

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2506071号

(45)発行日 平成8年(1996)6月12日

(24)登録日 平成8年(1996)4月2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 9/20		9061-5H	G 0 6 F 15/70	3 4 0

発明の数1(全 8 頁)

(21)出願番号	特願昭59-162263	(73)特許権者	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59年(1984)7月31日	(72)発明者	政木 俊道 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	特開昭61-40683	(72)発明者	久野 敦司 京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社内
(43)公開日	昭和61年(1986)2月26日	(74)代理人	弁理士 鈴木 由充
審判番号	平6-9724	合議体	審判長 飯高 勉 審判官 内藤 二郎 審判官 赤穂 隆雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 輪郭追跡装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】画像入力を白黒2値化して入力パターンを得る2値化手段と、
前記2値化手段で得られた入力パターンのノイズに相当する画素を白黒反転させてノイズを除去するノイズ除去手段と、
前記ノイズ除去手段によるノイズ除去後の入力パターンの各構成画素につきその画素データおよびその周囲各方向近傍の各画素の画素データを抽出する画素データ抽出手段と、
前記画素データ抽出手段で抽出された各構成画素の画素データおよびその周囲各方向近傍の各画素の画素データに基づき入力パターンにおける輪郭画素を検出すると共に、つぎの輪郭画素位置の座標を求める座標生成手段と、

2

各輪郭画素に対応して前記座標生成手段で求められた前記座標を順次格納してつぎの輪郭画素の座標を各画素のデータとして含む画像を生成する画像生成手段と、
前記画像生成手段により生成された画像の輪郭追跡開始点を検出する追跡開始点検出手段と、
前記画像生成手段で格納された前記輪郭追跡開始点の画素についての前記座標をつぎの輪郭画素位置とし、以後次々と輪郭画素について前記画像生成手段で格納された前記座標をつぎの輪郭画素位置として輪郭画素を追跡する輪郭追跡手段とを備えて成る輪郭追跡装置。

【発明の詳細な説明】

発明の技術分野

本発明は、文字、図形等の画像入力を白黒2値化して入力パターンを求め、この入力パターンを標準パターンと照合して、未知文字等を認識するパターン認識技術に

関連し、殊に本発明は、前記パターン照合の前処理段階等において、入力パターンの輪郭を高速で追跡する輪郭追跡装置に関する。

発明の背景

従来のこの種装置は、第11図に示す如く、文字、図形等をCCD (Charged - Coupled Device) より成るカメラ51にて画像化し、この画像入力を2値化回路52で白黒2値化して入力パターンを求め、この入力パターンを画像メモリ53へ格納した後、画像メモリ53中の入力パターンにつき、輪郭追跡回路54を動作させて、輪郭線の追跡処理を実行している。この輪郭追跡処理は、画像メモリ53上に第12図に示すマスク55を設定してこれを所定方向(図中矢印で示す)へ走査し、各画素につきその画素データSおよびその周囲4方向近傍の各画素の画素データS₀ ~ S₃をチエツクし、そのデータ構成に基づき追跡開始点Aを求めた後、入力パターンの輪郭黒画素を所定方向へ順次追跡してゆく。

第13図は第12図のパターン部分56を拡大して示してある。同図において、今輪郭黒画素B₀からつぎの輪郭黒画素Bが追跡された段階を想定すると、つぎに続く輪郭黒画素は、まず追跡方向に対し左手90度に位置する画素B₀につきデータ内容がチエツクされ、これに続いて画素B₀, B₁, B₂の順で次々にデータ内容がチエツクされる。その結果、黒画素データ「1」をもつ画素B₃が検出されると、これをつぎの輪郭黒画素と定め、更に同様の輪郭追跡処理を繰返し実行するものである。従つて上記の例においては、輪郭黒画素B₃を検出するのに、合計4画素アクセスすることが必要となる。

かくしてこの従来方式によれば、追跡開始点を検出するのに、マスクの各走査位置毎に5画素アクセスし、更に隣接する輪郭黒画素を検出するのに、平均4画素(最大8画素、最小1画素)アクセスする必要がある、輪郭追跡の処理時間が著しく長くなり、これがパターン認識効率を低下させる原因となつている。

発明の目的

本発明は、入力パターンの輪郭追跡を高速化した輪郭追跡装置を提供し、もつて輪郭追跡処理時間の短縮、更にはパターン認識効率の向上をはかることを目的とする。

発明の構成および効果

上記目的を達成するため、本発明の輪郭追跡装置では、画像入力を白黒2値化して入力パターンを得る2値化手段と、前記2値化手段で得られた入力パターンのノイズに相当する画素を白黒反転させてノイズを除去するノイズ除去手段と、前記ノイズ除去手段によるノイズ除去後の入力パターンの各構成画素につきその画素データおよびその周囲各方向近傍の各画素の画素データを抽出する画素データ抽出手段と、前記画素データ抽出手段で抽出された各構成画素の画素データおよびその周囲各方向近傍の各画素の画素データに基づき入力パターンにお

ける輪郭画素を検出すると共に、つぎの輪郭画素位置の座標を求める座標生成手段と、各輪郭画素に対応して前記座標生成手段で求められた座標を順次格納してつぎの輪郭画素の座標を各画素のデータとして含む画像を生成する画像生成手段と、前記画像生成手段により生成された画像の輪郭追跡開始点を検出する追跡開始点検出手段と、前記画像生成手段で格納された前記輪郭追跡開始点の画素についての前記座標をつぎの輪郭画素位置とし、以後次々と輪郭画素について前記画像生成手段で格納された前記座標をつぎの輪郭画素位置として輪郭画素を追跡する輪郭追跡手段とを具備させている。

本発明によれば、画像生成手段で得られた画像について、各輪郭画素について生成されたつぎの輪郭画素の座標に関するデータをチェックするだけで、つぎの輪郭画素位置を簡単に決定できるので、輪郭画素を追跡するのにその都度1回アクセスすれば足り、従来方式に比較して、輪郭追跡の処理時間を大幅に短縮でき、パターン認識の効率向上に貢献する等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

実施例の説明

第1図および第2図は、本発明にかかる輪郭追跡装置の全体概略構成を示す。図中CCDより成るカメラ1は、文字、図形等を光学的に読み取つて画像入力を得る。2値化回路2は画像入力信号を所定のスレシユホールレベルに基づき2値化し、白黒両画素より成る入力パターンを求める。第3図(1)は2値化された入力パターン(図中、斜線部分が黒画素を示す)を分解して示したものであり、この入力パターンは縦横各256ピットの画素にて構成されている。ノイズ除去部3は、入力パターンに含まれるノイズ部分(第3図(1)中、符号nで示す)を除去するための回路であり、その結果、第3図(2)に示す如く、ノイズ除去(破線部)された滑らかな輪郭の入力パターンを得る。次画素座標生成部4は、入力パターンにおけるつぎの輪郭黒画素位置の座標を生成するための回路であり、各輪郭黒画素に対応して次画素座標を生成して、画像メモリ5に順次格納してゆく。第3図(3)は、次画素座標(図中、矢印は次画素を示す)が連鎖的に連なつて形成された次画素座標画像を示している。上記の画像入力、ノイズ除去、次画素座標の生成、画像の形成の一連の処理は、ビデオ信号レートで実行され、しかる後に、輪郭追跡部6が前記次画素座標画像を用いて、入力パターンの輪郭追跡処理を実行する。

第1図および第4図は、上記ノイズ除去部3および次画素座標生成部4の詳細を示している。

まずノイズ除去部3は、3段に直列接続された夫々256ピットのシフトレジスタ7,8,9と、各シフトレジスタ7,8,9の所定3ピットの画素データ(N₁, N₂, N₃)(N₀, N₄)(N₅, N₆, N₅)によつてアドレス指定されるノイズ除去テーブルが格納されたテーブルメモリ10とから

構成されている。このノイズ除去テーブルは、中心画素データ N_0 およびその周囲8方向近傍の画素データ $N_0 \sim N_7$ （以下「周囲画素データ」という）が所定の合法パターンを形成するか否か、或いはそれ以外のパターン（例えば違法パターン）を形成するか否かを判別して、中心画素データ N_0 がノイズか否かを識別するためのものである。そして中心画素データ N_0 がノイズであるとき、その黒画素データ「1」を消去すべくテーブルメモリ10より白画素データ「0」が出力される。尚前記の合法パターンは、中心画素データ N_0 が黒画素データ「1」であり且つ3個の周囲画素データ N_0, N_1, N_2 , または N_2, N_3, N_4 , または N_4, N_5, N_6 , または N_6, N_7, N_0 が黒画素データ「1」である場合のパターン構成をいい、また違法パターンは、中心画素データ N_0 が黒画素データ「1」であつて、周囲画素データ $N_0 \sim N_7$ が前記合法パターンにおけるデータ構成をとらない場合のパターン構成をいう。

第5図は上記ノイズ除去部3によるノイズ除去動作の流れをフローチャートとして示したものであり、まずステップ31において、シフトレジスタ7,8,9に入力パターンの3行に亘る構成画素データがセットされ、つぎのステップ32で各シフトレジスタの所定ビットの画素データ $N_0 \sim N_6$ がテーブルメモリ10に入力される。そして中心画素データ N_0 が白画素データ「0」のとき、ステップ33が“NO”であり、テーブルメモリ10から白画素データ「0」が出力される（ステップ34）。一方中心画素データ N_0 が黒画素データ「1」のとき、ステップ33が“YES”となり、つぎのステップ35において、中心画素データ N_0 およびその周囲画素データ $N_0 \sim N_7$ が合法パターンを構成するか否かが判別される。その結果、合法パターンであるとの判定（ステップ36が“YES”）により、テーブルメモリ10から黒画素データ「1」が出力される（ステップ37）。一方ステップ36の「合法パターンか」の判定が“NO”のとき、テーブルメモリ10からノイズ除去用の白画素データ「0」が出力される（ステップ38）。かくてステップ38におけるテーブルメモリ10の出力によつて画素データが変換され、これにより入力パターンに含まれるノイズの除去が実行される（ステップ39）。尚ステップ31~39の処理フローは、シフトレジスタ7,8,9のシフト動作と共に、入力パターンの全画素データにつき実行される。

つぎに次画素座標生成部4は、上記ノイズ除去部3と同様の構成の3段シフトレジスタ11,12,13と、各シフトレジスタ11,12,13の所定ビットの画素データ(D_1, D_2, D_3) (D_0, D_8, D_4) (D_7, D_6, D_5)によつてアドレス指定される座標変位生成テーブルが格納されたテーブルメモリ15（第6図に示す）とを含み、このテーブルメモリ15は、中心画素データ D_0 および周囲画素データ $D_0 \sim D_7$ のパターン構成に応じて、変位 d_1, d_2 を含むデータを出力する。この変位 d_1 は、第7図に示す如く、ある輪郭黒画素（図中、*印で示す）に対する画像空間上での横方向

の変位（相対座標）を示し、また変位 d_2 は、前記ある輪郭黒画素に対する画像空間上での縦方向の変位（相対座標）を示すものである。夫々変位 d_1, d_2 は、第6図に示す加算部16,17にて中心画素のI座標およびJ座標に加算されて、つぎの輪郭黒画素のI座標およびJ座標が算出された後、その算出結果は画像メモリ5へ次画素座標画像の構成データとしてセットされる。

前記の第13図により説明した従来の輪郭追跡のアルゴリズムから明らかなように、つぎに追跡すべき輪郭黒画素は現在着目している輪郭黒画素を中心として設定された3画素×3画素の局所領域内の2値パターンの形状により特定することができる。第13図に示す例では、黒画素を右手に見て追跡するため、現在の着目画素を中心に右回りの方向を見て行って初めて出くわした黒画素をつぎの輪郭黒画素としている。すなわち黒画素を右側に見て追跡するか、左側に見て追跡するかを決めておきさえすれば、着目している輪郭黒画素を中心にもつ3画素×3画素の局所領域内の2値パターンの形状によりつぎに追跡すべき輪郭黒画素は一意に定まるのである。そしてその輪郭黒画素はこの局所領域内の中心画素を除くどれかひとつの画素である。従つてつぎの輪郭黒画素の現在の着目画素に対する相対座標を3画素×3画素の局所領域内で求め、その相対座標に着目画素の絶対座標を加算して、つぎの輪郭黒画素の絶対座標を求めることができる。ただしノイズの影響で3画素×3画素の局所領域内の2値パターンが合法パターンにならない場合には、例外的につぎの輪郭黒画素が存在しない場合や一意に決まらない場合もあり得るが、輪郭追跡処理の前にノイズ除去を行っているので、このような例外が発生することもない。

第8図は上記データの全体構成を示しており、第0~15ビット目に次画素座標がセットされ、第16ビット目に輪郭点であるか否かを判別するためのフラグが、第17ビット目に輪郭点追跡済であるか否かを判別するためのフラグが、それぞれセットされる。

尚中心画素が輪郭点であるための必要十分条件は、前記中心画素データ D_0 が黒画素データ「1」であり且つ周囲画素データ D_0, D_2, D_4, D_6 のいずれもが白画素データ「0」若しくは黒画素データ「1」でない場合をいい、従つてデータの第16ビット目は、画素データ $D_0 \sim D_8$ がこの条件を充分するか否かによつてそのデータ内容が設定される。

上記次画素座標生成回路14の出力データは、画像メモリ5に順次格納され、その結果、画像メモリ5には第3図(3)に示す次画素座標画像が生成される。この次画素座標画像は、黒画素データの対象領域を右（または左）に見ながら入力パターンの輪郭線を追跡するとき、つぎの輪郭黒画素位置の座標を含むデータを各輪郭黒画素位置に対応させて連鎖状に設定したものであり、前記輪郭追跡部6は画像メモリ5中の画像を走査して追跡開

始点を検出した後、次画素座標を手がかりに輪郭線の追跡を実行する。

第9図は輪郭追跡部6の回路構成例を示し、第10図はその輪郭追跡動作を示す。図中、セクタ18は画像メモリ5における輪郭追跡開始点アドレスSADRまたは現追跡点アドレスTADRを選択するための回路であり、レジスタ19はセクタ20の選択出力をセットし画像メモリ5へ出力する回路である。

然して第10図のフローチャートにおいて、まずステップ41で輪郭追跡開始点検出アドレスADRが初期化され、つぎのステップ42で、画像メモリ5の走査を開始して、次画素座標画像の輪郭追跡開始点アドレスSADRが検出される。そしてステップ43で画像メモリ5の全面が走査されたか否かをチェックし、この場合、その判定は“NO”となるから、ステップ44へ進み、次画素座標画像における次画素のI座標およびJ座標を参照してつぎの隣接追跡点アドレスTADRを検出する。そしてつぎのステップ45では、次画素座標画像の対応画素データの追跡済フラグを「1」にセットした後、前記隣接追跡点アドレスTADRをRAM等のメモリ(図示せず)へ格納する。つぎのステップ47では、この隣接追跡点アドレスTADRが輪郭追跡開始点アドレスSADRと一致するか否かを判定しており、

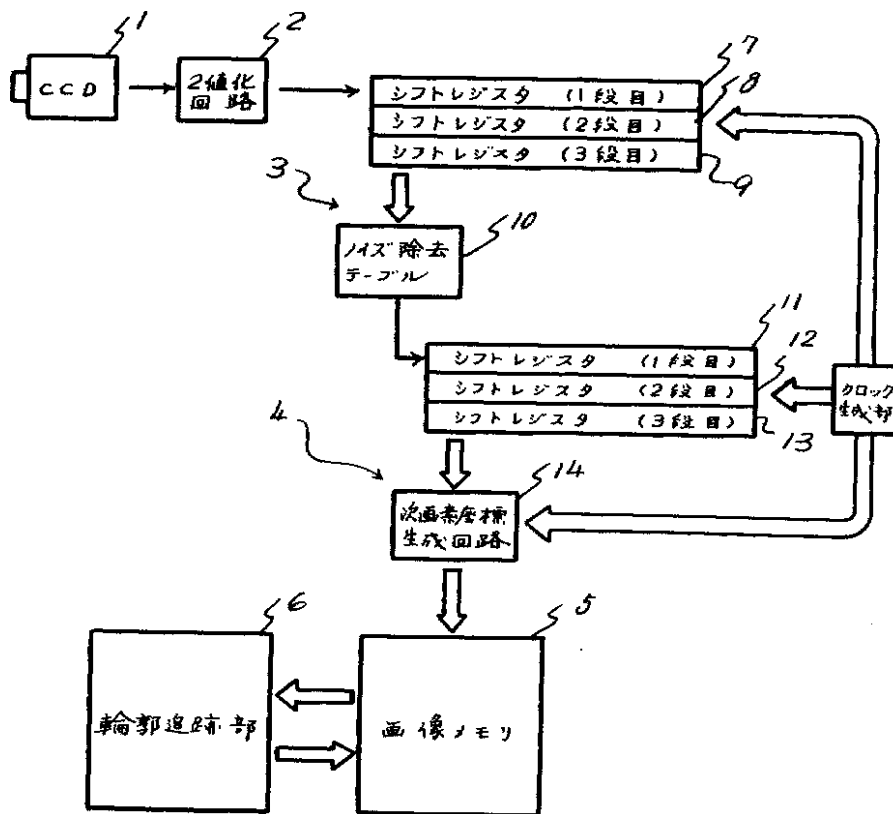
* “NO”の判定でステップ44へ戻り、同様の隣接追跡点アドレスTADRの検出処理が繰り返し実行される。かくてステップ47の判定が“YES”となったとき、ステップ48へ進み輪郭追跡開始点アドレスSADRに1加算した値を輪郭追跡開始点検出アドレスADRとして、つぎの輪郭追跡開始点の検出動作へ移行する(ステップ42)。

【図面の簡単な説明】

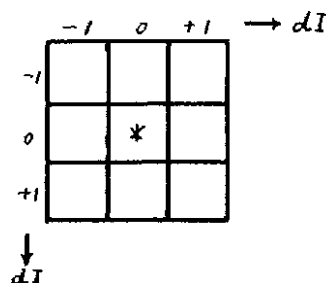
第1図および第2図は輪郭追跡装置の全体概略構成を示すブロック図、第3図は画像生成過程を説明するための図、第4図はノイズ除去部および次画素座標生成部における画像データの流れを示す説明図、第5図はノイズ除去回路によるノイズ除去動作の流れを示すフローチャート、第6図は次画素座標生成回路のブロック図、第7図は変位 d_i, d_j を説明するための図、第8図は次画素座標画像の構成データを説明するための図、第9図は輪郭追跡部の回路構成例を示すブロック図、第10図は輪郭追跡処理動作を示すフローチャート、第11図は従来例の全体構成を示すブロック図、第12図および第13図は従来例の輪郭追跡処理動作を説明するための図である。

1...カメラ、2...2値化回路、4...次画素座標生成部、5...画像メモリ、

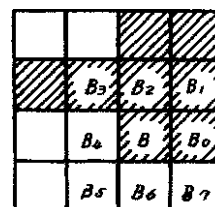
【第1図】



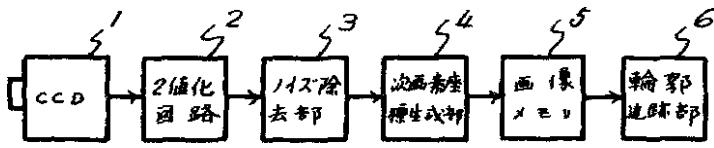
【第7図】



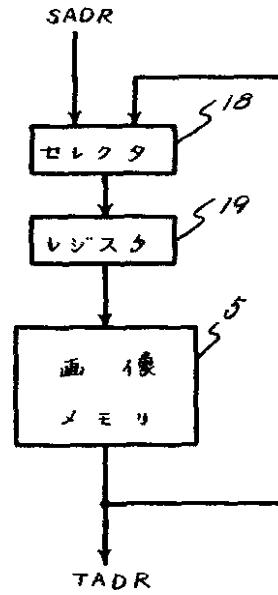
【第13図】



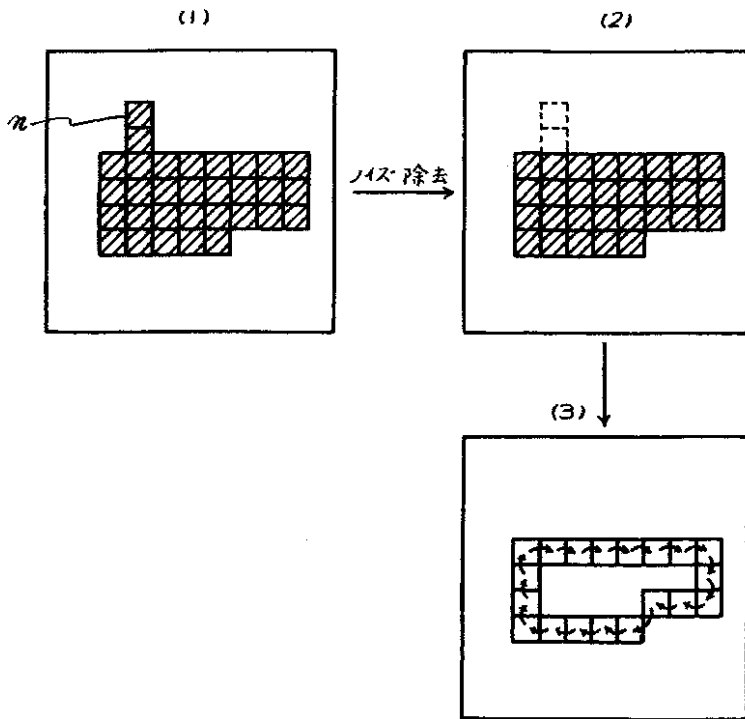
【第2図】



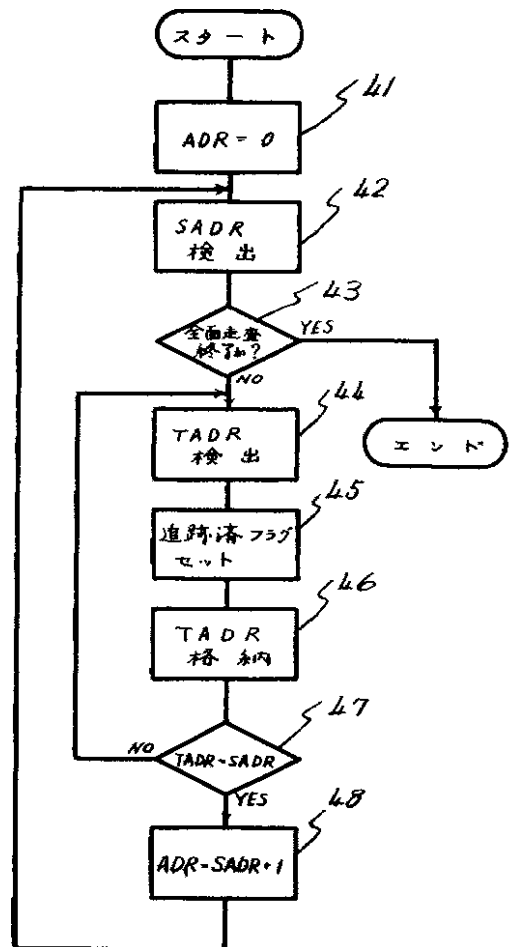
【第9図】



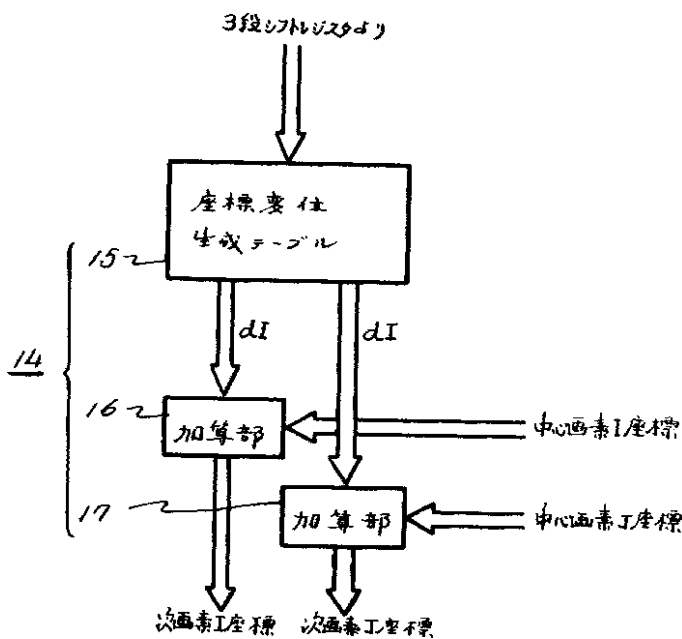
【第3図】



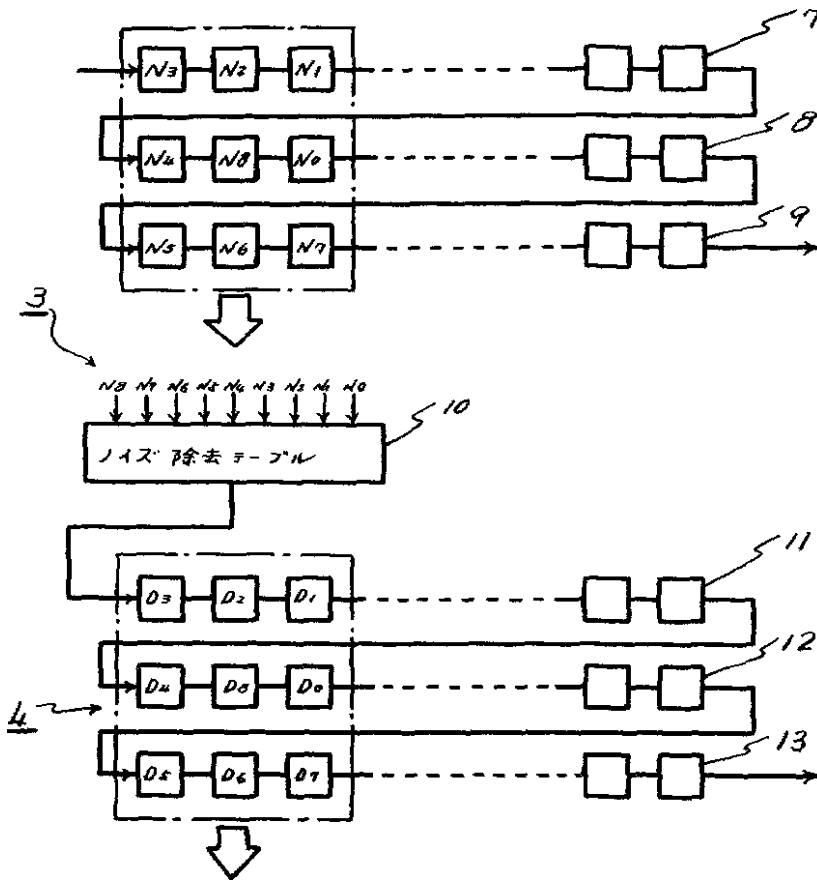
【第10図】



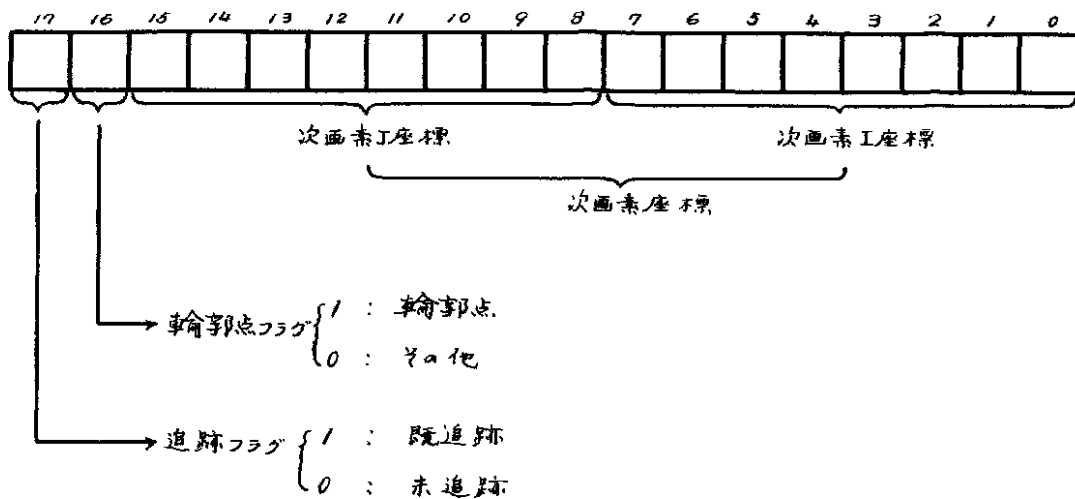
【第6図】



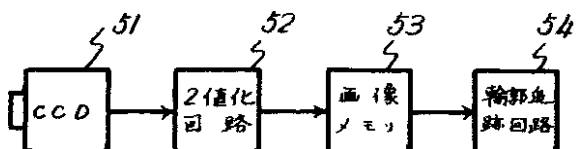
【第4図】



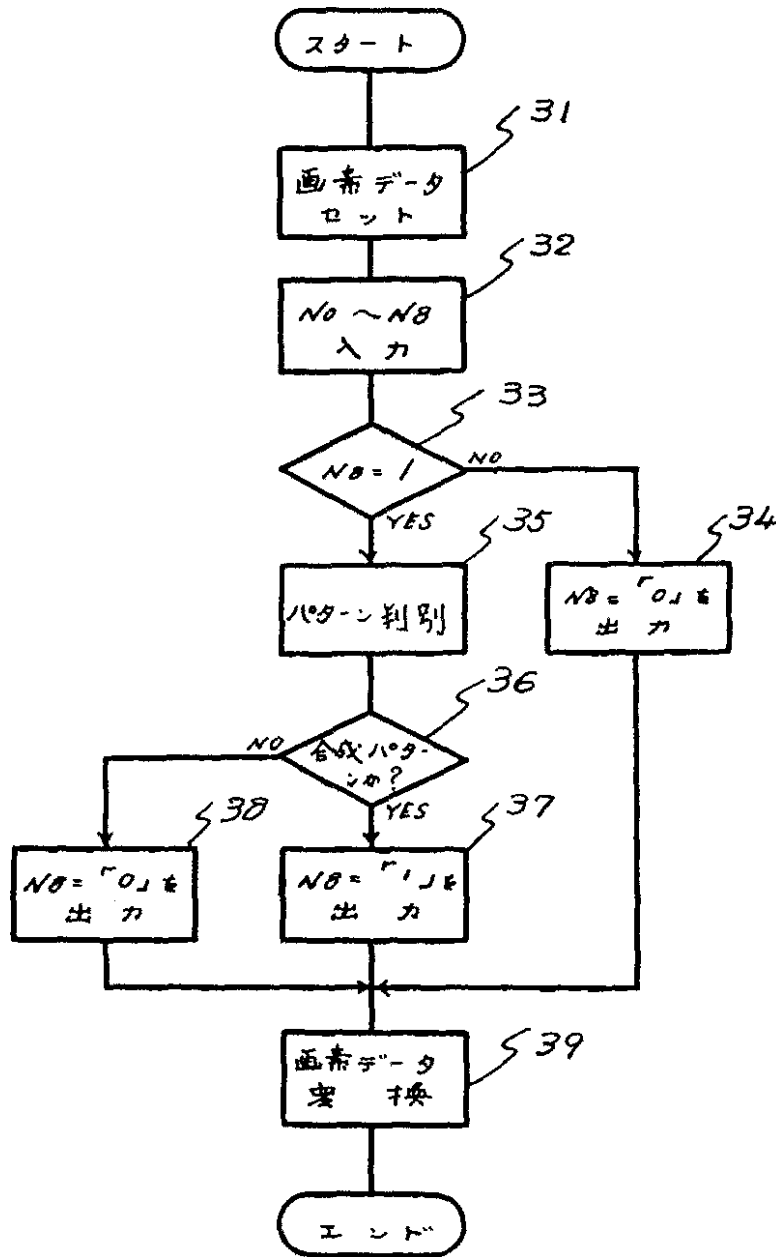
【第8図】



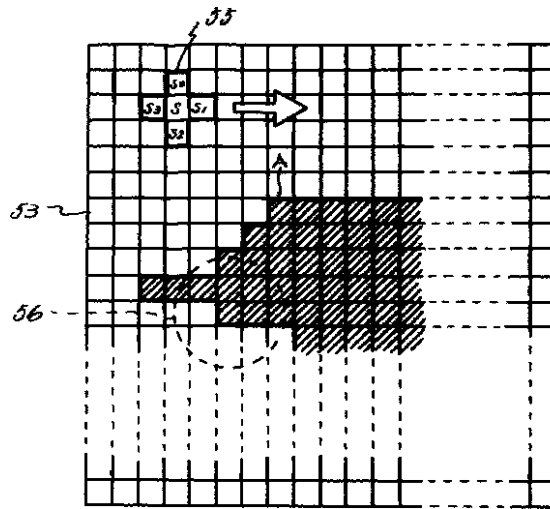
【第11図】



【第5図】



【第12図】



フロントページの続き

- | | | | | |
|---------|------------------------------------|-----|----------|---|
| (72)発明者 | 坂 和彦
京都市右京区花園土堂町10番地
機株式会社内 | 立石電 | (56)参考文献 | 特開 昭55 - 82380 (J P , A)
特開 昭58 - 37774 (J P , A) |
| (72)発明者 | 中塚 信雄
京都市右京区花園土堂町10番地
機株式会社内 | 立石電 | | 特開 昭58 - 80968 (J P , A)
特開 昭55 - 95188 (J P , A)
特開 昭57 - 101987 (J P , A) |