

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/114447 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 9 月 22 日(22.09.2011)

(51) 国際特許分類:

G07D 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/054491

(22) 国際出願日:

2010 年 3 月 17 日(17.03.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): グローリー株式会社 (GLORY LTD.) [JP/JP]; 〒6708567 兵庫県姫路市下手野一丁目 3 番 1 号 Hyogo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鶴飼 和歳 (UKAI, Kazutoshi) [JP/JP]; 〒6708567 兵庫県姫路市下手野一丁目 3 番 1 号 グローリー株式会社内 Hyogo (JP). 横田 政憲 (YOKOTA, Masanori) [JP/JP]; 〒6708567 兵庫県姫路市下手野一丁目 3 番 1 号 グローリー株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 中辻 史郎 (NAKATSUJI, Shiro); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 1 4 番 5 号 アークヒルズエグゼクティブタワー S 302 中辻特許事務所 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

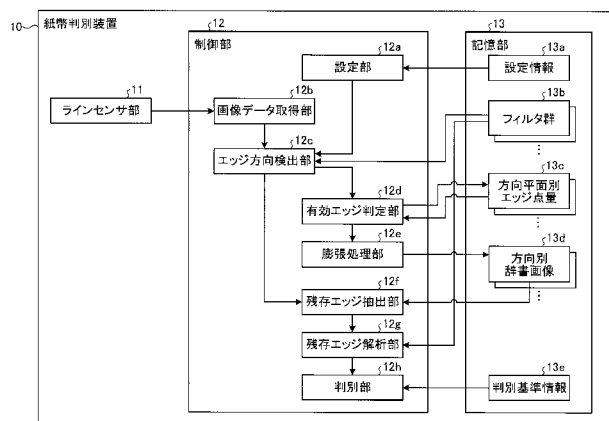
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PAPER DISCRIMINATING DEVICE AND METHOD OF DISCRIMINATING PAPER

(54) 発明の名称: 紙葉類判別装置および紙葉類判別方法

[図2]



- 10 NOTE DISCRIMINATING DEVICE
- 11 LINE SENSOR PART
- 12 CONTROL PART
- 12a SETTING PART
- 12b IMAGE DATA PICKUP PART
- 12c EDGE DIRECTION DETECTION PART
- 12d EFFECTIVE EDGE DETERMINATION PART
- 12e EXPANSION PROCESS PART
- 12f REMAINING EDGE EXTRACTING PART
- 12g REMAINING EDGE ANALYZING PART
- 12h DISCRIMINATING PART
- 13 MEMORY PART
- 13a SET INFORMATION
- 13b FILTER GROUP
- 13c EDGE POINT AMOUNT FOR EACH DIRECTIONAL PLANE
- 13d DIRECTIONAL DICTIONARY IMAGE
- 13e DISCRIMINATION REFERENCE INFORMATION

(57) Abstract: A paper discriminating device is configured such that a directional dictionary image for each edge is generated based on an edge domain detected from each learning image and an edge direction in the edge domain using the learning image which is an image taken from an authentic paper; a remaining edge domain which lies only in an input image is extracted by comparing the input image which is an image taken from the paper to be discriminated with the directional dictionary image; the density of the remaining edge domain in a given area domain is detected; and the usable discrimination and kind discrimination are implemented.

(57) 要約: 正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像を用い、各学習用画像から検出したエッジ領域とかかるエッジ領域のエッジ方向とに基づいてエッジ方向ごとの方向別辞書画像を生成し、判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像と方向別辞書画像とを対比することによって入力画像にのみ存在する残存エッジ領域を抽出し、所定の面積領域における残存エッジ領域の密度を検出し、検出した密度に基づいて紙葉類の正誤判別および種類判別を行うように紙葉類判別装置を構成する。

WO 2011/114447 A1

明 細 書

発明の名称：紙葉類判別装置および紙葉類判別方法

技術分野

[0001] 本発明は、紙幣などの紙葉類の正損を判別する紙葉類判別装置および紙葉類判別方法に関し、特に、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別および種類判別を行うことができる紙葉類判別装置および紙葉類判別方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、汚れやしわ、折り目などの汚損が生じている紙幣と生じていない紙幣とを、イメージセンサなどを用いて判別する紙幣判別装置が知られている。なお、以下では、かかる汚損が生じている紙幣を「損券」と、生じていない紙幣を「正券」と、それぞれ記載する。

[0003] かかる紙幣判別装置は、イメージセンサなどを用いて取得した正券の撮像画像（以下、「基準画像」と記載する）と判別対象である紙幣の撮像画像（以下、「判別対象画像」と記載する）とを比較および解析することで判別を行うのが一般的である。

[0004] そして、かかる比較および解析を行うにあたっては、画像のエッジを用いるなどのさまざまな手法が提案されている。ここで、エッジとは、画像の濃淡が著しく変化している箇所のことを指し、かかるエッジの濃度傾斜方向をエッジ方向という。

[0005] たとえば、特許文献１には、基準画像に基づき、デザインのうえで汚損が目立ちやすい領域を汚損検出対象領域としてあらかじめ特定しておき、かかる汚損検出対象領域におけるエッジの差異を解析することで正損判別を行う技術が開示されている。

[0006] なお、デザインのうえで汚損が目立ちやすい領域とは、エッジの集中していない領域、すなわち濃淡の変化が少ない簡素なデザイン領域を指す。

[0007] また、特許文献２には、エッジ方向について、基準画像と判別対象画像と

を画素単位で比較し、かかる比較によって検出されるエッジ方向の差異を解析することで正損判別を行う技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2006-302109号公報

特許文献2：特許第3207931号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上述した特許文献1の技術を用いた場合、汚損が目立ちやすい領域にのみ絞った比較を行うため、かかる領域以外に汚損が生じている場合の正損判別を行えないという問題点があった。

[0010] また、上述した特許文献2の技術を用いた場合、基準画像と判別対象画像とを画素単位で比較するため、多版刷りによる印刷ずれが生じていた場合に、かかるずれが微細なものであっても損券として判別される可能性が高かった。

[0011] この点、かかる場合を損券として判別することは精度の高い判別を行えるともいえるが、一方、流通にあたって支障のない紙幣を損券として取り扱うことにもなり妥当ではない。

[0012] これらのことから、紙幣のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別を行うことができる紙幣判別装置あるいは紙幣判別方法をいかにして実現するかが大きな課題となっている。ここにいう多様性とは、たとえばエッジが多く汚損が目立ちにくい絵柄か否かといったデザインの多様さや、多版刷りによる印刷品質の変動などのことを指す。

[0013] なお、かかる課題は、紙幣に限らず、商品券や通帳といった紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合にも同様に発生する課題である。また、かかる多様性を前提とした紙葉類の種類判別にも同様に発生する課題である。

[0014] 本発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたもの

であって、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別および種類判別を行うことができる紙葉類判別装置および紙葉類判別方法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

[0015] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、紙葉類の撮像画像に基づいて紙葉類を判別する紙葉類判別装置であって、正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、所定のエッジ方向範囲ごとに用意された複数の方向別辞書画像のうち当該エッジ方向に対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることで前記方向別辞書画像をそれぞれ生成する方向別辞書画像生成手段と、判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像を前記方向別辞書画像と対比することによって当該紙葉類の正損および種類を判別する判別手段とを備えたことを特徴とする。

[0016] また、本発明は、上記の発明において、前記入力画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、当該エッジ方向に基づいて当該エッジ位置を前記エッジ方向範囲ごとに分離することで方向別入力画像を生成する方向別入力画像生成手段と、同一の前記エッジ方向範囲に関する前記方向別入力画像および前記方向別辞書画像のうち前記方向別入力画像にのみ存在する前記エッジ位置をすべての前記エッジ方向範囲について重ね合わせることで残存エッジ領域を抽出する残存エッジ抽出手段とをさらに備え、前記判別手段は、前記残存エッジ抽出手段によって抽出された前記残存エッジ領域に基づいて前記判別対象となる紙葉類の正損を判別することを特徴とする。

[0017] また、本発明は、上記の発明において、前記方向別辞書画像生成手段は、検出された前記エッジ位置における前記エッジ方向が隣接する2つの前記エッジ方向範囲の境界線から所定の範囲内にある場合に、当該2つのエッジ方向範囲にそれぞれ対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることを特徴とする。

- [0018] また、本発明は、上記の発明において、前記残存エッジ抽出手段によって抽出された前記残存エッジ領域の密度を検出する密度検出手段をさらに備え、前記判別手段は、前記密度検出手段によって検出された前記密度に基づいて前記判別対象となる紙葉類の正損を判別することを特徴とする。
- [0019] また、本発明は、上記の発明において、前記方向別辞書画像生成手段は、所定枚数の前記学習用画像を用いて、所定数以上の前記エッジ位置が振り分けられた画素を有効エッジ領域とすることを特徴とする。
- [0020] また、本発明は、上記の発明において、前記方向別辞書画像生成手段は、前記方向別辞書画像ごとに前記エッジ位置または前記有効エッジ領域を周辺画素へ拡張する膨張処理を行うことを特徴とする。
- [0021] また、本発明は、上記の発明において、前記方向別辞書画像生成手段は、前記方向別辞書画像に対応する前記エッジ方向範囲を優先した前記膨張処理を行うことを特徴とする。
- [0022] また、本発明は、上記の発明において、前記方向別辞書画像における各画素の所定の近傍範囲に含まれる前記エッジ位置が振り分けられた画素の個数を計数する周辺エッジ計数手段と、前記周辺エッジ計数手段によって画素ごとに計数された前記個数を複数の前記学習用画像について統計した統計量を算出する統計量算出手段とをさらに備え、前記方向別辞書画像生成手段は、前記統計量算出手段によって前記統計量が算出された場合に、当該統計量に基づいて前記方向別辞書画像における画素の画素値を設定することで前記方向別辞書画像を生成することを特徴とする。
- [0023] また、本発明は、紙葉類の撮像画像に基づいて紙葉類を判別する紙葉類判別方法であって、正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、所定のエッジ方向範囲ごとに用意された複数の方向別辞書画像のうち当該エッジ方向に対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることで前記方向別辞書画像をそれぞれ生成する方向別辞書画像生成工程と、判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像を前記方向別辞書画像と対

比することによって当該紙葉類の正損および種類を判別する判別工程とを備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像からエッジ位置およびかかるエッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、所定のエッジ方向範囲ごとに用意された複数の方向別辞書画像のうち、検出されたエッジ方向に対応する方向別辞書画像の該当する位置へ検出されたエッジ位置を振り分けることで方向別辞書画像をそれぞれ生成し、判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像を方向別辞書画像と対比することによってかかる紙葉類の正損および種類を判別することとしたので、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別および種類判別を行うことができるという効果を奏する。

[0025] また、本発明によれば、入力画像からエッジ位置およびかかるエッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、検出されたエッジ方向に基づいてかかるエッジ位置をエッジ方向範囲ごとに分離することで方向別入力画像を生成し、同一のエッジ方向範囲に関する方向別入力画像および方向別辞書画像のうち、方向別入力画像にのみ存在するエッジ位置をすべてのエッジ方向範囲について重ね合わせることで残存エッジ領域を抽出し、抽出された残存エッジ領域に基づいて判別対象となる紙葉類の正損を判別することとしたので、複数のエッジ方向からより明確に残存エッジ領域を抽出することができ、絵柄が込み入ったデザインで汚損部分が目立ちにくい紙葉類であっても、高精度で最適な正損判別および種類判別を行うことができるという効果を奏する。

[0026] また、本発明によれば、検出されたエッジ位置におけるエッジ方向が隣接する2つのエッジ方向範囲の境界線から所定の範囲内にある場合に、かかる2つのエッジ方向範囲にそれぞれ対応する方向別辞書画像の該当する位置へ検出されたエッジ位置を振り分けることとしたので、検出されたエッジ方向に所定の回転ずれ吸収量を加味した回転ずれに強い辞書画像を生成すること

ができるという効果を奏する。

[0027] また、本発明によれば、抽出された残存エッジ領域の密度を検出し、検出された密度に基づいて判別対象となる紙葉類の正損を判別することとしたので、ある程度の幅と高さを有する汚損部分に絞り込んだ正損判別を行うことができ、紙葉類面で直線状に伸びたしわなどの誤判別を防止することができるという効果を奏する。

[0028] また、本発明によれば、所定枚数の学習用画像を用いて、所定数以上のエッジ位置が振り分けられた画素を有効エッジ領域とすることとしたので、正券間の印刷ずれを考慮した辞書画像を作成することができるという効果を奏する。

[0029] また、本発明によれば、前記方向別辞書画像ごとにエッジ位置または有効エッジ領域を周辺画素へ拡張する膨張処理を行うこととしたので、残存エッジ領域の抽出能力を低下させることなく位置ずれに強い辞書画像を作成することができるという効果を奏する。また、方向別に辞書画像をもたない場合と比較して、膨張量を大きくすることができるという効果を奏する。

[0030] また、本発明によれば、方向別辞書画像に対応するエッジ方向範囲を優先した膨張処理を行うこととしたので、エッジの検出ずれが発生する方向に膨張させた辞書画像を作成することができるという効果を奏する。

[0031] また、本発明によれば、方向別辞書画像における各画素の所定の近傍範囲に含まれるエッジ位置が振り分けられた画素の個数を計数し、画素ごとに計数された個数を複数の学習用画像について統計した統計量を算出し、統計量が算出された場合に、かかる統計量に基づいて方向別辞書画像における画素の画素値を設定することで方向別辞書画像を生成することとしたので、画素ごとの周辺特性（デザインの多様性など）に対応した辞書画像を作成することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0032] [図1] 図1は、本発明に係る紙葉類判別手法の概要を示す図である。

[図2] 図2は、実施例1に係る紙幣判別装置の構成を示すブロック図である。

[図3] 図 3 は、エッジ方向検出部が行うエッジ方向検出処理を説明するための図である。

[図4] 図 4 は、有効エッジ判定部が行う有効エッジ判定処理を説明するための図である。

[図5] 図 5 は、膨張処理部が行う膨張処理を説明するための図である。

[図6] 図 6 は、膨張処理の変形例を示す図である。

[図7] 図 7 は、残存エッジ抽出部が行う残存エッジ抽出処理を説明するための図である。

[図8] 図 8 は、残存エッジ解析部が行う残存エッジ解析処理、および判別部が行う判別処理を説明するための図である。

[図9] 図 9 は、実施例 1 に係る紙幣判別装置が実行する処理手順を示すフローチャートである。

[図10] 図 10 は、実施例 1 に係る紙幣判別装置が実行する辞書画像作成処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図11] 図 11 は、実施例 1 に係る紙幣判別装置が実行する正損判別処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図12] 図 12 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置の辞書画像作成の概要を示す図である。

[図13] 図 13 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置の構成を示すブロック図である。

[図14] 図 14 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置が実行する辞書画像作成処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図15] 図 15 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置が実行する正損判別処理の処理手順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

[0033] 以下に、添付図面を参照して、本発明に係る紙葉類判別手法の好適な実施例を詳細に説明する。なお、以下では、本発明に係る紙葉類判別手法の概要について図 1 を用いて説明した後に、本発明に係る紙葉類判別手法を適用し

た紙幣判別装置についての実施例を図 2～図 15 を用いて説明することとする。また、以下では、紙葉類判別のうち、主に正損判別を行う場合について説明する。

[0034] また、以下では、紙幣判別装置が、正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像を加工して方向別に作成した方向別辞書画像を「辞書画像」と記載することとする。

[0035] まず、本発明に係る紙葉類判別手法の概要について図 1 を用いて説明する。図 1 は、本発明に係る紙葉類判別手法の概要を示す図である。

[0036] 同図に示すように、本発明に係る紙葉類判別手法は、正券画像のエッジ点とそのエッジ方向とを検出し、かかるエッジ方向ごとの辞書画像を作成することとした点に特徴がある。ここで、エッジ点とは、画像中のエッジに該当する画素とする。

[0037] さらに、判別対象画像と辞書画像との比較および解析にあたって、判別対象画像と辞書画像との差分（以下、「残存エッジ点」と記載する）をとり、かかる残存エッジ点の所定サイズ領域における密度を用いて正損判別を行うこととした点にも特徴がある。

[0038] 以下では、本発明に係る紙葉類判別手法を具体的に説明する。なお、本発明に係る紙葉類判別手法は、正券画像 1 を入力データとした辞書画像作成の段階と、判別対象画像 5 を入力データとした正損判別の段階とに大別できる。

[0039] 本発明に係る紙葉類判別手法では、まず、辞書画像作成の段階として、複数枚（＝N 枚）の正券画像 1 について、すべてのエッジ点とそのエッジ方向とを検出する（同図の（1）参照）。そして、かかる N 枚分の正券画像のエッジ点とエッジ方向とに基づき、エッジ方向ごとの辞書画像を作成する（同図の（2）参照）。

[0040] たとえば、同図の（2）に示したように、エッジ方向を 360 度の 60 度刻みで 6 方向に区分するものとする。そして、区分した 6 個の各方向に対して、一意の A～F 方向の呼称を割り当てるものとする。なお、以下では、か

かる方向の区分を「量子化」と、区分数を「量子化数」と、それぞれ記載するものとする。

[0041] そして、本発明に係る紙葉類判別手法では、かかる量子化に対応する平面（以下、「方向平面」と記載する）を用意し、検出した正券画像 1 の各エッジ点のエッジ方向に対応する各方向平面の該当座標に、エッジ点が検出されたことを記憶する。そして、所定数以上の記憶回数を有する座標を有効エッジ点とした辞書画像を作成する。

[0042] たとえば、同図の（２）に示したように、Ａ方向対応の方向平面Ａ、Ｂ方向対応の方向平面Ｂ、Ｃ方向対応の方向平面Ｃ、Ｄ方向対応の方向平面Ｄ、Ｅ方向対応の方向平面Ｅ、Ｆ方向対応の方向平面Ｆを用意して、各エッジ点をエッジ方向ごとに各方向平面Ａ～Ｆへ記憶し、方向ごとの辞書画像を作成する。なお、かかる辞書画像作成の詳細については、図３～５を用いて後述する。

[0043] ここで、向かい合う方向を同一方向平面に記憶してもよい。なぜなら、各エッジ点の近傍には、１８０度対称のエッジ方向のエッジ点が検出されることが多いからである。たとえば、Ａ方向とＤ方向のエッジ点を方向平面Ａに、Ｂ方向とＥ方向のエッジ点を方向平面Ｂに、Ｃ方向とＦ方向のエッジ点を方向平面Ｃに、それぞれ記憶することができる。かかる場合、量子化数６個に対して、方向平面数は３個となる。

[0044] また、かかる辞書画像作成の段階において、本発明に係る紙葉類判別手法では、エッジ点である各画素を所定量膨張する。たとえば、図１の（２）には、円○に囲まれた部分の画素 P_x が、膨張範囲 D_0 まで膨張されたうえで辞書画像に登録されている例を示している。なお、かかる所定量の膨張の詳細については、図５を用いて後述する。

[0045] ところで、従来のエッジ方向を利用した技術（たとえば、特許文献２）においては、本発明に係る紙葉類判別手法のようにエッジ方向ごとの辞書画像を作成する手法を用いていなかった。したがって、辞書画像は紙葉類１枚分の１平面データであり、エッジ点とそのエッジ方向とを１つに定める必要が

あった。

[0046] これに対して、本発明に係る紙葉類判別手法では、エッジ方向ごとに辞書画像を作成するため、たとえば、量子化の境界付近のエッジ方向を有するエッジ点については、2つのエッジ方向にまたがって取り扱うことができる。すなわち、辞書画像の1つの画像に対しては、2つのエッジ方向を持つことになる。したがって、紙葉類の印刷時およびスキャン時に発生する回転ずれなどを吸収した正損判別を行うことが可能となる。なお、以下では、2つのエッジ方向にまたがって取り扱うこととする量子化の境界からのずれの程度を「回転ずれ吸収量」と記載する。

[0047] また、上述した所定量の膨張についても同様であり、1個のエッジ点がある画素値やエッジ方向を膨張によって拡張することにより、デザインの多様性や各種の位置および回転ずれを吸収した正損判別を行うことが可能となる。また、かかる所定量の膨張によって、もともとエッジ点ではなかったある画素が、異なる方向平面の膨張範囲（すなわち、「所定量」の中）に含まれた場合、かかる画素は方向平面それぞれに対応するエッジ方向を持つことができる。この点については、図5を用いて後述する。また、有効エッジ点判定により複数の正券画像から所定数以上のエッジ点量を有する座標を有効エッジ点としたので、辞書画像の1つの座標に対して複数のエッジ方向を持たせることができる。したがって、紙葉類のデザインの多様性や複数の回転および位置ずれを吸収した正損判別を行うことが可能となる。

[0048] 次に、正損判別の段階において、本発明に係る紙葉類判別手法では、正券画像1の場合と同様にエッジ点とそのエッジ方向とを検出した判別対象画像5と各辞書画像とを比較する（図1の（3）参照）。そして、かかる比較によって抽出した残存エッジ点の所定サイズ領域における密度を用いて正損判別を行う（図1の（4）参照）。なお、この点の詳細については、図8を用いて後述する。

[0049] ところで、従来の残存エッジ点を利用した技術（たとえば、特許文献1）においては、残存エッジ点として検出された画素数が所定の閾値を上回るか

否かによって正損判別を行う手法を用いていた。したがって、紙葉類面で直線状に伸びたしわなどを汚損として判別することも多かった。

[0050] これに対して、本発明に係る紙葉類判別手法では、所定サイズ領域における残存エッジ点の密度を用いることとしたので、幅と高さを有する汚損のみを判別することができ、前述のしわなどの誤判別を防止することが可能となる。

[0051] このように、本発明に係る紙葉類判別手法では、エッジ点を所定量膨張したエッジ方向ごとの辞書画像を作成し、残存エッジ点の所定サイズ領域における密度を用いて正損判別を行うこととした。したがって、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別を行うことができる。

[0052] 以下では、図 1 を用いて説明した本発明に係る紙葉類判別手法を適用した紙幣判別装置についての実施例を詳細に説明する。なお、以下では、各エッジ点を所定量膨張させた辞書画像を作成する紙幣判別装置の実施例を実施例 1 として、各エッジ点の周辺エッジ数に基づいて辞書画像を作成する紙幣判別装置の実施例を実施例 2 として、それぞれ説明することとする。また、以下の各実施例では、紙幣判別装置がイメージラインセンサ（以下、「ラインセンサ」と記載する）によって、紙幣の画像を撮像する場合について説明する。

実施例 1

[0053] 図 2 は、実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 の構成を示すブロック図である。なお、同図では、紙幣判別装置 10 の特徴を説明するために必要な構成要素のみを示しており、一般的な構成要素についての記載を省略している。

[0054] 同図に示すように、紙幣判別装置 10 は、ラインセンサ部 11 と、制御部 12 と、記憶部 13 とを備えている。また、制御部 12 は、設定部 12 a と、画像データ取得部 12 b と、エッジ方向検出部 12 c と、有効エッジ判定部 12 d と、膨張処理部 12 e と、残存エッジ抽出部 12 f と、残存エッジ解析部 12 g と、判別部 12 h とをさらに備えている。また、記憶部 13 は

、設定情報 1 3 a と、フィルタ群 1 3 b と、方向平面別エッジ点量 1 3 c と、方向別辞書画像 1 3 d と、判別基準情報 1 3 e とを記憶する。

[0055] ラインセンサ部 1 1 は、図示しない搬送機構によって搬送される紙幣からの透過光または反射光を受光するセンサであり、複数の受光センサを直線状に配置することで構成される。また、ラインセンサ部 1 1 は、取得したデータを制御部 1 2 の画像データ取得部 1 2 b に対して出力する処理を併せて行う。

[0056] 制御部 1 2 は、ラインセンサ部 1 1 からの出力に基づいて紙幣の画像データを生成し、生成した画像データについてエッジ点とその方向とを検出し、画像データが複数枚（＝N 枚）の正券画像である場合には、検出したエッジ点とその方向に基づいて辞書画像を作成し、画像データが判別対象画像である場合には、判別対象画像と辞書画像とを比較および解析して紙幣の正損判別を行う処理部である。

[0057] 設定部 1 2 a は、記憶部 1 3 の設定情報 1 3 a に含まれる量子化数、回転ずれ吸収量などの各種パラメータを抽出して、辞書作成および正損判別に関する初期設定を行う処理部である。また、設定部 1 2 a は、抽出した各種パラメータをエッジ方向検出部 1 2 c に対して出力する処理を併せて行う。

[0058] 画像データ取得部 1 2 b は、ラインセンサ部 1 1 からの出力を 1 枚の紙幣ごとに合成し、紙幣全体についての画像データを生成する処理を行う処理部である。なお、画像データ取得部 1 2 b は、辞書画像を作成する場合には N 枚分の正券画像データを一括して生成する。

[0059] また、画像データ取得部 1 2 b は、生成した画像データをエッジ方向検出部 1 2 c に対して出力する処理を併せて行う。

[0060] エッジ方向検出部 1 2 c は、画像データ取得部 1 2 b が出力した画像データを平滑化し、平滑化した画像データにおけるすべてのエッジ点とその方向とを検出する処理を行う処理部である。

[0061] なお、かかる平滑化や、エッジ点とその方向の検出においては、エッジ方向検出部 1 2 c は、記憶部 1 3 のフィルタ群 1 3 b へあらかじめ格納された

各種フィルタを用いる。この点については、図 3 を用いて後述する。

[0062] また、エッジ方向検出部 1 2 c は、検出したエッジ点とその方向を、辞書画像を作成する場合には有効エッジ判定部 1 2 d に対して、紙幣の正損判別を行う場合には残存エッジ抽出部 1 2 f に対して、それぞれ出力する処理を併せて行う。

[0063] ここで、エッジ方向検出部 1 2 c が行うエッジ方向検出処理について、図 3 を用いてさらに詳細に説明する。図 3 は、エッジ方向検出部 1 2 c が行うエッジ方向検出処理を説明するための図である。

[0064] なお、以下では、フィルタを用いたエッジ方向検出処理を示すこととするが、かかるフィルタを画像に適用する際、フィルタの中心画素が重なる画像上の画素を、以下、「注目画素」と記載することとする。

[0065] 同図に示したように、エッジ方向検出部 1 2 c は、画像データ取得部 1 2 b が出力した正券画像 1 あるいは判別対象画像 5 の平滑化を行う（同図の（1）参照）。かかる平滑化には、たとえば、注目画素を中心とした 3×3 近傍で係数がすべて 1 であるような平滑化用フィルタ f 1 を用いることができる。

[0066] そして、かかる平滑化を行うことによって、正券画像 1 あるいは判別対象画像 5 におけるノイズ成分を除去することができる。したがって、最適なノイズ除去結果を得られるまで、平滑化用フィルタ f 1 の適用を複数回（たとえば、3 回）繰り返してもよい。あるいは、平滑化用フィルタ f 1 のサイズを大きくして（たとえば、 7×7 近傍）、1 回のみ適用することとしてもよい。なお、平滑化フィルタ f 1 を適用しない場合でも、エッジ点およびエッジ方向の検出を行うことは可能である。

[0067] つづいて、エッジ方向検出部 1 2 c は、正券画像 1 あるいは判別対象画像 5 のエッジ点を検出する（同図の（2）参照）。ここで、かかるエッジ点の検出には、たとえば、ラプラシアンフィルタ f 2 を用いることができる。すなわち、ラプラシアンフィルタ f 2 を適用することによって検出されるゼロクロス点が、正券画像 1 あるいは判別対象画像 5 のエッジ点となる。

- [0068] 次に、エッジ方向検出部 12c は、たとえば、Prewitt フィルタ f3 および f4 を用いることで、正券画像 1 あるいは判別対象画像 5 のエッジ方向を検出する（同図の（3）参照）。ここで、同図に示した、矩形 r に含まれる 5 個の黒色画素における白色矢印は、検出されたそれぞれのエッジ方向をあらわしている。そして、各エッジ点におけるエッジ方向を検出する（同図の（4）参照）。
- [0069] なお、同図を用いた説明では、ラプラシアンフィルタ f2、Prewitt フィルタ f3 および f4 を用いてエッジ点とその方向を検出する例を示したが、Sobel フィルタなど他のフィルタを用いることとしてもよいし、各種フィルタを適宜組み合わせることとしてもよい。また、各種フィルタのサイズや係数値についても、特に内容を限定するものではない。
- [0070] 図 2 の説明に戻り、有効エッジ判定部 12d について説明する。有効エッジ判定部 12d は、方向平面の各画素が有効エッジ点であるか否かを判定する処理部であり、方向平面の画素ごとに記憶された方向平面別エッジ点量 13c を用いてかかる判定を行う。
- [0071] また、有効エッジ判定部 12d は、有効エッジ点を保存した各方向平面を膨張処理部 12e に対して出力する処理を併せて行う。
- [0072] ここで、有効エッジ判定部 12d が行う有効エッジ判定処理について、図 4 を用いてさらに詳細に説明する。図 4 は、有効エッジ判定部 12d が行う有効エッジ判定処理を説明するための図である。なお、同図の（A）には、正券画像の任意のエッジ点 P1 におけるエッジ点量計数処理を、同図の（B）には、同じく任意のエッジ点 P2 におけるエッジ点量計数処理を、同図の（C）には、かかるエッジ点 P1 および P2 における有効エッジ判定処理を、それぞれ示している。
- [0073] 同図の（A）に示したように、エッジ方向検出部 12c によって、エッジ点 P1 のエッジ方向が A 方向であると検出されていた場合、有効エッジ判定部 12d は、方向平面 A における同位置の画素 P1 のエッジ点量をカウントアップする。

- [0074] また、同図の（Ｂ）に示したように、エッジ点Ｐ２のエッジ方向がＡ方向とＦ方向との境界から回転ずれ吸収量以内であると検出されていた場合、有効エッジ判定部１２ｄは、方向平面Ａにおける同位置の画素Ｐ２と、方向平面Ｆにおける同位置の画素Ｐ２のエッジ点をカウントアップする。
- [0075] すなわち、同図の（Ｂ）に示したように、エッジ点のエッジ方向が境界から回転ずれ吸収量以内である場合には、有効エッジ判定部１２ｄは、２つの方向平面の同位置の画素のエッジ点をカウントアップする。
- [0076] そして、有効エッジ判定部１２ｄは、辞書画像作成にあたって取得したすべての正券画像についてかかるエッジ点ごとのエッジ点量計数処理を行い、方向平面ごとに所定の判定閾値以上のエッジ点量を得た画素を、有効エッジ点として方向平面ごとに保存する。
- [0077] 具体的には、同図の（Ｃ）に示したように、読み取り正券数が「２００」であり、判定閾値がいずれの画素についても「５」である場合、方向平面Ａにおける画素Ｐ１は判定閾値以上である「２００」のエッジ点量を得ているため、方向平面Ａにおける有効エッジ点として保存される。
- [0078] また、同様に、方向平面Ａにおける画素Ｐ２も、判定閾値以上である「１８０」のエッジ点量を得ているため、方向平面Ａにおける有効エッジ点として保存される。
- [0079] しかしながら、方向平面Ｆにおける画素Ｐ２は、判定閾値に満たない「３」のエッジ点量しか得ていないため、方向平面Ｆにおける有効エッジ点としては保存されない。
- [0080] 図２の説明に戻り、膨張処理部１２ｅについて説明する。膨張処理部１２ｅは、各方向平面のすべての有効エッジ点を所定量膨張する処理を行う処理部である。また、膨張処理部１２ｅは、かかる膨張処理を行った後の各方向平面を、方向ごとの辞書画像として記憶部１３へ記憶させる処理を併せて行う。
- [0081] ここで、膨張処理部１２ｅが行う膨張処理について、図５を用いてさらに詳細に説明する。図５は、膨張処理部１２ｅが行う膨張処理を説明するため

の図である。なお、同図の（Ａ）には、膨張処理の基本例を、同図の（Ｂ）には、膨張処理から辞書画像作成までの手順を、同図の（Ｃ）には、複数の膨張範囲に含まれる同一位置の画素についての説明図を、それぞれ示している。

[0082] 図５の（Ａ）に示したように、 m 軸と n 軸からなる座標系において、「 m 」が「 i 」で、「 n 」が「 j 」である画素を注目画素として仮定する。なお、以下では、画素の位置を示す場合には画素を「 P 」とし、「 $P(i, j)$ 」のように記載することとする。

[0083] ここで、膨張処理とは、かかる注目画素に隣接する近傍画素の画素値を、注目画素の画素値へと変換する処理のことを指す。なお、かかる画素値の変換には、フィルタを用いることができる。

[0084] たとえば、注目画素を隣接する近傍８画素に対して膨張する場合（以下、「１画素膨張」と記載する）、 $P(i-1, j-1)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i-1, j+1)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i, j+1)$ 、 $P(i+1, j-1)$ 、 $P(i+1, j)$ 、 $P(i+1, j+1)$ の各画素値は、注目画素 $P(i, j)$ の画素値へと変換されることになる（図５の（Ａ）の黒色画素を参照）。

[0085] この膨張処理は、画素範囲の拡張による位置ずれや回転ずれの吸収を主な目的とする（図１参照）。

[0086] なお、ここでは、１画素膨張を例に挙げて説明したが、所定の膨張量を指定することで、かかる１画素膨張を繰り返すことができる。たとえば、３画素を所定の膨張量と指定した場合、１画素膨張を３回繰り返すこととすればよい。また、かかる３画素膨張を行った場合、最終的には、注目画素の画素値は注目画素を中心とする 7×7 近傍の各画素へと膨張することになる。

[0087] また、図５の（Ｂ）に示したように、膨張処理部１２ｅは、各方向平面のすべての有効エッジ点について上述した膨張処理を行う（同図の（Ｂ－１）参照）。そして、すべての有効エッジ点の膨張処理を行った後、各方向平面を方向ごとの辞書画像として記憶部１３へ記憶させる（図５の（Ｂ－２）参

照)。

[0088] ここで、複数の方向平面の膨張範囲に含まれる同一位置の画素について説明しておく。図5の(C)に示したように、たとえば、所定位置の画素P3が、膨張処理を終えた方向平面Aの任意の膨張範囲D1、方向平面Fの任意の膨張範囲D2の双方に含まれるものとする。

[0089] かかる場合、方向別にではなく正券画像1枚として見たときの画素P3は、A方向、F方向の2つのエッジ方向(同図に示す角度 θ 分の範囲)を有することになる。したがって、判別対象画像の画素P3が、A方向、F方向のいずれであっても、かかるエッジ方向は正券画像に存在すると判定できる。

[0090] ところで、図5を用いた説明においては、注目画素を中心とするすべての隣接近傍画素に対して膨張処理を行う場合について説明した。しかしながら、エッジ方向に対応する方向の隣接近傍画素に対して膨張処理を行うこととしてもよい。

[0091] そこで、以下では、かかる場合の膨張処理の変形例について、図6を用いて説明する。図6は、膨張処理の変形例を示す図である。なお、以下の説明においても、「m」が「i」であり、「n」が「j」である画素(図5参照)を注目画素として説明することとする。また、画素の位置を示す場合についても、上述した図5についての説明の場合と同様とする。

[0092] 図6の(A)に示したように、注目画素がAあるいはD方向のエッジ方向を有している場合、かかるAあるいはD方向に対応する隣接近傍画素に対してのみ膨張処理を行うことができる。具体的には、 $P(i-2, j)$ 、 $P(i-2, j+1)$ 、 $P(i-2, j+2)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i-1, j+1)$ 、 $P(i-1, j+2)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i, j+1)$ 、 $P(i+1, j-2)$ 、 $P(i+1, j-1)$ 、 $P(i+1, j)$ 、 $P(i+2, j-2)$ 、 $P(i+2, j-1)$ 、 $P(i+2, j)$ などの各画素に対して膨張処理を行うこととすればよい。

[0093] また、同図の(B)に示したように、注目画素がBあるいはE方向のエッジ方向を有している場合には、かかるBあるいはE方向に対応する $P(i-$

1, j-2)、P(i-1, j-1)、P(i-1, j)、P(i-1, j+1)、P(i-1, j+2)、P(i, j-2)、P(i, j-1)、P(i, j+1)、P(i, j+2)、P(i+1, j-2)、P(i+1, j-1)、P(i+1, j)、P(i+1, j+1)、P(i+1, j+2)などの各画素に対して、膨張処理を行うこととすればよい。

[0094] また、同図の(C)に示したように、注目画素がCあるいはF方向のエッジ方向を有している場合には、かかるCあるいはF方向に対応するP(i-2, j-2)、P(i-2, j-1)、P(i-2, j)、P(i-1, j-2)、P(i-1, j-1)、P(i-1, j)、P(i, j-1)、P(i, j+1)、P(i+1, j)、P(i+1, j+1)、P(i+1, j+2)、P(i+2, j)、P(i+2, j+1)、P(i+2, j+2)などの各画素に対して、膨張処理を行うこととすればよい。

[0095] 図2の説明に戻り、残存エッジ抽出部12fについて説明する。残存エッジ抽出部12fは、紙幣の正損判別を行う場合に、判別対象画像と辞書画像との差分をとって、判別対象画像にのみ存在する残存エッジ点を抽出した差分画像を生成する処理を行う処理部である。

[0096] また、残存エッジ抽出部12fは、生成した差分画像を残存エッジ解析部12gに対して出力する処理を併せて行う。

[0097] ここで、残存エッジ抽出部12fが行う残存エッジ抽出処理について、図7を用いてさらに詳細に説明する。図7は、残存エッジ抽出部12fが行う残存エッジ抽出処理を説明するための図である。

[0098] 同図に示したように、残存エッジ抽出部12fは、エッジ方向検出部12cが検出した判別対象画像5の各エッジ点を、エッジ方向ごとに各方向平面へ記憶する(同図の(1)参照)。なお、判別対象画像5の各エッジ点には、辞書画像を構成する有効エッジ点以外のエッジ点が含まれる。

[0099] そして、残存エッジ抽出部12fは、記憶部13が記憶する方向別辞書画像13dから、判別対象である紙幣の方向別辞書画像を抽出する(同図の(2)参照)。

- [0100] そして、残存エッジ抽出部 1 2 f は、判別対象画像 5 の各エッジ点が記憶された各方向平面から、かかる各方向平面に対応する各辞書画像を差し引いた各差分をとる（同図の（3）参照）。
- [0101] そして、残存エッジ抽出部 1 2 f は、かかる各差分を合成して差分画像 5 ' を生成する（同図の（4）参照）。これにより、差分画像 5 ' には、判別対象画像 5 にのみ存在していた残存エッジ点（有効エッジ点以外のエッジ点を含む）が抽出される（同図の（4）参照）。
- [0102] なお、同図には、破線 R 1 あるいは R 2 によって囲まれた部分を残存エッジ点として示している。
- [0103] 図 2 の説明に戻り、残存エッジ解析部 1 2 g について説明する。残存エッジ解析部 1 2 g は、残存エッジ抽出部 1 2 f が抽出した残存エッジ点のうちの孤立点を除去し、残った残存エッジ点の所定のサイズ中における密度を検出した密度画像を生成する処理を行う処理部である。
- [0104] なお、かかる孤立点の除去や密度画像の生成においては、残存エッジ解析部 1 2 g は、記憶部 1 3 のフィルタ群 1 3 b へあらかじめ格納された各種フィルタを用いる。この点については、図 8 を用いて後述する。
- [0105] また、残存エッジ解析部 1 2 g は、生成した密度画像を判別部 1 2 h に対して出力する処理を併せて行う。
- [0106] 判別部 1 2 h は、所定の閾値で 2 値化した密度画像に基づき、判別対象である紙幣の正損を最終的に判別する処理を行う処理部である。なお、所定の閾値については、判別部 1 2 h は、記憶部 1 3 の判別基準情報 1 3 e を参照する。
- [0107] ここで、残存エッジ解析部 1 2 g が行う残存エッジ解析処理、および判別部 1 2 h が行う判別処理について、図 8 を用いてさらに詳細に説明する。図 8 は、残存エッジ解析部 1 2 g が行う残存エッジ解析処理、および判別部 1 2 h が行う判別処理を説明するための図である。
- [0108] 同図に示したように、残存エッジ解析部 1 2 g は、残存エッジ抽出部 1 2 f が出力した差分画像 5 ' の残存エッジ点のうち、周囲から孤立した残存エ

ッジ点を孤立点として除去する（同図の（１）参照）。たとえば、同図には、差分画像 5' の残存エッジ点のうち、破線 R 2 で囲まれた残存エッジ点が孤立点として除去され、破線 R 1 で囲まれた残存エッジ点が最終的な残存エッジ点として残った場合を示している。

[0109] ここで、かかる孤立点の除去には、孤立点除去用フィルタ f 5 を用いることができる（同図の（１）参照）。かかる孤立点除去用フィルタ f 5 は、注目画素の 8 近傍画素がすべて白である場合に、注目画素を白に変換する。

[0110] そして、残存エッジ解析部 12 g は、差分画像 5' に対して密度検出用フィルタ f 6 および f 7 を適用して（同図の（２）参照）、残存エッジ部分の密度を画素値として検出する。なお、かかる密度検出用フィルタ f 6 および f 7 は、 $L_1 \times L_2$ のフィルタ要素からなる所定のサイズのフィルタである。

[0111] ここで、所定のサイズは、正損判別にあたって検出したい汚損の最小サイズとすることが好ましい。また、フィルタ係数はすべて 1 とすることができるが、残存エッジ点の密集度を考慮する場合には、フィルタ中央部付近の係数を大きくすることとしてもよい。

[0112] また、横へ長い残存エッジ部分の密度を検出するためには横長密度検出用フィルタ f 6 を、縦へ長い残存エッジ部分の密度を検出するためには縦長密度検出用フィルタ f 7 を、差分画像 5' に対してそれぞれ適用する。

[0113] たとえば、同図の（２－a）に示したのは、横長密度検出用フィルタ f 6 を差分画像 5' に対して適用した場合である。かかる場合、横へ長い残存エッジ部分の密度は、破線 R y に囲まれた部分の各画素値としてあらわされる。

[0114] また、同図の（２－b）に示したように、縦長密度検出用フィルタ f 7 を差分画像 5' に対して適用した場合、縦へ長い残存エッジ部分の密度は、破線 R t に囲まれた部分の各画素値としてあらわされる。

[0115] そして、残存エッジ解析部 12 g は、密度検出用フィルタ f 6 および f 7 の適用結果を合成した密度画像 5'' を、判別部 12 h に対して出力する。

- [0116] そして、判別部 12h は、密度画像 5' を所定の閾値で 2 値化する（同図の（3）参照）。かかる所定の閾値は、上述した密度検出用フィルタ f6 および f7 の所定のサイズと、所定の基準密度とに基づく画素値である。なお、所定の基準密度とは、損券であれば所定のサイズ中に検出されることが予測される残存エッジ点数の、フィルタ係数の合計値に対する比である。
- [0117] ここで、かかる所定の閾値の例を具体的に示す。たとえば、同図の（2）に示した、密度検出用フィルタ f6 および f7 の「L1」が「15」であり、「L2」が「51」であり、フィルタ係数がすべて「1」であるものとする。また、所定の基準密度を「0.05」と仮定する。かかる場合、所定の閾値は、フィルタ係数の合計値「765（＝15×51×1）」と、所定の基準密度「0.05」との乗算値である「38（≐765×0.05）」とすることができる。
- [0118] したがって、所定の閾値を「38」とした場合、同図の（3）に示した破線 R で囲まれた黒色の部分は、すべて画素値が「38」を上回っている部分である。そして、判別部 12h は、かかる破線 R で囲まれた黒色の部分が存在する場合、判別対象である紙幣を損券と判別することになる。
- [0119] なお、同図を用いた説明では、密度検出用フィルタ f6 あるいは f7 が矩形のフィルタである例を示したが、汚損の形状やサイズよりも密集度に重点を置いた正損判別を行う場合には、円形のガウシアンフィルタを用いることとしてもよい。
- [0120] 図 2 の説明に戻り、記憶部 13 について説明する。記憶部 13 は、ハードディスクドライブや不揮発性メモリといった記憶デバイスで構成される記憶部であり、設定情報 13a と、フィルタ群 13b と、方向平面別エッジ点量 13c と、方向別辞書画像 13d と、判別基準情報 13e とを記憶する。
- [0121] 設定情報 13a は、たとえば、量子化数や回転ずれ吸収量といった初期設定に関する情報である。フィルタ群 13b は、エッジ方向検出処理（図 3 参照）や残存エッジ解析処理（図 8 参照）において用いられる各種フィルタをあらかじめ定義したものであり、エッジ方向検出部 12c および残存エッジ

解析部 12 g によって参照される。

[0122] 方向平面別エッジ点量 13 c は、N 枚分の正券画像の各エッジ点に対応する各方向平面でのエッジ点量であり、有効エッジ判定部 12 d によって登録および更新される。方向別辞書画像 13 d は、方向別辞書画像の集まりであり、量子化された方向ごとに膨張処理部 12 e によって登録される。また、判別対象画像との比較の際には、残存エッジ抽出部 12 f によって参照される。判別基準情報 13 e は、最終的な正損判別における所定の閾値に関する情報であり、判別部 12 h によって参照される。

[0123] なお、設定情報 13 a、フィルタ群 13 b、判別基準情報 13 e についてはあらかじめ定義された定義情報であるが、紙幣判別装置 10 の運用中においても適宜変更可能とする。

[0124] 次に、実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 が実行する処理の処理手順について図 9 を用いて説明する。図 9 は、実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 が実行する処理手順を示すフローチャートである。

[0125] 図 9 に示すように、設定部 12 a は、量子化数、回転ずれ吸収量などの初期設定を行う（ステップ S 101）。そして、辞書画像の作成にあたって、画像データ取得部 12 b は、N 枚分の紙幣の正券画像を取得する（ステップ S 102）。

[0126] そして、紙幣判別装置 10 は、N 枚分の正券画像を入力データとしてエッジ方向ごとの辞書画像を作成する辞書画像作成処理を行う（ステップ S 103）。なお、かかる辞書画像作成処理の処理手順については、図 10 を用いて後述する。

[0127] そして、紙幣の正損判別を行うにあたって、画像データ取得部 12 b は、判別対象である紙幣の画像を取得する（ステップ S 104）。

[0128] そして、紙幣判別装置 10 は、判別対象画像を入力データとする正損判別処理を行う（ステップ S 105）。なお、かかる正損判別処理の処理手順については、図 11 を用いて後述する。

[0129] そして、紙幣判別装置 10 は、次の判別対象の紙幣がないか否かを判定し

（ステップS 1 0 6）、次の判別対象の紙幣がない場合には（ステップS 1 0 6, Y e s）、処理を終了する。一方、ステップS 1 0 6の判定条件を満たさない場合には（ステップS 1 0 6, N o）、紙幣判別装置 1 0は、ステップS 1 0 4以降の処理を繰り返す。

[0130] なお、実際の運用においては、辞書画像作成の段階（同図の破線F 1に囲まれた部分参照）と、正損判別の段階（同図の破線F 2に囲まれた部分参照）とを分けて行うこととしてもよい。

[0131] 次に、図9に示した辞書画像作成処理（図9のステップS 1 0 3参照）の詳細な処理手順について、図10を用いて説明する。図10は、実施例1に係る紙幣判別装置10が実行する辞書画像作成処理の処理手順を示すフローチャートである。なお、ここにいう辞書画像作成処理とは、N枚分の正券画像からエッジ方向ごとの辞書画像を作成するまでの処理に対応する。

[0132] 同図に示すように、エッジ方向検出部12cが、N枚分の正券画像を平滑化し（ステップS 2 0 1）、N枚分の正券画像について各エッジ点とその方向を検出する（ステップS 2 0 2）。

[0133] つづいて、有効エッジ判定部12dが、N枚分の正券画像の各エッジ点について、対応する各方向平面でのエッジ点量（記憶部13の方向平面別エッジ点量13c）をカウントアップする（ステップS 2 0 3）。そして、有効エッジ判定部12dは、各方向平面において所定の判定閾値以上のエッジ点量を得た画素を、有効エッジ点として各方向平面上に保存する（ステップS 2 0 4）。

[0134] つづいて、膨張処理部12eが、各方向平面に保存された各有効エッジ点を所定の膨張量で膨張する（ステップS 2 0 5）。そして、膨張処理部12eは、各方向平面を方向別辞書画像13dとして記憶部13に対し記憶させたうえで（ステップS 2 0 6）、処理を終了する。

[0135] 次に、図9に示した正損判別処理（図9のステップS 1 0 5参照）の詳細な処理手順について、図11を用いて説明する。図11は、実施例1に係る紙幣判別装置10が実行する正損判別処理の処理手順を示すフローチャート

である。なお、ここにいう正損判別処理とは、判別対象画像と辞書画像とを比較および解析して、判別対象である紙幣の正損を判別するまでの処理に対応する。

[0136] 同図に示すように、エッジ方向検出部 12 c が、判別対象画像を平滑化し（ステップ S 301）、判別対象画像の各エッジ点とその方向を検出する（ステップ S 302）。

[0137] つづいて、残存エッジ抽出部 12 f は、判別対象画像の各エッジ点を対応する各方向平面へ記憶する（ステップ S 303）。そして、残存エッジ抽出部 12 f は、各方向平面と方向別辞書画像 13 d の対応する各辞書画像との各差分をとり（ステップ S 304）、各差分を合成して残存エッジ点を抽出する（ステップ S 305）。

[0138] つづいて、残存エッジ解析部 12 g は、残存エッジ点のうちの孤立点を除去したうえで（ステップ S 306）、残存エッジ点の密度を解析する（ステップ S 307）。

[0139] そして、判別部 12 h は、残存エッジ解析部 12 g が解析した残存エッジ点の密度が所定の閾値未満であるか否かを判定する（ステップ S 308）。なお、所定の閾値については、判別基準情報 13 e を参照する。

[0140] そして、密度が所定の閾値未満である場合（ステップ S 308, Yes）、判別部 12 h は、判別対象である紙幣を正券と判別し（ステップ S 309）、処理を終了する。

[0141] 一方、ステップ S 308 の判定条件を満たさない場合には（ステップ S 308, No）、判別部 12 h は、判別対象である紙幣を損券と判定し（ステップ S 310）、処理を終了する。

[0142] 上述してきたように、実施例 1 では、設定部が、量子化などの初期設定を行い、画像データ取得部が、辞書画像の作成にあたっては複数枚の正券画像データを生成し、また、紙幣の正損判別にあたっては判別対象画像データを生成し、エッジ方向検出部が、生成された画像データのエッジ点とその方向とを検出し、有効エッジ判定部が、辞書画像の構成要素となる有効エッジ点

を判定し、膨張処理部が、有効エッジ点を所定量膨張し、残存エッジ抽出部が、判別対象画像から残存エッジ点を抽出し、残存エッジ解析部が、残存エッジ点の密度を検出し、判別部が、検出された残存エッジ点の密度に基づいて紙幣の正損判別を行うように紙幣判別装置を構成した。したがって、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別を行うことができる。

[0143] ところで、上述した実施例 1 では、紙幣判別装置が、各エッジ点を所定量膨張させた辞書画像を作成する場合について説明してきたが、ここで、紙幣判別装置が、各画素の周辺エッジ数に基づいて辞書画像を作成することとしてもよい。そこで、以下では、各画素の周辺エッジ数に基づいて辞書画像を作成する紙幣判別装置の実施例を実施例 2 として説明する。

実施例 2

[0144] 図 1 2 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置の辞書画像作成の概要を示す図である。同図に示すように、実施例 2 に係る紙幣判別装置は、各方向平面の画素ごとに周辺エッジ数を計数し、かかる周辺エッジ数の統計量に基づいて方向ごとの辞書画像を作成する点に主たる特徴がある。

[0145] なお、ここにいう周辺エッジとは、ある画素の所定の近傍範囲に含まれるエッジ点のことを指す。

[0146] 具体的には、実施例 2 に係る紙幣判別装置は、辞書画像の入力データである N 枚分の正券画像のそれぞれについて、各方向平面における画素ごとに周辺エッジ数を計数する（同図の（1）参照）。ここで、周辺エッジ数の計数には、たとえば、 9×9 画素で係数がすべて 1 であるような計数用フィルタ（図示せず）を用いることができる。

[0147] なお、同図の（1）には、画素ごとの周辺エッジ数を、1 ～ N 枚目の正券画像にそれぞれ対応する周辺エッジ計数用の方向平面群 1 ～ N の各方向平面へ画素ごとに記憶する例を示している。かかる例は、実施例 2 に係る紙幣判別装置の辞書画像作成処理の内容を限定するものではないが、以下では、これを前提として説明を行う。

- [0148] そして、実施例 2 に係る紙幣判別装置は、計数した周辺エッジ数について、N 枚分（方向平面群 1 ～ N）の統計量を算出する（同図の（2）参照）。
- [0149] そして、実施例 2 に係る紙幣判別装置は、算出した統計量に基づき、各方向平面における画素ごとに基準画素値を決定し、かかる基準画素値を辞書画像用の各方向平面へ記憶する（同図の（3）参照）。なお、かかる基準画素値の決定については、図 13 を用いて後述する。
- [0150] 次に、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a の構成について図 13 を用いて説明する。図 13 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a の構成を示すブロック図である。なお、同図では、図 2 に示した実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 と同一の構成要素には同一の符号を付しており、以下では、上述した実施例 1 と重複する構成要素についての説明を省略することとする。
- [0151] 図 13 に示したように、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a は、制御部 12 に周辺エッジ計数部 12 i をさらに備える点で、また、有効エッジ判定部 12 d および膨張処理部 12 e（図 2 参照）に代わる統計処理部 12 j を備える点で、上述した実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 とは異なる。また、記憶部 13 に、方向平面別エッジ点量 13 c に代わる周辺エッジ計数用平面 13 f を備える点で、上述した実施例 1 に係る紙幣判別装置 10 とは異なる。
- [0152] 周辺エッジ計数部 12 i は、画素ごとに所定の近傍範囲内においてエッジ方向検出部 12 c が検出したエッジ点の数を計数する処理を行う処理部である。
- [0153] また、周辺エッジ計数部 12 i は、計数した各方向平面の画素ごとの周辺エッジ数を、辞書画像作成の場合には周辺エッジ計数用平面 13 f に対して記憶させ、正損判別の場合には残存エッジ抽出部 12 f に対して出力する処理部でもある。
- [0154] 統計処理部 12 j は、周辺エッジ計数部 12 i が計数した各方向平面の画素ごとの周辺エッジ数について、周辺エッジ計数用平面 13 f を参照し、正券画像 N 枚分の統計量を算出する処理を行う処理部である。かかる統計量には、最大値、平均値、分散値、標準偏差などが含まれる。

- [0155] また、統計処理部 12 j は、算出した統計量に基づき、各方向平面の画素ごとの基準画素値を決定する処理を行う処理部でもある。なお、かかる基準画素値の決定については、統計量に含まれる種々の値やパラメータを組み合わせることができる。
- [0156] ここで、統計量に含まれる最大値を V 、平均値を μ 、標準偏差を σ とし、パラメータを α とする。たとえば、統計量の最大値に基づき、基準画素値を「 $V + \alpha$ 」とすることができる。また、統計量の平均値および標準偏差に基づき、基準画素値を「 $\mu + \alpha \sigma$ 」とすることとしてもよい。なお、かかる基準画素値の算出式は、紙幣のデザインや求められる判別精度などに応じて、適宜変更可能とする。
- [0157] また、統計処理部 12 j は、決定した各方向平面の画素ごとの基準画素値を辞書画像用の各方向平面へ記憶し、記憶後の各方向平面を方向別辞書画像 13 d として記憶部 13 に対し記憶させる。
- [0158] 次に、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a が実行する辞書画像作成処理の処理手順について図 14 を用いて説明する。図 14 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a が実行する辞書画像作成処理の処理手順を示すフローチャートである。
- [0159] 同図に示すように、エッジ方向検出部 12 c が、 N 枚分の正券画像を平滑化し（ステップ S 401）、 N 枚分の正券画像について各エッジ点とその方向を検出する（ステップ S 402）。
- [0160] つづいて、周辺エッジ計数部 12 i が、 N 枚分の正券画像について、方向平面群 1 ～ N の各方向平面の画素ごとに所定の近傍範囲内におけるエッジ点の数（周辺エッジ数）を計数する（ステップ S 403）。
- [0161] そして、統計処理部 12 j は、周辺エッジ計数部 12 i が計数した画素ごとの周辺エッジ数について、 N 枚分（方向平面群 1 ～ N ）の統計量を算出する（ステップ S 404）。そして、統計処理部 12 j は、算出した統計量に基づいて各方向平面の画素ごとに基準画素値を決定する（ステップ S 405）。

- [0162] そして、統計処理部 12 j は、決定した画素ごとの基準画素値を方向別辞書画像 13 d として記憶部 13 に対し記憶させたうえで（ステップ S 406）、処理を終了する。
- [0163] 次に、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a が実行する正損判別処理の処理手順について図 15 を用いて説明する。図 15 は、実施例 2 に係る紙幣判別装置 10 a が実行する正損判別処理の処理手順を示すフローチャートである。
- [0164] 同図に示すように、エッジ方向検出部 12 c が、判別対象画像を平滑化し（ステップ S 501）、判別対象画像の各エッジ点とその方向を検出する（ステップ S 502）。
- [0165] つづいて、周辺エッジ計数部 12 i が、判別対象画像について、各エッジ点を対応する各方向平面へ記憶する（ステップ S 503）。そして、周辺エッジ計数部 12 i は、各方向平面の画素ごとに周辺エッジ数の計数を行い、計数値を各方向平面の画素ごとの画素値とする（ステップ S 504）。
- [0166] そして、残存エッジ抽出部 12 f は、各方向平面と方向別辞書画像 13 d の対応する各辞書画像とを画素ごとに比較し（ステップ S 505）、基準画素値を上回る画素値の画素を各方向平面における残存エッジ点とする（ステップ S 506）。そして、残存エッジ抽出部 12 f は、各方向平面の残存エッジ点を合成する（ステップ S 507）。
- [0167] つづいて、残存エッジ解析部 12 g は、残存エッジ点のうちの孤立点を除去したうえで（ステップ S 508）、残存エッジ点の密度を解析する（ステップ S 509）。
- [0168] そして、判別部 12 h は、残存エッジ解析部 12 g が解析した残存エッジ点の密度が所定の閾値未満であるか否かを判定する（ステップ S 510）。なお、所定の閾値については、判別基準情報 13 e を参照する。
- [0169] そして、密度が所定の閾値未満である場合（ステップ S 510, Yes）、判別部 12 h は、判別対象である紙幣を正券と判別し（ステップ S 511）、処理を終了する。

- [0170] 一方、ステップS 5 1 0の判定条件を満たさない場合には（ステップS 5 1 0, N o）、判別部1 2 hは、判別対象である紙幣を損券と判定し（ステップS 5 1 2）、処理を終了する。
- [0171] 上述してきたように、実施例2では、周辺エッジ計数部が計数する、各方向平面の画素ごとの周辺エッジ数の統計量に基づき、統計処理部が画素ごとの基準画素値を決定することとしたので、画素ごとの周辺エッジ数というミクロ的な要素に基づきつつ統計量というマクロ的な要素を加味することができ、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別を行うことができる。
- [0172] また、上述した各実施例では、主に紙幣の正損判別を行う場合について説明したが、正損判別の対象となる紙葉類を特に限定するものではない。たとえば、商品券や通帳などであってもよい。
- [0173] また、上述した各実施例では、主に紙葉類の正損判別を行う場合について説明したが、本発明に係る手法を紙葉類の種類判別に適用することとしてもよい。かかる場合、たとえば紙幣であれば、紙幣の金種ごとに辞書画像を生成しておき、判別対象画像と辞書画像との比較をすべての金種について（すなわち、金種数分）行う。そして、残存エッジ点の密度が所定値以下となる場合の辞書画像の金種が、判別対象画像の金種であると判定することができる。

産業上の利用可能性

- [0174] 以上のように、本発明に係る紙葉類判別装置および紙葉類判別方法は、紙葉類のデザインや品質に多様性がある場合であっても、高精度で最適な正損判別および種類判別を行いたい場合に有用であり、特に、紙幣などの流通性の高い紙葉類を判別する装置への適用に適している。

符号の説明

- [0175]
- | | |
|-----|--------|
| 1 | 正券画像 |
| 5 | 判別対象画像 |
| 1 0 | 紙幣判別装置 |

- 1 0 a 紙幣判別装置
- 1 1 ラインセンサ部
- 1 2 制御部
- 1 2 a 設定部
- 1 2 b 画像データ取得部
- 1 2 c エッジ方向検出部
- 1 2 d 有効エッジ判定部
- 1 2 e 膨張処理部
- 1 2 f 残存エッジ抽出部
- 1 2 g 残存エッジ解析部
- 1 2 h 判別部
- 1 2 i 周辺エッジ計数部
- 1 2 j 統計処理部
- 1 3 記憶部
- 1 3 a 設定情報
- 1 3 b フィルタ群
- 1 3 c 方向平面別エッジ点量
- 1 3 d 方向別辞書画像群
- 1 3 e 判別基準情報
- 1 3 f 周辺エッジ計数用平面

請求の範囲

[請求項1] 紙葉類の撮像画像に基づいて紙葉類を判別する紙葉類判別装置であって、

正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、所定のエッジ方向範囲ごとに用意された複数の方向別辞書画像のうち当該エッジ方向に対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることで前記方向別辞書画像をそれぞれ生成する方向別辞書画像生成手段と、

判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像を前記方向別辞書画像と対比することによって当該紙葉類の正損および種類を判別する判別手段と

を備えたことを特徴とする紙葉類判別装置。

[請求項2] 前記入力画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、当該エッジ方向に基づいて当該エッジ位置を前記エッジ方向範囲ごとに分離することで方向別入力画像を生成する方向別入力画像生成手段と、

同一の前記エッジ方向範囲に関する前記方向別入力画像および前記方向別辞書画像のうち前記方向別入力画像にのみ存在する前記エッジ位置をすべての前記エッジ方向範囲について重ね合わせることで残存エッジ領域を抽出する残存エッジ抽出手段と

をさらに備え、

前記判別手段は、

前記残存エッジ抽出手段によって抽出された前記残存エッジ領域に基づいて前記判別対象となる紙葉類の正損を判別することを特徴とする請求項1に記載の紙葉類判別装置。

[請求項3] 前記方向別辞書画像生成手段は、
検出された前記エッジ位置における前記エッジ方向が隣接する2つ

の前記エッジ方向範囲の境界線から所定の範囲内にある場合に、当該2つのエッジ方向範囲にそれぞれ対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることを特徴とする請求項1に記載の紙葉類判別装置。

[請求項4] 前記残存エッジ抽出手段によって抽出された前記残存エッジ領域の密度を検出する密度検出手段

をさらに備え、

前記判別手段は、

前記密度検出手段によって検出された前記密度に基づいて前記判別対象となる紙葉類の正損を判別することを特徴とする請求項2に記載の紙葉類判別装置。

[請求項5] 前記方向別辞書画像生成手段は、

所定枚数の前記学習用画像を用いて、所定数以上の前記エッジ位置が振り分けられた画素を有効エッジ領域とすることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の紙葉類判別装置。

[請求項6] 前記方向別辞書画像生成手段は、

前記方向別辞書画像ごとに前記エッジ位置または前記有効エッジ領域を周辺画素へ拡張する膨張処理を行うことを特徴とする請求項5に記載の紙葉類判別装置。

[請求項7] 前記方向別辞書画像生成手段は、

前記方向別辞書画像に対応する前記エッジ方向範囲を優先した前記膨張処理を行うことを特徴とする請求項6に記載の紙葉類判別装置。

[請求項8] 前記方向別辞書画像における各画素の所定の近傍範囲に含まれる前記エッジ位置が振り分けられた画素の個数を計数する周辺エッジ計数手段と、

前記周辺エッジ計数手段によって画素ごとに計数された前記個数を複数の前記学習用画像について統計した統計量を算出する統計量算出手段と

をさらに備え、

前記方向別辞書画像生成手段は、

前記統計量算出手段によって前記統計量が算出された場合に、当該統計量に基づいて前記方向別辞書画像における画素の画素値を設定することで前記方向別辞書画像を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の紙葉類判別装置。

[請求項9]

紙葉類の撮像画像に基づいて紙葉類を判別する紙葉類判別方法であって、

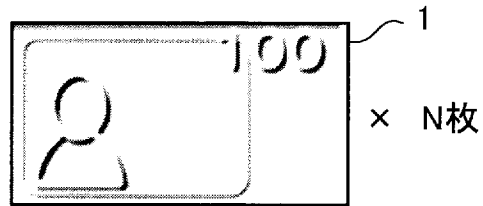
正当な紙葉類の撮像画像である学習用画像からエッジ位置および当該エッジ位置におけるエッジ方向が検出された場合に、所定のエッジ方向範囲ごとに用意された複数の方向別辞書画像のうち当該エッジ方向に対応する前記方向別辞書画像の該当する位置へ当該エッジ位置を振り分けることで前記方向別辞書画像をそれぞれ生成する方向別辞書画像生成工程と、

判別対象となる紙葉類の撮像画像である入力画像を前記方向別辞書画像と対比することによって当該紙葉類の正損および種類を判別する判別工程と

を備えたことを特徴とする紙葉類判別方法。

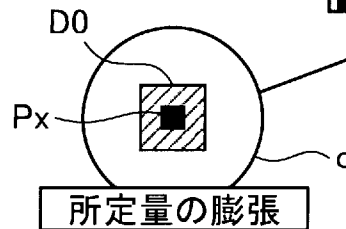
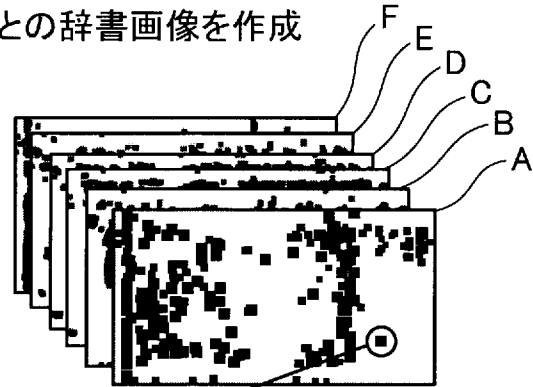
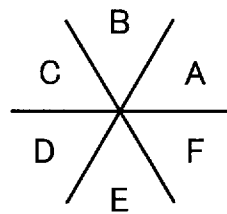
[図1]

(1)複数枚(=N枚)の正券画像について、エッジ点とその方向を検出

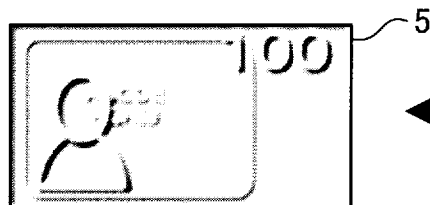


(2)N枚分の正券画像から、エッジ方向ごとの辞書画像を作成

【例】エッジ方向を60度刻み

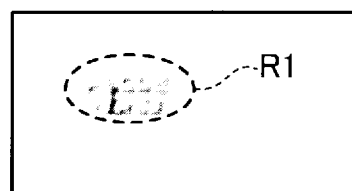


(3)判別対象画像と各辞書画像とを比較

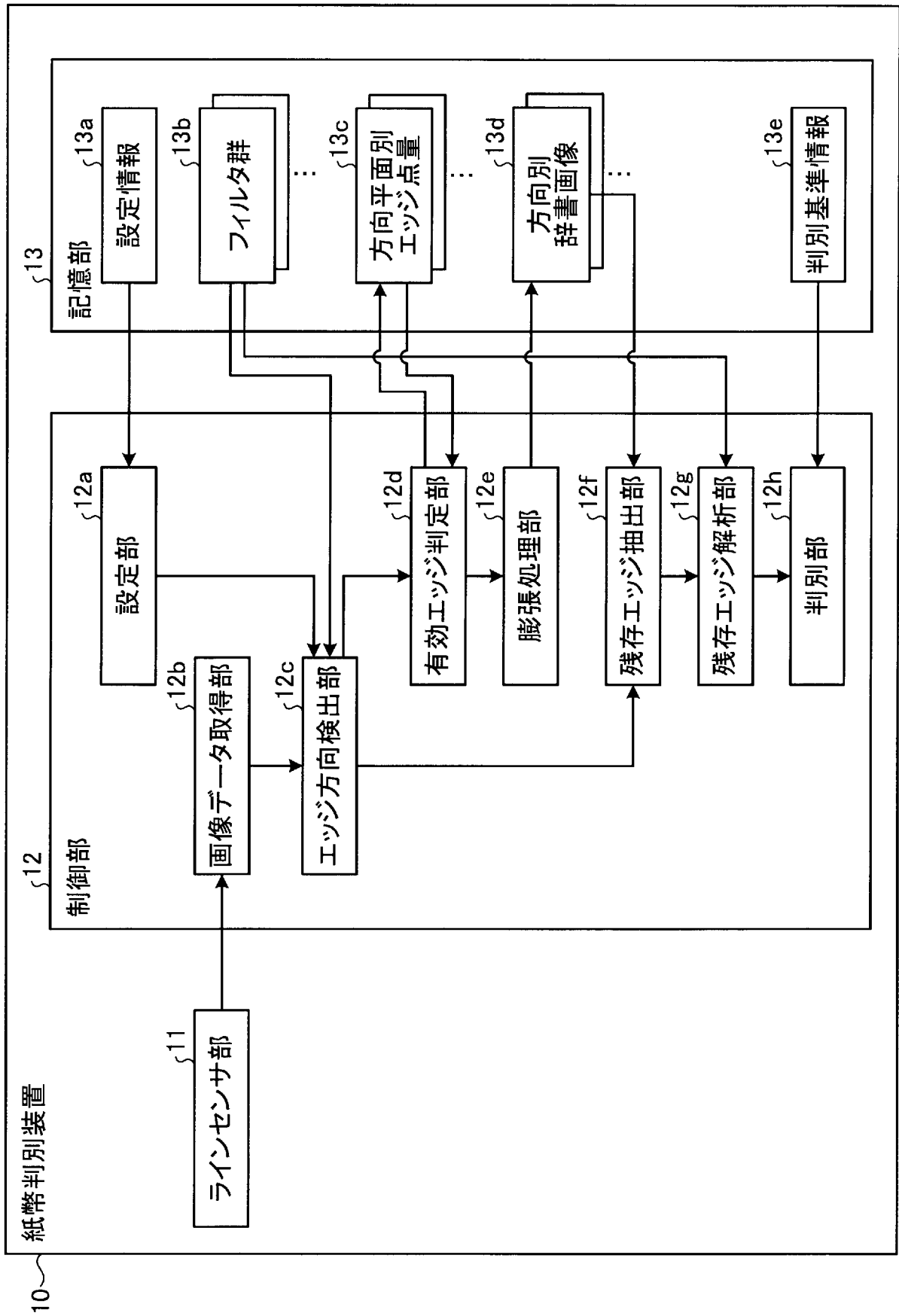


比較

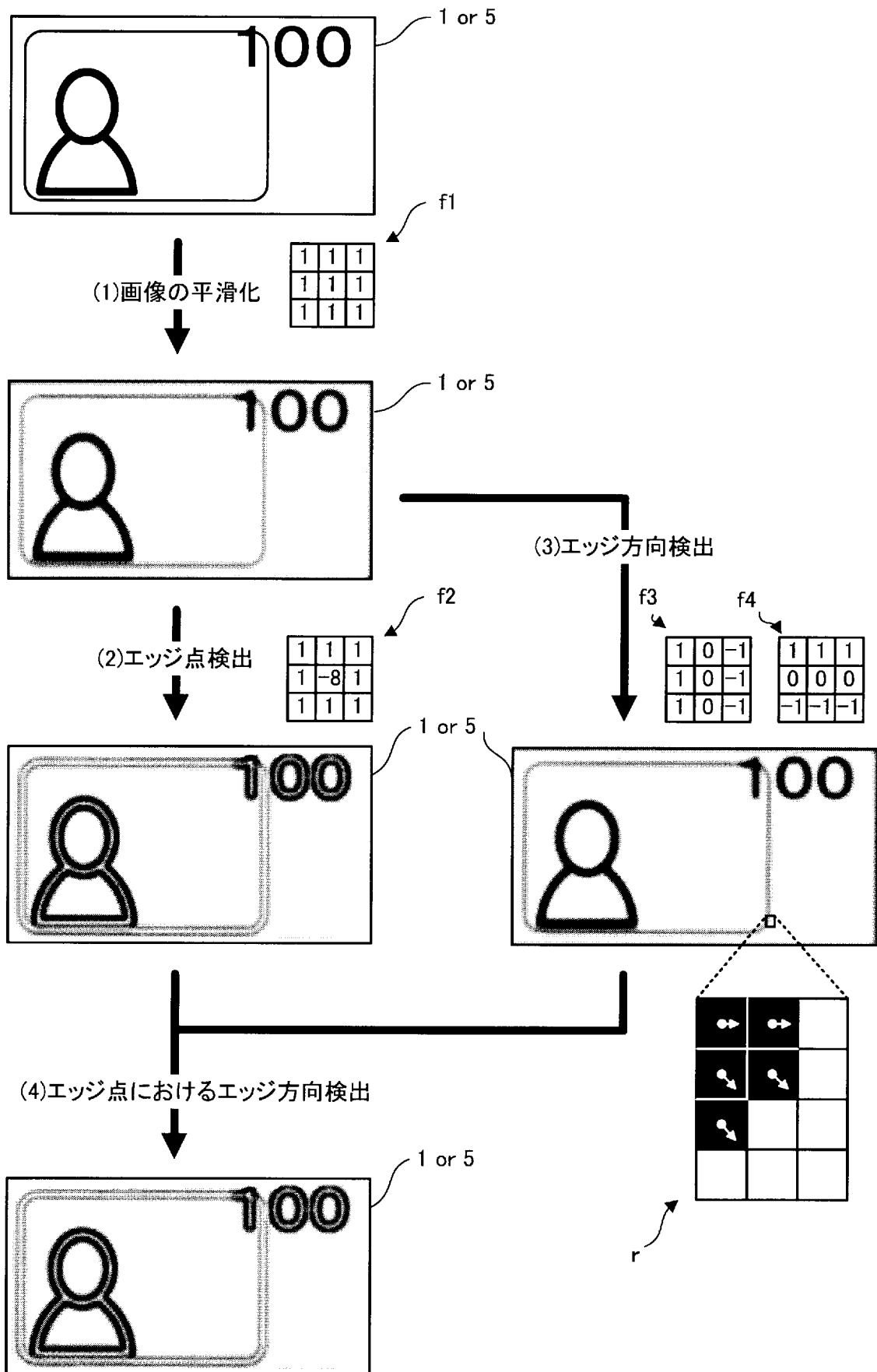
(4)比較して抽出した残存エッジの密度を用いて正損判別



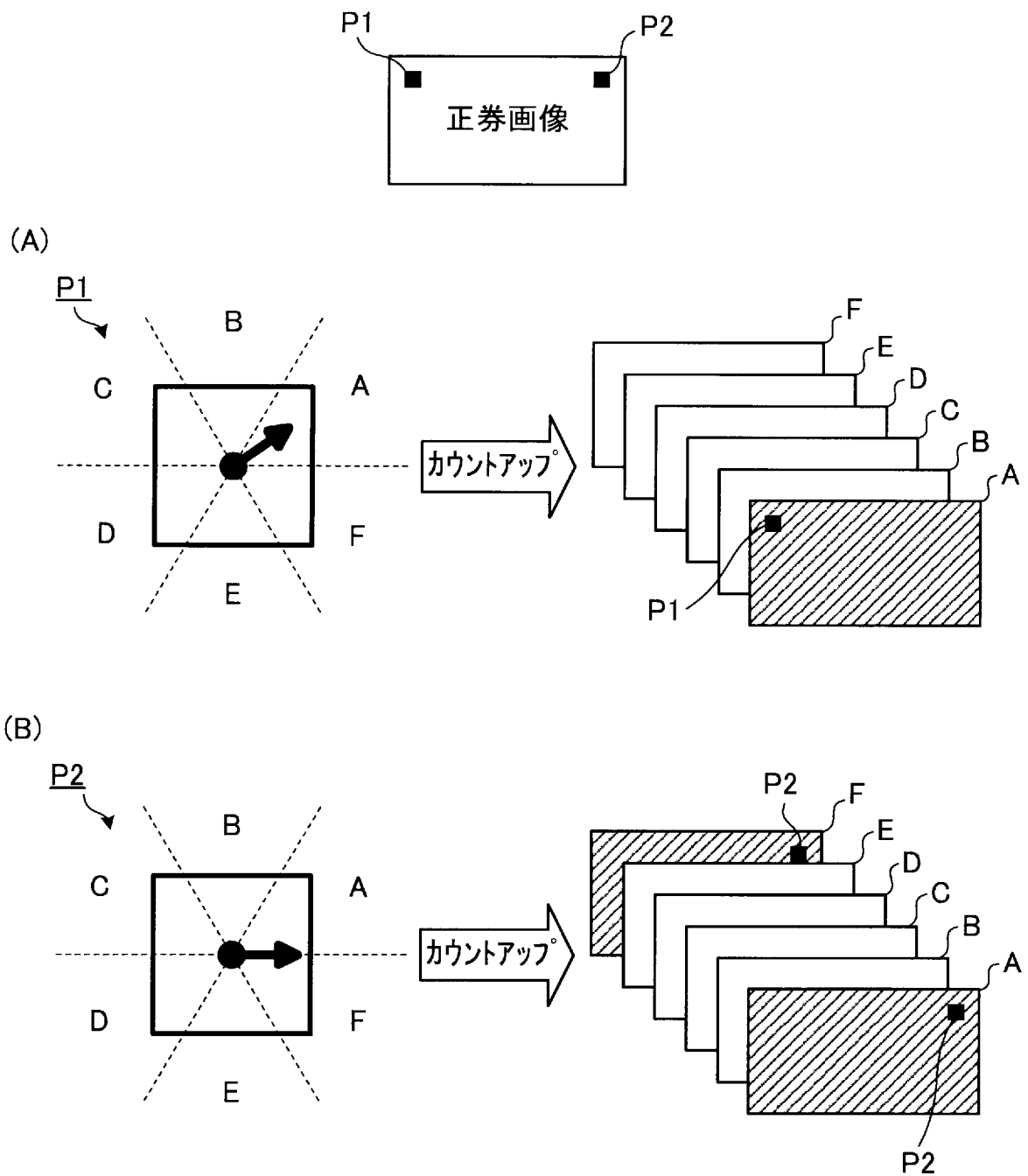
[図2]



[図3]



[図4]

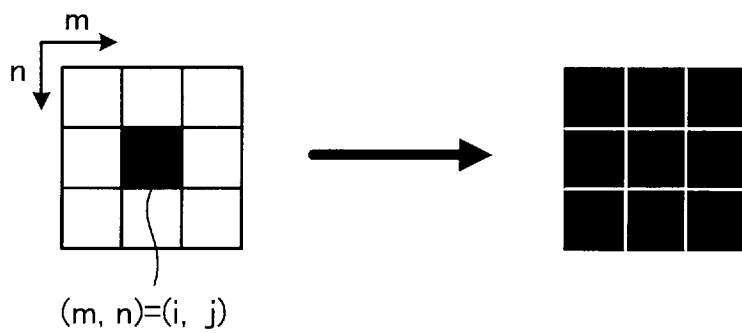


(C)

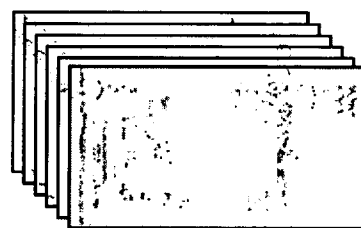
読み取り正券数	方向平面	画素	エッジ点量	判定閾値	有効エッジ点
200	A	P1	200	5	○
	A	P2	180	5	○
	F	P2	3	5	×

[図5]

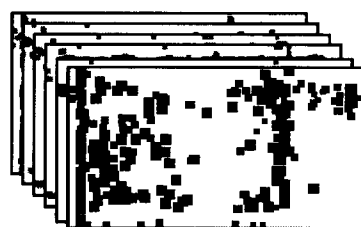
(A)



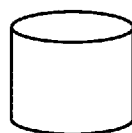
(B)



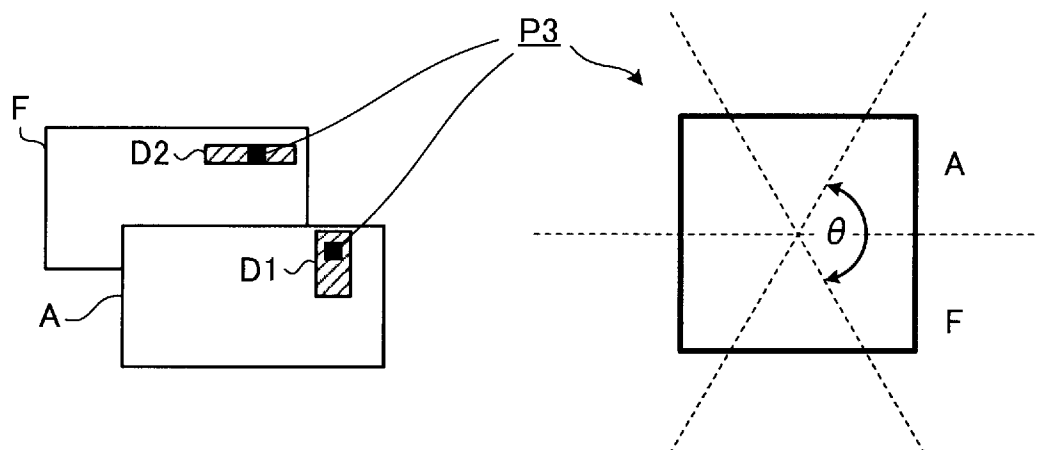
(B-1)各方向平面の有効エッジ点を膨張



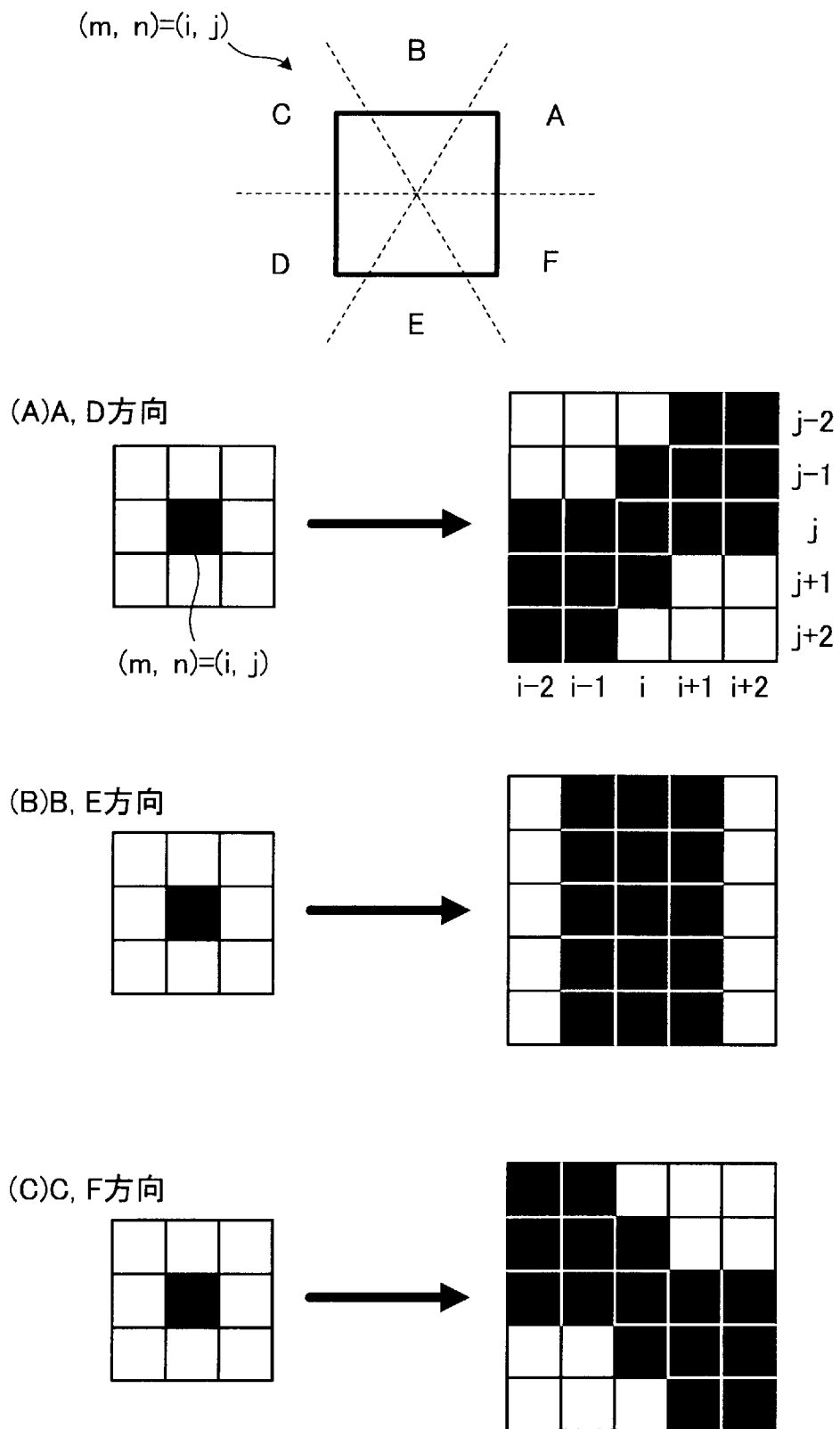
(B-2)方向ごとの辞書画像群として記憶



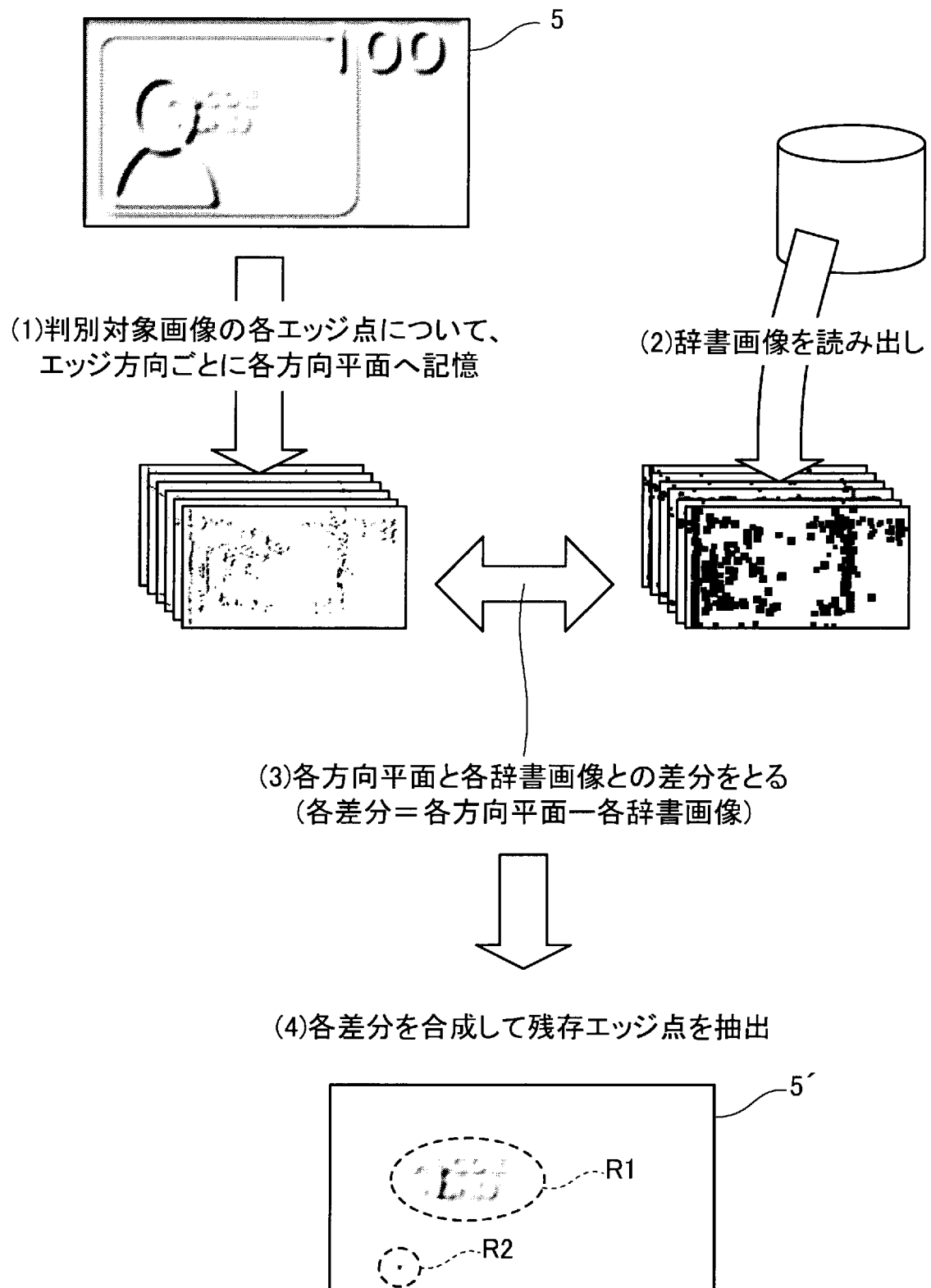
(C)



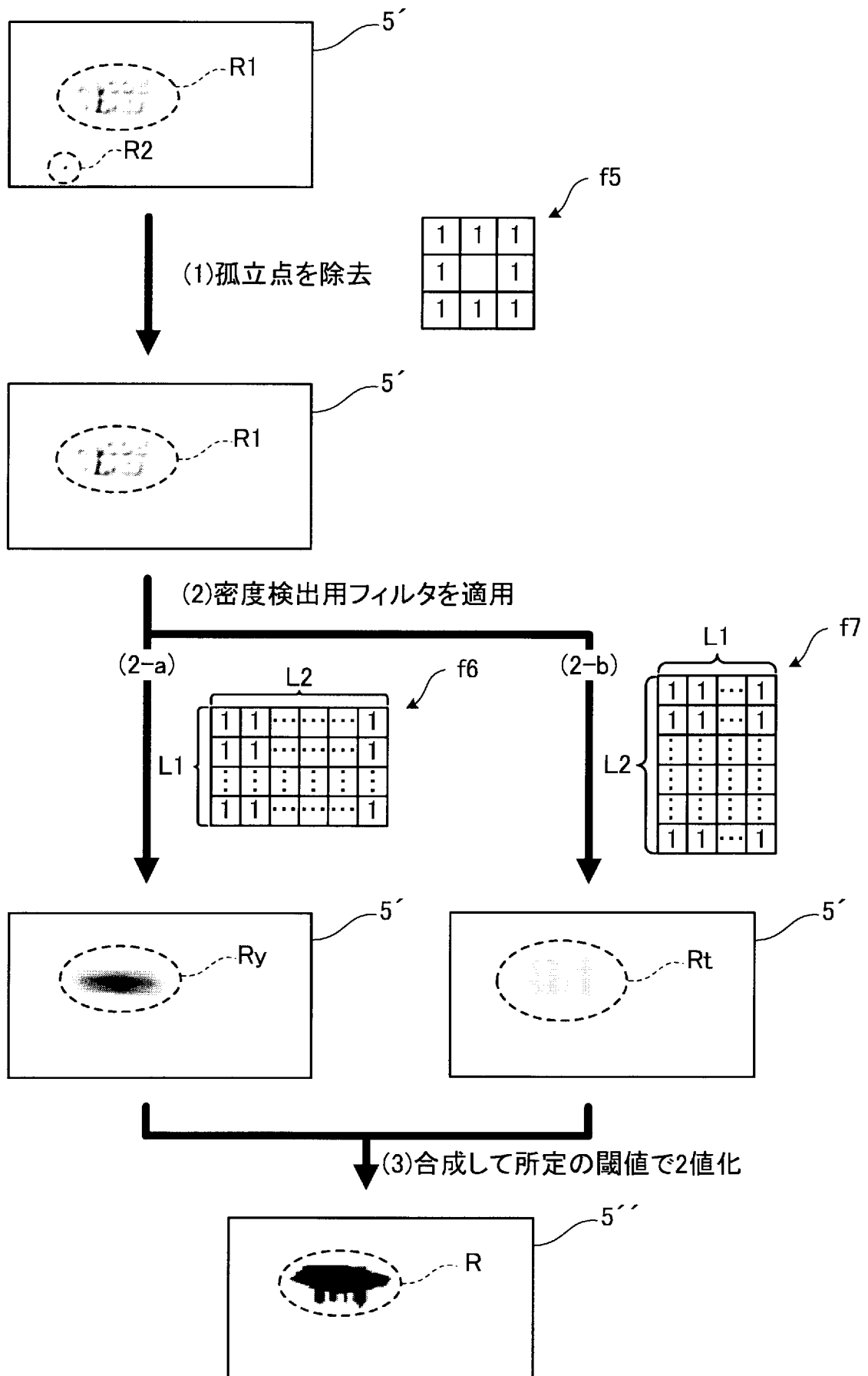
[図6]



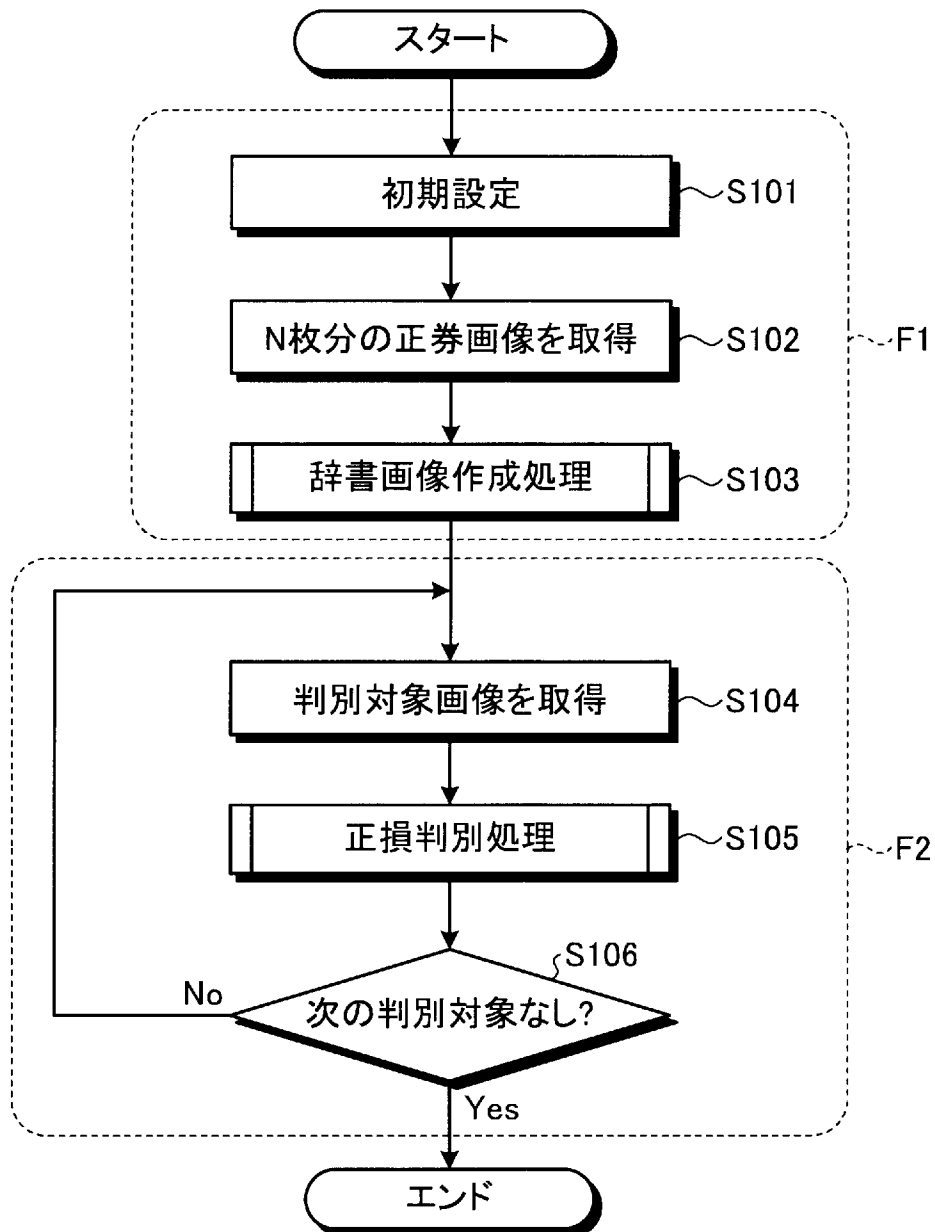
[図7]



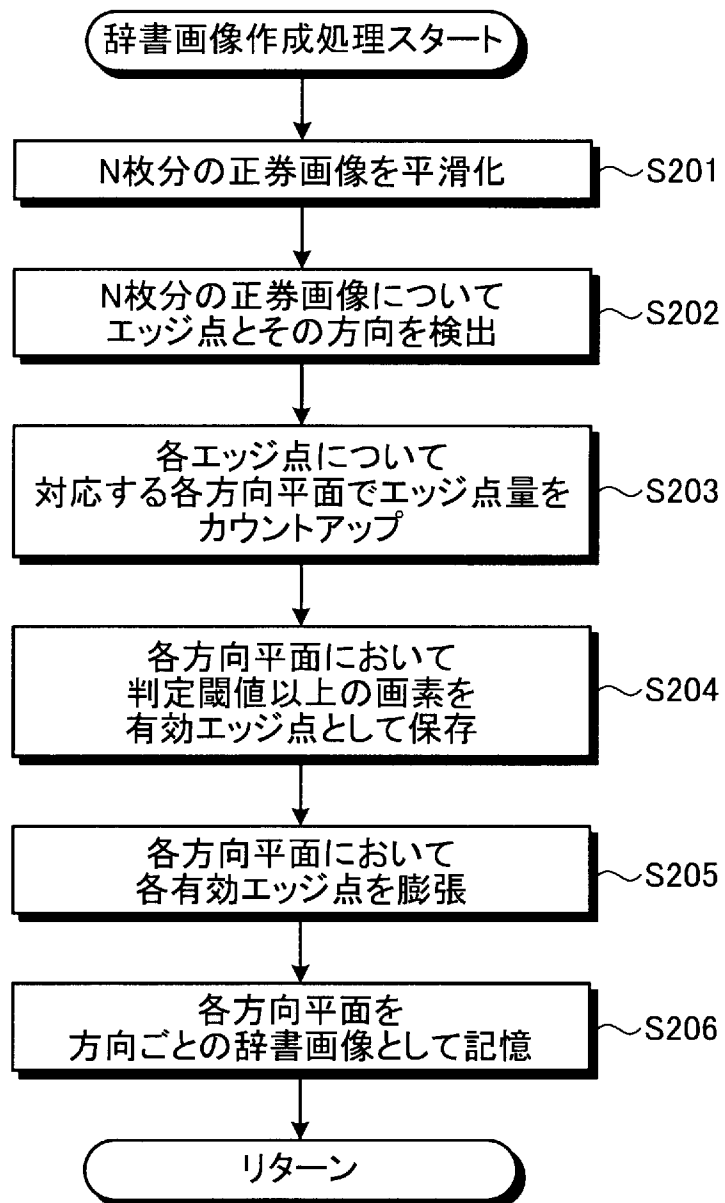
[図8]



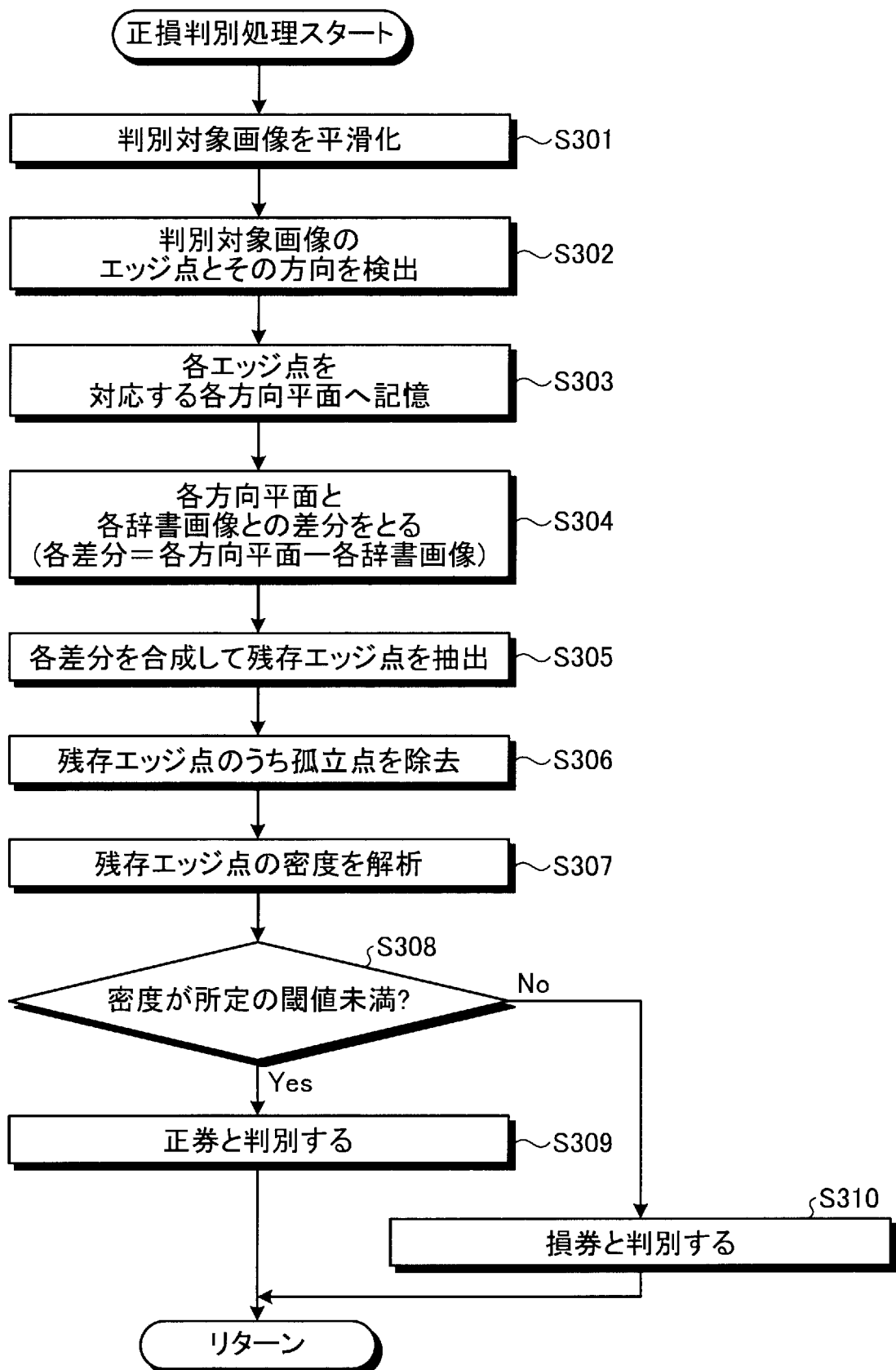
[図9]



[図10]

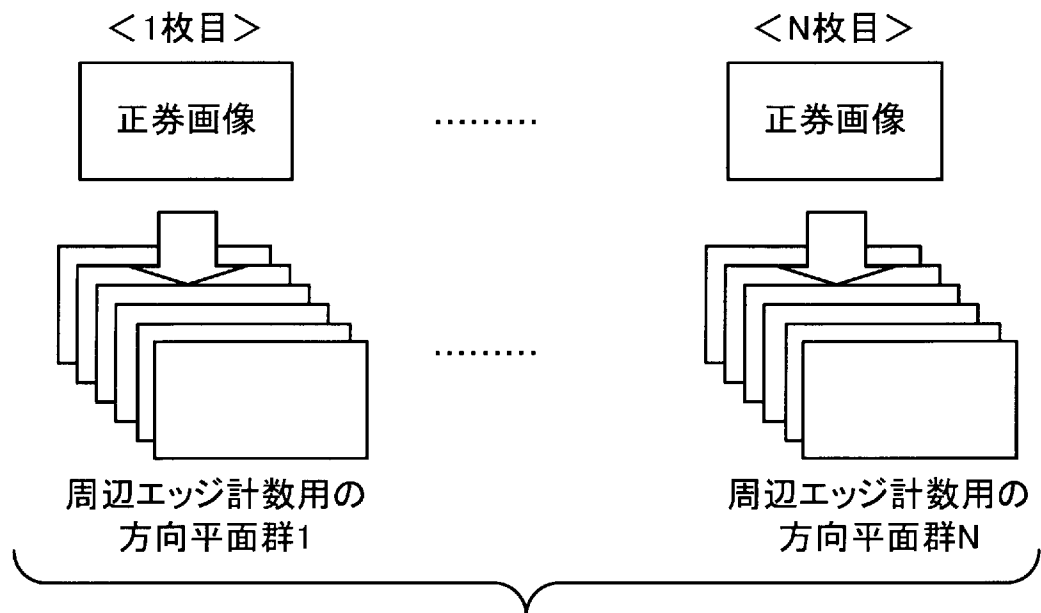


[図11]



[図12]

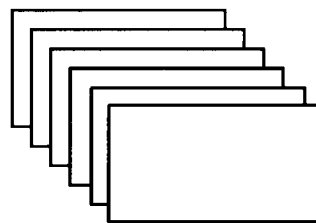
(1)N枚分の正券画像について、
各方向平面における各画素の周辺エッジ数を計数



(2)計数した周辺エッジ数について、
方向平面群1～Nの統計量をとる



(3)統計量に基づき、各方向平面における各画素の基準画素値を決定し、
辞書画像用の各方向平面へ記憶

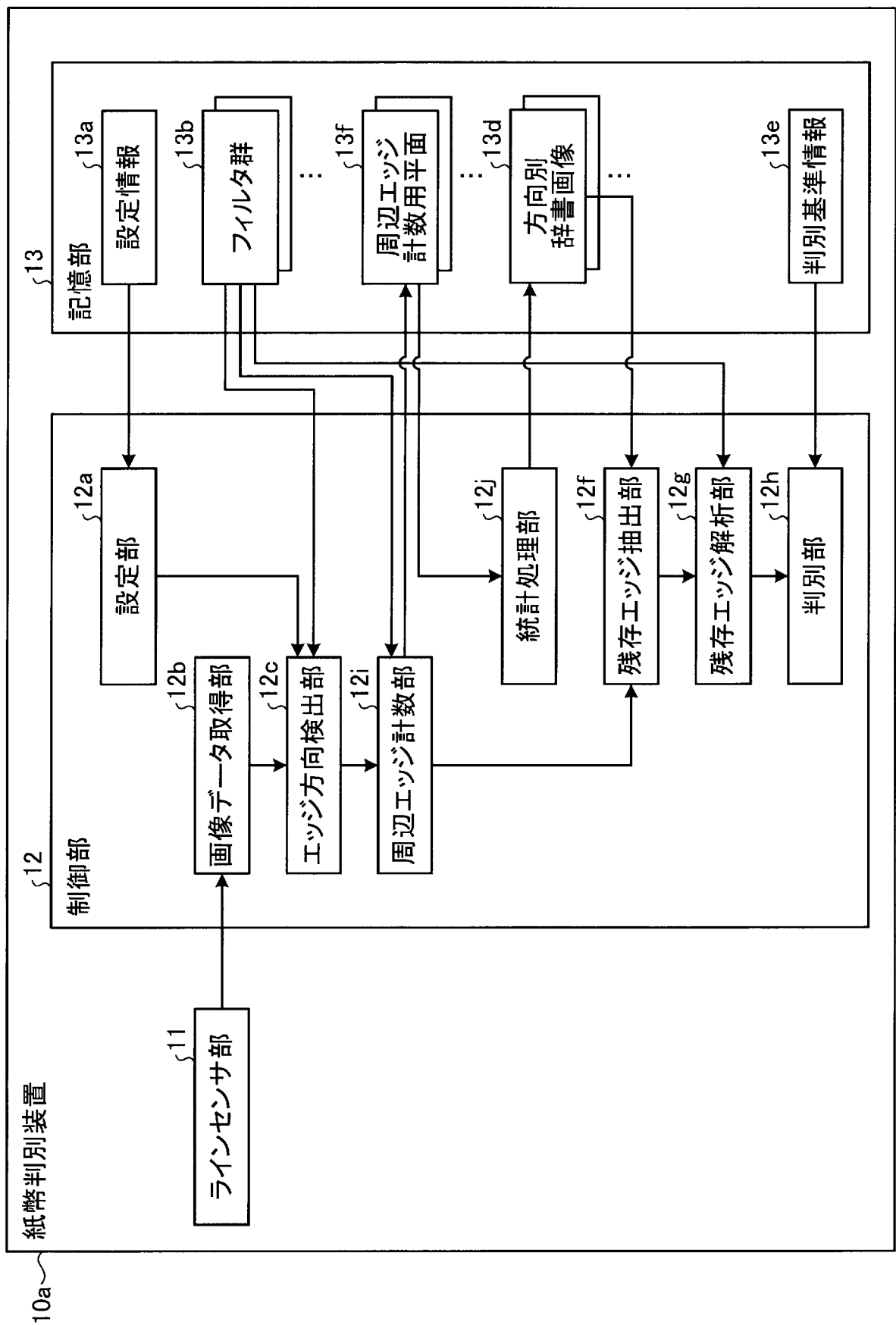


辞書画像用の
各方向平面

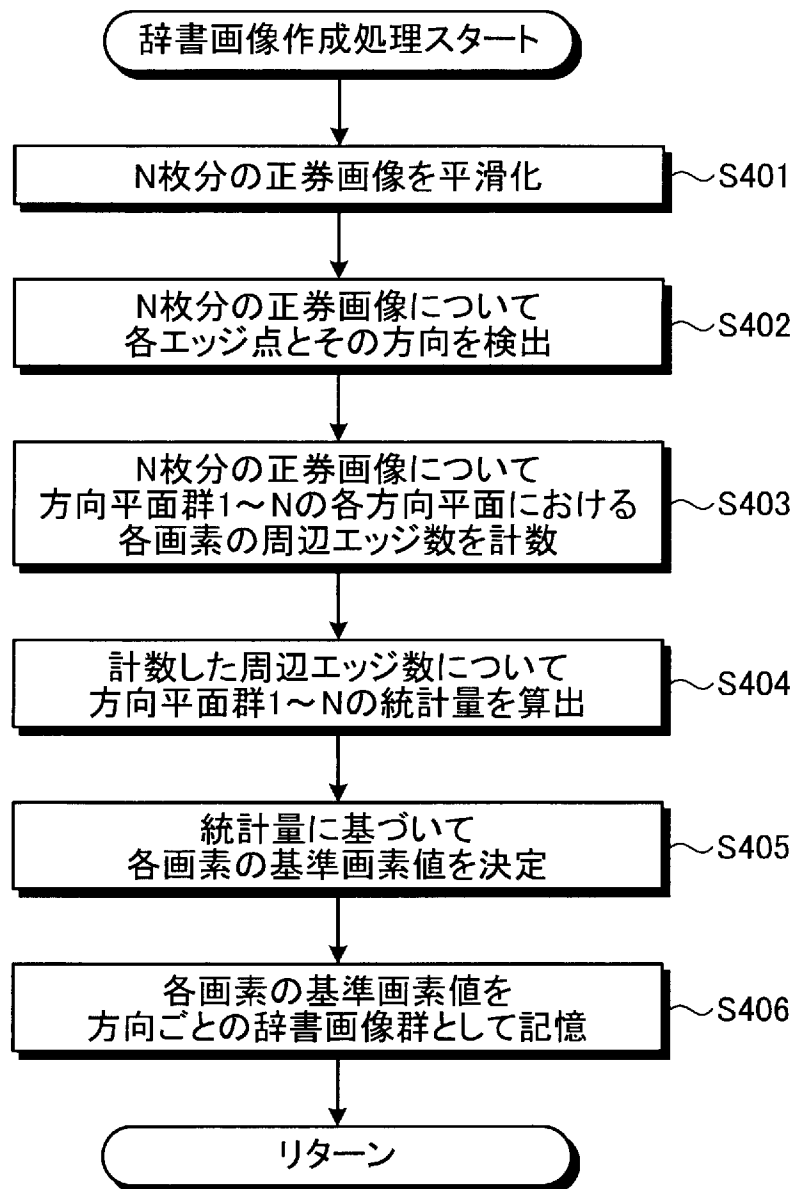


(4)方向ごとの辞書画像群として記憶

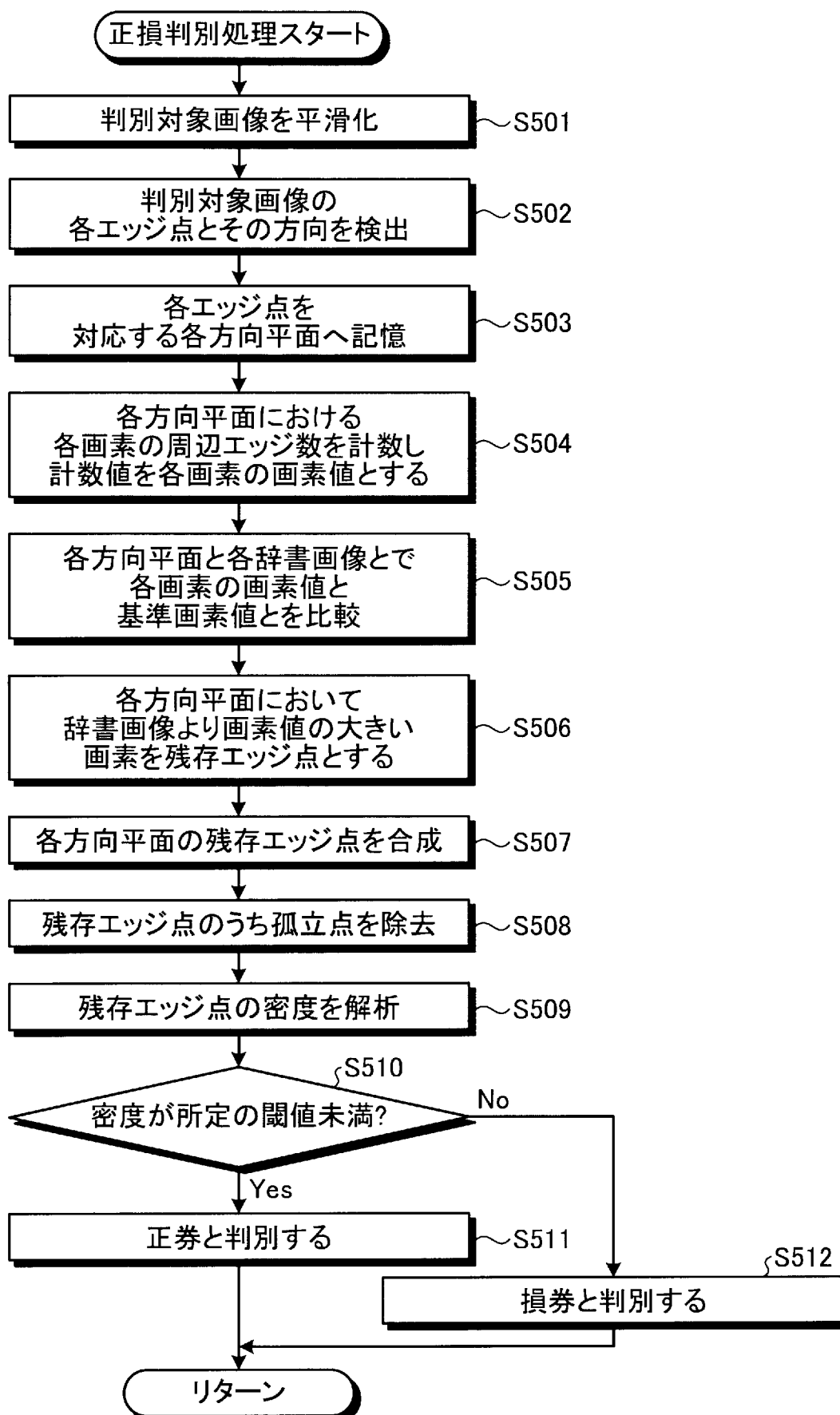
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07D7/20 (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)

G07D7/20

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 10-105649 A (Glory Ltd.), 24 April 1998 (24.04.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-5, 9 6-7 8
X Y A	JP 1-161137 A (Fujitsu Ltd.), 23 June 1989 (23.06.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-5, 9 6-7 8
Y	JP 2008-152450 A (Toshiba Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	6-7

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 June, 2010 (02.06.10)Date of mailing of the international search report
15 June, 2010 (15.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054491

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-338304 A (Nano Geometry Research Inc.), 07 December 2001 (07.12.2001), entire text; all drawings & JP 2004-185019 A & US 6868175 B1 & US 2005/0146714 A1 & US 2005/0226494 A1 & US 2006/0245636 A1 & EP 1146481 A2	6-7
A	JP 4-294260 A (Takaoka Electric Mfg. Co., Ltd.), 19 October 1992 (19.10.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07D7/20(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. G07D7/20

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 10-105649 A（グローリー工業株式会社）1998.04.24, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5, 9 6-7 8
X Y A	JP 1-161137 A（富士通株式会社）1989.06.23, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5, 9 6-7 8

☒ 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 2 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 6 . 2 0 1 0

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）

川口 真一

3 R

9 8 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-152450 A (株式会社東芝) 2008.07.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-7
Y	JP 2001-338304 A (株式会社ナノジオメトリ研究所) 2001.12.07, 全文, 全図 & JP 2004-185019 A & US 6868175 B1 & US 2005/0146714 A1 & US 2005/0226494 A1 & US 2006/0245636 A1 & EP 1146481 A2	6-7
A	JP 4-294260 A (株式会社高岳製作所) 1992.10.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9