

(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
2014年6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/091638 A1

- (51) 国際特許分類:
G06K 9/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003817
- (22) 国際出願日: 2013年6月19日(19.06.2013)
- (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 2012-271641 2012年12月12日(12.12.2012) JP
- (71) 出願人: NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社(NEC CASIO MOBILE COMMUNICATIONS, LTD.) [JP/JP]; 〒2118666 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 三国 伸(MIKUNI, Shin); 〒2118666 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 鹿嶋 英實(KASHIMA, Hidemi); 〒2150017 神奈川県川崎市麻生区王禅寺西5丁目4番18号 Kanagawa (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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: CHARACTER RECOGNITION DEVICE, CHARACTER RECOGNITION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 文字認識装置、文字認識方法、及びプログラム

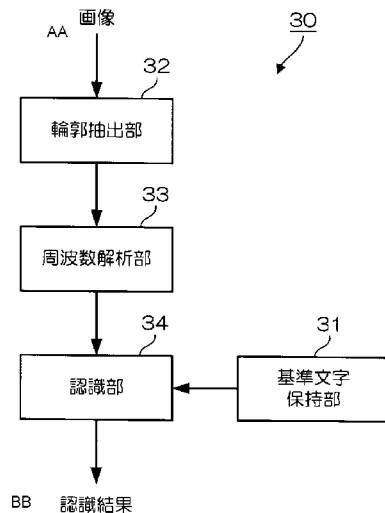


FIG. 16:
31 Standard character storage unit
32 Contour extraction unit
33 Frequency analysis unit
34 Recognition unit
AA Image
BB Recognition result

(57) Abstract: [Problem] To recognize characters quickly and with high accuracy, even when the character size and design has changed, without enlarging the storage device for character recognition. [Solution] A character recognition device (20) provided with: a standard character storage unit (21) for storing a frequency component of a contour that configures a standard character; a contour extraction unit (22) for extracting the contour that configures a character being discriminated, the character being included in an image; a frequency analysis unit (23) for analyzing the frequency component of the contour extracted by the contour extraction unit (22); and a recognition unit (24) for comparing the frequency component of the contour that configures the character being discriminated, the character being analyzed by the frequency analysis unit (23), and the frequency component of the contour that configures the standard character stored in the standard character storage unit (21), and, on the basis of the comparison result, recognizing the character being discriminated that is included in the image.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/091638 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】文字認識のために記憶装置を大型化することなく、文字の大きさ、デザインが変更されても、短時間で、かつ高精度に文字を認識する。【解決手段】文字認識装置 20 は、基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持部 21 と、画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出部 22 と、輪郭抽出部 22 によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析部 23 と、周波数解析部 23 によって解析された判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、基準文字保持部 21 に保持されている基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、画像に含まれる判別対象文字を認識する認識部 24 とを備えている。

明 細 書

発明の名称：文字認識装置、文字認識方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、文字認識装置、文字認識方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 画像内の文字を認識する文字識別装置としては、基準文字の画像と識別対象文字の画像とを比較するパターンマッチング方法や、文字部分データに２次元離散的フーリエ変換を施して得られるパワースペクトル、あるいは文字の輪郭線の線分方向などの特徴量などを用いて認識する文字認識技術が知られている。

[0003] 例えば、特許文献１には、認識対象の入力活字イメージと活字辞書メモリの活字辞書パターンとの照合を行い、その照合結果から画像内の識別対象文字の認識を行う技術が提案されている。

[0004] また、特許文献２には、画像データに含まれている文字部分データに２次元離散的フーリエ変換を施してパワースペクトルを抽出し、識別対象文字のパワースペクトルと教師文字のパワースペクトルとを比較することで、画像内の識別対象文字を認識する技術が提案されている。

[0005] また、特許文献３には、画像データに含まれている文字の輪郭線の線分方向（右上り、右下り、水平あるいは垂直）を特徴量として用いて、画像内の識別対象文字を認識する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開平１０－１１６３２０号公報

特許文献２：特開平０８－２１２３０３号公報

特許文献３：特開平０１－２３１１８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した特許文献1などによるパターンマッチングによる文字認識方法には、以下のような問題がある。図15(a)～(f)は、パターンマッチングで用いられる、基準文字（黒地に白文字）と識別対象文字（白地に黒文字）との比較例を示す概念図である。図15(a)に示す基準文字「9」のに対して、例えば、図15(b)、(c)に示す識別対象文字「9」には、ほぼ同じ太さの線が用いられ、ドット構成も同様であるので正しく認識される。これに対して、同じ数字「9」でも、図15(e)に示す識別対象文字「9」には、太い線が用いられているため、むしろ図15(d)に示す文字「8」に近いと認識されてしまう場合もある。また、図15(f)などは、図15(a)に示す基準文字と比べ、ドット構成がかけ離れているため、全く違う文字に認識されることになる。

[0008] さらに、パターンマッチングでは、画像データそのものを比較対象とするため、例えば、図15(a)では、 $152 \text{ ドット} \times 277 \text{ ドット} = 42104 \text{ ドット}$ のデータを比較することになる。これは、基準文字のデータを保持するためにも容量の大きな記憶装置が必要となるとともに、比較に要する時間も長くなるという欠点となる。

[0009] また、パターンマッチングでは、予め保持した基準文字の文字サイズに識別対象文字の文字サイズを合わせこむ必要があった。このため、画像の拡大・縮小を行う際に、輪郭線を滑らかにする処理が必要となり、画像加工の処理に時間を要し、画像メモリも大量に必要となる欠点があった。特に、ストロークアナリシスの場合には、細線化する画像処理に時間がかかるだけでなく、線のトポロジー分析にも時間がかかる。また、文字は、そのデザインによって線の太さに違いがあり、細字と太字では、基準とする文字と一致する部分よりも不一致である部分が大きくなる。このため、識別のためのノイズが大きくなり、不正確になりやすいという欠点があった。

[0010] また、特許文献2では、パワースペクトルを比較することで一番近い画像を選択するようにしているため、画像をそのまま比較するパターンマッチングと大して違いがなく、パターンマッチングと同様の問題がある。また、パ

ワースペクトルによる比較とは別に付加的な処理が必要となり、認識対象の文字種は極端に少なくなってしまうという問題がある。また、このため、認識のための比較処理も動作が遅くなってしまう問題もある。

[0011] また、特許文献3では、画数が少ないなど文字の構成が単純な場合や、基準文字が少ない場合などには有効であるが、画数が多く複雑な文字や、基準文字が多い場合には、有効な文字認識を行うことができないという問題があった。

[0012] そこで本発明は、文字認識のために記憶装置を大型化することなく、文字の大きさ、デザインが変更されても、短時間で、かつ高精度に文字を認識することができる文字認識装置、文字認識方法、及び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

[0013] 本発明の文字認識装置は、基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持部と、画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出部と、前記輪郭抽出部によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析部と、前記周波数解析部によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、前記基準文字保持部に保持されている前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識する認識部とを備えることを特徴とする文字認識装置である。

[0014] 本発明の文字認識方法は、基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持するステップと、画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出するステップと、前記抽出された輪郭の周波数成分を解析するステップと、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識するステップとを含むことを特徴とする文字認識方法である。

[0015] 本発明のプログラムは、コンピュータに、基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持機能、画像に含まれる判別対象文字を構成す

る輪郭を抽出する輪郭抽出機能、前記輪郭抽出機能によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析機能、前記周波数解析機能によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識する認識機能を実行させることを特徴とするプログラムである。

発明の効果

[0016] この発明によれば、文字認識のために記憶装置を大型化することなく、文字の大きさ、デザインが変更されても、短時間で、かつ高精度に文字を認識することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態による文字認識装置1の構成を示すブロック図である。

[図2]本実施形態による輪郭座標メモリ4のデータ構成を示す概念図である。

[図3]本実施形態による1文字周波数成分メモリ6、及び文字データベース8のデータ構成を示す概念図である。

[図4]本実施形態による文字認識装置1の動作を説明するためのフローチャートである。

[図5]本実施形態による画像処理部3での輪郭抽出処理（ステップS10）を説明するための概念図である。

[図6]本実施形態による画像処理部3での輪郭座標取得処理（ステップS12～S20）を説明するための概念図である。

[図7]本実施形態による直交変換部5での座標列から周波数成分への変換例を示す概念図である。

[図8]本実施形態による直交変換部5での周波数成分への変換例を示す概念図である。

[図9]本実施形態による、複数の字画がある場合の変換例を示す概念図である。

[図10]本実施形態による比較検索部7によるマッチング処理（ステップS28）を説明するためのフローチャートである。

[図11]本実施形態において、基準文字（黒地に白文字）と判別対象文字（白地に黒文字）との周波数成分への変換例を示す概念図である。

[図12]本実施形態において、基準文字（黒地に白文字）と判別対象文字（白地に黒文字）との周波数成分への変換例を示す概念図である。

[図13]本実施形態において、基準文字と判別対象文字との書体の違いによる相違値を説明するための概念図である。

[図14]本実施形態において、基準文字と判別対象文字との書体の違いによる相違値の一例を示す図である。

[図15]パターンマッチングで用いられる、基準文字（黒地に白文字）と識別対象文字（白地に黒文字）との比較例を示す概念図である。

[図16]付記1の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

[0019] 図1は、本発明の実施形態による文字認識装置1の構成を示すブロック図である。図において、文字認識装置1は、画像メモリ2、画像処理部3、輪郭座標メモリ4、直交変換部5、1文字周波数成分メモリ6、比較検索部7、文字データベース8、及び認識結果格納メモリ9を備えている。画像メモリ2は、図示しない外部装置から入力される、文字を含む画像データを保持する。画像データとしては、例えば、デジタルカメラなどによって撮影された画像データや、スキャナで読み込んだ画像データ、あるいは、画面をキャプチャした画像データなどが相当する。

[0020] 画像処理部3は、画像メモリ2に保持されている画像データに対して文字認識のための画像処理を行う。より具体的には、画像処理部3は、画像データに含まれる文字の輪郭の抽出や、2値化といった画像処理や、あるいは、画像として抽出した輪郭を辿ってその座標値を別のメモリ（輪郭座標メモリ4）に書き込んだり、輪郭の内部を反転させたりするといった処理を行う。

通常、画像処理部 3 は、文字列の切り出しや、各文字の切り出しという処理も行うが、そのような処理は、本発明の技術と直接関係が無いので、説明を簡潔にするために、ここでは省略する。

[0021] 輪郭座標メモリ 4 は、画像処理部 3 によって辿られた輪郭座標を保持する。保持する座標数は、固定でよく、輪郭線の長さに応じて、何ドットごとに座標を保持するかが決められる。なお、輪郭座標メモリ 4 のデータ構成の詳細について後述する。直交変換部 5 は、輪郭座標メモリ 4 を参照し、輪郭座標を X 軸、Y 軸ごとに F F T（高速フーリエ変換）処理して周波数成分に変換する。なお、本実施形態では、時間軸データを周波数軸データに変換する方法として、F F T 技術を用いているが、これに限らず、他の技術を用いてもよい。1 文字周波数成分メモリ 6 は、F F T 変換された周波数成分、すなわち 1 文字周波数成分（1 画分の周波数成分）を格納する。上述した画像メモリ 2 から 1 文字周波数成分メモリ 6 までの処理は、必要に応じて複数の輪郭の数（複数の画数分）だけ繰り返される。このため、1 文字周波数成分メモリ 6 には、複数の 1 文字周波数成分（複数の画数の周波数成分）を保持する領域が用意されている。なお、1 文字周波数成分メモリ 6 のデータ構成の詳細については後述する。

[0022] 比較検索部 7 は、1 文字周波数成分メモリ 6 が保持する判別対象文字の周波数成分と、文字データベース 8 が保持する基準文字の周波数成分とを比較して、判別対象文字と基準文字との相違程度を示す相違値を算出する。また、比較検索部 7 は、それに先立って文字データベース 8 に格納されている基準文字と 1 文字周波数成分メモリ 6 に格納されている判別対象文字との大きさが違う場合、1 文字周波数成分メモリ 6 の値（判別対象文字の周波数成分）を定数倍して書き戻すことで、文字データベース 8 の基準文字の大きさに合わせる機能を持つ。なお、周波数成分値は、高次の振動ほど小さくなるので、予め次数に応じた係数を乗算しておき、文字が有する特徴を強調するような構成にしてもよい。

[0023] 文字データベース 8 は、比較対象となる複数の基準文字の周波数成分を格

納している。但し、全ての周波数成分ではなく、文字同士の特徴を比較するために必要十分な周波数成分のデータを格納している。本実施形態では、文字データベース 8 は、無振動成分、及び、1 次～4 次振動の成分までの 5 段階の周波数成分を保持している。但し、文字データベース 8 のデータ構成は、必要十分と判断すれば、より高次のデータを保持するよう他のデータ構成にしても構わない。

[0024] 例えば、「＝」や「÷」などは、1 画目の横棒や、点を、その位置も含めて比較することができるので、無振動成分を含めることが有効である。これに対して、日本語の文字など、必ず 1 文字領域全体を比較するならば、無振動成分を含まない 1 次～5 次にしたり、単純に無振動成分を省略して 1 次～4 次にしたりして、文字データベース 8 の容量を節約することも可能である。前述したように、次数に応じた係数を乗算しておく場合には、文字データベース 8 の全てのデータに対して、共通の次数に応じた係数を予め乗算しておく。

[0025] 比較検索部 7 は、文字データベース 8 の各基準文字（複数）の周波数成分と 1 文字周波数成分メモリ 6 が保持する判別対象文字の周波数成分との相違値を計算し、その相違値と該当基準文字の文字コードとを認識結果格納メモリ 9 に格納する。図示しない外部装置は、該認識結果格納メモリ 9 を参照し、画像に含まれている文字の認識結果を受け取る。

[0026] なお、上記画像メモリ 2、輪郭座標メモリ 4、1 文字周波数成分メモリ 6、文字データベース 8、認識結果格納メモリ 9 は、それぞれフラッシュメモリ等の書き換え可能な不揮発性メモリや、ハードディスクなどの外部記憶装置であってもよい。

[0027] 図 2 は、本実施形態による輪郭座標メモリ 4 のデータ構成を示す概念図である。輪郭座標メモリ 4 は、例えば、図 2 に示すように、x 座標、y 座標のそれぞれに 5 1 2 組の座標値を格納することができる。仮に文字の輪郭が 5 1 2 ドットを超える場合、例えば 3 0 0 0 ドットならば、約 6 ドットおきにサンプリングする。一方、文字の輪郭が 5 1 2 ドットに満たない場合には、

ドット数を超えない $2n$ 個を一定間隔で格納し、その数を 1 周分の輪郭として分析する。なお、本実施形態では、 x 座標、 y 座標のそれぞれに 512 組の座標値を格納するようにしたが、これに限定されることなく、512 組以外としてもよい。

[0028] 図 3 は、本実施形態による 1 文字周波数成分メモリ 6、及び文字データベース 8 のデータ構成を示す概念図である。図 3 に示すように、直交変換部 5 によって直交変換が行なわれると、文字の輪郭は、1 方向要素として n 次振動成分の実部 20 と虚部 21 のデータに分解される。本実施形態では、無振動成分～4 次振動成分までを用いる。まず、横方向 (x 座標) を変換すると、1 振動要素として、横方向 22 の無振動成分～4 次振動成分の実部と虚部が埋められる。その後、縦方向 (y 座標) を変換すると、縦方向 23 の無振動成分～4 次振動成分の実部と虚部が埋められ、第 1 画のデータ 24 が揃う。さらに、1 文字が線で囲まれた入れ子構造になっていたり、複数のパーツで構成されたりしている場合には、同様にして第 n 画まで埋められる。1 文字周波数成分メモリ 6 には、1 文字に対して得られた上記第 1 画～第 n 画のデータ 25 が格納される。そして、文字データベース 8 には、第 1 画～第 n 画までの組を 1 文字として、複数の文字データ 26 が格納される。

[0029] なお、判別対象が少ない場合（例えば、「0」～「9」、及び計算記号「+」、「-」、「×」、「÷」、「=」の場合）、「-」と「=」の上の棒や、小数点「.」と「÷」の上の点は、それぞれ周波数成分が異なるため、第 1 画目で違いを識別することができる。したがって、「=」を 2 画分、「÷」を 3 画分保持する必要はない。このような場合、1 文字周波数成分メモリ 6 には、第 1 画のデータだけを格納するようにしてもよい。

[0030] 次に、本実施形態の動作について説明する。

図 4 は、本実施形態による文字認識装置 1 の動作を説明するためのフローチャートである。まず、画像処理部 3 は、画像メモリ 2 に格納されている文字を含む画像データを読み込み、隣接画像との演算で、文字の輪郭を抽出する輪郭抽出処理を実行する（ステップ S10）。次に、画像処理部 3 は、抽

出した輪郭において、最も上部で一番左側の文字構成画素（開始点）を検索し（ステップS 1 2）、該当する画素があるか否かを判別する（ステップS 1 4）。そして、輪郭において、最も上部で一番左側に文字構成画素があった場合には（ステップS 1 4のYES）、画像処理部3は、右回りに輪郭を辿りながら輪郭の長さを調べる（ステップS 1 6）。次に、画像処理部3は、輪郭座標メモリ4の組数で除算し、サンプル間隔を求め（ステップS 1 8）、右回りに輪郭を辿りながらサンプル間隔ごとに画素のx座標の座標値、y座標の座標値を輪郭座標メモリ4に格納する（ステップS 2 0）。なお、本実施形態では、右回りに輪郭を辿るようにしたが、これに限らず、左回りでもよい。

[0031] 次に、直交変換部5は、輪郭座標メモリ4に格納されている画素のx座標の座標値、y座標の座標値を読み込み、横（x）座標列をFFT演算する（ステップS 2 2）。次に、直交変換部5は、FFT演算によって得られる無振動成分～4次振動成分を1画データの横方向の成分として、1文字周波数成分メモリ6に格納する（ステップS 2 4）。次に、画像処理部3は、元画像の右回りに輪郭を辿り、内部のドットを反転する（ステップS 2 6）。その後、ステップS 1 0に戻り、上述した処理、すなわち、1つの判別対象文字に対して、輪郭抽出、開始点の検索、輪郭を構成する画素のx座標の座標値、y座標の座標値の輪郭座標メモリ4への格納、FFT演算、無振動成分～4次振動成分の1文字周波数成分メモリ6への格納を繰り返し実行する。そして、最も上部で一番左側に文字構成画素（開始点）がなくなると（ステップS 1 4のNO）、比較検索部7は、文字データベース8の各基準文字の周波数成分と1文字周波数成分メモリ6に格納された判別対象文字の周波数成分との相違値を計算し、その相違値が最も小さい文字を検索するマッチング処理を実行する（ステップS 2 8）。そして、1つの判別対象文字に対する当該処理を終了する。

[0032] 他の判別対象文字を認識するには、上述した処理を繰り返せばよい。なお、1文字ずつ上述した処理を繰り返すのではなく、画像に含まれる複数の判

別対象文字に対して、上記ステップS 1 0～S 2 6を繰り返し、複数の判別対象文字の各々の周波数成分を1文字周波数成分メモリ6に格納しておき、その後、複数の判別対象文字の周波数成分に対して、上記ステップS 2 8のマッチング処理を実行するようにしてもよい。

[0033] 図5 (a)、(b)は、本実施形態による画像処理部3での輪郭抽出処理(ステップS 1 0)を説明するための概念図である。本実施形態では、文字の輪郭を辿ることが重要であるので、ドットのありなしの判断を動的に構成することで、画像処理的な輪郭抽出を不要にすることができる。但し、ここでは、説明の明確化の目的も兼ねて輪郭抽出を行う画像処理を含めて説明する。画像処理部3では、判別対象文字に対する2値化と文字色の統一化とが行われる。図5 (a)に示す黒地に白文字も、図5 (b)に示す白地に黒文字も、2値化と文字色の統一化を行うことで、どちらもその輪郭を白とし、他の部分を黒となるように変換する。このように処理することで、輪郭を辿るには、白いドットを辿る処理として容易に実現することができる。なお、本実施形態では、基準文字を黒字に白文字、判別対象文字を白地に黒文字としているが、これに限定されることなく、基準文字を白地に黒文字、判別対象文字を黒字に白文字としてもよい。また、輪郭抽出処理において、2値化と文字色の統一化を行うので、文字自体や背景も、白色や黒色に限定されず、他の色であっても多色であってもよい。

[0034] 図6は、本実施形態による画像処理部3での輪郭座標取得処理(ステップS 1 2～S 2 0)を説明するための概念図である。図6に示すように、輪郭の開始点は、文字の上端を示す、一番上の水平ラインL 1にある左端のドット(開始点S)としている。他の方法として、文字の左端を示す、一番左の垂直ラインL 2にある上端のドットという選択もあるが、例えば、図に示す文字「2」の場合、上部の突き出し量のデザインによって開始点SがAになったりBになったりと不明確になりやすい。この他にも開始点Sの決め方は考えられ、基本的に任意であるが、文字のデザインに左右されにくい場所を選べばよい。

- [0035] 画像処理部3は、S点から右回りに輪郭を辿り、その座標を輪郭座標メモリ4に格納していく。格納された数値をグラフ化すると、X座標、Y座標ともにSから始まりSで終わり、開始と終了とで値が同一となる1つの周期のグラフG1、G2が作成される。このグラフG1、G2は、複数の正弦波の重ね合わせと考えられ、直交変換部5でのFFT（高速フーリエ変換）によって2倍、3倍の周波数を有する波形の高さ（振幅）と位相とに分解することができる。
- [0036] 図7は、本実施形態による直交変換部5での座標列から周波数成分への変換例を示す概念図である。上述した図6に示すグラフG1、G2で示される、x軸側の波形の高さ（振幅）と位相と、y軸側の波形の高さ（振幅）と位相とを、FFT処理によって、図7に示すように、無振動成分と1次振動成分～255次振動成分に変換する。なお、高さ＝大きさ＝ $\sqrt{(\text{実部}^2 + \text{虚部}^2)}$ で表され、位相＝成す角＝ $\tan^{-1}(\text{実部} \div \text{虚部})$ で表される。そのうち、無振動成分と1次振動成分～4次振動成分とが、輪郭座標メモリ4に1画分のデータとして格納される。
- [0037] 図8は、本実施形態による直交変換部5での周波数成分への変換例を示す概念図である。図8には、文字「8」の輪郭と文字「9」の輪郭を、周波数成分へ変換した結果の例を示している。なお、図8においては実部、及び虚部の計算までで留めているが、さらに振幅、及び1次振動成分との位相差を計算して格納してもよい。この場合、計算量が増える代わりに、上述したように開始点Sがずれた場合（図6のA、B）や、画像が大きく傾いている場合でも比較が可能になるという利便性が生ずる。文字「8」は、その内部に2つの丸、文字「9」も上部に1つの丸を含むので、それぞれ3画、2画で構成される。但し、「1」～「9」を候補文字として、その中から選択する例を想定とすると、1画分で十分に識別することが可能である。横（x座標）方向も、縦（y座標）方向も、無振動成分、1次振動成分～4次振動成分の5つの実部と5つの虚部で構成されるが、無振動成分は、虚部が必ず0であるので、文字データベース8を作成するときには、このデータを省略して

もよい。もし、文字「8」の内部の2つの丸など、入れ子になった部分を含めて複数画の構成要素がある場合には、次に説明する処理を行うことで入れ子を分解して処理できる。

[0038] 図9(a)～(g)は、本実施形態による、複数の字画がある場合の変換例を示す概念図である。図9(a)～(g)には、文字「φ」を例に説明している。なお、輪郭線とそれ以外とを明確にするために、文字部分を斜線でハッチングしているが、実際には黒一色である。まず、輪郭を抽出すると、図9(a)に示すように、上に突き出た棒を開始点S1として、図9(b)に示すように、図中の太線で示す輪郭OL1を辿った座標が得られる(第1画目)。この輪郭OL1について処理した後、画像の輪郭線の内部を反転すると、図9(c)に示す画像が得られる。内部の入れ子構造が表に出て、2つの要素が浮かび上がる。ここで、再び、図9(d)に示すように、開始点S2を探し、図9(e)に示すように、輪郭OL2を辿ると、図中の太線で示す輪郭OL2を辿った座標が得られる(第2画目)。この内部を反転すると、それが消去される結果となって、図9(f)に示す画像が得られる。ここで輪郭を抽出すると、図9(g)で示す点を開始点S3とした輪郭OL3を辿ることができ、図中の太線で示す輪郭OL3を辿った座標が得られる(第3画目)。その内部を反転すると、全て白い(何も要素が見つからない)状態になるので処理を終了する。この結果、合計3画の周波数成分データが得られる。

[0039] 図10は、本実施形態による比較検索部7によるマッチング処理(ステップS28)を説明するためのフローチャートである。まず、比較検索部7は、最小値記憶レジスタを初期化する(ステップS30)。なお、該最小値記憶レジスタとは、判別対象文字と基準文字とをマッチングする際に、双方の相違程度を示す相違値の最小値と、該相違値が最小であった基準文字の文字コードとを格納するレジスタである。本実施形態では、以下で説明するように、判別対象文字と複数の基準文字とを順次比較していく過程で、最小の相違値が見つかる度に最小値記憶レジスタのデータを更新することで、最終的

に、最小値記憶レジスタに最小の相違値と判別対象文字に最も似ている基準文字の文字コードとが得られるようになっている。

[0040] 次に、比較検索部 7 は、1 文字周波数成分メモリ 6 に判別対象文字の 1 画データが格納されているか否かを判別する（ステップ S 3 2）。そして、1 画データが格納されている場合には（ステップ S 3 2 の Y E S）、比較検索部 7 は、1 文字周波数成分メモリ 6 に格納されている、判別対象文字の周波数成分を、該判別対象文字の大きさと文字データベース 8 に格納されている基準文字の大きさとの比率で定数乗算（比例計算）を実行して書き換える（ステップ S 3 4）。これにより、文字の大きさの違いを無視することができる。なお、本実施形態では、常に、ステップ S 3 4 にて、判別対象文字と基準文字との大きさを揃えるべく演算処理するフローとなっているが、これに限らず、判別対象文字と基準文字との大きさを比較するステップと、双方の大きさが異なるか否かを判別するステップとを加え、双方の大きさが異なる場合に、ステップ S 3 4 による演算処理を実行するようにしてもよい。

[0041] 次に、比較検索部 7 は、文字データベース 8 内の基準文字を参照し（ステップ S 3 6）、基準文字のデータがあるか否かを判別する（ステップ S 3 8）。そして、基準文字（例えば、「0」）がある場合には（ステップ S 3 8 の Y E S）、その基準文字の画数と判別対象文字の画数とが一致するか否かを判別する（ステップ S 4 0）。そして、双方の画数が一致しない場合には（ステップ S 4 0 の N O）、比較検索部 7 は、異なる文字であるのでマッチングすることなく、ステップ S 3 6 に戻り、次の基準文字を参照する。その後、比較検索部 7 は、文字データベース 8 内の基準文字がなくなるまで、あるいは、判別対象文字と画数が一致する基準文字が見つかるまで、ステップ S 3 6 ～ S 4 0 を繰り返す。

[0042] そして、双方の画数が一致した場合には、比較検索部 7 は、判別対象文字の各実部、虚部と基準文字の各実部、虚部との差分を算出し、全ての差分の絶対値の総和を算出することで、判別対象文字と基準文字との相違値を算出する（ステップ S 4 2）。なお、相違値の算出方法の詳細については後述す

る。次に、比較検索部 7 は、算出した相違値が、最小値記憶レジスタに保持されている最小値より小さいか否かを判別する（ステップ S 4 4）。初回の場合、最小値記憶レジスタは、初期化されているので、上記算出した相違値が最小値となる。

[0043] 比較検索部 7 は、算出した相違値が、最小値記憶レジスタに保持されている最小値より小さい場合には（ステップ S 4 4 の Y E S）、算出した相違値と該当基準文字の文字コードとを記憶し直す（ステップ S 4 6）。一方、算出した相違値が、最小値記憶レジスタに保持されている最小値より小さくない場合には（ステップ S 4 4 の N O）、判別対象文字により相似する基準文字があったということを意味するので、最小値記憶レジスタの最小の相違値と文字コードとを書き換えることなく、ステップ S 3 6 に戻り、次の基準文字を参照して、上述した処理を繰り返す。

[0044] そして、全ての基準文字とのマッチング処理を完了すると（ステップ S 3 8 の N O）、当該マッチング処理を終了する。

[0045] このように、上述したマッチング処理を実行することによって、最終的に、比較検索部 7 の最小値記憶レジスタには、最小の相違値と該当基準文字の文字コードとが保持されることになる。最小の相違値とは、判別対象文字と最も相違しない、すなわち最も似ているということを意味する。ゆえに、判別対象文字に最も似ている文字を確定したことになる。

[0046] 図 1 1、及び図 1 2 は、本実施形態において、基準文字（黒地に白文字）と判別対象文字（白地に黒文字）との周波数成分への変換例を示す概念図である。図 1 1 には、基準文字（黒地に白文字）である「8」、「9」と判別対象文字（白地に黒文字）である「8」、「9」との周波数成分を示している。それぞれ上から無振動成分、1 次振動成分、2 次振動成分、3 次振動成分、及び 4 次振動成分が示されている。図形的には、文字「8」と「9」は、両方とも「0」を变形した形状を有しており、似ているように思われる。

[0047] しかしながら、周波数成分に分解すると、図 1 2 に強調して示すように、横方向（x 座標）の 2 次振動成分と 3 次振動成分の値に特徴が現れている。

文字「8」同士、または文字「9」同士を比べると、文字「8」の場合には、2次振動成分の実数部が小さい値となり、3次振動成分の虚部が負の比較的大き目の値となっている。一方、文字「9」の場合には、2次振動成分の実部、虚部とも負の大きな値となっており、3次振動成分の実部が正の大きい値となっている。

[0048] これは、文字「9」の場合には、下半分で輪郭が内部に回り込むため、横方向に大きな揺れが出ているためであり、文字「8」の場合には、それが無く、中央部付近に右側と左側で2回、小さなくびれがあるという特徴が出ている。そのため、各成分の差の絶対値を総和すると、同じ文字同士は値が小さく、違う文字では値が大きくなる。これを相違値Hとする。基準文字（文字データベース8に収める値で黒地に白文字の方）の横方向のn次の実部を RX_n 、判別対象文字（1文字周波数成分メモリ6に収められた値で白地に黒文字の方）を rx_n 、同虚部を IX_n と ix_n 、縦方向をそれぞれ RY_n 、 ry_n 、 IY_n 、 iy_n とすると、相違値Hは、次式（1）のようになる。

[0049] [数1]

$$H = \sum_{n=0}^4 \left(|(RX_n - rx_n)| + |(IX_n - ix_n)| + |(RY_n - ry_n)| + |(IY_n - iy_n)| \right) \dots\dots (1)$$

[0050] なお、数式（1）の表現を簡素にするため、ここでの各成分を現す記号については、特徴を強調するために重みを付ける場合、それぞれに既に定数が乗算された値であるとする。このように、本実施形態では、基準文字と判別対象文字とを比較する場合に、20個の値に対する加減算と絶対値だけで演算が済んでしまうため、これを文字数分繰り返し計算したとしても、必要な処理時間は非常に短くて済む。例えば、前述したパターンマッチングでは、152ドット×277ドット＝42104ドットのデータを比較する場合、単純な演算回数は42104回となる。これに対して、本実施形態では、無振動成分、1次振動成分～4次振動成分の5つの成分に対して、x座標で2回の減算と、y座標で2回の減算と、それぞれの4回の絶対値演算と、それ

ら絶対値の4回の加算とを行うとすると（数式（1）参照）、 $5 \times (2 + 2) \times 4 + 4 = 80$ となる。ゆえに、本実施形態は、パターンマッチングに比べ、 $42104 / 100 = 421.04$ 倍となる。つまり、本本実施形態では、画像のパターン比較を行う方法と比べ、特別なハードウェアなしで、数百倍程度の動作速度が得られる。

[0051] 図13（a）～（j）は、本実施形態において、基準文字と判別対象文字との書体の違いによる相違値を説明するための概念図である。図13（a）、（b）には、基準文字（黒地に白文字）であるゴシック体の「8」、「9」を示している。また、図13（c）～（f）には、判別対象（白地に黒文字）である「8」を、順番に、ゴシック体、明朝体、IMPACT、Century-Gothic（センチュリゴシック）の書体で示している。また、図13（g）～（j）には、判別対象（白地に黒文字）である「9」を、順番に、ゴシック、明朝体、IMPACT、Century-Gothic（センチュリゴシック）の書体で示している。

[0052] 図14は、本実施形態において、基準文字と判別対象文字との書体の違いによる相違値の一例を示す図である。図14には、それぞれの書体において、基準文字「1」～「9」と、判別対象文字「8」、「9」との相違値Hを示している。なお、基準文字「1」～「9」の書体は、図13（a）、（b）に示すゴシック体の1種類である。また、本来であれば、基準文字「0」を含めるべきであるが、ここでは省略している。図14に示すように、相違値Hは、点線の丸で囲んでいる、該当する基準文字「8」、「9」で最も小さくなっている。本実施形態によれば、基準となる文字画像データ（フォントの種類）は、1種類であるにもかかわらず、形状が激しく変わる4つの書体に対して正しく「8」と「9」を識別できていることが確認できる。

[0053] 上述した実施形態によれば、文字の輪郭線が一周する間の揺れ具合を周波数成分に分解し、その周波数成分を比較することによって文字の識別・認識を行うことで、文字の大きさ、デザインが変更されても、短時間で、かつ高精度に文字を認識することができる。さらに、識別時に比較するデータが比

較的少なくなるので、文字認識のために記憶装置を大型化することなく、短時間で、かつ高精度に文字を認識することができる。

[0054] また、本実施形態によれば、判別対象文字の輪郭の周波数成分と基準文字の輪郭の周波数成分とを比較する際、文字画像の大きさが異なる場合に、判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分に双方の大きさの比率を乗算するようにしたので、一度だけ定数を乗算するだけで文字の大きさを合わせることができ、演算量を大幅に削減することができ、短時間で文字を認識することができる。

[0055] また、本実施形態によれば、判別対象文字の輪郭の周波数成分と、前記基準文字の輪郭の周波数成分との差分に基づいて、判別対象文字と基準文字との相違程度を示す相違値を算出し、該相違値が最も小さい基準文字を、判別対象文字として認識するようにしたので、演算量を大幅に削減することができ、短時間で文字を認識することができる。

[0056] また、本実施形態によれば、基準文字の輪郭の周波数成分と判別対象文字の輪郭の周波数成分とを比較する際、特定の周波数範囲の周波数成分を比較するようにしたので、データ量を削減することができるとともに、演算量を大幅に削減することができ、短時間で文字を認識することができる。

[0057] また、本実施形態によれば、判別対象文字を構成する輪郭を抽出する度に、抽出された輪郭の内部を反転処理することで処理済みの輪郭を消去し、残った部分画像に対して輪郭抽出することを、画像がなくなるまで繰り返すようにしたので、複数のパーツで構成されている場合や、入れ子構造になっている場合などの文字にも対応することができる。

[0058] なお、本実施形態の文字認識装置 1 は、例えば、携帯電話・スマートフォンに限らず、他の装置（例えば、ゲーム機、タブレット PC (Personal Computer)、ノート PC、PDA (Personal Data Assistants: 携帯情報端末) 等にも幅広く適用可能である。

[0059] この出願は、2012 年 12 月 12 日に提出された日本出願特願 2012

－ 2 7 1 6 4 1 号を基礎とする優先権を主張し、その開示を全てここに取り込む。

[0060] 以下、本発明の特徴を付記する。

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記 1)

図 1 6 は、付記 1 の構成図である。なお、図 1 6 と図 1 との対応について説明する。図 1 6 に示す基準文字保持部 3 1 は、図 1 の文字データベース 8 に相当し、図 1 6 の輪郭抽出部 3 2 は、図 1 の画像処理部 3 に相当する。また、図 1 6 の周波数解析部 3 3 は、図 1 の直交変換部 5 に相当し、図 1 6 の認識部 3 4 は、図 1 の比較検索部 7 に相当する。

[0061] この図に示すように、付記 1 記載の発明は、

基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持部 3 1 と、
画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出部 3 2 と、

前記輪郭抽出部 3 2 によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析部 3 3 と、

前記周波数解析部 3 3 によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、前記基準文字保持部 3 1 に保持されている前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識する認識部 3 4 と

を備えることを特徴とする文字認識装置 3 0 である。

[0062] (付記 2)

前記認識部は、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較する際、文字画像の大きさが異なる場合に、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分に双方の大きさの比率を乗算することを特徴とする付記 1 に記載の文字認識装置である。

[0063] (付記 3)

前記認識部は、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分との差分に基づいて、前記判別対象文字と前記基準文字との相違程度を示す相違値を算出し、該相違値が最も小さい基準文字を、前記判別対象文字として認識することを特徴とする付記 1 または 2 に記載の文字認識装置である。

[0064] (付記 4)

前記周波数解析部は、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分と前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分として、特定の周波数範囲に限定して解析し、前記認識部は、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分と前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較する際、前記特定の周波数範囲の周波数成分を比較することを特徴とする付記 1 から 3 のいずれかに記載の文字認識装置である。

[0065] (付記 5)

前記周波数解析部は、前記特定の周波数範囲として、低次周波数成分に限定して解析することを特徴とする付記 4 に記載の文字認識装置である。

[0066] (付記 6)

前記輪郭抽出部は、前記判別対象文字を構成する輪郭を抽出する度に、抽出された輪郭の内部を反転処理することで処理済みの輪郭を消去し、残った部分画像に対して輪郭抽出することを、画像がなくなるまで繰り返すことを特徴とする付記 1 から 5 のいずれかに記載の文字判別装置である。

[0067] (付記 7)

基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持するステップと、画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出するステップと、前記抽出された輪郭の周波数成分を解析するステップと、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識するステップとを含むことを特徴とする文字認識方法である。

[0068] (付記 8)

コンピュータに、基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持機能、画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出機能、前記輪郭抽出機能によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析機能、前記周波数解析機能によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識する認識機能を実行させることを特徴とするプログラムである。

符号の説明

- [0069]
- 1 文字認識装置
 - 2 画像メモリ
 - 3 画像処理部
 - 4 輪郭座標メモリ
 - 5 直交変換部
 - 6 1文字周波数成分メモリ
 - 7 比較検索部
 - 8 文字データベース
 - 9 認識結果格納メモリ

請求の範囲

- [請求項1] 基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持部と、
、
 画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出部と、
 前記輪郭抽出部によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析部と、
 前記周波数解析部によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、前記基準文字保持部に保持されている前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識する認識部と
 を備えることを特徴とする文字認識装置。
- [請求項2] 前記認識部は、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較する際、文字画像の大きさが異なる場合に、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分に双方の大きさの比率を乗算することを特徴とする請求項 1 に記載の文字認識装置。
- [請求項3] 前記認識部は、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分との差分に基づいて、前記判別対象文字と前記基準文字との相違程度を示す相違値を算出し、該相違値が最も小さい基準文字を、前記判別対象文字として認識することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の文字認識装置。
- [請求項4] 前記周波数解析部は、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分と前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分として、特定の周波数範囲に限定して解析し、
 前記認識部は、前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分と前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較する際、前記特定の周波数範囲の周波数成分を比較する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の文字認識装置。

[請求項5] 前記周波数解析部は、前記特定の周波数範囲として、低次周波数成分に限定して解析することを特徴とする請求項 4 に記載の文字認識装置。

[請求項6] 前記輪郭抽出部は、前記判別対象文字を構成する輪郭を抽出する度に、抽出された輪郭の内部を反転処理することで処理済みの輪郭を消去し、残った部分画像に対して輪郭抽出することを、画像がなくなるまで繰り返すことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の文字判別装置。

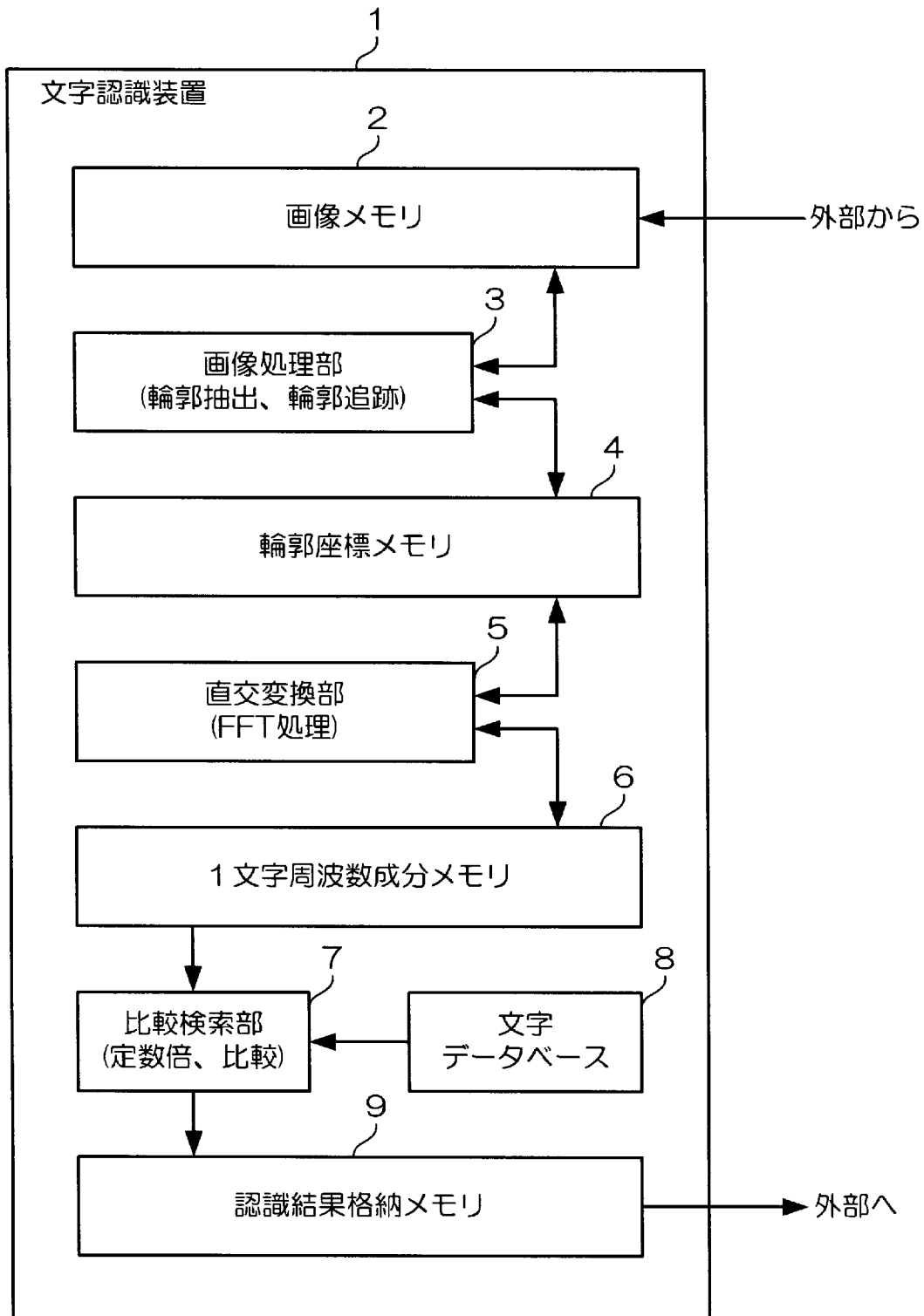
[請求項7] 基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持するステップと、
画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出するステップと、
、
前記抽出された輪郭の周波数成分を解析するステップと、
前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字を認識するステップと
を含むことを特徴とする文字認識方法。

[請求項8] コンピュータに、
基準文字を構成する輪郭の周波数成分を保持する基準文字保持機能、
、
画像に含まれる判別対象文字を構成する輪郭を抽出する輪郭抽出機能、
前記輪郭抽出機能によって抽出された輪郭の周波数成分を解析する周波数解析機能、
前記周波数解析機能によって解析された、前記判別対象文字を構成する輪郭の周波数成分と前記基準文字を構成する輪郭の周波数成分とを比較し、該比較結果に基づいて、前記画像に含まれる判別対象文字

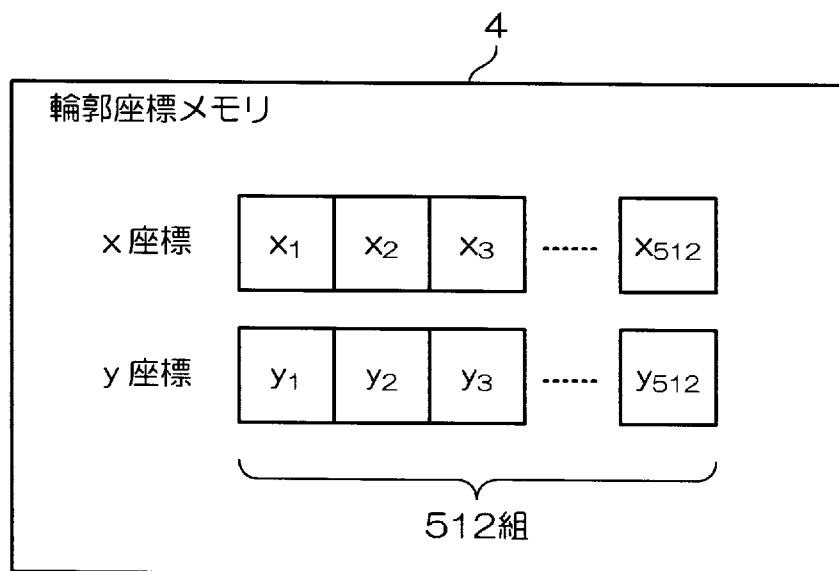
を認識する認識機能

を実行させることを特徴とするプログラム。

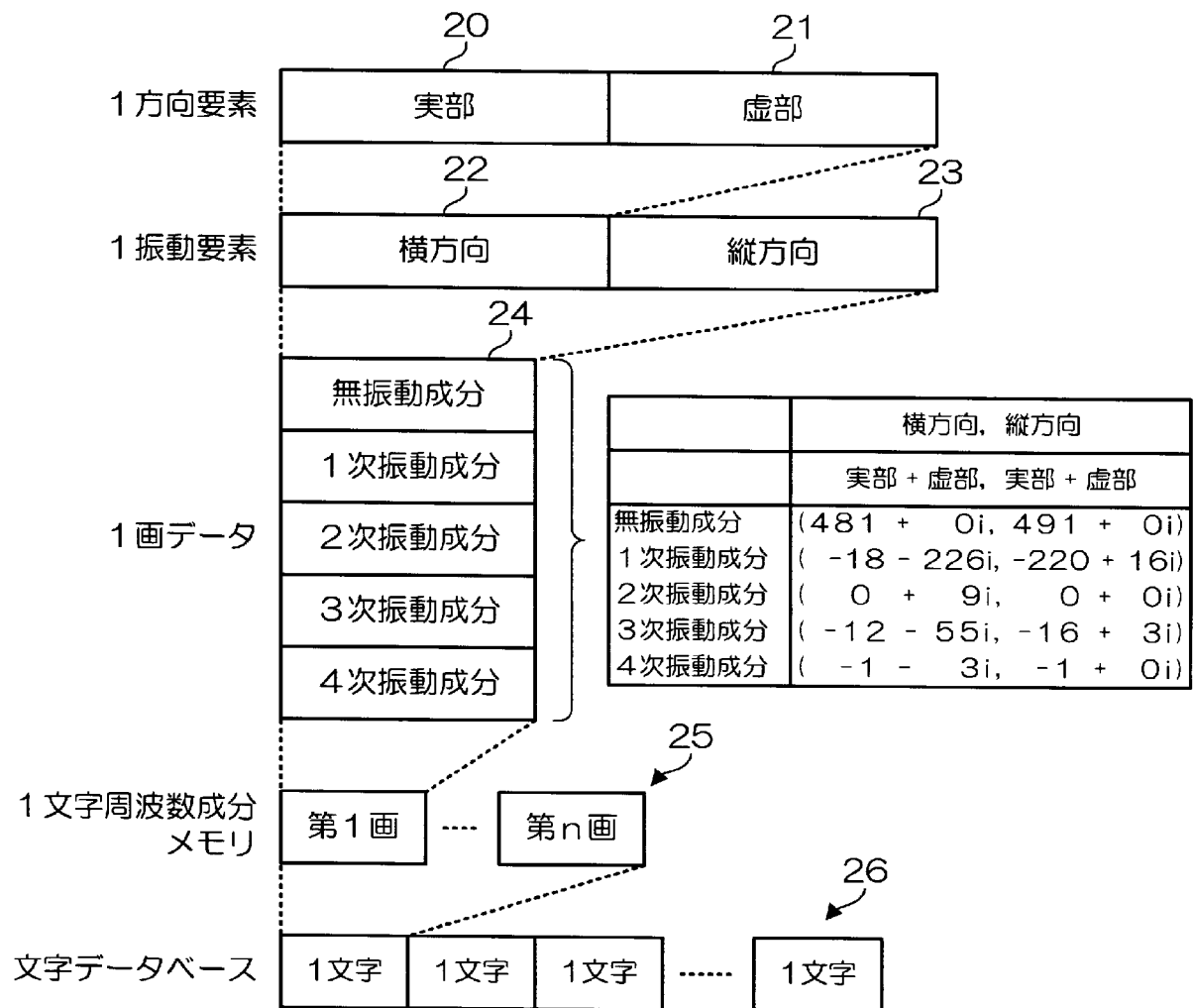
[図1]



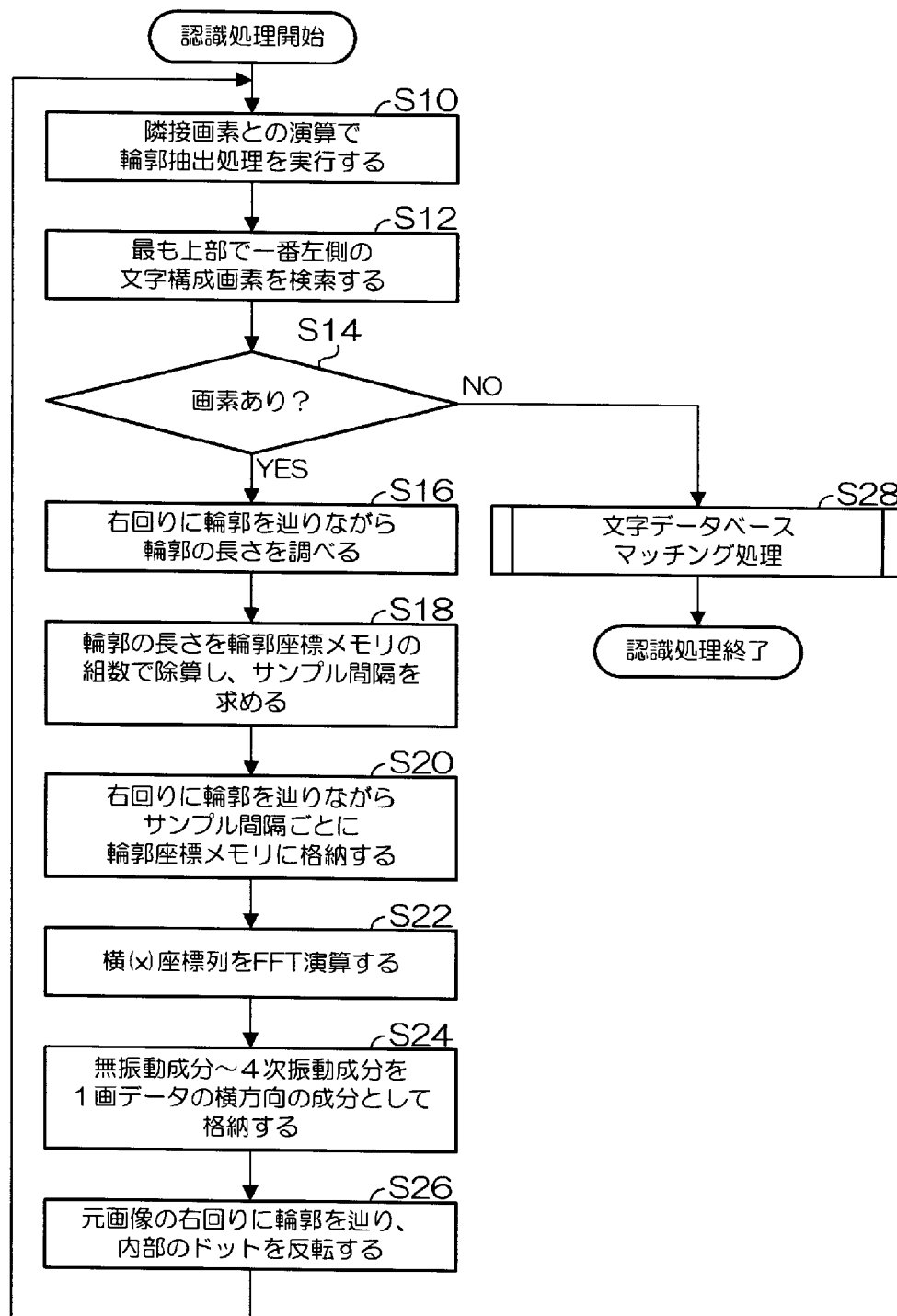
[図2]



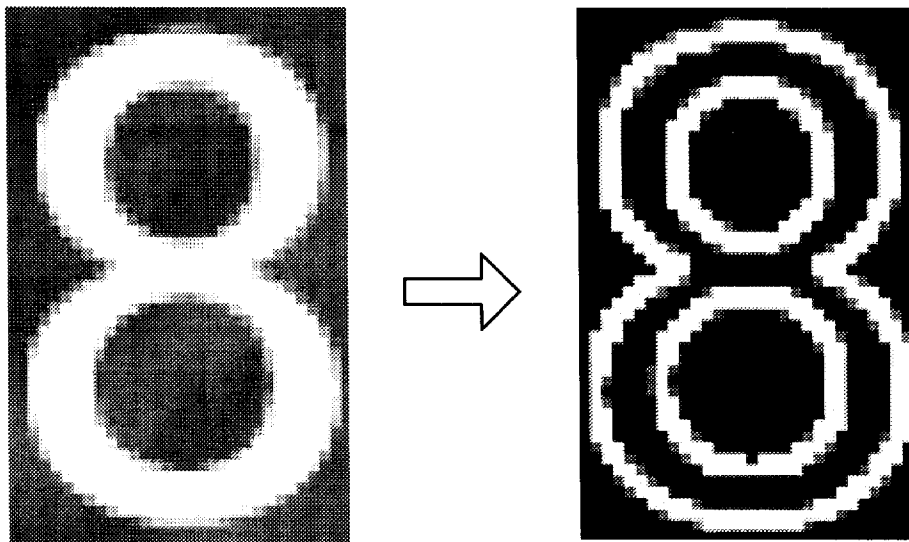
[図3]



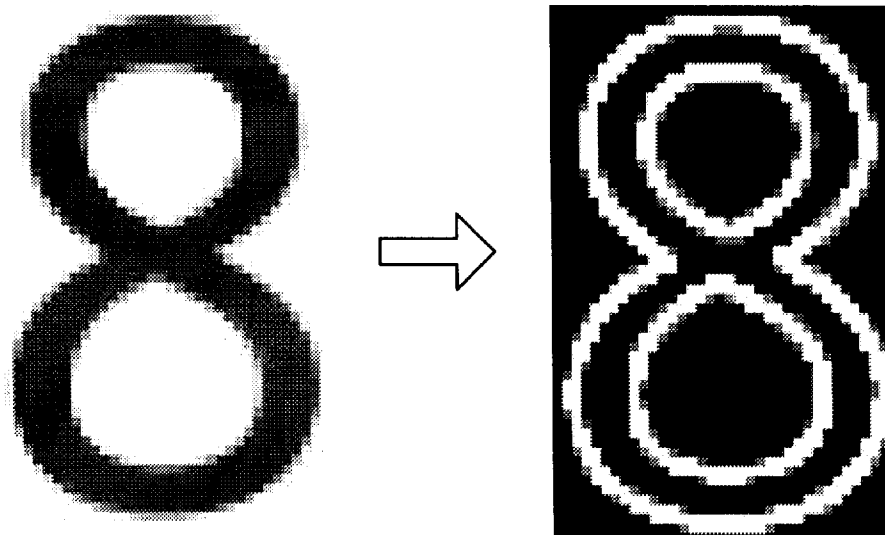
[図4]



[図5]

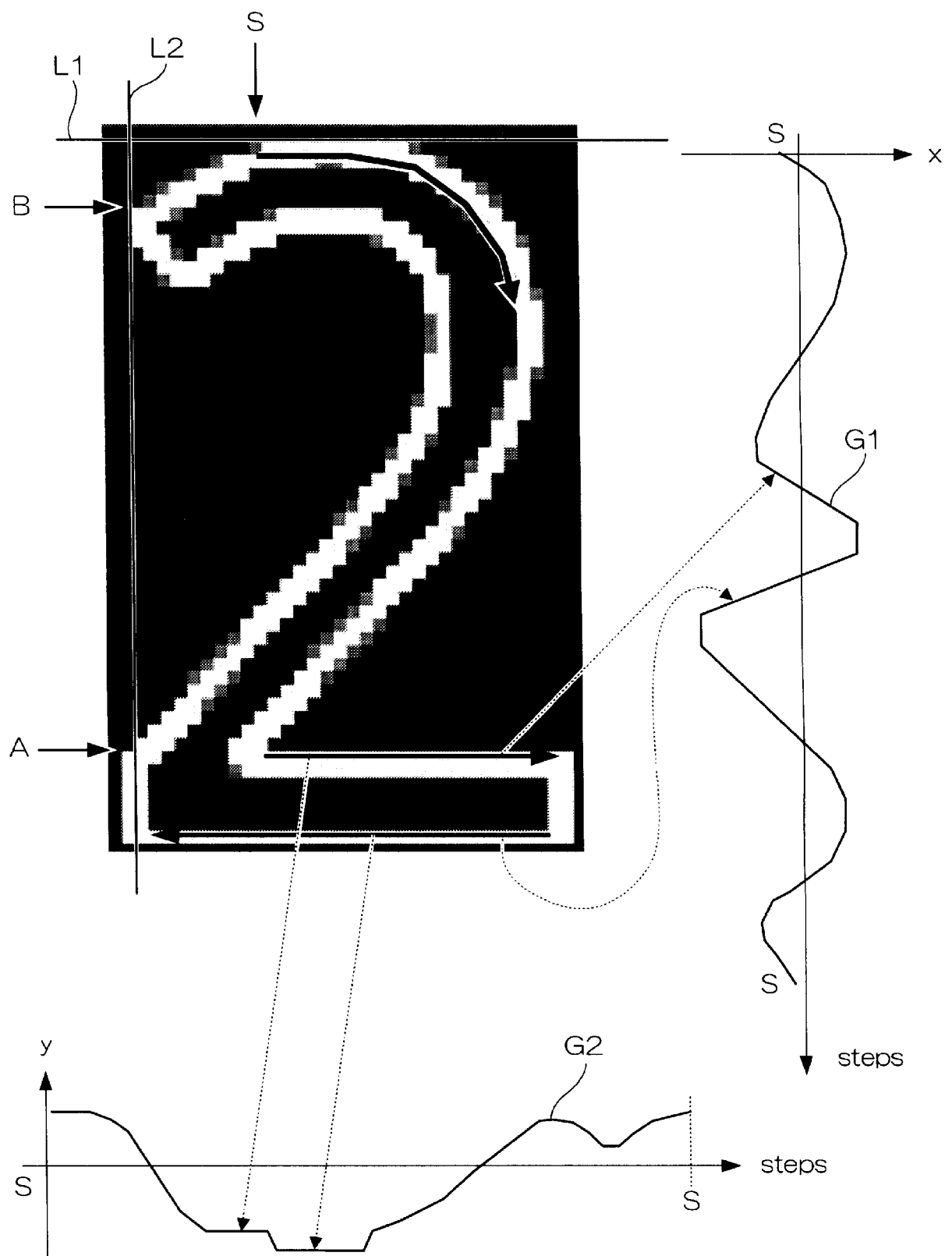


(a)

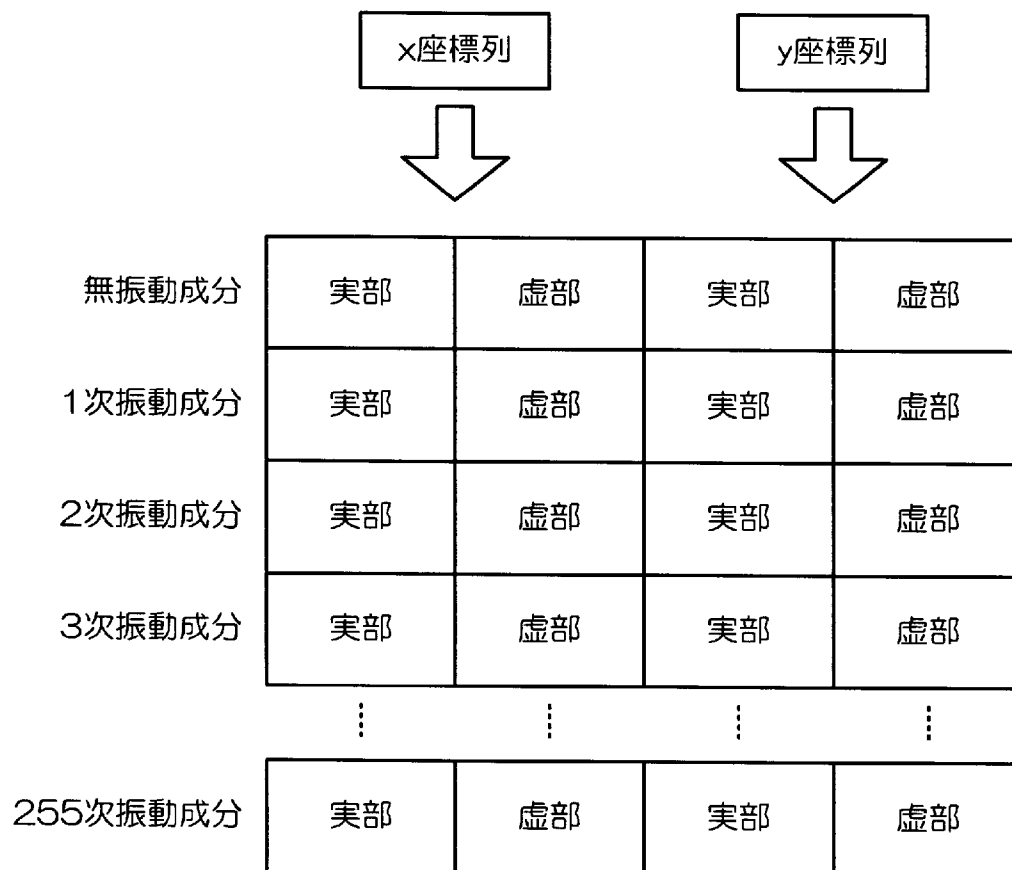


(b)

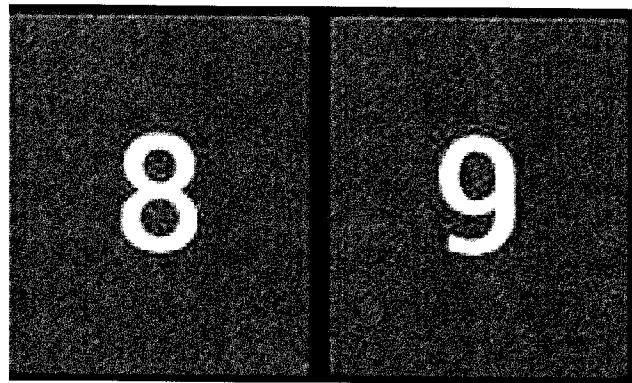
[図6]



[図7]

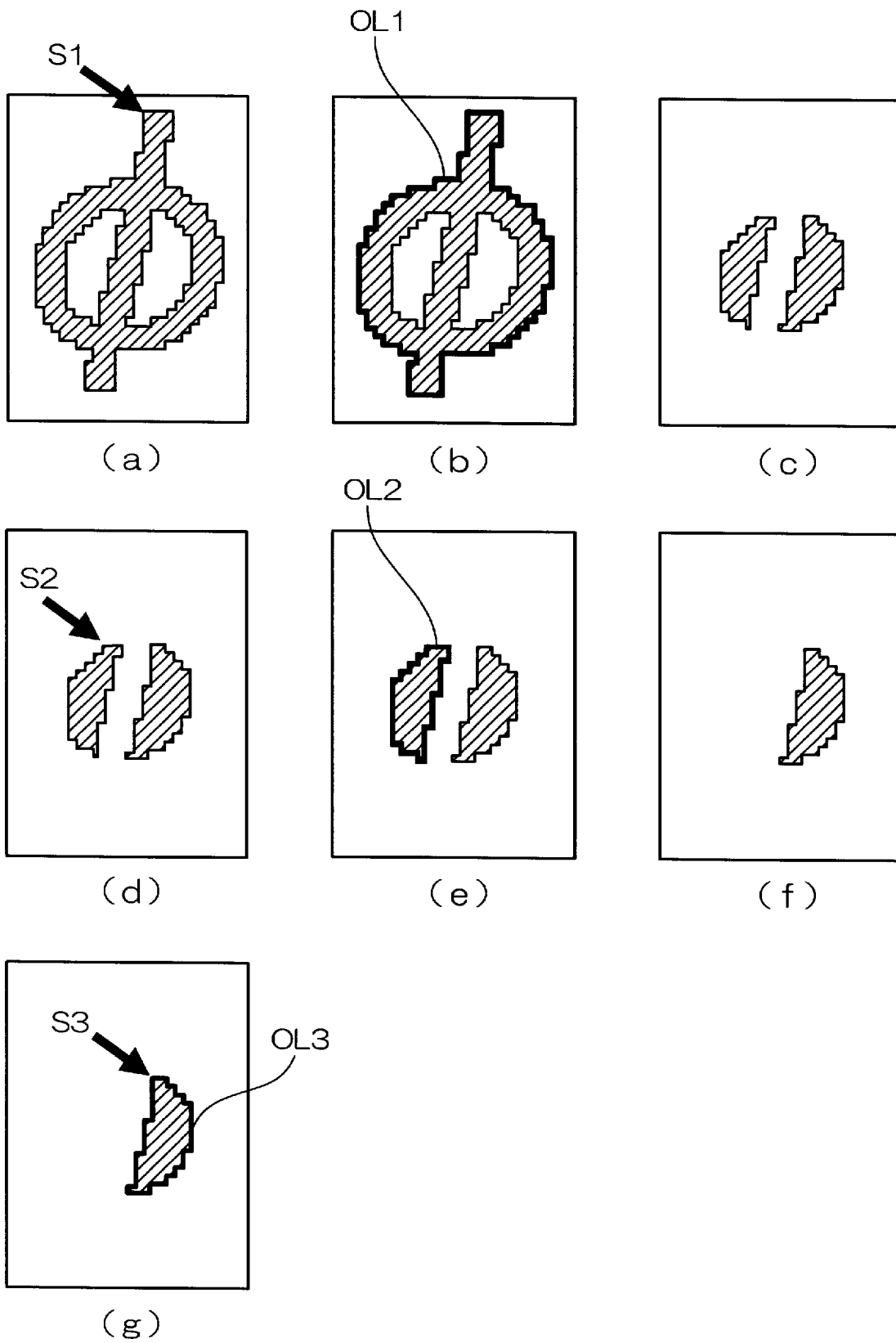


[図8]

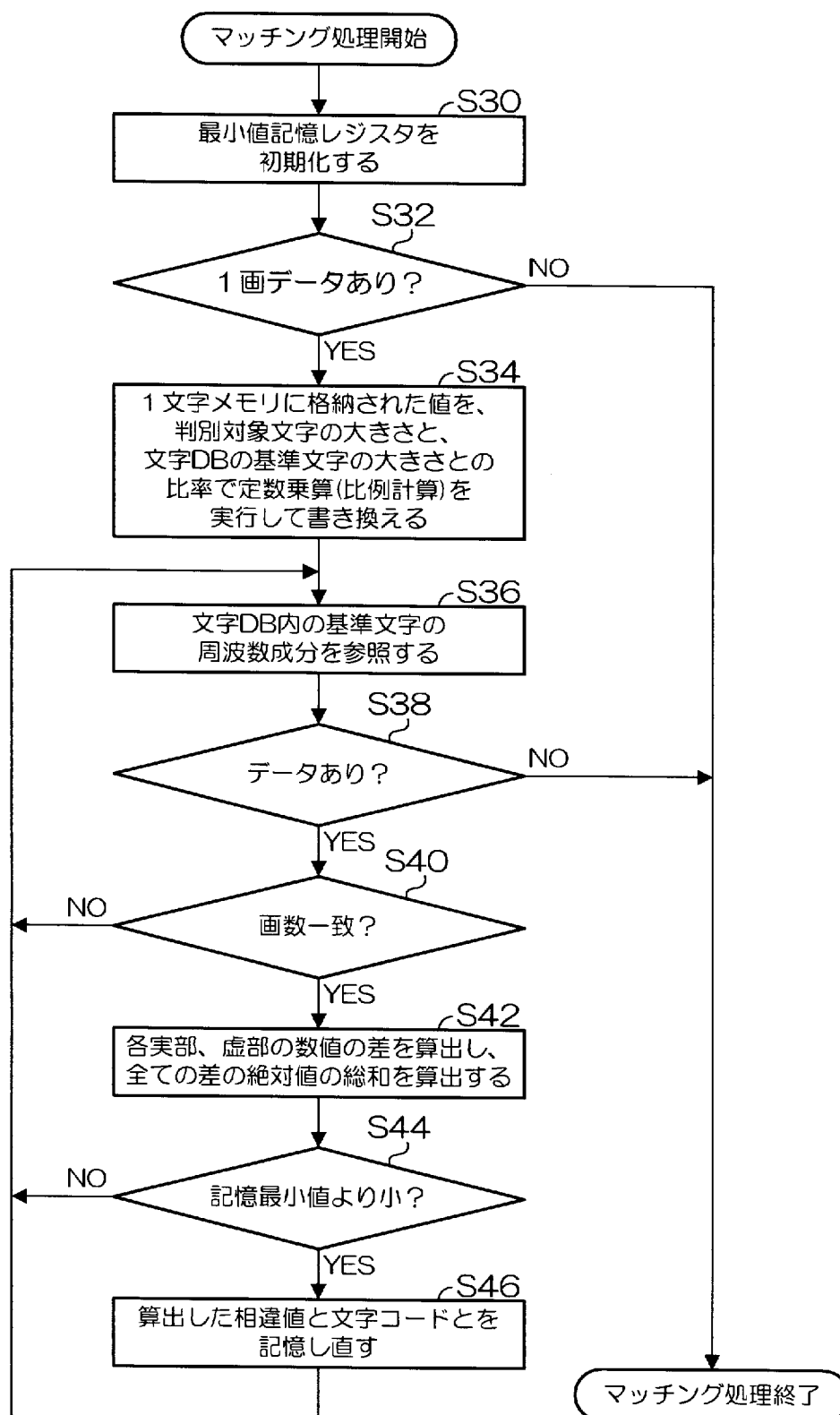


文字	8	9
	横方向, 縦方向	横方向, 縦方向
	実部 + 虚部, 実部 + 虚部	実部 + 虚部, 実部 + 虚部
無振動成分	(481 + 0i, 491 + 0i)	(507 + 0i, 536 + 0i)
1次振動成分	(-18 - 226i, -220 + 16i)	(-3 - 146i, -211 - 21i)
2次振動成分	(0 + 9i, 0 + 0i)	(-68 - 121i, -44 + 36i)
3次振動成分	(-12 - 55i, -16 + 3i)	(57 + 23i, -2 - 3i)
4次振動成分	(-1 - 3i, -1 + 0i)	(-28 - 10i, 1 - 9i)

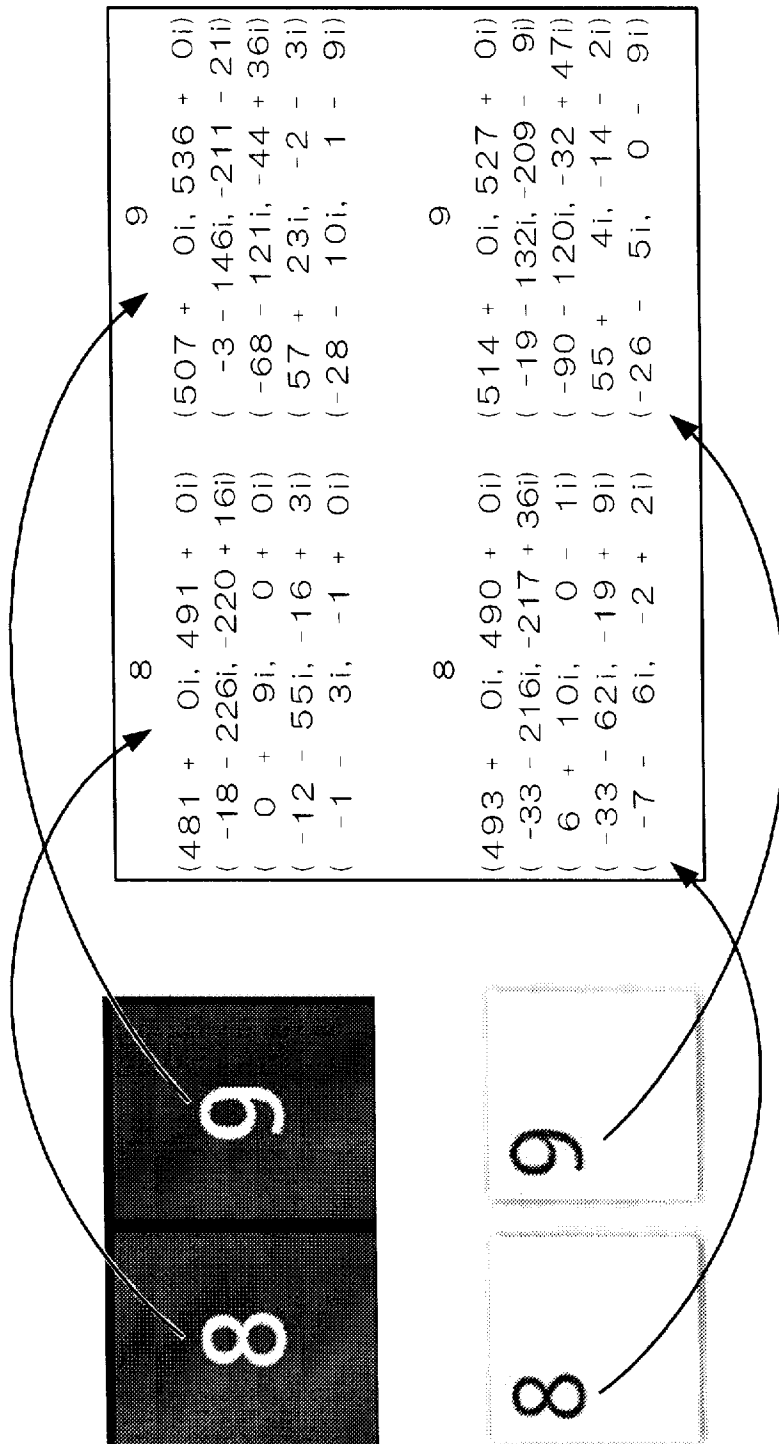
[図9]



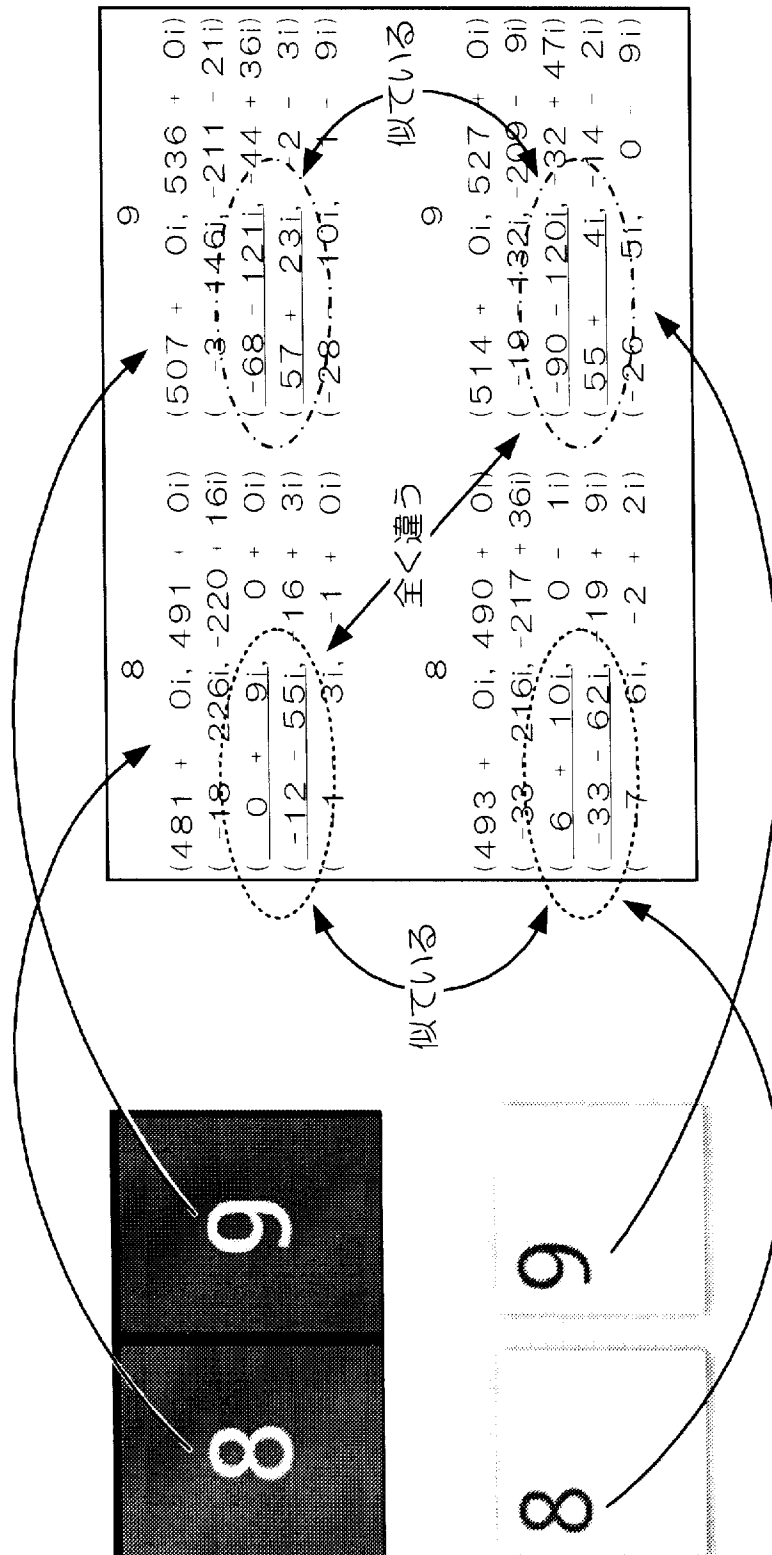
[図10]



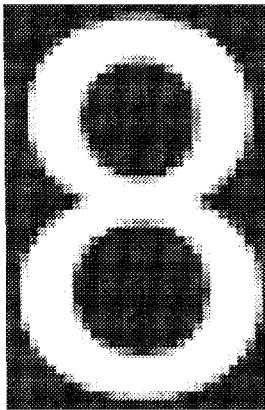
[図11]



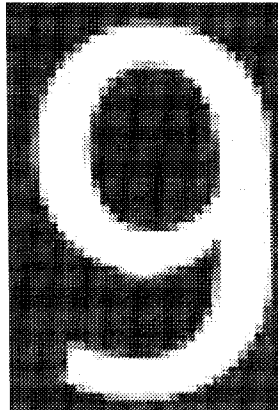
[図12]



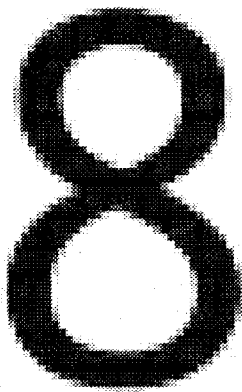
[図13]



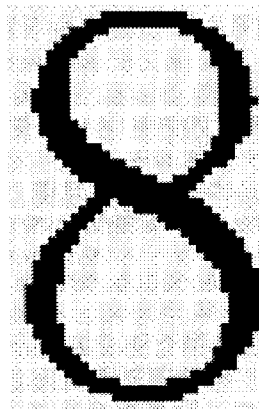
(a)



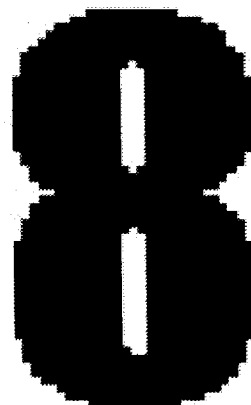
(b)



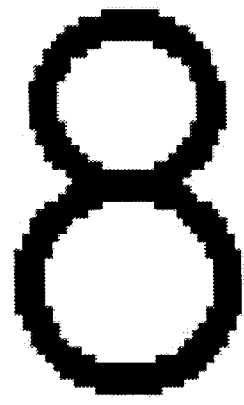
(c)



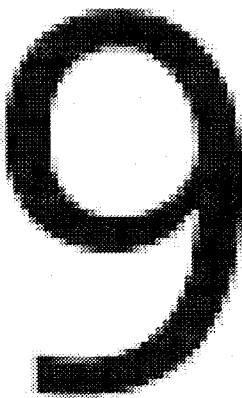
(d)



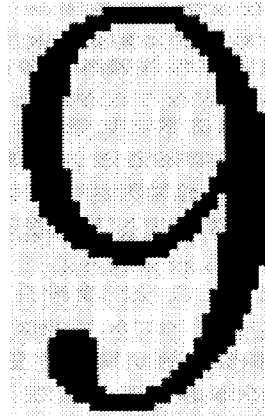
(e)



(f)



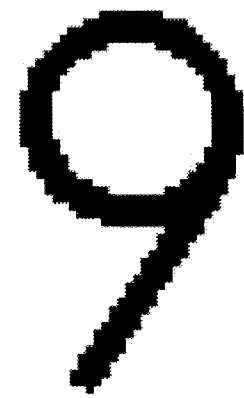
(g)



(h)



(i)

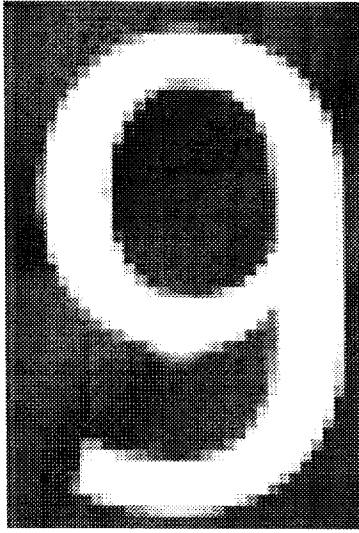


(j)

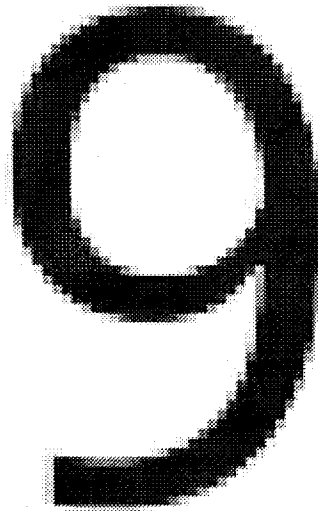
[図14]

書体	ゴシック		明朝体		IMPACT		Century-Gothic	
対象 基準	8	9	8	9	8	9	8	9
1	1233	704	832	827	848	761	804	601
2	1286	677	652	683	748	659	650	521
3	1359	706	949	510	995	740	915	690
4	389	968	493	678	531	628	429	598
5	865	1284	583	840	671	830	593	630
6	903	976	748	1057	728	1025	734	821
7	1321	708	609	812	663	856	655	628
8	217	1090	130	807	172	663	62	461
9	1038	91	760	289	804	287	720	399

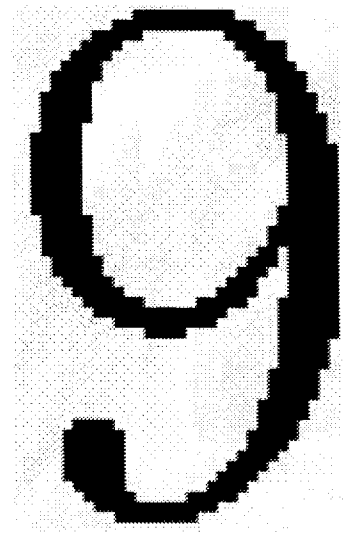
[図15]



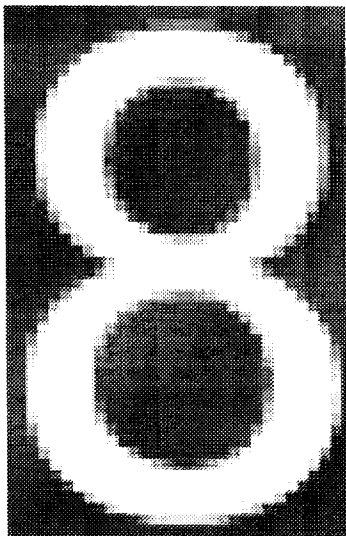
(a)



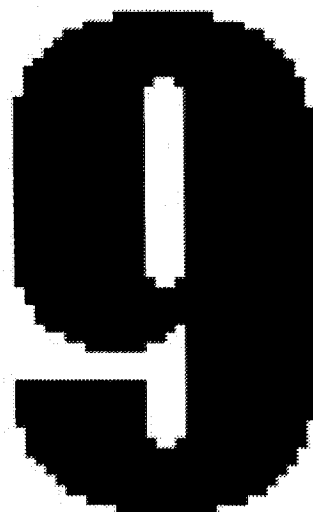
(b)



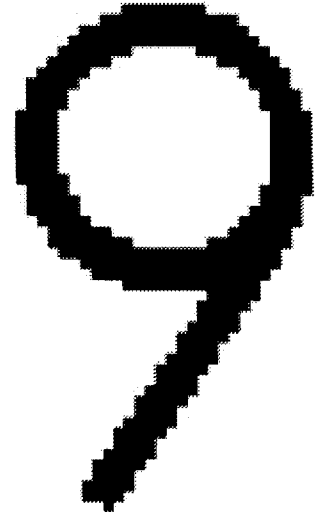
(c)



(d)

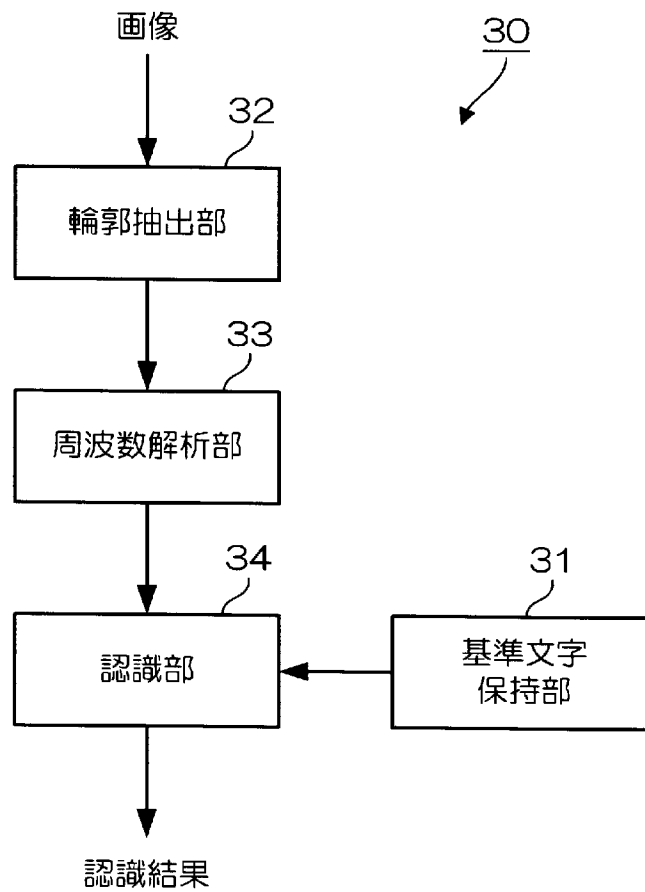


(e)



(f)

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K9/46(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)

G06K9/46

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 6-274695 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 September 1994 (30.09.1994), claim 4; paragraphs [0037], [0038] (Family: none)	1, 3, 7, 8 2, 4-6
Y	JP 6-187453 A (Sumitomo Cement Co., Ltd.), 08 July 1994 (08.07.1994), paragraph [0029]; fig. 9, 11 (Family: none)	2
Y	JP 2008-181422 A (Fujitsu Ten Ltd., Fujitsu Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), claim 1; paragraph [0046]; fig. 7 (Family: none)	4, 5

☒ 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
05 August, 2013 (05.08.13)

Date of mailing of the international search report
13 August, 2013 (13.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003817

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 7-230553 A (Casio Computer Co., Ltd.), 29 August 1995 (29.08.1995), paragraphs [0009] to [0017]; fig. 3 to 5 (Family: none)	6
A	JP 8-212303 A (San-Eisha Ltd.), 20 August 1996 (20.08.1996), paragraph [0037] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06K9/46(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. G06K9/46

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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	JP 6-274695 A（株式会社リコー） 1994.09.30, 【請求項4】, 【0037】, 【0038】（ファミリーなし）	1, 3, 7, 8
Y		2, 4-6
Y	JP 6-187453 A（住友セメント株式会社） 1994.07.08, 【0029】, 【図9】, 【図11】（ファミリーなし）	2

☒ 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

05.08.2013

国際調査報告の発送日

13.08.2013

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 実

5H

3247

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-181422 A (富士通テン株式会社 富士通株式会社) 2008.08.07, 【請求項1】, 【0046】, 【図7】 (ファミリーなし)	4, 5
Y	JP 7-230553 A (カシオ計算機株式会社) 1995.08.29, 【0009】 － 【0017】, 【図3】－【図5】 (ファミリーなし)	6
A	JP 8-212303 A (株式会社三英社製作所) 1996.08.20, 【0037】 (ファミリーなし)	3