

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5245088号
(P5245088)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.	F I
G06K 9/00 (2006.01)	G06K 9/00 M
G06K 9/20 (2006.01)	G06K 9/20 360A
G06K 7/00 (2006.01)	G06K 7/00 K
G06K 7/08 (2006.01)	G06K 7/08 Z

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-143524 (P2008-143524)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成20年5月30日 (2008. 5. 30)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-289195 (P2009-289195A)		長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地
(43) 公開日	平成21年12月10日 (2009. 12. 10)	(74) 代理人	110000327
審査請求日	平成23年4月14日 (2011. 4. 14)		特許業務法人 クラスター
		(72) 発明者	中村 宏
			長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本
			電産サンキョー株式会社内
		審査官	宮里 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気文字認識方法及び磁気文字認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気インクを用いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取り、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識方法であって、

前記再生波形のピーク位置を求めるピーク検出工程と、

前記ピーク検出工程に基づいて各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定工程と、

前記平均文字周期を基準として文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し工程と、

前記文字切り出し工程で切り出した各部分波形ごとに、文字切り出し工程とは異なる条件でピーク位置を検索するピーク検索工程と、

前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、前記ピーク検索工程の結果を選択し、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、前記文字切り出し工程の結果を選択するピーク数評価工程と、

前記ピーク数評価工程で決定された前記ピークインターバル配列に基づいて、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する文字判別工程と、を含むことを特徴とする磁気文字認識方法。

【請求項 2】

前記文字ピッチ測定工程は、前記再生波形のピーク差分値を求め、当該ピーク差分値のヒストグラムにおける度数 0 の区間の中間点をピーク分離閾値として設定し、当該ピーク

10

20

分離閾値によってノイズピークと真の信号ピークとを分離し、分離された真の信号ピークによって、前記平均文字幅と前記平均文字周期を求めることを特徴とする請求項1記載の磁気文字認識方法。

【請求項3】

前記文字ピッチ測定工程は、前記再生波形のピーク差分値及びその累積度数分布を求め、当該累積度数分布の平坦度を算出し、当該平坦度の最大値をピーク分離閾値として設定し、当該ピーク分離閾値によってノイズピークと真の信号ピークとを分離し、分離された真の信号ピークによって、前記平均文字幅と前記平均文字周期を求めることを特徴とする請求項1記載の磁気文字認識方法。

【請求項4】

磁気インクを用いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取り、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識装置であって、

前記再生波形のピーク位置を求めるピーク検出部と、

前記ピーク検出部の検出結果に基づいて各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定部と、

前記平均文字周期を基準として文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し部と、

前記文字切り出し部によって切り出された各部分波形ごとに、前記文字切り出し部とは異なる条件でピーク位置を検索するピーク検索部と、

前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、前記ピーク検索部の検索結果を選択し、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、前記文字切り出し部の計算結果を選択するピーク数評価部と、

前記ピーク数評価部で決定された前記ピークインターバル配列に基づいて、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する文字判別部と、を備えることを特徴とする磁気文字認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気インク文字で印字された文字列を読み取って、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識方法及び磁気文字認識装置に関し、特に、文字認識の精度を高める技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、磁気インク文字（MICR文字）が印刷（印字）された媒体表面の文字印刷部分を、磁気ヘッドで読み取って磁気再生信号を取得し、これを用いて文字認識を行う様々な方法が開示されている。磁気インク文字（MICR文字）は、金融機関などで扱われる小切手等で用いられ、文字タイプとしてはE13B、CMC7が代表的であり、ISO1004などで規格化されている。

【0003】

MICR文字認識技術発展の初期段階では、磁気文字ラインを磁気ヘッドで読み取り、その磁気再生信号波形を論理回路に入力してピーク位置やその出力レベルの特徴に基づいて文字認識をする方法が主流であったが、マイクロプロセッサの高性能化や記憶素子の高速化・大容量化に伴い、近年は、ソフトウェアで磁気信号を処理することによって文字認識するものが増えてきている。また、磁気信号のみならず、媒体をイメージスキャンして得られる画像を併用する例もある。

【0004】

磁気信号による方法では、磁気再生信号のピーク間隔を判定し、その大小の組み合わせからその組み合わせパターンが表す文字に対応付ける方法が開示されている（例えば特許文献1又は特許文献2など参照）。

【0005】

【特許文献1】特開2001-351062号公報

【特許文献2】特開2005-157982号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、実際に市場で流通している小切手等の中には、公差内にはあるものの、磁気インク文字の印刷状態が良くないものがある。そのため、文字認識技術は、この境界線上の文字を認識することができ、間違った文字認識を行わないことが要求される。

【0007】

より詳細には、実際の磁気インク文字は、磁気インクの品質、印刷装置、媒体搬送の速度ムラ、再生磁気ヘッド及び着磁ヘッドの磁気特性によってばらつき、高磁力、低磁力、太文字・細文字、傾斜等の変化が生じる。

【0008】

さらに、小切手の使用状態、保管状態によっては、穴あき、かすれ、にじみなどの変化が生じることもあり、磁気インク文字の磁気再生波形は様々に変形することとなる。特に、印刷装置によっては、印刷ピッチや文字幅が標準から大幅にずれて作成されることも考えられ、この場合、認識精度の低下に繋がる虞がある。この点、上述した特許文献2では、磁気波形から文字を切り出す際に固定長の判定枠を設けているが、文字ピッチが想定外であった場合には、文字境界の検出ミスを起こしやすく、誤認識に繋がる可能性が大きい。

【0009】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、通常と異なる文字ピッチや文字幅で印刷された磁気インク文字であっても、精度良く文字認識を行うことが可能な磁気文字認識方法及び磁気文字認識装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

以上のような課題を解決するために、本発明は、以下のものを提供する。

【0011】

(1) 磁気インクを用いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取り、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識方法であって、前記再生波形のピーク位置を求めるピーク検出工程と、前記ピーク検出工程に基づいて各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定工程と、前記平均文字周期を基準として文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し工程と、前記文字切り出し工程で切り出した各部分波形ごとに、文字切り出し工程とは異なる条件でピーク位置を検索するピーク検索工程と、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、前記ピーク検索工程の結果を選択し、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、前記文字切り出し工程の結果を選択するピーク数評価工程と、前記ピーク数評価工程で決定された前記ピークインターバル配列に基づいて、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する文字判別工程と、を含むことを特徴とする磁気文字認識方法。

【0012】

本発明によれば、磁気インクを用いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取り、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識方法において、再生波形のピーク位置を求め、各文字の平均文字幅と平均文字周期を求め、平均文字周期を基準としてピークインターバル配列を求めて文字を切り出し、この工程とは異なる条件でピーク位置を（再び）検索し、各部分波形のピーク数に着目して、文字判定に用いるピークインターバル配列を選択するようにしているので、文字認識の精度を向上することができる。

【0013】

すなわち、平均文字幅や平均文字周期を再生波形から予め算出しておき、平均文字周期

10

20

30

40

50

を基準に求めたピークインターバル配列と、このピークインターバル配列を求める際の条件とは異なる条件で検索され求められたピークインターバル配列と、のうち、各部分波形のピーク数に着目して適切な方を選択するようにしているので、印刷のバラツキ等によって、通常と異なる文字ピッチや文字幅で印刷された磁気インク文字であっても、精度良く文字認識を行うことができる。

【0014】

(2) 前記文字ピッチ測定工程は、前記再生波形のピーク差分値を求め、当該ピーク差分値のヒストグラムにおける度数0の区間の中間点をピーク分離閾値として設定し、当該ピーク分離閾値によってノイズピークと真の信号ピークとを分離し、分離された真の信号ピークによって、前記平均文字幅と前記平均文字周期を求めることを特徴とする磁気文字認識方法。

10

【0015】

本発明によれば、上述した文字ピッチ測定工程では、再生波形のピーク差分値が求められ、そのピーク差分値のヒストグラムを用いて平均文字幅と平均文字周期が求められるので、簡易に文字認識の精度を向上させることができる。また、ピーク差分値を求めるなど、主として差分処理を利用することで、プログラムの高負荷化を防ぐことができる。

【0016】

(3) 前記文字ピッチ測定工程は、前記再生波形のピーク差分値及びその累積度数分布を求め、当該累積度数分布の平坦度を算出し、当該平坦度の最大値をピーク分離閾値として設定し、当該ピーク分離閾値によってノイズピークと真の信号ピークとを分離し、分離された真の信号ピークによって、前記平均文字幅と前記平均文字周期を求めることを特徴とする磁気文字認識方法。

20

【0017】

本発明によれば、上述した文字ピッチ測定工程では、再生波形のピーク差分値及びその累積度数分布が求められ、その累積度数分布の平坦度を算出することによって、平均文字幅と平均文字周期が求められるので、信号とノイズをより正確に区別することができ、ひいては文字認識の精度をさらに向上させることができる。

【0018】

本発明の磁気文字認識方法のピーク数評価工程は、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、前記ピーク検索工程の結果を選択し、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、前記文字切り出し工程の結果を選択することを特徴とする。

30

【0019】

本発明によれば、上述したピーク数評価工程では、各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、上述したピーク検索工程の結果が選択され、各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、上述した文字切り出し工程の結果が選択されるので、文字認識処理の途中過程において、不必要な認識不能状態に陥ることを避けることができる。

【0020】

(4) 磁気インクを用いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取り、再生波形を生成し、文字認識を行う磁気文字認識装置であって、前記再生波形のピーク位置を求めるピーク検出部と、前記ピーク検出部の検出結果に基づいて各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定部と、前記平均文字周期を基準として文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し部と、前記文字切り出し部によって切り出された各部分波形ごとに、前記文字切り出し部とは異なる条件でピーク位置を検索するピーク検索部と、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数になった場合には、前記ピーク検索部の検索結果を選択し、前記各部分波形のピーク数が所定ピーク数にならなかった場合には、前記文字切り出し部の計算結果を選択するピーク数評価部と、前記ピーク数評価部で決定された前記ピークインターバル配列に基づいて、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する文字判別部と、を備えることを特徴とする磁気文

40

50

字認識装置。

【0021】

本発明によれば、磁気文字認識装置に、再生波形のピーク位置を求めるピーク検出部と、各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定部と、文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し部と、文字切り出し部とは異なる条件でピーク位置を検索するピーク検索部と、文字切り出し部の計算結果又はピーク検索部の検索結果を選択するピーク数評価部と、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する文字判別部と、が設けられているので、通常と異なる文字ピッチや文字幅で印刷された磁気インク文字であっても、ピーク数評価部を通じて最適なピークインターバル配列が選択され、精度良く文字認識を行うことができる。

10

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、印刷ピッチや文字幅が標準から（例えば大幅に）ずれて作成された場合であっても、平均文字幅をより正確に選択・決定することができ、ひいては精度良く磁気文字を認識することができる。また、ピーク差分値のヒストグラム又は累積度数分布を用いれば、平均文字幅を決定する際に、信号とノイズの分離をより正確に行うことができ、ひいては磁気文字の認識精度をさらに向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

20

【0024】

[磁気文字認識装置]

図1は、本発明の実施の形態に係る磁気文字認識装置1の構成を示す模式図である。なお、本発明の実施の形態では、MICR認識機能を備えた小切手リーダを例にとって説明する。図1では、本発明の実施の形態に係る磁気文字認識装置1のMICR文字認識処理に関する部分を中心とした構成を示している。

【0025】

図1において、磁気文字認識装置1は、紙媒体搬送路11と、MICR文字（磁気インクを用いて印字された磁気文字）を再磁化する着磁ヘッド12と、MICR文字の磁気を検出する磁気ヘッド13と、紙媒体を搬送するローラ14と、磁気ヘッド駆動・増幅回路15と、媒体搬送制御回路16と、マイクロプロセッサ17と、RAM18と、を有している。磁気ヘッド13は、磁気ヘッド駆動・増幅回路15によって、ローラ14は、媒体搬送制御回路16によって、それぞれ制御されている。また、磁気ヘッド駆動・増幅回路15及び媒体搬送制御回路16は、CPU等のマイクロプロセッサ17の指令に基づいて動作し、マイクロプロセッサ17は、RAM18をワーキングメモリとして使用する。なお、ここではROMの図示は省略している。

30

【0026】

紙媒体搬送路11に挿入された小切手（情報記録媒体）は、ローラ14によって搬送され、着磁ヘッド12及び磁気ヘッド13を通過する。着磁ヘッド12は、小切手に印字されたMICR文字を再磁化し、磁気ヘッド13は、着磁ヘッド12によって再磁化されたMICR文字の磁気を検出する。

40

【0027】

磁気ヘッド13によって読取られたMICR文字からは再生波形が生成され、生成された再生波形は、デジタル化されてMICR波形メモリ（例えばRAM18）に記録される。このMICR波形メモリに記憶されたMICR再生波形データを用いて、磁気文字認識装置1に内蔵されたマイクロプロセッサ17において磁気文字認識処理が行われる。磁気文字認識の詳細については、後述する「磁気文字認識方法」において説明する。

【0028】

なお、本実施の形態においては、磁気文字認識装置1に内蔵されたマイクロプロセッサ17において磁気文字認識が行われるが、MICR再生波形を上位制御装置（例えばAT

50

Mなど)に転送して、上位制御装置において磁気文字認識を行うこととしてもよい。また、小切手の表面の画像を読取るための密着型1次元撮像素子を、紙媒体搬送路11の上部または下部または両側に配置することとしてもよい。さらに、小切手表面に所定の事項を印字するための印字ブロックを配置することとしてもよい。

【0029】

図2は、本発明の実施の形態に係る磁気文字認識装置1の電氣的構成を示すブロック図である。図2では、MICR文字認識処理に関する部分を中心とした構成を示している。

【0030】

図2において、磁気文字認識装置1は、認識制御部100と、(MICR)波形メモリ(例えばEEPROMなど)101と、基準パターンデータベース(例えばEEPROMなど)102と、前処理部103と、ピーク検出部104と、文字ピッチ測定部105と、文字境界検出部106と、文字認識部107と、ピーク検索部108と、ピーク数評価部109と、を有している。

10

【0031】

MICR波形メモリ101に格納されたMICR再生波形は、まず、前処理部103において、平滑化によるMICR再生波形全体のノイズ除去が行われ、ノイズが除去された整形波形が生成される。

【0032】

次いで、ピーク検出部104において、整形されたMICR再生波形に含まれる全てのピーク情報が検出され、その各々のピークの極性(正・負)、強度、尖頭位置(ピーク位置)等のピーク情報が記憶される。このとき、ピークの強度が一定値に満たないピークの除外処理も同時に行われる。

20

【0033】

次いで、文字ピッチ測定部105において、ピーク検出部104の検出結果に基づいて、各文字の平均文字幅と平均文字周期が求められる。具体的な求め方については、[磁気文字認識方法]において後述する。

【0034】

次いで、これらのピーク情報(特に平均文字周期)を基準として、文字境界検出部106において、文字ごとにピークインターバル配列が求められる。すなわち、MICR再生波形から、磁気インク文字1文字ごとの先頭ピークの検出が行われ、1文字に対応する部分の境界位置が決定され、1文字に対応する文字波形が切り出される。

30

【0035】

次いで、ピーク検索部108において、文字境界検出部(文字切り出し部)106によって切り出された各部分波形(各一文字分の波形)ごとに、文字境界検出部106とは異なる条件でピーク位置が検索される。そして、ピーク数評価部109において、各部分波形のピーク数が所定のピーク数であるかどうかによって、文字境界検出部(文字切り出し部)106の計算結果又はピーク検索部108の検索結果が選択される。

【0036】

最後に、文字認識部107において、文字波形を構成するピークのピーク数が所定の閾値に基づいて計数される。加えて、このピーク数と、基準文字波形を構成する基準ピーク数とを比較し、これらを一致させるように調整が行われる。また、基準ピーク数と一致した上述のピーク数に基づいて、切り出された文字波形を構成するピークに含まれる複数のピーク間の間隔の配列パターンから、ピーク間隔配列データ(ピークインターバル配列)が生成される。そして、このピーク間隔配列データと、基準パターンデータベース102に格納された基準ピーク間隔配列データ(基準ピークインターバル配列)との比較が行われ、磁気文字認識が行われる。

40

【0037】

なお、上述した基準パターンデータベース102は、例えばEEPROMやフラッシュメモリ等からなる記憶手段であって、基準ピーク間隔配列データ(基準ピークインターバル配列)を記憶する。具体的には、基準パターンデータベース102は、磁気インクを用

50

いて印字された複数の磁気文字からなる文字列を磁気ヘッドで読み取る際の基準となる基準波形に基づいて、磁気文字の1文字ごとの基準文字波形を構成するピークに含まれる複数のピーク間の間隔の配列パターンを、基準ピーク間隔配列データとして記憶する。また、基準パターンデータベース102には、基準ピーク間隔配列データだけでなく、基準文字波形を構成する(ピークの)基準ピーク数も記憶されている。

【0038】

なお、一般に、基準パターンデータベース102に記憶された基準ピーク間隔配列データは、文字の先頭ピーク位置から次の文字の先頭ピーク位置までの範囲で、予め設定した閾値を超える全てのピークを検出し、それらのピークに関してピーク間距離を求め、ピーク間距離データの系列(ベクトル)を形成したものである。また、これらのピーク間距離ベクトルは、文字によって全て異なるパターンとなっており、小切手リーダでは、文字ごとにそれらを基準データとして予め用意しておく。これにより、生成されたピーク間距離ベクトルを、基準パターンベクトル(基準ピーク間隔配列データをベクトルとみたもの)と順次比較していくことで、類似性の高い文字、すなわち一致度の高いピーク間隔配列データに対応する文字をその区間が表現する文字に対応付けることができる(読み取り文字として決定することができる)。

【0039】

また、本実施形態に係る磁気文字認識装置1では、基準パターンデータベース102以外にも、各種の変形要因に対応した基準ピーク間隔配列データを記憶するデータベースを備えていてもよい。すなわち、初期段階において、一意的に文字が決定できなかった場合は、第二、三のデータベースとの比較を行うこととしてもよい。

【0040】

さらに、認識制御部100は、主としてマイクロプロセッサ17からソフトウェア的に構成されるとともに、他の各部(前処理部103、ピーク検出部104、文字ピッチ測定部105、文字境界検出部106、文字認識部107、ピーク検索部108及びピーク数評価部109)も、マイクロプロセッサ17、波形メモリ101、基準パターンデータベース102、RAM18や図示しないROMなどの電気要素から、ソフトウェア的に構成される。

【0041】

[磁気文字認識方法]

図3は、本発明の実施の形態に係る磁気文字認識方法の全体的な流れを示すフローチャートである。

【0042】

図3に示すように、本実施の形態に係る磁気文字認識方法では、まず、スムージングが行われる(ステップS1)。具体的には、移動平均法などを用いてMICR波形全体の平滑化を行い、高周波ノイズを除去することにより、ノイズの影響を受けることなく波形比較ができるように処理を行う。

【0043】

次いで、ピーク検出が行われる(ステップS2)。具体的には、MICR再生波形に含まれる全てのピーク、すなわち、極大値及び極小値が検出される。

【0044】

正のピークは上側に凸のパターンとして検出される。すなわち、現時点 t における信号出力 $Amp(t)$ とひとつ先の信号出力 $Amp(t+1)$ との差を $\Delta(t) = Amp(t+1) - Amp(t)$ とし、 $\Delta(t) > 0$ かつ $\Delta(t+1) < 0$ のとき、 $Amp(t+1)$ は正の極大値であると判定される。また負のピークは下側に凸のパターンとして検出される。すなわち、 $\Delta(t) < 0$ かつ $\Delta(t+1) > 0$ のとき、 $Amp(t+1)$ は負の極大値(極小値)であると判定される。

【0045】

この正と負のピークは交互に出現する。ピークが検出されるごとにそのインデクス t と信号出力 $Amp(t)$ と極性 Sgn が記憶される。なお、同一の信号出力値が連続してひ

10

20

30

40

50

とつのピークが形成されている場合には、ピークの形状は台形状となるので、ピークの平坦部の開始位置と終了位置を求め、両者の中間点をピーク位置と判定するようにする。こうすることにより、小切手のMICR磁気再生出力が飽和した場合でも正確にピーク位置を検出することができる。

【0046】

次に、ピーク閾値決定処理が行われる（ステップS3）。ピーク閾値は、再生波形に含まれるピークがノイズであるか、真のピークであるかを判定するのに使用される。ある信号出力値がピークであると判定された場合であっても、その信号出力レベルが一定値に満たない場合には、その信号はノイズであると判断して、採用しないようにすることにより、ノイズの影響を受けることなく、精度の良い磁気文字認識を行うことができる。

10

【0047】

なお、図4は、図3におけるステップS3のピーク閾値決定処理を詳細に説明するためのフローチャートである。図4では、最初に再生波形全体の平均値 P_{av} を求める（ステップS11）。ピーク検出処理（図3のステップS2）によって得られたピークのうち、レベル値 P_k が適当な $R(>0)$ に対して、 $P_{av}-R \leq P_k \leq P_{av}+R$ を満たすものを抽出する（ステップS12）。そして、抽出したピークの平均値 P_m 及び標準偏差 P_s を計算する（ステップS13）。なお、 R には、磁気再生回路系の特性を考慮して、適切な値を用いるようにするとよい。

【0048】

最後に、ピーク閾値 A_{th} は、 $A_{th} = P_m + \delta P_s$ の計算式を用いて計算する（ステップS14）。なお、 δ は、3又は4を用いる。これにより、信号レベルのバラつきに左右されることなく、適切なピーク値を設定することができる。

20

【0049】

このように、図4に示すフローチャートでは、ピーク閾値 A_{th} を決定するにあたって、再生波形に含まれる全てのピーク値を求め、再生波形の平均値から一定の範囲内にあるピークの分散（又は標準偏差）を求め、その分散値（又は標準偏差）に基づいて決定するようにしている。

【0050】

なお、本実施形態では、ピーク閾値 A_{th} を決定するにあたって標準偏差を用いることとしたが、それ以外の値を用いてもよい。すなわち、1文字分の長さの範囲に、所定の強度値以上のピークが存在するか否かによって、その部分の再生波形を、文字領域に対応させるか無信号領域に対応させるかを判定することとしてもよい。

30

【0051】

次いで、図3において、文字ピッチ計測処理が行われる（ステップS4）。本処理は、上述したピーク検出処理（ステップS2）に基づいて、各文字の平均文字幅と平均文字周期を求める文字ピッチ測定工程の一例である。具体的には、図5を用いて説明する。図5は、文字ピッチ計測処理の流れを示すフローチャートである。

【0052】

図5において、まず、上述したピーク検出（図3のステップS2）の処理により、例えば図6（a）に示すようなピーク列 P_k が得られているとする。この P_k を用いてピーク差分（値） P_{kd} を次式 $P_{kd}(i) = P_k(i) - P_k(i-1)$ によって算出する（ステップS21、図6（b）参照）。

40

【0053】

次に、ピーク差分閾値（ピーク分離閾値）の計算が行われる（ステップS22）。このピーク分離閾値に関して詳述すると、 P_{kd} の負側のピーク列に対し、図6（b）に示す適当な閾値 k_t が与えられると、DCオフセット近傍のノイズピークと真の信号ピークとを適切に分離することができ、1文字に含まれるピーク位置を精度よく求めることができるため、精度よく文字周期を求めることが可能となる。このように、本実施形態に係る磁気文字認識方法では、ピーク分離閾値 k_t を合理的に求めることがポイントとなる。

【0054】

50

以下、ピーク分離閾値 k_t は、次のようにして求める。まず、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、ピーク差分値のヒストグラム h_s 及び累積度数 c_s を計算する。図 7 (a) に示すヒストグラム h_s において、中央の山と左側の山との間に存在する度数 0 の区間を求め、その中間点を k_t とすればノイズと信号を分離することができる。このようにして、ピーク差分値のヒストグラム h_s を用いて、各文字の平均文字幅と平均文字周期を求めることも可能である。

【0055】

しかし、磁気再生信号波形を読み取る環境によっては、 S/N 比が悪く、度数ゼロの区間が明確に存在しない場合があり得る。その場合には、次のようにして対処する。図 8 は、図 7 (b) の累積度数 (累積度数分布) c_s の注目部分 (図 7 (b) 中の点線枠内) を拡大した図である。いま、あるポイント i における累積度数を評価点 $c_s(i)$ とすると、そのポイントにおける平坦度 FLT を次式で定義する。

$A = \{c_s(k) \mid c_s(k) \geq c_s(i) - bw/2 \text{ かつ } c_s(k) \leq c_s(i) + bw/2; k = 1, \dots, n_k; i = 1, \dots, n_i\}$ 、 $FLT(i) = n(A)$

すなわち、 FLT は、評価点 $c_s(i)$ において、その点を挟む $c_s(i) - bw/2$ および $c_s(i) + bw/2$ をそれぞれ下限および上限とするバンド幅 bw に含まれる c_s の点の個数である。この個数が大きいほど、その点の平坦度は大きいことを意味している。図 9 は、図 8 に示す $c_s(i)$ から FLT を求めたものである。 FLT の最大値を与える、最も平坦度の大きいポイントが k_t である。

【0056】

ただし、 FLT は一般に 2 つの極大値をもつため、最大値検索を全範囲で行うと、誤った位置が k_t となる可能性がある。これを防ぐために、最大値算出時の i の変域を制限することとする。具体的には、ピーク差分の実効値 $Pkdrms$ を求め、最大値検索範囲を $-Pkdrms \leq i \leq 0$ とする。ピーク差分の実効値 $Pkdrms$ は次式により算出する。

【0057】

【数 1】

$$Pkdrms = \sqrt{\frac{\sum_i^N Pkd(i)}{N}}$$

【0058】

最大値検索範囲は、図 9 の R で示す範囲となり、誤った位置を最大値とすることはなくなる。また、 FLT の極大点が幅をもつ場合は、 FLT が一定値を切る両側のエッジをサーチし、両側エッジ位置を 2 等分する点を k_t とすればよい。このように、 FLT は、平坦な部分が長いほど、ノイズと信号ピークの分離性が良いので、ピーク差分値の累積度数分布の平坦度を読み取りやすさの指標にすることによって、磁気文字認識結果の信頼性を自己管理できるような機能をもつ構成を考えることができる。

【0059】

図 5 に戻ると、ピーク差分インターバル計算 (ステップ S23) の処理が行われる。図 10 に示すように、ピーク差分 Pkd の負側 $Pknd$ について、差分値がピーク分離閾値 k_t 未満のピークをすべて取り出し、隣接するピーク間の距離 $Dx(i)$ を求めて、ピーク (差分) インターバル配列 Dx を作成する。すなわち、ピーク (差分) インターバル配列 Dx は、次式 $Dx(i) = Px(i+1) - Px(i)$ 、ただし $Pknd(i+1) < k_t$ 、 $Pknd(i) < k_t$ で定義される。

【0060】

次に、文字境界判定の処理が行われる (ステップ S24)。本処理は、ピークインターバル値を先頭から走査して、連続する 7 個のインターバル値を一単位としてその最大値を

10

20

30

40

50

求め、その最大値を文字間空隙とみなし、文字を区切るという処理を、全ピークインターバル値を走査し終えるまで反復実行する処理である。次の表1を用いて具体例を示す。

【0061】

【表1】

i	Px(i)	Dx(i)	m	Psp(m)	Pep(m)	Charwid(m)	Gap(m)
1	2979	16	1	2979	3050	71	29
2	2995	9	2	3079	3149	70	29
3	3004	10	3	3178	3249	71	30
4	3014	9	4	3279	3349	70	29
5	3023	16	5	3378	3448	70	30
6	3039	11	6	3478	3549	71	29
7	3050	29	8	3578	3648	70	29
8	3079	9	7	3677	3748	71	29
9	3088	10	8	3777	3848	71	29
10	3098	16	9	3877	3947	70	30
11	3114	16	10	3977	4047	70	29
12	3130	10	11	4076	4146	70	30
13	3140	9	12	4176	4246	70	129
14	3149	29		...	...	...	...
	...	...					

【0062】

表1左側においては、7番目のDx(7) = 29が最大値であるので、これが1文字目と2文字目の間の空隙であることが分かる。すなわち、1文字目は7番目で終わり、8番目より2文字目の処理に移る。表1左側の1番目から7番目までの要素が、表1右側の1番目の要素に対応する。表1右側のPsp(m)は、m番目の文字の開始位置を、Pep(m)はその文字の終了位置を、Charwid(m)は文字幅を、Gap(m)は文字間空隙幅を、それぞれ表している。

【0063】

最後に、文字ピッチ計算処理が行われる(ステップS25)。この文字ピッチ計算では、上記表1右側に基づいて、平均文字幅と平均文字ピッチを計算する。平均文字幅CHARWIDは表1右側のCharwid(m)の平均値でもよいし、中央値でもよく、実装の都合で選ぶことができる。ただし、本実施形態では中央値を用いることとする。これにより、異常値による影響は低く抑えられる利点がある。平均文字ピッチPITCHはPsp(m+1) - Psp(m)の平均値または中央値として算出される。

【0064】

次に、図3に戻って、文字切り出しが行われる(ステップS5)。図11は、図3に示すフローチャートにおいて、「文字切り出し」(ステップS5)の詳細な流れを示すフローチャートであり、図12は、MICR再生波形データの一例を示す図である。本実施形態に係る磁気文字認識方法において特徴的な点は、文字判定枠として固定長枠を用いるのではなく、上述した文字ピッチ計算工程(図5のステップS25)で得られる文字ピッチを用いる点である。処理対象の波形から文字ピッチを計算することになるので、文字境界の判定ミスが生じる可能性を小さくすることができる。文字切り出しにおいては、まず、文字の先頭ピーク位置の検出を行う。文字の先頭ピークはMICR文字の印字に関する規格により、正極であって一定レベル以上の信号出力値をもつメジャーなピークであると規定されているため、MICR再生波形を先頭からスキャンして、そのレベル値Pkが正であってピーク閾値Ath以上であるか否かを判定する。この閾値は、例えば全ての正ピーク値について平均値を求めておき、例えば、その60%の値に設定する。

【0065】

図11において、変数*i*及び変数*k*に1を代入するとともに、NEXTPEAKに、位置情報IDX(*i*)（すなわちIDX(1)）を代入する（ステップS31）。そして、レベル値Pk(*i*)が正であって（極性関数Sgn(*i*)を用いて正負を検出する）、ピーク閾値Ath以上であるとき、IDX(*i*)がNEXTPEAK-USIZEよりも大きいかなんかを判断する（ステップS32）。これがNEXTPEAK-USIZEよりも大きくないときは、その時点におけるIDX(*i*)は文字の切り出し部分ではないと判断し、*i*をインクリメントした後（ステップS34）、*i*がlastになるまで処理をステップS32に戻す。

【0066】

10

一方で、IDX(*i*)がNEXTPEAK-USIZEよりも大きいときには（すなわち、NEXTPEAK-USIZEよりも先の値であって、ピーク閾値Ath以上かつ正のレベル値Pk(*i*)が登場したときには）、その時点におけるIDX(*i*)は文字の切り出し部分であると判断し、そのIDX(*i*)をBGN(*k*)に代入する（ステップS33）。また、NEXTPEAKにIDX(*i*)+PITCH（文字間隔）を代入するとともに、変数*k*を1だけインクリメントする。これにより、図12に示すPk(1)の位置情報IDX(1)がBGN(1)に代入され、図12に示すPk(17)の位置情報IDX(17)がBGN(2)に代入されることになる。BGN(3)以降も同様である。

【0067】

このようにして、文字の先頭ピークの検出を続け、MICR文字波形の終端を超えたところで（ステップS35：YES）、文字切り出しを打ち切る。なお、上述したUSIZEは、文字波形の切り出しを先頭ピークの何ポイント手前から切り出すかを表すものである。すなわち、基準波形データは、その先頭からUSIZE番目に第1ピークが来るように作成されている。したがって、先頭ピークからUSIZE手前の地点を切り出し開始点とし、基準波形の長さと同じ長さの波形を切り出す。

20

【0068】

ここで、図11のステップ32において、NEXTPEAK(-USIZE)に到達しない間は、この間のピークを逐次検出し、隣接ピーク間の距離を次々に記憶していく。この場合、隣接ピーク間距離の計算は、正のピーク又は負のピークのどちらか一方に関して行われる。

30

【0069】

このように、文字の先頭ピークの検出と、隣接ピーク間距離計算を続け、MICR文字波形の終端を超えたところで文字切り出しを打ち切る。なお、文字境界判定の処理（図3のステップS4、図5のステップS24）によって文字ごとにピークインターバル配列を求めた後、文字切り出し（図3のステップS5）を行う処理は、平均文字周期を基準として文字ごとにピークインターバル配列を求める文字切り出し工程の一例となる。

【0070】

次に、図3に戻って、ピーク（再）検索の処理が行われる（ステップS6）。この処理（或いは、第2次ピーク検索処理ということもできる）については、図13を用いて詳しく説明する。図13は、ピーク再検索処理の流れを示すフローチャートである。図14は、文字波形の一部を示す図である。まず、1次の文字切り出し処理では、図14に示すように、閾値線を超える又は下回るピークのみが抽出されるため、正側ピーク位置は、[5870 5880 5890 5924 5940]でピーク数=6、負側ピーク位置は、[5884 5894 5904 5928 5944]でピーク数5となる。

40

【0071】

図13において、ピーク再検索処理では、まず、正側の閾値を図13のラインからゼロレベルに達するまで段階的に（1レベルずつ）下げていく（ステップS41）。なお、正側閾値が限界値に達していれば（ステップS42：YES）、1次処理のピーク情報を維持することとする（ステップS46）。一方で、正側閾値が限界値に達していなければ（ステップS42：NO）、正側閾値を超える正ピークを検出し（ステップS43）、この

50

数が7に達したか否かを判断する（ステップS 4 4）。正側のピークで閾値を超えるものの数が7に等しくなったら（ステップS 4 4：Y E S）、処理を打ち切って、ピーク情報を更新する（ステップS 4 5）。

【0 0 7 2】

負側のピークについても同様の処理を行う。すなわち、負側についても図1 3のラインからゼロレベルに達するまで段階的に下げていき（ステップS 4 7）、その都度負側のピーク数をカウントし、7に達したところで処理を打ち切って、ピーク情報を更新する（ステップS 4 8～ステップS 5 1）。なお、負側閾値が限界値に達していれば（ステップS 4 8：Y E S）、1次処理のピーク情報を維持することとする（ステップS 5 2）。

【0 0 7 3】

このように、正負どちらのピーク数も7に達しなかった場合は、1次の文字切り出し処理を採用するものとする。それ以外の場合は、ピーク再検索処理の結果を採用するものとする。すなわち、各部分波形のピーク数が所定ピーク数（7）になった場合には、ピーク検索工程の結果を選択し（ピーク情報を更新し：ステップS 4 5、ステップS 5 1）、各部分波形のピーク数が所定ピーク数（7）にならなかった場合には、文字切り出し工程の結果を選択する（1次処理のピーク情報を維持：ステップS 4 6、ステップS 5 2）。

【0 0 7 4】

なお、図1 3に示す情報処理は、文字切り出し（図3のステップS 5）で切り出した各部分波形ごとに、文字切り出し（図3のステップS 5）で用いた条件とは異なる条件（例えば図1 3のステップS 4 1など）でピーク位置を検索するピーク検索工程の一例と、各部分波形のピーク数が所定のピーク数（7）であるかどうかにより、文字切り出し工程の結果又はピーク検索工程の結果を選択するピーク数評価工程（図1 3のステップS 4 5及びステップS 4 6）の一例とを示している。

【0 0 7 5】

次に、図3に戻って、文字認識処理が行われる（ステップS 7）。CMC 7フォントの場合は、ひとつの文字は7本のバーと6本のスペースで構成されている。ピーク間距離は、1文字あたり6個のデータから構成されることになる。

【0 0 7 6】

i 番目の文字に関するピーク間距離を、 $D i 1, D i 2, D i 3, D i 4, D i 5, D i 6$ と表すと、図1 2の例では、 $D 1 1 = P k (3) - P k (1)$ 、 $D 1 2 = P k (5) - P k (3)$ 、 $\dots$ 、 $D 1 6 = P k (13) - P k (11)$ となる。

【0 0 7 7】

図1 5は、図3に示すフローチャートにおいて、「文字認識」（ステップS 7）の詳細な流れを示すフローチャートである。また、図1 6は、小切手等の媒体に印字された磁気文字ラインの一例を示す図である。磁気パターンの読み取りは、図1 6中の右から左に向かって行われる。このようにして読み取られた磁気再生波形を、文字切り出しステップで処理することによって、次の〔表2〕に示す隣接ピーク間距離のデータ配列が得られる（ステップS 6 3）。具体的には、正側ピーク数が7であれば（ステップS 6 1：Y E S）、ただちに隣接ピーク間距離のデータ配列が得られ（ステップS 6 3）、正側ピーク数が7でなくても（ステップS 6 1：N O）、負側ピーク数が7であれば（ステップS 6 2：Y E S）、隣接ピーク間距離のデータ配列が得られる（ステップS 6 3）。仮に、正側ピーク数も負側ピーク数も7でなければ（ステップS 6 1：N O、ステップS 6 2：N O）、文字特定不能と判定される（ステップS 6 8）。

【0 0 7 8】

10

20

30

40

【表 2】

	6	5	4	3	2	1
1	D16	D15	D14	D13	D12	D11
2	D26	D25	D24	D23	D22	D21
3	D36	D35	D34	D33	D32	D31
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i	Di6	Di5	Di4	Di3	Di2	Di1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	Dn6	Dn5	Dn4	Dn3	Dn2	Dn1

【0079】

ステップS63の処理によって、〔表2〕に示す隣接ピーク間距離のデータ配列が得られた後、文字ごとにピーク間距離のデータ配列を、予め用意された〔表3〕（下記参照）のテンプレートのデータ配列（標準パターン配列）のそれぞれと逐次比較する（ステップS64）。なお、本実施形態では、一致度（一致係数）の尺度としては、正規化相関を用いている。

10

【0080】

【表 3】

	6	5	4	3	2	1
1	1	0	0	0	1	0
2	0	1	1	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0
4	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	1	0
6	0	0	1	0	1	0
7	1	1	0	0	0	0
8	0	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0
SI	1	0	0	0	0	1
SII	0	1	0	0	0	1
SIII	0	0	1	0	0	1
SIV	0	0	0	1	0	1
SV	0	0	0	0	1	1

20

【0081】

30

例えば、図16の一番先頭（右端）の文字について、この文字のピーク間距離は、 $D1 = (D16, D15, D14, D13, D12, D11)$ である。そして、このD1と、標準パターンの1番目、すなわち数字の"1"を示す $T1 = (1, 0, 0, 0, 1, 0)$ との相関係数 $R(1, 1)$ を求める（次式参照）。

【0082】

【数 2】

$$R(1,1) = \frac{\sum_{i=1}^6 (D_{1i} - \bar{D}_1)(T_{1i} - \bar{T}_1)}{\sqrt{\sum_{i=1}^6 (D_{1i} - \bar{D}_1)^2 \sum_{i=1}^6 (T_{1i} - \bar{T}_1)^2}}$$

ここで、

$$\bar{D}_1 = \frac{\sum_{i=1}^6 D_{1i}}{6} \quad \bar{T}_1 = \frac{\sum_{i=1}^6 T_{1i}}{6}$$

【0083】

次に、数字の"2"を示すT2との相関係数R(1, 2)を求める。以下同様に、記号"SV"までの各テンプレートデータとの相関係数R(1, t)を求める。最後に、これら相関係数の最大値Rm=max(R(1, t))を求め、そのときのtに対応する文字を求める認識結果となる。

【0084】

そして、Rmが所定の値よりも大きい小さいかによって、一致度が十分か否かが判断される(ステップS65)。Rmが所定の値よりも小さい場合は、波形に異常があるとして、文字特定不能とする一方で(ステップS68)、Rmが所定の値よりも大きい場合は、文字決定が行われる(ステップS66)。なお、ステップS68の「文字特定不能」とする以外には、例えば、類似度が接近したものだけに絞って更に波形解析をすることとしてもよい。

【0085】

このように、ステップS65では、すなわち、ピーク間隔配列データと基準ピーク間隔配列データとの相関係数を比較して、(例えば最も)一致度の高い相関係数が所定の値よりも大きい場合には、その相関係数に対応する文字を読み取り文字として決定するようにしている。

【0086】

次に、最後の文字か否かが判断され(ステップS67)、最後の文字でなければ、処理はステップS61に移される。一方、最後の文字である場合には、本サブルーチンを終了する。

【0087】

以上説明したように、本実施形態では、ピーク数=7となった側について(ステップS61: YES、又は、ステップS62: YES)、以後のピーク間距離データベクトルのマッチングを行う(ステップS64)。すなわち、ピーク数評価工程(図13に示すピーク再検索の処理)で決定されたピークインターバル配列に基づいて、ピークインターバル配列マッチングを行って文字を判定する。正負ともにスコアが閾値を超えた場合には、正負ともに同じ文字が該当する可能性が高い。どちらか一方が閾値を下回った場合は、閾値を超える方を採用する。どちらもスコアが閾値を下回った場合には、不読とするか、ベストスコア文字が等しいときのみその文字を採用する。これらは、処理系の都合や媒体の品質レベルなどに従って、いずれの手法を採用するかを決定すればよい。

【0088】

図14の例に戻れば、正側、負側ともピーク位置は [5870 5880 5890

10

20

30

40

50

5 8 9 8 5 9 0 8 5 9 2 4 5 9 4 0] (左から5番目のピーク位置が新規に追加されるものであり、図14中の矢印で示す)、[5 8 7 5 5 8 8 4 5 8 9 4 5 9 0 4 5 9 1 4 5 9 2 8 5 9 4 4] (左から1番目と5番目のピーク位置が新規に追加されるものであり、図14中の矢印で示す) となって、いずれもピーク数は7になる。したがって、ピーク間距離ベクトルは、[1 0 1 0 8 1 0 1 6 1 6] [9 1 0 1 0 1 0 1 4 1 6] となる。いずれも基準データである'7' [0 0 0 0 1 1] に対して最大スコア0.97、0.96が得られ、閾値を0.8とした場合は、いずれもこれを上回ることになるので、この区間の文字は'7'と決定される。

【0089】

なお、類似性の尺度としては、本実施形態で用いた正規化相関の他、必要に応じて差分絶対値和なども適宜用いることができる。また、MICR文字には、E13-Bや、CNC-7等の規格があるが、本発明は、広く一般のMICR文字に適用することができる。

【0090】

[実施形態の主な効果]

以上説明したように本実施形態に係る磁気文字認識装置1及び磁気文字認識方法によれば、再生波形のうち各部分波形のピーク数に着目して、(二者のうち)最適なピークインターバルを選択するようにしているので(図13のステップS45及びステップS46)、印刷のバラツキ等によって、通常と異なる文字ピッチや文字幅で印刷された磁気インク文字であっても、精度良く文字認識を行うことができる。

【0091】

また、ピーク差分値の累積度数分布の平坦度FLTを算出することによって、平均文字幅と平均文字周期が求められるので(図7及び図8参照)、信号とノイズをより正確に区別することができ、ひいては文字認識の精度をさらに向上させることができる。また、ピーク差分という差分処理を利用することで、プログラムの高負荷化を防ぐことができる。

【0092】

なお、本実施形態では、媒体の印字文字は数字と記号としているが、媒体によってはアルファベットも使用される場合がありうる。その場合、文字中の大きいピーク間隔と小さいピーク間隔の存在比率が変わるため、公知例ではそれに対応した処理ロジックの追加が必要である。しかし、本実施形態では、上述した[表3]の基準データテーブルに英字部分を追加するだけでよいので、認識対象のバリエーションに柔軟に対応することができる。

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明に係る磁気文字認識方法及び磁気文字認識装置は、磁気文字認識の精度を向上させることが可能なものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の実施の形態に係る磁気文字認識装置の構成を示す模式図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る磁気文字認識装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る磁気文字認識方法の全体的な流れを示すフローチャートである。

【図4】図3におけるステップS3のピーク閾値決定処理を詳細に説明するためのフローチャートである。

【図5】文字ピッチ計測処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】ピーク列Pkの具体例を示す図である。

【図7】ピーク差分値のヒストグラムhs及び累積度数csを示す図である。

【図8】図7(b)の累積度数(累積度数分布)csの注目部分(点線枠内)を拡大した図である。

【図9】図8に示すcsからFLTを求めたものである。

【図10】ピーク差分インターバル計算を説明するための図である。

【図11】図3に示すフローチャートにおいて、「文字切り出し」の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図12】MICR再生波形データの一例を示す図である。

【図13】ピーク再検索処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】文字波形の一部を示す図である。

【図15】図3に示すフローチャートにおいて、「文字認識」の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図16】小切手等の媒体に印字された磁気文字ラインの一例を示す図である。

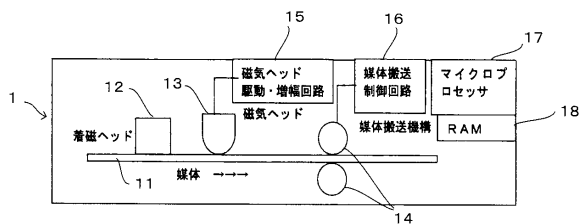
【符号の説明】

10

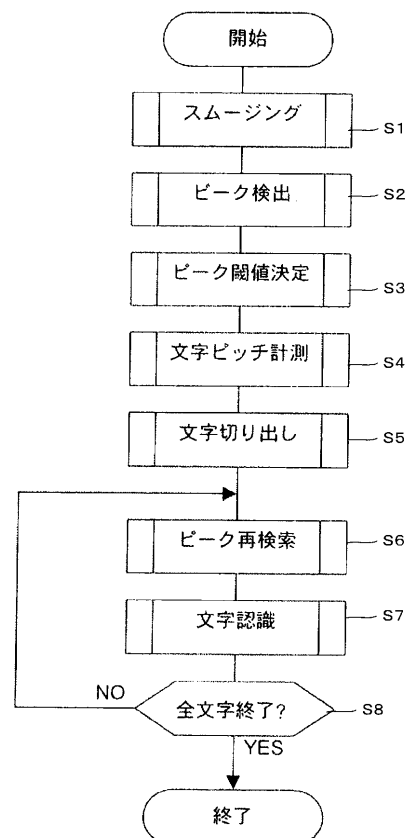
【0095】

- 1 磁気文字認識装置
- 11 紙媒体搬送路
- 12 着磁ヘッド
- 13 磁気ヘッド
- 14 ローラ

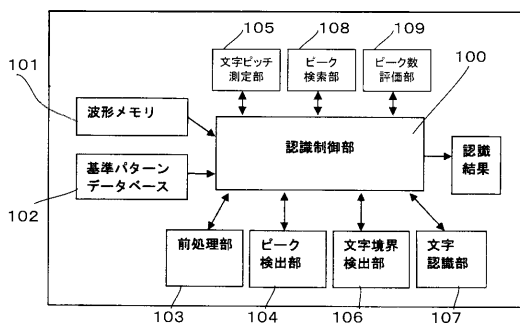
【図1】



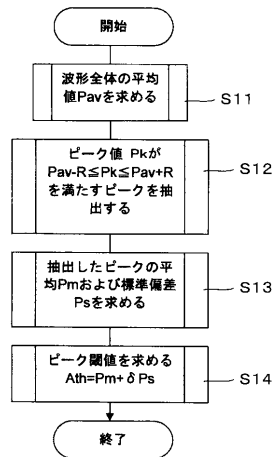
【図3】



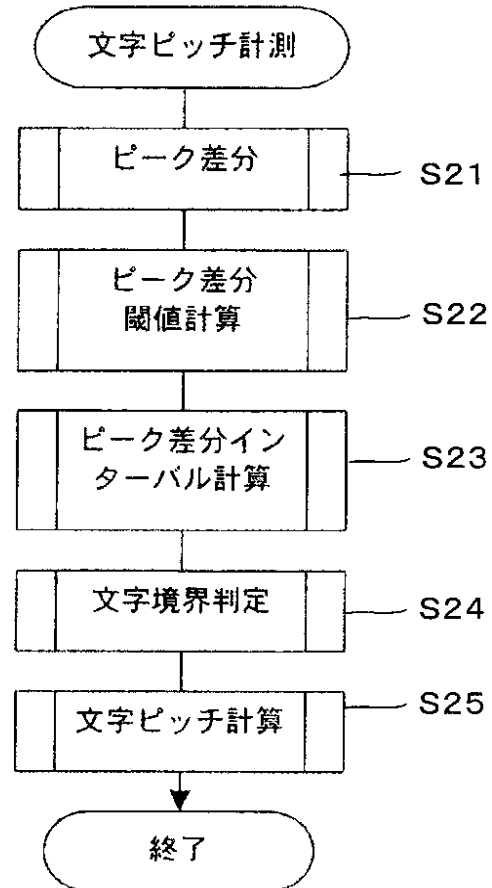
【図2】



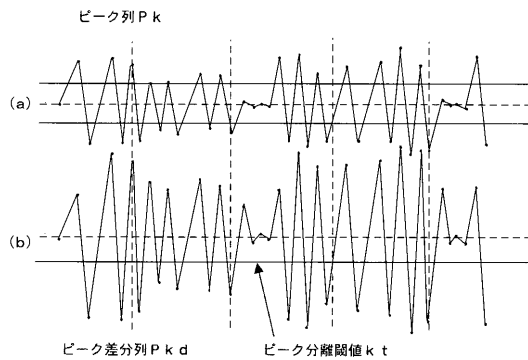
【図 4】



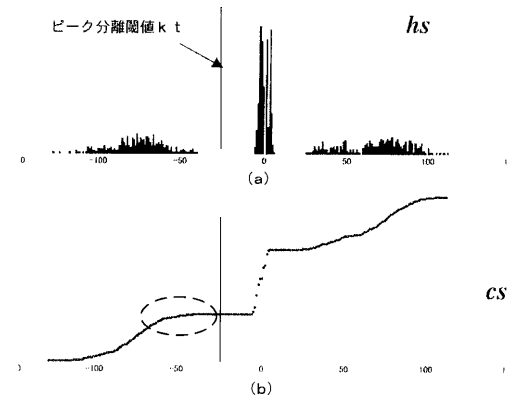
【図 5】



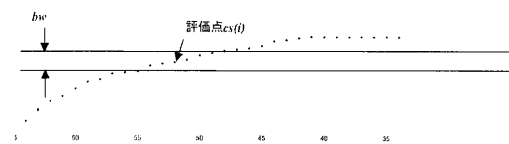
【図 6】



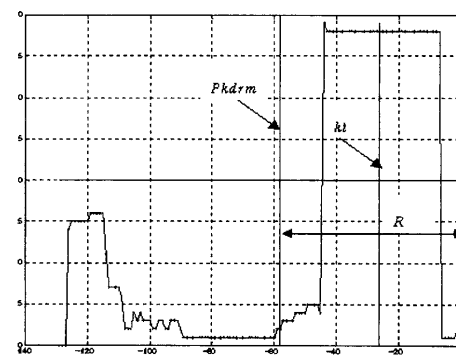
【図 7】



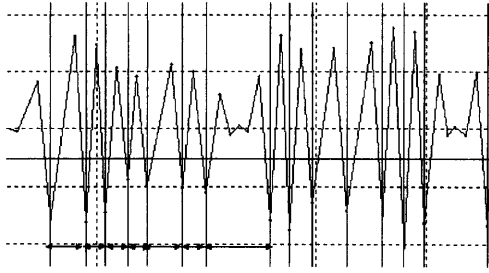
【図 8】



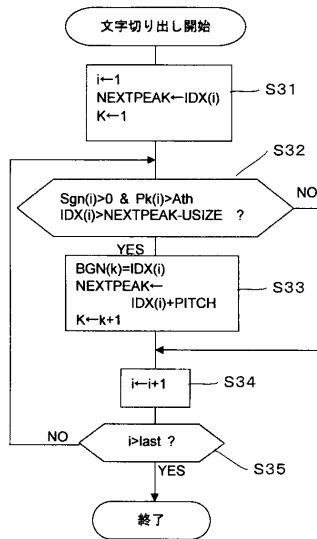
【図 9】



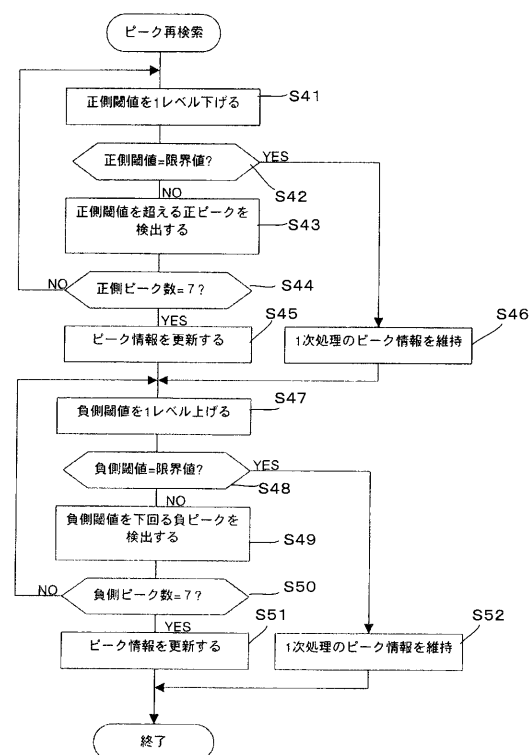
【図10】



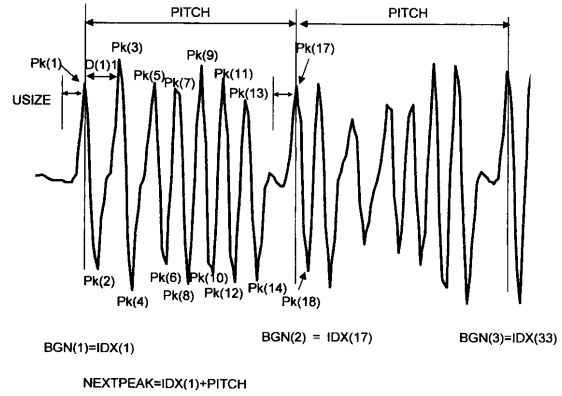
【図11】



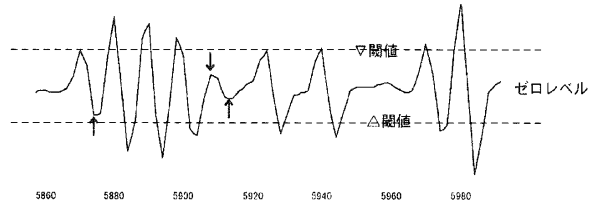
【図13】



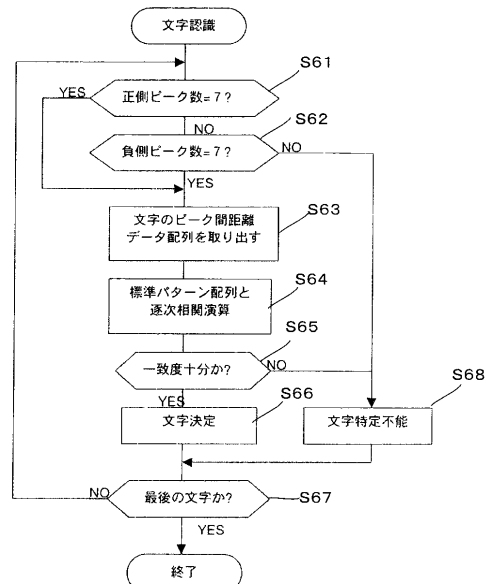
【図12】



【図14】



【図15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-158678 (JP, A)
特開平07-319998 (JP, A)
特開平08-007031 (JP, A)
特開2000-311451 (JP, A)
特開2007-233598 (JP, A)
特開2007-233600 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06K 9/00
G06K 7/00
G06K 7/08
G06K 9/20