

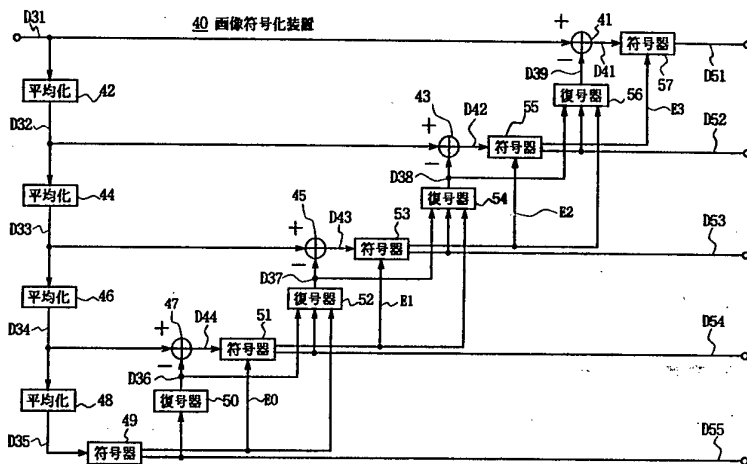


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 6 H04N 7/24</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 95/07005</p> <p>(43) 国際公開日 1995年3月9日 (09.03.95)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP94/01426 (22) 国際出願日 1994年8月30日(30. 08. 94)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平5/239140 1993年8月30日(30. 08. 93) JP 特願平5/259206 1993年9月22日(22. 09. 93) JP 特願平5/268095 1993年9月30日(30. 09. 93) JP 特願平5/273113 1993年10月4日(04. 10. 93) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP] 〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (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) 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP] 藤森泰弘 (FUJIMORI, Yasuhiro) [JP/JP] 川口邦雄 (KAWAGUCHI, Kunio) [JP/JP] 〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 田辺恵基 (TANABE, Shigemoto). 〒150 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンフアンタジアビル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 : DEVICE AND METHOD FOR ENCODING IMAGE

(54) 発明の名称 画像符号化装置及び方法



(57) Abstract

A device and method for encoding an image into hierarchical codes. Since the quantizing step width of lower hierarchical data having a higher resolution than that of higher hierarchical data is determined, on the basis of the quantizing step widths determined for the higher hierarchical data having a lower resolution, for every prescribed block of hierarchical data, additional codes indicating the characteristics of quantizers can be eliminated. Therefore the compression efficiency at the time of encoding can be improved and the deterioration of image quality can be reduced.

(57) 要約

画像データを階層符号化する際に圧縮効率を向上し得ると共に画質劣化を低減し得る画像符号化装置及び方法において、各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定するようにしたことにより、量子化器の特性を示す付加コードを省略し得、この分階層符号化する際の圧縮効率が向上すると共に画質劣化が低減する画像符号化装置を得ることができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
BB	バルバドス	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BE	ベルギー	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BF	ブルキナ・ファソ	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BG	ブルガリア	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BJ	ベナン	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BR	ブラジル	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
CA	カナダ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CF	中央アフリカ共和国	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NL	オランダ	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド		

明 細 書

発明の名称

画像符号化装置及び方法

5

技術分野

本発明は画像符号化装置及び方法に関し、例えば所定の画像データを異なる解像度でなる複数の画像データに分割して符号化する画像符号化装置に適用して好適なものである。

10

背景技術

従来、この種の画像符号化装置として、入力画像データをピラミッド符号化等の階層符号化の手法を用いて階層的に符号化するものがある。この画像符号化装置においては、高解像度の入力画像データを第1の階層データとして、この第1の階層データよりも解像度が低い第2の解像データ、さらに第2の解像データよりも解像度が低い第3の階層データ、……を順次再帰的に形成し、これら複数の階層データを通信路や記録再生経路でなる伝送路で伝送する。

またこの複数の階層データを復号化する画像復号化装置では、複数の階層データを全て復号化しても良く、またそれぞれに対応するテレビジョンモニタの解像度等に応じて、何れかの階層データのうち所望の1つを選択して復号化しても良い。これにより、階層化された複数の階層データから所望の階層データのみについて復号化することにより、必要最小限の伝送データ量で所望の画像データを得ることもできる。

25 ここで、図1に示すように、この階層符号化として例えば4階層の符号化を実現する画像符号化装置1では、それぞれ3段分の間引きフィルタ2、3、4と補間フィルタ5、6、7とを有し、入力画像データD1について各段の

間引きフィルタ 2、3、4 によつて順次解像度の低い縮小画像データ D 2、D 3、D 4 を形成すると共に補間フィルタ 5、6、7 により縮小画像データ D 2、D 3、D 4 を縮小前の解像度に戻す。

各間引きフィルタ 2～4 の出力 D 2～D 4 及び各補間フィルタ 5～7 の出力 D 5～D 7 はそれぞれ差分回路 8、9、10 に入力され、これにより差分データ D 8、D 9、D 10 が生成される。この結果画像符号化装置 1 においては、階層データのデータ量を低減すると共に信号電力を低減する。ここでこの差分データ D 8～D 10 及び縮小画像データ D 4 はそれぞれ面積が 1、1/4、1/16、1/64 のサイズとなっている。

10 それぞれの差分回路 8～10 より得られる差分データ D 8～D 10 及び間引きフィルタ 4 より得られる縮小画像データ D 4 は、各符号器 11、12、13、14 によつて符号化されて圧縮処理が施され、この結果各符号器 11、12、13、14 から解像度の異なる第 1、第 2、第 3 及び第 4 の階層データ D 11、D 12、D 13 及び D 14 が、所定の順序で伝送路に送出される。

15 このようにして伝送される第 1～第 4 の階層データ D 11～D 14 は、図 2 に示す画像復号化装置 20 によつて復号される。すなわち第 1～第 4 の階層データ D 11～D 14 は、それぞれ復号器 21、22、23、24 によつて復号され、この結果復号器 24 からは第 4 の階層データ D 24 が出力される。

20 また復号器 23 の出力は加算回路 29 において補間フィルタ 26 より得られる第 4 の階層データ D 24 の補間データと加算され、これにより第 3 の階層データ D 23 が復元される。同様にして復号器 22 の出力は加算回路 30 において補間フィルタ 27 より得られる第 3 の階層データ D 23 の補間データと加算され、これにより第 2 の階層データ D 22 が復元される。さらに復
25 号器 21 の出力は加算回路 31 において補間フィルタ 28 より得られる第 2 の階層データ D 22 の補間データと加算され、これにより第 1 の階層データ D 21 が復元される。

ところが、かかる階層符号化方法を実現する画像符号化装置においては、
入力画像データを複数の階層データに分割して符号化するため、必然的に階
層成分だけデータ量が増加し、その分階層符号化を用いない高能率符号化方
式に比して圧縮効率が低下するという問題がある。また圧縮効率を向上しよ
うとした場合、各階層データ間に適用される量子化器によつて画質劣化が発
生する問題がある。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、画像データを階層符号化す
る際に圧縮効率を向上し得ると共に画質劣化を低減し得る画像符号化装置を
提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、第1に、再帰的に異なる複
数の解像度でなる複数の階層データ D₅₁～D₅₅を発生するために入力画
像データ D₃₁を符号化する画像符号化装置 40において、各階層データ D
44、D₄₃、D₄₂、D₄₁をそれぞれ量子化するために、解像度の低い
上位階層データのアクティビティに基づいて、上位階層データよりも解像度
の高い下位階層データの量子化特性を決定する手段 53C、55C……、5
3D、55D……と、決定された量子化特性に応じて各階層データを量子化
する量子化手段 53A、55A、……とを設けるようにする。

また本発明においては、第2に、順次再帰的に異なる複数の解像度でなる
複数の階層データ D₅₁～D₅₅を発生するために入力画像信号 D₁を符号
化する画像符号化装置 40において、各階層データ D₄₄、D₄₃、D₄₂、
D₄₁をそれぞれ量子化するために、各階層間で互に対応するブロック毎
に、量子化する対象ブロック内の階層データ D₄₄、D₄₃、D₄₂又は D
41より解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅 E₀、
E₁、E₂又は E₃を基準に、対象ブロック内の階層データの量子化値を決
定し、その決定された量子化値の分布状態に基づいて、対象ブロック内の階

層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅E 0、E 1、E 2又はE 3を決定する手段5 3 C、5 5 C……、5 3 D、5 5 D……と、決定された量子化ステップ幅E 0、E 1、E 2又はE 3に応じて各階層データを量子化する量子化手段5 3 A、5 5 A、……とを設けるようにする。

- 5 さらに本発明においては、第3に、順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データD 5 1～D 5 5を発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化装置6 0において、各階層データD 4 4、D 4 3、D 4 2、D 4 1をそれぞれ量子化するために、各階層間で互に対応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データD 4 4、D 4 3、D 4 2又はD
- 10 4 1より解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅E 0、E 1、E 2又はE 3を基準に、対象ブロック内の階層データの量子化値を決定し、対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階層データよりも上位の階層データの量子化値の分布状態の履歴に基づいて、上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅E 0、E 1、E 2
- 15 又はE 3を決定する手段5 3 C、5 5 C……、5 3 D、5 5 D……、6 1と、決定された量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子化手段5 3 A、5 5 A、……とを設けるようにする。

- さらに本発明においては、第4に、順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データD 5 1～D 5 5を発生するために入力画像データD 3 1
- 20 を符号化する画像符号化装置7 0において、各階層データD 4 4、D 4 3、D 4 2、D 4 1をそれぞれ量子化するために、各階層間で互に対応するブロック毎に、量子化するブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅E 0、E 1、E 2又はE 3を基準に、対象ブロック内の階層データより解像度の高い下位階層データの量子化ビット
- 25 ト数を決定する決定手段5 3 E、5 5 E、……と、決定された量子化ビット数に応じて各階層データを量子化する量子化手段5 3 A、5 5 A、……とを設けるようにする。

さらに本発明においては、第5に、順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データD51～D55を発生するために入力画像データD31を符号化する画像符号化装置80において、各階層データD44、D43、D42、D41をそれぞれ量子化するために、各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅E0、E1、E2又はE3に基づいて、上位階層データよりも解像度の低い下位階層データの量子化ステップ幅を決定し、かつ解像度の最も低い最上位階層データD35を固定の量子化ステップ幅P_Aに決定する手段49、51、53、55、57及び81と、各量子化ステップ幅P_A、E0、E1、E2、E3
10 に応じて各階層データを量子化する量子化手段53A、55A、……とを設けようとする。

本発明によれば、画像データD31から順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データD51～D54を発生する画像符号化装置40において、各階層データD44、D43、D42、D41の所定ブロック毎に、
15 解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅E0、E1、E2又はE3を基準に、上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅E0、E1、E2又はE3を決定するようにしたことにより、量子化器の特性を示す付加コードを省略し得、この分階層符号化の際の圧縮効率が向上すると共に、画質劣化が低減した画像符号化装置40を実現
20 することができる。

本発明によれば、下位階層データの量子化ステップ幅E1、E2、E3を決定する際、当該下位階層データに隣接する上位階層データの量子化ステップ幅E0、E1、E2に乗ずるゲインを、当該下位階層データよりも上位階層データにおけるゲインの選択結果の履歴に基づいて決定するようにしたことにより、各階層データに対して適切な量子化ステップ幅を得ることができ、
25 画質劣化の低減した画像符号化装置60を実現することができる。

本発明によれば、入力画像データD31から順次再帰的に異なる複数の解

像度でなる複数の階層データ D 5 1 ~ D 5 4 を発生する画像符号化装置 7 0
において、各階層データ D 4 4、D 4 3、D 4 2、D 4 1 の所定ブロック毎
に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅 E 0、E 1、
E 2、E 3 を基準に、上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの
5 量子化ビット数を決定するようにしたことにより、隣接する階層データ間の
関係を利用して適応的に量子化ビット数を決定でき、これにより画質劣化を
回避した状態で有効に伝送ビット数を低減し得え、圧縮効率の向上した画像
符号化装置 7 0 を実現することができる。

本発明によれば、入力画像データ D 3 1 から順次再帰的に異なる複数の解
10 像度でなる複数の階層データ D 5 1 ~ D 5 4 を発生する画像符号化装置 8 0
において、複数の階層データを符号化する際、各階層データ D 4 4、D 4 3、
D 4 2、D 4 1 の所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定さ
れた量子化ステップ幅 E 0、E 1、E 2、E 3 を基準に、上位階層データよ
りも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅 E 1、E 2、E 3 を決
15 定し、かつ解像度の最も低い最上位階層データ D 3 5 を量子化する際の量子
化ステップ幅 P_A を、最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量
子化対象画素の画素値と、量子化対象画素近傍の近傍画素の画素値との演算
により生成するようにしたことにより、各階層データにおける量子化ステッ
プ幅を、各階層データに適応した値に決定し得、かくして量子化の際の画質
20 劣化を低減することができる画像符号化装置 8 0 を実現することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は従来の画像符号化装置を示すブロック図である。

図 2 は従来の画像復号化装置を示すブロック図である。

25 図 3 は本発明による画像符号化装置によつて生成される階層データの説明
に供する略線図である。

図 4 は H D 標準画像における適応分割結果を示す図表である。

図 5 は H D 標準画像における各階層の信号レベルの標準偏差を示す図表である。

図 6 は本発明による画像符号化装置の一実施例の回路構成を示すブロック図である。

5 図 7 は階層データの生成動作の説明に供する略線図である。

図 8 は階層データの階層構造の説明に供する略線図である。

図 9 は実施例による復号器の構成を示すブロック図である。

図 10 は実施例による量子化器の特性を示す略線図である。

図 11 は図 6 の符号器の構成を示すブロック図である。

10 図 12 は第 1 実施例による階層符号化の動作の説明に供するフローチャートである。

図 13 は他の実施例による線型重みの特性を示す特性曲線図である。

図 14 は他の実施例による非線型重みの特性を示す特性曲線図である。

15 図 15 は本発明による画像符号化装置の第 2 の実施例を示すブロック図である。

図 16 は図 15 の符号器を示すブロック図である。

図 17 は第 2 実施例による階層符号化の動作の説明に供するフローチャートである。

20 図 18 は本発明による画像符号化装置の第 3 実施例を示すブロック図である。

図 19 は図 18 の符号器を示すブロック図である。

図 20 は第 3 実施例による量子化ビット数重み決定関数の特性を示す特性曲線図である。

図 21 は第 3 実施例の動作の説明に供するフローチャートである。

25 図 22 は他の実施例による量子化ビット数重み決定関数の特性を示す特性曲線図である。

図 23 は他の実施例による符号器を示すブロック図である。

図 2 4 は他の実施例による符号器を示すブロック図である。

図 2 5 は本発明による画像符号化装置の第 4 実施例を示すブロック図である。

5 図 2 6 は実施例による量子化ステップ幅の初期化の説明に供する略線図である。

図 2 7 は第 4 実施例による階層符号化の動作の説明に供するフローチャートである。

図 2 8 は他の実施例による量子化ステップ幅の初期化の説明に供する略線図である。

10 図 2 9 は他の実施例による量子化ステップ幅の初期化の説明に供する略線図である。

図 3 0 は他の実施例による量子化ステップ幅の初期化の説明に供する略線図である。

15 発明を実施するための最良の形態

{ 1 } 第 1 実施例

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

(1) 階層符号化の原理

20 図 3 は全体として本発明による階層符号化の原理として、例えば高品位テレビジョン信号等の静止画像を階層符号化して圧縮する原理を示す。この階層符号化では下位階層データの単純な算術平均で上位階層データを作り、伝送すべき下位階層データを減少させて情報量の増加を伴わない階層構造を実現する。また上位階層から下位階層の復号についてはブロック毎のアクティビティに基づいて適応的に分割を制御することで、平坦部分の情報量を削減
25 する。さらに下位階層のために行う差分信号の符号化では、その量子化特性を上位階層のアクティビティに基づいて、付加コードなしにブロック毎に切り替えることにより高能率化を実現する。

すなわちこの階層符号化の階層構造では、まず入力される高品位テレビジョン信号を下位階層とし、この下位階層の2ライン×2画素の小ブロック中の4画素 $X_1 \sim X_4$ について、次式

$$5 \quad m = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) / 4 \quad \dots\dots (1)$$

で表される算術平均を取り、その値 m を上位階層の値とする。この下位階層では、次式

$$10 \quad \Delta X_i = X_i - m \quad (\text{但し } i = 1 \sim 3) \quad \dots\dots (2)$$

で示すように、上位階層との差分値を3画素分だけ用意することで、元々の4画素データと同じ情報量で階層構造を構成する。

一方下位階層の復号に際しては3画素 $X_1 \sim X_3$ は、次式

$$15 \quad E[X_i] = \Delta X_i + m \quad (\text{但し } i = 1 \sim 3) \quad \dots\dots (3)$$

で表すように上位階層の平均値 m にそれぞれの差分値 ΔX_i を加えて復号値 $E[X_i]$ を求め、残った1画素は、次式

$$20 \quad E[X_4] = m \times 4 - E[X_1] - E[X_2] - E[X_3] \quad \dots\dots (4)$$

で表すように上位階層の平均値 m から下位階層の3個の復号値を引く事で復号値 $E[X_4]$ を決定する。ここで、 $E[]$ は復号値を意味する。

25 \quad \text{ここでこの階層符号化においては、上位階層から下位階層へは解像度が階層毎に4倍になるが、平坦部ではこの分割を禁止する事で冗長度を削減している。なおこの分割の有無を指示するためのフラグが1ビット、ブロック単

位で用意される。下位階層での分割の必要性の判断は局所的なアクティビティとして、例えば差分データの最大値で判断する。

ここで階層符号化の例として I T E の H D 標準画像 (Y 信号) を用い、5 階層符号化した場合の適応分割結果を図 4 に示す。最大差分データに対する
5 閾値を変化させた時の各階層の画素数を本来の画素数に対する割合を示すが、空間相関に基づく冗長度削減のようすが分かる。削減効率も画像によつて変わるが最大差分データに対する閾値を 1 ~ 6 と変化させると、平均的な削減率は 28 ~ 69 [%] になる。

實際上上位階層の解像度を 4 倍にして下位階層を作り、そのとき下位階層
10 では上位階層データからの差分データを符号化することで、信号レベル幅を有効に削減できる。図 4 について上述した階層符号化による 5 階層の場合を図 5 に示すが、ここでは階層を下位から数えて第 1 ~ 5 階層と名付けた。

原画像の 8 ビット P C M データに比べて、信号レベル幅の削減が見られる。特に画素数の多い第 1 ~ 4 階層は差分信号なので、大幅な削減が達成でき、
15 以降の量子化で効率が向上する。図 5 の図表からわかるように削減効率の絵柄への依存性は少なく、全ての絵に対して有効である。

また下位階層の平均値で上位階層を作る事で、エラー伝播をブロック内にとめながら、下位階層を上位階層の平均値からの差分に変換する事で、効率の良さも合わせ持つ事ができる。實際上階層符号化では同一空間的位置での
20 階層間のアクティビティには相関があり、上位階層の量子化結果から下位階層の量子化特性を決定する事で、受信側に逆量子化のための量子化情報を伝送する必要のない (但し初期値を除く) 適応量子化器を実現できる。

實際上、上述した 5 段階の階層構造に基づいて画像を階層符号化してマルチ解像度で表現し、階層構造を利用した適応分割及び適応量子化を行う事で、
25 各種 H D 標準画像 (8 ビットの Y / P B / P R) を約 1 / 8 に圧縮することができる。また適応分割のために用意されるブロック毎の付加コードは、圧縮効率の向上のために各階層でランレングス符号化が行われる。このように

して、各階層で十分な画質の画像が得られ、最終的な最下位階層も視覚的劣化のない良好な画像を得ることができる。

(2) 第1実施例の画像符号化装置

5 図6において、40は本発明による画像符号化装置を示し、入力画像データD31が差分回路41及び平均化回路42に入力される。平均化回路42は、図7に示すように、最下位階層としての第1階層データでなる入力画像データD31の4画素X1(1)～X4(1)から第2階層データD32の画素X1(2)を生成する。この第2階層データD32の画素X1(2)に
10 隣接する画素X2(2)～X4(2)も同様に第1階層データD31の4画素平均により生成される。第2階層データD32は差分回路43及び平均化回路44に入力される。平均化回路44は、第2階層データD32の4画素平均により第3階層データD33を生成する。例えば図7に示す場合では、第2階層データD32の画素X1(2)～X4(2)から第3階層データD
15 33の画素X1(3)が生成されると共に、画素X1(3)に隣接する画素X2(3)～X4(3)も同様に第2階層データD32の4画素平均により生成される。

第3階層データD33は差分回路45及び平均化回路46に入力される。平均化回路46は上述の場合と同様に第3階層データD33の4画素平均により、図7に示すように、画素X1(4)～X4(4)でなる第4階層データD34を生成する。この第4階層データD34は差分回路47及び平均化回路48に入力される。平均化回路48は、第4階層データD34の4画素平均により最上位階層となる第5階層データD35を生成する。図7に示すように、第4階層データD34の4画素X1(4)～X4(4)を平均化す
20 ることにより第5階層データD35の画素X1(5)が生成される。

ここで第1～第5階層データD31～D35のブロックサイズは、最下位階層である第1階層データD31のブロックサイズを1×1とすると、第2

階層データ D_{32} は $1/2 \times 1/2$ 、第3階層データ D_{33} は $1/4 \times 1/4$ 、第4階層データ D_{34} は $1/8 \times 1/8$ 、最上位階層データである第5階層データ D_{35} は $1/16 \times 1/16$ となる。

例えば上位階層データを空間的に対応する下位階層データの4画素平均化により生成する場合、上位階層データを M 、下位階層画素値を a 、 b 、 c 、 d とすると、伝送画素は上位階層データ M 、下位階層画素 a 、 b 、 c の4画素で良いことになる。

すなわち M 、 a 、 b 、 c 、 d を用いて、次式

$$10 \quad d = 4 \times M - (a + b + c) \quad \dots\dots (5)$$

で表される算術式によりデコーダ側において非伝送画素 d を容易に復元することができる。

この階層間の関係模式図を4階層の例について図8に示す。ここで各階層データは、下位階層の4画素平均により生成されており、図中の斜線部分のデータを伝送しなくとも(5)式で示す算術式により全データを復元することができる。この結果、画像符号化装置40においては、続く符号器による符号化対象画素数を低減し得、これにより複数の階層画像に分解した上で符号化をする場合でも圧縮効率の低下を回避し得るようになされている。

20 ここで画像符号化装置40においては、符号器49によつて第5階層データ D_{35} を圧縮符号化することにより第5階層圧縮符号化データ D_{55} を生成する。

また画像符号化装置40においては、以上の5つの各階層データ $D_{31} \sim D_{35}$ について、隣接階層間の差分演算を施すことにより、階層間差分データ D_{44} 、 D_{43} 、 D_{42} 、 D_{41} を生成するようになされている。

すなわち画像符号化装置40においては、先ず差分回路47に第4階層データ D_{34} を入力すると共に、第5階層圧縮符号化データ D_{55} を復号器5

0により復元して復元データD36として入力する。これにより差分回路47は第4階層データD34と第5階層データD35との階層間差分データD44を発生し、これを符号器51に出力する。符号器51は階層間差分データD44を圧縮符号化することにより第4階層圧縮符号化データD54を生成する。

次に、画像符号化装置40においては、差分回路45に、第3階層データD33を入力すると共に、第4階層圧縮符号化データD54を復号器52により復元して第4階層データD34と同様の復元データD37を入力する。これにより差分回路45は第3階層データD33と復元データD37（すなわち第4階層データD34）との階層間差分データD43を発生し、これを符号器53に出力する。符号器53は階層間差分データD43を圧縮符号化することにより第3階層圧縮符号化データD53を生成する。

同様に、画像符号化装置40においては、差分回路43に、第2階層データD32を入力すると共に、第3階層圧縮符号化データD53を復号器54により復元して第3階層データD33と同様の復元データD38を入力する。これにより差分回路43は第2階層データD32と復元データD38（すなわち第3階層データD33）との階層間差分データD42を発生し、これを符号器55に出力する。符号器55は階層間差分データD42を圧縮符号化することにより第2階層圧縮符号化データD52を生成する。

画像符号化装置40は、最後に、差分回路41に、第1階層データD31を入力すると共に、第2階層圧縮符号化データD52を復号器56により復元して第2階層データD32と同様の復元データD39を入力する。これにより差分回路41は第1階層データD31と復元データD39（すなわち第2階層データD32）との階層間差分データD41を発生し、これを符号器57に出力する。符号器57は階層間差分データD41を圧縮符号化することにより第1階層圧縮符号化データD51を生成する。

このように画像符号化装置40においては、第5階層圧縮符号化データD

5 5、第4階層圧縮符号化データD 5 4、第3階層圧縮符号化データD 5 3、
第2階層圧縮符号化データD 5 2、第1階層圧縮符号化データD 5 1を順次
この順序で生成するようになされている。

ここで各復号器5 2、5 4、5 6は、それぞれ対応する符号器5 1、5 3
5 又は5 5から復号対象である圧縮符号化データD 5 4、D 5 3又はD 5 2を
受けると共に、対応する符号器5 1、5 3又は5 5で用いた量子化情報E 0、
E 1又はE 2を受けることにより、圧縮符号化データD 5 4、D 5 3又はD
5 2を復号する。また各復号器5 2、5 4、5 6は1つ下位の階層の復号器
5 0、5 2又は5 6からの復元データD 3 6、D 3 7又はD 3 8に受けるこ
10 とにより、差分前の階層データD 3 4、D 3 3又はD 3 2を作る。

實際上各復号器5 2、5 4、5 6は、図9に示すように構成されている。
ここでは簡単化のため復号器5 2について説明する。復号器5 2は復号化回
路5 2 Aに第4階層圧縮符号化データD 5 4及びこの第4階層圧縮符号化デ
ータD 5 4を生成する際に用いた量子化情報E 0を受けて第4階層圧縮符号
15 化データD 5 4を復号する。この結果復号化回路5 2 Aからは、例えば図7
に示す $X1(4) - X1(5)$ 、 $X2(4) - X1(5)$ 、 $X3(4) - X1(5)$ の出力値が得られる。この出力値は続く加算回路5 2 Bにおいて復
元データD 3 6と加算されることにより $X1(4)$ 、 $X2(4)$ 、 $X3(4)$
の出力値が得られる。差分値生成回路5 2 Cは $X1(4)$ 、 $X2(4)$ 、
20 $X3(4)$ 及び $X1(5)$ を用いて、(5)式に基づく演算を施すことによ
り非伝送画素 $X4(4)$ を生成する。従って続く合成回路5 2 Dからは、差
分前の第4階層データ $X1(4)$ 、 $X2(4)$ 、 $X3(4)$ 、 $X4(4)$ が
生成され、これが差分回路4 5に与えられる。

符号器5 1、5 3、5 5、5 7は、それぞれ隣接する上位階層の符号器4
25 9、5 1、5 3、5 5から出力された量子化情報E 0、E 1、E 2又はE 3
を受け取り、当該量子化情報E 0、E 1、E 2、E 3に基づいて符号化する
と共に、下位階層の量子化特性を決定するようになされている。

(3) 量子化ステップ幅の選定

ここで符号器 49、51、53、55、57 はそれぞれ量子化器を有する。

画像符号化装置 40 においては、上位階層データに対応する下位階層データ領域を「ブロック」と定義すると、このブロック内の階層間差分データ D41～D44 のアクティビティによりブロック内のデータ変化の特性を把握し、このデータ特性に基づいて量子化器の特性を決定するようになされている。

実施例の場合、量子化器として 2ビット量子化器が用いられ、この量子化器において差分値が +128 ～ -128 の範囲にある階層間差分データを 2ビット量子化する場合の量子化特性を図 9 に示す。このように差分値は、0～3 までに量子化される。また実施例の場合、各階層データは 2×2 の 4画素平均により上位階層データが生成されているため、各ブロックの下位階層には 4画素が存在する。

ここで各量子化器の量子化特性の決定手法としては、先ず上位階層で決定済みの量子化ステップ幅により、階層間差分データを 2ビット量子化する。このとき図 9 に示す 0～3 のいずれかの量子化値が生成される。

ここでブロック内 4画素の量子化値の分布は、ブロック内のアクティビティを表わすため、この 4画素の量子化値の分布に基づいて次の階層の量子化ステップ幅を決定する。かくして量子化ステップ幅をブロック内量子化値分布に基づいて選定するようにしたことにより、量子化器の種類を示す付加コードが不要となる。

この結果画像符号化装置 40 においては、符号器 51、53、55、57 による圧縮効率を向上させることができると共に、圧縮符号化処理の際の画質劣化を回避することができる。

實際上、符号器 51、53、55、57 は図 11 に示すように構成されている。図 11 では簡単化するため符号器 53 及び 55 の構成について示す。

すなわち符号器 5 3 に送出された階層間差分データ D 4 3 は量子化器 5 3 A に入力され、当該量子化器 5 3 A は上位階層の符号器 5 1 から受け取った量子化情報 E 1 に基づいて階層間差分データ D 4 3 を量子化する。ここでは量子化情報 E 1 は量子化ステップ幅である。

- 5 この結果得られた量子化値は続く符号語割当回路 5 5 B によつて情報量が少なくなるような最適な符号語が割り当てられ、圧縮符号化データ D 5 3 として出力される。

また量子化値は分布状態判定回路 5 3 D に与えられ、分布状態判定回路 5 3 D は量子化値の分布を判定し、これにより得た判定結果を量子化幅選定回路 5 3 C に与える。量子化幅選定回路 5 3 C は分布判定結果と量子化情報 E 1 とを受け、分布判定結果に基づいて新たな量子化ステップ幅を選定し、これを量子化情報 E 2 として隣接する下位階層の符号器 5 5 に送出する。

- 符号器 5 5 も同様に、符号器 5 3 で生成された量子化情報（量子化ステップ幅）E 2 を量子化器 5 5 A に受け、当該量子化器 5 5 A によつて上位階層
15 で生成された量子化ステップ幅を用いて階層間差分データ D 4 2 を量子化し、これにより得た量子化値に基づいて続く符号語割当回路 5 5 B を介して圧縮符号化データ D 5 2 を得ると共に、分布状態判定回路 5 5 D により量子化値の分布状態を判定する。量子化幅選定回路 5 5 C は、分布判定結果と量子化情報 E 2 を受け、分布判定結果に基づいて新たな量子化ステップ幅を選定し、
20 これを量子化情報 E 3 として隣接する下位階層の符号器 5 7 に送出する。

- 次に分布状態判定回路 5 3 D、5 5 D、……と量子化幅選定回路 5 3 C、5 5 C、……による量子化ステップ幅の決定規則を説明する。分布状態判定回路 5 3 D、5 5 D は各量子化値 0 ~ 3 を、図 1 0 に示すように、区間 A 及び B に分類する。すなわち量子化値が 1 又は 2 であつた場合にはこれを区間
25 A とし、量子化値が 0 又は 3 であつた場合にはこれを区間 B とする。

ここで高画質の画像を効率良く形成する場合の量子化器の特性として、アクティビティの高いブロックにおいては、量子化ステップ幅の大きな粗い量

量子化器を用い、これに対してアクティビティの低いブロックにおいては、量子化ステップ幅の狭い量子化器を用いることが必要であることを考慮して、以下の規則を設定する。

すなわち上位階層の量子化ステップ幅を p_0 、下位階層の量子化ステップ幅を p_1 とすると、量子化幅選定回路 53C、55C、……は

規則 1) 4画素の量子化値が全て区間 B に属する場合、 $p_1 = 2 \times p_0$

規則 2) 4画素の量子化値が区間 A と区間 B に属する場合、 $p_1 = p_0$

規則 3) 4画素の量子化値が全て区間 A に属する場合、 $p_1 = p_0 / 2$

に基づいて下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を決定する。

10 ここで規則 1) は、ブロック内アクティビティが大きい場合に対応し、この場合に次の下位階層の量子化ステップ幅を大きくし、量子化歪みを抑制する機能を果たす。

また規則 2) は、ブロック内アクティビティの状態として多くの場合が考えられるが、一般的には空間相関により区間 B のデータの絶対値は大きくな
15 いと考えられるため、上位階層の量子化ステップ幅を保持する機能を果たす。

さらに規則 3) は、ブロック内アクティビティが小さい場合に対応し、この場合に次の下位階層の量子化ステップ幅を小さくし、平坦部分での画質劣化を抑制する機能を果たす。

このように画像符号化装置 40 においては、上位階層のブロック内アクティ
20 ビティに応じて下位階層の量子化ステップ幅を決定するようになされている。

(4) 第 1 実施例の動作

以上の構成において、画像符号化装置 40 は、図 12 に示すような処理手順に従って順次第 1 ~ 第 n 階層圧縮符号データを生成する（実施例の場合 $n = 5$ ）。

すなわち画像符号化装置 40 は、ステップ S P 1 から入ってステップ S P

2 において、 n 階層を想定して階層カウンタ I に $n - 1$ を入力する。

画像符号化装置 4 0 は、続くステップ S P 3 において、平均化回路 4 2、
4 4、4 6、4 8 によつて n 階層分の階層データ $D 3 1 \sim D 3 5$ を生成し、
ステップ S P 4 に進む。ここで画像符号化装置 4 0 は最上位階層の属性とな
5 る量子化ステップ幅の初期値を設定する。

画像符号化装置 4 0 は、続くステップ 5 において、最上位階層データ $D 3$
5 の符号化及び復号化処理を実行する。因に、このとき画像符号化装置 4 0
はステップ S P 4 において初期化した量子化ステップ幅の初期値により最上
位階層データ $D 3 5$ を量子化するわけではなく、量子化ステップ幅の初期値
10 は下位階層での量子化ステップ幅を決定するための初期値として設定されて
いる。

次に画像符号化装置 4 0 はステップ S P 6 に進んで、先ず差分回路 4 7、
4 5、4 3 又は 4 1 によつて階層間差分演算を行い、このとき生成される階
層間差分データ $D 4 4$ 、 $D 4 3$ 、 $D 4 2$ 又は $D 4 1$ に対して上位階層で決定
15 済の量子化ステップ幅による量子化を実行する。

次に画像符号化装置 4 0 はステップ S P 7 において、ブロック内の量子化
値の分布に基づいて上述の規則 1) ~ 規則 3) の規則に従つた判定を行い、
続くステップ S P 8 において判定結果に基づいて下位階層の量子化ステップ
幅を決定し、下位階層に伝送する。

20 画像符号化装置 4 0 は、続くステップ S P 9 において、ステップ S P 8 で
決定した量子化ステップ幅を用いて階層間差分データ $D 4 4$ 、 $D 4 3$ 、 $D 4$
2 又は $D 4 1$ の符号化及び復号化を実行する。

画像符号化装置 4 0 はステップ S P 1 0 において、階層カウンタ I をデ
クリメントし、続くステップ S P 1 1 において階層カウンタ I が 0 であるか
25 否か判断する。

ここで肯定結果が得られると、このことは全階層の処理が終了したことを
意味し、このとき画像符号化装置 4 0 はステップ S P 1 2 に移つて当該処理

手順を終了する。これに対してステップSP11において否定結果が得られると、画像符号化装置40はステップSP5に戻って1つ下の階層に対して上述したステップSP5～ステップSP10の処理を繰り返す。

5 (5) 第1実施例の効果

以上の構成によれば、上位階層の量子化ステップ幅で量子化した際の量子化値分布に基づいて下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を決定するようにしたことにより、量子化器の特性を示す付加コードを省略し得、この分圧縮効率が向上しかつ画質劣化の少ない画像符号化装置40を実現することができる。

10

(6) 第1実施例についての他の実施例

なお上述の実施例においては、規則1)～規則3)に基づいて上位階層の量子化ステップ幅 p_0 に対してそれぞれ、2、1又は $1/2$ を乗ずることにより下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を決定する場合について述べたが、本発
15 明はこれに限らず、量子化値に応じて、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 に、図13に示すような線形重み w_1 を乗ずるようにしても良く、上位階層の量子化ステップ幅に対する重みづけには種々のものを適用することができる。

例えば、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 に対して非線形重み乗ずることにより下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を決定するようにしても良い。この
20 場合量子化値に対する非線型重みづけの規則としては、上位階層の量子化ステップ幅を p_0 、下位階層の量子化ステップ幅を p_1 、非線型重みを $w_2(p_0)$ 及び $w_3(p_0)$ とすると、例えば以下のような規則を用いれば良い。

規則1) 4画素の量子化値が全て図10の区間Bに属する場合、 $p_1 = w_2(p_0) \times p_0$

25 規則2) 4画素の量子化値が図10の区間Aと区間Bに属する場合、 $p_1 = p_0$

規則3) 4画素の量子化値が全て図10の区間Aに属する場合、 $p_1 = w_3(p_0) \times p_0$

$$3(p_0) \times p_0$$

ここで非線型重み $w_2(p_0)$ 及び $w_3(p_0)$ の特性は、図 14 に示すように、上位階層量子化ステップ幅 p_0 の値が大きくなるに従って重みが 1 に収束するようになされており、これにより複数階層に亘る処理における量子化特性を安定し得るようになされている。

また上位階層の量子化ステップ幅に線形重みを乗ずる場合にも、当該線形重みの特性を上述の非線形重みの場合と同様に、上位階層量子化ステップ幅 p_0 の値が大きくなるに従って重み $w_1(p_0)$ が 1 に収束するようになれば、複数階層に亘る処理における量子化特性を安定させることができる。

10 このように上位階層の量子化ステップ幅に所定の重みを乗ずることにより、下位階層の量子化ステップ幅を求める手法は、以下のように表現することができる。

すなわち上述したブロック内 4 画素の量子化値の分布を示すパラメータを pt_n とし（ここでパラメータ pt_n は例えば 4 画素の量子化値のうち区間 B に
15 属する画素数などである）、量子化ステップ幅に乗ずる重み関数を $w(\cdot)$ で表すと、下位階層の量子化ステップ幅 p_1 は、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 を用いて、次式

$$p_1 = w(p_0, pt_n) \times p_0 \quad \dots\dots (6)$$

20

によつて決定される。

換言すれば、画像符号化装置 40 は上位階層の量子化ステップ幅 p_0 に乗ずる重みを、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 とブロック内量子化値分布パラメータ pt_n に基づいて決定するということができる。

25 さらに上位階層の量子化ステップ幅に基づいて下位階層の量子化ステップ幅を求める方法としては、重みを乗ずる以外に、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 に対する関数 f の出力により、下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を、

直接生成するようにしても良い。この場合下位階層の量子化ステップ幅 p_1 は $p_1 = f(p_0, 4 \text{ 画素の量子化値})$ と表わすことができる。

〔2〕第2実施例

5 (1) 画像符号化装置

図6との対応部分に同一符号を付して示す図15は第2実施例を示すもので、画像符号化装置60は、各符号器49、51、53、55からそれぞれ隣接する下位階層に送出する量子化情報E0、E1、E2、E3を量子化幅制御回路61にも与える。量子化幅制御回路61は量子化情報E0～E3に
10 基づいて、それまでの上位階層における量子化ステップ幅選定の履歴を表す履歴信号S1、S2、S3、S4を各符号器51、53、55、57に与える。

この実施例の符号器51、53、55、57は図16に示すように構成されている。図16では簡単化のため符号器53及び55について説明する。

15 すなわち符号器53に送出された階層間差分データD43は量子化器53Aに入力され、当該量子化器53Aは上位階層の符号器51から受け取った量子化情報（量子化ステップ幅）E1に基づいて階層間差分データD43を量子化する。この結果得られた量子化値は、符号語割当回路53Bと共に分布状態判定回路53Dに与えられ、分布状態判定回路53Dによつてその分
20 布状態が判定され、この判定結果が量子化幅選定回路53Cに与えられる。

量子化幅選定回路53Cは分布状態判定回路53Dからの判定結果及び履歴信号S2に基づいたゲインを、量子化情報（量子化ステップ幅）E1に乗ずることにより新たな量子化ステップ幅を生成し、これを量子化情報E2として隣接する下位階層の符号器55及び量子化幅制御回路61に送出する。

25 符号器55も同様に、符号器53から受け取った量子化情報（量子化ステップ幅）E2に基づいて階層間差分データD42を量子化し、この結果得た量子化値の分布状態を分布状態判定回路55Dにより判定し、当該判定結果

を量子化幅選定回路 5 5 C に与える。量子化幅選定回路 5 5 C は分布状態判定回路 5 5 D からの判定結果及び履歴信号 S 3 に基づいたゲインを、量子化情報（量子化ステップ幅） E 2 に乗ずることにより新たな量子化ステップ幅を生成し、これを量子化情報 E 3 として隣接する下位階層の符号器 5 7 及び

5 量子化幅制御回路 6 1 に送出する。

この結果画像符号化装置 6 0 においては、符号器 5 1、5 3、5 5、5 7 による圧縮効率をさらに向上させることができると共に、圧縮符号化処理の際の画質劣化を一段と低減することができる。

次に第 2 実施例における量子化ステップ幅の決定規則を説明する。先ず各

10 量子化値 0 ~ 3 を、図 1 0 に示すように、区間 A 及び B に分類する。すなわち量子化値が 1 又は 2 であつた場合にはこれを区間 A とし、量子化値が 0 又は 3 であつた場合にはこれを区間 B とする。

ここで高画質の画像を効率良く形成する場合の量子化器の特性として、アクティビティの高いブロックにおいては、量子化ステップ幅の大きな粗い量子化器を用い、これに対してアクティビティの低いブロックにおいては、量子化ステップ幅の狭い量子化器を用いることが必要であることを考慮して、

15 以下の規則を設定する。

すなわち、量子化器においては、上位階層の量子化ステップ幅を p_0 、下位階層の量子化ステップ幅を p_1 としたとき、

20 規則 1) 4画素の量子化値が全て区間 B に属する場合、 $p_1 = 2 \times p_0$

規則 2) 4画素の量子化値が区間 A と区間 B に属する場合、 $p_1 = p_0$

規則 3) 4画素の量子化値が全て区間 A に属する場合、 $p_1 = p_0 / 2$

に基づいて下位階層の量子化ステップ幅 p_1 を決定する。

ここで規則 1 は、ブロック内アクティビティが大きい場合に対応し、この

25 場合に次の下位階層の量子化ステップ幅を大きくし、量子化歪みを抑制する機能を果たす。

また規則 2 は、ブロック内アクティビティの状態として多くの場合が考え

られるが、一般的には空間相関により区間Bのデータの絶対値は大きくないと考えられるため、上位階層の量子化ステップ幅を保持する機能を果たす。

さらに規則3は、ブロック内アクティビティが小さい場合に対応し、この場合に次の下位階層の量子化ステップ幅を小さくし、平坦部分での画質劣化を抑制する機能を果たす。

このように上位階層のブロック内アクティビティに応じて下位階層の量子化ステップ幅を決定する。

(2) 履歴に基づく量子化ステップ幅の選定

10 また画像符号化装置60においては、上述のように規則1～規則3に従って次の階層の量子化に用いる量子化ステップ幅を決定するのに加えて、この際決定対象の階層より上位階層における量子化ステップ幅の決定結果の記録、すなわち上位階層における量子化ステップ幅の選択履歴を、現在の量子化ステップ幅の決定対象である階層に反映させるようになされている。

15 上述した規則1～規則3は、ゲインGを用いて、 $p_1 = G \times p_0$ と表され、4画素の量子化値の組合せに応じてゲインGを決定するものである。

ここで実施例の画像符号化装置60においては、量子化幅選定回路53C、55C、……において、決定対象の階層より上位階層の決定履歴（すなわち履歴信号S1～S4）と、規則1～規則3とに基づいて、一段とアクティビティに適應したゲインGを決定し、このゲインGを現階層で用いた量子化ステップ幅にかけ合わせるにより新しい量子化ステップ幅を決定するようになされている。

なお、上位階層における量子化ステップ幅の決定履歴とは、換言すれば、ゲインGの選択結果の履歴ということができる。

25 説明のため、ブロック内量子化値パターンを次のように分類する。

パターン1) 4画素の量子化値が全て区間Bに属する場合。

パターン2) 4画素の量子化値が区間Aと区間Bに属する場合。

パターン 3) 4画素の量子化値が全て区間 A に属する場合。

さらに、量子化値の決定対象となる階層より上位階層の決定履歴における各パターンの度数を次のように定義する。

N 1) 上位階層決定履歴におけるパターン 1 の度数。

5 N 2) 上位階層決定履歴におけるパターン 2 の度数。

N 3) 上位階層決定履歴におけるパターン 3 の度数。

量子化幅選定回路 5 3 C、5 5 C、……においては、このパターン 1 ~ パターン 3 と N 1 ~ N 3 を用いて、上述の規則 1 を以下の規則 1-1 ~ 規則 1-4 に詳細分類し、この規則 1-1 ~ 規則 1-4 により得られるゲイン G に
10 基づいて量子化ステップ幅を決定する。

規則 1-1) パターン 1 であつて、 $N 3 = 0$ の場合、 $G = 2$

規則 1-2) パターン 1 であつて、 $N 1 = 0$ の場合、 $G = 1.5$

規則 1-3) パターン 1 であつて、 $N 1 > TH 0$ かつ $N 3 > TH 1$ の場合、 $G = 1.0$ 。ここで TH 0 及び TH 1 はパターン発生度数のしきい値であり、このしきい値 TH 0 及び TH 1 は階層番号 (第 1 階層 ~ 第 5 階層) に応じて決定する。
15

規則 1-4) パターン 1 であつて、上位階層決定履歴が上記以外の場合、 $G = 2.0$

このように規則 1 をさらに規則 1-1 ~ 規則 1-4 に詳細分類した理由は、
20 規則 1 は上位階層における量子化ステップ幅に対して大きなゲイン ($G = 2$) を与えるため、複数階層に亘る決定においては、ゲイン G が発振することにより量子化ステップ幅が発振するおそれがあるためである。

すなわち、規則 1 ~ 規則 3 のように、量子化ステップ幅の決定対象となる階層の直前の上位階層のアクティビティのみに基づいて現在の量子化ステップ幅を決定しようとする、ゲイン $G = 2$ と、ゲイン $G = 1/2$ とが交錯して
25 現れ、このときゲイン G が発振し、適切な量子化ステップ幅を選定し得ない。

そこで、実施例の画像符号化装置 6 0 においては、規則 1-1 ~ 規則 1-

4に基づいて上位階層でのゲインGの選択履歴を考慮することにより、階層画像の特性に応じてゲインGを収束させ、これによりゲインGの発振による画質劣化を未然に回避するようになされている。

すなわち、規則1-1は、選択履歴においてもブロックの高アクティビティが認められる場合であり、このときこの階層の量子化器には大きいゲイン($G=2$)を与えて、量子化ステップ幅を決定することを意味する。

また規則1-2は、選択履歴においてはブロックのアクティビティが高いとはいえない場合であり、このとき量子化器は徐々にゲインGを下げることを意味する。

10 さらに規則1-3は、選択履歴において、大きいゲインGと小さいゲインGの双方が出現する場合であり、このとき量子化器はゲインGが発振しているおそれがあることにより、ゲインGの前値ホールドを行うことを意味する。

さらに規則1-4は、パターン1の一般的な処理を行うことを意味する。

かくして実施例の画像符号化装置60においては、規則1-1~規則1-4、規則2及び規則3に基づいて量子化ステップ幅のゲインGを決定し、この決定されたゲインGを隣接する現階層の量子化ステップ幅に乗じて次の階層の量子化ステップ幅を決定するようにしたことにより、ゲインGによる量子化ステップ幅の発振を未然に回避することができ、これにより量子化の際の画質劣化を一段と低減することができる。

20

(3) 第2実施例の動作

以上の構成において、画像符号化装置60は、図17に示すような処理手順に従って順次第1~第n階層圧縮符号データを生成する(実施例の場合 $n=5$)。

25 すなわち画像符号化装置60は、ステップSP1から入ってステップSP2において、n階層を想定して階層カウンタIに $n-1$ を入力する。

画像符号化装置60は、続くステップSP3において、平均化回路42、

4 4、4 6、4 8によつてn階層分の階層データD 3 1～D 3 5を生成し、ステップS P 4に進む。ここで画像符号化装置6 0は最上位階層の属性となる量子化ステップ幅の初期値を設定する。

画像符号化装置6 0は、続くステップ5において、最上位階層データD 3 5の符号化及び復号化処理を実行する。因に、このとき画像符号化装置6 0はステップS P 4において初期化した量子化ステップ幅の初期値により最上位階層データD 3 5を量子化するわけではなく、量子化ステップ幅の初期値は下位階層での量子化ステップ幅を決定するための初期値として設定されている。

10 次に画像符号化装置6 0はステップS P 6に進んで、先ず差分回路4 7、4 5、4 3又は4 1によつて階層間差分演算を行い、このとき生成される階層間差分データD 4 4、D 4 3、D 4 2又はD 4 1に対して上位階層で決定済の量子化ステップ幅による量子化を実行する。

次に画像符号化装置6 0はステップS P 7において、ブロック内の量子化15 値の分布を判定し、ステップS P 8において、上述の規則1-1～規則1-4、規則2及び規則3に従つた判定を行い、当該判定結果に基づいて量子化ステップ幅を決定し、下位階層に伝送する。

画像符号化装置6 0は、続くステップS P 9において、ステップS P 8で20 決定した量子化ステップ幅を用いて階層間差分データD 4 4、D 4 3、D 4 2又はD 4 1の符号化及び復号化を実行する。

画像符号化装置6 0はステップS P 10において、階層カウンタIをデクリメントし、続くステップS P 11において階層カウンタIが0であるか否か判断する。

ここで肯定結果が得られると、このことは全階層の処理が終了したことを25 意味し、このとき画像符号化装置6 0はステップS P 12に移つて当該処理手順を終了する。これに対してステップS P 11において否定結果が得られると、画像符号化装置6 0はステップS P 5に戻つて1つ下の階層に対して

上述したステップSP5～ステップSP10の処理を繰り返す。

(4) 第2実施例の効果

- 以上の構成によれば、上位階層におけるゲインGの選択履歴を参考にして、
- 5 下位階層の量子化ステップ幅p1を決定する際のゲインGを決定するようにしたことにより、各階層データに対して一段と適切な量子化ステップ幅を得ることができ、一段と画質劣化の低減した画像符号化装置60を実現することができる。

10 (5) 第2実施例についての他の実施例

- なお上述の実施例においては、全階層の量子化器についての量子化ステップ幅のゲインGを、規則1-1～規則1-4、規則2及び規則3に基づいて決定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必ずしも全階層に亘って規則1-1～規則1-4、規則2及び規則3に基づいて量子化ステップ幅を決定する必要はなく、階層毎に適用するゲイン決定規則を変更するよう
- 15 10 15 20 25
- うにしても良い。

すなわち、階層符号化においては階層間で画像の大きさが異なることにより、画質劣化の見え方と符号化効率が階層間で異なることを考慮すると、必ずしも全階層に亘って同じゲイン決定規則を適用する必要はないと考えられるため、例えば、下位階層においては、上述した規則1-1～規則1-4、規則2及び規則3を適用して量子化ステップ幅を決定するのに対して、上位階層においては、規則1～規則3を適用するようにしても良い。このようにすれば、画質の見え方に応じた量子化ステップ幅を決定し得、符号化効率の良い画像符号化装置を得ることができる。

- また上述の実施例においては、上位階層における量子化ステップ幅の決定履歴を下位階層の量子化ステップ幅に反映させるゲイン決定規則として規則1～規則3及び規則1-1～規則1-4を用いた場合について述べたが、本

発明はこれに限らず、ゲイン決定規則としては種々のものを適用することができ、要は上位階層における量子化ステップ幅の決定履歴を下位階層の量子化ステップ幅に反映させることができれば良い。

この場合、上位階層における量子化ステップ幅の決定履歴を下位階層の量子化ステップ幅に反映させるためのゲイン G は、 $W_i(H, p_0)$ と関数表現でき、この結果下位階層の量子化ステップ幅 p_1 は、隣接する上位階層の量子化ステップ幅を p_0 を用いて、 $p_1 = W_i(H, p_0) \times p_0$ と表わすことができる。

10 [3] 第3実施例

(1) 画像符号化装置

図6との対応部分に同一符号を付して示す図18は第3実施例を示すもので、この実施例の符号器51、53、55及び57は図19に示すように、ビット数選定回路53E、55E、……を有する。

15 なお図19では簡単化のために符号器53及び55の構成のみを示したが、符号器51及び57も同様に構成されている。

符号器53は量子化情報E1として、量子化ステップ幅情報E1A及び量子化ビット数情報E1Bを、隣接する上位階層から受け、これをビット数選定回路53Eに入力する。ビット数選定回路53Eは、量子化ステップ幅情報E1Aに応じてこの階層で使用する量子化ビット数を決定し、決定結果を量子化器53A及び次の階層のビット数選定回路55Eに与える。量子化器53Aはビット数選定回路53Eから与えられた量子化ビット数で階層間差分データD43を量子化し、これにより得た量子化値の分布を分布状態判定回路53Dにより判定し、これにより得た判定結果を量子化幅選定回路53Cに与える。量子化幅選定回路53Cは第1実施例で上述したのと同様の処理を行うことにより新しい量子化ステップ幅情報E2Aを得、これを下位階層の符号器55に送出する。

符号器 5 5 も同様に、量子化情報 E 2 として、量子化ステップ幅情報 E 2 A 及び量子化ビット数情報 E 2 B を、隣接する上位階層の符号器 5 3 から受け、ビット数選定回路 5 5 E によつて量子化ステップ幅情報 E 2 A に応じた量子化ビット数情報 E 3 B を生成し、この量子化ビット数 E 3 B を用いて量子化器 5 5 A により量子化を行う。

(2) 量子化ビット数の選定

實際上ビット数選定回路 5 3 E、5 5 E、……においては、上位階層で用いた量子化ビット数を bit 0、上位階層の量子化ステップ幅を p 0、下位階層の量子化ビット数重み決定関数を f 0 (・) とすると、下位階層の量子化ビット数 bit 1 を、次式

$$\text{bit1} = f_0(p_0) \times \text{bit0} \quad \dots\dots (7)$$

15 によつて求めるようになされている。ここで量子化ビット数重み決定関数 f 0 (・) としては、図 2 0 のような特性のものが考えられる。

この結果、画像符号化装置 7 0 においては、上位階層の量子化ステップ幅 p 0 が大きい場合は、下位階層においても上位階層の量子化ビット数を維持又は増加させる。これに対して上位階層の量子化ステップ幅が小さい場合は、
20 下位階層においては量子化ビット数を削減しても量子化歪みが減少するため、上位階層の量子化ビット数より減少させる。

これにより画像符号化装置 7 0 においては、隣接階層間の関係を利用して適応的に量子化ビット数を決定するようにしたことにより、画質劣化を生じさせずに伝送ビット数を低減し得、かくして有効に圧縮効率を向上させることが
25 ができる。また上述のようにして決定された量子化ビット数は、復号側では伝送データの組み合わせから決定できることにより、量子化ビット数を示す付加コードを別途伝送する必要はなく、圧縮効率の付加とはならない。

(3) 第3実施例の動作

以上の構成において、画像符号化装置70は、図21に示すような処理手順に従って順次第1～第n階層圧縮符号データを生成する（実施例の場合n
5 = 5）。

すなわち画像符号化装置70は、ステップSP1から入ってステップSP2において、n階層を想定して階層カウンタIにn-1を入力する。

画像符号化装置70は、続くステップSP3において、平均化回路42、
44、46、48によつてn階層分の階層データD31～D35を生成し、
10 ステップSP4に進む。ここで画像符号化装置70は最上位階層の属性となる量子化ステップ幅と、以下の階層の判定に用いられる量子化ビット数の初期値を設定する。画像符号化装置70は、続くステップ5において、最上位階層データD35の符号化及び復号化処理を実行する。

この後画像符号化装置70は、符号化ループに入り、各階層データを順次
15 符号化する。すなわち画像符号化装置70はステップSP6において、先ず差分回路47、45、43又は41によつて階層間差分演算を行い、このとき生成される階層間差分データD44、D43、D42又はD41に対して上位階層の量子化ステップ幅による量子化を実行すると共にこのときのブロック内の量子化値の分布を判定する。

20 画像符号化装置70は、続くステップSP7において、上位階層の量子化ステップ幅を用いて(7)式により量子化ビット数を決定すると共に、続くステップSP8においてブロック内の量子化値の分布を用いて第1実施例で上述した規則1～規則3により量子化ステップ幅を決定する。

次に画像符号化装置70は、ステップSP9において、このようにして求
25 めた量子化ビット数と量子化ステップ幅を用いて階層間差分データD44、D43、D42又はD41の符号化及び復号化を実行する。

画像符号化装置70はステップSP10において、階層カウンタIをデイ

クリメントし、続くステップSP11において階層カウンタIが0であるか否か判断する。

ここで肯定結果が得られると、このことは全階層の処理が終了したことを意味し、このとき画像符号化装置70はステップSP12に移って当該処理手順を終了する。これに対してステップSP11において否定結果が得られると、画像符号化装置70はステップSP6に戻って1つ下の階層に対して上述したステップSP6～ステップSP10の処理を繰り返す。

(4) 第3実施例の効果

10 以上の構成によれば、各階層での量子化ビット数を上位階層の量子化ステップ幅に応じて決定するようにしたことにより、画質劣化を回避して有効に伝送ビット数を低減し得、かくして圧縮効率が向上した画像符号化装置70を実現できる。

15 (5) 第3実施例についての他の実施例

(5-1) なお上述の実施例においては、各階層での量子化ビット数を上位階層の量子化ステップ幅に応じて決定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、上位階層の量子化ステップ幅によるブロック内の量子化値の分布に応じて、各階層での量子化ビット数を決定するようにしても良い。

20 この場合、量子化ビット数の決定処理は、上位階層の量子化ビット数をbit0、下位階層の量子化ビット数をbit1、ブロック内量子化値の分布パラメータをptn、下位階層の量子化ビット数重み決定関数をf1(・)とすると、次式

$$25 \quad \text{bit1} = f1(\text{ptn}) \times \text{bit0} \quad \dots\dots (8)$$

と表現することができる。

ここでブロック内量子化値の分布パラメータ p_{tn} としては、図 10 の区間 B に含まれる画素数のようにブロック内データのレベル分布のアクティビティを表現する値を用いる。また量子化ビット数重み決定関数 $f_1(\cdot)$ としては、図 22 のような特性のものが考えられる。

- 5 すなわち、ブロック内データのレベル分布のアクティビティが大きい場合は、下位階層においても上位階層の量子化ビット数を維持又は増加させる。これに対して、ブロック内データのレベル分布のアクティビティが小さい場合は、下位階層においては量子化ビット数を削減しても量子化歪みが減少するため、上位階層の量子化ビット数より減少させる。
- 10 これにより上述の実施例の場合と同様に、画質を劣化させずに有効に伝送データ量を低減させることができる。

これを実現する具体的な回路構成としては、図 23 に示すようなものがある。すなわち図 19 との対応部分に同一符号を付して示す図 23 において、分布状態判定回路 53D 及び 55D は量子化値の分布状態に応じて分布パラ

15 メータ情報 E_{2P} 、 E_{3P} を生成する。ビット数選定回路 53E 及び 55E は、このように求められたパラメータ情報 E_{1P} 、 E_{2P} 及び量子化ビット数情報 E_{1B} 、 E_{2B} を用いて (8) 式を実行することによって現階層の量子化に用いる量子化ビット数を決定する。

(5-2) さらに上述の 2 種類の量子化ビット数決定手法を組み合わせることにより、各階層の量子化ビット数を決定するようにしても良い。すなわち

20 上位階層の量子化ステップ幅と、それによるブロック内量子化値の分布パラメータに応じて、各階層での量子化ビット数を決定する手法である。

この場合、量子化ビット数の決定処理は、上位階層の量子化ビット数を bit_0 、下位階層の量子化ビット数を bit_1 、上位階層の量子化ステップ幅を p_0 、ブロック内量子化値の分布パラメータを p_{tn} 、下位階層の量子化ビット

25 数重み決定関数を $f_2(\cdot)$ とすると、次式

$$\text{bit1} = f_2(p_0, \text{ptn}) \times \text{bit0} \quad \dots\dots (9)$$

と表現することができる。

ここでブロック内量子化値の分布パラメータ ptn としては、図 10 の区間
 5 B に含まれる画素数などのブロック内データのレベル分布のアクティビティ
 を表現する値が考えられる。また量子化ビット数重み決定関数 $f_2(\cdot)$ に
 においては、上述した量子化ビット数重み決定関数 $f_0(\cdot)$ 及び $f_1(\cdot)$
 (図 20 及び図 22) の基本特性を保持しつつ、上位階層の量子化ステップ
 幅 p_0 とブロック内量子化値の分布パラメータ ptn とを組み合わせたこと
 10 より、一段と下位階層の量子化ビット数重み決定特性の自由度を増加させる
 ことができる。

具体的には、上位階層の量子化ステップ幅 p_0 により決定された量子化ビ
 ット数重みに対し、ブロック内量子化値の分布パラメータ ptn を考慮するこ
 とで量子化ビット数重みの大きさを変更することが考えられる。

15 これにより極端な量子化ビット数の選択を回避し、量子化ビット数選択制
 御を安定化させることができる。勿論、重み決定関数のパラメータが増える
 ことにより、よりきめ細かい量子化ビット数を行なうことができるようにな
 る。

これを実現する具体的な回路構成としては、図 24 に示すようなものがあ
 20 る。すなわち図 19 との対応部分に同一符号を付して示す図 24 において、
 分布状態判定回路 53D 及び 55D は量子化値の分布状態に応じて、規則 1
 ～規則 3 で表されるような判定結果と分布パラメータ情報 E2P、E3P と
 を生成する。ビット数選定回路 53E、55E は、上位階層の符号器から与
 えられる量子化ステップ幅情報 E1A、E2A、パラメータ情報 E1P、E
 25 2P 及び量子化ビット数情報 E1B、E2B を用いて (9) 式を実行するこ
 とによって現階層の量子化に用いる量子化ビット数を決定する。

〔４〕第４実施例

(１)画像符号化装置

図１５の対応部分に同一符号を付して示す図２５は第４実施例を示すもので、画像符号化装置８０は、最上位階層の符号器４９における量子化ステップ幅 P_A を設定する初期値設定回路８１を有する。

(２)量子化ステップ幅の初期値の選定

ここで画像符号化装置８０においては、第５階層データ D_{35} （すなわち最上位階層データ）における量子化ステップ幅 P_A （以下これを量子化ステップ幅の初期値と呼ぶ）を設定する必要がある。この量子化ステップ幅の初期値 P_A としては、設定される量子化ビット数にもよるが、２ビット量子化の場合には、例えば３２という固定値を用いることが考えられる。

実施例の場合、画像符号化装置８０においては、初期値設定回路８１によって、以下のようにして画像に適応した量子化ステップ幅の初期値 P_A を設定することにより、量子化の際の画質劣化を一段と低減し得るようになされている。

すなわち画像符号化装置８０においては、図２６に示すように、量子化ステップ幅の初期値 P_A が設定される最上位階層内の注目データ m と、当該注目データ m の近傍データ $X_0 \sim X_7$ との関係に基づいて初期値 P_A を決定するようになされている。

具体的には、注目データ値を m 、近傍８データ値を X_i （ $i = 0 \sim 7$ ）とすると、量子化ステップ幅の初期値 P_A を、次式

$$P_A = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=7} |X_i - m|}{8} \dots\dots (10)$$

に従って求めるようになされている。ここで(10)式における係数 $1/4$ は2ビットの4コードに対応する。(10)式は最上位階層における注目データ m と近傍データ X_i ($i = 0 \sim 7$)との平均差分値を量子化対象区間であると推定するという考え方である。

5

(3) 実施例の動作

以上の構成において、画像符号化装置80は、図27に示すような処理手順に従って順次第1～第 n 階層圧縮符号データを生成する(実施例の場合 $n = 5$)。

10 すなわち画像符号化装置80は、ステップSP1から入ってステップSP2において、 n 階層を想定して階層カウンタIに $n-1$ を入力する。

画像符号化装置80は、続くステップSP3において、平均化回路42、44、46、48によつて n 階層分の階層データD31～D35を生成し、ステップSP4に進む。

15 ここで画像符号化装置80は上述した手法により最上位階層の属性となる量子化ステップ幅の初期値 P_A を設定する。

画像符号化装置80は、続くステップ5において、最上位階層データD35の符号化及び復号化処理を実行する。

次に画像符号化装置80はステップSP6に進んで、先ず差分回路47、
20 45、43又は41によつて階層間差分演算を行い、このとき生成される階層間差分データD44、D43、D42又はD41に対して上位階層の量子化ステップ幅による量子化を実行する。

次に画像符号化装置80はステップSP7において、ブロック内の量子化値の分布を判定し、ステップSP8において、第2実施例で上述した規則1
25 -1～規則1-4、規則2及び規則3に従った判定を行い、当該判定結果に基づいて量子化ステップ幅を決定し、下位階層に伝送する。

画像符号化装置80は、続くステップSP9において、ステップSP8で

決定した量子化ステップ幅を用いて階層間差分データ D_{44} 、 D_{43} 、 D_{42} 又は D_{41} の符号化及び復号化を実行する。

画像符号化装置 80 はステップ SP_{10} において、階層カウンタ I をデクリメントし、続くステップ SP_{11} において階層カウンタ I が 0 であるか
5 否か判断する。

ここで肯定結果が得られると、このことは全階層の処理が終了したことを意味し、このとき画像符号化装置 80 はステップ SP_{12} に移って当該処理手順を終了する。これに対してステップ SP_{11} において否定結果が得られると、画像符号化装置 80 はステップ SP_5 に戻って 1 つ下の階層に対して
10 上述したステップ SP_5 ～ステップ SP_{10} の処理を繰り返す。

(4) 実施例の効果

以上の構成によれば、量子化ステップ幅 p の初期値 P_A を、注目データ m と当該注目データ m に隣接する近傍データ X_i ($i = 0 \sim 7$) との平均差分
15 値に応じて選定するようにしたことにより、量子化の際の画質劣化を一段と低減し得る画像符号化装置 80 を実現することができる。

(5) 他の実施例

(5-1) なお上述の実施例においては、最上位階層における注目データ m
20 と当該注目データ m に隣接する 8 つの近傍データ $X_0 \sim X_7$ に基づいて量子化ステップ幅の初期値 P_A を選定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図 25 に示すように、最上位階層における注目データ m と当該注目データ m に対して水平方向及び垂直方向に隣接する 4 つの近傍データ X_1 、 X_3 及び X_0 、 X_2 を用いるようにしても良い。

25 この場合、量子化ステップ幅の初期値 P_A は、注目データ値を m 、近傍 4 データ値を X_i ($i = 0 \sim 3$) とすると、次式

$$P_A = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=3} |X_i - m|}{4} \quad \dots\dots (11)$$

5 により求めることができる。ここで (11) 式における係数 $1/4$ は 2 ビットの 4 コードに対応している。基本的な考え方は隣接する 8 データを用いる場合と同じであるが、近傍 4 データを使用するため、割算の母数が 4 になっている。

(5-2) また上述の実施例においては、2 ビットの量子化器を用いると共に、注目データ m に隣接する 8 つの近傍データ X_i ($i = 0 \sim 7$) を用いて量子化ステップ幅の初期値 P_A を求める場合について述べたが、本発明はこれに限らず、量子化ビット数に応じて、(10) 式における係数を量子化コード数の逆数に変更すると共に、割算の母数に必要な近傍データ数を用いることにより、汎用的に初期値 P_A を設定することが可能となる。

15 すなわち量子化器の量子化ビット数を k 、注目データ値を m 、近傍 n データ値を X_i ($i = 0 \sim n-1$) とすると、量子化ステップ幅の初期値 P_A は、次式

$$20 \quad P_A = \frac{1}{2^k} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} |X_i - m|}{n} \quad \dots\dots (12)$$

により求めることができる。

(5-3) また上述の実施例においては、注目データ m に隣接する近傍データを用いて初期値 P_A を求める場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図 29 に示すように、注目データ m から所定の距離を有する画像データ $X_0 \sim X_5$ に基づいて初期値 P_A を求めるようにしても良い。

この場合、量子化器の量子化ビット数を k 、注目データ値を m 、参照する

画像データの数を n 、参照する画像データ値を X_i ($i = 0 \sim 4$)、注目画像データ m から各参照画像データ X_i までの空間距離重みを w_i ($i = 0 \sim 4$) とすると、量子化ステップ幅の初期値 P_A は、次式

$$P_A = \frac{1}{2^k} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} w_i \cdot |X_i - m|}{n} \quad \dots\dots (13)$$

により求めることができる。

10 (5-4) さらに本発明においては、量子化ステップ幅の初期値 P_A が設定される最上位階層データに対し、さらに仮想的に上位階層データを生成し、この仮想上位階層データと、当該仮想上位階層データに対応する最上位階層データ内の複数の画素との演算により量子化ステップ幅の初期値 P_A を生成するようにしても良い。

15 このときの仮想的な上位階層データと最上位階層データの配置の例を図 30 に示す。この例では、他の階層データ生成手法と同じく 4 画素平均処理により、仮想的な上位階層データ M (図 30 (A)) を最上位階層データ (図 30 (B)) より生成するものとする。

ここで量子化器として 2 ビット量子化器を用いると共に、仮想的上位階層
20 データ値を M 、最上位階層データ値を X_i ($i = 0 \sim 3$) とすると、量子化ステップ幅の初期値 P_A は、次式

$$P_A = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=3} |X_i - M|}{4} \times 2 \quad \dots\dots (14)$$

により求めることができる。なお (14) 式における係数 $1/4$ は、2 ビッ

トの4コードに対応していると共に、最上位階層の4データを使用するため割算の母数が4になっている。

この場合の基本的な考え方としては、最上位階層データの変動幅を量子化区間とするものである。この量子化区間をある量子化ビット数で量子化する
5 わけであるから、量子化ビット数が増えれば量子化ステップ幅は狭くなる。

この手法を一般的に考えると、量子化ビット数に応じて係数を量子化コード数の逆数に変更すると共に、割算の母数に仮想的上位階層データ生成に関わる最上位階層のデータ数を置くことにより、汎用的に初期値 P_A を設定
10 M 、関連最上位階層データ値を X_i ($i = 0 \sim n - 1$) とすると、量子化ステップ幅の初期値 P_A は、次式

$$15 \quad P_A = \frac{1}{2^k} \times \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} |X_i - M|}{n} \times 2 \quad \dots\dots (15)$$

により求めることができる。

産業上の利用可能性

20 本発明の画像符号化装置及び方法は、例えばテレビ会議システムやビデオオンデマンドシステムのように受信側に解像度の異なるモニタを有するシステムの送信器として利用できる。

請 求 の 範 囲

1. 再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために
入力画像データを符号化する画像符号化装置において、
- 5 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、解像度の低い上位階層データ
のアクティビティに基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い
下位階層データの量子化特性を決定する手段と、
上記決定された量子化特性に応じて各階層データを量子化する量子化手段
と
- 10 を具えることを特徴とする画像符号化装置。
2. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記
各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定され
た量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下
位階層データの量子化ステップ幅を決定する
- 15 ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像符号化装置。
3. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記
各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定され
た量子化ステップ幅に応じて上記所定ブロック内の階層データの量子化値を
決定し、その決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記上位階層デー
20 タよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定する
ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像符号化装置。
4. 上記決定手段は、上記下位階層データの量子化ステップ幅を決定するた
めに、上記上位階層データの量子化ステップ幅に線形重みを乗算する
ことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の画像符号化装置。
- 25 5. 上記決定手段は、上記下位階層データの量子化ステップ幅を決定するた
めに、上記上位階層データの量子化ステップ幅に非線形重みを乗算する
ことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の画像符号化装置。

6. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に応じて上記所定ブロック内の階層データの量子化値を求め、上記下位階層データの量子化ステップ幅を決定するために、上記決定された量子化値の分布状態を示すゲイン値を上記上位階層データの量子化ステップ幅に乗算し、上記量子化値の分布状態を示すゲイン値を決定するために、上記下位階層データよりも上位の階層データのゲイン値の履歴情報を参照する

ことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の画像符号化装置。

- 10 7. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像符号化装置。

- 15 8. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に応じて上記所定ブロック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定する

- 20 ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像符号化装置。

9. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に応じて上記所定ブロック内の階層データの量子化値を決定し、上記上位階層の量子化ステップ幅と上記決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像符号化装置。

10. 再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために
入力画像データを符号化する画像符号化方法において、
- 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、解像度の低い上位階層データ
のアクティビティに基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い
- 5 下位階層データの量子化特性を決定し、
- 上記決定された量子化特性に応じて量子化された各階層データを伝送する
- ことを特徴とする画像符号化方法。
11. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するた
10 めに入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、
- 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対
応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の
低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブロ
ック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状
- 15 態に基づいて、上記対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階
層データの量子化ステップ幅を決定する手段と、
- 上記決定された量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子
化手段と
- を具えることを特徴とする画像符号化装置。
- 20 12. 上記最上位階層データを除く各階層データは、上記最上位階層データを
除く各階層データと隣接上位階層データの差分値で表される階層間差分デー
タである
- ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像符号化装置。
13. 上記決定手段は、上記下位階層データのための量子化ステップ幅を決定
25 するために、上記決定された量子化値の分布状態を示す値を上記上位階層デ
ータのための量子化ステップ幅に乗算する
- ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像符号化装置。

14. 上記決定手段は、上記下位階層データのための量子化ステップ幅を決定するために、上記決定された量子化値の分布状態を示す線形重みを上記上位階層データのための量子化ステップ幅に乗算する

ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の画像符号化装置。

5 15. 上記線形重みは、上記上位階層データの量子化ステップ幅が大きくなるに従って1に収束する

ことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の画像符号化装置。

16. 上記決定手段は、上記下位階層データのための量子化ステップ幅を決定するために、上記決定された量子化値の分布状態を示す非線形重みを上記上位階層データのための量子化ステップ幅に乗算する

10

ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の画像符号化装置。

17. 上記非線形重みは、上記上位階層データの量子化ステップ幅が大きくなるに従って1に収束する

ことを特徴とする請求の範囲第16項に記載の画像符号化装置。

15 18. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素近傍の近傍画素の画素値との演算に基づいて決定する

ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像符号化装置。

20 19. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を、上記最上位階層データから上記最上位階層データよりも解像度の低い仮想的な仮想上位階層データを形成した後、その仮想上位階層データとその仮想上位階層データに対応する上記最上位階層データとの演算に基づいて決定する

25 ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像符号化装置。

20. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データの量子化ステップ幅を固定とする

ことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像符号化装置。

21. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブロック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定し、

10 上記決定された量子化ステップ幅に応じて量子化された各階層データを伝送する

ことを特徴とする画像符号化方法。

22. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

15 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準にして、上記対象ブロック内の階層データの量子化値を決定し、上記対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階層データよりも上位の階層データの量子化値
20 の分布状態の履歴に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定する手段と、

上記決定された量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子化手段と

を具備することを特徴とする画像符号化装置。

25 23. 上記最上位階層データを除く各階層データは、上記最上位階層データを除く各階層データと隣接上位階層データの差分値で表される階層間差分データである

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の画像符号化装置。

24. 上記決定手段は、上記下位階層データのための量子化ステップ幅を決定するために、上記決定された量子化値の分布状態を示すゲイン値を上記上位階層データのための量子化ステップ幅に乗算し、上記量子化値の分布状態を示すゲイン値を決定するために、上記下位階層データよりも上位の階層データのゲイン値の履歴情報を参照する

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の画像符号化装置。

25. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素近傍の近傍画素の画素値との演算に基づいて決定する

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の画像符号化装置。

26. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を、上記最上位階層データから上記最上位階層データよりも解像度の低い仮想的な仮想上位階層データを形成した後、その仮想上位階層データとその仮想上位階層データに対応する上記最上位階層データとの演算に基づいて決定する

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の画像符号化装置。

27. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データの量子化ステップ幅を固定とする

ことを特徴とする請求の範囲第 22 項に記載の画像符号化装置。

28. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

- 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互に対応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準して、上記対象ブロック内の階層データの量子化値を決定し、上記対象ブロック内の階層デー

タよりも解像度の高い下位階層データの量子化値の分布状態を履歴に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定し、

上記決定された量子化ステップ幅に応じて量子化された各階層データを伝送する

ことを特徴とする画像符号化方法。

29. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対応するブロック毎に、量子化するブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブロック内の階層データより解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定する決定手段と、

上記決定された量子化ビット数に応じて各階層データを量子化する量子化手段と

を具えることを特徴とする画像符号化装置。

30. 上記決定手段は、上記下位階層データの量子化ビット数を決定するために、上記上位階層データの量子化ステップ幅で定まる値を上記上位階層データの量子化ビット数に乗算する

20 ことを特徴とする請求の範囲第29項に記載の画像符号化装置。

31. 上記決定手段は、上記下位階層データの量子化ビット数を決定するために、上記量子化値の分布状態によつて定まる値を上記上位階層データの量子化ビット数に乗算する

ことを特徴とする請求の範囲第30項に記載の画像符号化装置。

25 32. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対

5 応するブロック毎に、量子化するブロック内の階層データより解像度の低い
上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブロック
内の階層データより解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定し、
上記決定された量子化ビット数に応じて量子化された各階層データを伝送

5 する

ことを特徴とする画像符号化方法。

33. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するた
めに入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

10 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対
応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の
低い下位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブ
ロック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状
態に基づいて、上記対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階
層データの量子化ビット数を決定する手段と、

15 上記決定された量子化ビット数に応じて各階層データを量子化する量子化
手段と

を具えることを特徴とする画像符号化装置。

34. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するた
めに入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

20 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対
応するブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の
低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記対象ブ
ロック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状
態に基づいて、上記対象ブロック内の階層データよりも解像度の高い下位階
25 層データの量子化ビット数を決定し、

上記決定された量子化ビット数に応じて量子化された各階層データを伝送
する

ことを特徴とする画像符号化方法。

35. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層間で互いに対応するブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、解像度の最も低い最上位階層データを除く上記ブロック内の階層データの量子化値を決定し、上記上位階層の量子化ステップ幅と上記決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ビット数を決定する手段と、

10 上記決定された量子化ビット数に応じて各階層データを量子化する量子化手段と

を具えることを特徴とする画像符号化装置。

36. 上記決定手段は、上記下位階層データの量子化ビット数を決定するために、上記上位階層データの量子化ステップ幅及び上記量子化値の分布状態に
15 よつて定まる値を上記上位階層データの量子化ビット数に乗算する

ことを特徴とする請求の範囲第 3 5 項に記載の画像符号化装置。

37. 上記最上位階層データを除く各階層データは、上記最上位階層データを除く各階層データと隣接上位階層データの差分値で表される階層間差分データである

20 ことを特徴とする請求の範囲第 2 9 項又は第 3 3 項又は第 3 5 項に記載の画像符号化装置。

38. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素近傍の
25 近傍画素の画素値との演算に基づいて決定する

ことを特徴とする請求の範囲第 2 9 項に記載の画像符号化装置。

39. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するため

の量子化ステップ幅を、上記最上位階層データから上記最上位階層データよりも解像度の低い仮想的な仮想上位階層データを形成した後、その仮想上位階層データとその仮想上位階層データに対応する上記最上位階層データとの演算に基づいて決定する

5 ことを特徴とする請求の範囲第 29 項に記載の画像符号化装置。

40. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データの量子化ステップ幅を固定とする

ことを特徴とする請求の範囲第 29 項に記載の画像符号化装置。

41. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために
10 入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを固定

15 の量子化ステップ幅で量子化する手段と、

上記各量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子化手段とを具えることを特徴とする画像符号化装置。

42. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために
入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

20 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを固定の量子化ステップ幅で量子化し、

25 上記各量子化ステップ幅に応じて量子化された各階層データを伝送することを特徴とする画像符号化方法。

43. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するた

めに入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定
ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅
に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子
5 化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを量子
化するための量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの
量子化対象ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象
画素近傍の近傍画素の画素値との演算に基づいて決定する手段と、

上記各量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子化手段と
10 を具えることを特徴とする画像符号化装置。

44. 上記決定手段は、上記最上位階層データの量子化ステップ幅を決定する
ために、上記最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量子化対象
画素の画素値と、その量子化対象画素に対して、水平方向及び垂直方向に隣
接する4画素との演算に基づいて決定する

15 ことを特徴とする請求の範囲第43項に記載の画像符号化装置。

45. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するため
の量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象
ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素に隣接
する8画素値との演算に基づいて決定する

20 ことを特徴とする請求の範囲第43項に記載の画像符号化装置。

46. 上記決定手段は、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するため
の量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象
ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素近傍の
複数の近傍画素の画素値との演算に基づいて決定する、上記複数の近傍画素
25 の画素値は、上記量子化対象画素から各近傍画素までの距離に応じた値を含
んでいる

ことを特徴とする請求の範囲第43項に記載の画像符号化装置。

47. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、

- 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅
- 5 に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を決定するために、上記最上位階層データの量子化対象ブロックに含まれる量子化対象画素の画素値と、その量子化対象画素近傍の近傍画素の画素値との演算に基づいて決定し、
- 10 上記各量子化ステップ幅に応じて量子化された各階層データを伝送することを特徴とする画像符号化方法。

48. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、

- 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定
- 15 ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を、上記最上位階層データから上記最上位階層データよりも解像度の低い仮想的な仮想上位階層データを形成した後、そ
- 20 の仮想上位階層データとその仮想上位階層データに対応する上記最上位階層データとの演算に基づいて決定する手段と、
- 上記各量子化ステップ幅に応じて各階層データを量子化する量子化手段とを具えることを特徴とする画像符号化装置。

49. 上記決定手段は、上記仮想上位階層データを対応する複数の上記最上位
- 25 階層データの平均によつて求める

ことを特徴とする請求の範囲第 4 8 項に記載の画像符号化装置。

50. 上記決定手段は、上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記

- 各階層データの所定ブロック毎に、量子化する対象ブロック内の階層データより解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅を基準に、上記所定ブロック内の階層データの量子化値を決定し、その決定された量子化値の分布状態に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定する

ことを特徴とする請求の範囲第41項又は第43項又は第48項に記載の画像符号化装置。

51. 順次再帰的に異なる複数の解像度でなる複数の階層データを発生するために入力画像信号を符号化する画像符号化方法において、
- 10 上記各階層データをそれぞれ量子化するために、上記各階層データの所定ブロック毎に、解像度の低い上位階層データで決定された量子化ステップ幅に基づいて、上記上位階層データよりも解像度の高い下位階層データの量子化ステップ幅を決定すると共に、解像度の最も低い最上位階層データを量子化するための量子化ステップ幅を、上記最上位階層データから上記最上位階層データよりも解像度の低い仮想的な仮想上位階層データを形成した後、その仮想上位階層データとその仮想上位階層データに対応する上記最上位階層データとの演算に基づいて決定し、

上記各量子化ステップ幅に応じて量子化された各階層データを伝送することを特徴とする画像符号化方法。

1 画像符号化装置

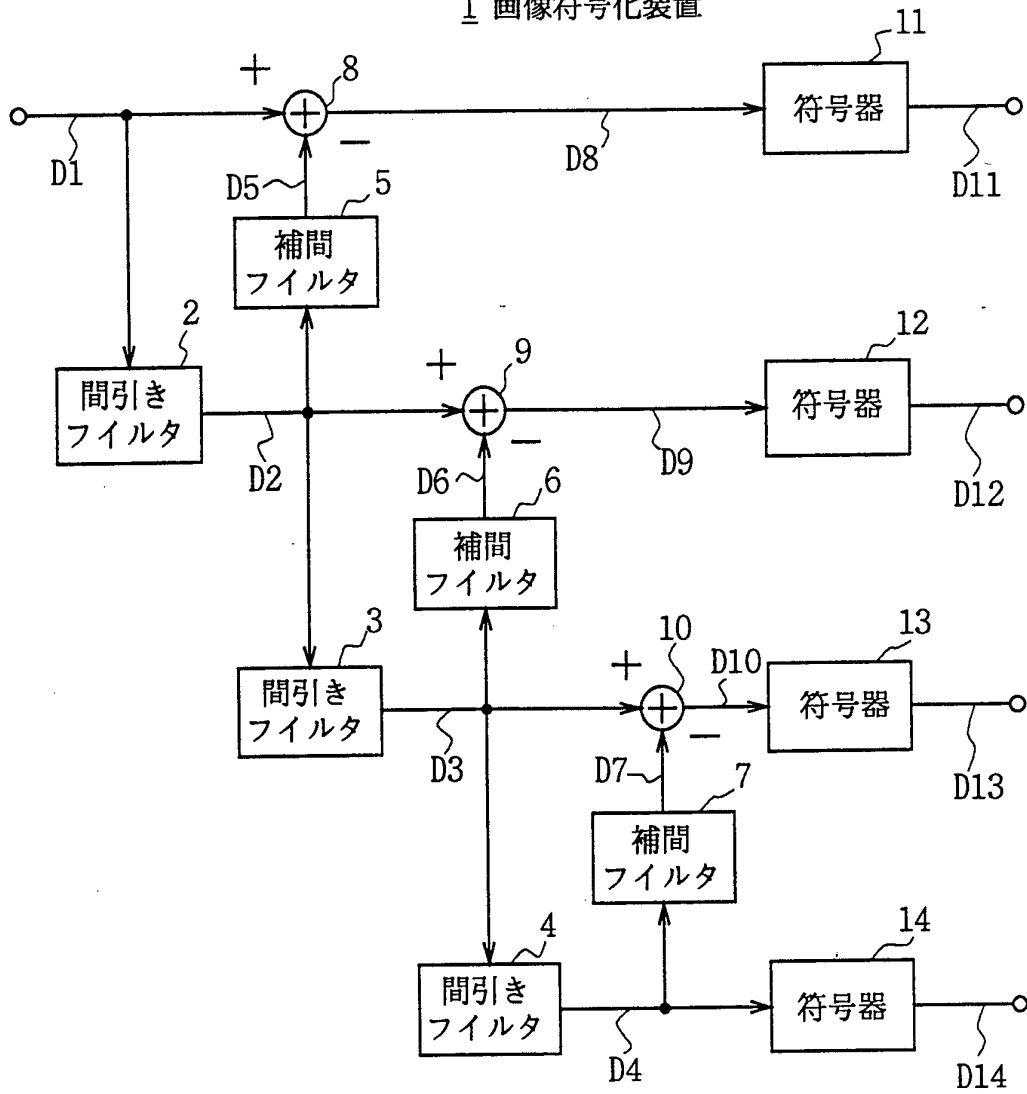


図1

20 画像復号化装置

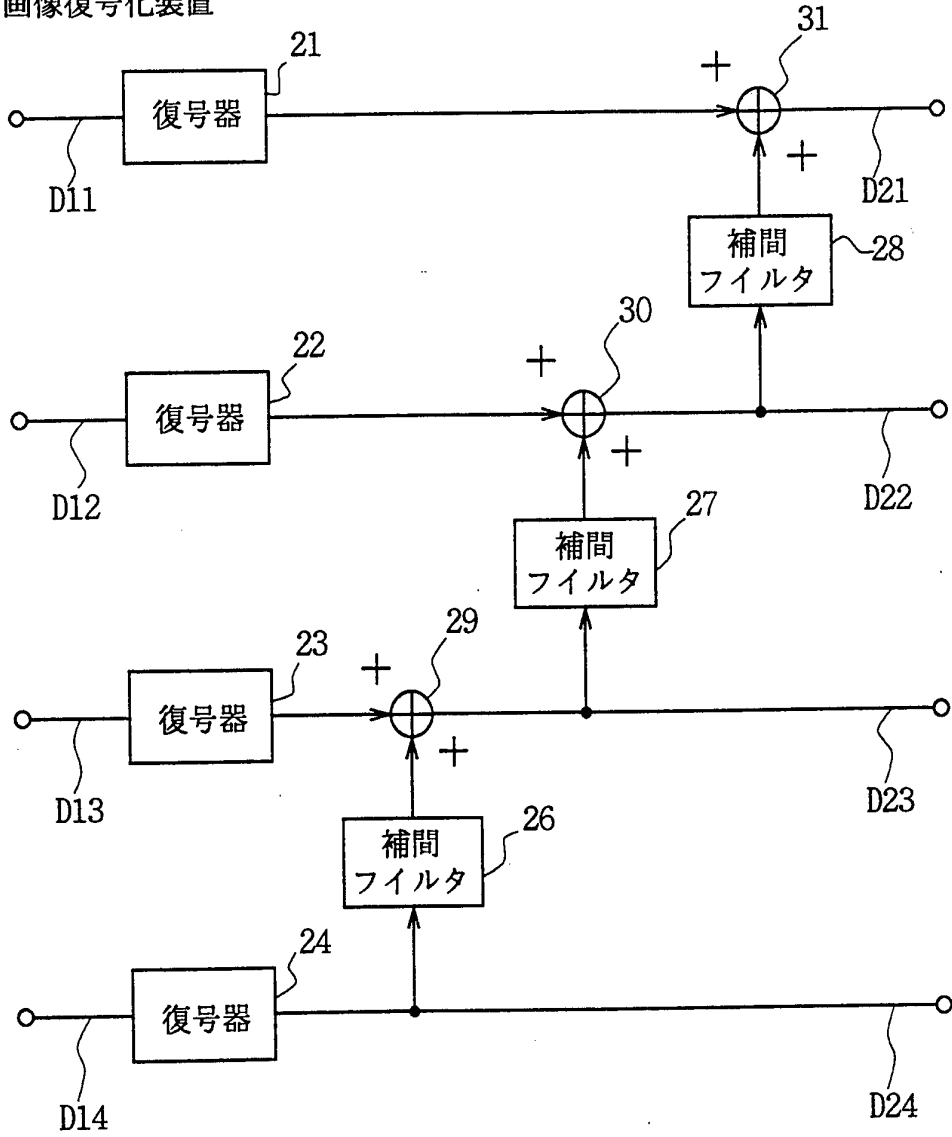


図 2

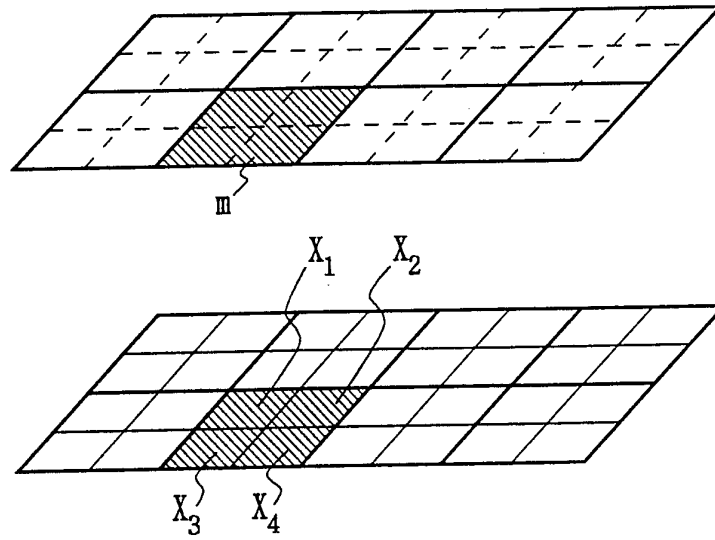


図 3

4/28

標準画像	下位階層への分割禁止条件 (最大差分データ ≤ 閾値)					
	誤差 ≤ 1	誤差 ≤ 2	誤差 ≤ 3	誤差 ≤ 4	誤差 ≤ 5	誤差 ≤ 6
肌色チャート	0.56	0.29	0.21	0.19	0.17	0.15
ヨットハーバ	0.86	0.74	0.65	0.59	0.53	0.48
セータとカバン	0.81	0.59	0.44	0.35	0.29	0.24
エツフェル塔	0.59	0.38	0.30	0.26	0.24	0.22
帽子屋	0.82	0.65	0.53	0.45	0.40	0.35
雪の中の恋人	0.65	0.35	0.23	0.18	0.14	0.12
観光案内板	0.75	0.60	0.53	0.47	0.43	0.40
チューリップガーデン	0.91	0.87	0.83	0.79	0.75	0.72
クロマキーチャート	0.50	0.30	0.25	0.22	0.20	0.18
平均	0.72	0.53	0.44	0.39	0.35	0.32

図4

標準画像	原信号	第1階層	第2階層	第3階層	第4階層	第5階層
肌色チャート	30	4	5	5	7	30
ヨットハーバ	58	13	15	16	17	49
セータとカバン	56	6	7	8	11	53
エツフェル塔	52	8	9	9	10	49
帽子屋	56	8	12	15	18	49
雪の中の恋人	56	4	6	8	10	54
観光案内板	68	11	15	18	19	61
チューリップガーデン	52	17	17	17	16	39
クロマキーチャート	55	8	9	9	10	52
平均	54	9	11	12	13	48

図5

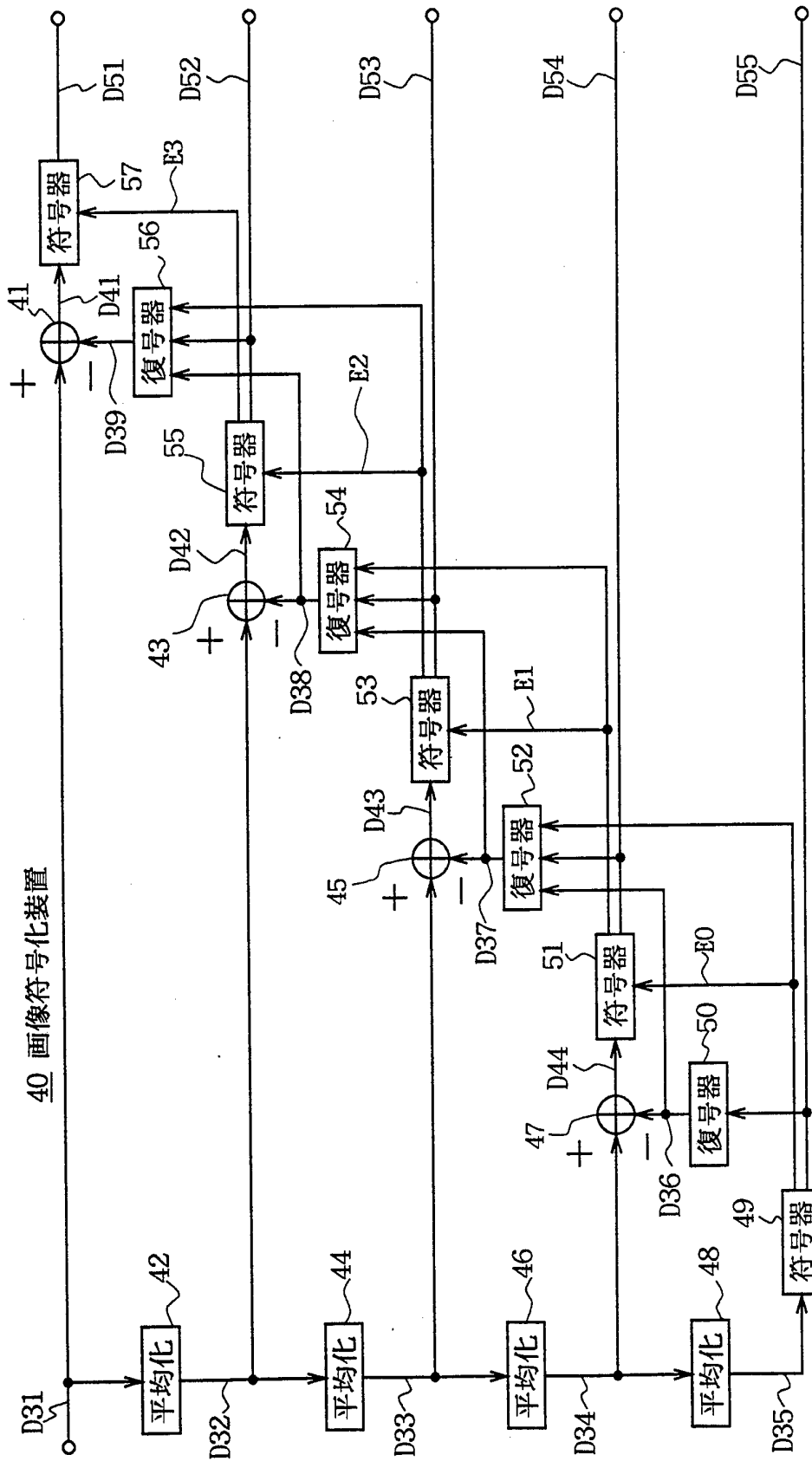


图 6

6/28

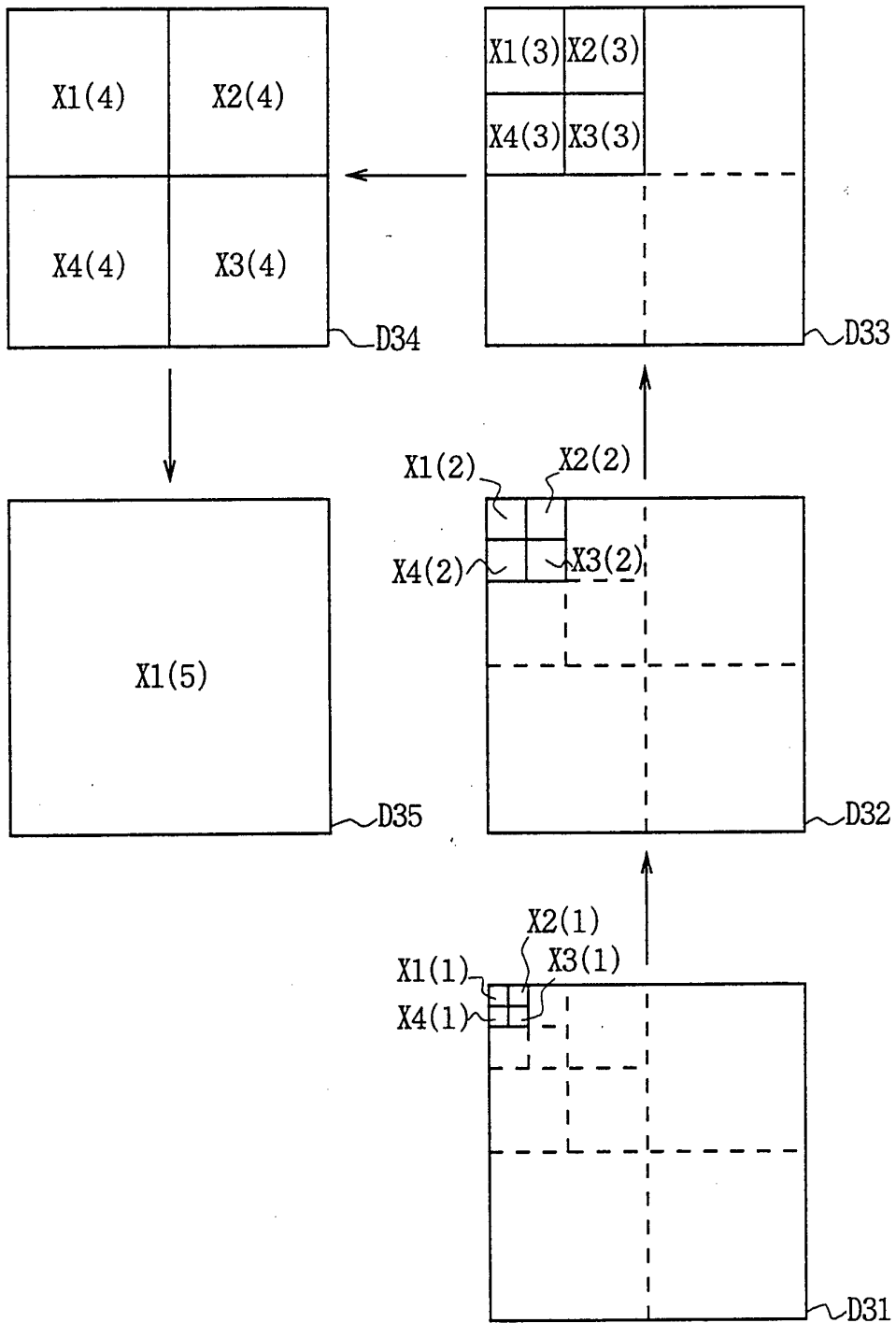


図 7

7/28

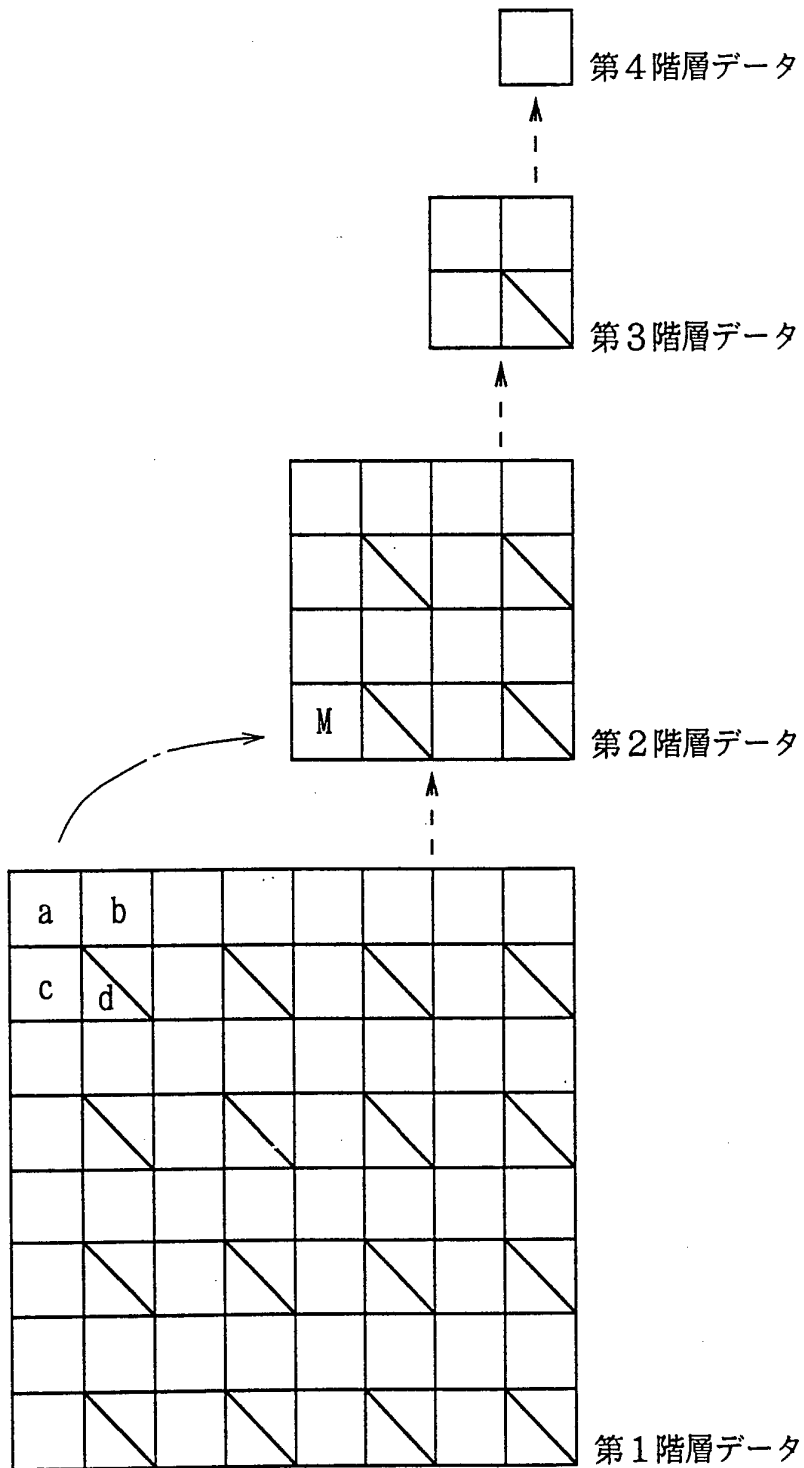


図8

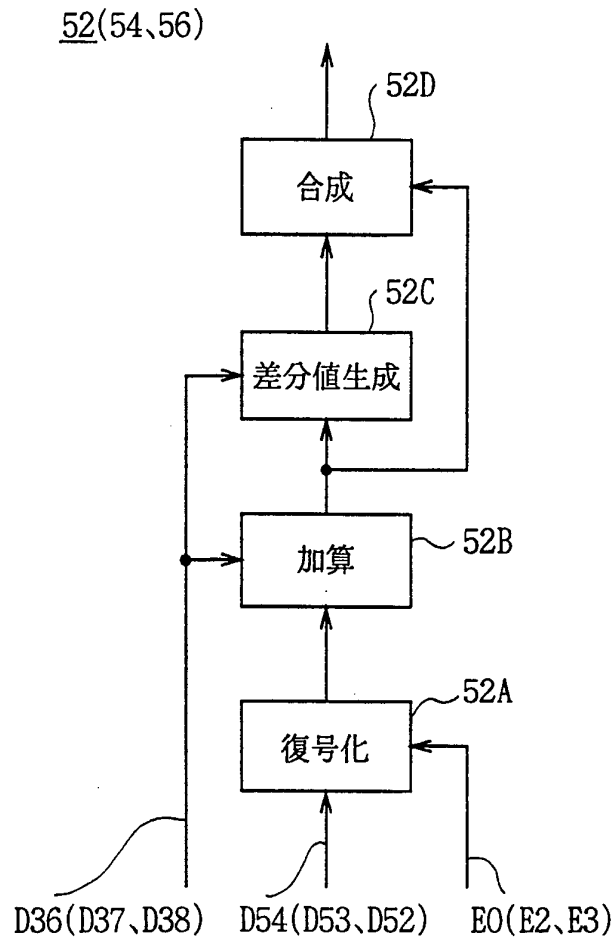


図9

9/28

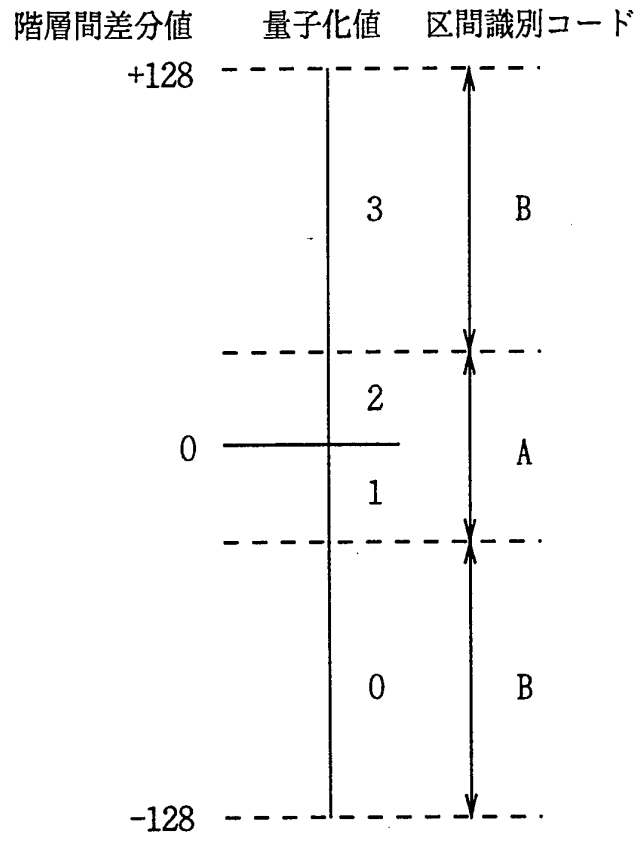


図10

10/28

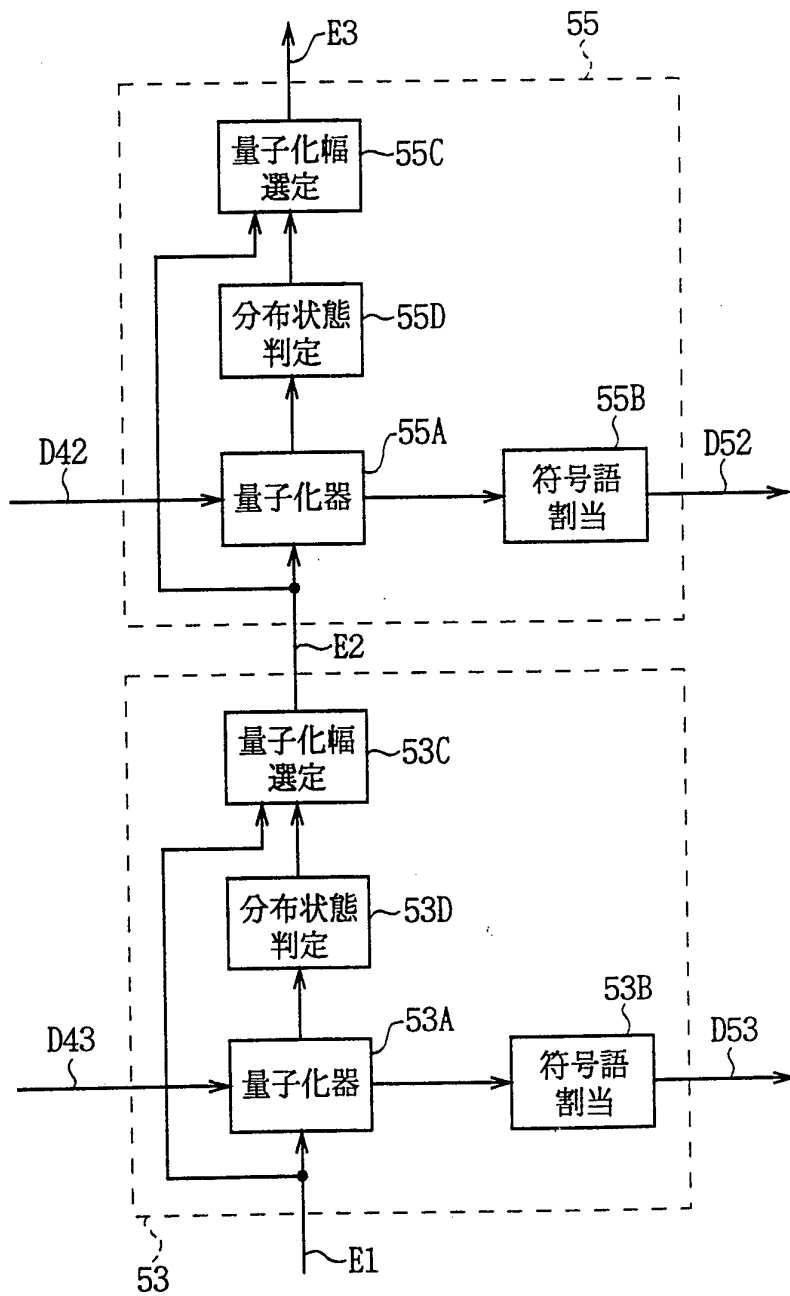


図 1 1

11/28

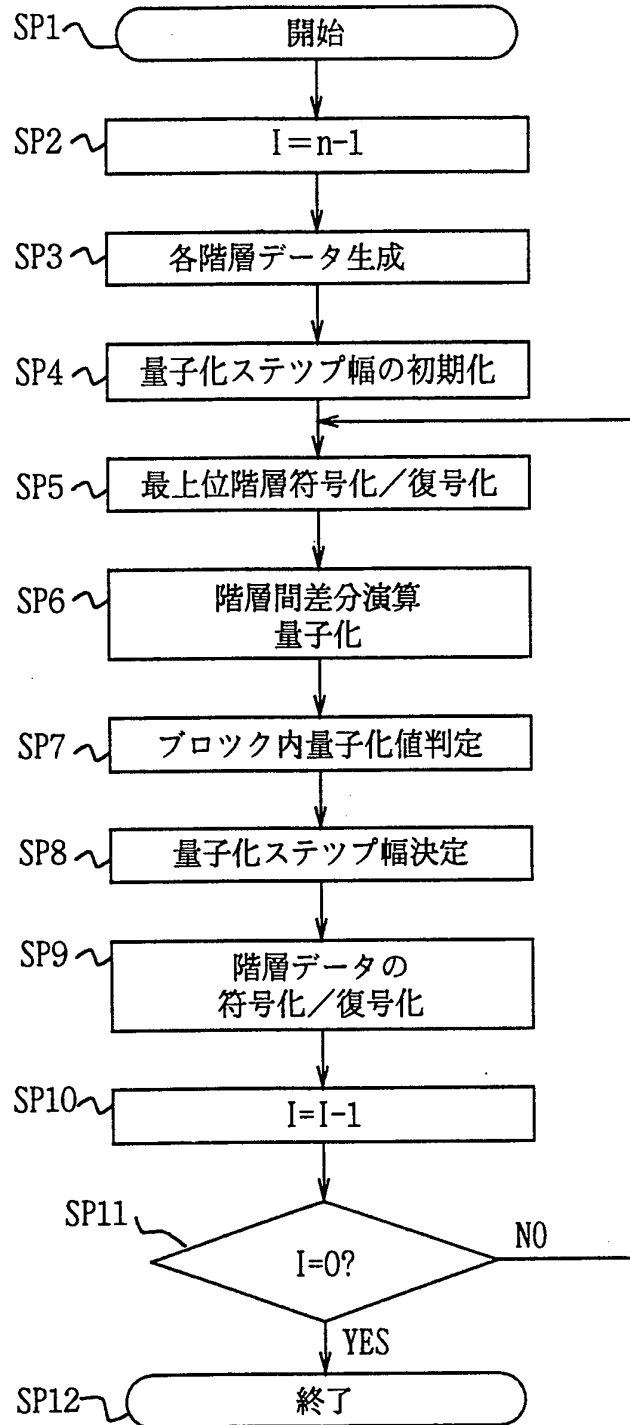


図 1 2

12/28

線形重み; $w_1(p_0)$

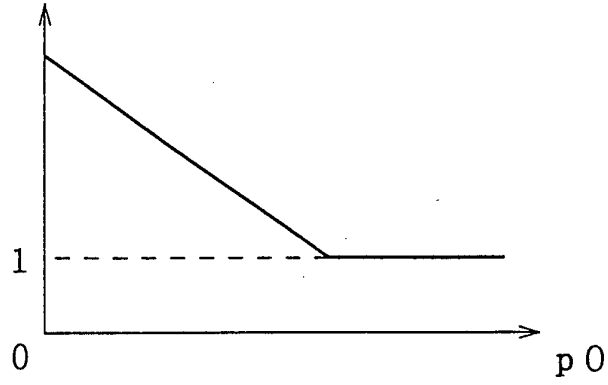
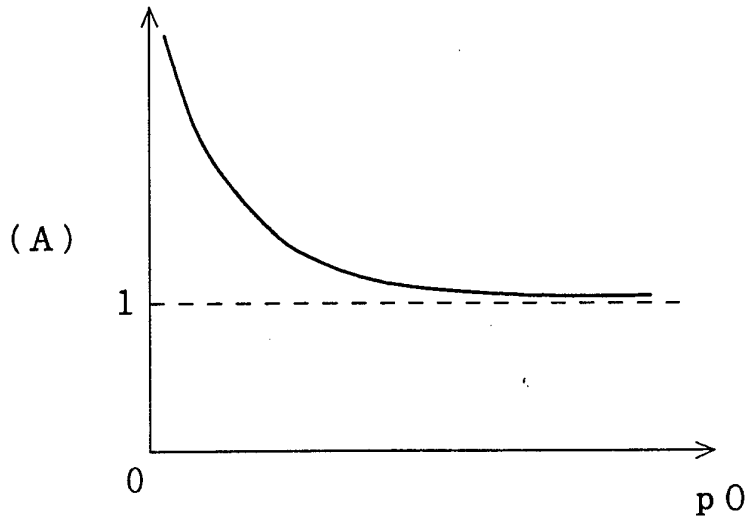


図13

非線形重み; $w_2(p_0)$



非線形重み; $w_3(p_0)$

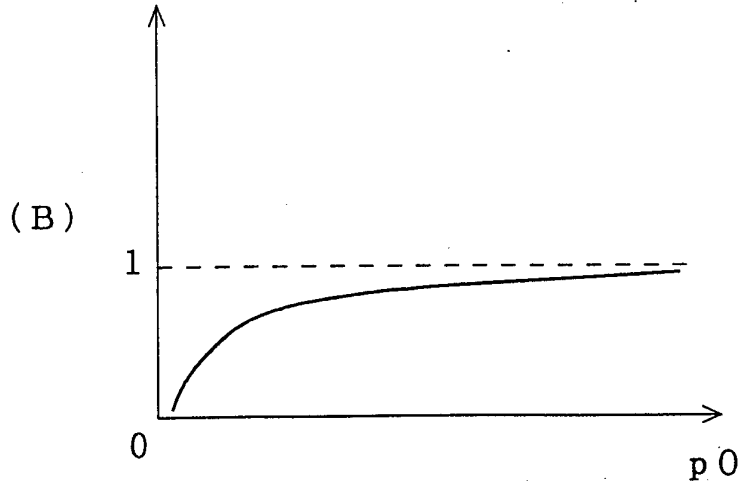


図14

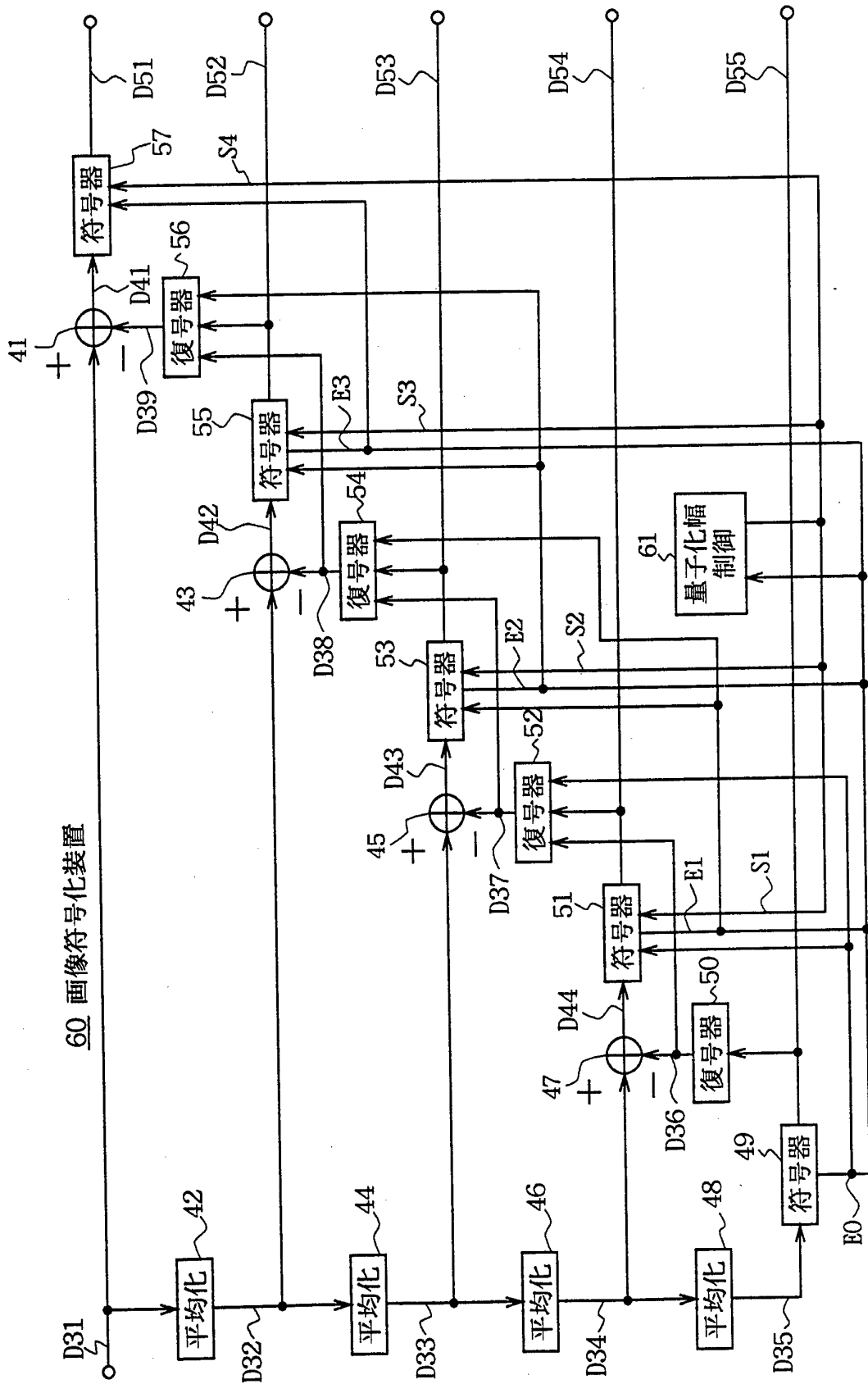


図 15

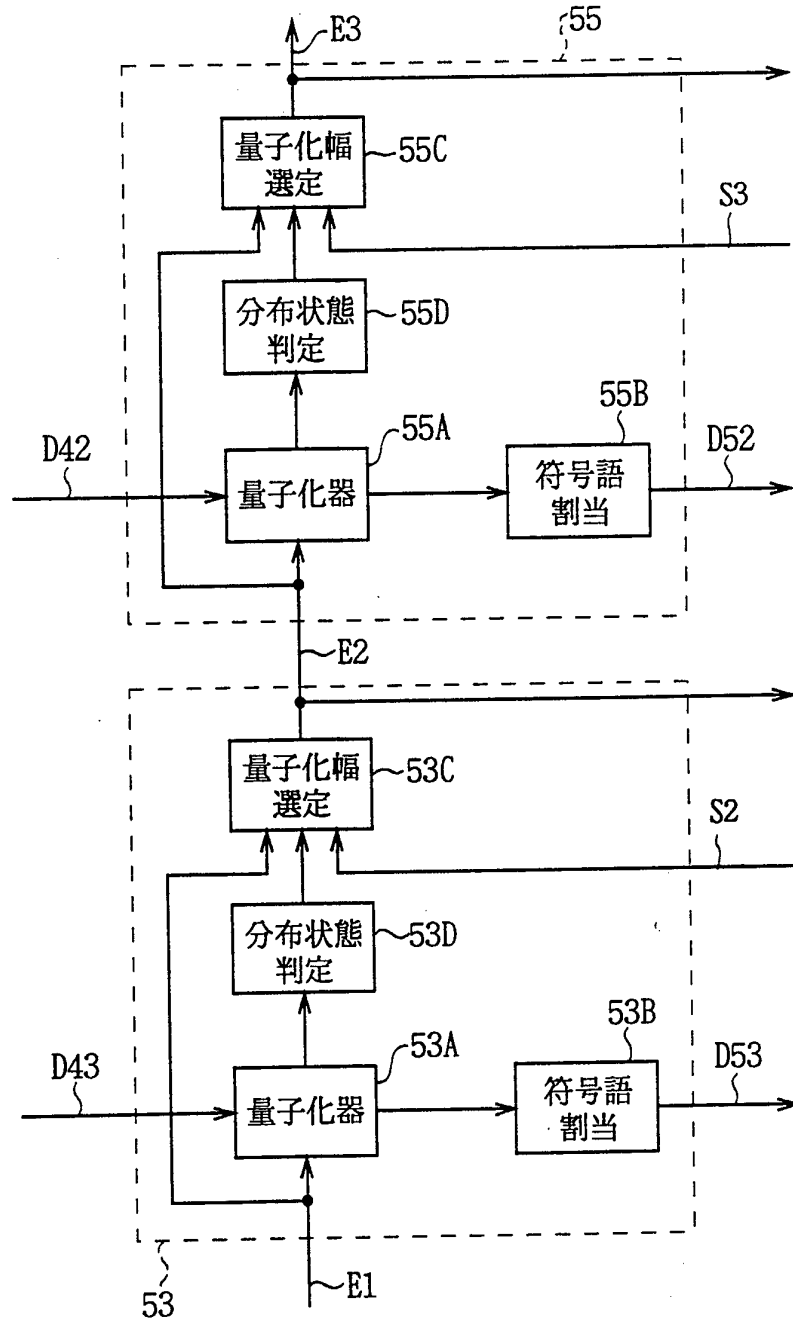


図16

15/28

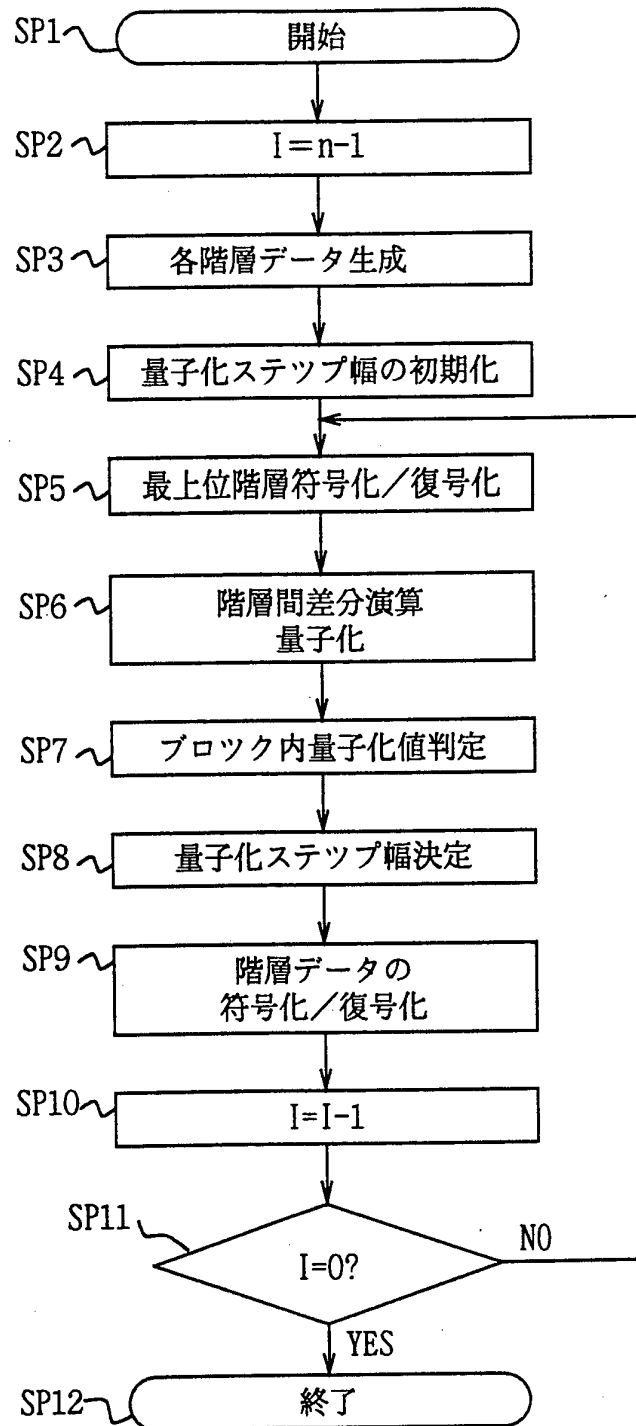


図 1 7

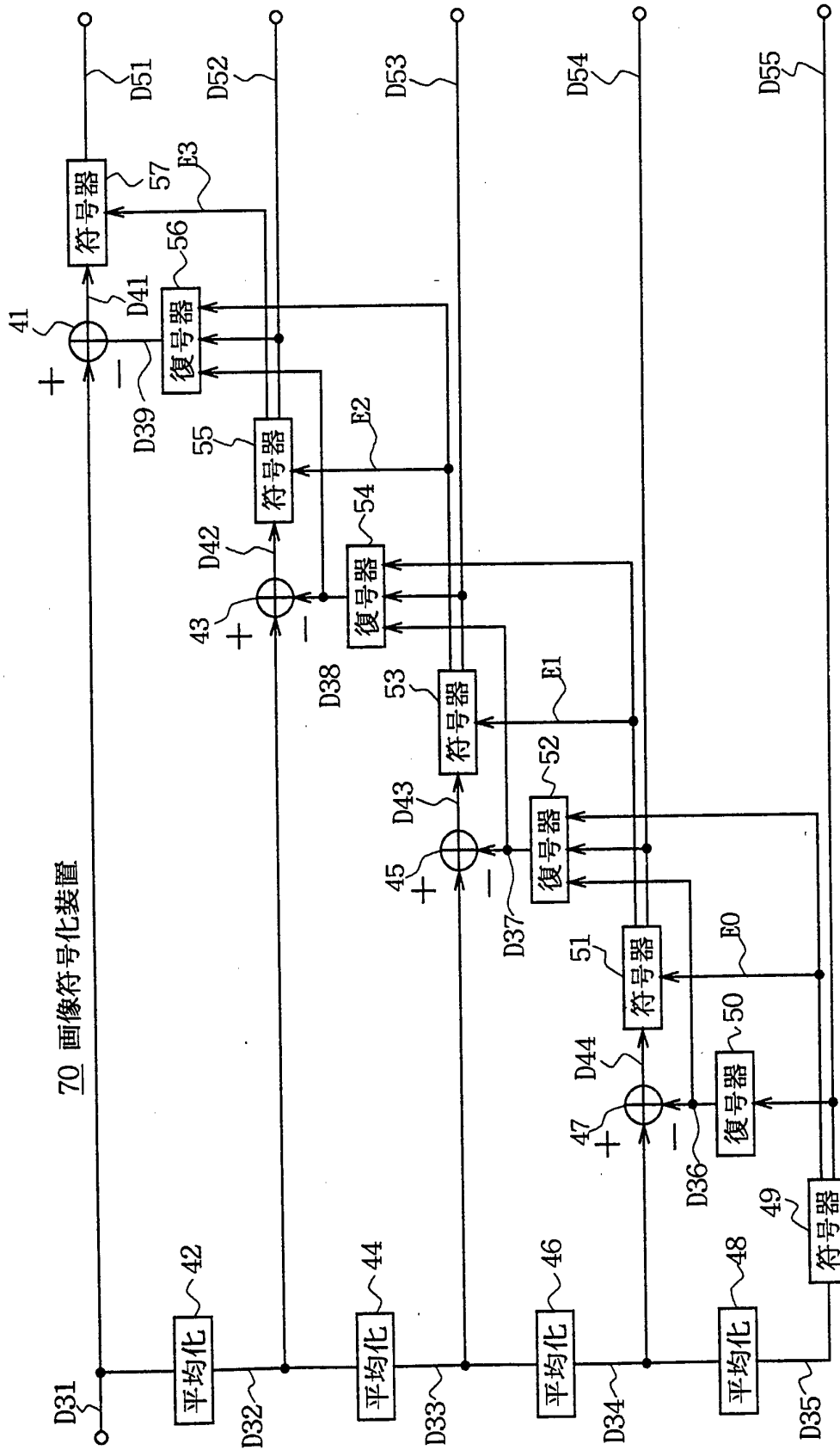


図 18

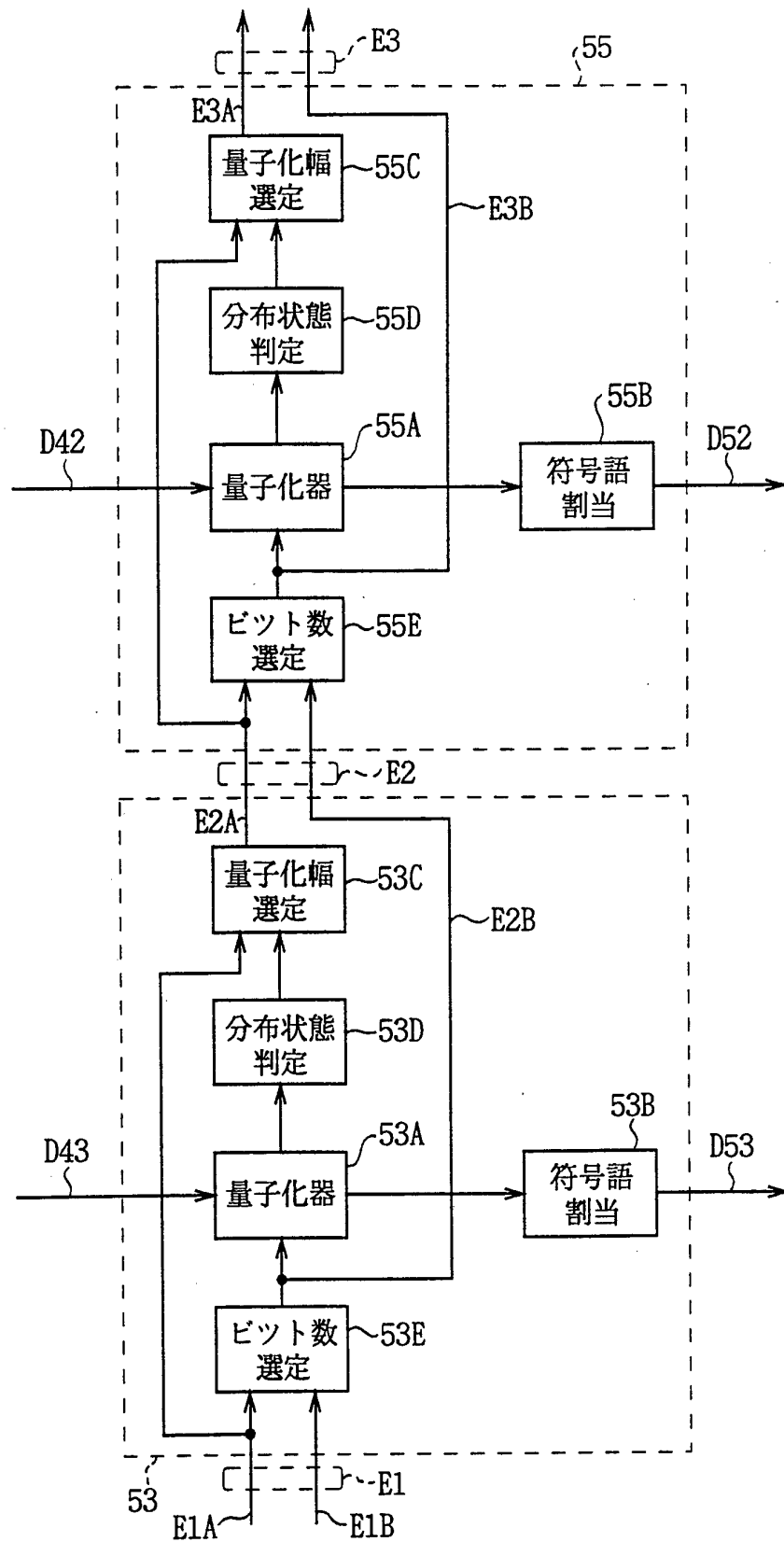


図19

量子化ビット数重み決定関数； $f_0(p_0)$

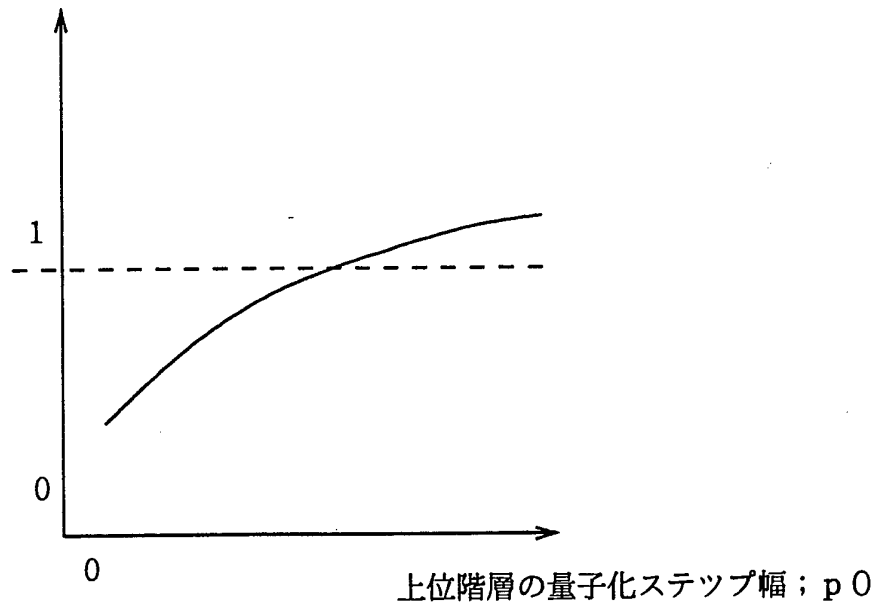


図 20

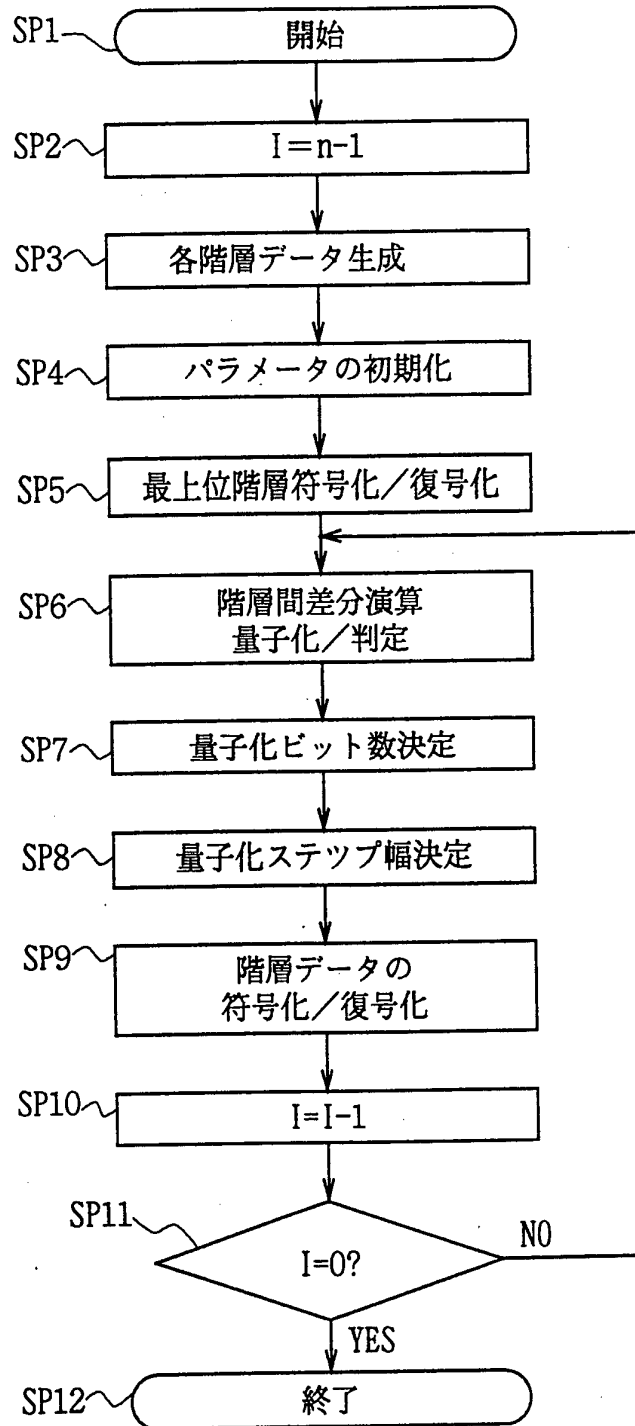


図 2 1

20/28

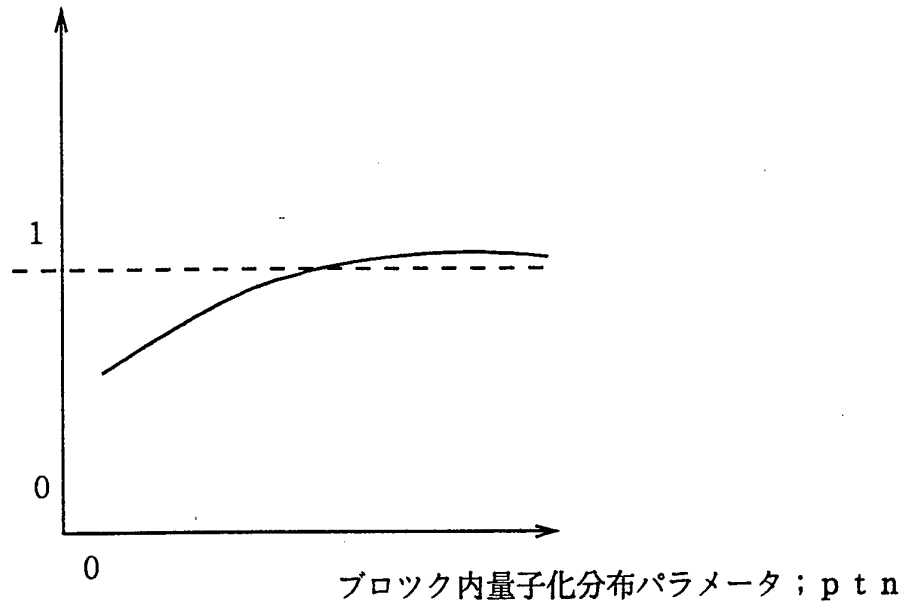
量子化ビット数重み決定関数； $f_1(p, t, n)$ 

図 2 2

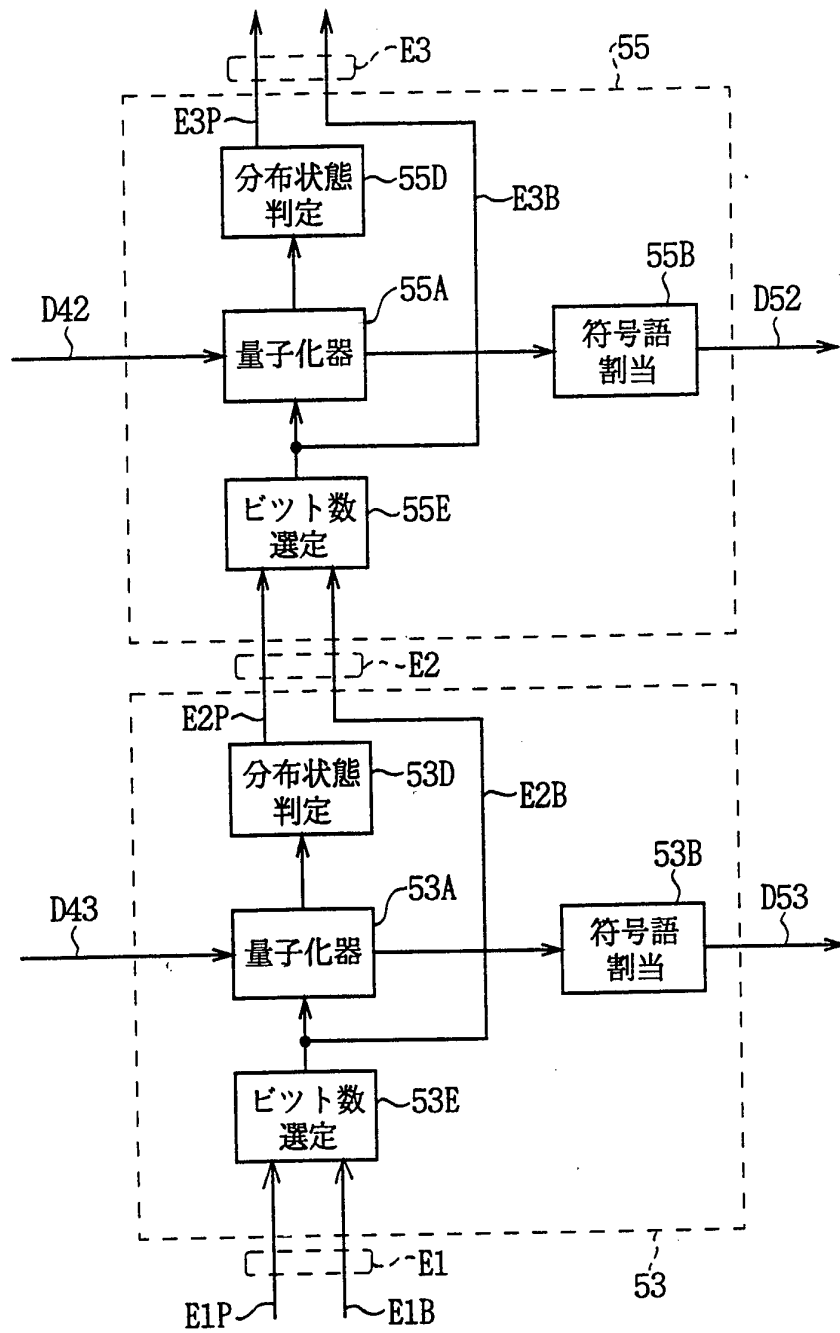


図 23

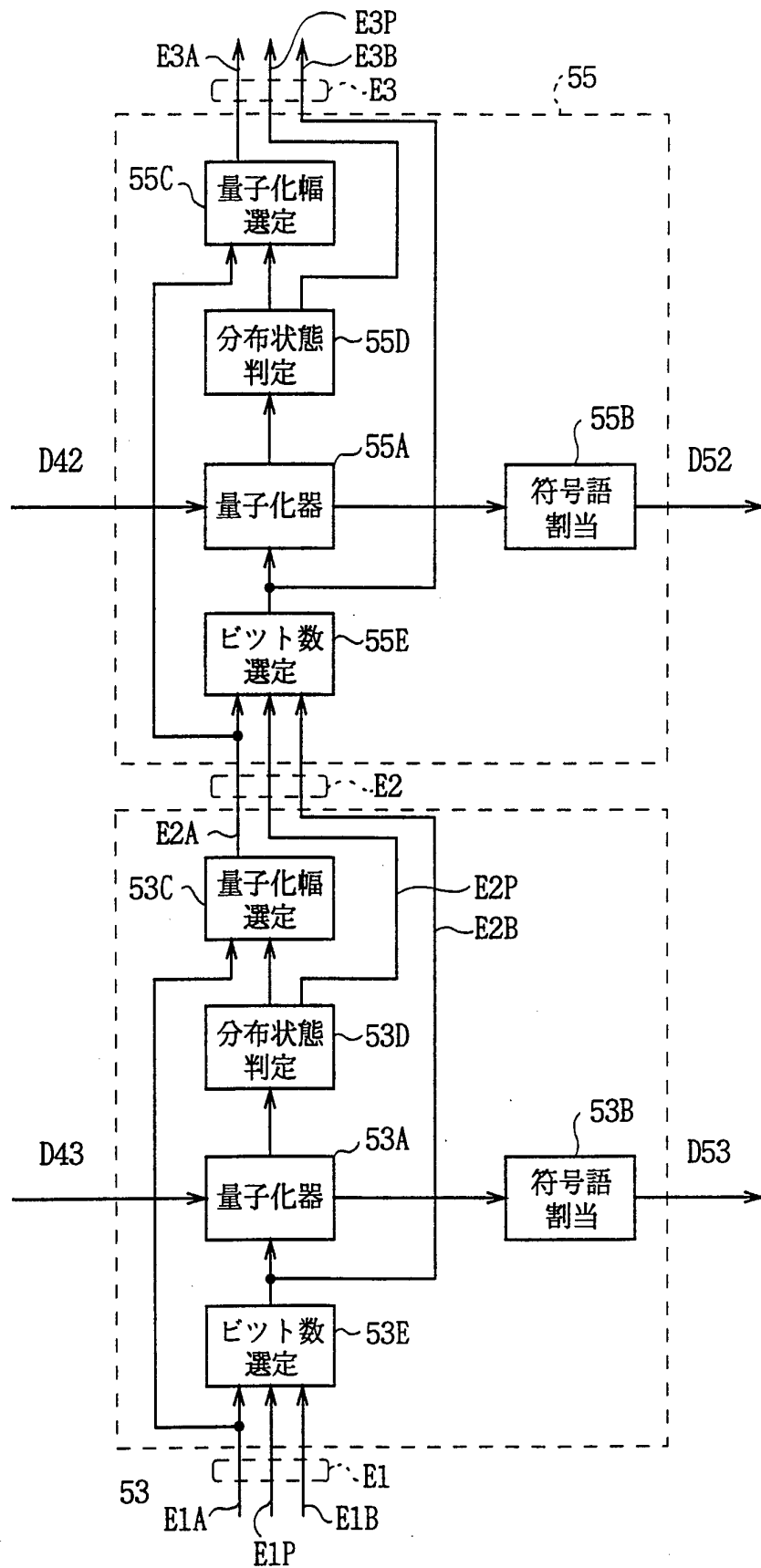


図24

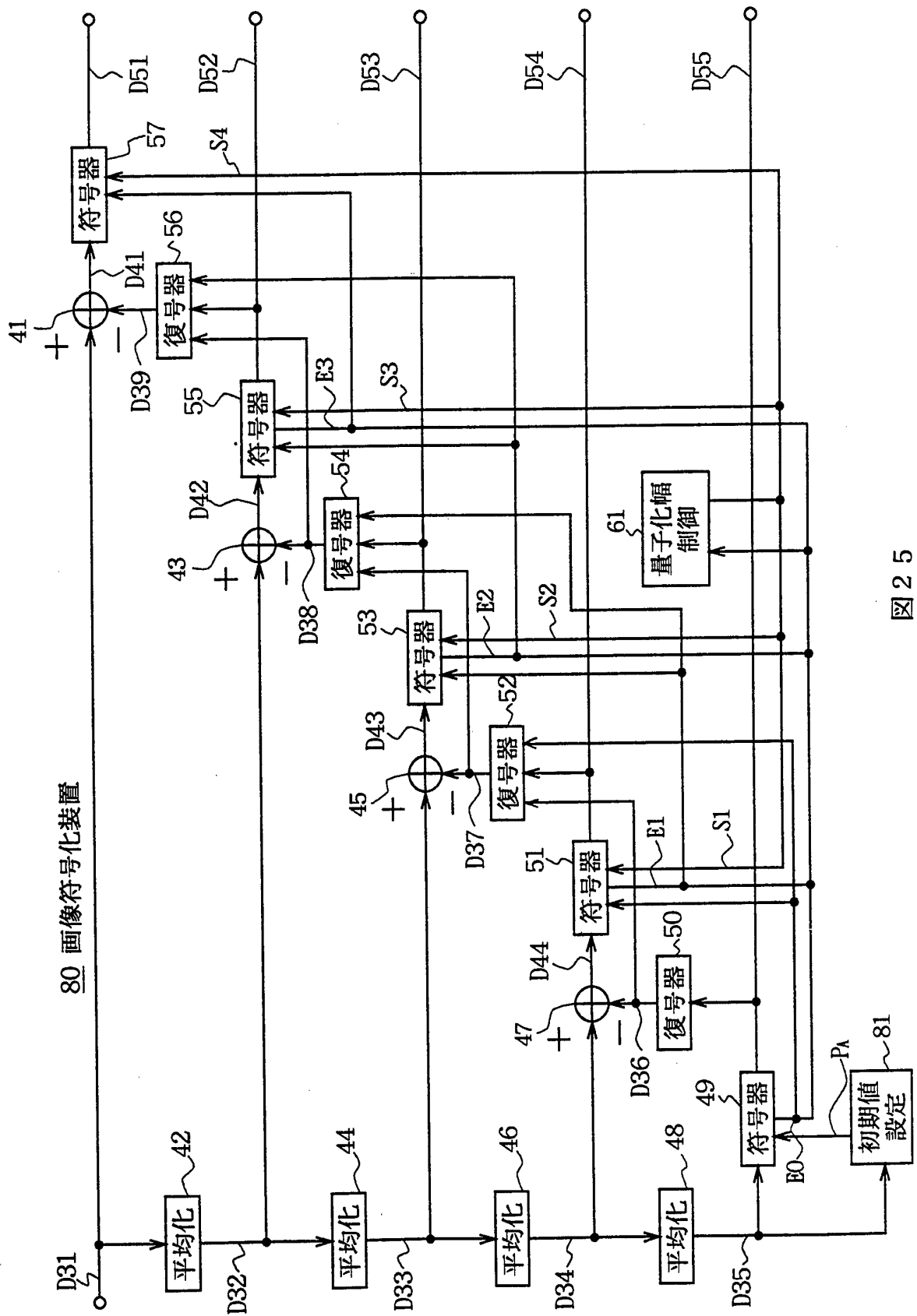


図 25

24/28

X0	X1	X2
X7	m	X3
X6	X5	X4

図 26

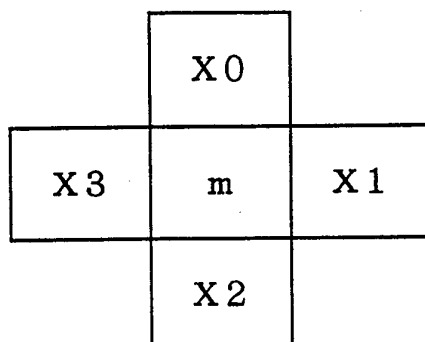


図 28

25/28

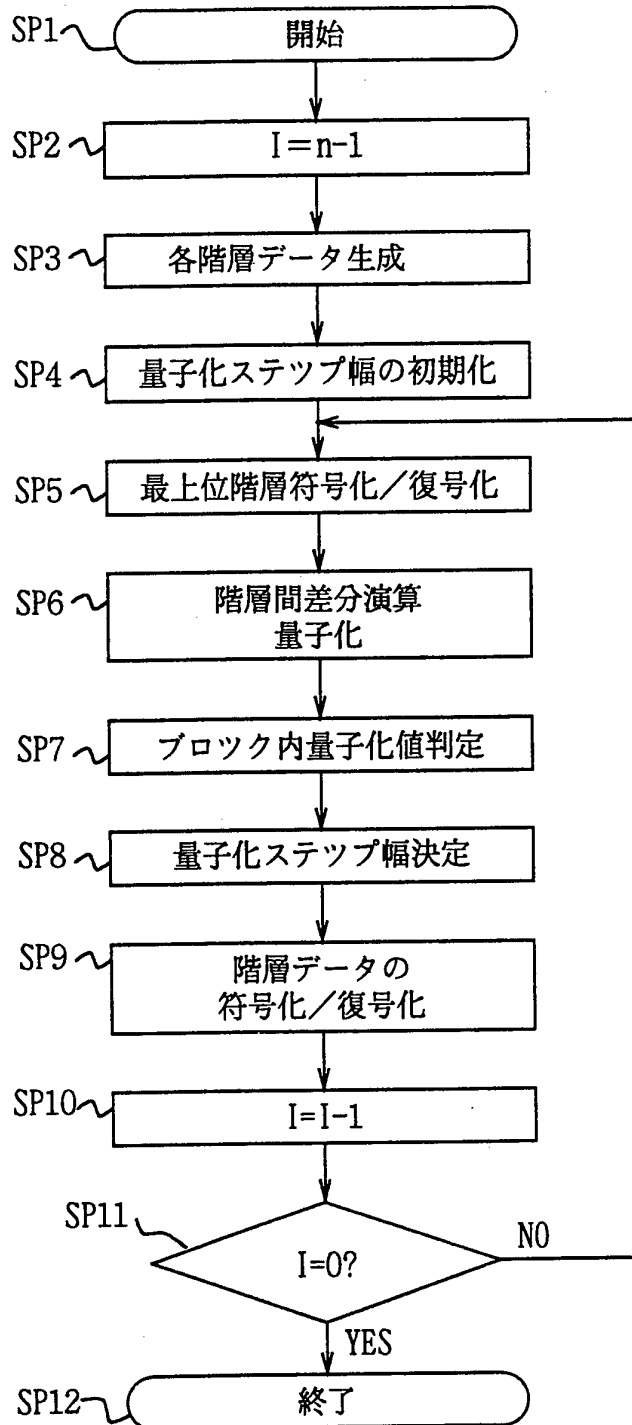


図 27

X0	X1	X2	X3	X4
		m		

図 29

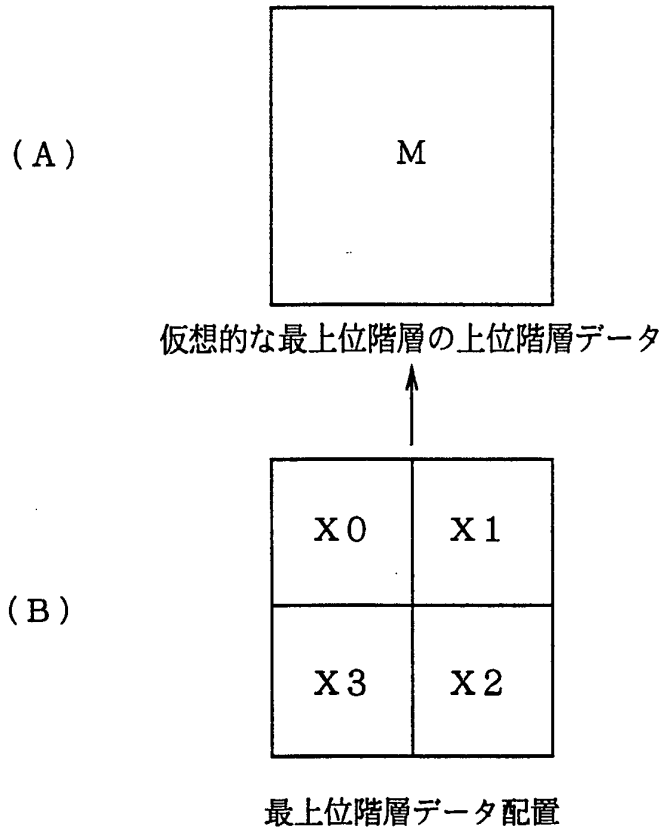


図 3 0

符号の説明

40、60、70、80……画像符号化装置、41、43、45、47…
…差分回路、42、44、46、48……平均化回路、49、51、53、
55、57……符号器、50、52、54、56……復号器、D31～D3
5……階層データ、D41～D44……階層間差分データ、D51～D55
……階層圧縮復号データ、53A、55A……量子化器、53C、55C、
……量子化幅選定回路、53D、55D……分布状態判定回路、53E、5
5E……ビット数選定回路、61……量子化幅制御回路、81……初期値設
定回路、E0～E3……量子化情報、S1～S4……履歴信号、PA……量
子化ステップ幅の初期値。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/01426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ H04N7/24		
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. Cl ⁶ H04N7/12-H04N7/68		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994		
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.
Y	JP, A, 64-34087 (Mitsubishi Electric Corp.), February 3, 1989 (03. 02. 89), Fig. 1, (Family: none)	1-32
Y	JP, A, 63-116581 (NEC Corp.), May 20, 1988 (20. 05. 88), Figs. 1, 8, (Family: none)	1-32
A	JP, A, 62-100077 (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), October 28, 1987 (28. 10. 87), Figs. 1, 2 & DE, A, 366675	1-51
A	JP, A, 57-92976 (Toshiba Corp.), June 9, 1982 (09. 06. 82), Fig. 1 & US, A, 5086439	1-51
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 November 10, 1994 (10. 11. 94)		Date of mailing of the international search report December 6, 1994 (06. 12. 94)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁶ H04N7/24		
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 ⁶ H04N7/12-H04N7/68		
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 1926-1994年 日本国公開実用新案公報 1971-1994年		
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
Y	JP, A, 64-34087 (三菱電機株式会社), 3. 2月. 1989 (03. 02. 89), 第1図 (ファミリーなし)	1-32
Y	JP, A, 63-116581 (日本電気株式会社), 20. 5月. 1988 (20. 05. 88), 第1図, 第8図 (ファミリーなし)	1-32
A	JP, A, 62-100077 (日本電信電話株式会社),	1-51
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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の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	国際調査報告の発送日	
10. 11. 94	06. 12. 94	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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) 鈴木 康 仁	5 C 4 2 2 8
電話番号 03-3581-1101 内線 3543		

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	<p>28. 10月. 1987 (28. 10. 87), 第1図, 第2図 & DE, A, 366675</p> <p>JP, A, 57-92976 (東京芝浦電気株式会社), 9. 6月. 1982 (09. 06. 82), 第1図 & US, A, 5086439</p>	1-51