

(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  
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/003597 A1

- (51) 国際特許分類:  
A61B 1/00 (2006.01) A61B 1/045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015953
- (22) 国際出願日: 2018年4月18日(18.04.2018)
- (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 2017-124506 2017年6月26日(26.06.2017) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 関根 雄大(SEKINE, Yudai); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリ

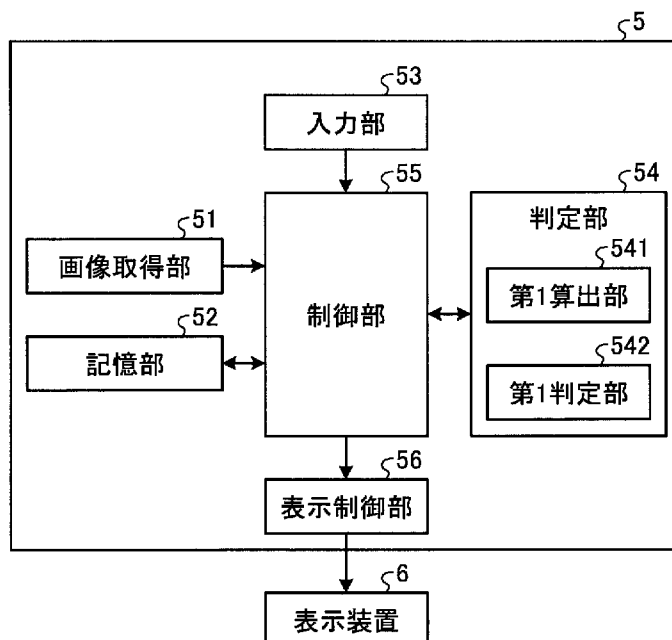
ンパス株式会社内 Tokyo (JP). 河野 宏尚 (KAWANO, Hironao); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 正樹(TAKAHASHI, Masaki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, CAPSULE ENDOSCOPE SYSTEM, METHOD FOR OPERATING IMAGE PROCESSING DEVICE, AND PROGRAM FOR OPERATING IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラム



- 6 Display device
- 51 Image acquisition unit
- 52 Storage unit
- 53 Input unit
- 54 Determination unit
- 55 Control unit
- 56 Display control unit
- 541 First calculation unit
- 542 First determination unit

(57) Abstract: This image processing device is designed to process a group of images captured by a capsule endoscope introduced into a subject, and is provided with a determination unit for determining a region of the subject not imaged by the capsule endoscope by calculating features of the said group of images. Thus, provided are: an image processing device



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

capable of easily specifying a region of a subject which has not been imaged by a capsule endoscope; a capsule endoscope system; a method for operating the image processing device; and a program for operating the image processing device.

(57) 要約: 画像処理装置は、被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置であって、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定部を備える。これにより、カプセル型内視鏡が撮像していない被検体の領域を容易に特定することができる画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムを提供する。

## 明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 内視鏡分野においては、被検体内に導入されて撮像を行うカプセル型内視鏡が開発されている。カプセル型内視鏡は、被検体の消化管内に導入可能な大きさに形成されたカプセル形状をなす筐体の内部に撮像機能及び無線通信機能を備えたものであり、被検体に嚥下された後、蠕動運動等によって消化管内を移動しながら撮像を行い、被検体の臓器内部の画像（以下、体内画像ともいう）を順次生成して無線送信する（例えば、特許文献1参照）。無線送信された画像は、被検体外に設けられた受信装置によって受信され、さらに、ワークステーション等の画像処理装置に取り込まれて所定の画像処理が施される。その結果、被検体の体内画像を静止画又は動画として画像処理装置に接続された表示装置に表示させることができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-228346号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、被検体の消化管内に存在する泡や残渣に遮られることによって、カプセル型内視鏡が撮像できない領域が存在する場合がある。また、カプセル型内視鏡が消化管内を速く動くことによって、時系列に並べた画像間に

カプセル型内視鏡が撮像していない領域が生じる場合がある。従来のカプセル型内視鏡システムでは、このようなカプセル型内視鏡が撮像できなかった領域を特定することが考慮されていなかった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カプセル型内視鏡が撮像していない被検体の領域を容易に特定することができる画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る画像処理装置は、被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置であって、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定部を備えることを特徴とする。

[0007] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記判定部は、前記画像群の各画像に対して特定領域の量を算出する第1算出部と、前記第1算出部が算出した前記特定領域の量に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第1判定部と、を有することを特徴とする。

[0008] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記判定部は、前記画像群の少なくとも2枚の画像を撮像した際の前記カプセル型内視鏡の位置に基づくパラメータの変化量を算出する第2算出部と、前記変化量に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第2判定部と、を有することを特徴とする。

[0009] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記特定領域は、泡、残渣、又はノイズが写った領域であることを特徴とする。

[0010] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記変化量は、前記少なくとも2枚の画像の類似度、又は、前記カプセル型内視鏡の位置、速度、若しくは、加速度に基づいて定まる変化量であることを特徴とする。

- [0011] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記第 1 判定部は、前記特定領域の量と閾値との大小関係に基づいて、前記画像群前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域であると判定することを特徴とする。
- [0012] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記第 2 判定部は、前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記少なくとも 2 枚の画像の間の領域が、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域であると判定することを特徴とする。
- [0013] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記判定部は、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近く、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、を撮像した際の前記カプセル型内視鏡の位置に基づくパラメータの変化量を算出する第 2 算出部と、前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第 2 判定部と、を有することを特徴とする。
- [0014] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記第 2 算出部は、前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近く、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像との間、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域であると判定することを特徴とする。
- [0015] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を示す情報を、時系列順に又は位置系列順に表示装置に表示するよう制御する表示制御部を備えることを特徴とする。
- [0016] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記表示制御部は、前記画像群全体に対する前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域の割合、又は前記画像群全体に対する前記カプセル型内視鏡が撮像した前記被検体の領域の割合を表示装置に表示させることを特徴とする。
- [0017] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記判定部は、前記カプセル

ル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を段階的に判定し、前記表示制御部は、前記判定部が判定した段階に応じて異なる態様により、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を示す情報を前記表示装置に表示させることを特徴とする。

[0018] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記表示制御部は、前記画像群を所定の枚数ごとのグループに分け、該グループ内に前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域と判定された領域が所定量以上含まれる場合に、前記グループを前記表示装置に強調表示させることを特徴とする。

[0019] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記表示制御部は、前記画像群に含まれる各画像から前後に所定の枚数の画像の間に、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域が所定量以上含まれる場合に、前記前後に所定の枚数の画像を示す情報を前記表示装置に強調表示させることを特徴とする。

[0020] また、本発明の一態様に係るカプセル型内視鏡システムは、被検体内に導入され、前記被検体内を撮像した画像群を生成するカプセル型内視鏡と、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定部を有する画像処理装置と、を備えることを特徴とする。

[0021] また、本発明の一態様に係る画像処理装置の作動方法は、被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置の作動方法であって、判定部が、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定ステップを含むことを特徴とする。

[0022] また、本発明の一態様に係る画像処理装置の作動プログラムは、被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置の作動プログラムであって、判定部が、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域

を判定する判定ステップを含む処理を前記画像処理装置に実行させることを特徴とする。

## 発明の効果

[0023] 本発明によれば、カプセル型内視鏡が撮像していない被検体の領域を容易に特定することができる画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムを実現することができる。

## 図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、実施の形態1に係る画像処理装置を含むカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

[図2]図2は、図1に示した画像処理装置を示すブロック図である。

[図3]図3は、図2に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]図4は、図2に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図5]図5は、変形例1-1に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図6]図6は、変形例1-2に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図7]図7は、非撮像割合を表示する様子を表す図である。

[図8]図8は、撮像割合を表示する様子を表す図である。

[図9]図9は、体内画像の一例を示す図である。

[図10]図10は、体内画像の一例を示す図である。

[図11]図11は、実施の形態2に係る画像処理装置を示すブロック図である。

[図12]図12は、図11に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]図13は、図11に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面

の一例を示す図である。

[図14]図14は、変形例2-1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図15]図15は、変形例2-1に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図16]図16は、実施の形態3に係る画像処理装置を示すブロック図である。

[図17]図17は、図16に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図18]図18は、図16に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図19]図19は、実施の形態4に係る画像処理装置を示すブロック図である。

[図20]図20は、図19に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図21]図21は、図19に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図22]図22は、変形例4-1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図23]図23は、変形例4-1に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図24]図24は、実施の形態5に係る画像処理装置を示すブロック図である。

[図25]図25は、図24に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図26]図26は、変形例5-1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図27]図27は、実施の形態6に係る画像処理装置を示すブロック図である。

。

[図28]図28は、図27に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図29]図29は、図27に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図30]図30は、実施の形態7に係る画像処理装置を示すブロック図である。

。

[図31]図31は、図30に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図32]図32は、図30に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。

[図33]図33は、実施の形態8に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下に、図面を参照して本発明に係る画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムの実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。本発明は、画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラム一般に適用することができる。

[0026] また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0027] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る画像処理装置を含むカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。図1に示すカプセル型内視鏡システム1

は、患者等の被検体H内に導入され、被検体H内を撮像した画像を生成して無線送信するカプセル型内視鏡2と、カプセル型内視鏡2から無線送信された画像を、被検体Hに装着された受信アンテナユニット4を介して受信する受信装置3と、受信装置3から画像を取得して所定の画像処理を施し、画像を表示する画像処理装置5と、画像処理装置5からの入力に応じて被検体H内の画像等を表示する表示装置6と、を備える。

[0028] カプセル型内視鏡2は、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を用いて構成される。カプセル型内視鏡2は、被検体Hの臓器内部に導入可能な大きさに形成されたカプセル型の内視鏡装置であり、経口摂取等によって被検体Hの臓器内部に導入され、蠕動運動等によって臓器内部を移動しつつ、体内画像を所定のフレームレートで順次、撮像する。そして、撮像することにより生成した画像を順次、内蔵されたアンテナ等により送信する。

[0029] 受信アンテナユニット4は、複数（図1においては8個）の受信アンテナ4a～4hを有する。各受信アンテナ4a～4hは、例えばループアンテナを用いて実現され、被検体Hの体外表面上の所定位置（例えば、カプセル型内視鏡2の通過領域である被検体H内の各臓器に対応した位置）に配置される。

[0030] 受信装置3は、これらの受信アンテナ4a～4hを介して、カプセル型内視鏡2から無線送信された画像を受信し、受信した画像に所定の処理を施した上で、内蔵するメモリに画像及びその関連情報を記憶する。受信装置3には、カプセル型内視鏡2から無線送信された画像の受信状態を表示する表示部や、受信装置3を操作するための操作ボタン等の入力部を設けてもよい。また、受信装置3は、CPU (Central Processing Unit) 等の汎用プロセッサ、又はASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の特定の

機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを含んで構成される。

[0031] 画像処理装置 5 は、例えば CPU 等の汎用プロセッサ、又は ASIC や FPGA 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを含むワークステーションやパーソナルコンピュータを用いて構成される。画像処理装置 5 は、受信装置 3 のメモリに記憶された画像及びその関連情報を取り込み、所定の画像処理を施して画面に表示する。なお、図 1 においては、画像処理装置 5 の USB ポートにクレードル 3 a を接続し、該クレードル 3 a に受信装置 3 をセットすることにより受信装置 3 と画像処理装置 5 とを接続し、受信装置 3 から画像処理装置 5 に画像及びその関連情報を転送する構成としている。なお、受信装置 3 から画像処理装置 5 に画像及びその関連情報をアンテナ等により無線送信する構成であってもよい。

[0032] 図 2 は、図 1 に示した画像処理装置を示すブロック図である。図 2 に示す画像処理装置 5 は、画像取得部 5 1 と、記憶部 5 2 と、入力部 5 3 と、判定部 5 4 と、制御部 5 5 と、表示制御部 5 6 と、備える。

[0033] 画像取得部 5 1 は、外部から処理対象となる画像を取得する。具体的には、画像取得部 5 1 は、制御部 5 5 による制御のもと、USB ポートに接続されたクレードル 3 a を介して、クレードル 3 a にセットされた受信装置 3 に保存された画像（カプセル型内視鏡 2 により時系列で撮像（取得）された複数の体内画像を含む画像群）を取り込む。また、画像取得部 5 1 は、取り込んだ画像群を制御部 5 5 を介して記憶部 5 2 に記憶される。

[0034] 記憶部 5 2 は、フラッシュメモリ、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) といった各種 IC メモリ、及び内蔵若しくはデータ通信端子で接続されたハードディスク等によって実現される。記憶部 5 2 は、制御部 5 5 を介して画像取得部 5 1 から転送された画像群を記憶する。また、記憶部 5 2 は、制御部 5 5 が実行する各種プログラム（画像処理プログラムを含む）や制御部 5 5 の処理に必要な情報等を記憶する。

[0035] 入力部 5 3 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

等の入力デバイスによって実現され、これらの入力デバイスに対する外部からの操作に応じて発生させた入力信号を制御部 55 に出力する。

[0036] 判定部 54 は、画像群の特性を算出することによって、カプセル型内視鏡 2 が撮像していない被検体 H の領域を判定する。判定部 54 は、画像群の各画像に対して特定領域の量を算出する第 1 算出部 541 と、第 1 算出部 541 が算出した特定領域の量に基づいて、特定領域により被検体 H が写っていない画像を判定する第 1 判定部 542 と、を有する。特定領域は、例えば消化管内の泡や残渣、又はカプセル型内視鏡 2 と受信装置 3 との間における通信状態の不良によるノイズが写った領域である。さらに、特定領域に胆汁が写った領域を含めてもよい。また、カプセル型内視鏡 2 が速く動いたことに起因するブレ画像でもよい。また、特定領域に含める特定対象をユーザが設定により選択できる構成としてもよい。判定部 54 は、CPU 等の汎用プロセッサ、又は ASIC や FPGA 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを含んで構成される。

[0037] なお、特定領域は、公知の方法を適用して検出することができる。例えば、特開 2007-313119 号公報に開示されているように、泡の輪郭部及び泡の内部に存在する照明反射による弧形状の凸エッジといった泡画像の特徴に基づいて設定される泡モデルと管腔内画像から抽出されたエッジとのマッチングを行うことにより泡領域を検出してもよい。また、特開 2012-143340 号公報に開示されているように、各画素値に基づく色特徴量をもとに非粘膜領域とみられる残渣候補領域を検出し、この残渣候補領域と管腔内画像から抽出されたエッジとの位置関係に基づいて残渣候補領域が粘膜領域であるか否かを判別してもよい。

[0038] 制御部 55 は、記憶部 52 に記憶されたプログラム（画像処理プログラムを含む）を読み出し、当該プログラムに従って画像処理装置 5 全体の動作を制御する。制御部 55 は、CPU 等の汎用プロセッサ、又は ASIC や FPGA 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを含んで構成される。また、制御部 55 は、判定部 54、表示制御部 56 等と 1 つの C

P U等で構成されていてもよい。

[0039] 表示制御部56は、制御部55による制御のもと、表示装置6の表示を制御する。具体的には、表示制御部56は、映像信号を生成して出力することにより表示装置6の表示を制御する。表示制御部56は、C P U等の汎用プロセッサ、又はA S I CやF P G A等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを含んで構成される。

[0040] 表示装置6は、液晶又は有機E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 等を用いて構成され、表示制御部56による制御のもと、体内画像を含む表示画面（例えば、後述する表示バー等を含む表示画面等）を表示する。

[0041] 次に、画像処理装置5の動作について説明する。図3は、図2に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図3に示すように、記憶部52に記憶された画像群を取得する（ステップS1）。ここでは、画像群として、全部でN枚の画像が取得されたものとする。

[0042] 続いて、制御部55は、変数*i*を*i* = 1に設定する（ステップS2）。

[0043] すると、第1算出部541は、*i*番目の画像に含まれる特定領域の量（面積、画素数など）を算出する（ステップS3）。

[0044] 続いて、第1判定部542は、*i*番目の画像が、特定領域の量が記憶部52に記憶された所定の閾値以上（所定の面積以上）である特定画像であるかを判定する（ステップS4）。特定画像は、泡や残渣、ノイズ等の特定領域により、所定の閾値以上に被検体H（消化管の内壁）が写っていない領域を有する画像である。

[0045] *i*番目の画像が特定画像である場合（ステップS4：Y e s）、制御部55は、記憶部52に*i*番目の画像が特定画像であることを記憶する（ステップS5）。

[0046] 一方、*i*番目の画像が特定画像ではない場合（ステップS4：N o）、直接ステップS6に進む。

[0047] 続いて、制御部55は、変数*i*をインクリメント（*i* = *i* + 1）する（ス

テップS 6)。

[0048] さらに、制御部5 5は、変数  $i$  が全画像の枚数  $N$  より大きいかなんかを判定する(ステップS 7)。

[0049] 変数  $i$  が  $N$  以下の場合(ステップS 7 : No)、ステップS 3に戻り処理が継続される。一方、変数  $i$  が  $N$  より大きい場合(ステップS 7 : Yes)、ステップS 8に進む。すなわち、 $N$  枚の画像全てについて特定画像であるかなんかの判定が行われるとステップS 8に進む。

[0050] そして、表示制御部5 6は、時系列順に並べられた画像の情報において、特定画像に対応する画像の情報を強調表示して、表示装置6に表示させ(ステップS 8)、一連の処理が終了する。図4は、図2に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図4に示すように、画面6 1には、体内画像6 2と、表示バー6 3とが表示されている。表示バー6 3には、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線6 3 1、6 3 2・・・が例えば撮像された時系列順に等間隔に直線が表示されている。そして、表示制御部5 6は、特定画像に対応する線を例えば太線等の強調線6 3 mにより強調表示させる。なお、表示制御部5 6は、線の色や線種を変えることにより特定画像に対応する線を強調表示してもよい。

[0051] 以上説明したように、実施の形態1によれば、特定画像に対応する画像が強調線6 3 mで表示されることにより、カプセル型内視鏡が撮像していない被検体の領域を容易に特定することができる。

[0052] なお、実施の形態1では、第1判定部5 4 2が特定画像を判定する閾値として、記憶部5 2に記憶された所定値を用いる例を説明したがこれに限られない。閾値は、例えばユーザが入力した値であってもよい。

[0053] (変形例1-1)

図5は、変形例1-1に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図5に示すように、画面6 1 Aには、体内画像6 2と、表示バー6 3 Aとが表示されている。

[0054] 表示制御部5 6は、画像群を所定の枚数ごとのグループG 1 A~G 8 Aに

分割する。そして、表示制御部 5 6 は、特定画像が所定量（例えば 4 枚）以上含まれるグループ（グループ G 4 A、G 5 A）を表示装置 6 に強調表示させる。具体的には、表示バー 6 3 A において、G 4 A、G 5 A の背景の色を変える強調表示 6 4 A により強調表示させる。なお、表示制御部 5 6 は、特定画像が所定量以上含まれるグループを網掛け表示等により強調表示してもよい。このように、グループごとに強調表示を行うことにより、特定画像が多いグループを認識しやすくなることができる。

[0055]（変形例 1－2）

図 6 は、変形例 1－2 に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図 6 に示すように、画面 6 1 B には、体内画像 6 2 と、表示バー 6 3 B とが表示されている。

[0056] 表示制御部 5 6 は、画像群に含まれる各画像から前後に所定の枚数（例えば選択した 1 枚の画像の前後に 5 枚ずつの計 1 1 枚）の画像の間に、特定画像が所定量（例えば 6 枚）以上含まれる場合に、前後に所定の枚数の画像を示す情報を表示装置 6 に強調表示させる。具体的には、表示バー 6 3 B において、前後に所定の枚数の画像の間に特定画像が所定量以上含まれる線 6 3 n B 及び線 6 3 o B の前後の所定枚数を背景の色を変える（又は網掛け表示等）強調表示 6 4 B により強調表示させる。なお、線 6 3 n B と線 6 3 o B との前後の強調表示させる領域が重複する場合には、線 6 3 n B と線 6 3 o B との間の線を全て強調表示すればよい。このように、全ての画像について画像ごとに前後に特定画像が多く含まれているかを判定して強調表示を行うことにより、特定画像が多く撮像されている領域を認識しやすくなる。

[0057]（変形例 1－3）

図 7 は、非撮像割合を表示する様子を表す図である。図 7 に示すように、表示制御部 5 6 は、画像群全体に対するカプセル型内視鏡 2 が撮像していない領域の割合（非撮像割合）を、数値を含むアイコン 6 5 C で表示装置 6 に表示してもよい。アイコン 6 5 C により、ユーザは、カプセル型内視鏡 2 が撮像していない被検体の領域が、全体に対してどの程度あるのか認識するこ

とができる。

[0058] (変形例 1 - 4)

図 8 は、撮像割合を表示する様子を表す図である。図 8 に示すように、表示制御部 5 6 は、画像群全体に対するカプセル型内視鏡 2 が撮像した領域の割合（撮像割合）を、数値を含むアイコン 6 5 D で表示装置 6 に表示してもよい。アイコン 6 5 D により、ユーザは、カプセル型内視鏡 2 が撮像した被検体の領域が、全体に対してどの程度あるのか認識することができる。

[0059] (変形例 1 - 5)

図 9 は、体内画像の一例を示す図である。第 1 判定部 5 4 2 は、図 9 の (a) に示すように、判定領域 A 1 の外側に特定対象 O 1 がある場合に、その体内画像 6 2 1 を特定画像でないと判定する。第 1 判定部 5 4 2 は、図 9 の (b) に示すように、判定領域 A 1 の内側に所定の閾値以上の面積を有する特定対象 O 2 がある場合に、その体内画像 6 2 2 を特定画像であると判定する。換言すると、第 1 判定部 5 4 2 は、判定領域 A 1 の内側に所定の閾値以上の面積を有する特定対象が 1 つでもある場合に、その体内画像を特定画像であると判定する。このように、第 1 判定部 5 4 2 は、特定対象の面積だけでなく、特定対象の位置に基づいて、特定画像を判定してもよい。

[0060] 変形例 1 - 5 によれば、解像度が低く観察に支障がない判定領域 A 1 の外側の領域に特定対象が大きく写っていても、観察に支障がないため特定画像と判定されない。一方、判定領域 A 1 の内側の領域に所定の閾値以上の面積を有する特定対象が写っている場合には、特定画像と判定する。その結果、カプセル型内視鏡 2 が撮像できていない画像をよりの確に選択することができる。

[0061] なお、判定領域 A 1 の内側と外側とで、特定対象の面積の閾値を異なる値に設定してもよい。具体的には、判定領域 A 1 の内側に特定対象が写っている場合には、面積が小さくても特定画像と判定するよう閾値を設定し、判定領域 A 1 の外側に特定対象が写っている場合には、より大きい面積で特定対象と判定されるよう閾値を設定すればよい。

[0062] また、判定領域を段階的に設定し、各領域で閾値を変えてもよい。さらに、判定領域の形状や位置は特に限定されない。

[0063] (変形例 1 - 6)

図 10 は、体内画像の一例を示す図である。第 1 判定部 542 は、図 10 の (a) に示すように、閾値より小さい面積の特定対象 O3 が複数写っていても、その体内画像 624 を特定画像と判定しない。一方、第 1 判定部 542 は、図 10 の (b) に示すように、閾値以上の面積を有する特定対象 O4 が 1 つでも写っている場合には、その体内画像 623 を特定画像であると判定する。このように、第 1 判定部 542 は、画像に写る各特定対象の面積に応じて、特定画像であるか否かを判定してもよい。すなわち、第 1 判定部 542 は、特定対象の面積の合計と閾値とを比較してもよく、各特定対象の面積と閾値とを比較してもよい。

[0064] なお、第 1 判定部 542 は、特定対象の数と面積とを用いて算出される量と閾値とに基づいて、特定画像であるか否かを判定してもよい。さらに、第 1 判定部 542 は、特定対象の数と面積と位置とを用いて算出される量と閾値とに基づいて、特定画像であるか否かを判定してもよい。

[0065] (実施の形態 2)

図 11 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置を示すブロック図である。図 11 に示すように、画像処理装置 105 は、位置検出部 57 と、距離算出部 58 と、を有する。以下において、既に説明した構成と同様の構成については、適宜説明を省略する。

[0066] 位置検出部 57 は、各画像が撮像された際のカプセル型内視鏡 2 の位置を検出する。具体的には、位置検出部 57 は、受信アンテナユニット 4 が受信したカプセル型内視鏡 2 の位置情報から、各画像が撮像された際のカプセル型内視鏡 2 の位置を検出する。

[0067] 距離算出部 58 は、位置検出部 57 が検出した各画像が撮像された際のカプセル型内視鏡 2 の位置の差分から、時系列順に隣り合った画像間の距離を算出する。

[0068] 図12は、図11に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図12に示すように、ステップS1の後、位置検出部57は、各画像が撮像された際のカプセル型内視鏡2の位置を検出する（ステップS11）。検出された位置に関する情報は各画像と関連付けられて記憶部52に記憶される。

[0069] 続いて、距離算出部58は、時系列順に隣り合った画像間の距離を算出する（ステップS12）。その後、実施の形態1と同様に、ステップS2からステップS7を実行する。

[0070] そして、表示制御部56は、位置系列順の画像情報において、特定画像に対応する画像情報を強調表示して、表示装置6に表示させ（ステップS13）、一連の処理が終了する。なお、位置系列とは、例えば小腸の入り口（幽門）等の基準位置から各画像までの距離に応じて画像情報を並べることを意味する。図13は、図11に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図13に示すように、画面161には、体内画像62と、表示バー163とが表示されている。表示バー163には、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線631、632・・・が例えば撮像された位置系列順に直線に表示されている。位置系列において、隣り合った画像間の距離が大きいと線同士の間隔が大きく、隣り合った画像間の距離が小さいと線同士の間隔が小さい。そして、表示制御部56は、特定画像に対応する線を例えば太線等の強調線63mにより強調表示させる。このように、位置系列順に画像情報を表示することにより、被検体Hが写っていない画像の被検体H内における位置を視認することができる。

[0071] （変形例2-1）

図14は、変形例2-1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図14に示すように、実施の形態2と同様にステップS1～ステップS3を実行する。

[0072] 続いて、第1判定部542は、 $i$ 番目の画像が、特定領域の量が第1閾値以上である第1特定画像であるか否かを判定する（ステップS14）。

- [0073] i 番目の画像が第1特定画像である場合（ステップS14：Yes）、制御部55は、記憶部52にi番目の画像が第1特定画像であることを記憶する（ステップS15）。
- [0074] 一方、i番目の画像が第1特定画像ではない場合（ステップS14：No）、第1判定部542は、i番目の画像が、特定領域の量が第1閾値より小さい第2閾値以上である第2特定画像であるか否かを判定する（ステップS16）。
- [0075] i番目の画像が第2特定画像である場合（ステップS16：Yes）、制御部55は、記憶部52にi番目の画像が第2特定画像であることを記憶する（ステップS17）。
- [0076] 一方、i番目の画像が第2特定画像ではない場合（ステップS16：No）、直接ステップS6に進む。その後、実施の形態2と同様にステップS6以降の処理が実行される。
- [0077] 図15は、変形例2-1に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図15に示すように、画面161Aには、体内画像62と、表示バー163Aとが表示されている。表示バー163Aには、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線631、632・・・が例えば撮像された位置系列順に直線に表示されている。そして、表示制御部56は、第1特定画像に対応する線を例えば太線等の強調線163mAにより強調表示させ、第2特定画像に対応する線を例えば破線等の強調線163nAとは異なる強調線163nAにより強調表示させる。
- [0078] 以上説明したように、画像処理装置105の判定部54は、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を段階的に判定し、表示制御部56は、判定部54が判定した段階に応じて異なる態様により、被検体Hが写っていない画像を示す情報を表示装置6に表示させる。このように、判定部54は、被検体Hが写っていない画像を複数の段階に分けて判定してもよい。なお、変形例2-1では、判定部54が、被検体Hが写っていない画像を2段階に判定する例を説明したが、判定部54は、被検体Hが写っていない画

像を３段階以上の複数の段階に分けて判定してもよい。

[0079] （実施の形態３）

図１６は、実施の形態３に係る画像処理装置を示すブロック図である。図１６に示すように、画像処理装置２０５の判定部２５４は、第２算出部５４３と、第２判定部５４４と、を有する。

[0080] 第２算出部５４３は、画像群の少なくとも２枚の画像を撮像した際のカプセル型内視鏡２の位置に基づくパラメータの変化量を算出する。具体的には、第２算出部５４３は、カプセル型内視鏡２の位置に基づくパラメータの変化量として、例えば時系列順に隣り合う２枚の画像の類似度を算出する。

[0081] 第２判定部５４４は、第２算出部５４３が算出した変化量と閾値との大小関係に基づいて、カプセル型内視鏡２が撮像していない被検体Ｈの領域を判定する。具体的には、第２判定部５４４は、第２算出部５４３が算出した類似度が所定の閾値より小さい画像間をカプセル型内視鏡２が撮像していない被検体Ｈの領域であると判定する。画像間の類似度が低いことは、２枚の画像が撮像された間にカプセル型内視鏡２が大きく動いたことを意味している。すなわち、類似度の低い画像間では、カプセル型内視鏡２が大きく動いており、被検体Ｈを連続的に撮像できていないため、カプセル型内視鏡２が撮像できていない被検体Ｈの領域がある。

[0082] 図１７は、図１６に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図１７に示すように、実施の形態１と同様にステップＳ１の処理を実行した後、制御部５５は、変数 $i$ を $i = 2$ に設定する（ステップＳ２１）。

[0083] 続いて、第２算出部５４３は、時系列順に並べられた画像群の $i$ 番目の画像と $i - 1$ 番目の画像との類似度を算出する（ステップＳ２２）。

[0084] そして、第２判定部５４４は、第２算出部５４３が算出した類似度が所定の閾値より小さいか否かを判定する（ステップＳ２３）。第２判定部５４４が、類似度が所定の閾値より小さいと判定した場合（ステップＳ２３：Yes）、制御部５５は、記憶部５２に $i$ 番目の画像と $i - 1$ 番目の画像との間にカプセル型内視鏡２に撮像されていない領域があることを記憶する（ステ

ップS24)。

[0085] 一方、第2判定部544が、類似度が所定の閾値以上であると判定した場合(ステップS23:No)、直接ステップS6に進む。

[0086] その後、実施の形態1と同様にステップS6、7の処理が実行され、表示制御部56は、時系列順の画像情報において、カプセル型内視鏡2により撮像されていない領域を強調表示して、表示装置6に表示させ(ステップS8)、一連の処理が終了する。図18は、図16に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図18に示すように、画面261には、体内画像62と、表示バー263とが表示されている。表示バー263には、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線631、632・・・が例えば撮像された時系列順に直線で表示されている。そして、表示制御部56は、カプセル型内視鏡2により撮像されていない領域である線263mと線263m-1との間、線263nと線263n-1との間を、指標264によって強調表示する。

[0087] (実施の形態4)

図19は、実施の形態4に係る画像処理装置を示すブロック図である。図19に示すように、画像処理装置305は、判定部254と、位置検出部57と、距離算出部58と、を有する。

[0088] 図20は、図19に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図20に示すように、実施の形態4では、実施の形態3と異なりステップS1の後に、実施の形態2と同様に、ステップS11、S12の処理を実行する。また、ステップS7の後に、実施の形態2と同様に、ステップS13を実行する。

[0089] 図21は、図19に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図21に示すように、画面361には、体内画像62と、表示バー363とが表示されている。表示バー363には、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線631、632・・・が例えば撮像された位置系列順に直線で表示されている。そして、表示制御部56は、カ

プセル型内視鏡 2 により撮像されていない領域である線 3 6 3 m と線 3 6 3 m - 1 との間、線 3 6 3 n と線 3 6 3 n - 1 との間を、強調表示 3 6 4 によって強調表示する。

[0090] (変形例 4 - 1)

図 2 2 は、変形例 4 - 1 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 2 2 に示すように、実施の形態 4 と同様にステップ S 1 ～ステップ S 2 2 を実行する。

[0091] 続いて、第 2 判定部 5 4 4 は、第 2 算出部 5 4 3 が算出した類似度が第 1 閾値より小さいか否かを判定する (ステップ S 3 1)。第 2 判定部 5 4 4 が、類似度が第 1 閾値より小さいと判定した場合 (ステップ S 3 1 : Y e s)、制御部 5 5 は、記憶部 5 2 に i 番目の画像と i - 1 番目の画像との間にカプセル型内視鏡 2 に撮像されていない領域がある可能性が高いことを記憶する (ステップ S 3 2)。

[0092] 一方、第 2 判定部 5 4 4 が、類似度が第 1 閾値より小さくないと判定した場合 (ステップ S 3 1 : N o)、第 2 判定部 5 4 4 は、第 2 算出部 5 4 3 が算出した類似度が第 2 閾値より小さいか否かを判定する (ステップ S 3 3)。第 2 判定部 5 4 4 が、類似度が第 2 閾値より小さいと判定した場合 (ステップ S 3 3 : Y e s)、制御部 5 5 は、記憶部 5 2 に i 番目の画像と i - 1 番目の画像との間にカプセル型内視鏡 2 に撮像されていない領域がある可能性があることを記憶する (ステップ S 3 4)。

[0093] 一方、第 2 判定部 5 4 4 が、類似度が第 2 閾値以上であると判定した場合 (ステップ S 3 3 : N o)、直接ステップ S 6 に進む。

[0094] 図 2 3 は、変形例 4 - 1 に係る画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図 2 3 に示すように、画面 3 6 1 A には、体内画像 6 2 と、表示バー 3 6 3 A とが表示されている。表示バー 3 6 3 A には、カプセル型内視鏡 2 から取得した各画像に対応する線 6 3 1、6 3 2・・・が例えば撮像された位置系列順に直線で表示されている。そして、表示制御部 5 6 は、類似度が第 1 閾値より小さい領域 (線 3 6 3 m と線 3 6 3 m - 1 と

の間)を強調表示364Aにより強調表示させ、類似度が第2閾値より小さい領域(線363nと線363n-1との間)を強調表示364Aとは異なる強調表示365Aにより強調表示させる。

[0095] 以上説明したように、画像処理装置305の判定部254は、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を段階的に判定し、表示制御部56は、判定部254が判定した段階に応じて異なる態様により、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を示す情報を表示装置6に表示させる。このように、判定部254は、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を複数の段階に分けて判定してもよい。なお、変形例4-1では、判定部254が、被検体Hが写っていない画像を2段階に判定する例を説明したが、判定部254は、被検体Hが写っていない画像を3段階以上の複数の段階に分けて判定してもよい。

[0096] (実施の形態5)

図24は、実施の形態5に係る画像処理装置を示すブロック図である。図24に示すように、画像処理装置405は、判定部254と、パラメータ検出部59と、変化量算出部60と、を有する。

[0097] パラメータ検出部59は、カプセル型内視鏡2から受信アンテナユニット4が受信したパラメータを検出する。パラメータは、例えば各画像が撮像された際のカプセル型内視鏡2の位置である。また、カプセル型内視鏡2が速度センサや加速度センサを内蔵している場合、速度センサ又は加速度センサが検出した速度又は加速度をパラメータとしてもよい。

[0098] 変化量算出部60は、時系列順に隣り合う2枚の画像が撮像された際のカプセル型内視鏡2の位置の変化量(距離)を算出する。なお、変化量算出部60は、距離に限られず、位置、速度、若しくは、加速度に基づいて定まる変化量を算出してもよい。

[0099] 図25は、図24に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図25に示すように、実施の形態4と同様にステップS1～ステップS21を実行する。

[0100] 続いて、第2判定部544は、ステップS12において変化量算出部60が算出した $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が閾値以上であるか否かを判定する（ステップS41）。

[0101] 第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が閾値以上であると判定した場合（ステップS41：Yes）、制御部55は、記憶部52に $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間にカプセル型内視鏡2に撮像されていない領域があることを記憶する（ステップS24）。

[0102] 一方、第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が閾値より小さいと判定した場合（ステップS41：No）、直接ステップS6に進む。このように、第2判定部544は、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域をカプセル型内視鏡2の位置の変化量（距離）により判定してもよい。なお、第2判定部544は、位置、速度、若しくは、加速度に基づいて定まる変化量に基づいて、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を判定してもよい。

[0103] なお、第2判定部544における閾値は、臓器ごとに値を変えてもよい。例えば、カプセル型内視鏡2の動きが速い食道、胃、十二指腸、横行結腸においては、閾値を高く設定すればよい。

[0104] （変形例5-1）

図26は、変形例5-1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図26に示すように、実施の形態5と同様にステップS1～ステップS21を実行する。

[0105] 続いて、第2判定部544は、ステップS12において変化量算出部60が算出した $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第1閾値以上であるか否かを判定する（ステップS42）。

[0106] 第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第1閾値以上であると判定した場合（ステップS42：Yes）、制御部55は、記憶部52に $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間にカプセル型内視鏡2に撮像されていない領域がある可能性が高いことを記憶する（ステップ

S 3 2)。

[0107] 一方、第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第1閾値より小さいと判定した場合（ステップS42：No）、第2判定部544は、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第2閾値以上であるか否かを判定する（ステップS43）。第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第2閾値以上であると判定した場合（ステップS43：Yes）、制御部55は、記憶部52に $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間にカプセル型内視鏡2に撮像されていない領域がある可能性があることを記憶する（ステップS34）。

[0108] 一方、第2判定部544が、 $i$ 番目の画像と $i-1$ 番目の画像との間の距離が第2閾値より小さいと判定した場合（ステップS43：No）、直接ステップS6に進む。このように、画像処理装置405の判定部254は、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を複数の段階に分けて判定してもよい。なお、変形例5-1では、判定部254が、被検体Hが写っていない画像を2段階に判定する例を説明したが、判定部254は、被検体Hが写っていない画像を3段階以上の複数の段階に判定してもよい。

[0109] （実施の形態6）

図27は、実施の形態6に係る画像処理装置を示すブロック図である。図27に示すように、画像処理装置505の判定部554は、第1算出部541と、第1判定部542と、第2算出部543と、第2判定部544と、を有する。

[0110] 図28は、図27に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図28に示すように、実施の形態1と同様にステップS1の処理を実行した後、第1算出部541は、1番目の画像に含まれる特定領域の量を算出する（ステップS51）。

[0111] 続いて、制御部55は、変数 $i$ を $i=2$ に設定する（ステップS21）。その後、第1算出部541は、 $i$ 番目の画像に含まれる特定領域の量を算出する（ステップS3）。そして、第1判定部542は、 $i$ 番目の画像が、特

定領域の量が所定の閾値以上である特定画像であるか否かを判定する（ステップS4）。

[0112]  $i$  番目の画像が特定画像ではない場合（ステップS4：No）、制御部55は、変数  $j$  を  $j = i - 1$  に設定する（ステップS52）。

[0113] 続いて、第1判定部542は、 $j$  番目の画像が、特定領域の量が所定の閾値以上である特定画像であるか否かを判定する（ステップS53）。なお、 $j$  番目の画像における特定領域の量は、ステップS51又はステップS3において算出されている。

[0114]  $j$  番目の画像が特定画像ではない場合（ステップS53：No）、第2算出部543は、時系列順に並べられた画像群の  $i$  番目の画像と  $j$  番目の画像との類似度を算出する（ステップS54）。

[0115] 続いて、第2判定部544は、第2算出部543が算出した類似度が所定の閾値より小さいか否かを判定する（ステップS55）。第2判定部544が、類似度が所定の閾値より小さいと判定した場合（ステップS55：Yes）、制御部55は、記憶部52に  $i$  番目の画像と  $j$  番目の画像との間にカプセル型内視鏡2に撮像されていない領域があることを記憶する（ステップS56）。

[0116] ステップS4において、 $i$  番目の画像が特定画像である場合（ステップS4：Yes）、直接ステップS6に進む。

[0117] ステップS53において、 $j$  番目の画像が特定画像である場合（ステップS53：Yes）、制御部55は、変数  $j$  が1であるか否かを判定する（ステップS57）。変数  $j$  が1である場合（ステップS57：Yes）、ステップS54に進み、変数  $j$  が1ではない場合（ステップS57：No）、制御部55は、変数  $j$  をデクリメント（ $j = j - 1$ ）して（ステップS58）、ステップS53を繰り返す。

[0118] ステップS55において、第2判定部544が、類似度が所定の閾値以上であると判定した場合（ステップS55：No）、直接ステップS6に進む。

[0119] 図29は、図27に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図29に示すように、画面561には、体内画像62と、表示バー563とが表示されている。表示バー563には、カプセル型内視鏡2から取得した各画像に対応する線631、632・・・が例えば撮像された位置系列順に直線で表示されている。そして、表示制御部56は、カプセル型内視鏡2により撮像されていない領域である線563mと線563m-9との間、線563nと線563n-2との間を、強調表示564によって強調表示する。すなわち、不図示の線563m-8～線563m-1、線563n-1に対応する画像は、特定画像であり、線563mと線563m-9との間及び線563nと線563n-2との間は、画像間の類似度が低くカプセル型内視鏡2により撮像されていない領域である。

[0120] 以上説明したように、判定部554は、被検体Hが写っていると第1判定部542が判定した画像（i番目の画像）と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近く、被検体Hが写っていると第1判定部542が判定した画像（j番目の画像）と、を撮像した際のカプセル型内視鏡2の位置に基づくパラメータの変化量（類似度）を算出する第2算出部543と、変化量（類似度）と閾値との大小関係に基づいて、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域を判定する第2判定部544と、を有する。そして、第2算出部543は、変化量（類似度）と閾値との大小関係に基づいて、第1判定部542が、被検体Hが写っていると判定した画像（i番目の画像）と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近い第1判定部542が、被検体Hが写っていると判定した画像（j番目の画像）との間が、カプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域であると判定する。換言すると、第2判定部544は、i番目の画像とj番目の画像との類似度が閾値以上である場合、i番目の画像とj番目の画像との間に特定画像があっても、i番目の画像とj番目の画像との間の全ての画像が、カプセル型内視鏡2により正常に撮像された画像であると判定する。その結果、特定画像又はカプセル型内視鏡2の動きが所定量より大きいことにより、カ

プセル型内視鏡 2 が撮像していない被検体 H の領域を判定することができる。

[0121] (実施の形態 7)

図 30 は、実施の形態 7 に係る画像処理装置を示すブロック図である。図 30 に示すように、画像処理装置 605 は、判定部 554 と、位置検出部 57 と、距離算出部 58 と、を有する。

[0122] 図 31 は、図 30 に示した画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 31 に示すように、実施の形態 6 と同様にカプセル型内視鏡 2 に撮像されていない領域を判定するが、ステップ S1 の後にステップ S11 及び S12 を実行するとともに、ステップ S8 に変えてステップ S13 を実行する。図 32 は、図 30 に示した画像処理装置が表示装置に表示させる画面の一例を示す図である。図 32 に示すように、画面 661 には、体内画像 62 と、表示バー 663 とが表示されている。表示バー 663 には、カプセル型内視鏡 2 から取得した各画像に対応する線 631、632・・・が例えば撮像された位置系列順に直線で表示されている。そして、表示制御部 56 は、カプセル型内視鏡 2 により撮像されていない領域である線 663m と線 663m-3 との間、線 663n と線 663n-2 との間を、強調表示 664 によって強調表示する。すなわち、不図示の線 663m-1、線 663m-2、線 663n-1 に対応する画像は、特定画像であり、線 663m と線 663m-3 との間、線 663n と線 663n-2 との間は、画像間の類似度が低くカプセル型内視鏡 2 により撮像されていない領域である。換言すると、判定部 554 は、特定画像であっても、その特定画像の前後の特定画像ではない画像間の類似度が閾値以上であれば、その画像をカプセル型内視鏡 2 が正常に撮像した画像であると判定する。

[0123] (実施の形態 8)

図 33 は、実施の形態 8 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 33 に示すように、実施の形態 6 と同様にステップ S1～S53 の処理を実行する。

- [0124] 続いて、変化量算出部60は、i番目の画像とj番目の画像との間の距離を算出する（ステップS71）。
- [0125] そして、第2判定部544は、変化量算出部60が算出したi番目の画像とj番目の画像との間の距離が閾値以上であるか否かを判定する（ステップS72）。
- [0126] 第2判定部544が、i番目の画像とj番目の画像との間の距離が閾値以上であると判定した場合（ステップS72：Yes）、制御部55は、記憶部52にi番目の画像とj番目の画像との間にカプセル型内視鏡2に撮像されていない領域があることを記憶する（ステップS73）。
- [0127] 一方、第2判定部544が、i番目の画像とj番目の画像との間の距離が閾値より小さいと判定した場合（ステップS72：No）、直接ステップS6に進む。このように、隣り合う画像間でカプセル型内視鏡2が大きく動いたか否かを、カプセル型内視鏡2の位置情報により判定してもよい。第2判定部544は、特定画像であっても、その特定画像の前後の特定画像ではない画像間の類似度が閾値以上であれば、その画像をカプセル型内視鏡2が正常に撮像した画像であると判定する。
- [0128] なお、上述した実施の形態において、表示バーに画像情報を線で表示する構成を説明したがこれに限られない。表示バーに変えて棒等で表示してもよく、画像情報を点等で表示してもよい。また、消化管と各画像の撮像位置とを消化管の模式図上で対応させて表示してもよい。また、体内画像62に重畳して、その画像が被検体Hを撮像できなかった画像であることを表示してもよい。
- [0129] また、上述した実施の形態において、画像処理装置が、判定部、表示制御部、位置検出部、距離算出部、パラメータ検出部、及び変化量算出部を備える構成を説明したがこれに限られない。判定部、表示制御部、位置検出部、距離算出部、パラメータ検出部、及び変化量算出部のすべての構成を受信装置に設けてもよい。さらに、これらの構成が受信装置に設けられている場合、受信装置のモニタにカプセル型内視鏡2が撮像していない被検体Hの領域

の情報を表示してもよい。また、判定部、パラメータ検出部、又は変化量算出部を受信装置に設け、表示制御部、位置検出部、及び距離算出部を画像処理装置に設けてもよい。さらに、判定部、パラメータ検出部、又は変化量算出部をインターネット等のネットワークを介して接続された処理装置に設け（いわゆる、クラウドコンピューティング）、表示制御部、位置検出部、及び距離算出部を画像処理装置に設けてもよい。

[0130] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表し、かつ記述した特定の詳細及び代表的な実施の形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

### 符号の説明

- [0131]
- 1 カプセル型内視鏡システム
  - 2 カプセル型内視鏡
  - 3 受信装置
  - 3 a クレードル
  - 4 受信アンテナユニット
  - 4 a ~ 4 h 受信アンテナ
  - 5、105、205、305、405、505、605 画像処理装置
  - 6 表示装置
  - 51 画像取得部
  - 52 記憶部
  - 53 入力部
  - 54、254、554 判定部
  - 55 制御部
  - 56 表示制御部
  - 57 位置検出部
  - 58 距離算出部

59 パラメータ検出部

60 変化量算出部

61、61A、61B、161、161A、261、361、361A、  
561、661 画面

62、621、622、623、624 体内画像

63、63A、63B、163、163A、263、363、363A、  
563、663 表示バー

631、632、63nB、63oB、263m、263m-1、263  
n、263n-1、363m、363m-1、363n、363n-1、3  
63mA、363m-1A、363nA、363n-1A、563m、56  
3m-9、563n、563n-2、663m、663m-3、663n、  
663n-2 線

63m、163mA、163nA 強調線

64A、64B、364、364A、365A、564、664 強調表  
示

65C、65D アイコン

264 指標

541 第1算出部

542 第1判定部

543 第2算出部

544 第2判定部

A1 判定領域

G1A~G8A グループ

H 被検体

O1、O2、O3、O4 特定対象

## 請求の範囲

- [請求項1] 被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置であって、
- 前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定部を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記判定部は、
- 前記画像群の各画像に対して特定領域の量を算出する第1算出部と、
- 前記第1算出部が算出した前記特定領域の量に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第1判定部と、
- を有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記判定部は、
- 前記画像群の少なくとも2枚の画像を撮像した際の前記カプセル型内視鏡の位置に基づくパラメータの変化量を算出する第2算出部と、
- 前記変化量に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第2判定部と、
- を有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記特定領域は、泡、残渣、又はノイズが写った領域であることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記変化量は、
- 前記少なくとも2枚の画像の類似度、
- 又は、前記カプセル型内視鏡の位置、速度、若しくは、加速度に基づいて定まる変化量であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記第1判定部は、前記特定領域の量と閾値との大小関係に基づいて、前記画像群前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の

領域であると判定することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記第 2 判定部は、前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記少なくとも 2 枚の画像の間の領域が、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域であると判定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記判定部は、  
前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近く、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、を撮像した際の前記カプセル型内視鏡の位置に基づくパラメータの変化量を算出する第 2 算出部と、

前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する第 2 判定部と、

を有することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記第 2 算出部は、前記変化量と閾値との大小関係に基づいて、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像と、該画像より前に撮像された画像のうち、時系列順に最も近く、前記被検体が写っていると前記第 1 判定部が判定した画像との間が、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域であると判定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

[請求項10] 前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を示す情報を、時系列順に又は位置系列順に表示装置に表示するよう制御する表示制御部を備えることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[請求項11] 前記表示制御部は、前記画像群全体に対する前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域の割合、又は前記画像群全体に対する前記カプセル型内視鏡が撮像した前記被検体の領域の割合を表示

装置に表示させることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

[請求項12] 前記判定部は、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を段階的に判定し、

前記表示制御部は、前記判定部が判定した段階に応じて異なる態様により、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を示す情報を前記表示装置に表示させることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記表示制御部は、前記画像群を所定の枚数ごとのグループに分け、該グループ内に前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域と判定された領域が所定量以上含まれる場合に、前記グループを前記表示装置に強調表示させることを特徴とする請求項 10～12 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記表示制御部は、前記画像群に含まれる各画像から前後に所定の枚数の画像の間に、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域が所定量以上含まれる場合に、前記前後に所定の枚数の画像を示す情報を前記表示装置に強調表示させることを特徴とする請求項 10～12 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[請求項15] 被検体内に導入され、前記被検体内を撮像した画像群を生成するカプセル型内視鏡と、

前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定部を有する画像処理装置と、

を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

[請求項16] 被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置の作動方法であって、

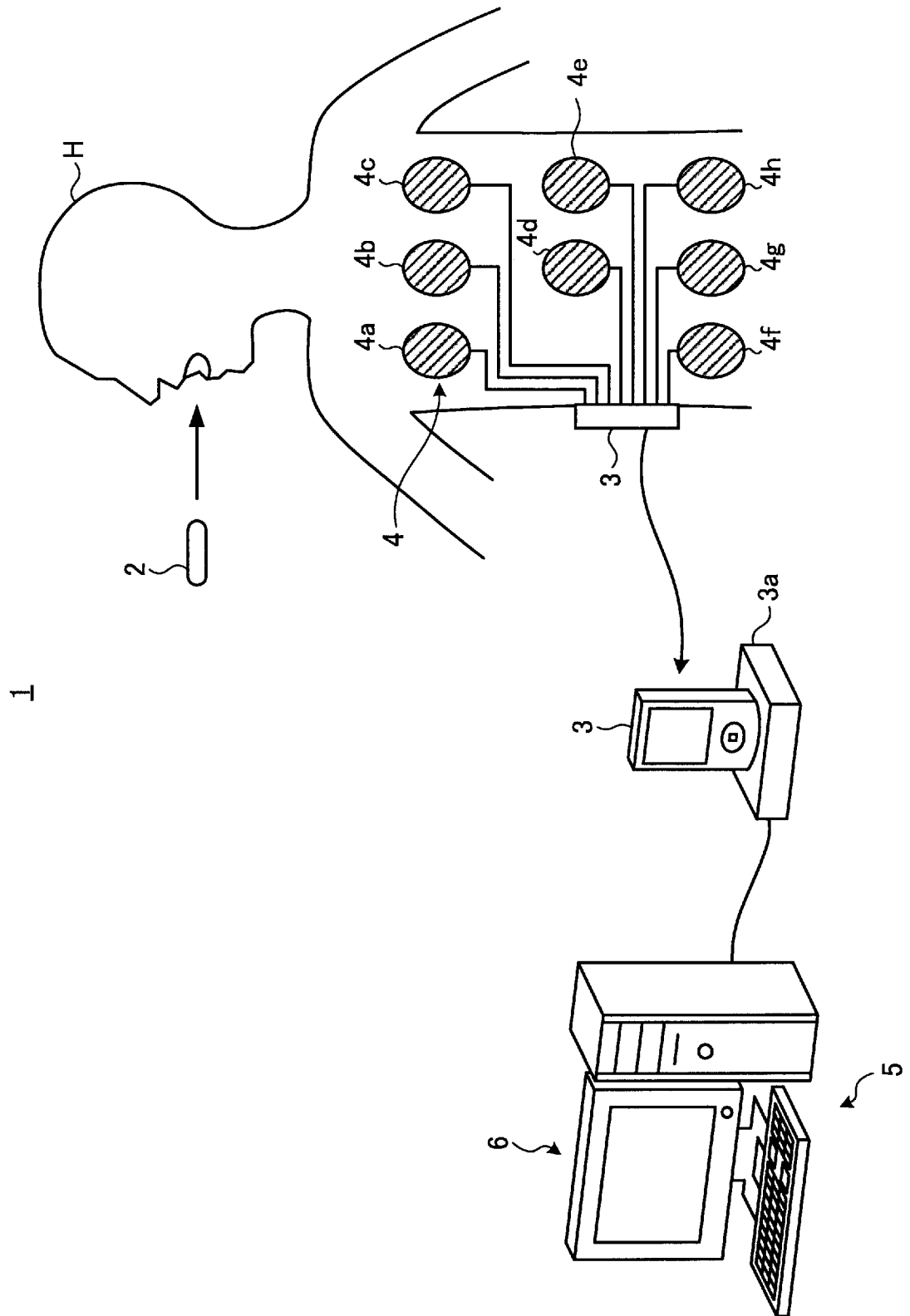
判定部が、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定ステッ

プを含むことを特徴とする画像処理装置の作動方法。

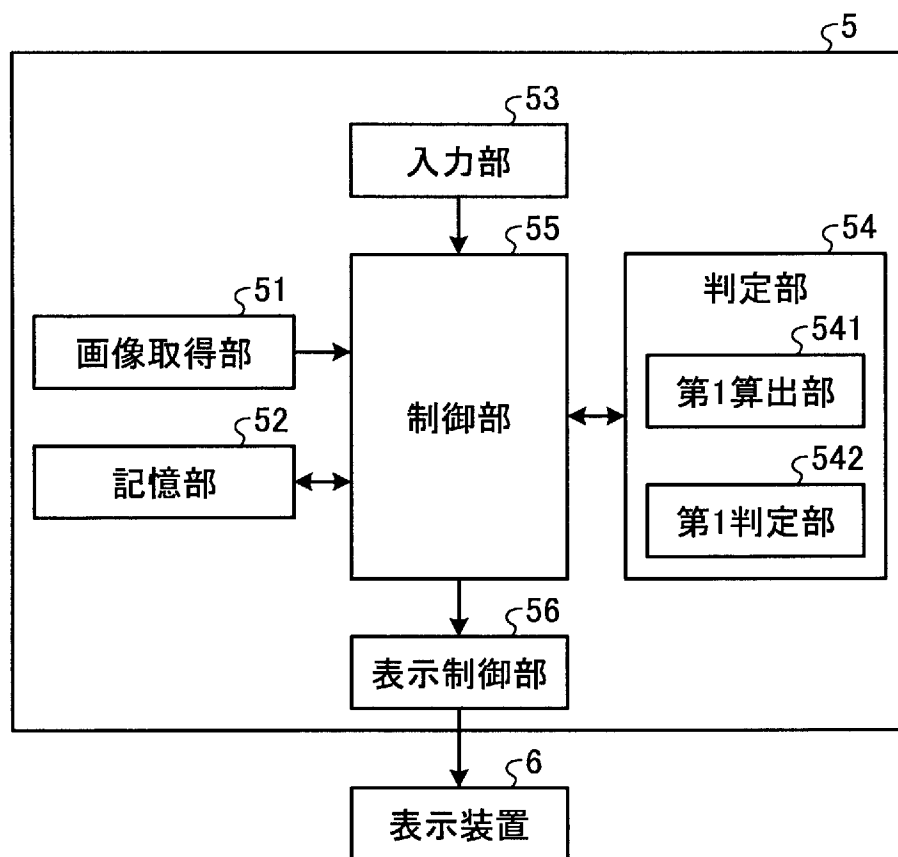
[請求項17] 被検体内に導入されるカプセル型内視鏡によって撮像された画像群に処理を施す画像処理装置の作動プログラムであって、

判定部が、前記画像群の特性を算出することによって、前記カプセル型内視鏡が撮像していない前記被検体の領域を判定する判定ステップを含む処理を前記画像処理装置に実行させることを特徴とする画像処理装置の作動プログラム。

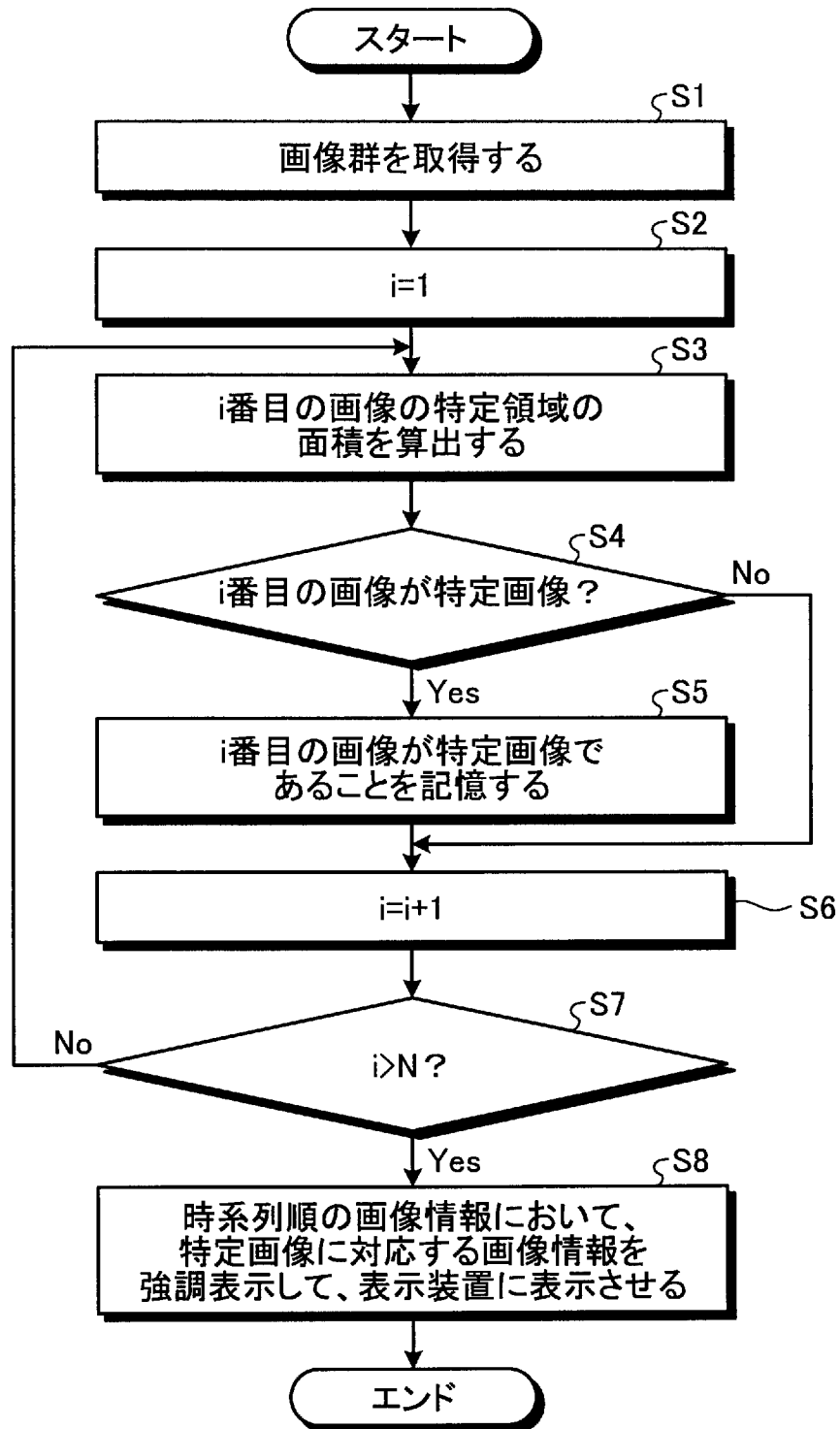
[図1]



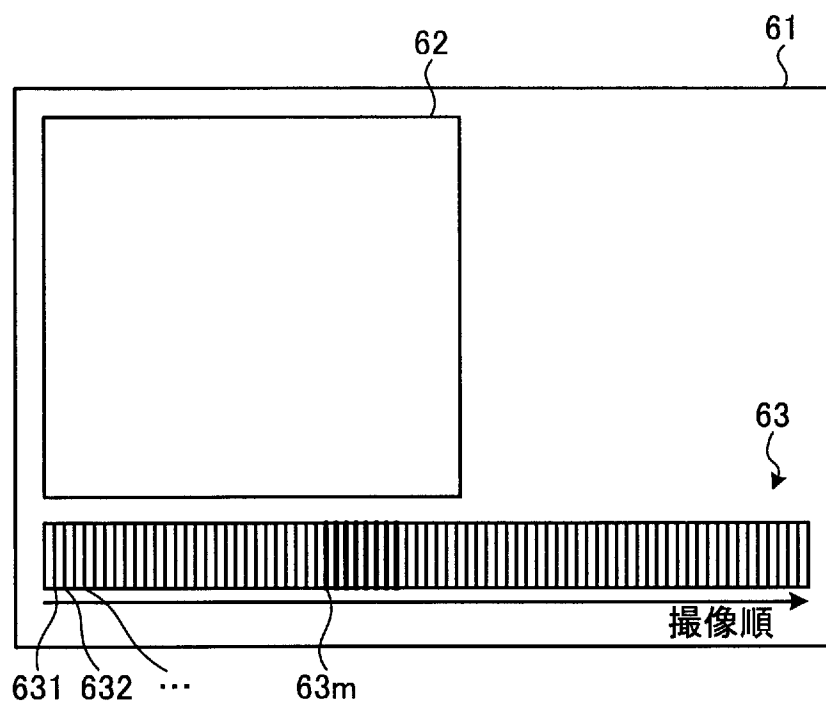
[図2]



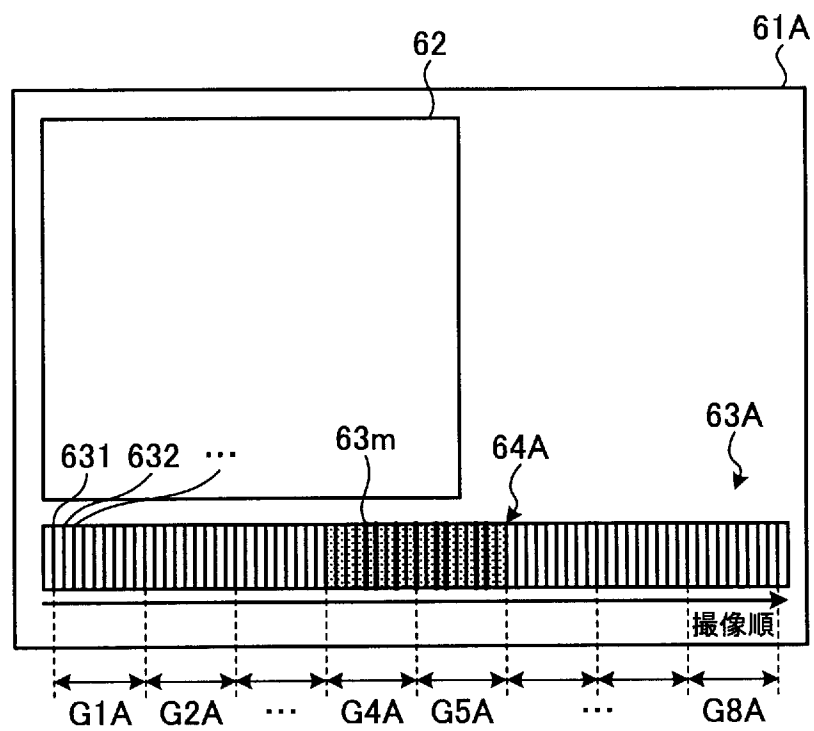
[図3]



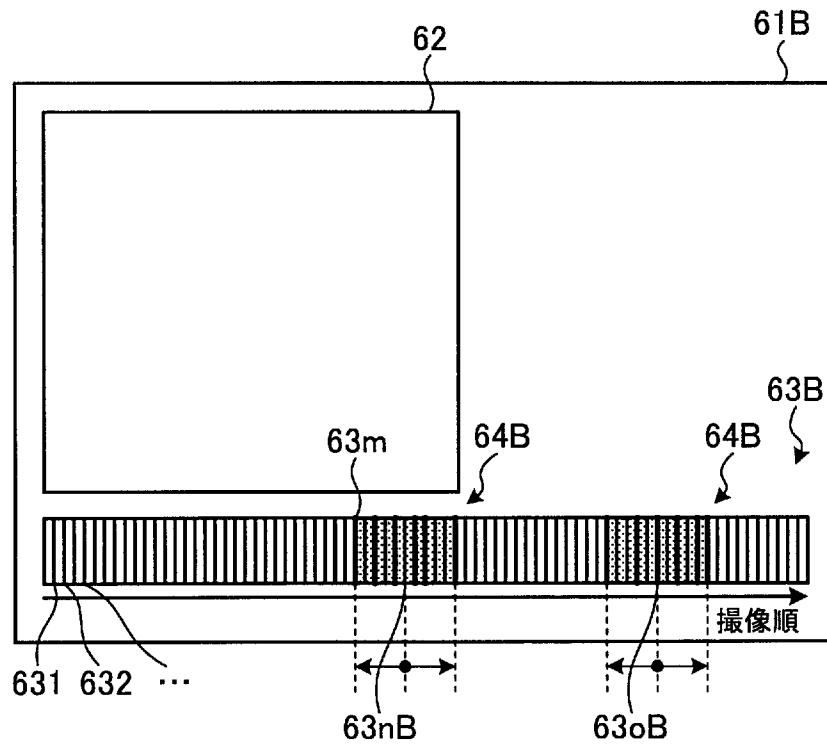
[図4]



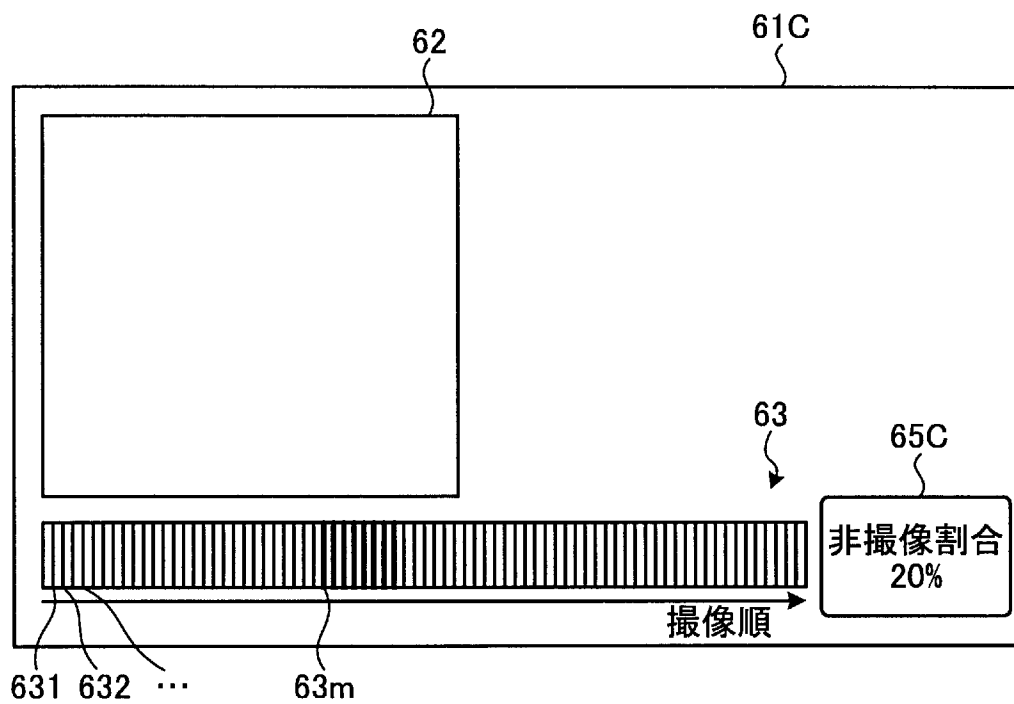
[図5]



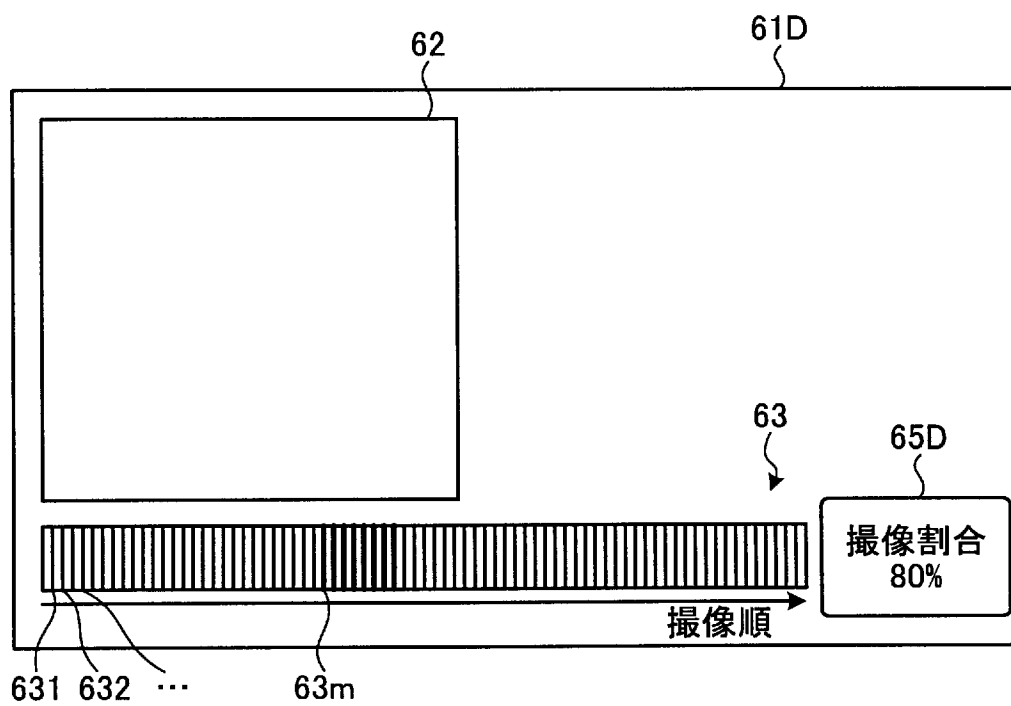
[図6]



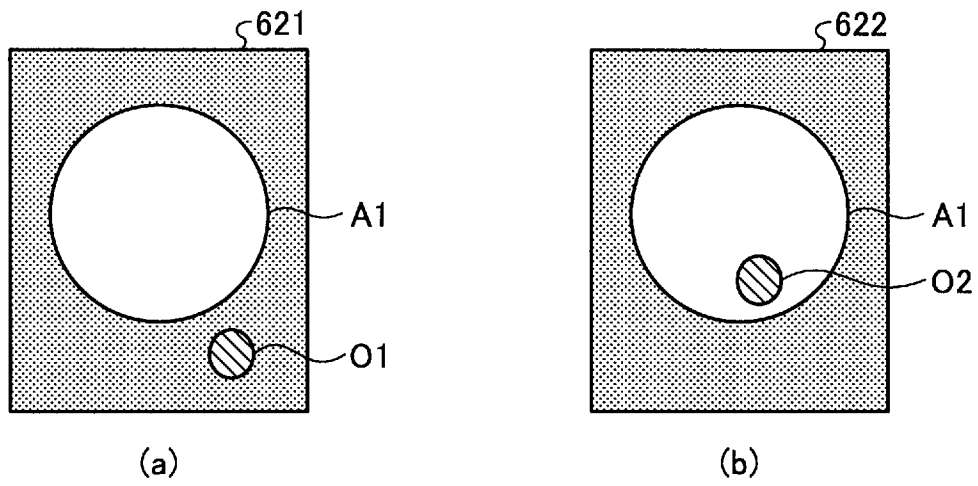
[図7]



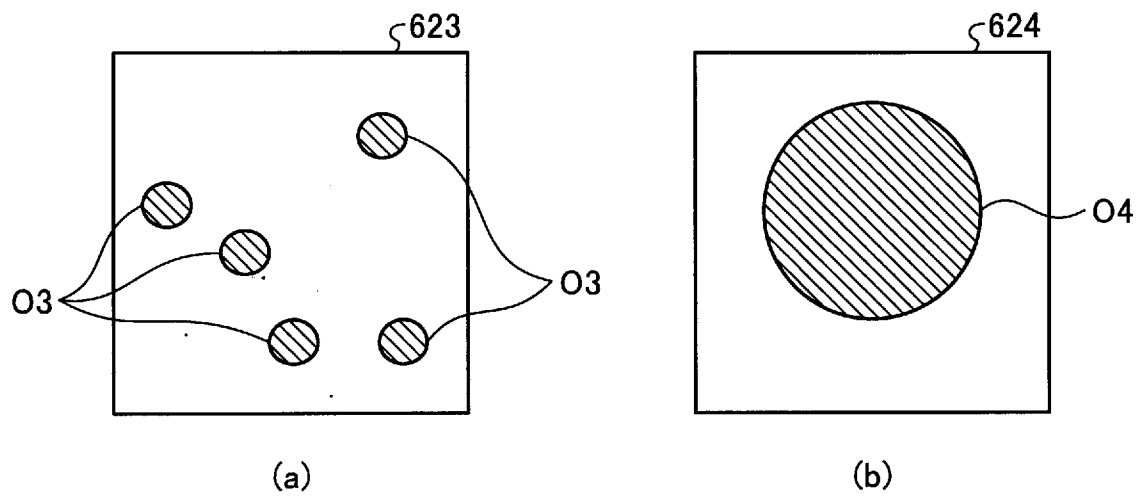
[図8]



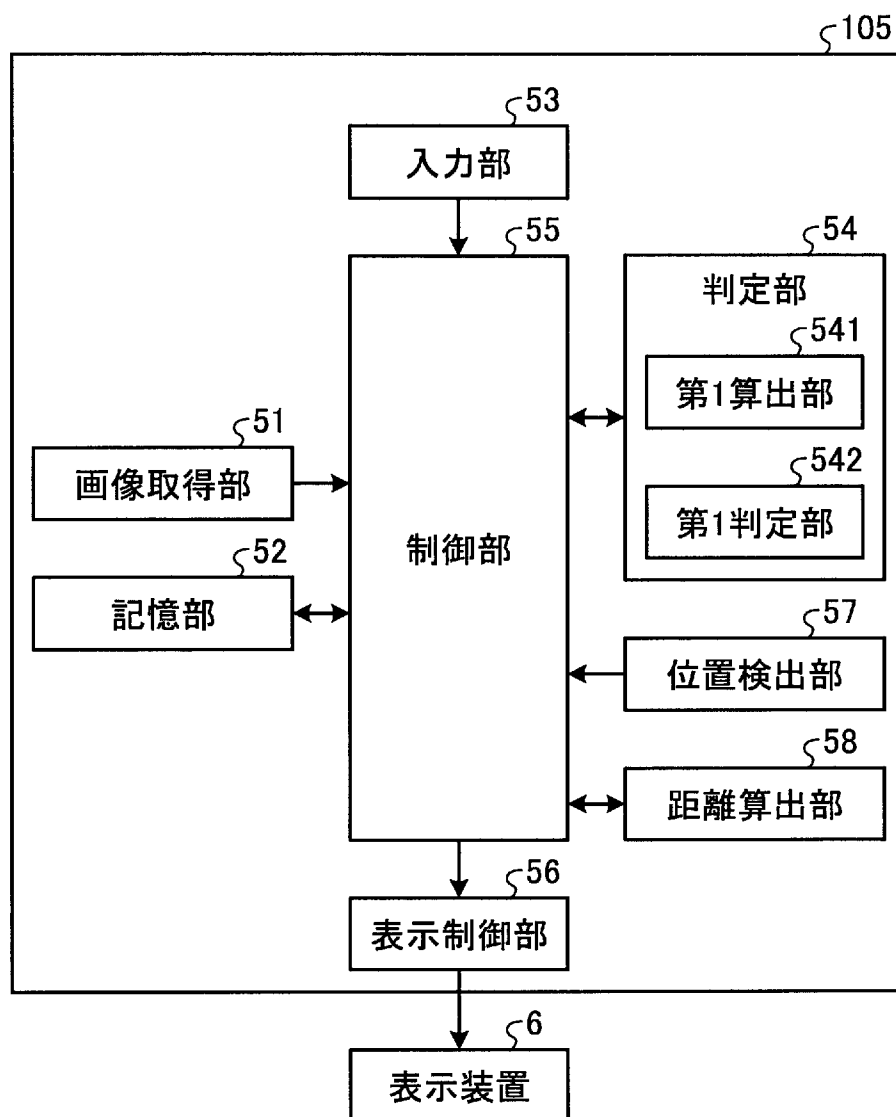
[図9]



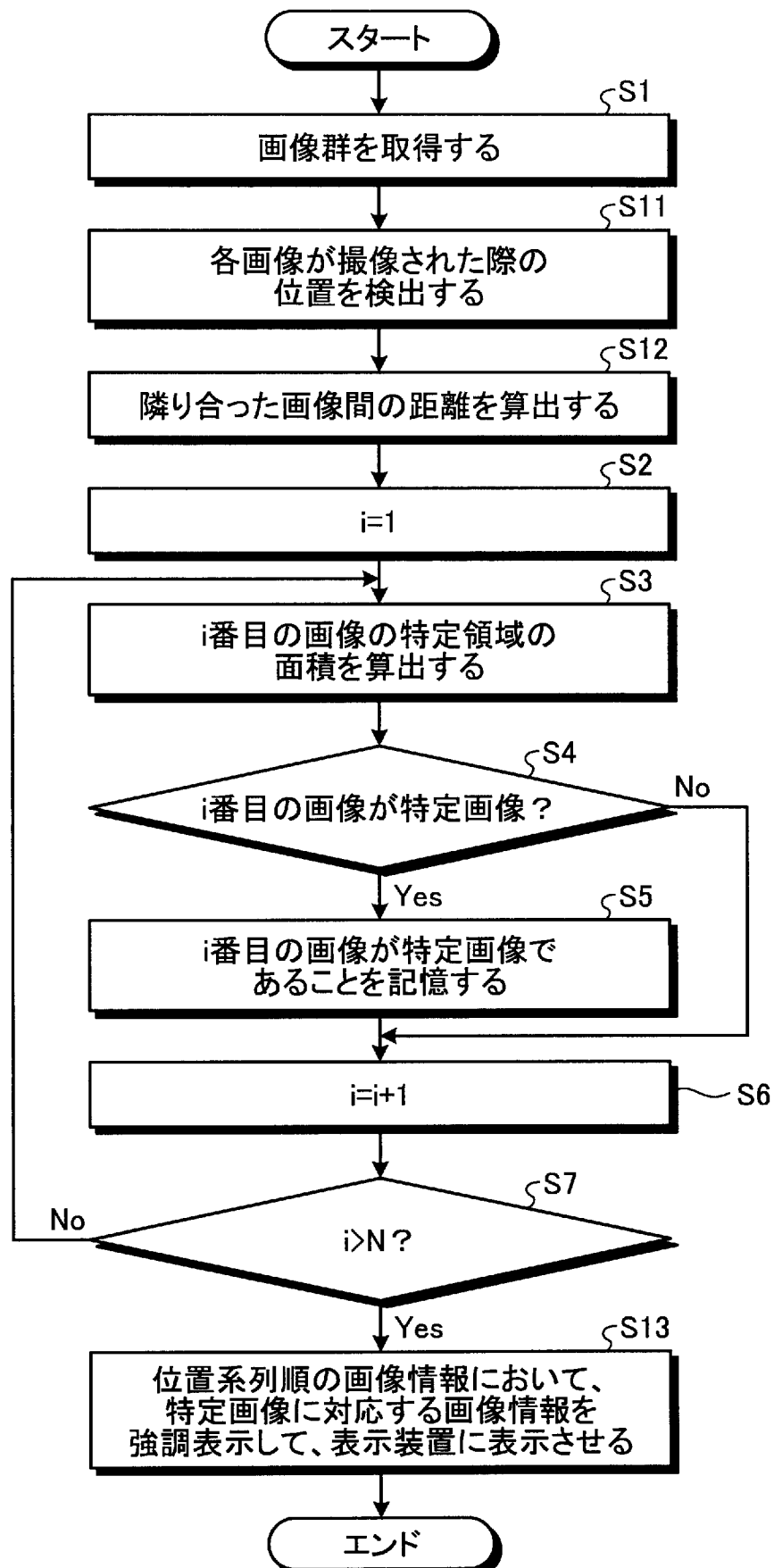
[図10]



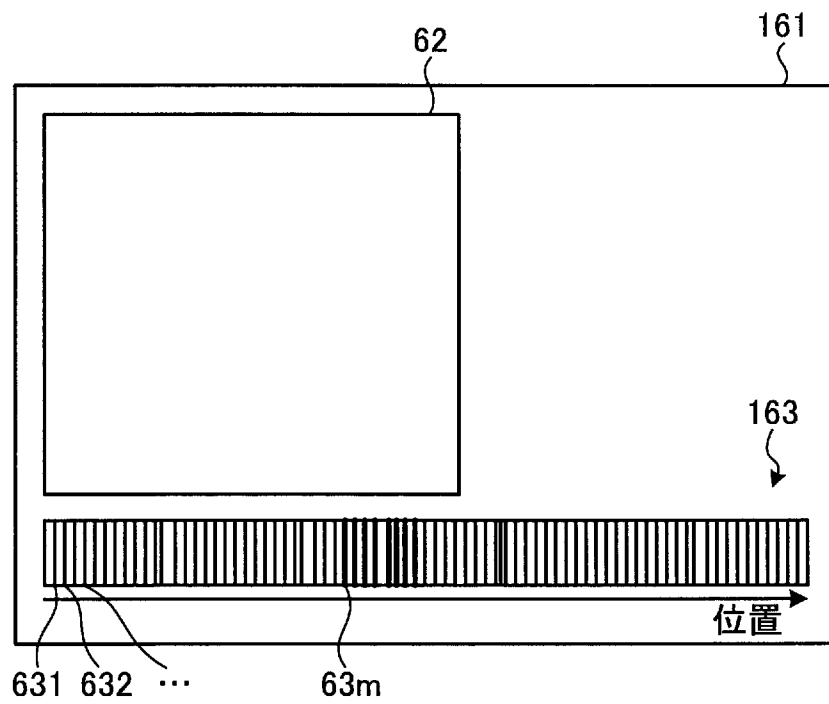
[図11]



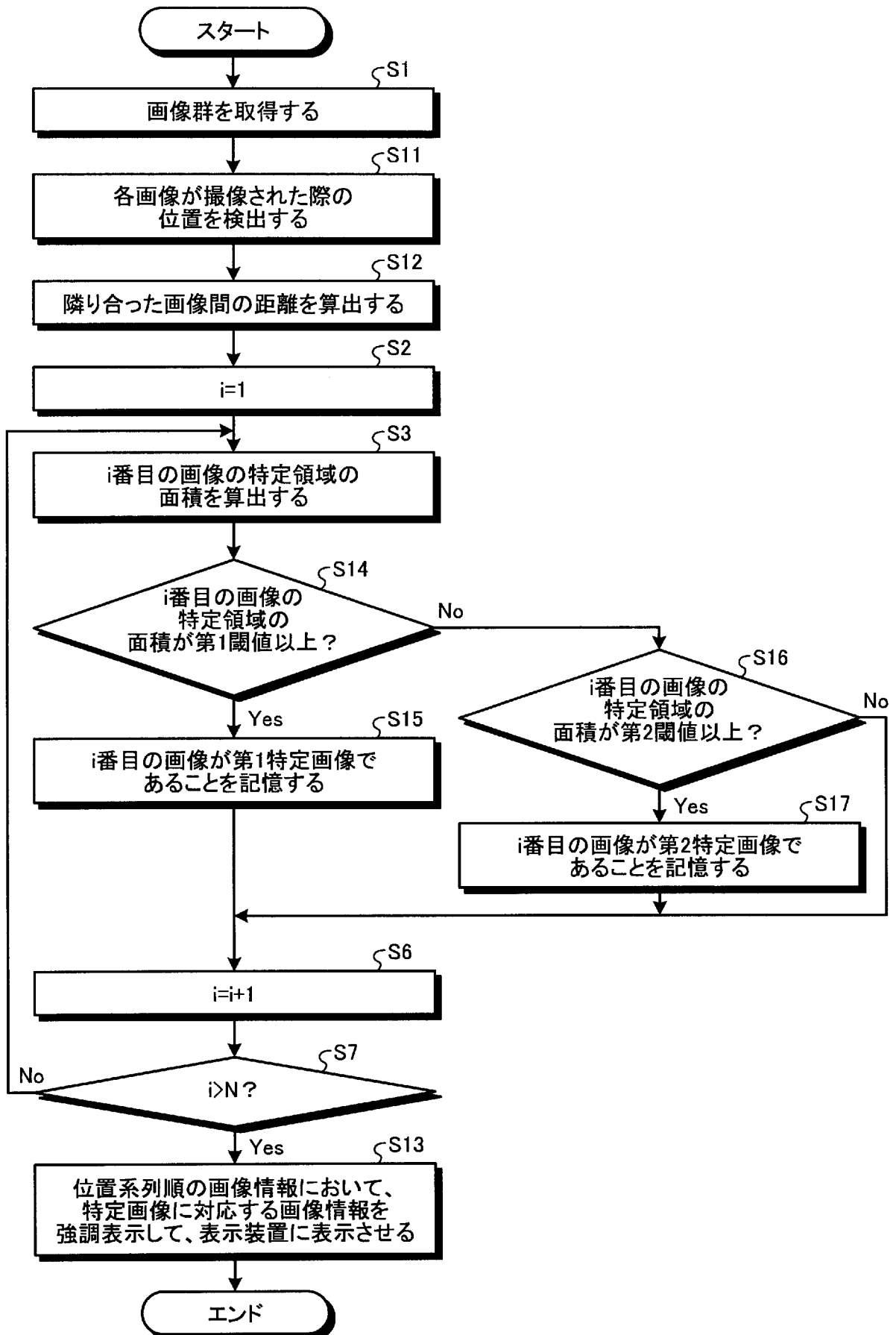
[図12]



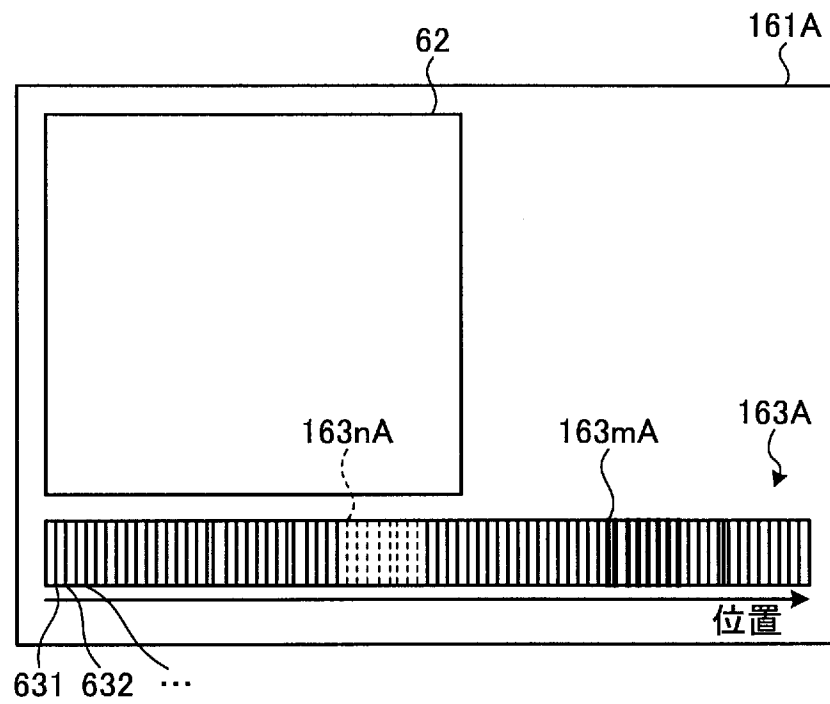
[図13]



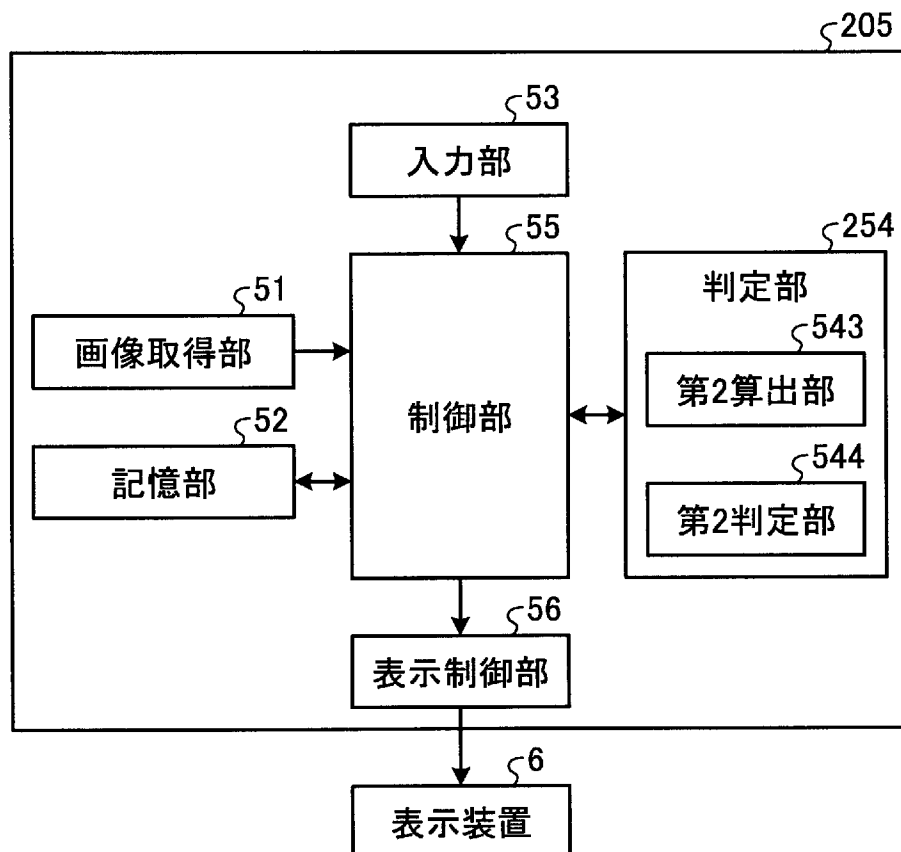
[図14]



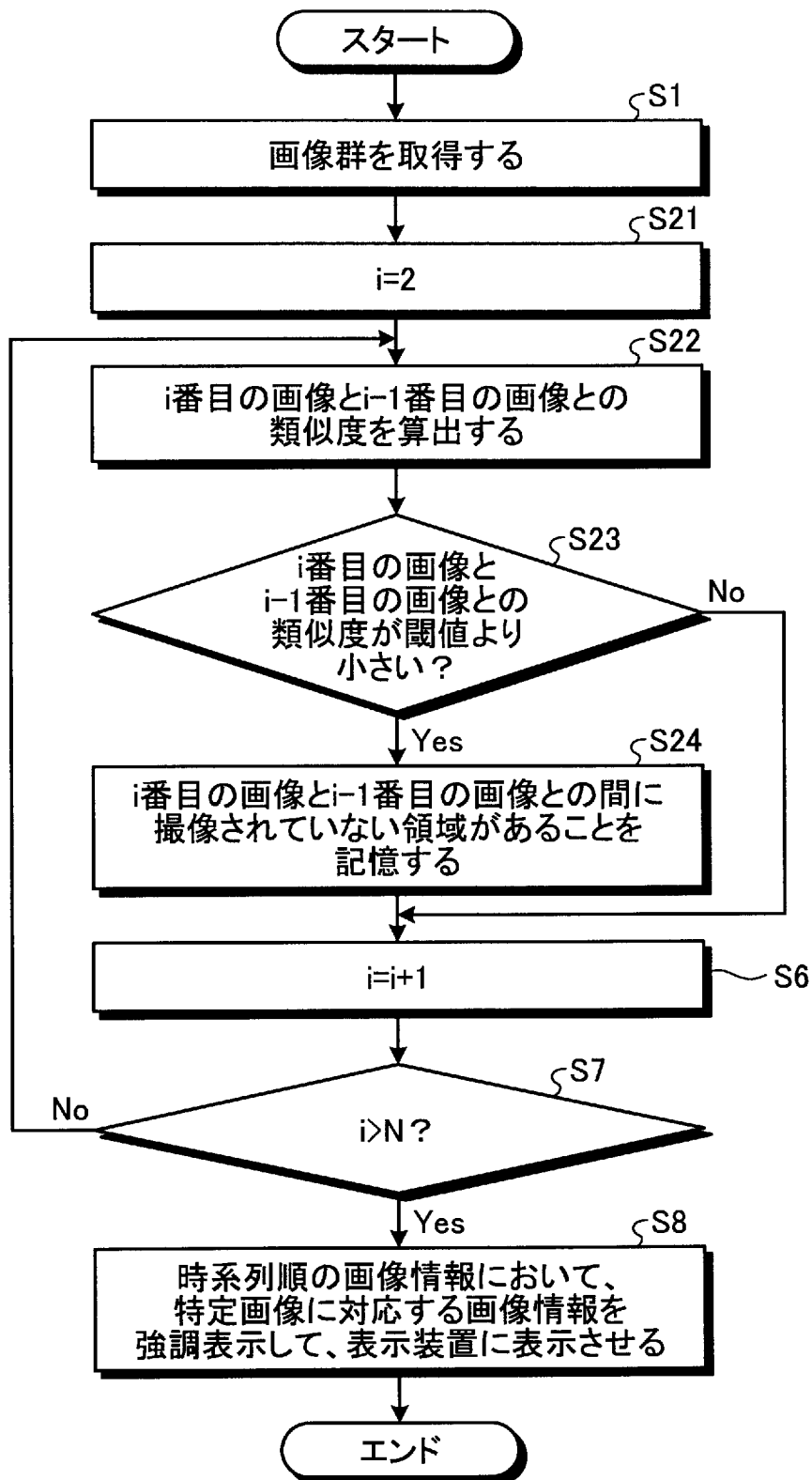
[図15]



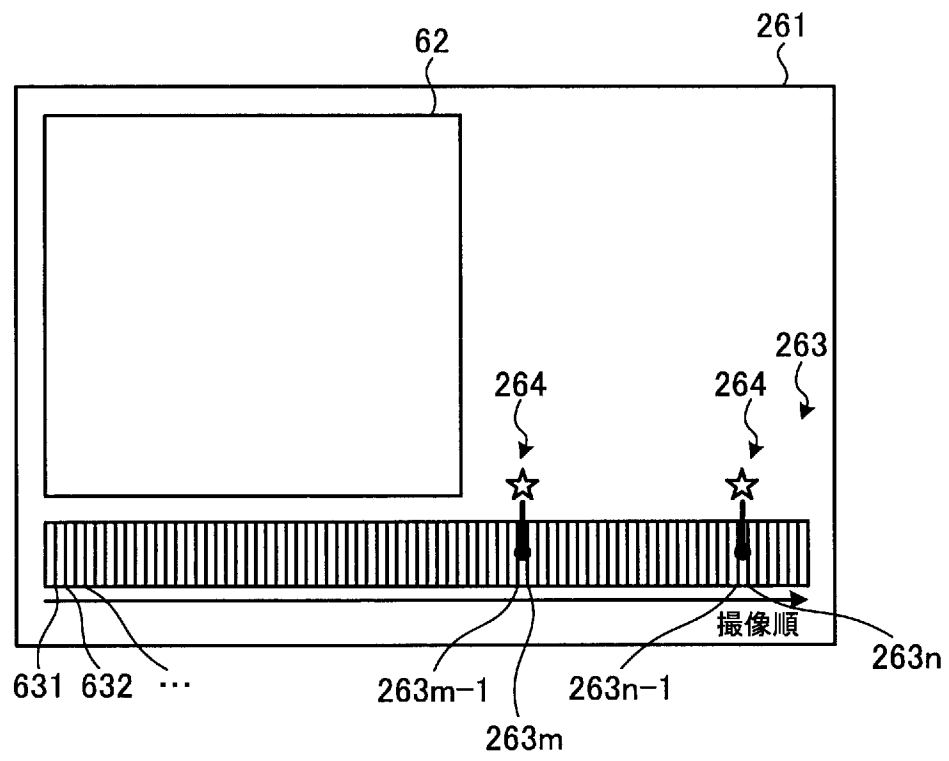
[図16]



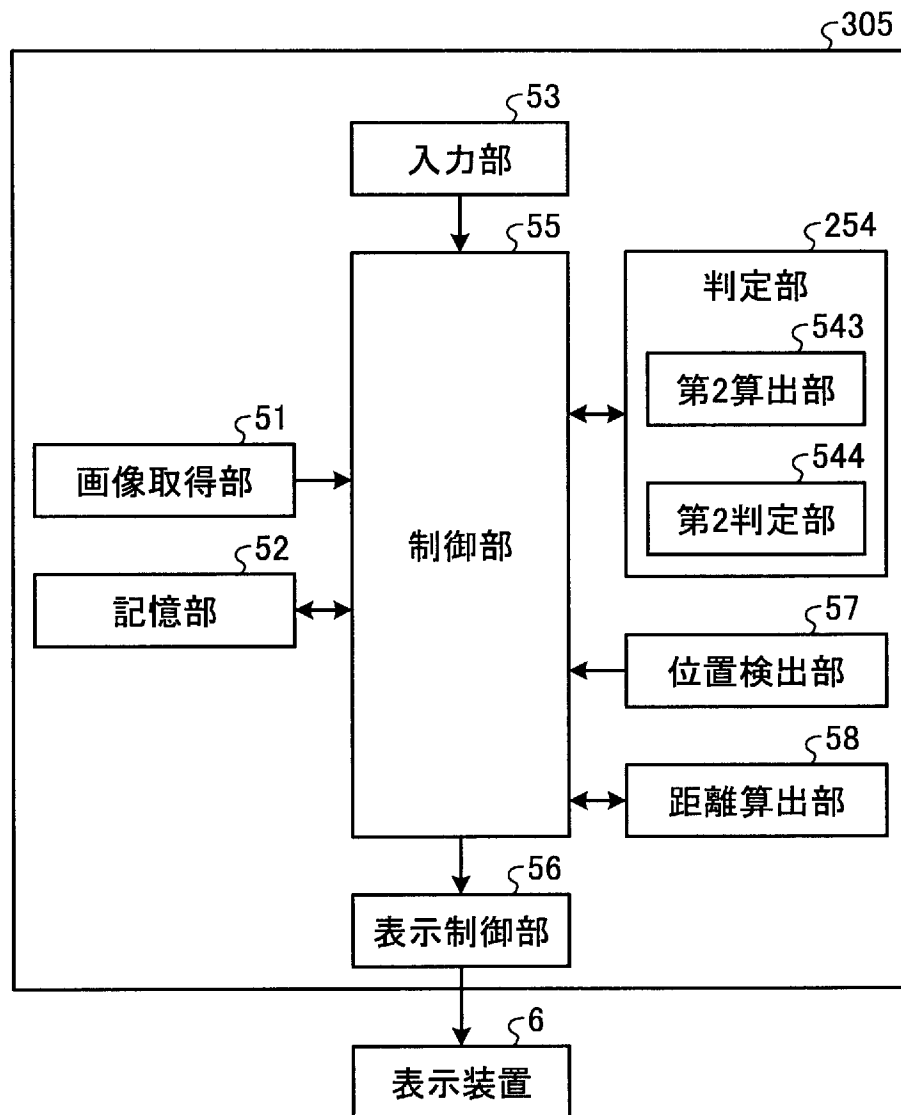
[図17]



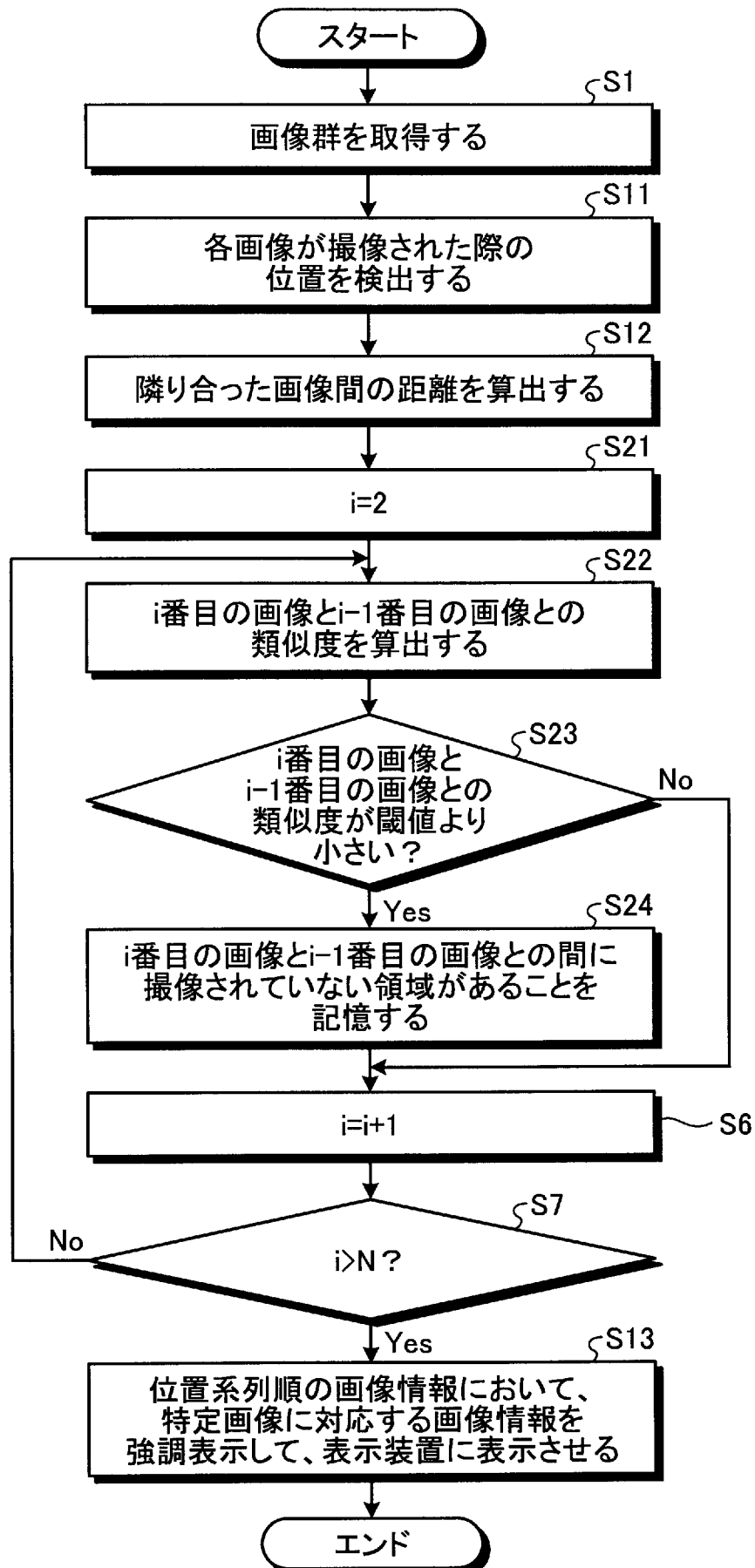
[図18]



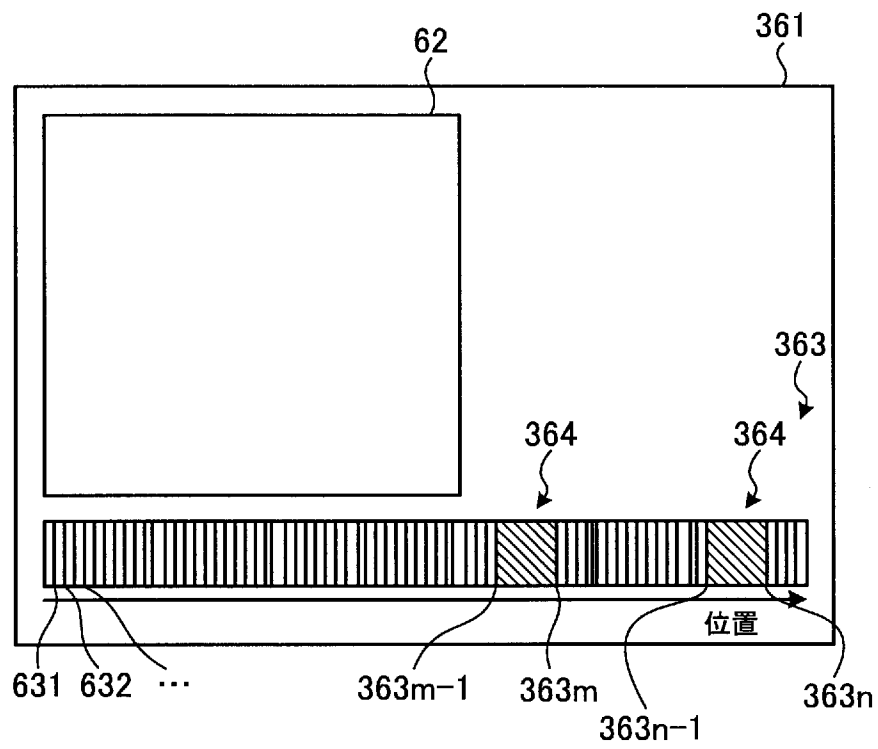
[図19]



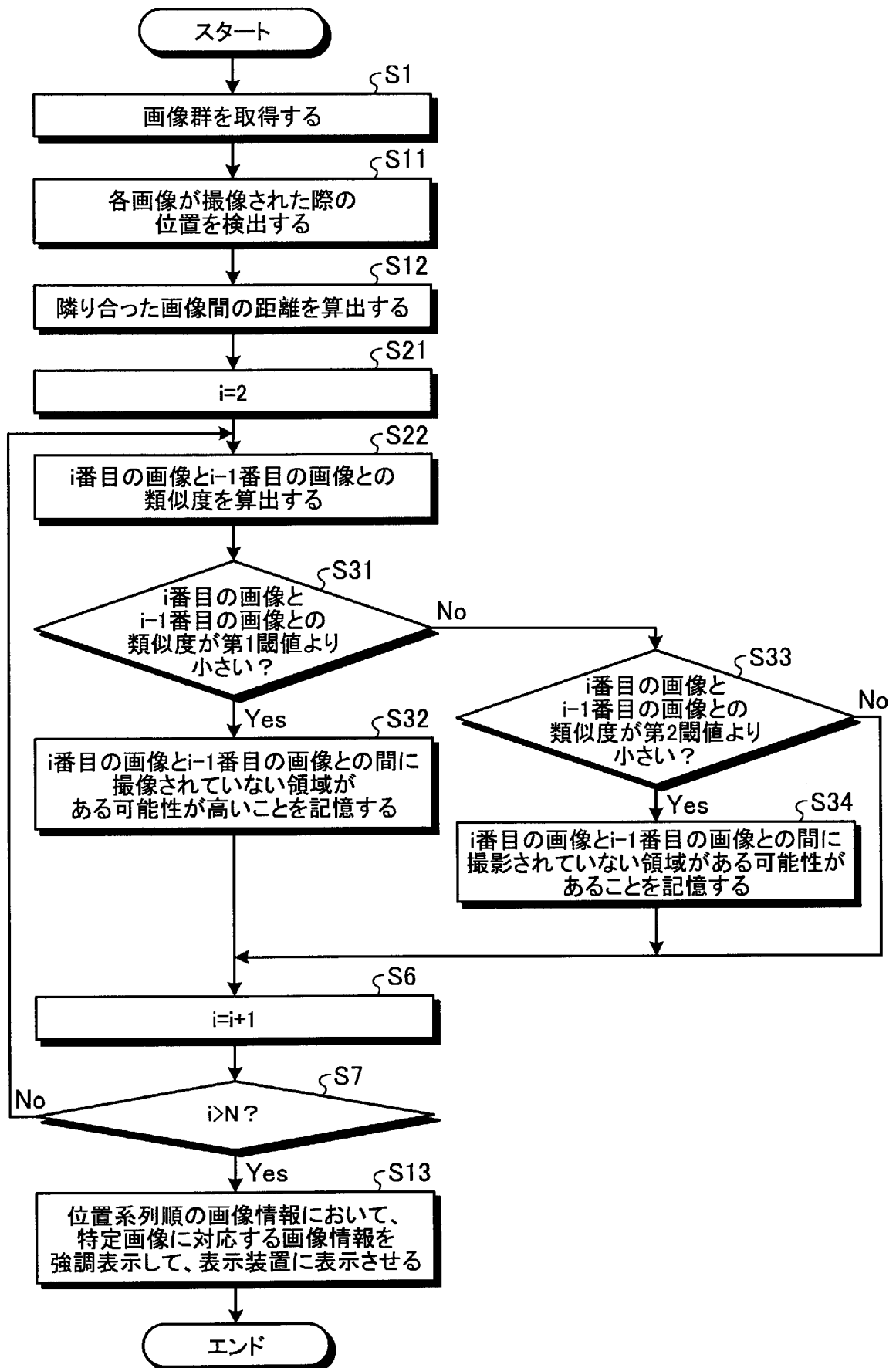
[図20]



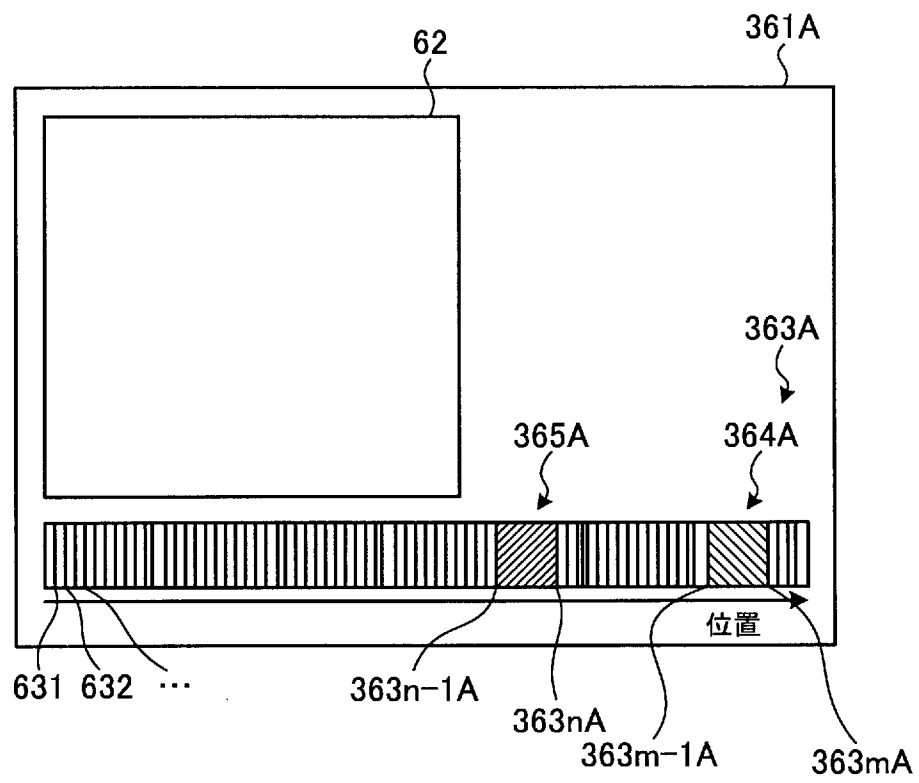
[図21]



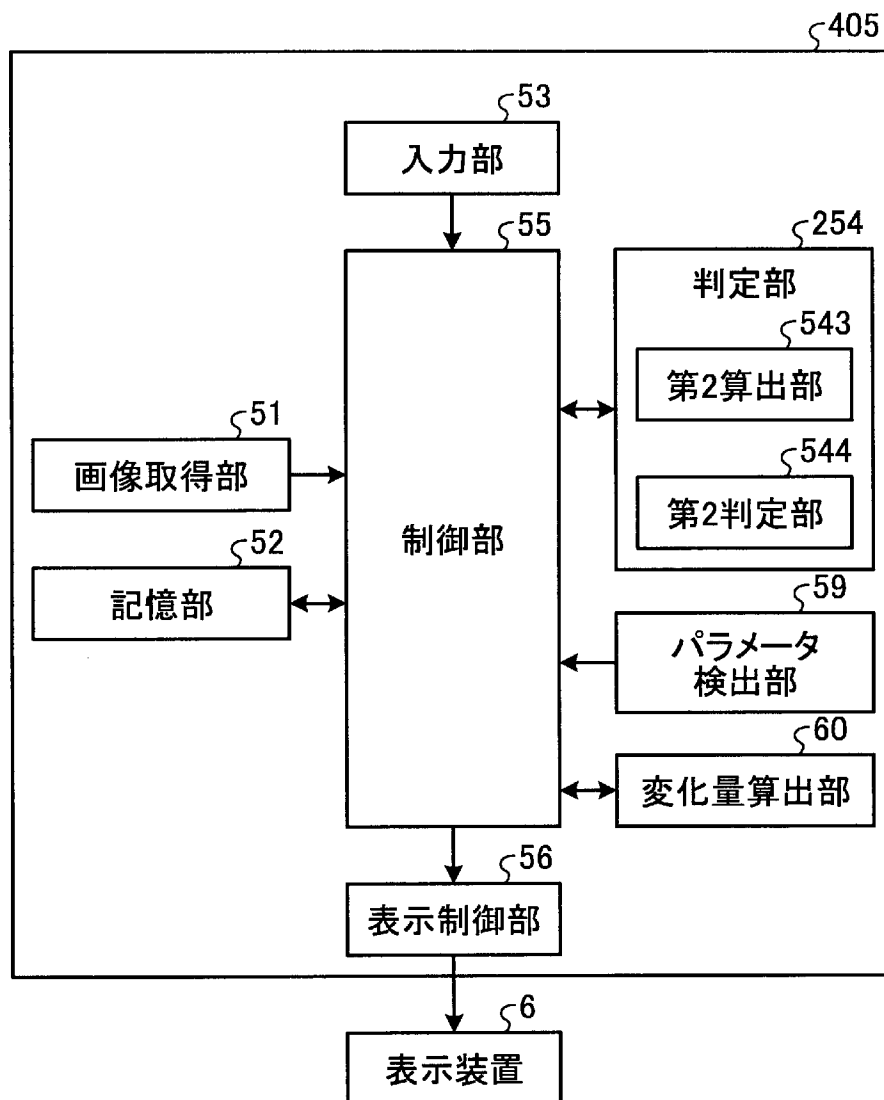
[図22]



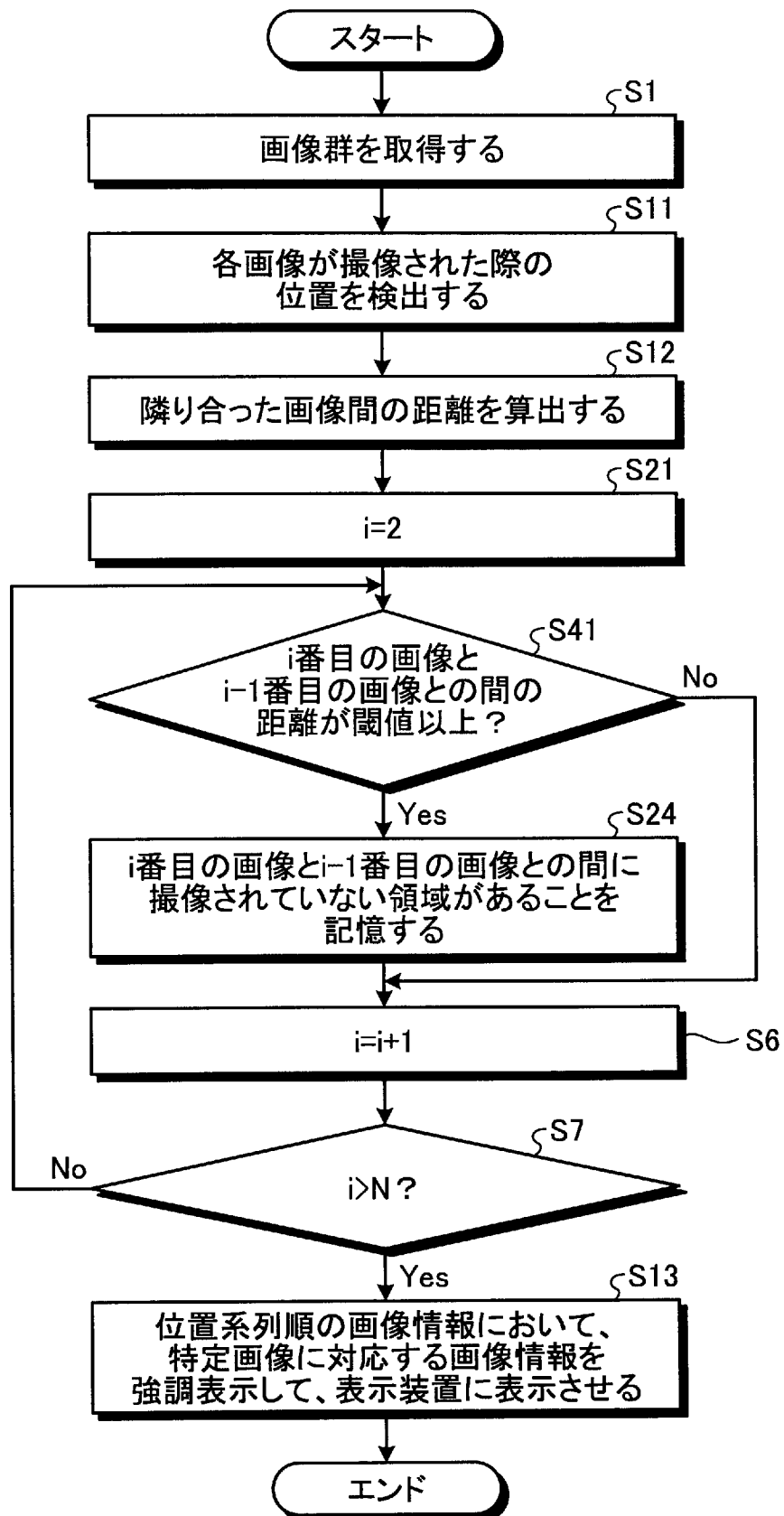
[図23]



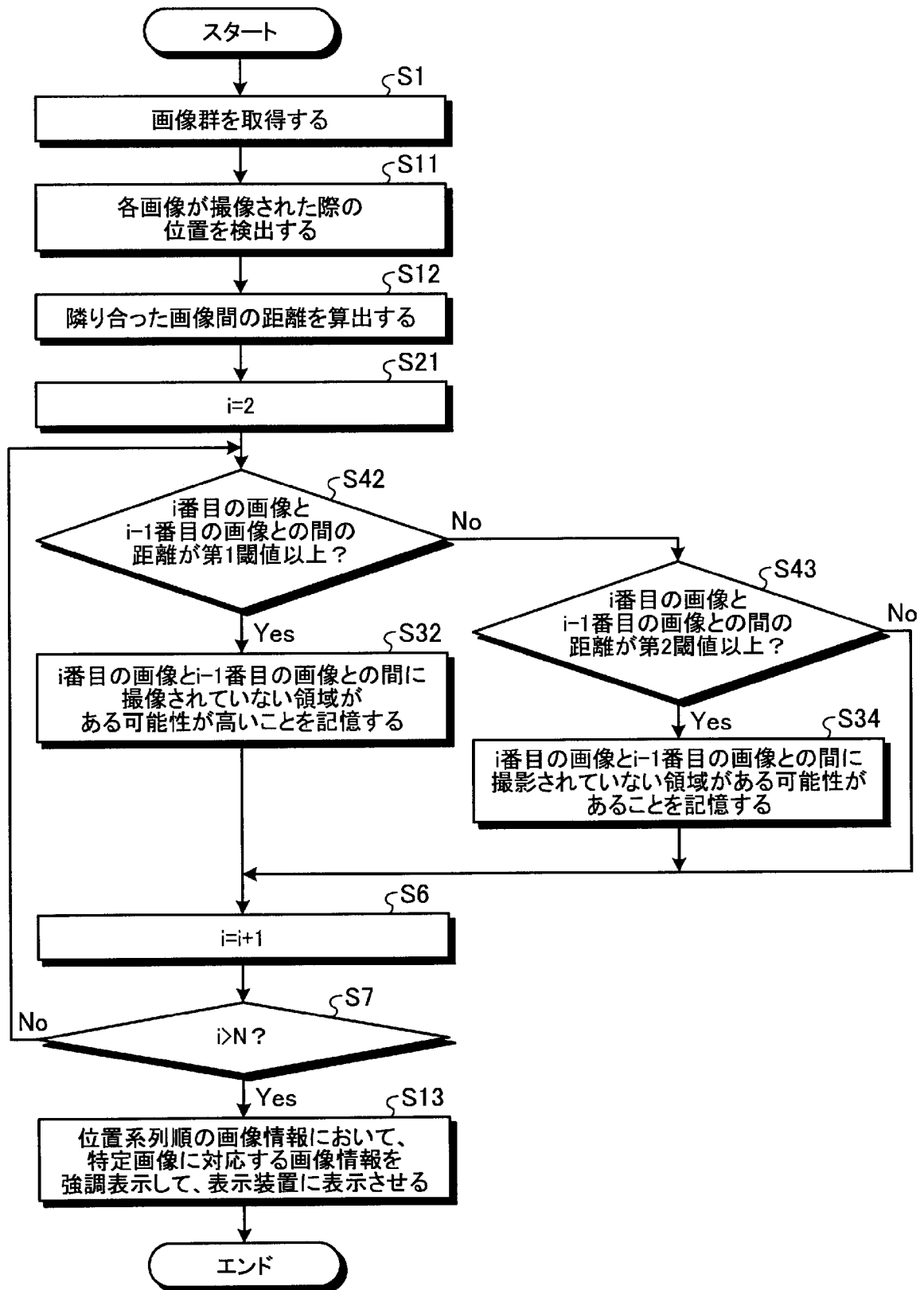
[図24]



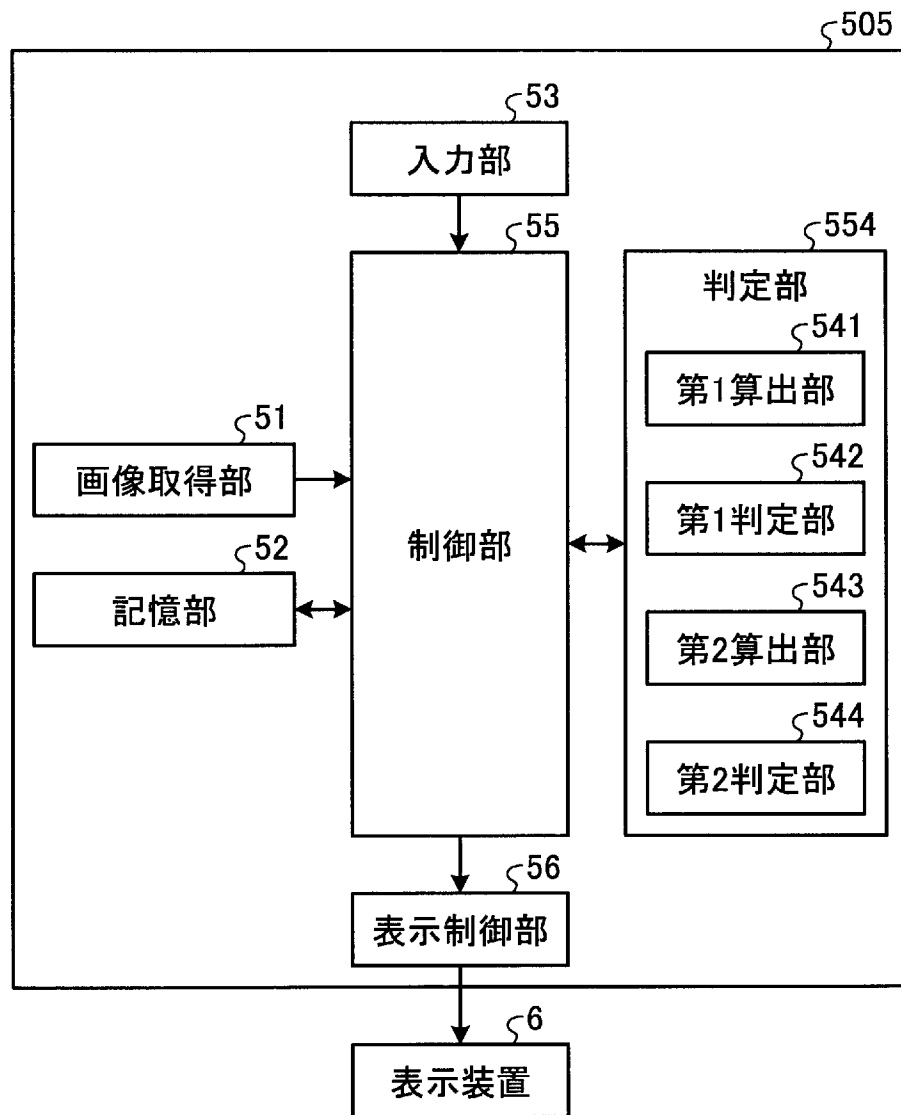
[図25]



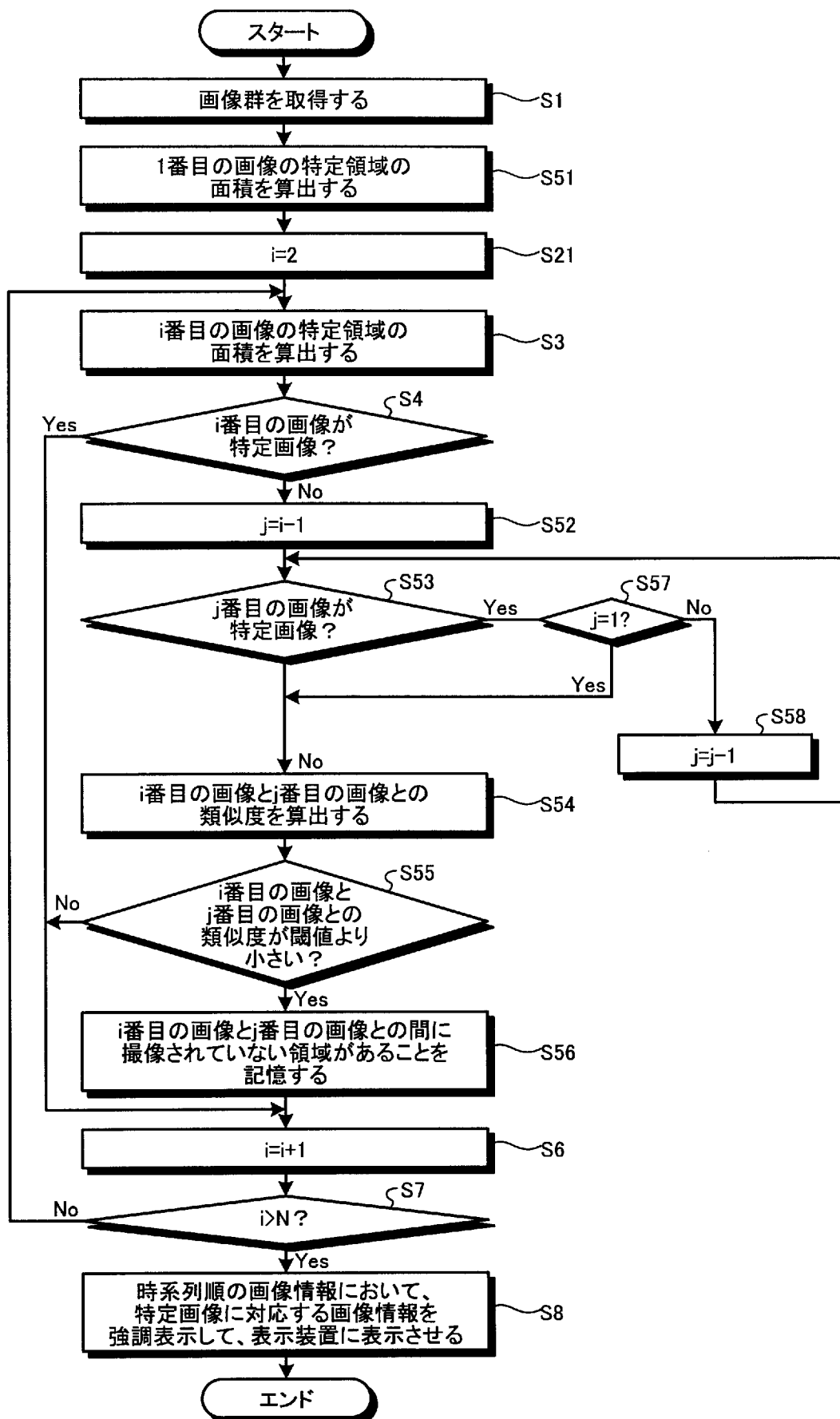
[図26]



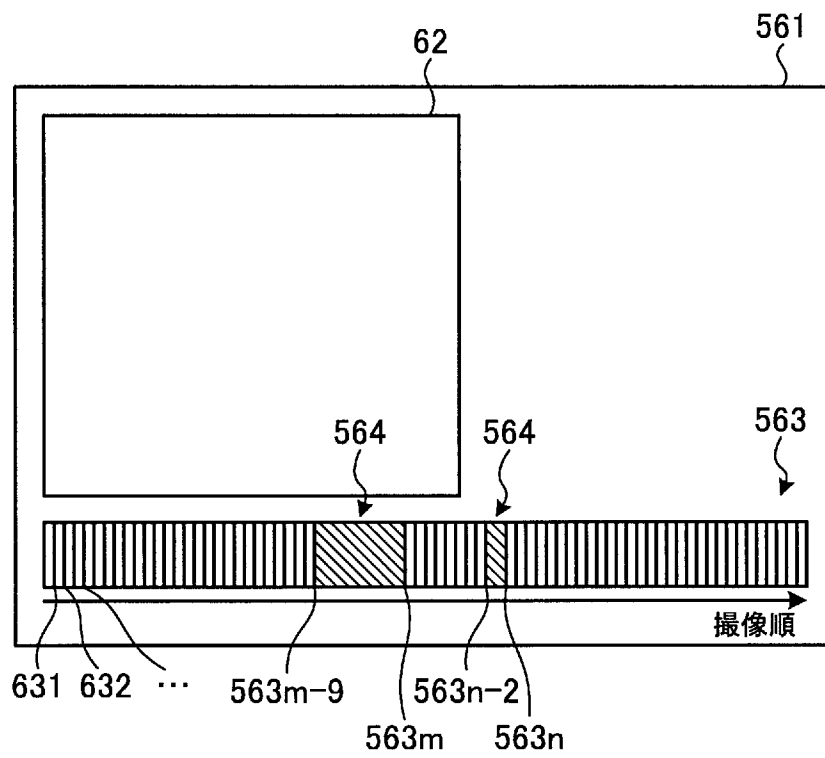
[図27]



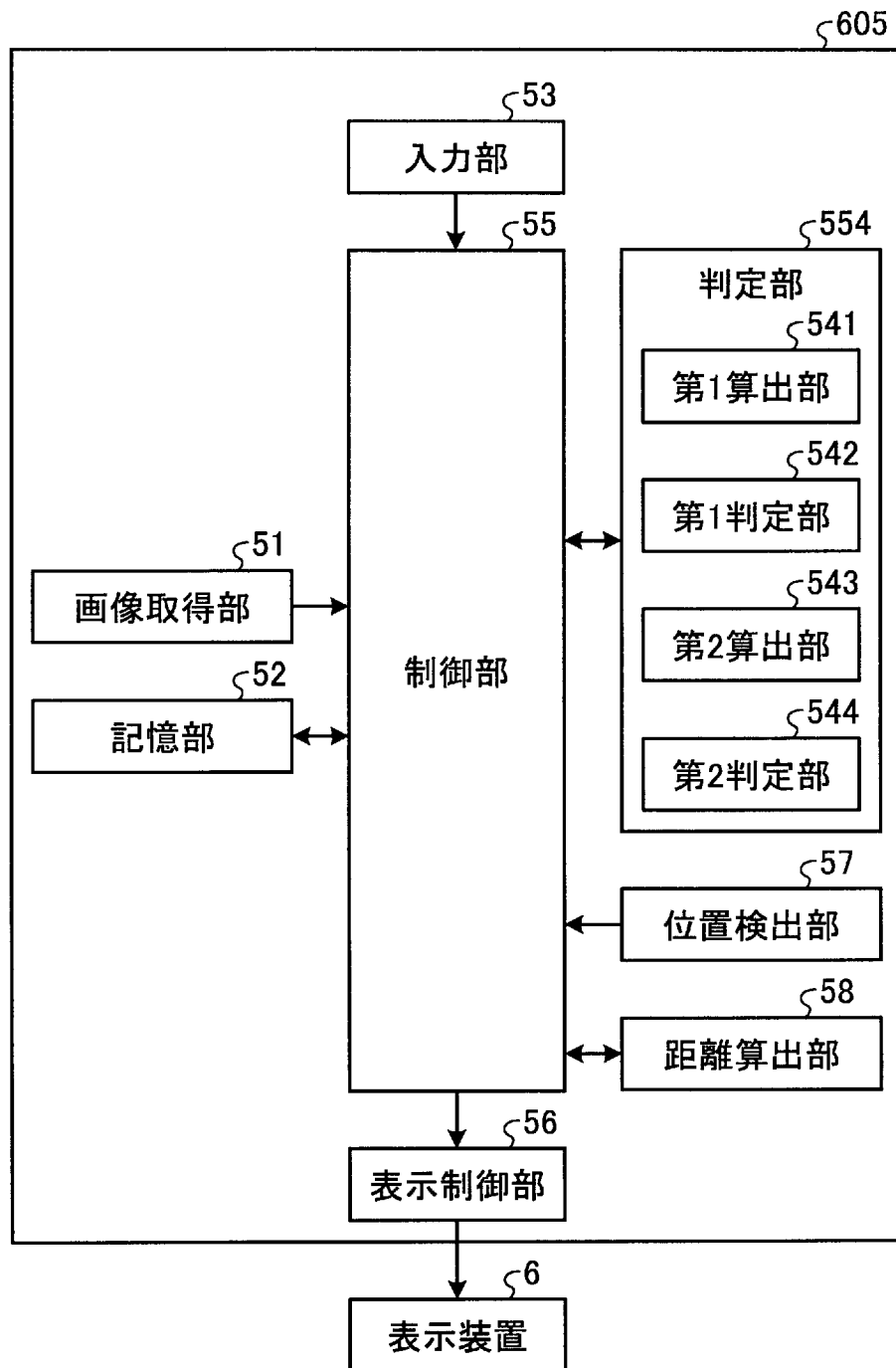
[図28]



[図29]



[図30]



[図31]

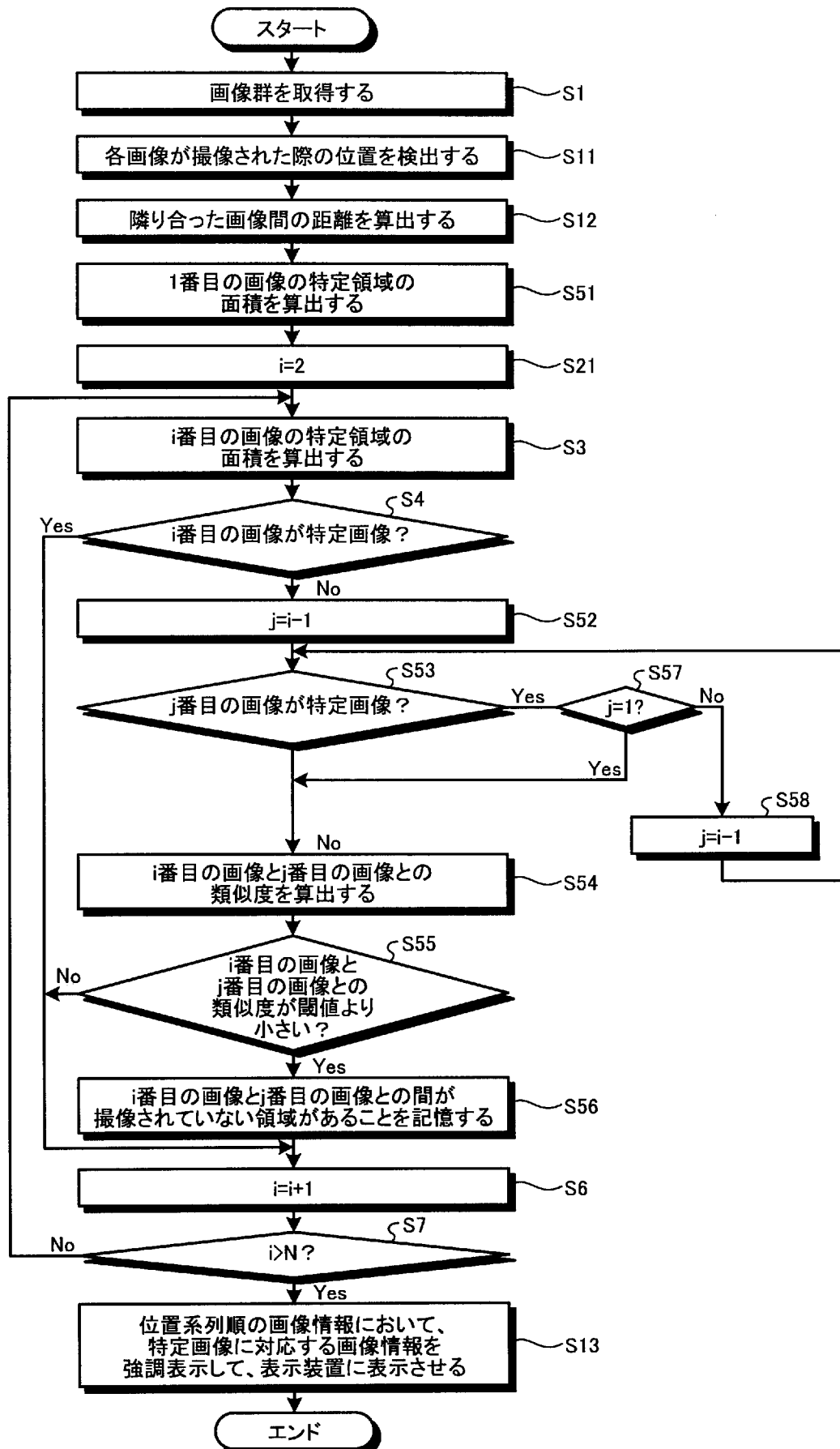
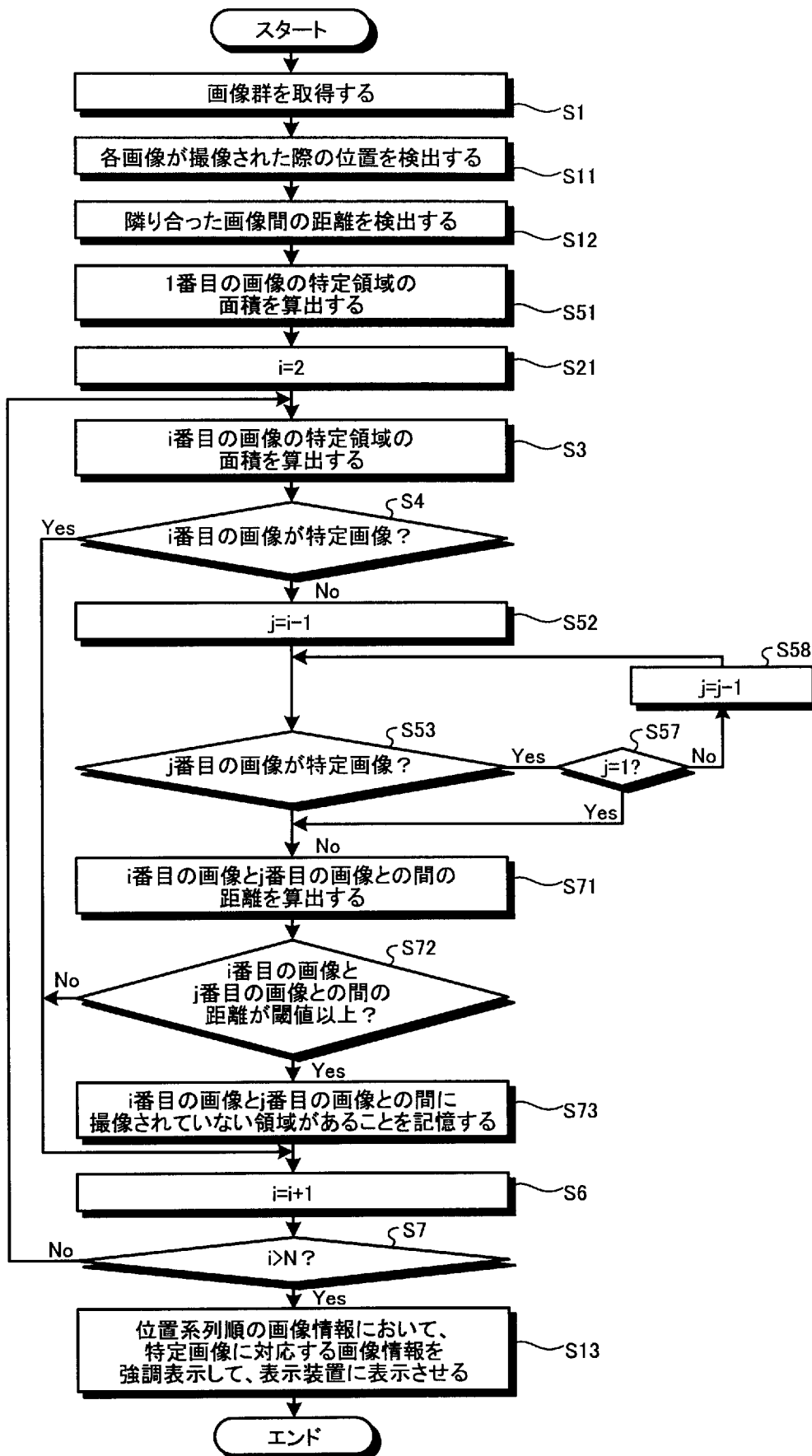


Figure 6 is a schematic diagram of a memory array structure. It shows a large rectangular region 62 (array area) and a horizontal strip 663 (word line) below it. The strip 663 is divided into segments 664, which are further divided into sub-segments 631, 632, ..., 63m-3, 63m, 63n-2, 63n. A horizontal axis labeled "位置" (Position) is at the bottom.

[図33]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015953

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B1/00 (2006.01) i, A61B1/045 (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)

Int.Cl. A61B1/00, A61B1/045

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

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2018 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2018 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2018 |

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2012-228346 A (TOSHIBA CORPORATION) 22 November 2012, claim 1, paragraph [0038], fig. 1, 6, 7<br>(Family: none)                     | 1, 15-17<br>2-14      |
| Y         | JP 2015-181594 A (OLYMPUS CORPORATION) 22 October 2015, paragraph [0125]<br>& US 2017/0004625 A1, paragraph [0157]                     | 2-14                  |
| Y         | WO 2015/182185 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 03 December 2015, paragraphs [0003], [0044]<br>& US 2016/0120396 A1, paragraphs [0006], [0065] | 2-14                  |

|                                                                                     |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | <input type="checkbox"/> See patent family annex. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "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                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                          |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>28.06.2018                                                  | Date of mailing of the international search report<br>10.07.2018 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No.                          |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/045(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. A61B1/00, A61B1/045

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 | 1971-2018年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2018年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2018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<br>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<br>請求項の番号   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X<br>Y          | JP 2012-228346 A (株式会社東芝) 2012. 11. 22,<br>[請求項 1] [0038] [図 1] [図 6] [図 7] (ファミリーなし)             | 1, 15-17<br>2-14 |
| Y               | JP 2015-181594 A (オリンパス株式会社) 2015. 10. 22,<br>[0125] & US 2017/0004625 A1 ([0157])                | 2-14             |
| Y               | WO 2015/182185 A1 (オリンパス株式会社) 2015. 12. 03,<br>[0003] [0044] & US 2016/0120396 A1 ([0006] [0065]) | 2-14             |

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

28. 06. 2018

国際調査報告の発送日

10. 07. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

森口 正治

2 Q

9 4 0 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3292