(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3803411号
(P3803411)
(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.		F I	
G06K 7/10	(2006.01)	G06K 7/10	P
G06K 7/00	(2006.01)	G06K 7/00	F
G06K 19/06	(2006.01)	G06K 7/00	K
		G06K 19/06	

請求項の数 12　(全 63 頁)

(21)出願番号　特願平7-336800
(22)出願日　平成7年12月25日(1995.12.25)
(65)公開番号　特開平9-179930
(43)公開日　平成9年7月11日(1997.7.11)
審査請求日　平成14年12月25日(2002.12.25)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(72)発明者　龍田　成示
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

審査官　梅沢　俊

(56)参考文献　特開平０７－２３４９１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２３０５１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５９５８８（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】情報再生システム及び情報記録媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
前記２値化手段は、
前記２値化データを作成するに先立って前記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから孤立ドットである参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正する閾値修正手段と、
前記閾値修正手段によって修正された閾値によって前記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有することを特徴とする情報再生システム。
【請求項２】

情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
前記２値化手段は、
前記２値化データを作成するに先立って前記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正する閾値修正手段と、
前記閾値修正手段によって修正された閾値によって前記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有し、
前記ドット面積計測手段は、
所定のドット間の距離を計測するドット間隔計測手段と、
前記ドット間隔計測手段によって計測されたドット間隔に応じて、前記計測された参照ドットの面積もしくは目標値の少なくとも一方を補正する面積補正手段と、
を有することを特徴とする情報再生システム。

【請求項３】
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
前記２値化手段は、
前記２値化データを作成するに先立って前記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正する閾値修正手段と、
前記閾値修正手段によって修正された閾値によって前記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有し、
前記参照ドット検出手段は、複数の参照ドットを検出するように構成され、
前記ドット面積計測手段は、前記検出された複数の参照ドットの平均面積を算出する平均面積算出手段を有することを特徴とする情報再生システム。

【請求項４】
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
前記２値化手段は、
前記２値化データを作成するに先立って前記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該

２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正する閾値修正手段と、
前記閾値修正手段によって修正された閾値によって前記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有し、
前記閾値修正手段は、
所定の検出領域から輝度の最大値及び最小値を検出するピーク値検出手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積と所定の目標値との差分により算出される内分比の修正量に基づいて内分比を修正する内分比修正手段と、
前記ピーク値検出手段により検出された最大値及び最小値を前記内分比修正手段により修正された内分比で分割することによって閾値を算出する閾値算出手段と、
を有することを特徴とする情報再生システム。
【請求項５】
前記ピーク値検出手段は、注目画素の隣接画素の差分の絶対値を算出し、その結果が所定の閾値より小さい場合のみ、該隣接画素の平均値を算出する選択的平均値算出手段を有し、この算出された輝度の平均値からピーク値を検出することを特徴とする請求項４に記載の情報再生システム。
【請求項６】
前記内分比修正手段は、所定の係数をα、前記計測された参照ドットの面積をＳ、前記所定の目標値をＳｔとするとき、式△ｋ＝α（Ｓｔ－Ｓ）により、前記内分比の修正量△ｋを算出するように構成されたことを特徴とする請求項４に記載の情報再生システム。
【請求項７】
前記２値化手段は、前記画像信号の２値化をフィールド乃至フレーム単位で行うことを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載の情報再生システム。
【請求項８】
前記閾値修正手段が現フィールド乃至現フレームの画像信号について修正した閾値を、前記閾値判定手段が次フィールド乃至次フレームの画像信号の２値化に使用することを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載の情報再生システム。
【請求項９】
前記参照ドットは、前記ドットコードの一部であることを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載の情報再生システム。
【請求項１０】
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、
前記ドットコードを光学的に読み取って前記情報を再生する情報再生システムが、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再主する再生手段と、を具備するとき、
前記２値化手段が、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正するための孤立ドットである参照ドットを具備することを特徴とする情報記録媒体。
【請求項１１】
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、
前記ドットコードを光学的に読み取って前記情報を再生する情報再生システムが、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再主する再生手段と、を具備するとき、

前記２値化手段が、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正するための参照ドットと、

前記２値化手段が計測した面積もしくは前記所定の目標値の少なくとも一方を補正するためのドット間隔を測定するドットと、

を有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項１２】

情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、

前記ドットコードを光学的に読み取って前記情報を再生する情報再生システムが、前記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、前記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再主する再生手段と、を具備するとき、

前記２値化手段が、前記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正するための参照ドットを具備し、

前記２値化手段が前記閾値を修正する際、所定の検出領域から検出された輝度の最大値及び最小値の内分比を修正して行うものであるとき、

前記参照ドットは、当該内分比修正のためのドットであることを特徴とする情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声や音楽等のオーディオ情報、カメラやビデオ機器等から得られる映像情報、及びパーソナルコンピュータやワードプロセッサ等から得られるディジタルコードデータ、等を含めた所謂マルチメディア情報を光学的に読み取り可能な２次元コードパターンとして記録した紙等の情報記録媒体、及びそのような情報記録媒体から上記コードパターンを光学的に読み取って元のマルチメディア情報を再生する情報再生システムに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、音声や音楽等を記録する媒体として、磁気テープや光ディスク等、種々のものが知られている。しかしこれらの媒体は、大量に複製を作ったとしても単価はある程度高価なものとなり、またその保管にも多大な場所を必要としていた。さらには、音声を記録した媒体を、遠隔地にいる別の者に渡す必要ができた場合には、郵送するにしても、また直に持っていくにしても、手間と時間がかかるという問題もあった。また、オーディオ情報以外の、カメラ，ビデオ機器等から得られる映像情報、及びパーソナルコンピュータ，ワードプロセッサ等から得られるディジタルコードデータ、等をも含めた所謂マルチメディア情報全体に関しても同様であった。

【０００３】

このような問題に対処するべきものとして、特開平６－２３１４６６号公報には、オーディオ情報，映像情報，ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報を、ファクシミリ伝送が可能で、また大量の複製が安価に可能な画像情報即ち符号化情報としての複数のドットを２次元に配置してなる２次元コードパターンの形で紙等の情報記録媒体に記録するシステム及びそれを再生するためのシステムが開示されている。

【０００４】

この公報に開示されている２次元コードパターンは、図４３に示すようなものである。即ち、この図は、上記公報における図１４に相当するものであり、２次元コードパターンとしてのドットコード１７０を示している。このドットコード１７０のデータフォーマットでは、一つのブロック１７２は、マーカ１７４、ブロックアドレス１７６、及びアドレスのエラー検出，エラー訂正データ１７８と、実際のデータが入るデータエリア１８０とから成っている。そして、このブロック１７２が縦，横、２次元的に配列され、それが集ま

ってドットコード１７０という形で形成される。

【０００５】

また、図４４は、上記公報の図１５に相当するもので、マルチメディア情報の再生装置の構成を示す図である。この情報再生装置は、ドットコード１７０が印刷されているシート１８２からドットコードを読み取るための検出部１８４、検出部１８４から供給される画像データをドットコードとして認識しノーマライズを行う走査変換部１８６、多値データを二値にする２値化処理部１８８、復調部１９０、データ列を調整する調整部１９２、再生時の読取りエラー，データエラーを訂正するデータエラー訂正部１９４、データをそれぞれの属性に合わせて分離するデータ分離部１９６、それぞれの属性に応じたデータ圧縮処理に対する伸長処理部、表示部あるいは再生部、あるいは他の入力機器から成る。

【０００６】

検出部１８４に於いては、光源１９８にてシート１８２上のドットコード１７０を照明し、反射光をレンズ等の結像光学系２００及びモアレ等の除去等のための空間フィルタ２０２を介して、光の情報を電気信号に変換する例えばＣＣＤ，ＣＭＤ等の撮像部２０４で画像信号として検出し、プリアンプ２０６にて増幅して出力する。これらの光源１９８，結像光学系２００，空間フィルタ２０２，撮像部２０４，及びプリアンプ２０６は、外光に対する外乱を防ぐための外光遮光部２０８内に構成される。そして、上記プリアンプ２０６で増幅された画像信号は、Ａ／Ｄ変換部２１０にてディジタル情報に変換されて、次段の走査変換部１８６に供給される。

【０００７】

なお、上記撮像部２０４は、撮像部制御部２１２により制御される。例えば、撮像部２０４としてインターライン転送方式のＣＣＤを使用する場合には、撮像部制御部２１２は、撮像部２０４の制御信号として、垂直同期のためのＶブランク信号、情報電荷をリセットするための撮像素子リセットパルス信号、二次元に配列された電荷転送蓄積部に蓄積された電荷を複数の垂直シフトレジスタへ送るための電荷転送ゲートパルス信号、水平方向に電荷を転送し外部に出力する水平シフトレジスタの転送クロック信号である水平電荷転送ＣＬＫ信号、上記複数の垂直シフトレジスタ電荷を垂直方向に転送して上記水平シフトレジスタに送るための垂直電荷転送パルス信号、等を出力する。

【０００８】

そして、撮像部制御部２１２は、このタイミングに合せながら光源１９８の発光のタイミングをとるための発光セルコントロールパルスを光源に与える。

【０００９】

画像データは、この１フィールドのＶブランクからＶブランクまでの間に読み出される。光源１９８は連続点灯するのではなくてパルス点灯を行い、フィールド単位に同期させながら、後続のパルス点灯を行うものとしている。この場合、パルス点灯させる上でのクロックノイズが信号出力に入らないように、Ｖブランキング期間中、即ち画像電荷を出力していない間に露光するようなタイミングにコントロールされる。即ち、発光セルコントロールパルスは、瞬間的に発生する非常に細いディジタルのクロックパルスであり、光源に大きな電力を与えるものであるため、それによるノイズがアナログの画像信号に入らないようにすることが必要であり、そのための処置として、Ｖブランキング期間中に光源をパルス点灯させるようにしている。こうすることによって、Ｓ／Ｎの向上が図られる。また、パルス点灯させるということは、発光時間を短くすることであり、よって手動走査の振れと移動によるぼけの影響をなくすという大きな効果がある。これによって、高速にスキャンすることが可能になる。

【００１０】

また、再生装置が傾いたりして、外光遮光部２０８があるにも拘らずなんらかの原因で外光等の外乱が入った場合にも、Ｓ／Ｎ劣化を最低限に抑えるために、Ｖブランキング期間に光源１９８を発光させる直前に一度、撮像素子リセットパルスを出力して画像の信号をリセットし、その直後に発光を行い、その後すぐに、読出しを行っていくようにしている。

【００１１】
次に、走査変換部１８６を説明する。この走査変換部１８６は、検出部１８４から供給される画像データをドットコードとして認識し、ノーマライズを行う部分である。その手法として、まず検出部１８４からの画像データを画像メモリ２１４に格納し、そこから一度読出してマーカ検出部２１６に送る。このマーカ検出部２１６では、各ブロック毎のマーカを検出する。そして、データ配列方向検出部２１８は、そのマーカを使って、回転あるいは傾き、データの配列方向を検出する。アドレス制御部２２０は、その結果をもとに上記画像メモリ２１４からそれを補正するように画像データを読出して補間回路２２２に供給する。なおこの時に、検出部１８４の結像光学系２００に於けるレンズの収差の歪みを補正用のメモリ２２４からレンズ収差情報を読出して、レンズの補正も併せ行う。そして、補間回路２２２は、画像データに補間処理を施して、本来のドットコードのパターンという形に変換していく。
【００１２】
補間回路２２２の出力は、２値化処理部１８８に与えられる。基本的には、ドットコード１７０は、白と黒のパターン、即ち二値情報であるので、この２値化処理部１８８で２値化する。その時に、閾値判定回路２２６により、外乱の影響、信号振幅等の影響を考慮した閾値の判定を行いながら適応的に２値化が行われる。
【００１３】
そして、記録時に変調が行われているので、復調部１９０でそれをまず復調した後、データ列調整部１９２にデータが入力される。
【００１４】
このデータ列調整部１９２では、まずブロックアドレス検出部２２８により前述した二次元ブロックのブロックアドレスを検出し、その後、ブロックアドレスの誤り検出，訂正部２３０によりブロックアドレスのエラー検出及び訂正を行った後、アドレス制御部２３２に於いてそのブロック単位でデータをデータメモリ部２３４に格納していく。このようにブロックアドレスの単位で格納することで、途中抜けた場合、あるいは途中から入った場合でも、無駄なくデータを格納していくことができる。
【００１５】
その後、データメモリ部２３４から読出されたデータに対してデータエラー訂正部１９４にてエラーの訂正が行われる。このエラー訂正部１９４の出力は二つに分岐されて、一方はＩ／Ｆ２３６を介して、ディジタルデータのままパソコンやワープロ，電子手帳，等に送られていく。他方は、データ分離部１９６に供給され、そこで、画像、手書き文字やグラフ、文字や線画、音（そのままの音の場合と音声合成をされたものとの２種類）に分けられる。
【００１６】
画像は、自然画像に相当するもので、多値画像である。これは、伸長処理部２３８により、圧縮した時の例えばＪＰＥＧに対応した伸長処理が施され、さらにデータ補間回路２４０にてエラー訂正不能なデータの補間が行われる。
【００１７】
また、手書き文字やグラフ等の二値画像情報については、伸長処理部２４２にて、圧縮で行われたＭＲ／ＭＨ／ＭＭＲ等に対する伸長処理が行われ、さらにデータ補間回路２４４にてエラー訂正不能なデータの補間が行われる。
【００１８】
文字や線画については、ＰＤＬ（ページ記述言語）処理部２４６を介して表示用の別のパターンに変換される。なおこの場合、線画，文字についても、コード化された後にコード用の圧縮処理が施されているものについては、それに対応する伸長処理部２４８で伸長（ハフマンやジブレンペル等）処理を行ってから、ＰＤＬ処理部２４６に供給されるようになっている。
【００１９】
上記データ補間回路２４０，２４４及びＰＤＬ処理部２４６の出力は、合成又は切り換え

回路２５０により、合成あるいはセレクトを行って、Ｄ／Ａ変換部２５２でアナログ信号に変換後、ＣＲＴ（テレビモニタ）やＦＭＤ（フェイスマウンテッドディスプレイ）等の表示装置２５４にて表示される。なお、上記ＦＭＤとは、顔面装着用の眼鏡型モニタ（ハンデーモニタ）であり、例えばバーチャルリアリティー等の用途や、小さな場所で大きな画面で構成されたものを見るときに効果がある。

【００２０】

また、音声情報については、伸長処理部２５６にてＡＤＰＣＭ等に対する伸長処理が行われ、さらにデータ補間回路２５８にてエラー訂正不能なデータの補間が行われる。あるいは、音声合成の場合には、音声合成部２６０にて、その音声合成のコードをもらって実際にコードから音声を合成して出力する。なおこの場合、コードそのものが圧縮されている時には、上記文字，線画と同様に、伸長処理部２６２にてハフマンもしくはジブレンペル等の伸長処理を行ってから音声合成を行う。

【００２１】

データ補間回路２５８及び音声合成部２６０の出力は、合成又は切り換え回路２６４により、合成あるいはセレクトを行って、Ｄ／Ａ変換部２６６でアナログ信号に変換後、スピーカやヘッドホン、その他それに準ずる音声出力装置２６８に出力される。

【００２２】

また、文字や線画等については、データ分離部１９６からページプリンタやプロッタ等２７０に直接出力されて、文字等はワープロ文字として紙に印刷され、あるいは、線画等は図面等としてプロッタ出力されることもできる。

【００２３】

もちろん、画像についても、ＣＲＴやＦＭＤだけではなく、ビデオプリンタ等でプリントすることも可能であるし、その画像を写真に撮ることも可能である。

【００２４】

そして、このような情報再生装置では、例えば、検出部１８４及び走査変換部１８６をペン型の筐体内に収納して構成し、これをシート１８２上のドットコード１７０を光学的に読み取る読取部として、この読取部を手で保持し、記録されているドットコード１７０に沿ってシート１８２上を手動で走査することによって、コードを読み取るようになっている。

【００２５】

また、本発明の出願人は、上記のようなドットコードの記録密度を向上させ得るフォーマットを開発し、例えば、特願平６－３１３６９８号として出願している。これは、図４５に示すように、マーカ１７４に対して所定の位置、例えば第１の方向に隣接するマーカ間に、所定のマッチングパターンドット２７８を配し、且つマーカ１７４に対して所定の位置、例えば第２の方向に隣接するマーカ間に、ブロックアドレスを示すアドレスドット２８０を配したものである。ここで、これらパターンドット２７８及びアドレスドット２８０は、データエリア１８０内に配されるデータドット２８２と同じ大きさのドットで構成されている。而して、このようなドットコード１７０では、配列方向及びデータドット２８２の読み取り基準点となるマーカ１７４の真中心を、予め決められたパターンを有するパターンドット２７８を使用して求めることができるので、簡単且つ高精度に読み取り基準点を求めることができる。従って、例えコードパターンが高密度記録されたとしても、各データドット２８２の位置を高精度に算出でき、元のマルチメディア情報を確実に再生できる。

【００２６】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような閾値判定回路２２６により閾値の判定を行いながら適応的に２値化を行う２値化処理部１８８としては、例えば、特開昭５９－６１３８３号公報に開示されているような２値化回路が知られている。この２値化回路は、Ａ／Ｄコンバータで変換されたディジタルデータに対して前フレームの最大値及び最小値を求め、そこから閾値を算出し、これを現在のフレームの閾値として２値化を行うというものである。

【００２７】
上記のようなドットコード１７０の再生システムにおいては、シート１８２面から撮像部２０４までの距離が近いことによって正反射の影響を大きく受け、撮像部２０４から得られる映像信号はノイズを含むものとなってしまう。また、撮像部２０４に画素欠陥があった時にも、それがノイズとなってしまう。このようなノイズによって、上記公報に開示されているような２値化回路の構成では、最大値や最小値が正確に得られなくなり、結果として、適切な閾値での２値化が行われなくなってしまう。また、仮にそれらの値が得られても、ドットの印刷状態等により、最大値・最小値から一概に最適な閾値を得ることは困難である。
【００２８】
本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、ノイズのある被写体においても的確に最大値、最小値を抜き出すことができるようにし、また、ドットの印刷状態等によらず、適切な閾値で２値化を行えるようにして、元のマルチメディア情報を正しく再生できる情報再生システム及び情報記録媒体を提供することを目的とする。
【００２９】
上記の目的を達成するために、請求項１に記載の発明による情報再生システムは、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
上記２値化手段は、
上記２値化データを作成するに先立って上記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから孤立ドットである参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
上記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
上記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正する閾値修正手段と、
上記閾値修正手段によって修正された閾値によって上記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有することを特徴とする。
【００３０】
また、請求項２に記載の発明による情報再生システムは、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
上記２値化手段は、
上記２値化データを作成するに先立って上記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
上記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
上記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正する閾値修正手段と、
上記閾値修正手段によって修正された閾値によって上記画像信号を２値化する閾値判定手段と、

を有し、
上記ドット面積計測手段は、
所定のドット間の距離を計測するドット間隔計測手段と、
上記ドット間隔計測手段によって計測されたドット間隔に応じて、上記計測された参照ドットの面積もしくは目標値の少なくとも一方を補正する面積補正手段と、
を有することを特徴とする。
【００３１】
また、請求項３に記載の発明による情報再生システムは、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
上記２値化手段は、
上記２値化データを作成するに先立って上記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
上記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
上記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正する閾値修正手段と、
上記閾値修正手段によって修正された閾値によって上記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有し、
上記参照ドット検出手段は、複数の参照ドットを検出するように構成され、
上記ドット面積計測手段は、上記検出された複数の参照ドットの平均面積を算出する平均面積算出手段を有することを特徴とする。
【００３２】
また、請求項４に記載の発明による情報再生システムは、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、
上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、
を具備する情報再生システムにおいて、
上記２値化手段は、
上記２値化データを作成するに先立って上記画像信号を所定の閾値で２値化し、当該２値化された２値化データから参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
上記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
上記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正する閾値修正手段と、
上記閾値修正手段によって修正された閾値によって上記画像信号を２値化する閾値判定手段と、
を有し、
上記閾値修正手段は、
所定の検出領域から輝度の最大値及び最小値を検出するピーク値検出手段と、
上記ドット面積計測手段により計測された面積と所定の目標値との差分により算出される内分比の修正量に基づいて内分比を修正する内分比修正手段と、
上記ピーク値検出手段により検出された最大値及び最小値を上記内分比修正手段によ

り修正された内分比で分割することによって閾値を算出する閾値算出手段と、
を有することを特徴とする。
【００３３】
また、請求項１０に記載の発明による情報記録媒体は、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、
上記ドットコードを光学的に読み取って上記情報を再生する情報再生システムが、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、上記２値化手段によって作成された２値化データから前記情報を再主する再生手段と、を具備するとき、
上記２値化手段が、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正するための孤立ドットである参照ドットを具備することを特徴とする。
【００３４】
また、請求項１１に記載の発明による情報記録媒体は、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、
上記ドットコードを光学的に読み取って上記情報を再生する情報再生システムが、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、を具備するとき、
上記２値化手段が、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正するための参照ドットと、
上記２値化手段が計測した面積もしくは上記所定の目標値の少なくとも一方を補正するためのドット間隔を測定するドットと、
を有することを特徴とする。
【００３５】
また、請求項１２に記載の発明による情報記録媒体は、
情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体であって、
上記ドットコードを光学的に読み取って上記情報を再生する情報再生システムが、上記ドットコードを光学的に読み取る読取手段と、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、上記２値化手段によって作成された２値化データから上記情報を再生する再生手段と、を具備するとき、
上記２値化手段が、上記読取手段で読み取られたドットコードに対応する画像信号を所定の閾値で２値化して検出し、その面積を計測し、その計測した面積が所定の目標値に近づくように上記閾値を修正するための参照ドットを具備し、
上記２値化手段が前記閾値を修正する際、所定の検出領域から検出された輝度の最大値及び最小値の内分比を修正して行うものであるとき、
上記参照ドットは、当該内分比修正のためのドットであることを特徴とする。
【００３６】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。
【００３７】
なお、以下の説明において、各実施の形態において、同じ構成及び機能処理には、同一の参照番号を付して示す。
【００３８】
まず、情報再生システムについて説明する。
【００３９】
図１の（Ａ）は、本発明の情報再生システムの第１の実施の形態における構成を示す図で、コード読取部１０は、オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくと

も１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体１２から、所望のドットコードを読み取るものであり、例えば特開平６－２３１４６６号公報に示されたような検出部１８４及び走査変換部１８６に対応するものである。また、２値化部１４は、このコード読取部１０によって読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成するものであり、上記特開平６－２３１４６６号公報に示されたような２値化処理部１８８及び閾値判定回路２２６に対応するものである。そして、情報再生部１６は、この２値化部１４によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生するものであり、上記特開平６－２３１４６６号公報に示されたような復調部１９０以降に対応するものである。

【００４０】

ここで、本第１の実施の形態における２値化部１４は、図１の（Ｂ）に示すように、参照ドット検出部１４Ａ、ドット面積計測部１４Ｂ、閾値修正部１４Ｃ、及び閾値判定部１４Ｄによって構成されている。参照ドット検出部１４Ａは、情報再生部１６に供給すべき２値化データを作成するに先立って、コード読取部１０からの画像信号を所定の閾値で２値化し、その２値化されたコード画像から参照ドットを検出するものである。この参照ドットについては、後で詳細に説明するが、例えば、パターンドット２７８を使用することができる。また、ドット面積計測部１４Ｂはこの参照ドット検出部１４Ａによって検出された参照ドットの面積を計測し、閾値修正部１４Ｃは、このドット面積計測部１４Ｂによって計測された面積が所定の目標値に近づくように２値化のための閾値を修正する。そして、閾値判定部１４Ｄは、この閾値修正部１４Ｃによって修正された閾値によって画像信号を２値化し、得られた２値化データを上記情報再生部１６に出力するものである。

【００４１】

即ち、このような構成においては、図１の（Ｃ）に示すように、まず適当な閾値ＴＨで、撮像された参照ドットを２値化する。この場合、ドットを撮像すると、同図に示すような輝度変化が得られるので、これを適当な閾値ＴＨの平面で切ることで、その断面がドット面積Ｓとして現れてくる。そこで、このドット面積Ｓが、例えば所定の目標値よりも大きい場合には、輝度閾値を下方に修正して閾値平面ＴＨ’とする。これにより、この閾値平面ＴＨ’で切った断面としてのドット面積Ｓ’を小さくすることができる。また、逆に、ドット面積Ｓが所定の目標値よりも小さければ、閾値を上方に修正することで、大きなドット面積を得ることができる。

【００４２】

このように、ドット面積を利用して閾値を修正する構成とすることにより、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに、所望のドットサイズで安定して２値化を行えるようになる。

【００４３】

また、例えばドットが異方性を有する場合（丸ではなく例えば楕円である場合）や、髭状のノイズやシミ等がついた場合であっても、正しく２値化をすることができるようになる。

【００４４】

次に、本発明の情報再生システムの第２の実施の形態を説明する。

【００４５】

本第２の実施の形態では、２値化部１４は、コード読取部１０によって読み取られた画像信号に対する２値化処理を、フィールド乃至フレーム単位で行うようにしたものである。

【００４６】

即ち、図２の（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、まず閾値判定部１４Ｄによってフレーム画像データを適当な閾値で２値化し、参照ドット検出部１４Ａで参照ドットを検出して、ドット面積計測部１４Ｂにてその面積を計測する。そして、閾値修正部１４Ｃにて、この面積を用いて閾値を修正し、閾値判定部１４Ｄにおいて、その閾値で同じフレームの画像データを２値化する。

【００４７】

このように、参照ドット面積を計測した同一のコード画像の閾値を修正して再度２値化するため、ドット面積を正確に目標値に適合させた２値化が可能となる。

【００４８】

また、図３の（Ａ）に示すように、比較器１４Ｅを設け、ドット面積計測部１４Ｂで計測されたドット面積と目標値とを比較し、その差が所定範囲内になるまで閾値修正部１４Ｃによって閾値を修正させ、所定範囲内になったときに閾値判定部１４Ｄから出力された２値化データを後段の情報再生部１６に供給するような構成としても良い。

【００４９】

即ち、図３の（Ｂ）に示すように、まず適当な閾値ｔｈで２値化し、参照ドットを検出して、その面積Ｓを算出する（ステップＳ１１）。そして、その算出された面積Ｓと目標の面積値S_tとの差分の絶対値をとり、それを所定の閾値ＴＨと比較する（ステップＳ１２）。ここで、差分の絶対値の方が閾値ＴＨよりも大きかった場合には、算出した面積Ｓが目標値S_tよりも小さかったかどうかを判定する（ステップＳ１３）。そして、面積Ｓが目標値S_tよりも小さかった場合には２値化の閾値ｔｈを所定量Δｔｈ上げ（ステップＳ１４）、また大きかった場合には所定量Δｔｈ下げた後（ステップＳ１５）、上記ステップＳ１１に戻る。このような処理を、上記ステップＳ１２において、面積Ｓと目標面積値S_tとの差分の絶対値が閾値ＴＨ以下となるまで、繰り返す。そして、上記ステップＳ１２において、面積Ｓと目標面積値S_tとの差分の絶対値が閾値ＴＨ以下となった時点で、その時の閾値ｔｈでの２値化処理結果を出力する（ステップＳ１６）。

【００５０】

このように、修正、計測されたドット面積が目標値に近づくまで、何度も繰り返し閾値の修正と２値化を行い、十分目標値に近づいた時点で、その時の２値化データを出力するので、ドット面積を正確に目標値に適合させた２値化が可能となる。

【００５１】

次に、本発明の情報再生システムの第３の実施の形態を説明する。

【００５２】

本第３の実施の形態は、ドットコード１７０を連続して撮像した場合、連続するフレームの間で照明状態や記録状態があまり大きく変化することはないので、前フレームの状態を使って現フレームの閾値を決定することができるという性質を利用したものである。

【００５３】

即ち、図４の（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、まず、閾値判定部１４Ｄにて現フレームの画像信号を適当な２値化閾値で２値化し、参照ドット検出部１４Ａで、その結果から参照ドットを検出して、ドット面積計測部１４Ｂにて、ドット面積を計測する。そして、閾値修正部１４Ｃで、その面積を使って閾値を修正し、その修正した閾値を閾値記憶部１４Ｆに記憶しておいて、次フレームの画像信号の２値化に使用する。

【００５４】

このように、コード読取部１０で連続してドットコード画像を読み取り、２値化部１４では、この読み取られた連続した画像信号の前フィールド乃至前フレームでの閾値を、検出された参照ドットの面積に基づいて修正し、修正した閾値により現フィールド乃至現フレームの２値化を行うようにしているので、複数フレームに渡って連続してコード画像を読み取る場合、連続したフレーム間では光量や記録状態が大きく変化することはなく、前フレームの値を参照して閾値を決定することが可能であり、これにより画像を記憶しておくメモリが不要となると共に、リアルタイム処理が可能となる。

【００５５】

次に、本発明の情報再生システムの第４の実施の形態を説明する。

【００５６】

前述した参照ドットとして、確実に検出することのできないものや、その面積が不安定でデータドット２８２の面積と相関性の乏しいものを選択した場合には、データドット２８２を所望のサイズに近づけることは困難となる。そこで、本実施の形態では、参照ドットは、データドット２８２、もしくはデータドット２８２とほぼ同じサイズ、形状の孤立ド

ット等、記録状態がデータドット２８２に近い孤立ドットを利用するものである。
【００５７】
例えば、図５の（Ａ）に示すように、データドット中の孤立ドットを見つけてきて、それを参照ドット１８とする。
【００５８】
あるいは、図５の（Ｂ）に示すように、このようなデータドット２８２とは別の領域に参照ドットの領域を設け、そこに孤立ドットを記録して、それを参照ドット１８とする。
【００５９】
即ち、記録状態がデータドット２８２に近いドットを参照ドット１８として利用することにより、確実にデータドット２８２を目標の面積に近づけることができる。
【００６０】
つまり、孤立ドットは、近傍の他のドットと干渉を起こさないので、正確な面積の測定が可能となり、また記録状態が読み取るべきデータドット２８２に近く、この参照ドット１８の２値化状態をコードの２値化状態の良否を決める基準とすることにより、最適な２値化状態を実現することができる。
【００６１】
なお、参照ドット１８のコード上での配置については、図５の（Ｃ）のようにコードの先端でもよいし、図５の（Ｄ）のようにコードの途中に繰り返しするようにしてもよい。
【００６２】
次に、本発明の情報再生システムの第５の実施の形態を説明する。
【００６３】
本第５の実施の形態においては、情報記録媒体１２に記録されたドットコード１７０が、マルチメディア情報に対応したデータコード２０と、該データコード２０の読み取り位置を決定するためのパターンコード２２とからなり、このパターンコード２２の少なくとも一部を参照ドット１８とするものである。このパターンコード２２の詳細については、本出願人による特願平６－３１３６９８号に開示されている。
【００６４】
実際には、図６の（Ａ）に示すように、パターンコード中のパターンドット２７８を参照ドット１８として使うことができる。
【００６５】
即ち、データコード２０中のデータドット２８２は、その中心位置が格子状に配列されており、読取り誤りを少なくするためには、読取点をこの格子点に正確に合わせ込む必要がある。そこで、コード読取部１０では、図４７の（Ａ）に示すような構成により、パターンコード２２中のパターンドット２７８を利用して、次のようにして高精度に読取点を求める。
【００６６】
即ち、まず、マーカ検出部８２によりマーカ１７４を検出し、マーカ中心算出部８３でその重心を算出する。この段階ではまだ高密度に記録されたデータドットを読取るための基準点としては精度不足であるため、これを概中心と呼ぶ。そして、精度を高めるために次に、上記概中心位置から既知のコードフォーマットに従って、パターンドット検出部８４によりパターンドット２７８を検出し、その重心をドット中心算出部８５で算出して、その重心位置の分布を利用して読取基準点算出部８６により読取基準点を算出する。ここで算出される読取基準点は、パターンドットの数でそれぞれの重心位置の誤差が平均化されるため、十分精度が高く、これを真中心と呼ぶ。そして、読取り点算出部８７では、この真中心に基づいて、図４７の（Ｂ）に示すように、コードフォーマットに従って真中心間を格子状に等分割して読取点３００を求め、データドット２８２の読取りを行う。
【００６７】
図４７の（Ｃ）は、データコード２０をＣＣＤで撮像し、２値化したときのデータドット２８２の周辺拡大図である。ＣＣＤ面上では、高密度で記録されたドットはこのように、もはや円形には撮像されず、ＣＣＤ画素にドットが半分以上かかった所のみ黒画素となる

ので、読取り誤りを少なくするためには、ドットの状態を正確に反映しているドットの中心付近を読む必要があり、先述のような処理が必要となるのである。各処理部での処理については、例えば、本出願人による特願平６－３１３６９８号公報に記載されているような処理を用いることができる。

【００６８】

また、マーカ中心算出部８３及びドット中心算出部８５では、図４７の（Ｄ）に示すようにドットを形成している各黒画素の座標の総和をその黒画素の総数、即ちドットの面積で割ることにより重心算出を行うことができる。

【００６９】

このようにパターンコード２２の一部であるパターンドット２７８は、データドット２８２とほぼ同じサイズ、形状の孤立ドットである上、コード読取部１０において、読取位置決定のための重心検出用にその面積を計算するので、参照ドット検出部１４Ａ及びドット面積計測部１４Ｂの処理を共通化することができ、効率がよい。

【００７０】

あるいは、図６の（Ｂ）に示すように、パターンコード中のマーカ１７４を参照ドット１８として使うようにしても良い。

【００７１】

即ち、パターンコード２２の一部であるマーカ１７４は、読み取りの初期に検出される上、位置決めのための重心検出用に面積を計数しているので、この結果を利用することにより効率の良い処理が行える。

【００７２】

次に、本発明の情報再生システムの第６の実施の形態を説明する。

【００７３】

即ち、本第６の実施の形態では、ドット面積計測部１４Ｂを、図６の（Ｃ）に示すように、ドット間隔計測回路１４Ｂ１、ドット面積計測回路１４Ｂ２、及びドット面積補正回路１４Ｂ３により構成している。ここで、ドット間隔計測回路１４Ｂ１は、パターンコード２２を形成する所定のドット間、例えばマーカ間の距離を計測するものであり、ドット面積計測回路１４Ｂ２は、参照ドット１８としてのパターンコード２２を形成するパターンドット２７８の面積を計測するものである。そして、ドット面積補正回路１４Ｂ３は、上記ドット間隔計測回路１４Ｂ１によって計測されたドット間隔に応じて、上記ドット面積計測回路１４Ｂ２で計測された参照ドット１８の面積もしくは目標値を補正する。

【００７４】

つまり、図６の（Ｄ）に示すように、間隔測定ドット２４としてマーカ組を検出して、そのマーカ間の距離ｌを算出する。通常、このようなマーカ組が１フレーム中に数組見つかるので、その平均を計算して得られる平均マーカ間距離を基準ドット間隔Ｌとする。そして、補正前の面積をＳとすると、補正後の面積Ｓ’は、例えば$(l/L)^2 S$により求められる。

【００７５】

このように、コード中の所定の位置関係をなすドット間の距離を計測し、これに応じて参照ドット１８の面積もしくは目標値の少なくとも一方を補正することによって、カメラの浮き、ひずみ等により生じたドット面積の変動を補正しており、従って、安定した面積の計測が行える。

【００７６】

また、光学系の倍率変動に対応することができると共に、印刷倍率の異なるコード（５０μ、６０μ）の読み取りも可能となる。

【００７７】

次に、本発明の情報再生システムの第７の実施の形態を説明する。

【００７８】

本第７の実施の形態は、参照ドット検出部１４Ａで複数の参照ドット１８を検出するものとし、ドット面積計測部１４Ｂにおいて、これら検出された複数の参照ドット１８の平均

面積を算出するようにしたものである。

【００７９】

即ち、図７の（Ａ）に示すように、ドット面積計測回路１４Ｂ４において各参照ドット１８の面積を計測すると共に、ドット計数回路１４Ｂ５において面積を計測した参照ドット１８の数を計数し、平均面積算出回路１４Ｂ６で、各参照ドット１８の面積の総和を参照ドット１８の数で割ることによって平均ドット面積を算出するようにしている。

【００８０】

つまり、参照ドット１８が縦横数画素でサンプリングされる場合、画素に対する参照ドット１８の相対位置や、ノイズ等により、その面積が容易に変動してしまい、２値化の基準となる安定した面積の算出ができなくなる。そこで、本第７の実施の形態においては、予め参照ドット１８を複数記録しておき、この参照ドット１８を検出した後に、それを平均化する処理を行うことによって、信頼性を高めることができる。即ち、複数の参照ドット１８の平均面積を算出することにより、相対位置関係による面積変動やノイズの影響を相殺し、より精度の高い面積算出が可能となる。

【００８１】

次に、本発明の情報再生システムの第８の実施の形態を説明する。

【００８２】

本第８の実施の形態は、上記第７の実施の形態に、さらに、計測された各参照ドット１８の面積が所定の値の範囲を越えるとき、この参照ドット１８の面積を上記平均面積算出から除外するようにしたものである。

【００８３】

即ち、図７の（Ｂ）に示すように、ドット選択部１４Ｂ７を設け、ドット面積計測回路１４Ｂ４で計測した参照ドット１８の面積が所定の範囲内にあるときのみ、ドット計数回路１４Ｂ５の計数動作並びに平均面積算出回路１４Ｂ６の平均面積算出動作を行わせるようにしている。

【００８４】

つまり、図８の（Ａ）に示すように、まずレジスタＳＳ及びＳnum を「０」に初期化した後（ステップＳ２１）、検出終了の判定を行い（ステップＳ２２）、まだであれば、ドット面積計測回路１４Ｂ４でｉ番目の参照ドット１８の面積Ｓを算出する（ステップＳ２３）。次に、ドット選択部１４Ｂ７で、その算出した面積S_iが所定の範囲内、つまり第１の閾値TH_1と第２の閾値TH_2の間にあるか否か判定する（ステップＳ２４）。ここで、第１及び第２の閾値TH_1，TH_2は、図８の（Ｂ）に示すように、$TH_1 < TH_2$の関係にあるものとする。

【００８５】

そして、算出した面積Ｓがその範囲内にないときには、その算出された面積Ｓは、シミやかすれ、にじみ等により誤算出されたドット面積であるとして破棄し、上記ステップＳ２２に戻って、次の参照ドット１８に対する処理に進む。

【００８６】

これに対して、算出した面積S_iがその範囲内にあるときには、レジスタＳＳの値に上記算出した面積Ｓを加算し、また上記ドット計数回路１４Ｂ５としてのレジスタＳnum の値をインクリメントして（ステップＳ２５）、上記ステップＳ２２に戻る。

【００８７】

そして、検出が終了したならば、平均面積算出回路１４Ｂ６において、上記レジスタＳＳの値をレジスタＳnum の値で割ることで、平均面積S_{avg}を算出する（ステップＳ２６）。

【００８８】

例えば、参照ドット１８として、図８の（Ｃ）に示すように、ドット面積Ｓ4 がにじみによって太っており、またドット面積S_7がかすれによって細っているようなものが検出された場合には、面積S_4は第２の閾値TH_2よりも大きく、また面積S_7は第１の閾値TH_1よりも小さいので、ドット選択部１４Ｂ７において、リジェクトされ、平均面積の算

出には寄与しない。従って、実際にドット計数回路１４Ｂ５で計数されるドットの数は、面積S_1，S_2，S_3，S_5，S_6，S_8の６個であり、平均面積算出回路１４Ｂ６で算出される平均面積は、これらの６個の面積の平均となる。

【００８９】

このように、シミやかすれ、にじみ等により誤算出されたドット面積を除外することにより、安定した平均面積の算出が可能となる。

【００９０】

次に、本発明の情報再生システムの第９の実施の形態を説明する。

【００９１】

即ち、参照ドット１８は、不適切な印刷状態や撮像状態においては、ノイズ等により正しく検出することができず、そのような状態で検出された参照ドット１８の面積に対応して閾値を修正してしまうと、不適切な閾値が設定され、このような閾値で２値化された画像からは、参照ドット１８が検出できずに、正常な閾値に復帰することが不可能となる場合がある。

【００９２】

そこで、本第９の実施の形態では、条件を満たす参照ドット１８が所定の数以上検出できなかった場合には、参照ドット面積による閾値の修正を行わないようにしている。

【００９３】

つまり、図９の（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、閾値修正部１４Ｃは、ドット面積計測部１４Ｂにおいてドット計数回路１４Ｂ５で計数された参照ドット１８の総数Ｓnum を、閾値保持部１４Ｃ１を構成する閾値修正選択回路１４Ｃ１ａに与えて、これが所定数、即ち第３の閾値TH_3を越えたか否か判断する（ステップＳ３１）。そして、これが上記第３の閾値TH_3を越えない場合には、閾値修正回路１４Ｃ２による閾値の修正動作を行わずに、閾値記憶回路１４Ｃ１ｂに記憶されている閾値ｔｈを出力する（ステップＳ３２）。また、検出総ドット数Ｓnum が上記第３の閾値TH_3を越えたならば、閾値修正回路１４Ｃ２による閾値の修正動作（＋Δｔｈ）を行って、修正後の閾値ｔｈを出力する（ステップＳ３３）。

【００９４】

ここで、例えば、参照ドット１８をマーカ間のパターンドット２７８とし、マーカ間にそれが１２個配置されており、一撮像エリア（フレーム）にはブロック２７２が６個分入るとすると、参照ドット１８としては９６個検出されることになるが、走査の開始時には、ドットコード１７０が撮像エリアに入りかけの状態で撮像されることになり、不十分な参照ドット１８から閾値の修正を行ってしまう恐れがある。そこで、上記第３の閾値TH_3としては、２ブロック分つまり４８個（１２×４個）程度とするのが好ましいが、実際には、何等かの原因で１、２ドット落ちることもあるので、本実施の形態では、４０数個程度とする。

【００９５】

このように、十分な数の参照ドット１８が検出されない場合には閾値を修正しないようにすることにより、その閾値の信頼性を低下させないようにすることができる。つまり、走査の始めなどではブロック２７２が十分撮像されていないため、このような状態で閾値の修正をしてしまうとかえって結果を悪くする恐れがあるので、この場合には閾値を修正しないことで、信頼性を低下させない。

【００９６】

次に、本発明の情報再生システムの第１０の実施の形態を説明する。

【００９７】

即ち、本第１０の実施の形態では、図１０の（Ａ）に示すように、閾値修正部１４Ｃは、ピーク値検出部１４Ｃ３、内分比修正部１４Ｃ４、及び閾値算出部１４Ｃ５より構成される。ここで、ピーク値検出部１４Ｃ３は、所定の検出領域から輝度の最大値及び最小値を検出し、内分比修正部１４Ｃ４は、ドット面積計測部１４Ｂによって計測された面積と所定の目標値との差分により算出される内分比の修正量に基づいて内分比を修正する。そし

て、閾値算出部１４Ｃ５は、上記ピーク値検出部１４Ｃ３によって検出された値を上記内分比修正部１４Ｃ４によって修正された内分比で分割することによって閾値を算出する。

【００９８】

このような構成において、図１０の（Ｂ）に示すように、まずピーク値検出部１４Ｃ３で、画像データからピーク値である最大値ｍａｘと最小値ｍｉｎを検出する（ステップＳ４１）。そして、閾値算出部１４Ｃ５　にて、これらピーク値を内分比ｋで内分することで、閾値ｔｈを算出する（ステップＳ４２）。即ち、閾値ｔｈは、

ｔｈ＝ｋ（ｍａｘ－ｍｉｎ）＋ｍｉｎ　　…（１）

により算出される。なおここで、内分比ｋは、後述するようにして内分比修正部１４Ｃ４で修正記憶されたものを使用する。

【００９９】

而して、こうして算出された閾値ｔｈで２値化した参照ドット１８が参照ドット検出部１４Ａで検出されて、ドット面積計測部１４Ｂでその面積Ｓが算出され（ステップＳ１１）、内分比修正部１４Ｃ４により、この算出面積Ｓと目標値S_tとの差分により算出される内分比の修正量に基づいて内分比ｋが修正される（ステップＳ４３）。つまり、算出面積Ｓと目標値S_tとの差分（S_t－Ｓ）に所定の係数αを乗じて得られる修正量を内分比ｋに加算したものを新たな内分比ｋとする。こうして得られる更新後の内分比ｋを記憶した後（ステップＳ４４）、上記ステップＳ４２に戻り、閾値ｔｈを更新していく。

【０１００】

そして、こうしてフレーム毎に更新される閾値ｔｈが閾値判定部１４Ｄに与えられ、そこでの２値化処理結果が情報再生部１６に供給されることとなる（ステップＳ１６）。

【０１０１】

このように内分比を修正するようにすると、直接閾値を修正するのに対して、閾値が照明量の変化に追従しやすくなり、内分比の修正量が小さく、収束が速くなると共に、ドット面積が照明量の変動に依存しなくなるので、ドットコード１７０の記録状態を反映した安定した２値化が可能となる。

【０１０２】

また、本第１０の実施の形態は、図１１に示すようにしても良い。

【０１０３】

即ち、まずピーク値検出部１４Ｃ３で、画像データからピーク値である最大値ｍａｘと最小値ｍｉｎを検出する（ステップＳ４１）。そして、閾値算出部１４Ｃ５　にて、これらピーク値を内分比ｋで内分することで、閾値ｔｈを算出し（ステップＳ４２）、この閾値ｔｈで２値化した参照ドット１８を参照ドット検出部１４Ａで検出し、ドット面積計測部１４Ｂでその面積Ｓを算出する（ステップＳ１１）。

【０１０４】

ここで、内分比修正部１４Ｃ４により、この算出面積Ｓと目標値S_tとの差分が所定の値ε_sより小さいかどうか判断する（ステップＳ４５）。小さくなっていた場合には、上記閾値ｔｈが閾値判定部１４Ｄに与えられ、そこでの２値化処理結果が情報再生部１６に供給されることとなる（ステップＳ１６）。

【０１０５】

一方、小さくなっていなかった場合には、内分比の修正が行われるが、この場合、算出面積Ｓが目標値S_tよりも小さいか否か判断し（ステップＳ１３）、小さければ、内分比をΔｋだけ増やし（ステップＳ４６）、また小さくなければ、内分比をΔｋだけ減じる（ステップＳ４７）。

【０１０６】

このように、画像信号からピーク値を検出した後、まず、初期の内分比で閾値を算出して、その閾値で２値化し、参照ドット１８を検出してその面積を計測し、それと目標値との差が所定の値より小さくなったか否かを判断し、小さくなっていた場合にはその時の２値化データを出力し、小さくなっていなかった場合には、内分比を修正して再度閾値を算出して２値化するというようにすることで、繰り返しにより確実に目標ドットサイズの２値

化が可能となる。

【０１０７】

次に、本発明の情報再生システムの第１１の実施の形態を説明する。

【０１０８】

本第１１の実施の形態は、例えば、図１２の（Ａ）に示すように、輝度の最小値が最小値閾値TH_{min}よりも大きい場合は、ドットコード１７０が存在せず情報記録媒体１２の紙面のみが撮像されていると見なして処理を中止し、また、輝度の最大値が最大値閾値TH_{max}よりも小さい場合は、ドットコード１７０に十分な照明が与えられず著しく光量が低下していると見なして、やはり処理を中止するというものである。

【０１０９】

即ち、手持ち型スキャナでドットコード１７０をスキャンする場合、図１２の（Ｂ）に示すように、連続して得られる複数のフレーム２６の内、最初と最後の数フレームは、ドットコード１７０が撮像されず、真白の画像になる可能性があり、逆に、スキャンの途中に、スキャナが持ち上げられることにより、真黒の画像が撮像される可能性もある。

【０１１０】

そこで、本第１１の実施の形態では、所定の検出領域から輝度の最大値及び最小値を検出したとき、これが所定の範囲を超えている場合には、該画像がドットコード１７０を正しく撮像していないと判断し、以降の処理を中止するようにしている。これにより、ドットコード１７０を読み取るのに不適切な画面の処理をしないようにすることが可能になり、よって、無駄な処理を省き、処理を高速化することができる。

【０１１１】

図１２の（Ｃ）は、本第１１の実施の形態の構成を示す図で、ピーク値検出回路１４Ｃ３ａは、画像データからピーク値である最大値ｍａｘと最小値ｍｉｎを検出する。比較器１４Ｃ３ｂは、検出された最小値ｍｉｎと最小値閾値TH_{min}とを比較し、また比較器１４Ｃ３ｃは、検出された最大値ｍａｘと最大値閾値TH_{max}を比較する。そして、ＯＲゲート１４Ｃ３ｄは、比較器１４Ｃ３ｂの比較結果として、最小値ｍｉｎの方が最小値閾値TH_{min}よりも大きいという結果が得られたとき、あるいは比較器１４Ｃ３ｃの比較結果として、最大値ｍａｘの方が最大値閾値TH_{max}よりも小さいという結果が得られたとき、当該フレームについての以降の処理を中止するよう指示する読み取り制御信号を後段に出力する。

【０１１２】

図１３の（Ａ）は、これをソフトウェア的に実現するためのフローチャートであり、まずフレーム全体についての処理が終了したかどうか判断し（ステップＳ５１）、まだであれば、画像データからピーク値である最大値ｍａｘと最小値ｍｉｎを検出する（ステップＳ４１）。そして、この内の最小値ｍｉｎが最小値閾値TH_{min}よりも大きいか否か判断し（ステップＳ５２）、大きい場合には、上記ステップＳ５１の次のフレームがあるかどうかの判断に戻る。

【０１１３】

また、最小値ｍｉｎが最小値閾値TH_{min}よりも大きくない場合には、さらに、上記検出した最大値ｍａｘが最大値閾値TH_{max}よりも小さいか否か判断し（ステップＳ５３）、小さい場合には当該フレームについての処理を中止して、上記ステップＳ５１の次のフレームがあるかどうかの判断に戻る。

【０１１４】

そして、最大値ｍａｘが最大値閾値TH_{max}よりも小さくない場合には、前述したような２値化処理並びに読み取り処理を行う（ステップＳ５４）。

【０１１５】

次に、本発明の情報再生システムの第１２の実施の形態を説明する。

【０１１６】

本第１２の実施の形態は、図１３の（Ｂ）に示すように、ピーク値検出部１４Ｃ３において、ピーク値検出回路１４Ｃ３ａの前段に、注目画素の隣接画素の差分の絶対値を算出し

、その結果が所定の閾値より小さい場合のみ、該隣接画素の平均値を算出する選択的平均値算出部１４Ｃ３ｅを配し、ここで算出された輝度の平均値からピーク値を検出するようにしたものである。

【０１１７】

即ち、ドットコード１７０を撮像する際に、撮像部２０４、例えばＣＣＤ中に欠陥画素があると、その画素の出力は大きく変動し、ピーク値検出に悪影響を及ぼす。そこで、本第１２の実施の形態では、注目画素近傍での画素値の変動量を求め、それが所定の閾値未満であった場合、該画素値の平均値をピーク検出回路１４Ｃ３ａに与えるようにしている。

【０１１８】

図１４は、本第１２の実施の形態の動作フローチャートであり、まず、ピーク値検出回路１４Ｃ３ａでの例えば1フレームのピーク値検出が終了したかどうか判断し（ステップＳ６１）、まだであれば、ｉ番目の注目画素y_iに関してその前後の画素つまりy_{i-1}とy_{i+1}の画素値の差分の絶対値を求め、それが第４の閾値TH_4よりも小さいか否か判断する（ステップＳ６２）。そして、この第４の閾値TH_4よりも小さくない場合には、この画素y_iの画素値は極値ではないとして、ピーク値検出回路１４Ｃ３ａでの最大値及び最小値の検出は行わず、ｉレジスタの値をインクリメントして（ステップＳ６３）、次の画素の処理へ進む。

【０１１９】

これに対して、y_{i-1}とy_{i+1}の画素値の差分の絶対値が上記第４の閾値TH_4よりも小さい場合には、ここが極値をとる部分であると見なし、平均値ａｖｇを算出する（ステップＳ６４）。この平均値ａｖｇは、

$$avg=(y_{i-1}+y_{i+1})/2 \quad \cdots(2)$$

により算出される。

【０１２０】

そして、こうして算出した平均値ａｖｇが先の画素についての処理で求められている最小値ｍｉｎよりも小さいか否かを、ピーク値検出回路１４Ｃ３ａによって判断し（ステップＳ６５）、小さければ、この平均値ａｖｇを新たな最小値ｍｉｎとした後（ステップＳ６６）、上記ステップＳ６３へ進む。一方、最小値ｍｉｎよりも小さくなければ、さらに、平均値ａｖｇが先の画素についての処理で求められている最大値ｍａｘよりも大きいか否か判断し（ステップＳ６７）、大きければ、この平均値ａｖｇを新たな最大値ｍａｘとした後（ステップＳ６８）、また、大きくなければ元の最大値、最小値のまま、上記ステップＳ６３へ進む。

【０１２１】

このように、コード読取部中の撮像部２０４において欠陥画素が存在した場合に、ピーク値を誤検出するのを防止することができる。即ち、欠陥画素による出力の大きな変動を除去し、且つノイズによる小さな変動の影響も除去し、安定したピーク値検出が可能なる。

【０１２２】

次に、本発明の情報再生システムの第１３の実施の形態を説明する。

【０１２３】

即ち、本第１３の実施の形態は、図１５の（Ａ）に示すように、内分比修正部１４Ｃ４を、内分比修正量テーブル１４Ｃ４ａによって構成し、計測されたドット面積Ｓと所定の目標値S_tとより、この内分比修正量テーブル１４Ｃ４ａに基づいて、内分比修正量Δｋを決定するようにしたものである。

【０１２４】

ここで、内分比修正量テーブル１４Ｃ４ａは、例えば、図１５の（Ｂ）に示すようなものであり、例えば、ドット面積Ｓが７．０であり、目標値S_tが８．０である場合には、修正量として０．１３が求められ、これが出力される。

【０１２５】

このように内分比修正量Δｋをテーブルより求めることで、計算が不要となり、且つ１回で最適な内分比に近づけることが可能となる。

【０１２６】
次に、本発明の情報再生システムの第１４の実施の形態を説明する。
【０１２７】
即ち、本第１４の実施の形態は、内分比修正部１４Ｃ４において、所定の係数α、ドット面積Ｓ、目標値$Ｓ_t$より、次式
$Δｋ＝α（Ｓ_t－Ｓ）$　　…（３）
によって内分比修正量Δｋを算出するというものである。
【０１２８】
これは、ドット面積Ｓと内分比ｋの関係が、例えば、図１５の（Ｃ）に示すように線形である場合には、ドット面積Ｓと目標値$Ｓ_t$のこの関係から修正量Δｋを上記一次式によって求めることができる。
【０１２９】
このように一次式で内分比修正量Δｋを算出することで、上記第１３の実施の形態のようにテーブルを記憶するためのメモリが不要となり、且つ計算が容易であり、ハードウェア規模を小さくすることができる。
【０１３０】
次に、本発明の情報再生システムの第１５の実施の形態を説明する。
【０１３１】
本第１５の実施の形態においては、上記所定の係数αを固定値とするのではなく、内分比の修正を繰り返す毎に、前回と同じか、より小さな値をとるようにしたものである。
【０１３２】
即ち、ドット面積Ｓと内分比ｋとの関係が、図１５の（Ｄ）に太い実線Ａで示すようなものである場合、１フレーム目で、ある内分比$ｋ_a$で２値化した時のドット面積Ｓが破線Ｂで示される位置であったとすると、この値から傾き$１／α_1$、例えば「１／１６」に基づいて修正量$Δｋ_1$を計算する。これにより、２フレーム目の内分比ｋは$ｋ_b$となり、測定されたドット面積Ｓは、破線Ｃで示す位置になる。そして、今度は、傾き$１／α_2$、例えば「１／３２」に基づいて修正量$Δｋ_2$を計算するというようにして、少しづつ目標値$Ｓ_t$に近づけていく。
【０１３３】
このように、修正の初期には比較的大きめの係数αを設定することにより、収束を速くして追従性を良くすることができる。ただし、修正の後期で同じような大きな値を使うと、収束することができなくなり、発振を起こしてしまうので、修正の後期に移るに従って、徐々にαを小さくしていくことにより、発振を抑制することができる。
【０１３４】
図１６の（Ａ）は、本第１５の実施の形態のフローチャートである。
【０１３５】
即ち、まず内分比修正部１４Ｃ４は、ドット面積計測部１４Ｂで計測された参照ドット数レジスタＳnum の値が所定数、即ち上記第３の閾値$ＴＨ_3$を越えたか否か判断する（ステップＳ３１）。そして、これが上記第３の閾値$ＴＨ_3$を越えない場合には、内分比ｋを修正せずに（ステップＳ７１）、閾値算出部１４Ｃ５に出力する。
【０１３６】
これに対して、第３の閾値$ＴＨ_3$を越えた時には、カウントレジスタｃｏｕｎｔをインクリメントし（ステップＳ７２）、このカウントレジスタｃｏｕｎｔの値が第５の閾値$ＴＨ_5$を越えたか否か判断する（ステップＳ７３）。そして、これが第５の閾値$ＴＨ_5$を越えない場合には、上記ステップＳ７１に進む。また、第５の閾値$ＴＨ_5$を越えた場合には、ドット面積計測部１４Ｂで計測された参照ドット総面積レジスタＳＳの値を同じくドット面積計測部１４Ｂで計測された参照ドット数レジスタＳnum の値で割ることで、平均面積$Ｓ_{avg}$を算出する（ステップＳ２６）。
【０１３７】
一方、これと並行して、内分比修正部１４Ｃ４は、上記カウントレジスタｃｏｕｎｔの値

が第６の閾値TH_6を越えたか否か判断する（ステップＳ７４）。そして、第６の閾値TH_6以下の場合には、つまり第６の閾値TH_6を「１」とすれば、１回目は、上記係数αをα_1＝１／１６に設定し（ステップＳ７５）、第６の閾値TH_6を越える場合、つまり２回目以降は、上記係数αをα_2＝１／３２に設定する（ステップＳ７６）。

【０１３８】

こうして平均面積S_{avg}と係数αが求まったならば、次に、上記目標値S_tと平均面積S_{avg}の差分（即ち、$S_t - S_{avg}$）に上記係数αを乗じた値を、現在の内分比ｋに加算することで、新たな内分比ｋを得（ステップＳ７７）、これを閾値算出部１４Ｃ５に出力する。

【０１３９】

このように、修正の初期段階では大きめの係数を用いることによって追従性を良くし、内分比が収束してきた修正の後期では小さめの係数を用いることによって発振を抑制することができる。

【０１４０】

次に、本発明の情報再生システムの第１６の実施の形態を説明する。

【０１４１】

本第１６の実施の形態においては、内分比ｋを、図１６の（Ｂ）に示すように、ステップ状に変化させると共にヒステリシス特性を持たせるようにしたものである。

【０１４２】

このように内分比ｋをステップ状に変化させることで、例えばノイズ等によって内分比ｋが変動するが、そのようなノイズ等の影響による内分比ｋの敏捷な変化を抑制することができる。また、ステップ状に変化させる時の段が上がる部分は多少のノイズで大きく変動することがあるが、この部分にヒステリシス特性をもたせることによって、ここの部分も安定して内分比ｋを決定することができるようになる。

【０１４３】

即ち、内分比をステップ状に変化させることにより、計算を容易にし、ハードウェア規模を小さくすることができると共に、ヒステリシス特性を持たせることにより、ノイズによる変動を抑制し、安定した２値化が可能となる。

【０１４４】

次に、本発明の情報再生システムの第１７の実施の形態を説明する。

【０１４５】

本第１７の実施の形態は、内分比ｋを修正する場合に、修正後の内分比が所定の値の範囲内にあるか否かを判断し、範囲外のときはこれをクリップするようにしたものである。

【０１４６】

即ち、内分比ｋは、図１７の（Ａ）に示すように、連続的に「０」から「１」までの値をとることになるが、内分比ｋが「０」に近い部分では閾値が最小値ｍｉｎに近い値を、また内分比ｋが「１」に近いところでは閾値が最大値ｍａｘに近い値をとることになる。しかしながら、そのような２値化は正常な２値化ではないと考えられるので、修正後の内分比ｋの値は、このように所定の値、例えば「１０／３２」から「２５／３２」の範囲とし、「２５／３２」以上の値をとった時には全て「２５／３２」、また「１０／３２」以下の値をとった時には全て「１０／３２」に値を固定する。

【０１４７】

図１７の（Ｂ）及び（Ｃ）はそれぞれ本第１７の実施の形態のブロック構成図及び動作フローチャートである。

【０１４８】

即ち、内分比修正部１４Ｃ４を内分比修正回路１４Ｃ４ｂと内分比制限部１４Ｃ４ｃとによって構成する。そして、内分比修正回路１４Ｃ４ｂによって修正量Δｋを加えることで内分比ｋを修正したならば（ステップＳ４６）、その修正後の内分比ｋが第７の閾値TH_7、例えば「２５／３２」を越えているかどうか判断する（ステップＳ８１）。もし越えていれば、内分比ｋを第７の閾値TH_7に設定し（ステップＳ８２）、これを閾値算出部

１４Ｃ５に出力する。

【０１４９】

また、第７の閾値TH_7を越えていなければ、さらに、当該修正後の内分比ｋが第８の閾値TH_8、例えば「１０／３２」よりも小さいかどうか判断する（ステップＳ８３）。もし小さければ、内分比ｋを第８の閾値TH_8に設定し（ステップＳ８４）、これを閾値算出部１４Ｃ５に出力する。

【０１５０】

そして、第８の閾値TH_8よりも小さくなければ、上記内分比修正回路１４Ｃ４ｂで修正した内分比ｋをそのまま閾値算出部１４Ｃ５に出力する。

【０１５１】

このように内分比ｋを所定の値でクリップすることにより、シミ、かすれ、にじみ等による異常な内分比ｋの出力を抑制し、安定した内分比ｋの出力が可能となる。

【０１５２】

次に、本発明の情報再生システムの第１８の実施の形態を説明する。

【０１５３】

参照ドット１８は、不適切な印刷状態や撮像状態においてはノイズ等により正しく検出することができず、そのような状態で検出された参照ドット１８の面積に対応して内分比を修正してしまうと不適切な内分比が設定され、このような内分比で２値化された画像からは、参照ドット１８が検出できずに、正常な内分比に復帰することが不可能となる場合がある。

【０１５４】

そこで、本第１８の実施の形態では、そのような状態では内分比を修正しないようにして、安定した内分比の算出を可能とするものである。

【０１５５】

図１８の（Ａ）及び（Ｂ）はそれぞれ本第１８の実施の形態のブロック構成図及び動作フローチャートである。

【０１５６】

即ち、内分比修正部１４Ｃ４は、内分比修正回路１４Ｃ４ｂと内分比保持部１４Ｃ４ｄにより構成され、後者の内分比保持部１４Ｃ４ｄは内分比修正選択回路１４Ｃ４ｄ１と内分比記憶回路１４Ｃ４ｄ２よりなる。そして、まず内分比修正選択回路１４Ｃ４ｄ１において、上記参照ドット検出部１４Ａで検出されドット面積計測部１４Ｂで計数された参照ドット１８の数が所定数（第３の閾値TH_3）を満たすか否かを判断し（ステップＳ３１）、所定数に満たない場合は、内分比記憶回路１４Ｃ４ｄ２に記憶されている内分比ｋを閾値算出部１４Ｃ５に出力する（ステップＳ７１）。また、所定数以上の場合には、内分比修正回路１４Ｃ４ｂに内分比ｋを修正させる、即ち、内分比修正量Δｋを加えた新しい内分比を作成させて（ステップＳ４６）、それを閾値算出部１４Ｃ５に出力する。

【０１５７】

このように、十分な数の参照ドット１８が検出されない場合には内分比を修正しないようにすることにより、内分比の信頼性を低下させないようにすることができる。

【０１５８】

次に、本発明の情報再生システムの第１９の実施の形態を説明する。

【０１５９】

本第１９の実施の形態においては、内分比修正部１４Ｃ４が、コード読取部１０によって読み取られた連続した画像信号の所定の条件を満たすフィールド乃至フレームまで内分比を修正し、以降のフィールド乃至フレームでは修正した内分比を保持するようにしたものである。

【０１６０】

即ち、図１９の（Ａ）に示すように、ドット面積計測部１４Ｂで計数された参照ドット１８の数が所定数（第３の閾値TH_3）を満たすか否かを判断し（ステップＳ３１）、所定数に満たない場合は、内分比ｋを修正しないで閾値算出部１４Ｃ５に出力する（ステップ

Ｓ７１）。
【０１６１】
また、所定数以上の場合には、カウントレジスタｃｏｕｎｔをインクリメントした後（ステップＳ７２）、このカウントレジスタｃｏｕｎｔの値が所定の閾値TH_{cnt}よりも小さいか否か判断する（ステップＳ９１）。そして、これが所定の閾値TH_{cnt}よりも小さい場合には、現在の内分比ｋに内分比修正量Δｋを加えることで新しい内分比ｋを設定し（ステップＳ４６）、それを閾値算出部１４Ｃ５に出力する。
【０１６２】
これを繰り返して、カウントレジスタｃｏｕｎｔの値が所定の閾値TH_{cnt}以上になったならば、上記ステップＳ７１に進み、内分比ｋを修正しないで閾値算出部１４Ｃ５に出力する。
【０１６３】
つまり、十分な数のドットが検出されたフレームの数をカウントしていき、これがある所定の閾値TH_{cnt}よりも小さい場合には内分比ｋを修正していく。そして、これを繰り返して、カウントが所定の閾値TH_{cnt}以上になった場合には、もう十分に内分比ｋが修正されて収束したものと見なし、以降のフレーム２６では内分比ｋを修正しないようにする。
【０１６４】
このように、連続してドットコード画像を読取る場合には、読み取り中に記録状態が大きく変化することはないので、記録状態に関する補正を行う内分比の修正はフレーム２６の前半で完了するため、以降の修正は行わないことにより、無駄な処理を削減すると共にノイズによる誤修正を防止することができる。
【０１６５】
次に、本発明の情報再生システムの第２０の実施の形態を説明する。
【０１６６】
本第２０の実施の形態においては、図１９の（Ｂ）に示すように、ドットコード１７０の読取開始端側の所定領域に、２値化部１４における閾値を決定するための当該情報記録媒体１２に係る情報を含む属性ドット２８を記録しておくようにしたものである。そして、２値化部１４は、図１９の（Ｃ）に示すように、このような属性ドット２８を検出するための属性ドット検出部１４Ｇと、コード読取部１０によって読み取られた画像信号に対する２値化処理をフィールド乃至フレーム単位で行い、該２値画像において上記属性ドット検出部１４Ｇが検出した属性ドット２８から上記情報記録媒体１２に係る情報を読み取る属性読取部１４Ｈと、この属性読取部１４Ｈによって読み取られた該情報を記憶し、後続する各画像に対しても同じく適用する属性記憶部１４Ｉとを有するものとしている。
【０１６７】
即ち、情報記録媒体１２に係る情報、例えば、情報記録媒体１２の材質や、記録した時のインクの濃度、露光量等を属性ドット２８としてドットコード１７０の読取開始端側の所定領域に記録しておくことで、ドットコード１７０の走査時に最初にこの属性ドット２８が走査されて読み取られる。そして、読み取ったこの属性ドット２８によって示される情報記録媒体１２の情報、つまり情報記録媒体１２の材質やインクの濃度等の情報を属性記憶部１４Ｉに記憶しておき、内分比の決定に用いる。
【０１６８】
このように、ドットコード１７０の２値化に先立って、情報記録媒体１２の材質、記録材料の性質、記録方式等の属性を知ることができるために、適切な２値化パラメータを与えることができる。
【０１６９】
次に、本発明の情報再生システムの第２１の実施の形態を説明する。
【０１７０】
本第２１の実施の形態は、照明系の不均一性や撮像装置の情報記録媒体１２に対する傾き等の原因により、撮像した画像にシェーディングがかかり、２値化に悪影響を及ぼすとい

う問題に対処するために、図２０の（Ａ）に示すように、シェーディングのかかったコード画像を、例えば横方向４個、縦方向３個の複数の分割領域３０に分割して処理するようにしたものである。即ち、分割した各分割領域単位では、記録状態や照明状態などが一定であると見なすことができるので、分割領域単位で特徴量を抽出して閾値を算出するようにしている。

【０１７１】

図２０の（Ｂ）は、本第２１の実施の形態における２値化部１４のブロック構成図であり、領域分割部１４Ｊでドットコード１７０の撮像画面を複数の領域に分割し、特徴量抽出部１４Ｋで、この領域分割部１４Ｊにより分割された各領域単位で２値化特徴量を抽出する。そして、閾値算出部１４Ｌは、この特徴量抽出部１４Ｋにより抽出された特徴量に基づいて２値化閾値を算出し、閾値判定部１４Ｄにこの算出した閾値を与えて、画像信号を２値化する。

【０１７２】

このように、各分割領域単位では記録状態や照明状態などが一定であると見なすことができるので、分割領域単位で特徴量を抽出して閾値を算出することにより、シェーディング等の影響を低減することができる。

【０１７３】

次に、本発明の情報再生システムの第２２の実施の形態を説明する。

【０１７４】

本第２２の実施の形態においては、図２１の（Ａ）に示すように、データコード２０の一部に２値化のための特徴量（例えば、最大値、最小値）を抽出するための参照領域３２を設けておき、領域分割部１４Ｊで領域を分割するときに、この分割領域３０の一つに対して、少なくとも一つの参照領域３２が存在するように領域分割を行うようにするというものである。

【０１７５】

なお、領域分割は、例えば、スキュー角０度で参照領域３２を含む画像を撮像したときに、撮像画面上で参照領域３２の検出される間隔が、横Ｘ画素、縦Ｙ画素であった場合、分割領域３０の大きさは、少なくとも、横Ｘ画素、縦Ｙ画素以上に設定する。

【０１７６】

このようにすることにより、各領域に少なくとも１つの参照領域３２が含まれることによって、安定した特徴量の抽出が可能となる。

【０１７７】

また、特徴量として輝度の最大値を検出することにより、分割領域３０の光量を反映した２値化が可能となり、シェーディングに適応することができる。

【０１７８】

次に、本発明の情報再生システムの第２３の実施の形態を説明する。

【０１７９】

本第２３の実施の形態においては、図２１の（Ｂ）に示すように、マーカ１７４とその近傍の禁止領域の少なくとも一方を参照領域３２として使用するようにしたものである。

【０１８０】

即ち、既述のマーカ１７４は黒が連結して存在する比較的広い領域であり、また、その回りの禁止領域は白が連結して存在する比較的広い領域である。そこで、このようなマーカ１７４あるいはその近傍の禁止領域から特徴量を抽出することで、安定した２値化が行えるようになる。例えば、ローパスフィルタをかけて、輝度の最大値、最小値を検出するものとすると、最小値はマーカ１７４から、最大値はマーカ近傍の禁止領域からそれぞれ検出されることができる。

【０１８１】

また、このように参照領域３２をマーカ１７４もしくはその近傍領域とすることにより、コードと別に参照領域３２を記録する必要がなくなり、記録面積を有効に利用できると共にその検出を容易にすることができる。

【０１８２】
次に、本発明の情報再生システムの第２４の実施の形態を説明する。
【０１８３】
本第２４の実施の形態においては、図２２の（Ａ）に示すように、シェーディングのかかったコード画像を上記第２１の実施の形態におけるように分割して、分割領域単位で特徴量を抽出して閾値を算出する場合に、分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出するようにしたものである。
【０１８４】
即ち、シェーディングの状態をよく表すのは、領域中の輝度の最小値よりも最大値であり、これはドットコード１７０の広い範囲に分布している。そこで、図２２の（Ｂ）に示すように、分割した各領域から輝度の最大値ｍａｘを求め、それに応じて閾値を設定する、例えば輝度の最大値の５０％を閾値ｔｈとして、２値化することで、より強いシェーディングに対応できるようになる。
【０１８５】
このように、特徴量を輝度の最大値とすることにより、参照領域３２は情報記録媒体１２の地色の部分となり、これはドットコード中に広く分布するため、分割領域３０を比較的小さくしても安定した特徴量の抽出が可能となる。さらに、輝度の最大値は各分割領域３０における照明量の状態をよく反映するため、シェーディングに適応した閾値の算出に有効となる。
【０１８６】
次に、本発明の情報再生システムの第２５の実施の形態を説明する。
【０１８７】
本第２５の実施の形態は、特徴量抽出部１４Ｋにおいて、第１の特徴量として、分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出すると共に、第２の特徴量として、画面全体で輝度の最小値を抽出するものとし、閾値算出部１４Ｌにおいて、これら輝度の最大値と最小値から所定の内分比により各分割領域単位で閾値を算出するようにしたものである。
【０１８８】
即ち、輝度の最大値は分割した各分割領域３０から検出し、最小値は撮像された画面つまりフレーム全体から求め、こうして求められた最大値、最小値から所定の内分比ｋによって閾値を算出する。
【０１８９】
例えば、図２３の（Ａ）に示すようなシェーディングのかかった画像において、各分割領域３０で最大値ｍａｘ、最小値ｍｉｎを求めると、図２３の（Ｂ）に示すようになる。この場合、マーカ１７４のように黒が連結して存在する領域は、非常に安定して特徴量が抽出されるので、最小値については、このマーカ１７４の存在する分割領域から検出された値をフレーム全体の最小値ｆｒ＿ｍｉｎとして、各分割領域３０の最小値に適応する。
【０１９０】
即ち、シェーディングの状態を良く反映するのは領域中の輝度の最大値であり、これはコードの広い範囲に分布している。一方、輝度の最小値は、マーカ領域３４のみに現れ偏在しているが、シェーディングによる輝度の変化は少ない。そこで、各分割領域３０からは輝度の最大値を検出し、輝度の最小値はフレーム全体から検出したものを用いることにより、マーカ領域３４を含まないほど分割領域３０を小さく設定しても、シェーディングに対応した閾値を設定することができるようになる。
【０１９１】
このように、輝度の最大、最小値から内分比により閾値を算出することにより、照明量に適応した閾値の算出が可能となる。
【０１９２】
また、輝度の最大値は各分割領域単位で抽出することにより、シェーディングに対応し、各分割領域単位では安定して抽出することのできない輝度の最小値は画面全体から抽出することにより、記録状態による黒レベルの上昇にも対応することができる。

【０１９３】
次に、本発明の情報再生システムの第２６の実施の形態を説明する。
【０１９４】
上記第２５の実施の形態のように、輝度の最小値をフレーム全体から検出する場合、フレーム全体の処理が終わるまで、各分割領域３０における閾値を算出することができない。そこで、本第２６の実施の形態では、連続してドットコード１７０を読み取る場合、図２３の（Ｃ）に示すように、特徴量抽出部１４Ｋにおいて、各分割領域３０から輝度の最大値ｍａｘを検出し、輝度の最小値ｍｉｎは、前フレーム全体の最小値ｆｒ＿ｍｉｎを用いて、閾値算出部１４Ｌにおいて、これら輝度の最大値と最小値から所定の内分比により各分割領域単位で閾値を算出する。
【０１９５】
このように、直前のフィールド乃至フレームから抽出された最小値を用いることにより、現フィールド乃至フレームでは分割領域単位に２値化処理を実行することができるようになる。
【０１９６】
次に、本発明の情報再生システムの第２７の実施の形態を説明する。
【０１９７】
前フレームのピーク値から算出した閾値により現フレームの２値化を行う場合、シェーディングの影響を抑制するために領域を分割すると、シェーディングの状態は、図２４の（Ａ）に示すように、フレーム間でほとんど変化せず、分割領域ｓ＿ｆｒ２の照明状態は一定であると見なされる。
【０１９８】
また、図２４の（Ｂ）に示すように、スキャンに伴い、情報記録媒体上の点Ａは、フレーム上部へ移動していく。このとき、情報記録媒体１２に地色のムラ３６があると、同様に、この地色ムラ３６も移動し、次フレームの同一分割領域には異なるムラが生じることになる。フレーム全体でピーク値を検出する場合には問題とならないが、各分割領域単位でピーク値を検出するような場合には、前フレームと現フレームでは地色ムラ３６の存在する分割領域が異なるので、分割領域毎に検出したピーク値に基づいて決定される閾値が大きく変動することになってしまう。
【０１９９】
そこで、本第２７の実施の形態では、図２４の（Ｃ）に示すように、特徴量抽出部１４Ｋを、分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出する最大値検出回路１４Ｋ１と、抽出された最大値を少なくとも２つ以上の時間的に隣接するフィールド乃至フレーム間、例えば３フレーム間で平均化する最大値平均化部１４Ｋ２とから構成している。ここで、最大値平均化部１４Ｋ２は、最大値検出回路１４Ｋ１で抽出された例えば前２フレーム分の最大値を各分割領域毎に最大値記憶回路１４Ｋ２ａに記憶しておき、最大値平均化回路１４Ｋ２ｂで、これら記憶されている最大値と最大値検出回路１４Ｋ１で抽出された現フレームの最大値との平均値を各分割領域毎に算出する。
【０２００】
このように、少なくとも２つ以上の時間的に隣接するフィールド乃至フレーム間、例えば３フレームにわたって同一分割領域の輝度の最大値を平均化すれば、情報記録媒体１２上の地色ムラ３６が平均化されることとなり、地色ムラ３６の移動による最大値の変動を、即ちこれに基づく閾値の変動を抑制することができる。
【０２０１】
次に、本発明の情報再生システムの第２８の実施の形態を説明する。
【０２０２】
現フレームの検出領域中から検出された最大値、最小値から所定の内分比で閾値を算出し、この閾値に基づいて次フレームの同一領域を２値化する２値化方式においては、検出領域からコードが外れた場合、コードレベルがバックグラウンドレベルとほぼ同じとなり、閾値がバックグラウンドレベルに設定される恐れがある。

【０２０３】
例えば、図２５の（Ａ）に示すように、撮像した画像のある分割領域において、時間と共に徐々に地色が明るくなっており、最初のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ及び３番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋２ではコードが撮像されたが、２番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋１ではコードが撮像されなかったような場合、輝度の最大値ｍａｘは「２００、２１０、２２０」と徐々に大きくなるが、最小値ｍｉｎは、「３０、１９０、３３」と２番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋１で非常に高い値になってしまう。従って、２番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋１の最大値及び最小値から算出した閾値で次のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋２を２値化すると、正しく２値化することができない。

【０２０４】
そこで、本第２８の実施の形態では、ドットコード１７０の有無を検出して、ドットコード１７０がない場合には、最小値ｍｉｎを前のフレームの最小値に置換するようにしたものである。これにより、２番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋１の最小値ｍｉｎが「１９０」から「３０」に置換されるので、３番目のフレームｆｒａｍｅ＿ｉ＋２の閾値として「１２０」が得られ、実際の閾値「１２６」に追随することができる。また、最大値は置換されないので、徐々に照明量が変化する場合にも、閾値は追従することができる。

【０２０５】
図２５の（Ｂ）は、このようなドットコード１７０がないときの最小値の置換を行うための本第２８の実施の形態における２値化部１４の構成を示す図である。即ち、ピーク値検出部１４Ｍにて、所定の検出領域から輝度の最大、最小値を検出し、コード検出部１４Ｎにて、検出領域内にドットコード１７０が存在するか否かを検出する。そして、最小値置換部１４Ｏは、このコード検出部１４Ｎがドットコード１７０を検出しない場合、検出領域内の最小値を前フィールド乃至フレームの最小値で置換し、閾値算出部１４Ｌにて、上記検出、置換された最大、最小値から所定の内分比で次フィールド乃至フレームの同一領域における２値化閾値を算出する。

【０２０６】
このように、ドットコード１７０がないときの最小値の置換を行うことにより、検出領域からドットコード１７０が外れた場合に、最小値（コードレベル）が最大値（バックグラウンドレベル）とほぼ同じとなり、閾値がバックグラウンドレベルに設定されるのを防止すると共に、バックグラウンドレベルの参照により、照明量変化に追従することが可能となる。

【０２０７】
次に、本発明の情報再生システムの第２９の実施の形態を説明する。

【０２０８】
本第２９の実施の形態は、コード検出部１４Ｎがドットコード１７０を検出しない場合に、最小値置換部１４Ｏは、検出領域内の最小値を、上記第２８の実施の形態のように前フレームにおける当該領域の最小値に置換するのではなく、図２６に示すように、当該領域に隣接する検出領域の最小値で置換するようにしたものである。

【０２０９】
このように、ドットコード１７０がないときに空間的に隣接した領域の最小値で置換することにより、検出領域からドットコード１７０が外れた場合に最小値（コードレベル）が最大値（バックグラウンドレベル）とほぼ同じとなり、閾値がバックグラウンドレベルに設定されるのを防止すると共に、バックグラウンドレベルの参照により、照明量変化に追従することが可能となる。

【０２１０】
次に、本発明の情報再生システムの第３０の実施の形態を説明する。

【０２１１】
本第３０の実施の形態においては、上記第２８又は第２９の実施の形態におけるコード検出部１４Ｎが、ピーク値検出部１４Ｍによって検出された輝度の最大値（バックグラウンドレベル）と最小値（コードレベル）の比が所定の閾値を越えるか否か判定し、越えない

場合に検出領域中にドットコード１７０が存在しなかったものと見なすようにしたものである。

【０２１２】

即ち、図２７に示すように、前述したステップＳ６１乃至Ｓ６８の処理によってピーク値ｍａｘ及びｍｉｎをピーク値検出部１４Ｍで検出し、コード検出部１４Ｎにて、最大値と最小値の比ｍａｘ／ｍｉｎが所定の第９の閾値TH_9以上かどうか判断する（ステップＳ１０１）。この第９の閾値TH_9以上であれば、閾値算出部１４Ｌにて、上記検出されたピーク値ｍａｘ及びｍｉｎと内分比ｋとを用いて上記（１）式により２値化の閾値ｔｈを算出する（ステップＳ４２）。

【０２１３】

これに対して、最大値と最小値の比が上記第９の閾値TH_9よりも小さければ、最小値置換部１４Ｏにて、上記検出された最小値ｍｉｎを、前フレームの最小値もしくは当該フレームの隣接検出領域の最小値ｆｒ＿ｍｉｎで置換した後（ステップＳ１０２）、上記ステップＳ４２に進み、２値化の閾値ｔｈを算出する。

【０２１４】

このように、既知のピーク値を用いて、容易な処理によりコードの有無を確実に判定することができる。

【０２１５】

以上の第１乃至第３０の実施の形態を適宜組み合わせた好ましい態様は、以下のようなものであり、これを第３１の実施の形態として説明する。

【０２１６】

即ち、図２８は、本第３１の実施の形態の内分比の算出処理のフローチャートであり、まず、参照ドット１８、例えばパターンドット２７８の検出を行うために、参照ドット総面積レジスタＳＳ及び参照ドット数レジスタＳnum を「０」に初期化した後（ステップＳ２１）、検出終了の判定を行い（ステップＳ２２）、まだであれば、ｉ番目の参照ドット１８の面積S_iを算出する（ステップＳ２３）。次に、その算出した面積S_iが所定の範囲内、つまり第１の閾値TH_1と第２の閾値TH_2の間にあるか否か判定する（ステップＳ２４）。そして、算出した面積S_iがその範囲内にないときには、その算出された面積S_iは、シミやかすれ、にじみ等により誤算出されたドット面積であるとして破棄し、上記ステップＳ２２に戻って、次の参照ドット１８の面積への処理に進む。これに対して、算出した面積S_iがその範囲内にあるときには、レジスタＳＳの値に上記算出した面積Ｓを加算し、また参照ドット数レジスタＳnum の値をインクリメントして（ステップＳ２５）、上記ステップＳ２２に戻る。

【０２１７】

こうして、参照ドット１８の検出が終了したならば、次に、参照ドット１８の総数を示す参照ドット数レジスタＳnum の値が所定数即ち第３の閾値TH_3を越えたか否か判断する（ステップＳ３１）。ここで、この第３の閾値TH_3よりも小さかった場合には、十分な数のドットが検出されていないということであるので、この値を用いて平均面積を求めても信頼性は低くなってしまう。従って、この第３の閾値TH_3を越えない場合には、内分比ｋに「０」を加える、つまり内分比を修正しないものとする（ステップＳ７１）。

【０２１８】

これに対して、上記第３の閾値TH_3を越えた時には、カウントレジスタｃｏｕｎｔをインクリメントし（ステップＳ７２）、このカウントレジスタｃｏｕｎｔの値が第５の閾値TH_5を越えたか否か判断する（ステップＳ７３）。ここで、第５の閾値TH_5は「１」であり、この第５の閾値TH_5よりも小さい場合とは、１回目にこのループを通る時ということであり、この場合は、始めて十分な数のドットが検出されたフレーム２６であるということであるので、やはり上記ステップＳ７１に進み、内分比ｋの変更は行わないものとする。

【０２１９】

これに対し、第５の閾値TH_5を越えた場合には、参照ドット総面積レジスタＳＳの値を

参照ドット数レジスタＳnum の値で割ることで、平均面積S_{avg}を算出する（ステップＳ２６）。

【０２２０】

一方、これと並行して、上記カウントレジスタｃｏｕｎｔの値が第６の閾値TH_6を越えたか否か判断する（ステップＳ７４）。そして、第６の閾値TH_6以下の場合には、つまり第６の閾値TH_6を「２」とすれば、１回目（ｃｏｕｎｔ＝２）は、上記係数αをα_1＝１／１６に設定し（ステップＳ７５）、第６の閾値TH_6を越える場合、つまり２回目以降（ｃｏｕｎｔ＞１）は、上記係数αをα_2＝１／３２に設定する（ステップＳ７６）。

【０２２１】

さらに、本第３１の実施の形態においては、撮像した時の倍率変動やひずみ等によって変化するドット面積を補正するために、マーカ間の距離で面積を正規化する。そのため、まずマーカ組を検出するために、マーカ間総距離レジスタＳＬ及びマーカ間距離検出数レジスタＬnum を「０」に初期化した後（ステップＳ１１１）、検出終了の判定を行い（ステップＳ１１２）、まだであれば、マーカ間距離Ｌを算出する（ステップＳ１１３）。次に、マーカ間総距離レジスタＳＬの値にその算出したマーカ間距離Ｌを加算し、またマーカ間距離検出数レジスタＬnum の値をインクリメントして（ステップＳ１１４）、上記ステップＳ１１２に戻る。

【０２２２】

こうして、マーカ組の検出が終了したならば、次に、マーカ間総距離レジスタＳＬの値をマーカ間距離検出数レジスタＬnum の値で割ることで、平均マーカ間距離L_{avg}を算出する（ステップＳ１１５）。そして、この算出した平均マーカ間距離L_{avg}から所定の関数Ｓ（L_{avg}）により参照ドット１８の面積の目標値S_tを算出する（ステップＳ１１６）。ここで、所定の関数Ｓ（L_{avg}）とは、例えば、Ｓ（L_{avg}）＝ａ（L_{avg}）^{2}や、それを特定の区間において近似したＳ（L_{avg}）＝ｂ・L_{avg}＋ｃ等である（但し、ａ＝１／１２，ｂ＝３，ｃ＝２等の係数）。

【０２２３】

こうして平均面積S_{avg}、係数α、及び目標値S_tが算出されたならば、次に、上記目標値S_tと平均面積S_{avg}の差分（即ち、$S_t - S_{avg}$）に上記係数αを乗じた値を内分比の修正量として、現在の内分比ｋに加算することで、新たな内分比ｋを求める（ステップＳ７７）。

【０２２４】

こうして上記ステップＳ７１もしくはステップＳ７７で内分比ｋが求められたならば、これを所定の範囲内に納まるようにクリップして、最終的な内分比ｋを決定する。即ち、算出した内分比ｋが第７の閾値TH_7、例えば「２５／３２」を越えているかどうか判断し（ステップＳ８１）、越えていれば、この第７の閾値TH_7の値を最終的な内分比ｋとして決定する（ステップＳ８２）。また、第７の閾値TH_7を越えていなければ、さらに、算出した内分比ｋが第８の閾値TH_8、例えば「１０／３２」よりも小さいかどうか判断し（ステップＳ８３）、小さければ、この第８の閾値TH_8の値を最終的な内分比ｋとして決定する（ステップＳ８４）。そして、第８の閾値TH_8よりも小さくなければ、上記算出された内分比ｋをそのまま最終的な内分比ｋとして決定する。

【０２２５】

次に、図２９は、本第３１の実施の形態における閾値算出処理のフローチャートである。

【０２２６】

まず、ピーク値検出が終了したかどうか判断し（ステップＳ６１）、まだであれば、ｉ番目の注目画素y_iに関してその前後の画素つまりy_{i-1}とy_{i+1}の画素値の差分の絶対値を求め、それが第４の閾値TH_4よりも小さいか否か判断する（ステップＳ６２）。そして、この第４の閾値TH_4よりも小さくない場合には、この画素y_iの画素値は極値ではないとして、最大値及び最小値の検出は行わず、ｉレジスタの値をインクリメントして（ステップＳ６３）、次の画素の処理へ進む。

【０２２７】
これに対して、y_{i-1} と y_{i+1} の画素値の差分の絶対値が第４の閾値TH_4 よりも小さい場合には、ここが極値をとる部分であると見なし、平均値ａｖｇを算出する（ステップＳ６４）。
【０２２８】
そして、こうして算出した平均値ａｖｇが先の画素についての処理で求められている最小値ｍｉｎよりも小さいか否かを判断し（ステップＳ６５）、小さければ、この平均値ａｖｇを新たな最小値ｍｉｎとした後（ステップＳ６６）、上記ステップＳ６３へ進む。一方、最小値ｍｉｎよりも小さくなければ、さらに、平均値ａｖｇが先の画素についての処理で求められている最大値ｍａｘよりも大きいか否か判断し（ステップＳ６７）、大きければ、この平均値ａｖｇを新たな最大値ｍａｘとした後（ステップＳ６８）、また、大きくなければ元の最大値、最小値のまま、上記ステップＳ６３へ進む。
【０２２９】
これを繰り返すことで、輝度ピーク値即ち最大値ｍａｘ及び最小値ｍｉｎが検出される。
【０２３０】
そして、ピーク値検出が終了したならば、次に、これら最大値と最小値の比ｍａｘ／ｍｉｎが第９の閾値TH_9 より小さいかどうか判断する（ステップＳ１０１）。第９の閾値TH_9 以上であれば、上記検出されたピーク値ｍａｘ及びｍｉｎと前フレームについての上記内分比算出処理で算出された上記内分比ｋとを用いて上記（１）式により閾値ｔｈを算出する（ステップＳ４２）。
【０２３１】
これに対して、最大値と最小値の比が第９の閾値TH_9 よりも小さければ、上記検出された最小値ｍｉｎを、前フレームの最小値ｆｒ＿ｍｉｎで置換した後（ステップＳ１０２）、上記ステップＳ４２に進み、閾値ｔｈを算出する。
【０２３２】
その後、この閾値ｔｈに光量変化率βを乗ずることで、２値化の閾値ｔｈｒｅｓｈｏｌｄを算出する（ステップＳ１１７）。ここで、βは、光源１９８による照明量を変化させた場合の変化率のことである。
【０２３３】
次に、図３０は、本第３１の実施の形態における２値化処理のフローチャートである。
【０２３４】
まず、画素欠陥の補正が終了したかどうか判断し（ステップＳ１１８）、まだの場合には、ｉ番目の注目画素y_i に関してその前後の画素つまりy_{i-1} と y_{i+1} の画素値平均値ａｖｇを算出する（ステップＳ１１９）。そして、この算出した平均値ａｖｇと注目画素y_i の値との差分が第１０の閾値TH_{10}よりも大きいかどうか判断し（ステップＳ１２０）、大きくなければ、当該注目画素y_i には欠陥がなかったということであるので、次の画素について処理するために、ｉをインクリメントした後（ステップＳ１２１）、上記ステップＳ１１８に戻る。一方、第１０の閾値TH_{10}よりも大きい場合には、注目画素y_i に欠陥があるということであるので、当該注目画素y_i の値を上記算出した平均値ａｖｇに置き換えた後（ステップＳ１２２）、上記ステップＳ１２１に進む。
【０２３５】
こうして全ての画素について画素欠陥補正が終了したならば、次に、その画像データをイコライザにより等化処理した後（ステップＳ１２３）、前フレームの処理で求めた２値化の閾値ｔｈｒｅｓｈｏｌｄによる２値化を実行する。
【０２３６】
即ち、２値化が終了したかどうか判断し（ステップＳ１２４）、まだであれば、注目画素y_i の値が上記２値化の閾値ｔｈｒｅｓｈｏｌｄよりも小さいかどうか判断する（ステップＳ１２５）。そして、小さければ２値化データd_i は「１」（ステップＳ１２６）、大きければ「０」とし決定する（ステップＳ１２７）。その後、次の画素について処理するために、ｉをインクリメントした後（ステップＳ１２８）、上記ステップＳ１２４に戻る

。
【０２３７】
そして、全ての画素について２値化が終了したならば、当該フレーム２６の全画素についての２値化データd_iが出力される。
【０２３８】
以上のように、本第３１の実施の形態は、内分比算出処理部、閾値算出処理部、２値化処理部よりなるが、各処理を連続する３つのフレーム（フィールド毎に処理する場合にはフィールド）で行うことにより、画像メモリを不要として、リアルタイムに２値化を行うこともできる。これは、ドットコード１７０を連続して撮像した場合、連続するフレーム間で照明状態や記録状態があまり大きく変化することはないので、前フレームの状態を使って現フレームの閾値を決定することができるという性質を利用したものである。
【０２３９】
即ち、図４６の（Ａ）に示すように、まず、閾値判定部７６にて現フレーム（フレームｉ）の画像信号を適当な２値化閾値で２値化し、その２値化画像から参照ドットを検出し、その面積から内分比修正部７７で内分比を修正し、これを内分比記憶部７８にて記憶しておく。そして、次フレーム（フレームｉ＋１）の画像信号からはピーク値検出部７９にてピーク値を検出し、閾値算出部８０では、このピーク値と上記記憶された（フレームｉの）内分比により閾値を算出し、閾値記憶部８１にてこれを記憶する。そしてさらに次のフレーム（フレームｉ＋２）の画像信号を上記記憶された（フレームｉ＋１の）閾値により２値化する。
【０２４０】
このように、コード読取部１０で連続してドットコードを読取り、２値化部１４では、この読取られた連続した画像信号の前々フレームでの内分比を、検出された参照ドットの面積に基づいて修正し、修正された内分比により、前フレームでのピーク値を内分して閾値を算出し、算出された閾値により現フレームの２値化を行うようにしているので、複数フレームにわたって連続してコード画像を読取る場合、連続したフレーム間では光量や記録状態が大きく変化することはなく、前フレームや前々フレームの特徴量を参照して閾値を決定することが可能であり、これにより画像を記憶しておくメモリが不要となると共に、リアルタイム処理が可能となる。
【０２４１】
但しこの場合、修正された内分比を用いて２値化が行われて、再び内分比が修正されるには２フレームの遅れがあるため、内分比は奇数フレームと偶数フレームで２系統独立に制御するのが望ましい。
【０２４２】
即ち、図４６の（Ｂ）からわかるように、２値化データが出力されるのは１フレームおきとなり、欠落したフレームでのみ読取り可能であったブロックは読み落とされてしまう。これを防ぐためには、１フレームおきにコードを読取ってもブロックの読み落しが生じないように走査速度を十分遅くするか、図４６の（Ｃ）のように１フレームずれた２値化を並行して行うようにすればよい。ここで、並行して行う２値化は、同一処理が同一フレームで実行されることはないので、処理を共有化することができ、内分比のみ異なる値を保持すればよいので、実際には、内分比を２系統保持して、奇数フレームと偶数フレームで異なる系統の内分比を用いるようにすればよい。こうすることにより、走査速度を保ったまま、ブロックの読み落しを生じることもなく、画像を記憶しておくメモリが不要となると共に、リアルタイム処理が可能となる。
【０２４３】
次に、情報記録媒体１２について説明する。
【０２４４】
本発明の情報記録媒体の第１の実施の形態においては、オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコード１７０で記録された情報記録媒体１２から、所望のドットコード１７０を

読み取るコード読取部１０と、このコード読取部１０により読み取られたドットコード１７０に対応する画像信号から２値化データを作成する２値化部１４と、この２値化部１４によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生部１６とを備える情報再生システムに用いられる情報記録媒体１２であって、上記２値化部１４が検出し、その検出されたドットの面積が所定の目標値に近づくように閾値を修正する際の基準とすべき参照ドット１８を有することを特徴とするものである。

【０２４５】

このように参照ドット１８を設けることで、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに、ドット面積を正確に反映した２値化が可能となる。

【０２４６】

即ち、図５の（Ａ）に示すように、データドット２８２の中に孤立ドットができるように変調をかけ、この孤立ドットを参照ドット１８とする。この場合は、データコード内の孤立ドットを利用するため、記録面積が有効に利用できる。

【０２４７】

また、図５の（Ｂ）に示すように、データドット２８２とは別に参照ドットの領域を設け、ここに孤立ドットを記録することで参照ドット１８とする。この場合は、データドット２８２とは別に、所定の位置に参照ドット１８が存在するため、検出が容易である。

【０２４８】

あるいは、図５の（Ｃ）に示すように、参照ドット１８を、データドット２８２の読取り端側に纏めて設け、これを最初にスキャンするような記録フォーマットとしても良い。この場合は、データコード２０のスキャン開始時に閾値を修正することができ、しかもその後は記録面積をデータコード記録用として有効に利用できるようになる。

【０２４９】

また、図５の（Ｄ）に示すように、データドット２８２のある程度の塊に対して、参照ドット１８を繰り返し設けるようにしても良い。この場合は、周期的に参照ドット１８が存在するため、随時閾値の修正が可能となる。

【０２５０】

次に、本発明の情報記録媒体の第２の実施の形態を説明する。

【０２５１】

本第２の実施の形態においては、参照ドット１８を上記閾値を修正する際の基準として用いる代わりに、上記２値化部１４が前記ドットコード１７０に対応する画像信号レベルの最大値と最小値を検出し、該最大、最小値より所定の内分比により算出された閾値により２値化されたコードデータからドットを検出し、検出されたドットの面積が所定の目標値に近づくように内分比を修正する際の基準とするようなものである。

【０２５２】

こうすることで、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに、且つ撮像時の照明状態にも依存せずに、ドット面積を正確に反映した２値化が可能となる。

【０２５３】

次に、本発明の情報記録媒体の第３の実施の形態を説明する。

【０２５４】

本第３の実施の形態においては、図３１の（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、情報記録媒体１２は、上記参照ドット１８を撮像領域（フレーム２６）内に複数個撮像されるように記録したものである。

【０２５５】

このように撮像領域つまりフレーム内に複数個参照ドット１８が存在するように記録しておくことで、前述した情報再生システムの第７の実施の形態において説明したように、平均面積を使うことで面積の精度をあげることができる。

【０２５６】

即ち、平均化することにより、相対位置関係による面積変動は相殺され、さらに、シミやかすれ、にじみ等が生じた場合にも、それらを除いても十分な数の参照ドット１８が検出

されるので、安定した平均面積の算出が可能となる。このように、撮像領域内に複数の参照ドット１８が検出されるようにし、２値化部１４ではその平均面積を算出することにより、ノイズの影響を相殺し、より精度の高い面積算出が可能となる。

【０２５７】

次に、本発明の情報記録媒体の第４の実施の形態を説明する。

【０２５８】

本第４の実施の形態においては、情報記録媒体１２は、上記２値化部１４が２値化特徴量を抽出するための参照領域３２を有するようにしたものである。

【０２５９】

つまり、前述した情報再生システムの第２２の実施の形態において説明したように、２値化するための特徴量を抽出するための参照領域３２を情報記録媒体１２に設けておく。この参照領域３２としては、例えば、光学系のぼけの影響などを受けにくいように、データドット２８２に比べて広い面積をもつ黒領域及び白領域、例えば図３１の（Ｃ）に示すようにマーカ１７４とその近傍の禁止領域の少なくとも一方によって構成することができる。また、図３１の（Ｄ）に示すように、データコード２０の外周部を用いてもよい。

【０２６０】

このように、参照領域３２がコードとは別に存在することによって、安定した特徴量、例えば輝度の最大値、最小値の抽出が可能となる。

【０２６１】

次に、本発明の情報記録媒体の第５の実施の形態を説明する。

【０２６２】

本第５の実施の形態は、上記第１又は第２の実施の形態における情報記録媒体１２が、上記２値化部１４が検出した上記参照ドット面積もしくは上記所定の目標値の少なくとも一方を補正するためのドット間隔を測定するためのドット間隔測定ドットを有するというものである。

【０２６３】

つまり、前述の情報再生システムの第６の実施の形態において説明したように、参照ドット１８を検出したときに、その面積を補正するためにドット間隔を測定するが、このための間隔測定ドット２４を記録することを特徴としている。

【０２６４】

ここで、間隔測定ドット２４としては、図３２の（Ａ）に示すように、マーカ１７４を利用したり、図３２の（Ｂ）に示すように、参照ドット１８の内の所定のドット、例えばマーカ右隣のドットを利用することができる。

【０２６５】

このように、所定のドット間の距離を測定することで、撮像倍率や歪みの状態がわかるため、これに基づいてドット面積もしくは目標値を補正することにより、倍率変動や歪みに対応した２値化が可能となる。

【０２６６】

次に、情報記録装置について説明する。

【０２６７】

本発明の情報記録装置は、前述した情報再生システムを利用するものであり、その第１の実施の形態においては、まず、面積もしくは形状の少なくとも一方、例えば図３３の（Ａ）に示すように面積が互いに異なる少なくとも２種類以上の参照ドットD_1，D_2，…，D_n，…を情報記録媒体１２に記録し、前述したような情報再生システムで、これらの記録された参照ドット１８を読み取って２値化する。そして、図３３の（Ｂ）に示すように、読み取られた各参照ドット１８の面積S_1，S_2，…，S_n，…と所定の基準値Ｓｒとを比較して、その差が所定の閾値以下となった参照ドット１８を選択し、この選択された参照ドット１８に基づいて、実際に記録すべきマルチメディア情報に対応したドットコード１７０を情報記録媒体１２に記録する。

【０２６８】

図３４はこのような情報記録装置のブロック構成図であり、図３５は動作フローチャートである。

【０２６９】

即ち、まず印刷部３８によって面積が異なる複数の参照ドットD_1，D_2，…，D_n，…を印刷する（ステップＳ１３１）。次に、画像入力部４０にて、この印刷した参照ドット１８を撮像し（ステップＳ１３２）、最大値最小値検出部４２で最大値ｍａｘ及び最小値ｍｉｎを求める（ステップＳ１３３）。閾値作成部４４は、これら求められた最大値ｍａｘ及び最小値ｍｉｎと内分比保持部４６に保持された内分比ｋとを用いて、ｍｉｎ＋ｋ（ｍａｘ－ｍｉｎ）により閾値ｔｈを算出し（ステップＳ１３４）、２値化処理部４８はこの閾値ｔｈで上記画像入力部４０からの画像信号を２値化する（ステップＳ１３５）。

【０２７０】

そして、カウンタ５０に値ｎの初期値として「１」を設定する（ステップＳ１３６）。

【０２７１】

ここで、ドット面積検出部５２は、上記２値化処理部４８の２値化出力よりｎ番目の参照ドット１８の面積S_nを算出し、それを差分器５４に与える。差分器５４は、この算出されたドット面積S_nとバッファ５６に予め設定されている所定の基準値S_rとの差分を算出し、絶対値演算器５８はその算出した差分の絶対値を取る。比較器６０は、この差分の絶対値と上記バッファ５６に記憶された差分の最小値との比較を行うが、カウンタ５０の値ｎが「１」のとき即ち最初の参照ドットD_1についての処理のときには（ステップＳ１３７）、バッファ５６にはまだ差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎが記憶されていないので、絶対値演算器５８にて算出された差分の絶対値をそのまま差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎとしてバッファ５６に記憶させる（ステップＳ１３８）。またこの場合、カウント値ｎを最小値を持つ参照ドット１８を特定するための最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶する（ステップＳ１３９）。

【０２７２】

次に、カウンタ５０の値ｎをインクリメントした後（ステップＳ１４０）、印刷した全ての参照ドット１８に対する処理を終えたかどうか判断する（ステップＳ１４１）。そして、まだであれば、上記ステップＳ１３７に戻る。

【０２７３】

２つ目以降の参照ドット１８に対する処理のときには、ステップＳ１３７で、カウント値ｎは「１」ではないと判断される。この場合には、比較器６０は、絶対値演算器５８にて算出された差分の絶対値をｄｅｆレジスタに格納し（ステップＳ１４２）、それよりも上記バッファ５６に記憶されている差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎの方が大きいかどうか比較する（ステップＳ１４３）。ｄｅｆレジスタに格納した差分の絶対値ｄｅｆが上記バッファ５６に記憶されている差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎ以上であれば上記ステップＳ１４０に進むが、そうでなければ、ｄｅｆレジスタに格納した差分の絶対値ｄｅｆを新たな差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶させる（ステップＳ１４４）。そして、このときのカウンタ５０のカウント値ｎを新たな最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶した後（ステップＳ１４５）、上記ステップＳ１４０に進む。

【０２７４】

こうして、印刷した全ての参照ドット１８に対する処理を行い、ステップＳ１４１で全ての参照ドット１８に対する処理を終えたと判断したならば、ドット番号指示部６２は、バッファ５６に記憶されている最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎで示される参照ドット$D_{n\ min}$でデータを印刷するよう上記印刷部３８に指示する（ステップＳ１４６）。また、ドットが面積順に並んでいる場合には、全てのドットに対してこの処理を行わずに、一度上記差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎが更新されてから、更新されなくなった時点で処理を終えて、ドット番号を指示するようにしてもよい。

【０２７５】

これに応じて、印刷部３８は、実際のマルチメディア情報に対応するドットコード１７０を情報記録媒体１２に印刷する。

【０２７６】
このようにすることで、２値化後のドット面積が一定の基準値となるような安定したドットの記録が可能となる。
【０２７７】
次に、本発明の情報記録装置の第２の実施の形態を説明する。
【０２７８】
本第２の実施の形態においては、上記のように面積もしくは形状の少なくとも一方が互いに異なる少なくとも２種類以上の参照ドット１８を情報記録媒体１２に記録する際に、その面積もしくは形状の少なくとも一方が互いに当該情報記録装置がもつ最小分解能の所定ステップ毎に異なるよう記録するようにしたものである。
【０２７９】
即ち、図３３の（Ｃ）において、１つのマスが情報記録装置の最小分解能に相当するものとした場合、例えば同じ５単位の参照ドット１８であっても、参照ドットD2 とD3 のように記録の仕方もいくつかあるので、面積あるいは形状を最小分解能単位で変えた複数のドットを記録して最適なドットを選択する。
【０２８０】
このようにすることで、当該情報記録装置が記録しうる最小のステップで最適なドット面積および形状でドットの選択記録が可能となる。
【０２８１】
次に、本発明の情報記録装置の第３の実施の形態を説明する。
【０２８２】
本第３の実施の形態は、図３６の（Ａ）に示すようにドットS_n の濃度と背景領域との濃度差をG_n とすると、この濃度差G_n が互いに異なる参照ドット１８を情報記録媒体１２に記録し、前述したような情報再生システムで、これらの記録された参照ドット１８を読み取って２値化し、読み取られた各参照ドット１８の面積と所定の基準値とを比較して、その差が所定の閾値以下となった参照ドット１８に相当する濃度で、実際に記録すべきマルチメディア情報に対応したドットコード１７０を情報記録媒体１２に記録するというものである。この場合、図３６の（Ｂ）に示すように、参照ドットD_1 ，D_2 ，…，D_n ，…はそれぞれ別々の情報記録媒体１２に記録されるもので、図３６の（Ｃ）に示すように、ある参照ドットD_{n-1} の面積S_{n-1} と所定の基準値S_r とを比較した結果、所定の基準値S_r の方が大きかった場合には濃度差を大きくする即ち濃くするように調整して次の参照ドットD_n を記録し、逆にドット面積S_{n-1} の方が大きかった場合には濃度差を小さくする即ち薄くするように調整して次の参照ドットD_n を記録するということを繰り返して、最も適切な記録濃度を選択するようにしている。
【０２８３】
図３７はこのような情報記録装置のブロック構成図であり、図３８は動作フローチャートである。
【０２８４】
即ち、まずバッファ５６にカウント値ｎとして「１」を初期設定した後（ステップＳ１５１）、印刷濃度指示部６４は、このカウント値ｎによって示される背景領域との濃度差がG_n （この場合はG_1 ）の参照ドットD_n （この場合はD_1 ）を印刷部３８に印刷させるように指示する（ステップＳ１５２）。これに応じて印刷部３８が参照ドット１８を印刷したならば、次に、画像入力部４０にて、この印刷した参照ドット１８を撮像し（ステップＳ１５３）、最大値最小値検出部４２で最大値max_n 及び最小値min_n を求める（ステップＳ１５４）。閾値作成部４４は、これら求められた最大値max_n 及び最小値min_n と内分比保持部４６に保持された内分比ｋとを用いて、$min_n + k(max_n - min_n)$ により閾値th_n を算出する（ステップＳ１５５）。そして、２値化処理部４８にて、この閾値th_n で上記画像入力部４０からの画像信号を２値化し、ドット面積検出部５２にてドット面積S_n を求める（ステップＳ１５６）。この算出されたドット面積S_n は差分器５４及びバッファ５６に供給される。

【０２８５】
差分器５４は、この算出されたドット面積S_nとバッファ５６に予め設定されている所定の面積基準値S_rとの差分を算出し、絶対値演算器５８はその算出した差分の絶対値を取る。ここで、比較器６０は、この差分の絶対値と上記バッファ５６に予め設定されている閾値εとを比較し（ステップＳ１５７）、差分の絶対値が閾値以上であれば、さらに上記算出ドット面積S_nと上記所定の面積基準値S_rとを比較する（ステップＳ１５８）。そして、算出ドット面積S_nの方が大きければ、濃度差G_nの値から所定の補正濃度G_dの値を減算することで次の参照ドット１８の印刷のための濃度差G_{n+1}を算出し、その結果を上記バッファ５６に記憶する（ステップＳ１５９）。また逆に、算出ドット面積S_nが上記所定の面積基準値S_r以下であれば、濃度差G_nの値に上記所定の補正濃度G_dの値を加算することで次の参照ドット１８の印刷のための濃度差G_{n+1}を算出し、その結果を上記バッファ５６に記憶する（ステップＳ１６０）。そして、上記バッファ５６のカウント値ｎをインクリメントした後（ステップＳ１６１）、上記ステップＳ１５２に戻って、印刷濃度指示部６４は、背景領域との濃度差がG_n（今度は、G_2）の参照ドットD_n（この場合はD_2）を印刷部３８に印刷させるように指示する。
【０２８６】
以上の処理を繰り返し、ステップＳ１５７において差分の絶対値が閾値εよりも小さくなったと判断されたところで、印刷濃度指示部６４は、背景領域との濃度差がG_nのドットでドットコード１７０を印刷するように印刷部３８に指示する（ステップＳ１６２）。
【０２８７】
これに応じて、印刷部３８は、実際のマルチメディア情報に対応するドットコード１７０をその指示された濃度差のドットで情報記録媒体１２に印刷する。
【０２８８】
このようにすることで、２値化後のドット面積が一定の基準値となるような安定したドットの記録が可能となる。
【０２８９】
次に、本発明の情報記録装置の第４の実施の形態を説明する。
【０２９０】
本第４の実施の形態は、上記第３の実施の形態のように濃度を調節する場合に、複数の濃度の参照ドット１８を複数の情報記録媒体１２に印刷するのではなくて、図３９の（Ａ）に示すように、前述した第１の実施の形態のように１枚の情報記録媒体１２に複数の濃度の異なる参照ドット１８を記録し、そのドットがそれぞれ別の分割領域３０に入るように領域を分割して、図３９の（Ｂ）に示すように、その分割された領域毎に２値化を行って最適なドット面積の濃度を選択するというものである。
【０２９１】
図４０はこのような情報記録装置のブロック構成図であり、図４１は動作フローチャートである。
【０２９２】
即ち、まず印刷部３８によって濃度が異なる複数の参照ドットG_1，G_2，…，G_n，…を印刷する（ステップＳ１７１）。次に、画像入力部４０にて、この印刷した参照ドット１８を撮像し（ステップＳ１７２）、領域分割部７４で各領域に１つだけドットが入るように領域をｎ個に分割して（ステップＳ１７３）、カウンタ５０に値ｎの初期値として「１」を設定する（ステップＳ１７４）。
【０２９３】
次に、最大値最小値検出部４２で領域ｎにおける最大値max_n及び最小値min_nを求める（ステップＳ１７５）。閾値作成部４４は、これら求められた最大値max_n及び最小値min_nと内分比保持部４６に保持された内分比ｋとを用いて、$min_n + k(max_n - min_n)$により閾値th_nを算出し（ステップＳ１７６）、２値化処理部４８はこの閾値th_nで上記画像入力部４０からの画像信号を２値化する（ステップＳ１７７）。

【０２９４】
ここで、ドット面積検出部５２は、上記２値化処理部４８の２値化出力よりｎ番目の参照ドット１８の面積S_nを算出し、それを差分器５４に与える。差分器５４は、この算出されたドット面積S_nとバッファ５６に予め設定されている所定の基準値S_rとの差分を算出し、絶対値演算器５８はその算出した差分の絶対値を取る。比較器６０は、この差分の絶対値と上記バッファ５６に記憶された差分の最小値との比較を行うが、カウンタ５０の値ｎが「１」のとき即ち最初の参照ドットG_1についての処理のときには（ステップＳ１３７）、バッファ５６にはまだ差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎが記憶されていないので、絶対値演算器５８にて算出された差分の絶対値をそのまま差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎとしてバッファ５６に記憶させる（ステップＳ１３８）。またこの場合、カウント値ｎを最小値を持つ参照ドット１８を特定するための最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶する（ステップＳ１３９）。

【０２９５】
次に、カウンタ５０の値ｎをインクリメントした後（ステップＳ１４０）、印刷した全ての参照ドット１８に対する処理を終えたかどうか判断する（ステップＳ１４１）。そして、まだであれば、上記ステップＳ１７５に戻る。

【０２９６】
２つ目以降の参照ドット１８に対する処理のときには、ステップＳ１３７で、カウント値ｎは「１」ではないと判断される。この場合には、比較器６０は、絶対値演算器５８にて算出された差分の絶対値をｄｅｆレジスタに格納し（ステップＳ１４２）、それよりも上記バッファ５６に記憶されている差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎの方が大きいかどうか比較する（ステップＳ１４３）。ｄｅｆレジスタに格納した差分の絶対値ｄｅｆが上記バッファ５６に記憶されている差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎ以上であれば上記ステップＳ１４０に進むが、そうでなければ、ｄｅｆレジスタに格納した差分の絶対値ｄｅｆを新たな差分の最小値ｄｅｆ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶させる（ステップＳ１４４）。そして、このときのカウンタ５０のカウント値ｎを新たな最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎとして上記バッファ５６に記憶した後（ステップＳ１４５）、上記ステップＳ１４０に進む。

【０２９７】
こうして、印刷した全ての参照ドット１８に対する処理を行い、ステップＳ１４１で全ての参照ドット１８に対する処理を終えたと判断したならば、濃度番号指示部６６は、バッファ５６に記憶されている最小値ドット番号ｎ＿ｍｉｎで示される参照ドット$G_{n\ min}$の濃度でデータを印刷するよう上記印刷部３８に指示する（ステップＳ１７８）。

【０２９８】
これに応じて、印刷部３８は、実際のマルチメディア情報に対応するドットコード１７０を情報記録媒体１２に印刷する。

【０２９９】
このようにすることで、異なる濃度のドットを同一の情報記録媒体１２に記録しても最適な濃度を選択することができる。

【０３００】
次に、本発明の情報記録装置の第５の実施の形態を説明する。

【０３０１】
本第５の実施の形態は、前述した第１乃至第３の実施の形態のように面積や濃度を少しづつ変えて記録し、その中から適当なものを選択するというような手法ではなく、図４２に示すように、そのような情報を予め印刷条件記憶テーブル６８に記憶しておき、情報記録媒体１２の種類と記録時の露光量等の入力装置７０から入力される情報記録媒体１２に係る情報に対応する記録時のドット面積もしくはドット濃度をこの印刷条件記憶テーブル６８から読み出して、印刷機７２にてその面積または濃度で印刷を行うようにしたものである。

【０３０２】
このようにすることで、試し刷りをすることなく適切な記録濃度又はドット面積で記録す

ることができる。
【０３０３】
以上実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能である。ここで、本発明の要旨をまとめると以下のようになる。
【０３０４】
（１）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、
前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段と、
を具備し、
前記２値化手段が、
前記２値化データを作成するに先立って画像信号を所定の閾値で２値化し、２値化されたコード画像から参照ドットを検出する参照ドット検出手段と、
前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの面積を計測するドット面積計測手段と、
前記ドット面積計測手段により計測された面積が所定の目標値に近づくように前記閾値を修正する閾値修正手段と、
前記閾値修正手段によって修正された閾値によって画像信号を２値化する閾値判定手段とを有することを特徴とする情報再生システム。
【０３０５】
即ち、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに所望のサイズのドットを得る２値化が可能となる。
【０３０６】
また、ドット径を利用するものではできない、ドットが異方性を有する場合や、ドットに髭状のノイズが重畳している場合にも有効な２値化が可能となる。
【０３０７】
（２）　前記２値化手段は、前記読取手段によって読み取られた画像信号に対する２値化処理をフィールド乃至フレーム単位で行うことを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３０８】
即ち、参照ドット面積を計測した同一のコード画像の閾値を修正し再度２値化するため、ドット面積を正確に目標値に適合させた２値化が可能となる。
【０３０９】
（３）　前記コード読取手段は連続してコード画像を読み取り、
前記２値化手段は、前記読取手段によって読み取られた連続した画像信号の前フィールド乃至前フレームでの閾値を、検出された参照ドットの面積に基づいて修正し、修正した閾値により現フィールド乃至現フレームの２値化を行うことを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３１０】
即ち、複数フレームに渡って連続してコード画像を読み取る場合、連続したフレーム間では光量や記録状態が大きく変化することはなく、前フレームの値を参照して閾値を決定することが可能であり、これにより画像を記憶しておくメモリが不要となると共に、リアルタイム処理が可能となる。
【０３１１】
（４）　前記参照ドットは、データドット、もしくはデータドットとほぼ同じサイズ、形状の孤立ドットであることを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。

【０３１２】
即ち、記録状態がデータドットに近いドットを参照ドットとして利用すること、さらに、他のドットとの干渉が無い孤立ドットであることにより、確実にデータドットを目標の面積に近づけることができる。
【０３１３】
（５）　前記情報記録媒体に記録されたドットコードが、前記マルチメディア情報に対応したデータコードと、該データコードの読み取り位置を決定するためのパターンコードとからなり、
前記参照ドットは、前記パターンコードの少なくとも一部であることを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３１４】
即ち、パターンコードの一部であるパターンドットはデータドットとほぼ同じサイズ、形状の孤立ドットである上、位置決めのための重心検出用に面積を計数しているので、この結果を利用することにより効率の良い処理が行える。
【０３１５】
また、パターンコードの一部であるマーカは読み取りの初期に検出される上、位置決めのための重心検出用に面積を計数しているので、この結果を利用することにより効率の良い処理が行える。
【０３１６】
（６）　前記ドット面積計測手段は、
パターンコードを形成する所定のドット間の距離を計測するドット間隔計測手段と、
前記ドット間隔計測手段によって計測されたドット間隔に応じて、計測された参照ドットの面積もしくは目標値を補正する面積補正手段と、
を有することを特徴とする（５）に記載の情報再生システム。
【０３１７】
即ち、カメラの浮き、ひずみ等により生じたドット面積の変動を補正することにより、安定した面積の計測が行える。
【０３１８】
また、光学系の倍率変動に対応することがきると共に、印刷倍率の異なるコード（５０μ、６０μ）の読み取りも可能となる。
【０３１９】
（７）　前記参照ドット検出手段は、複数の参照ドットを検出し、
前記ドット面積計測手段は、検出された複数の参照ドットの平均面積を算出する平均面積算出手段を有することを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３２０】
即ち、複数の参照ドットの平均面積を算出することにより、ノイズの影響を相殺し、より精度の高い面積算出が可能となる。
【０３２１】
（８）　前記ドット面積計測手段は、計測された各参照ドットの面積が所定の値の範囲を越えるとき、この参照ドットの面積を前記平均面積算出手段に入力しないようにするドット選択手段を有することを特徴とする（７）に記載の情報再生システム。
【０３２２】
即ち、シミやかすれ、にじみ等により誤算出されたドット面積を除外することにより、安定した平均面積の算出が可能となる。
【０３２３】
（９）　前記閾値修正手段は、前記参照ドット検出手段により検出された参照ドットの数を計数すると共に、これが所定数を満たすか否かを判断し、これが所定数に満たない場合、閾値を修正しない閾値保持手段を有することを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３２４】

即ち、十分な数の参照ドットが検出されない場合には閾値を修正しないことにより、閾値の信頼性を低下させないことが可能となる。

【０３２５】

（１０）　前記閾値修正手段は、

所定の検出領域から輝度の最大値、および最小値を検出するピーク値検出手段と、

前記ドット面積計測手段により計測された面積と所定の目標値との差分により算出される内分比の修正量に基づいて内分比を修正する内分比修正手段と、

前記ピーク値検出手段により検出された値を前記内分比修正手段により修正された内分比で分割することによって閾値を算出する閾値算出手段と、

を有することを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。

【０３２６】

即ち、直接閾値を修正するのに対して、ドット面積が照明量の変動に依存しないため、コードの記録状態を反映した安定した２値化閾値の修正が可能となる。

【０３２７】

（１１）　前記ピーク値検出手段は、検出した最小値が所定の第１の閾値より大きいか、もしくは、検出した最大値が所定の第２の閾値より小さい場合、当該フレームの画像信号に係る以降の処理を中止することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。

【０３２８】

即ち、画像中にコードが存在しないか、もしくは、照明量が不十分で正しくコードが撮像されていない場合、以降の処理を中止することにより無駄な処理を省き、処理を高速化することができる。

【０３２９】

（１２）　前記ピーク値検出手段は、注目画素の隣接画素の差分の絶対値を算出し、その結果が所定の閾値より小さい場合のみ、該隣接画素の平均値を算出する選択的平均値算出手段を有し、算出された輝度の平均値からピーク値を検出することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。

【０３３０】

即ち、前記コード読取手段中の撮像装置において欠陥画素が存在した場合に、ピーク値を誤検出するのを防止することができる。

【０３３１】

（１３）　前記内分比修正手段は、ドット面積Ｓと目標値S_tとの関係より内分比修正量を決定する内分比修正量テーブルを有し、計測されたドット面積、および所定の目標値より、前記内分比修正量テーブルに基づいて内分比修正量Δｋを決定することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。

【０３３２】

即ち、テーブルより求めるので計算が不要で、且つ１回で最適な内分比に近づけることが可能となる。

【０３３３】

（１４）　前記内分比修正手段は、所定の係数α、ドット面積Ｓ、目標値S_tより、式$\Delta k = \alpha (S_t - S)$　により内分比修正量Δｋを算出することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。

【０３３４】

即ち、テーブルを記憶するためのメモリが不要で、且つ計算が容易であり、ハードウェア規模を小さくすることができる。

【０３３５】

（１５）　前記所定の係数αは、修正を繰り返す毎に前回と同じか、より小さな値をとることを特徴とする（１４）に記載の情報再生システム。

【０３３６】

即ち、修正の初期段階では大きめの係数を用いることによって追従性を良くし、内分比が収束してきた修正の後期では小さめの係数を用いることによって発振を抑制することがで

きる。
【０３３７】
（１６） 前記内分比修正手段は、前記内分比をステップ状に変化させると共にヒステリシス特性を持たせることを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。
【０３３８】
即ち、内分比をステップ状に変化させることにより、計算を容易にし、ハードウェア規模を小さくすることができると共に、ヒステリシス特性を持たせることにより、ノイズによる変動を抑制し、安定した２値化が可能となる。
【０３３９】
（１７） 前記内分比修正手段は、修正後の内分比が所定の値の範囲内にあるか否かを判断し、範囲外のときはこれをクリップする内分比制限手段を有することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。
【０３４０】
即ち、内分比を所定の値でクリップすることにより、シミ、かすれ、にじみ等による異常な内分比の出力を抑制し、安定した内分比の出力が可能となる。
【０３４１】
（１８） 前記参照ドット検出手段は、複数の参照ドットを検出し、
前記内分比修正手段は、検出された参照ドットの数を計数すると共に、これが所定数を満たすか否かを判断し、これが所定数に満たない場合は内分比を修正しない内分比保持手段を有することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。
【０３４２】
即ち、十分な数の参照ドットが検出されない場合には内分比を修正しないことにより、内分比の信頼性を低下させないことが可能となる。
【０３４３】
（１９） 前記読取手段は、連続してコード画像を読み取り、
前記内分比修正手段は、前記読取手段によって読み取られた連続した画像信号の所定の条件を満たすフィールド乃至フレームまで内分比を修正し、以降のフィールド乃至フレームでは修正した内分比を保持することを特徴とする（１０）に記載の情報再生システム。
【０３４４】
即ち、連続してコード画像を読み取る場合には、読み取り中に記録状態が大きく変化することはなく、記録状態に関する補正を行う内分比の修正はフレーム前半で完了するため、以降の修正を行わないことにより無駄な処理を削減すると共にノイズによる誤修正を防止することが可能となる。
【０３４５】
（２０） 前記情報記録媒体に記録されたドットコードにおいて、読取開始端側の所定領域に前記２値化手段における閾値を決定するための該情報記録媒体に係る情報を含む属性ドットが配置されており、
前記２値化手段は、
前記属性ドットを検出するための属性ドット検出手段と、
前記読取手段によって読み取られた画像信号に対する２値化処理をフィールド乃至フレーム単位で行い、該２値画像において前記属性ドット検出手段が検出した属性ドットから前記情報記録媒体に係る情報を読み取る属性読取手段と、
前記属性読取手段によって読み取られた該情報を記憶し、後続する各画像に対しても同じく適用する属性記憶手段とを有することを特徴とする（１）に記載の情報再生システム。
【０３４６】
即ち、コードの２値化に先立って、情報記録媒体の材質、記録材料の性質、記録方式等の属性を知ることができるために、適切な２値化パラメータを与えることができる。
【０３４７】
（２１） オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体か

ら、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、
前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段と、
を具備し、
前記２値化手段が、
ドットコードの撮像画面を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記領域分割手段により分割された各領域単位で２値化特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、
前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量に基づいて２値化閾値を算出する閾値算出手段と、
前記閾値算出手段により算出された閾値によって画像信号を２値化する閾値判定手段とを有することを特徴とする情報再生システム。
【０３４８】
即ち、各領域単位では記録状態や照明状態などが一定であると見做すことができ、領域単位で特徴量を抽出して閾値を算出することにより、シェーディング等の影響を低減することができる。
【０３４９】
（２２）　前記情報記録媒体は、特徴量抽出のための参照領域を有し、
前記領域分割手段は、分割した領域がその中に少なくとも１つの参照領域を含むように分割することを特徴とする（２１）に記載の情報再生システム。
【０３５０】
即ち、各領域に少なくとも１つの参照領域が含まれることによって、安定した特徴量の抽出が可能となる。
【０３５１】
（２３）　前記参照領域はマーカ、もしくはその近傍の禁止領域の少なくとも一方であり、
前記特徴量抽出手段は、この領域から特徴量を抽出することを特徴とする（２２）に記載の情報再生システム。
【０３５２】
即ち、参照領域をマーカ、もしくはその近傍領域とすることによりコードと別に参照領域を記録する必要がなくなり、記録面積を有効に利用できると共にその検出を容易にすることができる。
【０３５３】
（２４）　前記特徴量抽出手段は、分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出することを特徴とする（２１）に記載の情報再生システム。
【０３５４】
即ち、特徴量を輝度の最大値とすることにより、参照領域は情報記録媒体の地色の部分となり、これはコード中に広く分布するため、分割領域を比較的小さくしても安定した特徴量の抽出が可能となる。さらに、輝度の最大値は各領域における照明量の状態をよく反映するため、シェーディングに適応した閾値の算出に有効となる。
【０３５５】
（２５）　前記特徴量抽出手段は、第１の特徴量として分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出すると共に、第２の特徴量として画面全体で輝度の最小値を抽出し、
前記閾値算出手段は、前記輝度の最大値と最小値から所定の内分比により各領域単位で閾値を算出することを特徴とする（２１）に記載の情報再生システム。
【０３５６】
即ち、輝度の最大、最小値から内分比により閾値を算出することにより、照明量に適応した閾値の算出が可能となる。

【０３５７】
また、輝度の最大値は各領域単位で抽出することによりシェーディングに対応し、各領域単位では安定して抽出することのできない輝度の最小値は画面全体から抽出することにより、記録状態による黒レベルの上昇にも対応することができる。
【０３５８】
（２６）　前記読取手段は、連続してコード画像を読み取り、
前記輝度の最小値は、直前のフィールド乃至フレームから抽出することを特徴とする（２５）に記載の情報再生システム。
【０３５９】
即ち、直前のフィールド乃至フレームから抽出された最小値を用いることにより、現フィールド乃至フレームでは分割領域単位に２値化処理を実行することができる。
【０３６０】
（２７）　前記特徴量抽出手段は、分割された各領域単位で輝度の最大値を抽出し、抽出された最大値を少なくとも２つ以上の時間的に隣接するフィールド乃至フレーム間で平均化する最大値平均化手段を有することを特徴とする（２４）または（２５）に記載の情報再生システム。
【０３６１】
即ち、情報記録媒体の地色ムラの移動による最大値の変動を抑制することができる。
【０３６２】
（２８）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、
前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段と、
を具備し、
前記２値化手段が、
所定の検出領域から輝度の最大、最小値を検出するピーク値検出手段と、
前記検出領域内にコードが存在するか否かを検出するコード検出手段と、
前記コード検出手段がコードを検出しない場合、検出領域内の最小値を前フィールド乃至フレームの最小値で置換する最小値置換手段と、
前記検出、置換された最大、最小値から所定の内分比で次フィールド乃至フレームの同一領域における２値化閾値を算出する閾値算出手段とを有することを特徴とする情報再生システム。
【０３６３】
即ち、検出領域からコードが外れた場合に最小値（コードレベル）が最大値（バックグラウンドレベル）とほぼ同じとなり、閾値がバックグラウンドレベルに設定されるのを防止すると共に、バックグラウンドレベルの参照により、照明量変化に追従することが可能となる。
【０３６４】
（２９）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、
前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、
前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段と、
を具備し、
前記２値化手段が、

所定の検出領域から輝度の最大、最小値を検出するピーク値検出手段と、
前記検出領域内にコードが存在するか否かを検出するコード検出手段と、
前記コード検出手段がコードを検出しない場合、検出領域内の最小値を隣接する検出領域の最小値で置換する最小値置換手段と、
前記検出、置換された最大、最小値から所定の内分比で次フィールド乃至フレームの同一領域における２値化閾値を算出する閾値算出手段とを有することを特徴とする情報再生システム。

【０３６５】

即ち、検出領域からコードが外れた場合に最小値（コードレベル）が最大値（バックグラウンドレベル）とほぼ同じとなり、閾値がバックグラウンドレベルに設定されるのを防止すると共に、バックグラウンドレベルの参照により、照明量変化に追従することが可能となる。

【０３６６】

（３０）　前記コード検出手段は、前記ピーク値検出手段によって検出されたピーク値の比が所定の値を越えるか否かを判定するピーク比判定手段を有することを特徴とする（２８）または（２９）に記載の情報再生システム。

【０３６７】

即ち、既知のピークを用いて、容易な処理によりコードの有無を確実に判定することができる。

【０３６８】

（３１）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段とを備える情報再生システムに用いられる情報記録媒体において、
前記２値化手段が検出し、その検出されたドットの面積が所定の目標値に近づくように閾値を修正する際の基準とすべき参照ドットを有することを特徴とする情報記録媒体。

【０３６９】

即ち、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに、ドット面積を正確に反映した２値化が可能となる。

【０３７０】

（３２）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで記録された情報記録媒体から、所望のドットコードを読み取るコード読取手段と、前記コード読取手段により読み取られたドットコードに対応する画像信号から２値化データを作成する２値化手段と、前記２値化手段によって作成された２値化データを元のマルチメディア情報に復元し、再生する情報再生手段とを備える情報再生システムに用いられる情報記録媒体において、
前記２値化手段が前記ドットコードに対応する画像信号レベルの最大値と最小値を検出し、該最大、最小値より所定の内分比により算出された閾値により２値化されたコードデータからドットを検出し、検出されたドットの面積が所定の目標値に近づくように内分比を修正する際の基準とすべき参照ドットを有することを特徴とする情報記録媒体。

【０３７１】

即ち、記録状態によるドットの膨張、収縮に依存せずに、且つ撮像時の照明状態にも依存せずに、ドット面積を正確に反映した２値化が可能となる。

【０３７２】

（３３）　前記情報記録媒体は、前記参照ドットを撮像領域内に複数個記録したことを特徴とする（３１）または（３２）に記載の情報記録媒体。

【０３７３】

即ち、撮像領域内に複数の参照ドットが検出されるようにし、前記２値化手段ではその平

均面積を算出することにより、ノイズの影響を相殺し、より精度の高い面積算出が可能となる。

【０３７４】

（３４） 前記情報記録媒体は、前記２値化手段が２値化特徴量を抽出するための参照領域を有することを特徴とする（３２）に記載の情報記録媒体。

【０３７５】

即ち、参照領域がコードとは別に存在することによって、安定した特徴量の抽出が可能となる。

【０３７６】

（３５） 前記情報記録媒体は、前記２値化手段が検出した前記参照ドット面積もしくは前記所定の目標値の少なくとも一方を補正するためのドット間隔を測定するためのドット間隔測定ドットを有することを特徴とする（３１）または（３２）に記載の情報記録媒体。

【０３７７】

即ち、所定のドット間の距離を測定することにより撮像倍率や歪みの状態がわかるため、これに基づいてドット面積もしくは目標値を補正することにより、倍率変動や歪みに対応した２値化が可能となる。

【０３７８】

（３６） オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで情報記録媒体に記録するための情報記録装置において、

面積もしくは形状の少なくとも一方が互いに異なる少なくとも２種類以上の参照ドットを記録するための参照ドット記録手段と、

前記参照ドット記録手段によって記録された参照ドットを読み取って、２値化する参照ドット読取手段と、

前記参照ドット読取手段によって読み取られた各参照ドットの面積と所定の基準値とを比較し、その差が所定の閾値以下となった参照ドットを選択する参照ドット選択手段と、

を具備し、

前記参照ドット選択手段によって選択された参照ドットに基づいて前記マルチメディア情報に対応したドットコードを記録することを特徴とする情報記録装置。

【０３７９】

即ち、２値化後のドット面積が一定の基準値となるような安定したドットの記録が可能となる。

【０３８０】

（３７） 前記参照ドット記録手段によって記録される少なくとも２種類以上の参照ドットは、その面積もしくは形状の少なくとも一方が互いに当該情報記録装置がもつ最小分解能の所定ステップ毎に異なるよう記録されるものであることを特徴とする（３６）に記載の情報記録装置。

【０３８１】

即ち、当該情報記録装置が記録しうる最小のステップで最適なドット面積および形状でドットの選択記録が可能となる。

【０３８２】

（３８） オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで情報記録媒体に記録するための情報記録装置において、

記録濃度が互いに異なる参照ドットを記録するための参照ドット記録手段と、前記参照ドット記録手段によって記録された参照ドットを読み取って、２値化する参照ドット読取手段と、

前記参照ドット読取手段によって読み取られた各参照ドットの面積と所定の基準値とを比較し、その差が所定の閾値以下となるよう記録濃度を調節する記録濃度調節手段と、

を具備し、
前記記録濃度調節手段によって調節された記録濃度に基づいて前記マルチメディア情報に対応したドットコードを記録することを特徴とする情報記録装置。
【０３８３】
即ち、２値化後のドット面積が一定の基準値となるような安定したドットの記録が可能となる。
【０３８４】
（３９）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで情報記録媒体に記録するための情報記録装置において、
記録濃度が互いに異なる少なくとも２種類以上の参照ドットを記録するための参照ドット記録手段と、
前記参照ドット記録手段によって記録された参照ドットが分割領域中に一つだけ含まれるように撮像画面を分割して、各分割領域毎に２値化して参照ドットを読み取り、２値化する参照ドット読取手段と、
前記参照ドット読取手段によって読み取られた各参照ドットの面積と所定の基準値とを比較し、その差が所定の閾値以下となった参照ドットの濃度を選択する濃度選択手段と、
を具備し、
前記濃度選択手段によって選択された記録濃度に基づいて前記マルチメディア情報に対応したドットコードを記録することを特徴とする情報記録装置。
【０３８５】
即ち、異なる濃度のドットを同一の情報記録媒体に記録しても最適な濃度を選択することができる。
【０３８６】
（４０）　オーディオ情報、画像情報、ディジタルコードデータの少なくとも１つを含むマルチメディア情報が光学的に読み取り可能なドットコードで情報記録媒体に記録するための情報記録装置において、
情報記録媒体に関する情報を入力するための入力手段と、
予め設定された前記情報記録媒体に関する情報と記録時のドット面積又は記録濃度との対応関係を記憶する記憶手段と、
を具備し、
前記入力手段によって入力された情報記録媒体に関する情報に基づき前記記憶手段から対応するドット面積又は記録濃度を読み出し、該ドット面積又は記録濃度に基づいて前記マルチメディア情報に対応したドットコードを記録することを特徴とする情報記録装置。
【０３８７】
即ち、試し刷りをすることなく適切な記録濃度又はドット面積で記録することができる。
【０３８８】
【発明の効果】
以上詳述したように、本発明によれば、ノイズのある被写体においても的確に最大値、最小値を抜き出すことができるようにし、適切な閾値で２値化を行えるようにして、元のマルチメディア情報を正しく再生できる情報再生システム及び情報記録媒体を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１の実施の形態のブロック構成図、（Ｂ）は上記第１の実施の形態における２値化部のブロック構成図であり、（Ｃ）はドット面積を説明するための図である。
【図２】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）は上記第２の実施の形態における処理の流れを説明するための図である。
【図３】（Ａ）は上記第２の実施の形態の他の構成を示すブロック図であり、（Ｂ）はその動作フローチャートである。

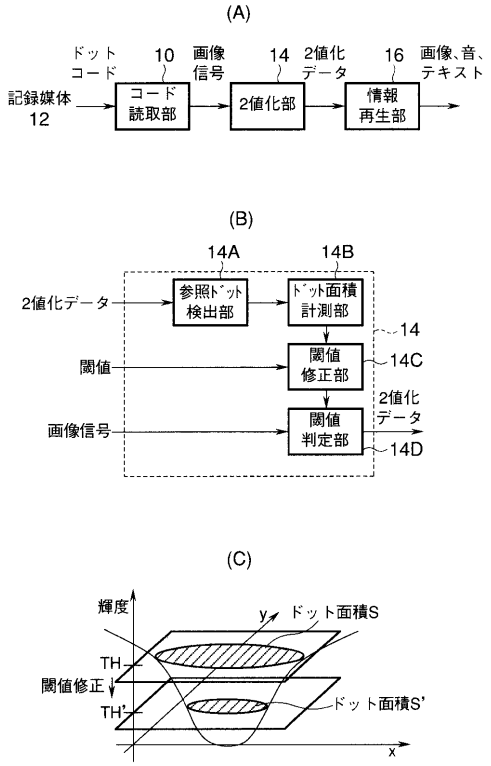
【図４】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第３の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）は上記第３の実施の形態における処理の流れを説明するための図である。
【図５】（Ａ）及び（Ｂ）はそれぞれ本発明の情報再生システムの第４の実施の形態に利用されると共に、本発明の情報記録媒体の第１の実施の形態に記録されるドットコードの例を示す図であり、（Ｃ）及び（Ｄ）はそれぞれ本発明の情報記録媒体の第１の実施の形態に記録される別のドットコードの例を示す図である。
【図６】（Ａ）及び（Ｂ）はそれぞれ本発明の情報再生システムの第５の実施の形態に利用されるドットコードの例を示す図、（Ｃ）は本発明の情報再生システムの第６の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｄ）は上記第５の実施の形態に利用されるドットコードの例を示す図である。
【図７】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第７の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）は本発明の情報再生システムの第８の実施の形態のブロック構成図である。
【図８】（Ａ）は上記第８の実施の形態の動作フローチャート、（Ｂ）は第１及び第２の閾値の関係を示す図であり、（Ｃ）は平均面積の算出方法を説明するための図である。
【図９】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第９の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）はその動作フローチャートである。
【図１０】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１０の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）はその動作フローチャートである。
【図１１】上記第１０の実施の形態の別の動作例を説明するためのフローチャートである。
【図１２】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１１の実施の形態の動作を説明するための図、（Ｂ）は手持ち型スキャナでドットコードをスキャンした場合に得られるフレームの状態を示す図であり、（Ｃ）は上記第１１の実施の形態の構成のブロック構成図である。
【図１３】（Ａ）は上記第１１の実施の形態をソフトウェア的に実現するためのフローチャートであり、（Ｂ）は本発明の情報再生システムの第１２の実施の形態のブロック構成図である。
【図１４】上記第１２の実施の形態の動作フローチャートである。
【図１５】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１３の実施の形態の構成を示す図、（Ｂ）は上記第１３の実施の形態における内分比修正量テーブルの記憶内容を示す図、（Ｃ）は本発明の情報再生システムの第１４の実施の形態の動作を説明するためのドット面積と内分比との関係を示す図であり、（Ｄ）は本発明の情報再生システムの第１５の実施の形態の動作を説明するためのドット面積と内分比との関係を示す図である。
【図１６】（Ａ）は上記第１５の実施の形態の動作フローチャートであり、（Ｂ）は本発明の情報再生システムの第１６の実施の形態の動作を説明するための内分比の計算値と実際の値との関係を示す図である。
【図１７】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１７の実施の形態の動作を説明するためのドット面積と内分比との関係を示す図であり、（Ｂ）及び（Ｃ）はそれぞれ上記第１７の実施の形態のブロック構成図及び動作フローチャートである。
【図１８】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１８の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）は上記第１８の実施の形態の動作フローチャートである。
【図１９】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第１９の実施の形態の動作フローチャート、（Ｂ）は本発明の情報再生システムの第２０の実施の形態に利用されるドットコードを説明するための図であり、（Ｃ）は上記第２０の実施の形態のブロック構成図である。
【図２０】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２１の実施の形態を説明するためのシェーディングのかかった画像を示す図であり、（Ｂ）は上記第２１の実施の形態のブロック構成図である。
【図２１】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２２の実施の形態に利用されるドットコードを示す図であり、（Ｂ）は本発明の情報再生システムの第２３の実施の形態に利用されるドットコードを示す図である。

【図２２】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２４の実施の形態を説明するためのシェーディングのかかったコード画像を示す図であり、（Ｂ）は各分割領域の輝度の大値と閾値を示す図である。
【図２３】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２５の実施の形態を説明するためのシェーディングのかかったコード画像を示す図、（Ｂ）は上記第２５の実施の形態においてフレーム全体の輝度の最小値を各分割領域の最小値に適用する様子を示す図であり、（Ｃ）は本発明の情報再生システムの第２６の実施の形態において前フレーム全体の輝度の最小値を現フレームの各分割領域に適用する様子を示す図である。
【図２４】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２７の実施の形態におけるフレーム間でのシェーディングの状態変化を示す図、（Ｂ）は同じくフレーム間での地色ムラの移動の様子を示す図であり、（Ｃ）は上記第２７の実施の形態のブロック構成図である。
【図２５】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第２８の実施の形態を説明するための撮像した画像のある分割領域において時間と共に徐々に地色が明るくなっていく様子とその２値化後の画像を示す図であり、（Ｂ）は上記第２８の実施の形態のブロック構成図である。
【図２６】本発明の情報再生システムの第２９の実施の形態の動作を説明するための図である。
【図２７】本発明の情報再生システムの第３０の実施の形態の動作フローチャートである。
【図２８】本発明の第３１の実施の形態における内分比の算出処理のフローチャートである。
【図２９】上記第３１の実施の形態における閾値算出処理のフローチャートである。
【図３０】上記第３１の実施の形態における２値化処理のフローチャートである。
【図３１】（Ａ）及び（Ｂ）はそれぞれ本発明の情報記録媒体の第３の実施の形態に記録されるドットコードの例を示す図、（Ｃ）及び（Ｄ）はそれぞれ本発明の情報記録媒体の第４の実施の形態に記録されるドットコードの例を示す図である。
【図３２】（Ａ）及び（Ｂ）はそれぞれ本発明の情報記録媒体の第５の実施の形態に記録されるドットコードの例を示す図である。
【図３３】（Ａ）は本発明の情報記録装置の第１の実施の形態において実際のドットコードの印刷に先立って印刷される参照ドットを示す図、（Ｂ）は（Ａ）の参照ドットの面積と基準値との対比を示す図であり、（Ｃ）は本発明の情報記録装置の第２の実施の形態の動作を説明するための図である。
【図３４】上記第１の実施の形態のブロック構成図である。
【図３５】上記第１の実施の形態の動作フローチャートである。
【図３６】（Ａ）は本発明の情報記録装置の第３の実施の形態における背景領域と参照ドットとの間の濃度差を説明するための図、（Ｂ）は上記第３の実施の形態において実際のドットコードの印刷に先立って印刷される参照ドットを示す図であり、（Ｃ）は（Ｂ）の参照ドットの面積と基準値との対比を示す図である。
【図３７】上記第３の実施の形態のブロック構成図である。
【図３８】上記第３の実施の形態の動作フローチャートである。
【図３９】（Ａ）は本発明の情報記録装置の第４の実施の形態において実際のドットコードの印刷に先立って印刷される参照ドットを示す図であり、（Ｂ）は（Ａ）の参照ドットの面積と基準値との対比を示す図である。
【図４０】上記第４の実施の形態のブロック構成図である。
【図４１】上記第４の実施の形態の動作フローチャートである。
【図４２】本発明の情報記録装置の第５の実施の形態のブロック構成図である。
【図４３】従来の２次元コードパターンとしてのドットコードを示す図である。
【図４４】従来の情報再生装置のブロック構成図である。
【図４５】従来の２次元コードパターンとしてのドットコードの別の形態を示す図である。

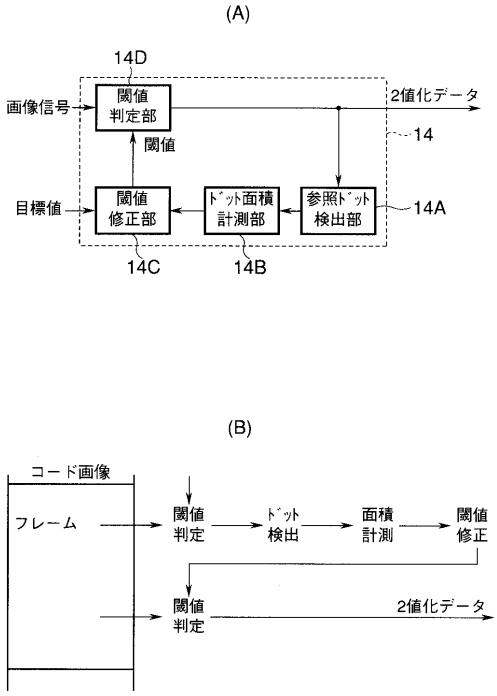
【図４６】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第３１の実施の形態のブロック構成図であり、（Ｂ）及び（Ｃ）はそれぞれ上記第３１の実施の形態における処理の流れを説明するための図である。
【図４７】（Ａ）は本発明の情報再生システムの第５の実施の形態のブロック構成図、（Ｂ）は読取点を説明するための図、（Ｃ）はデータコードをＣＣＤで撮像し２値化したときのデータドットの周辺拡大図であり、（Ｄ）は他の重心算出法を説明するための図である。
【符号の説明】
１０　コード読取部
１２　情報記録媒体
１４　２値化部
１４Ａ　参照ドット検出部
１４Ｂ　ドット面積計測部
１４Ｂ１　ドット間隔計測回路
１４Ｂ２　ドット面積計測回路
１４Ｂ３　ドット面積補正回路
１４Ｂ４　ドット面積計測回路
１４Ｂ５　ドット計数回路
１４Ｂ６　平均面積算出回路
１４Ｂ７　ドット選択部
１４Ｃ　閾値修正部
１４Ｃ１　閾値保持部
１４Ｃ１ａ　閾値修正選択回路
１４Ｃ１ｂ　閾値記憶回路
１４Ｃ２　閾値修正回路
１４Ｃ３　ピーク値検出部
１４Ｃ３ａ　ピーク値検出回路
１４Ｃ３ｂ，１４Ｃ３ｃ　比較器
１４Ｃ３ｄ　ＯＲゲート
１４Ｃ３ｅ　選択的平均値算出部
１４Ｃ４，７７　内分比修正部
１４Ｃ４ａ　内分比修正量テーブル
１４Ｃ４ｂ　内分比修正回路
１４Ｃ４ｃ　内分比制限部
１４Ｃ４ｄ　内分比保持部
１４Ｃ４ｄ１　内分比修正選択回路
１４Ｃ４ｄ２　内分比記憶回路
１４Ｃ５　閾値算出部
１４Ｄ，７６　閾値判定部
１４Ｅ　比較器
１４Ｆ，８１　閾値記憶部
１４Ｇ　属性ドット検出部
１４Ｈ　属性読取部
１４Ｉ　属性記憶部
１４Ｊ　領域分割部
１４Ｋ　特徴量抽出部
１４Ｌ，８０　閾値算出部
１４Ｍ，７９　ピーク値検出部
１４Ｎ　コード検出部
１４Ｏ　最小値置換部

１６　情報再生部
１８　参照ドット
２０　データドット
２２　パターンコード
２４　間隔測定ドット
２６　フレーム
２８　属性ドット
３０　分割領域
３２　参照領域
３４　マーカ領域
３６　地色ムラ
３８　印刷部
４０　画像入力部
４２　最大値最小値検出部
４４　閾値作成部
４６　内分比保持部
４８　２値化処理部
５０　カウンタ
５２　ドット面積検出部
５４　差分器
５６　バッファ
５８　絶対値演算器
６０　比較器
６２　ドット番号指示部
６４　印刷濃度指示部
６８　印刷条件記憶テーブル
７０　情報記録媒体の種類と記録時の露光量等の入力装置
７２　印刷機
７８　内分比記憶部
８２　マーカ検出部
８３　マーカ中心算出部
８４　パターンドット検出部
８５　ドット中心算出部
８６　読取基準点算出部
８７　読取点算出部
１７０　ドットコード
１７４　マーカ
２７８　パターンドット
２８０　アドレスドット
２８２　データドット
３００　読取点

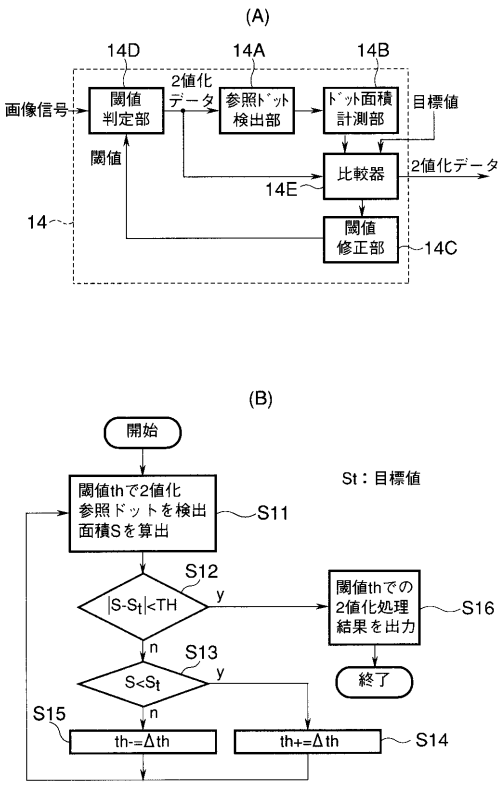
【図１】


(A)
ドット
コード
10
画像
信号
14
2値化
データ
16
画像、音、
テキスト
記録媒体
12
コード
読取部
2値化部
情報
再生部
(B)
14A
14B
2値化データ
参照ﾄﾞｯﾄ
検出部
ﾄﾞｯﾄ面積
計測部
14
閾値
閾値
修正部
14C
2値化
データ
画像信号
閾値
判定部
14D
(C)
輝度
y
ドット面積S
TH
閾値修正
TH'
ドット面積S'
x

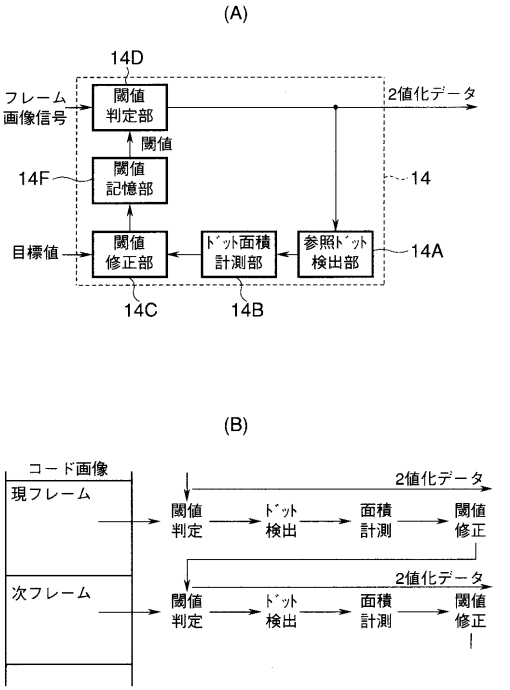
【図２】


(A)
14D
画像信号
閾値
判定部
2値化データ
閾値
14
目標値
閾値
修正部
ﾄﾞｯﾄ面積
計測部
参照ﾄﾞｯﾄ
検出部
14A
14C
14B
(B)
コード画像
フレーム
閾値
判定
ﾄﾞｯﾄ
検出
面積
計測
閾値
修正
閾値
判定
2値化データ

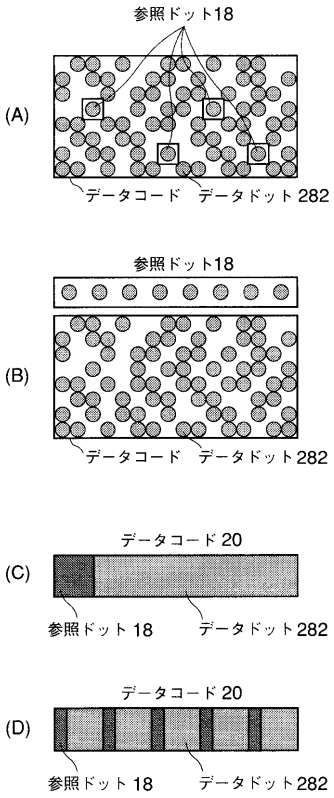
【図３】


(A)
14D
14A
14B
画像信号
閾値
判定部
2値化
データ
参照ﾄﾞｯﾄ
検出部
ﾄﾞｯﾄ面積
計測部
目標値
閾値
比較器
2値化データ
14E
14
閾値
修正部
14C
(B)
開始
St：目標値
閾値thで2値化
参照ドットを検出
面積Sを算出
S11
S12
|S-St|<TH
y
n
閾値thでの
2値化処理
結果を出力
S16
S13
S<St
y
終了
n
S15
th-=Δth
th+=Δth
S14

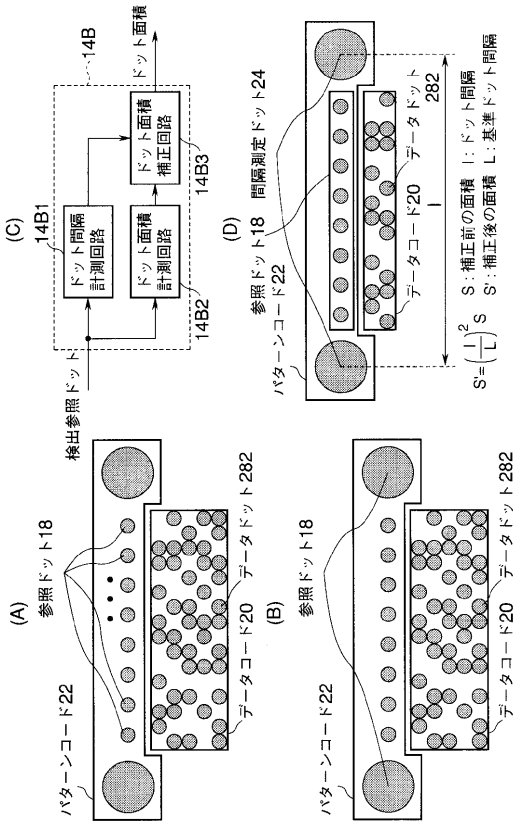
【図４】


(A)
14D
フレーム
画像信号
閾値
判定部
2値化データ
閾値
14F
閾値
記憶部
14
目標値
閾値
修正部
ﾄﾞｯﾄ面積
計測部
参照ﾄﾞｯﾄ
検出部
14A
14C
14B
(B)
コード画像
現フレーム
2値化データ
閾値
判定
ﾄﾞｯﾄ
検出
面積
計測
閾値
修正
2値化データ
次フレーム
閾値
判定
ﾄﾞｯﾄ
検出
面積
計測
閾値
修正

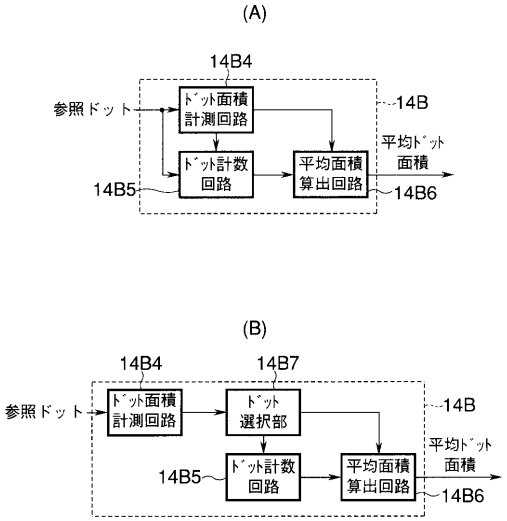
【図５】


参照ドット18
(A)
データコード
データドット282
参照ドット18
(B)
データコード
データドット282
データコード20
(C)
参照ドット18
データドット282
データコード20
(D)
参照ドット18
データドット282

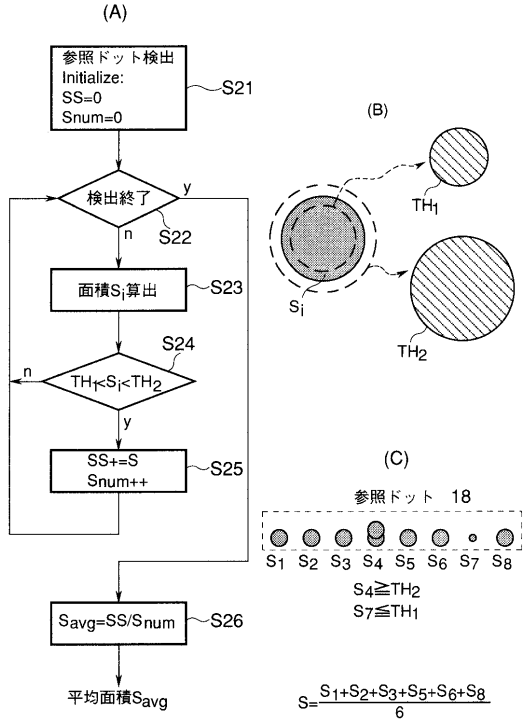
【図６】


14B
ドット面積
ドット面積補正回路
14B3
(C)
14B1
ドット間隔計測回路
ドット面積計測回路
14B2
検出参照ドット
(D)
間隔測定ドット24
参照ドット18
パターンコード22
データドット20
データドット282
S：補正前の面積 l：ドット間隔
S'：補正後の面積 L：基準ドット間隔
(A)
参照ドット18
データドット282
データコード20
パターンコード22
(B)
参照ドット18
データドット282
データコード20
パターンコード22

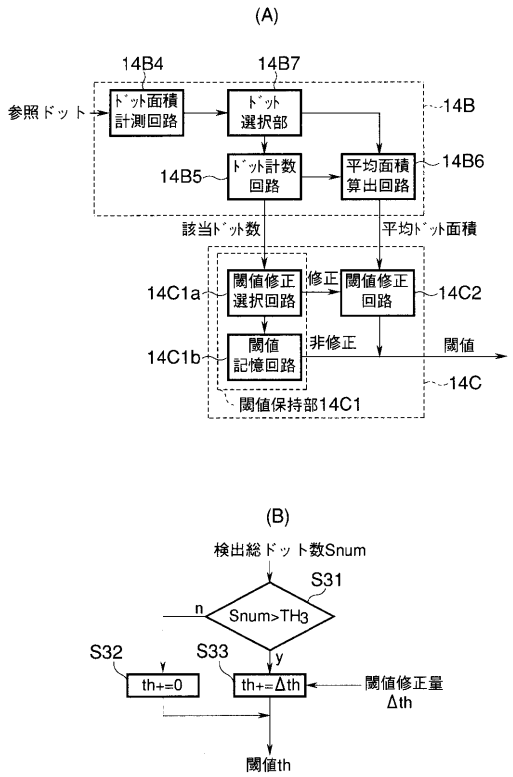
【図７】


(A)
14B4
参照ドット
ドット面積計測回路
14B
平均ドット面積
ドット計数回路
平均面積算出回路
14B5
14B6
(B)
14B4
14B7
参照ドット
ドット面積計測回路
ドット選択部
14B
平均ドット面積
14B5
ドット計数回路
平均面積算出回路
14B6

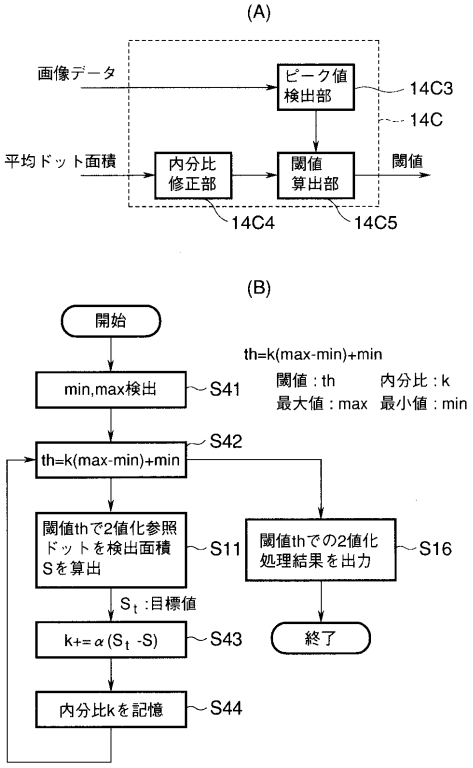
【図８】


(A)
参照ドット検出
Initialize:
SS=0
Snum=0
S21
検出終了
y
n
S22
面積Si算出
S23
S24
n
TH1<Si<TH2
y
SS+=S
Snum++
S25
Savg=SS/Snum
S26
平均面積Savg
(B)
TH1
Si
TH2
(C)
参照ドット 18
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8
S4≧TH2
S7≦TH1
S=(S1+S2+S3+S5+S6+S8)/6

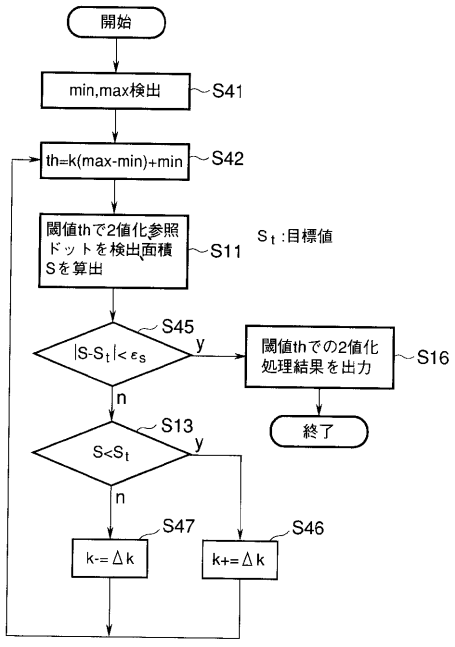
【図９】



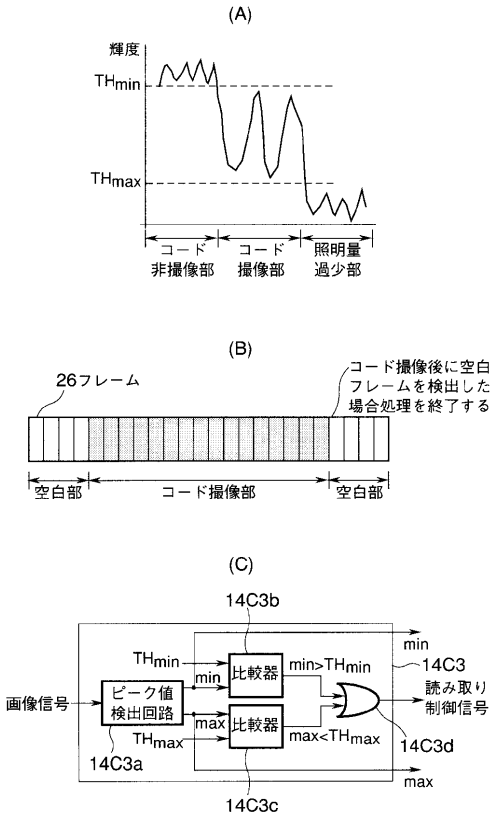
【図１０】



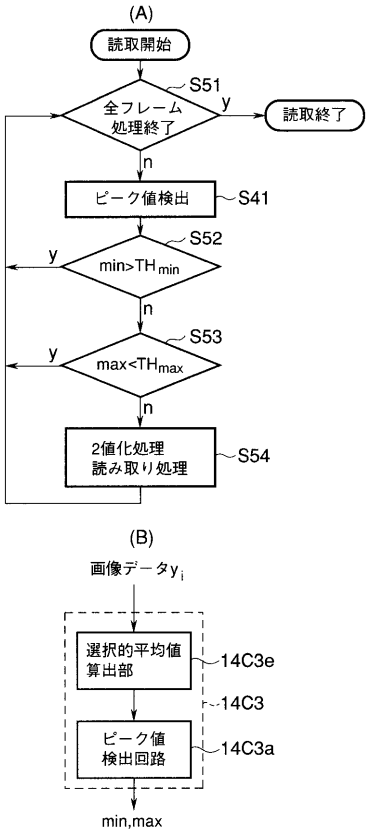
【図１１】



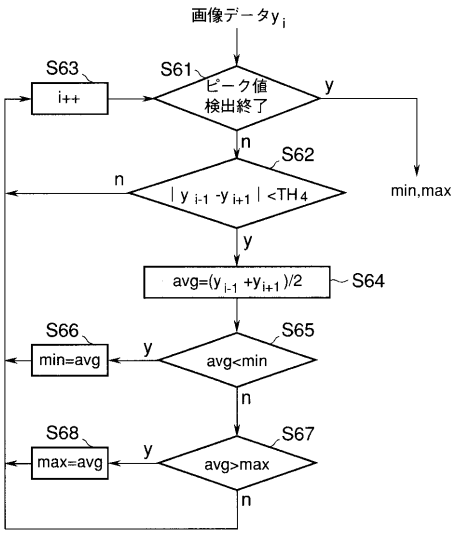
【図１２】



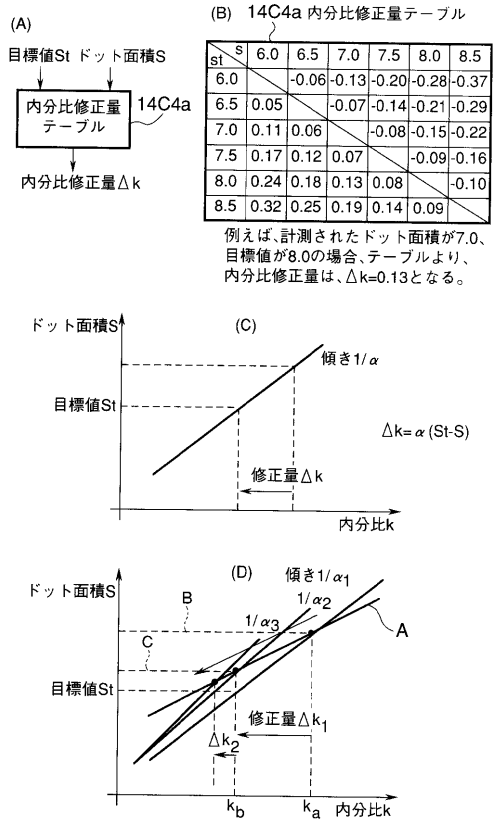
【図１３】



【図１４】

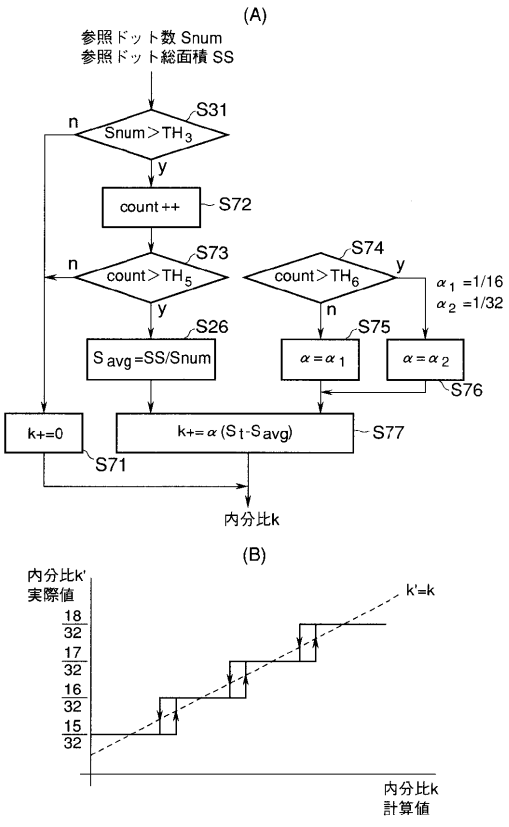


【図１５】

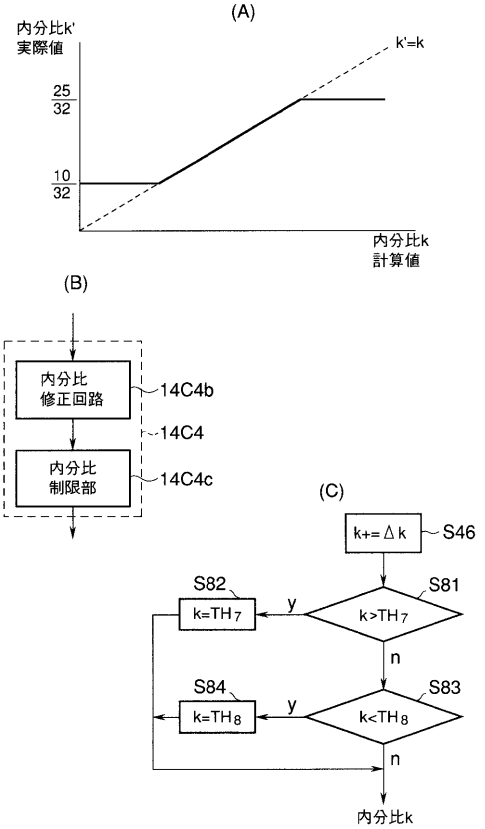


st \ s	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
6.0		-0.06	-0.13	-0.20	-0.28	-0.37
6.5	0.05		-0.07	-0.14	-0.21	-0.29
7.0	0.11	0.06		-0.08	-0.15	-0.22
7.5	0.17	0.12	0.07		-0.09	-0.16
8.0	0.24	0.18	0.13	0.08		-0.10
8.5	0.32	0.25	0.19	0.14	0.09	

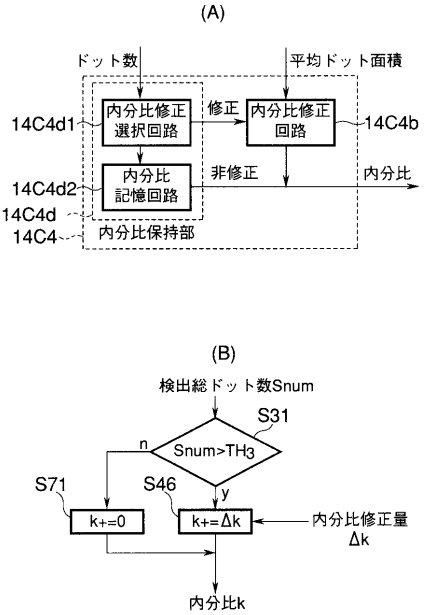
【図１６】



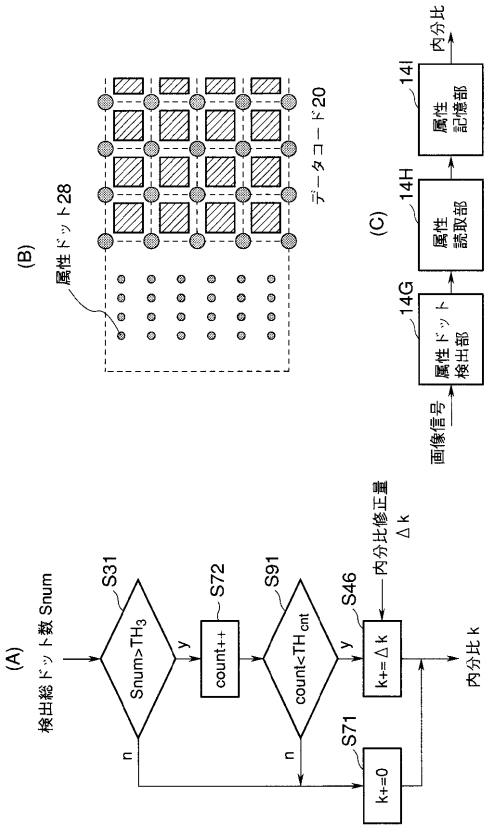
【図１７】



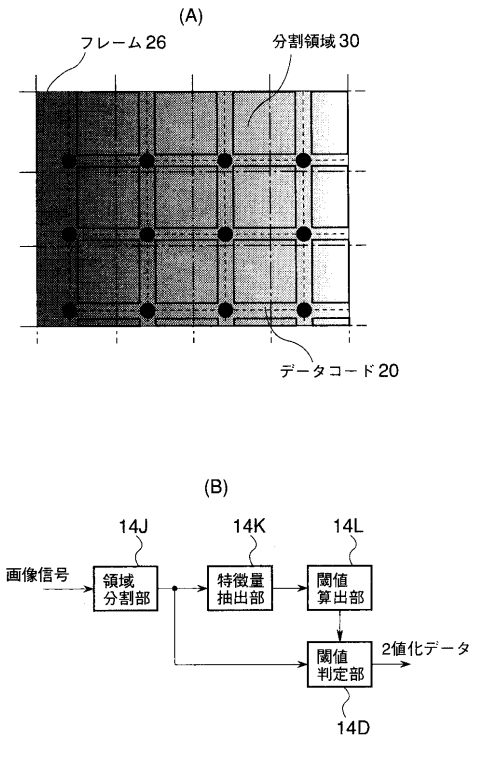
【図１８】



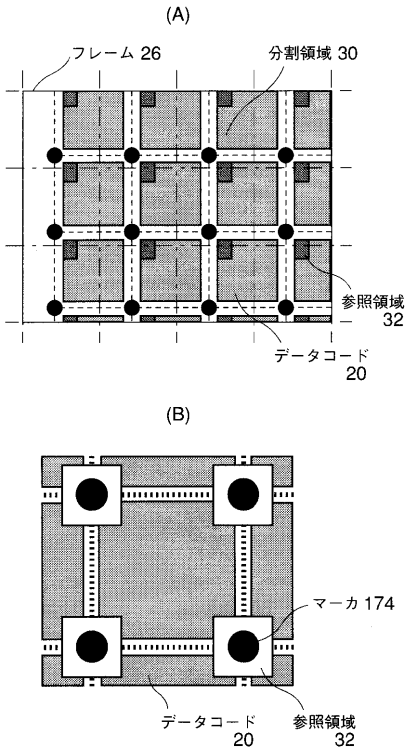
【図１９】



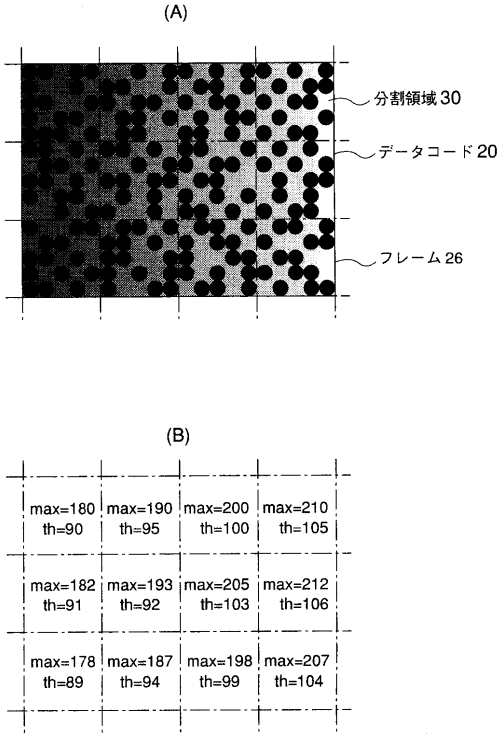
【図２０】



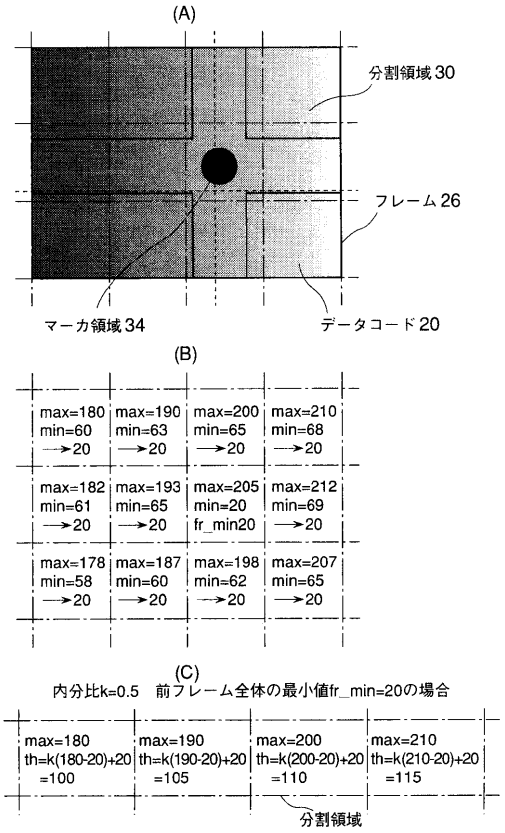
【図２１】



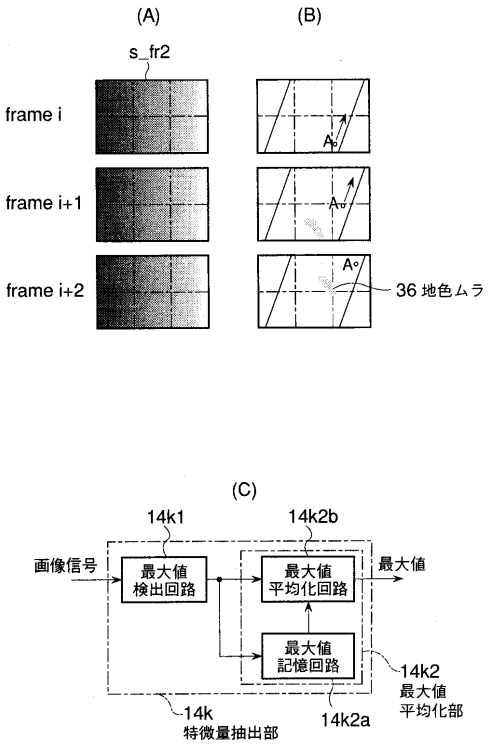
【図２２】



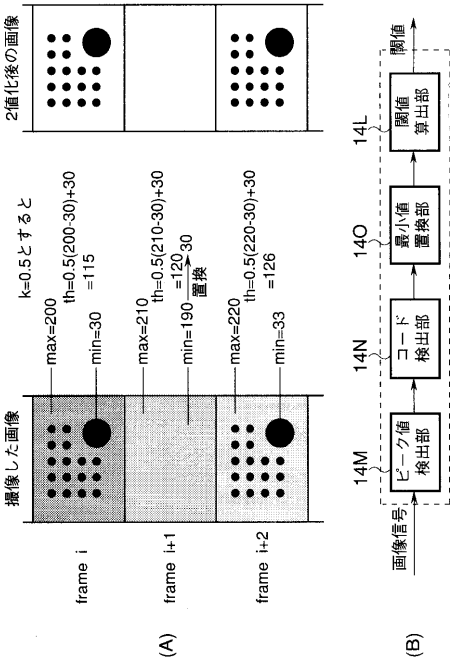
【図２３】



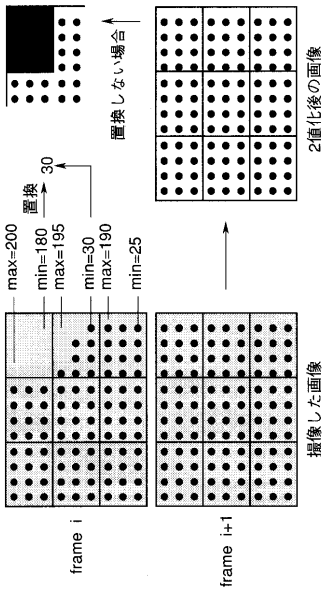
【図２４】



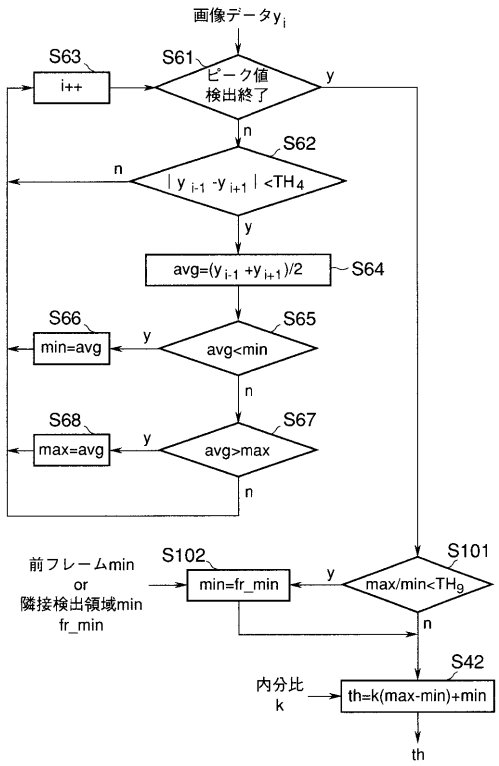
【図２５】



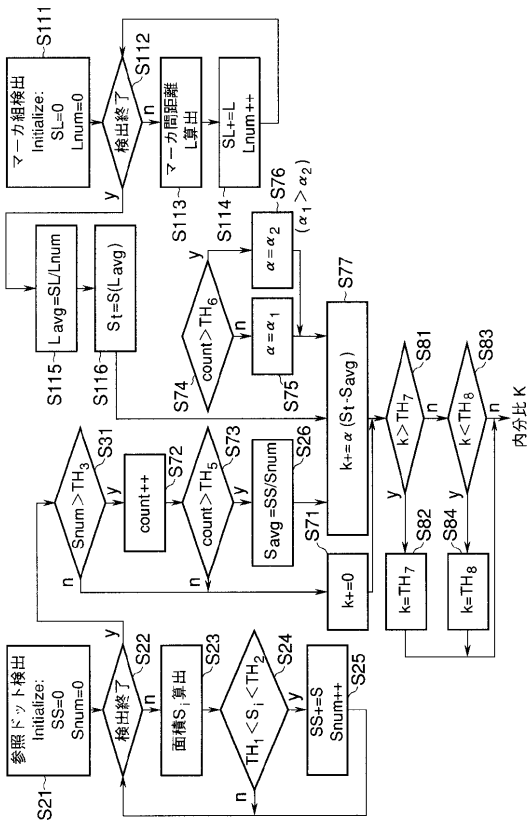
【図２６】



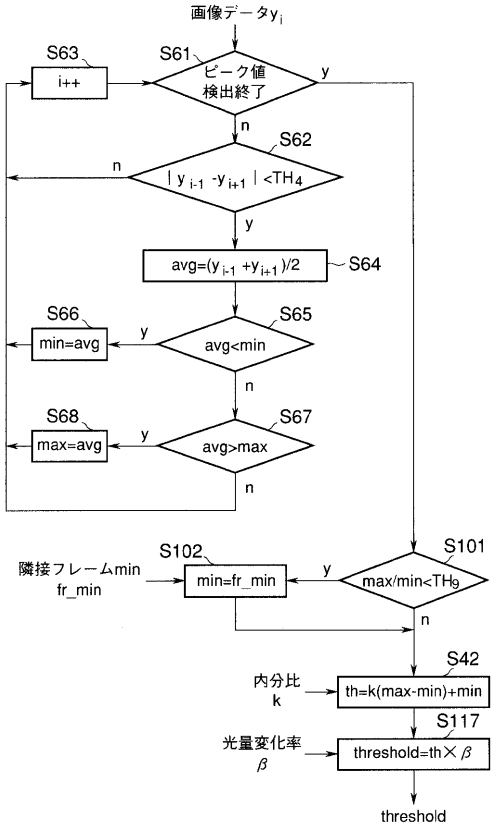
【図２７】



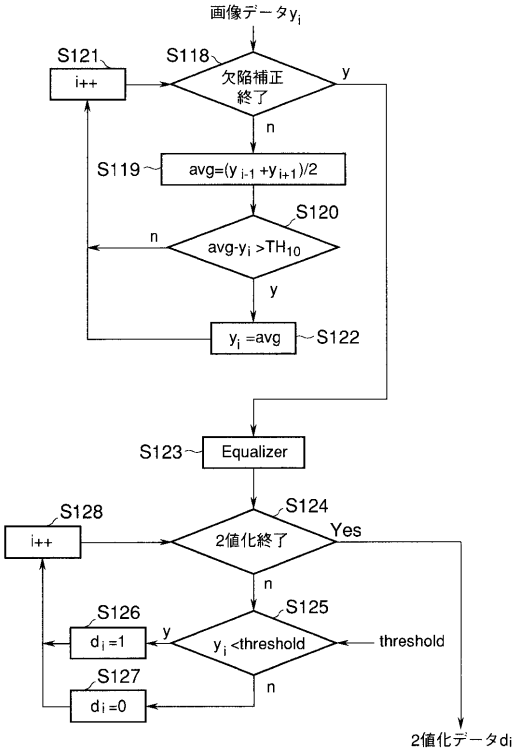
【図２８】



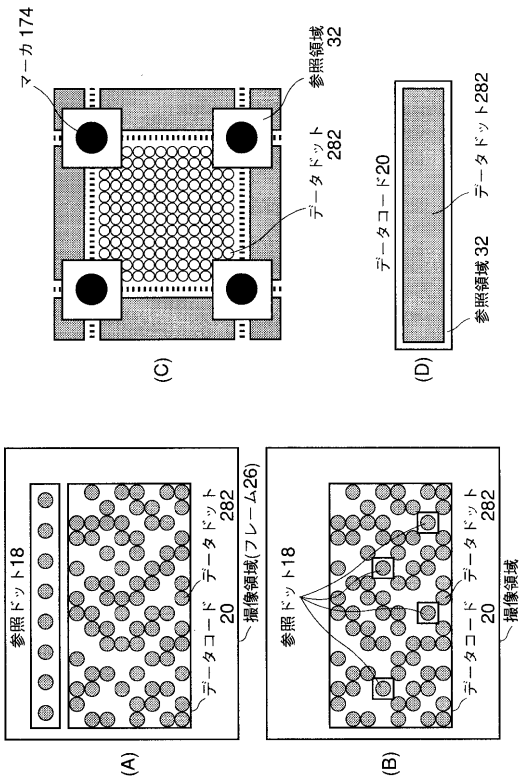
【図２９】



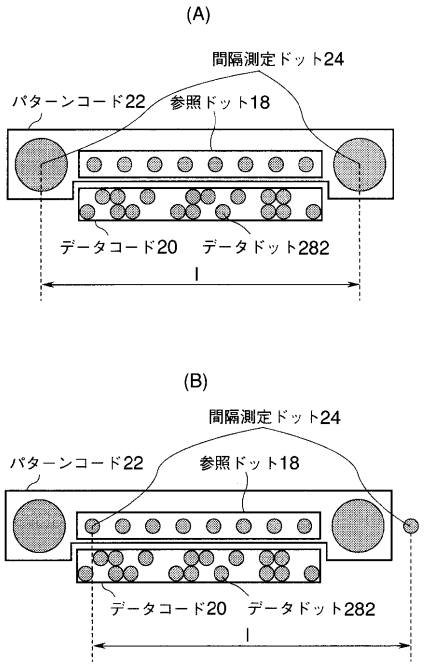
【図３０】



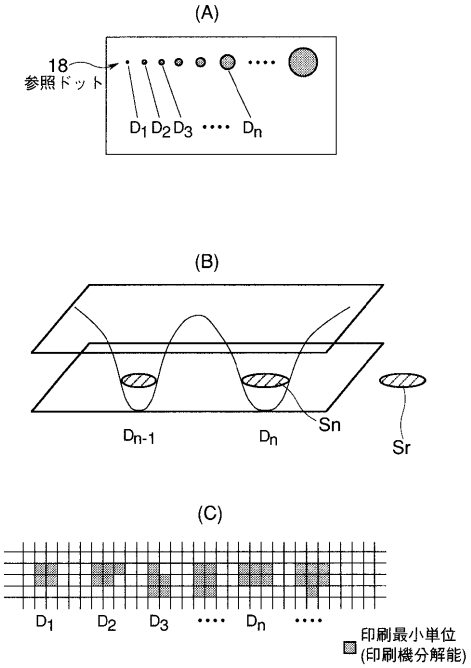
【図３１】



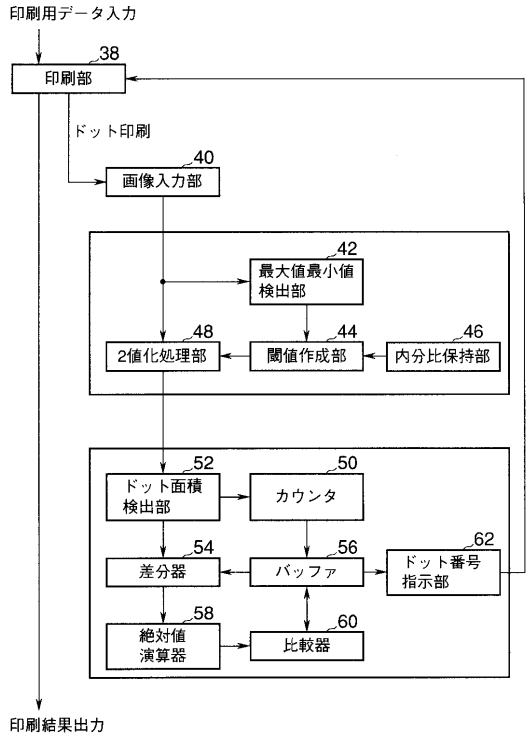
【図３２】



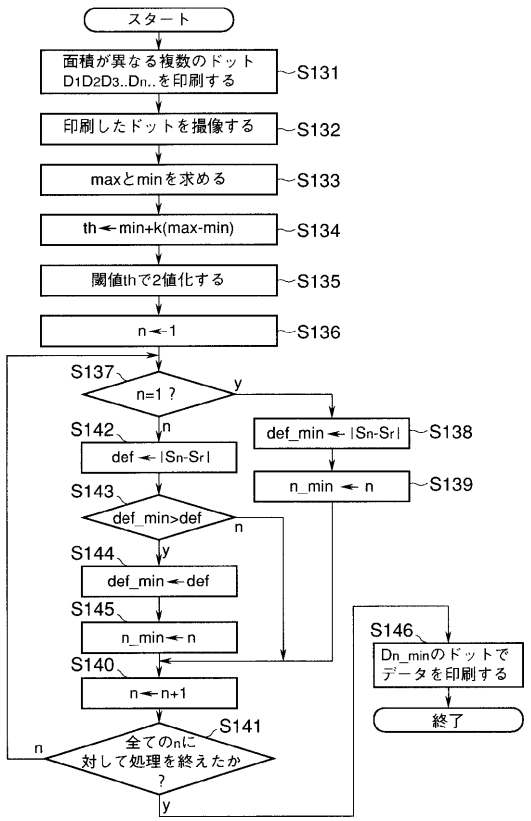
【図３３】



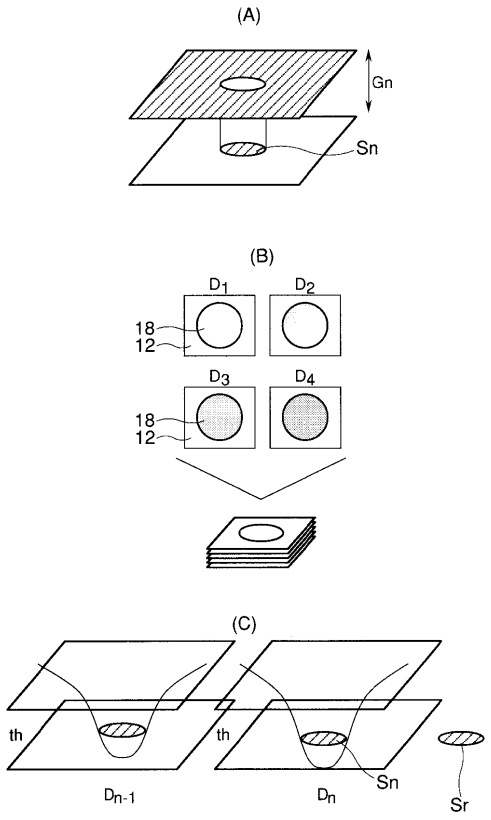
【図３４】



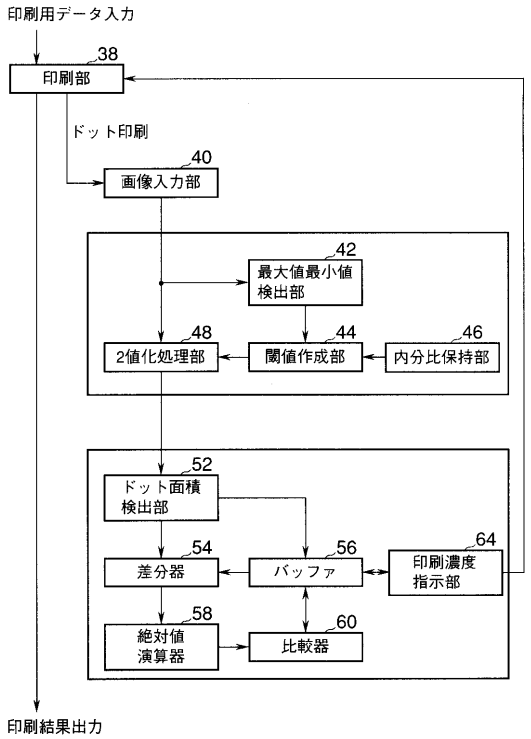
【図３５】



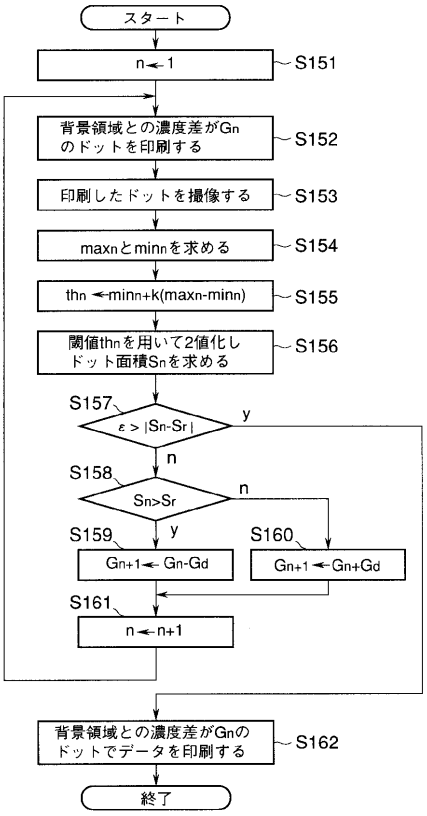
【図３６】



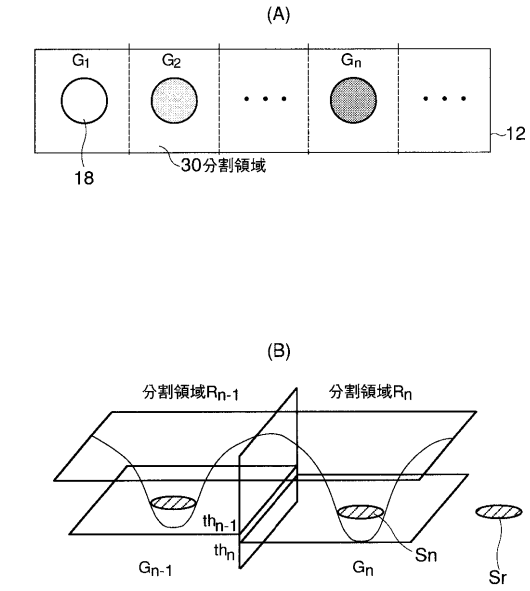
【図３７】



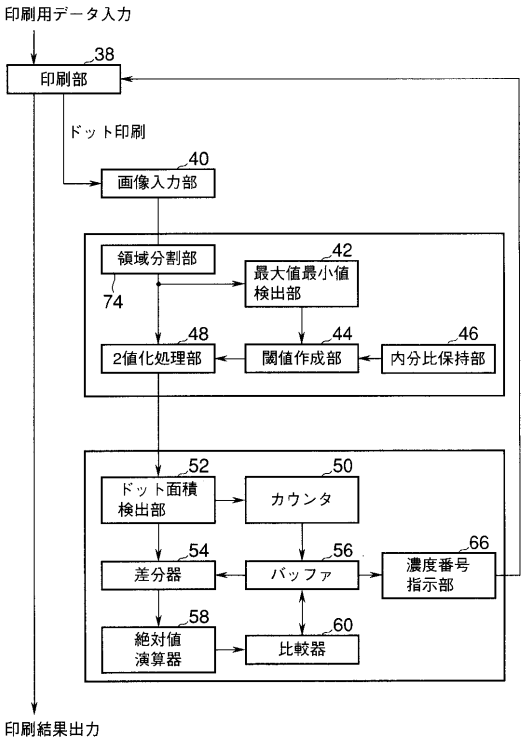
【図３８】



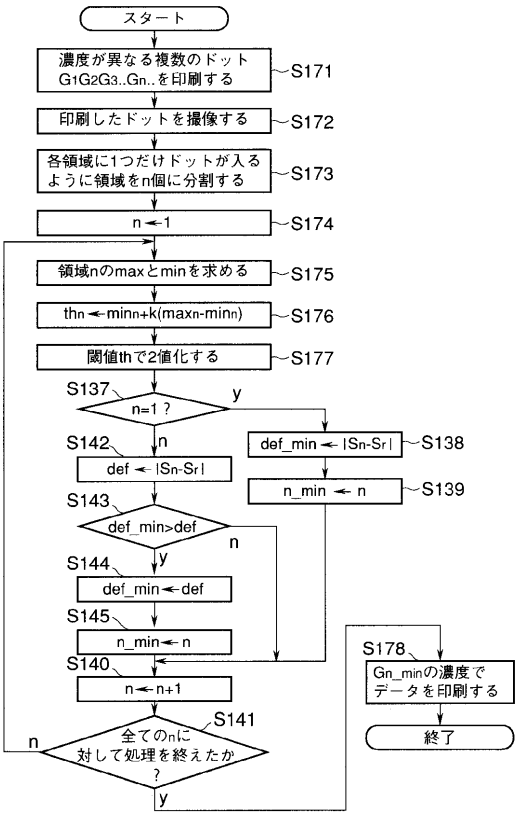
【図３９】



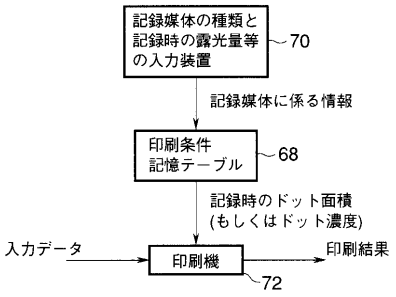
【図４０】



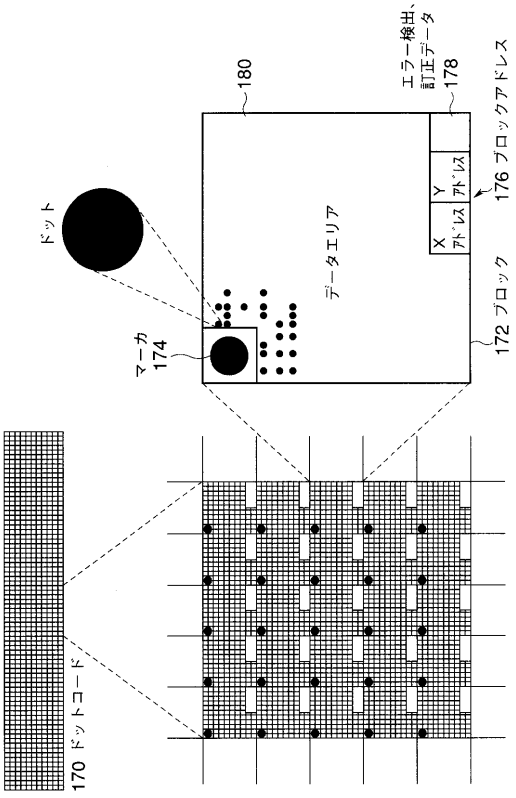
【図４１】



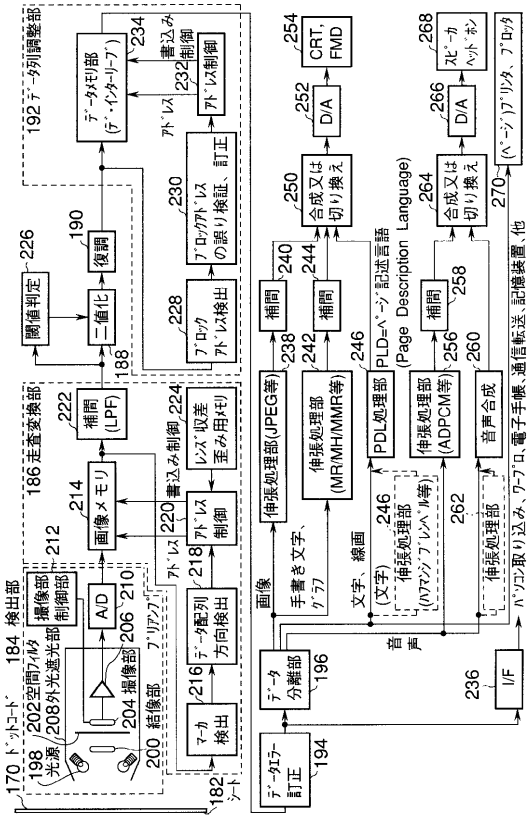
【図４２】



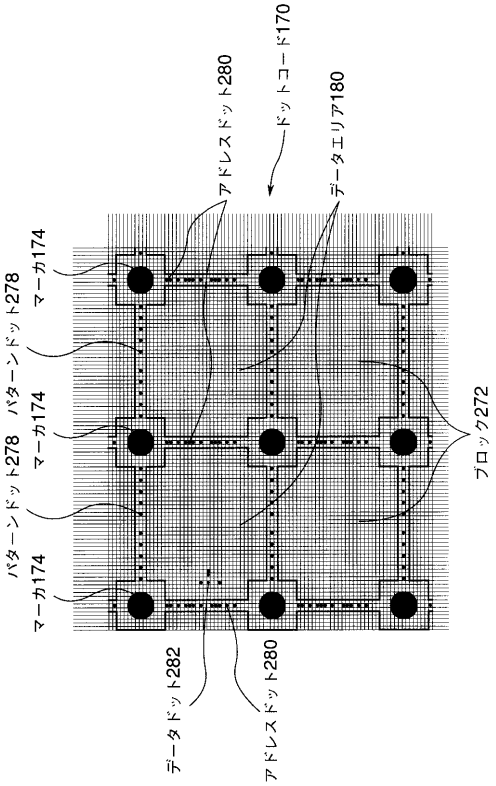
【図４３】



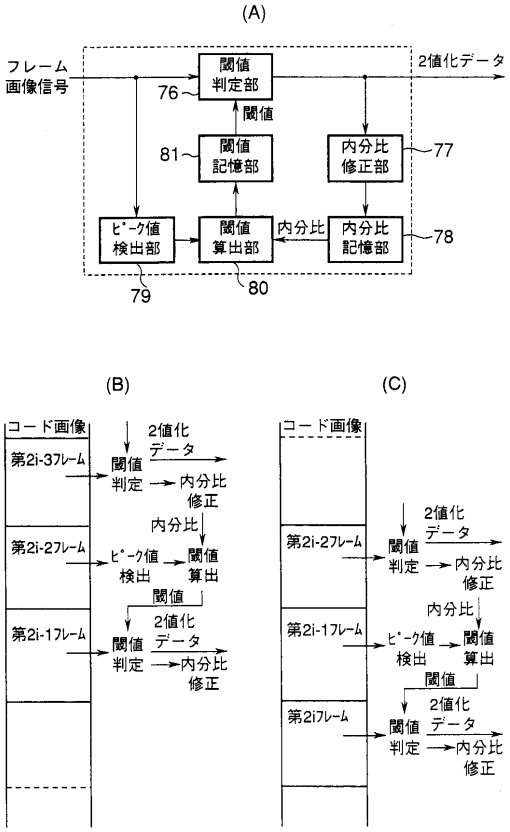
【図４４】



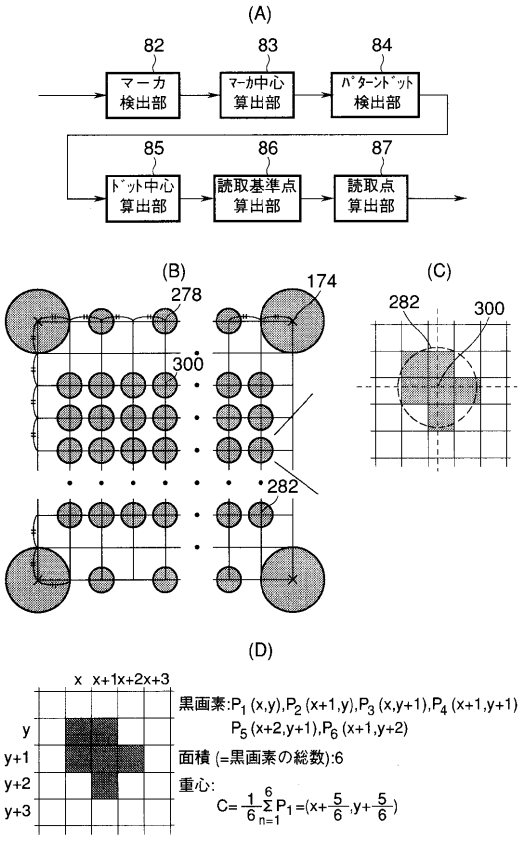
【図４５】


アドレスドット280
ドットコード170
データエリア180
マーカ174
パターンドット278
マーカ174
パターンドット278
マーカ174
ブロック272
データドット282
アドレスドット280

【図４６】


(A)
フレーム画像信号
閾値判定部
76
2値化データ
閾値
閾値記憶部
81
内分比修正部
77
ピーク値検出部
閾値算出部
内分比
内分比記憶部
78
79
80
(B)
(C)
コード画像
第2i-3フレーム
第2i-2フレーム
第2i-1フレーム
2値化データ
閾値判定
内分比修正
ピーク値検出
閾値算出

【図４７】


(A)
82
83
84
マーカ検出部
マーカ中心算出部
パターンドット検出部
85
86
87
ドット中心算出部
読取基準点算出部
読取点算出部
(B)
278
174
300
282
(C)
282
300
(D)
x x+1x+2x+3
y
y+1
y+2
y+3
黒画素:P1 (x,y),P2 (x+1,y),P3 (x,y+1),P4 (x+1,y+1)
P5 (x+2,y+1),P6 (x+1,y+2)
面積 (=黒画素の総数):6
重心:
C=1/6 Σ(n=1,6) Pn =(x+5/6,y+5/6)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G06K 7/10
G06K 7/00
G06K 19/06