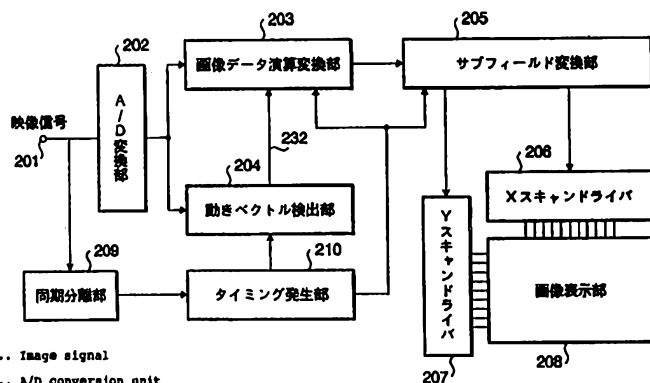




<p>(51) 国際特許分類6 G09G 3/20, 3/28</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/44479</p> <p>(43) 国際公開日 1998年10月8日(08.10.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01335</p> <p>(22) 国際出願日 1998年3月25日(25.03.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/96419 1997年3月31日(31.03.97) JP 特願平9/364054 1997年12月17日(17.12.97) JP 特願平10/34490 1998年2月17日(17.02.98) JP 特願平10/55275 1998年3月6日(06.03.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-0000 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 川上秀彦(KAWAKAMI, Hidehiko)[JP/JP] 〒194-0045 東京都町田市南成瀬2丁目12番6号 Tokyo, (JP) 川村秀昭(KAWAMURA, Hideaki)[JP/JP] 〒612-8486 京都府京都市伏見区羽束師古川町92番6号 Kyoto, (JP) 富田和男(TOMITA, Kazuo)[JP/JP] 〒183-0027 東京都府中市本町2丁目31番13-114号 Tokyo, (JP)</p>	<p>渡辺由雄(WATANABE, Yoshio)[JP/JP] 〒241-0801 神奈川県横浜市旭区若葉台1-10-1108 Kanagawa, (JP) 福島宏昌(FUKUSHIMA, Hiroaki)[JP/JP] 〒611-0002 京都府宇治市木幡平尾17-45 Kyoto, (JP) 床井雅樹(TOKOI, Masaki)[JP/JP] 〒573-1146 大阪府枚方市牧野阪3丁目17番18-101号 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 鷲田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24番地1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: DYNAMIC IMAGE DISPLAY METHOD AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称 動画像表示方法及びその装置



- 201 ... Image signal
- 202 ... A/D conversion unit
- 203 ... Image data arithmetic conversion unit
- 204 ... Motion vector detection unit
- 205 ... Subfield conversion unit
- 206 ... X-axis scanning driver
- 207 ... Y-axis scanning driver
- 208 ... Image display unit
- 209 ... Synchro separation unit
- 210 ... Timing generation unit

(57) Abstract

A dynamic image display method wherein one field is composed of a plurality of subfields having different weights of luminance, and the combination of the subfields of which one field is composed is changed to display a required gradation. A dynamic vectors which indicates the direction and distance of movement of an image is detected from the image data, and image data which give to the retina of a viewer the gradation equivalent to the gradation which is given to the retina when the image moves are newly generated in accordance with the detected motion vector. The combination of the subfields is determined in accordance with the newly generated image data.

(57)要約

輝度の重みの異なる複数のサブフィールドで1フィールドの画像を構成し、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの組み合わせを変化させることにより必要な階調を表示する方法において、画像の移動方向及び移動量を示す動きベクトルを画像データから検出し、検出した動きベクトルにしたがって画像が移動した場合に網膜が受ける階調と等価の階調を網膜に与える画像データを新たに生成する。新たに生成した画像データに基づいてサブフィールドの組み合わせを決定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NZ	ニュー・ジーランド		
CM	カメルーン	JP	日本	PL	ポーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
CZ	チェッコ	KR	韓国	SD	スーダン		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SG	シンガポール		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SI	スロヴェニア		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ				

明 細 書

動画像表示方法及びその装置

技術分野

本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、単に「PDP」と記述する）等において動画像を表示する場合に発生する偽輪郭を効果的に抑止する動画像表示方法及びその装置に関する。

背景技術

近年の表示装置の大型化要望に応えるために、PDP、EL表示素子、蛍光表示管、液晶表示素子等の薄型のマトリックスパネルが提供され始めた。かかる薄型の表示装置の中で、特にPDPは大画面で直視型の表示デバイスとしての期待が非常に大きい。

PDPの中間調表示方法の一つとして、フィールド内時間分割法がある。この中間調表示方法は、1フィールドを、輝度の重みの異なるN枚の画面（以下、「サブフィールド」と記述する）で構成する。輝度の重みの小さい側からSF0, SF1, SF2, ……., SF(N-1)と呼ばれ、これらサブフィールドの輝度の重みの比はそれぞれ、 2^0 , 2^1 , 2^2 , ……., 2^{N-1} である。1フィールド内の中間輝度は、サブフィールドの発光の有無を選択する事により制御される。人間の目に感じる輝度は、人間の視覚特性（残光特性）により、発光サブフィールドの各々の輝度の和で表せる。この中間調表示方法で表現出来る中間階調数は1フィールド内のサブフィールド数、即ち2のN乗通りである。

図1に上記中間調表示方法を用いた1フィールド内の表示シーケンスを示す。1フィールドは8枚(N=8)の輝度の重みの異なるサブフィールドで構成されている。各サブフィールドは輝度の重みの大きいほうからSF7, SF6,

…., SF 0と呼ばれている。ここで、SF 7を最上位ビット (MSB) 側、SF 0を最下位ビット (LSB) 側と呼んでいる。

サブフィールドの発光回数の比は、SF 0を“1”とすると、SF 1は“2”, SF 2は“4”, ….. SF 6は“64”, SF 7は“128”である。サブフィールド数が8個のときは256階調まで表現できる。

ところで、上述したサブフィールド法による中間調表示方法は、PDPのような「1」と「0」の2つの階調しか表現出来ない2値表示デバイスでも多階調表現が可能である点で優れている。PDPをサブフィールド法で駆動することにより、ブラウン管方式のテレビ画像とほぼ同様な画質を実現できる。

しかしながら、例えば、濃淡が緩やかに変化している被写体の動画像が表示された場合、ブラウン管方式のテレビ画像では見られないPDP画像に特有のいわゆる偽輪郭が発生する。

偽輪郭発生現象は、人間の視覚特性に起因した現象であって、映像信号レベルが256階調表示のとき、上記の128, 64, 32, 16などといった2のN乗の境界付近に沿って、あたかも階調が失われたような状態で、更には本来表示すべき色と違った色が縞状となって見られる現象である。しかし、静止画像を表示した場合には偽輪郭は感じられない。動きのある部分でかつ上記信号レベルの周辺でのみ認知されるのが偽輪郭の特徴である。

図2 (a)、(b) を用いてサブフィールド階調表示方法で偽輪郭が発生する原理について説明する。図2 (a) では、1フィールド内のサブフィールド数が8個でその配列が輝度の重みの小さい順番、即ちSF 0, SF 1, SF 2, …., SF 7の順に並ぶ場合を示している。ある画素位置の信号レベルが127から128に変化しているときに、この動画像が1フィールドで3画素移動しているものとする。図2 (b) は、観測者がこの動画像を画面上で観測した場合に、観察者が受ける輝度変化を示す。

このように、信号レベル127（SF0からSF6までの発光）と信号レベル128（SF7のみが発光）が隣り合っている場合、その階調差は1LSB（ $1/256$ ）である。しかし、人間の網膜上で感じる発光値は、この発光時間の不均一性により、画像の移動した画素分の積分値となる。即ち、本来同じ画素で発光しているべき各々のサブフィールドの発光が動画像部では異なった画素位置で発光していることになり、画素の中間調輝度が単に各サブフィールドの和で表現出来なくなる。これが人間の視覚で偽輪郭として感じられる理由である。

図2（b）に示した様に、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部は明るい線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部はサブフィールドの空間的分離により、暗い線として感じられることになる。

一方、サブフィールドの配列が輝度の重みの大きい方、即ちSF7、SF6、SF5、……、SF0と順に並んでいる表示方法においては、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、信号レベルの境界部は暗い線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、信号レベルの境界部は明るい線として感じられることになる。つまり、表示画面の動画像の移動方向によって、偽輪郭の見え方が異なることになる。

更に、この偽輪郭の発生は動画像の動き速度にも依存し、動き速度が速い程、偽輪郭の及ぶ範囲は大きい。例えば、1フィールド中に10画素移動する動画像の偽輪郭は10画素にも及ぶ。

従来、この偽輪郭に対する対策として各種の提案がされており、特開平7-271325号公報では、サブフィールドの表示順を、パルス数比率が1、2、4、8、16、32、64、128のような単純増加でなく、偽輪郭が目立たないように順序に並び替える技術を開示している。例えば、サブフィールド中

で一番表示期間の長いサブフィールドをフィールドの中心に配置するような順番に表示したり、1フィールド毎に表示順番を変化させたりする方法などである。

しかし、サブフィールドの並び替えやフィールド毎にサブフィールドの発光シーケンスを変えたのでは、動きの速い動画像に対する偽輪郭には対応出来ないなど効果が極めて限定される。

また、特開平8-123355号公報には動き検出を利用した偽輪郭の抑止技術が開示されている。これは連続した2枚のフィールド画面の動画と背景画に対応した画面から動き量と方向を検出し、この検出値と各サブフィールド画面の単位時間における分割時間割合に基づいて動き補正量を求め、この補正量だけ対応するサブフィールド画面の発光パターンを移動させるといった技術である。

また、特開平8-211848号公報では、動きベクトルをフィールド間の表示データにより画素ブロック毎に検出し、フィールド内の先頭サブフィールドは入力データのそれに対応するデータを表示し、それに続く各サブフィールドは各々の先頭サブフィールドからの遅れ時間をフィールド周期で割った値を動きベクトルに掛け算した値を用いて表示データを移動させ画像を表示する技術内容が開示されている。

上記したように動き量に応じてサブフィールドの発光パターンを移動させたり表示データを変えるだけでは、後述するように、視覚光量とのマッチングが完全に対応できない場合が発生し、単に動き量によるサブフィールドデータの移動だけでは偽輪郭の発生を防止できないことが視覚実験により判った。また、動き検出を利用した偽輪郭抑制では、偽輪郭を防止するための決め手は如何に精度良く動き量を検出するかにかかっているにも拘わらず、実用性のある動き検出の具体的構成が十分に開示されていない。

また、特開平8-234694号公報に開示された偽輪郭補正方法では、同一画素に対応する単位画素データを少なくとも1フレーム期間だけ離れた前回値と今回値とを比較して、双方の発光論理値の最上位ビットの桁位置がお互いに異なる場合、今回値について補正データを加算あるいは減算している。

しかし、この偽輪郭補正方法では動画像の動き方向が特定出来なければ効果が反対になる可能性がある。例えば、上位方向にビットの桁位置を検出した時補正データを減算するが、前述したように画像が左方向に動いているときに上記演算を行うとかえって偽輪郭が強調され効果が反対になる場合が生じてくる。同様に下位方向にビットを検出した時補正データを加算するが、画像が反対方向に移動している場合は効果が逆となる。また、速度の速い動画像にも対応できない課題を有している。

このように、従来からある偽輪郭の抑止に関する技術では、動きベクトルの検出精度が十分でなく、動きの速い動画像および濃度が平坦な画像に発生する偽輪郭を十分に防止することができないという課題を有している。

発明の開示

本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、サブフィールド法で階調表示を行う表示装置において、動画像を目で追従したときの偽輪郭の発生を大幅に抑制し、高画質な動画像表示方法及び動画像表示装置を提供することを目的とする。

本発明は、輝度の重みの異なる複数のサブフィールドで1フィールドの画像を構成し、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの組み合わせを変化させることにより必要な階調を表示する方法において、画像の移動方向及び移動量を示す動きベクトルを画像データから検出するステップと、検出した動きベクトルにしたがって画像が移動した場合に網膜が受ける階調と等価の階調を網膜に与える画像データを新たに生成するステップと、新たに生成した画像デー

タに基づいてサブフィールドの組み合わせを決定するステップと、を具備する動画画像表示方法を提供する。

また、本発明は、サブフィールド期間に移動した注目画素から影響を受ける画像領域に対して前記注目画素の画素濃度を分配し、周辺画素から画素濃度が分配された各画素についてそれぞれ画素濃度の総和に応じて当該サブフィールドの点灯の有無を決定する動画画像表示方法を提供する。

本発明によれば、画像の動きベクトルを検出し、該検出した動きベクトルの移動方向に沿って、表示すべき画像データを分配配置してサブフィールド駆動データを構成するようにしたので、動き画素数、及び動き方向に応じたベクトル値から、表示画面上で移動画素に対し視線が追従したときに、各サブフィールド区間内での発光時間と画面上の視線移動の経路から各網膜位置に入る光量の寄与率がリアルタイムで計算され、その出力データから新しいサブフィールドデータが作成されるので、動きの検出された正確な画素の移動画素数、及び移動方向に応じて画像データが変換され、偽輪郭の発生を防止することができるという効果がある。

また、本発明は、上記画像データの分配を、サブフィールド毎に順次に行なうようにしたので、サブフィールド処理を大幅に削減することができ、演算速度の高速化を図ることができる。

また、本発明は、上記画像データを分配する画素位置と分配割合を、前記検出した動きベクトルの移動方向及び移動量に基づいて算出する動画画像表示方法を提供する。

この発明によれば、網膜に入る光量を正確に求めることができるという効果がある。

また、本発明は、画像の動きベクトルを検出し、該検出した動きベクトルを基に、画素毎の4隅の移動方向ならびに移動量を示す四隅動きベクトルを検出

し、検出した4隅動きベクトルに沿って、表示すべき画像データを分配配置してサブフィールドを構成する動画像表示方法を提供する。

この発明によれば、画素の動きに伴ってその形状が歪む場合においても、正確に形状を把握しておくことが可能となり、正確な画素面積と寄与率を求めることが可能となる。

また、本発明は、偽輪郭の発生する信号レベル近傍の画素の動きを捉え、画素の動きに応じて現画像データを補正する動画像表示方法を提供する。

この発明によれば、偽輪郭の発生する信号レベル近傍で画素の動きを捉えることで、画素値の分布の偏りに影響されることなく、画像の局所的な変化を高速に検出することができる。偽輪郭部の発生する画素の動きは極めて局所的な検出で十分であり、計算時間、回路構成等を簡単にできる。

また、本発明は、偽輪郭の発生する信号レベル近傍の区間をしきい値により現フィールド画像及び前フィールド画像を2値化し、2値化画像を比較して動いた画素の移動画素数及び移動方向を検出し、現フィールド画像で偽輪郭の発生する信号レベルを持った動き画素をその移動画素数及び移動方向に応じて補正する動画像表示方法を提供する。

この発明によれば、偽輪郭の発生する信号レベル近傍のしきい値にて現フィールド画像及び前フィールド画像を2値化するので、少領域でも原画像の特徴を反映したものとなり、偽輪郭部の発生する画素の動きを検出できる。また、動きの検出された画素の移動画素数及び移動方向に応じて補正するので偽輪郭の発生を防止できる。

また、本発明は、現フィールド画像及び前フィールド画像からブロック単位で動きベクトルを検出する際に、前記現フィールド画像と前記前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出する動画像表示方法を提供する。

この発明によれば、第1に画素レベルに応じて付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出することで、精度の高い動きベクトルの検出ができる。さらに、精度の高い動きベクトルを用いた画像データの補正を行うことにより、偽輪郭の発生を抑制し、高画質な表示ができる。

また、本発明は、画像の濃度勾配を検出し、濃度勾配の平坦部は動き検出に依存しない現フィールド画像のデータ分散処理を行う動画像表示方法を提供する。

この発明によれば、濃度勾配の平坦部については既存のデータ分散処理で十分に偽輪郭の発生を抑制でき、かつ処理速度も早いことから、既存のデータ分散処理の利点と本発明の利点とを効果的に組み合わせることができる。

図面の簡単な説明

図1は、サブフィールドの輝度比を示す図、

図2は、サブフィールド法での偽輪郭発生原理を示す図、

図3は、発明の実施の形態1に係る階調画像表示装置の全体構成図、

図4は、実施の形態1における動き検出処理部の機能ブロック図、

図5は、動き検出処理部における2値演算部の回路構成図、

図6は、動き検出処理部における比較部の構成図、

図7は、データ補正処理部の構成図、

図8は、動きベクトルテーブルの構成図、

図9は、補正テーブルの構成図、

図10は、補正テーブルにおける第1象限、第2象限のテーブル構成図、

図11は、補正テーブルにおける第3象限、第4象限のテーブル構成図、

図12は、実施の形態1に係る階調画像表示装置の全体的な処理の流れを示す図、

- 図13は、サンプル画像での多階層画像としきい値との関係を示す図、
- 図14は、ブロックマッチングの概念図、
- 図15は、既知ブロックK T処理の概念図、
- 図16は、不定ブロック処理の既知ブロックと不定ブロックの具体例を示す図、
- 図17は、エッジ検出ウィンドウの具体例を示す図、
- 図18は、不定ブロック処理のブロック関係を示す図、
- 図19は、不定ブロック処理における線形補間の位置関係を示す図、
- 図20は、多数決判定処理のフローチャート、
- 図21は、統合処理の動作フローチャート、
- 図22は、統合処理の演算を示す図、
- 図23は、本発明の実施に形態2に係る階調画像表示装置の全体構成図、
- 図24は、実施の形態2に係る階調画像表示装置における画像変換部のブロック構成図、
- 図25は、実施の形態2に係る階調画像表示装置における動き検出処理部のブロック構成図、
- 図26は、実施の形態2における識別コードの付与例を示す図、
- 図27は、実施の形態2に係わる階調画像表示装置の全体的な処理の流れを示す図、
- 図28は、実施の形態2におけるサンプル画像での多階層画像と閾値との関係を示す図、
- 図29は、実施の形態2における識別コードによる動きベクトル検出の全体動作フローチャート、
- 図30は、実施の形態2における動きベクトル検出を求めるための動作フローチャート、

- 図3 1は、実施の形態2における統合処理の動作フローチャート、
- 図3 2は、実施の形態2におけるデータ補正処理部のブロック構成図、
- 図3 3は、実施の形態2における濃度勾配検出処理部のブロック構成図、
- 図3 4 (a)は、多値誤差拡散法の構成図、
- 図3 4 (b)は、画素拡散法の構成図、
- 図3 5は、画素拡散法のパターンの一例を示す図、
- 図3 6は、本発明の実施の形態3にかかる階調表示装置の全体を示す構成図、
- 図3 7は、画像データ演算変換部の詳細な構成を示す図、
- 図3 8は、ある位置の動きベクトルを示す図、
- 図3 9は、実施の形態3におけるサブフィールドの発光シーケンスを示す図、
- 図4 0は、画像データがディスプレイ上の位置を移動を示している図、
- 図4 1は、中間座標抽出演算部からの動きベクトルデータと画像データとから、新画像データと2値のビットマップとを出力するまでの構成を示す図、
- 図4 2は、ディスプレイ上のある位置(x、y)に対して、画像データが配列されたレジスタから、新画像データが配列されている新画像データ収納部までの流れを視覚的に示した概念図、
- 図4 3は、加算器出力と減算器出力を視覚的に示した図、
- 図4 4 (a)は、視点がディスプレイ上を動く様を表している図、
- 図4 4 (b)は、2画素の画像データが移動し、それに伴い網膜画素が移動している様を示している図、
- 図4 5は、各サブフィールドで1単位の網膜画素がディスプレイ上の各画素からどれだけ影響を受けるかを小数3桁までの数字で表した図、
- 図4 6は、画像処理をする前のデータと処理の結果を示す図、
- 図4 7は、第1サブフィールド区間内での処理を示す図、
- 図4 8は、第2サブフィールド区間内での処理を示す図、

図 4 9 は、第 3 サブフィールド区間内での処理を示す図、

図 5 0 は、ある画像データの画素が時刻 t_1 から t_2 の間に移動したことを示す図、

図 5 1 は、ディスプレイ上の位置 (x_0, y_0) の付近を拡大した図、

図 5 2 は、あるディスプレイ上の位置に網膜画素が重なっている図、

図 5 3 は、網膜画素とその網膜画素をすべてを囲む長方形とその長方形の最大最小の座標を示す図、

図 5 4 は、寄与率の求めかたを説明するための図、

図 5 5 は、いろいろな時刻の網膜画素の位置を示す図、

図 5 6 は、ある時刻における網膜画素とディスプレイ上の位置 (x, y) との重なりとを示している図、

図 5 7 は、画像データ演算変換部の詳細な構成を示す図、

図 5 8 は、画像データがディスプレイ上の位置を移動している様子を示している図、及び

図 5 9 は、中間座標抽出演算部からの動きベクトルデータと画像データとから、新画像データと 2 値のビットマップとを出力するまで構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。

(実施の形態 1)

図 3 は、本発明の動画像表示方法を適用した階調画像表示装置の全体構成を示している。この階調画像表示装置は、ビデオ信号処理部 1 でビデオ信号を R, G, B の各色成分に分離し、A/D 変換部 2 で R, G, B の画像データに変換してから動き検出処理部 3 に入力する。動き検出処理部 3 で、平滑化処理、多階層 2 値化処理、ブロックマッチング処理、多数決・統合判定処理を実施して

入力画像の動き画素数及び移動方向を検出する。動き検出処理部3で検出した動き画素数、移動方向及び検出ブロック情報を、動き画素数及び移動方向に応じた補正量が設定された補正テーブルを備えたデータ補正処理部4へ入力して偽輪郭の発生する画素の階調データを補正して出力処理部5へ出力する。出力処理部5は、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換してXスキヤンドライバ7及びYスキヤンドライバ8に与えることでPDPで構成された画像表示部6に中間調表示を行っている。

なお、同期分離処理部9においてビデオ信号から同期信号を分離して入力ビデオ信号に同期したタイミング信号をタイミング発生部10で生成して各部に与えている。

動き検出処理部3の具体的な構成を図4に示す。A/D変換部2から入力した原画像データを、現フィールドブロックB1に入力するとともに、遅延回路20で1フィールド分遅延させてから前フィールドブロックB2へ入力する。現フィールドブロックB1では、現フィールドの原画像データをR、G、Bの3つの平滑化フィルタからなる平滑化フィルタブロック21-1に入力し、各色毎に平滑化処理して原画像に含まれているノイズ成分を除去する。平滑化処理した原画像データをR、G、B毎に設けられた多階層2値化処理部からなる多階層2値化ブロック22-1に入力して各色毎に複数の2値化しきい値で2値化処理する。ここで、2値化しきい値は偽輪郭の発生する信号レベル近傍に設定する。例えば、8ビットで256階調の表示を行う場合であれば、31から32、63から64、127から128及びその逆の信号レベルを含んだ値に設定する。各しきい値毎に得られた2値化画像データ（多階層画像データ）はそれぞれ多階層メモリブロック23-1の各色の画像メモリに格納する。

1フィールド前の原画像を処理する前フィールドブロックB2は上記現フィールドブロックB1と同様に構成されている。すなわち、平滑化フィルタブロ

ック 2 1 - 2 で 1 フィールド前の原画像データを各色毎に平滑化処理し、R、G、B 毎に設けられた多階層 2 値化処理部からなる多階層 2 値化ブロック 2 2 - 2 で各色毎に複数の 2 値化しきい値で 2 値化処理し、各しきい値毎に得られた多階層画像データを多階層メモリブロック 2 3 - 2 の各色の画像メモリに格納する。

動き検出のためのブロックマッチング処理において、現フィールド画像から切り出す検出ブロック K B のアドレスマッピングをアドレスマッピング部 2 4 - 1 が行い、前フィールド画像から切り出す参照ブロック R B のブロックのアドレスマッピングをアドレスマッピング部 2 4 - 1 が行う。検出ブロック K B 及び参照ブロック R B の各画像データは動きベクトル検出部 2 5 へ入力する。

動きベクトル検出部 2 5 は、2 値演算部が各色毎に設けられた 2 値演算ブロック 2 6 と、比較部が各色毎に設けられた比較検出ブロック 2 7 とで構成され、ブロックマッチングによってフィールド間の画像の動きを求める。

多数決・統合判定部 2 8 は、各検出ブロック K B の動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル 2 9 に登録する。

データ補正処理部 4 は、動きベクトルテーブル 2 9 及び予め視覚実験に基づいて作り込んだ補正テーブルにより偽輪郭部の画素データを補正する。

以上のように構成された階調画像表示装置の動作の詳細について説明する。

図 1 2 は、図 4 に示す動き検出処理部 3 の各ブロックでの処理内容を概念的に抜き出した図である。以下、図 1 2 に示す動き検出処理部 3 の各ブロックでの処理内容について説明する。

現フィールド画像及び前フィールド画像のそれぞれにつき、偽輪郭の発生する信号レベルに設定した 2 値化しきい値により 2 値化処理がなされる。

ここで、多階層 2 値化画像の概念について図 1 3 を参照して説明する。

図 1 3 は横軸が画素位置、縦軸が画素値を示す。画素値の変域は n 個のしき

い値 T_{h1} から T_{hn} (同図では $n=5$) により、 $(n+1)$ 個の区間に分割されており、隣接区間では値が異なるよう 2 値化画素値が割り振られ、各画素は画素値がどの区間に属するかに応じて 2 値化される。

この 2 値化方法は画素値の分布の偏りに影響されることなく、画像の局所的な変化を表すことができるので、2 値化された画像は動きベクトル検出のブロックのような少量域内でも原画像の特徴を反映したものとなる。偽輪郭の発生する画素の動きは極めて局所的な検出で十分であり、計算時間、回路構成等を簡単にできる。

次に動きベクトル検出部 25 でのブロックマッチング処理について説明する。

フィールド間の画像の動きを求める方法としてブロックマッチング方法を用いている。この方法は、前述したように検出ブロック KB を水平 16 画素、垂直 16 画素に、参照ブロック RB も検出ブロック KB と同じサイズに設定したとき、参照ブロック RB を含む参照領域 R を水平 48 画素、垂直 48 画素とすれば、水平方向 (x 方向) の動き画素数は -16 画素から $+16$ 画素まで検出でき、垂直方向 (y 方向) の動き画素数も同様に -16 画素から $+16$ 画素まで検出できる。動画像が表示画面で動くとき、その偽輪郭が目立つのは、そのフィールド間の動きが 6 画素から 15 画素近傍であるので、動き画素数の検出能力は上記の程度必要である。図 12 に示すように、現フィールドと前フィールド間の画像の動きを矩形のブロック単位で求め、現フィールドを複数の参照領域 R に分割した各検出ブロック KB について最もよく一致する部分を前フィールドの参照領域 R の中に含まれる参照ブロック RB の中から見つけ、この間の量を動きベクトルとして求める。

この際、ブロックの一致の度合いは定められた評価関数値の大小により判定し動きベクトルの検出は参照領域 R に含まれる多数の参照ブロック RB の中から評価関数最小値を与えるものを探し出すことにより行う。

上記方法に基づいた構成を濃淡画像で行う場合、評価関数値の計算に多値(例えば8ビット)で表された画素値を用いて減算、比較等の多量の演算を行うことにより実時間処理で評価出来る参照ブロックRBの数が限られているため、正しい動きベクトルを与える参照ブロックRBが評価されない場合が生じ、結果として動きベクトルの検出精度が低くなるという問題を有していた。

PDPにおける偽輪郭部抑制のためには、偽輪郭の発生する信号レベルが判っているため、偽輪郭の発生する近傍の画像の動きを求めるためには、この近傍の画像を2値化し、その2値画像の動きベクトルを求めることにより、計算時間及び精度が向上する。また、偽輪郭が発生しない画像の動きベクトルは無視することができる。

2値演算ブロック26において、一致度を示す評価関数を計算する。図5に、検出ブロックKBサイズが4×4画素の場合の2値演算部の構成を示す。なお、検出ブロックKBサイズは16×16、参照領域Rは48×48で説明するが、ここでは説明を簡単にするために4×4で説明する。

2値演算部は、ブロック内の4ラインについてフィールド間のマッチングを検出する2値ラインマッチング部30-1、30-2、30-3、30-4を備えている。2値ラインマッチング部30-1は、現フィールドと前フィールドとの間で第1ラインのラインマッチングをみる。検出ブロックKBの第1ラインのラインデータをシフトレジスタ31-1に入力し、参照ブロックRBの第1ラインのラインデータをシフトレジスタ31-2に入力する。シフトレジスタ31-1、31-2は、4つの画素データを保持することができ、2つのシフトレジスタから同一画素位置の画素データが同一の排他的論理和回路32-1、32-2、32-3、32-4へ入力するようにしている。排他的論理和回路の出力をビット加算回路33で加算してマルチプレクサ34へ入力する。

2値ラインマッチング部30-2、30-3、30-4も、上記2値ライン

マッチング部 30-1 と同じ構成を有しており、それぞれ第 2 から第 4 ラインのラインマッチングを評価してライン評価値となるビット加算値をマルチプレクサ 34 へ入力する。マルチプレクサ 34 を介して 2 値ラインマッチング部 30-1、30-2、30-3、30-4 の出力を選択的に加算器 35 へ入力して 4 ラインのライン評価値を加算した加算値を 1 ブロック分のブロック評価値としてレジスタ 36 に保存する。レジスタ 37 は出力制御のためのものである。

上記 2 値演算部において、多階層画像メモリから信号線を介して供給された検出ブロック KB、参照ブロック RB のデータは走査線単位で 2 値ラインマッチング部 30 に送られる。各ラインマッチング部 30-1 から 30-4 では、シフトレジスタ 31-1、31-2 を用いて画素毎の 2 値データが取り出され、ブロック内で同位置の画素同士で排他的論理回路 32-1 から 32-4 により一致、不一致が評価され、不一致のとき値 1 が、一致のとき値 0 がビット加算回路 33 に供給される。

ビット加算回路 33 ではこれらの和が求められる。このビット加算値は走査線毎の不一致画素数を示す。この和が信号線を介して 2 値ラインマッチング部 30 より出力され、マルチプレクサ 34 に供給される。マルチプレクサ 34 では、選択制御線より送られた選択制御信号により各ラインのビット加算回路 33 の出力を順次選択していき、信号線を介して加算器 35 に供給する。加算器 35 及びレジスタ 36 によりこの入力値の和が求められ、ブロック間の不一致画素数が評価関数値として求められる。

比較検出ブロック 27 の動作について説明する。

図 6 に比較検出ブロック 27 の比較部の構成を示している。比較部は、最小評価関数値を保持するレジスタ 41、最小評価関数値を示した参照ブロック RB のシフト量を保持するレジスタ 42、現在の最小評価関数値と今回比較対象の 2 値演算部出力（あるシフト量のブロック評価関数値）とを比較する比較器

43、マルチプレクサ44、45で構成されている。

比較部において、レジスタ41に各時点における評価関数値の最小値が保持され、レジスタ42にその最小値に対応する参照ブロックRBのシフト量が保持される。比較器43では信号線を介して供給される評価関数値とレジスタ41から供給される評価関数最小値とが比較され、その比較結果が信号線を介して2つのマルチプレクサ44、45へ選択制御信号として送出される。2値演算部からの入力が小のとき、マルチプレクサ44は2値演算部からの入力評価関数値で、レジスタ41の内容を更新し、かつマルチプレクサ45は2値演算部からの入力シフト量でレジスタ42の内容を更新する。最終的にレジスタ42に保持されているシフト量がこの検出ブロックKBの動きベクトルとして多数決・統合判定部28へ送出される。

多数決・統合判定部28の動作について説明する。

ここでは各R、G、B成分の検出ブロックと参照ブロックとの比較で動きの検出されなかった検出ブロック、即ち、不定ブロックを周囲の既知ブロックの情報から演算する処理と各R、G、B成分の検出ブロックの動きベクトル情報から一つの動きベクトルに統合演算する処理を行う。

多数決・統合判定部28に動きベクトル検出部25が現フィールドを複数分割した各検出ブロックKBについて検出した動きベクトル情報が入力する。多数決・統合判定部28は、不定ブロック処理及び多数決処理により各検出ブロックKBの動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル29に登録する。

多数決・統合判定部28で実行される不定ブロック処理について図15から図17を参照して説明する。

多階層2値画像をブロック毎に区切った場合、そのエッジ部がブロック内にある場合は動き画素数を求めることができるが、ブロック内の画像データが全

て“1”の領域およびその領域が隣接している場合（図15のFの符号を付した領域）は、そのブロックの領域の動き画素数が見つけれない。

このような場合は、動きベクトルの検出時にこのブロック域での動き画素数を不定（例えば、フラグを1）とし、他のブロックと区別して仮登録しておく。そして、既知ブロックKT領域で挟まれた不定ブロックFT領域の動き画素数及び方向を既知ブロックKTから求める。不定ブロックFT領域は既知ブロックKT領域と同じ動きをするから、これらを囲む既知ブロックKTの動き画素数と同一値を採用する。

この方法として、イメージマップ法が考えられる。例えば、2値画像サイズが水平6141画素、垂直480画素のいわゆるVGAタイプの場合、動きベクトルの検出ブロックKBが16×16画素であると、図16に示すようにブロック数は水平40、垂直30の計1200個のブロック域に分割できる。このため、40×30画素のイメージマップとして不定ブロックFTを囲む既知ブロックKTの形状からその不定ブロックFTを求めることができる。ここで、不定ブロックFTを2値画像でデータ“1”の領域とし、既知ブロックKTをデータ“0”の領域とする。

この方法では、図17に示す3×3のエッジ検出ウィンドウオペレータを用いる。図17には3×3のエッジ検出パターンの組み合わせのうち9例を示している。このウィンドウで40×30のブロックイメージを走査し、注目点を基準にしてエッジパターンと一致したところがあれば、それは不定ブロックFT域と既知ブロックKT域の境界であるから、その不定ブロックFTを既知ブロックKTに置き換えていく。その不定ブロックFTの動き画素数は注目点を含む既知ブロックKTの動き画素数と等しくなる。

次に、さらに、高精度な方法である線形補間法について説明する。

図18はこの方法による不定ブロックを含んだブロック関係を示す。この場合

の線形補間の手順は次のように行われる。

図18において、まず注目ブロック（図中の×印）を基準として右方向へフラグ' - 1' の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック1とする。この時、参照ブロック1の位置の動きベクトルを（x 1, y 1）で示し、注目ブロックからの距離をd 1とする。なお、動きベクトルは、動き画素数と動き方向（+/-）で示すものとする。

次に、注目ブロックを基準として左方向へフラグ' - 1' の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック2とする。この時、参照ブロック2の位置の動きベクトルを（x 2, y 2）で示し、注目ブロックからの距離をd 2とする。

さらに、注目ブロックを基準として上方向へフラグ' - 1' の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック3とする。この時、参照ブロック3の位置の動きベクトルを（x 3, y 3）で示し、注目ブロックからの距離をd 3とする。

最後に、注目ブロックを基準として下方向へフラグ' - 1' の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック4とする。この時、参照ブロック4の位置の動きベクトルを（x 4, y 4）で示し、注目ブロックからの距離をd 4とする。

このように、左右上下方向の探索により取り出した参照ブロックと注目ブロックとの距離から、各参照ブロックへの重みを算出し、その重みと参照ブロックの動きベクトルを用いて、以下に示す線形補間による演算式に従って注目ブロックの動きベクトルを求める。

図18から、各参照ブロックへの重みwは、次式で与えられる。

$$w_1 = (d_1 / (d_1 + d_2 + d_3 + d_4))^{-1}$$

$$\begin{aligned}
 w_2 &= (d_2 / (d_1 + d_2 + d_3 + d_4))^{-1} \\
 w_3 &= (d_3 / (d_1 + d_2 + d_3 + d_4))^{-1} \\
 w_4 &= (d_4 / (d_1 + d_2 + d_3 + d_4))^{-1} \quad \dots (1)
 \end{aligned}$$

そして、線形補間によって求める注目ブロックの動きベクトル (m_x , m_y) は

$$\begin{aligned}
 m_x &= ((x_1 \times w_1) + (x_2 \times w_2) + (x_3 \times w_3) + (x_4 \times w_4)) / A \\
 m_y &= ((y_1 \times w_1) + (y_2 \times w_2) + (y_3 \times w_3) + (y_4 \times w_4)) / A \\
 &\quad \dots (2)
 \end{aligned}$$

となる。

ここで、

$$A = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 \quad \dots (3)$$

である。これをブロック回数分繰り返し行い、不定ブロックの動きベクトルが線形補間によって求められる。

図19は、線形補間の図形的位置関係を示す。

ここで、 i , j , k , l は注目点 P からの距離で、 P_i , P_j , P_k , P_l は P からそれぞれ i , j , k , l だけ離れた点の値とすると、注目ブロック位置 P の補間式は以下ようになる。

各点への重みを I とすると、

$$\begin{aligned}
 I_i &= (i / (i + j + k + l))^{-1} \\
 I_j &= (j / (i + j + k + l))^{-1} \\
 I_k &= (k / (i + j + k + l))^{-1} \\
 I_l &= (l / (i + j + k + l))^{-1} \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

で与えられるから、求める点の値 (P_x , P_y) は

$$\begin{aligned}
 P_x &= ((P_{ix} \times I_i) + (P_{jx} \times I_j) + (P_{kx} \times I_k) + (P_{lx} \times I_l)) / A \\
 P_y &= ((P_{iy} \times I_i) + (P_{jy} \times I_j) + (P_{ky} \times I_k) + (P_{ly} \times I_l)) / A
 \end{aligned}$$

… (5)

となる。ここで、

$$A = (I_i + I_j + I_k + I_l) \quad \dots (6)$$

である。

以上のように、R、G、B画像毎に不定ブロックFT領域の動きベクトルを周辺の既知ブロックKTの動き画素数から演算式により求める。そして、次にR、G、Bそれぞれの動きベクトルから多数決判定などの統合処理により各ブロックの動きベクトル値を求める。

ここで、図20に示すフローチャートを参照して多数決処理による統合処理の具体的な内容を説明する。

各ブロックはR、G、B画像について同じブロックであるため、当然動き方向及び動き画素数は同じはずである。しかしながら、対象画像のブロックにおける2値演算及び比較部の演算誤差などにより差違が発生する場合がある。

そこで、ブロック毎のx、y方向の動き画素数を取り込み(S1)、R、G、B毎にx、y移動方向が一致しているかどうか判定する(S2)。この場合、移動方向の補正・選定では(S3)、R、G、B各ブロックの2値演算、比較検出ブロックから出力されたx、yの動き方向が第1象限から第4象限までの座標軸を基準としてその符号が付与されているため、これがR、G、Bで同じかどうか判断する。これは、R、G、Bの動き方向のx方向とy方向のそれぞれについて、該当のブロックとそれに隣接するブロックの動きの符号を含めて、多数決判定し動き方向として動きベクトルテーブル29に登録する(S6)。このような手段により動き方向の精度を向上させる。

さらに、画素数の補正・選定(S5)も同様にR、G、B各ブロックの2値演算、比較検出ブロック26、27から出力されたx、yの動き画素数もR、G、Bで同じかどうか判定する(S4)。この場合、R、G、Bの動き画素数

が全く違っていれば、お互いが近い画素数で、かつその値の中央値から順に重み付けした値の平均値を採用し、動き画素数として動きベクトルテーブル29に登録する(S6)。この平均値は通常四捨五入した値をとる。

例えば、x方向の動き画素数が、R、G、Bそれぞれ6、5、2であるとし、その重みを2、3、1とする。x方向の動き画素数は、 $(2 \times 6 + 3 \times 5 + 1 \times 2)$ を $(2 + 3 + 1)$ で割った値、すなわち5画素とする。

また、R、G、Bについて同じ動き画素数値が2つ存在した場合も同様である。例えば、x方向の動き画素数が、R、G、Bそれぞれ2、5、2であるとし、その重みは3、1、2であるから、x方向の動き画素数は $(3 \times 2 + 1 \times 5 + 2 \times 2)$ を $(3 + 1 + 2)$ で割った値、すなわち3画素とする。y方向についても同様に行えばよい。

さらに、動きベクトルの精度を向上させるための統合処理方法を以下に説明する。

図21はR、G、Bの各動きベクトル値から、一つの動きベクトルを求めるための動作フローチャートである。

前述の図20に示した統合処理では、R、G、B画像の各注目ブロックのみによる演算処理のため、得られた動きベクトルの値が精度の点で実際の値と一致しないブロックが発生する場合があります、この検証結果では、精度向上のために注目ブロックが不定ブロックなのか、更には既知ブロックなのかということ、注目ブロックの周辺ブロックの動きベクトルをも考慮に入れる必要があるということが示唆された。

そこで、図21の動作フローチャートで示すように、この統合処理では注目ブロックのフラグをまずチェックし(S10)、フラグが'1'(S11)と'0'(S12)の場合は注目ブロックの動きベクトルを取り出さず、フラグが'-1'(S13)の場合にのみ注目ブロックの動きベクトルを取り出す(S1

4)。しかる後に、注目ブロックを囲む周辺8近傍の動きベクトルを取り出し（S 1 5）、取り出した複数の動きベクトルをx, y成分毎にそれぞれ並び替えを行い、その中央値を代表値とする（S 1 6）。

これを統合すべきR, G, B数まで行い（S 1 7）、その後代表値の個数に応じて処理を分ける。代表値は各R, G, B成分毎に示されるものであり、この時、代表値が1個の場合には（S 1 8）、統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ=-1として、代表値そのままとする（S 2 3）。又、対象ブロックが偶数の場合など代表値が2個の場合は（S 1 9）、2つの代表値の平均値を求め（S 2 1）る。統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ=-1として、その平均値演算結果を採る（S 2 4）。さらに、代表値が3個の場合は（S 2 0）、3つの代表値の平均値を求め（S 2 2）る。統合結果は注目ブロックの動きベクトル値をフラグ=-1として、その平均値演算結果を採る（S 2 4）。この処理を全ブロック個数まで求め（S 2 6）、注目ブロックの動きベクトル値とする。

さらに、図2 2には、一例として注目ブロックとその8近傍のブロックの動きベクトルの値から一つの動きベクトルを求める統合処理の例を示す。

図2 2（a）はR, G, Bそれぞれの動きベクトルについて、注目ブロックとその8近傍ブロック動きベクトル値を取り出した時の例を示す。この時、網線で記したブロックが注目ブロックである。又、図中（-、-）で記したブロックは動きベクトルが検出されない領域（フラグ=0）のブロックを示す。

図2 2（b）はR, G, Bベクトルから動きベクトルの有効なブロックを取り出した時を示す。

図2 2（c）はR, G, Bそれぞれについて数値の大きい順に並び替える手順を示す。

図2 2（d）はR, G, Bそれぞれの代表値を算出する例を示す。その際、

動きベクトルのデータ数が奇数個の場合は配列の中央値を選択し、偶数個の場合は中央2個の平均値を算出する手順を示す。このとき、動きベクトル値は小数点以下は切り捨てとする。このようにして、各R、G、Bの代表値が求められる。

この結果を用いて、図21に示した様に統合処理を行う。つまり、代表値が1つの場合は、そのままの値を結果とし、代表値が2つの場合は、2つの値で平均値を採る。代表値が3つの場合は、その3つの値で平均値をとる。上記の平均値演算はいずれも小数点以下は四捨五入を行う。

この場合の動きベクトル結果は次式で与えられる。

$$X = (12 + 12 - 4) / 3 = 7$$

$$Y = (1 + 1 + 0) / 3 = 1 \quad \dots (7)$$

従って、X方向の動きベクトルは'7'、Y方向の動きベクトルは'1'と求まる。

上記統合処理の結果では、640画素x480画素のVGAタイプでは、検出ブロックが16画素x16画素であるため、総検出ブロック数は1200個である。この統合処理によって得られた平均誤差は先述の方式に比べ約20%改善され、そのバラツキも極端な動きベクトルを示すことはなく、全体的な動きベクトルが正しく反映した結果が得られた。

以上のようにR、G、B画像毎に求められた動き画素数を各ブロック毎に1つの値に統合処理し、動き画素数として動きベクトルテーブルに登録する。

次に、補正処理ブロック4の処理内容について説明する。

図7にデータ補正処理部4の構成を示している。動きベクトルテーブル29には現フィールドの各検出ブロックKBの動きベクトル情報が登録されている。

図8に動きベクトルテーブル29の構成を示している。図8は、例えば水平640画素、垂直480画素の表示ができるVGAタイプの場合の動きテーブル

ルの例を示している。この場合、検出ブロックが水平16画素、垂直16画素であれば、合計1200個のブロックに分割され、その各々のブロックについて動き画素数と方向がテーブル化されている。ここで、各ブロックの左上を座標の原点としている。現フィールド画像について動き検出の済んだ検出ブロック順に、検出ブロックKBのブロック番号と、その検出ブロックKBの原点からのオフセット値と、その検出ブロックKBの前フィールドからの動き画素数（動き方向を含む）とを登録している。

図9に補正テーブル53の部分的な構成を示しており、図10及び図11に具体的なテーブル構成を示している。補正テーブル53は、検出ブロックKBの動き方向を第1象限から第4象限に分け補正データを登録している。第1象限には、水平方向となるx方向（+方向）の動き画素数に応じて各補正データが登録され、第2象限には、垂直方向となるy方向（+方向）の動き画素数に応じて各補正データが登録されている。また、第3象限には、水平方向となるx方向（-方向）の動き画素数に応じて各補正データが登録され、第4象限には、垂直方向となるy方向（-方向）の動き画素数に応じて各補正データが登録されている。

図10はx方向への動きが+及び-方向、即ち、第1象限と第3象限への動きに対する補正データが、その信号レベルの変化とその位置に対応してマトリックス表になっている。

同様に、図11はy方向への動きが+及び-方向、即ち、第2象限と第4象限への動きに対する補正データが、その信号レベルの変化とその位置に対応してマトリックス表になっている。本説明では、補正データは記入していない。

補正処理ブロック4では、現フィールドの原画像データを偽輪郭発生レベル検出部51へ入力して、現フィールド画像の中から各画素の信号レベルにより偽輪郭が発生すると予測される偽輪郭発生予測点のx、y座標を検出する。上

述したように、偽輪郭の発生する信号レベルは、2のN乗の信号レベル境界付近であるので、2のN乗の信号レベル境界付近の画素を抽出する。

偽輪郭発生レベル検出部51で検出した全ての偽輪郭発生予測点を偽輪郭発生画素候補検出部52に供給し、視覚特性にあわせて実際の表示で偽輪郭として認識される画素位置を偽輪郭発生予測点の中から特定して偽輪郭発生画素候補とする。実際の表示で偽輪郭として認識される画素位置を選定するに当たり、偽輪郭発生予測点の発生密度を反映させる。

この場合の処理として、偽輪郭発生予測点のx、y座標を中心に3×3又は5×5のウィンドウオペレータによりその候補点の密度を検出することが可能である。この検出点の数により候補点が1点で孤立している場合に補正処理を行うかどうかを判定することができる。

偽輪郭発生画素候補に現実に偽輪郭が発生するのは、当該偽輪郭発生画素候補の属する検出ブロックKBが実際に移動している場合である。

偽輪郭発生画素候補の属する検出ブロックKBが移動ブロックの場合は、動きベクトルテーブル29から検出ブロック番号、x、yの動き画素数を取り出して補正テーブル53へ供給する。補正テーブル53には動き画素数に応じた補正量が登録されている。補正テーブル53は予めPDP装置を用いて視覚実験によりその補正量を決めて、前述した図10、11の構造に従ってテーブル化しておく。

偽輪郭発生画素候補検出部52から出力される偽輪郭発生レベルと動きベクトルテーブル29から取り出されるx、yの動き画素数とから特定される補正データを補正テーブル53から取り出して補正演算部54へ与える。補正演算部54は、原画像データを補正するに当たり、偽輪郭発生レベルで且つ動きのあった画素は補正テーブル53から動き画素数及び動き方向に応じた補正データが与えられるので視覚光量に合わせた信号レベルの補正する。

以上のように、本発明の構成では動き検出処理部とデータ補正処理部と分割されており、各処理部は従属関係を持っているので、柔軟な補正処理が可能である。

(実施の形態2)

図23は、本発明の動き検出方法および動画像表示方法を適用した階調画像表示装置の全体構成図を示している。図23の階調画像表示装置は、ビデオ信号処理部101でビデオ信号をR、G、Bの各色成分に分離し、A/D変換部102でR、G、Bの画像データに変換してから画像変換部103とデータ分散処理部106とデータ補正処理部107に入力する。画像変換部103ではR、G、B各信号を等価輝度信号(Yt)に変換し、さらに、現フィールド及び前フィールド画像への変換と平滑化処理を行い、これらの画像信号を動き検出処理部105と濃度勾配検出処理部104に入力する。濃度勾配検出処理部104で、画像濃度差検出、2値化処理、膨張・収縮などのモフォロジー処理などにより画像の中の濃度勾配の平坦な部分、いわばベタエリアを検出する。動き検出処理部105では、閾値処理、ブロックマッチング処理、統合判定処理を実施して入力画像の動き画素数及び移動方向を検出する。動き検出処理部105で検出した動き画素数、移動方向及び検出ブロック情報を、データ補正処理部107へ入力し、動き画素数及び移動方向の結果に基づいて入力画素位置データのサブフィールドパターンの組合せ演算を行ない、視覚光量に適合したサブフィールドデータの再構成を行うことにより、偽輪郭の発生する画素の階調データ補正を行う。

一方、データ分散処理部106は誤差拡散法などの動き検出に因らないデータ処理を行う。データ切換部108は、濃度勾配検出処理部104からの検出信号に応じて、データ分散処理部106からの出力データを採用するか、データ補正処理部107からの出力データを採用するかを画像のブロック毎に切換

えを行う。この出力データは出力処理部109へ入力する。出力処理部109は、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換してXスキャンドライバ110及びYスキャンドライバ111に与えることでPDPで構成された画像表示部112に中間調表示を行っている。

なお、同期分離処理部113においてビデオ信号から同期信号を分離して入力ビデオ信号に同期したタイミング信号をタイミング発生部114で生成して各部に供給している。

上記のように構成された階調画像表示装置の動作について説明する。

ビデオ信号処理部101は、ビデオ信号をR、G、Bの各色成分に分離し、A/D変換部102でR、G、Bの原画像信号に変換し、画像変換部103とデータ分散処理部106とデータ補正処理部107に供給する。

画像変換部103の具体的なブロック構成図を図24に示し、その動作を説明する。A/D変換部102から入力した各R、G、B原画像信号を、遅延回路120で1フィールド分遅延させてからN-1フィールドY画像変換回路121へ入力する。N-1フィールドY画像変換回路121では入力された各R、G、B原画像信号を(数1)で示される等価輝度信号($Y t_{(N-1)}$)に変換する。

$$Y t_{(N-1)} = (R + G + B) / 3 \quad \dots (8)$$

このN-1フィールド画像信号、即ち前フィールドY t画像信号は平滑化フィルタ23に入力し、原画像に含まれるノイズ成分を除去する。

同様に、各R、G、B原画像信号は、NフィールドY画像変換回路122へ入力し、NフィールドY画像変換回路122で数式9で示される等価輝度信号($Y t_{(N)}$)に変換する。

$$Y t_{(N)} = (R + G + B) / 3 \quad \dots (9)$$

このNフィールド画像信号、即ち現フィールドY t画像信号も同様に平滑化フィルター124に入力し、原画像に含まれるノイズ成分を除去する。

ところで、R、G、B信号から通常の輝度（Y）信号への変換は、一般には数式10で行われる。

$$Y_{(GEN)} = 0.2988(R) + 0.5968(G) + 0.1144(B) \quad \dots (10)$$

しかし、数式10では、R信号成分とB信号成分のY信号成分に対する比率が低く、偽輪郭の発生近傍の画像の動きを正確に検出できないことを実験で確認した。

本発明の如く、Y_t信号に対する各R、G、B信号の寄与率を等しくしたことで、R、G、B毎に動き検出を求める方式と比較して高精度な動き検出ベクトルの検出ができる。さらに、Y_t信号への変換方式を適用したことにより、従来のR、G、B毎に動き検出を行う方式に比べ、回路規模で2/3に低減でき、コスト及び演算の高速化が可能となる特徴を有する。以下、Y_t画像信号を単にY信号として述べる。

動き検出処理部105の具体的なブロック構成図を図25に示し、その動作を説明する。動き検出処理部105は、現フィールドY画像信号と前フィールドY画像信号を閾値レベルの異なる2つの閾値グループでそれぞれ識別コードを付与することにより多値画像（識別コード画像）に変換し、一旦画像メモリに記憶する。画像メモリから読み出された多値画像は、閾値グループ毎に動きベクトルを求め、統合判定部135で2つ閾値グループからの動きベクトルを統合するものである。

現フィールドブロックB1の閾値処理は、画像変換部103から入力した現フィールドY画像信号を入力し、現フィールドのY画像信号を閾値処理部130-1、130-2では画素レベルに応じた区分領域で識別コードを付与して、多値画像を出力する。この時、Y画像信号から識別コード画像である多値画像データの生成は、画素レベルに応じた区分領域を図26に示す2つの閾値グル

ープ（図26では閾値グループ（A）と閾値グループ（B）で示した）で、Y画像信号をそれぞれの閾値 $a_1 \sim g_2$ 、 $h_1 \sim q_2$ の区分領域に従ってそれぞれ識別コード付与部131により3ビットの識別コードを付与する。なお、Y画像信号が区分領域の範囲外の場合は、識別コード”0”を付与するものとする。図26に示した例では、識別コードを各々3ビットとしているため、各8種類の区分領域が選択でき、それぞれを閾値グループAとBとしている。

従って、この2つの閾値グループ（A及びB）が現フィールドY画像信号と前フィールドY画像信号にそれぞれ割り当てられ識別コードの付与を行い、これらの識別コード別にブロックマッチング処理が行われるため、従来の2つ画像によるブロックマッチングより精度の高い動きベクトルの検出できる。各閾値グループ毎に得られた多値階層画像データはそれぞれ多値メモリ132-1、132-2に格納する。

また、前フィールドブロックB2は、上記現フィールドブロックB1と同様に構成されている。すなわち、閾値処理部130-3、130-4では、前述したように入力された前フィールドY画像信号を画素レベルに応じて識別コード付与部131を介して各閾値グループ（閾値A、B）毎に識別コード付与し、得られた多階層画像データ（識別コード画像）を多値メモリ132-3、132-4に格納する。

なお、閾値グループA、Bの各々の区分領域は、互いの区分領域が重ならないように設定しても、互いの区分領域が一部重なるように設定しても良い。

動きベクトル検出のためのブロックマッチング処理において、現フィールド画像から切り出す検出ブロックKBのアドレスマッピングをアドレスマッピング部133-1が行い、前フィールド画像から切り出す参照ブロックRBのブロックのアドレスマッピングをアドレスマッピング部133-2が行う。検出ブロックKB及び参照ブロックRBの各画像データは動きベクトル検出部13

4へ入力する。

動きベクトル検出部134は、閾値グループ（A及びB）毎に設けられた多値演算・比較部134-1、134-2で構成され、ブロックマッチングによってフィールド間の画像の動きを求める。

統合判定部135は、各検出ブロックKBの動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル136に登録する。

また、濃度勾配検出処理部104は、Y画像信号の濃度勾配の平坦なエリアを検出するもので、Y画像信号の濃度差を検出し、濃度差が設定値より小さい部分を抽出し、モフォロジー処理により孤立ノイズを除去して平坦なエリアを検出するものである。

データ補正処理部107は、動き画素数及び移動方向が格納されてある動きベクトルテーブル136の結果に基づいて、入力画素位置データのサブフィールドパターンの組合せ演算を行ない、視覚光量に適合したデータの再構成を行うことにより、偽輪郭の発生する画素の階調データ補正を行う。

データ分散処理部106は、誤差拡散法や画素配分法などの動き検出に因らないでY画像信号を分散させ画質の改善を行うものである。

データ切換部108は、濃度勾配検出処理部104からの検出信号に応じて、データ分散処理部106からの出力データを採用するか、データ補正処理部107からの出力データを採用するかを画像のブロック毎に切換えを行う。この出力データは、出力処理部109へ入力し、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換してXスキヤンドライバ110及びYスキヤンドライバ111に与えることでPDPで構成された画像表示部112に中間調表示を行うものである。

次に、本発明に係る動き検出処理部105、濃度分布検出処理部104、データ分散処理部106、データ補正処理部107およびデータ切替部108

について、図 27 を用いて詳細に説明する。

まず、動き検出処理部 105 について詳細に説明する。

閾値処理部 130-1~130-4 は、現フィールド Y 画像信号及び前フィールド Y 画像信号をそれぞれ設定された区分領域により識別コード化処理がなされる。ここで、識別コード化（多値画像）の概念について図 28 を参照して説明する。図 28 は、横軸が画素位置、縦軸が画素レベルを示す。Y 画像信号の画素レベルの区分領域は、図 26 で示した n 個の閾値 a_1 から g_2 （同図では $n=8$ ）により、 (n) 個の区間に分割されており、隣接区間では重ならないように異なる閾値が割り振られ、各画素は画素値がどの区分領域に属するかに応じて識別コードが付与される。これを前述した如く、閾値コード毎に割り当てられた識別コードにより、入力信号レベルを閾値グループ A と B とで 2 分割し、現フィールド画像及び前フィールド画像を多値画像（識別コード画像）にするものである。なお、図 28 において、斜線領域の画素値が閾値範囲外の場合は識別コードとして“0”が与えられる。

この閾値処理は、画素値の分布の偏りに影響されることなく、画像の局所的な変化を表すことができるので、識別コード毎（1~7）の動きベクトルはブロックのような少量域内でも原画像の特徴を反映したものとなる。偽輪郭の発生する画素の動きは極めて局所的な検出で十分であり、計算時間、回路構成等を簡単にできる。

この現フィールド及び前フィールドのそれぞれ多値化処理 130-1~130-4 により識別コード化された多値画像データはそれぞれ多値画像メモリ 132-1~132-4 に格納されて、次のブロックマッチング処理に供される。

動きベクトル検出部 134 におけるブロックマッチング処理は、上述した実施の形態 1 で説明したブロックマッチング処理を実行することができる。

従来の 2 値画像によるブロックマッチングは、定められた評価関数値の大小

により判定し、動きベクトルの検出は参照領域Rに含まれる多数の参照ブロックRBの中から評価関数の最小値を与えるものを探し出すことにより行なわれ、実際には、(数4)に示すように検出ブロックKB内の2値画像 $g_t(x, y)$ と参照ブロックRB内の2値画像 $g_{t-1}(x, y)$ との間で、排他論理操作による画素数計数値の最大一致点をその検出ブロックKBの動きベクトルとして求めていた。

$$Dnt(i, j) = \sum \sum \left\{ g_t(x, y) \oplus g_{t-1}(x-1, y-1) \right\} \quad \dots (11)$$

この時、Dntを最小にする位置(i, j)を各検出ブロックKBの動きベクトルとして定義する。これは各検出ブロックKB毎に、参照領域RB内において相関値の最大値にする場所を見つけることと等価である。

本実施の形態でのブロックマッチングは、画素数の一致のみでなく、前述のように検出情報として識別コードも同時に参照することにより、動きベクトルの検出精度の大幅な改善が可能となった。これを式で表すと数式12のようになる。

$$Dnt(i, j) = \sum_i \sum_j \sum_{k=1}^7 \left\{ g_{ik}(x, y) \oplus g_{(t-1)k}(x-1, y-1) \right\} \quad \dots (12)$$

ここで、kは閾値処理で付与された識別コードであり、前述のように図26で示したものであり、これを前述のように3ビットで表すと、kは0から7までの値を持つことができる。

本発明の多値演算・比較部134-1、134-2のブロックマッチング処理を図29に示すフローチャートを参照して説明する。

まず、入力画像として、現フィールド多値画像(識別コード画像)を対象に検出ブロック内の識別コード毎の画素数を計数する(S1)。この時、検出ブ

ロック内が全て同じ識別コードの時 (S 2) はフラグを ' 1 ' にセット (S 5) し、検出ブロック内の識別コードが全て 0 の時 (S 3) はフラグを ' 0 ' にセット (S 6) し、検出ブロック内に複数の識別コードが存在するとき (S 4) は、フラグ ' - 1 ' にセットする (S 7)。

このように、検出ブロックの識別コードに応じてフラグを設定するのは、後述するように統合処理における動きベクトル処理の場合分けを行うためである。従って、検出ブロック内に複数のコードが存在する場合のみ参照領域内の全ての参照ブロックとの相関処理を行い、動きベクトル (m_x , m_y) を求める (S 8)。これを、全ブロック個数まで繰り返し処理を行う (S 9)。

図 30 は、図 29 に示した (S 8) の動きベクトル検出処理の更に詳細なフローチャートを示す。図 30 において、まず参照領域の設定を行い (S 10)、次に、全ての参照ブロックと相関処理を数式 11 または数式 12 を用いて行う (S 11)。これを相関値の大きい順に並び替えを行い (S 12)、相関の一番大きい参照ブロックと検出ブロックとの対応位置を動きベクトルとする (S 13)。更に、同一参照ブロック内で相関値が同値のものがあるかチェックし (S 14)、その同値が無い場合には得られた動きベクトルを出力として取り出す。一方、検出ブロックの位置に一番近い参照ブロックがあれば、その検出ブロックとの対応位置を動きベクトルとして取り出し (S 15)、それを出力とする。

上述した本発明の識別コード法によるブロックマッチングでは、従来の画素数計数のみによるブロックマッチング法に比べ、2乗平均誤差で 20 ~ 30 % の動きベクトル検出精度向上が確認された。

次に、統合判定部 135 の動作について説明する。

ここでは、動きベクトル検出部 134 において現フィールド Y 画像と前フィールド Y 画像を 2 つの閾値グループ (ここでは Y (A) グループと Y (B) グル

ープと呼ぶ) 毎に検出された動きベクトル情報から一つの動きベクトルに統合演算する処理と、それぞれの検出ブロックと参照ブロックとの比較で動きベクトルの検出されなかった検出ブロック、即ち、不定ブロックを周囲の既知ブロックの情報から演算する処理を行う。

統合判定部 1 3 5 は、動きベクトル検出部 1 3 4 から現フィールドを複数分割した各検出ブロック K B について検出した動きベクトル情報が入力される。統合判定部 1 3 5 は、不定ブロック処理により各検出ブロック K B の動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル 1 3 6 に登録する。

統合判定部 1 3 5 で実行される不定ブロック処理は、上述した実施の形態 1 で説明した不定ブロック処理を適用することができる。

以上のように、Y (A)、Y (B) 画像毎に不定ブロック F T 領域の動きベクトルを周辺の既知ブロック K T の動き画素数から演算式により求める。そして、次に Y (A)、Y (B) それぞれの動きベクトルから統合処理により各ブロックの動きベクトル値を求める。

しかし、各ブロックは Y (A)、Y (B) 画像について同じブロックであるため、当然動き方向及び動き画素数は同じはずであるが、対象画像のブロックにおける 2 値演算・比較部の演算誤差などにより差違が発生する場合がある。

ここで、動きベクトルの精度を向上させる統合処理方法を以下に説明する。ここで、図 3 1 に示すフローチャートを参照して統合処理の具体的な内容を説明する。

図 3 1 は、Y (A)、Y (B) の各動きベクトル値から、一つの動きベクトルを求めるための動作フローである。この方式では、注目ブロックが不定ブロックなのか、更には既知ブロックなのかということと、注目ブロックの周辺ブロックの動きベクトルをも考慮に入れて演算処理を行う。

この統合処理では注目ブロックのフラグをまずチェックし (S 2 0)、フラグが ' 0 ' (S 2 1) の場合は注目ブロックの動きベクトルを取り出さず、フラグが ' - 1 ' (S 2 3) の場合にのみ注目ブロックの動きベクトルを取り出す (S 2 4)。しかる後に、注目ブロックを囲う周辺 8 近傍の動きベクトルを取り出し (S 2 5)、取り出した複数の動きベクトルを x, y 成分毎にそれぞれ並び替えを行い、その中央値を代表値とする (S 2 6)。これを統合すべき画像数まで行い (S 2 7)、その後代表値の個数に応じて処理を分ける。代表値は各 Y (A)、Y (B) 毎に示されるものであり、この時、代表値が 1 個の場合には (S 2 8)、統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ = - 1 として、代表値そのままとする (S 3 2)。又、代表値が 2 個の場合は (S 2 9)、2 つの代表値の平均値を求め (S 3 0) る。統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ = - 1 として、その平均値演算結果を採る (S 3 1)。この処理を全ブロック個数まで求め (S 3 3)、注目ブロックの動きベクトル値とする。

以上のように、Y (A)、Y (B) 画像毎に求められた動き画素数を各ブロック毎に 1 つの値に統合処理し、動き画素数として動きベクトルテーブル 1 3 6 に登録する。動きベクトルテーブル 1 3 6 には、現フィールドの各検出ブロック KB の動きベクトル情報が登録されている。動きベクトルテーブル 1 3 6 は図 8 に示すテーブルと同一構成とする。

上記統合処理の結果では、6 4 0 画素 x 4 8 0 画素の V G A タイプでは、検出ブロックが 1 6 画素 x 1 6 画素であるため、総検出ブロック数は 1 2 0 0 個である。このように、単一の Y 画像による動きベクトルによる方法より、Y 画像を 2 つ以上の閾値グループでそれぞれ動きベクトルを求め統合処理をすることにより極めて精度も良好で、かつそのバラツキも少ない動きベクトルが得られる。

次に、データ補正処理部107について説明する。

本発明のデータ補正処理の概念は、動きベクトル値から各サブフィールドで発光しているパターンを視線が追従した時の視線の始点と終点の中間座標位置を求め、その中間座標から画像データを各サブフィールド毎に画素単位で発光するか否かを決定し、これらのサブフィールドビットマップ毎の画像データを合成することにより、新画像データ作成し直すものである。これにより偽輪郭のない表示画像を得ることができる。

図32は、この目的のためにデータ補正処理部107のブロック構成図を示すものである。図において、動きベクトルテーブル136からの動きベクトルデータである動き画素数はブロック（16 x 16画素等）単位に格納されているが、データ補正処理部107には1画素毎のベクトル値を入力する。

画素4隅動きベクトル演算部140は、各画素の動きベクトルデータの入力により、当該画素と各画素の4隅毎の隣接3画素の動きベクトルから4隅毎の動きベクトルを平均演算で求める。当該画素の4隅の隣接画素の動きベクトルを演算する理由は以下の理由である。即ち、通常一定方向に動くスクロール画像などは正方格子で変形することはないが、動きの違う画素と画素では画素が伸縮したり膨張したり形状が歪むために画素単位毎に同じ動きベクトルで定義できない。そのため、画素位置を表す四角形の頂点位置の動きベクトルを求めて、これらの頂点の値を画素の動きベクトルとして使用する。これにより、画素単位を囲む四角形の動きベクトル値が定義できる。

中間座標演算部141は、サブフィールドの数だけ設けてあり、動きベクトル演算部140からの画素4隅動きベクトルより、各サブフィールド毎の視線の動きの始点と終点の中間座標位置を演算する。

サブフィールドビットマップ演算部142は、中間座標演算部141からの中間座標データと現フィールド画像データを使用して、各サブフィールドの画

素単位毎に発光するか否かを演算し、画像データのサブフィールドビットパターンを生成する。この中間座標演算部141とサブフィールドビットマップ演算部46とは対をなしており、例えば、256階調表示の場合はこのサブフィールドの数が8個必要であるので、この組合せも8個必要となる。

合成部143は、出力処理部109において、プラズマディスプレイの出力形式に合ったデータを合成するところであり、サブフィールドビットマップ演算部142で計算されたデータの遅延を調整してサブフィールドパターンのビット毎の組合せを行い、新しい画像データの合成を行う。

このように、データ補正処理部107は入力画像データを補正するに当たり、動き画素数及び動き方向に応じたベクトル値から、表示画面上で移動画素に対し視線が追従した時に、各サブフィールド区間内での発光時間と画面上の視線移動の経路から各網膜位置に入る光量をリアルタイムで計算し、その出力データから新しいサブフィールドデータを作成し直しているため、偽輪郭の無い表示画像を得ることができる。

次に、濃度勾配検出処理部104の目的とその処理内容について、図を参照して説明する。

2値画像、又は多値画像を使った動きベクトルの検出では、空間周波数の非常に低い、即ち背景の空や単一の壁など、濃度変化が緩やかな画像が複数の検出ブロックに跨るような広い面積を占めている場合に、正確な動きベクトルを求めることが難しいという課題を有していた。これは、各フィールド画像が全く同じ輝度であるということはまずあり得なく、多少とも周囲の明るさやカメラ感度等により輝度変化があるため、フィールド間で輝度差が生じるものである。このため、2値化画像のエッジが複雑な形状になり、ブロックマッチング処理の際に誤差として発生するものである。

しかし、このような濃度変化の緩やかな画像の、特に低輝度または高輝度部

分では余り偽輪郭は目立たなく、動きベクトルによる補正を必ずしも適用しなくてもよい場合がある。

本発明では、このように動きベクトルによる偽輪郭補正を全ての画像シーンに適用するものではなく、上記のように画像のシーン又は画像の特徴ある構造に適用した処理を行うことを目的としている。

図33は、このための画像の濃度差分布、特に背景などの濃度変化が緩やかな、いわゆるベタ部分を検出するための濃度勾配検出処理部104の詳細の構成図を示すものである。図33において、濃度差検出部151は、例えば3x3のオペレータ処理により中心濃度と周辺8画素との濃度差を検出する。

2値化処理部152では、例えば現フィールドY画像信号を入力したときに、上記オペレータの中心画素の濃度と周辺8画素との濃度差が2/255レベル以下をベタ部と定義しておく、その出力結果はベタ部は画像データが'1'の領域となり、それ以外は画像データが'0'となつたいわゆるセグメントに分離された2値のベタ画像が得られる。この結果を、次の第1の孤立点除去処理部153と第2の孤立点除去処理部154で構成されたモフォロジー処理部156に接続される。

モフォロジー処理部156は、検出されたベタ部画像に存在する黒点ノイズやベタ部以外に存在する白点ノイズ等の孤立点除去を行う。例えば、第1の孤立点除去処理部153では、ベタ部画像に存在する黒点ノイズを除去するもので、2画素の8連結オペレータによる膨張処理により4画素程度の固まりである黒点ノイズが除去し、収縮処理により黒点ノイズ以外の図形を元に戻す処理を行うもので、濃度勾配が緩やかな画像部分は均一なベタ画像領域となる。これを更に、第2の孤立点除去処理部154で、4画素の8連結オペレータによる収縮処理を行うことにより、ベタ画像部以外の領域の8画素程度の白点の固まりが除去され、膨張処理により他の部分を元に戻すことにより、画像シーン

の中からベタ画像部分が抽出できる。この画像をベタブロックメモリ155に格納しておく。

また、制御情報線137は画像シーンにおけるベタブロック位置の情報などを統合判定部135と交信するために使用されるものである。この処理により、画像シーンにおけるベタ部を、動き検出処理と同様なブロックに対応したベタ検出信号157として出力する。この場合、検出ブロック内のすべての画素がベタの時に、上記検出信号を出力する。

次に、データ分散処理部106について、図34を用いて説明する。

図34(a)は、データ分散処理部106の一例として多値誤差拡散法のブロック構成図を示している。

多値誤差拡散法とは、入力R、G、B信号のビット数よりも出力拡散信号ビット数を低減しながら入力信号と発光輝度との濃度誤差を周辺画素に分散するもので、いわば擬似中間調を表現する処理方法である。多値誤差拡散処理を用いた方法は、図34(a)のように構成されている。160は入力画像に集積誤差を加える補正演算部、161は多値化する多値化部、162は量子化誤差を求める量子化誤差演算部、163は量子化誤差を周辺画素に配分する誤差配分部、164はRGBの各信号を入力する入力端子、165は多値信号を出力する出力端子である。

入力端子164より入力したRGBの各信号は、補正演算部160で配分された誤差の集積誤差を加えられ、多値化部161で多値信号に変換される。量子化誤差演算部162は、集積誤差で補正された補正信号と多値信号との差分を演算し量子化誤差を求める。求められた量子化誤差は、誤差配分部163で周辺画素に配分し、集積誤差を求める。得られた多値信号は、出力端子165から出力する。

さらに、別の方式として報告されている画素拡散法（”PDPの動画偽輪郭

低減に関する一検討”：電子情報通信学会エレクトロニクス、C-408、p66、1996年）と称する表示方法がある。

この画素拡散方法は、図34（b）に示すように、入力信号に対して変調部166でパターン発生部169からのパターン信号で変調を加えるというもので、表示する入力R、G、B信号に対して表示画素ごとに水平、垂直、表示時間方向に互いに逆特性となるようなパターン信号で任意のレベルの信号変調を行い、時間方向の平均レベルが本来の信号レベルになるようにしている。図35は変調を加えるパターンの一例を示すもので、フィールド毎に図35（a）と図35（b）とを切り替えて出力する。この結果、上下左右、かつ時間方向に隣り合う画素は、不連続なレベルの信号を表示し、その平均値で本来の画像レベルを検知することになるため、本来滑らかな画像の連続点において検知されていた偽輪郭は分散されることになる。

データ分散処理部106には、かかる処理方法が応用されるが、本発明の趣旨は、前述したように画像のシーンに応じた適応処理をすることにある。

つまり、画像のシーンの中で偽輪郭が目立たない背景等の画像濃度が緩やかに変化する部分は、前記のベタ部検出信号157によりブロック毎に前述のデータ分散処理部106による分散補正を行う。さらに、画像の濃度変化が大きく、空間周波数の高く画像の細かい部分は動きベクトルが高精度に求められるが、また偽輪郭も非常に目立つ部分でもある。このため正確な偽輪郭補正を動きベクトルを使って、前述のデータ補正処理部107より行う。

次に、データ切替部108について説明する。データ切替部108は、分割したブロック単位で濃度勾配検出処理部104で検出されたベタ部検出信号157に応じて、データ補正処理部107からの動きベクトル検出に基づいて補正された出力データまたはデータ分散処理部106からの出力データを切り替えて出力処理部109供給するものである。

(実施の形態3)

図36は、本発明の実施の形態3にかかる階調表示装置の全体構成を示している。図36において、入力端子により入力された映像信号201は、A/D変換部202でデジタルデータに変換され、動きベクトル検出部204と画像データ演算変換部203に入力する。動きベクトル検出部204では、多階層2値化処理、ブロックマッチング処理、統合判定処理などを実施して入力画像の動き画素数、及び移動方向を検出し出力する。動きベクトル検出部204で検出した動き画素数、移動方向、及び検出ブロック情報を画像データ演算変換部203へ入力し、動き画素数、及び移動方向の結果に基づいて入力画素位置データのサブフィールドパターンの組み合わせ演算を行ない、視覚光量に適したデータの再構成を行なう。これにより、偽輪郭の発生する画素の階調データ補正を行なう。この出力データは、サブフィールド変換部205へ入力する。サブフィールド変換部205は、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換し、Xスキャンドライバ206、及びYスキャンドライバ207に与えることで、画像表示部208に中間調表示を行っている。同期分離部209において映像信号201から同期信号を分離し、入力映像信号に同期したタイミング信号をタイミング発生部210で作成して各部に与えている。

次から画像データ演算変換部203を説明する。図37は、図36における画像データ演算変換部203の構成を示すものである。動きベクトルデータ232は、1画素毎のベクトル値を入力する。画素4隅動きベクトル演算部220は、動きベクトルデータ232を入力し各画素毎に4隅の動きベクトルを演算出力する。画素の4隅の動きベクトルを演算する理由は、画素の動きに伴ってその形状が歪むため、その頂点位置の動きベクトルを正確に捉えておく必要があるためである。第1サブフィールド中間座標抽出演算部221から第nサブフィールド中間座標抽出演算部225は、4隅の動きベクトルを入力し各

サブフィールドで発光しているそれぞれの期間の視線の始点と終点の中間位置を求め出力する。第1サブフィールドビットマップ演算部226から第nサブフィールドビットマップ演算部230は、画像データを視線の始点と終点の中間座標を使い、各サブフィールドで画素単位に発光するか否かを合成部231に出力しかつ次のサブフィールドビットマップ演算部で必要な新画像データを出力する。このサブフィールド中間座標抽出演算部221～225とサブフィールドビットマップ演算部226～230とは対をなしており、例えば、サブフィールド数が8個あればこの組み合わせは8対必要である。合成部231では、各ビットマップ演算部226～230で出力されたデータの遅延を調整してサブフィールドパターンのビット毎の組み合わせを行ない、新しい画像データの合成を行なう。

次に画素4隅動きベクトル演算部220の詳細を、図38、数式13を用いて説明する。図38は、画像データのある位置を示す。ある座標 (m, n) の画素の動きベクトル値を $(V_x(m, n), V_y(m, n))$ とする。ある座標 (m, n) とは、2次元の画像データ上の位置のことである。座標 (m, n) の画素の4隅をそれぞれA、B、C、D点とする。例えば、A点に注目すると、A点は、位置 (m, n) 、 $(m-1, n)$ 、 $(m, n-1)$ 、 $(m-1, n-1)$ のそれぞれの画素に囲まれている。A点の動きベクトルを求めるには、位置 (m, n) 、 $(m-1, n)$ 、 $(m, n-1)$ 、 $(m-1, n-1)$ の画素の動きベクトル値を用いて演算する。A点の動きベクトルを求める演算の一例として、周りの画素位置4点の動きベクトルの平均をとることが考えられる。従って、A点の動きベクトル (V_{Ax}, V_{Ay}) は、数式13で求めることができる。他の3点も同様の式で求めることができる。

$$V_{Ax} = \frac{V_x(m-1, n-1) + V_x(m, n-1) + V_x(m-1, n) + V_x(m, n)}{4}$$

$$V_{Ay} = \frac{V_y(m-1, n-1) + V_y(m, n-1) + V_y(m-1, n) + V_y(m, n)}{4}$$

… (13)

次に図37における、第1サブフィールド中間座標抽出演算部221から第nサブフィールド中間座標抽出演算部225の動作を、図39、及び図40を用いて説明する。図40は画像データがディスプレイ上の位置を移動している様子を示している。ある画素の4隅のA, B, C, D点の動きベクトルは、(点(6, 4.3), (5.9, 4), (6, 3.8), (6.2, 4)の1例を示している。網膜画素は、時刻t0の時280で、時刻t1の時281で、時刻t2のときは282で、t3のときは283で、t4のときは284でt5のときは285で、t6のときは286の位置にあることを示し、破線は、発光期間中の網膜画素の4隅を示している。サブフィールド中間座標抽出演算部は、それぞれのサブフィールドの発光期間の始点位置と終点位置を演算し出力する。

計算方法は、

$$X = (t - t_0) / t \times V_x(m, n) + x_0 \pm 0.5$$

$$Y = (t - t_0) / t \times V_y(m, n) + y_0 \pm 0.5$$

[$V_x(m, n)$, $V_y(m, n)$ は動きベクトル値]

例えば、点287の位置は、

$$X = (4 - 2) / 10 \times 5.9 + x_0 + 0.5 = 1.68 + x_0$$

$$Y = (4 - 2) / 10 \times 4 + y_0 - 0.5 = 0.30 + y_0$$

また、点288の位置は、

$$X = (8 - 2) / 10 \times 6 + x_0 + 0.5 = 4.10 + x_0$$

$$Y = (8 - 2) / 10 \times 3.8 + y_0 + 0.5 = 2.78 + y_0$$

である。

中間座標抽出演算部 2 2 1 ~ 2 2 5 は、サブフィールドの数だけ必要で、第 1 サブフィールド中間座標抽出演算部 2 2 1 では、第 1 サブフィールドの発光期間の始点位置と終点位置を演算し、第 1 サブフィールドビットマップ演算部 2 2 6 に出力し、第 2 サブフィールド中間座標抽出演算部 2 2 2 では、第 2 サブフィールドの発光期間の始点位置と終点位置を演算し、第 2 サブフィールドビットマップ演算部 2 2 7 に出力し、第 n サブフィールド中間座標抽出演算部 2 2 5 では、第 n サブフィールドの発光期間の始点位置と終点位置を演算し、第 n サブフィールドビットマップ演算部 2 3 0 に出力する。

次に、第 1 サブフィールドビットマップ演算部 2 2 6 から第 n サブフィールドビットマップ演算部 2 3 0 の詳細について図 4 1 を用いて説明する。図 4 1 は、中間座標抽出演算部からの中間座標データ 2 7 3 と画像データ 2 7 4 から、新画像データ 2 7 5 と 2 値のビットマップ 2 7 6 を出力するまでの構成を示した図である。処理の概念を、数式 1 4、及び図 4 2 を用いて説明する。数式 1 4 は、図 4 1 の新画像データ 2 7 5 を求めるための式である。

$$NewData(m,n) = \sum_y^{\pm\infty} \sum_x^{\pm\infty} \frac{ka(x,y) * E(m,n,x,y) * Data(m,n)}{S(m,n)} \quad \dots (14)$$

Data (m, n) は、図 4 1 のある位置 (m, n) の画像データ 2 7 4 である。NewData (m, n) は、図 4 1 のある位置 (m, n) の新画像データ 2 7 5 である。Ka (x, y) は、図 4 1 の減衰率演算部 2 5 9 の出力である。E (m, n, x, y) は、図 4 1 の寄与率演算部 2 5 4 の出力である。図 4 2 は、ディスプレイ上のある位置 (x, y) に対して、図 4 1 の画像データ 2 7 4 が配列されたレジスタ 2 5 5 から新画像データ 2 7 5 が配列されている。

る新画像データ収納部 272 までの流れを視覚的に示した図である。図 42 の複数の画像データ 300 に保持するのが図 41 のレジスタ 255 である。複数の画像データ (x、y) に対応するそれぞれの寄与率を掛ける 301 に対応するのが図 41 の複数の乗算器 256、257、258 である。乗算されたデータを合計する図 42 の $P(x, y)$ 302 に対応するのが図 41 の加算器 260 である。図 42 の”一様に減衰率を掛ける” 303 に対応するのが図 41 の複数の乗算器 266、267、268 である。

図 42 の”それぞれの画素面積で割る” 304 に対応するのが図 41 の複数の除算器 269、270、271 である。図 42 の複数の新画像データ 305 に対応するのが図 41 の新画像データ収納部 272 である。図 42 の”+” 306 は、図 41 の加算器 260 に対応する。図 41 のビットマップ出力 276 のデータは、ディスプレイ上の位置 (x、y) に対応しており、出力データが”1” のときは、当該サブフィールドを発光させ、”0” のときは、発光させない。図 42 の信号の流れ 307 の画像データ上の出発位置 (m、n) と新画像データ上の終着位置 (m、n) は等しい。ディスプレイ上のある位置 (x、y) に対して寄与率が 0 になるようなある位置 (m、n) の画像データは演算する必要はない。数式 14 において、 $E(m, n, x, y) = 0$ であることから明らかである。

次に各部の説明をする。画素面積演算部 251 は、中間座標データ 273 を用いて各画素の面積を演算するところである。レジスタ 252 は、画素面積演算部 251 より出力されたデータを保管しその複数のデータを出力する。レジスタ 253 は、動きベクトルデータ 273 を保管し、その複数の動きベクトルデータを出力できる。寄与率演算部 254 は、複数の中間座標データを用いて、複数の寄与率を演算し、出力する。レジスタ 255 は、画像データ 274 を保管し、その複数の画像データを出力する。

次に、減衰率演算部 259 について説明する。減衰率演算部 259 は、入力されるデータをすべて加算し、その合計値と閾値作成部 263 の出力データとで大小比較した、“0” または “1” の結果を 2 値のビットマップとして出力する。また、その結果より、合計値が閾値より小さければ 1.0 を出力し合計値が閾値以上なら (合計値 - 閾値) ÷ (合計値) を出力する。その減衰率演算部 259 の概念を図 43 及び数式 15, 16 を用いて説明する。

$$P(x,y) \geq th \text{ の時 } ka(x,y) = \frac{a}{P(x,y)} = \frac{P(x,y) - th}{P(x,y)} \quad H(x,y) = 1$$

… (15)

$$P(X,Y) < th \text{ の時 } \quad ka(x,y) = 10 \quad H(x,y) = 0$$

… (16)

図 43 は、加算器 260 の出力と減算器 261 の出力を表したものである。数式 15 は、加算器 260 の出力が閾値以上のときの減衰率演算部出力 259 の出力とビットマップ出力を表わす式である。数式 16 は、加算器 260 の出力が閾値未満のときの減衰率演算部出力 259 の出力とビットマップ出力を表わす式である。P (x, y) は、ディスプレイ上の位置 x、y のときの加算器 260 の出力値である。th は閾値の値である。ka (x, y) は、ディスプレイ上の位置 x、y のときの減衰率演算部 259 の出力値である。H (x, y) は、ディスプレイ上の位置 x、y に対応するビット出力である。これで減衰率演算部 259 は、入力されるデータをすべて加算し、その合計値と閾値作成部 263 の出力データとで大小比較した、“0” または “1” の結果を 2 値のビットマップとして出力するし、その結果より、合計値が閾値より小さければ 1.0 を出力し合計値が閾値以上なら (合計値 - 閾値) ÷ (合計値) を出力するこ

とがわかる。

新画像データ収納部 272 は、減衰率演算部と寄与率演算部と画像データ 274 が複数収納してあるレジスタ 255 を掛けた値から、画素面積演算部 251 の結果が収納してあるレジスタ 252 の値を割った値を、一時加算保持し、次のサブフィールドビットマップ演算部に出力するデータを出力する。

図 37 に示した合成部 231 は、次のサブフィールド変換部 205 の形式にあったデータを合成するところである。各ビットマップ演算部からの出力は、第 1 サブフィールド、次に第 2、次に第 3、第 4 という具合にサブフィールド順に遅延して出力される。この遅延を調整して次のサブフィールド変換部 105 に出力する。

以下、上記構成を有する階調表示装置を用いた表示方法について説明する。

まず階調表示方法について述べる。なお、ここでは説明を簡単にするために、一定方向の動きベクトル (6, 4) のスクロール画像データと、図 34 に示すサブフィールドの発光シーケンスを用いて説明するものとする。

最初にサブフィールドの構成を説明する。図 39 に示すように、サブフィールドの構成は、3つのサブフィールドからなり、それぞれのサブフィールドによる発光パターン比が {SF1, SF2, SF3} = {4:2:1} の重み付けで構成された発光シーケンスとする。この場合の発光シーケンスの周期は T であり、斜線部分が発光期間を表している。この図 39 で、第 1 サブフィールドの発光期間の開始は t1 であり、終わりは t2 であり、また、第 2 サブフィールドの発光期間は t3 であり、終わりは t4 であり、さらに、第 3 サブフィールドの発光期間の開始は t5 であり、終わりは t6 をである。

また、

$$t_7 = t_1 + T$$

$$t_0 = (t_1 + t_2) \div 2$$

$$(t_2 - t_1) : (t_4 - t_3) : (t_6 - t_5) : T = 4 : 2 : 1 : 10$$

$$(t_3 - t_2) : (t_5 - t_4) : (t_7 - t_6) : T = 1 : 1 : 1 : 10$$

の関係があるものとする。

次に視点の動きと1単位の網膜画素面積の関係について説明する。ここでいう網膜画素とは、ディスプレイ上の像が網膜に映った、網膜の受容域のことを定義したもので、その受容域の重心位置が視点となる。図44(a)は、視点ディスプレイ上を右上方向に動くことを想定している概念図である。

一定方向の動きベクトル(6, 4)のスクロール画像であるから、視点は、ディスプレイ上の位置(x₀, y₀)から位置(x₀+6, y₀+4)を時間Tで通過する。また1単位の網膜画素面積とは、その受容域の1単位面積のことである。

次に1単位の網膜画素がディスプレイ上の各画素からどれだけ影響を受けるかを説明する。図45は、各サブフィールドで、1単位の網膜画素がディスプレイ上の各画素からどれだけ影響を受けるかを小数3桁までの数字で表した図であり、ここでは、この数字を寄与率という呼び方で定義するものとする。寄与率の説明と求め方の詳細については後述する。図45(a)は、時刻t₁からt₂までの間で、図45(b)は、時刻t₃からt₄までの間で、図45(c)は、時刻t₅からt₆までの間に、網膜画素がディスプレイ上の各画素からどれだけ影響を受けたかを寄与率で示した図である。

網膜画素360は、時刻t₀のとき網膜画素の位置で、網膜画素361は、時刻t₁のとき網膜画素の位置で、網膜画素362は、時刻t₂のとき網膜画素の位置で、網膜画素363は、時刻t₃のとき網膜画素の位置で、網膜画素364は、時刻t₄のとき網膜画素の位置で、網膜画素365は、時刻t₅のとき網膜画素の位置で、網膜画素366は、時刻t₆のとき網膜画素の位置である。例えば、時刻t₁からt₂までに1単位の網膜画素は、ディスプレイ上

の位置 (x 0、y 0) に対して寄与率は 0. 3 2 4 であり、ディスプレイ上の位置 (x 0 + 5、y 0 + 3) に対して寄与率は 0 であることが図からわかる。

次に、網膜画素がディスプレイより受けている階調の求め方について説明する。ディスプレイ上を移動したときの網膜画素に入ってくる階調は、それぞれのディスプレイ上の画素から受ける光量の和である。例えば、上記したサブフィールドの発光シーケンスで、時刻 t 1 から t 7 までの時間に網膜画素がどれだけの階調を得たかを上記した寄与率をもって求める。そして、得た階調を M で、ディスプレイ上の位置 (x、y) で n サブフィールド期間において、発光したか否かを H (x、y、n) とする。H (x、y、n) の値は、発光すれば H (x、y、n) = 1 で、発光しなければ H (x、y、n) = 0 である。

従って、

$$\begin{aligned}
 M = & 4 * (\\
 & 0. 046 * H(x_0, y_0+1, 1) + 0. 147 * H(x_0+1, y_0+1, 1) + 0. 006 * H(x_0+2, y_0+1, 1) \\
 & + 0. 002 * H(x_0-2, y_0, 1) + 0. 136 * H(x_0-1, y_0, 1) + 0. 324 * H(x_0, y_0, 1) \\
 & + 0. 136 * H(x_0+1, y_0, 1) + 0. 002 * H(x_0+2, y_0, 1) \\
 & + 0. 006 * H(x_0-2, y_0-1, 1) + 0. 147 * H(x_0-1, y_0-1, 1) + 0. 046 * H(x_0, y_0-1, 1) \\
 &) \\
 & + 2 * (\\
 & 0. 004 * H(x_0+1, y_0+2, 2) + 0. 272 * H(x_0+2, y_0+2, 2) + 0. 324 * H(x_0+3, y_0+2, 2) \\
 & + 0. 013 * H(x_0+1, y_0+1, 2) + 0. 295 * H(x_0+2, y_0+1, 2) + 0. 093 * H(x_0+3, y_0+1, 2) \\
 &) \\
 & + 1 * (\\
 & 0. 065 * H(x_0+3, y_0+3, 3) + 0. 510 * H(x_0+4, y_0+3, 3) + 0. 025 * H(x_0+5, y_0+3, 3) \\
 & + 0. 068 * H(x_0+3, y_0+2, 3) + 0. 324 * H(x_0+4, y_0+2, 3) + 0. 008 * H(x_0+5, y_0+2, 3) \\
 &)
 \end{aligned}$$

で求めることができる。

上記 $H(x, y, n)$ の配列要素を適切に決定することによって、この網膜画素が知覚する階調 M が、元来の画像の階調データと限りなく等しくなると偽輪郭の発生を抑えられる。

次にどのようにして $H(x, y, n)$ を求めるかを、説明を簡単にするために、2画素が動きベクトル(6, 4)で移動した場合の例を取り上げて説明する。図44(b)は、2画素の画像データが移動し、それに伴い網膜画素が移動している様を示している。2つの網膜画素が、動きベクトル(6, 4)で移動していることがわかる。例として、画像データは、位置(m, n)には7を、位置(m+1, n)には3とする。それを表しているのが図46(a)と図47(a)であり、画像データを2次元的に示している。図47, 図48, 図49は、これから説明する処理を示したものであり、それぞれの図の(a)図は、分配配置するデータを示し、各図の(b)図は、位置(m, n)のデータを分配した結果を示し、各図の(c)図は、位置(m+1, n)のデータを分配した結果を示し、各図の(d)図は、分配したそれぞれの位置合計を示し、各図の(e)図は、ある閾値で比較した結果を示し、各図の(f)図は、次の処理で使用する画像データを示す。

これから $H(x, y, n)$ を求める過程を説明する。演算の過程としては概略次のようになる。まず、第1サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 1)$ を求め、それから $H(x, y, 1)$ の結果と画像データから $H(x, y, 2)$ を求めるための新しい画像データAを演算し出力する。その出力された新しい画像データAをもとに、第2サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求め、それから $H(x, y, 2)$ の結果と画像データAから $H(x, y, 3)$ を求めるための新しい画像データBを演算し出力する。最後に、その出力された $H(x, y, 3)$ を求めるための新

しい画像データBをもとに、第3サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 3)$ を求める。

それでは最初に、第1サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 1)$ と、第2サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求めるために、新しい画像データAを出力する過程について説明する。はじめに、位置 (m, n) の画像データである7を、図45(a)に示す寄与率を用いてディスプレイ上に分配配置する。分配配置する方法は、図45(a)に示す位置 (x, y) の寄与率と画像データを掛け合わせた値を、図47(b)に示す位置 (x, y) に代入する。例えば、図47(b)に示す位置 (x_0, y_0) に代入される値は、 $0.324 \times 7 = 2.268$ で、位置 $(x_0 + 1, y_0)$ に代入される値は、 $0.136 \times 7 = 0.952$ である。同様に図47(b)の他の位置に代入される値も演算する。また位置 $(m + 1, n)$ の画像データである3を分配配置する方法は、上記のように寄与率と掛け合わせるが、 x 位置が先ほどより+1大きいので、代入する位置を x 位置を+1シフトして書き入れる。すなわち、図47(c)に示す位置 $(x_0 + 1, y_0)$ に代入される値は、 $0.324 \times 3 = 0.972$ で、位置 $(x_0 + 2, y_0)$ に代入される値は、 $0.136 \times 3 = 0.408$ である。同様に図47(c)の他の位置に代入される値も演算する。

次に図47(b)と図47(c)に示してある値を座標位置を一致させて加算する。例えば、図47(b)の位置 (x_0, y_0) の値である2.268と、図47(c)の位置 (x_0, y_0) の値である0.408を加算した値2.676を、図47(d)の位置 (x_0, y_0) に代入する。同様に、図47(d)の他の位置に代入される値も演算する。そして $H(x, y, 1)$ は、図47(d)の代入された値と閾値を比較して求める。図47(d)の値と比較する閾値は、4である。なお、ここでいう閾値の詳細については後述するものとする。 $H(x,$

$y, 1)$ は、図 47 (d) の値が閾値の 4 以上なら 1、4 未満なら 0 である。例えば、位置 (x_0, y_0) の値は 2.676 で、4 未満なので、 $H(x_0, y_0, 1)$ は 0 である。同様に比較して代入していくと図 47 (e) が完成する。今回の例では、図 47 (e) のすべての位置の値は、0 であった。すなわち、第 1 サブフィールド区間で発光する画素はないことがわかる。

次に、第 2 サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求めるための新しい画像データ A を出力する過程について説明する。概念は、分配配置する画像データを回収 (フィードバック) して、新画像データ A を求めることである。新画像データ A の値は、寄与率に応じて分配した画像データに対し、 $H(x, y, 1)$ の結果によって決まる減衰率を掛けて、画素面積で割り、元の座標位置にすべて回収することにより算出する。なお、ここでいう画素面積の説明は後述するものとする。

減衰率 $k_a(x, y)$ の求め方は、

$H(x, y, 1) = 1$ のとき、

$$k_a(x, y) = \frac{\text{(位置}(x, y)\text{)に分配した値の合計値} - \text{閾値}}{\text{(位置}(x, y)\text{)に分配した値の合計値}}$$

$H(x, y, 1) = 0$ のとき、

$$k_a(x, y) = 1$$

である。

回収する 1 例をあげると、画像データの位置 (m, n) からディスプレイ上の位置 (x_0, y_0) に分配した値は、上記の結果より 2.268 であった。また $H(x_0, y_0, 1)$ の結果は、0 であった。画像データの位置 (m, n) がディスプレイ上の位置 (x_0, y_0) に対して回収する値は、 2.268×1 で 2.268 である。同じようにして、画像データの位置 (m, n) がディスプレイ上の位置 $(x_0 + 1, y_0)$ に対して回収する値は、 0.952×1

で0.952である。従って、画像データの位置 (m, n) がディスプレイ上のすべての位置に対して回収する値は、

$$0.322*1+1.029*1+0.042*1+0.014*1+0.952*1+2.268*1+0.952*1+0.014*1+0.042*1+1.029*1+0.322*1$$

で、6.986である。

今回の例では、いかなる x, y に対して $H(x, y, 1)$ は、0であったので、分配した値はすべて回収することになる。すなわち、分配したデータ”7”は、そのまま回収される。上記の値が6.986となっているのは、小数3桁で丸めた誤差が含まれるためである。

次に、この値を画素面積で割る。画素面積は、この例では1である。すなわち、割った値は、 $7 \div 1$ で7となる。同様に画像データの位置 (m+1, n) がディスプレイ上のすべての位置に対して回収する値は3である。ここでも画素面積は、1である。割った値は、 $3 \div 1$ で3である。これを図47(f)に示しておく。この図47(f)の値が次の第2サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求めるための新しい画像データAである。以上が第1サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 1)$ を求め、それから $H(x, y, 1)$ の結果と画像データから $H(x, y, 2)$ を求めるための新しい画像データAを演算し出力する方法である。

次に、第2サブフィールドが発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求め、それから $H(x, y, 2)$ の結果と画像データAから $H(x, y, 3)$ を求めるための新しい画像データBを演算し出力する方法を説明する。図48(a), (b), (c), (d) は、上記と同様な演算を行えばよい。

すると、図48(d)と比較する閾値は、2である。図48(d)で閾値である2以上の値をもつ位置は、 $(x_0 + 2, y_0 + 1)$ と $(x_0 + 3, y_0 + 2)$ の2箇所あり、それぞれの減衰率は、

位置 $(x_0 + 2, y_0 + 1)$ のとき、

$$(2.104 - 2) \div (2.104) = 0.049、$$

位置 $(x_0 + 3, y_0 + 2)$ のとき、

$$(3.084 - 2) \div (3.084) = 0.351$$

である。

従って、新画像データ B の位置 (m, n) の値は、

$$0.028 * 1 + 1.904 * 1 + 2.268 * 0.351 + 0.091 * 1 + 2.065 * 0.049 + 0.651 * 1$$

で 3.571 となり、

位置 $(m + 1, n)$ の値は、

$$0.012 * 1 + 0.816 * 0.351 + 0.972 * 1 + 0.039 * 0.049 + 0.885 * 1 + 0.279 * 1$$

で 2.436 である。画素面積は、1 である。割った値を図 48 (f) に示しておく。この図 48 (f) の値が次の第 2 サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 3)$ を求めるための新しい画像データ B である。

以上が第 2 サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 2)$ を求め、それから $H(x, y, 1)$ の結果と画像データ A から、 $H(x, y, 3)$ を求めるための新しい画像データ B を演算し出力する方法を説明した。第 3 サブフィールドの発光するか否かのデータである $H(x, y, 3)$ を求める方法も同様に演算すればよい。補足をすると、この場合、図 49 (d) の値と比較する閾値は、1 となる。最後に出力結果を図 46 (b) に示した。この図 46 (b) は、座標位置を一致させて、図 47 (e) の値に 4 を掛けた値と、図 48 (e) に 2 を掛けた値と、図 49 (e) 加算した結果を示したものである。図 46 (a) は入力画像データであり、これまで説明した画像データ変換処理を施した結果が図 46 (b) になる。図 46 (b) では、視点の移動と共に各サブフィールド区間で発光している様子がわかる。

次に寄与率と画素面積の概念と、求め方の詳細な説明を行なう。上述のよう

に、寄与率とは、画像データ上の画素がディスプレイ上の画素に与える影響を数値化したものである。今までの寄与率の説明は、1単位の網膜画素がディスプレイ上の各画素からどれだけ影響を受けるかを数値化したものであったが、画像データ上の画素と1単位の網膜画素を等価にすることで本発明の目的である偽輪郭をなくすことができる。

例えば、静止画像の場合の寄与率は、画像データ上の位置(m、n)の階調をディスプレイ上の位置(x、y)に表示するだけでよいので、画像データ上の位置(m、n)の画素に対するディスプレイ上の位置(x、y)画素の寄与率は、1(100%)である。また、動画像の場合、画像データの位置(m、n)の画素は、ディスプレイ上の位置(x、y)画素のみではなく、例えば、(x+1、y)や(x、y-1)などに影響を与えるので、画像データ上の位置(m、n)の画素に対するディスプレイ上の位置(x、y)画素の寄与率は、1未満である。また、画像データ上の画素とは、物理的に存在しているわけではなく、画を縦横に区切った1単位の領域を意味している。画自体の領域である。

また、画像データ上の画素の面積のことを、画素面積という。また、画像データ上の画素は、変形することがある。これまで説明した一定方向に動くスクロール画像などは正方格子で変形することはないが、動きの違う画素と画素では、画素が伸縮したり膨張したりして変形する。また変形するということは、面積も変わることがある。

以降、画素面積と寄与率の求め方について説明する。図52は、ある画像データの画素が時刻t1からt2の間に移動したことを示す図である。四角形A、B、C、Dは画素を示し、A、B、C、Dは四角形の4隅に相当し、四角形P、Q、R、Sは画素を示し、P、Q、R、Sは四角形の4隅に相当する。

今、ある時刻t1のときの画素A、B、C、Dから、時刻t2のときの画素

P, Q, R, Sに動いたとする。Kは、時刻 t における移動途中の網膜画素の位置である。図50からは、画素が変形している様子や、ディスプレイ上の位置 (x, y) を通過している様子がわかる。図51は、ディスプレイ上の位置 (x, y) の付近を拡大した図である。ディスプレイ上の画素間の距離は、1で正規化をする。従ってディスプレイ上の1画素の面積は、1である。ディスプレイの構造上3原色で1画素であるが、本発明の説明では、1原色で1画素で、同一位置にある。斜線部分は、画素Kとディスプレイ上の位置 (x, y) の重なっている部分で、画像データ (m, n) とディスプレイ上の位置 (x, y) との関係であるので、面積を $S_p(t, m, n, x, y)$ とし、また画素Kの面積を、 $S_k(t, m, n)$ とする。それぞれを時間的平均をとることで寄与率と画素面積を定義する。数式17が寄与率 $E(m, n, x, y)$ で、数式18が画素面積 $S(m, n)$ を求める式である。

$$E(m, n, x, y) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} S_p(t, m, n, x, y) dt \quad \dots (17)$$

$$S(m, n) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} S_k(t, m, n) dt \quad \dots (18)$$

次に面積 $S_p(t, m, n, x, y)$ と面積 $S_k(t, m, n)$ の求めかたの概念を説明する。図52(a), (b)は、あるディスプレイ上の位置に網膜画素が重なっている図であり、数式17, 数式18は、その重なっている面積を求める式である。なお、数式19, 20において、丸付き数字は、図52(a), (b)に相当する各3角の領域の面積を示している。

$$S = 1 - (\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{5} + \textcircled{6} + \textcircled{7} + \textcircled{8}) \quad \dots (19)$$

$$S = 1 - (\textcircled{1} + \textcircled{3} + \textcircled{5} + \textcircled{6} + \textcircled{7}) \quad \dots (20)$$

重なっている面積は、単位正方形の面積1より、重なっていない面積を減算することで求まる。重なっていない面積を求めるには、重なっていない領域を補助線を引くことで幾つかの3角形をつくり、それらの3角形の面積を加算すればよい。それぞれ計算された面積Sが、面積 $S_p(t, m, n, x, y)$ である。

また図53(a), (b)は、網膜画素とその網膜画素をすべてを囲む長方形とその長方形の最大最小の座標を示し、数式21, 22は網膜画素の面積を求める式である。なお、数式21, 22の丸付き数字は、図53(a), (b)に相当する各3角または4角の領域の面積を示している。

$$S = (\text{Max } X - \text{Min } X) \times (\text{Max } Y - \text{Min } Y) \\ - (\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{5} + \textcircled{6}) \quad \dots (21)$$

$$S = (\text{Max } X - \text{Min } X) \times (\text{Max } Y - \text{Min } Y) \\ - (\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{5}) \quad \dots (22)$$

重なっている面積は、網膜画素をすべてを囲む長方形の面積である $(\text{Max } X - \text{Min } X) \times (\text{Max } Y - \text{Min } Y)$ より、重なっていない面積を引くことで求まる。ここで、 $\text{Max } X$, $\text{Max } Y$ は、画素面積の座標 x , y の最大値を示し、 $\text{Min } X$, $\text{Min } Y$ は、画素面積の座標 x , y の最小値を示している。一方、重なっていない面積を求めるには、重なっていない領域に補助線を引くことで幾つかの3角形と長方形をつくり、それらの3角形や長方形の面積を加算すればよい。それぞれの計算された面積Sが、面積 $S_k(t, m, n)$ である。以上、面積 $S_p(t, m, n, x, y)$ と面積 $S_k(t, m, n)$ の求めかたの概念を説明したが、面積は、直接求めるのではなく、面積を演算する回路が容易にできるように3角形か長方形を組み合わせて求める。

次に寄与率演算部の概念と実際の数値を用いて詳細な説明をする。一例とし

て、図45 (a) の位置 (x_0, y_0) の寄与率 0.324 の求め方を、図54、数式23~32、図55、図56を用いて説明する。

$$\begin{aligned}
 S &= \left(\frac{1}{2} - \left(|x| - \frac{1}{2} \right) \right) \left(\frac{1}{2} - \left(|y| - \frac{1}{2} \right) \right) \\
 &= (1 - |x|)(1 - |y|) \left[\begin{array}{l} (-1 \leq x \leq 1) \\ (-1 \leq y \leq 1) \end{array} \right] \\
 &\dots (23)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x &= k(x_1 - x_0) + x_0 \\
 y &= k(y_1 - y_0) + y_0 \quad [0 \leq k \leq 1] \\
 &\dots (24)
 \end{aligned}$$

$-1 \leq x_0, y_0, x_1, y_1 \leq 1$ の時

$$\begin{aligned}
 Ee(x_0, y_0, x_1, y_1) &= \int_0^1 S dk \\
 &= \int_0^1 \left\{ 1 - |k(x_1 - x_0) + x_0| - |k(y_1 - y_0) + y_0| + \left| (k(x_1 - x_0) + x_0)(k(y_1 - y_0) + y_0) \right| \right\} dk \\
 &= \frac{1}{6} \left\{ 9 - 3(1 + |x_0| + |x_1|)(1 + |y_0| + |y_1|) + 4(|x_0| + |x_1|)(|y_0| + |y_1|) + (|x_0||y_0| + |x_1||y_1|) \right\}
 \end{aligned}$$

ただし位置 (x_0, y_0) と (x_1, y_1) は、同一象限上にある。

... (25)

$$\begin{aligned}
 x_1 &= k_1(x_3 - x_0) + x_0, & x_2 &= k_2(x_3 - x_0) + x_0 \\
 y_1 &= k_1(y_3 - y_0) + y_0, & y_2 &= k_2(y_3 - y_0) + y_0 \\
 E &= (k_1 - 0) \times Ee(x_0, y_0, x_1, y_1) + (k_2 - k_1) \times Ee(x_1, y_1, x_2, y_2) \\
 &+ (1 - k_2) \times Ee(x_2, y_2, x_3, y_3)
 \end{aligned}$$

... (26)

$$S(m, n) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} Sk(t, m, n) dt = 1$$

... (27)

$$E(m, n, x, y) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} Sp(t, m, n, x, y) dt = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_{11}}^{t_{13}} Sp(t, m, n, x, y) dt$$

$$= \frac{1}{t_2 - t_1} \left\{ \int_{t_1}^{t_{11}} Sp(t, m, n, x, y) dt + \int_{t_{11}}^{t_0} Sp(t, m, n, x, y) dt \right. \\ \left. + \int_{t_0}^{t_{13}} Sp(t, m, n, x, y) dt + \int_{t_{13}}^{t_2} Sp(t, m, n, x, y) dt \right\}$$

$$= \frac{1}{t_2 - t_1} \left\{ 0 + \int_{t_{11}}^{t_0} Sp(t, m, n, x, y) dt + \int_{t_0}^{t_{13}} Sp(t, m, n, x, y) dt + 0 \right\}$$

$$= (k_2 - k_1) \times Ee(x_1, y_1, x_2, y_2) + (k_3 - k_2) \times Ee(x_2, y_2, x_3, y_3)$$

... (28)

$$x_0 = \frac{-2}{10} \times 6 = -1.2, \quad y_0 = \frac{-2}{10} \times 4 = -0.8$$

$$x_4 = \frac{2}{10} \times 6 = 1.2, \quad y_4 = \frac{2}{10} \times 4 = 0.8$$

... (29)

$$x = k(x_4 - x_0) + x_0, \quad y = k(y_4 - y_0) + y_0$$

$$x_1 = -1 \quad \therefore k_1 = 0.08333, \quad y_1 = -0.66666$$

$$x_2 = 0 \quad \therefore k_2 = 0.5, \quad y_2 = 0$$

$$x_3 = 1 \quad \therefore k_3 = 0.916666, \quad y_3 = 0.66666$$

... (30)

$$\begin{aligned}
 Ee(x_1, y_1, x_2, y_2) &= Ee(-1, -0.6666, 0, 0) \\
 &= \frac{1}{6}(9 - 3 \times 2 \times 1.6666 + 4 \times 0.6666 + 0.6666) = 0.38888 \\
 Ee(x_2, y_2, x_3, y_3) &= Ee(0, 0, 1, 0.6666) = 0.38888 \\
 &\dots (31)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= (k_2 - k_1) \times Ee(x_1, y_1, x_2, y_2) + (k_3 - k_2) \times Ee(x_2, y_2, x_3, y_3) \\
 &= (0.5 - 0.083333) \times Ee(-1, -0.6666, 0, 0) \\
 &\quad + (0.916666 - 0.5) \times Ee(0, 0, 1, 0.6666) \\
 &= 0.416666 \times 0.38888 + 0.416666 \times 0.38888 = 0.32399 \\
 &\dots (32)
 \end{aligned}$$

図54は、概念を、図55は、図45(a)の拡大図、及びいろいろな時刻の網膜画素の位置を、図56は、ある時刻におけるディスプレイ上の位置(x、y)と網膜画素との関わり合いを、数式27~32は、寄与率の計算式を示すものである。まず、最初に、図54、及び数式23~30を用いて概念を述べる。図54(a)は、2つの単位面積1の正方形(基本、移動)が重なっている図であり、数式23はその正方形が重なっている面積を求める式を示す。図54(a)の黒丸の点は、正方形の重心を示しており、基本正方形は座標(0、0)の位置に、移動正方形は、(x、y)にある。斜線的面積は、条件付きで(1 - |x|)(1 - |y|)であることがわかる。次に図54(b)は、移動正方形の重心が(x₀、y₀)から(x₁、y₁)に移動したときの図を示し、数式24は間接変数kを使用し移動中の移動正方形の重心(x、y)を示

した式である。数式 2 5 は、移動正方形が移動中に重なった面積の総和を求める式と結果を示す。その総和を、 $E_e(x_0, y_0, x_1, y_1)$ の関数とする。 E_e は、数式 2 4 を数式 2 3 に代入し、 k の関数で表した面積を k で積分することになる。最後に図 5 4 (c) は、ある例を示して、 E (寄与率) を求める方法を示すために、移動正方形が、重心 (x_0, y_0) から (x_3, y_3) を移動している図を示し、数式 2 6 は象限の境目の座標位置を求める式と寄与率を求める式を示す。異象限を通過するために、 E_e の計算は、象限毎に分ける必要がある。 (x_1, y_1) は、第 2 象限と第 3 象限の境目の座標を、 (x_2, y_2) は、第 1 象限と第 2 象限の境目の座標である。寄与率 E は、各象限の移動正方形が移動中の重なった面積の総和 E_e に、各象限を通過した割合を掛けた総和である。また、同一象限内でも、重心位置が ± 1 を通過するところでも E_e の演算は分ける必要がある。図 5 5 は、図 4 5 (a) の拡大図、及びいろいろな時刻の網膜画素の位置を示しているが、時刻 t_0 のときに網膜画素は 3 7 2 の位置に、時刻 t_1 のときに網膜画素は 3 7 0 の位置に、時刻 t_2 のときに網膜画素は 3 7 4 の位置にあることは、上記よりわかる。網膜画素 3 7 1、3 7 3 は、ディスプレイ上の位置 (x_0, y_0) の画素に重なる直前と直後の位置である。そのときの時刻は、 t_{11} 、 t_{13} である。次に図 5 6 は、ある時刻における網膜画素とディスプレイ上の位置 (x, y) との重なりを示している。上記したように、斜線部分は、時刻 t のときの網膜画素 K とディスプレイ上の位置 (x, y) の重なっている部分で、画像データ (m, n) とディスプレイ上の位置 (x, y) との関係があるので、面積を $S_p(t, m, n, x, y)$ とし、また画素 K の面積を、 $S_k(t, m, n)$ とする。これは、上記数式 2 3 と同様な関係がある。

以上概念を説明したが、次から画素面積と寄与率の実際の数値を用いて述べる。

数式 27 は、画素面積を求めている式である。網膜画素は、時間的に変形しないので結果 1 となる。数式 28 は、寄与率を求める式である。

時刻 t_1 から t_2 までの平均の重なり合っている面積を求めていることがわかる。数式 23 ~ 26 と対比させると、寄与率 E の結果は、

$$(k_2 - k_1)E_e(x_1, y_1, x_2, y_2) + (k_3 - k_2)E_e(x_2, y_2, x_3, y_3)$$

となる。

次に数式 29 では、移動正方形の重心の始点 (x_0, y_0) と終点 (x_4, y_4) の位置を、数式 30 では、同一象限内の重心位置が ± 1 を通過する位置を、数式 31 では、移動正方形が移動中の重なった面積の総和 E_e を、数式 32 では、上記数式 30, 数式 31 の結果を、数式 28 に代入して寄与率を、それぞれ求めている。以上の結果、寄与率 0.324 が求まることになる。この例では、異象限を通過するのは、時刻 t_0 のときの 1 回である。また同一象限内の重心位置が ± 1 を通過するのは、時刻 t_{11} と t_{13} で 2 回ある。それぞれ分けて計算することがこの例からわかる。

次に閾値の詳細な説明をする。閾値は、全サブフィールド発光期間の長さに対するあるサブフィールド発光期間の長さの比を画像データの最大値を掛けあわせたものである。一例を挙げて説明すると、

画像データが 0、1、2、3、4、5、6、7 の 8 階調で図 39 の発光シーケンスをとるときを例にとると、

$$\text{全サブフィールド発光期間の長さ} = (1 + 2 + 4)$$

$$\text{第 1 サブフィールド発光期間の長さ} = 4$$

$$\text{画像データの最大値} = 7$$

閾値 = (第 1 サブフィールド発光期間の長さ) / (全サブフィールド発光期間の長さ) × (画像データの最大値)

$$= 4 / 7 \times 7 = 4$$

従って、第1サブフィールドビットマップ演算部226の閾値は4である。同じように第2サブフィールドビットマップ演算部227の閾値は2である。同じように第3サブフィールドビットマップ演算部228の閾値は1である。簡単な例ではあったが、256階調を10サブフィールドで表示する様なディスプレイの場合も、同様に上記の式を使用して求める。

第1サブフィールドから第nサブフィールドビットマップ演算部の閾値は、大きい閾値から順に小さい閾値に設定する。すなわち第1サブフィールドのビットマップ演算部の閾値は、最大で、第nサブフィールドのビットマップ演算部の閾値は、最小である。またこの構成をとれば、動きベクトル検出に少々の誤差が生じて、画像破綻が生じない。

このように本実施の形態によれば、動き画素数、及び動き方向に応じたベクトル値から、表示画面上で移動画素に対して視線が追従したときに、各サブフィールド区間内での発光時間と画面上の視線移動の経路から各網膜位置に入る光量の寄与率とをリアルタイムで計算し、その出力データから新しいサブフィールドデータを作成する構成としたので、動画を目で追従したときの網膜画素が知覚する階調と本来の画像の階調データと精度よく一致するようになり、網膜には本来の画像に対応した階調に相当する光量が蓄積されるようになり、画面偽輪郭の発生を大幅に抑制することができ、偽輪郭のない表示画像を提供することができる。

なお、ここでは、概念を簡単に説明するために、図39に示す3サブフィールド発光シーケンスを用いて説明してきたが、3サブフィールド以上の発光シーケンス、例えば、8サブフィールドでも、画像データの演算変換は可能であり、また、網膜画素を正方形で説明したが、面積が1基本単位の円に置き換えて説明してもよいこはいうまでもない。

さらに、時刻 t_0 は $(t_1 + t_2) \div 2$ として説明をしたが、 $t_0 = t_1$ で

も、 $t_0 =$ 任意でもよいことはいうまでもない。

また、説明を簡単にするために、映像を2画素を用いて説明を行ったが、画素数が多い場合に顕著な効果が得られる。

(実施の形態4)

次に本発明の実施の形態4による階調表示装置について説明する。本実施の形態4による階調表示装置の概略的な構成は図36の実施の形態1に示したものとほぼ同じであるが、画像データ演算変換部203の構成だけが異なるものである。本実施の形態4では、1画面すべてがある一定の方向に一定の速さで動く、スクロール画像と呼ばれる画像を処理することに的を絞ったものである。

図57は、図36における画像データ演算変換部203の本実施の形態4による詳細な構成を示すブロック図である。動きベクトルデータ232は、1フィールド毎にベクトル値を入力する。第1サブフィールド中間座標抽出演算部311から第nサブフィールド中間座標抽出演算部315は、動きベクトルを入力し各サブフィールドで発光している、それぞれの期間の視線の始点と終点の中間位置を求め出力する。第1サブフィールドビットマップ演算部316から第nサブフィールドビットマップ演算部320は、画像データを視線の始点と終点の中間座標を使い、各サブフィールドで画素単位に発光するか否かを合成部321に出力し、かつ、次のサブフィールドビットマップ演算部で必要な新画像データを出力する。このサブフィールド中間座標抽出演算部311～315と、サブフィールドビットマップ演算部316～320とは対をなしており、例えば、サブフィールド数が8個あればこの組み合わせは8対必要となるものである。

合成部321では、各ビットマップ演算部316～320で出力されたデータの遅延を調整して、サブフィールドパターンのビット毎の組み合わせを行ない、新しい画像データの合成を行なう。

次に第1サブフィールド中間座標抽出演算部311から第nサブフィールド中間座標抽出演算部315は、図39、図58を用いて説明する。図58は画像データがディスプレイ上の位置を移動している様子を示している。ある画素の動きベクトル(6, 4)の1例を示している。網膜画素は、時刻 t_0 の時380で、時刻 t_1 の時381で、時刻 t_2 のときは382で、 t_3 のときは383で、 t_4 のときは384で t_5 のときは385で、 t_6 のときは386の位置にあることを示し、破線は、発光期間中の網膜画素の重心を示している。サブフィールド中間座標抽出演算部311～315は、それぞれのサブフィールドの発光期間の網膜画素の重心の始点位置と終点位置を演算し出力する。

計算方法は、

$$X = (t - t_0) / t \times V_x(m, n) + x_0$$

$$Y = (t - t_0) / t \times V_y(m, n) + y_0$$

[$V_x(m, n)$, $V_y(m, n)$ は動きベクトル値]

例えば、点387の位置は、

$$X = (5 - 2) / 10 \times 6 + x_0 = 1.8 + x_0$$

$$Y = (5 - 2) / 10 \times 4 + y_0 = 1.2 + y_0$$

また、点388の位置は、

$$X = (9 - 2) / 10 \times 6 + x_0 = 4.2 + x_0$$

$$Y = (9 - 2) / 10 \times 4 + y_0 = 2.8 + y_0$$

である。

上述したように、中間座標抽出演算部311～315は、サブフィールドの数だけ必要で、第1サブフィールド中間座標抽出演算部311では、第1サブフィールドの発光期間の網膜画素の重心の始点位置と終点位置を演算し、第1サブフィールドビットマップ演算部316に出力し、第2サブフィールド中間座標抽出演算部312では、第2サブフィールドの発光期間の網膜画素の重心

の始点位置と終点位置を演算し、第2サブフィールドビットマップ演算部317に出力し、第nサブフィールド中間座標抽出演算部315では、第nサブフィールドの発光期間の網膜画素の重心の始点位置と終点位置を演算し、第nサブフィールドビットマップ演算部320に出力する。

次に、第1サブフィールドビットマップ演算部316から第nサブフィールドビットマップ演算部320を図59を用いて説明する。図59は、中間座標抽出演算部311～315からの中間座標データ353と画像データ354から、新画像データ355と2値のビットマップ356を出力するまでの構成を示した図である。上記実施の形態1で処理の概念については既に説明したが、本実施の形態4では、スクロール画像限定の機能を有するものとなっている。すなわち、本実施の形態4では、画素面積は一定であることを前提とし、その画素面積演算をする関係部所は必要ないものとしたものである。図59は、図41から画素面積演算の関係部所を除いた図で、レジスタ330と寄与率演算部331とレジスタ335と減衰率演算部339と新画像データ収納部349と合成部321に関しては上記実施の形態1で説明したのと同じである。

このように本実施の形態4では、画素面積は一定であることを前提とし、その画素面積演算をする関係部所を削除したので、その分、装置を簡略化することができる。

なお、寄与率演算部と画素面積演算部は、回路規模の削減のため、あらかじめ演算しておいた寄与率や、画素面積をROMテーブルに書き込んでおくことで使用可能である。

産業上の利用可能性

本発明にかかる動画像表示方法は、サブフィールド法で動画像を表示したときの偽輪郭の抑制に有用であり、PDPにおけるサブフィールドの駆動データの生成に適している。

請 求 の 範 囲

1. 輝度の重みの異なる複数のサブフィールドで1フィールドの画像を構成し、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの組み合わせを変化させることにより必要な階調を表示する方法において、

画像の移動方向及び移動量を示す動きベクトルを画像データから検出するステップと、

検出した動きベクトルにしたがって画像が移動した場合に網膜が受ける階調と等価の階調を網膜に与える画像データを新たに生成するステップと、

新たに生成した画像データに基づいてサブフィールドの組み合わせを決定するステップと、を具備する動画像表示方法。

2. 請求項1に記載の動画像表示方法において、

サブフィールド期間に移動した注目画素から影響を受ける画像領域に対して前記注目画素の画素濃度を分配し、

周辺画素から画素濃度が分配された各画素についてそれぞれ画素濃度の総和に応じて当該サブフィールドの点灯の有無を決定する、動画像表示方法。

3. 請求項2に記載の動画像表示方法において、

サブフィールド期間に移動した画像から影響を受ける画像領域に含まれる画素に対して、当該サブフィールドが点灯した場合に当該画素が移動期間中に網膜に与える影響度を示す寄与度を設定し、

前記注目画素の画素濃度を前記寄与度に応じて前記画像領域に含まれる画素に分配する、動画像表示方法。

4. 請求項1に記載の動画像表示方法において、

前記注目画素の画素濃度の分配は、サブフィールド毎に順次に行なうことを特徴とする動画像表示方法。

5. 請求項1に記載の動画像表示方法において、
上位のサブフィールドについての点灯、もしくは不点灯の結果を、下位のサブフィールドの点灯、もしくは不点灯を判断するための新たな画像データに反映させる、ことを特徴とする動画像表示方法。
6. 請求項5に記載の動画像表示方法において、
前記下位のサブフィールドにおける注目画素に対して、前記上位サブフィールドにおいて不点灯となった画素から分配した画素濃度と同じ画素濃度を回収し、点灯となった画素からは分配した画素濃度に所定の減衰率を乗じた画素濃度を回収して新たな画像データを生成する、動画像表示方法。
7. 請求項5に記載の動画像表示方法において、
前記サブフィールドの点灯、もしくは不点灯の決定は、周辺画素から分配された画素濃度の総和と、当該サブフィールドの重みに応じてあらかじめ定められた閾値とを比較することにより行なう、動画像表示方法。
8. 請求項1に記載の動画像表示方法において、
前記注目画素の画素濃度を分配する画素位置と分配割合を、前記検出した動きベクトルの移動方向及び移動量に基づいて決定する、動画像表示方法。
9. 請求項8に記載の動画像表示方法において、
前記注目画素の画素濃度を分配する画素位置と分配割合は、動きベクトルに沿って移動した画像領域を視線が追隨した場合に、網膜上の視点領域に影響を与える画素位置と分配割合に一致するように決められる、動画像表示方法。
10. 請求項8に記載の動画像表示方法において、
前記注目画素の画素濃度を分配する画素位置は、検出した動きベクトルの始点から終点に沿って予め定められた面積の領域を移動させた場合に、前記領域に全体または一部が重なる画素である、動画像表示方法。
11. 請求項8に記載の動画像表示方法において、

前記注目画素の画素濃度を分配する分配割合は、検出した動きベクトルの始点から終点に沿って予め定められた面積の領域を移動させた場合に、前記領域と画素とが重なる面積を、各サブフィールドが発光する時間で積分した値である、動画像表示方法。

1 2. 請求項 1 に記載の動画像表示方法において、

画素毎にその 4 隅の移動方向及び移動量を示す四隅動きベクトルを検出し、検出した 4 隅動きベクトルを用いてサブフィールド期間に移動する注目画素から影響を受ける画像領域を特定する、動画像表示方法。

1 3. 請求項 1 2 に記載の動画像表示方法において、

前記注目画素の画素濃度を分配する画素位置と分配割合を、検出した 4 隅動きベクトルの移動方向及び移動量に基づいて決定する、動画像表示方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の動画像表示方法において、

前記注目画素の画素濃度を分配する画素位置は、検出した 4 隅動きベクトルの始点から終点までを 4 隅とする定められた領域を移動させた場合に、前記領域に全体または一部が重なる画素である、動画像表示方法。

1 5. 請求項 1 3 に記載の動画像表示方法において、

前記注目画素の画素濃度を分配する分配割合は、検出した 4 隅動きベクトルの始点から終点までを 4 隅とする定められた領域を移動させた場合に、前記領域と画素とが重なる面積を、各サブフィールドが発光する時間で積分した値である、動画像表示方法。

1 6. 請求項 1 に記載の動画像表示方法において、

偽輪郭の発生する信号レベル近傍の画素の動きを動きベクトルとして検出する、動画像表示方法。

1 7. 請求項 1 6 に記載の動画像表示方法において、

現フィールド画像及び前フィールド画像のそれぞれについて偽輪郭の発生

する信号レベル近傍の区間を閾値により2値化し、2値化画像を比較して動いた画素の移動画素数及び移動方向から動きベクトルを検出し、現フィールド画像で偽輪郭の発生する信号レベルを持った動き画素をその動きベクトルに応じて補正して新たな画像データを生成する、動画像表示方法。

18. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

現フィールドの2値化画像を複数の検出ブロックに分割し、検出ブロック毎に前フィールドの2値化画像内に参照領域を設定し、参照領域内に複数設定した参照ブロックと検出ブロックとの一致度を評価し、評価値の最も高い参照ブロックと前記検出ブロックとの位置関係から動き画素の移動画素数及び移動方向を検出する、動画像表示方法。

19. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

検出ブロックと参照ブロックとの比較で動きの検出されなかった検出ブロックを不定ブロックとして仮登録し、動きが検出された既知ブロックに囲まれた不定ブロックを既知ブロックと同じ移動画素数及び移動方向であると判定する、動画像表示方法。

20. 請求項19に記載の動画像表示方法において、

不定ブロックの処理は、それを囲む既知ブロックの移動画素数及び移動方向により線形補間により当該検出ブロックの移動画素数及び移動方向を求める、動画像表示方法。

21. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

検出ブロック毎にR、G、Bの各色成分について移動画素数及び移動方向を検出し、多数決判定により当該検出ブロックの移動画素数及び移動方向を確定する、動画像表示方法。

22. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

現フィールド画像及び前フィールド画像を、2のN乗の信号レベル又はこ

れら信号レベルを組み合わせた信号レベルを中心とした多階層のしきい値で2値化し、多階層画像データ毎に動きベクトルを検出する、動画像表示方法。

23. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

現フィールド画像及び前フィールド画像を2値化前に平滑化処理する、動画像表示方法。

24. 請求項16に記載の動画像表示方法において、

偽輪郭の発生する信号レベルに対応して動きベクトルに応じた補正データを補正テーブルに登録しておき、検出した動き画素の移動画素数及び移動方向に基づいて前記補正テーブルから新たな画像データを取り出す、動画像表示方法。

25. 請求項1に記載の動画像表示方法において、

現フィールド画像及び前フィールド画像からブロック単位で動きベクトルを検出する際に、前記現フィールド画像と前記前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出する、動画像表示方法。

26. 請求項25に記載の動画像表示方法において、

現フィールド画像と前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に識別コードを付与し、現フィールドの識別コード画像を複数の検出ブロックに分割し、検出ブロック毎に前フィールドの識別コード画像内に参照領域を設定し、参照領域内に複数設定した参照ブロックと検出ブロックとの一致度を識別コードに基づいて評価し、評価値の最も高い参照ブロックと前記検出ブロックとの位置関係から動きベクトルを検出する、動画像表示方法。

27. 請求項25に記載の動画像表示方法において、

画素レベルに応じて識別コードを付与する際に、画素レベルに応じて区分領域の異なる2種類以上の識別コードを付与し、各々に求めた動きベクトルを統合して画素の動きベクトルを求める、動画像表示方法。

28. 請求項25に記載の動画像表示方法において、
識別コードが同一のブロックは、動きベクトル検出をパスする、動画像表示方法。

29. 請求項25に記載の動画像表示方法において、
現フィールド画像及び前フィールド画像は、各R、G、B画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号である、動画像表示方法。

30. 請求項25に記載の動画像表示方法において、
画像の濃度勾配を検出し、濃度勾配の平坦部は動き検出に依存しない現フィールド画像のデータ分散処理を行う、動画像表示方法。

31. 輝度の重みの異なる複数のサブフィールドで1フィールドの画像を構成し、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの組み合わせを変化させることにより必要な階調を表示する動画像表示装置において、

隣接するフィールド間で画像の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

検出した動きベクトルにしたがって画像が移動した場合に網膜が受ける階調と等価の階調を網膜に与える画像データを新たに生成する再生手段と、

新たに生成した画像データに基づいてサブフィールドの駆動データを生成するサブフィールド決定手段と、を具備する動画像表示装置。

32. 請求項31に記載の動画像表示装置において、

前記再生手段は、

検出した動きベクトルに基づいて、各サブフィールド毎に当該サブフィールドの発光開始位置と発光終了位置の座標値を算出する中間座標抽出部と、

前記中間座標抽出部から出力される座標値に基づいてサブフィールドの点灯、または不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、下位サブフィールドに与える画像データを出力するビットマップ出力部とを備え、

前記サブフィールド決定手段は、

前記ビットマップ出力部からの2値データを全サブフィールドにわたって合成してサブフィールド駆動データを出力する合成部を備える、動画像表示装置。

33. 請求項32に記載の動画像表示装置において、

前記中間座標抽出部とビットマップ出力部は、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの個数分と同個数設けられている、動画像表示装置。

34. 請求項32に記載の動画像表示装置において、

前記ビットマップ出力部は、

前記中間座標抽出部より出力される座標値に基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配する割合を算出する寄与率演算部と、

画像データに前記寄与率を乗ずる複数の乗算器と、

前記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯、もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、前記分配配置した画像データを取り込んで、下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率を算出する減衰率演算部と、

前記減衰率を前記分配した画像データに乗ずる複数の乗算器と、

前記減衰率を乗じた画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部と、を備える動画像表示装置。

35. 請求項32に記載の動画像表示装置において、

前記ビットマップ出力手段部は、

前記寄与率の値を予めROMテーブルに保持し、前記中間座標抽出部よりの座標値に基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配する割合を前記ROMテーブルより出力する寄与率出力部と、

画像データに前記寄与率を乗ずる複数の乗算器と、

前記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯、もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、前記分配した画像データを取り込んで下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率を算出する減衰率演算部と、

前記減衰率を前記分配した画像データに乗ずる複数の乗算器と、

前記減衰率を乗じた画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部と、を備える動画像表示装置。

36. 請求項31に記載の動画像表示装置において、

前記再生手段は、

検出した動きベクトルに基づいて各画素毎の4隅の移動方向及び移動量を示す4隅動きベクトルを算出する4隅動きベクトル演算部と、

前記4隅動きベクトルに基づいて、各サブフィールド毎に当該サブフィールドの発光開始位置と発光終了位置の座標位置を算出する中間座標抽出部と、

前記座標値に基づいてサブフィールドの点灯、または不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、下位サブフィールドに与える画像データを出力するビットマップ出力部とを備える、動画像表示装置。

37. 請求項36に記載の動画像表示装置において、

前記ビットマップ出力部は、

前記中間座標抽出部より出力される4隅ベクトルの中間座標値を4隅とする定められた領域の面積を定められた期間積分する画素面積演算部と、

前記4隅ベクトルの中間座標値にも基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配する割合を算出する寄与率演算部と、

画像データに前記寄与率を乗ずる複数の乗算器と、

前記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯、もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、前記分配した画像

データを取り込んで下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率を算出する減衰率演算部と、

前記減衰率を前記分配した画像データに乗ずる複数の乗算器と、

前記減衰率を乗じた画像データを前記画素面積演算部で算出した成分値で除算する複数の除算器と、

前記除算された画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部と、を備える動画像表示装置。

38. 請求項36に記載の動画像表示装置において、

前記ビットマップ出力部は、

前記中間座標抽出部より出力される4隅ベクトルの中間座標値を4隅とする定められた領域の面積を定められた期間積分する画素面積演算部と、

寄与率の値を予めROMテーブルに保持し、前記4隅ベクトルの中間座標値にも基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配する割合を前記ROMテーブルより出力する寄与率演算部と、

画像データに前記寄与率を乗ずる複数の乗算器と、

前記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯、もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、前記分配した画像データを取り込んで下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率を算出する減衰率演算部と、

前記減衰率を前記分配した画像データに乗ずる複数の乗算器と、

前記減衰率を乗じた画像データを前記画素面積演算部で算出した成分値で除算する複数の除算器と、

前記除算された画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部とを備える動画像表示装置。

39. 請求項36に記載の動画像表示装置において、

前記ビットマップ出力部は、

画素面積の値を予めROMテーブルに保持し、前記中間座標抽出部より出力される4隅ベクトルの中間座標値を4隅とする定められた領域の面積を前記ROMテーブルより出力する画素面積演算部と、

前記4隅ベクトルの中間座標値にも基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配する割合を算出する寄与率演算部と、

画像データに前記寄与率を乗ずる複数の乗算器と、

前記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯、もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、前記分配した画像データを取り込んで下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率を算出する減衰率演算手段と、

前記減衰率を前記分配した画像データに乗ずる複数の乗算器と、

前記減衰率を乗じた画像データを前記画素面積演算部で算出した成分値で除算する複数の除算器と、

該記除算された画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部とを備える動画像表示装置。

40. 請求項31に記載の動画像表示装置において、

前記動きベクトル検出手段は、

偽輪郭の発生する信号レベル近傍の閾値で現フィールド画像及び前フィールド画像を2値化する2値化処理手段と、

フィールド間で2値化画像を比較して画素の動きを検出する動き検出手段とを備え、

前記再生手段は、

偽輪郭の発生する信号レベル毎に移動画素数及び移動方向に対応した補正データが登録された補正テーブルと、

現フィールド画像から偽輪郭の発生する信号レベルの画素を抽出する抽出手段と、

この抽出画素の動き検出結果及び信号レベルに対応した補正データを前記補正テーブルから取り出して当該画素を補正する補正手段と、を備える動画像表示装置。

4 1. 輝度の重みの異なる複数のサブフィールドで1フィールドの画像を構成し、1フィールドの画像を構成するサブフィールドの組み合わせを変化させることにより必要な階調を表示する動画像表示装置において、

現フィールド画像及び前フィールド画像を画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化手段と、

フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記動きベクトル検出手段により現フィールド画像のブロック毎に求められた動きベクトルが登録された動きベクトルテーブルと、

前記動きベクトルテーブルから現フィールド画像の注目画素位置の動きベクトル検出結果を取り出して当該画素を補正するデータ補正手段とを具備する動画像表示装置。

4 2. 請求項4 1に記載の動画像表示装置において、

現フィールド画像の補正を行うデータ分散処理手段と、

前記現フィールド画像の濃度差分布を検出する濃度勾配検出手段と、

検出した現フィールド画像の濃度差分布に基づいてデータ分散処理による補正処理か又は前記動きベクトルテーブルによるデータ補正処理かを選択する切換手段とを備える動画像表示装置。

4 3. 請求項4 1に記載の動画像表示装置において、

現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各R、G、B画像

信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号である、動画像表示装置。

図 1

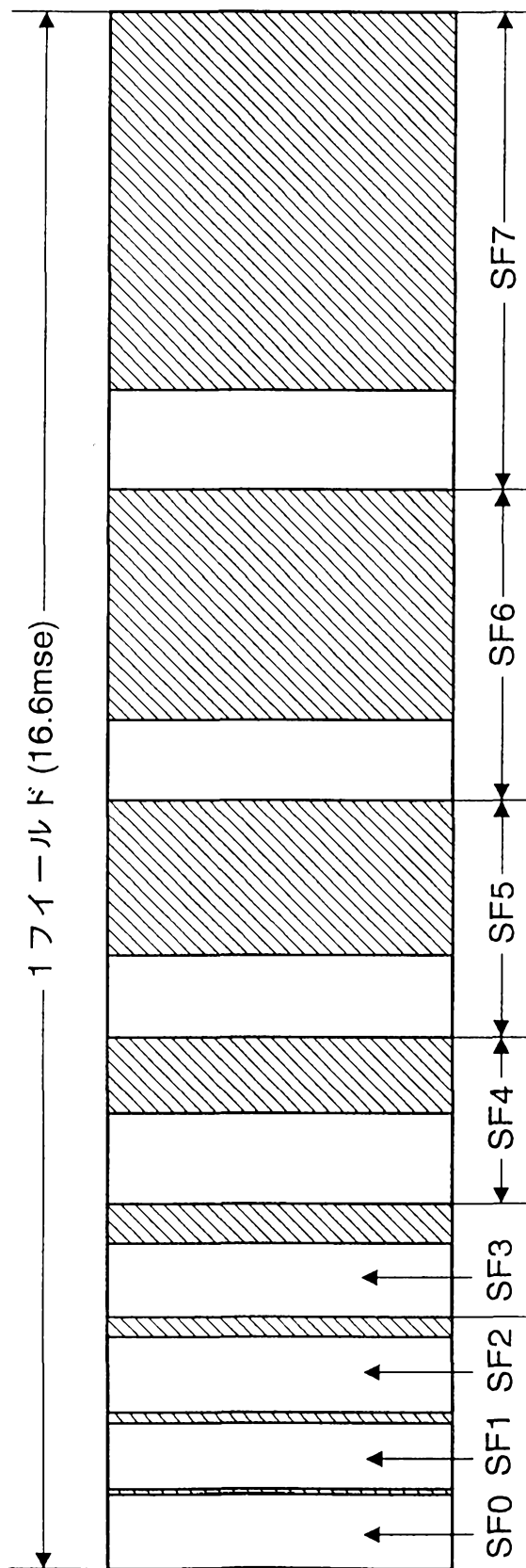


図 2

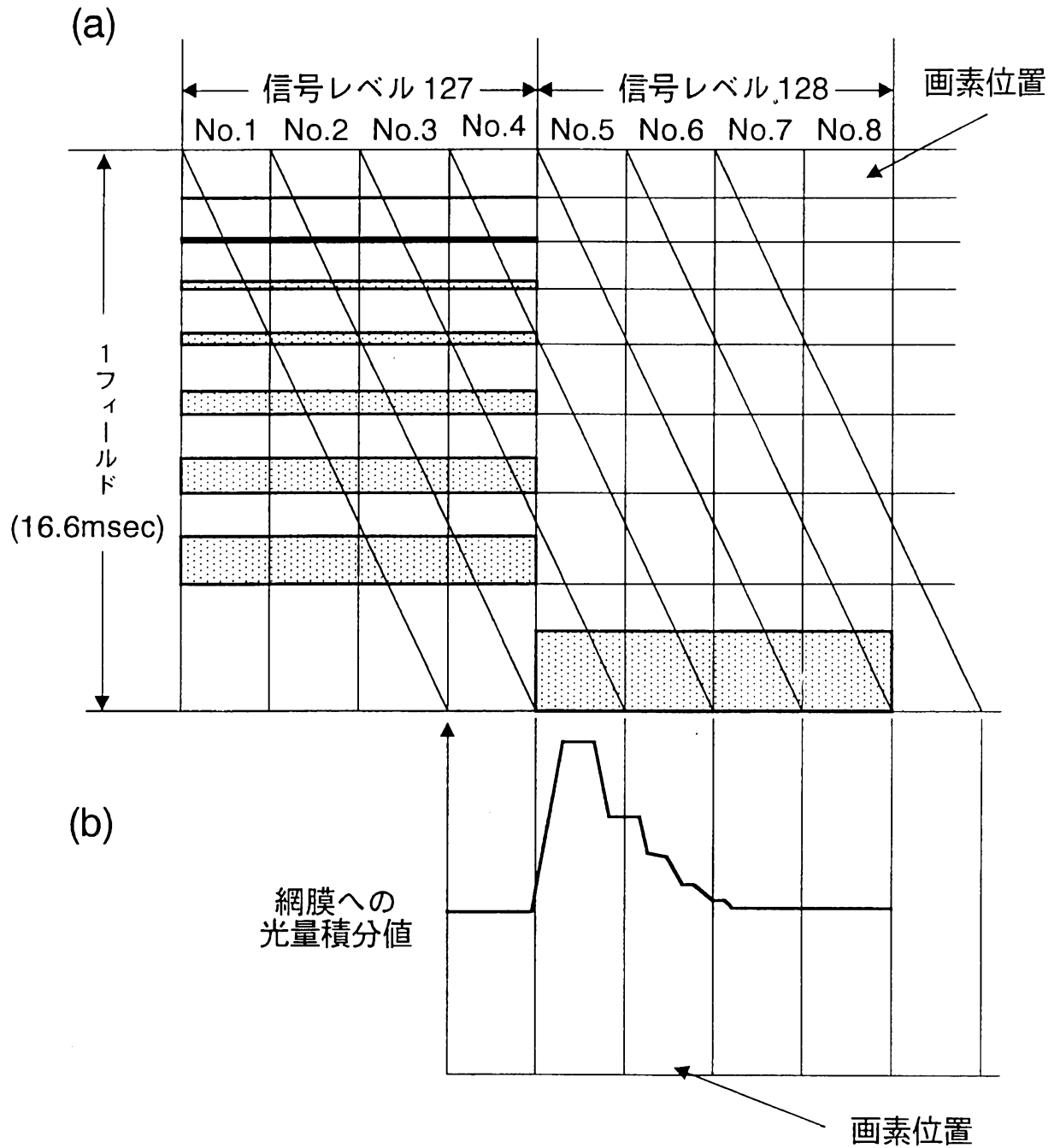
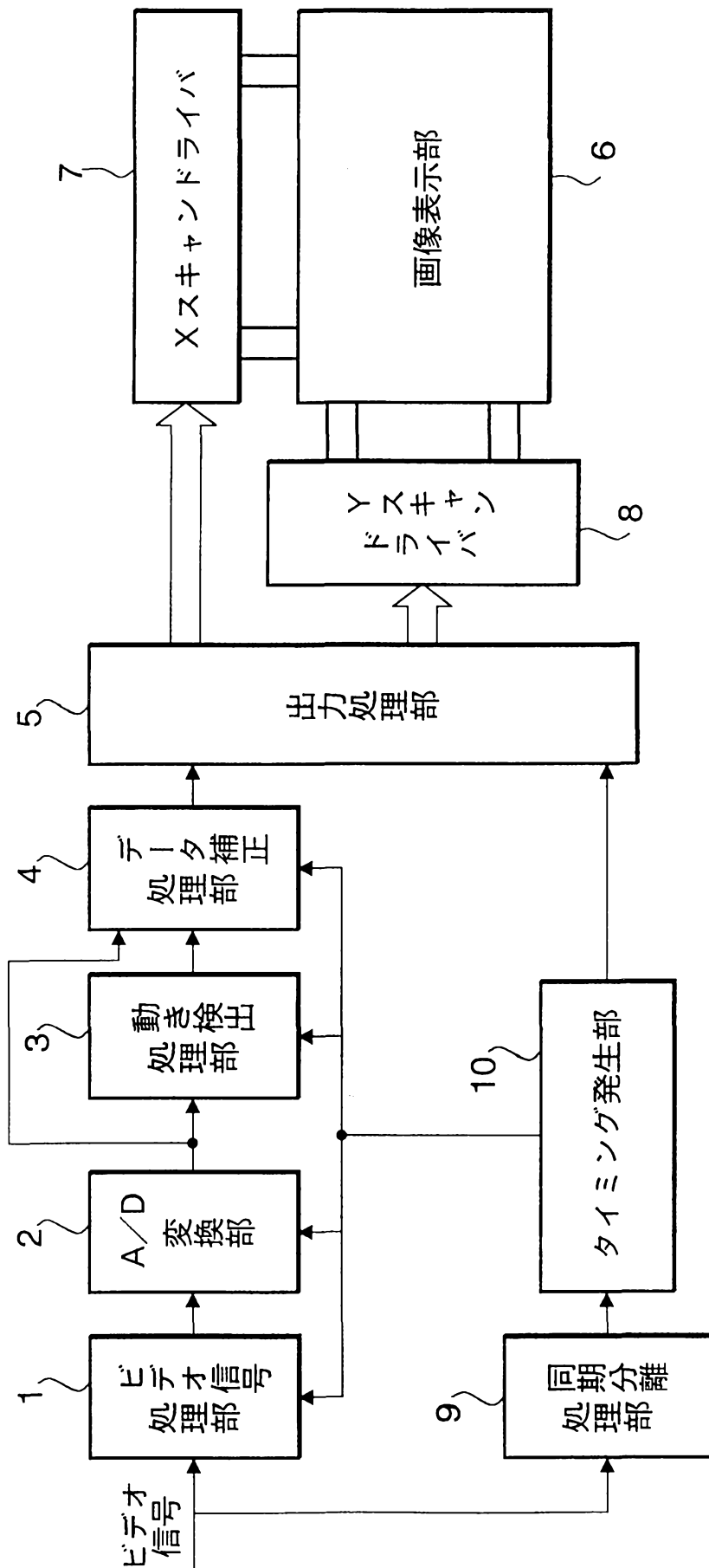


図 3



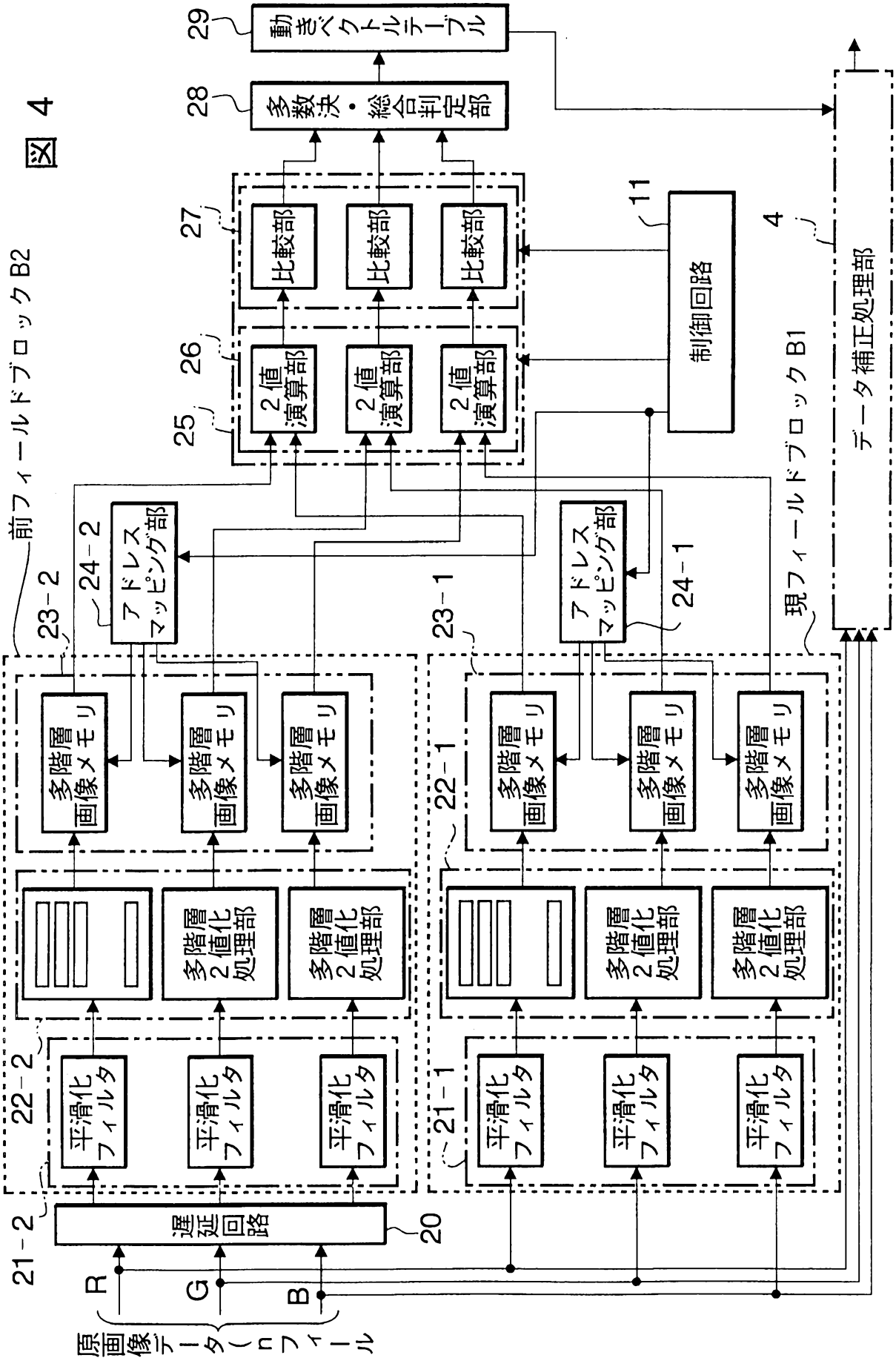


図 4

図 5

nフィールドの
検出ブロックデータ

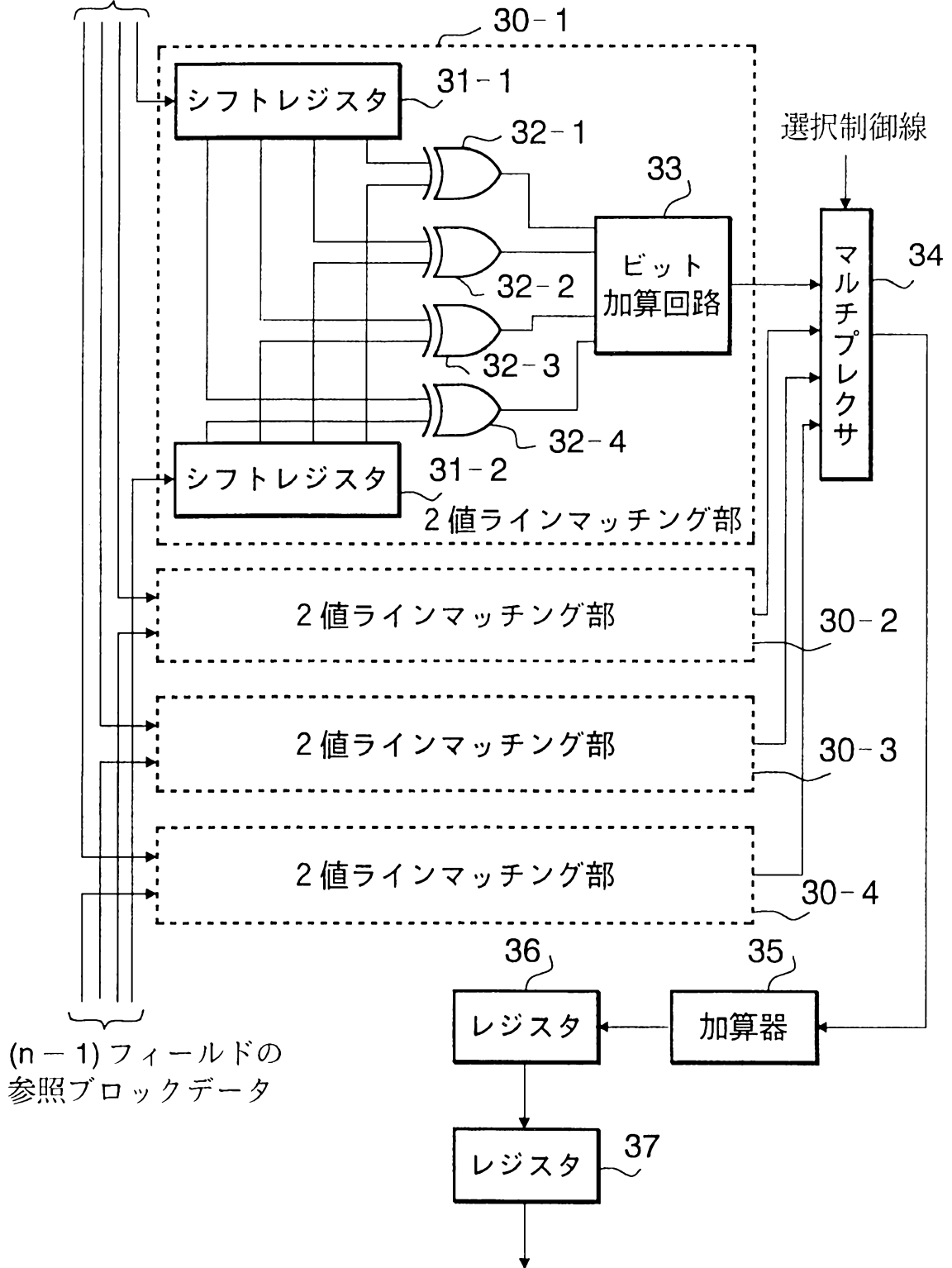


図 6

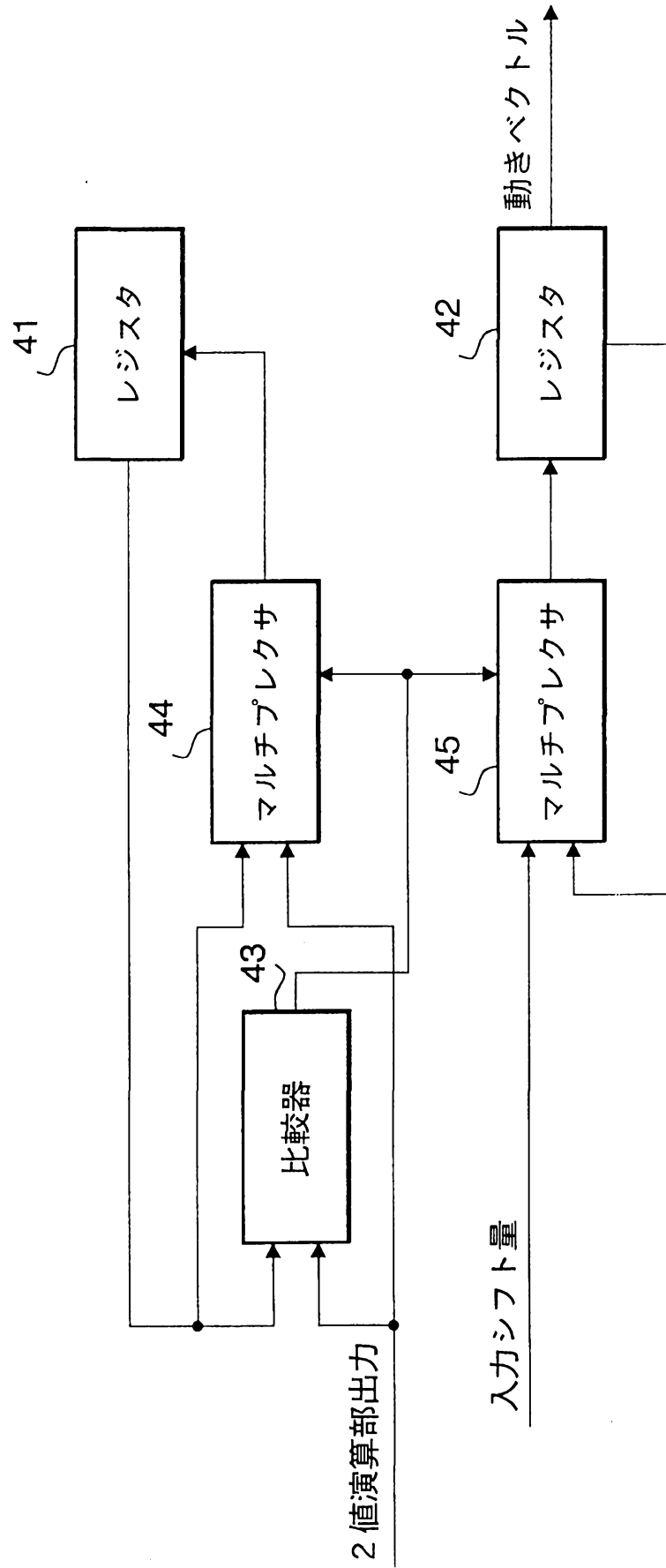


図 7

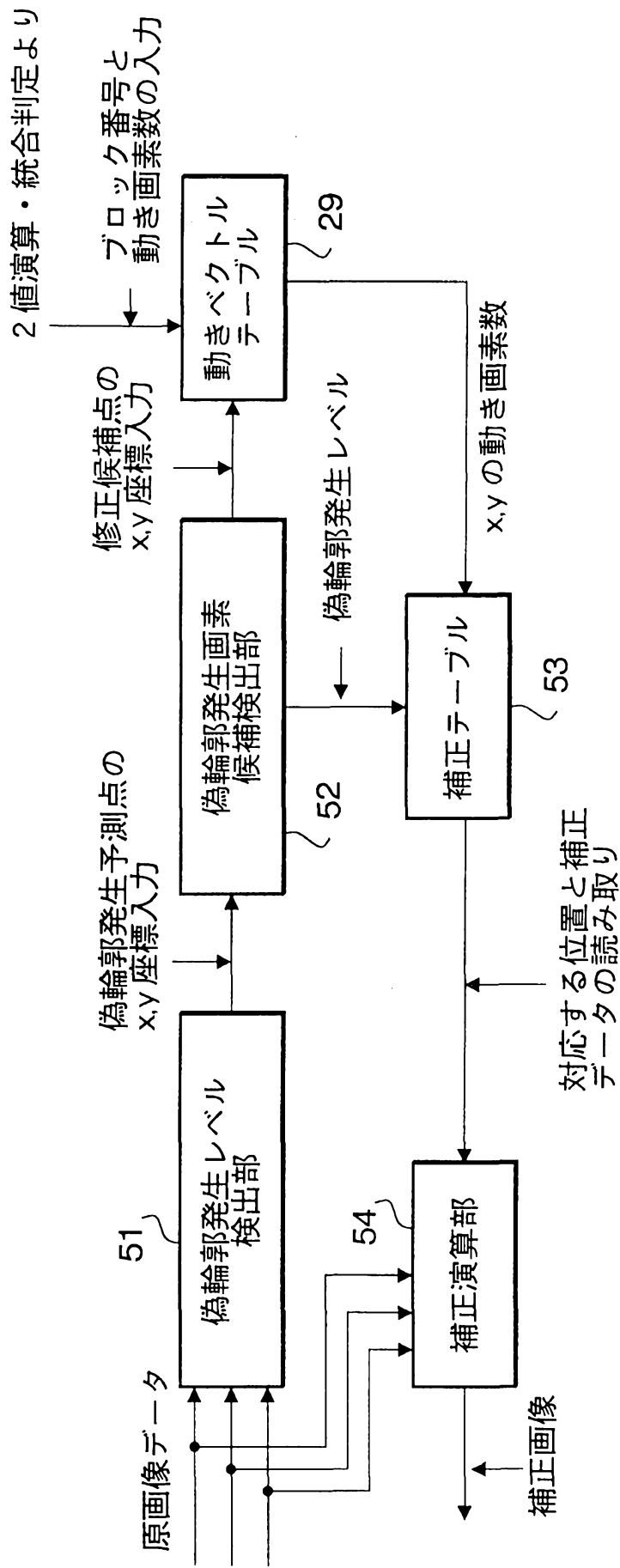


図 8

ブロック 番号	原点からのオフセット値		動き画素数	
	x	y	x	y
1	0	0	1	0
2	16	0	2	0
3	32	0	0	1
4	48	0	0	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
40	464	0	2	-5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1200	624	464	-3	0

図 9

	動き 画素数	信号変化レベル	補正量			
			画素 X0	画素 X1	画素 X2	画素 Xn
1		127 → 128				
		63 → 64				
		31 → 32				
2		127 → 128				
		63 → 64				
		31 → 32				
3						
n						

第一象限

図 10

動き画素数		信号変化レベル		y0の位置の 補正データa0	y0+1の位置の 補正データa1	y0+2の位置の 補正データa2	y0+nの位置の 補正データan
x	y	y0	y0 + 1					
0	1	127 63 31	128 64 32					
0	2	127 63 31	128 64 32					
0	n	127 63 31	128 64 32					
0	1	128 64 32	127 63 31					
0	2	128 64 32	127 63 31					
0	n	128 64 32	127 63 31					
0	-1	128 64 32	127 63 31					
0	-2	127 63 31	128 64 32					
0	-n	128 64 32	127 63 31					
0	-1	128 64 32	127 63 31					
0	-2	127 63 31	128 64 32					
0	-n	128 64 32	127 63 31					

図 11

動き画素数		信号変化レベル		x0の位置の 補正データa0	x0+1の位置の 補正データa1	x0+2の位置の 補正データa2	x0+nの位置の 補正データan
x	y	x0	x0 +					
0	1	127 63 31	128 64 32					
0	2	127 63 31	128 64 32					
0	n	127 63 31	128 64 32					
0	1	128 64 32	127 63 31					
0	2	128 64 32	127 63 31					
0	n	128 64 32	127 63 31					
0	-1	128 64 32	127 63 31					
0	-2	127 63 31	128 64 32					
0	-n	128 64 32	127 63 31					
0	-1	128 64 32	127 63 31					
0	-2	127 63 31	128 64 32					
0	-n	128 64 32	127 63 31					

図12

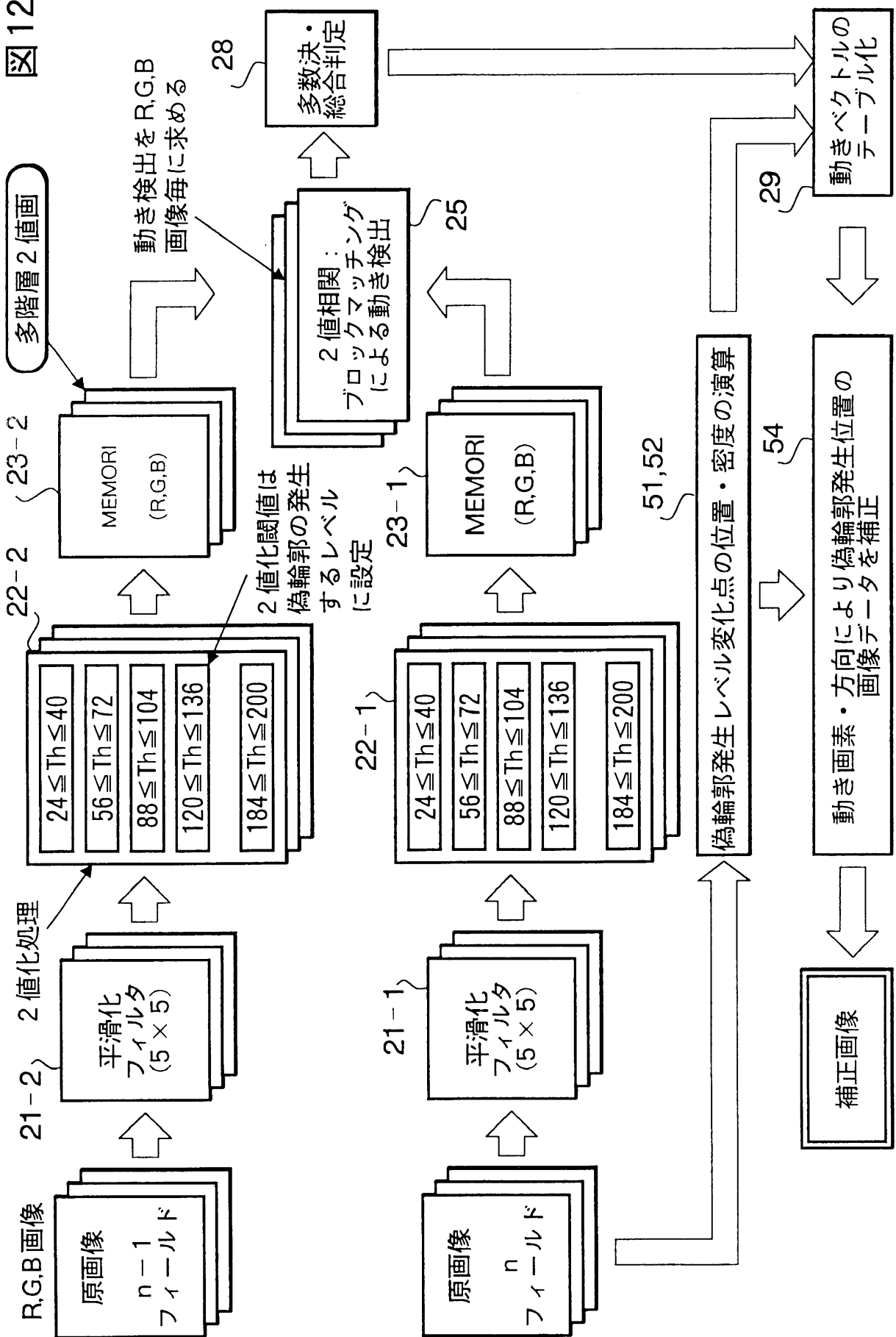


図 13

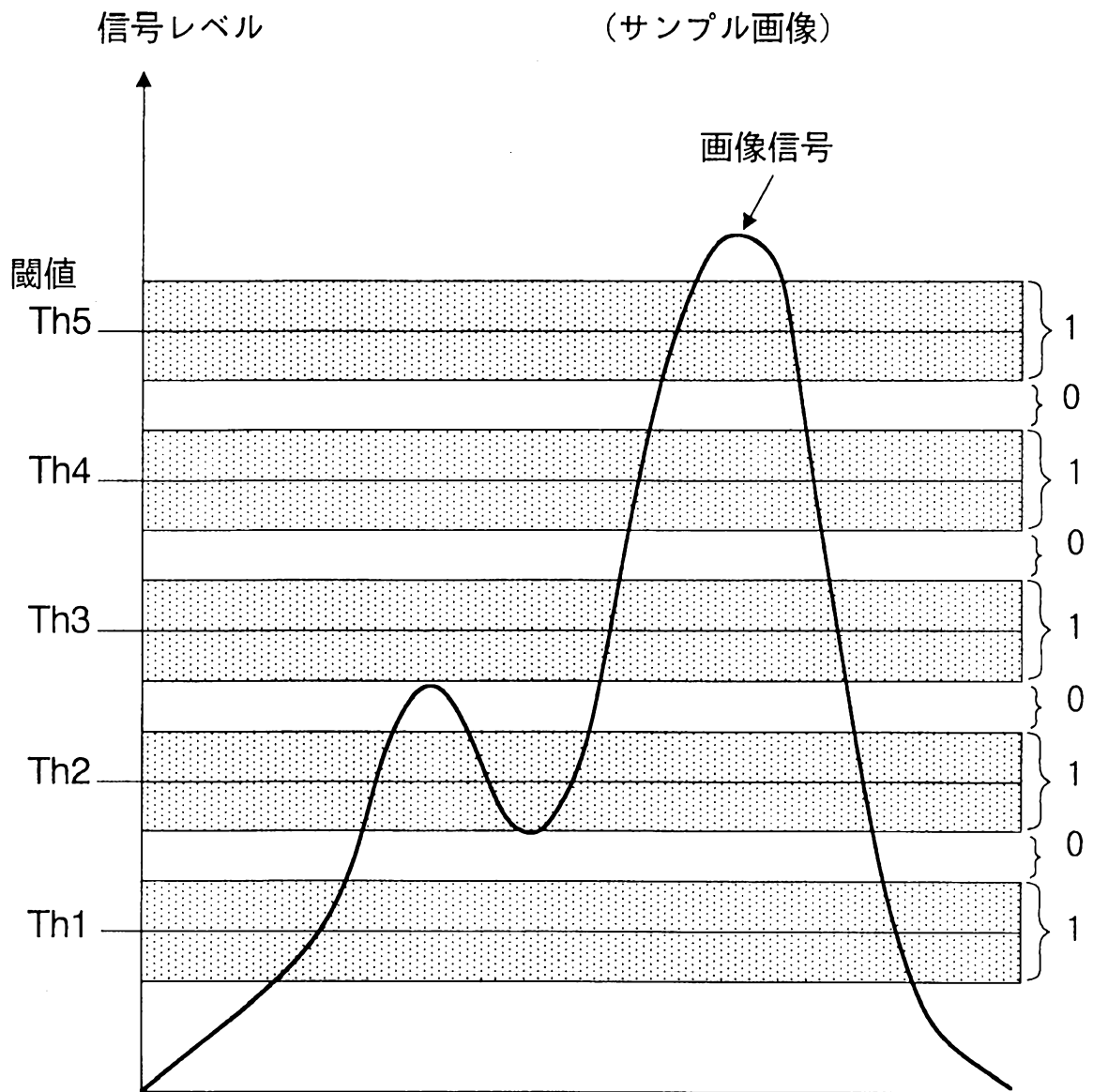


図14

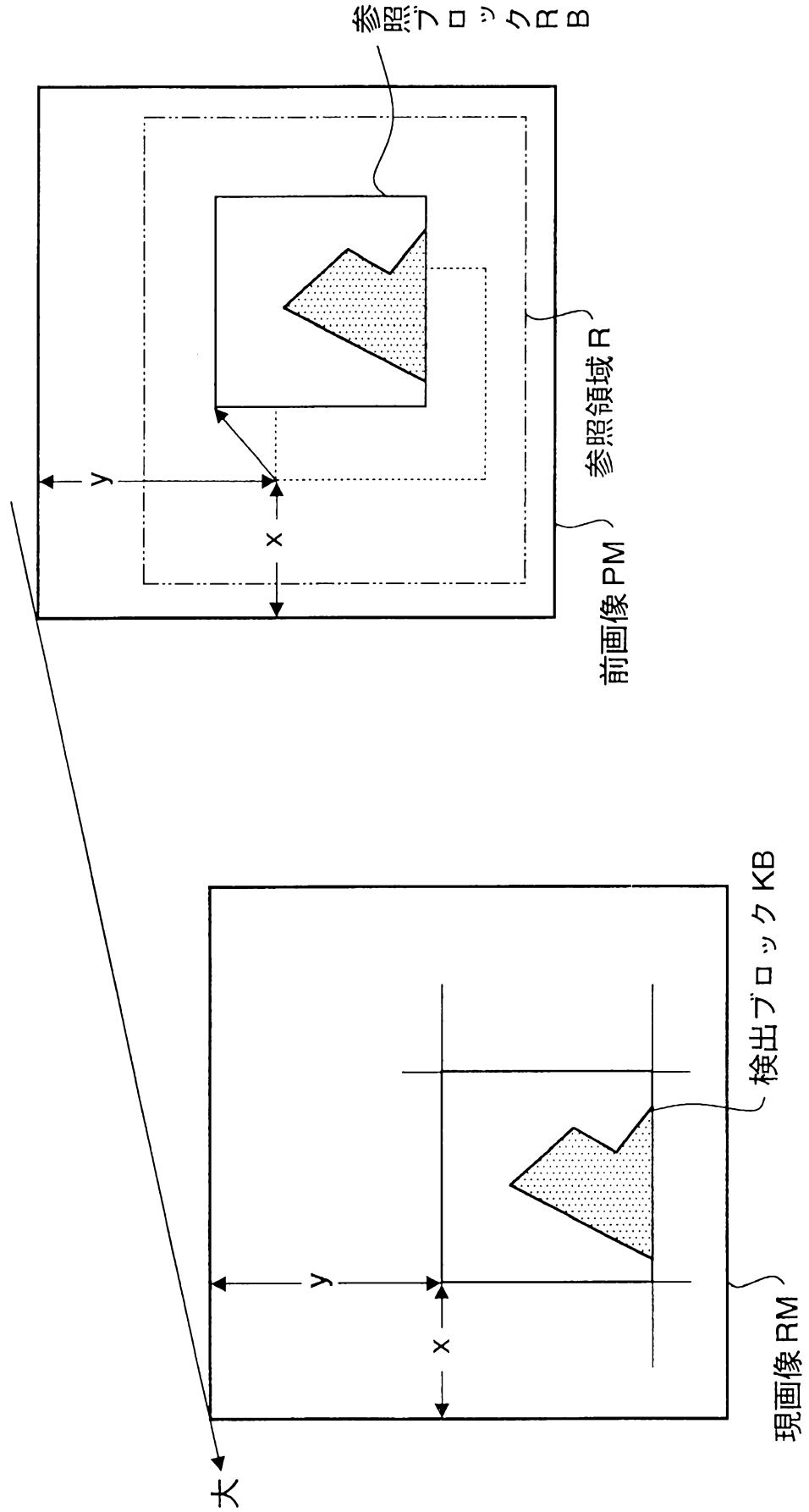
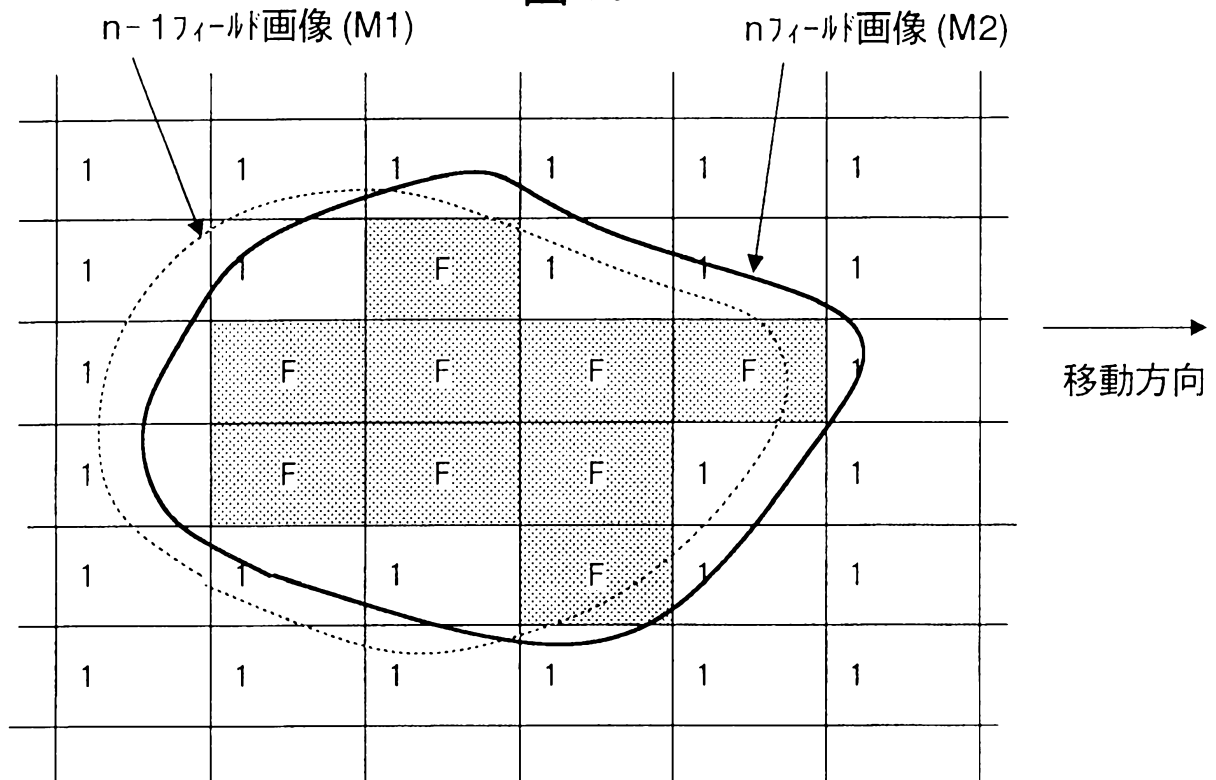


図 15



1: 動き画素数が既知のブロック域
 F: 動き画素数が不定のブロック域

図 16

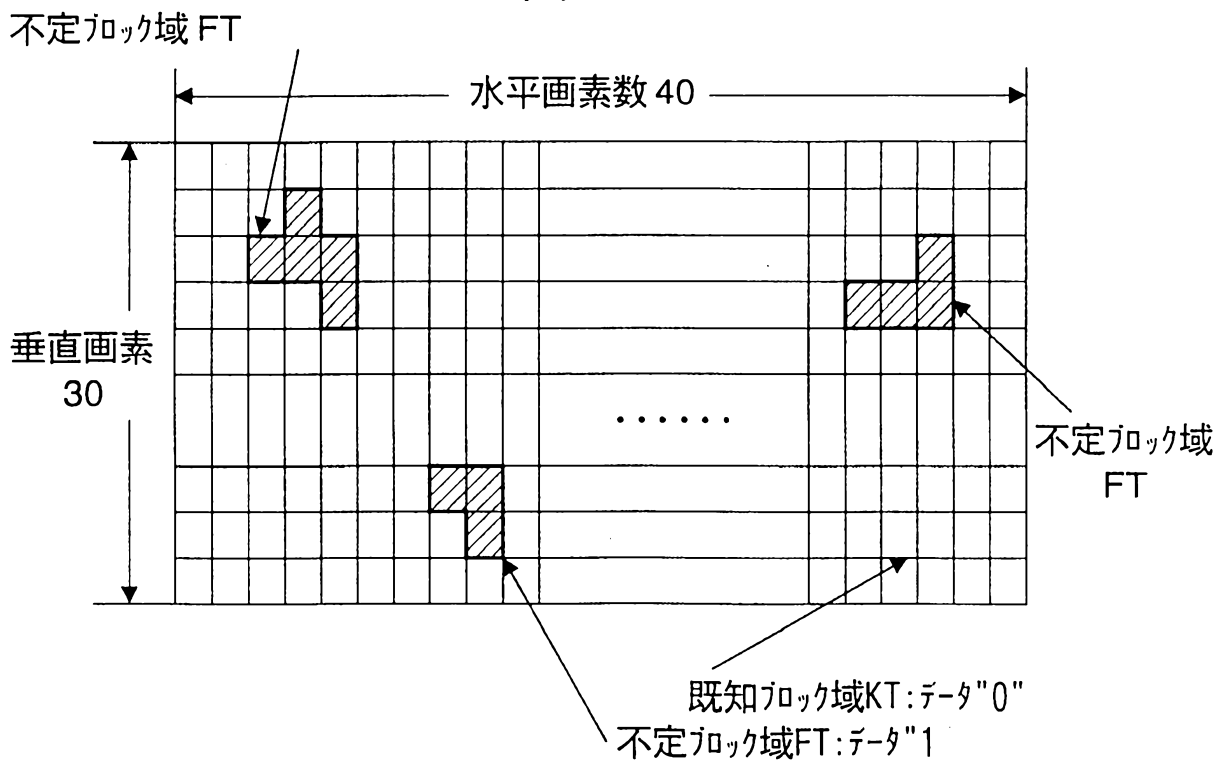


図 17

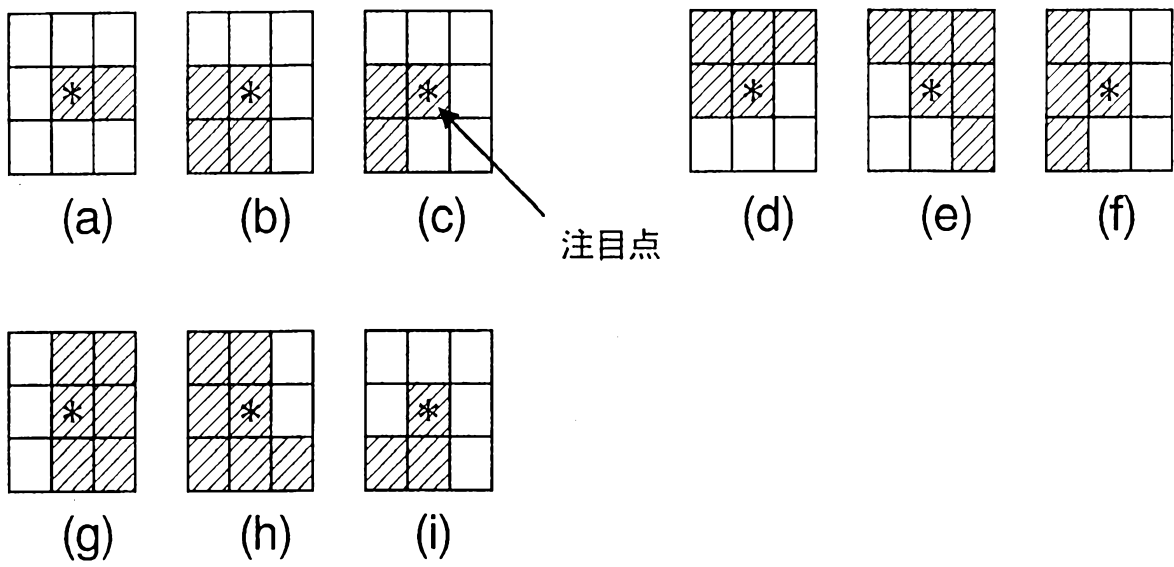
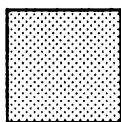
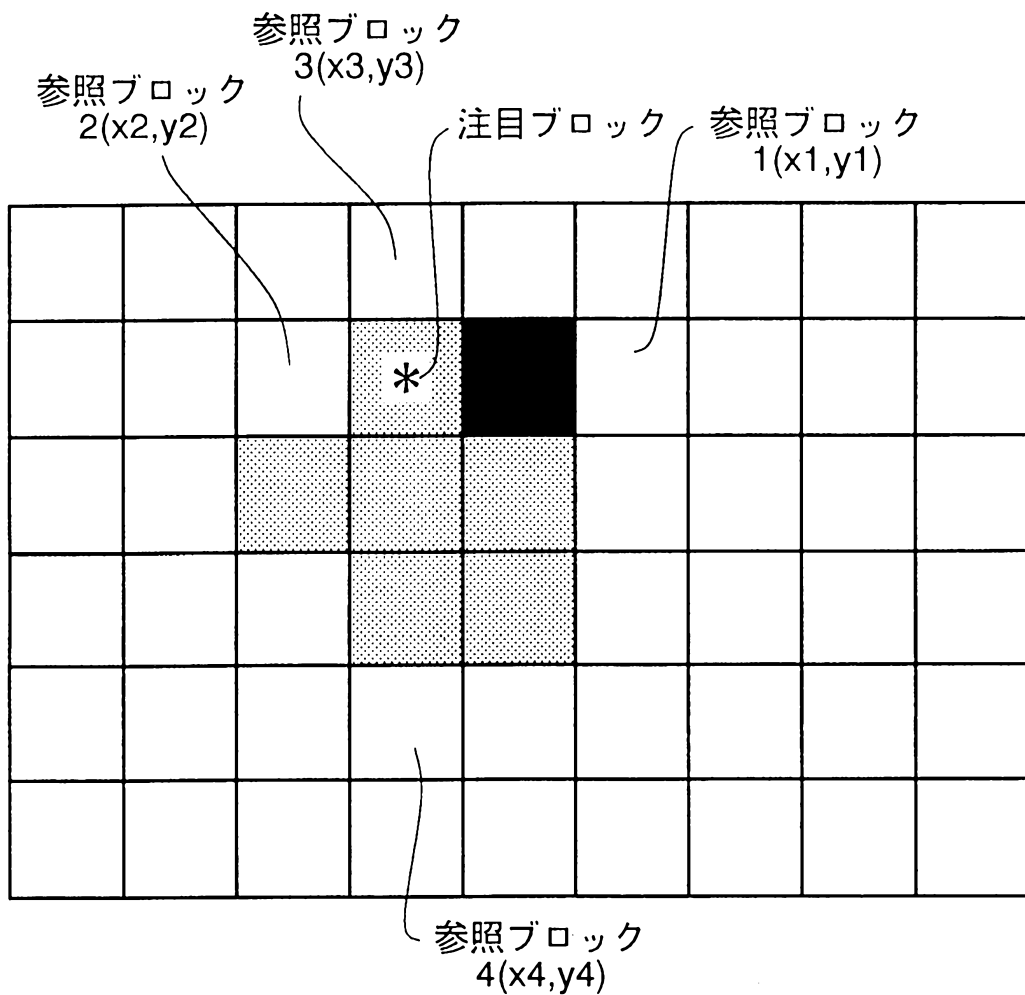
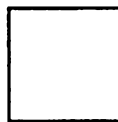


図 18



=不定ブロック
(フラグ=1)



=既知ブロック
(フラグ=-1)



=全て値が"0"のブロック
(フラグ=0)

* = 注目ブロック

図 19

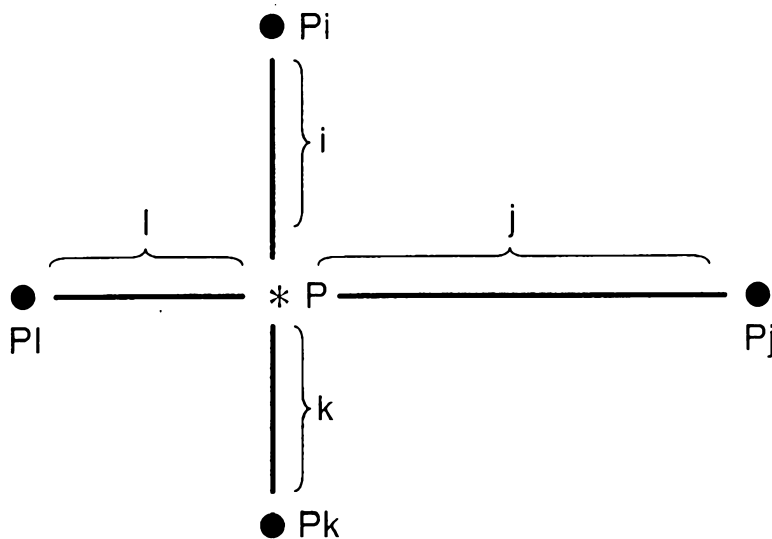


図 20

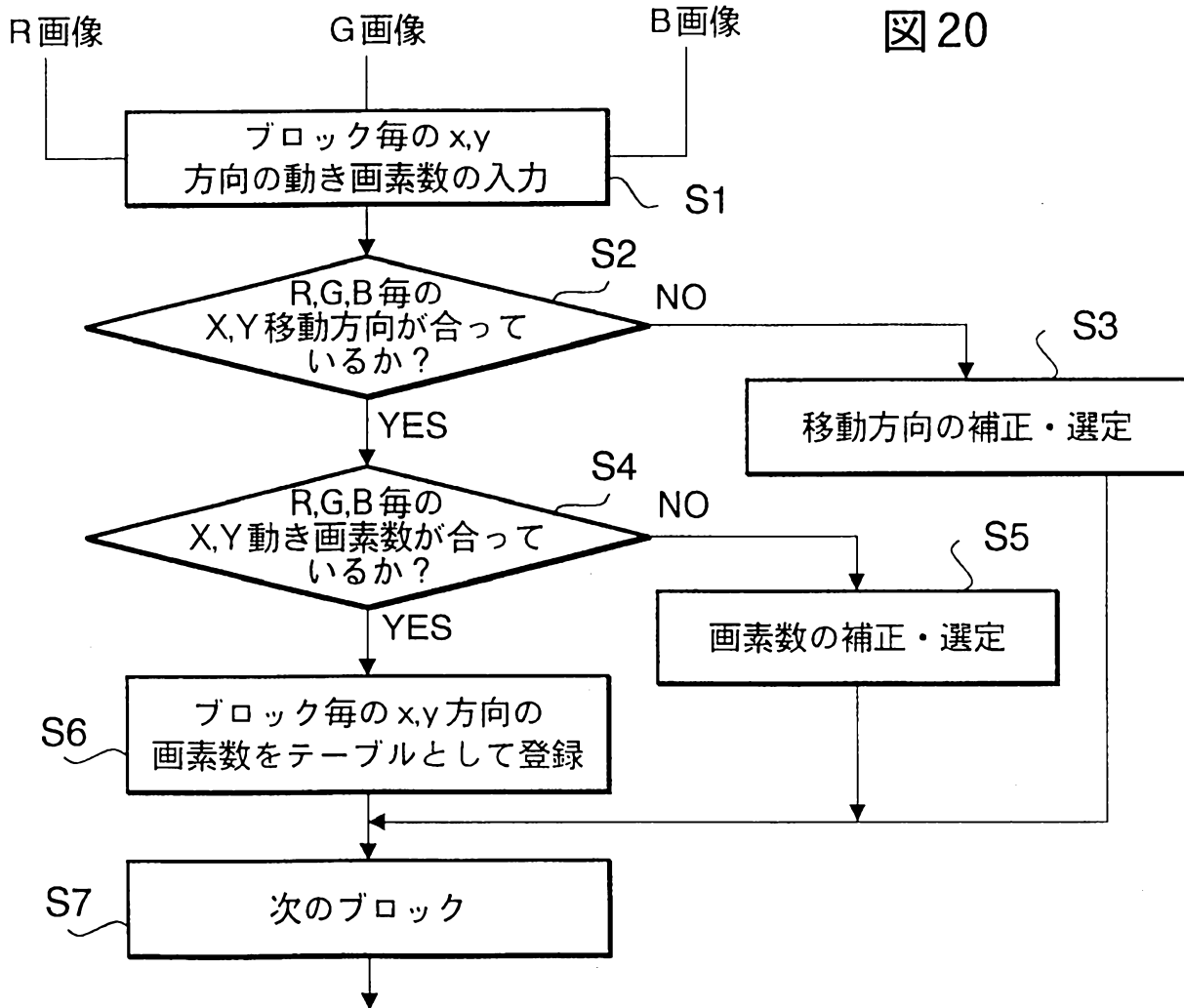


図 21

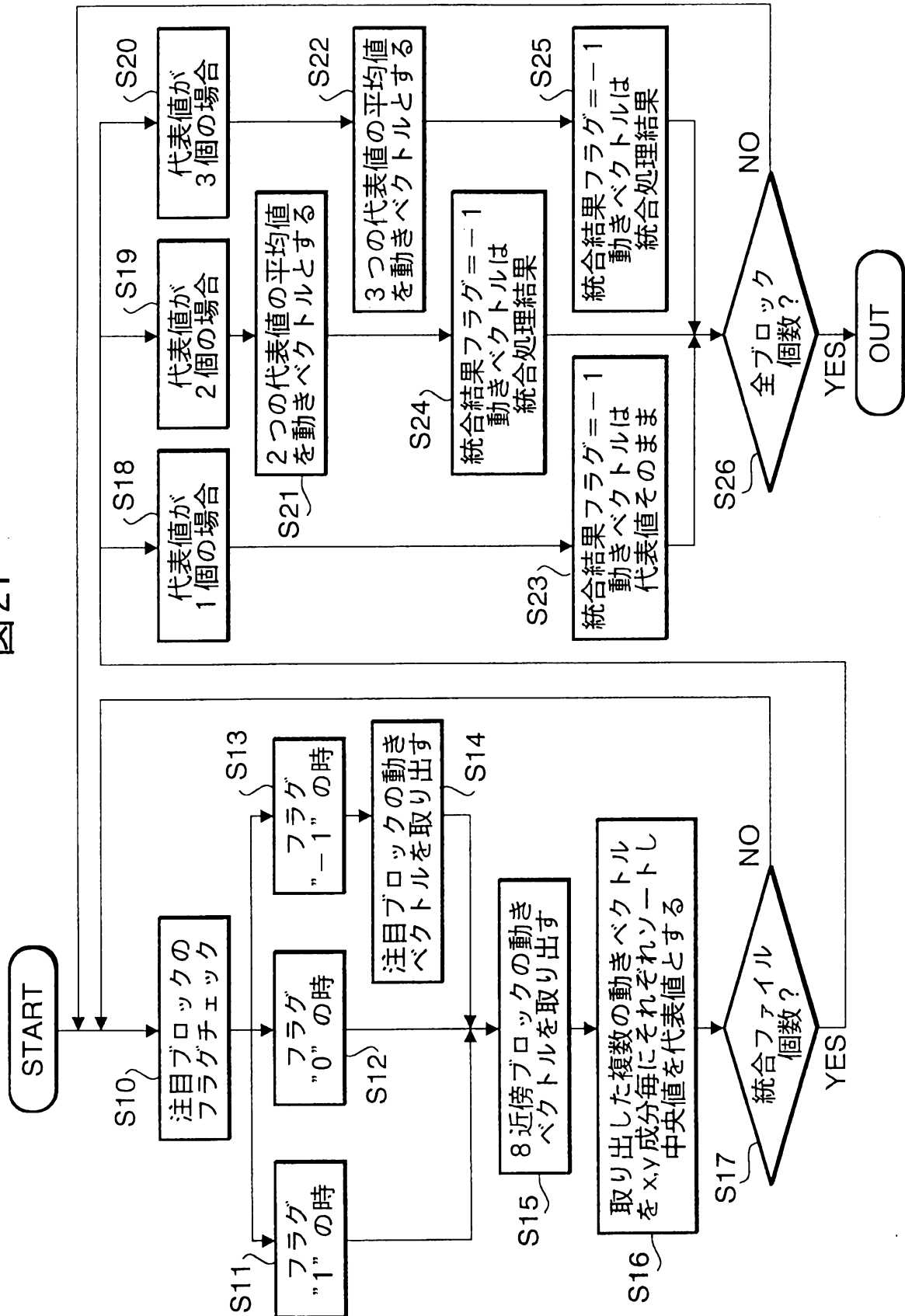


図 22

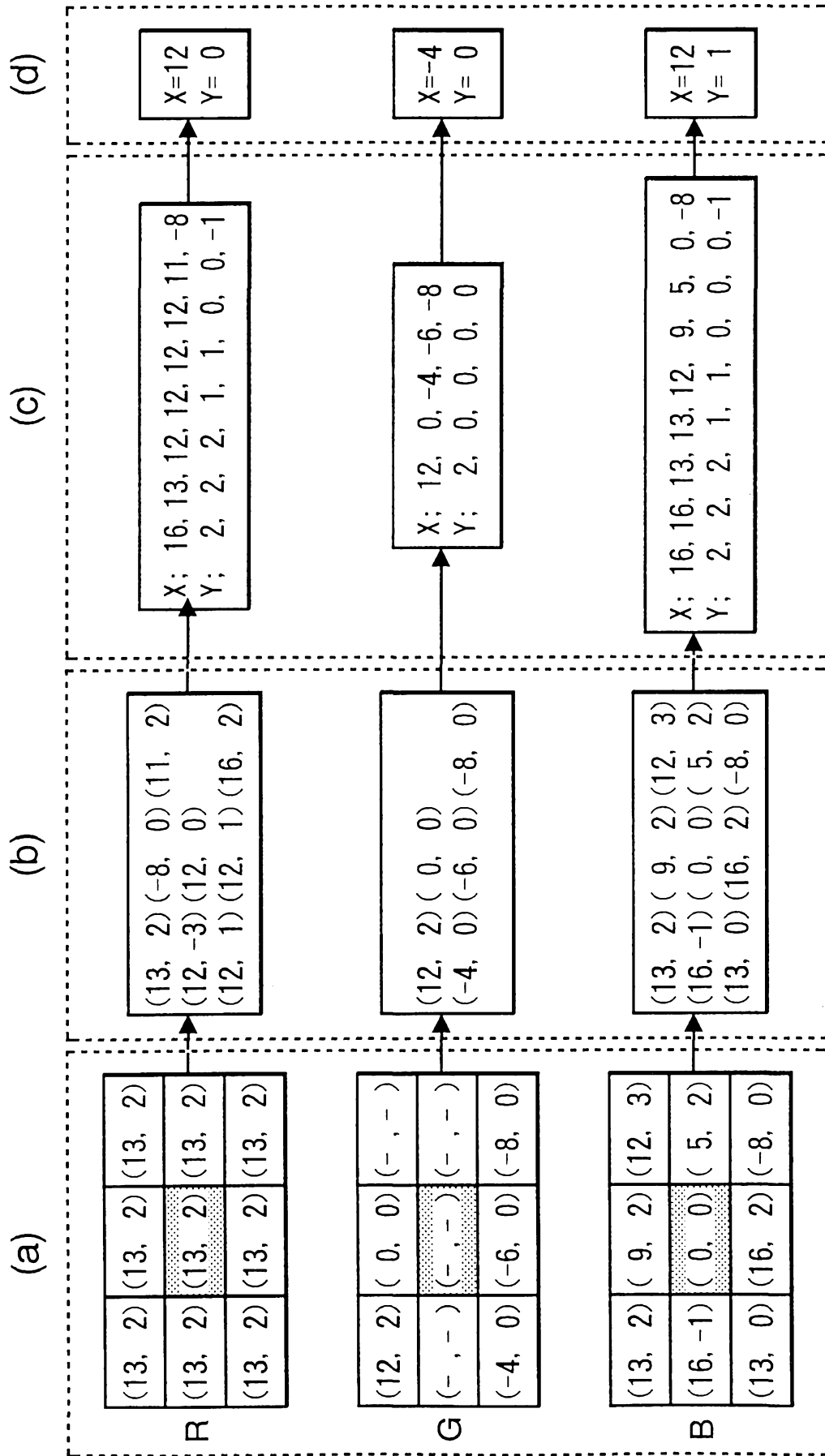
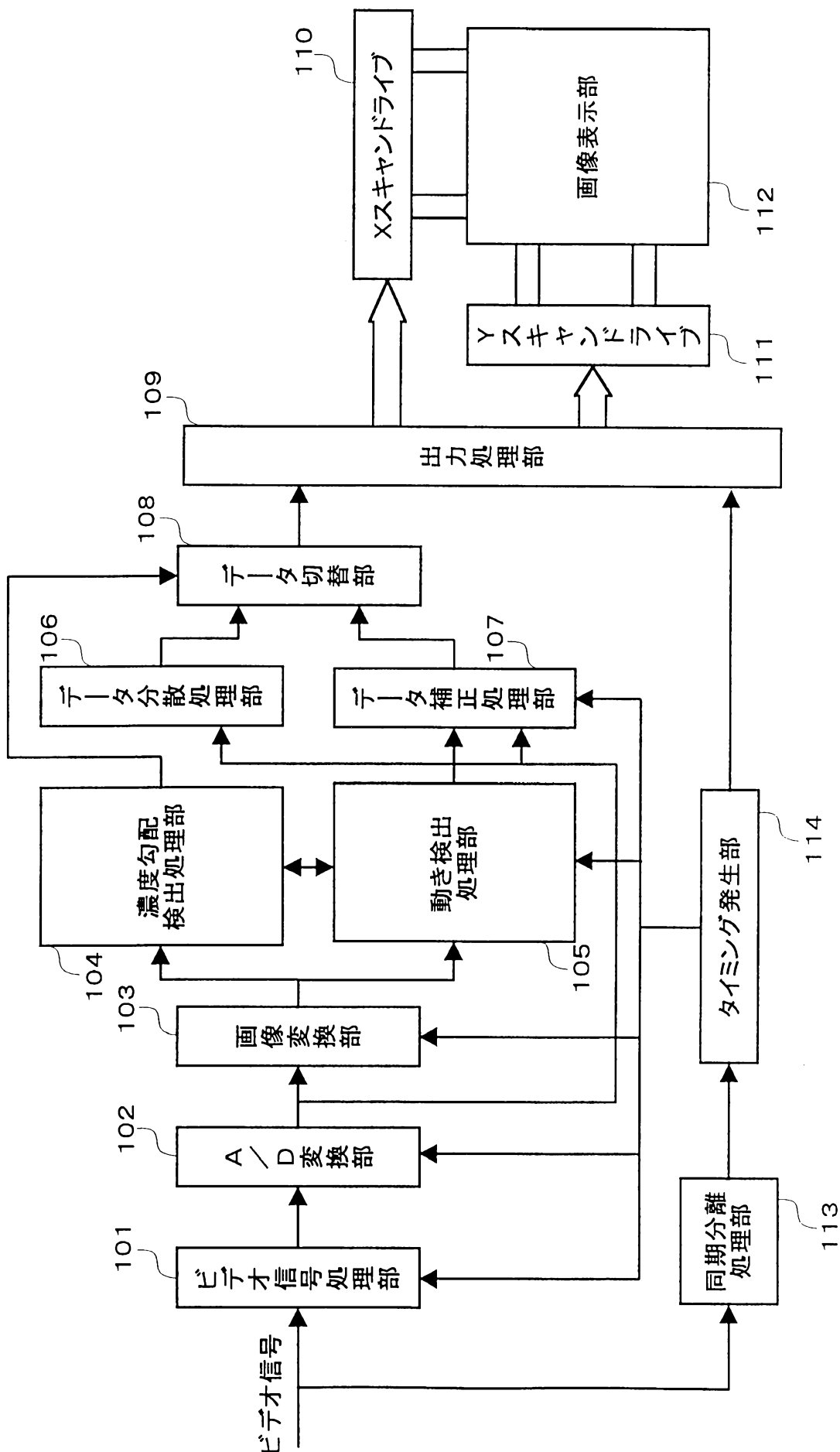


図23



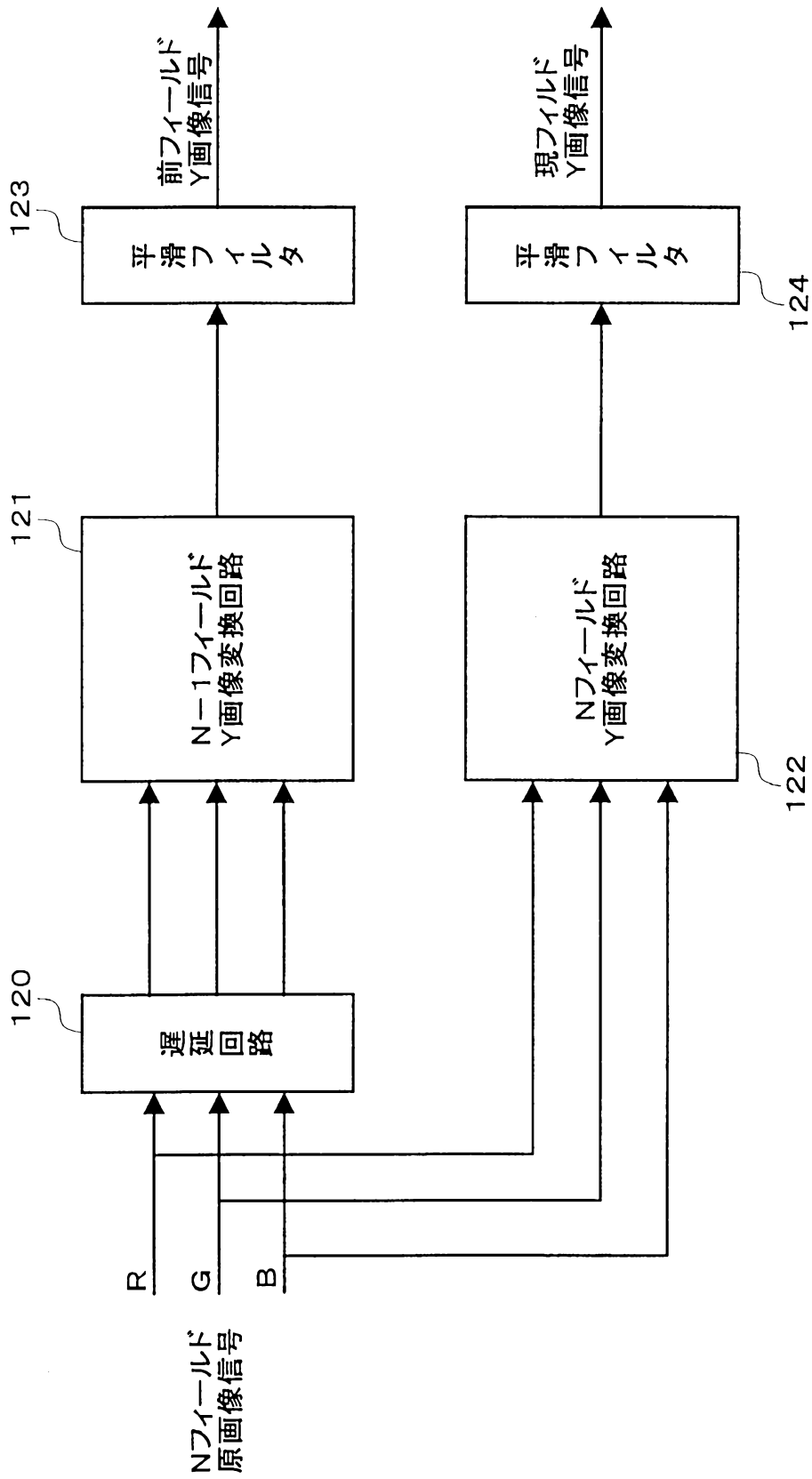


図24

図25

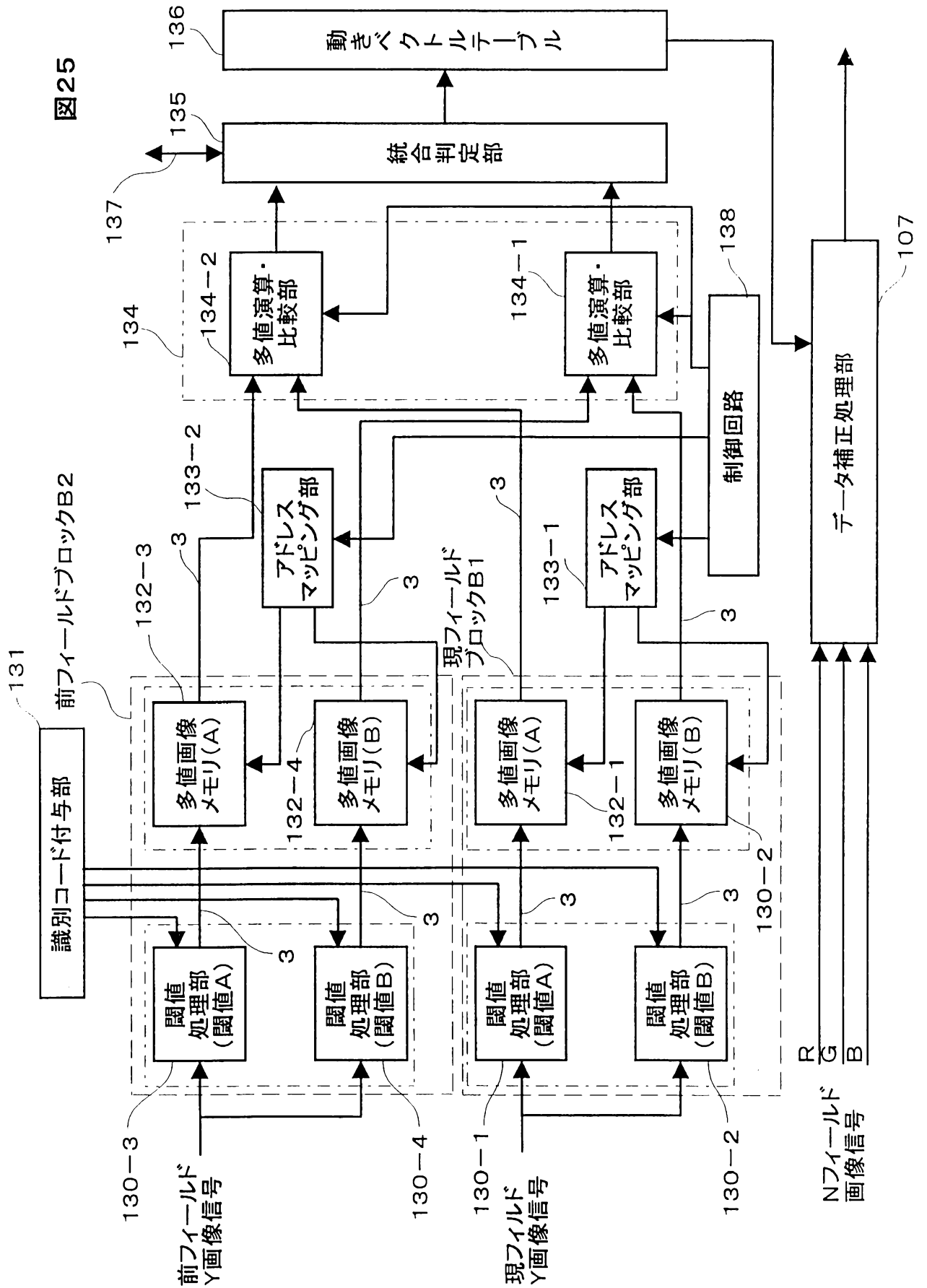


図26

閾値グループ(A)		閾値グループ(B)	
閾値	識別コード (3ビット)	閾値	識別コード (3ビット)
(1) $a1 < Y < a2$ に画素値がある場合	1	(9) $h1 < Y < h2$ に画素値がある場合	1
(2) $b1 < Y < b2$ に画素値がある場合	2	(10) $j1 < Y < j2$ に画素値がある場合	2
(3) $c1 < Y < c2$ に画素値がある場合	3	(11) $k1 < Y < k2$ に画素値がある場合	3
(4) $d1 < Y < d2$ に画素値がある場合	4	(12) $m1 < Y < m2$ に画素値がある場合	4
(5) $e1 < Y < e2$ に画素値がある場合	5	(13) $n1 < Y < n2$ に画素値がある場合	5
(6) $f1 < Y < f2$ に画素値がある場合	6	(14) $p1 < Y < p2$ に画素値がある場合	6
(7) $g1 < Y < g2$ に画素値がある場合	7	(15) $q1 < Y < q2$ に画素値がある場合	7
(8) 画素値が閾値範囲外の場合	0	(16) 画素値が閾値範囲外の場合	0

図27

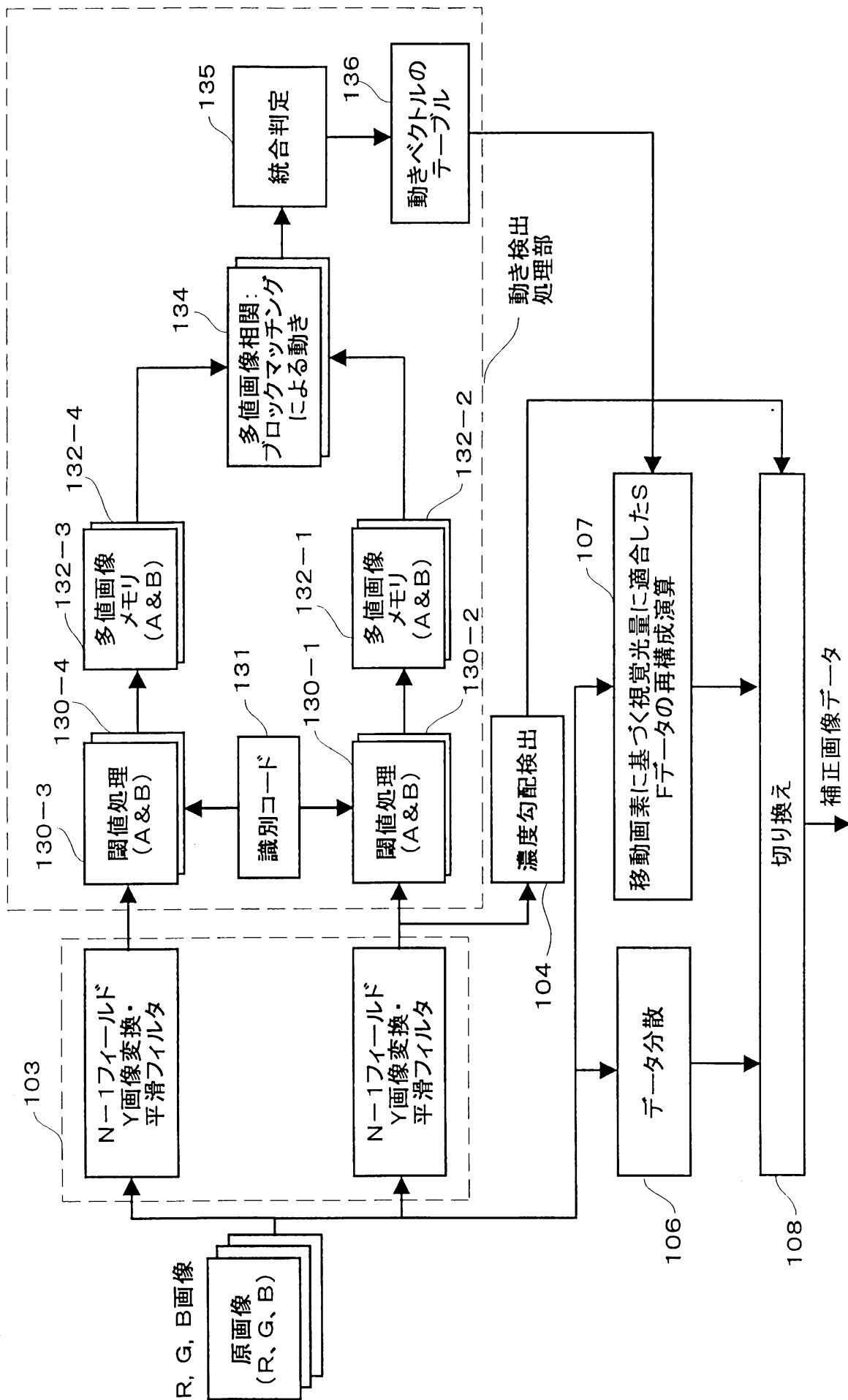


図28

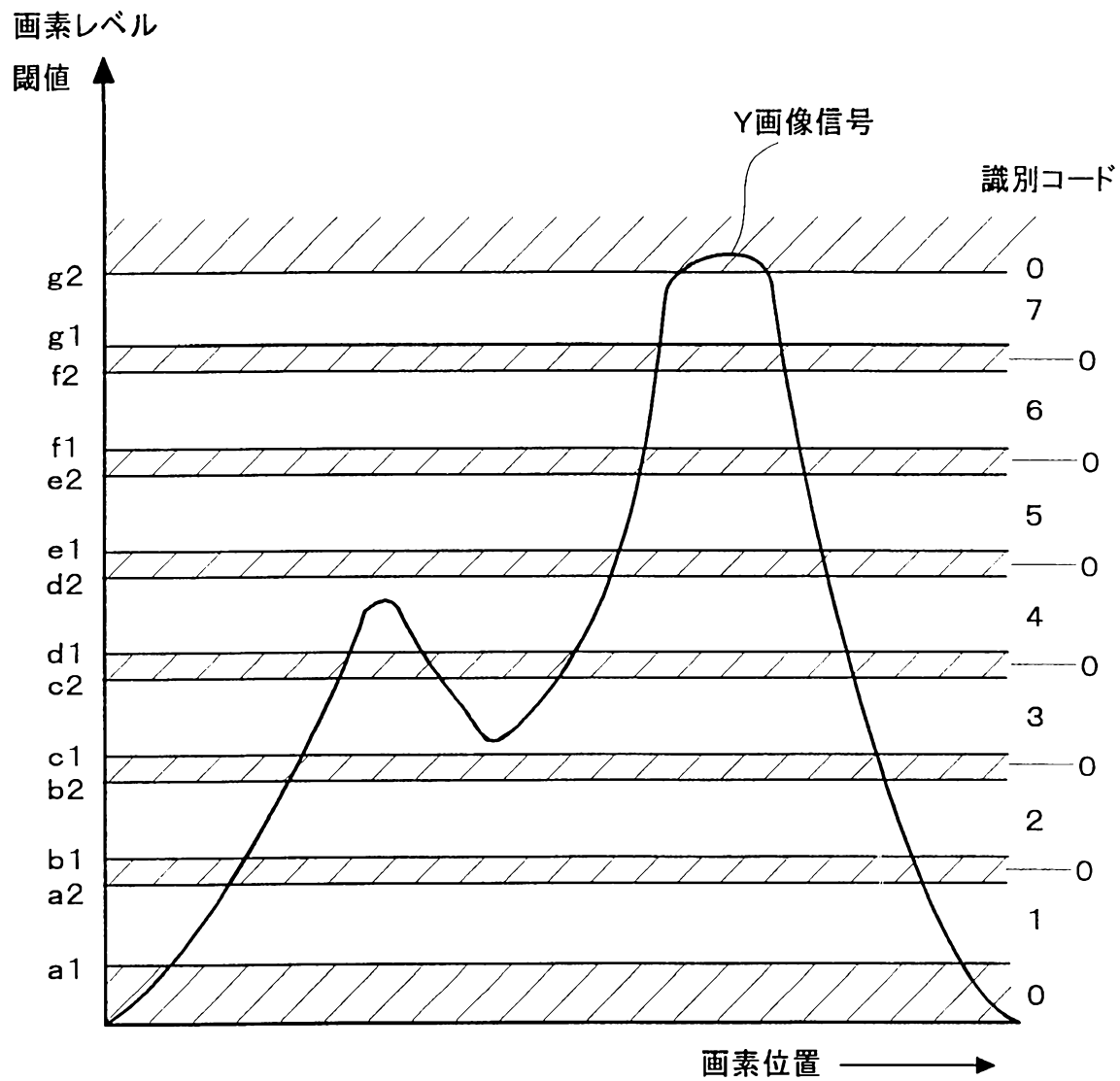
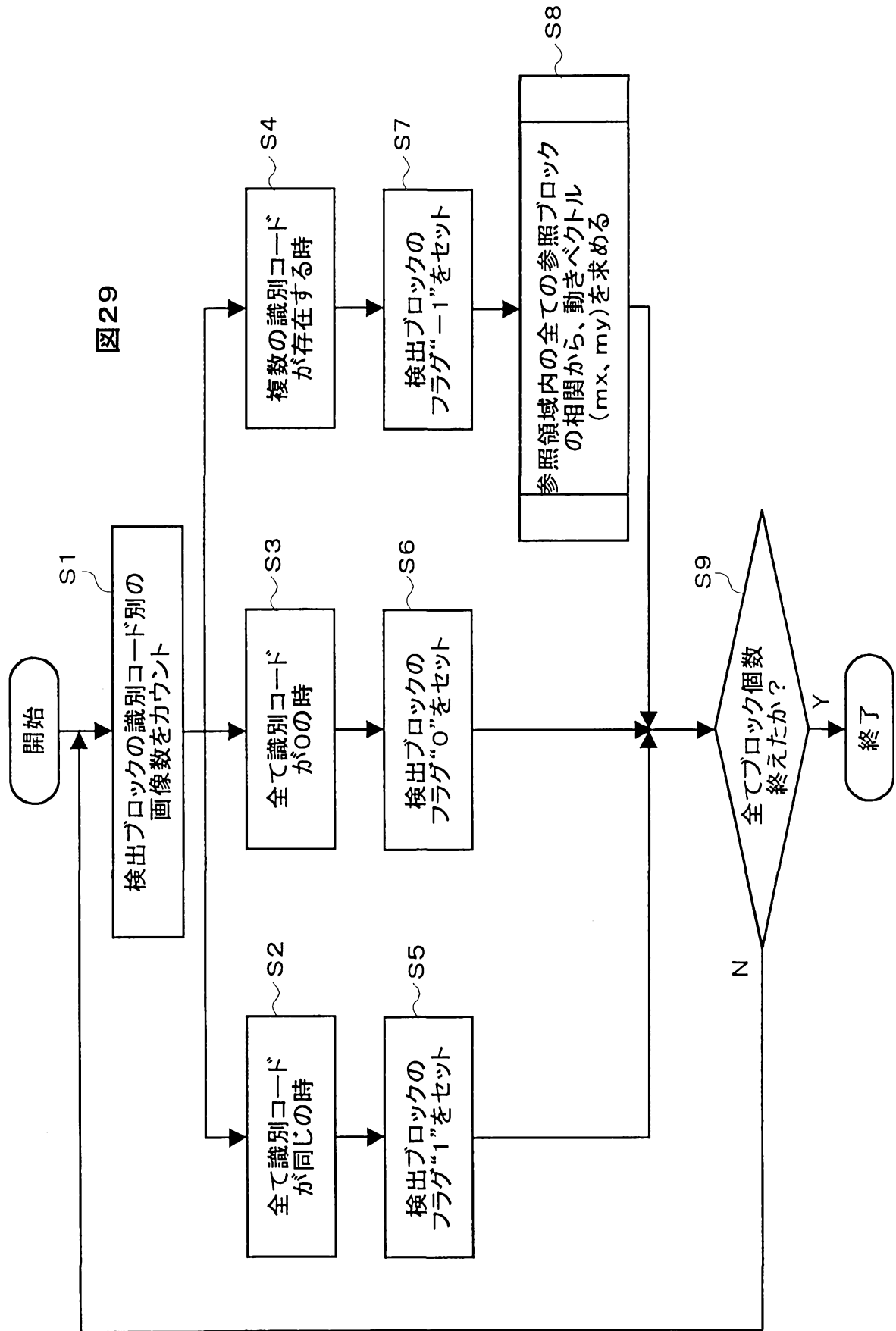


図29



28/55

図30

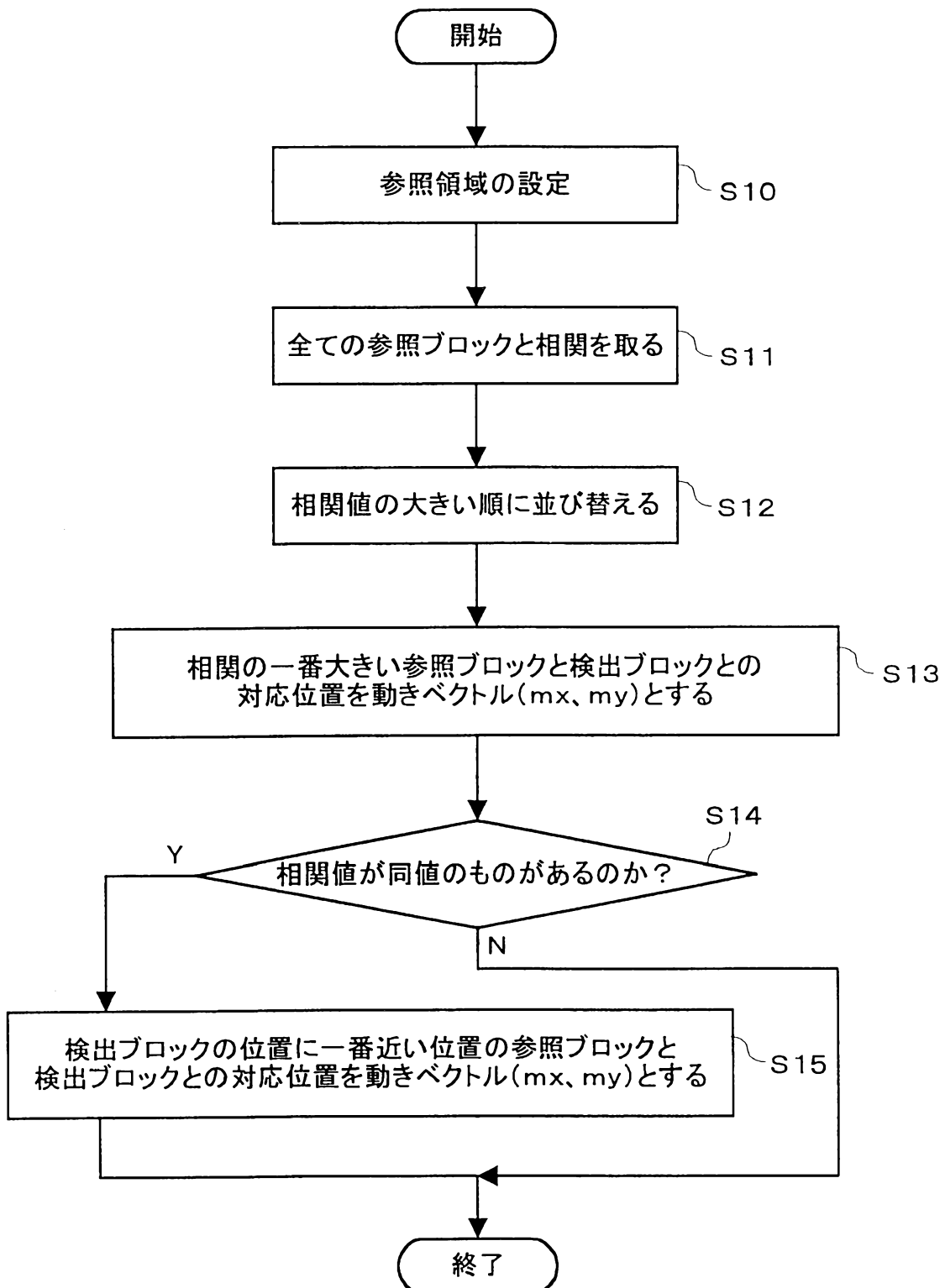


図31

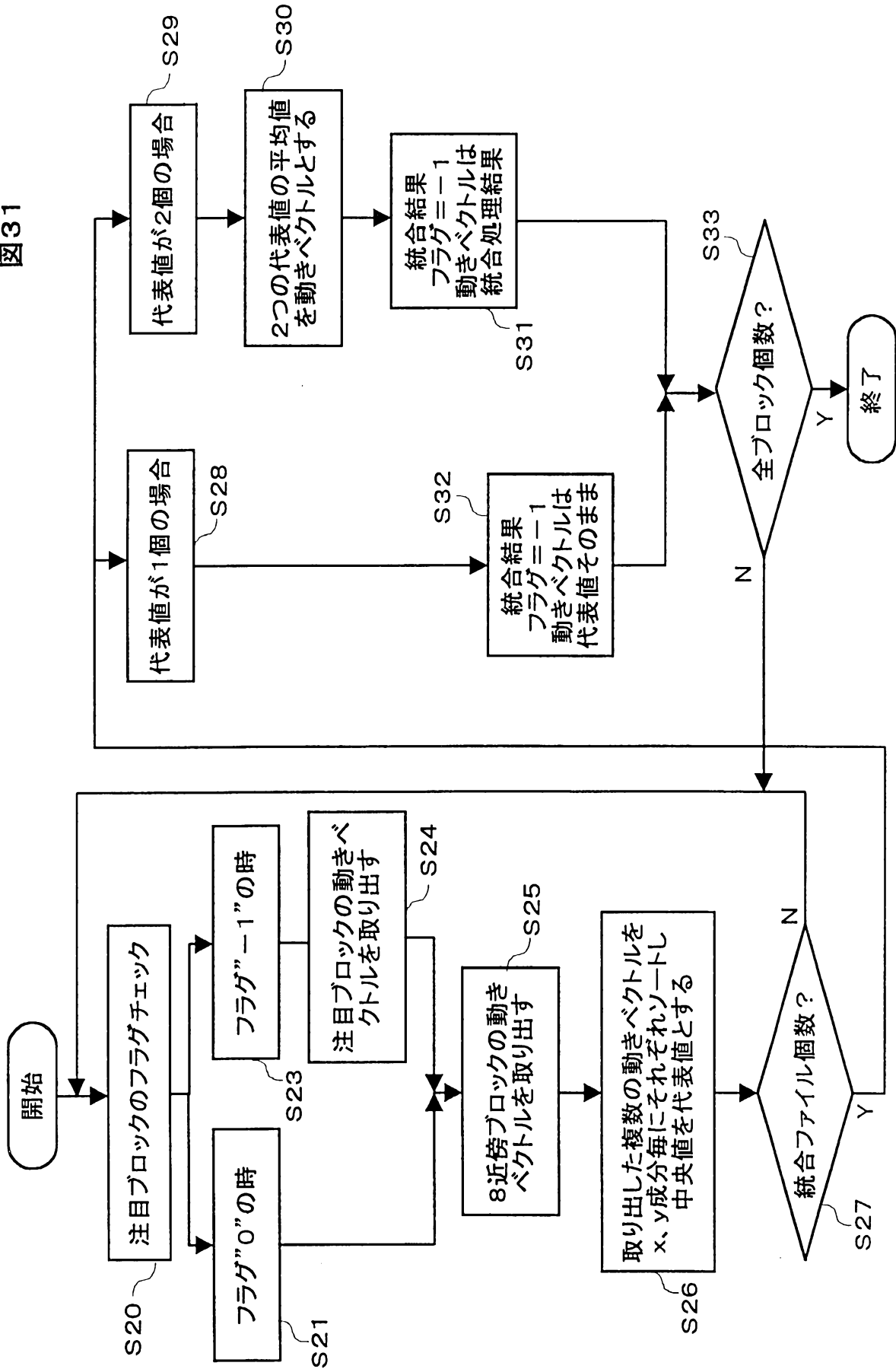
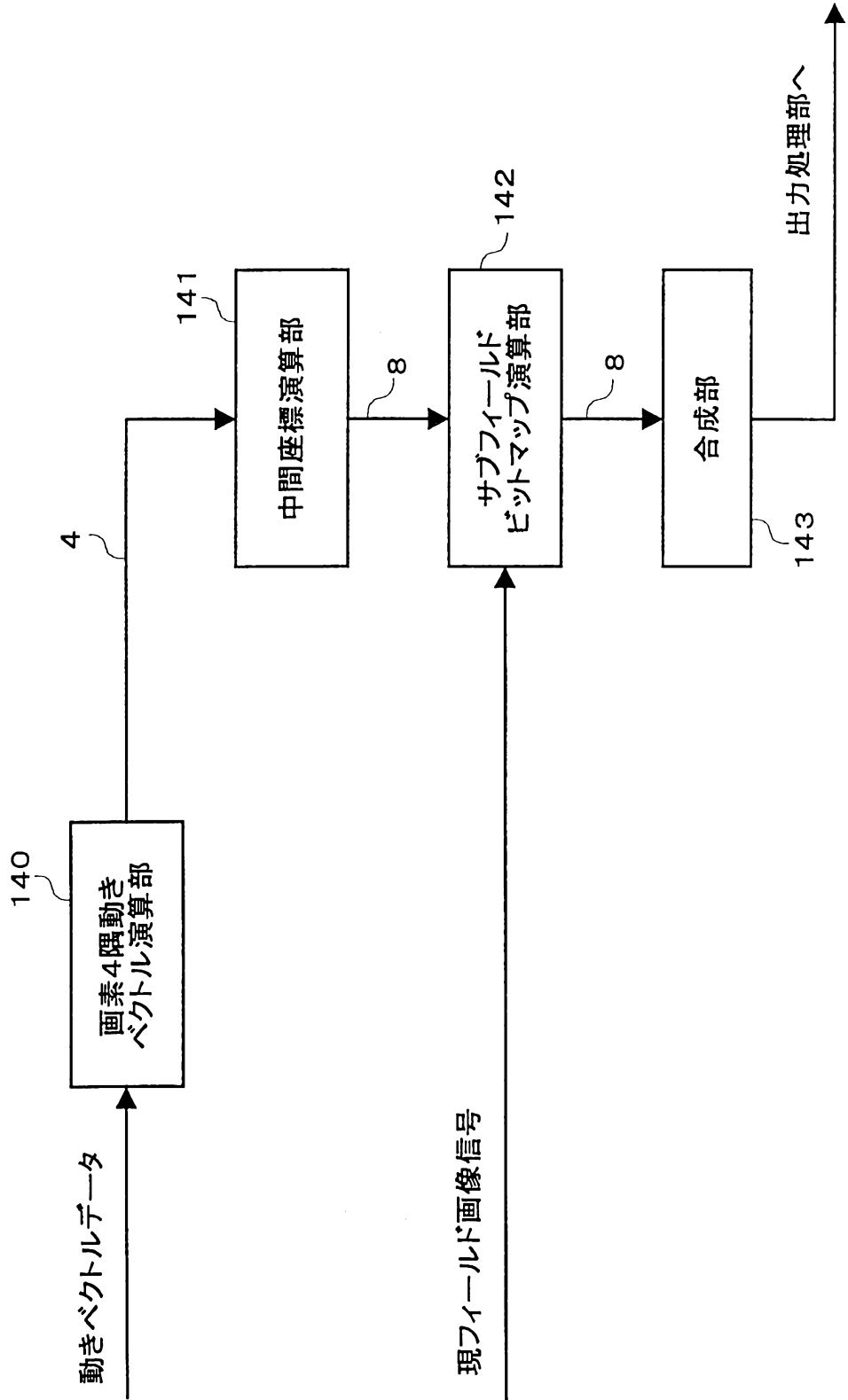


図32



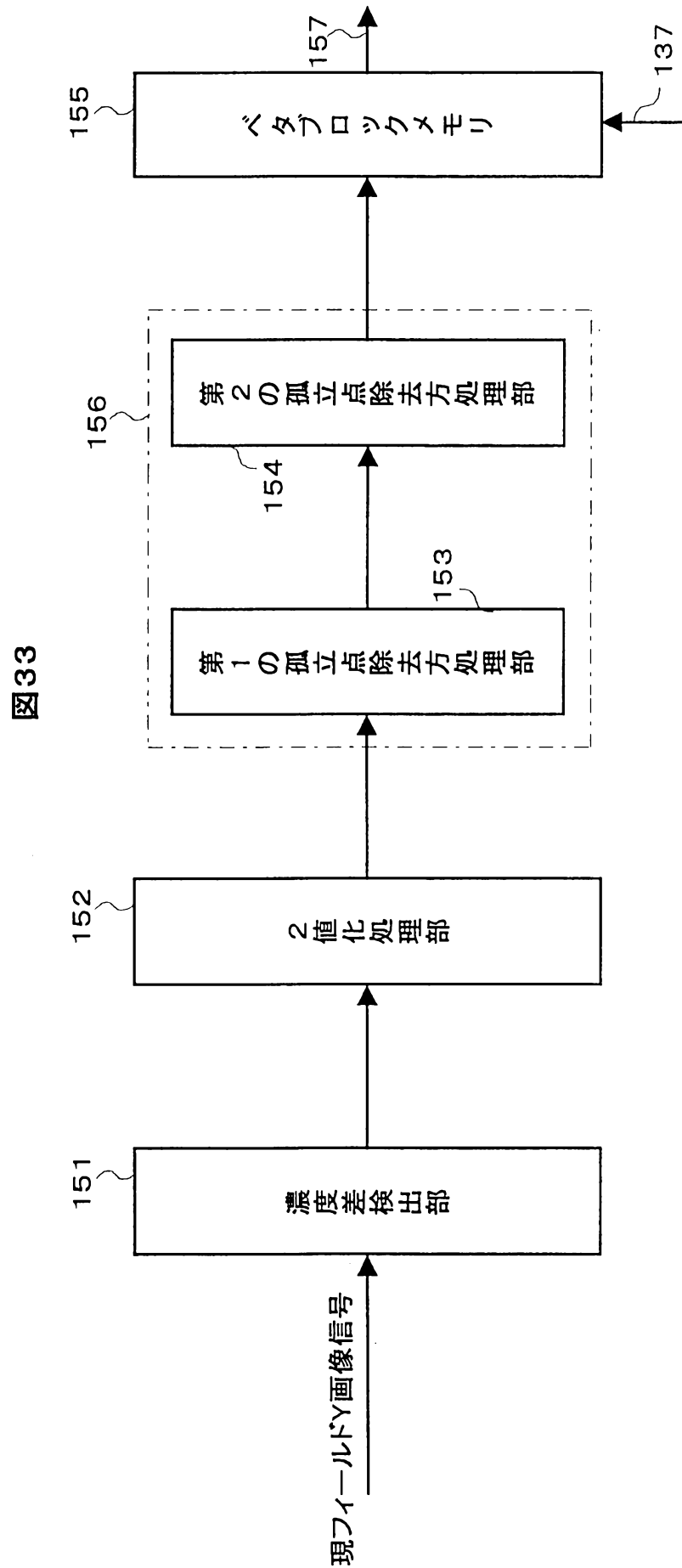
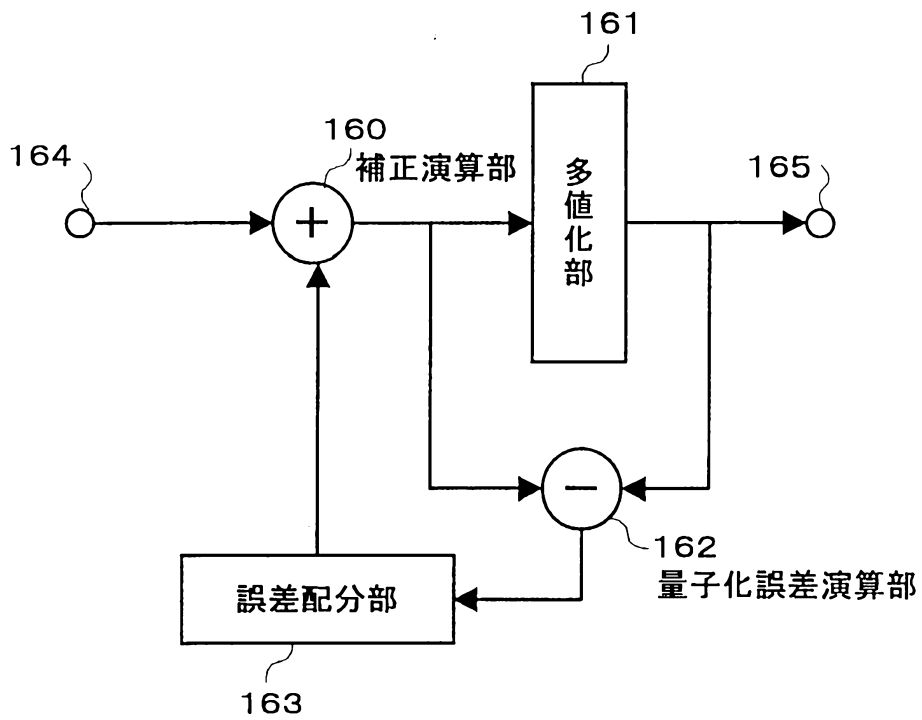
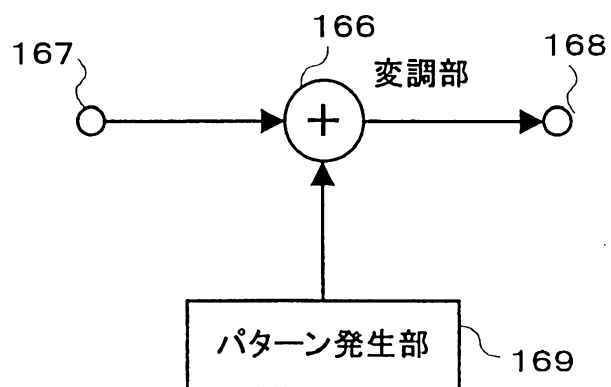


図33

図34



(a)



(b)

図35

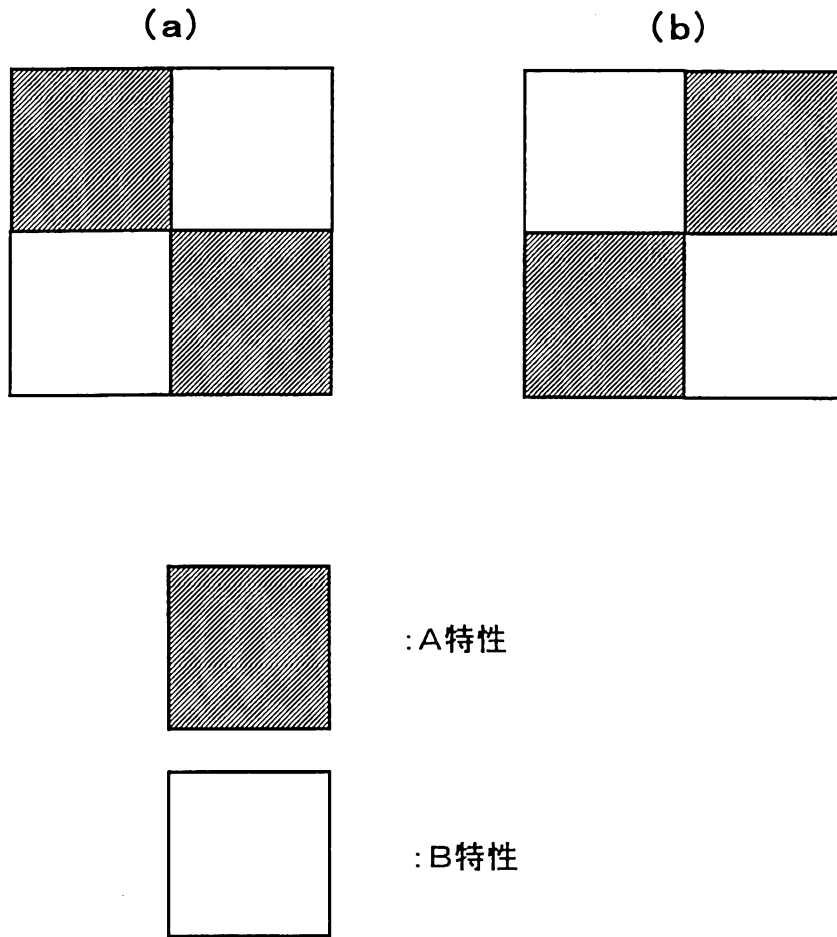


図 36

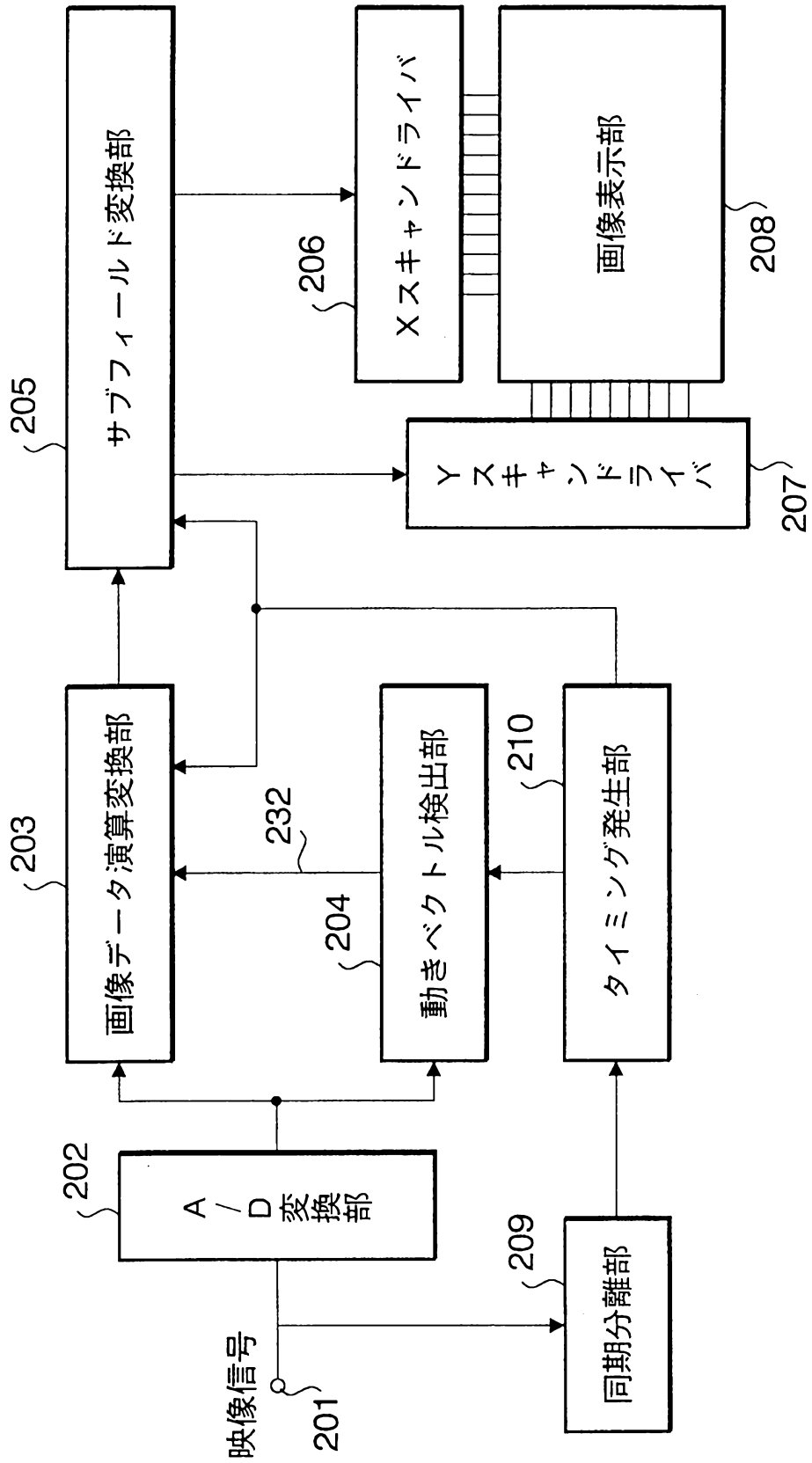


図 38

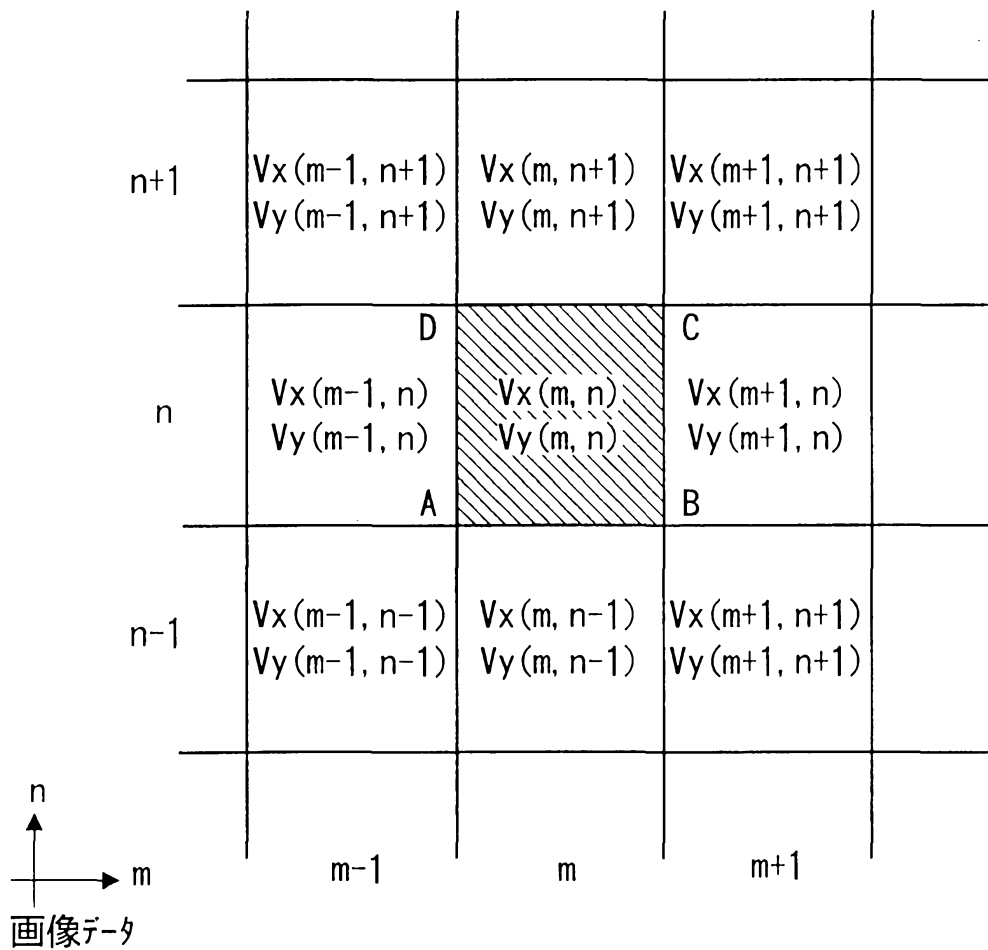


図 39

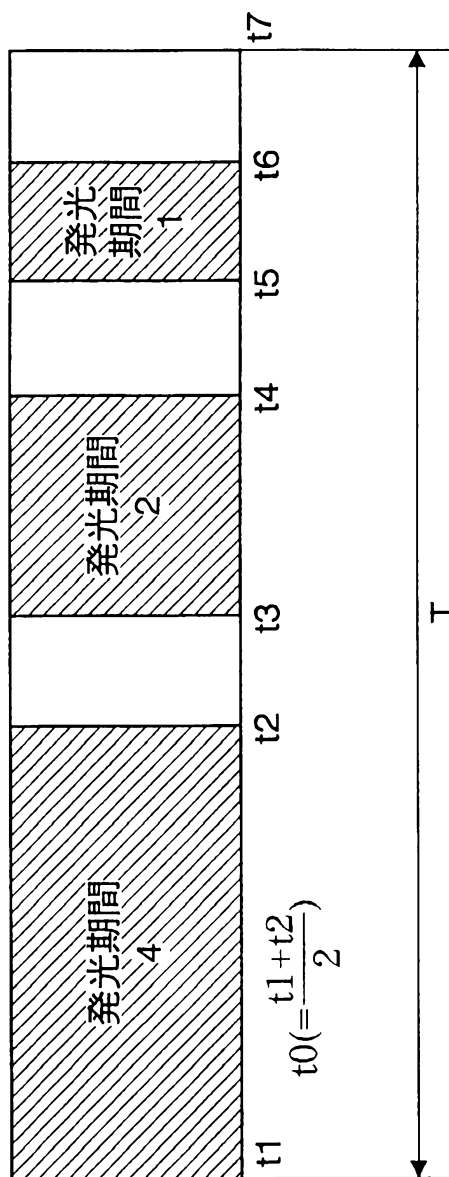
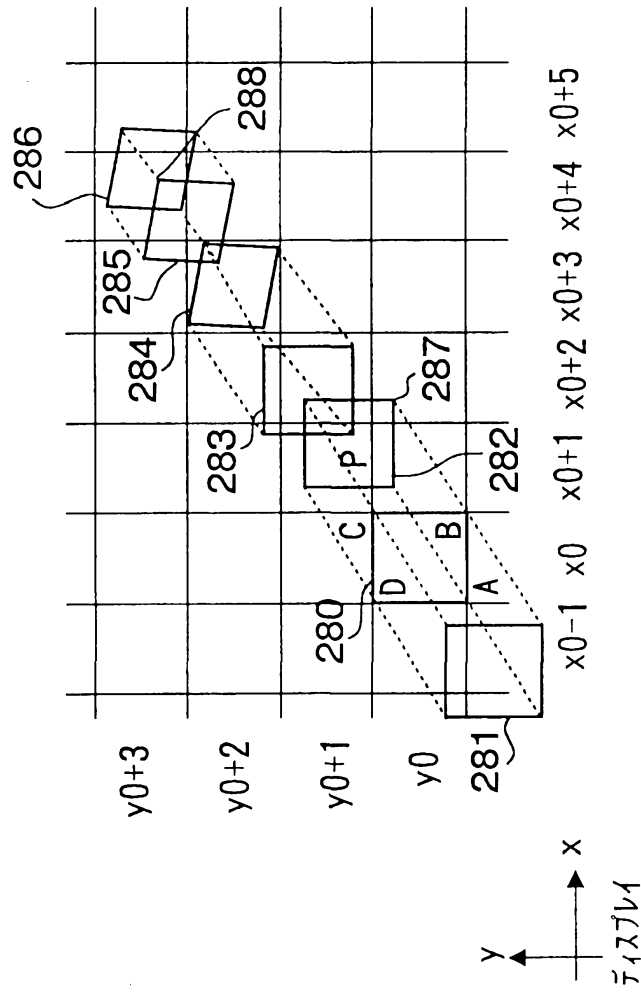


図 40



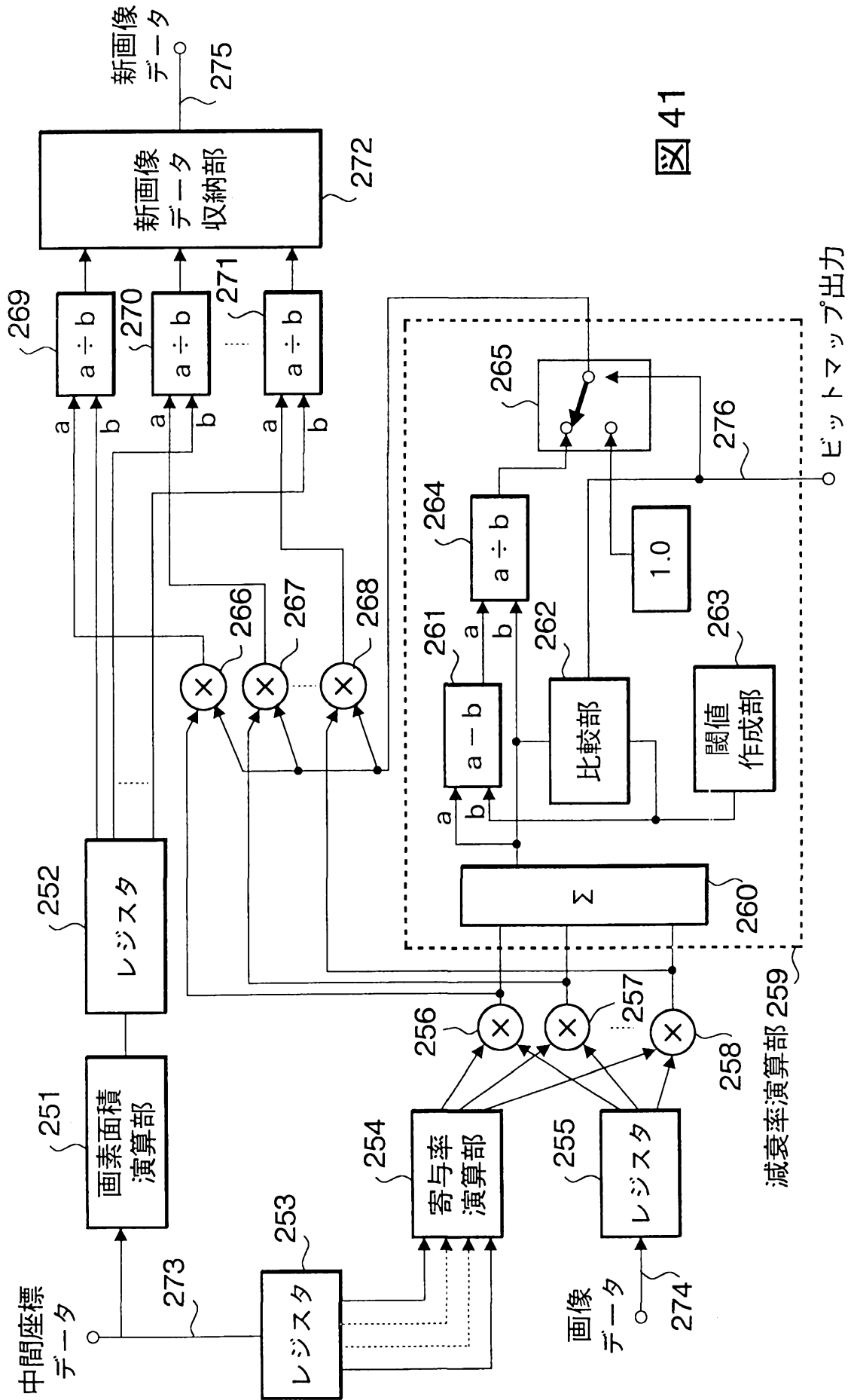


図 41

図 42

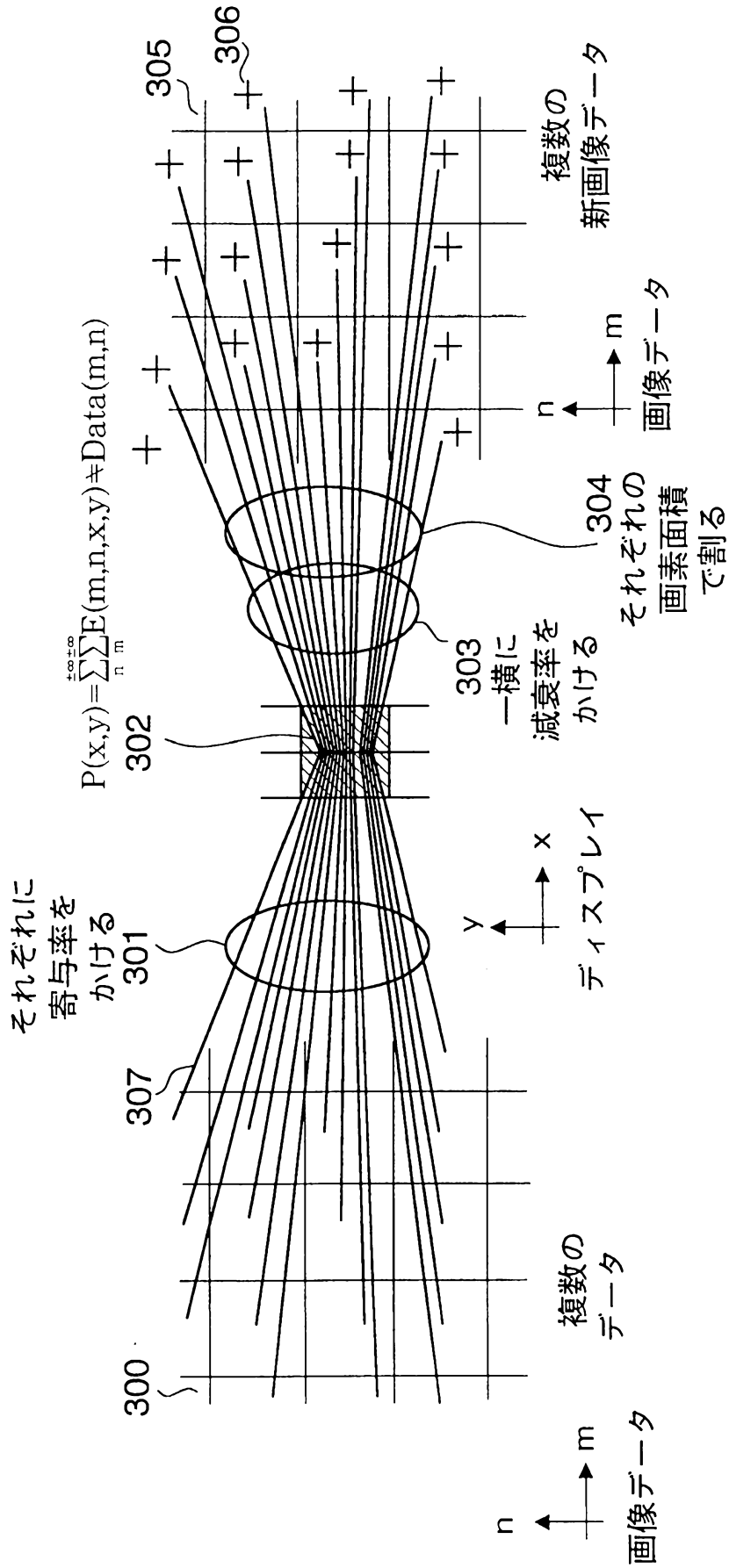


図 43

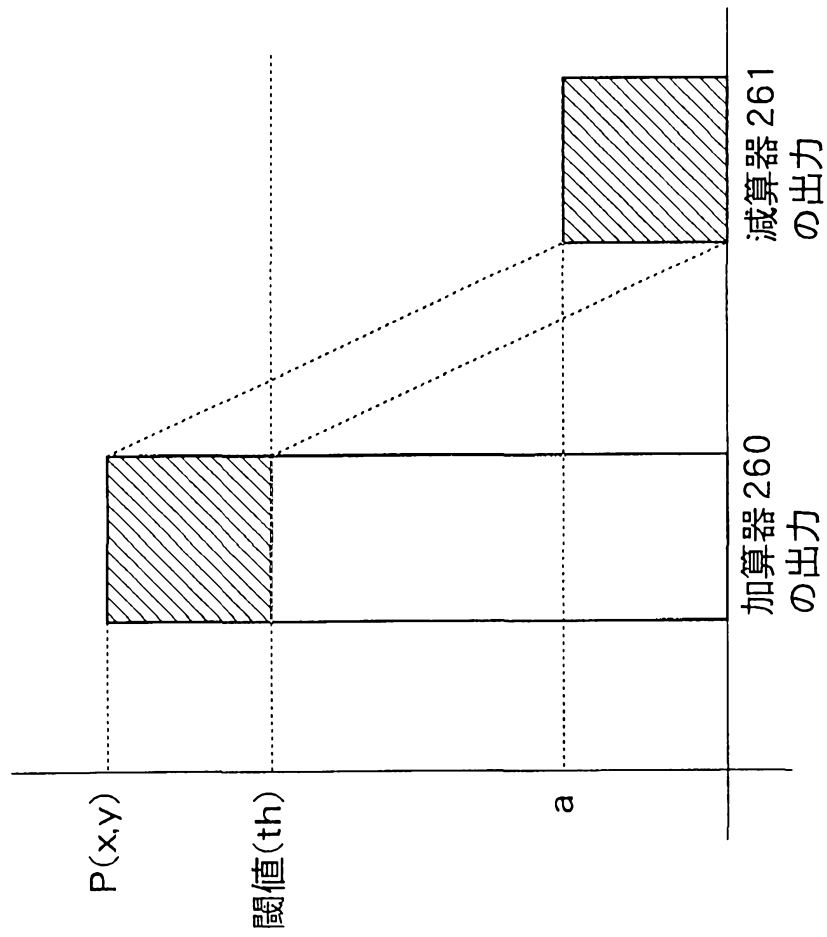
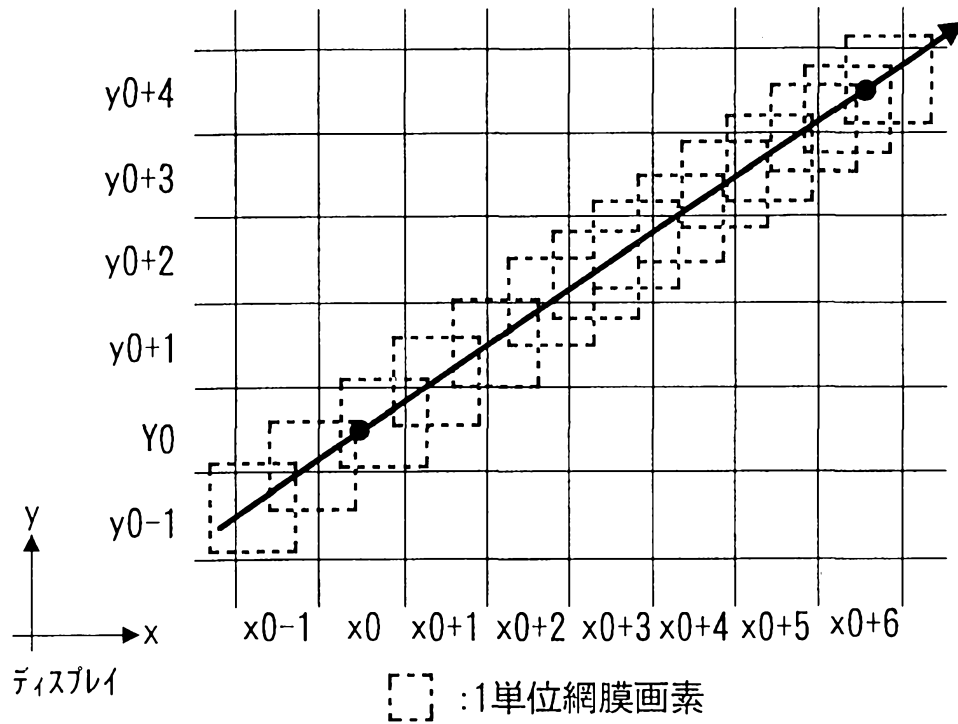
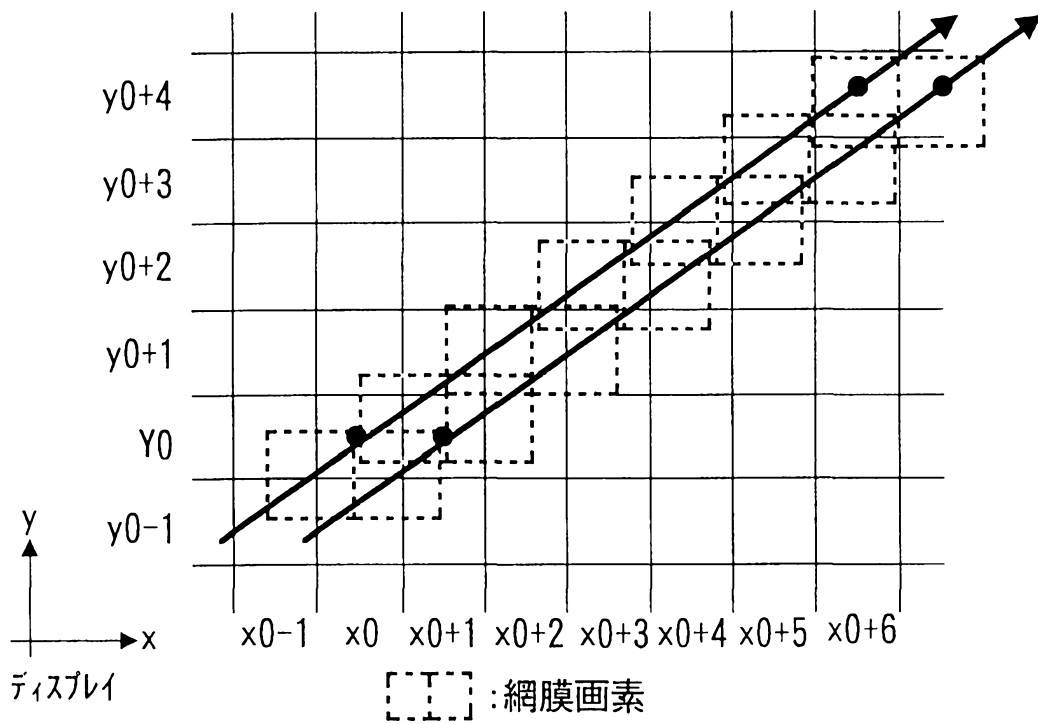


図 44



(a)



(b)

図 45

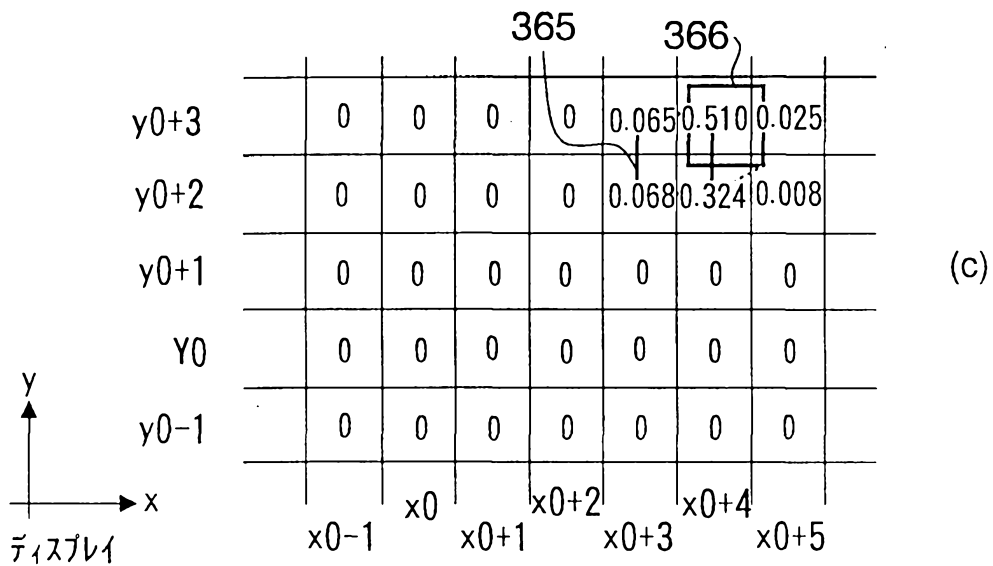
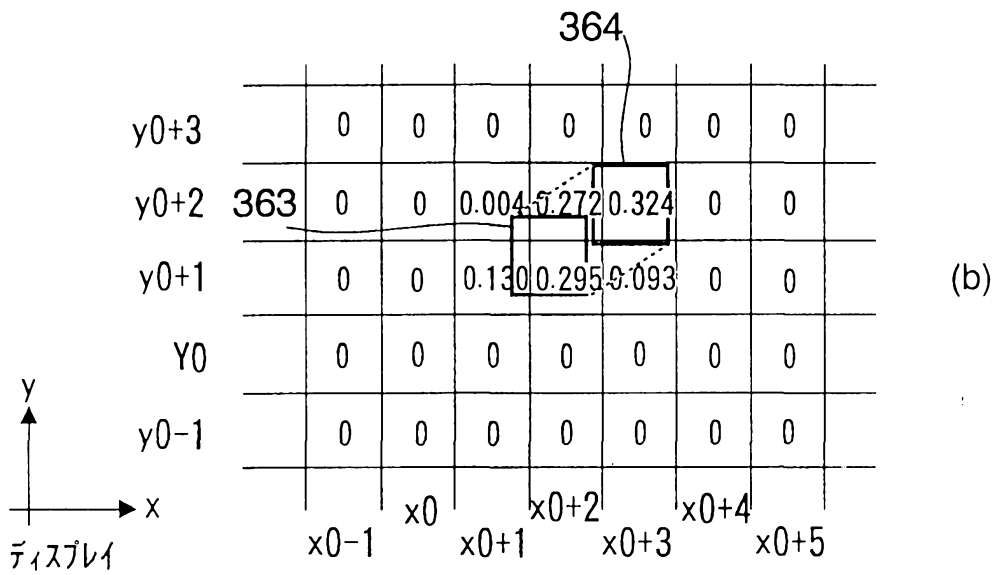
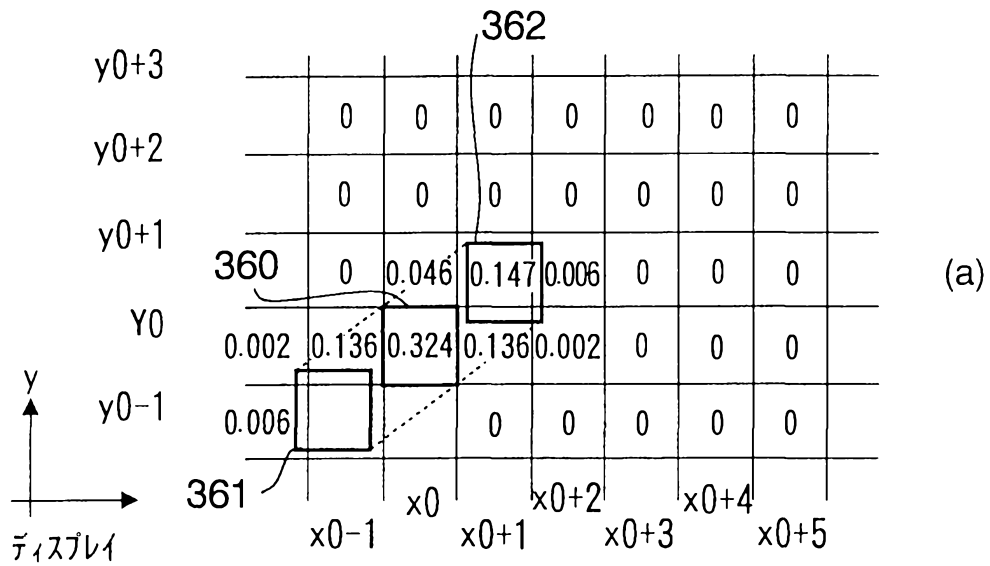


図 46

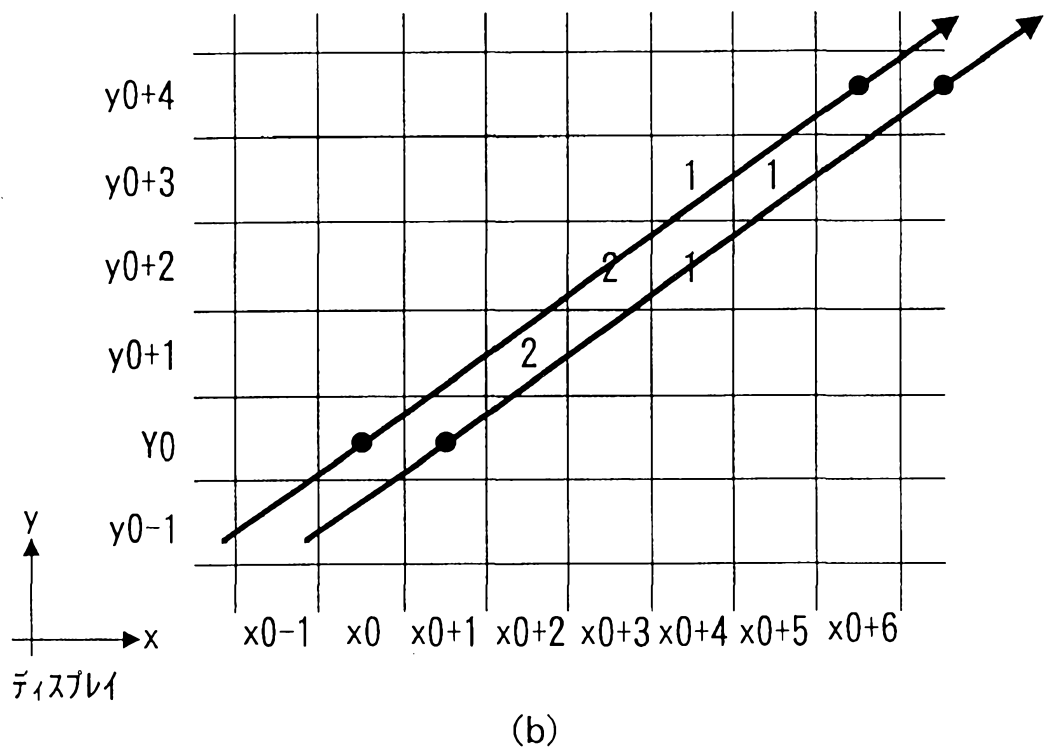
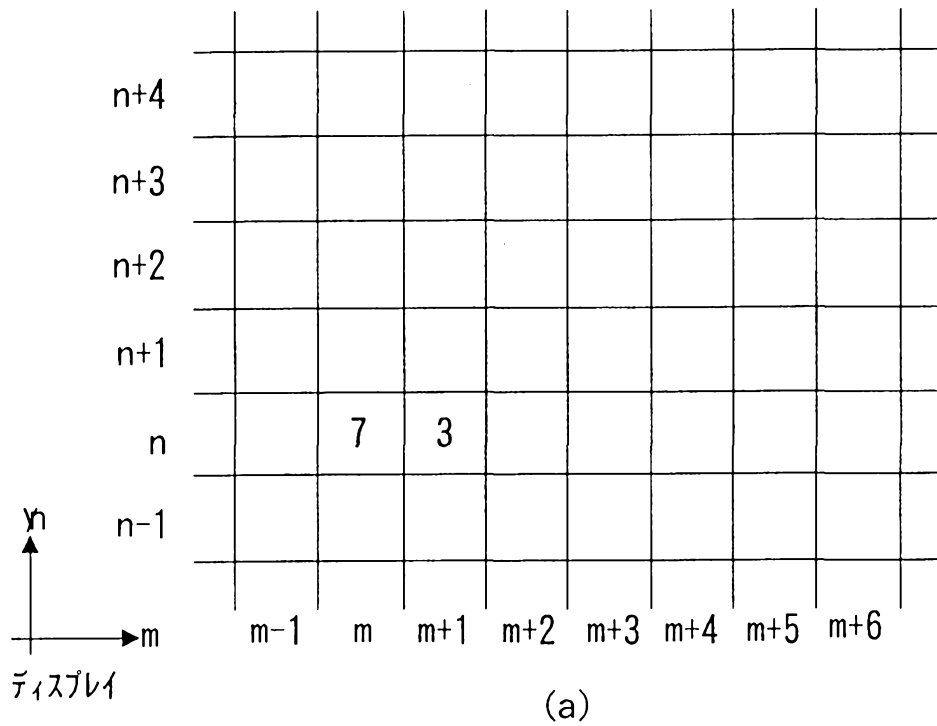


図 47

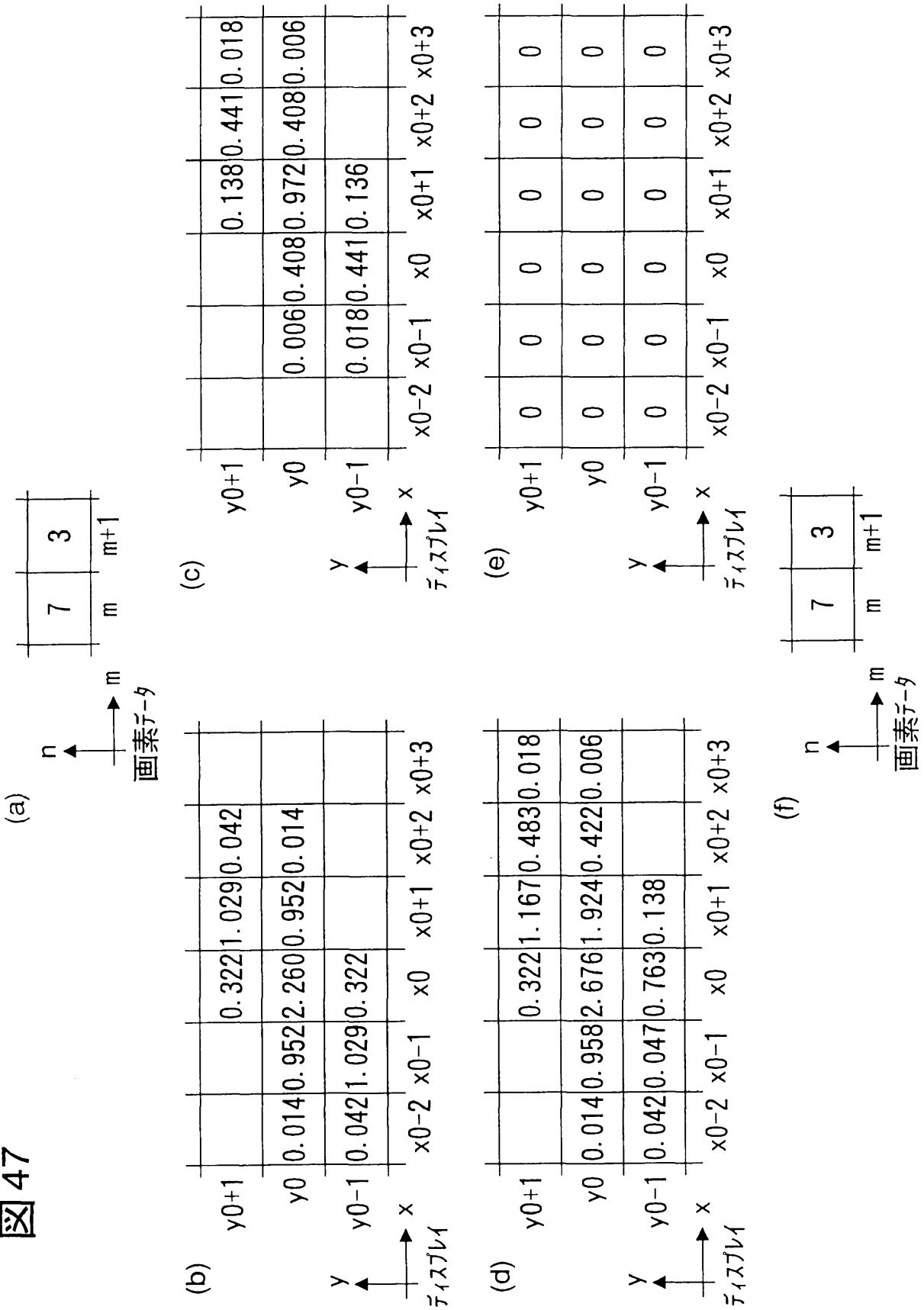


図 48

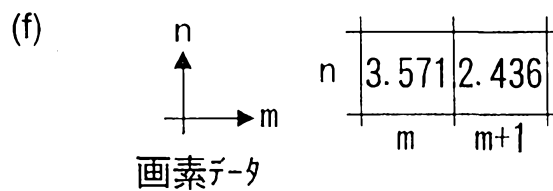
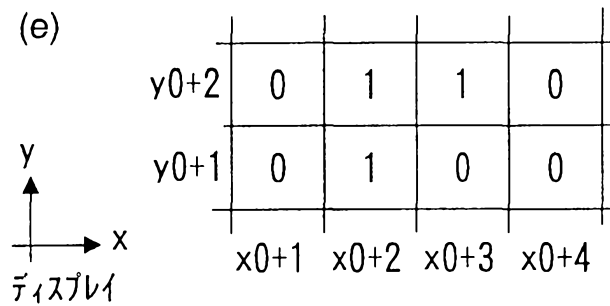
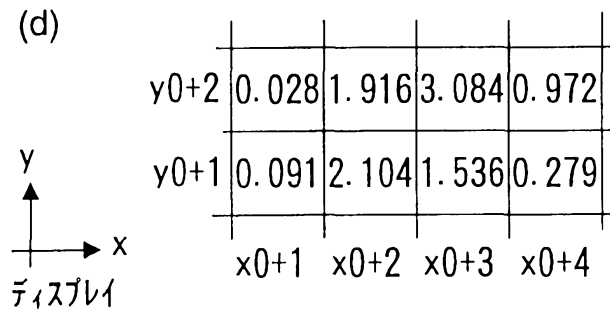
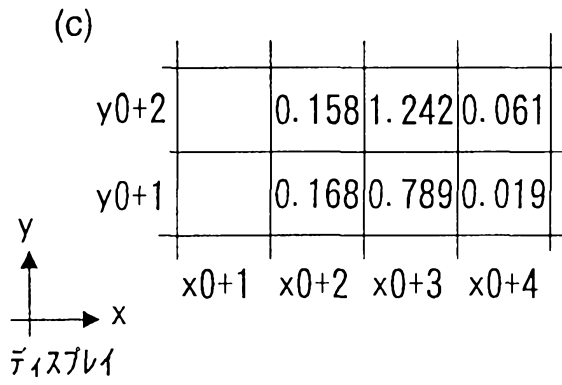
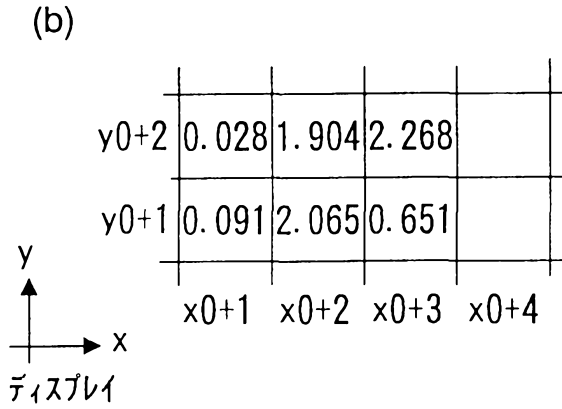
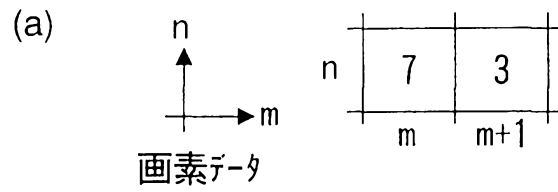


図 50

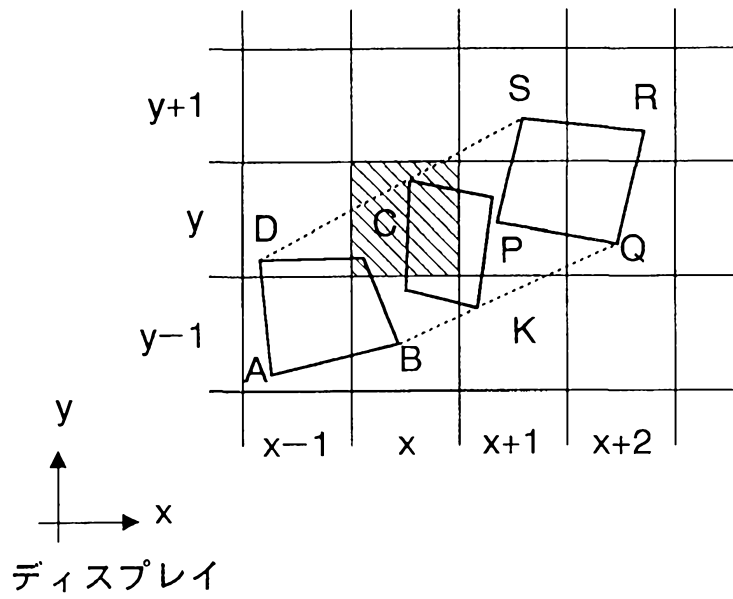


図 51

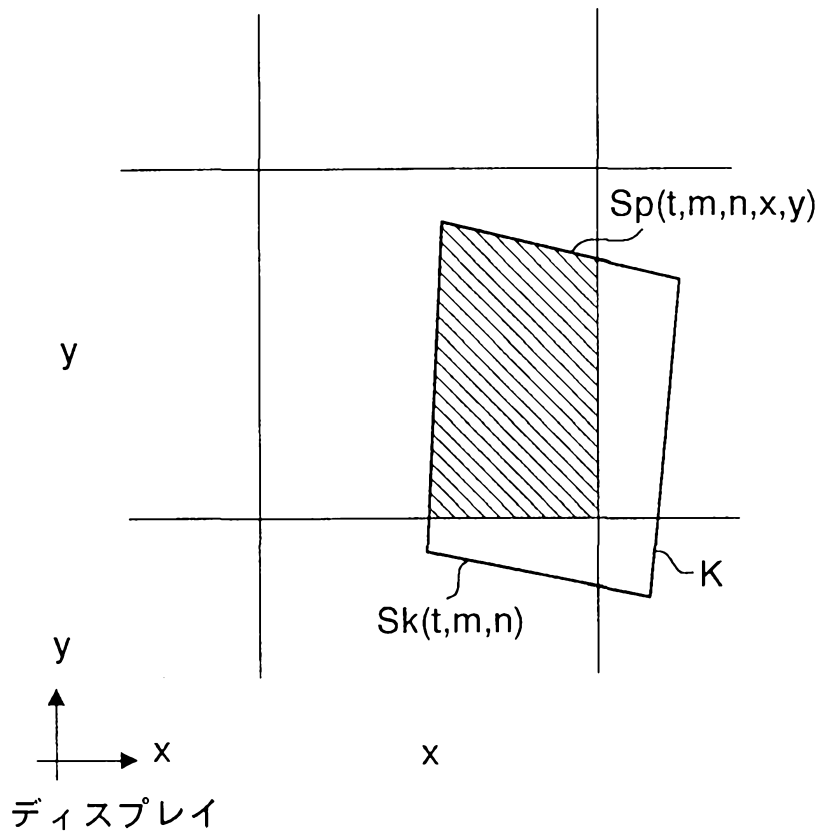
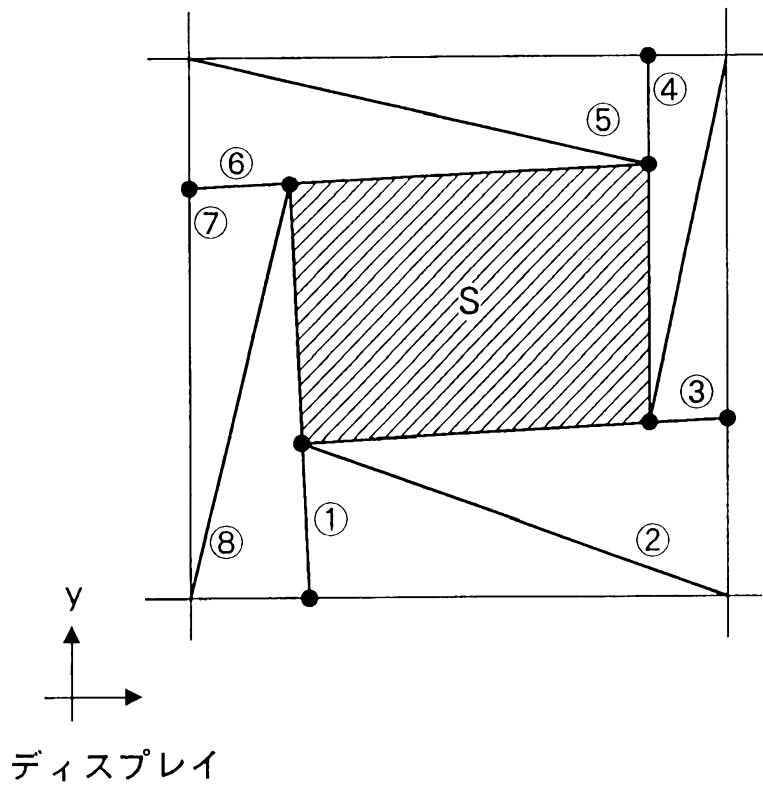


図 52

(a)



(b)

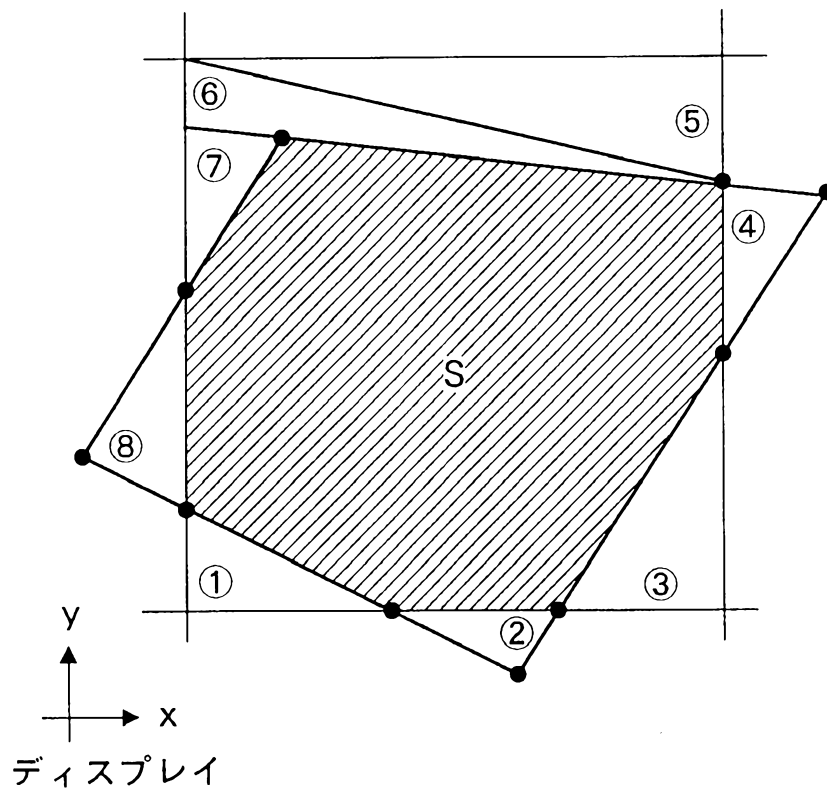
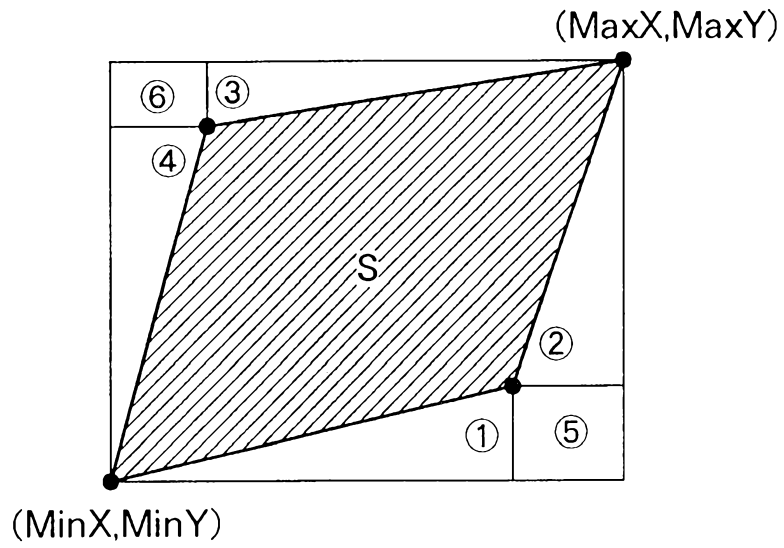


図 53

(a)



(b)

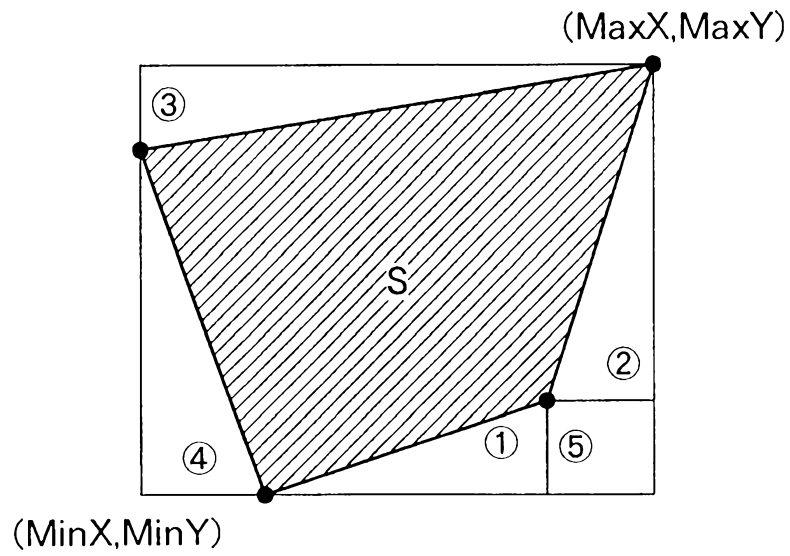


図 54

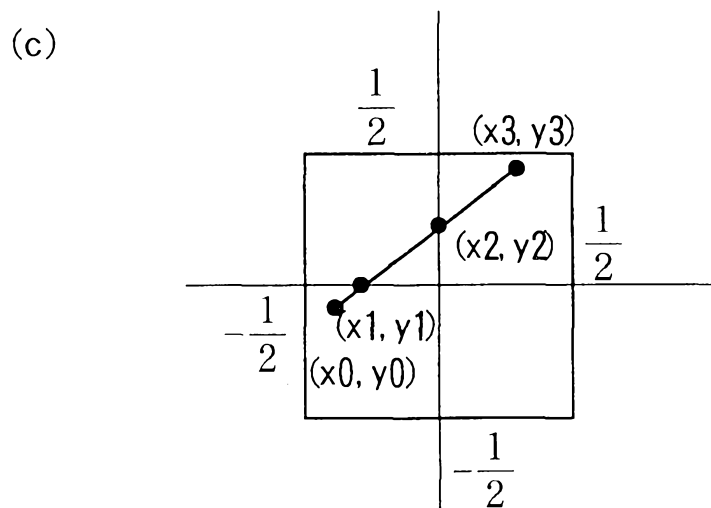
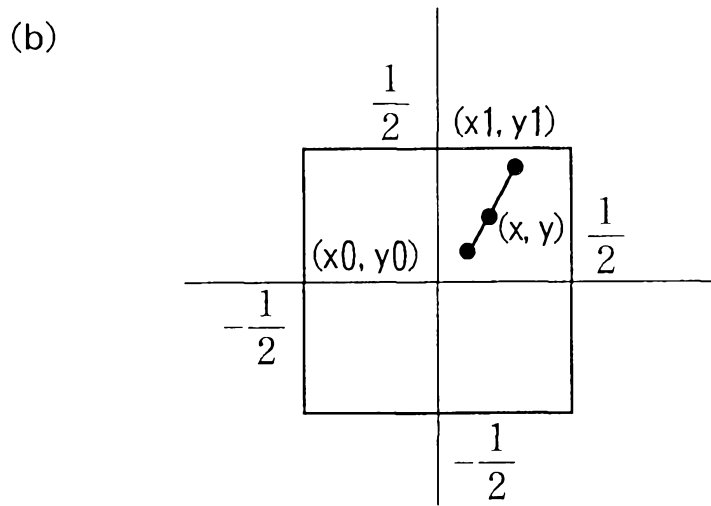
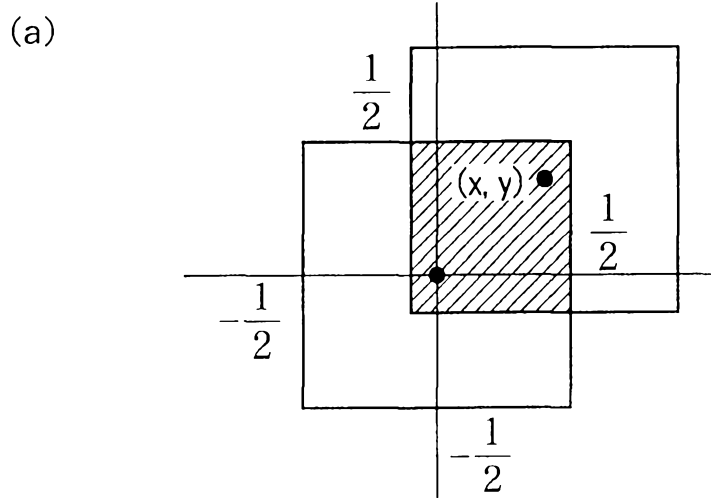


図 55

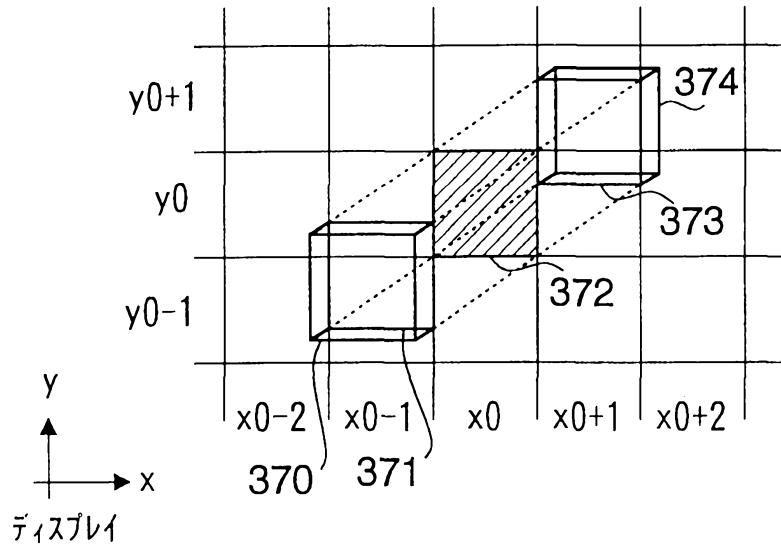


図 56

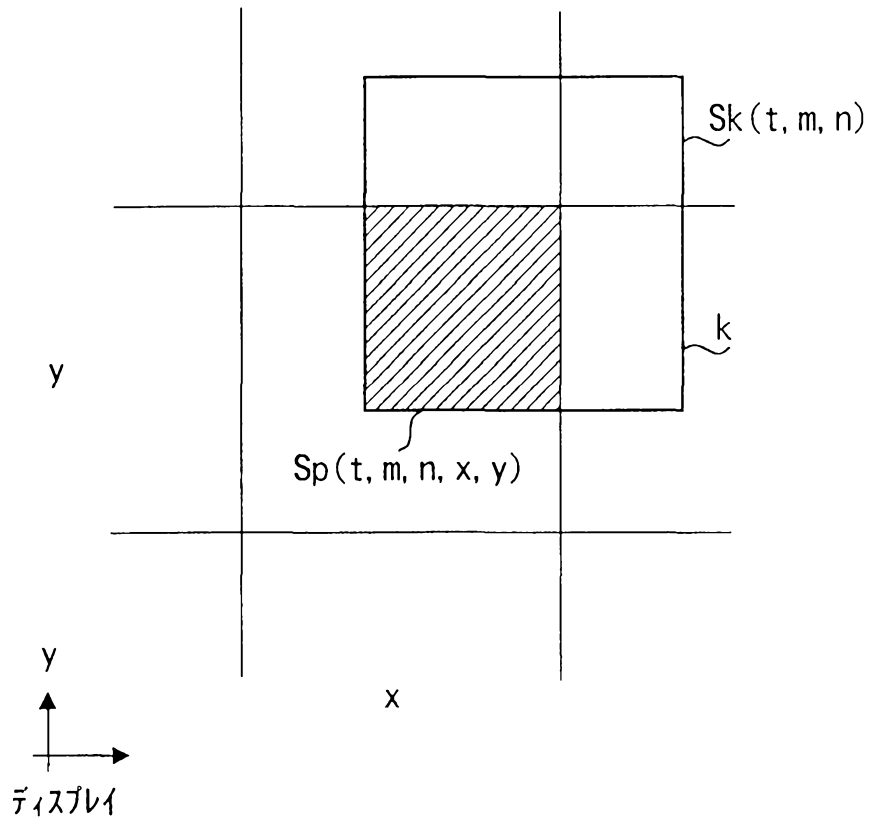


図57

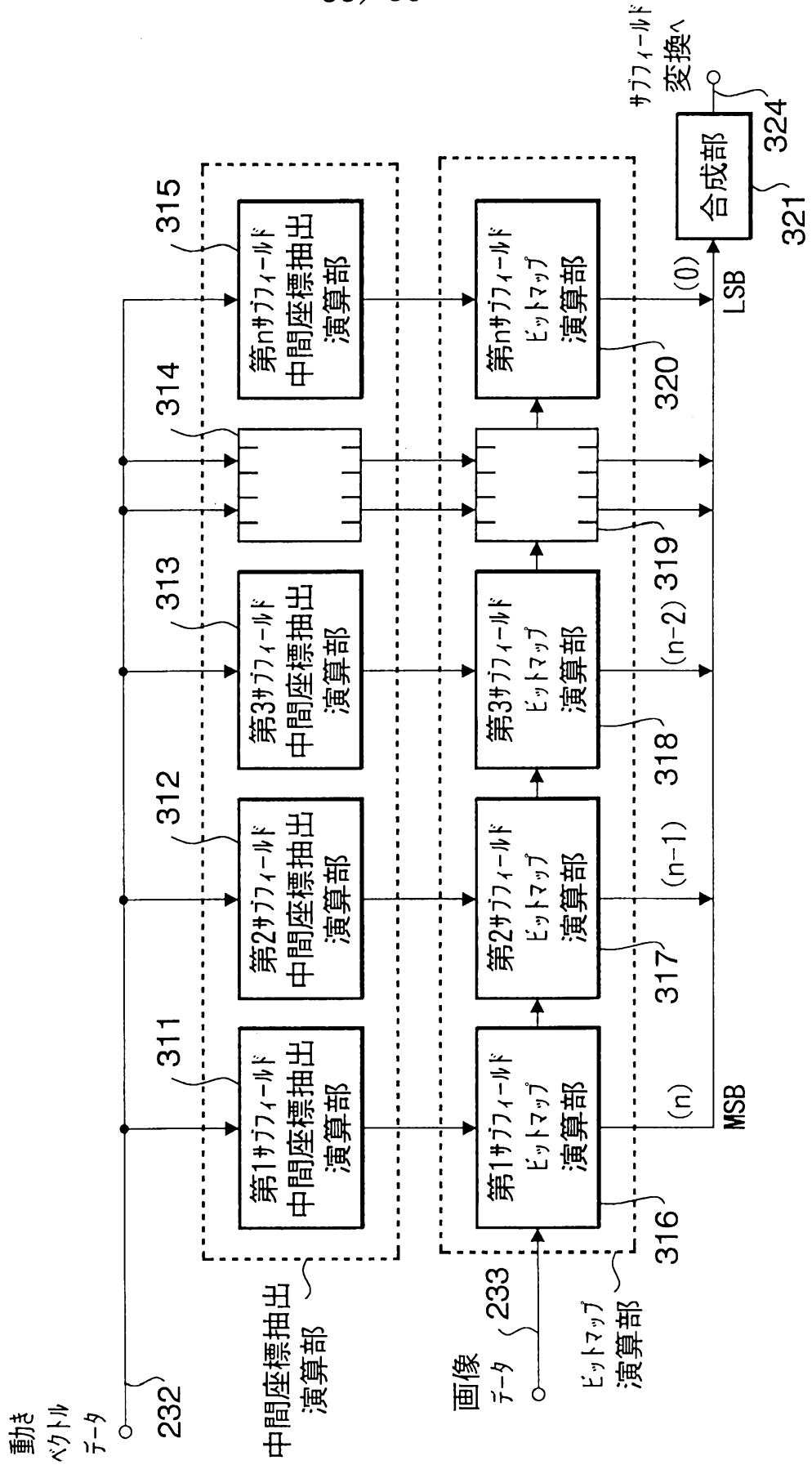


図 58

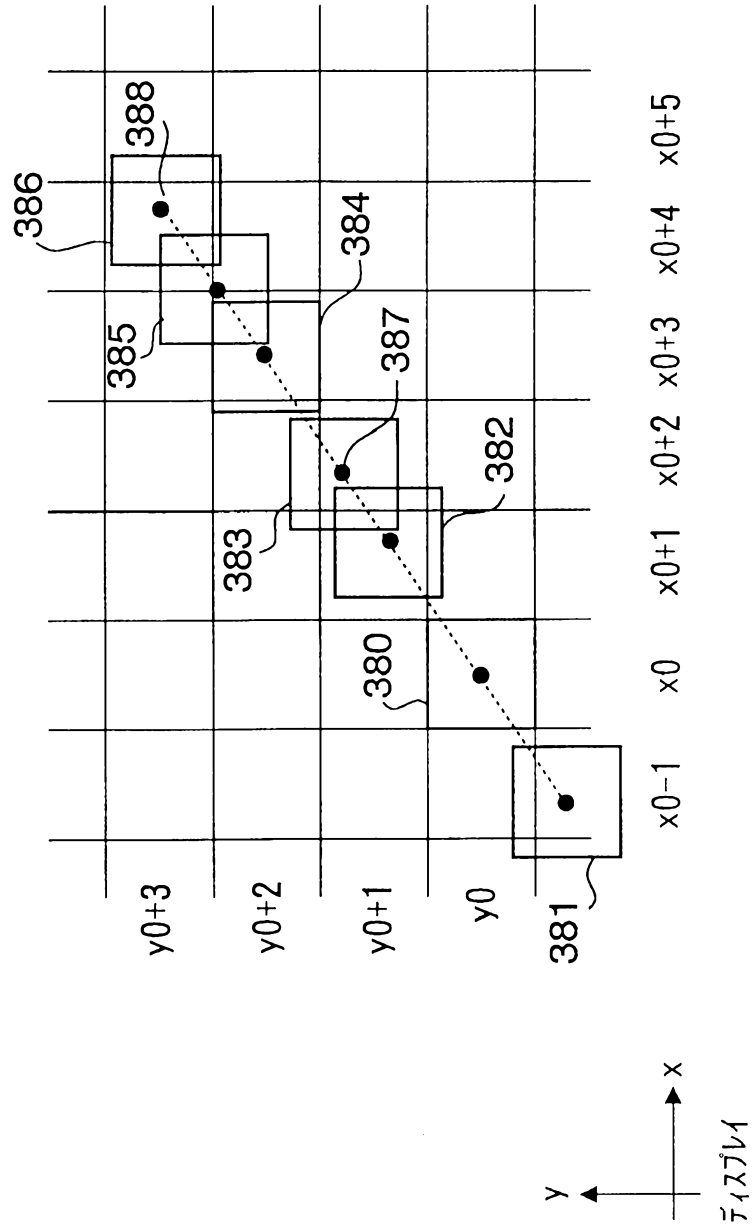
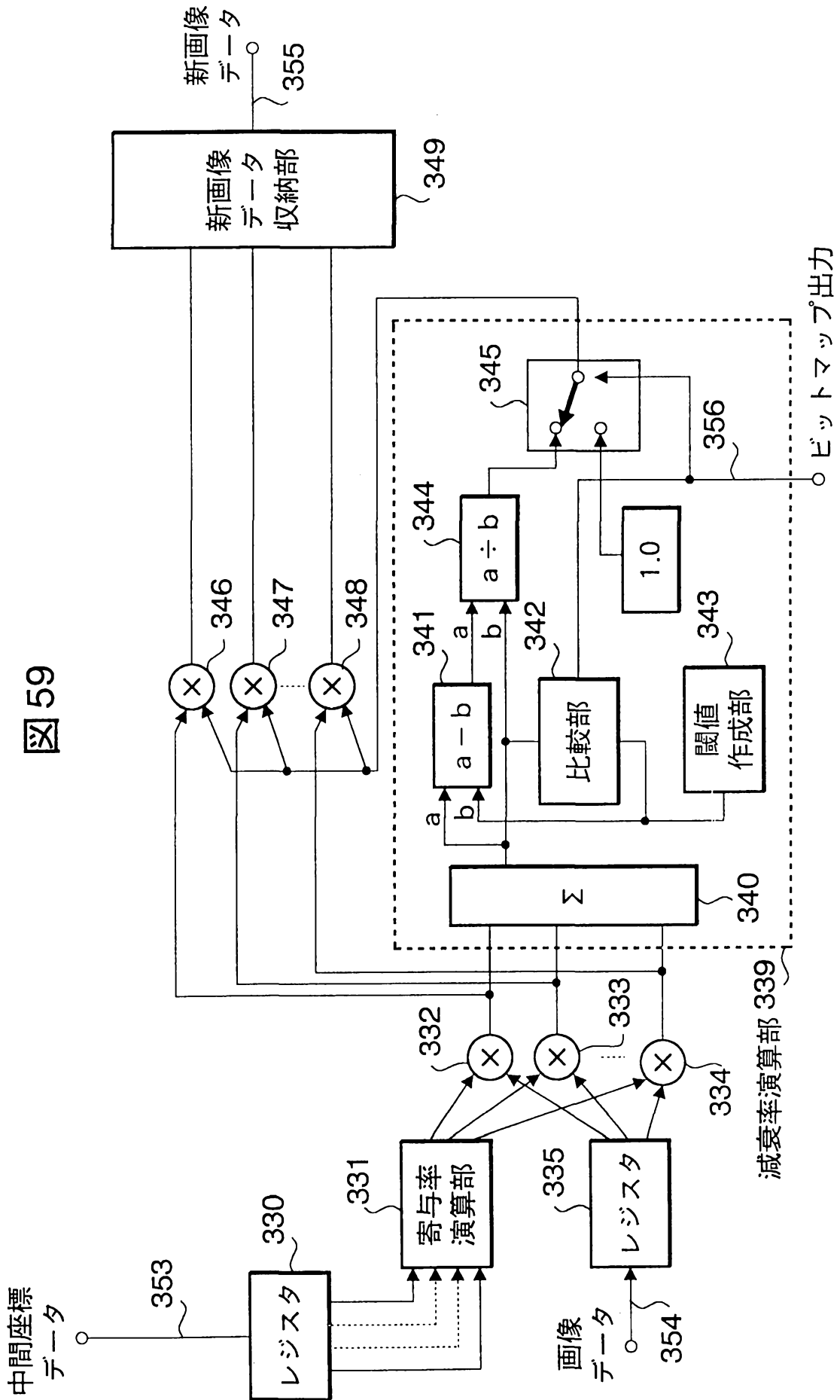


図 59



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G09G3/20, 3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G09G3/00-3/38, H04N5/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-211848, A (Fujitsu Ltd.), August 20, 1996 (20. 08. 96) (Family: none)	1-40
P	JP, 9-138666, A (Fujitsu General Ltd.), May 27, 1997 (27. 05. 97) (Family: none)	1-40
P	JP, 9-102921, A (Pioneer Electronic Corp.), April 15, 1997 (15. 04. 97) (Family: none)	1-40
P	JP, 9-274467, A (Fujitsu General Ltd.), October 21, 1997 (21. 10. 97) (Family: none)	1-43
A	JP, 8-298665, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), November 12, 1996 (12. 11. 96) (Family: none)	41-43

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
June 23, 1998 (23. 06. 98)Date of mailing of the international search report
July 14, 1998 (14. 07. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl^o G09G3/20, 3/28

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl^o G09G3/00-3/38, H04N5/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-1995
日本国登録実用新案公報 1994-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 8-211848, A (富士通株式会社), 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) (ファミリーなし)	1-40
P	J P, 9-138666, A (株式会社富士通ゼネラル), 27. 5月1997 (27. 05. 97) (ファミリーなし)	1-40
P	J P, 9-102921, A (パイオニア株式会社), 15. 4月. 1997 (15. 04. 97) (ファミリーなし)	1-40
P	J P, 9-274467, A (株式会社富士通ゼネラル), 21. 10月. 1997 (21. 10. 97) (ファミリーなし)	1-43

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 23. 06. 98

国際調査報告の発送日 14.07.98

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
奥村元宏 印
5H 8022
電話番号 03-3581-1101 内線 3530

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 8-298665, A (三洋電機株式会社), 12. 11 月. 1996 (12. 11. 96) (ファミリーなし)	41-43