

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-19282

(24) (44)公告日 平成7年(1995)3月6日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/ 64	3 1 0 4 0 0 L

発明の数2 (全 11 頁)

(21)出願番号	特願昭62-224745	(71)出願人	999999999 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	昭和62年(1987)9月7日	(72)発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
(65)公開番号	特開平1-66781	(74)代理人	弁理士 鈴木 由充
(43)公開日	平成1年(1989)3月13日		審査官 広岡 浩平

(54)【発明の名称】 カラー画像の混合画像生成装置およびその装置を用いたカラー画像の2値化処理装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】カラー画像の三原色の成分画像を所定比率で混合して混合画像を生成する混合画像生成装置であつて、
撮像対象を撮像してカラー画像を生成するカラー画像生成手段と、
前記カラー画像を三原色成分に分解して各成分画像を生成する成分画像生成手段と、
前記成分画像生成手段により得られた各成分画像に所定形状のウィンドウを設定して走査するウィンドウ走査手段と、
前記ウィンドウ内の画像につき明るさに関する第1の情報抽出する第1の情報抽出手段と、
前記ウィンドウ内の画像につき特定パターンとの一致度合に関する第2の情報を抽出する第2の情報抽出手段

2

と、
前記第1,第2の各情報より画質の評価値を与える第3の情報生成する情報生成手段と、
前記第3の情報に基づき各成分画像の最良の画質を与える最適しきい値を各成分画像毎に決定する最適しきい値決定手段と、
前記各成分画像のそれぞれの最適しきい値から各成分画像を混合するための混合比率を算出する混合比率算出手段と、
前記混合比率算出手段で算出された混合比率で各成分画像を混合して混合画像を生成する画像混合手段とを備えて成るカラー画像の混合画像生成装置。
【請求項2】ウィンドウ走査手段は、縦横複数個の画素より成る矩形状のウィンドウを各成分画像上に設定して走査する手段である特許請求の範囲第1項記載のカラー

10

画像の混合画像生成装置。

【請求項3】第1の情報抽出手段は、ウィンドウ内の画像につき特定位置の画素の明るさを第1の情報として抽出して明るさのヒストグラムを生成する手段である特許請求の範囲第1項記載のカラー画像の混合画像生成装置。

【請求項4】第1の情報抽出手段は、ウィンドウ内の画像につき複数個の画素の明るさの平均値を第1の情報として抽出して明るさのヒストグラムを生成する手段である特許請求の範囲第1項記載のカラー画像の混合画像生成装置。

【請求項5】第2の情報抽出手段は、ウィンドウ内の画像につき特定位置の画素の明るさをしきい値として2値化して2値パターンを生成する手段と、この2値パターンが非合法パターンであるか否かを判断する手段と、各明るさについての非合法パターンのヒストグラムを生成する手段とを含んでいる特許請求の範囲第1項記載のカラー画像の混合画像生成装置。

【請求項6】最適しきい値決定手段は、前記非合法パターンのヒストグラムが最小となるしきい値を最適しきい値として決定する手段である特許請求の範囲第1項または第5項記載のカラー画像の混合画像生成装置。

【請求項7】カラー画像を所定のしきい値で2値化処理するカラー画像の2値化処理装置であって、撮像対象を撮像してカラー画像を生成するカラー画像生成手段と、

前記カラー画像を三原色成分に分解して各成分画像を生成する成分画像生成手段と、

前記成分画像生成手段により得られた各成分画像に所定形状のウィンドウを設定して走査するウィンドウ走査手段と、

前記ウィンドウ内の画像につき明るさに関する第1の情報を抽出する第1の情報抽出手段と、

前記ウィンドウ内の画像につき特定パターンとの一致度合に関する第2の情報を抽出する第2の情報抽出手段と、

前記第1,第2の各情報より画質の評価値を与える第3の情報を生成する情報生成手段と、

前記第3の情報に基づき各成分画像の最良の画質を与える最適しきい値を各成分画像毎に決定する最適しきい値決定手段と、

前記各成分画像のそれぞれの最適しきい値から各成分画像を混合するための混合比率を算出する混合比率算出手段と、

前記混合比率算出手段で算出された混合比率で各成分画像を混合して混合画像を生成する画像混合手段と、

前記混合画像を2値化するための最適しきい値を算出するしきい値算出手段と、

前記しきい値算出手段で算出されたしきい値で前記混合画像を2値化処理して2値画像を生成する2値画像生成

手段とを備えて成るカラー画像の混合画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

この発明は、知能ロボットの視覚や目視検査装置などにおいて、撮像対象を画像化して認識処理を行うための技術に関連し、殊にこの発明は、撮像対象を撮像して得られたカラー画像の三原色の成分画像を所定比率で混合して混合画像を生成するためのカラー画像の混合画像生成装置と、その装置を用いてカラー画像を所定のしきい値で2値化処理するためのカラー画像の2値化処理装置とに関する。

従来の技術

一般に視覚認識装置では、適当な照明下で撮像対象を撮像して濃淡画像を得た後、この濃淡画像を2値化することにより、撮像対象と背景とを画像上で分離している。この濃淡画像の2値化処理は、撮像対象および背景からの反射光強度にのみ着目して、2値化しきい値を適宜決定すれば、撮像対象と背景との分離が可能である。ところがカラー画像の場合、撮像対象の色と背景の色とは相違するが、両者の反射光強度に差がない場合があり、かかる場合には反射光強度にのみ着目した2値化処理方法では撮像対象と背景を適正に分離することが困難である。

第4図は、カラー画像について撮像対象と背景とを分離する具体的方法を示している。

同図中、 \vec{C}_A 、 \vec{C}_B はそれぞれ撮像対象および背景の色ベクトルを表しており、 \vec{C}_A 、 \vec{C}_B の要素は (R_A, G_A, B_A) 、 (R_B, G_B, B_B) である。なおここで R_A, R_B は三原色のうち赤色の成分強度を、 G_A, G_B は緑色の成分強度を、 B_A, B_B は青色の成分強度を、それぞれ示す。同図の例の場合、 \vec{C}_A 、 \vec{C}_B の強度 $|\vec{C}_A|$ 、 $|\vec{C}_B|$ は殆ど同じであり、撮像対象と背景との分離をこれら強度をもって行うことは困難である。

そこで \vec{C}_A 、 \vec{C}_B を混合の軸 \vec{n} に写像して得られる混合強度 I_A 、 I_B を考えると、この混合強度 I_A 、 I_B についてはその差が大きいため、2値化による分離が容易である。ここで I_A 、 I_B を \vec{n} の要素 (n_r, n_g, n_b) 、すなわち三原色の混合比ベクトルを用いて表すと、つぎの①②式のようなになる。

$I_A = n_r R_A + n_g G_A + n_b B_A$ ①

$I_B = n_r R_B + n_g G_B + n_b B_B$ ②

従ってこの混合強度 I_A 、 I_B に対して、2値化しきい値THで2値化処理を行うことにより撮像対象と背景との分離が可能である。

発明が解決しようとする問題点

ところがカラー画像を2値化するのに、従来は各色の混合比ベクトル $\vec{n} = (n_r, n_g, n_b)$ を固定した適当な値に設定しているため、撮像対象の色が変化するとコントラストの劣化が生じるという欠点があり、加えて2値化しきい値THも同様に固定しているため、2値化処理して得

10

20

30

40

50

られる2値画像は画質の低いものとなるなどの問題がある。

この発明は、上記問題を解消するためのものであって、カラー画像について2値化などの画像処理を進める上で高画質の混合画像を生成して精度の良い画像処理を実現できるカラー画像の混合画像生成装置を提供すると共に、前記混合画像より良質な2値化処理を実現できるカラー画像の2値化処理装置を提供することを目的とする。

問題点を解決するための手段

この発明は、カラー画像の三原色の成分画像を所定比率で混合して混合画像を生成する混合画像生成装置であって、撮像対象を撮像してカラー画像を生成するカラー画像生成手段と、前記カラー画像を三原色成分に分解して各成分画像を生成する成分画像生成手段と、前記成分画像生成手段により得られた各成分画像に所定形状のウィンドウを設定して走査するウィンドウ走査手段と、前記ウィンドウ内の画像につき明さに関する第1の情報を抽出する第1の情報抽出手段と、前記ウィンドウ内の画像につき特定パターンとの一致度合に関する第2の情報を抽出する第2の情報抽出手段と、前記第1,第2の各情報より画質の評価値を与える第3の情報を生成する情報生成手段と、前記第3の情報に基づき各成分画像の最良の画質を与える最適しきい値を各成分画像毎に決定する最適しきい値決定手段と、前記各成分画像のそれぞれの最適しきい値から各成分画像を混合するための混合比率を算出する混合比率算出手段と、前記混合比率算出手段で算出された混合比率で各成分画像を混合して混合画像を生成する画像混合手段とを備えたものである。

また第2の発明は、カラー画像を所定のしきい値で2値化処理するカラー画像の2値化処理装置であって、撮像対象を撮像してカラー画像を生成するカラー画像生成手段と、前記カラー画像を三原色成分に分解して各成分画像を生成する成分画像生成手段と、前記成分画像生成手段により得られた各成分画像に所定形状のウィンドウを設定して走査するウィンドウ走査手段と、前記ウィンドウ内の画像につき明さに関する第1の情報を抽出する第1の情報抽出手段と、前記ウィンドウ内の画像につき特定パターンとの一致度合に関する第2の情報を抽出する第2の情報抽出手段と、前記第1,第2の各情報より画質の評価値を与える第3の情報を生成する情報生成手段と、前記第3の情報に基づき各成分画像の最良の画質を与える最適しきい値を各成分画像毎に決定する最適しきい値決定手段と、前記各成分画像のそれぞれの最適しきい値から各成分画像を混合するための混合比率を算出する混合比率算出手段と、前記混合比率算出手段で算出された混合比率で各成分画像を混合して混合画像を生成する画像混合手段と、前記混合画像を2値化するための最適しきい値を算出するしきい値算出手段と、前記しきい値算出手段で算出されたしきい値で前記混合画像を2値

化処理して2値画像を生成する2値画像生成手段とを備えたものである。

作用

カラー画像の混合画像生成装置において、撮像対象を撮像してカラー画像を生成すると、まずこのカラー画像を三原色の成分画像に分解した後、各成分画像をそれぞれ2値化するための最適な2値化しきい値を算出する。つぎにこれら2値化しきい値から各成分画像を混合するための混合比率を算出し、各成分画像をこの混合比率で混合して混合画像を得る。これにより背景と対象物とのコントラストが強調された高画質の混合画像が得られる。カラー画像の2値化処理装置においては、この混合画像を2値化するための最適な2値化しきい値を算出し、この2値化しきい値で混合画像を2値化処理して、2値画像を生成するものである。

従ってこの発明の装置によれば、撮像対象の色が変化しても、撮像対象を高コントラストに抽出するための混合比率を自動算出して、その混合比率による混合画像を生成するので、高画質の混合画像が得られ、この混合画像を使用して精度の高い画像処理を実現できる。さらに前記混合画像につき最適な2値化しきい値がその都度決定されるから、常に良質な2値化処理を実現でき、カラー画像を用いた視覚認識装置の認識能力が向上する。

実施例

第1図は、この発明にかかるカラー画像の混合画像生成装置が用いられたカラー画像の2値化処理装置を示しており、カラーテレビカメラ1と、カメラインターフェイス部2を介してカラーテレビカメラ1に接続された三個の画像メモリ3R,3G,3Bと、それぞれ画像メモリに接続された2値化しきい値算出部4R,4G,4Bとを具備している。カラーテレビカメラ1は適当な照明下で撮像対象を撮像してカラー画像を生成してカラービデオ信号VD_iを出力する。このカラービデオ信号VD_iの赤、緑、青の三原色成分はカメラインターフェイス部2を通じて取り出され、赤色の成分画像は赤色用画像メモリ3Rに、緑色の成分画像は緑色用の画像メモリ3Gに、青色の成分画像は青色用の画像メモリ3Bに、それぞれ格納される。各2値化しきい値算出部4R,4G,4Bは三原色の各成分画像を2値化するための最適な2値化しきい値を算出する。その具体的な回路構成は後述するが、各成分画像より画質の評価基準を与える第2図(1)(2)(3)に示すような画質ヒストグラムh_R, h_G, h_Bを抽出し、それぞれ画質ヒストグラムから最良の画質を与える点P_R, P_G, P_Bの明るさを最適な2値化しきい値K_r, K_g, K_bとして算出するものである。

この最適な2値化しきい値(例えばK_r)は第3図に示す如く、その成分画像5Rの輪郭の明るさを示しているから、色ベクトル(K_r, K_g, K_b)の方向の単位ベクトルを混合比ベクトル $\vec{\mu}$ として、画像を合成すれば撮像対象の輪郭をくっきりと抽出し得ることになる。

かくして混合比ベクトル $\vec{n} = (n_r, n_g, n_b)$ は、前記の 2 値化しきい値 K_r, K_g, K_b を用いて次式により算出でき*

$$n_r = \frac{K_r}{(K_r^2 + K_g^2 + K_b^2)^{1/2}} \dots \textcircled{3}$$

$$n_g = \frac{K_g}{(K_r^2 + K_g^2 + K_b^2)^{1/2}} \dots \textcircled{4}$$

$$n_b = \frac{K_b}{(K_r^2 + K_g^2 + K_b^2)^{1/2}} \dots \textcircled{5}$$

上記③~⑤式の各演算は、第1図に示すマイクロコンピュータ6が各2値化しきい値算出部4R,4G,4Bより2値化しきい値 K_r, K_g, K_b を取り込むことにより実行される。このマイクロコンピュータ6にはバスを介して画像混合部7,2値化しきい値算出部8および、2値化処理部9が接続され、これら各部はマイクロコンピュータ6によりその動作が制御される。

画像混合部7は、前記の混合比ベクトル $\vec{n} = (n_r, n_g, n_b)$ が算出された後に、各画像メモリ3R,3G,3Bより赤、緑、青の各成分画像を取り込み、つぎの⑥式に基づく画像の混合処理を実行する。

$$I = n_r R + n_g G + n_b B \dots \textcircled{6}$$

なお上式中、R,G,Bは各画素における赤色、緑色、青色の各強度である。

つぎの2値化しきい値算出部8は、混合された混合画像を2値化するための最適な2値化しきい値THを算出するためのもので、前記の各2値化しきい値算出部4R,4G,4Bと同様の構成であって、その具体的な回路構成は後で詳述する。

2値化処理部9は、この2値化しきい値THを用いて、前記混合画像を2値化処理して、撮像対象と背景とを分離し、2値画像を生成するものである。

第5図は、2値化しきい値算出部の構成例を示す。同図は混合画像についての2値化しきい値算出部8を示すが、各成分画像についての2値化しきい値算出部4R,4G,4Bもこれと同様であって、ここではその説明を省略する。

図示の2値化しきい値算出部8は、マイクロコンピュータ6を制御主体とし、ウィンドウ走査部11,非合法パターン検出部12,非合法パターンヒストグラム生成部13,明るさヒストグラム生成部14,画質ヒストグラム生成部15,ヒストグラム平滑処理部16,最適しきい値探索部17を具備している。

ウィンドウ走査部11は、マイクロコンピュータ6にCPUバス18を介して接続されたアドレスジェネレータ19と、このアドレスジェネレータ19に画像バス20を介して接続された画像メモリ24と、前記画像バス20のデータバス23に接続されたFIFO (first-in first-out) 方式の第1のシフトレジスタ25および第1群のラッチ回路26~29と、この最終段のラッチ回路29に接続された同じFIFO方式の第2のシフトレジスタ30および第2群のラッチ回路31~34とから構成されている。

図示例のウィンドウ走査部11は、画像メモリ24に記憶された混合画像上に、第9図に示すような矩形形状のウィンドウ60を設定してラスタ走査するためのものであって、このウィンドウ60内の画像につき所定の画素 $A_0 \sim A_7$ の明るさデータ $d_0 \sim d_7$ が同時に取り出されるようになっている。なお図中、×印は処理対象外の画素である。

すなわちアドレスジェネレータ19は画像メモリ24の各画素のアドレスを順次生成して、そのアドレスに対応する画素の明るさデータを画像バス20を介して第1のシフトレジスタ25へ出力させる。なお画像バス20のうち、アドレスバス21はアドレスを、データバス23は明るさデータを、コントロールバス22はアドレスストロブ信号やリード・ライト信号を、それぞれ伝送する。第1のシフトレジスタ25は画像メモリ24の横方向の画素数を n (第9図参照) とすると、この n より第1群のラッチ回路26~29の段数を差し引いた段数 $(n - 4)$ をもつものであって、この段数分だけ明るさデータの出力を遅延させる動作を実行する。第1群の4段のラッチ回路26~29は全体としてシフトレジスタの動作を行い、最終段のラッチ回路29の出力が第2のシフトレジスタ30へ出力される。この第2のシフトレジスタ30も $(n - 4)$ の段数を有し、この段数分だけ明るさデータの出力を遅延させて第2群の4段のラッチ回路31~34へ伝える。

かくて第1群および第2群の各ラッチ回路26~28,31~3

4と第2のシフトレジスタ30とから同時に明るさデータが取り出されるもので、第1群のラッチ回路26~28の各出力は前記ウィンドウ60内の画素A₀~A₂の明るさデータd₀~d₂を与え、また第2のシフトレジスタ30および第2群のラッチ回路31~34の各出力はウィンドウ60内の画素A₃~A₇の明るさデータd₃~d₇を与えることになる。

なおこの実施例では、2行×5列の画素より成る長方形形状のウィンドウ60を設定しているが、ウィンドウ形状はこれに限らず、例えば第10図に示す如く3行×3列の画素より成る正方形形状のウィンドウ60であってもよく、またその他の形状であってもよい。

各画素A₀~A₇の明るさデータd₀~d₇は非合法パターン検出部12へ出力されると共に、特定画素A₁の明るさデータd₁については非合法パターンヒストグラム生成部13および明るさヒストグラム生成部14にも出力される。

非合法パターン検出部12は、ウィンドウ60内の画像が合法パターンであるのか、非合法パターンであるのかを判別するためのものであって、それが非合法パターンである場合には「1」のフラグを出力し、合法パターンである場合には「0」のフラグを出力する。図示例の非合法パターン検出部12は、第6図に示す如く、各明るさデータd₀~d₇をラッチする8個のラッチ回路35~42と、特定画素A₁の明るさデータd₁とその他の画素A₀およびA₂~A₇の明るさデータd₀およびd₂~d₇とを大小比較する7個の比較回路43~49を含んでいる。これら比較回路43~49は、特定の画素A₁の明るさデータd₁をしきい値として前記ウィンドウ60の各画素A₀およびA₂~A₇の明るさデータd₀およびd₂~d₇を2値化するためのものであって、各明るさデータd_i (ただしi=0,2,3,...,7)がd₁のときは「1」、d_i>d₁のときは「0」の各2値データf_iをそれぞれ出力する。なお特定画素A₁の2値データf₁は常に「1」とする。

第11図は、ウィンドウ60内の各画素A₀~A₇の明るさデータd₀~d₇が2値化されて2値データf₀~f₇に変換される過程を示している。

前記の2値データf_i (i=0,2,3,...,7)は検出口ジック部50へ出力され、この検出口ジック部50はこれら2値データf_iによってウィンドウ60内の画像が非合法パターンであるか否かを判断し、非合法パターンであれば「1」のフラグを、合法パターンであれば「0」のフラグを、それぞれ出力する。ここで合法パターンとは滑らかな画像上に頻りに現れる第12図に示すような2値パターンを意味し、また非合法パターンとは滑らかでない画像上に頻りに現れる第13図に示すような2値パターンを意味するものである。なお第12,13図中、斜線部は「1」の2値データをもつ画素を示し、第13図の2値パターンでは「1」の画素領域の内側に「0」の孔部61が生じている。

つぎの⑦式は、第14図(1)~(6)に示す6種の2値パターンを合法パターンに想定して、2値パターンが合

法パターンか、非合法パターンかを判断してその判断結果をフラグとして出力するフラグ生成ロジックである。

$$flag = ! (! f_0 \& f_2 \& ! f_3 \& f_4 \& f_5 \& f_6 \# ! f_0 \& f_2 \& ! f_3 \& ! f_4 \& f_5 \& f_6 \# ! f_0 \& f_2 \& ! f_3 \& ! f_4 \& ! f_5 \& f_6 \& f_7 \# f_0 \& ! f_2 \& f_4 \& f_5 \& f_6 \& ! f_7 \# f_0 \& ! f_2 \& f_4 \& f_5 \& ! f_6 \& ! f_7 \# f_0 \& ! f_2 \& f_3 \& f_4 \& ! f_5 \& ! f_6 \& ! f_7) \cdot \dots \textcircled{7}$$

なお上式中、!はNOT演算を、&はAND演算を、#はOR演算を、それぞれ示している。

10 上記検出口ジック部50が非合法パターンを検出して「1」のフラグを出力する都度、非合法パターンヒストグラム生成部13はこのフラグの発生度数を計数して、非合法パターンのヒストグラムを生成する。

第7図は、非合法パターンヒストグラム生成部13の具体例を示しており、カウンタ51,メモリ52,タイミング制御部53を備えている。このメモリ52は前記ウィンドウ走査部11のラッチ回路27より明るさデータd₁が与えられるアドレス入力ピンAと、カウンタ51の計数データが与えられるデータ入力ピンDとを備えており、非合法パターンの検出フラグが発生する毎に、そのときの明るさデータd₁に対応するアドレス領域のデータ(非合法パターンの発生度数)がカウンタ51により書き替えられるようになっている。従ってカウンタ51は非合法パターンの検出フラグが発生すると、そのときの明るさデータd₁に対応するアドレスのメモリ52の領域より現在値(度数)を読み取ってその値に1加算した後、その加算後の値で前記アドレス領域の内容を書き替える。なお同図中、アクセスコントロール信号は初期時にメモリ52の各領域をゼロにクリアするための信号である。またメモリ52のR/Wはリード・ライト,CSはチップセレクトを意味し、カウンタ51のUPはアップカウント,OEはアウトプットイネーブル,L Dはロードを意味しており、タイミング制御部53は非合法パターンの検出フラグ信号入力ピンに対し所定の信号を与えて、上記非合法ヒストグラムの生成動作のタイミング等を制御する。

第8図は、明るさヒストグラム生成部14の具体例を示しており、非合法ヒストグラム生成部13と同様、カウンタ54,メモリ55,タイミング制御部56より構成されている。このカウンタ54はウィンドウ走査部11のラッチ回路27より明るさデータd₁が与えられる毎に、その明るさデータd₁に対応するアドレスのメモリ55の領域より現在値(明るさの度数)を読み取ってその値に1加算した後、その加算後の値で前記アドレス領域の内容を書き替えるものである。なおメモリ55,カウンタ54,タイミング制御部56の各機能等は前記非合法パターンヒストグラム生成部13のものと同様であり、ここではその説明を省略する。このように非合法パターンヒストグラム生成部13はメモリ52上に非合法パターンヒストグラムfhist(k)を生成する。ここでfhist(k)はしきい値kにおける非合法パターンの発生度数を意味する。この実施例の場合、

非合法パターン検出部12で特定画素の明るさデータ d_i をしきい値として他の画素の明るさデータ d_0 および $d_2 \sim d_7$ によるパターンを評価して、その結果が⑦式のflagで表されるから、非合法パターンヒストグラム $f_{hist}(k)$ はつぎの⑧式に従って形成される。

$$f_{hist}(d_i) = f_{hist}(d_i) + flag \quad \dots \dots \textcircled{8}$$

ただし非合法パターンヒストグラムの各要素はゼロで初期化されているものとする。

また明るさヒストグラム生成部14はメモリ55上に明るさヒストグラム $hist(k)$ を生成する。ここで $hist(k)$ は明るさ k の画素の発生度数を意味しており、この明るさヒストグラム $hist(k)$ は、同様につぎの⑨式に従っ*

$$q_{hist}(k) = \frac{Q_0 \times f_{hist}(k)}{hist(k)} \quad \dots \dots \textcircled{9}$$

なお上式中、 Q_0 は定数(最大値)であり、 $q_{hist}(k)$ の値が大きいほど画質が悪いことを示している。

つぎに第5図のヒストグラム平滑処理部16は、必要に応じて画質ヒストグラム $q_{hist}(k)$ を平滑化するための画質ヒストグラム $sq_{hist}(k)$ が生成される。

第15図において、横軸は k (しきい値)、縦軸は $sq_{hist}(k)$ (画質の悪さ)であって、画質の悪さはしきい値 k_{opt} のとき最小となっている。

最適しきい値探索部17は、平滑された画質ヒストグラム sq_{hist} の最小値を検索する手段であって、このしきい値 k_{opt} を最適しきい値 TH として探索し、その探索結果をCPUバス18を通じてマイクロコンピュータ6に知らせるのである。

なお上記実施例では、ウィンドウ60内の画像につき特定位置の画素 A_i の明るさデータ d_i を抽出して明るさヒストグラムを生成すると共に、その明るさデータ d_i をしきい値としてウィンドウ60内の画像を2値化処理しているが、これに限らず、例えばウィンドウ60内の複数個の画素につき明るさデータの平均値を求めて明るさヒストグラムを生成すると共に、その平均値をしきい値としてウィンドウ60内の画像を2値化処理してもよい。

つぎに上記2値化処理装置の動作を説明する。

いまカラーテレビカメラ1により撮像対象を撮像してカラー画像を生成すると、カラービデオ信号 VD_i の三原色成分はカメラインターフェース部2を介して各画像メモリ3R,3G,3Bに与えられて、それぞれの成分画像が格納される。つぎに2値化しきい値算出部4R,4G,4Bは各成分画像をそれぞれ2値化するための最適な2値化しきい値 K_r, K_g, K_b を算出する。なお各2値化しきい値算出部4R,4G,4Bにおける回路動作は後述する2値化しきい値算出部8と同様であって、ここではその説明を省略する。つぎにマイクロコンピュータ6は前記2値化しきい値 K_r, K_g, K_b を用いて③~⑤式の演算を実行することにより、各成分画像を混合するための混合比ベクトル $\vec{\pi} =$

*で生成される。

$$hist(d_i) = hist(d_i) + 1 \quad \dots \dots \textcircled{10}$$

第5図に戻って、画質ヒストグラム15は非合法パターンヒストグラムおよび明るさヒストグラムの生成が完了した後、画質ヒストグラム $q_{hist}(k)$ を生成する。この画質ヒストグラム $q_{hist}(k)$ は画質の評価基準、この実施例では画質の悪さを示す基準を与えるもので、つぎの⑩⑪式に従って生成される。

$$(1) \quad hist(k) = 0 \text{ のとき} \\ q_{hist}(k) = Q_0 \quad \dots \dots \textcircled{10}$$

$$(2) \quad hist(k) \neq 0 \text{ のとき}$$

(n_r, n_g, n_b) を算出し、しかる後画像混合部7は⑥式の演算に基づく画像の混合処理を実行して、混合画像を得る。ついで2値化しきい値算出部8はこの混合画像を2値化するための最適な2値化しきい値 TH を第5図の回路を動作させて算出した後、2値化処理部9はこの2値化しきい値 TH で混合画像を2値化処理して、2値画像を生成するものである。

第5図において、いま画像メモリ24には前記画像混合部7で生成された混合画像が格納されている。まず非合法パターンヒストグラム生成部13のメモリ52と明るさヒストグラム生成部14のメモリ55とがゼロにクリアされた後、ウィンドウ走査部11は混合画像上にウィンドウ60を設定してラスタ走査する。すなわちウィンドウ走査部11において、アドレスジェネレータ19は画像メモリ24の各画素のアドレスを順次生成して、そのアドレスに対応する画素の明るさデータを画像バス20を介して第1のシフトレジスタ25へ出力させる。これら明るさデータは第1のシフトレジスタ25,第1群のラッチ回路26~29,第2のシフトレジスタ30,第2群のラッチ回路31~34へ順送りされ、第1群および第2群の各ラッチ回路26~28,31~34と第2のシフトレジスタ30とからウィンドウ60内の画素 $A_0 \sim A_7$ の明るさデータ $d_0 \sim d_7$ が取り出されることになる。

非合法パターン検出部12はこれら明るさ $d_0 \sim d_7$ を取り込み、特定の画素 A_i の明るさデータ d_i をしきい値としてウィンドウ60内の各画素を2値化した後、その2値パターンが非合法パターンに該当するか否かを判断する。もし非合法パターンであれば検出フラグ「1」が出力され、非合法パターンヒストグラム生成部13において明るさ(しきい値)毎の非合法パターンの発生度数が計数されて、非合法パターンヒストグラムが生成される。同様に明るさヒストグラム生成部14では各明るさの度数が計数されて明るさヒストグラムが生成される。これらヒストグラムの生成が完了すると、つぎの画質ヒストグラム生成部15において両ヒストグラムを用いて画質ヒストグラ

ムが算出される。この画質ヒストグラムは必要に応じてヒストグラム平滑処理部16で平滑化された後、最適しきい値探索部17がこの平滑化された画質ヒストグラムより最適のしきい値を探索してその探索結果をマイクロコンピュータ3へ出力する。

なお上記の実施例は、最適しきい値をハード的に算出しているが、これに限らず、最適しきい値をソフト的に算出することも可能である。

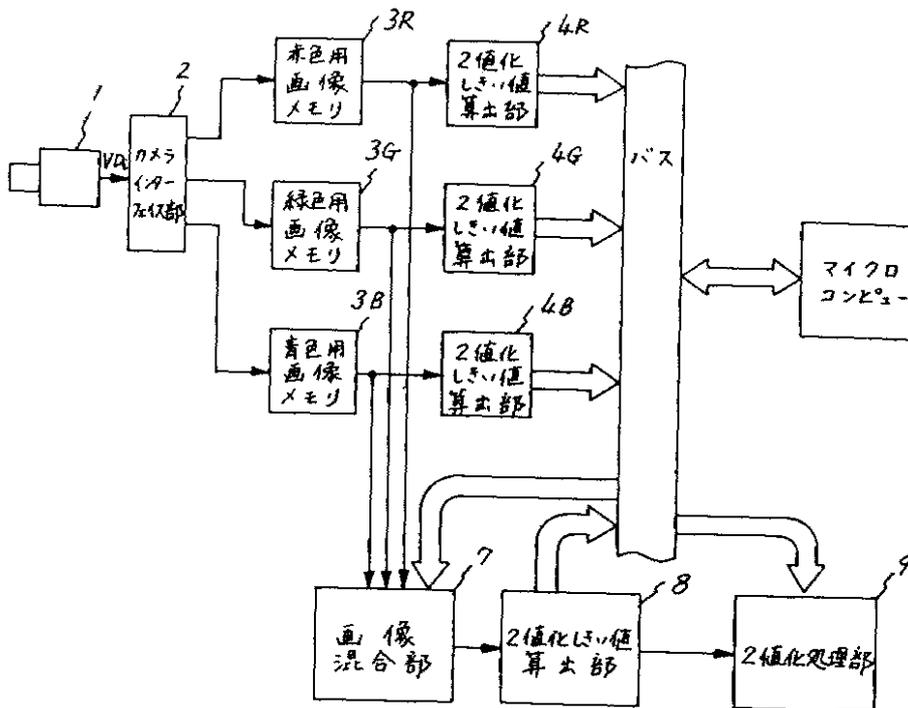
発明の効果

この発明は上記の如く、カラー画像の各三原色成分画像につき最適な2値化しきい値を求めて、これら値から撮像対象を高コントラストに抽出するための各成分画像の混合比率を求めると共に、各成分画像をその混合比率で混合して混合画像を生成するようにしたから、常に高画質の混合画像が得られ、この混合画像を使用して精度の高い画像処理を実現できる。さらに前記混合画像につき2値化するための最適しきい値を算出するようにしたから、常に良質な2値化処理を実現でき、カラー画像を用いた視覚認識装置の認識能力が向上する等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

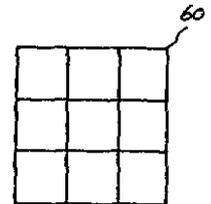
第1図はこの発明にかかるカラー画像の混合画像生成装*

【第1図】



この発明にかかるカラー画像の混合画像生成装置が用いられた2値化処理装置の回路ブロック図

ウィンドウ他の実施例を示す説明図



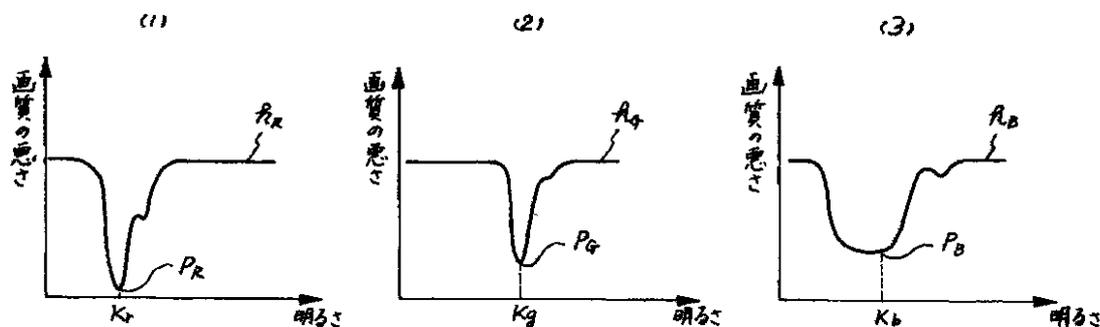
* 置が用いられた2値化処理装置の回路ブロック図、第2図は各成分画像についての画質ヒストグラムを示す説明図、第3図は成分画像の2値化しきい値と成分画像との関係を示す説明図、第4図はカラー画像の2値化原理を示す原理説明図、第5図は2値化しきい値算出部の回路ブロック図、第6図は非合法パターン検出部の具体例を示す回路ブロック図、第7図は非合法パターンヒストグラム生成部の具体例を示す回路ブロック図、第8図は明るさヒストグラム生成部の具体例を示す回路ブロック図、第9図は画像上に設定されるウィンドウの概念を示す説明図、第10図はウィンドウの他の実施例を示す説明図、第11図はウィンドウ内の画像の2値化過程を示す説明図、第12図は合法パターンの一例を示す説明図、第13図は非合法パターンの一例を示す説明図、第14図はこの実施例で想定された合法パターンを示す説明図、第15図は平滑された画質ヒストグラムを示す説明図である。

- 2 撮像装置
- 4R, 4G, 4B..... 2 値化しきい値算出部
- 6 マイクロコンピュータ
- 7 画像混合部
- 8 2 値化しきい値算出部
- 9 2 値化処理部

【第10図】

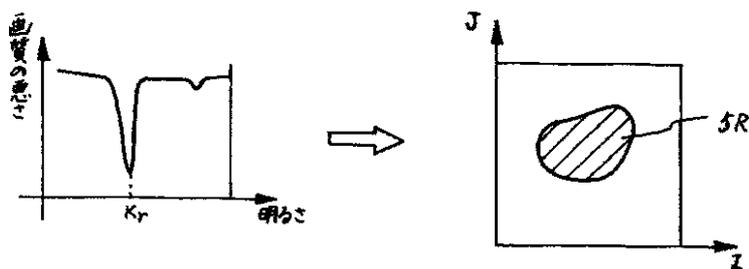
【第2図】

各成分画像についての画質ヒストグラムを示す説明図



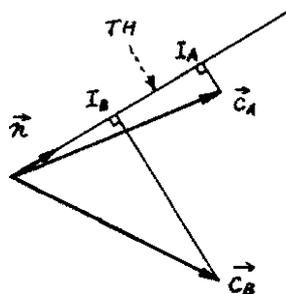
【第3図】

成分画像の2値化しきい値と成分画像との関係を示す説明図



【第4図】

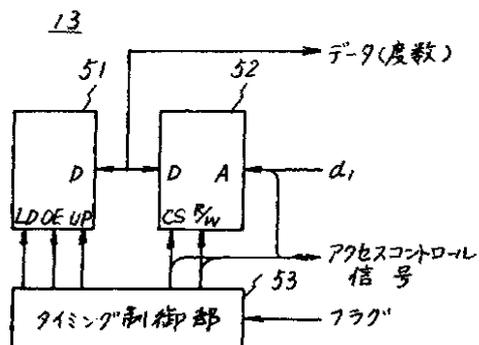
カラー画像の2値化原理を示す原理説明図



- 2 ... 撮像装置
- 4R, 4G, 4B ... 2値化しきい値算出部
- 6 ... マイクロコンピュータ
- 7 ... 画像混合部
- 8 ... 2値化しきい値算出部
- 9 ... 2値化処理部

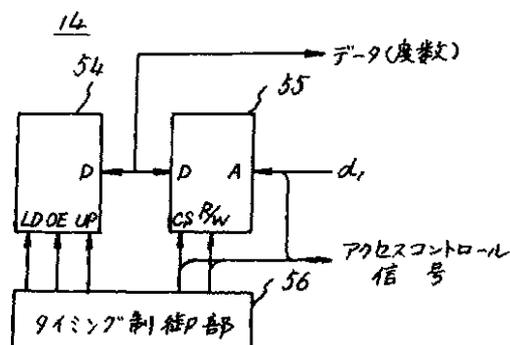
【第7図】

非合法109-ンヒストグラム生成部の具体例を示す回路ブロック図



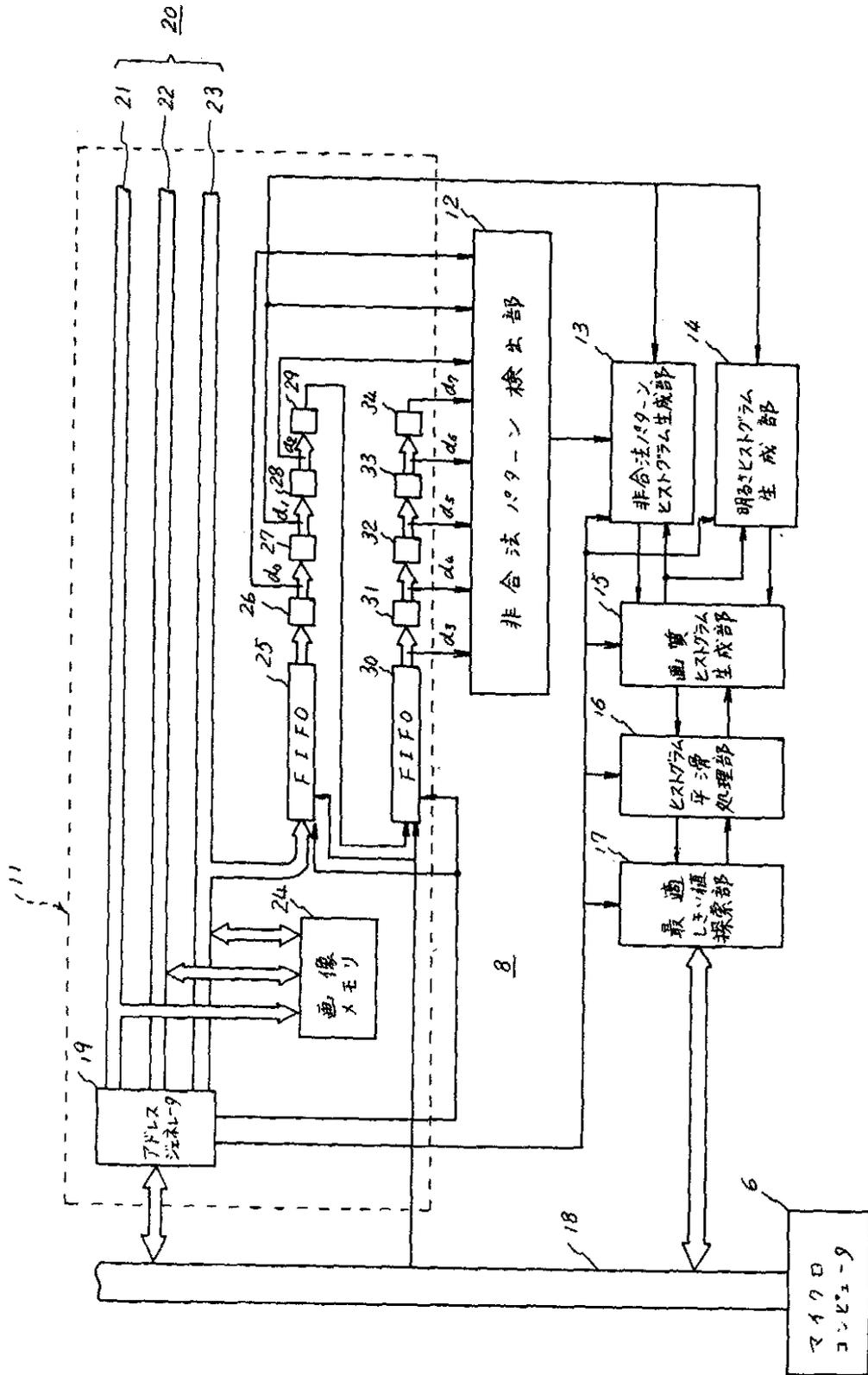
【第8図】

明るさヒストグラム生成部の具体例を示す回路ブロック図



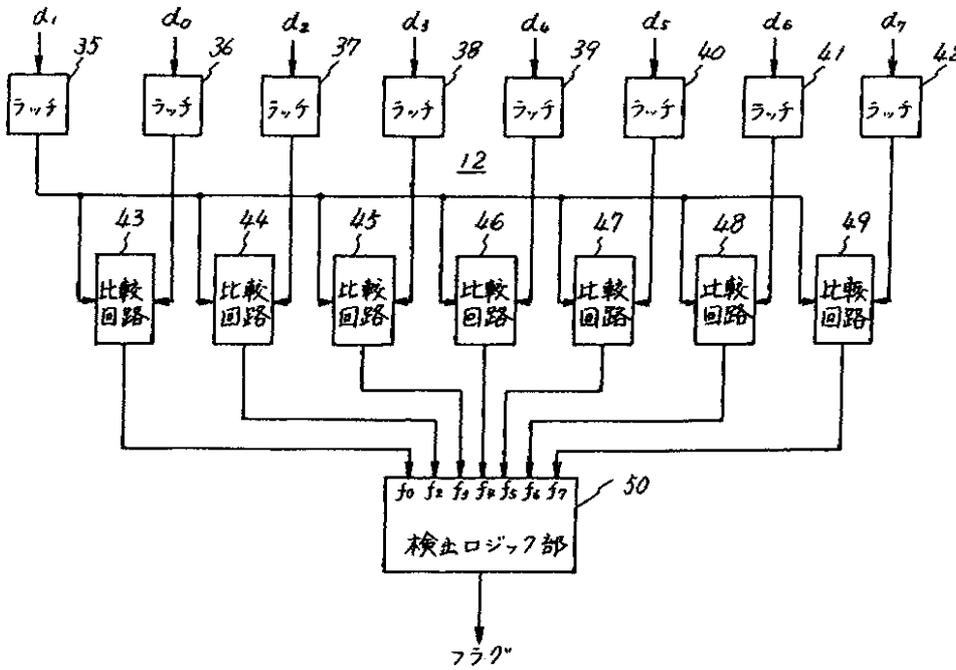
【第5図】

2値化しきい値算出部の回路ブロック図



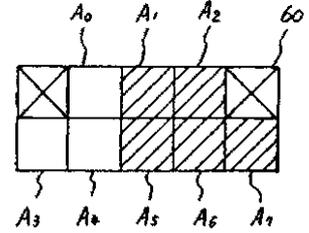
【第6図】

非合法パターン検出部の具体例を示す回路ブロック図



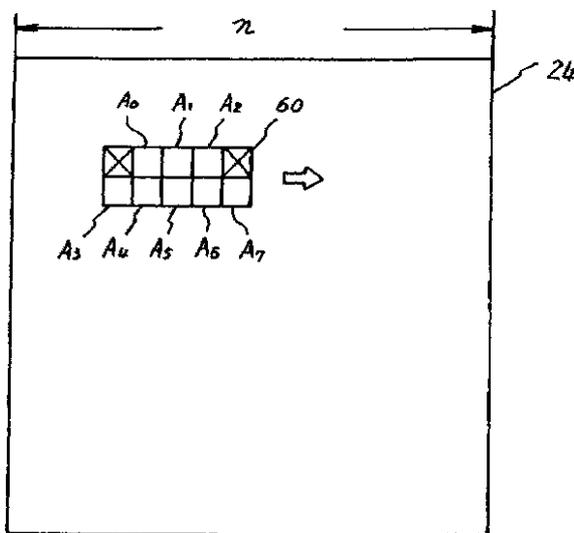
【第12図】

合法パターンの一例を示す説明図



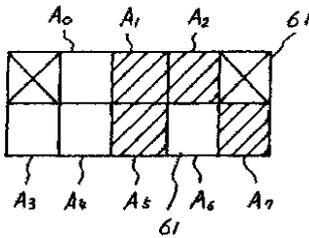
【第9図】

画像上に設定されるウィンドウの概念を示す説明図



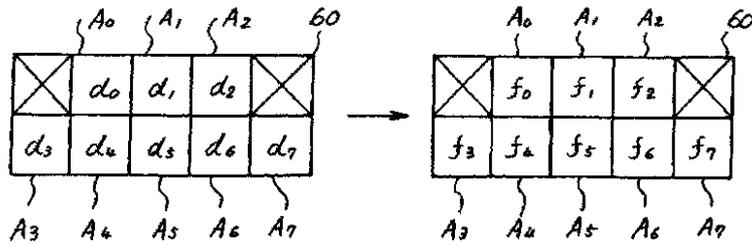
【第13図】

非合法パターンの一例を示す説明図



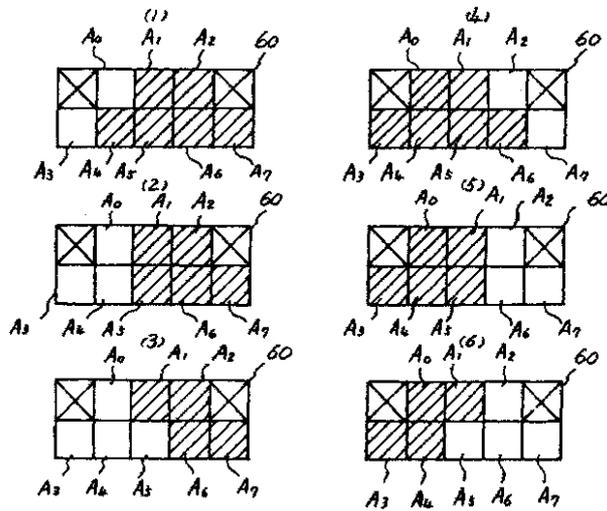
【第11図】

ウィンドウ内の画像の2値化過程を示す説明図



【第14図】

この実施例で想定される合法パターンを示す説明図



【第15図】

平滑された画質ヒストグラムを示す説明図

