

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4155548号
(P4155548)

(45) 発行日 平成20年9月24日(2008.9.24)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(51) Int.Cl. F I
G06K 7/10 (2006.01) G06K 7/10 R

請求項の数 9 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-347967 (P2001-347967) (22) 出願日 平成13年11月13日(2001.11.13) (65) 公開番号 特開2002-163602 (P2002-163602A) (43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7) 審査請求日 平成16年11月8日(2004.11.8) (31) 優先権主張番号 09/712731 (32) 優先日 平成12年11月14日(2000.11.14) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 592089054 エヌシーアール インターナショナル インコーポレイテッド NCR International, Inc. アメリカ合衆国 45479 オハイオ、 デイトン サウス パターソン ブールバード 1700 (74) 代理人 100098589 弁理士 西山 善章 (72) 発明者 ホン タン アメリカ合衆国 30024 ジョージア州 スワニー ケープ カーリッジ ウェイ 2305</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーコード信号の面積重み平均処理方法及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

広狭の幅をもつバーおよび空白を含む素子を含んだバーコードから反射されて光検出器に当たった光に应答して該光検出器により発生された光信号を処理するバーコード処理システムであって、該処理システムが、

前記光信号に基づいて一階微分信号を発生する微分器と、

一連のサンプルを含む前記一階微分信号に基づいてデジタル一階微分信号を発生するアナログ/デジタル変換器と、

前記デジタル一階微分信号を処理し前記光信号により表される論理遷移を認識するプロセッサと

を含み、該プロセッサが

前記光信号のピークに基づいて閾値を発生する閾値発生機能と、

前記一階微分信号が前記閾値を超える一階微分信号論理領域を含む処理ウインドウを同定する処理ウインドウ機能と、

一処理ウインドウ内にある各一階微分信号領域を処理し、該領域の幾何中心を同定する、面積重み付き平均機能と、

前記一階微分信号の処理領域の幾何中心における論理遷移を認識する遷移認識機能とを含む

ことを特徴とするバーコード処理システム。

【請求項2】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、
前記処理ウインドウ機能が、前記一階微分信号が前記閾値と交叉するサンプル点でウインドウを開始することを定める
ことを特徴とするシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のシステムにおいて、
前記処理ウインドウ機能が、前記一階微分信号が真の閾値と交叉するサンプル点でウインドウが終了することを定める
ことを特徴とするシステム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のシステムにおいて、
前記処理ウインドウ機能が、前記一階微分信号が前記ウインドウ終了閾値と交叉するごとに一時的ウインドウ終了点を定め、前記一階微分信号がゼロ点交叉を行う前の最終一時的ウインドウ終了点に真のウインドウ終了点を設定する
ことを特徴とするシステム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、
前記幾何中心が、下記公式

【数式 1】

$$N_{mn} = \sum_{n1}^{n2} n(y(n) - th(n1)) / \sum_{n1}^{n2} (y(n) - th(n1))$$

ただし、 $y(n) > th(n1)$ 、 $y(n) - th(n1)$ の値は $y(n) < th(n1)$ であるときはゼロ、 N_{mn} は幾何中心、 $y(n)$ は前記一階微分信号の各サンプル点、 $n1$ はウインドウ開始点、 $th(n)$ は点 $n1$ における閾値である

を使って計算された $n2$ であることことを特徴とするシステム。

【請求項 6】

バーコード処理方法であって、
バーコードから反射されて光検出器に当たった光に应答して該光検出器により発生された光電流信号を受信するステップと、
一連のサンプルを含むデジタル一階微分信号を前記光電流信号に基づいて生成するステップと、

前記一階微分信号に基づいて正の閾値及び負の閾値を発生するステップと、
前記一階微分信号が前記閾値を超える一階微分信号領域の各々に対して処理ウインドウを定めるステップと、
処理ウインドウ内にある前記各一階微分信号領域を処理し当該領域の幾何中心を同定するステップと、

前記一階微分信号の一処理領域の幾何中心における論理遷移を認識するステップと
を含むことを特徴とするバーコード処理方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法において、前記処理ウインドウを定めるステップが、
前記一階微分信号が前記閾値と交叉するサンプル点でウインドウを開始することを定める
ステップ

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法において、前記処理ウインドウを定めるステップがさらに、
前記一階微分信号が真の閾値と交叉するレベルでウインドウ終了閾値を定めるステップ
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法において、前記処理ウインドウを定めるステップがさらに、前記一階微分信号がゼロに向かってウインドウ終了閾値と交叉するごとに一時的ウインドウ終了点を定めるステップと、前記一階微分信号がゼロ点交叉をする前の最終一時的ウインドウ終了点で真のウインドウ終了点を定めるステップとを含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、バーコード読取方法及び読み取られたバーコード信号の処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

バーコード信号は通常、バーコードをレーザービームで横断することにより、すなわち走査することにより発生する。バーコードは、レーザービームによるバーコードからの反射光を、光検出器に集光するレンズ面又は鏡面に散乱する。光検出器は、その光を光電流に変換する。光検出器上に落ちるこの光は、バーコードを構成している明縞と暗縞とで光反射率が変わることによって変調されるために変動する。レーザーがバーコードを通過する際に明暗領域を通過するので、光電流信号は走査中に変化する。その結果、光検出器に到来する光の強度に変化が生じる。このように光電流信号は当該バーコードの明暗領域の表示を与えるので、バーコードにより表される論理遷移を処理することができる。論理遷移を同定するためのバーコード信号処理は、通常、信号の一階微分及び二階微分を発生するステップと、二階微分がゼロ点交叉し、かつ一階微分のピークが所定の閾値を超える各点で起きる論理遷移を同定するステップとを含んでいる。信号がノイズによって顕著に劣化していないなら、一階微分は一時に一ピークしかもたず、二階微分はそのピーク付近で一回、ゼロ点交叉をする。その結果、論理遷移の精確な同定が可能になる。

【0003】

バーコードは広く使われており、多種多様な表面に現れる。バーコードが現れる表面がバーコード信号にかなりのノイズを与えるために、読み取り困難なバーコードがある。例を挙げると、通常の卵カートン上に直接に印刷されたバーコードは顕著な問題を呈する。そのようなカートンは非常に粗い織地をもっているため、しばしば鈍い灰色をしている。このような表面にバーコードを印刷すると、しばしば縁が粗くなったりコントラストが低くなる等の顕著な欠陥がバーコードに生じる。そのようなバーコードを走査すると、粗い織地のある表面によって走査レーザーの散乱が大きく変動するため、ノイズの多い信号が発生する。この種のノイズは紙ノイズと呼ばれる。その理由は、このノイズがバーコードの基板の品質に関連しており、最も普通の基板が紙であるからである。信号を低下させることなく、卵のカートンから発生する紙ノイズを顕著に低下させることは一般に困難である。なぜならばノイズは信号と同じ周波数領域にあるからである。特に、ノイズは一階微分ピークを二つ以上のピークに分割することがある。このような分割は二階微分信号の余分なゼロ点交叉を生じ、バーコード信号に起きる論理遷移の同定を誤らせる。

【0004】

バーコードの走査により生じるアナログバーコード信号をデジタル化することが可能である。バーコード信号をデジタル化することの詳細は本出願の譲受人に譲渡された 2000 年 4 月 26 日出願の米国特許出願第 09/558,715 号に開示されており、この出願の全内容をここに引用する。バーコード信号をデジタル化することにより、位相歪みを起こすことなく高周波ノイズを濾波することができ、フィルターパラメータを最適化する上で大きな自由度が得られ、所望の特性をもつ閾値を発生する上でより大きな自由度が得られ、信号を処理するためのデジタル技術の使用ができるようになる。バーコード信号を処理するためのデジタル技術が使用できることによって、大いに信号処理の容易さと柔軟性が増す。しかし、ノイズに影響された光信号をデジタル化することにより生成するデジタ

10

20

30

40

50

ル信号は、依然として光信号に内在するノイズの悪影響を受け続ける。ノイズにより崩壊した光信号は、ノイズに起因する疑似多重ピークをもつ一階微分信号を発生する可能性が高く、これらの疑似多重ピークはデジタル一階微分信号に内在し続ける。デジタル信号は、アナログ信号を処理するときよりもっと容易に、ノイズに原因するエラーの防止の処理に適合させやすいが、ノイズに起因するエラーの起きる可能性を低減するためには処理技術を開発する必要がある、これらの技術を使ってデジタル信号を処理する必要がある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

それ故、本技術分野では、バーコード信号の処理にデジタル処理技術を使用することにより得られる容易さと柔軟性とを利用することにより上述した紙ノイズのようなノイズの影響を克服するためのシステムが必要である。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に基づくバーコード処理システムは、デジタル一階微分信号を生成し、次いで当該信号を処理してノイズの影響を克服するデジタル技術を採用する。バーコードは走査されて光検出器に到来する反射光を発生し、この光が光電流信号を生成する。光電流信号は増幅器に送られ、一階微分信号を生成すべくアナログ微分することができる。一階微分信号はアナログ/デジタル変換器でデジタル化され、デジタル一階微分信号を生成する。このアナログ/デジタル変換器は、当該信号のデジタル表示を構築するために一階微分信号のサンプルを採取する。デジタル/アナログ変換器は信号レベルを測定し、最小デジタル増分の整数倍のデジタル値 2^{-N} を割り当てる。ここでNはアナログ/デジタル変換器の出力ビット数である。このアナログ/デジタル変換器は、エラーを許容可能なレベルに低減するため、大きなビット数の出力をもっていなければならない、かつ十分な速度で標本採取しなければならない。許容可能なエラーはバーコードの最小幅のバー又は空白の5%未満であることが好ましい。次にこのデジタル信号は、バーコード情報を回復するように用途を特化した集積回路のようなデジタルプロセッサを使用して処理される。

【 0 0 0 7 】

一旦デジタル一階微分信号が発生されると、信号はガウスフィルタを使って濾波される。この時点でデジタル一階微分信号が解析され、正又は負の閾値を発生する。これはデジタル一階微分信号のピークをこれらの閾値と比較するためである。閾値は基底となるDC成分と、それに付加されたAC成分とを有している。AC成分はデジタル一階微分信号と共に変化する。一旦閾値が発生されると、一階微分信号が閾値を超えた処理領域の幾何中心を同定するため、デジタル一階微分信号は面積重み付き平均アルゴリズム(area weighted mean algorithm)を使って処理される。ノイズがないときは、一階微分曲線は一閾値ウインドウ(すなわち一階微分曲線が閾値を超える時間間隔)内にピークをただ一つのみもつ。ピークはウインドウのほぼ中央にある。面積重み付き平均アルゴリズムを使って同定された幾何学中心は、ノイズのないときは信号のピークとほぼ同じ位置にある。

【 0 0 0 8 】

面積を使って一旦デジタル一階微分信号が処理されると、論理遷移を表示するものとして処理領域の各幾何中心が同定される。

【 0 0 0 9 】

本発明の第一の局面に基づき、広狭の幅のバーおよび空白を含む素子を含んだバーコードから光検出器に反射される光に应答する光検出器により発生される光信号を処理するバーコード処理システムが与えられる。本システムは、上記光信号に基づいて一階微分信号を発生する微分器と、一連のサンプルを含んでいる前記一階微分信号に基づいてデジタル一階微分信号を発生するアナログ/デジタル変換器と、前記デジタル一階微分信号を処理し前記光信号により表される論理遷移を認識するプロセッサとを含んでおり、該プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記光信号のピークに基づいて閾値を発生する閾値発生機能と、
 前記一階微分信号が前記閾値を超える一階微分信号論理領域を含む処理ウィンドウを同定する処理ウィンドウ機能と、
 一処理ウィンドウ内にある各一階微分信号領域を処理し、該領域の幾何中心を同定する面積重み付き平均機能と、
 前記一階微分信号処理領域の幾何中心における論理遷移を認識する遷移認識機能とを含んでいる。

【0010】

本発明の第二の局面に基づいて与えられるバーコード処理方法は、
 バーコードから光検出器に反射される光に应答して該光検出器により発生された光電流信号を受信するステップと、
 一連のサンプルを含むデジタル一階微分信号を前記光電流信号に基づいて生成するステップと、
 前記一階微分信号に基づいて正の閾値および負の閾値を発生するステップと、
 前記一階微分信号が前記閾値を超える各一階微分信号領域に対して処理ウィンドウを定めるステップと、
 一処理ウィンドウに入る前記各一階微分信号領域を処理し当該領域の幾何中心を同定するステップと、
 一階微分信号処理領域の幾何中心における論理遷移を認識するステップとを含む。

【0011】

【発明の好ましい実施の形態】

添付の図面を参照しつつ例を通して本発明の一実施態様を説明する。

【0012】

図1は一階微分曲線102を示すグラフで、曲線102はノイズの影響を示している。一階微分曲線102はデジタル一階微分曲線で、本発明の技術を使ってエラー訂正を受けることができる一階微分信号を表している。この一階微分曲線102は、バーコードの走査で得られる光信号の中に含まれる論理遷移を同定する。一階微分曲線102のピークが正の閾値104Aあるいは負の閾値104Bを超えているときは、論理遷移が起きている可能性がある。この例では、一階微分曲線は負のピーク106A、正のピーク106B、及び負のピーク106C（これは谷106Bによって分離された2個の負のピーク106A，106Cともみなしうる）を含んでいる。ピーク106A，106B，および106Cはノイズによって3個のピークに分離された、実際には単一の負のピークを表している。疑似ピークの存在は、以下に見るように論理遷移を事実反して配設することにつながる。

【0013】

図1(B)は二階微分曲線152および論理遷移曲線154を示すグラフ150を示す。この論理遷移曲線154は、一階微分曲線102が閾値を超えた後の所定時間内に二階微分曲線152がゼロ点横断するときは必ず起きる論理遷移を示している。この場合、疑似ピーク106Aは二階微分曲線152内のゼロ点交叉156の所定時間内で起きている。疑似ピーク106Aはそれ故、論理遷移曲線154の誤った位置に論理遷移158を起こす。

【0014】

図2は本発明に基づくバーコード処理システムを例示している。このシステムは、ノイズの影響を克服するため、面積重み付き平均処理を採用する点で有利である。バーコード処理システム200は光検出器201を含んでおり、光検出器201はバーコードの走査中に光検出器201に到来する光に应答して光電流を発生する。システム200は、プリアンプとローバンドパスフィルタとの結合体202と、微分器とバンドパスフィルタの結合体204と、アナログ/デジタル変換器206とを含んでいる。プリアンプ/フィルタ結合体202は光電流を電圧に変換し、ノイズを濾波し、生じた電圧を増幅して光電圧信号を発生する。微分器/フィルタ結合体204はこの光電圧信号のアナログ一階微分をとり

10

20

30

40

50

、さらにその信号を濾波して一階微分信号を発生する。この一階微分信号は次にアナログ/デジタル変換器206に与えられ、アナログ/デジタル変換器206は一階微分信号をデジタル化して、複数のサンプル点を含むデジタル一階微分信号を発生する。アナログ/デジタル変換器206はプロセッサ208へこのデジタル一階微分信号を送り、プロセッサ208がデジタル一階微分信号を処理して論理遷移を同定する。

【0015】

プロセッサ208はデジタル一階微分信号を処理する上で一連の作用を行う。これらの作用はプロセッサ208により実行するソフトウェアルーチンとして与えることが好ましい。プロセッサ208はローパスフィルタ機能を実行し、デジタル一階微分信号を濾波する。一旦濾波が達成されると、このデジタル微分信号は正の閾値機能212と負の閾値機能214によって解析され、一階微分信号のピークと比較するための、かつこれら閾値を超える一階微分信号の領域の面積重み付き平均を計算するのに使用するための、正負の閾値を発生する。態様によってはこの負の閾値機能負の閾値機能214は、正の閾値に単に負の1を乗じることにより計算してもよく、独立に負の閾値を計算してもよい。

10

【0016】

これら閾値を計算した後、ノイズの影響を除去するため、一階微分信号がこれら閾値を超える領域(以下、一階微分信号領域という)が面積重み付き平均処理機能216にかけられる。面積重み付き平均処理は、この閾値を超える各一階微分信号領域の幾何中心を計算する。ノイズの影響が著しくない場合は、領域の幾何中心は当該領域のピークの非常に近くに存在する。しかし、ノイズの影響が顕著である場合は、領域の幾何中心は当該領域のピーク(ピーク群)とは異なる位置に来る。つまりピークはノイズのために誤った位置に来る。さらに、一領域はただ一つの幾何中心をもつが、しかし当該領域がノイズにより崩壊されたピークを含むときは、その領域は数個の異なるピークを含むことがある。それ故、論理遷移を同定するため、すなわち幾何中心を同定するため、面積重み付き平均機能は当該領域内に正しい点を正しく配設する働きをする。各領域の幾何中心は次に論理遷移認識機能220にかけられ、各幾何中心にある論理遷移を同定する。

20

【0017】

この例では本システムはアナログ一階微分信号を発生するのにアナログ微分器を使うことが示したが、代替りの設計を採用することができることが了解できよう。例えば、プリアンプ出力をデジタル化し、デジタル化したプリアンプ出力をプロセッサに供給することができる。このときプロセッサはデジタル微分機能を採用してデジタル一階微分信号を発生させる。このデジタル一階微分信号はその後、上述した例と同様に処理される。

30

【0018】

図3は面積重み付き平均処理機能のステップのさらなる詳細を示す。この機能は、一階微分信号に含まれるノイズを訂正するという目的で用途に特化した集積回路の一部として、あるいは他の適当な手段を介して、プロセッサ208によるソフトウェア処理の形で用意することが好ましい。ステップ302で、一階微分信号のサンプルが正および負の閾値の両方と比較され、信号がいずれかの閾値に等しいか、又はそれを超えるかを決定する。当該サンプルが閾値の一つに等しくなく超えもしないなら、処理はステップ303に進み、検査するサンプルの番号が増大され、処理はステップ302に戻る。一階微分信号が閾値と交叉すると、処理はステップ304に進み、面積重み付き平均処理ウィンドウが開かれる。一階微分信号が閾値と交叉することを表すサンプルのサンプル番号に変数n1が指定される。ステップ306で、ウィンドウを終了する閾値(以下、ウィンドウ終了閾値という)が、サンプルn1の値に設定される。この値は、第一閾値交叉が起きるサンプルの電圧レベルである。ステップ308で、サンプル番号が増大され、検査にかけられる次のサンプルが同定される。ステップ310で、当該サンプルの値がウィンドウ終了閾値と比較され、ウィンドウ終了閾値が0方向に交叉されるか否かが決定される。このウィンドウ終了閾値が0方向に交叉されていないなら、処理はステップ308に戻る。ウィンドウ終了閾値が0方向に交叉されているなら、処理はステップ312に進み、サンプル番号は変数n2empに指定される。ステップ314で、サンプル番号が増大される。ステップ316で、当

40

50

該サンプルが検査され、ゼロ点交叉が起きたか否かが決定される。ゼロ点交叉が起きたなら、処理はステップ318に進み、変数n2がn2tempの値に設定される。処理は次にステップ320に進む。この選択が行われるのは、一階微分信号が一旦ゼロ点交叉を行うときは、前回の閾値交叉はノイズの影響ではなくて真の閾値交叉であったことが確からしいからである。

【0019】

ステップ320で、処理ウィンドウが閉じられる。処理ウィンドウは、処理すべき一階微分曲線領域を選択する。ウィンドウを終了する点(以下、ウィンドウ終了点という)を決定するためのゼロ点交叉を探せば、ピークがノイズに由来する場合のウィンドウの早期終了を防止できる。疑似ピークは、閾値と交叉し、ウィンドウを開き、その後、戻って来て 10
ウィンドウ終了閾値と交叉することがあり得る。しかし、疑似ピークが一挙にゼロまで戻ることは極めて起きにくい。真のピークがノイズによって分割されるときは、当該ピークを含む領域はその両側に起きるゼロ点交叉によって限定される。ウィンドウが終了したことを確立するためにゼロ点交叉を待つことにより確実に、真のピークを内包する面積全域が処理される。

【0020】

n1とn2の値が確立された時点で処理はステップ322へ進み、n1とn2との間にある一階微分信号の領域が面積重み付き平均処理にかけられ、当該領域の幾何中心が計算される。一階微分信号を関数yにより表すと、一階微分信号の各サンプル点はy(n)となる。このとき、n1を基準とする幾何中心インデックスNmnは次の方程式で与えられる。 20

【数式2】

$$N_{mn} = \sum_{n1}^{n2} n(y(n) - th(n1)) / \sum_{n1}^{n2} (y(n) - th(n1))$$

ここでy(n) > th(n1)であり、y(n) - th(n1)の値はy(n) <= th(n1)であるときは0で置換される。ただし、Nmnは幾何中心であり、y(n)は一階微分信号n1の各サンプル点であり、n1はウィンドウ開始点であり、th(n1)は点n1における閾値である。

Nmnの値が決定された後、サンプルカウント数が増大され、処理はステップ302へ戻る 30
。

【0021】

ステップ316に戻り、ゼロ点交叉が全く起きないなら、処理はステップ324に進み、当該サンプルを検査し、0から遠のく方向にウィンドウ終了閾値の交叉が起きたか否かを決定する。0方向から遠のく方向にウィンドウ終了閾値交叉が全く起きないなら、処理はステップ314へ進む。これによってゼロ点交叉の探索の続行が許容される。0方向から遠のく方向にウィンドウ終了閾値交叉が起きるなら、処理はステップ308へ進む。これによってn2tempの新値の探索が許容される。

【0022】

n1とn2との間の領域に対して計算された幾何中心インデックスNmnは論理遷移を同定する 40
のに使用される。ノイズによって崩壊してない純粋なピークの場合、幾何中心Nは真のピーク位置に非常に近い位置に起きる。一階微分信号が閾値と交叉するときn1の値が設定され、n2の値は、一階微分信号が戻りながら閾値と交叉する点で設定される。それ故、処理すべき信号領域は両閾値交叉点間にあり、その領域の中心は正常のピークの極めて近くにある。それ故、ノイズによって影響されないピークの面積重み付き処理は、かかる処理をしないときに起きるものと類似の結果を生じる。

【0023】

図4は本発明の面積重み付き平均解析にかけられる一階微分曲線400の一領域を示しており、各点はサンプル番号に対してプロットした電圧レベルを表している。電圧レベルはy軸に沿って配列してあり、サンプル番号はx軸に沿って配列してある。曲線領域400 50

はノイズにより大きく影響された一階微分信号の一部を表しており、偽の負のピーク又は谷408, 410によって分けられたいくつかの偽の正のピーク402, 404, 406を示している。曲線400は閾値414と最初の交叉412をする。最初の交叉412が処理ウィンドウ416を開かせる。この処理ウィンドウ416は面積重み平均処理にかけるべき一階微分曲線領域400を定める。交叉点412の位置すなわちサンプル番号も点検され、そのサンプル番号が変数n1に割り当てられる。第一交叉412はまた、ウィンドウ終了閾値418を設定させる。この終了閾値418に対して一階微分曲線400のレベルを比較することにより、処理ウィンドウ416の終了を確立する。ウィンドウ終了閾値418のレベルは交叉点412の電圧レベルに設定される。すなわち、処理ウィンドウ416の開始を指定するのに使用したサンプル(このサンプル番号が変数n1に割り当てられている)の値がウィンドウ終了閾値418のレベルとして使用される。一階微分曲線400が0に向けてウィンドウ終了閾値418と交叉する度に(本例の場合、それは交叉点420, 424, 428であるが)、交叉点のサンプル番号が一時的に格納され、n2tempの値に代入される。n2tempの新規な値が格納される度に、前回格納されたn2tempの値が置き換えられる。したがって、連続するn2tempの値は交叉420, 424, 428のサンプル番号である。一階微分曲線がゼロ点交叉430をもつとき、最も最近の閾値交叉点で格納されたn2tempの最終値(この場合は交叉428である)が、値n2として格納される。これは、疑似ピークがゼロ点交叉をする可能性は極めて小さいので、ゼロ点交叉430は処理ウィンドウ416の終了を同定することになるからである。上記ゼロ点交叉が処理ウィンドウ416を終了すべきであることを同定するに至ったときは、閾値412の初めの交叉とゼロ点交叉の生じる前のウィンドウ終了閾値418の最終交叉との間の曲線400の領域が、実際の処理ウィンドウとして同定される。n2値を設定することにより領域416が確定され、曲線400の処理すべき面積が同定される。この時点で、処理ウィンドウが終了され、処理が行われ、Nmnの値が決定される。このNmn値は、処理ウィンドウ416内にある曲線400の面積の重み付き平均を定める。すなわち、曲線400の下のNmnの左側にある面積は、曲線400の下のNmnの右側にある面積に等しい。

【0024】

図5(A)は本発明の教示に基づいて処理された一階微分曲線502を例示するグラフ500を示す。曲線502は点506と508とにより挟まれた処理領域504を含む。処理領域504の面積重み付き平均は点510にある。面積重み付き平均が位置する点510を解析し同定することにより、誤った位置にあるピーク512, 514, 516の影響を訂正する。

【0025】

図5(B)は二階微分曲線552及び論理遷移曲線554を例示するグラフ550を示す。この二階微分曲線はゼロ点交叉556及び558を含んでいる。ゼロ点交叉556はピーク512に接近して起きるので、これはもしも本発明による訂正が可能でなかったならば図1に例示するような不正な遷移を起こすであろう。面積重み付き平均計算は遷移560を正しく配設する。

【0026】

図6(A)はグラフ500の一部の拡大図で、一階微分曲線502、処理ウィンドウ504、限界点506, 508、幾何中心510、及び疑似ピーク512, 514, 516を示している。

【0027】

図6(B)はグラフ550の一部の拡大図で、二階微分曲線552、遷移曲線554、ゼロ点交叉556, 558、及び正しく配設された遷移560を示している。

【0028】

本発明は、現在好適と考えられる実施態様に関連して説明したが、本発明の技術分野における当業者は種々の態様で発明を採用することができることを了解できよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一階微分曲線及び一階微分曲線がノイズにより起こされる歪みをもつ正及び負

10

20

30

40

50

の閾値曲線、並びに二階微分曲線、論理遷移曲線とノイズに起因する論理遷移エラーとを示す図である。

【図2】 面積重み付き平均化を用いたバーコード処理を例示する。

【図3】 本発明に基づく重み付き平均処理のプロセッサを示す図である。

【図4】 本発明に基づく処理に適した一階微分曲線の一領域を示す図である。

【図5】 本発明に基づく面積重み付き平均処理を使って処理した一階微分信号、二階微分信号、及び面積重み付き平均処理を採用した論理遷移信号を示す図である。

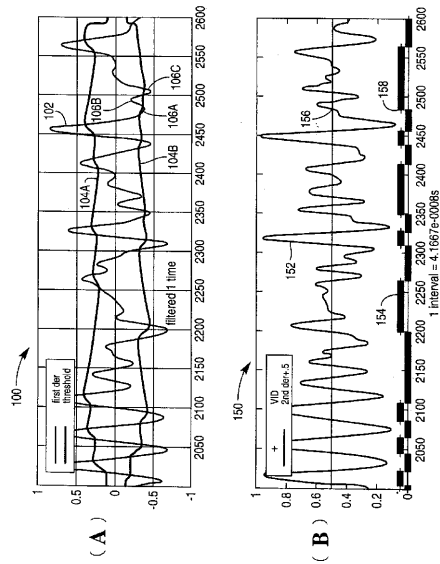
【図6】 本発明の面積重み付き平均処理を使って処理した一階微分信号、二階微分信号、および本発明の面積重み付き平均処理を採用して発生した論理遷移信号を拡大して示す図である。

10

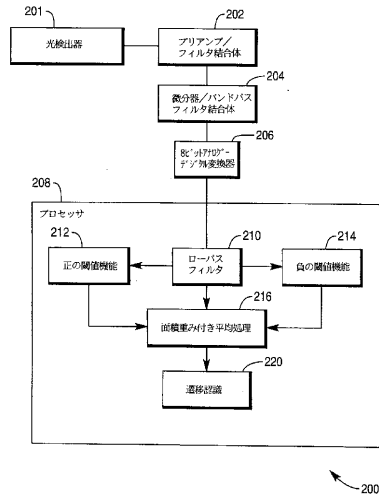
【符号の説明】

1 0 2	デジタル一階微分曲線	
1 0 4 A	正の閾値	
1 0 4 B	負の閾値	
1 0 6 A	負の疑似ピーク	
1 0 6 B	正の疑似ピーク	
1 0 6 C	負の疑似ピーク	
1 5 2	二階微分曲線	
1 5 4	論理遷移曲線	
1 5 8	疑似論理遷移	20
2 0 0	バーコード処理システム	
2 0 1	光検出器	
2 0 2	プリアンプ/フィルタ結合体	
2 0 4	微分器/バンドパス結合体	
2 0 6	アナログ/デジタル変換器	
2 0 8	プロセッサ	
2 1 2	正の閾値機能	
2 1 4	負の閾値機能	
4 0 0	一階微分曲線領域	
4 0 8 - 4 1 0	偽の負のピーク	30
4 0 2 - 4 0 6	偽の正のピーク	
4 1 4	閾値	
4 1 2	最初の交叉	
4 1 6	処理ウィンドウ	
4 1 8	ウィンドウ終了閾値	
4 3 0	ゼロ点交叉	
5 0 2	一階微分曲線	
5 0 4	処理領域	
5 1 0	幾何中心	
5 1 2 - 5 1 6	疑似ピーク	40
5 5 2	二階微分曲線	
5 5 4	論理遷移曲線	
5 5 6 - 5 5 8	ゼロ点交叉	
5 6 0	遷移	

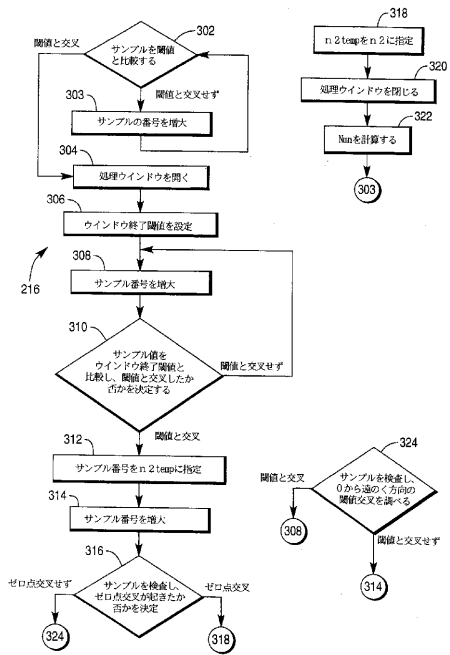
【図1】



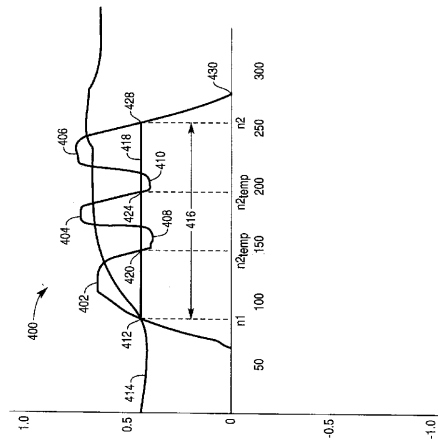
【図2】



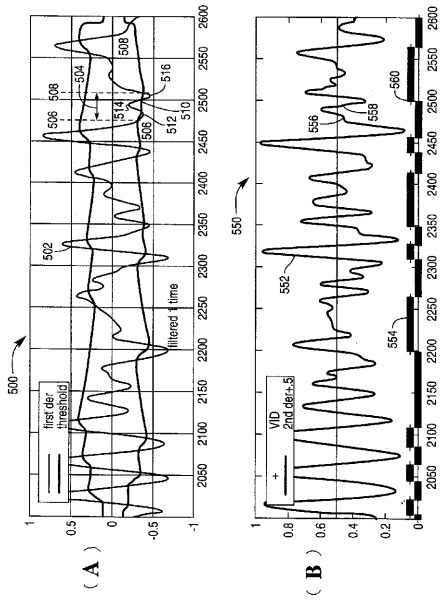
【図3】



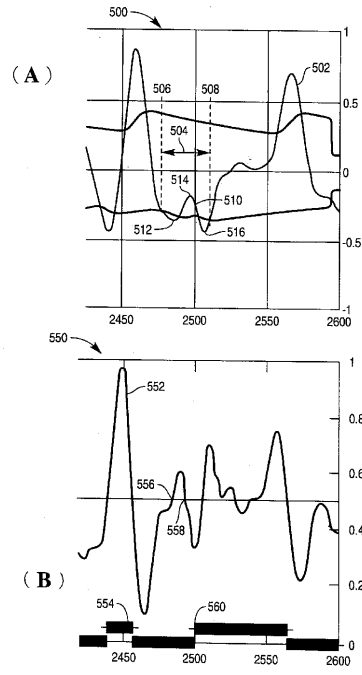
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 イェミン グ
アメリカ合衆国 30024 ジョージア州 スワニー ペンドルトン プレイス 2180

審査官 仲間 晃

(56)参考文献 特開平05-205085(JP,A)
特開平04-48392(JP,A)
特開2001-522104(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06K 7/10