] 図3Bは、座標変換のX方向の拡大率が2.0の場合を示す。つまり、描画ブロック内に納める画像のX方向のサイズを2倍とするものであり、参照画像は横方向に1/2に縮小されて表示される。したがって、描画処理では、一つのキャッシュブロック内のX方向16画素は、1つ飛びでしか使用されない。例えば、描画ブロックは横16画素であるので、描画ブロック内の

X方向1ライン分が走査されるたびに、キャッシュブロックは、X方向に2つ使用されることになる。一つの描画ブロックに含まれる画素について走査を終えるためには、8つのキャッシュブロックが必要となる。このように、図3B(a)の変換マトリクスを使用する場合には、図3A(a)の変換マトリクスを使用する場合と比較して、キャッシュ利用効率が低下する。

[0040] 図3Cは、座標変換のX方向の拡大率が0.5の場合を示す。つまり、描画ブロック内に納める画像のX方向のサイズを0.5倍とするものであり、参照画像は横方向に2倍に拡大されて表示される。1つのキャッシュブロック内のX方向16画素のうち、画素番号1~8だけが使用される。描画ブロックは横16画素であるので、残りの半分の画素は使用されない。その後、現在走査している描画ブロックの右隣の描画ブロックに画素生成処理が移ると、画素番号9~16が使用される。しかし、このときには、すでに画像キャッシュ15から必要なデータが破棄されている可能性がある。その場合、再度、同じ領域を外部メモリ20から画像キャッシュ15へ読み出す必要がある。このように、拡大によって、メモリアクセスが増加する可能性がある。

[0041] 図3Dは、参照画像を反時計方向に90度回転した場合を示す。描画ブロック内の画素が横((b)の実線矢印)方向に走査されると、画像キャッシュ15内では、縦((c)の実線矢印)方向に走査される。実施の形態1では、キャッシュブロックは、横方向が、縦方向の4倍長い。そのため、描画ブロック内の横方向1ラインが走査されるたびに、縦方向に4つのキャッシュブロックが使用される。このため、回転処理によってキャッシュ効率は低下し、メモリアクセスが増大する。

[0042] 図4A~図4Dは、従来の手法を説明している図3A~図3Dに対して、本実施の形態の方法で走査方向、描画ブロックのサイズを変更した場合の例を示す。図4Aは、画像変換を行わない場合の画像キャッシュアクセスを説明する。

[0043] 図4Aは、図3Aと同じである。

- [0044] 図4Bは、座標変換のX方向の拡大率が2.0の場合である。参照画像は横方向に1/2に縮小されて表示される。そこで、描画ブロックの横画素数を半分の8にすれば、キャッシュブロックがX方向に2つ使用されなくなる。図3Bにおいては、描画ブロックの横の画素数が16であったため、描画ブロックの一行を描画するために、キャッシュブロックを2個使用した。一方、図4Bにおいては、図4Aと同じように、描画ブロックの一行を描画するために、キャッシュブロックは1個のみが使用される。その結果、図3Bと比較して、キャッシュ効率が向上する。
- [0045] 図4Cは、座標変換のX方向の拡大率が0.5の場合を示すよって、参照画像は横方向に2倍に拡大されて表示される。図3Cの例では、描画ブロックの横の画素数が16であったので、キャッシュブロックに記録された画素のデータの半分が使用されずに破棄されていた。そこで、図4Cの例では、描画ブロックの横画素数を2倍の32とした。これにより、キャッシュブロックの画素番号1~16までが無駄無く使用される。よって、再度、同じ画素データを読み出すメモリアクセスが行ない。その結果、図3Cの場合と比較して、メモリアクセス量が減少する。
- [0046] 図4Dは、座標変換が時計方向に90度回転する場合を示す。図3Dにおいては、回転処理を行う際の描画ブロックを、横16画素、縦16画素として処理を行った。そのため、描画ブロックを主走査方向に1行走査すると、キャッシュブロックを4つ使用することとなった。そこで、図4Dにおいては、描画ブロックを座標変換した領域が、キャッシュブロックに合致するように、横4画素、縦16画素に設定される。そうすると、描画ブロックの画素を主走査方向に1行走査しても、キャッシュブロックは1つ使用するだけで足りる。その結果、図3Dで示した場合より、キャッシュ使用効率とメモリアクセス量が減少している。
- [0047] 以上で示したように、図4A~4Dを参照して説明したように、座標変換の拡大率が小さいときは、ブロックサイズを大きく、拡大率が大きいときは、ブロックサイズを小さくすることにより、画像キャッシュ15が効率よく

使用される。また、座標変換の回転に合わせて、描画ブロックの縦と横の画素数を設定すれば画像キャッシュ15は効率よく使用される。このように、描画ブロックのサイズを変換マトリクスに対応して変更することにより、図3A~3Dを参照して示した場合よりも、キャッシュ効率が向上し、メモリアクセス量を低減できる。その結果、描画をより高速に行うことができる。

[0048] 本実施形態の画像処理装置10は、図4A~4Dを参照して説明したように、座標変換の拡大率が小さいときは、ブロックサイズを大きく、拡大率が大きいときは、ブロックサイズを小さくすることにより、画像キャッシュ15を効率よく使用するものである。

[0049] 次に、実際にどのように描画ブロックサイズの変更を行えばよいか説明する。本実施の形態1では、図2の座標変換マトリクスの a , b , c , d が拡大・縮小・回転を表す要素である。ブロックサイズは、その要素のうちの座標変換の拡大・縮小を表す拡大率に合わせて変更される。描画ブロックの画素数は、図3A~3Dの場合と比べ、拡大率が小さいときは大きく、拡大率が大きいときは小さく設定される。座標変換の回転を行う場合には、描画ブロックの縦と横の画素数は、描画ブロックを座標変換した領域が、キャッシュブロックが対応する描画領域上の矩形領域と、後述する所定の関係を満たすように設定される。ここで、所定の関係を満たすように設定されるとは、図3A~3Dで例示したような描画ブロックのサイズを変換しない場合と比較して、同一の画像変換を行う場合に、キャッシュの利用効率が少なくとも等しいか又はより効率が高くなるように描画ブロックを設定すること全般を含む。設定は、実験などに基づいて予め固定的に設定してもよい。また、設定を動的に行うようにしてもよい。例えば、あるパラメータに基づいて、設定すべき描画ブロックのサイズを求めるようにしてもよい。

[0050] 例えば、画像変換マトリクス毎に、設定すべき描画ブロックのサイズを設定することができる。具体的には、描画ブロック上でX軸方向とY軸方向に1画素（単位ベクトル分）走査したときに、参照画像上で何画素動くかを拡大率として、この拡大率に基づいて、設定すべき描画ブロックのサイズを設

定することが可能である。この例については、図5を参照して後述する。

[0051] 一方、座標変換の拡大率は、描画領域の座標軸X、Yの単位ベクトルを座標変換したベクトルから求めることができる。すなわち出力座標 $(X, Y) = (0, 0)$ から、X方向に1単位、Y方向に1単位進んだときに、参照座標 (X', Y') がどれだけ移動したかを調べることで、拡大率を求められる。図2の座標変換式において、出力座標を $(X, Y) = (1, 0)$ としたときの参照座標 (X', Y') を座標変換ベクトル X_1 、 $(X, Y) = (0, 1)$ としたときの (X', Y') を座標変換ベクトル Y_1 とする。Xの拡大率は、ベクトル X_1 の大きさ、Yの拡大率は、ベクトル Y_1 の大きさで表される。ここで、図2の座標変換式に、 $(X, Y) = (1, 0)$ 、 $(X, Y) = (0, 1)$ をそれぞれ代入すると、 $X_1 = (a, c)$ 、 $Y_1 = (b, d)$ が求められる。これらのベクトルの大きさから、X方向の拡大率は $a^2 + c^2$ 、Y方向の拡大率は $b^2 + d^2$ 、の平方根となる。

[0052] 次に、画像処理装置10の、拡大率を用いて行う描画ブロック設定動作と画像生成の動作等を含む画像処理動作を、図5及び6を使用して説明する。

[0053] 外部から描画の要請があると、画像処理装置10は、描画ブロックサイズ設定処理を開始する。まず、描画コマンド発生部11は、参照画像と描画領域を指定する情報を取得し（ステップS10）、座標変換マトリクスを生成し、レジスタ21に格納する（ステップS11）。

[0054] 描画ブロック設定部22は、座標変換マトリクスから座標変換ベクトル X_1 、 Y_1 を計算する（ステップS12）。ここで、座標変換ベクトル X_1 、 Y_1 は、描画領域の座標軸X、Yの単位ベクトルを座標変換したベクトルである。そして、座標変換ベクトル X_1 の大きさを求める。

[0055] ベクトル X_1 の大きさを求めるにあたり、計算量が増加する平方根の処理を回避するため、2乗した値を使用して、描画ブロックの横方向の画素数Wが設定される。次の処理は $|X_1|^2$ の大きさによって分岐する（ステップS13）。図5はキャッシュブロックの横画素数が16の場合に、描画ブロックの横画素数Wを、4、8、16、32の4通りから選択可能な例を示して

いる。すなわち、 $|X_1|^2$ が1より小さい場合は、 $W=32$ に（ステップS14）設定される。 $|X_1|^2$ が1以上4未満の場合は、 $W=16$ に（ステップS15）、 $|X_1|^2$ が4以上9未満の場合は、 $W=8$ に（ステップS16）、 $|X_1|^2$ が9以上の場合は、 $W=4$ に設定される（ステップS17）。

[0056] 同様に、縦方向の画素数も設定がされる。すなわち、プロセスは $|Y_1|^2$ の大きさによって分岐する（ステップS18）。図5は描画ブロックの縦画素数Hを、4、8、16、32の4通りから選択可能な例を示している。すなわち、 $|Y_1|^2$ が1より小さい場合は、 $H=32$ に（ステップS19）、 $|Y_1|^2$ が1以上4未満の場合は、 $H=16$ に（ステップS20）、 $|Y_1|^2$ が4以上9未満の場合は、 $H=8$ に（ステップS21）、 $|Y_1|^2$ が9以上の場合は、 $H=4$ に設定される（ステップS22）。そして、描画ブロックサイズ設定は終了される。

[0057] 描画ブロックの縦と横の画素数をどのように設定するかは、上述の例に限らない。それぞれの画素数の段階は、図5の例示より少なくとも多くてもよい。さらに、図5のような離散的な設定ではなく、座標変換ベクトル X_1 、 Y_1 の大きさに合わせた連続的な設定であってもよい。また、縦と横の画素数の設定の段階の数は同じでなくてもよい。

[0058] なお、上述の図5の処理では、図4Dで説明したように、座標変換の回転角度に応じて、描画ブロックの縦と横の画素数は入れ替えられている。

[0059] 描画ブロックサイズ設定が終了すると、画像処理装置10は、図6に示す描画処理を開始する。まず、輪郭生成部12が、参照画像の輪郭を生成する（ステップS30）。続いて、画素生成部13は画素生成を開始する。

[0060] 図6のフローチャートでは、4つのループが入れ子構造をつくる。

[0061] まず、図5で決定した描画ブロックサイズで、描画領域を被覆する描画ブロックが設定される（S30）。次に、設定された描画ブロックが行ごとに選択される（S31）。選択したブロックの行に対して、内側のループ（S32～S39）が実行される。内側のループが終了すれば、次の行が選択され、処理が続行される。このループ処理はY方向（副走査方向）のブロック

数の回数（描画領域Yループ：最も外側のループ）だけ実行される（ステップS 3 1～ステップS 4 0のループ）。描画領域Yループの処理は、描画ブロックの1つの行について、主走査の方向に描画ブロックが選択される。

[0062] 次にX方向（主走査方向）に沿ってブロックが選択される（S 3 2）。選択されたブロックに対してさらに内側のループ処理（S 3 3～S 3 8）が実行される。選択されたブロックにおける処理が終了すれば、次のブロックが選択され、処理が続行される。このループ処理は、X方向のブロック数の回数（描画領域Xループ：ブロック処理の内側のループ）おこなわれる（ステップS 3 2～ステップS 3 9のループ）。描画領域の形状と傾きによって、描画ブロックの行ごとの数（X方向のブロック数）は異なる場合がある。

[0063] 次に、S 3 1とS 3 2において選択された一のブロックに対して、処理が行われる（S 3 3～S 3 8）。描画領域Xループの処理では、描画ブロック内の画素は行ごとに選択され（S 3 3）、Y方向（副走査方向）の画素数Hの回数ループ処理（ブロック内Yループ：ブロック内処理の外側のループ）が行われる（ステップS 3 3～ステップS 3 8のループ）。

[0064] ブロック内Yループの処理では、選択した1行の画素数Wの回数ループ処理（ブロックXループ：最も内側のループ）が行われる（ステップS 3 4～ステップS 3 7）。すなわち、X方向（主走査方向）に画素を1つずつ選択し、座標変換と（ステップS 3 5）、描画処理がされる（ステップS 3 6）。これらの処理が1行の画素数W分行われる。描画領域内の全ての画素数分のループが終わると、画素生成は終了し、描画が完了する。

[0065] 以上説明したように、本実施の形態1に係る画像描画装置10によれば、以下に記載するような効果を奏する。第1の効果は、キャッシュが効率的に使用できるようになることにより、図3A～3Dで示した場合よりも、キャッシュヒット率が向上する。第2の効果は、キャッシュヒット率が向上するため、キャッシュ更新回数が減り、メモリアクセス量が低減される。その結果、高速に描画する画像描画装置を提供できる。

[0066] （実施の形態2）

実施の形態 2 では、座標変換の回転角度に応じて、描画領域の走査の方向を変更する。実施の形態 2 の画像描画装置 10 の構成は、図 1 と同じである。実施の形態 2 は、実施の形態 1 と、描画ブロック設定部 22 が、描画ブロックのサイズの設定に加えて、描画領域の走査の方向を設定する点で異なる。

[0067] ここで、走査方向を変更しない場合に、回転によってキャッシュヒット率が低下する現象がどのように起こるかについて、図 7 を参照して説明する。図 7 は、画像キャッシュ読み出しを説明する。図 7 の (a) の 4 つの正方形は描画ブロックを表す。図 7 の (b) と (d) (中央の列) は、(a) の描画ブロックを座標変換した描画ブロックと画像キャッシュ 15 の関係を示す。太い破線の正方形が描画ブロックを表し、細い実線の長方形が画像キャッシュを表す。図 7 の (c) と (e) (右の列) は、それぞれ (b) と (d) の座標変換に対応して、実際に描画される画像の向きを示す。(b) と (c) は、座標変換の回転が 0 度の場合を表す。(d) と (e) は、座標変換の回転が時計方向に 90 度の場合を表す。図 7 では、描画ブロックの番号は角かっこ数字で表される。また、画像キャッシュ 15 のブロックの番号は丸かっこ数字で表される。

[0068] 図 7 では、描画ブロックのサイズは横 16 画素、縦 16 画素である。また、キャッシュブロックは横 16 画素、縦 8 画素の描画領域に対応する。なお、描画ブロックの中の実線の矢印は描画ブロック中の主走査の方向を表す。一方、点線の矢印は副走査の方向を表す。

[0069] 図 7 の (b)、(c) は、拡大率が 1、回転角度が 0 度の場合である。この場合は、番号 [1] と [2] の描画ブロックを描画するときに、画像キャッシュのブロック (1) ~ (6) のデータが参照されている。つまり、回転処理を行わなければ、参照画像は、外部メモリ 20 から画像キャッシュ 15 へのデータ読み出しを六回することで描画できる。

[0070] しかし、回転処理により、必要なデータ読み出し回数が増える。図 7 の (d)、(e) は、座標変換の拡大率が 1、回転角度が時計方向に 90 度の場

合を示す。この場合は、番号 [1] の描画ブロックを描画するとき、画像キャッシュ 15 の番号 (1) ~ (4) の 4 つのブロックが読み出される。同じように番号 [2] の描画ブロックを描画するときにも、4 つのブロックが読み出される。その結果、番号 [1] と [2] の描画ブロックを描画するとき、8 回の読み出しが必要とされる。そのため、描画速度が落ちる。

[0071] そこで、より高速に描画するために、回転角度によって走査方向を変換する。描画ブロック設定部 22 は、回転角度（描画領域の水平方向を座標変換した方向と、画像キャッシュ 15 の水平方向のなす角度の小さい方、以下同じ）が 45 度を超える場合に、描画領域の垂直方向を主走査方向、水平方向を副走査方向とする。この場合、画素生成部 13 は、描画領域を被覆する描画ブロックを列ごとに順に選択し（副走査＝水平方向）、かつ、選択した描画ブロック内の画素を垂直方向の列ごとに選択する（副走査＝水平方向）。

[0072] 図 8 A および図 8 B は、走査方向とキャッシュブロックへのアクセスの関係を説明するための図である。図 8 A および図 8 B においては、図 3 A ~ 図 4 D と同様に、(a) は座標変換マトリクス、(b) は描画ブロック、(c) は画像キャッシュ 15 の構成を示す。図 8 A、図 8 B の (b) と (c) の小さい正方形は画素を表す。画素内の数字は描画ブロックと画像キャッシュ 15 の画素の対応を示す。また、実線矢印は主走査の方向を、点線矢印は副走査の方向を示す。なお、キャッシュブロックは、横 16 画素、縦 4 画素の長方形である。描画ブロックは、横 16 画素、縦 16 画素の正方形である。

[0073] 図 8 A は、走査方向を一定にして参照画像を反時計方向に 90 度回転させる場合の画像キャッシュアクセスを説明する。図 8 A は、図 3 D と同じである。描画ブロック内の画素が横（(b) の実線矢印）方向に走査されると、画像キャッシュ 15 内の画素は、縦（(c) の実線矢印）方向に走査される。キャッシュブロックは、横方向の方が長い。そのため、画素が縦方向に走査されると、描画ブロック内の横方向 1 ラインの画素が走査されるたびに、縦方向に 4 つのキャッシュブロックが使用される。

[0074] 図 8 B は、参照画像の 90 度回転に合わせて走査方向を変更する場合の画

像キャッシュアクセスを説明する。座標変換の回転角度が90度の場合、描画領域の縦方向を主走査の方向、横方向を副走査の方向とする。描画ブロック内の画素が縦（（b）の実線矢印）方向に走査されると、画像キャッシュ15内では、横（（c）の実線矢印）方向に走査される。走査方向を変更しなかった場合と異なり、描画ブロックの画素の走査は、キャッシュブロック内に収まる。そのため、図8Aの場合と異なり、縦方向に2つ以上のキャッシュブロックを使用する必要がない。

[0075] 通常、主走査は水平方向で画面に向かって左から右へ、副走査は垂直方向で画面に向かって上から下へ向かう方向で行われる。しかし、主走査の方向が右から左へ、または、副走査の方向が下から上へ向かう方向の場合もあり得る。走査方向を変更する場合は、図8Bに示すように、主走査と副走査の方向は入れ替えられ、主走査は垂直方向で画面に向かって上から下へ、副走査は水平方向で画面に向かって左から右へ向かう。変更する場合の主走査の方向は、垂直方向であれば、画面に向かって下から上へ向かう方向でもよい。また、副走査の方向は水平方向であれば、画面に向かって右から左へ向かう方向でもかまわない。

[0076] 次に、座標変換マトリクスから、上記の判断を行なうための回転角度を求める方法について説明する。実施の形態1で説明したように、座標変換の拡大率は、座標変換ベクトル X_1 、 Y_1 の大きさによって求めることができる。同様に、回転角度は描画領域の座標軸 X 、 Y の単位ベクトルを座標変換したベクトルから求めることができる。図2の座標変換式を用いて、回転角度は、座標変換の回転が0度の場合（ $a = d = 1$ 、 $b = c = 0$ ）のベクトル（ $1, 0$ ）と、座標変換後のベクトル $X_1 = (a, c)$ との間の角で求められる。

[0077] 回転角度は、一般的にベクトルの内積などを使用して求められる。しかし、内積を求めると必要な計算量が増加する。そこで、内積を求めない方法で代用する。実施の形態2では回転角度が45度以上か否かだけを求めれば足りる。本実施の形態で決定すべき、 X 方向と Y 方向の走査方法は、これによ

って決定できるからである。45度以上かは、ベクトル $X_1(a, c)$ の a の絶対値 $|a|$ と、 c の絶対値 $|c|$ の比較によって決めることができる。 $|a| \geq |c|$ ならば45度以下、 $|a| \leq |c|$ ならば45度以上となる。

[0078] ここで、 $|a|$ と $|c|$ を比較することで、回転角度が45度以下であるか決定できることを、図9を参照して説明する。図9の実線の円は単位円である。単位円の中心である原点は、 $(X, Y) = (0, 0)$ のときの参照画像の座標 (X', Y') である。拡大率が1.0で拡大縮小無しの場合、ベクトル X_1, Y_1 は、図10の単位円上の点に向かうベクトルになる。つまり、 X_1, Y_1 の大きさが拡大率を表す。回転が0度の場合のベクトル $X_1 = (a, 0)$ は、 X' 軸上の点となる。つまり、 X' 軸と X_1 との間の角である図9の θ が、画像の回転角度を表す。

[0079] 図9に示されるように、 X_1 は (a, c) である。回転角度を -180 度 ~ 180 度の範囲として、 $|a| \geq |c|$ のときは、

$$\theta \leq -135 \text{度}, -45 \text{度} \leq \theta \leq 45 \text{度} \quad \text{または} \quad 135 \text{度} \leq \theta$$

となる。一方、 $|a| < |c|$ のときは、

$$-135 \text{度} < \theta < -45 \text{度} \quad \text{または} \quad 45 \text{度} < \theta < 135 \text{度}$$

となる。したがって、 $|a|$ と $|c|$ を比較することで、回転角度が45度を超えるか超えないかが決定できる。これにより、45度を境とした走査方向を決定することができる。以上の操作に従って、描画ブロック設定部22では、座標変換ベクトル $X_1(a, c)$ 、 $Y_1(b, d)$ から描画ブロックの縦と横の画素数および走査方向を設定する。

[0080] 次に、回転角が90度でない場合について図10~12を参照して説明する。図10~図12において、(a)は、描画領域の描画ブロックを示す。実線の枠は描画領域を表す。破線の矩形は描画ブロックを表す。(b)と(c)は、(a)の描画ブロックを座標変換したものとキャッシュブロックの関係を示す。(b)と(c)の破線の矩形は座標変換した描画ブロックを表す。太い実線の矩形はキャッシュブロックを表す。細い実線の枠は参照画像

を表す。図10～図12では、角かっこ数字は描画ブロックの番号を示す。また、丸かっこ数字は画像キャッシュ15のブロックの番号を示す。実線の矢印は主走査の方向、点線の矢印は副走査の方向を表す。

[0081] 図10は、回転角度が45度より小さい場合の描画ブロックと画像キャッシュの関係を示す。図10は、一例として、参照画像を反時計方向に10度回転させる場合の例を示す。図10(a)に示すように描画領域の描画ブロックの走査の順は、[1]→[4]の順である。描画ブロック内の画素の主走査方向は表示画像の水平方向である。

[0082] 図10の(b)に示すように、番号[1]と[2]の描画ブロックを描画するために、(1)～(5)のキャッシュブロックがその番号の順で読み込まれる。キャッシュブロックの読み込みは5回必要とされる。同様に、図11(c)を参照すると、番号[3]と[4]の描画ブロックを描画するために、(6)～(10)のキャッシュブロックがその順で読み込まれる。つまり、番号[1]～[4]の描画ブロックを描画するために、10回のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。参照画像を時計方向に10度回転させる場合も同様である。

[0083] 参照画像を10度回転させるときは、描画ブロックの主走査の方向を表示画像の水平方向とした場合と、垂直方向とした場合とで、画像キャッシュ15のヒット率は変わらない。そこで、本実施の形態2の画像描画装置10では、回転角度が45度以下の場合、描画領域の走査方向を表示画像の水平方向とする。

[0084] 回転角度が45度より大きい場合について説明する。一例として、図11と図12は参照画像を反時計回りに80度回転させた場合を示す。

[0085] 図11は、走査方向を変えない場合の画像キャッシュアクセスを説明する。図11(a)に示すように描画ブロックの走査の順は、主走査が水平の[1]→[4]の順である。描画ブロック内の画素の主走査方向は表示画像の水平方向である。

[0086] 図11の(b)に示すように、番号[1]と[2]の描画ブロックを描画

するために、キャッシュブロックが（１）～（７）の順で読み込まれる。７回のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。同様に、図１１（ｃ）を参照すると、番号〔３〕と〔４〕の描画ブロックを描画するために、（８）～（１２）のキャッシュブロックがその順で読み込まれる。

[0087] 図１１（ｃ）の（８）～（１０）、（１２）のキャッシュブロックは、（ｂ）の（３）、（４）、（７）および（６）のキャッシュブロックと同じである。しかし、画像キャッシュ１５のキャッシュブロックの最大数が４以下である場合、番号〔３〕の描画ブロックの描画を始めるときには、すでに（３）（＝（８））のキャッシュブロックは廃棄されている。そのため、外部メモリから改めて（８）のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。同様に（９）のキャッシュブロックが必要になるときは、（４）のキャッシュブロックは廃棄されているので、改めて（９）のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。さらに（１２）のキャッシュブロックが必要になるときは、（６）のキャッシュブロックは廃棄されている。そのため、改めて（１２）のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。図１１の例では、番号〔１〕～〔４〕の描画ブロックを描画するためにトータルで、１２回のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。その結果、回転角度が４５度以下（図１１）の場合に比べて画像キャッシュ１５のヒット率は低下し、メモリアクセス量が増加する。

[0088] 図１２は、参照画像の回転角度に合わせて走査方向を変更する場合の画像キャッシュアクセスを説明する。図１２は、参照画像を反時計方向に８０度回転させる場合の例を示す。図１２（ａ）に示すように描画ブロックの走査の順は、主走査が垂直の〔１〕→〔４〕の順である。描画ブロック内の画素の主走査方向は表示画像の垂直方向である。

[0089] 図１２の（ｂ）に示すように、番号〔１〕と〔２〕の描画ブロックを描画するために、（１）～（５）のキャッシュブロックがその番号の順で読み込まれる。５回のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。同様に、図１２（ｃ）を参照すると、番号〔３〕と〔４〕の描画ブロックを描画するため

に、キャッシュブロックが（６）～（１０）の順で読み込まれる。

[0090] 図１２（ｃ）の（６）と（８）のキャッシュブロックは、（ｂ）の（３）と（５）のキャッシュブロックと同じである。画像キャッシュ１５のキャッシュブロックの最大数が４の場合、番号〔３〕の描画ブロックの描画を始めるときには、まだ（３）のキャッシュブロックが画像キャッシュ１５に残っている可能性がある。そのため、場合によっては改めて（６）のキャッシュブロックの読み込みは必要とされない。同様に（８）のキャッシュブロックが必要になるときは、（５）のキャッシュブロックが残っている可能性があり、場合によっては、あらたな読み込みは必要とされない。

[0091] 図１２の例では、番号〔１〕～〔４〕の描画ブロックを描画するためにトータルで、１０回のキャッシュブロックの読み込みが必要とされる。画像キャッシュ１５のキャッシュブロックの最大数が４以上の場合は、さらに読み込み回数が減少する。その結果、図１１の場合に比べて画像キャッシュ１５のヒット率が向上する。参照画像を時計方向に８０度回転させる場合も反時計回りに回転させた場合と同様である。

[0092] 次に、実施の形態２における描画ブロックサイズの設定処理を、図１３を参照して説明する。実施の形態２では、描画ブロックの縦と横の画素数を設定したのちに、座標変換の回転角度に応じて、描画領域の走査方向が設定される。図１３のフローチャートは、ステップＳ１０～ステップＳ２２までの動作は、図５のステップＳ１０～ステップＳ２２の動作と同じである。

[0093] 描画ブロックの縦と横の画素数の設定の後に、ベクトル $X_1(a, c)$ の a, c が、 $|a| \geq |c|$ かどうか判定される（ステップＳ２３）。 $|a| \geq |c|$ であれば（ステップＳ２３；ＹＥＳ）、描画領域の水平方向（ X 方向）が主走査方向とされる（ステップＳ２４）。 $|a| < |c|$ であれば（ステップＳ２３；ＮＯ）、描画領域の垂直方向（ Y 方向）が主走査方向とされる。そして、描画ブロックサイズ設定プロセスが終了する。

[0094] 次に、実施の形態２における画像生成の処理を、図１４を参照して説明する。描画ブロックサイズ設定を終了すると、描画処理に入る。輪郭生成部１

2が輪郭生成（ステップS30）をする。次に、描画ブロック設定部22が、設定した主走査の方向がX方向かY方向かを判定する（ステップS50）。主走査方向がX方向であれば（ステップS50；X）、描画領域内をY方向から先にループが実行される（ステップS31～ステップS40）。すなわち、図6のステップS31～ステップS40と同様の処理が行われる。

[0095] 主走査方向がY方向であれば（ステップS50；Y）、描画領域内をX方向から先にループが実行される（ステップS51～ステップS60）。すなわち、ステップS31～ステップS40の処理のX方向とY方向を入れ換えた上で、図6のステップS31～S40と同様の処理が行われる。ステップS51～ステップS60の処理では、4つのループが入れ子構造をつくる。

[0096] 描画領域を分割して被覆する描画ブロックが設定される。その後、描画ブロックが列ごとに選択される。内側のループが、選択したブロックの列に対して実行される。内部のループが終了すれば次の列が選択される。このループ処理は、X方向（副走査方向）のブロック数分（描画領域Xループ：最も外側のループ）行われる（ステップS51～ステップS60のループ）。

[0097] 描画領域Xループの処理では、描画ブロックの1つの列について、主走査（Y）の方向に描画ブロックが選択される。選択されたブロックに対し、さらに内側のループ処理が実行される。選択されたブロックにおける処理が終了すれば、次のブロックが選択される。このループ処理は、Y方向（主走査方向）のブロック数分（描画領域Yループ：ブロック処理の内側のループ）行われる（ステップS52～ステップS59のループ）。描画領域の形状と傾きによって、描画ブロックの列ごとの数（Y方向のブロック数）は異なっている可能性がある。

[0098] 描画領域Yループの処理では、選択された一のブロックの中の画素一つずつに対して、処理が行われる。まず、描画ブロック内の画素が列ごとに選択される。さらに内側のループが、選択された列に対して実行され、終了すれば次の列が選択される。X方向（副走査方向）の画素数Wの分ループ処理（ブロック内Xループ：ブロック内処理の外側のループ）が行われる（ステッ

プS 5 3～ステップS 5 8のループ)。

- [0099] ブロック内Xループの処理では、選択した1列の画素についてループ処理(ブロックYループ:最も内側のループ)が行われる(ステップS 5 4～ステップS 5 7)。すなわち、Y方向(主走査方向)に画素を1つずつ選択し、座標変換(ステップS 5 5)と、描画処理(ステップS 5 6)が行われる。これらの処理は、1列の画素数H分行われる。描画領域内の全ての画素分のループが終わると、画素生成が終了し、描画は完了する。
- [0100] 以上説明したように、本実施の形態2の画像描画装置10は、参照画像を回転して表示する場合に、走査の方向を変化させない場合よりも画像キャッシュが効率的に使用できるようになる。その結果、キャッシュ更新回数と、メモリアクセス量が、図11の場合よりも減少する。
- [0101] 図15は、本発明の実施の形態に係る画像描画装置10のハードウェア構成の例を示すブロック図である。画像描画装置10は、制御部31、主記憶部32、外部記憶部33、操作部34、表示部35および送受信部36を備える。主記憶部32、外部記憶部33、操作部34、表示部35および送受信部36はいずれも内部バス30を介して制御部31に接続される。
- [0102] 制御部31はCPU(Central Processing Unit)等から構成される。制御部31は、外部記憶部33に記憶されている制御プログラム39に従って、画像描画装置10の処理を実行する。
- [0103] 主記憶部32はRAM(Random-Access Memory)等から構成される。主記憶部32は、外部記憶部33に記憶されている制御プログラム39をロードし、制御部31の作業領域として用いられる。
- [0104] 外部記憶部33は、フラッシュメモリ、ハードディスク、DVD-RAM(Digital Versatile Disc Random-Access Memory)、DVD-RW(Digital Versatile Disc Rewritable)等の不揮発性メモリから構成される。外部記憶部33は上述の処理を制御部31に行わせるための制御プログラム39を予め記憶する。また、制御部31の指示に従って、制御プログラム39が記憶するデータを制御部31に供給し、制御部31から供給されたデータを

記憶する。図 1 の外部メモリ 20 は、外部記憶部 33 に含まれる。

- [0105] 操作部 34 はキーボードおよびマウスなどのポインティングデバイス等と、キーボードおよびポインティングデバイス等を内部バス 30 に接続するインタフェース装置から構成される。画像処理装置 10 は、操作部 34 を介して、画像の表示、参照画像の指定、描画領域と座標変換の情報などの入力を受け付ける。
- [0106] 表示部 35 は、CRT (Cathode Ray Tube) または LCD (Liquid Crystal Display) などから構成される。表示部 35 は、描画処理部 16 で生成した表示画像を表示する。
- [0107] 送受信部 36 は、通信装置、およびそれらと接続するシリアルインタフェースまたは LAN (Local Area Network) インタフェースから構成される。送受信部 37 は、ネットワーク (図示せず) を通じてサーバ (図示せず) から、表示する画像を含むコンテンツを受信する。
- [0108] 図 15 の制御プログラム 39 が、制御部 31、主記憶部 32、外部記憶部 33、操作部 34、表示部 35 および送受信部 36 などを用いて図 1 の描画コマンド発生部 11、輪郭生成部 12、画素生成部 13、座標変換部 14、画像キャッシュ 15、描画処理部 16、表示部 17、外部メモリ 20、レジスタ 21 および描画ブロック設定部 22 に関わる処理を行う。
- [0109] 本発明の好適な変形として、以下の構成が含まれる。
- [0110] 本発明の第 1 の観点に係る画像描画装置について、
好ましくは、前記設定手段は、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第 1 の領域が、前記第 2 の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする。
- [0111] 好ましくは、前記設定手段は、前記座標変換の倍率が大きければ、前記矩形領域が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように、当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする。
- [0112] 好ましくは、前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方

向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする。

[0113] 本発明の第3の観点に係る画像描画方法について、

好ましくは、前記設定することは、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第1の領域が、前記第2の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする。

[0114] 好ましくは、前記設定することは、前記座標変換の倍率が大きくなれば、前記矩形領域が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする。

[0115] 好ましくは、前記算出することは、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする。

[0116] その他、前記のハードウェア構成やフローチャートは一例であり、任意に変更および修正が可能である。

[0117] 制御部31、主記憶部32、外部記憶部33、操作部34、内部バス30などから構成される画像描画処理を行う中心となる部分は、専用のシステムによらず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。たとえば、前記の動作を実行するためのコンピュータプログラムを、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM等）に格納して配布し、当該コンピュータプログラムをコンピュータにインストールすることにより、前記の処理を実行する画像描画装置を構成してもよい。また、インターネット等の通信ネットワーク上のサーバ装置が

有する記憶装置に当該コンピュータプログラムを格納しておき、通常のコンピュータシステムがダウンロード等することで画像描画装置を構成してもよい。

[0118] また、画像描画装置の機能を、OS（オペレーティングシステム）とアプリケーションプログラムの分担、またはOSとアプリケーションプログラムとの協働により実現する場合などには、アプリケーションプログラム部分のみを記録媒体や記憶装置に格納してもよい。

[0119] また、搬送波にコンピュータプログラムを重畳し、通信ネットワークを介して配信することも可能である。たとえば、通信ネットワーク上の掲示板(BBS, Bulletin Board System)に前記コンピュータプログラムを掲示し、ネットワークを介して前記コンピュータプログラムを配信してもよい。そして、このコンピュータプログラムを起動し、OSの制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、前記の処理を実行できるように構成してもよい。

[0120] 本発明は2009年11月17日に出願された日本国特許出願2009-262099号に基づく。本明細書中に日本国特許出願2009-262099号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

符号の説明

- [0121] 10 画像描画装置
11 描画コマンド発生部
12 輪郭生成部
13 画素生成部
14 座標変換部
15 画像キャッシュ
16 描画処理部
17 表示部
20 外部メモリ

- 2 1 レジスタ
- 2 2 描画ブロック設定部
- 3 1 制御部
- 3 2 主記憶部
- 3 3 外部記憶部
- 3 4 操作部
- 3 5 表示部
- 3 6 送受信部
- 3 9 制御プログラム

請求の範囲

- [請求項1] 参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、
- 前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、
- 前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定する設定手段と、
- 前記設定手段で設定した縦と横の画素数で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、
- 所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、
- 前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、
- 前記メモリから読み出した画像データを蓄える前記画像キャッシュと、
- 前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、
- を備える画像描画装置。
- [請求項2] 前記設定手段は、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第1の領域が、前記第2の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項1に記載の画像描画装置。
- [請求項3] 前記設定手段は、前記座標変換の倍率が大きければ、前記矩形領域

が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように、当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像描画装置。

[請求項4]

前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第 2 の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が 45 度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像描画装置。

[請求項5]

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する 1 以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、

所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、

前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、

前記メモリから読み出した画像データを蓄える画像キャッシュと、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、

を備え、

前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第 2 の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が 45 度を超え

る場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する、
画像描画装置。

[請求項6]

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定し、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する、

画像描画方法。

[請求項7]

前記設定することは、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第1の領域が、前記第2の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項6に記載の画像描画方法。

[請求項8]

前記設定することは、前記座標変換の倍率が大きくなれば、前記矩

形領域が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項6または7に記載の画像描画方法。

[請求項9] 前記算出することは、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする請求項6乃至8のいずれか1項に記載の画像描画方法。

[請求項10] 参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定し、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する、

画像描画方法。

[請求項11]

コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定する処理、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する処理、

を実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項12]

コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取

得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する処理、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する 1 以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第 2 の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が 45 度を超える場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する処理、

を実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

補正された請求の範囲
[2011年3月15日(15.03.2011)国際事務局受理]

[請求項1]

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定した縦と横の画素数で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、

所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、

前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、

前記メモリから読み出した画像データを蓄える前記画像キャッシュと、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、

を備える画像描画装置。

[請求項2]

前記設定手段は、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第1の領域が、前記第2の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項1に記載の画像描画装置。

[請求項3]

前記設定手段は、前記座標変換の倍率が大きければ、前記矩形領域

が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように、当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像描画装置。

[請求項 4]

前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第 2 の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が 45 度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像描画装置。

[請求項 5](補正後)

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する描画領域取得手段と、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する座標変換情報取得手段と、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する 1 以上の前記矩形領域を生成する生成手段と、

所定の走査方向の順に前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向に順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する変換手段と、

前記変換手段で算出した画素位置における画像データを、前記参照画像を記憶しているメモリから読み出す画像取得手段と、

前記メモリから読み出した画像データを蓄える画像キャッシュと、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する描画手段と、

を備え、

前記変換手段は、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像デー

タに対応し且つ前記参照画像上に位置する領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する、
画像描画装置。

[請求項6]

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定し、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する、
画像描画方法。

[請求項7]

前記設定することは、前記画像キャッシュのブロックサイズとブロック数に合わせて、少なくとも前記第1の領域が、前記第2の領域の範囲に収まるように、前記矩形領域の縦と横の画素数を設定すること

を特徴とする請求項6に記載の画像描画方法。

[請求項8]

前記設定することは、前記座標変換の倍率が大きくなれば、前記矩形領域が小さくなるように、当該倍率が小さければ、当該矩形領域が大きくなるように当該矩形領域の縦と横の画素数を設定することを特徴とする請求項6または7に記載の画像描画方法。

[請求項9]

前記算出することは、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記第2の領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向の、主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択することを特徴とする請求項6乃至8のいずれか1項に記載の画像描画方法。

[請求項10](補正後)

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得し、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得し、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定し、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成し、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出し、

算出した画素位置における画像データを読み出し、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄え、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える

場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する、
画像描画方法。

[請求項11](補正後) コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に、指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を前記座標変換して得られる第1の領域と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する第2の領域とが、所定の関係を充足するように、前記矩形領域のサイズを設定する処理、

設定したサイズで前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出して、前記描画領域の画素に変換する処理、

を実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項12](補正後) コンピュータに、

参照画像を変換して表示する領域である描画領域を、表示画像中に

指定する情報を取得する処理、

前記描画領域に前記参照画像を変換して表示するための、前記描画領域の座標から前記参照画像の座標への座標変換を特定する情報を取得する処理、

前記描画領域を被覆する矩形領域を設定する処理、

設定した矩形領域で前記描画領域を被覆する1以上の前記矩形領域を生成する処理、

所定の走査方向に、順に、前記矩形領域を選択し、該選択した矩形領域内の走査方向の順番に選択した画素から前記座標変換によって前記参照画像内における画素位置を算出する処理、

算出した画素位置における画像データを読み出す処理、

読み出した画像データを画像キャッシュに蓄える処理、

前記画像キャッシュから前記画像データを読み出し、前記描画領域の水平方向を座標変換した方向と、前記参照画像を蓄えている画像キャッシュに記憶されている画像データに対応し且つ前記参照画像上に位置する領域の水平方向と、のなす角度の小さい方が45度を超える場合に、前記走査方向のうちの主走査の方向と副走査の方向を入れ替えて、前記描画領域を被覆する矩形領域を順に選択し、かつ、選択した矩形領域内を走査して画素を選択する処理、

を実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

条約第19条(1)に基づく説明書

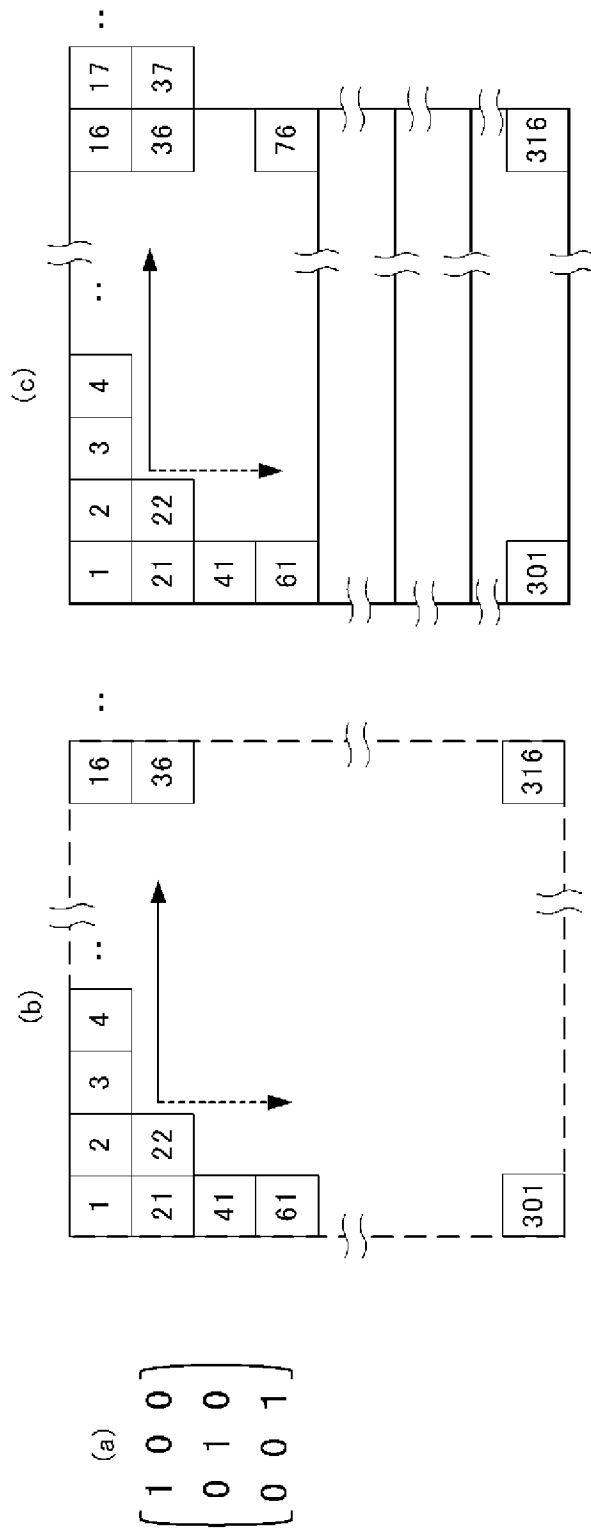
国際調査報告における見解を参酌し、請求項5、10、12に係る記載不備を補正いたしました。この補正は、補正前の請求項5、10、12の「前記第2の領域」という表現が不明確であった事に対応したものです。補正によって、請求項5、10、12における「前記第2の領域」という文言を、この領域を定義する文言に変更しました。この補正により上記した記載不備は解消され、発明は明確になりました。

また、請求項11に係る誤記を訂正する補正を行いました。

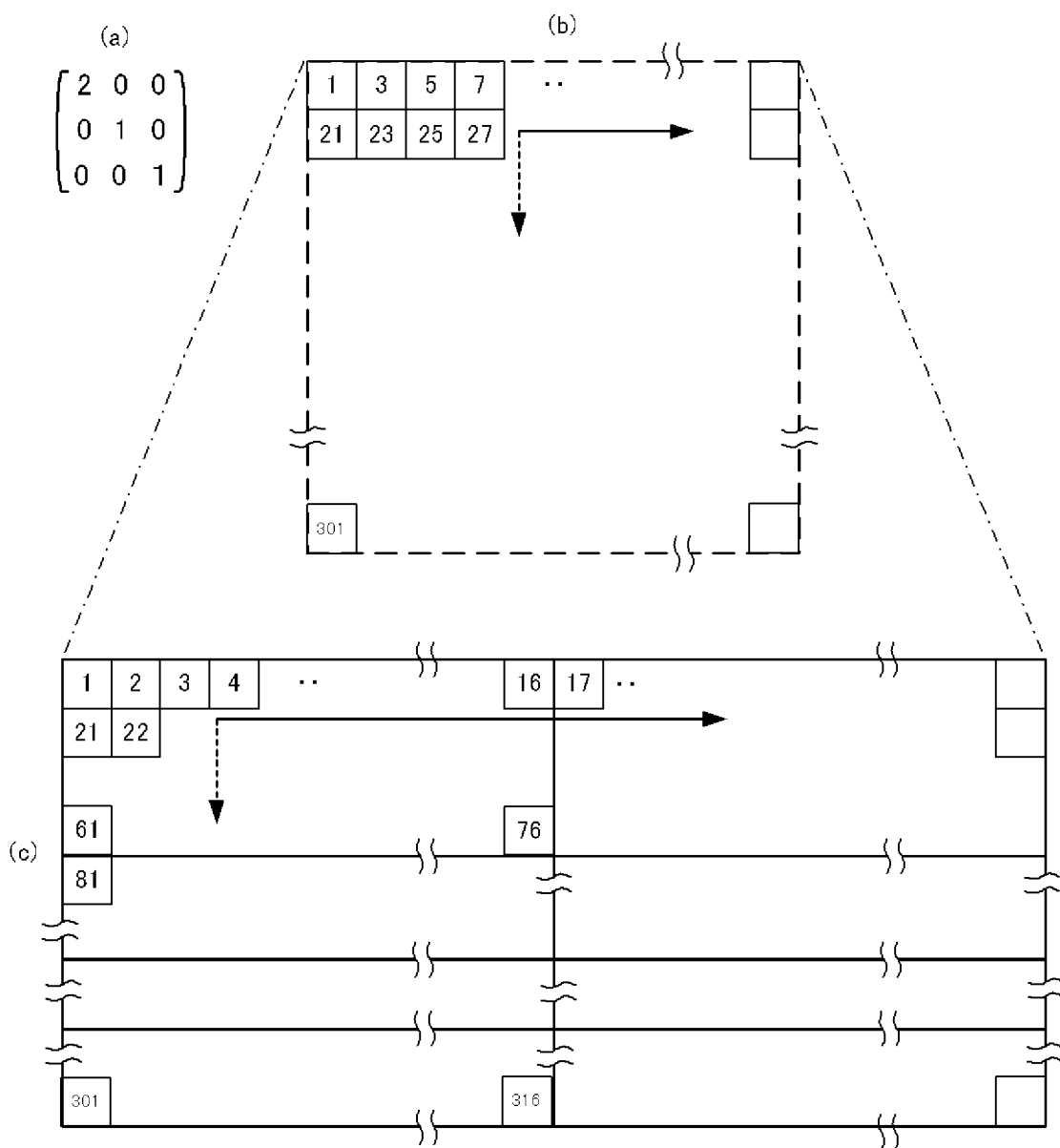
[図2]

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & tx \\ c & d & ty \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix}$$

[図3A]



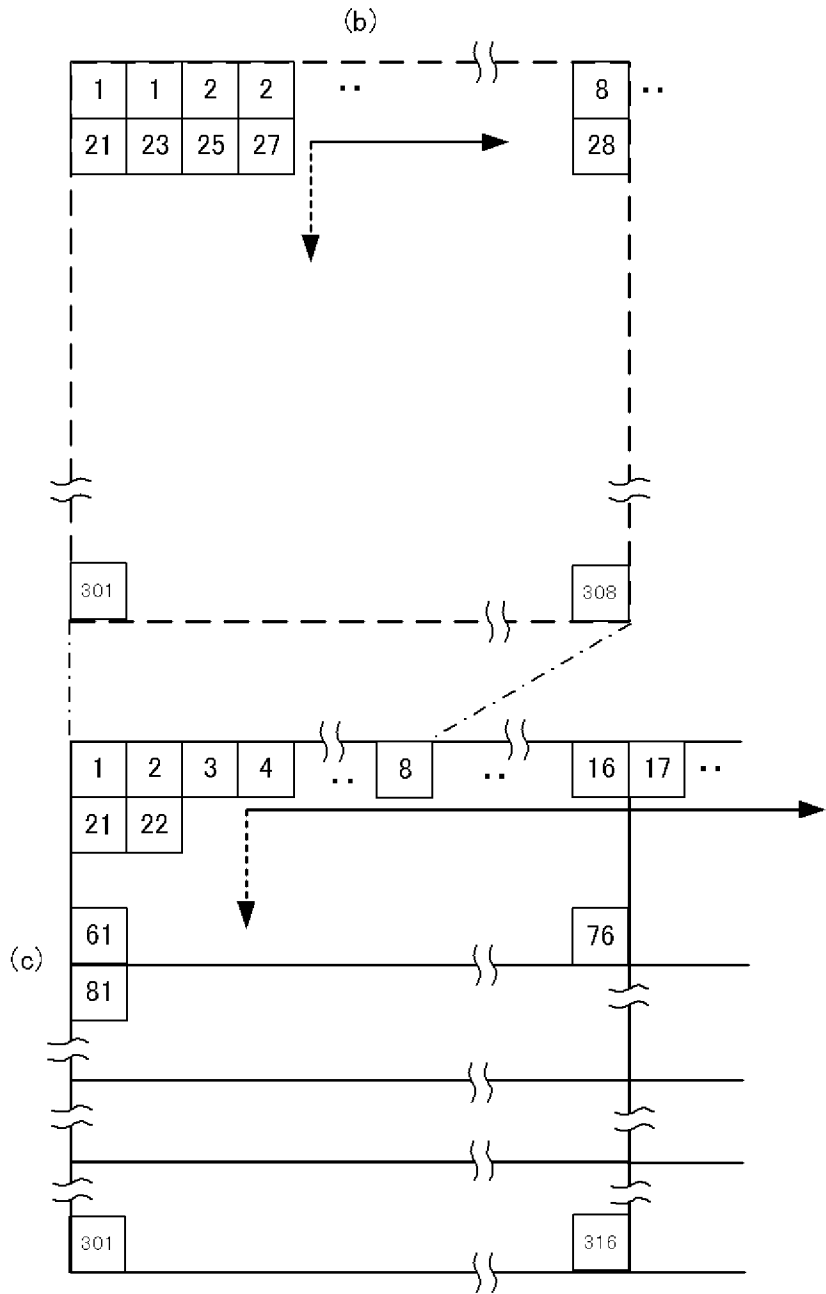
[図3B]



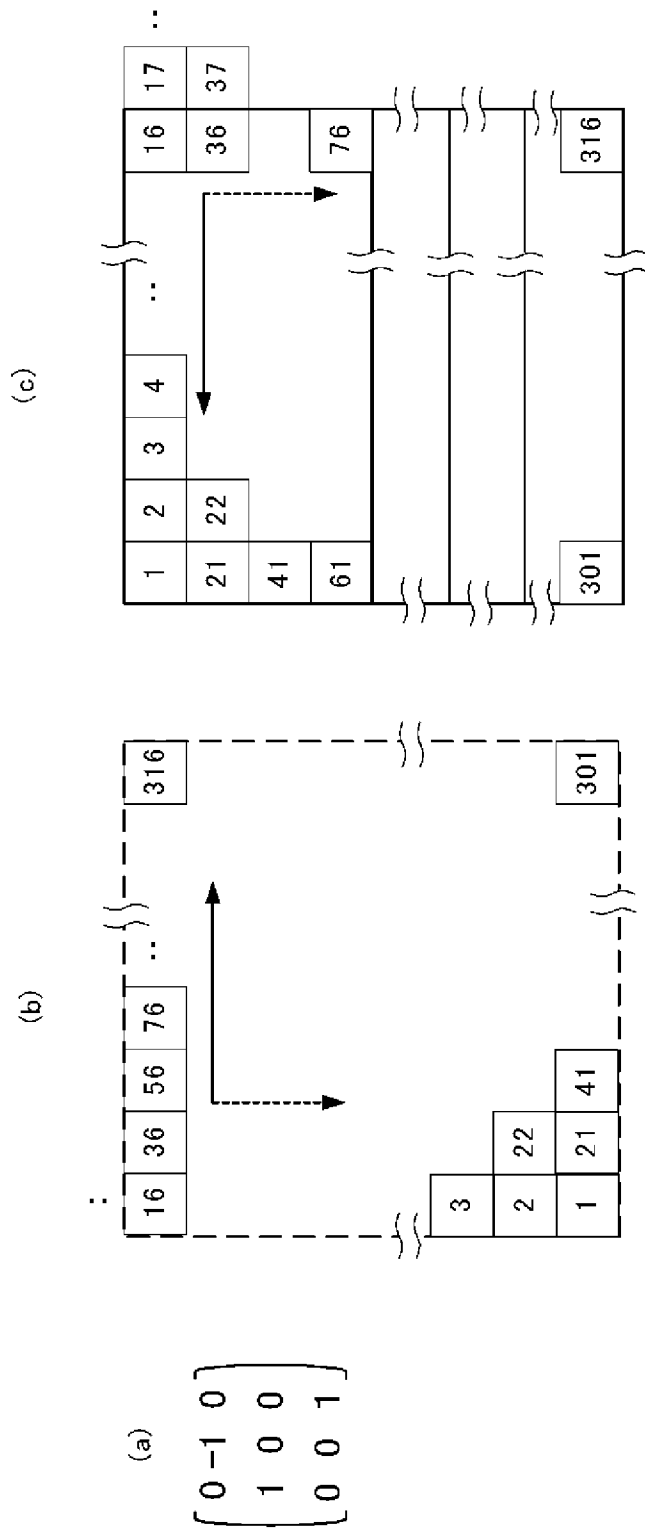
[圖3C]

(a)

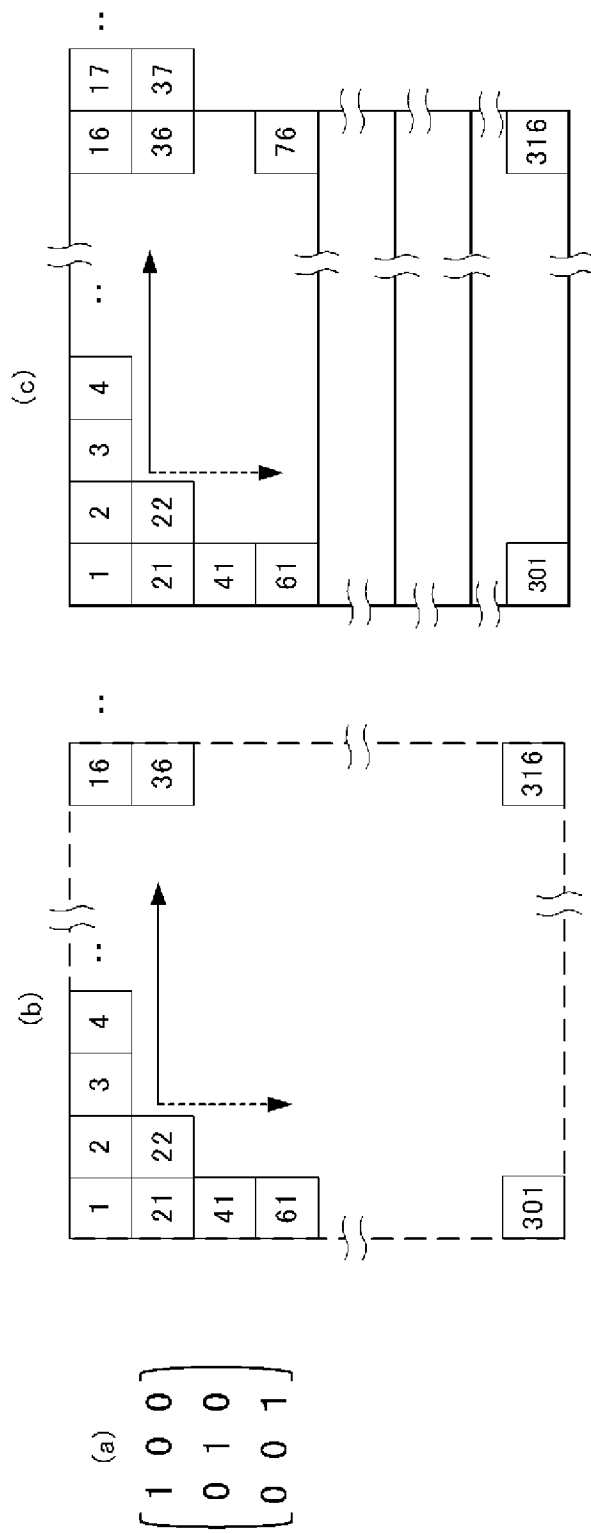
$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



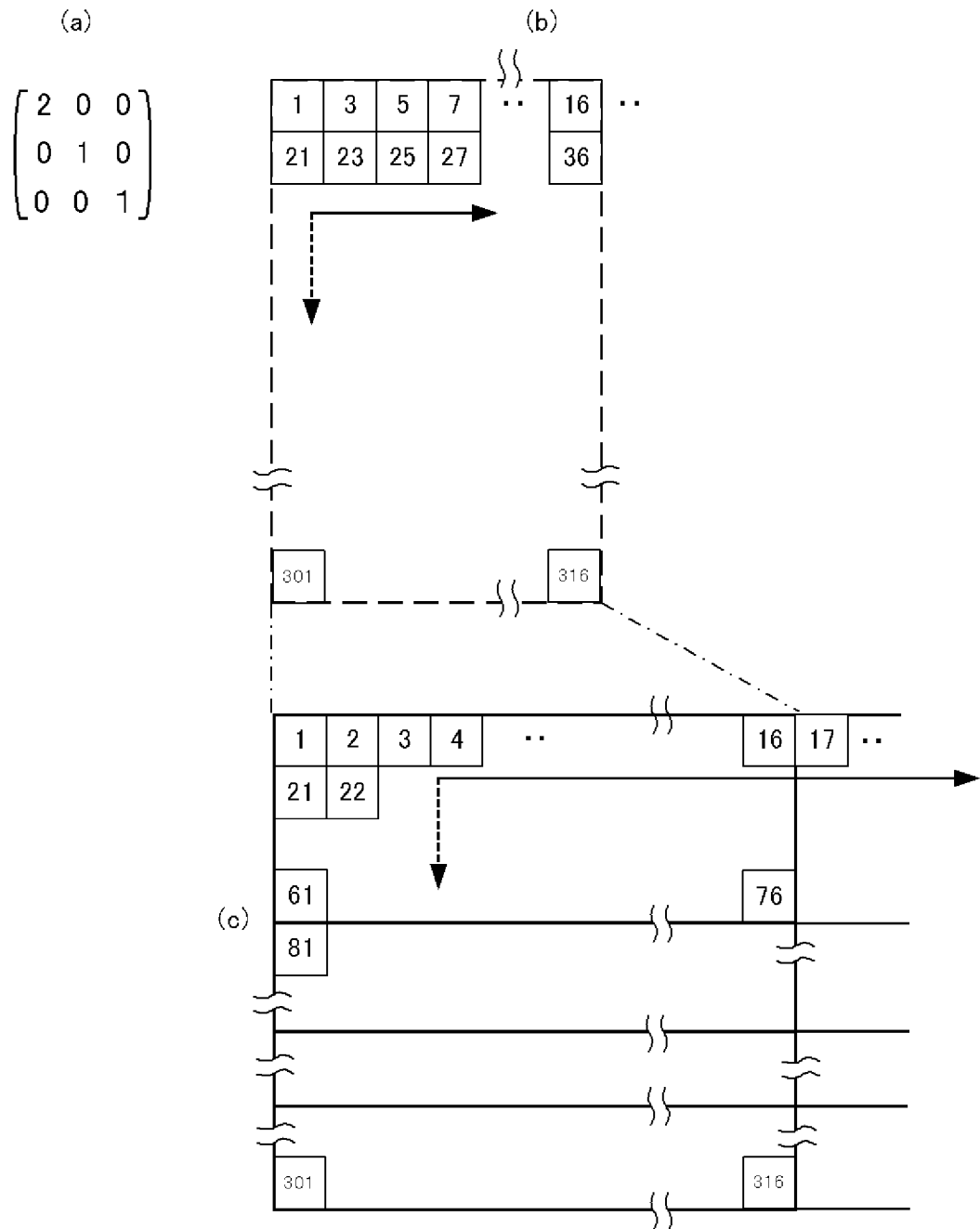
[図3D]



[図4A]



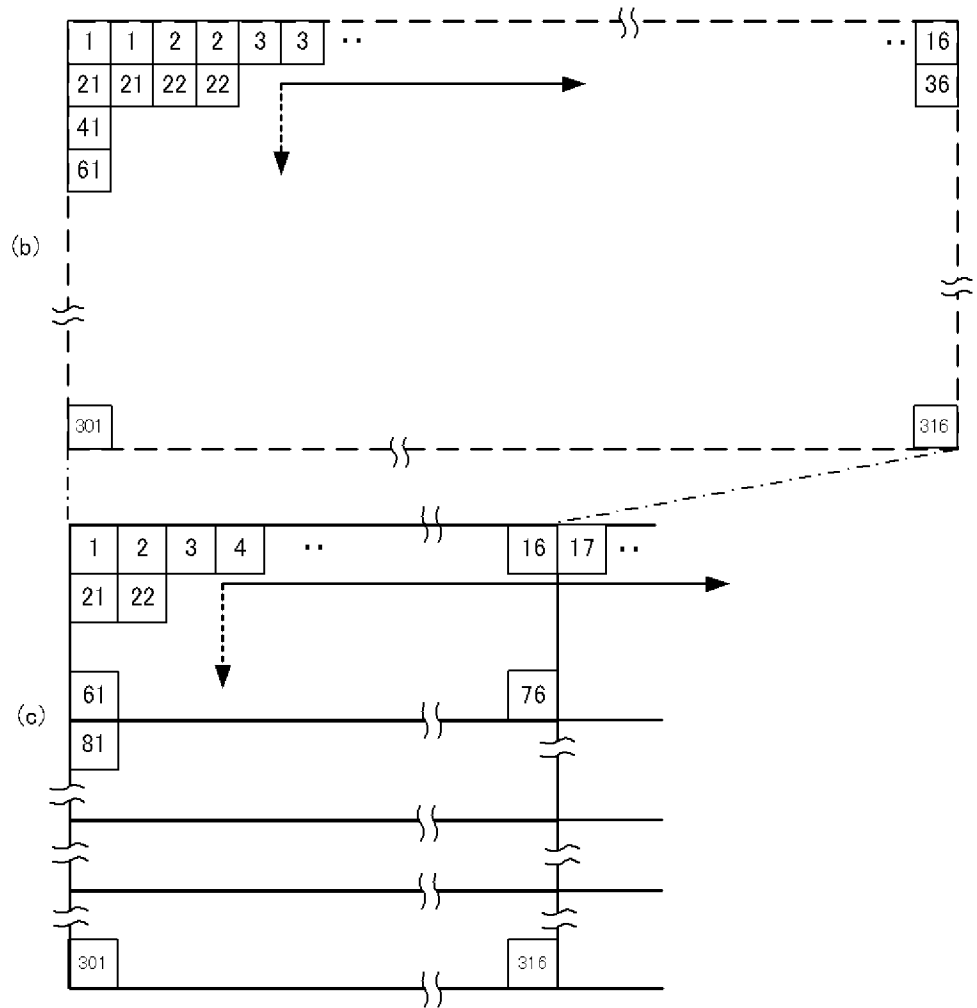
[図4B]



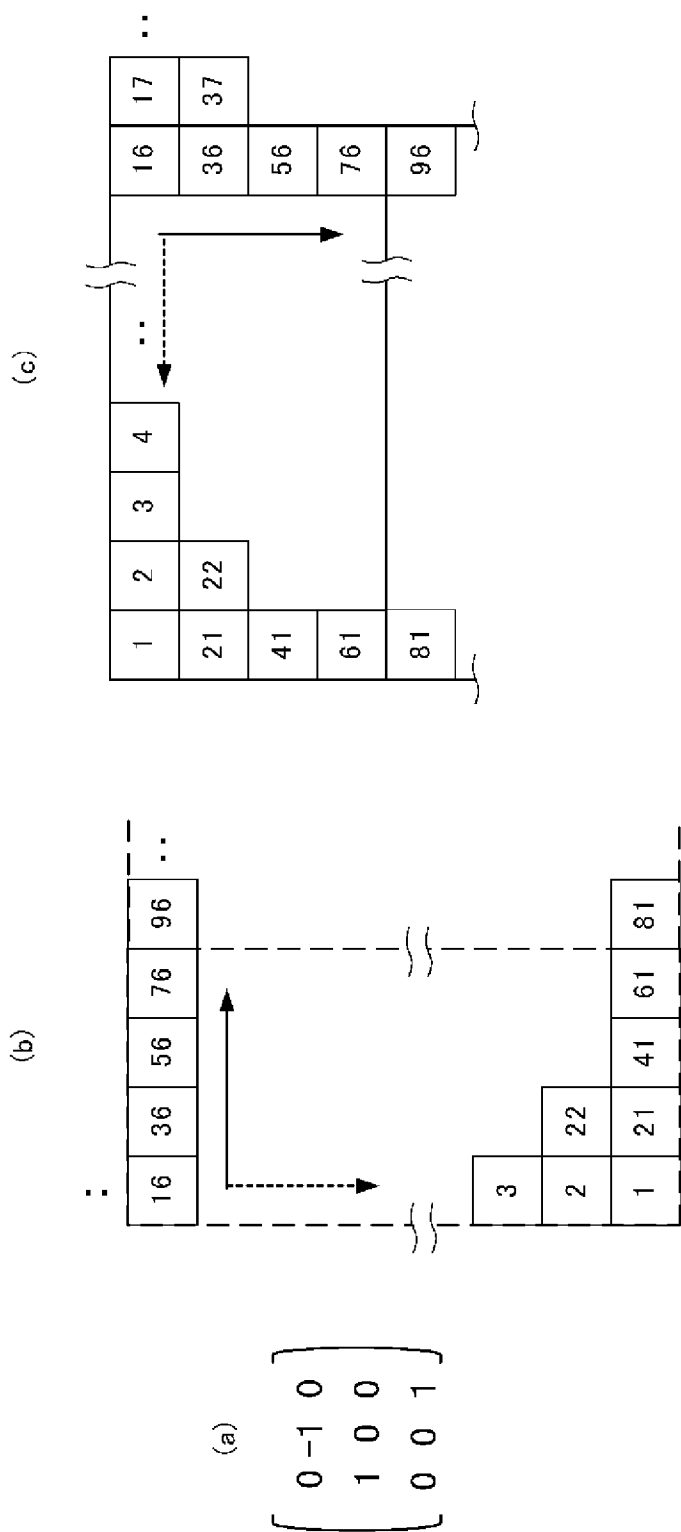
[図4C]

(a)

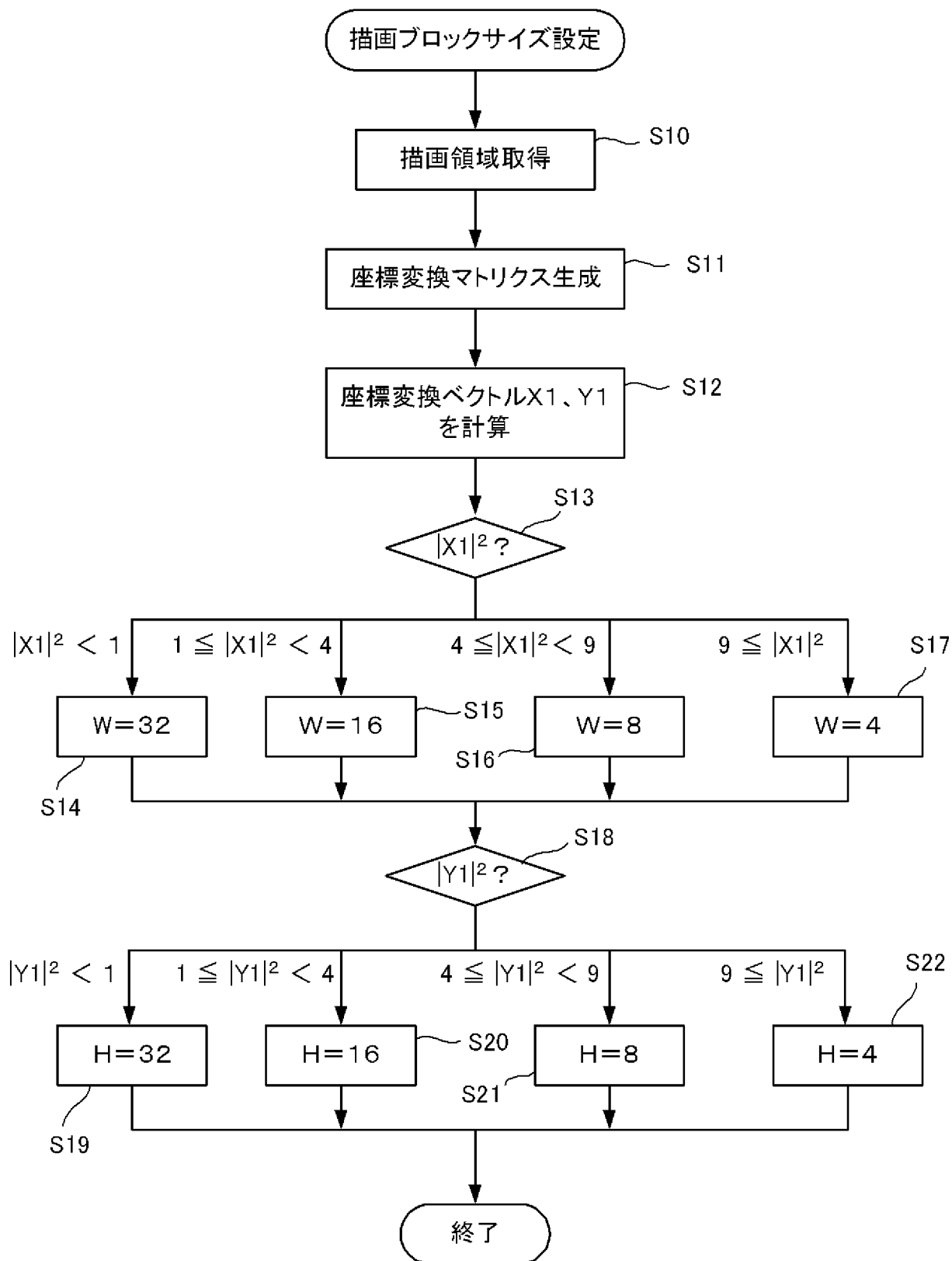
$$\begin{pmatrix} 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



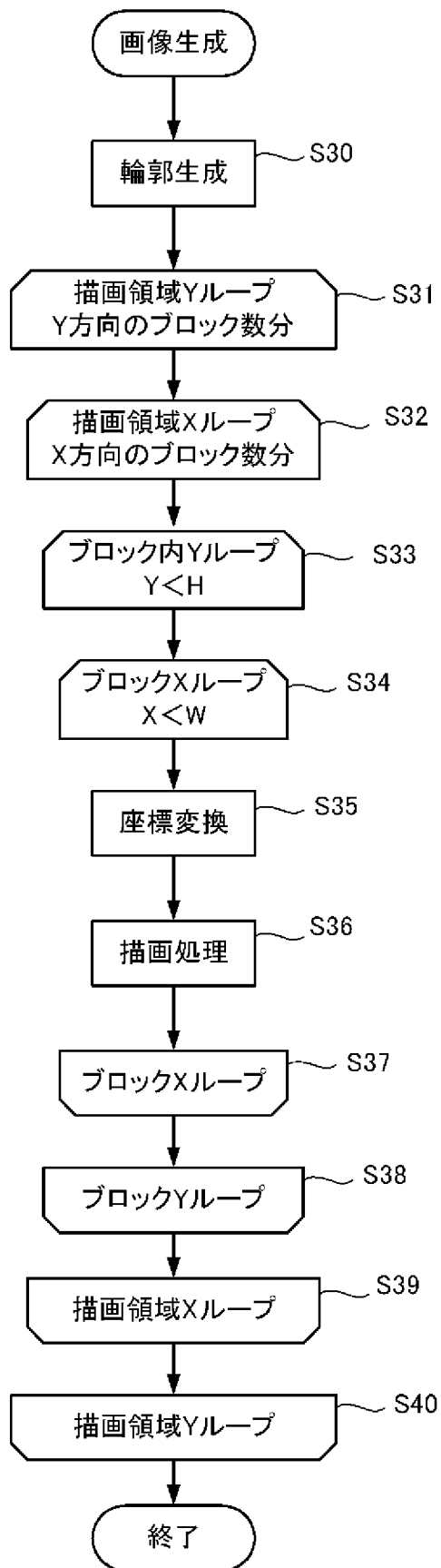
[図4D]



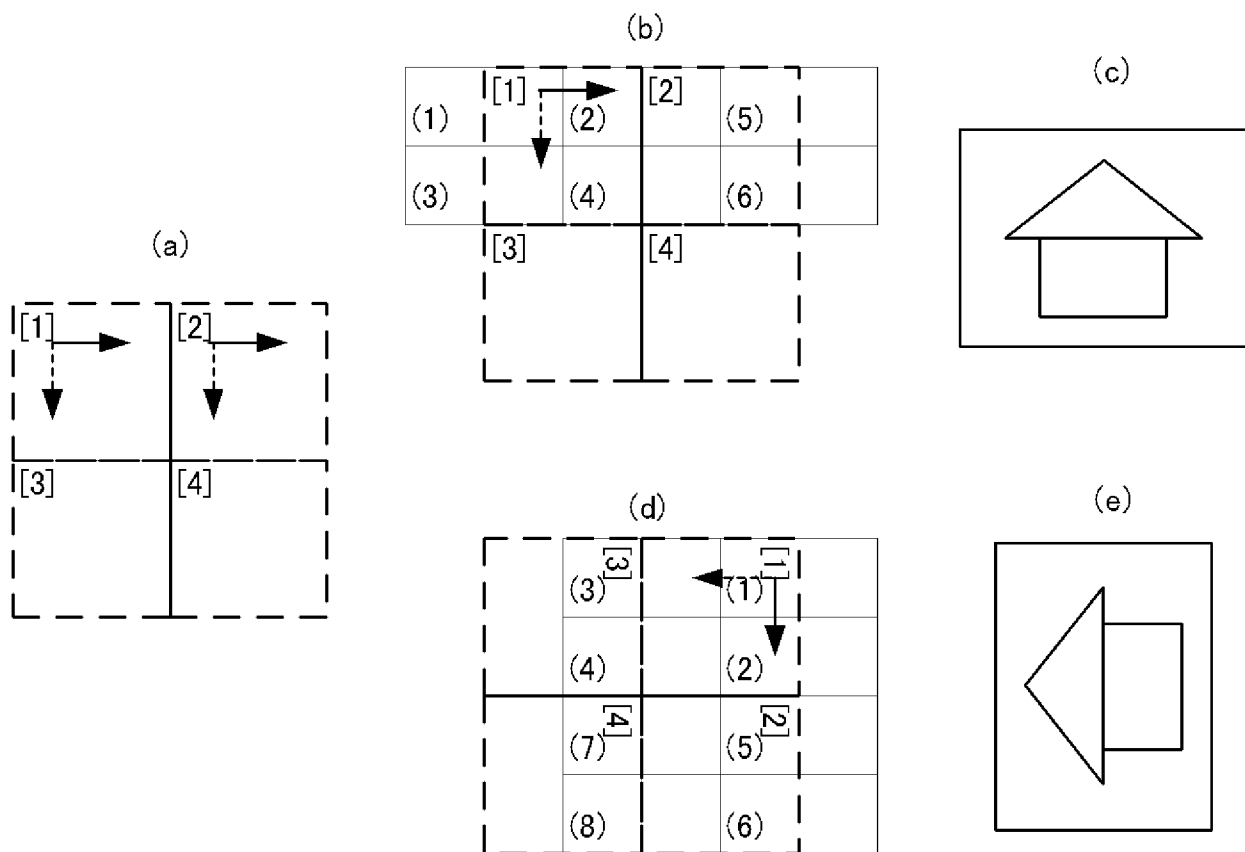
[図5]



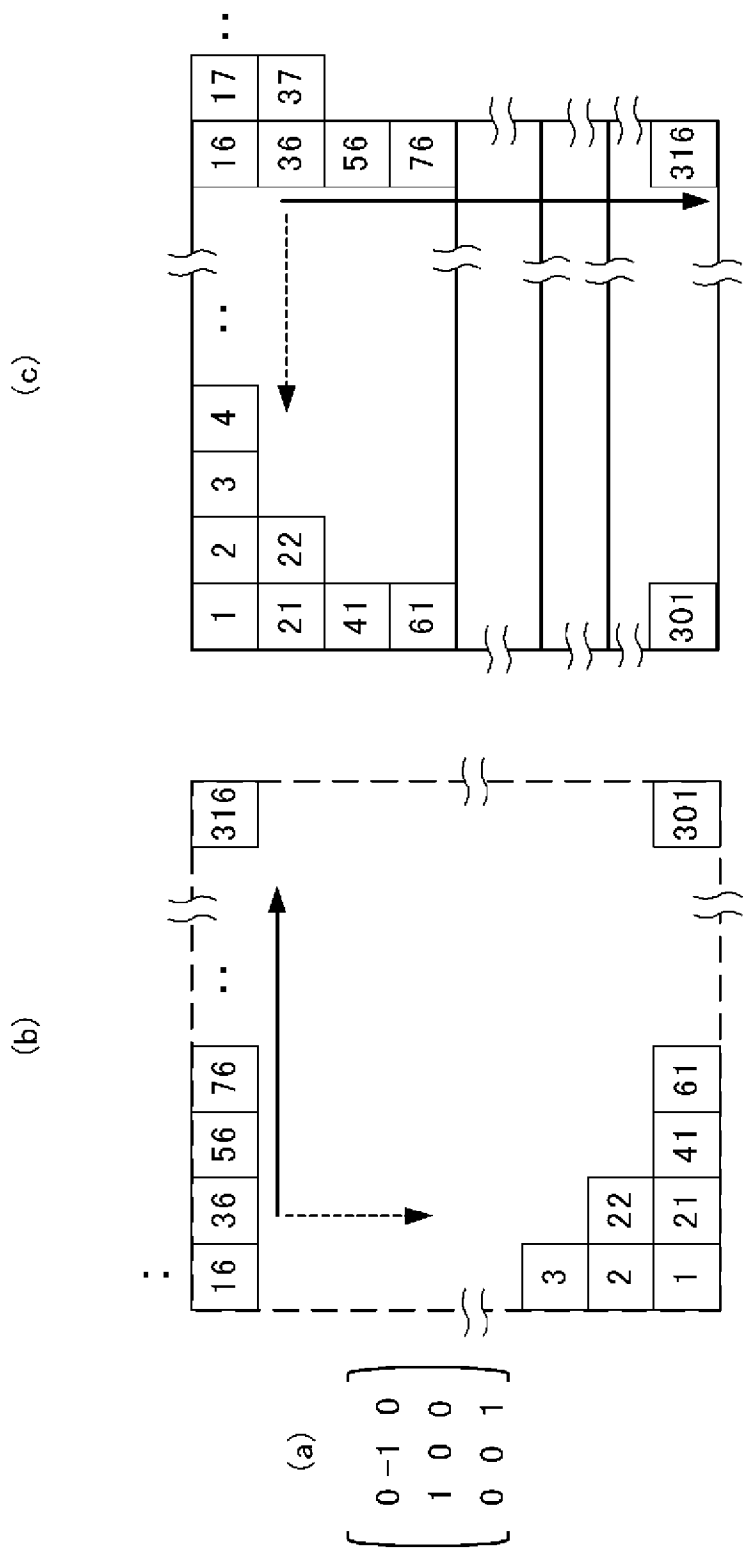
[図6]



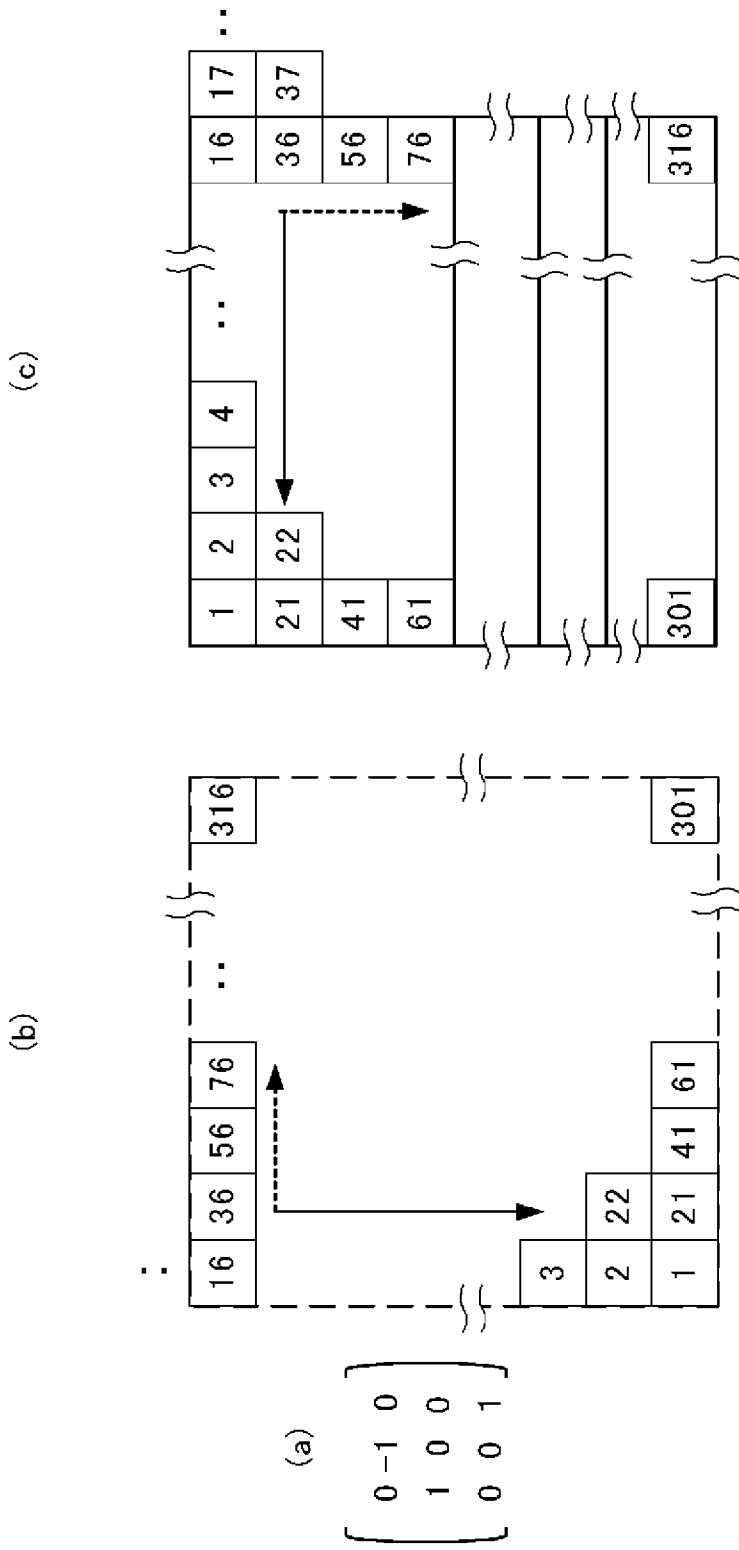
[図7]



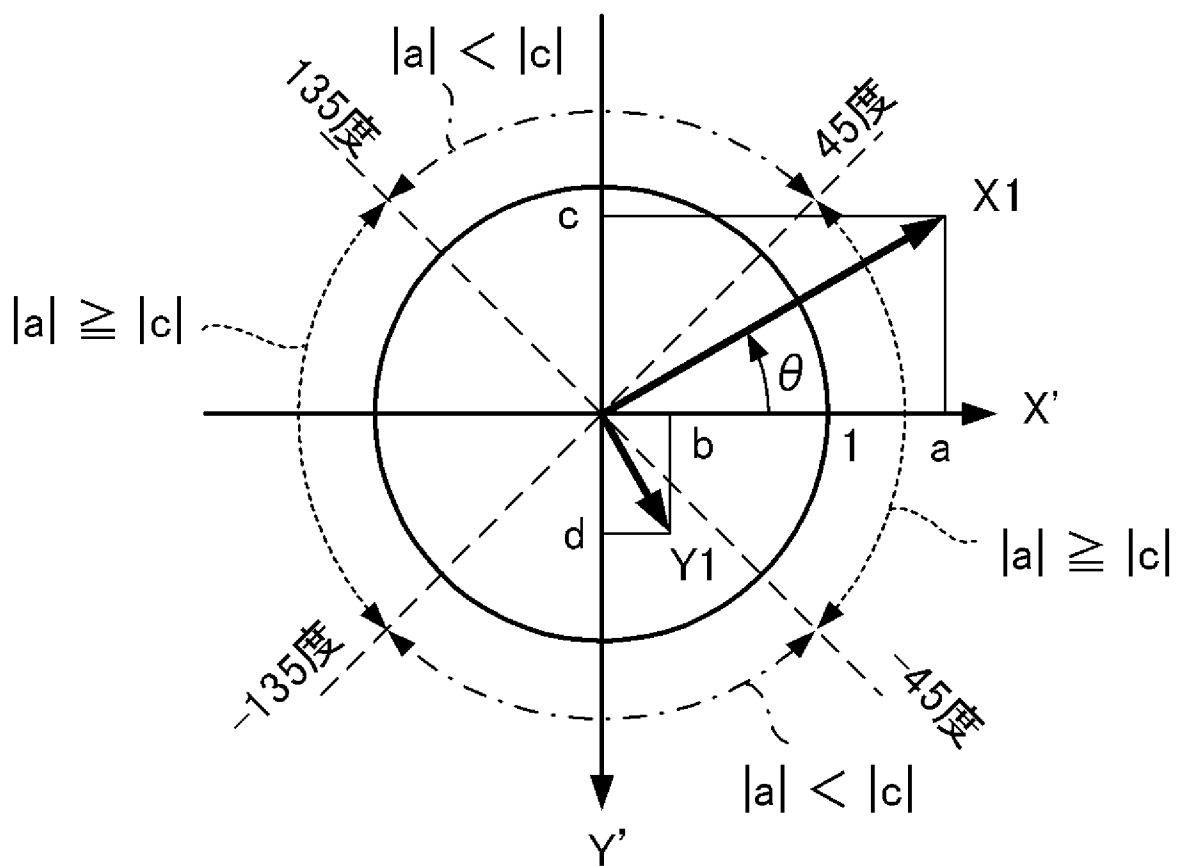
[8A]



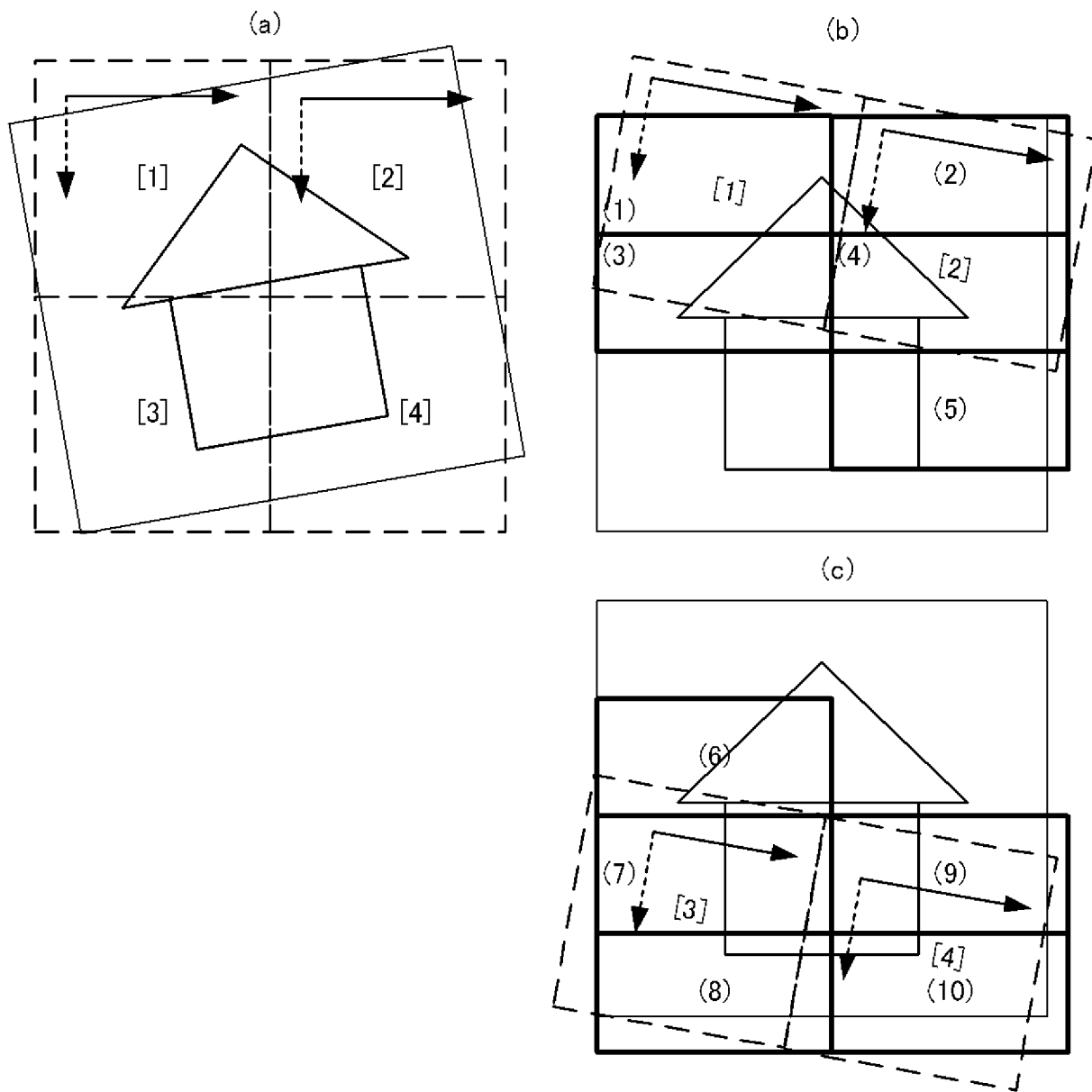
[図8B]



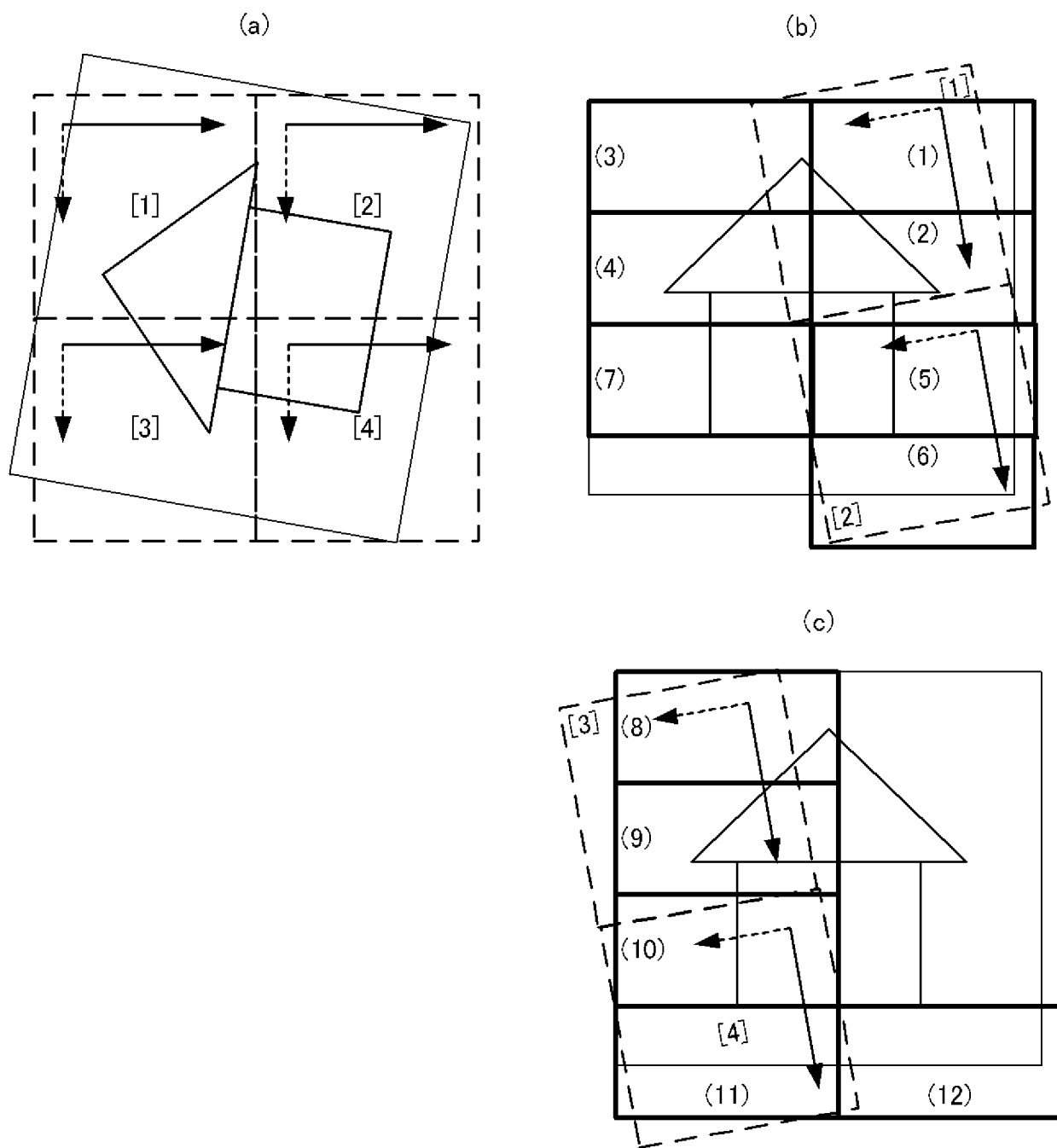
[図9]



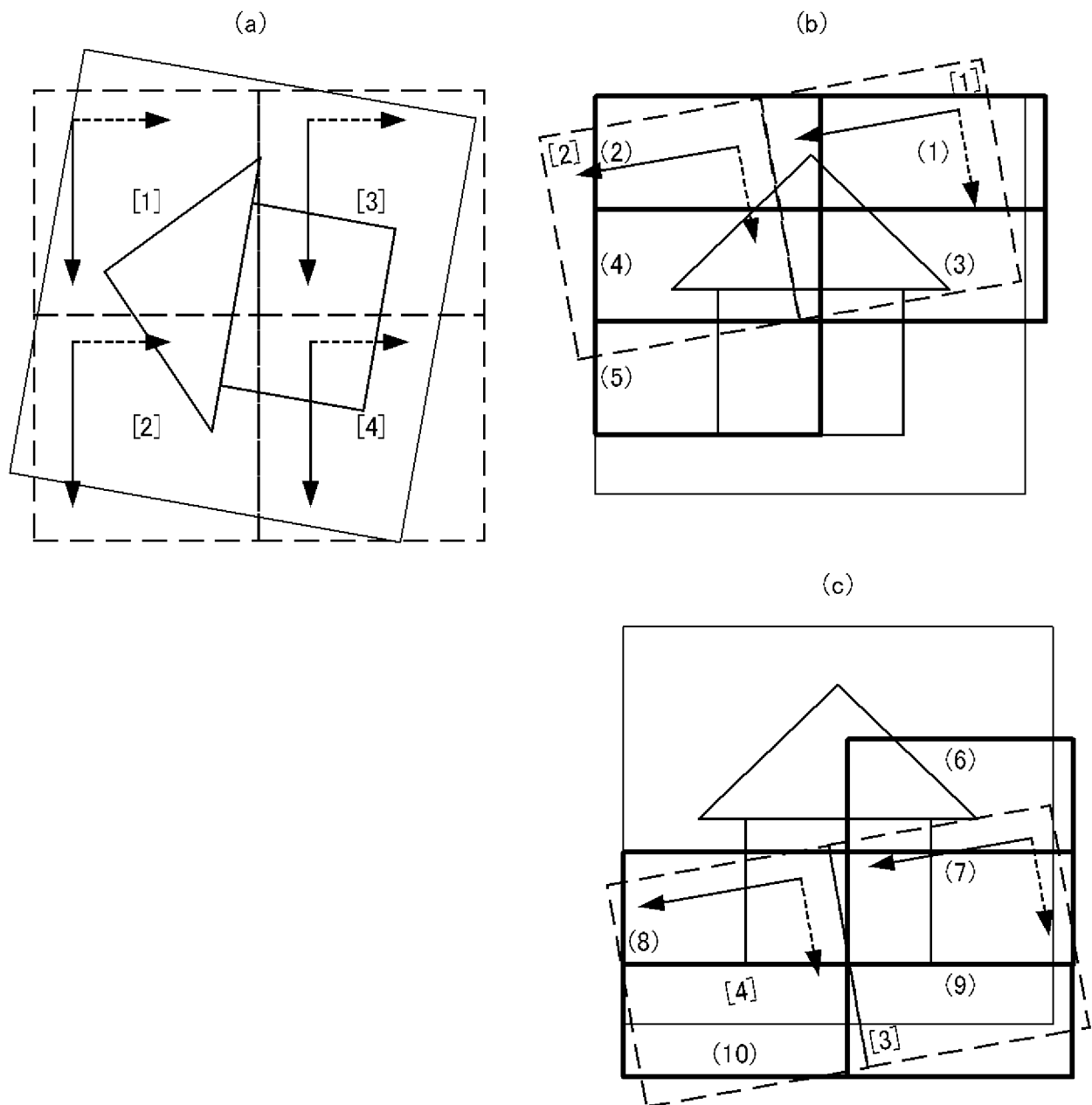
[図10]



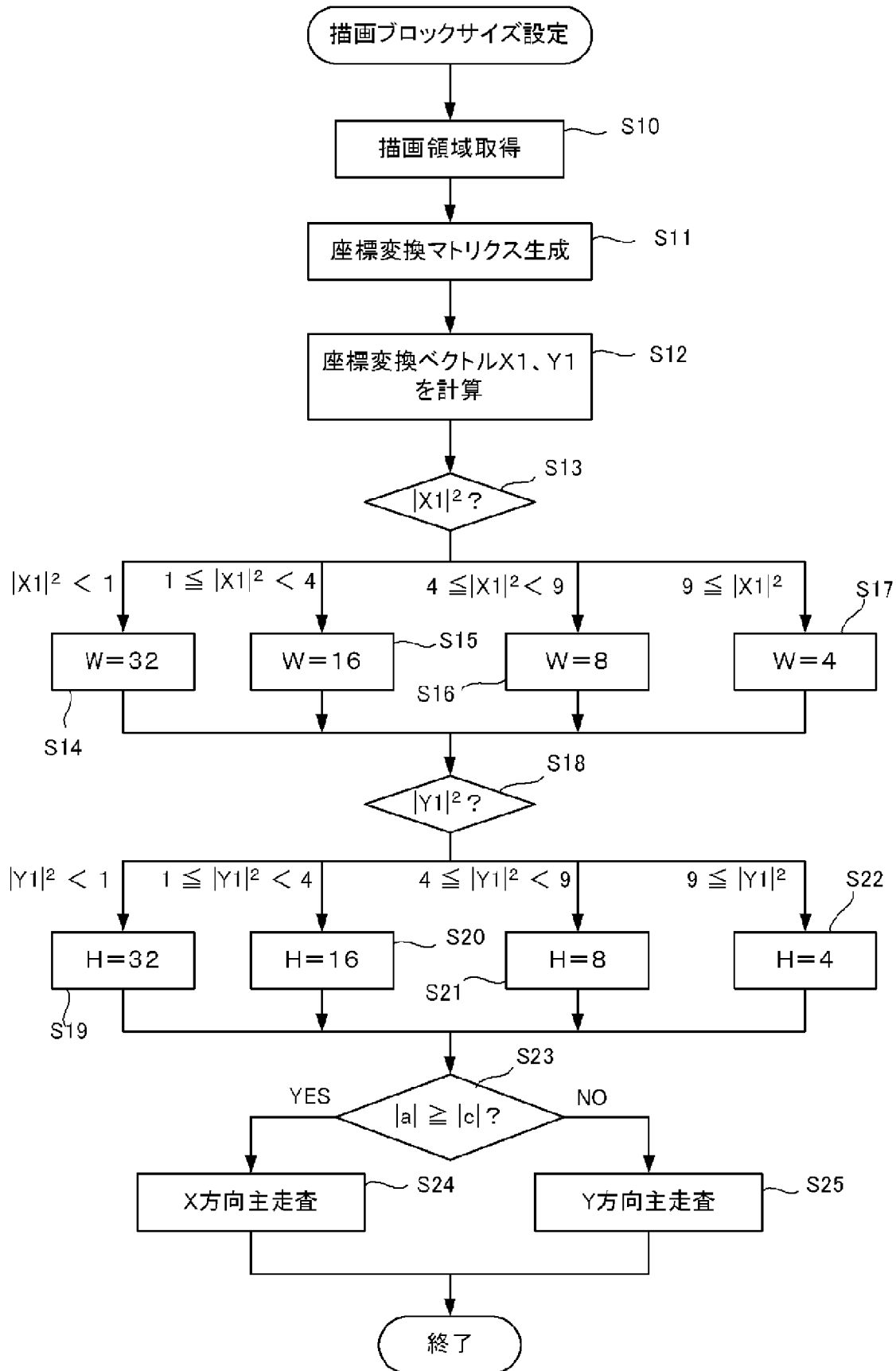
[図11]



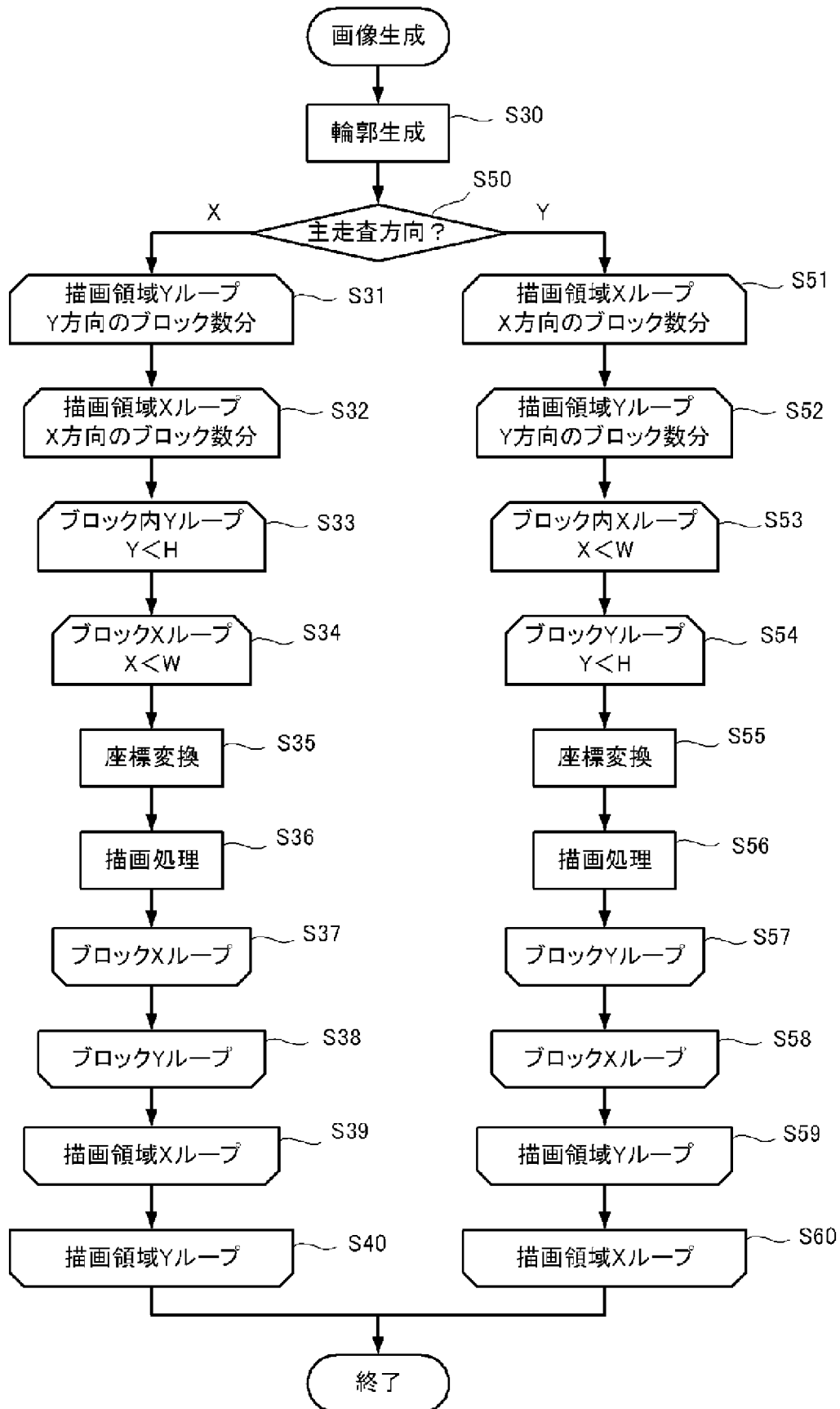
[図12]



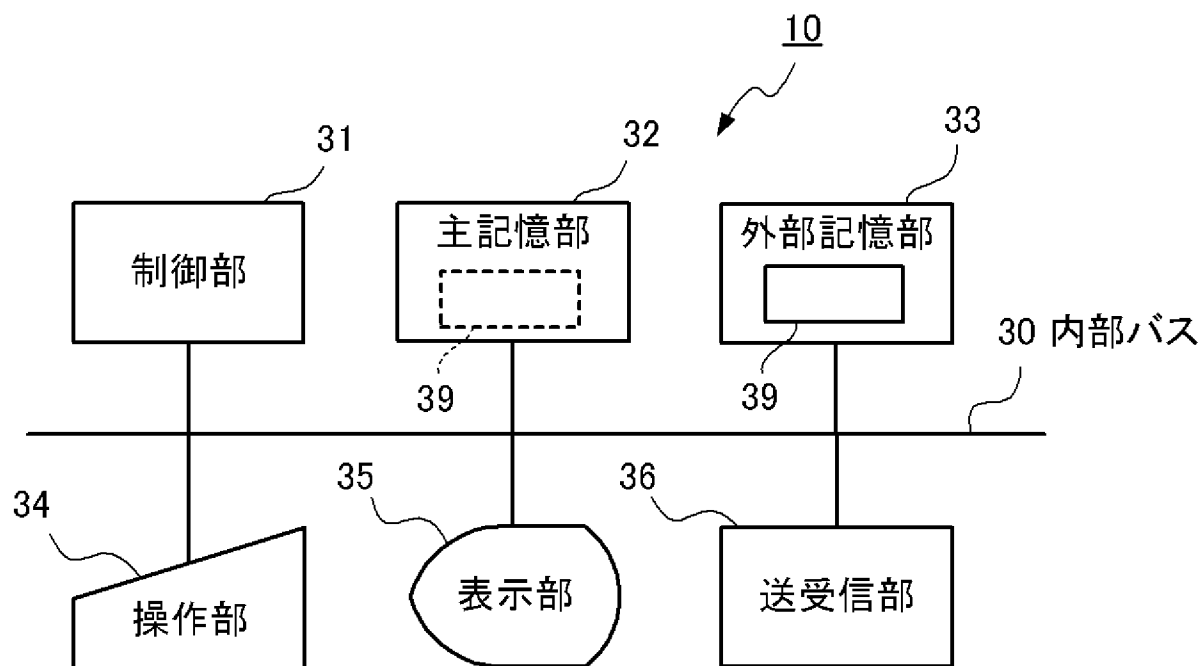
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T3/60(2006.01) i, G06T3/40(2006.01) i, G09G5/00(2006.01) i, G09G5/36(2006.01) i, H04N1/387(2006.01) i

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)

G06T3/60, G06T3/40, G09G5/00, G09G5/36, H04N1/387

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2008-006803 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 January 2008 (17.01.2008), entire text; all drawings & US 2007/0279420 A1	1-12
A	JP 2000-515652 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 21 November 2000 (21.11.2000), entire text; all drawings & US 6366287 B1 & EP 916130 A & WO 1998/054691 A2 & DE 69840718 D	1-12

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
02 December, 2010 (02.12.10)

Date of mailing of the international search report
14 December, 2010 (14.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070512

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-015989 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Computer Electronics Co., Ltd., Hitachi Microsoftware Systems, Inc.), 24 January 1991 (24.01.1991), entire text; all drawings & US 5428725 A	1-12
A	JP 2-028891 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 January 1990 (30.01.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G06T3/60(2006.01)i, G06T3/40(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, H04N1/387(2006.01)i

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.Cl. G06T3/60, G06T3/40, G09G5/00, G09G5/36, H04N1/387

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
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010年

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 請求項の番号
A	JP 2008-006803 A (株式会社リコー) 2008.01.17, 全文、全図 & US 2007/0279420 A1	1-12
A	JP 2000-515652 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2000.11.21, 全文、全図 & US 6366287 B1 & EP 916130 A & WO 1998/054691 A2 & DE 69840718 D	1-12

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、一般的な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 02.12.2010	国際調査報告の発送日 14.12.2010
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐田 宏史 電話番号 03-3581-1101 内線 3531

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 請求項の番号
A	JP 3-015989 A (株式会社日立製作所、株式会社日立コンピュータエレクトロニクス、株式会社日立マイクロソフトウェアシステムズ) 1991.01.24, 全文、全図 & US 5428725 A	1-12
A	JP 2-028891 A (三洋電機株式会社) 1990.01.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12