

(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
2009年8月27日(27.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/104316 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) G06T 7/20 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/071049
- (22) 国際出願日: 2008年11月19日(19.11.2008)
- (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 2008-038018 2008年2月19日(19.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 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): 河野 隆志 (KONO, Takashi) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区

幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社
内 Tokyo (JP).

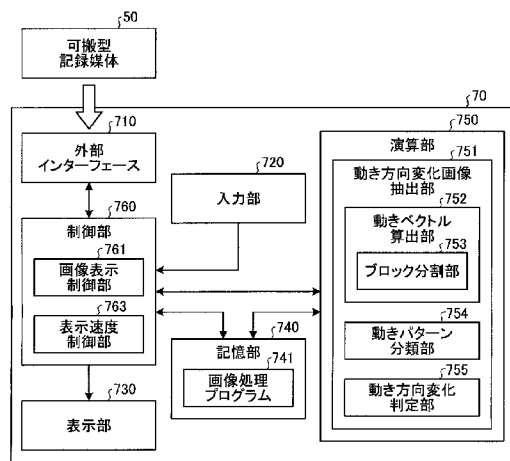
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置および画像処理プログラム

[図2]



50 PORTABLE RECORDING MEDIUM
710 EXTERNAL INTERFACE
760 CONTROL UNIT
761 IMAGE DISPLAY CONTROL UNIT
763 DISPLAY SPEED CONTROL UNIT
730 DISPLAY UNIT
720 INPUT UNIT
740 MEMORY UNIT
741 IMAGE PROCESSING PROGRAM
750 CALCULATION UNIT
751 MOVING DIRECTION CHANGE IMAGE EXTRACTION UNIT
752 MOVING VECTOR CALCULATION UNIT
753 BLOCK DIVISION UNIT
754 MOVING PATTERN CLASSIFICATION UNIT
755 MOVING DIRECTION CHANGE JUDGMENT UNIT

(57) Abstract: In some embodiment of an image processing device, a moving direction change judgment unit (755) judges a change in a moving direction between images. A moving direction change image extraction unit (751) extracts an image judged to be changed in its moving direction. Then, an image display control unit (761) performs control of displaying each image composing a time sequential image by turns in time sequential order, wherein a display speed control unit (763) controls the display speeds of the image extracted by the moving direction change image extraction unit (751) and a predetermined number of continuous images preceding and following to the afore-said image relatively low in comparison with those of other images.

(57) 要約: ある実施形態にかかる画像処理装置において、動き方向変化判定部 (755) は、画像間の動き方向の変化を判定する。動き方向変化画像抽出部 (751) は、動き方向が変化したと判定された画像を抽出する。そして、画像表示制御部 (761) が、時系列画像を構成する各画像を時系列順に順次表示する制御を行うが、このとき、表示速度制御部 (763) が、動き方向変化画像抽出部 (751) によって抽出された画像およびこの画像と前後に連続する所定数の画像の表示速度を、その他の画像の表示速度に比べて相対的に低くする制御を行う。

WO 2009/104316 A1



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 添付公開書類:

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

画像処理装置および画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、時系列画像を順次表示する画像処理装置および画像処理プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、内視鏡の分野において、被検体内部の画像を撮像する撮像機能や、撮像部によって撮像された画像データを無線送信する送信機能等がカプセル形状のケース内に收容されて構成された、飲込み型のカプセル型内視鏡が提案されている。このカプセル型内視鏡は、検査のため被検体である患者の口から飲込まれて被検体内部に導入され、自然排出されるまでの間、体内の例えば食道や胃、小腸、大腸等の臓器内部をその蠕動運動に従って移動する。そして、体内を移動中に、例えば2～4 (frame/sec) で体内の画像を順次撮像し、撮像した画像データを体外の受信装置に無線送信する。このカプセル型内視鏡によって撮像されて体外の受信装置で受信された被検体内部の画像は、診断用のワークステーション等で時系列順に順次表示され、医師等の観察者によって確認される。

[0003] このカプセル型内視鏡は、膨大な枚数の画像を撮像する。このため、診断用のワークステーション等では、時系列で近傍する画像間の類似度をもとに画像間の変化を検出し、変化が激しければ表示時間を長く、変化が緩やかであれば表示時間を短くして各画像の表示時間を調整することによって観察者による画像の観察にかかる負担を軽減している。この種の技術としては、画像内に複数の画素領域を設定し、時系列で連続する画像間での各画素領域の動きベクトルを求めることによって画像の類似度を判定する技術が知られている。例えば、求めた各動きベクトルの向きが揃っているか否かによって画像間の類似度を判定し、類似度の高い画像の表示をスキップまたは高速に表示する手法が知られている(特許文献1参照)。

[0004] 特許文献1:特開2006-280792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、カプセル型内視鏡の被検体内での移動方向は一定ではなく、右方向にスライド(平行移動)していたカプセル型内視鏡がそのスライド方向を左方向に変えたり、後進移動していたカプセル型内視鏡が奥へ落ち込んで前進移動したりと、その方向を変えながら移動する。このため、撮像される画像の動き方向も変化する。この画像の動き方向の変化点では、他の画像よりも遅い表示速度で観察したいという要望があった。特に長時間の時系列画像の観察では、画像の動き方向が急激に変化するとその変化に対する認識が遅れてしまい、重要な情報を見逃してしまう事態が生じる可能性があるからである。またこのため、観察者は、見逃していないか遡って画像を見直して確認する等の作業を行っており、観察効率が低下してしまうという問題もあった。

[0006] 本発明は、上記に鑑み為されたものであって、時系列画像を表示する場合の観察者による表示内容の見逃しの防止を図るとともに、観察効率を向上させることができる画像処理装置および画像処理プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる画像処理装置は、時系列画像を順次表示する画像処理装置において、前記時系列画像を構成する画像間の動きを検出し、該検出した画像間の動きをもとに動き方向が変化する画像を抽出する動き方向変化画像抽出手段と、前記動き方向変化画像抽出手段によって抽出された画像および該画像の近傍画像の表示速度を、他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御する表示速度制御手段と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、本発明にかかる画像処理プログラムは、時系列画像を順次表示する表示部を備えたコンピュータに、前記時系列画像を構成する画像間の動きを検出し、該検出した画像間の動きをもとに動き方向が変化する画像を抽出する動き方向変化画像抽出ステップと、前記動き方向変化画像抽出ステップによって抽出された画像および該画像の近傍画像の表示速度を、他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御する表示速度制御ステップと、を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係る画像処理装置によれば、動き方向が変化する画像およびその近傍画像の表示速度を、他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御することができるので、観察者による表示内容の見逃しが発生する事態を防止できる。したがって、時系列画像の内容を効率良く把握することができ、観察効率が向上するという効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態1における画像処理装置を含む画像処理システムの全体構成を示す概略模式図である。

[図2]図2は、実施の形態1における画像処理装置の機能構成を説明するブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態1における画像処理装置が行う処理手順を示すフローチャートである。

[図4]図4は、動きベクトルの算出方法を説明するための図である。

[図5]図5は、動きベクトルの算出方法を説明するための図である。

[図6]図6は、マッチングについて説明する図である。

[図7]図7は、動きパターン分類処理の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

[図8]図8は、画像I(n)の一例を示す図である。

[図9]図9は、画像I(n)の一例を示す図である。

[図10]図10は、画像I(n)の一例を示す図である。

[図11]図11は、画像I(n)の一例を示す図である。

[図12]図12は、回転方向の判定方法を説明する図である。

[図13]図13は、回転方向の判定方法を説明する図である。

[図14]図14は、変形例における画像処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]図15は、変形例における動き方向変化画像の抽出処理について説明する図である。

[図16]図16は、実施の形態2における画像処理装置の機能構成を説明するブロック図である。

[図17]図17は、実施の形態2における画像処理装置が行う処理手順を示すフローチャートである。

[図18]図18は、グループ化処理を説明する図である。

[図19]図19は、グループ化処理の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

[図20]図20は、動き方向の変化の判定方法を説明する図である。

[図21]図21は、動き方向の変化の判定方法を説明する図である。

[図22]図22は、動き方向の変化の判定方法を説明する図である。

符号の説明

- [0011] 10 カプセル型内視鏡
 30 受信装置
 A1～An 受信用アンテナ
 50 可搬型記録媒体
 70, 70b 画像処理装置
 710 外部インターフェース
 720 入力部
 730 表示部
 740, 740b 記憶部
 741, 741b 画像処理プログラム
 750, 750b 演算部
 751, 751b 動き方向変化画像抽出部
 752 動きベクトル算出部
 753 ブロック分割部
 754 動きパターン分類部
 755, 758 動き方向変化判定部
 756 グループ化部
 757 グループ判定部
 760 制御部
 761 画像表示制御部

763 表示速度制御部

1 被検体

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、図面を参照し、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

[0013] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1における画像処理装置70を含む画像処理システムの全体構成を示す概略模式図である。なお、実施の形態1では、体内の管空内を移動するカプセル型内視鏡によって撮像された時系列画像を処理して表示する場合について説明する。図1に示すように、画像処理システムは、被検体1の体内の管空内の画像を撮像するカプセル型内視鏡10、カプセル型内視鏡10から無線送信される画像データを受信する受信装置30、受信装置30によって受信された画像を画像処理する画像処理装置70等を備える。受信装置30と画像処理装置70との間の画像データの受け渡しには、例えば可搬型の記録媒体(可搬型記録媒体)50が使用される。

[0014] カプセル型内視鏡10は、撮像機能や無線機能、撮像部位を照明する照明機能等を具備するものであって、例えば、検査のために人や動物等の被検体1の口から飲込まれて被検体1内部に導入される。そして、自然排出されるまでの間、食道、胃、小腸、大腸等の内部の画像を所定の撮像レートで順次撮像して取得し、体外に無線送信する。このカプセル型内視鏡10によって撮像される画像には、粘膜や、体腔内を浮遊する内容物、泡等が映るとともに、時として病変等の重要箇所が映る。また、体内でのカプセル型内視鏡10の通過速度は一定ではなく、撮像される時系列画像も大きく変化する画像が続いたり類似する画像が続いたりと様々である。なお、カプセル型内視鏡10によって撮像される管空内画像は、各画素位置においてR(赤), G(緑), B(青)の各色成分に対する画素レベル(画素値)を持つカラー画像である。

[0015] 受信装置30は、複数の受信用アンテナA1～Anを備え、各受信用アンテナA1～Anを介してカプセル型内視鏡10から無線送信される画像データを受信する。この受信装置30は、可搬型記録媒体50の着脱が自在に構成されており、受信した画像

データを可搬型記録媒体50に逐次保存する。このようにして、受信装置30は、カプセル型内視鏡10が撮像した被検体1内部の画像を時系列順に可搬型記録媒体50に蓄積する。

[0016] 受信用アンテナA1～Anは、例えばループアンテナで構成され、図1に示すように、被検体1の体表上の所定位置に分散配置される。具体的には、例えば、被検体1内におけるカプセル型内視鏡10の通過経路に対応する体表上の位置に分散配置される。なお、受信用アンテナA1～Anは、被検体1に着用させるジャケットに分散配置されるものであってもよい。この場合には、受信用アンテナA1～Anは、被検体1がこのジャケットを着用することによって、被検体1内におけるカプセル型内視鏡10の通過経路に対応する被検体1の体表上の所定位置に配置される。また、受信用アンテナは、被検体1に対して1つ以上配置されればよく、その数は限定されない。

[0017] 画像処理装置70は、ワークステーションやパソコン等の汎用コンピュータで実現されるものであり、可搬型記録媒体50の着脱が自在に構成される。この画像処理装置70は、可搬型記録媒体50に保存された時系列画像を取得し、取得した時系列画像を順次LCDやELD等のディスプレイに表示する。

[0018] 図2は、実施の形態1における画像処理装置70の機能構成を説明するブロック図である。実施の形態1では、画像処理装置70は、外部インターフェース710と、入力部720と、表示部730と、記憶部740と、演算部750と、画像処理装置70全体の動作を制御する制御部760とを備える。

[0019] 外部インターフェース710は、カプセル型内視鏡10で撮像され、受信装置30で受信した時系列画像の画像データを取得するためのものであり、例えば可搬型記録媒体50を着脱自在に装着し、この可搬型記録媒体50に保存された画像データを読み出すリーダ装置で構成される。この外部インターフェース710によって読み取られた時系列画像の画像データは、記憶部740に保持され、演算部750によって処理されて制御部760の制御のもと表示部730に順次表示される。なお、カプセル型内視鏡10によって撮像された時系列画像の取得は、可搬型記録媒体50を用いた構成に限定されるものではない。例えば、可搬型記録媒体50のかわりに別途サーバを設置し、このサーバに時系列画像を予め保存しておく構成としてもよい。この場合には、外

部インターフェースを、サーバと接続するための通信装置等で構成する。そして、この外部インターフェースを介してサーバとデータ通信を行い、時系列画像を取得することとしてもよい。あるいは、記憶部740内にカプセル型内視鏡10によって撮像された時系列画像を予め保存しておき、記憶部740から読み出して時系列画像を取得する構成としてもよい。

[0020] 入力部720は、例えばキーボードやマウス、タッチパネル、各種スイッチ等によって実現されるものであり、入力された指示情報を制御部760に出力する。表示部730は、LCDやELD等の表示装置によって実現されるものであり、制御部760の制御によって、時系列画像の表示画面を含む各種画面を表示する。

[0021] 記憶部740は、更新記憶可能なフラッシュメモリ等のROMやRAMといった各種ICメモリ、内蔵或いはデータ通信端子で接続されたハードディスク、CD-ROM等の情報記憶媒体及びその読取装置等によって実現されるものであり、画像処理装置70の動作に係るプログラムや、画像処理装置70の備える種々の機能を実現するためのプログラム、これらプログラムの実行に係るデータ等が格納される。また、時系列画像を処理して順次表示部730に表示させるための画像処理プログラム741が格納される。

[0022] 演算部750は、カプセル型内視鏡10によって撮像された時系列画像を処理し、連続する画像間の動き方向の変化を検出するための種々な演算処理を行う。この演算部750は、連続する画像間の動きを検出してその動き方向が変化する画像(以下、「動き方向変化画像」と呼ぶ。)を抽出する動き方向変化画像抽出手段としての動き方向変化画像抽出部751を含む。この動き方向変化画像抽出部751は、画像間の動きベクトルをブロック毎に算出する動きベクトル算出手段としての動きベクトル算出部752と、画像間の動きベクトルの向きに従って動きパターン进行分类する動きパターン判定手段としての動きパターン分類部754と、画像間の動き方向の変化を判定する動き方向変化判定部755とで構成される。また、動きベクトル算出部752は、画像を複数のブロックにブロック分割(領域分割)するブロック分割手段としてのブロック分割部753を有する。

[0023] 制御部760は、CPU等のハードウェアによって実現される。この制御部760は、外

部インターフェース710を介して取得される時系列画像の画像データや入力部720から入力される操作信号、記憶部740に格納されるプログラムやデータ等に基づいて画像処理装置70を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、画像処理装置70全体の動作を統括的に制御する。また、制御部760は、時系列画像を構成する各画像を表示部730に順次表示する制御を行う画像表示制御部761と、演算部750の動き方向変化画像抽出部751によって抽出された動き方向変化画像およびその近傍画像の表示速度を、その他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御する表示速度制御手段としての表示速度制御部763とを含む。

[0024] 次に、実施の形態1の画像処理装置70が行う処理手順について、図3に示すフローチャートを参照して説明する。なお、ここで説明する処理は、記憶部740に格納された画像処理プログラム741に従って画像処理装置70の各部が動作することによって実現される。

[0025] 図3に示すように、実施の形態1の画像処理装置70では、先ず演算部750が、処理対象の画像の時系列順序を識別するための画像番号 n を初期化する(ステップa1)。そして、演算部750は、外部インターフェース710を介して取得されて記憶部740に格納された時系列画像の中から、画像番号 $n-1$ の画像 $I(n-1)$ と、画像番号 n の画像 $I(n)$ とを取得する(ステップa3)。

[0026] 続いて、ブロック分割部753が、画像 $I(n-1)$, $I(n)$ の各画像データの画素空間を複数のブロック(画素領域)にブロック分割する(ステップa5)。各ブロックのサイズや数等は、予め設定しておくこととしてもよいし、ユーザ操作等によって設定変更可能に構成してもよいが、このブロック分割によって、各ブロックを画素空間上に均等に配置する。例えば、画像 $I(n-1)$, $I(n)$ の各画像データの画素空間を、 4×4 の16個のブロックにブロック分割する。

[0027] 次に、動きベクトル算出部752が、画像 $I(n-1)$, $I(n)$ 間での動きベクトルを、対応するブロック毎に算出する(ステップa7)。例えば、動きベクトル算出部752は、画像 $I(n-1)$, $I(n)$ のG成分の正規化相互相関を用いて動きベクトルを算出する。G成分を用いるのは、RGB成分でG成分の感度が最も良く、輝度成分の差が出やすいためである。図4、図5は、動きベクトルの算出方法を説明するための図であり、図4は、画

像 $I(n-1)$ の画素空間を示し、図5は、画像 $I(n)$ の画素空間を示している。ここで、図4の画像 $I(n-1)$ の画素空間は、図3のステップa5の処理によって16個のブロック110にブロック分割されている。また、図5の画像 $I(n)$ の画素空間も同様にして、16個のブロック120にブロック分割されている。動きベクトルの算出に際しては、動きベクトル算出部752は、画像 $I(n-1)$ 中のテンプレート領域111と、画像 $I(n)$ 中のマッチング領域121との対応付けをブロック単位で行う。

[0028] すなわちまず、動きベクトル算出部752は、図4に示すように、画像 $I(n-1)$ の各ブロック110にテンプレート領域111を設定する。例えば、各ブロック110の中央に、その中心を中心座標 (x_i, y_i) とした領域であって、各ブロック110よりも小さいサイズ(t_x, t_y)の領域をテンプレート領域111として設定する。 i はテンプレート領域番号であり、ここではブロック110の数が16個なので、 $i=1\sim 16$ である。

[0029] 次に、動きベクトル算出部752は、画像 $I(n-1)$ の各ブロック110のテンプレート領域111の画素データを用い、画像 $I(n)$ の対応するブロック120内で正規化相互相関によるマッチングを行う。図6は、マッチングについて説明する図であり、テンプレート領域111aの画素データを用い、画像 $I(n)$ 中の対応するブロック120a内でマッチング領域121aを検出する様子を示している。このマッチングでは、ブロック120aの中からテンプレート領域111aと最も類似する領域を探索し、その正規化相互相関値を求める。そして、テンプレート領域111aと最もマッチングする、すなわち正規化相互相関値が高い領域をマッチング領域121aとして検出する。ここで、検出したマッチング領域121aの中心座標を (x_a, y_a) とする。 a はマッチング領域番号であり、ここではブロック120aの数が16個なので、 $a=1\sim 16$ である。

[0030] より具体的には、動きベクトル算出部752は、テンプレート領域とマッチング領域のG成分の分散値を用いてマッチングを行い、次式(1)に従って正規化相互相関値 E を算出する。 $f(n, x, y)$ は画像番号 n の画像データである。

[数1]

$$E = \frac{\sum_{q=-\frac{ty}{2}}^{\frac{ty}{2}} \sum_{p=-\frac{tx}{2}}^{\frac{tx}{2}} (f(n-1, x_i + p, y_i + q) - \bar{f}(n-1))(f(n, x_a + p, y_a + q) - \bar{f}(n))}{\sqrt{\sum_{q=-\frac{ty}{2}}^{\frac{ty}{2}} \sum_{p=-\frac{tx}{2}}^{\frac{tx}{2}} (f(n-1, x_i + p, y_i + q) - \bar{f}(n-1))^2} \sqrt{\sum_{q=-\frac{ty}{2}}^{\frac{ty}{2}} \sum_{p=-\frac{tx}{2}}^{\frac{tx}{2}} (f(n, x_a + p, y_a + q) - \bar{f}(n))^2}} \quad \dots(1)$$

[0031] 以上のようにし、図5に示すように、動きベクトル算出部752は各ブロック120それぞれについてマッチングを行い、マッチング領域121を検出する。

[0032] そして、動きベクトル算出部752は、画像I(n-1)の各ブロック110のテンプレート領域111と、画像I(n)の対応するブロック120内のマッチング領域121との間で、中心座標 (x_i, y_i) , (x_a, y_a) の変化を動きベクトルとして算出する。得られたマッチング結果のデータは、記憶部740に保持される。具体的には、各テンプレート領域番号と対応付けて、得られたマッチング領域の中心座標やその正規化相互相関値E、動きベクトル等が記憶される。

[0033] 動きベクトルを算出したならば、図3に示すように、続いて動きパターン分類部754が、動きパターン分類処理を実行して画像I(n)の動きパターン进行分类する(ステップa9)。この画像I(n)の動きパターンの分類は、画像I(n-1), I(n)間の動きベクトルをもとに動きパターンを「平行移動上」「平行移動左上」「平行移動左」「平行移動左下」「平行移動下」「平行移動右下」「平行移動右」「平行移動右上」「前進移動」「後進移動」「左回転移動」「右回転移動」「その他」のいずれかに分類することによって行う。図7は、動きパターン分類処理の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

[0034] すなわちまず、動きパターン分類部754は、図3のステップa7で行ったマッチングの結果得られた正規化相互相関値Eを画像I(n-1), I(n)間の動きベクトルの信頼度とし、信頼度の低い動きベクトルについてはマッチング失敗として、動きパターンの分類に用いる動きベクトルから除外する処理を行う(ステップa911)。続いて、動きパターン分類部754は、動きパターンの分類を行うか否かを判定する。例えば、動きパターン分類部754は、信頼度の低い動きベクトルを除外した結果、動きパターンの分類に使用可能な動きベクトル数が動きベクトルの総数の半数以下(実施の形態1では

8個以下)の場合には、動きパターンの分類を行わないと判定し(ステップa913:No)、ステップa927に移行して画像I(n)の動きパターンを「その他」に分類する。これは、マッチング失敗数が多く、動きパターンの分類を行っても結果に信頼性が得られないと考えられるためである。

[0035] 図8は、画像I(n)の一例を示す図であり、図8中において、画像I(n-1)との間で設定された動きパターンの分類に使用可能な動きベクトル131を示している。例えば、時系列の前後でカプセル型内視鏡10の撮像位置が大きく変わり、画像の見え方が大きく変わると、マッチングの結果得られた正規化相互相関値Eが低くなる。このため、図8に示す画像I(n)のように、動きベクトルの信頼度が低いと判定される箇所133が多く発生する。このような場合には、動きパターンは、「その他」に分類される。なお、動きパターンの分類に使用可能な動きベクトルが半数以下の場合に動きパターンを「その他」に分類することとしたが、半数以下である必要はなく、閾値は適宜設定してよい。

[0036] 一方、動きパターンの分類を行う場合には(ステップa913:Yes)、動きパターン分類部754は、画像I(n)の動きパターンを「平行移動」に分類する処理(平行移動分類処理)を行う(ステップa915)。動きパターンが「平行移動」の場合、画像I(n-1)、I(n)間の動きベクトルは全て同じような向きを持つ。このため、動きパターン分類部754は、各動きベクトルの向きが略同一の方向を向いている場合には、画像I(n)の動きパターンを「平行移動」に分類する。具体的には、動きパターン分類部754は、各動きベクトルの向きの分散を求め、得られた分散の値が所定の閾値よりも小さければ動きパターンを「平行移動」に分類する。

[0037] 図9は、画像I(n)の一例を示す図であり、図9中において、画像I(n-1)との間で設定された動きパターンの分類に使用可能な動きベクトル141を示している。図9に示す画像I(n)のように、各動きベクトル141がほぼ同一方向を向いている場合、動きパターンは「平行移動」に分類される。動きパターンを「平行移動」に分類した場合には、動きパターン分類部754は、続いて、各動きベクトルの向きの平均を求め、「上」「左上」「左」「左下」「下」「右下」「右」「右上」のいずれかに分類する。これによって、「平行移動」に分類された画像I(n)の動きパターンが、さらにそれぞれ移動方向が異

なる「平行移動上」「平行移動左上」「平行移動左」「平行移動左下」「平行移動下」「平行移動右下」「平行移動右」「平行移動右上」のいずれかに分類される。

[0038] 続いて、図7に示すように、画像I(n)の動きパターンが「平行移動」に分類されたか否かを判定し、分類された場合には(ステップa917:Yes)、本処理を終了して図3のステップa9にリターンする。一方、分類されない場合には(ステップa917:No)、動きパターン分類部754は、画像I(n)の動きパターンを「前進移動」または「後進移動」に分類する処理(前進／後進移動分類処理)を行う(ステップa919)。

[0039] 図10は、画像I(n)の一例を示す図であり、図10中において、画像I(n-1)との間で設定された動きパターンの分類に使用可能な動きベクトル151を示している。「前進移動」または「後進移動」の分類では、動きパターン分類部754は、図10中に破線で示すように、各動きベクトル151に沿った直線153をそれぞれ設定し、設定した直線153同士が交わる位置に投票点155を設定する。そして、動きパターン分類部754は、設定した投票点155が例えば予め設定される所定サイズの座標範囲内に集中している場合に、動きパターンを「前進移動」または「後進移動」に分類する。例えば、画像I(n)上を走査して所定の基準投票点数以上の投票点が含まれる座標範囲157を探索し、探索された場合に「前進移動」または「後進移動」に分類する。基準投票点数としては、例えば投票点の総数の半数以上等、適宜設定することができる。

[0040] そして、「前進移動」または「後進移動」に分類した場合には、動きパターン分類部754は、探索された座標範囲内の各投票点の例えば平均位置に対して、各動きベクトルの向きが平均位置の方向を向いていれば「前進移動」とし、反対の方向を向いていれば「後進移動」とする。例えば、図10の例では、各動きベクトル151は、投票点155が集中する座標範囲157と反対の方向を向いており、「後進移動」に分類される。なお、実際にはカプセル型内視鏡10の位置は移動していないが、消化管の粘膜が蠕動運動によって収縮し、カプセル型内視鏡10が前進または後進したような画像が得られた場合にも、「前進移動」または「後進移動」に分類される。

[0041] 続いて、図7に示すように、画像I(n)の動きパターンが「前進移動」または「後進移動」に分類されたか否かを判定し、分類された場合には(ステップa921:Yes)、本処理を終了して図3のステップa9にリターンする。一方、分類されない場合には(ステッ

プa921:No)、動きパターン分類部754は、画像I(n)の動きパターンを「回転移動」に分類する処理(回転移動分類処理)を行う(ステップa923)。

[0042] 図11は、画像I(n)の一例を示す図であり、図11中において、画像I(n-1)との間で設定された動きパターンの分類に使用可能な動きベクトル161を示している。「回転移動」の分類では、動きパターン分類部754は、図11中に破線で示すように、各動きベクトル161に対して直交する直線163をそれぞれ設定し、設定した直線163同士が交わる位置に投票点165を設定する。そして、動きパターン分類部754は、設定した投票点165が例えば予め設定される所定サイズの座標範囲内に集中している場合に、動きパターンを「回転移動」に分類する。例えば、画像I(n)上を走査して所定の基準投票点数以上の投票点が含まれる座標範囲167を探索し、探索された場合に「回転移動」に分類する。基準投票点数としては、例えば投票点の総数の半数以上等、適宜設定することができる。

[0043] そして、「回転移動」に分類した場合には、動きパターン分類部754は、続いて、探索された座標範囲内の各投票点の例えば平均位置を回転中心位置とする。そして、動きパターン分類部754は、各動きベクトルそれぞれについて、その始点および終点をそれぞれ回転中心位置と結んだ各直線のなす角度を算出し、求めた角度が正の値か負の値かによって回転方向を「左」「右」のいずれかに分類する。図12、図13は、回転方向の判定方法を説明する図である。図12に示すように、回転中心位置171を動きベクトル173の始点175と結んだ直線と、回転中心位置171を動きベクトル173の終点177と結んだ直線とのなす角度 θ が正の値の場合には、回転方向を「左」とする。一方、図13に示すように、回転中心位置181を動きベクトル183の始点185と結んだ直線と、回転中心位置181を動きベクトル183の終点187と結んだ直線とのなす角度 θ が負の値の場合には、回転方向を「右」とする。これによって、「回転移動」に分類された画像I(n)の動きパターンが、さらにそれぞれ回転方向が異なる「左回転移動」「右回転移動」のいずれかに分類される。

[0044] 続いて、図7に示すように、画像I(n)の動きパターンが「回転移動」に分類されたか否かを判定し、分類された場合には(ステップa925:Yes)、本処理を終了して図3のステップa9にリターンする。一方、分類されない場合には(ステップa925:No)、動き

パターン分類部754は、ステップa927に移行して、画像I(n)の動きパターンを「その他」に分類する。すなわち、動きパターン分類部754は、画像I(n)中の各動きベクトルの向きに規則性がなく、画像I(n-1), I(n)間の動きパターンが「平行移動」「前進移動」「後進移動」「回転移動」のいずれにも分類されない場合に、ステップa927において画像I(n)の動きパターンを「その他」に分類し、図3のステップa9にリターンする。この動きパターン分類処理によって分類された画像I(n)の動きパターンは、記憶部740に保持される。

[0045] 図3に示すように、動きパターン分類処理を実行したならば、演算部750が画像番号nをインクリメントして $n=n+1$ とし(ステップa11)、nの値が時系列画像を構成する画像総数Nと一致するか否かによって、次に処理対象とする画像の有無を判定する。n=Nでないならば(ステップa13:No)、ステップa3に戻る。一方、n=Nの場合には(ステップa13:Yes)、演算部750は、画像番号nを再度初期化する(ステップa15)。そして、動き方向変化判定部755が、画像I(n-1), I(n)の動きパターンを記憶部740から読み出して取得する。そして、動き方向変化判定部755は、取得した動きパターンを比較し、動き方向の変化を判定する(ステップa17)。動き方向が変化しない場合には(ステップa19:No)、ステップa23に移行する。

[0046] 一方、動き方向が変化した場合には(ステップa19:Yes)、動き方向変化画像抽出部751が、画像I(n)を動き方向変化画像として抽出し(ステップa21)、ステップa23に移行する。具体的には、動き方向変化判定部755は、画像I(n-1), I(n)の動きパターンが異なる場合に、その類似度を判定する。そして、動き方向変化判定部755は、動きパターンが類似している場合には動き方向は変化していないと判定し、動きパターンが非類似の場合に動き方向が変化したと判定する。例えば、「平行移動上」と「平行移動左上」、「平行移動左上」と「平行移動左」、「平行移動左」と「平行移動左下」、「平行移動左下」と「平行移動下」、「平行移動下」と「平行移動右下」、「平行移動右下」と「平行移動右」、「平行移動右」と「平行移動右上」、「平行移動右上」と「平行移動上」をそれぞれ類似する類似動きパターンとして予め定義しておき、画像I(n-1), I(n)の動きパターンの組み合わせがいずれかの類似動きパターンと合致する場合には、動き方向は変化していないと判定する。抽出した動き方向変化画像の

データ(画像番号)は、記憶部740に保持される。

[0047] そして、ステップa23では、演算部750が画像番号 n をインクリメントして $n=n+1$ とし、続いて n の値が時系列画像を構成する画像総数 N と一致するか否かによって、次に処理対象とする画像の有無を判定する。 $n=N$ でないならば(ステップa25:No)、ステップa17に戻る。一方、 $n=N$ の場合には(ステップa25:Yes)、続いて画像表示制御部761が時系列画像を構成する各画像を時系列順に順次表示する制御を行うが、このとき、表示速度制御部763が、ステップa21で抽出された動き方向変化画像を中心にして前後に連続する所定数の画像を近傍画像とし、動き方向変化画像および近傍画像の表示速度を、その他の画像の表示速度に比べて相対的に低くする制御を行う(ステップa27)。

[0048] 以上説明したように、実施の形態1によれば、時系列画像を構成する画像間の動きベクトルをもとに各画像の動きパターンを分類し、この動きパターンをもとに動き方向が変化した画像を抽出することができる。そして、時系列画像を順次表示する際に、動き方向が変化した画像およびその近傍画像の表示速度を、その他の画像の表示速度に比べて相対的に低くする制御を行うことができるので、時系列画像を観察する際、観察者は、動き方向が変化する画像を他と比べて遅い表示速度で観察することができる。また、観察者としては、観察時に表示速度が遅くなった場合に、画像の動き方向が変化する予測できるという効果もある。これによれば、観察者による表示内容の見逃しが発生する事態を防止できる。したがって、時系列画像の内容を効率良く把握することができ、観察効率が向上するという効果を奏することができる。

[0049] なお、実施の形態1では、動き方向が変化した画像を動き方向変化画像として抽出する場合について説明したが、同じ動きパターンの画像が所定数続いた後、画像の動き方向が変化した場合に、この動き方向が変化した画像を動き方向変化画像として抽出することとしてもよい。図14は、本変形例における画像処理装置の処理手順を示すフローチャートである。なお、実施の形態1において図3に示して説明した処理工程と同一の処理工程については、同一の符号を付している。

[0050] 図14に示すように、本変形例の画像処理装置では、動き方向変化判定部が、ステップa17において画像 $I(n-1)$ 、 $I(n)$ の動きパターンを比較して動き方向の変化を

判定した結果、動き方向が変化した場合に(ステップa19:Yes)、続いて画像I(n-1)から遡って、画像I(n-1)と同じ動きパターンの画像が所定数続いているか否かを判定する(ステップb20)。ここで、所定数としては、2以上の値が予め設定され、固定値としてもよいし、ユーザ操作等によって設定変更可能に構成してもよい。そして、続いている場合には(ステップb20:No)、ステップa23に移行する。一方、続いている場合には(ステップb20:Yes)、ステップa21に移行して動き方向変化画像抽出部が画像I(n)を動き方向変化画像として抽出した後、ステップa23に移行する。

[0051] 図15は、本変形例における動き方向変化画像の抽出処理について説明する図であり、図15中の奥側から手前側に向けて連続する時系列画像を示している。図15に示すように、動きパターンが「前進移動」である所定数以上の画像が画像I(n-1)まで続いた後、画像I(n)で動きパターンが「平行移動右」に変化した場合に、画像I(n)が動き方向変化画像として抽出される。そしてこの場合、画像I(n)および前後に連続する所定数の画像の表示速度が減速される。本変形例によれば、同じ動きパターンの画像が続いた後で動き方向が変化した場合に、この変化した画像を他と比べて遅い表示速度で観察することができる。したがって、画像の動き方向の急激な変化に対する認識の遅れや、認識の遅れに伴って重要な情報を見逃してしまうといった事態を防止することができる。

[0052] (実施の形態2)

次に、実施の形態2について説明する。図16は、実施の形態2における画像処理装置70bの機能構成を説明するブロック図である。なお、実施の形態1で説明した構成と同一の構成については、同一の符号を付する。実施の形態2では、画像処理装置70bは、外部インターフェース710と、入力部720と、表示部730と、記憶部740bと、演算部750bと、画像処理装置70b全体の動作を制御する制御部760とを備える。記憶部740bには、画像処理プログラム741bが格納される。

[0053] また、演算部750bは、動き方向変化画像抽出部751bを含み、動き方向変化画像抽出部751bは、ブロック分割部753を有する動きベクトル算出部752と、動きパターン分類部754と、グループ化手段としてのグループ化部756と、グループ判定手段としてのグループ判定部757と、動き方向変化判定部758とで構成される。グループ

化部756は、動きパターンが同じと判定された時系列で連続する画像群をグループ化する。グループ判定部757は、グループ化された隣接するグループが、所定の基準画像数以上の画像で構成されるグループか否かを判定する。本実施の形態では、基準画像数として、隣接する時系列で前のグループに適用する基準前画像数と、後ろのグループに適用する基準後画像数とが予め設定されている。動き方向変化判定部758は、グループ間の動き方向の変化を判定する。そして、動き方向変化画像抽出部751bは、動き方向変化判定部758によって動き方向が変化したと判定されたグループ内において時系列で先頭の画像を動き方向変化画像として抽出する。

[0054] 図17は、実施の形態2における画像処理装置70bが行う処理手順を示すフローチャートである。なお、ここで説明する処理は、記憶部740bに格納された画像処理プログラム741bに従って画像処理装置70bの各部が動作することによって実現される。また、実施の形態1において図3に示して説明した処理工程と同一の処理工程については、同一の符号を付している。

[0055] 図17に示すように、実施の形態2の画像処理装置70bでは、ステップa13において $n=N$ と判定した場合に(ステップa13:Yes)、続いてグループ化部756がグループ化処理を実行する(ステップc15)。図18は、グループ化処理を説明する図であり、図18中の最も奥側を先頭(画像番号1)の画像I(1)とし、手前側に向けて連続する時系列画像を示している。グループ化処理では、動きパターンが同じと判定された時系列で連続する画像群をグループ化する。図18の例では、動きパターンが「平行移動右」に分類された画像I(1)～I(4)の画像群がグループG(1)としてグループ化されている。そして、グループG(1)の次に画像パターンが「平行移動左上」に分類された4枚の画像がグループG(2)としてグループ化され、グループG(2)の次に画像パターンが「平行移動右」に分類された3枚の画像がグループG(3)としてグループ化され、グループG(3)の次に画像パターンが「右回転移動」に分類されてグループG(4)としてグループ化された画像が続いている。

[0056] 図19は、グループ化処理の詳細な処理手順を示すフローチャートである。グループ化処理では、グループ化部756は、先ず画像番号 n を再度初期化し(ステップd1)、画像I($n-1$)を先頭のグループに登録する(ステップd3)。続いて、グループ化部7

56は、図17のステップa9で分類された画像 $I(n-1)$ 、 $I(n)$ の動きパターンを記憶部740bから読み出して取得する(ステップd5)。そして、グループ化部756は、取得した動きパターンを比較し、動きパターンが同一の場合には(ステップd7:Yes)、画像 $I(n-1)$ が登録されたグループに画像 $I(n)$ を追加登録する(ステップd9)。一方、動きパターンが異なる場合には(ステップd7:No)、グループ化部756は、新たにグループを作成して画像 $I(n)$ を登録する(ステップd11)。そして、グループ化部756は、画像番号 n をインクリメントして $n=n+1$ とし(ステップd13)、 n の値が時系列画像を構成する画像総数 N と一致するか否かによって、次に処理対象とする画像の有無を判定する。 $n=N$ でないならば(ステップd15:No)、ステップd5に戻る。一方、 $n=N$ の場合には(ステップd15:Yes)、先頭のグループから順に各グループに通し番号を付与し(ステップd17)、図17のステップc15にリターンする。グループ化された各グループのデータ(グループ情報)は、記憶部740bに保持される。具体的には、各グループに付与された通し番号と対応付けて、グループ内の最後尾の画像番号や、その動きパターン(グループを構成する画像の動きパターン)等が記憶される。

[0057] そして、図17に示すように、グループ化処理を実行したならば、続いてグループ判定部757が、処理対象のグループを識別するためのグループ番号 m を初期化する(ステップc17)。そして、グループ判定部757は、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ のグループ情報を記憶部740bから読み出して取得する(ステップc19)。

[0058] 続いて、グループ判定部757は、グループ $G(m-1)$ を構成する画像数が基準前画像数以上か否かを判定する。グループ $G(m-1)$ を構成する画像数は、例えばグループ $G(m-1)$ 内の最後尾の画像番号からグループ $G(m-2)$ 内の最後尾の画像番号を差し引くことによって求まる。そして、基準前画像数以上の場合には(ステップc21:Yes)、グループ判定部757は、続いてグループ $G(m)$ を構成する画像数が基準後画像数以上か否かを判定する。グループ $G(m)$ を構成する画像数は、例えばグループ $G(m)$ 内の最後尾の画像番号からグループ $G(m-1)$ 内の最後尾の画像番号を差し引くことによって求まる。ここで、基準前画像数および基準後画像数には、それぞれ1以上の値が予め設定される。基準前画像数および基準後画像数の各値は、固定値としてもよいし、ユーザ操作等によって設定変更可能に構成してもよい。

[0059] そして、基準後画像数以上の場合には(ステップc23:Yes)、グループ判定部757は、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンを比較し、動き方向の変化を判定する(ステップc24)。そして、図17に示すように、動き方向が変化しない場合には(ステップc25:No)、ステップc27に移行する。なお、このとき、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンが「その他」の場合に、後段のステップc26の処理を行わずにステップc27に移行することとしてもよい。一方、動き方向が変化した場合には(ステップc25:Yes)、動き方向変化画像抽出部751bが、グループ $G(m)$ 内の時系列で先頭の画像を動き方向変化画像として抽出し(ステップc26)、ステップc27に移行する。

[0060] 図20～図22は、動き方向の変化の判定方法を説明する図である。本判定方法では、動きパターンのうち、「平行移動」「回転移動」「前進移動」「後進移動」「その他」を親パターンとする。そして、「平行移動上」「平行移動左上」「平行移動左」「平行移動左下」「平行移動下」「平行移動右下」「平行移動右」「平行移動右上」を親パターン「平行移動」に対する子パターンとする。また、「左回転移動」「右回転移動」を親パターン「回転移動」に対する子パターンとする。例えば、図20に示すように、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンの親パターンが「平行移動」と「回転移動」とで異なる場合には、動き方向が変化したと判定する。したがって、時系列画像の表示の際には、グループ $G(m)$ 内の時系列で先頭の画像191および前後に連続する所定数の画像の表示速度が減速される。一方、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンの親パターンが「平行移動」であり、動きパターンの変化が移動方向の変化である場合には、子パターンの移動方向が類似するか否かを判定する。

[0061] 例えば、予め「上」と「左上」、「左上」と「左」、「左」と「左下」、「左下」と「下」、「下」と「右下」、「右下」と「右」、「右」と「右上」、「右上」と「上」を類似する移動方向として定義しておく。そして、図21に示すように、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンの子パターンが「平行移動右」と「平行移動左上」であり、移動方向が非類似の場合には、動き方向が変化したと判定する。したがって、時系列画像の表示の際には、グループ $G(m)$ 内の時系列で先頭の画像193および前後に連続する所定数の画像の表示速度が減速される。これに対し、図22に示すように、グループ $G(m-1)$ 、 $G(m)$ の動きパターンの子パターンが「平行移動右」と「平行移動右上」であり、移動方向が類

似する場合には、動き方向が変化しないと判定する。したがって、時系列画像の表示の際には、グループG(m)内の時系列で先頭の画像195および前後に連続する所定数の画像の表示速度は減速されない。

[0062] そして、グループ判定部757は、グループ番号mをインクリメントして $m=m+1$ とし(ステップc27)、mの値がグループ総数Mと一致するか否かによって、次に処理対象とするグループの有無を判定する。m=Mでないならば(ステップc29:No)、ステップc19に戻る。一方、m=Mの場合には(ステップc29:Yes)、続いてステップa27に移行し、画像表示制御部761が時系列画像を構成する各画像を時系列順に順次表示する制御を行うが、このとき、表示速度制御部763が、ステップc26で抽出された動き方向変化画像およびこの動き方向変化画像と前後に連続する所定数の画像の表示速度を、その他の画像の表示速度に比べて相対的に低くする制御を行う。

[0063] 以上説明したように、実施の形態2によれば、実施の形態1と同様の効果を奏することができる。また、時系列画像を構成する各画像のうち、動きパターンが同じと判定された時系列で連続する画像群をグループ化し、グループ単位で動き方向の変化を判定することができる。そして、動き方向の変化だけでなく、動きパターンの変化の前後で同じ動きパターンが所定数連続しているかどうかを条件として、動き方向変化画像を抽出することができる。

[0064] なお、上記の実施形態では、カプセル型内視鏡10により撮像された被検体1内部の画像を表示する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、複数の画像で構成される時系列画像を順次表示させる場合であれば同様に適用することができる。

産業上の利用可能性

[0065] 以上のように、本発明の画像処理装置および画像処理プログラムは、時系列画像を表示する場合の観察者による表示内容の見逃しの防止し、観察を効率よく行うのに有用である。

請求の範囲

- [1] 時系列画像を順次表示する画像処理装置において、
前記時系列画像を構成する画像間の動きを検出し、該検出した画像間の動きをもとに動き方向が変化する画像を抽出する動き方向変化画像抽出手段と、
前記動き方向変化画像抽出手段によって抽出された画像および該画像の近傍画像の表示速度を、他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御する表示速度制御手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [2] 前記表示速度制御手段は、前記近傍画像として、前記動き方向変化画像抽出手段によって抽出された画像を中心にして前後に連続する所定数の画像の表示速度を他の画像の表示速度に比べて相対的に低くすることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [3] 前記動き方向変化画像抽出手段は、前記時系列画像を構成する画像間の動きベクトルに基づいて前記動き方向が変化する画像を抽出することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。
- [4] 前記画像を複数のブロックに分割するブロック分割手段と、
前記ブロック分割手段によって分割されたブロック毎に前記動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、
を備えることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。
- [5] 前記動き方向変化画像抽出手段は、前記動きベクトル算出手段によって算出された動きベクトルをもとに動きパターンを判定する動きパターン判定手段を有し、前記動きパターン判定手段によって判定された動きパターンをもとに前記動き方向が変化する画像を抽出することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。
- [6] 前記動きパターン判定手段は、前記動きベクトル算出手段によって算出された動きベクトルの向きに従って前記動きパターンを判定することを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。
- [7] 前記動きパターン判定手段は、前記動きパターンを、移動方向別の平行移動、回転移動、前進移動、後進移動およびその他のいずれかに分類し、

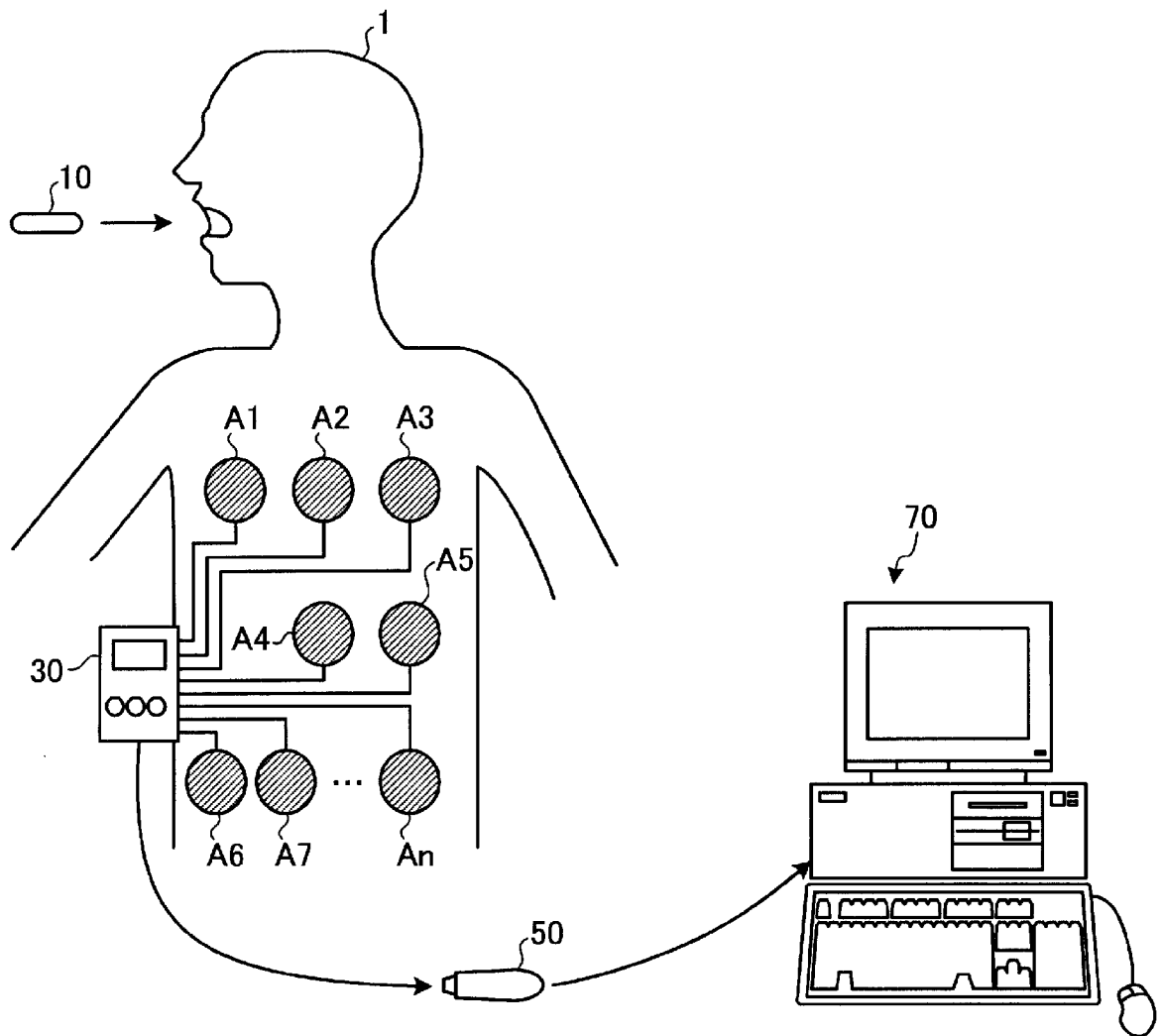
前記動き方向変化画像抽出手段は、前記動きパターン判定手段によって分類された動きパターンが変化した画像を抽出することを特徴とする請求項5または6に記載の画像処理装置。

- [8] 前記動き方向変化画像抽出手段は、前記動きパターンの変化が平行移動の移動方向の変化の場合であって、該変化した移動方向が類似する場合には、前記動きパターンが変化した画像を抽出しないことを特徴とする請求項7に記載の画像処理装置。
- [9] 前記動き方向変化画像抽出手段は、前記時系列画像において、同じ動きパターンの画像が所定数続いた後、画像の動きパターンが変化した場合に、該動きパターンが変化した画像を抽出することを特徴とする請求項5～8のいずれか1つに記載の画像処理装置。
- [10] 前記動き方向変化画像抽出手段は、前記時系列画像において、一の動きパターンの画像が所定数続いた後、前記一の動きパターンとは別の他の動きパターンの画像が所定数続いた場合に、動きパターンが前記他の動きパターンへと変化した画像を抽出することを特徴とする請求項5～8のいずれか1つに記載の画像処理装置。
- [11] 前記動き方向変化画像抽出手段は、
動きパターンが同じと判定された時系列で連続する画像群をグループ化するグループ化手段と、
前記グループ化手段によってグループ化された隣接するグループが、それぞれ予め設定される基準画像数以上の画像で構成されるグループか否かを判定するグループ判定手段と、
を有し、
前記グループ判定手段によって前記基準画像数以上の画像で構成されると判定された隣接する各グループの動きパターンをもとに、動き方向が変化したグループ内において時系列で先頭の画像を抽出することを特徴とする請求項5～8のいずれか1つに記載の画像処理装置。
- [12] 前記基準画像数として、時系列で前のグループに適用する基準前画像数と、時系列で後のグループに適用する基準後画像数とが予め設定されており、

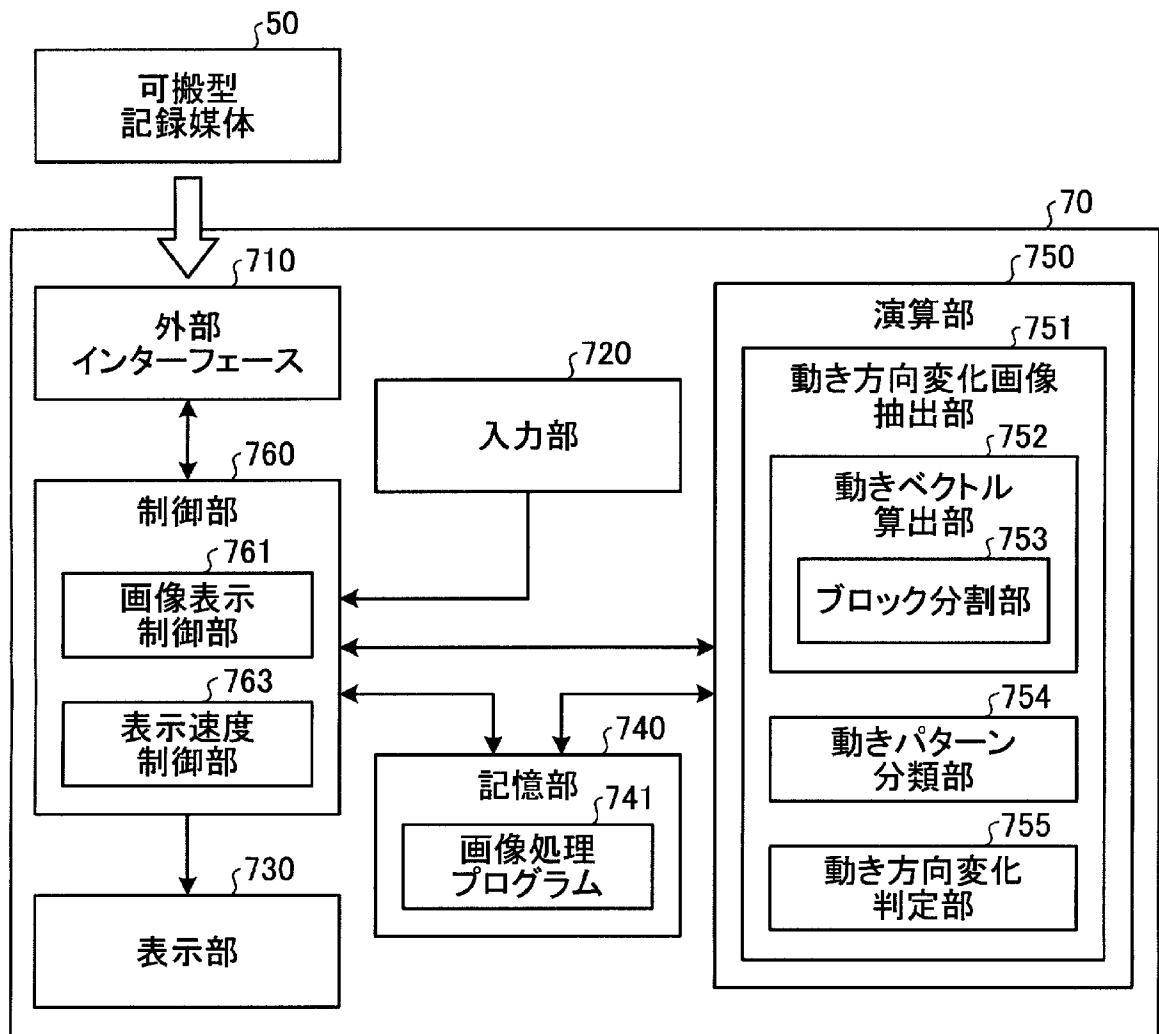
前記グループ判定手段は、前記隣接するグループのうち、時系列で前のグループについて前記基準前画像数以上の画像で構成されるグループか否かを判定し、時系列で後のグループについて前記基準後画像数以上の画像で構成されるグループか否かを判定することを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

- [13] 時系列画像を順次表示する表示部を備えたコンピュータに、
- 前記時系列画像を構成する画像間の動きを検出し、該検出した画像間の動きをもとに動き方向が変化する画像を抽出する動き方向変化画像抽出ステップと、
- 前記動き方向変化画像抽出ステップによって抽出された画像および該画像の近傍画像の表示速度を、他の画像の表示速度に比べて相対的に低く制御する表示速度制御ステップと、
- を実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

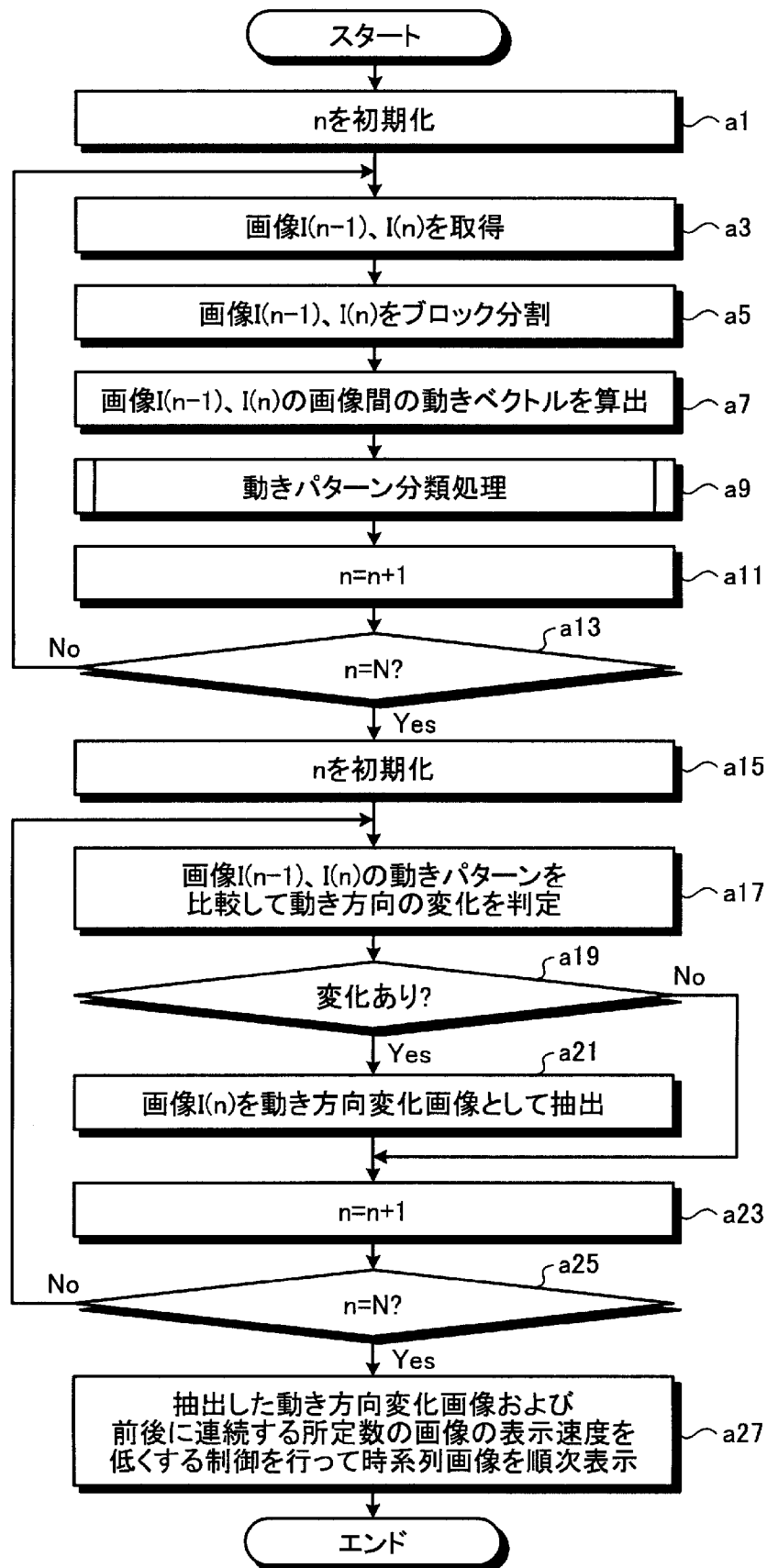
[図1]



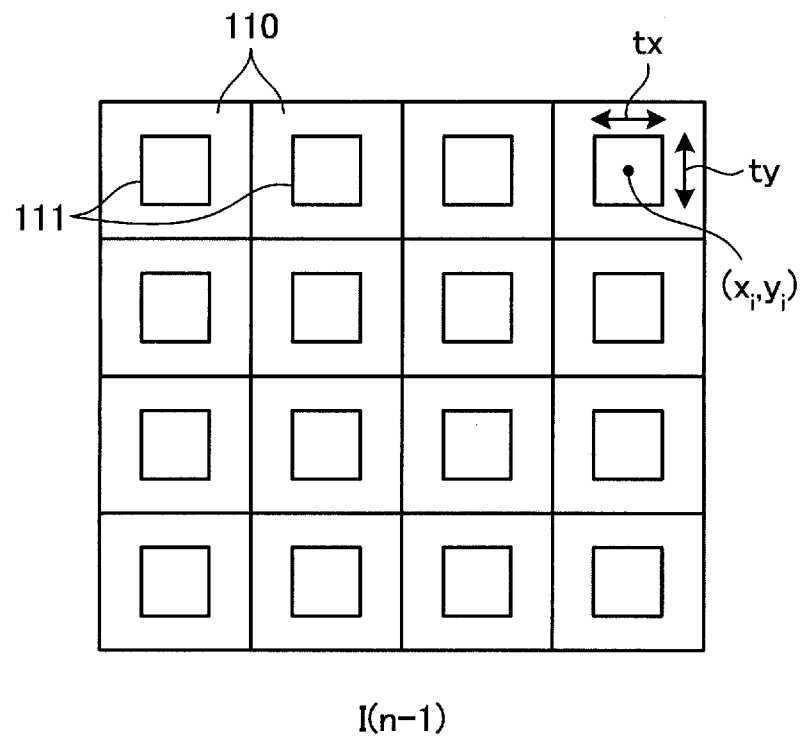
[図2]



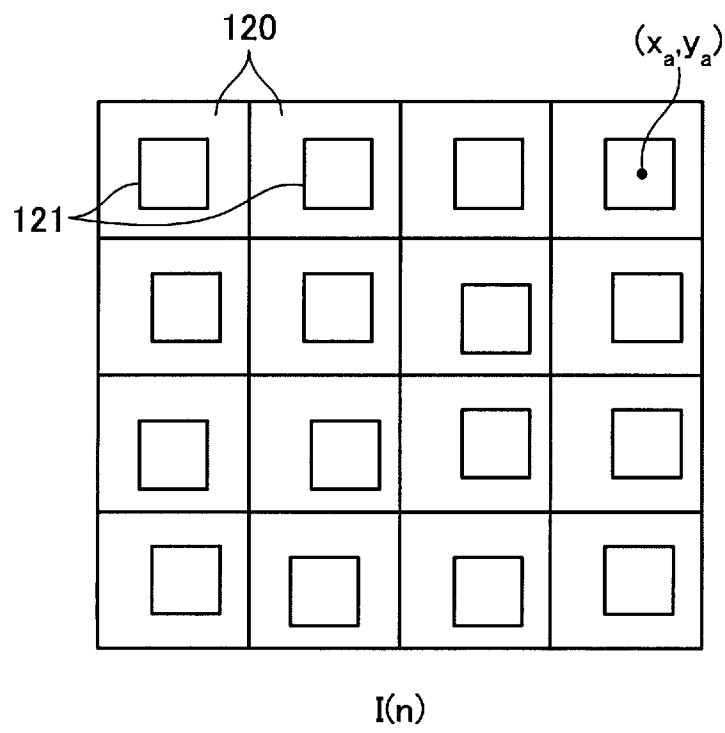
[図3]



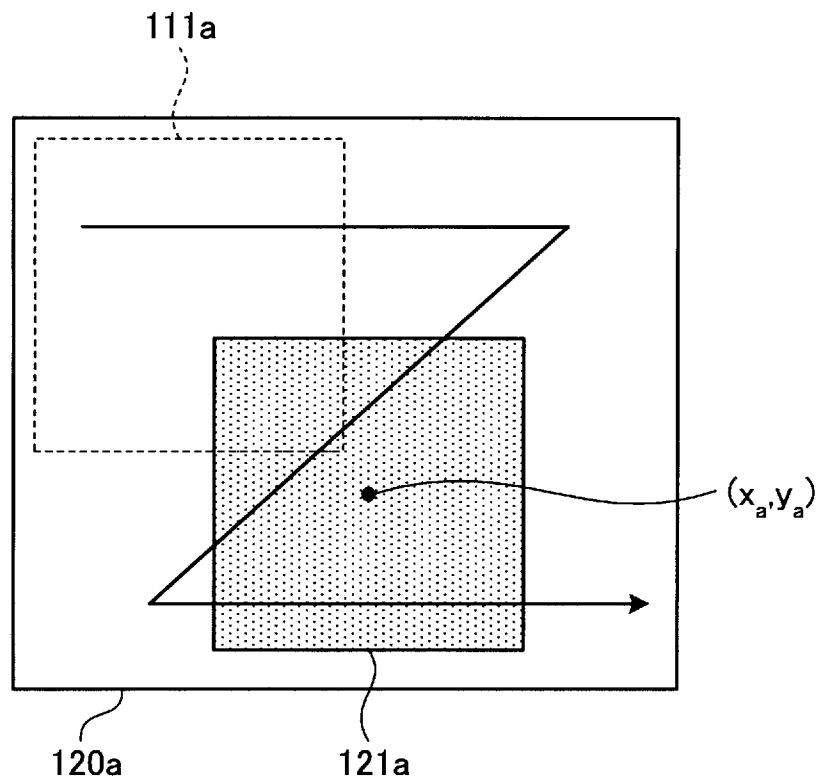
[図4]



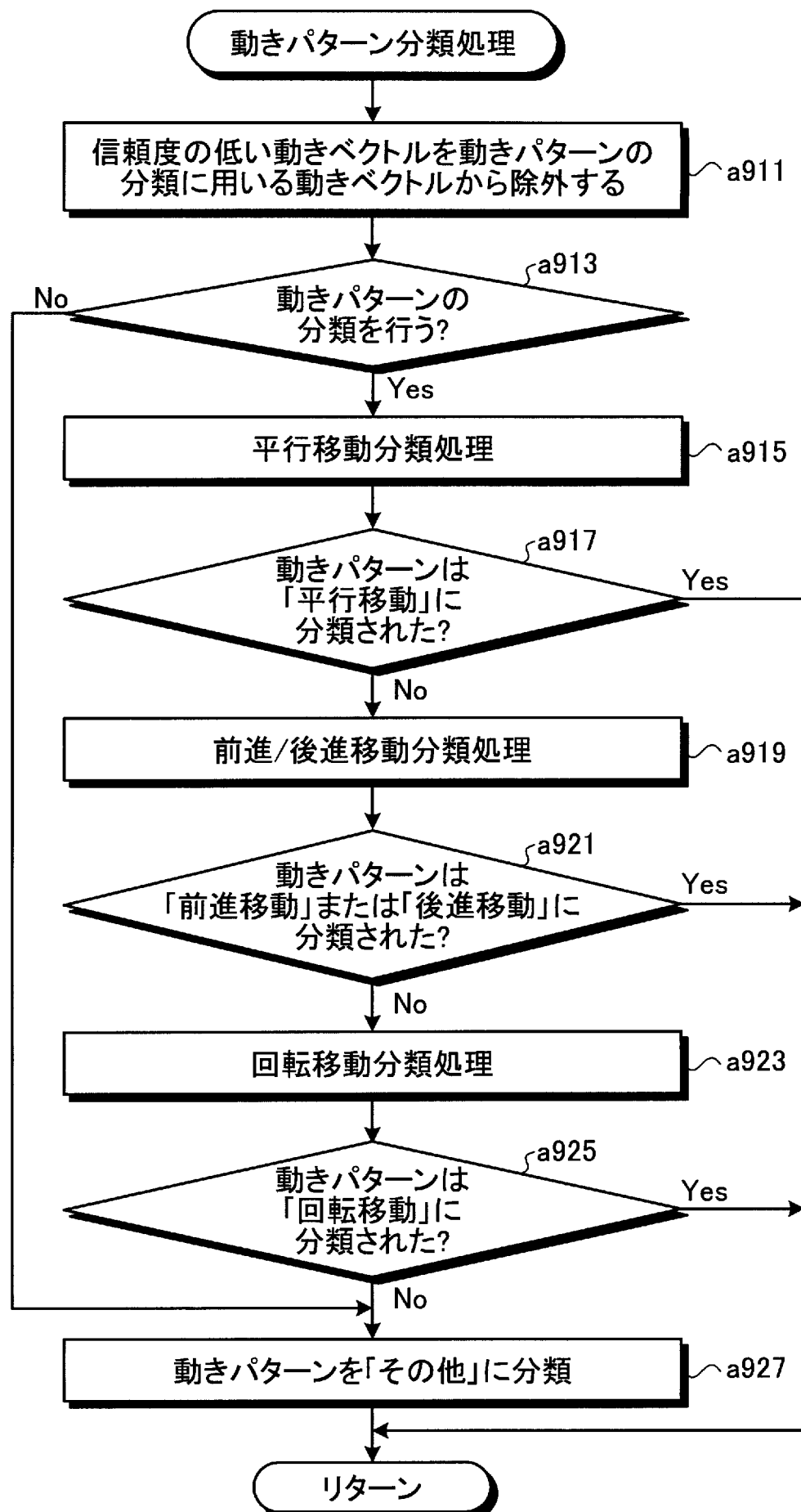
[図5]



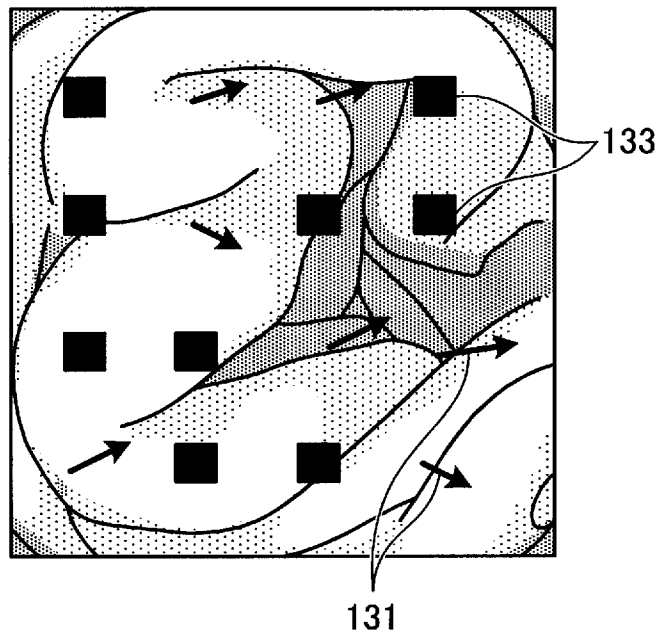
[図6]



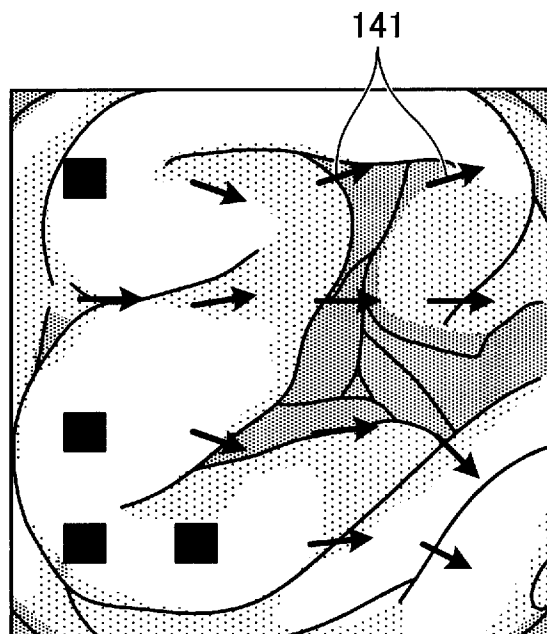
[図7]



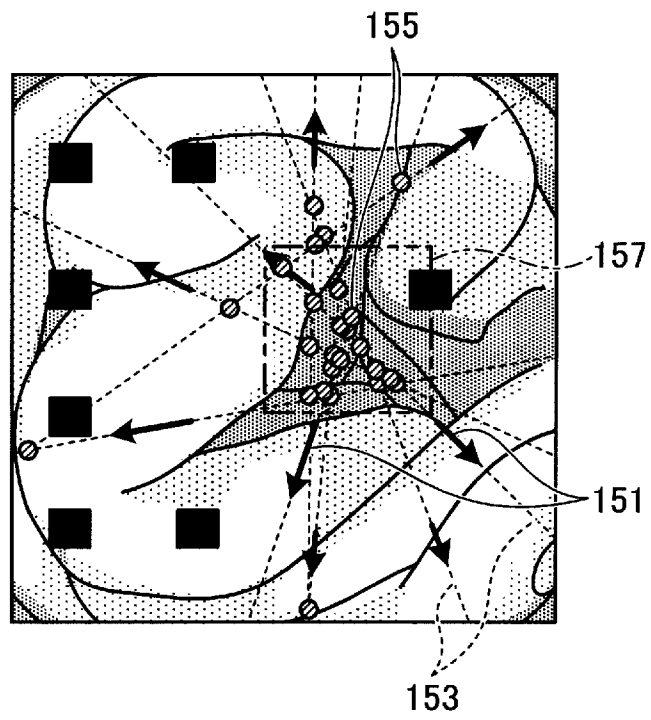
[図8]



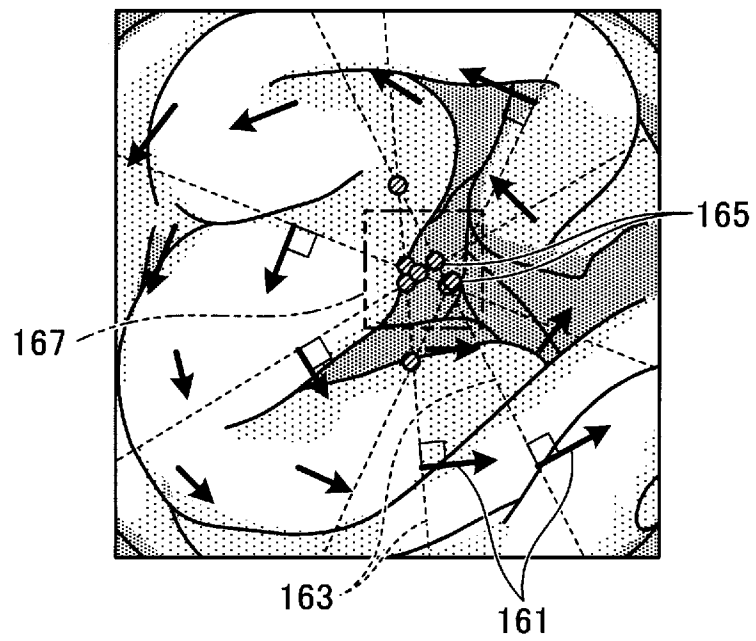
[図9]



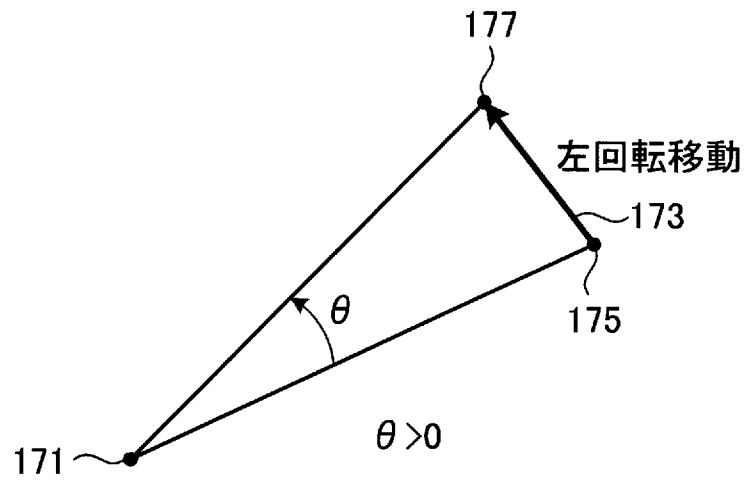
[図10]



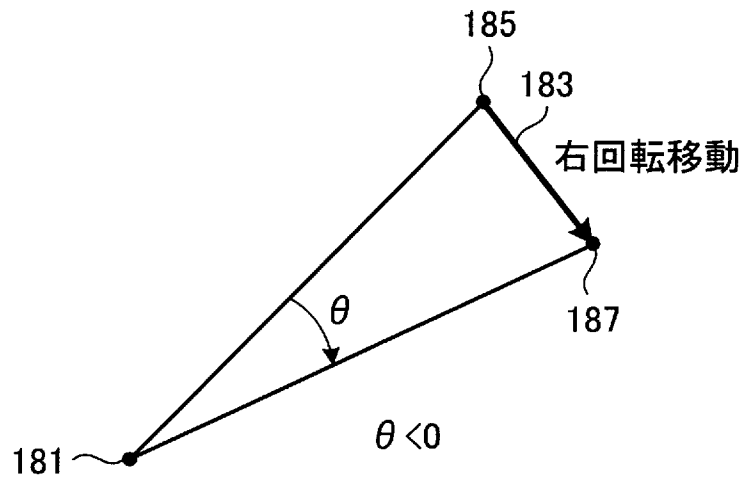
[図11]



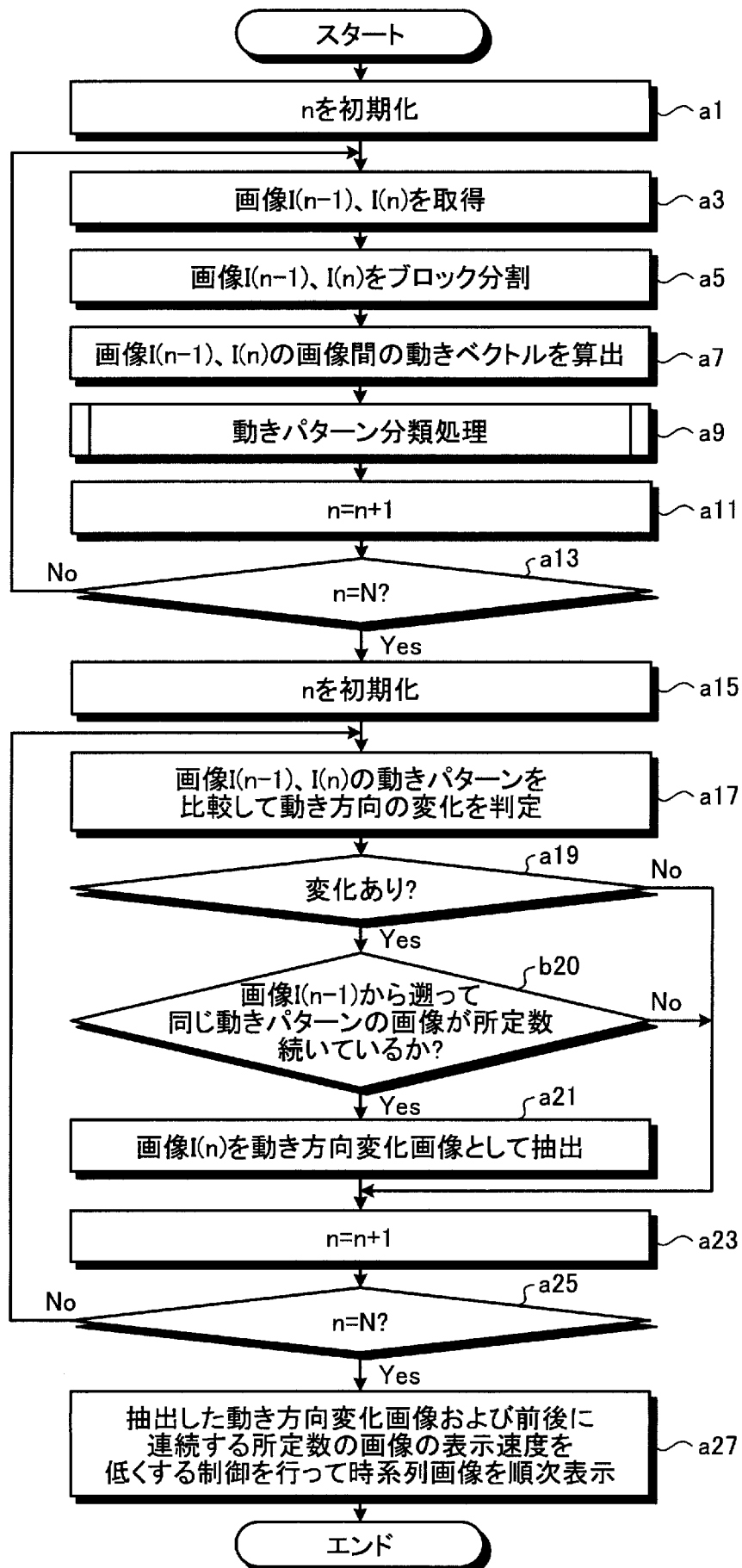
[図12]



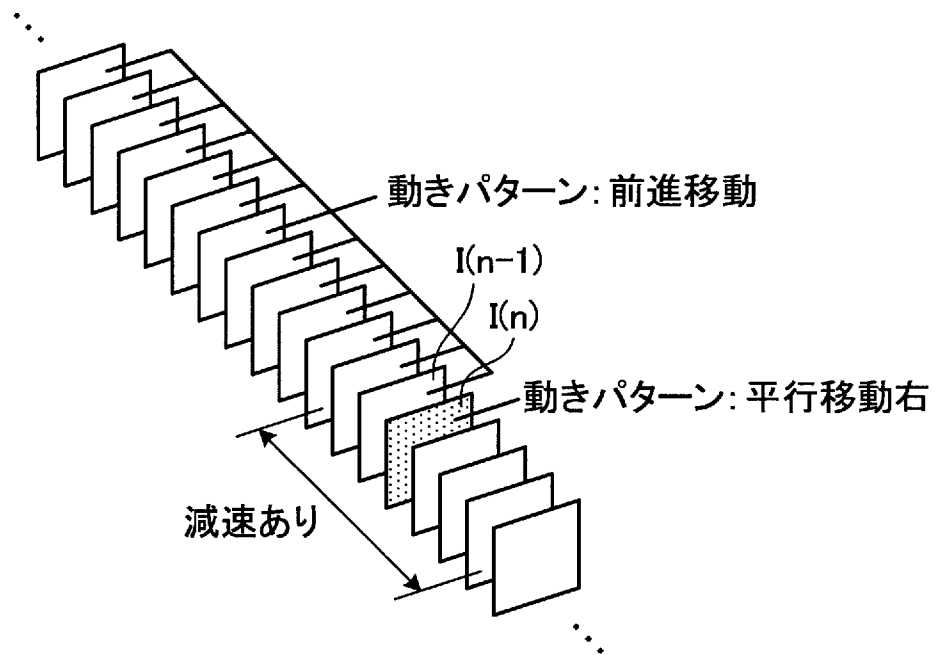
[図13]



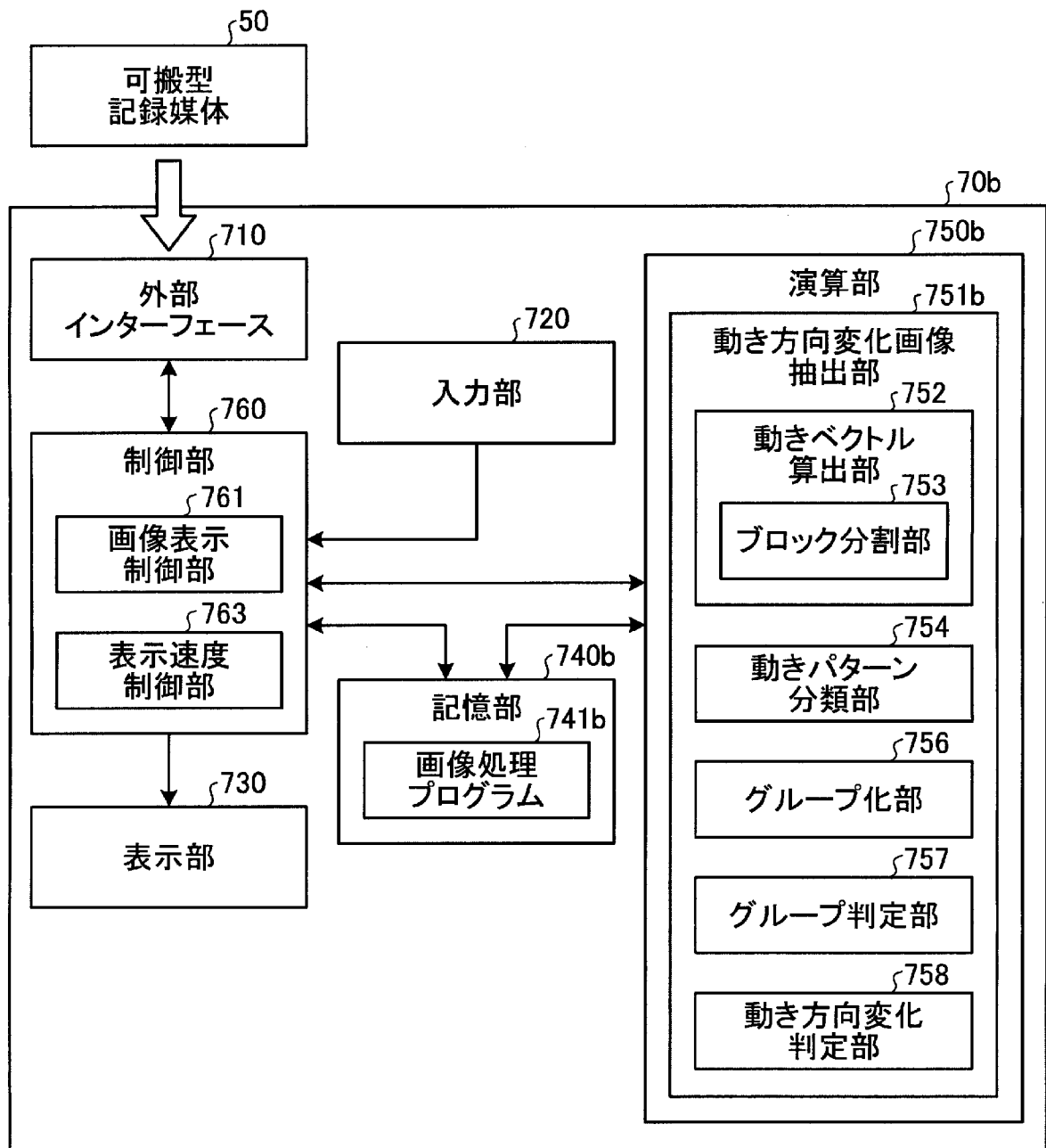
[図14]



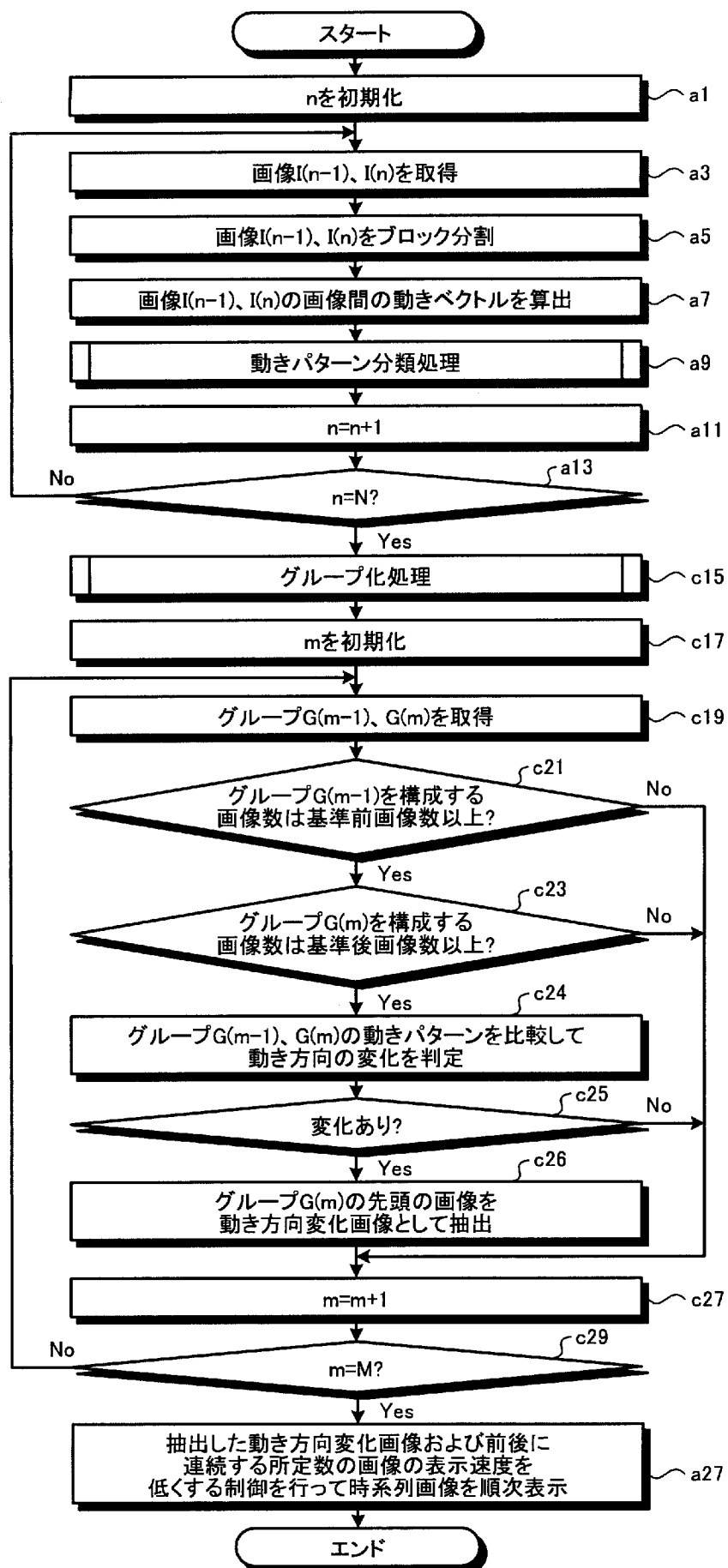
[図15]



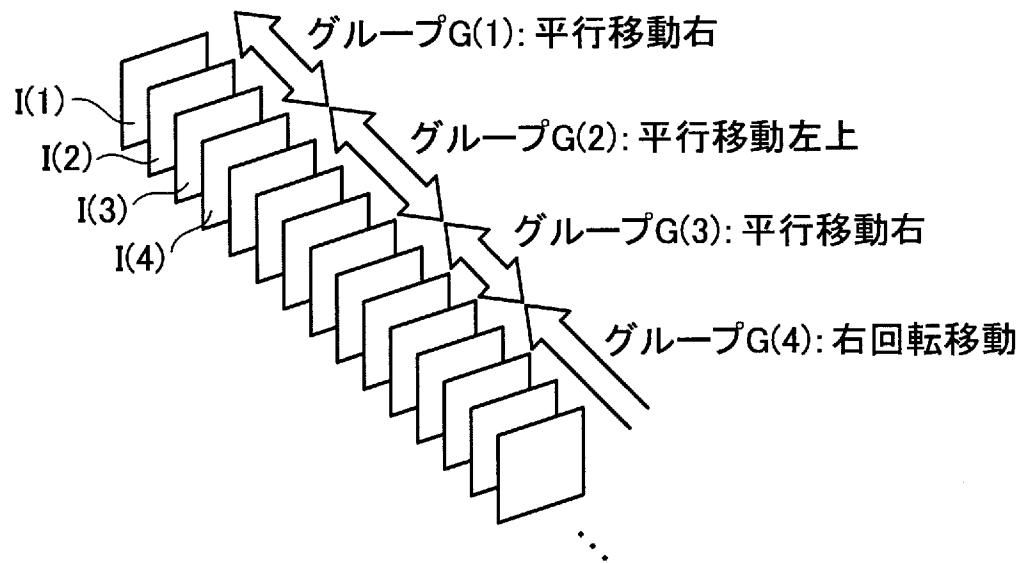
[図16]



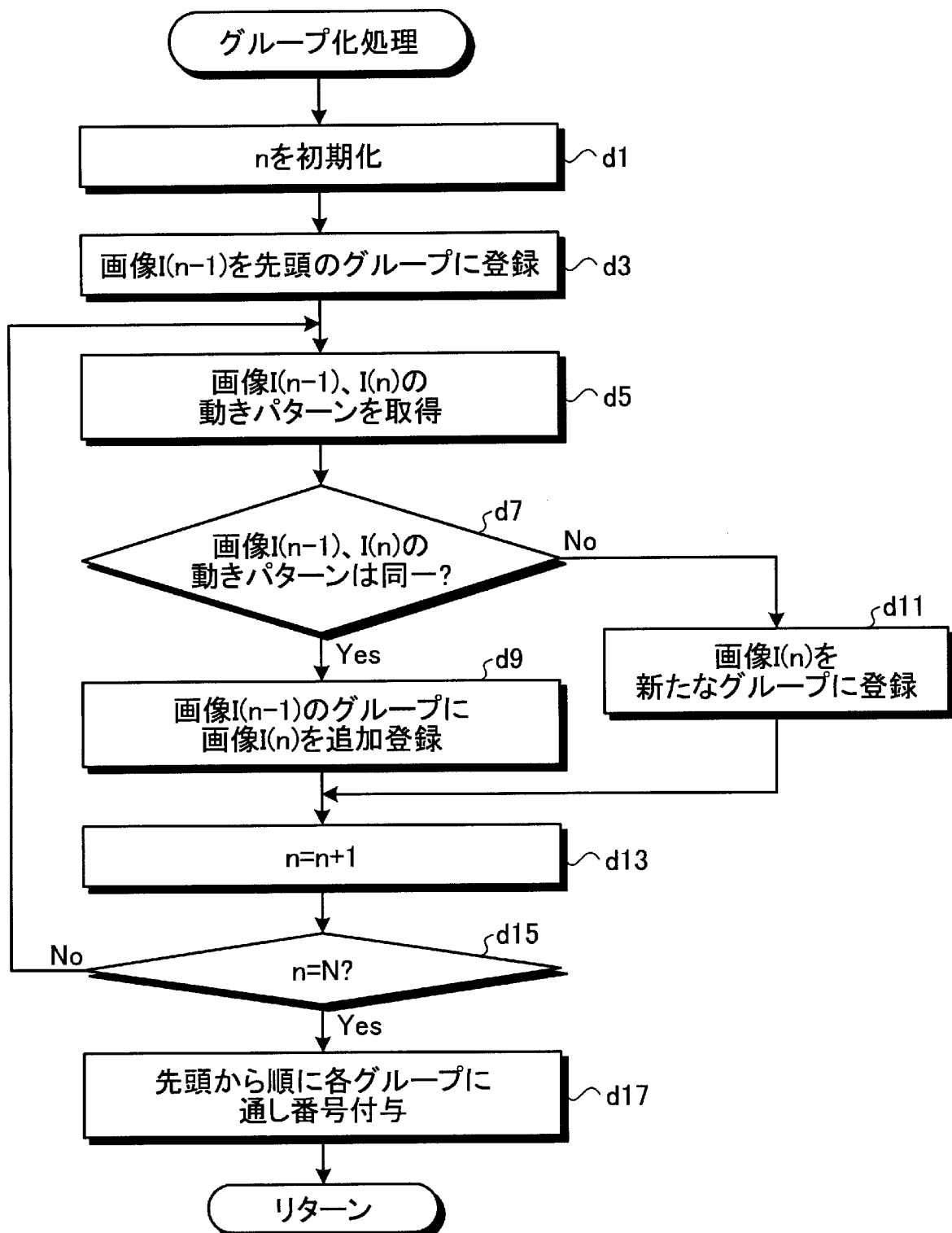
[図17]



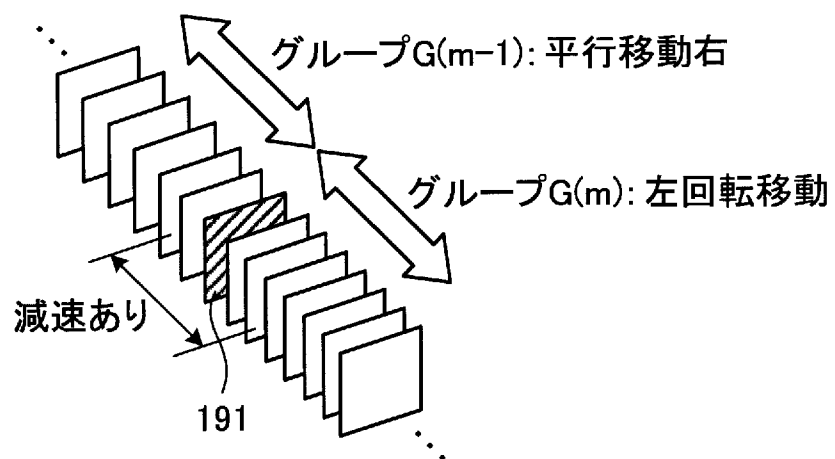
[図18]



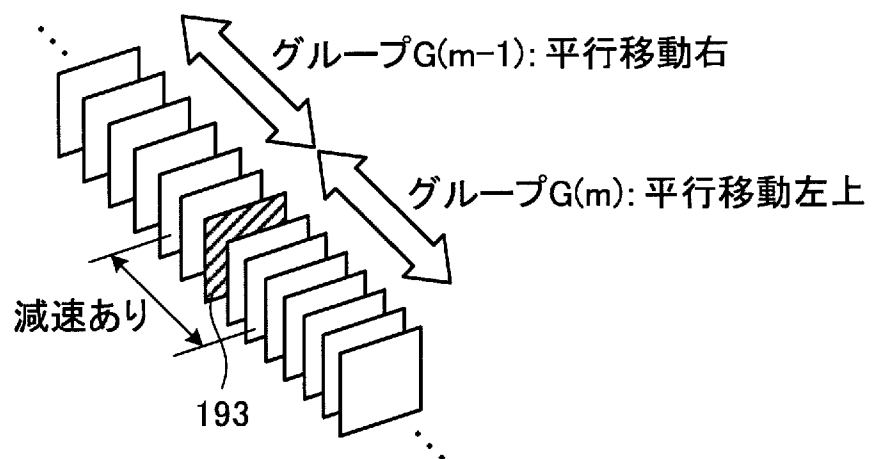
[図19]



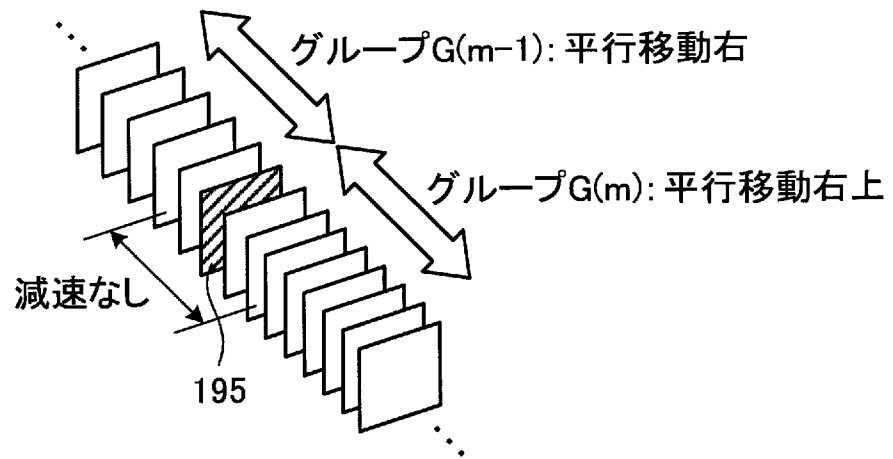
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G06T7/20(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)

A61B1/04, A61B1/00, G06T7/20

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2006-280792 A (Olympus Corp.), 19 October, 2006 (19.10.06), Claims (Family: none)	1-13
A	WO 2006/100808 A1 (Osaka University), 28 September, 2006 (28.09.06), Par. Nos. [0007] to [0018] & EP 1862106 A1	1-13

☐ 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
07 January, 2009 (07.01.09)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2009 (20.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G06T7/20(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（I P C））

Int.Cl. A61B1/04, A61B1/00, G06T7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
A	JP 2006-280792 A（オリンパス株式会社）2006. 10. 19, 【特許請求の範囲】（ファミリーなし）	1-13
A	WO 2006/100808 A1（国立大学法人大阪大学）2006. 09. 28, 段落 [0007] ~ [0018] & EP 1862106 A1	1-13

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

0 7 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

門 田 宏

2 Q

9 2 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2