

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3707204号
(P3707204)

(45) 発行日 平成17年10月19日(2005.10.19)

(24) 登録日 平成17年8月12日(2005.8.12)

(51) Int.C1.⁷

F 1

H04N 1/38

H04N 1/38

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平9-141344

(22) 出願日

平成9年5月30日(1997.5.30)

(65) 公開番号

特開平10-336422

(43) 公開日

平成10年12月18日(1998.12.18)

審査請求日

平成14年9月4日(2002.9.4)

(73) 特許権者 303000372

コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号

(74) 代理人 100086933

弁理士 久保 幸雄

(72) 発明者 飯田 健太郎

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

審査官 仲間 晃

(56) 参考文献 特開平08-154166 (JP, A)
特開平06-291984 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 読取り画像の修正方法及び画像読み取り装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原稿を撮影する撮影手段が原稿台の上方に配置された上向きセッティング型の画像読み取り装置における読み取り画像の修正方法であって、

前記撮影手段によって得られた読み取り画像における原稿の端縁に相当する位置のラインを含む複数のラインを対象として、前記各ライン毎に設定値より低輝度の画素が連なった線分を検出し、

隣接するラインの線分と互いにライン方向の位置が設定画素数分以上の長さにわたって重複する前記線分の集合であって、前記端縁に相当する位置のラインの画素からなる線分を含む連結線分群を抽出し、

前記読み取り画像のうち、前記連結線分群におけるライン方向の各画素位置でのライン配列方向の内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とからなる像を消去する

ことを特徴とする読み取り画像の修正方法。

【請求項2】

ライン配列方向に互いに隣接する前記線分からなり、ライン方向の両端位置が設定ライン数以上にわたって実質的に一定である線分群を、前記連結線分群から除外する

請求項1記載の読み取り画像の修正方法。

【請求項3】

前記設定値を、前記読み取り画像における前記複数のラインを包含する領域の輝度ヒスト

グラムに基づいて算定する

請求項 1 又は請求項 2 記載の読み取り画像の修正方法。

【請求項 4】

前記複数のラインについて前記端縁の側から 1 ラインずつ順に、前記線分を検出して前記連結線分群を抽出し、抽出した前記連結線分群の前記ライン方向の各画素位置における前記ライン配列方向の内端の画素位置を記憶する処理を繰り返し、

前記読み取り画像のうち、最終のラインにおける前記処理が終了した時点の前記内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とからなる像を消去する

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の読み取り画像の修正方法。

10

【請求項 5】

原稿を撮影する撮影手段が原稿台の上方に配置された上向きセッティング型の画像読み取り装置であって、

前記撮影手段の撮像面上での原稿の端縁を検出する手段と、

前記撮影手段によって得られた読み取り画像における前記端縁に相当する位置のラインを含む複数のラインを対象として、前記各ライン毎に設定値より低輝度の画素が連なった線分を検出する手段と、

隣接するラインの線分と互いにライン方向の位置が設定画素数分以上の長さにわたって重複する前記線分の集合であって、前記端縁に相当する位置のラインの画素からなる線分を含む連結線分群を抽出する手段と、

20

前記読み取り画像のうち、前記連結線分群におけるライン方向の各画素位置でのライン配列方向の内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とからなる像を消去する手段とを有した

ことを特徴とする画像読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、書籍や雑誌などの綴じられた原稿の読み取りに好適な画像読み取り装置のための読み取り画像の修正方法に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

ブックスキャナと呼称される画像読み取り装置が商品化されている。この装置では、原稿台の上方に撮影系が配置され、原稿台と撮影系との間に高さ数十 cm の開放空間が存在する。書籍や雑誌などの綴じられた原稿（これを「ブック原稿」と呼称する）の読み取りに際して、ユーザーは原稿台上にブック原稿を見開いて上向きにセットする。スタートキーのオンに呼応して、ブックスキャナは照明ランプを点灯して原稿面（見開き面）の走査を開始し、読み取った画像を逐次に外部装置へ出力する。外部装置がプリンタであれば、リアルタイムで複写画像が形成される。ブックスキャナによれば、原稿台上に置いたままの状態でページをめくることができるので、多数ページの読み取り作業の能率を高めることができる。

40

【0003】

シート原稿と違ってブック原稿では、見開いた状態を保持するために見開き面の端部を押さえておかなければならぬ場合が多い。その場合に、ユーザーの指や手の甲が原稿とともに撮影されてしまう。ブックスキャナの出力画像の見栄えをよくするには、指や手の像（以下「手指像」という）を消去する必要がある。

従来において、読み取り画像からの手指像の抽出は、濃度又は色の判別によって行われていた。すなわち、原稿の周縁領域（余白領域）を対象に画素濃度を調べて一定濃度以上の画素からなる画像を抽出する手法（特開平 6 - 78133 号）、カラー撮影を行って撮影画像から肌の色の画像を抽出する手法（特開平 6 - 105091 号）があった。原稿端縁の両側に跨がるか否かを調べたり、大きさの判別を行ったりすることにより抽出の精度を高め

50

ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来では、ユーザーの手指の表面の中に照明光が正反射して撮影系に入射するような傾斜部が存在する場合に、その傾斜部が原稿の下地に近い明るさのハイライト（色は照明光の色）となってしまい、濃度及び色のどちらによっても手指の形状を正しく検出することができないという問題があった。また、色判別では、肌の色範囲の設定が難しくマニキュアにより検出ミスの生じるおそれがあった。

濃度判別によって手指像を抽出する手法では、必要な画像の消去を避けるために、図27(A)のように、手指像の検出対象領域A8を原稿90の周囲の余白に限定する必要があった。つまり、文字や写真などが印刷される印字領域A7と重ならないように検出対象領域A8が設定されていた。このため、図27(B)のように比較的に周囲の余白が広い場合、又は図27(C)のようにページの大半が余白である場合に、ユーザーが印字を隠さないように原稿面を押さえたとしても、指が検出対象領域A8からはみ出てしまい、出力画像G91, 92に指の先端部の像Ghが残ることがあった。加えて、余白に書き込まれた手書き画像、紙面の端縁部に印字された太字のノンブル(ページ番号)やインデックス(見出し)などが消去されてしまうこともあった。

【0005】

本発明は、ユーザーの手指の像を確実に消去して読み取り品質を高めることを目的としている。他の目的はインデックスに代表される端縁近傍の必要な画像の消去を防止することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

手指像の存在する可能性のある領域、すなわち原稿の端縁部を対象に撮影画像の画素値を調べ、互いに隣接した低輝度の画素からなり、原稿の端縁と接する領域を手指像として抽出する。抽出した手指像のみを消去すると、例えば照明光の正反射によって実際の手指像の中央部が高輝度である場合に、その高輝度の中央部が消去されず残ることになる。したがって、抽出した手指像とそれより外側の画像を消去する。なお、2回の読み取りを行うこととし、1回目の読み取りで手指像を抽出して消去範囲を設定し、2回目の読み取り時に以前に設定した消去範囲に対応した画像を消去してもよい。1回の読み取りにおいて手指像を抽出して消去することも可能である。

【0007】

対象領域内の全ての画素、又は所定数置きのライン(一方向の画素列)に属する画素の値をライン毎に調べる。ライン配列方向における隣接の有無は、ライン方向の画素位置の重複の度合いによって判定する。画素が低輝度であるか否かの判断の基準として、対象領域全体の輝度ヒストグラムから算出した閾値を全てのラインに共通に用いる。これにより、各ライン毎にそのラインの輝度ヒストグラムから算出した閾値を個別に適用する場合と比べて、抽出される手指像の輪郭が滑らかとなり、形状の認識が容易になる。

【0008】

請求項1の発明の方法は、原稿を撮影する撮影手段が原稿台の上方に配置された上向きセッティング型の画像読み取り装置における読み取り画像の修正方法であって、前記撮影手段によって得られた読み取り画像における原稿の端縁に相当する位置のラインを含む複数のラインを対象として、前記各ライン毎に設定値より低輝度の画素が連なった線分を検出し、

隣接するラインの線分と互いにライン方向の位置が設定画素数分以上の長さにわたって重複する前記線分の集合であって、前記端縁に相当する位置のラインの画素からなる線分を含む連結線分群を抽出し、前記読み取り画像のうち、前記連結線分群におけるライン方向の各画素位置でのライン配列方向の内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とからなる像を消去するものである。

【0009】

請求項2の発明の方法は、ライン配列方向に互いに隣接する前記線分からなり、ライン方

10

20

30

40

50

向の両端位置が設定ライン数以上にわたって実質的に一定である線分群を、前記連結線分群から除外するものである。

【0010】

請求項3の発明の方法は、前記設定値を、前記読み取り画像における前記複数のラインを包含する領域の輝度ヒストグラムに基づいて算定するものである。

請求項4の発明の方法は、前記複数のラインについて前記端縁の側から1ラインずつ順に、前記線分を検出して前記連結線分群を抽出し、抽出した前記連結線分群の前記ライン方向の各画素位置における前記ライン配列方向の内端の画素位置を記憶する処理を繰り返し、前記読み取り画像のうち、最終のラインにおける前記処理が終了した時点の前記内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とかなる像を消去するものである。

10

【0011】

請求項5の発明の装置は、原稿を撮影する撮影手段が原稿台の上方に配置された上向きセッティング型の画像読み取り装置であって、前記撮影手段の撮像面上での原稿の端縁を検出する手段と、前記撮影手段によって得られた読み取り画像における前記端縁に相当する位置のラインを含む複数のラインを対象として、前記各ライン毎に設定値より低輝度の画素が連なった線分を検出する手段と、隣接するラインの線分と互いにライン方向の位置が設定画素数分以上の長さにわたって重複する前記線分の集合であって、前記端縁に相当する位置のラインの画素からなる線分を含む連結線分群を抽出する手段と、前記読み取り画像のうち、前記連結線分群におけるライン方向の各画素位置でのライン配列方向の内端に該当する画素と、これら画素より外側でかつライン方向の画素位置が同一である画素とかなる像を消去する手段とを有している。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係るブックスキャナ1の外観を示す斜視図、図2はブックスキャナ1による読み取りの模式図、図3は原稿を押された状態を示す図である。

【0013】

ブックスキャナ1は、ブック原稿BDの読み取りに好適な画像読み取り装置であって、電源回路などを収納する本体ハウジング10、原稿を支持する暗色の原稿台20、原稿画像を電気信号に変換する撮像ユニット30、及び原稿の照明を担うランプユニット40を有している。原稿台20は本体ハウジング10の前面側に配置されている。撮像ユニット30は、原稿台20の上方に配置され、本体ハウジング10の上面から上方に伸びた支柱12によって片持ち形式で支持されている。原稿台20と撮像ユニット30との間の開放空間80はブック原稿のセッティングに十分な広さを有している。ランプユニット40は、撮像ユニット30の下面の後端部に取り付けられており、原稿台20を斜め上方から照らす。

30

【0014】

本体ハウジング10の前面に操作パネルOPが設けられ、操作パネルOPに向かって右側の側面にメインスイッチ51が設けられている。また、本体ハウジング10の前面の下端側には、原稿の高さを検出するための投影板18が取付けられている。投影板18の前面は光沢面であり、原稿台20の上面に対する45°の傾斜面となっている。投影板18にブック原稿BDの端面S3の像が写り、その状態の投影板18が原稿画像とともに撮影される。原稿台20の左半部及び右半部にスタートキー52、53が1つずつ配置されており、前面側にアームレスト25が取付けられている。

40

【0015】

撮像ユニット30は、CCDアレイからなるラインセンサ31、結像レンズ32、及びミラー33を有している。ミラー33と結像レンズ32とからなる光学系OSによって、原稿画像がラインセンサ31の受光面に投影される。結像レンズ32は、前後方向に移動可能に設けられており、AF機構132によって位置決めされる。ラインセンサ31は、図示しない副走査機構の可動体(スキャナ)に取付けられており、CCD素子の配列方向を上下方向に保った状態で左右方向(副走査方向)M2に沿って平行移動をする。原稿画像

50

の主走査方向は、原稿台 20 上では前後方向であり、撮像面上では上下方向である。

【0016】

ブックスキャナ 1 の使用に際して、ユーザーは原稿台 20 の上にブック原稿 BD をその見開き方向が原稿台 20 の左右方向となるように上向きに置く。そのとき、原稿面（見開き面）S1 における左右のページの境界（見開き中心）を原稿台 20 の左右方向の中心を示すマークに合わせるとともに、投影板 18 の下端縁にブック原稿 BD を押し当てて前後方向の位置決めを行う。投影板 18 と原稿台 20 との境界がセッティングの基準線となっている。その基準線の中央が基準位置 Ps（図 2 参照）である。また、ユーザーは、見開き状態を維持するために、必要に応じて図 3 のようにブック原稿 BD の端部を手で押さえる。ここで、ブック原稿 BD の手前側（原稿台の前方側）の端部を押さえることも可能であるが、原稿を押さえたままスタートキー 52, 53 を操作するために、通常はブック原稿 BD の左右方向の両端部（又は一端部）を押さえる。したがって、不要画像を消去するために行う後述の手指像の検出に際しては、ブック原稿 BD の左右の両端部に注目すればよい。

10

【0017】

ブックスキャナ 1 は、1 つの原稿画像に対して予備スキャンニングと本スキャンニングとを行う。予備スキャンニングの撮影情報に基づいて、見開き面 S1 の高さ分布・原稿サイズ・原稿の下地輝度などを測定するとともに、ユーザーによって押さえられた領域を検出する。そして、測定値及び検出結果に基づいて本スキャンニングの動作条件を設定する。本スキャンニングでは、副走査方向の進行に合わせて結像レンズ 32 を移動させるピント調整、画像歪みの補正、手指像を消去するマスキングなどが行われる。外部装置には本スキャンニング時の読み取り画像が出力される。

20

【0018】

図 4 はブックスキャナ 1 の要部の機能ブロック図である。

ブックスキャナ 1 は、マイクロコンピュータを備えた CPU101 によって制御される。CPU101 は、ラインセンサ 31 にクロックを供給する CCD 駆動回路 130、副走査機構 131、AF 機構 132、ランプユニット 40 の点灯制御を担うランプ制御回路 140、及び画像処理回路 104 に動作指示を与える。CPU101 には操作パネル OP、スイッチ群 50、及び各種センサが接続されている。

30

【0019】

撮像ユニット 30 のラインセンサ 31 から出力された光電変換信号は、AD 変換器 102 によって例えば 8 ビットの画像データに変換される。AD 変換器 102 から画素配列順に出力された画像データは、画像メモリ 103 に一旦格納される。予備スキャンニングにおいて、画像データは CPU101 及びヒストグラム 108 に入力される。CPU101 は、図示しない高さ分布測定部とともに、本発明の修正方法に係る 3 つの機能要素（端縁検出部 114、線分検出部 115、連結判定部 116）を含んでいる。端縁検出部 114 は、画像データに基づいてブック原稿 BD の左端及び右端を検出する。線分検出部 115 は、読み取り画像における検出対象の各ラインの画像データを 2 値化し、手指像の構成要素の候補である線分を検出する。連結判定部 116 は、各ラインの線分がひと続きの手指像に対応するか否か、すなわち隣接するラインの線分どうしの連結の有無を判定する。これら 3 つの機能要素は、所定のプログラムとその実行手段とからなる。ヒストグラム 108 は、読み取り画像のうちの原稿面に対応した部分の画像データに基づいて、手指像の検出対象領域の輝度ヒストグラムと、各ライン毎の輝度ヒストグラムを求める。前者は線分検出部 115 による 2 値化閾値の算出に用いられ、後者は下地かぶりを防止する輝度変換の制御値である下地輝度の算出に用いられる。

40

【0020】

本スキャンニングにおいては、副走査方向の進行に合わせてフォーカシングが行われ、合焦状態で撮影された画像データが画像メモリ 103 を介して画像処理回路 104 に入力される。画像処理回路 104 は、下地輝度に応じて出力輝度を最適化する輝度変換部 141、原稿面の高さ分布に応じて画像を変倍する歪み補正部 142、及び手指像を含む不要画

50

像を消去するマスキング部 143 を有しており、CPU101 によって設定された内容のデータ処理を行う。不要画像の消去は、画素値を白地濃度値に置き換える処理である。外部装置には画像処理回路 104 を経た画像データが出力される。外部装置としては、プリンタ・ディスプレイ・画像メモリ装置・画像編集装置（コンピュータシステム）などがある。

【0021】

図5は原稿面の高さ分布の測定方法を説明するための図である。図中の破線は注目したラインの位置を示している。ここでは、ユーザーが原稿を押さえない状態で撮影が行われたものとする。

【0022】

読み取り画像 G0 は、ブック原稿 BD の上面の撮影像（上面像）G1、原稿台 20 の撮影像 G20、及び投影板 18 の撮影像 G18 から構成されている。ブック原稿 BD の上面とは、原稿面 S1 とその左右両側の端面（裾）とを合わせた表面である。撮影像 G18 のうちの像 G181 は、セッティングされたブック原稿 BD の端面 S3 の形状を示している。撮影像 G18 のうちの像（端面像）G181 以外の像 180 は、投影板 18 に映った背景像である。撮像面に近い被写体は遠くの被写体よりも大きく撮影されるので、上面像 G1 の主走査方向（縦方向）の両端縁は湾曲している。

【0023】

原稿台 20 は暗色であるので、撮影像 G20 は他の像と比べて暗い像になる。

また、原稿面 S1 とともに端面 S3 も照明されるので、端面像 G181 は背景像 G180 よりも明るい。したがって、輝度の大小判別によって上面像 G1 及び端面像 G181 を抽出し、原稿面 S1 の高さ分布及び原稿サイズを測定することができる。具体的には、所定間隔のサンプリング位置（ライン）毎に主走査方向の先頭画素から順に輝度（画素値）を調べ、輝度が第 1 の閾値 th1 を越える範囲の先頭側の画素位置（画素番号）n1、輝度が第 2 の閾値 th2（th2 > th1）を越える範囲の先頭側及び後端側の画素位置 n3, n4 を検出する。画素位置 n1 と投影板 18 の前縁に対応した既知の画素位置 n2 との間の画素数が、当該ラインにおける原稿面 S1 の高さに対応し、画素位置 n3 と画素位置 n4 との間の画素数が主走査方向の原稿サイズに対応する。画素数を撮像解像度で割る演算により実際の寸法が求まる。原稿面 S1 の湾曲状態、すなわち高さ分布は、サンプリングした全てのラインのそれぞれにおける原稿面 S1 の高さを示すデータの集合によって特定される。また、画素位置 n3, n4 が検出された最初のライン及び最後のラインのそれぞれの位置が副走査方向における原稿の端縁に対応する。

【0024】

次に、本発明の特徴である線分連結による手指像の検出及び消去の要領を説明する。

図6は図3に対応した読み取り画像の要部を示す図、図7は手指像の検出対象範囲を示す図である。

【0025】

図6（A）において、読み取り画像 G は、予備スキャニング時の撮影情報であって、ブック原稿 BD の上面像 G1、原稿台 20 の撮影像 G20、及び手指像 GH から構成されている。上面像 G1 の左端 EL 及び右端 ER は、ブック原稿 BD における見開き方向の端面（裾）の下端に対応し、上述したとおり原稿台 20 とブック原稿 BD との輝度の差異に基づいて検出される。上面像 G1 には、原稿面 S1 の左右両端に印刷されたインデックス T（図3参照）の像 Gt が含まれている。図6（B）のように、左手の手指像 GH は、原稿面 S1 の下地部分より暗い低輝度部 h1 と、照明光の正反射などのために下地部分と同程度の明るさとなった高輝度部 h2, h3 とからなる。高輝度部 h2, h3 の存在によって、低輝度部 h1 は、左端 EL の付近で図の上半部が欠け、且つ指の先端に対応する部分が欠けた形状となっている。一方、上面像 G1 には、高輝度部 h3 に隣接して他より明るい高輝度部 g1 が存在する。この高輝度部 g1 は、光源からの直接の照明光と指で反射した間接の照明光とで照らされた下地部分の撮影像である。

【0026】

10

20

30

40

50

本実施形態では、読み取り画像 G に対して、図 7 のように左端 E L 及び右端 E R のそれぞれを外端とする 2 つの検出対象領域 A 8 0 が設定される。つまり、上面像 G 1 の左端部及び右端部に範囲を限定して手指像の検出が行われる。検出対象領域 A 8 0 の左右方向の幅は、従来に生じていた検出漏れを防ぐために、標準的な書籍の余白より十分に大きい値、例えば左右の各ページの 1 / 3 ~ 1 / 2 程度に設定される。

【 0 0 2 7 】

図 8 は読み取り画像の修正の概要を説明するための図である。図 8 (A) 中の点線は検出対象ラインの位置を示し、太い実線は検出された線分を示している。

例えば、左側の手指像 G H の検出に際しては、左端 E L の位置のライン（開始ライン）から順に、検出対象領域 A 8 0 の各ライン又は一定数置きのラインに注目し、設定数（例えば 4 ）以上の低輝度の画素が連なった線分を検出する。2 番目以降のラインにおいては、検出した各線分について、1 つ前のラインの線分とのライン方向の位置関係を調べる。ライン方向の位置が一定値以上の長さにわたって重複する場合には、それらの線分を同一の画像に対応する画像要素とみなし、これらの線分（連結線分群）で特定される画像領域を記憶する。このとき、メモリ容量を削減するため、画像領域のライン方向の全ての画素位置におけるライン配列方向の内端の画素位置のみを記憶する。手指像 G H やインデックス像 G t が存在する場合には、注目ラインが内側（基準位置 P s に近い側）へ移動するにつれて画像領域が拡がる。そして、最終のラインにおける処理が終了した時点で記憶されている画像領域の内端の画素位置〔図 8 (B) における太い実線〕より外側の範囲の画像データを白地データに置き換える。これにより、手指像 G H はその形状に係わらず消去される。なお、左端 E L と接する画像のみが消去されるので、左端 E L から離れたインデックス像 G t は消去されずに残る。また、裾に縞状の暗部が存在したために線分検出においてインデックス像 G t が左端 E L と接したとしても、後述する上下端の位置変化の判別によって、インデックス像 G t の誤消去が防止される。

【 0 0 2 8 】

図 9 は線分の連結の一例を示す図である。

手指像 G H の低輝度部 h 1 の形状によっては、あるラインにおいて手指像 G H に対応する複数の線分が検出される場合がある。

【 0 0 2 9 】

図 9 (A) の段階では 5 番目のラインまで線分の検出が進み、計 7 本の線分 s 1 ~ s 7 が検出されている。線分 s 1 は開始ラインに存在し、これを含めた計 5 本の線分 s 1 ~ s 4 , s 6 は、左端 E L と接する主画像領域（手指領域）に対応する第 1 の連結線分群 U 1 に属している。一方、残りの線分 s 5 , s 7 は、左端 E L から離れた画像領域（独立領域）に対応する第 2 の連結線分群 V 1 に属している。

【 0 0 3 0 】

図 9 (B) の段階では 6 番目のラインまで検出が進み、新たに線分 s 8 が検出されている。この線分 s 8 は、5 番目のラインの一方の線分 s 6 と重複し、且つ他方の線分 s 7 とも重複する。このことから、線分 s 8 が第 1 の連結線分群 U 1 に加えられるとともに、第 2 の連結線分群 V 1 が第 1 の連結線分群 U 1 に統合され、全ての線分 s 1 ~ s 8 が手指領域の構成要素となる。なお、不定数の独立領域の記憶、及び手指領域への統合に係るデータ処理の便宜を図る上で、各領域の内端位置リストをチェーン形式でメモリに格納するのが有効である。

【 0 0 3 1 】

図 10 は 2 値化の閾値の補正方法を説明するための図である。

線分の検出に係る 2 値化、すなわち注目画素が低輝度であるか否かの判断に際して、基本的には全てのラインについて、該当する側の検出対象領域 A 8 0 の輝度ヒストグラムに基づく閾値を共通に用いる。具体的には、0 ~ 255 の輝度範囲のうち、最も度数の大きいピーク輝度 B p に対して、例えば次の関係をもつ輝度 B s を基準に 2 値化をする。

【 0 0 3 2 】

$$B_s = 0.55 \times B_p + 70$$

10

20

30

40

50

検出対象領域 A 8 0 の輝度ヒストグラムに基づくことにより、上面像 G 1 の全体の輝度ヒストグラムに基づく閾値を用いたり、ライン毎にそのラインの輝度ヒストグラムに基づく閾値を用いたりするよりも、良好の結果の得られることが実験によって確かめられた。ただし、手指像 G H における指の先端に対応した部位に高輝度部 h 3 が存在すると、その高輝度部 h 3 が消去されないおそれがある。

【 0 0 3 3 】

そこで、局所的に閾値を高めに設定し、高輝度部 h 3 が低輝度部として検出されるようにする。すなわち、図 1 0 のように、注目ライン L の注目画素 Q を左下隅とする所定サイズのウインドウ（画素マトリクス）W を設定し、ウインドウ W の中に一定値（例えば 2 3 2 ）以上の輝度の画素がある場合には、注目画素の位置を指の先端に対応すると判断し、注目画素に対する閾値を一定値（例えば 2 1 6 ）に設定する。こうような局所的な閾値の補正は、特に読み取り画像 G として赤外光画像を用いる場合に有用である。10

【 0 0 3 4 】

図 1 1 はインデックス像の消去を防止する手法を説明するための図である。ここでインデックスは、黒ベタの長方形の中に白抜き文字が存在する標準的な形態のものである。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 (A) のようにインデックス像 G t の端縁を構成する画素列には、微視的には若干の位置ずれがある。本実施形態では、ずれ量が一定画素分（例えば 2 画素分）以下であれば、端縁を直線とみなす。

【 0 0 3 6 】

誤消去を防止するため、上述のように各ラインに注目して検出した線分の上端及び下端の画素位置を記憶しておき、連続基準長としての所定ライン数（例えば 1 0 ）以上にわたってライン方向の位置が一定である画素列を検出する。これら画素列の中に注目ラインの線分の上下端と重なる一対の画素列があれば、それらの一方をインデックス像 G t の上辺とし、他方を下辺とする。そして、上辺と下辺とで囲まれた領域を、白抜けの有無に係わらずインデックス像 G t と認識して消去対象から除外する。20

【 0 0 3 7 】

図 1 1 (B) の段階では、画素列 a 及び画素列 b が連続基準長未満であるので、画素列 a と画素列 b とで挟まれた領域をインデックス像 G t とは認識しない。

図 1 1 (C) の段階では、画素列 a 及び画素列 b が連続基準長に達した。しかし、白抜けのために画素列 a は連続基準長未満の画素列 c と対をなし、画素列 b も連続基準長未満の画素列 d と対をなしており、画素列 a , b が注目ラインの 1 本の線分の上下端と重ならないので、画素列 a と画素列 b とで挟まれた領域をインデックス像 G t とは認識しない。図 1 1 (D) の段階では、画素列 a , b が連続基準長以上であり、注目ラインの 1 本の線分の上下端と重なるので、画素列 a と画素列 b とで挟まれた領域をインデックス像 G t と認識し、記憶データを削除して消去対象から除外する。以降の段階では、画素列 a と画素列 b とで挟まれた領域が削除されているので、インデックス像 G t の線分は手指領域に連結されない。

【 0 0 3 8 】

以下、フローチャートに基づいてブックスキャナ 1 の動作を説明する。40

図 1 2 はブックスキャナ 1 の概略の動作を示すフローチャートである。

スタートキー 5 2 , 5 3 のオンに呼応して照明ランプを点灯し、予備スキャンニングを行う（# 1）。読み取り画像を画像メモリ 1 0 3 から読み出して、高さ測定（# 2）、原稿サイズ検出（# 3）、検出対象領域 A 8 0 の設定（# 4）、左手指像の検出（# 5）、及び右手指像の検出（# 6）を順に実行する。左手指像の検出及び右手指像の検出の順序を入れ換えても何ら問題はない。所定の動作設定を行った後、フォーカシングを行いながら原稿画像を撮影する本スキャンニングを実行する（# 7）。本スキャンニングで得られた読み取り画像に対して、手指像の消去（# 8）、その他の画像処理（# 9）を行い、シート原稿の場合と同様の見栄えの良い読み取り情報を外部装置へ出力する（# 1 0 ）。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

なお、左手指像の検出及び右手指像の検出の処理内容は、左右の位置関係が異なることを除いて同様である。したがって、以下では、左手指像の検出のみについて説明する。

【0040】

図13は左手指像の検出サブルーチンのフローチャートである。

左側の検出対象領域A80の画像データを値別にカウントして輝度ヒストグラムを作成する(#21)。ピーク輝度Bpを検出し(#22)、全てのラインにおける2値化に共通に用いる閾値(広域閾値)Bsを算出する(#23)。

【0041】

次に、開始ラインとして、原稿サイズ検出で得られた左端ELに対応するラインを設定する(#24)。ここで、読み取り画像GにXY座標系を当てはめ(図6参照)、左右方向(ライン配列方向)の画素位置をxで、上下方向(ライン方向)の画素位置をyで表現するものとする。線分検出の処理時間を短縮する上で、開始ラインを指の先端にできるだけ近づけるのが望ましい。また、裾は枠消しと呼称されるマスキングで消去されるので、手指像として検出されても何ら問題はない。

10

【0042】

続いて、開始ラインの線分の検出を行う(#25)。このルーチンでは、検出された全ての線分を無条件で左端ELと接する主画像領域として登録する。以下、登録されている主画像領域を手指領域という。

【0043】

線分が検出されない場合は、手指像GHが無いのでメインルーチンへリターンする(#26)。線分があれば、注目ラインを内側へ移し、インデックスの認識と保存、消去もれ対策のための独立領域処理を行いながら、重複条件を満たす線分を手指領域に連結していく(#28、#29)。また、ライン毎に線分が連結しなかった(孤立していると判明した)独立領域を消去する(#30、#31)。

20

【0044】

図14及び図15は開始ラインの線分の検出サブルーチンのフローチャートである。

上方から画素毎に2値化を行いながら線分を検出する。線分毎に長さを判定して設定値(例えば4画素分)以上のものを全て線分として登録する。この動作を検出対象領域A80の上端から下端まで行う(#51～64)。

【0045】

30

図16は図14の検出位置の画素の2値化サブルーチンのフローチャートである。

検出位置の画素(注目画素)Qに対してウインドウW(下地検出範囲)を設定する(#531)。ウインドウW内に下地が高輝度になっている画素があれば、注目画素Qが指の先端の上部側にあると判断して閾値を広域閾値より大きい補正值である局所閾値とする(#532、#533)。ウインドウW内に高輝度の画素がなければ、閾値を広域閾値とする(#534)。そして、設定した広域閾値又は局所閾値によって画像データを2値化する(#535～#537)。

【0046】

図17は図15の線分の連結サブルーチンのフローチャートである。

ステップ#641～#644において、手指領域の内端位置を記憶する。手指領域は変数を検出領域の上下方向の画素数個並べた配列で、検出された手指領域のもっとも内側のX座標をデータとしてもつ。線分を連結するときは、上端と下端の範囲と並列に線分のX座標(注目ライン位置もある)を格納する。

40

【0047】

図18～図20は図13の線分の検出と連結サブルーチンのフローチャートである。

2番目以降のラインの線分検出処理(#71～#83)は、図14の開始ラインの処理(#51～#73)と同様である。所定長の線分を検出すれば、既存の画像領域(手指領域又は独立領域)への連結の処理が行われ(#84)、インデックス像Gtの検出と保存の処理が行われる(#85、#86)。

【0048】

50

図21及び図22は図19の既存領域への連結サブルーチンのフローチャートである。ステップ#841～#856の処理内容は次のとおりである。まず、独立領域の中で線分が連結するのものをリストアップし、これらの1つを選択してこれにリストアップしたものの全ての独立領域データを統合し、残った独立領域のデータを消去する。統合とは、各領域の領域データを重ね合わせることである。線分が手指領域への重なり条件を満たすときは、統合された独立領域データをさらに手指領域に統合してこの独立領域データを消去する。独立領域にも手指領域にも線分が連結しないときは、新しい独立領域を作成する。手指領域にのみに連結するときは、手指領域に連結するだけで独立領域に関する処理は行わない。

【0049】

10

図23は図21の連結済み手指領域との重なりのカウントサブルーチンのフローチャートである。

このルーチンのステップ#4471～#4479において、線分の手指領域との重なり部分の中で最長部分の重なり長を得る。なお、図21の独立領域との重なりのカウントも図23と同様の処理（手指領域が独立領域になるだけの違い）である。

【0050】

20

図24は図20のインデックスの検出と保存サブルーチンのフローチャート、図25及び図26は図24の上辺の検出サブルーチンのフローチャートである。

まず、上辺の検出（#910）を行う。このステップ#910の処理は、ノイズ・原稿の傾き・回転走査による場合の樽型歪みなどを考慮して、上辺の連続性に許容幅をもたせるために行われ、その詳細は図25及び図26のとおりである（#9101～9113）。許容幅は2画素分とされている。上辺の長さが連続基準長の10画素分以上であれば（#911）、下辺についても上辺と同様に連続性に許容幅をもたせるための処理を行う（#912）。

【0051】

30

以上の実施形態によれば、検出対象領域A80内で共通の閾値による2値化を行うので、インデックスや罫線の辺縁がなめらかになり、認識処理が容易である。検出された手指像から外側の領域を全て消去するので、実際の手指像GHに含まれる高輝度部h2, h3も消去できる。検出された手指領域の内端の位置のみをデータとして記憶するのでメモリの小容量化が図れる。検出対象領域A80が十分に広いので、通常の余白よりも内側に入り込んでいても手指像GHを検出できる。手指像GHと文字などの必要画像が重なっていてもよい。ライン単位で線分の検出と連結の判定であり、また、一方向の連結の判定であるので、データ処理が速くスキャンニングと並行して処理することも可能である。白抜きのあるインデックスTを簡単な処理で認識できる。インデックスTの検出に原稿のセッティングの傾きに対する許容性を備えることができる。

【0052】

【発明の効果】

請求項1乃至請求項5の発明によれば、ユーザーの手指の像を確実に消去して読み取り品質を高めることができる。

【0053】

40

請求項2の発明によれば、インデックスに代表される端縁近傍の必要な画像の消去を防止することができる。

請求項3の発明によれば、手指の像の検出精度を高めることができる。

【0054】

請求項4の発明によれば、データ処理の高速化及び負担の軽減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るブックスキャナの外観を示す斜視図である。

【図2】ブックスキャナによる読み取りの模式図である。

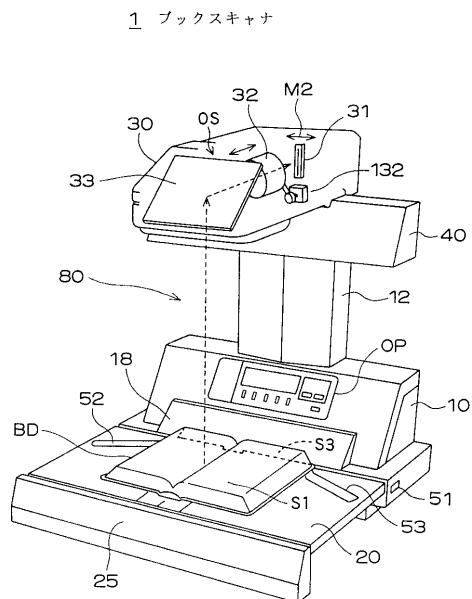
【図3】原稿を押された状態を示す図である。

【図4】ブックスキャナの要部の機能ブロック図である。

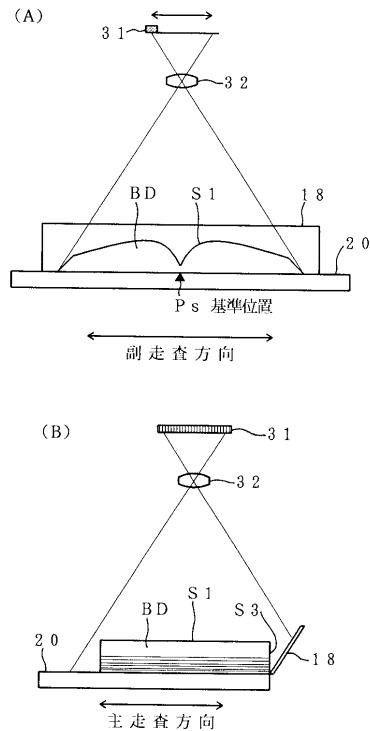
50

- 【図 5】原稿面の高さ分布の測定方法を説明するための図である。
- 【図 6】図 3 に対応した読み取り画像の要部を示す図である。
- 【図 7】手指像の検出対象範囲を示す図である。
- 【図 8】読み取り画像の修正の概要を説明するための図である。
- 【図 9】線分の連結の一例を示す図である。
- 【図 10】2値化の閾値の補正方法を説明するための図である。
- 【図 11】インデックス像の消去を防止する手法を説明するための図である。
- 【図 12】ブックスキャナの概略の動作を示すフローチャートである。
- 【図 13】左手指像の検出サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 14】開始ラインの線分の検出サブルーチンのフローチャートである。 10
- 【図 15】開始ラインの線分の検出サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 16】図 14 の検出位置の画素の2値化サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 17】図 15 の線分の連結サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 18】図 13 の線分の検出と連結サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 19】図 13 の線分の検出と連結サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 20】図 13 の線分の検出と連結サブルーチンのフローチャートである。 20
- 【図 21】図 19 の線分の既存領域への連結サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 22】図 19 の線分の既存領域への連結サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 23】図 21 の連結済み手指領域との重なりのカウントサブルーチンのフローチャートである。
- 【図 24】図 20 のインデックスの検出と保存サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 25】図 24 の上辺の検出サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 26】図 24 の上辺の検出サブルーチンのフローチャートである。
- 【図 27】従来の問題点を示す図である。
- 【符号の説明】
- 1 ブックスキャナ（画像読み取り装置）
- 2 0 原稿台
- 3 0 撮像ユニット（撮影手段）
- 1 0 1 C P U
- 1 1 4 端縁検出部 30
- 1 1 5 線分検出部
- 1 1 6 連結判定部（連結線分群を抽出する手段）
- 1 4 3 マスキング部（画像を消去する手段）
- A 8 0 検出対象領域（複数のラインを包含する領域）
- B D ブック原稿（原稿）
- E L 左端（原稿の端縁）
- E R 右端（原稿の端縁）
- S 1 ~ S 8 線分
- U 1 連結線分群
- V 1 連結線分群（両端位置が一定である線分群） 40

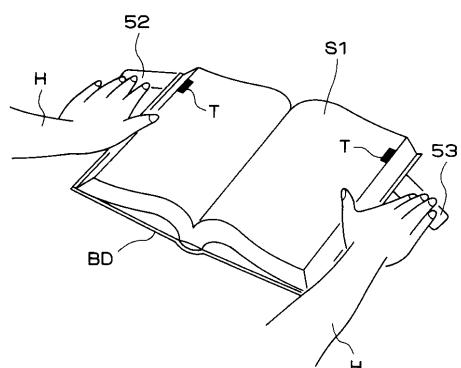
【図1】



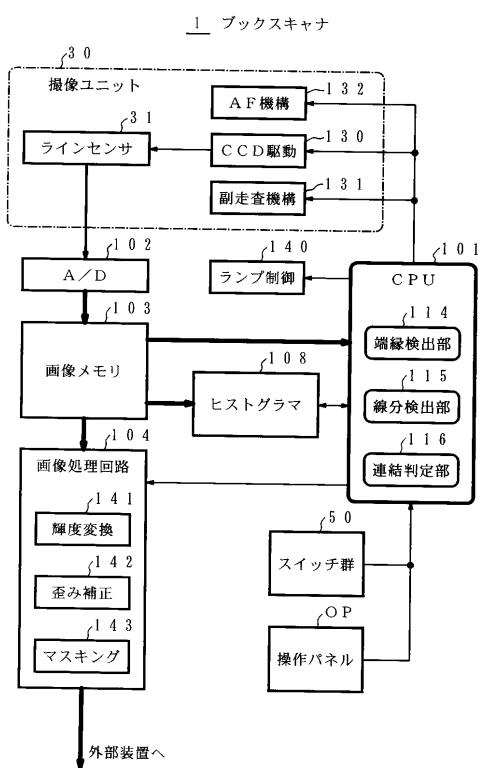
【図2】



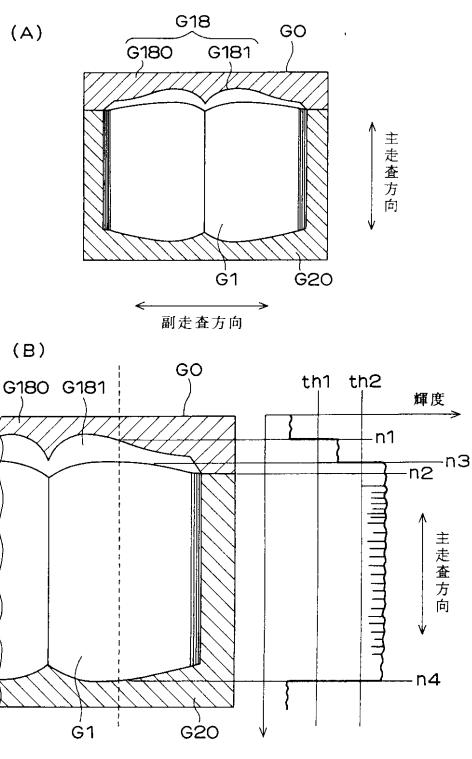
【図3】



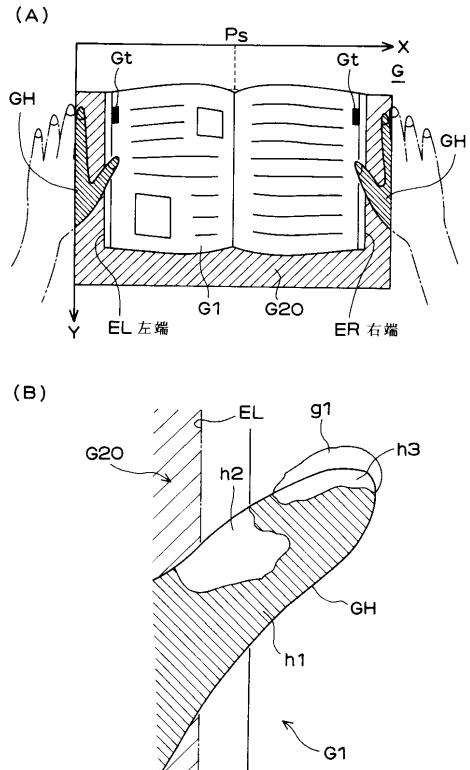
【図4】



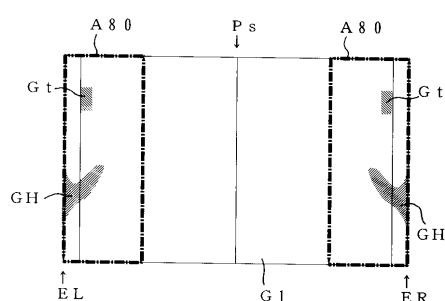
【図5】



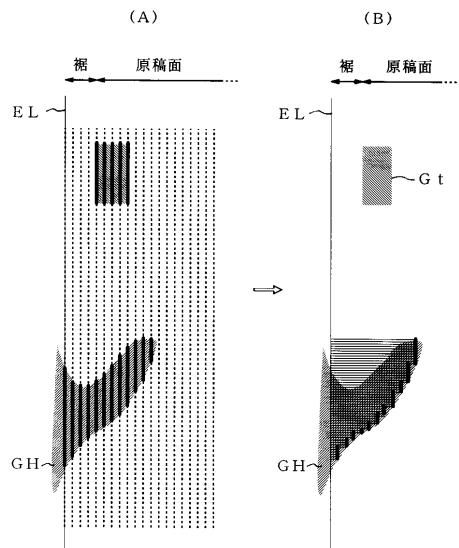
【図6】



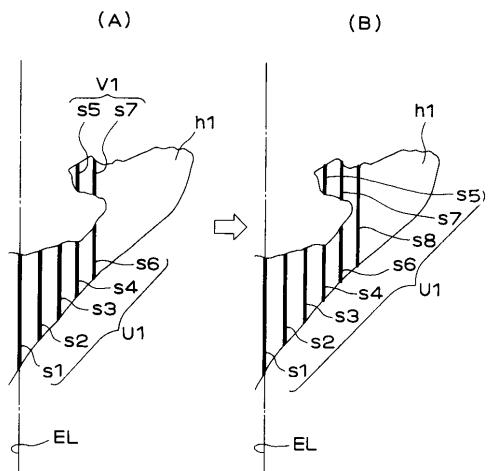
【図7】



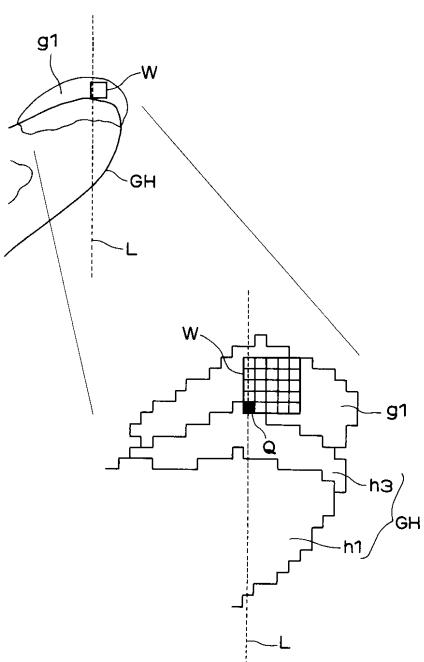
【図8】



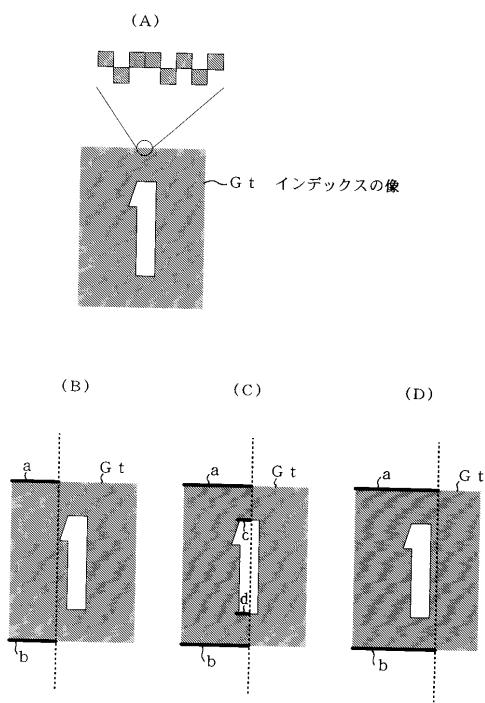
【図9】



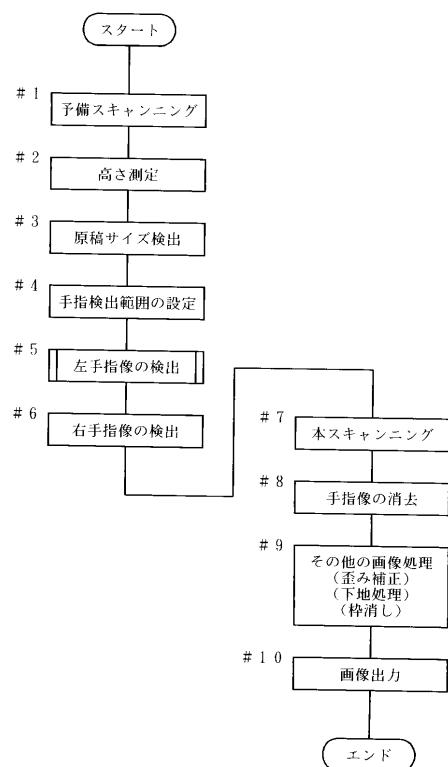
【図10】



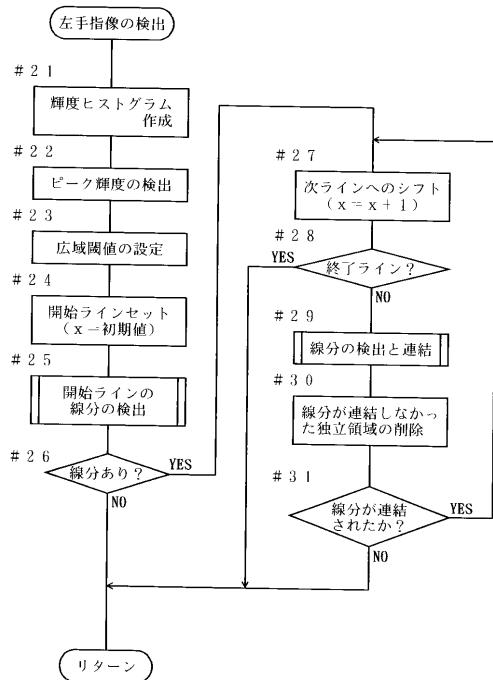
【図11】



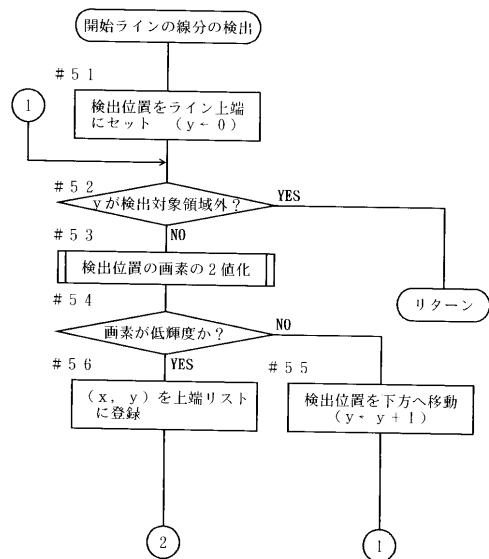
【図12】



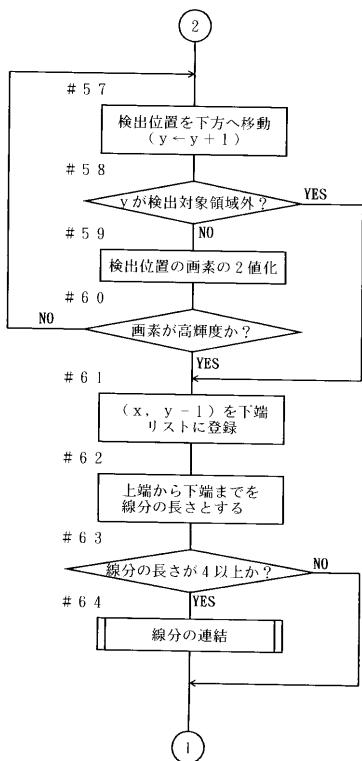
【図13】



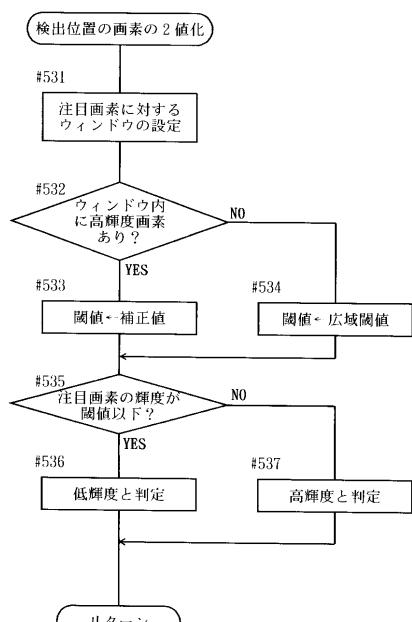
【図14】



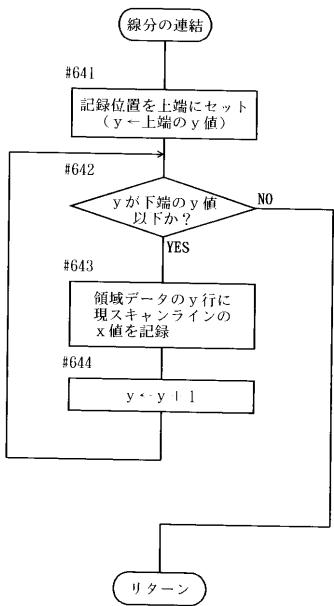
【図15】



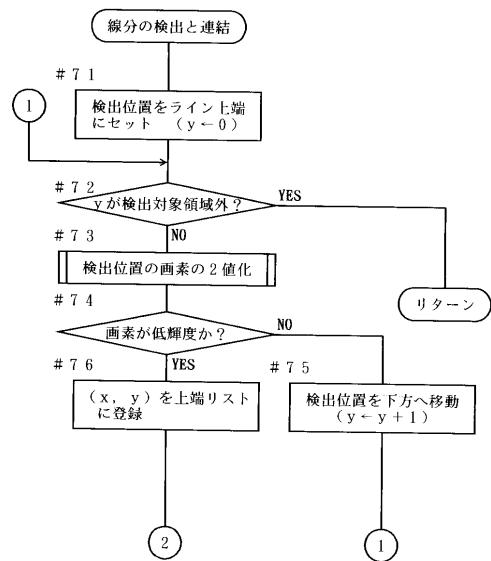
【図16】



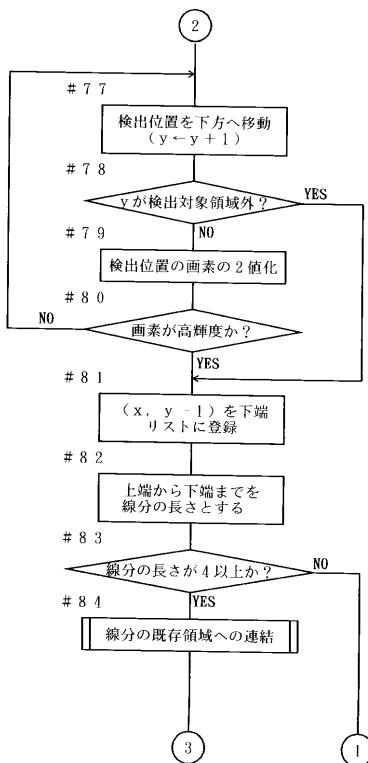
【図17】



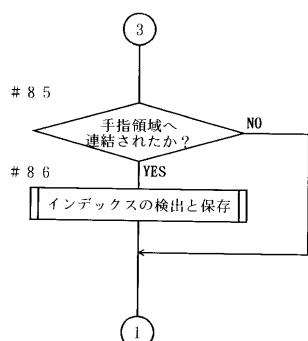
【図18】



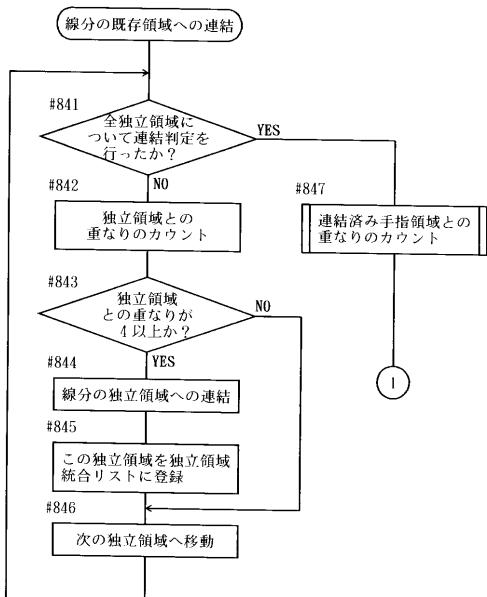
【図19】



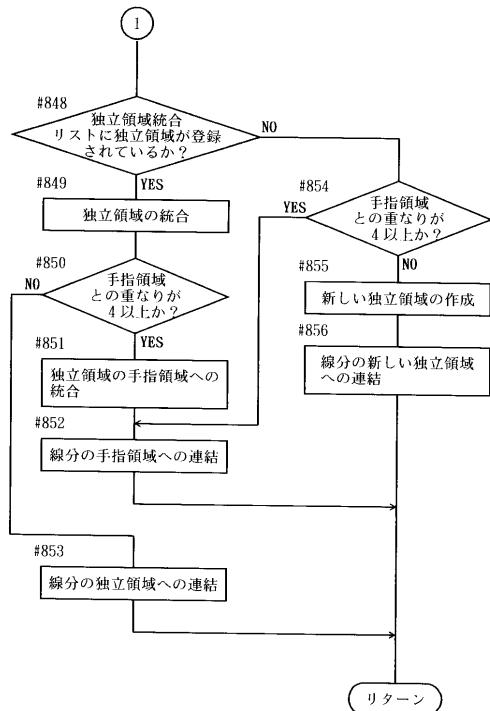
【図20】



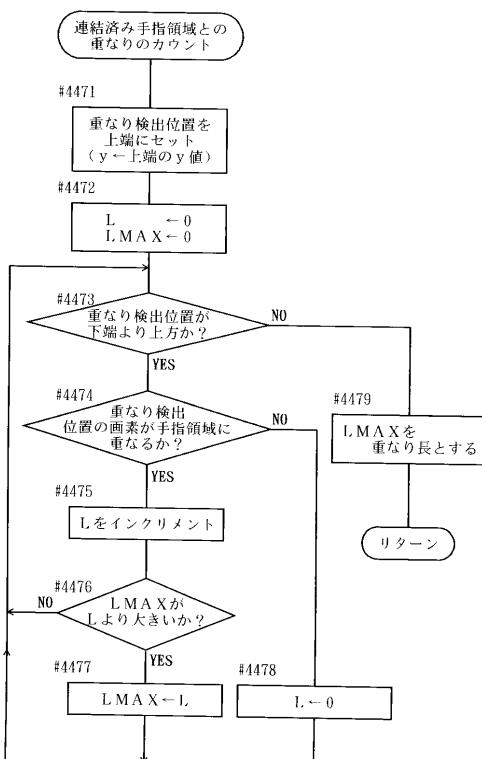
【 図 2 1 】



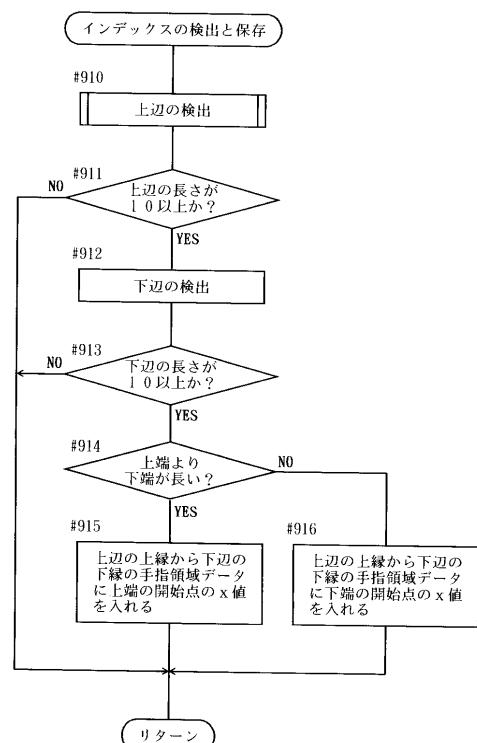
【 図 2 2 】



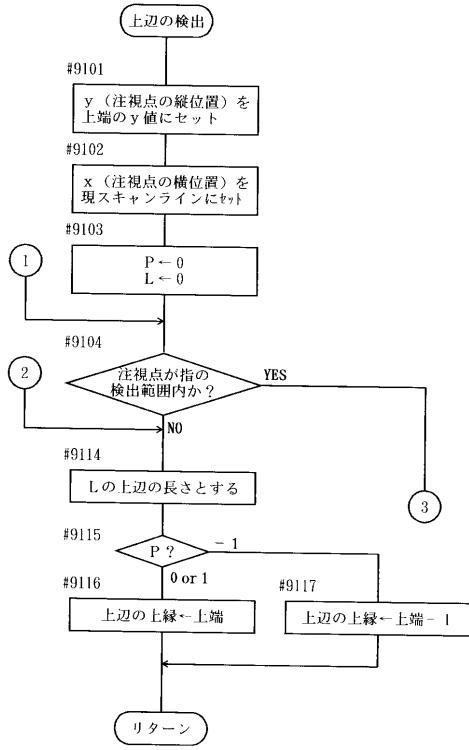
【図23】



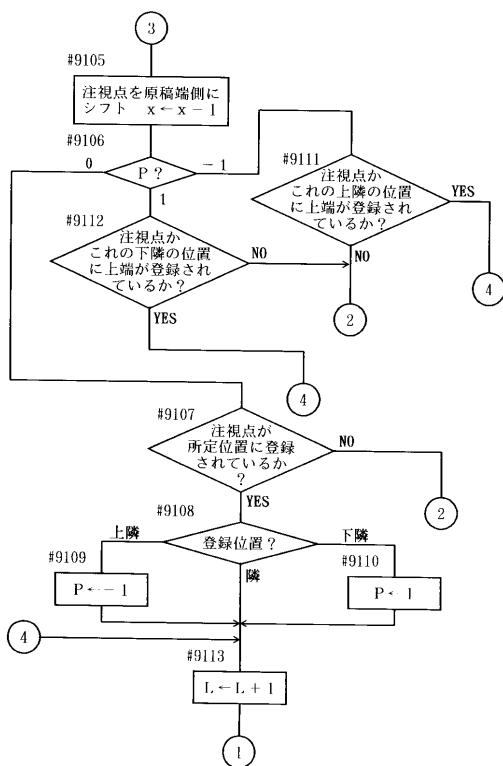
【図24】



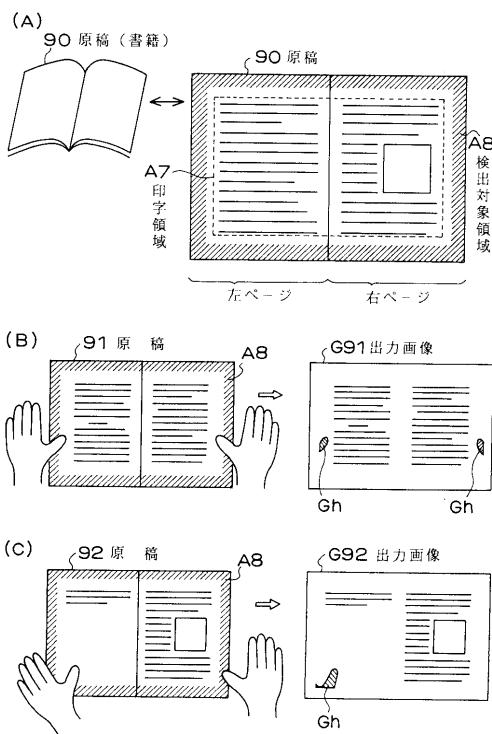
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04N 1/38