

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5424369号
(P5424369)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013.12.6)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 6 K 7 / 1 0 (2006.01) G 0 6 K 7 / 1 0 R

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2012-271513 (P2012-271513)	(73) 特許権者	000227205
(22) 出願日	平成24年12月12日 (2012.12.12)		NECインフロンティア株式会社
審査請求日	平成24年12月12日 (2012.12.12)		神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号
		(74) 代理人	100130029
			弁理士 永井 道雄
		(74) 代理人	100166338
			弁理士 関口 正夫
		(74) 代理人	100152054
			弁理士 仲野 孝雅
		(72) 発明者	重光 博
			神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号 NECインフロンティア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーコードリーダー、バーコード読取り方法及びバーコード読取り用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダーであって、

前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除手段を備え、

前記エッジ削除手段は、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコードリーダー。

10

【請求項 2】

請求項1に記載のバーコードリーダーであって、

前記エッジの極性として、そのエッジに対応する変化開始点の極性を利用することを特徴とするバーコードリーダー。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載のバーコードリーダーであって、

スキャン端部と前記スキャン端部から見て最初の或る極性のエッジとの間に、他のエッジが無い場合には、前記スキャン端部を前記或る極性と反対の極性を有するエッジとする手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダー。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 に記載のバーコードリーダであって、

前記エッジ削除手段により不要エッジの位置情報と極性情報が削除された後に残った複数のエッジの位置情報に基づいて、各バーの幅データを求め、前記エッジ削除手段により不要エッジの位置情報と極性情報が削除された後に残った前記複数のエッジの極性情報に基づいて、各バーの二値レベルデータを求める手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のバーコードリーダであって、

前記各バーの幅データと前記各バーの二値レベルデータに基づいて、前記バーコードが示す情報をデコードするデコーダを更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 に記載のバーコードリーダであって、

前記読取り信号を表す 1 スキャン分の入力データにそれぞれ対応する 1 スキャン分の差分データであって、相互に隣接する入力データ間の差分を表す差分データに基づいて、1 スキャンに含まれる複数のエッジを検出するエッジ検出手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

【請求項 7】

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取り方法であって、

20

前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除ステップを有し、

前記エッジ削除ステップでは、連続している 2 つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコード読取り方法。

【請求項 8】

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダとしてコンピュータを機能させるためのバーコード読取り用プログラムであって、

30

前記バーコード読取り用プログラムは、コンピュータを、

前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除手段として機能させることを含み、

前記エッジ削除手段は、連続している 2 つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、バーコードを読み取るためのバーコードリーダ、バーコード読取り方法及びバーコード読取り用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

図 1 は、通常のバーコードリーダの一例のブロック図である。バーコードリーダからバーコードに投光し、バーコードからの反射光を受光して読み取りを行う。具体的には、バーコードの読み取りの仕組みは以下の通りである。投光用 LED 901 からバーコード 903 へ投光し、バーコードからの反射光を、受光レンズ 905 を通して CCD (Charge Co

50

upled Device)センサ 9 0 7 に集光させる。集光された反射光を C C D センサ 9 0 7 で光電変換し、それにより得られた反射光の強度を示す読取りアナログ信号の振幅をアナログ増幅器 9 0 9 で増幅した後、その増幅されたアナログの信号を所定の方式で二値化して、その二値化により得られるデジタル信号をデコード部 9 1 1 に取り込み、そのデコード部 9 1 1 によりデコードすることによりバーコードシンボルの形態でエンコードされているデータを得る。

【 0 0 0 3 】

ここで、投光用 L E D 9 0 1 から出射した光のことをスキャン光という。スキャン光をバーコード 9 0 3 に照射し、バーコード 9 0 3 からの反射光を C C D センサ 9 0 7 などの撮像装置で撮像することをスキャンという。ここで、スキャン光は、バーコード 9 0 3 を一端から他端まで時間を追って順にスキャンするものでもよいし、バーコード 9 0 3 の一端から他端までを同時にスキャンするものであってもよい。

10

【 0 0 0 4 】

なお、図 1 に示す例では、C P U (Central Processing Unit) がデコード部 9 1 1 及び G P I O (General Purpose Input/Output) 9 1 3 を含み、G P I O 9 1 3 が投光用 L E D 9 0 1 に投光用の信号を与えるようにしている。ここで、デコード部 9 1 1 は、C P U 9 1 5 に内蔵されているハードウェアでもよいし、C P U 9 1 5 がプログラムを読んで実行することによるソフトウェア的なものであってもよいし、これらを混合したものであってもよい。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 0 7 6 0 3 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ここで、例えば、バーコード配置対象物の配置面が白色であり、これに配置されたバーコードの明部が灰色であり、バーコードに含まれるバーコードの暗部が黒色である場合があるが、このような場合（すなわち、配置面の反射率のほうがバーコードの明部の反射率よりも高い場合）には、通常のバーコードリーダではバーコードを読み取ることができな

30

【 0 0 0 7 】

ここで、バーコードは、バーコードシンボルとその両端部にあるクワイエットゾーンを含む。バーコードシンボルは、スタートキャラクタ、データキャラクタ、チェックデジット、ストップキャラクタに対応する白色バーと黒色バーを含む。また、クワイエットゾーンと白色バーが明部を構成し、黒色バーが暗部を構成する。

【 0 0 0 8 】

また、配置とは、貼付、印刷などを含む。

【 0 0 0 9 】

例えば、図 2 (a) は、暗部を構成する黒色バーが黒色であり、明部を構成する下地色が灰色であるようなバーコードを上面から見た場合の一例を示している。図 2 (b) は、バーコード配置対象物である白色の配置面に、図 2 (a) に示すバーコードを配置して、通常のバーコードリーダにより、これを読み取った際のアナログ読取り信号の波形を示している。通常のバーコードリーダは、最高電位 A をバーコードの明部の明度に対応する電位であると認識し、また、最低電位 B をバーコードの暗部の明度に対応する電位であると認識し、それらの 2 つの電位 A、B の中間電位を閾値として設定する。そして、アナログ読取り信号の電位を閾値と比較して二値化する。従って、図 2 (b) の配置面の白色に対応する電位 A と黒色バーの暗部の黒色に対応する電位 B の中間電位を閾値としてから、二値化をするため、クワイエットゾーンの一部を黒色バーと認識してしまう。従って、二値化後のデータがバーコードのパターンに対応しないものとなるので正常にバーコードをデ

40

50

コードすることができなかった。

【0010】

図2は、バーコードのクワイエットゾーンの長さが規定より短い場合を示しているが、クワイエットゾーンの長さが規定を満足している場合も同様であって、正常にバーコードをデコードすることができない。また、図2には、バーコードシンボルの前のクワイエットゾーンのみ記しているが、バーコードシンボルの後ろにもクワイエットゾーンが存在する。

【0011】

特許文献1には、印刷されたバーコードの明部が灰色であり、そのバーコードの周辺が白色であるような場合でもデコード可能な光学的情報読取装置が開示されている。しかしながら、特許文献1は、マージンとして認識されるべき領域（マージン対応領域）に黒色領域が含まれる誤りを検出し、そのマージン対応領域を復元するように配列データを再構成し、その再構成後の配列データをデコードするという複雑な処理を行わなければならない。

10

【0012】

そこで、本発明は、バーコードの周辺の反射率のほうがバーコードの明部の反射率よりも高い場合であっても、簡易な処理で、バーコードをデコードすることが可能なバーコードリーダー、バーコード読取り方法及びバーコード読取り用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】

20

【0013】

本発明の第1の観点によれば、スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダーであって、前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除手段を備え、前記エッジ削除手段は、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコードリーダーが提供される。

【0014】

30

本発明の第2の観点によれば、スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取り方法であって、前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除ステップを有し、前記エッジ削除ステップでは、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコード読取り方法が提供される。

【0015】

本発明の第3の観点によれば、スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジの位置情報と極性情報に基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダーとしてコンピュータを機能させるためのバーコード読取り用プログラムであって、前記バーコード読取り用プログラムは、コンピュータを、前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジの位置情報と極性情報を削除するエッジ削除手段として機能させることを含み、前記エッジ削除手段は、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして、該不要エッジの位置情報と極性情報を削除することを特徴とするバーコード読取り用プログラムが提供される。

40

【発明の効果】

50

【0016】

本発明によれば、バーコードの周辺の反射率のほうがバーコードの明部の反射率よりも高い場合であっても、簡易な処理で、バーコードをデコードすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】通常のバーコードリーダの構成を示す概念図である。

【図2】(a)は、暗部を構成する黒色バーが黒色であり、明部を構成する下地色が灰色であるようなバーコードを上面から見た場合の一例を示す。(b)は、バーコード配置対象物である白色の配置面に、(a)に示すバーコードを配置して、通常のバーコードリーダにより、これを読み取った際のアナログ読取り信号の波形を示す。

10

【図3】本発明の実施形態によるバーコードリーダの構成を示す概念図である。

【図4】図3に示すメモリの領域群を示す図である。

【図5】本発明の実施形態による前処理部で行う処理のフローを示すフローチャートである。

【図6】図5のフローの変化開始点検索処理の詳細なフローを示すフローチャートである。

【図7】図5のフローの変化終了点検索処理の詳細なフローを示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施形態によるバーコードの黒色バー、白色バーが交互に連続する部分の読取りアナログ信号波形及びそれからバーコードを読み取るためのバーコード読取り方法を説明するための波形図である。

20

【図9】本発明の実施形態によるバーコードのクワイエットゾーン及びその隣接部の信号波形及びそれからバーコードを読み取るためのバーコード読取り方法を説明するための波形図である。

【図10】図5に示す工程の一部とそれに追加した工程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】

【0018】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について詳細に説明する。

【0019】

本実施形態では、バーコードに投光し、受光データをA/D変換した後に、以下の前処理を行うことによって、上記課題を解決する。

30

【0020】

(1) サンプルされた隣接データ間の差分を計算する。

【0021】

(2) 上記(1)で得た差分とその差分の±符号から、「立ち上がり」変化開始点、「立ち下がり」変化開始点、及び、変化終了点を検索して決定する。

【0022】

(3) 「立ち上がり」変化開始点が連続する場合(つまり、2つの「立ち上がり」変化開始点の間に「立ち下がり」変化開始点が無い場合)、前の「立ち上がり」変化開始点を削除し、「立ち下がり」変化開始点が連続する場合(つまり、2つの「立ち下がり」変化開始点の間に「立ち上がり」変化開始点が無い場合)、前の「立ち下がり」変化開始点を削除する。

40

【0023】

(4) 変化開始点が、「立ち上がり」変化開始点であるか、「立ち下がり」変化開始点であるかのデータに基づいて、その変化開始点から白色バーが始まるのか、黒色バーが始まるのかを決定する。また、「立ち上がり」変化開始点とそれに続く変化終了点の midpoint を求め、「立ち下がり」変化開始点とそれに続く変化終了点の midpoint を求める。「立ち上がり」変化開始点に対応する midpoint と、「立ち下がり」変化開始点に対応する midpoint との距離に基づいて、バー幅を決定する。

【0024】

50

図3は、本実施形態によるバーコードリーダの概念図である。

【0025】

図3に示す投光用LED101、バーコード103、受光レンズ105、CCD107、アナログ増幅器109、GPIO113は、それぞれ、図1に示す投光用LED901、バーコード903、受光レンズ905、CCD907、アナログ増幅器909、GPIO913と同様なものであるため、これらについての重複する説明は省略する。

【0026】

本実施形態によるバーコードリーダが、通常のバーコードリーダと異なる点は、以下の点である。すなわち、アナログ増幅器109とデコード部111との間に、A/D変換部121、メモリ123、前処理部125が追加されている点である。また、デコード部111がデコード部911と同様なものでないことである。

10

【0027】

A/D変換部121は、CCDセンサ107から出力され、アナログ増幅器109で増幅された読取りアナログ信号をデジタル信号である入力データに変換する。より詳細には、A/D変換部(Analog-to-Digital Converter)121は、アナログ増幅器109から入力した読取りアナログ信号を所定のサンプリングレート及び所定のビット数のデジタル信号に変換するが、このデジタル信号の各サンプルが各入力データである。

【0028】

メモリ123は、A/D変換部121でA/D変換された各入力データを1スキャン分まとめて格納する。

20

【0029】

前処理部125は、所定の処理(後述する)を行って、各バーが黒色バーであるのか各白色バーであるのかを示すデータと、各バーの幅を示すデータを生成する。これらのデータがデコード部111に供給される。

【0030】

なお、図3では、CPU115は、A/D変換部121、メモリ123、前処理部125、デコード部111を内蔵している。A/D変換部121、前処理部125、デコード部111は、それぞれ、CPU115に内蔵されているハードウェアでもよいし、CPU115がプログラムを読んで実行することによるソフトウェア的なものであってもよい、これらを混合したものであってもよい。

30

【0031】

また、A/D変換部121、メモリ123、前処理部125、デコード部111の一部又は全部を、CPU115内部ではなく、CPUの外部に配置して、CPU115がこれらを制御するようにしてもよい。

【0032】

図5は、前処理部125で行う処理のフローを示すフローチャートであり、図6は、図5のフローの変化開始点検索処理の詳細なフローを示すフローチャートであり、図7は、図5のフローの変化終了点検索処理の詳細なフローを示すフローチャートである。図8は、バーコードの黒色バー、白色バーが交互に連続する部分の読取りアナログ信号波形等を示す波形図であり、図9は、バーコードのクワイエットゾーン及びその隣接部の読取りアナログ信号波形等を示す波形図である。

40

【0033】

次に、図5、図6、及び図7を参照して、前処理部125で行う処理について説明する。

【0034】

バーコードへ投光して反射光を受光(バーコードをスキャン)し、受光強度を示すアナログ読取り信号をA/D変換することにより得られる1スキャン分の入力データがメモリ123の入力データ用領域123-1(図4)に格納されると、以下の処理を行う。

【0035】

(1) 相互に隣接するデータ間(つまり、相互に隣接するサンプルデータ間)の差分を

50

計算する (STEP 1)。より詳細に説明すると、メモリ 123 の入力データ用領域 123 - 1 に格納されている 1 スキャン分のすべての入力データについて、それに隣接する入力データとの差分を計算する。つまり、メモリ 123 の入力データ用領域 123 - 1 に含まれる n 番地に格納されている入力データと (n + 1) 番地に格納されている入力データとの差分である差分データを計算し、その差分データを、メモリ 123 の差分データ用領域 123 - 2 に含まれる n 番地に格納する。

【0036】

(2) 全ての变化開始点を検索して決定する (STEP 2、STEP 3)。

【0037】

(2 - 1) 变化開始点があるか検索する (STEP 201)。より詳細に説明すると、自入力データと直前の入力データとの差分データ (直前の入力データに対応してメモリ 123 の差分データ用領域 123 - 2 に格納されている差分データ) の値の絶対値が所定値未満であり、且つ、自入力データと直後の入力データとの差分 (自入力データに対応してメモリ 123 の差分データ用領域 123 - 2 に格納されている差分データ) の値の絶対値が所定値以上である場合には、その自入力データのある番地を变化開始点に対応した变化開始点メモリ番地とする。

10

【0038】

(2 - 2) 变化開始点に対応した变化開始点メモリ番地をメモリ 123 の变化開始点メモリ番地用領域 123 - 3 に格納する (STEP 202)。

【0039】

(2 - 3) 差分データ用領域 123 - 2 の变化開始点メモリ番地に格納されている差分データが示す差分の ± 符号を確認する (STEP 203)。

20

【0040】

(2 - 4) 差分の ± 符号がプラスであれば、变化開始点は、「立ち上がり」の変化開始点であると判断し (STEP 204)、差分データの符号がマイナスであれば、变化開始点は、「立ち下がり」の変化開始点であると判断する (STEP 205)。

【0041】

(2 - 5) 变化開始点が、「立ち上がり」の変化開始点であるか、「立ち下がり」の変化開始点であるかを示す符号データをメモリ 123 の符号データ用領域 123 - 4 に格納する。例えば、变化開始点が、「立ち上がり」の変化開始点であるか、「立ち下がり」の変化開始点であるかを示す符号データを、メモリ 123 の变化開始点用領域に格納されている变化開始メモリ番地に関連づけられるように符号データ用領域 123 - 4 に格納する (STEP 206)。

30

【0042】

(3) 削除すべき变化開始点があるかを確認する (STEP 4)。より詳細に説明すると、連続する「立ち上がり」の変化開始点があるか否かと、連続する「立ち下がり」の変化開始点があるか否かを確認する。具体的には、变化開始点メモリ番地用領域 123 - 3 に格納されている变化開始点メモリ番地と、それに関連づけられて符号データ用領域 123 - 4 に格納されている符号データを見て、それらの变化開始点メモリ番地のうちの2つの連続する变化開始点メモリ番地に対応する符号データがプラス符号を示しているか否かをみる。そして、そうならば、2つの連続する变化開始点メモリ番地のうち大きい方の变化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データ (実際にはプラス符号を示している。) を削除すべき变化開始点に係るものとする。これは、スキャン末端点付近にあるクワイエットゾーンとそれに後続する周辺白色部との明度差により生ずる不要立ち上がりエッジを削除する処理である。更に、同様に、变化開始点メモリ番地用領域 123 - 3 に格納されている变化開始点メモリ番地と、それに関連づけられて符号データ用領域 123 - 4 に格納されている符号データを見て、それらの变化開始点メモリ番地のうちの2つの連続する变化開始点メモリ番地に対応する符号データがマイナス符号を示しているか否かをみる。そして、そうならば、2つの連続する变化開始点メモリ番地のうち小さい方の变化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データ (実際にはマイナス符号を示している。) を削除

40

50

すべき変化開始点に係るものとする。これは、スキャン開始点付近にあるクワイエットゾーンとそれに先行する周辺白色部との明度差により生ずる不要立ち下がりエッジを削除する処理である。

【 0 0 4 3 】

(4) 削除すべき変化開始点に係るデータを削除する (S T E P 5)。具体的には、削除すべきものと判断された変化開始点メモリ番地とそれらに関連づけられている符号データとを、それぞれ、変化開始点メモリ番地用領域 1 2 3 - 3 と符号データ用領域 1 2 3 - 4 から削除する。

【 0 0 4 4 】

例えば、「立ち上がり」の変化開始点に対応する変化開始点メモリ番地の数値が変化開始点メモリ番地領域 1 2 3 - 3 において 2 つ連続している場合は、後の変化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データを削除し、前の変化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データを残す。同様に、「立ち下がり」の変化開始点に対応する変化開始点メモリ番地の数値が変化開始点メモリ番地領域 1 2 3 - 3 において 2 つ連続している場合は、前の変化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データを削除し、後の変化開始点メモリ番地とそれに対応する符号データを残す。

【 0 0 4 5 】

(5) 上記の (4) での削除の後に残った全ての変化開始点にそれぞれ対応する複数の変化終了点を検索して決定する (S T E P 6、 S T E P 7)。

【 0 0 4 6 】

(5 - 1) 自入力データと直前の入力データとの差分データ (直前の入力データに対応して差分データ用領域 1 2 3 - 2 に格納されている差分データ) の値の絶対値が所定値以上であり、且つ、自入力データと直後の入力データとの差分 (自入力データに対応して差分データ用領域 1 2 3 - 2 に格納されている差分データ) の値の絶対値が所定値未満である場合には、その自入力データのあるメモリ番地を変化終了点に対応した変化終了点メモリ番地とする (S T E P 6 0 1)。変化終了点を検索する際の閾値としての所定値は、変化開始点を検索する際の所定値と同じであってもよいし、別に定めてもよい。それぞれの変化開始点の位置から最初に見つかった変化終了点が、その変化開始点に対応する変化終了点である。従って、それぞれの変化開始点に対して 1 つの変化終了点を見つければよく、従って、後で、一部の变化終了点を削除するような処理は不要である。

【 0 0 4 7 】

(5 - 2) 変化終了点メモリ番地を、変化終了点メモリ番地用領域 1 2 3 - 5 に、対応する変化開始点メモリ番地と関連づけて、格納する (S T E P 6 0 2)

(6) 変化開始点と変化終了点間との間の中点を決定する (S T E P 8)。具体的には、変化開始点に対応する変化開始点メモリ番地とそれに続く (それに対応する) 変化終了点メモリ番地との平均値に最も近いメモリ番地を、中点に対応する中点メモリ番地とする。そして、中点メモリ番地を中点メモリ番地用領域 1 2 3 - 6 に格納する。

【 0 0 4 8 】

従って、削除した変化開始点に対応する変化終了点及び中点は得られない。変化開始点、変化終了点及び中点が 1 つのエッジに対応する一組の点であると扱うことができ、従って、変化開始点を削除することは、それに対応するエッジを発生させないことと同じである。変化開始点の削除をしないまま、変化終了点及び中点を得て、それから、変化開始点、変化終了点及び中点を削除しても同じ結果が得られる。この場合は、この削除はエッジの削除であるということが出来る。なお、エッジとは、立ち上がりエッジと立ち下がりエッジの総称である。

【 0 0 4 9 】

(7) 中点間のパース幅を算出する (S T E P 9)。

【 0 0 5 0 】

パース幅の算出では、相互に隣接する 2 つの中点にそれぞれ対応する 2 つの中点メモリ番地の差に所定係数を掛けて得られた数値をパース幅とする。受光強度を示す入力データは、

10

20

30

40

50

所定間隔でA/D変換されてから、メモリ123の入力データ用領域123-1の連続するメモリ番地に格納されている。従って、前述したように、相互に隣接する2つの中点にそれぞれ対応する2つの中点メモリ番地の差に基づいてバー幅を算出することができる。

【0051】

(8)バー幅データ及びバー二値レベルデータを格納する(STEP10)。

【0052】

一方では、「立ち上がり」の変化開始点から開始し、変化終了点と、「立ち下がり」の変化開始点とを経て、変化終了点で終了する区間は、白色バーの区間であると判断する。他方では、「立ち下がり」の変化開始点から開始し、変化終了点と、「立ち上がり」の変化開始点とを経て、変化終了点で終了する区間は、黒色バーの区間であると判断する。そこで、各区間が白色バーに対応するのか、黒色バーに対応するのかを示すバー二値レベルデータを、バー幅データとを、相互に関連づけて、それぞれ、バー二値レベルデータ用領域123-7とバー幅データ用領域123-8に格納する。バー二値レベルデータとバー幅データは、それらの領域において、バーの出現順序の共通のアドレスに格納されれば、そのアドレスをデコード用に利用することができる。また、バーの出現順序を、バー二値レベルデータとバー幅データに関連づけられたデータとして格納してもよい。バー二値レベルデータとバー幅データは、更に、変化開始点メモリ番地と関連づけられていてもよい。また、バー二値レベルデータの代わりに、符号データを用いてもよい。

【0053】

デコード部111は、メモリ123のバー二値レベルデータ用領域123-7に格納されているバー二値レベルデータ及びバー幅データ用領域123-8に格納されているバー幅データを基に、バーコードのデコードを行う。

【0054】

図5のフローでは、変化開始点の検索を行った後に変化終了点の検索を行っているが、これとは逆に、変化終了点の検索を行った後に変化開始点の検索を行ってもよい。また、最初のデータから順に、変化開始点であるか、変化終了点であるかを1つずつ判断していくようにしてもよい。これらの場合であっても、2つの連続する「立ち上がり」に対応するエッジのうち最後の方のエッジと、2つの連続する「立ち下がり」に対応するエッジのうち最初の方のエッジを削除する。

【0055】

図8は、バーコードの黒色バー、白色バーが交互に連続する部分に対応する読取りアナログ信号の波形を示す。この信号波形を対象とした場合の前処理部125の動作の説明をする。図8では、読取りアナログ信号の波形を連続線で示し、A/D変換して得られるサンプル点をその連続線上にある小さな菱形で示している。図中、白抜きの丸は立ち上がり変化開始点を、黒色の丸は立ち下がり変化開始点を示し、黒色の三角はそれらの何れかに対応した変化終了点を示す。

【0056】

図8の2番目の凸波形では、A点の位置に対応する変化開始点メモリ番地とB点の位置に対応する変化終了点メモリ番地との平均値に近いメモリ番地が、A点とB点との中点1の位置に対応する中点メモリ番地とされる。同様に、C点の位置に対応する変化開始点メモリ番地とD点の位置に対応する変化終了点メモリ番地との平均値に近いメモリ番地が、C点とD点との中点2の位置に対応する中点メモリ番地とされる。そして、中点1に対応する中点メモリ番地と中点2に対応する中点メモリ番地と差分である差分メモリ番地に基づいて、これらの中点間の距離がバー幅として算出される。

【0057】

図9は、バーコードのクワイエットゾーンとその隣接部に対応する読取りアナログ信号の波形を示す。この信号波形を対象とした場合の前処理部125の動作の説明をする。より詳細に説明をすると、図9は、バーコードに印刷されているバーコードのうちの暗部が黒であり、バーコードのうちの明部が灰色であり、そのバーコードの周辺が白色である場合に、バーコードシンボルの前のクワイエットゾーンを含む部分に対応する読取りアナロ

10

20

30

40

50

グ信号の波形である。なお、図9から明らかなようにクワイエットゾーンと白バーとが明部であり灰色である。具体的には、スキャン開始点付近において、バーコードに先行する隣接部の白色を読み取った後に、クワイエットゾーンを読み取り、それからバーコードシンボルを読み出す場合の読取りアナログ信号の波形である。

【0058】

図9でも、図8と同様に、原波形を連続線で示し、A/D変換して得られたサンプル点をその連続線上にある小さな菱形で示している。図中、白抜きの丸は立ち上がり変化開始点を、黒色の丸は立ち下がり変化開始点を示し、黒色の三角はそれらの何れかに対応した変化終了点を示す。

【0059】

図9では、アドレス番地についての細かい説明は省略するが、E点が立ち上がり変化開始点、F点が変化終了点、G点が立ち下がり変化開始点、H点が変化終了点と決定される。また、E点とF点に対応する中点3が1つの中点とされ、G点とH点に対応する中点4がもう1つの中点とされる。ここで、STEP2、STEP3で、X点は立ち下がり変化開始点として検出されるが、STEP4、STEP5で、削除されている。従って、これに伴い、点Yは、立ち下がり変化終了点として検出されていない。更に、これらに伴い、点Xと点Yに対応する中点は算出されていない。つまり、バーコードの明部が灰色であり、そのバーコードの隣接部が白色であるので、波形上は、立ち下がり変化開始点であるX点、変化終了点であるY点が存在しているが、立ち下がり変化開始点Xと立ち下がり変化開始点Gとが連続しているので、前の「立ち下がり」の変化開始点X点は削除され、後の「立ち下がり」の変化開始点G点はそのまま維持される。つまり、立ち下がり変化開始点Xと立ち下がり変化開始点Gとが連続しているため、これらのうちの前の「立ち下がり」の変化開始点X点は、バーコードのパターンに起因したものであると判断され、後の「立ち下がり」の変化開始点G点は、バーコードのパターンに起因したものであると判断される。その結果、E点からH点までの間が、1つの白色バーとして認識され、中点3と中点4との間の距離が、その白色バーに対応するバー幅として算出される。

【0060】

図8と図9では、変化開始点と変化終了点が別々に決定される信号波形を示しているが、信号によっては、サンプル間隔との比較において信号の変化率が大きいことに起因して、変化開始点と変化終了点在同一のポイントとなることもある。この場合には、中間点は、変化開始点と変化終了点とに一致する。

【0061】

図9は、上記と説明が一部重複するが、バーコードに印刷されているバーコードのうちの明部が灰色であり、そのバーコードレベルの隣接部が白色であり、その隣接部の外側に黒色部がある場合の波形等を示している。つまり、図9において、E点は、バーコードの周辺の白色部の更に外側の黒色部に対応するものであり、F点からX点までの範囲は、バーコードの周辺の白色部に対応するものである。

【0062】

これに対し、バーコードの周辺の白色部の更に外側に黒色の領域が存在していない場合もある。このような場合には、図5、図6、及び図7に示す処理に加え、以下のような処理をする。

【0063】

(A) スキャン開始点と最初の立ち下がりの変化開始点の間に、他の変化開始点がなかった場合は、スキャン開始点の入力データのメモリ番地を、立ち上がりの変化開始点、変化終了点、及び中点の全てに対応したメモリ番地として設定する。

【0064】

バーコードの周辺の白色部の更に外側に黒色の領域が存在していない場合には、スキャン開始点のレベルがF点とX点のレベルと等しくなり、従って、スキャン開始点と最初の立ち下がりの変化点であるX点の間に、立ち上がり変化開始点が無く、よって、この設定が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

比較のために説明をすると、図 9 の場合には、スキャン開始点と最初の立ち下がりの変化点である X 点の間に、立ち上がり変化開始点である E 点があるので、この設定は行われない。

【 0 0 6 6 】

(B) スキャン終了点と最後の立ち上がりの変化開始点の間に、他の変化開始点がなかった場合は、スキャン終了点のデータのメモリ番地を、立ち下がりの変化開始点、変化終了点、及び中点の全てに対応したメモリ番地として設定する。これは、上記の (A) の処理を左右反転させた処理である。

【 0 0 6 7 】

上記の (A) と (B) の処理は、STEP 3 と STEP 4 の間に行う。上記の (A) を STEP 1 1、1 2 で表し、上記の (B) を STEP 1 3、1 4 で表したフローチャートの一部を図 1 0 に示す。

【 0 0 6 8 】

なお、図 9 は、バーコードのうちの明部が灰色であり、そのバーコードの隣接部が白色である場合の一例として、スキャン開始点付近において、バーコードの隣接部の白色をスキャンした後に、バーコードをスキャンする例を示した。これに対し、スキャン終了点付近においては、バーコードをスキャンした後に、バーコードの周辺の白色をスキャンすることとなる。従って、スキャン終了点付近においては、バーコードの最後の暗部から明部にかけての立ち上がり、と、バーコードの最後の明部からバーコードの周辺の白色部にかけての立ち上がりが 2 回連続する。これに対処する処理として、後者の「立ち上がり」の変化開始点のデータを削除し、前者の「立ち上がり」の変化開始点のデータを残す処理を行うことになる。

【 0 0 6 9 】

すなわち、これらを合わせて説明をすると、連続している 2 つの同一極性のエッジを検出したら、バーコードのスキャン方向に沿って端部に近い側のエッジを不要エッジとして削除するということになる。つまり、スキャンの端部に近い側のエッジを不要エッジとして削除するということになる。スキャンの端部に近い側とは、スキャン開始側の端部であれば、スキャン開始の端部に近い側であり、スキャン終了側の端部であれば、スキャン終了の端部に近い側である。

【 0 0 7 0 】

なお、上記では、バーコードの明部が灰色であり、バーコードの暗部が黒色であり、バーコードの隣接部が白である場合を例にとり、説明をしたが、本発明は、これに限らず、読取りアナログ信号の波形を見て、バーコードの隣接部に対応するレベルとバーコードの暗部に対応するレベルとの間にバーコードの明部に対応するレベルがある様々な場合に適用することができる。従って、本発明は、例えば、所定の波長の光に対して、同様な特性が出る場合にも適用することができる。また、本発明は、上記の例と、明度が反転した場合にも適用することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、上記のバーコードリーダは、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。また、上記のバーコードリーダにより行なわれるバーコード読取り方法も、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらに組み合わせにより実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

【 0 0 7 2 】

プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、

10

20

30

40

50

光磁気ディスク)、CD-ROM(Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ(例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM(random access memory))を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【0073】

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。

10

【0074】

(付記1)

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジに基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダであって、前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジを削除するエッジ削除手段を備えることを特徴とするバーコードリーダ。

【0075】

(付記2)

20

付記1に記載のバーコードリーダであって、前記エッジ削除手段は、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして削除することを特徴とするバーコードリーダ。

【0076】

(付記3)

付記2に記載のバーコードリーダであって、前記エッジの極性として、そのエッジに対応する変化開始点の極性を利用することを特徴とするバーコードリーダ。

【0077】

30

(付記4)

付記1乃至3の何れか1に記載のバーコードリーダであって、スキャン端部と前記スキャン端部から見て最初の或る極性のエッジとの間に、他のエッジが無い場合には、前記スキャン端部を前記或る極性と反対の極性を有するエッジとする手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

【0078】

(付記5)

付記1乃至4の何れか1に記載のバーコードリーダであって、前記エッジ削除手段により不要エッジが削除された後に残った複数のエッジの位置情報に基づいて、各バーの幅データを求め、前記複数のエッジの極性情報に基づいて、各バーの二値レベルデータを求める手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

40

【0079】

(付記6)

付記5に記載のバーコードリーダであって、前記各バーの幅データと前記各バーの二値レベルデータに基づいて、前記バーコードが示す情報をデコードするデコードを更に備えることを特徴とするバーコードリーダ。

【0080】

(付記7)

付記1乃至6の何れか1に記載のバーコードリーダであって、前記読取り信号を表す1スキャン分の入力データにそれぞれ対応する1スキャン分の差

50

分データであって、相互に隣接する入力データ間の差分を表す差分データに基づいて、1 スキャンに含まれる複数のエッジを検出するエッジ検出手段を更に備えることを特徴とするバーコードリーダー。

【0081】

(付記8)

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジに基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取り方法であって、

前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジを削除するエッジ削除ステップを有することを特徴とするバーコード読取り方法。

10

【0082】

(付記9)

付記8に記載のバーコード読取り方法であって、

前記エッジ削除ステップでは、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして削除することを特徴とするバーコード読取り方法。

【0083】

(付記10)

付記9に記載のバーコード読取り方法であって、

前記エッジの極性として、そのエッジに対応する変化開始点の極性を利用することを特徴とするバーコード読取り方法。

20

【0084】

(付記11)

付記8乃至10の何れか1に記載のバーコード読取り方法であって、

スキャン端部と前記スキャン端部から見て最初の或る極性のエッジとの間に、他のエッジが無い場合には、前記スキャン端部を前記或る極性と反対の極性を有するエッジとするステップを更に有することを特徴とするバーコード読取り方法。

【0085】

(付記12)

付記8乃至11の何れか1に記載のバーコード読取り方法であって、

前記エッジ削除ステップにより不要エッジが削除された後に残った複数のエッジの位置情報に基づいて、各バーの幅データを求め、前記複数のエッジの極性情報に基づいて、各バーの二値レベルデータを求めるステップを更に有することを特徴とするバーコード読取り方法。

30

【0086】

(付記13)

付記12に記載のバーコード読取り方法であって、

前記各バーの幅データと前記各バーの二値レベルデータに基づいて、前記バーコードが示す情報をデコードするデコードステップを更に有することを特徴とするバーコード読取り方法。

40

【0087】

(付記14)

付記8乃至13の何れか1に記載のバーコード読取り方法であって、

前記読取り信号を表す1スキャン分の入力データにそれぞれ対応する1スキャン分の差分データであって、相互に隣接する入力データ間の差分を表す差分データに基づいて、1スキャンに含まれる複数のエッジを検出するエッジ検出ステップを更に有することを特徴とするバーコード読取り方法。

【0088】

(付記15)

50

スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジに基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダとしてコンピュータを機能させるためのバーコード読取り用プログラムであって、

コンピュータを、

前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジを削除するエッジ削除手段として機能させることを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0089】

(付記16)

付記15に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

前記エッジ削除手段は、連続している2つの同一極性のエッジを検出したら、スキャンの端部に近い側のエッジを前記不要エッジとして削除することを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0090】

(付記17)

付記16に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

前記エッジの極性として、そのエッジに対応する変化開始点の極性を利用することを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0091】

(付記18)

付記15乃至17の何れか1に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

コンピュータを、

スキャン端部と前記スキャン端部から見て最初の或る極性のエッジとの間に、他のエッジが無い場合には、前記スキャン端部を前記或る極性と反対の極性を有するエッジとする手段として更に機能させることを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0092】

(付記19)

付記15乃至18の何れか1に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

コンピュータを、

前記エッジ削除手段により不要エッジが削除された後に残った複数のエッジの位置情報に基づいて、各バーの幅データを求め、前記複数のエッジの極性情報に基づいて、各バーの二値レベルデータを求める手段として更に機能させることを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0093】

(付記20)

付記19に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

コンピュータを、

前記各バーの幅データと前記各バーの二値レベルデータに基づいて、前記バーコードが示す情報をデコードするデコーダとして更に機能させることを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【0094】

(付記21)

付記15乃至20の何れか1に記載のバーコード読取り用プログラムであって、

コンピュータを、

前記読取り信号を表す1スキャン分の入力データにそれぞれ対応する1スキャン分の差分データであって、相互に隣接する入力データ間の差分を表す差分データに基づいて、1スキャンに含まれる複数のエッジを検出するエッジ検出手段として更に機能させることを特徴とするバーコード読取り用プログラム。

【産業上の利用可能性】

【0095】

10

20

30

40

50

本発明は、バーコードを読み取るために利用することができる。

【符号の説明】

【0096】

- 101 投光用LED
- 103 バーコード
- 105 受光レンズ
- 107 CCD
- 109 アナログ増幅器
- 111 デコード部
- 113 GPIO
- 115 CPU
- 121 A/D変換部
- 123 メモリ
- 125 前処理部

10

【要約】

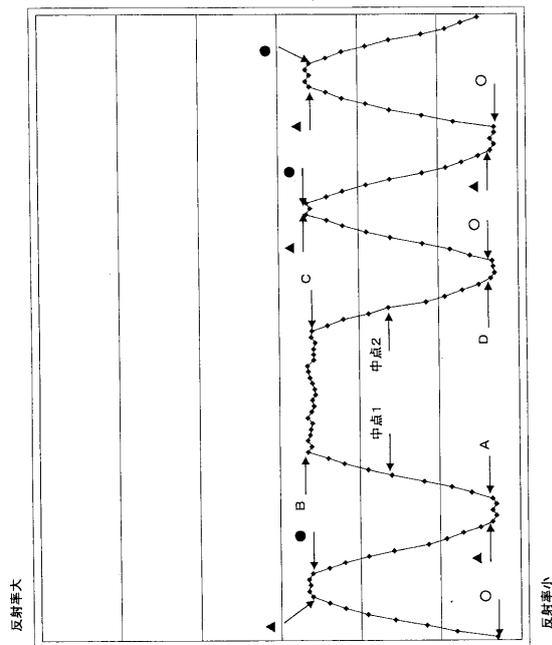
【課題】バーコードの周辺の反射率のほうがバーコードの明部の反射率よりも高い場合であっても、簡易な処理で、バーコードをデコードすることが可能なバーコードリーダを提供する。

【解決手段】スキャン光が照射されたバーコードからの反射光の強度を示す読取り信号に含まれる複数のエッジに基づいて前記バーコードが示す情報を読み取るバーコードリーダであって、前記バーコードのクワイエットゾーンからの反射光の強度と前記クワイエットゾーンの隣接部からの反射光の強度との差により生ずる不要エッジを削除するエッジ削除手段を備える。

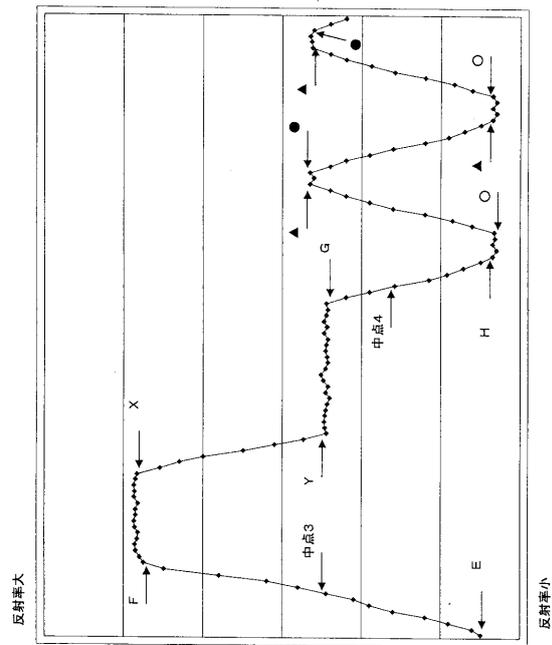
20

【選択図】図3

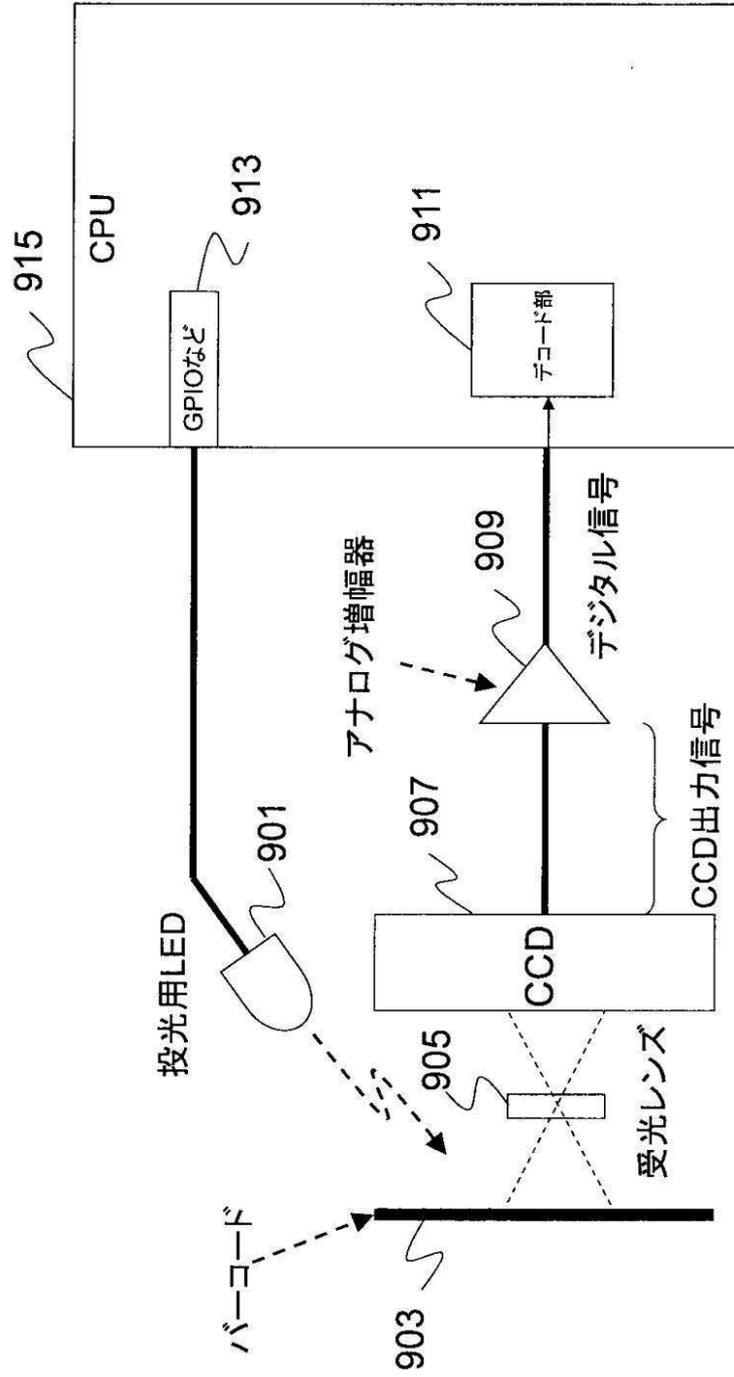
【図8】



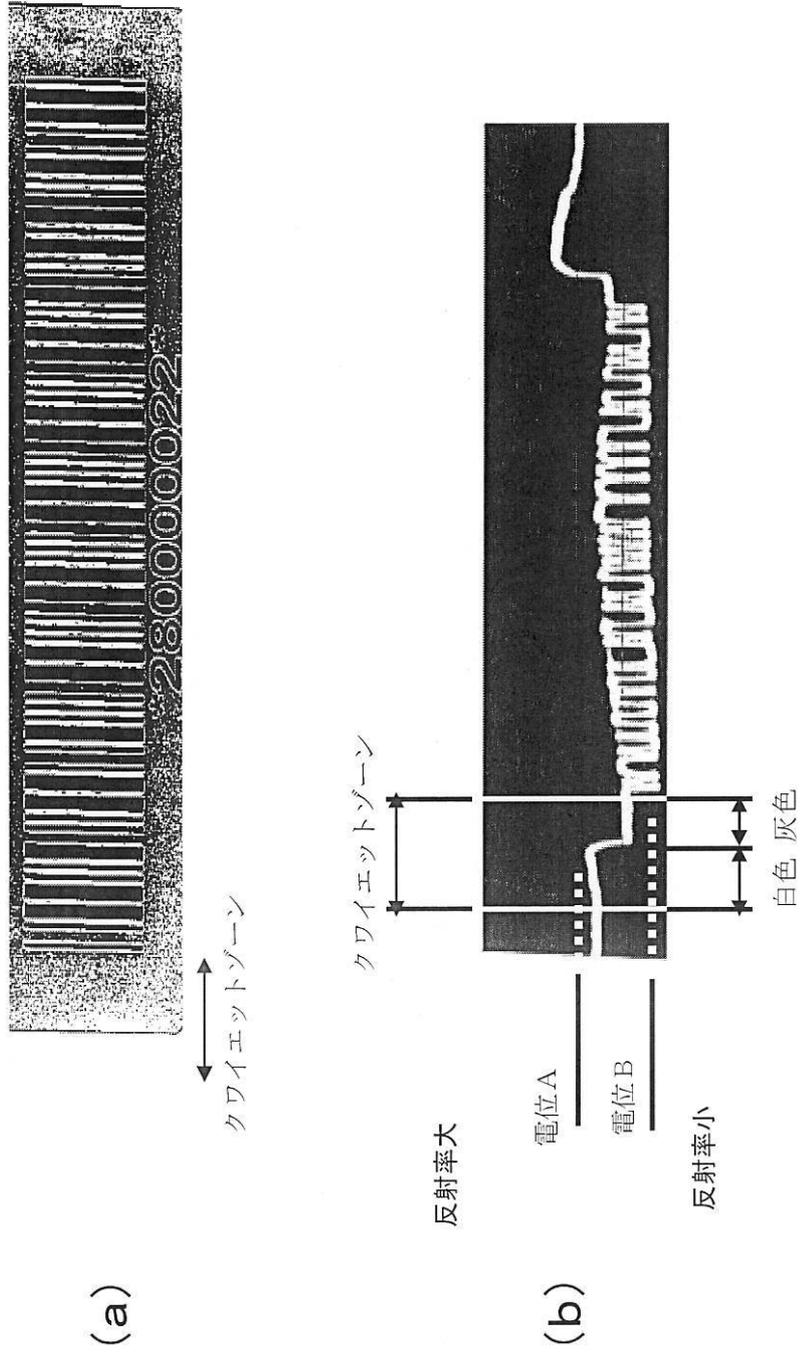
【図9】



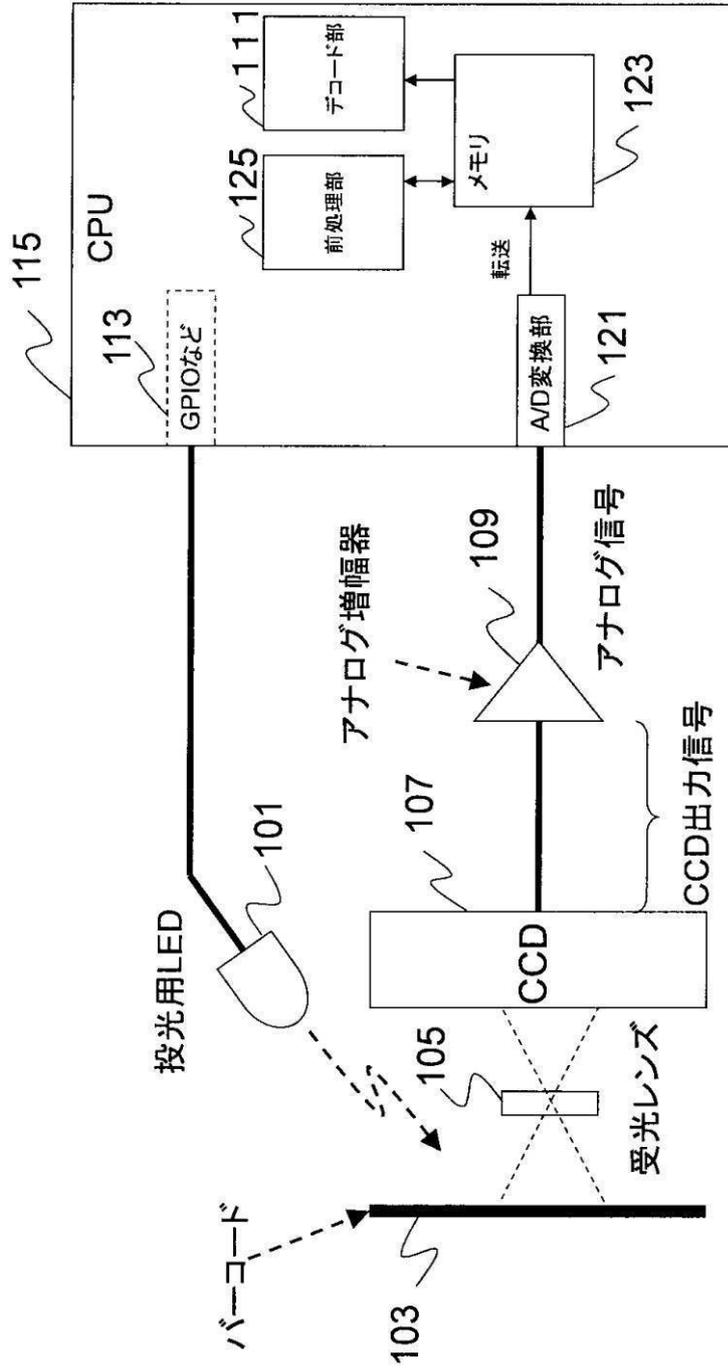
【図1】



【図2】



【 図 3 】



115

CPU

113

GPIOなど

125

前処理部

123

メモリ

121

A/D変換部

転送

109

アナログ増幅器

107

CCD

アナログ信号

105

受光レンズ

103

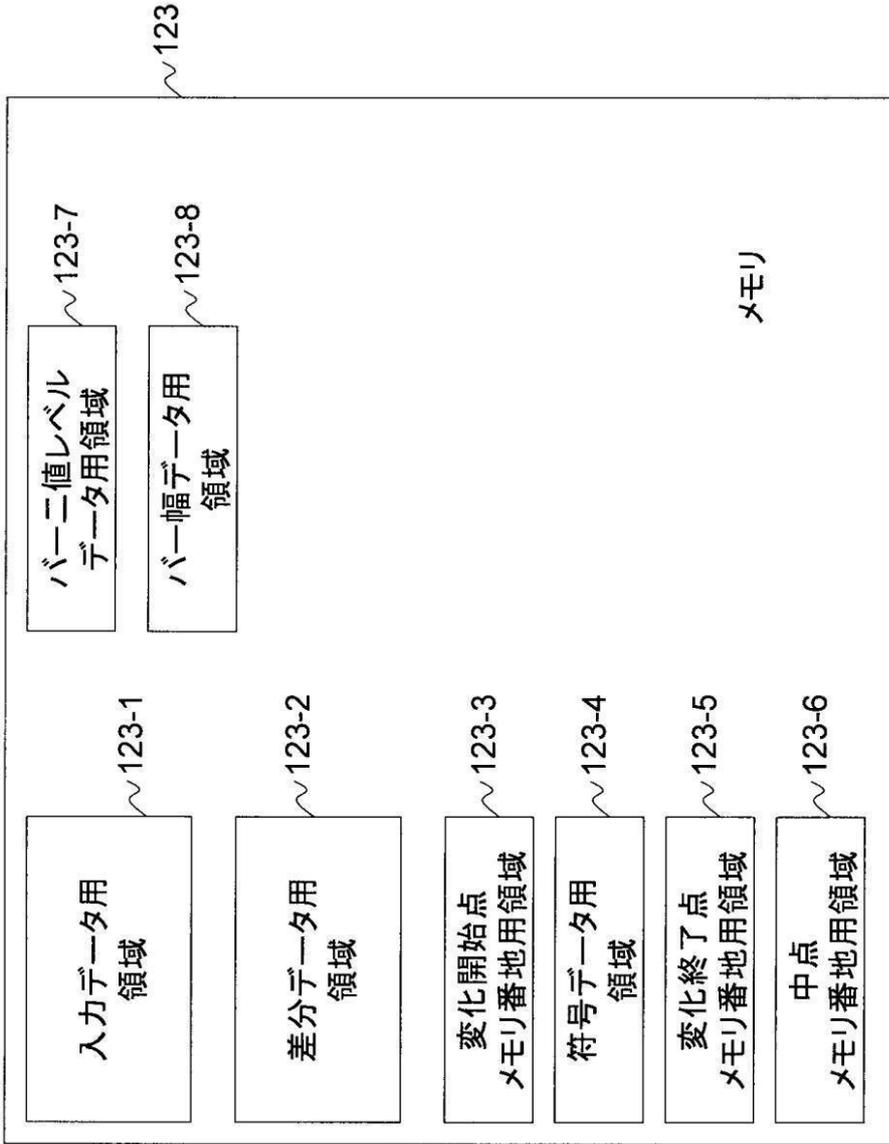
バーコード

101

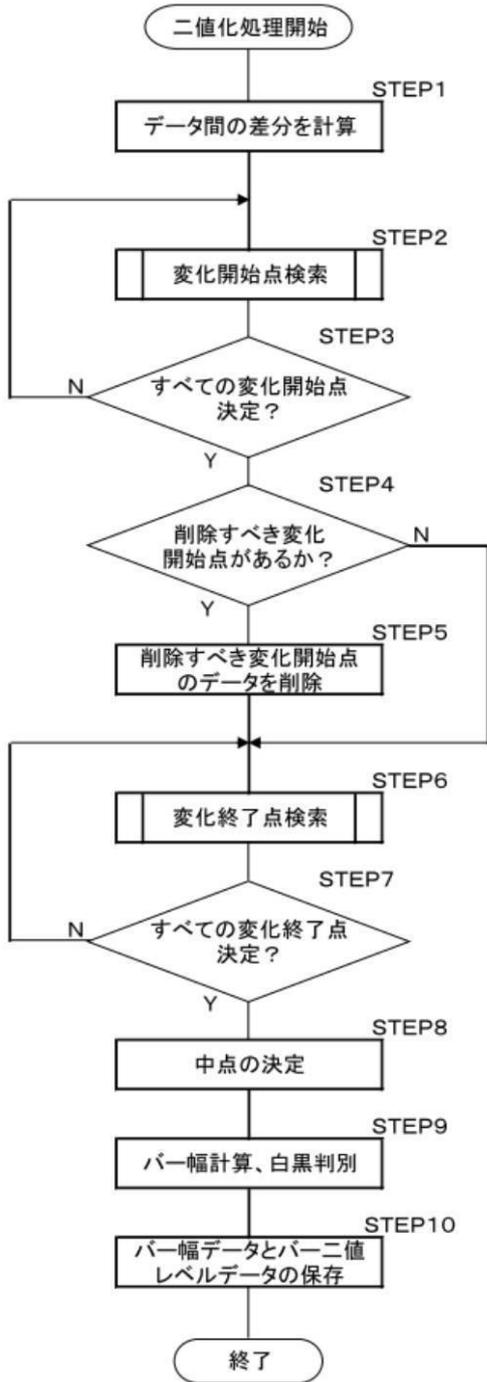
投射用LED

CCD出力信号

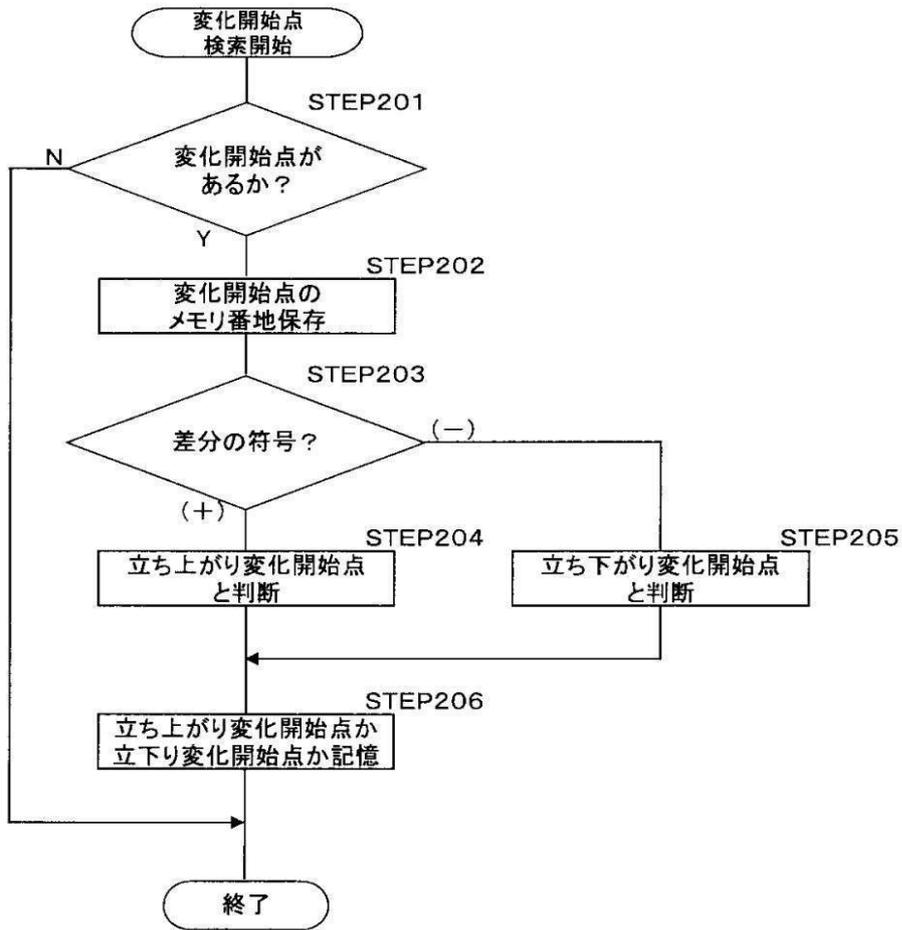
【 図 4 】



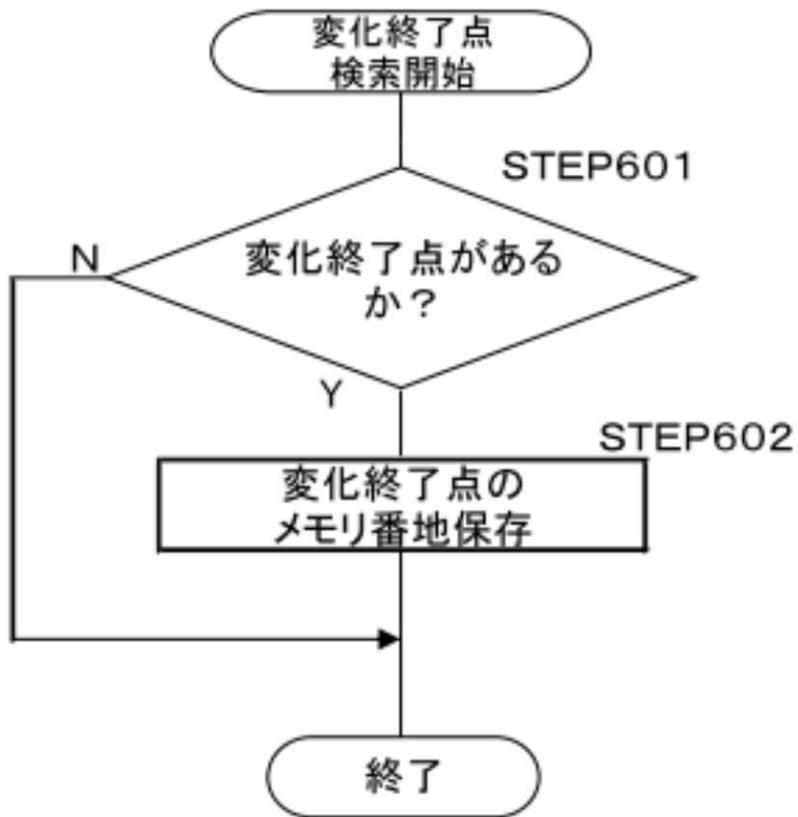
【図5】



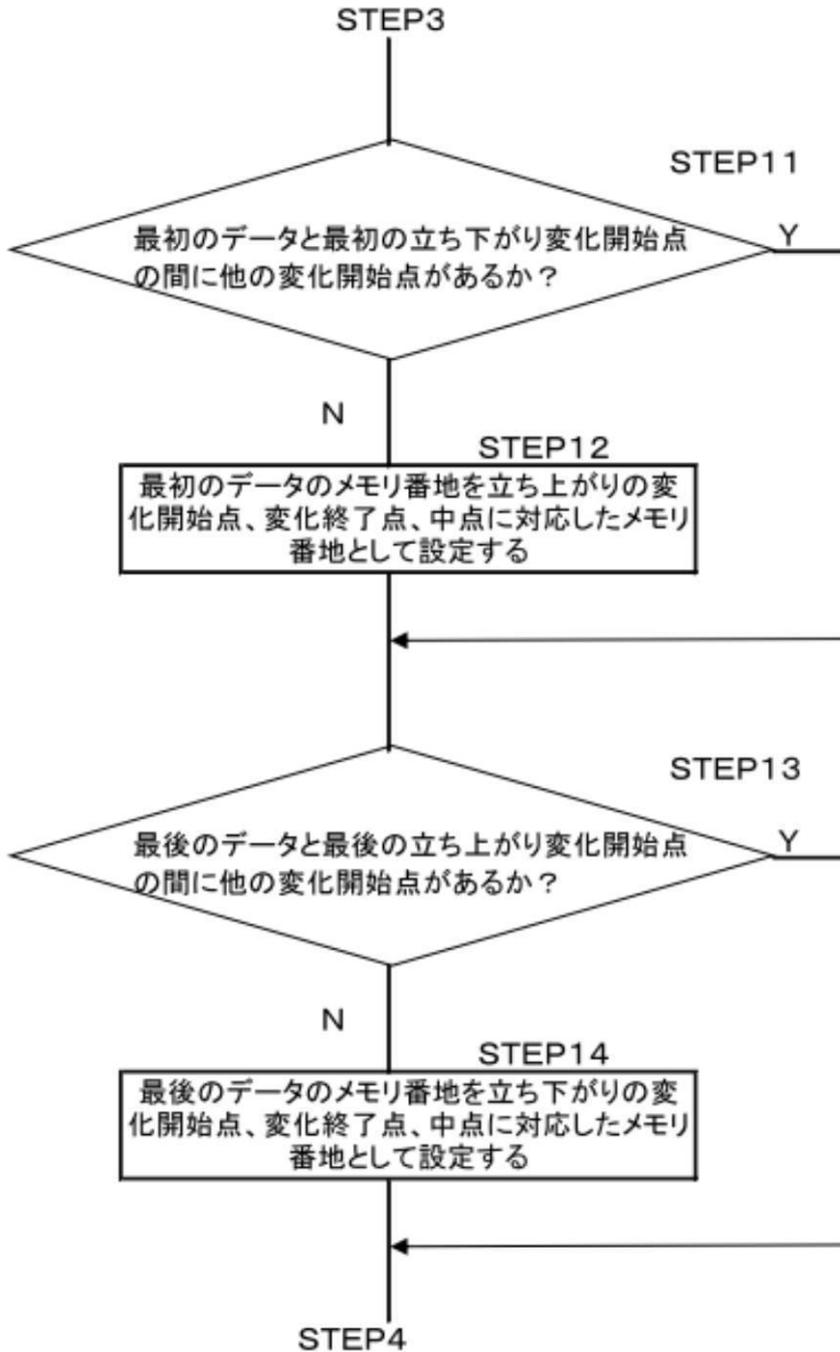
【図6】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 雅生
神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号 NECインフロンティア株式会社内
- (72)発明者 鶴木 博
神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号 NECインフロンティア株式会社内
- (72)発明者 寺岡 正人
神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号 NECインフロンティア株式会社内

審査官 和田 財太

(56)参考文献 特開2008-140255(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 7/00-7/10