

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5453594号
(P5453594)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

(51) Int.Cl.

G06K 7/00 (2006.01)

F 1

G06K 7/00

F

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-20192 (P2010-20192)
 (22) 出願日 平成22年2月1日 (2010.2.1)
 (65) 公開番号 特開2011-159104 (P2011-159104A)
 (43) 公開日 平成23年8月18日 (2011.8.18)
 審査請求日 平成25年1月11日 (2013.1.11)

(73) 特許権者 000002233
 日本電産サンキョー株式会社
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
 (74) 代理人 110000327
 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5329番地 日本
 電産サンキョー株式会社内

審査官 久保 正典

(56) 参考文献 特開昭61-214867 (JP, A)

特開2008-250754 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】シンボル情報読取装置及びシンボル情報読取方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を照射されたシンボル情報からの反射光を読み取る読取手段と、
 該読取手段により読み取られた前記反射光の反射率波形のピーク値を検出するピーク検出手段と、

検出された前記ピーク値の中で高反射率側ピーク値に基づいて第1のピーク値を求める第1のピーク値算出手段と、

検出された前記ピーク値の中で低反射率側ピーク値に基づいて第2のピーク値を求める第2のピーク値算出手段と、

前記第1のピーク値と前記第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求める2値化閾値算出手段と、を備え、

前記第1のピーク値算出手段は、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山の領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とするシンボル情報読取装置。

【請求項 2】

請求項1記載のシンボル情報読取装置において、前記2値化閾値は、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値を所定比率で按分した値であることを特徴とするシンボル情報読取装置。

【請求項 3】

請求項1又は2記載のシンボル情報読取装置において、前記読取手段により読み取られ

10

20

た前記反射率波形から微弱雑音を除去する平滑化処理手段を備えることを特徴とするシンボル情報読取装置。

【請求項 4】

光を照射されたシンボル情報からの反射光を読み取り、該反射光の反射率波形のピーク値を検出する第1ステップと、

検出された前記ピーク値の中で高反射率側ピーク値に基づいて第1のピーク値を求める第2ステップと、

検出された前記ピーク値の中で低反射率側ピーク値に基づいて第2のピーク値を求める第3ステップと、

前記第1のピーク値と前記第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求める第4ステップと、を備え、

前記第2ステップは、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山部領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とするシンボル情報読取方法。

【請求項 5】

請求項4記載のシンボル情報読取方法において、前記第4ステップは、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値を所定比率で按分して前記2値化閾値を求める特徴とするシンボル情報読取方法。

【請求項 6】

請求項4又は5記載のシンボル情報読取方法において、前記第1ステップは、読み取った前記反射率波形から微弱雑音を除去し、平滑化処理された前記反射率波形のピーク値を検出することを特徴とするシンボル情報読取方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バーコード等のシンボル情報を光学的に読み取るシンボル情報読取装置及びシンボル情報読取方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、シンボル情報としてのバーコードは、物体に固有の識別情報を付与して、これを自動認識するための手段として幅広く使われている。このようなバーコードは、白レベルエレメント（スペース）および黒レベルエレメント（黒バー）と呼ばれる一連の明暗領域から形成されている。例えば、商品などに添付されたバーコードは、レーザスキャナやC C Dカメラなどのバーコード読取装置により、光を走査するようにバーコードに照射し、白レベルエレメント（スペース）および黒レベルエレメント（黒バー）からの反射光を受光素子で受光し、受光した反射光を光電変換して反射光の異なる反射率を多値情報として読み取られ、所定の閾値によって多値情報を2値化してから復号するのが一般的である。

【0003】

2値化の従来方法の一例を図10に示す。図10に示す方法は、日本工業規格J I S X 502に記載されている方法であり、図11に示す（走査）反射率波形において、最大反射率R_{m a x}と最小反射率R_{m i n}を求め、次式によって2値化閾値G Tを求めることが規定されている。

【0004】

$$G T = (R_{m a x} + R_{m i n}) / 2$$

【0005】

ここで、（走査）反射率波形とは、バーコードを構成する白レベルエレメント及び黒レベルエレメントを横切る方向（走査方向）に沿って反射率を打点することにより得られる波形であり、例えば、図11に示すような波形となる。

【0006】

10

20

30

40

50

図11に示す(走査)反射率波形において、出力レベルがこの2値化閾値GTを越える部分が白レベル(スペース)であり、2値化閾値GTを下回る部分が黒レベル(バー)であるというエレメント判定が行われ、復号処理が進行する。

【0007】

実際には、バーコードの印刷条件や、バーコード読取光学系の分解能特性、記録媒体の搬送速度変動などにより、(走査)反射率波形は様々に変動する。特に、図7に示す(走査)反射率波形に従来方法の2値化閾値算出方式を適用すると、2値化閾値GTが白レベル(スペース)に寄った位置に設定され、正確な白黒判定ができなくなるという問題がある。図7に示す(走査)反射率波形では、 $R_{max} = 108$ 、 $R_{min} = 0$ であるので、2値化閾値GT = 54となり、図7に示すように2値化閾値が白レベル(スペース)寄りに設定されるため、白レベル(スペース)の幅は実際より小さくなり、黒レベル(バー)の幅は実際より大きくなりやすい。そのため、従来方法では、復号の誤り、すなわち誤読が起こりやすくなる。10

【0008】

バーコード読取装置では、これらの問題に対処して、さらに読取精度を向上させるために、様々な改良が試みられている(例えば、特許文献1、2参照)。

【0009】

特許文献1には、バーコードの反射光を光電変換した電気出力信号を所定の増幅率で増幅し、この反射出力増幅信号((走査)反射率波形)の2値化機能を備えたバーコード読取装置において、黒レベル(バー)と白レベル(スペース)の信号レベル差に応じて増幅器の増幅率を最適に調整する機能を持たせたことが開示されている。20

【0010】

特許文献2には、多値情報として展開されたバーコードの画像情報を所定の閾値で画素毎に2値化してデコードするバーコードの読み取り装置において、2値化閾値の初期値に対し、復号結果に応じて2値化閾値を微調整して再度復号処理を行うようにしたことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平8-202804号公報

30

【特許文献2】特開2005-165949号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、特許文献1に開示されたバーコード読取装置では、走査反射出力信号((走査)反射率波形)の黒レベルと白レベルの各平均値の偏差によって信号振幅の増幅率を調整して2値化精度の安定化を図っているが、走査反射出力信号の状態または読み取るバーコードの種別によっては白レベルの振幅変動が大きくなることがあり、その場合は重要な要素である平均値偏差が不正確となる結果、2値化の精度が低下するという問題がある。40

【0013】

また、特許文献2に開示されたバーコード読み取り装置では、2値化閾値の初期値算出を行った後、復号が確定するまで2値化閾値を所定の方法により変化させて、復号処理を繰り返すために、入力信号の状態によっては処理時間が長くなりすぎるという問題がある。

【0014】

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、(走査)反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による影響を受けにくく、復号精度を向上させることができるシンボル情報読取装置及びシンボル情報読取方法を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】**【0015】**

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。

【0016】

(1) 光を照射されたシンボル情報からの反射光を読み取る読取手段と、該読取手段により読み取られた前記反射光の反射率波形のピーク値を検出するピーク検出手段と、検出された前記ピーク値の中で高反射率側ピーク値に基づいて第1のピーク値を求める第1のピーク値算出手段と、検出された前記ピーク値の中で低反射率側ピーク値に基づいて第2のピーク値を求める第2のピーク値算出手段と、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求める2値化閾値算出手段と、を備え、前記第1のピーク値算出手段は、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山部領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とするシンボル情報読取装置。

【0017】

本発明によれば、読み取られた反射光の反射率波形のピーク値を検出し、高反射率側(白レベル)ピーク値に基づいて2値化閾値のための第1のピーク値を求め、低反射率側(黒レベル)ピーク値に基づいて2値化閾値のための第2のピーク値を求め、第1のピーク値と第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求ることにより、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による白レベルの振幅変動の影響も受け難い2値化閾値を得ることができ、シンボル情報の復号精度を向上させることができる。

【0018】

従って、本発明に係るシンボル情報読取装置は、反射率波形のピーク値に基づいて適切な2値化閾値を求めるから、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別によって白レベルの振幅変動が大きくなても、2値化の精度が低下することなく、シンボル情報の誤読を防止することができ、確実に復号処理を行うことができる。

【0019】

また、本発明に係るシンボル情報読取装置の前記第1のピーク値算出手段は、前記高反射率側ピーク値の累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とする。

【0020】

本発明によれば、高反射率側(白レベル)ピーク値の累積度数分布に基づいて2値化閾値のための第1のピーク値を算出することから、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別によって白レベルの振幅変動が大きくなても、適切な第1のピーク値を算出ことができ、2値化の精度を向上させることができる。

【0021】

また、本発明に係るシンボル情報読取装置の前記第1のピーク値算出手段は、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山部領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とする。

【0022】

本発明によれば、高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山部領域における累積度数分布に基づいて、適切な第1のピーク値を算出でき、2値化の精度を向上させることができる。

【0023】

(2) 前記2値化閾値は、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値を所定比率で按分した値であることを特徴とするシンボル情報読取装置。

【0024】

本発明によれば、高反射率側(白レベル)ピーク値に基づいて求められた第1のピーク値と、低反射率側(黒レベル)ピーク値に基づいて求められた第2のピーク値と、を所定比率で按分して2値化閾値を求ることから、反射率波形の状態または読み取るシンボル

10

20

30

40

50

情報の種別による振幅変動の影響も受け難い2値化閾値を得ることができ、シンボル情報の復号精度を向上させることができる。

【0025】

(3) 前記読み取手段により読み取られた前記反射率波形から微弱雑音を除去する平滑化処理手段を備えることを特徴とするシンボル情報読み取装置。

【0026】

本発明によれば、反射率波形から微弱雑音を除去し、平滑化処理された反射率波形のピーク値を検出することから、さらに2値化の精度を向上させることができる。

【0027】

(4) 光を照射されたシンボル情報からの反射光を読み取り、該反射光の反射率波形のピーク値を検出する第1ステップと、検出された前記ピーク値の中で高反射率側ピーク値に基づいて第1のピーク値を求める第2ステップと、検出された前記ピーク値の中で低反射率側ピーク値に基づいて第2のピーク値を求める第3ステップと、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求める第4ステップと、を備え、前記第2ステップは、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山の領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とするシンボル情報読み取方法。10

【0028】

本発明によれば、読み取った反射光の反射率波形のピーク値を検出し、高反射率側(白レベル)ピーク値に基づいて2値化閾値のための第1のピーク値を求め、低反射率側(黒レベル)ピーク値に基づいて2値化閾値のための第2のピーク値を求め、第1のピーク値と第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求ることにより、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による白レベルの振幅変動の影響も受け難い2値化閾値を得ることができ、シンボル情報の復号精度を向上させることができる。20

【0029】

従って、本発明に係るシンボル情報読み取方法は、ピーク値に基づいて適切な2値化閾値を求めるから、反射率波形の状態または読み取るバーコードの種別によって白レベルの振幅変動が大きくなても、2値化の精度が低下することなく、シンボル情報の誤読を防止することができ、確実に復号処理を行うことができる。

【0030】

また、本発明に係るシンボル情報読み取方法の前記第2ステップは、前記高反射率側ピーク値の累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とする。

【0031】

本発明によれば、高反射率側(白レベル)ピーク値の累積度数分布に基づいて2値化閾値のための第1のピーク値を算出することから、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別によって白レベルの振幅変動が大きくなても、適切な第1のピーク値を算出することができ、2値化の精度を向上させることができる。

【0032】

また、本発明に係るシンボル情報読み取方法の前記第2ステップは、前記高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山の領域における累積度数分布を作成し、この累積度数分布に基づいて前記第1のピーク値を算出することを特徴とする。40

【0033】

本発明によれば、高反射率側ピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、合計度数が最大の山の領域における累積度数分布に基づいて、適切な第1のピーク値を算出することができ、2値化の精度を向上させることができる。

【0034】

(5) 前記第4ステップは、前記第1のピーク値と前記第2のピーク値を所定比率で按分して前記2値化閾値を求めることを特徴とするシンボル情報読み取方法。

【0035】

50

本発明によれば、高反射率側（白レベル）ピーク値に基づいて求められた第1のピーク値と、低反射率側（黒レベル）ピーク値に基づいて求められた第2のピーク値と、を所定比率で按分して2値化閾値を求めることがから、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による振幅変動の影響も受け難い2値化閾値を得ることができ、シンボル情報の復号精度を向上させることができる。

【0036】

(6) 前記第1ステップは、読み取った前記反射率波形から微弱雑音を除去し、平滑化処理された前記反射率波形のピーク値を検出することを特徴とするシンボル情報読取方法。

【0037】

本発明によれば、反射率波形から微弱雑音を除去し、平滑化処理された反射率波形のピーク値を検出することから、さらに2値化の精度を向上させることができる。

10

【発明の効果】

【0038】

本発明に係るシンボル情報読取装置及びシンボル情報読取方法は、以上説明したように、読み取った反射光の反射率波形のピーク値を検出し、高反射率側（白レベル）ピーク値に基づいて2値化閾値のための第1のピーク値を求め、低反射率側（黒レベル）ピーク値に基づいて2値化閾値のための第2のピーク値を求め、第1のピーク値と第2のピーク値に基づいて2値化閾値を求めるこにより、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による白レベルの振幅変動の影響も受け難い2値化閾値を得ることができ、シンボル情報の復号精度を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取方法の全体的な流れを示すフローチャートである。

【図3】図2に示すフローチャートにおいて、「第1のピーク値」算出の流れを示すフローチャートである。

【図4】図2に示すフローチャートにおいて、「第2のピーク値」算出の流れを示すフローチャートである。

30

【図5】図2に示すフローチャートにおいて、「2値化」の流れを示すフローチャートである。

【図6】図2に示すフローチャートにおいて、「第1のピーク値」算出の他の例を示すフローチャートである。

【図7】シンボル情報からの反射光の反射率波形の一例を示す図である。

【図8】図7に示す反射率波形において、正のピーク値のヒストグラム及び累積度数分布を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取方法によって求められた閾値を示す図である。

40

【図10】従来のシンボル情報読取方法の流れを示すフローチャートである。

【図11】シンボル情報からの反射光の反射率波形の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

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。

【0041】

[シンボル情報読取装置]

図1は、本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取装置1の電気的構成を示すブロック図である。

【0042】

50

図1において、シンボル情報読取装置1は、密着型の一次元撮像素子11aと、媒体搬送機構（搬送ガイド11bを含む）と、を有する撮像装置11と、画像メモリ12と、データ処理装置3と、複合処理部4と、を備えている。また、データ処理装置3は、平滑化処理部31と、ピーク検出部32と、第1のピーク値算出部33と、第2のピーク値算出部34と、2値化閾値算出部35と、を備えている。

【0043】

本実施形態では、シンボル情報は、図1に示すように、バーコード21である。バーコード21は、白レベルエレメント（スペース）および黒レベルエレメント（バー）と呼ばれる一連の明暗領域から形成されており、これらのエレメントは、矩型の形状をもつエレメントで、そのそれぞれが異なった幅寸法をもつ。カードなどの記録媒体2に印刷されたバーコード21は、媒体搬送機構の搬送ガイド11bに沿って一定速度で搬送され、一次元撮像素子11aを通過することによって、バーコード21を含む記録媒体2面上に印刷された情報が光電変換され、反射率を示す多値情報の画像データとして画像メモリ12に取り込まれる。10

より具体的には、撮像装置11は、記録担体2の表面反射光を受光してアナログ電気信号に変換し、さらに、このアナログ電気信号の値（輝度を示す値）をデジタル多値情報に変換する。例えば、アナログ電気信号を8ビットのデジタル多値情報に変換する場合、かかるアナログ電気信号が示す輝度を256階調の輝度値（すなわち、0～255の整数値で表される輝度値）に変換することができる。記録担体2を媒体搬送機構により一定速度で搬送しながら、一次元の密着型イメージセンサ11aにより、2次元配列の画素からなる画像データを得るようにしている。この画像データには、バーコード21の画像データが含む記録媒体2に印刷された情報が含まれている。そこで、取り込んだ画像データに対して所定の画像処理（前処理）を行い、バーコード21部分を切り出し、バーコード21の画像データを取得し、画像メモリ12に格納している。20

【0044】

シンボル情報読取装置1は、バーコード21の画像データにおいて、幅方向（図1に示す記録媒体2の搬送方向と直交する方向）のほぼ中央付近の1つまたは複数の画像を走査し、そのときの多値情報からなる反射率（複数の画像の場合はその平均値）に基づいて、図7に示す（走査）反射率波形を作成する。

【0045】

本実施形態では、（走査）反射率に代えて、上述したような各画素の輝度値を使用している。すなわち、図7の縦軸は、走査反射率に対応する輝度値（値は0～255）を示し、下側は輝度値0であり、反射率の低い黒レベルエレメント（バー）であり、上側は輝度値255であり、反射率の高い白レベルエレメント（スペース）である。図7の横軸は、走査方向におけるバーコード21の先端（左端）から後端（右端）までの距離を示している。30

【0046】

また、本実施形態では、距離を示す値として、バーコード21の始点からの画素数を使用する。なお、計測に使用する画素列は、走査線に対応する1列の画素列のみを使用してもよいが、当該走査線近傍の複数画素列を使用することも可能である。複数の画素列を使用する場合、縦軸は、当該位置に対応する複数画素の輝度値の平均値或いは総和等とすることができます。40

【0047】

図示の実施例において、データ処理装置3は、平滑化処理部31で、この（走査）反射率波形を移動平均など公知の手段を用いて平滑化し、反射率波形から微弱雑音を除去している。

【0048】

ピーク検出部32は、（走査）反射率波形に含まれる上下のピーク値をすべて検出し、その（画素）位置、レベル値（輝度値）、およびその極性（上側に凸か下側に凸か）を画像メモリ12に、記憶することができるようになっている。50

【0049】

本実施形態では、第1のピーク値算出部33は、画像メモリ12に記憶された全ピーク値のうち全ての高反射率側ピーク値（上側に凸のピーク値；反射率（輝度値）の高い白レベルに相当する部分）を対象として、ヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、累積度数分布を作成する累積度数分布作成手段を備えている。図8は、高反射率側ピーク値のヒストグラム及び累積度数分布を示す図である。一般に、バーコード21には複数種類のエレメント幅が用いられるために、バー幅の並び方に起因する出力変動が生じ、結果として、ヒストグラムは複数の山を形成する。

【0050】

図8の横軸は、反射率のピーク値（輝度値）を示しており、反射率に対応する輝度値0（黒レベル）～255（白レベル）となっている。図8の縦軸は、左軸が各反射率におけるピーク値の度数を示し、右軸がピーク値の累積度数を示している。

10

【0051】

第1のピーク値算出部33は、全ての高反射率側ピーク値に基づいて、度数がゼロでない最小の階級値と最大の階級値の間に第1のピーク値を設定し、2値化閾値の偏りを補正することができるようになっている。図8に示す例では、第1のピーク値算出部33は、全ての高反射率側ピーク値の累積度数分布に基づいて第1のピーク値を算出し、累積度数が最終値（度数の総計92）の2分の1（46）となる反射率の階級値、すなわち68を第1のピーク値としている。第1のピーク値算出部33は、もちろん条件によりこの位置を調整することができる。すなわち、第1のピーク値（68）は、最大反射率Rmaxとなる。

20

【0052】

また、第2のピーク値算出部34は、画像メモリ12に記憶された全ピーク値（輝度値）のうち全ての低反射率側ピーク値（下側に凸のピーク値；反射率（輝度値）の低い黒レベルに相当する部分）を対象として、ヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、累積度数分布を作成する累積度数分布作成手段を備えている。

【0053】

第2のピーク値算出部34は、全ての低反射率側ピーク値に基づいて、度数がゼロでない最小の階級値と最大の階級値の間に第2のピーク値を設定するようになっている。本実施例では図示しないが、最小の階級値（0）を第2のピーク値に設定している。すなわち、第2のピーク値（0）は、最小反射率Rminとなる。

30

【0054】

2値化閾値算出部35は、第1のピーク値と第2のピーク値を所定の比率で按分して2値化閾値を求める。本実施例では、第1のピーク値（68）と第2のピーク値（0）を加算して2で除した数値、すなわち34を2値化閾値としている。この2値化閾値GTは、（走査）反射率波形上では図9に示す位置に設定される。これにより、2値化閾値は、従来方法（図7）よりも適正な位置に配置されることがわかる。すなわち、上述したとおり、図7に示す2値化閾値GTは54であり、第1のピーク値を示す高反射率側ピーク値（上側に凸のピーク値；反射率（輝度値）の高い白レベルに相当する部分）のいくつかの値に近い値となっている。

40

【0055】

複合処理部4は、（走査）反射率波形を2値化閾値算出部35で求められた2値化閾値により2値化処理を行い、黒レベルエレメント（バー）と白レベルエレメント（スペース）の幅の組み合わせ状態に基づいて復号処理が行われ、結果を出力するようになっている。シンボル情報読取装置1は、2値化閾値が適正な位置に配置されることから、より正確な復号処理が確保されることになる。

【0056】

[シンボル情報読取方法]

図2乃至図5は、本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取方法の流れを示すフローチャートである。

50

【0057】

図2に示すように、平滑化処理部31は、撮像装置11により撮像されたバーコード21の多値情報の画像データにおいて、(走査)反射率波形を移動平均など公知の手段を用いて平滑化し、反射率波形から微弱雑音を除去する(S10)。

【0058】

ピーク検出部32は、(走査)反射率波形に含まれる上下のピーク値をすべて検出し、その位置(画素位置)、レベル値(輝度値)、およびその極性を画像メモリ12に記憶する(S20)。

【0059】

第1のピーク値算出部33は、全ての高反射率側ピーク値に基づいて第1のピーク値を求める(S30)。 10

【0060】

具体的には、図3に示すように、第1のピーク値算出部33は、画像メモリ12に記憶されたピーク値のうち、上側に凸であるとの標識を付されたもの(反射率(輝度値)の高い白レベルに相当する部分)を抽出し、上側に凸のピーク値のヒストグラムを作成する(S31)。

【0061】

第1のピーク値算出部33は、上側の凸にピーク値の累積度数分布を作成する(S32)。第1のピーク値算出部33は、この累積度数が最終値(度数の総計92)の2分の1(46)となる反射率(輝度値)の階級値(68)を求め、この値68を第1のピーク値とする(S33、S34)。 20

【0062】

次に、第2のピーク値算出部34は、全ての低反射率側ピーク値に基づいて第2のピーク値を求める(S40)。

【0063】

具体的には、図4に示すように、第2のピーク値算出部34は、画像メモリ12に記憶されたピーク値のうち、下側に凸であるとの標識を付されたもの(反射率の低い黒レベルに相当する部分)を抽出し、下側に凸のピーク値のヒストグラムを作成する(S41)。

【0064】

第2のピーク値算出部34は、下側に凸のピーク値の累積度数分布を作成する(S42)。第2のピーク値算出部34は、この累積度数が最終値(総度数)の2分の1となる反射率(輝度値)の階級値を求め、この値を第2のピーク値とする(S43、S44)。なお、低反射率(黒レベル)は、高反射率(白レベル)に比べて振幅変動が小さいことから、全ての低反射率側ピーク値(輝度値)を0と考えて最小の階級値(0)を第2のピーク値に設定することも可能である。 30

【0065】

次に、2値化閾値算出部35は、第1のピーク値と第2のピーク値に基づいて2値化閾値GTを求める(S50)。

【0066】

具体的には、図5に示すように、2値化閾値算出部35は、第1のピーク値と第2のピーク値を所定の比率で按分して2値化閾値GTを求める(S51)。本実施例では、第1のピーク値と第2のピーク値を加算して2で除した数値を2値化閾値GTとしている。複合処理部4は、(走査)反射率波形を2値化閾値算出部35で求められた2値化閾値GTにより2値化処理を行う(S52)。 40

【0067】

最後に、複合処理部4は、黒レベルエレメント(バー)と白レベルエレメント(スペース)の幅の組み合わせ状態に基づいて復号処理を行い、結果を出力する(S60)。

【0068】

図7及び図9に示す(走査)反射率波形は、黒レベルエレメント(バー)に比べて白レベルエレメント(スペース)のレベル変動が大きい。そのため、従来の2値化閾値GTの 50

計算に最大反射率 R_{max} を用いると、図 7 に示すように大きい値に 2 値化閾値 G_T が設定され、誤読の原因になっていた。一方、本発明の実施の形態に係るシンボル情報読取方法では、図 9 に示すように、適切な値に 2 値化閾値 G_T が設定され、2 値化処理されるから、復号精度を向上させることができる。

【0069】

図 6 は、図 2 に示すフローチャートにおいて、「第 1 のピーク値」算出の他の例を示すフローチャートである。

【0070】

図 6 に示す実施例において、第 1 のピーク値算出部 33 は、画像メモリ 12 に記憶されたピーク値のうち、上側に凸であるとの標識を付されたもの（反射率（輝度値）の高い白レベルに相当する部分）を抽出し、上側に凸のピーク値のヒストグラムを作成する（S301）。

10

【0071】

第 1 のピーク値算出部 33 は、上側に凸のピーク値のヒストグラムが複数の山を持つ場合に、このヒストグラムの分布で合計度数が最大となる山（分布）を求める（S302）。

【0072】

第 1 のピーク値算出部 33 は、この山部領域における累積度数分布を作成し、この累積度数が最終値（度数の総計 70）の 2 分の 1（35）となる高反射率の階級値（66）を求め、この値 66 を第 1 のピーク値とする（S303、S304）。また、第 1 のピーク値には、合計度数が最大となる山部領域の中央値または平均値を設定することも可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明に係るシンボル情報読取装置及びシンボル情報読取方法は、反射率波形の状態または読み取るシンボル情報の種別による影響を受けることなく、復号精度を向上させることができるものとして有用である。

【符号の説明】

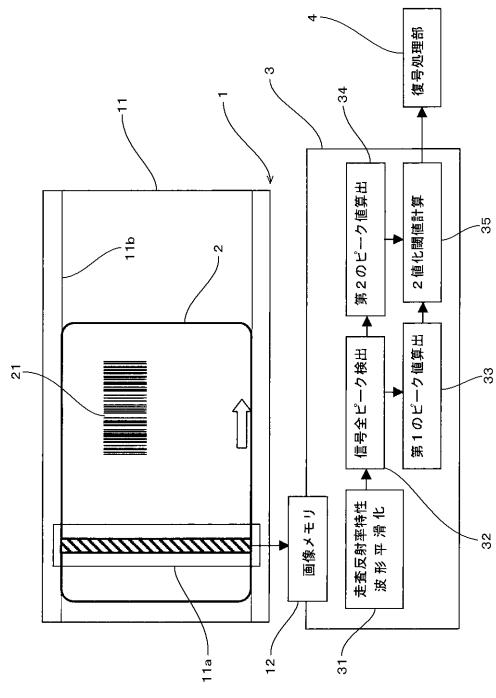
【0074】

- 1 シンボル情報読取装置
- 2 記録媒体
- 3 データ処理装置
- 4 復号処理部
- 1 1 撮像装置
- 1 1 a 撮像素子
- 1 1 b 搬送ガイド
- 1 2 画像メモリ
- 2 1 バーコード
- 3 1 平滑化処理部
- 3 2 ピーク検出部
- 3 3 第 1 のピーク値算出部
- 3 4 第 2 のピーク値算出部
- 3 5 2 値化閾値算出部

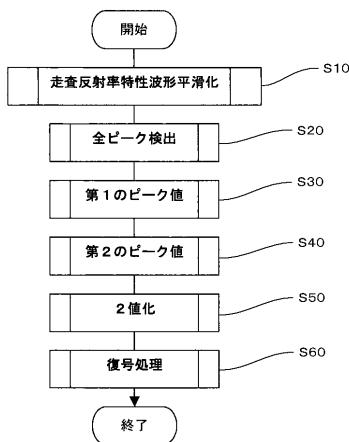
30

40

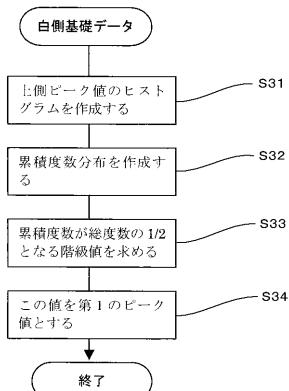
【図1】



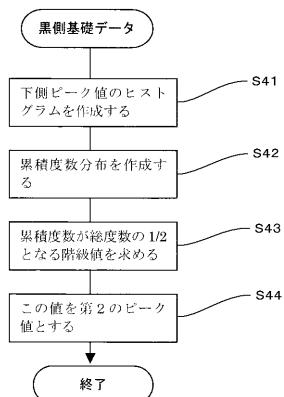
【図2】



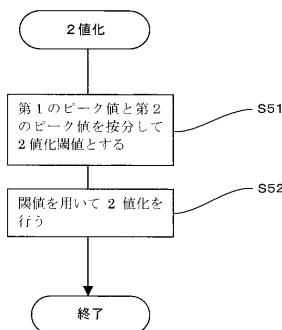
【図3】



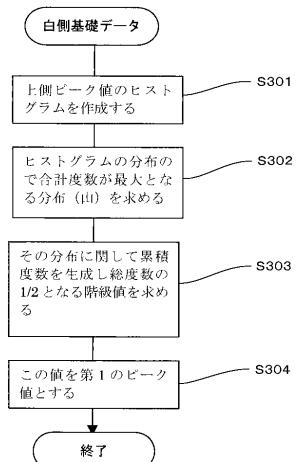
【図4】



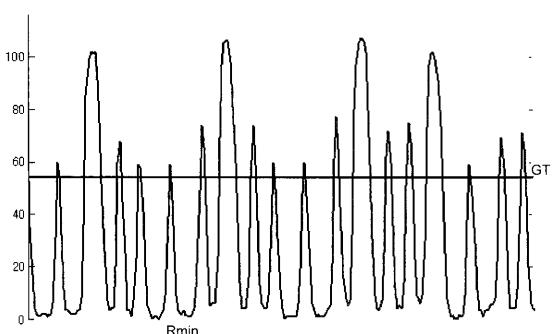
【図5】



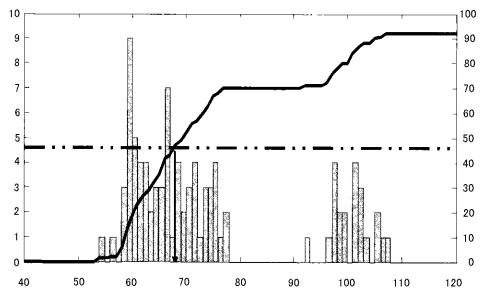
【図6】



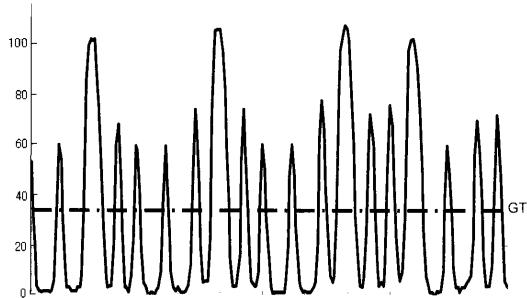
【図7】



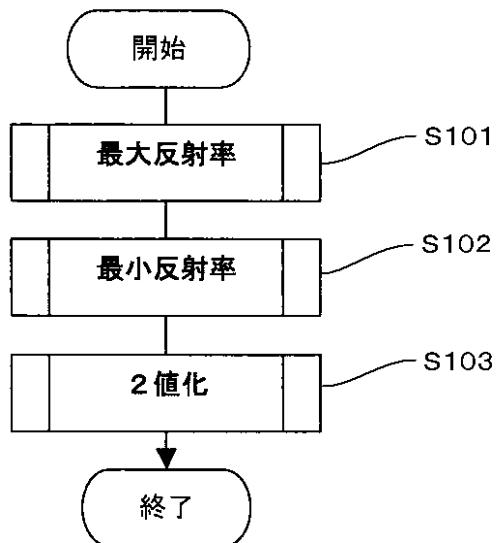
【図 8】



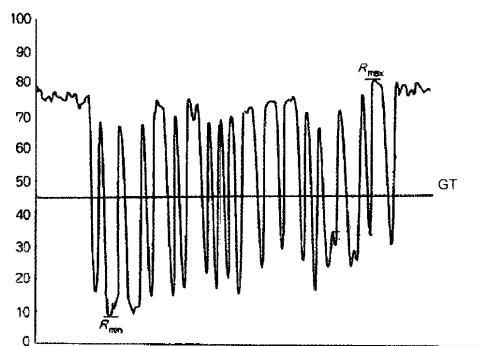
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 K 7 / 0 0 - 7 / 1 4