

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4169768号
(P4169768)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 7/26 (2006.01)	HO4N 7/13 Z
HO4N 1/41 (2006.01)	HO4N 1/41 A

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-192546 (P2006-192546)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成18年7月13日(2006.7.13)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-259405 (P2007-259405A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年10月4日(2007.10.4)	(74) 代理人	100083840
審査請求日	平成18年10月19日(2006.10.19)		弁理士 前田 実
(31) 優先権主張番号	特願2006-48180 (P2006-48180)	(74) 代理人	100116964
(32) 優先日	平成18年2月24日(2006.2.24)		弁理士 山形 洋一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	長瀬 章裕
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	染谷 潤
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像処理装置、画像符号化方法、及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

輝度信号と色信号で構成される画像データを量子化する画像符号化装置において、
入力する画像データを複数のブロックに分割して得られたブロック画像データを出力する画像データブロック化部と、

前記ブロック画像データのダイナミックレンジを求め、前記ダイナミックレンジを示すダイナミックレンジデータを出力するダイナミックレンジ生成部と、

前記ブロック画像データの平均値を求め、前記平均値を示す平均値データを出力する平均値生成部と、

減少画素数が入力され、前記ブロック画像データの画素数を前記減少画素数減らすこと
によって画素数減少ブロック画像データを生成する画素数減少部と、

前記画像データの量子化ビット数を、前記ダイナミックレンジデータの大きさに応じて
切換え、前記色信号のダイナミックレンジがあらかじめ設定された値よりも小さい場合、
前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、かつ前記輝度信号の減少画素
数を小さくしてデータ圧縮率を低くするように決定し、前記量子化ビット数と前記減少画
素数を指定する符号化パラメータを生成する符号化パラメータ生成部と、

前記ダイナミックレンジデータ、前記平均値データ、及び前記量子化ビット数によって
決まるダイナミックレンジ内のある値を量子化閾値とする量子化閾値生成部と、

前記量子化閾値を用いて前記画素数減少ブロック画像データを量子化することによって
量子化画像データを生成する画像データ量子化部と

10

20

を有し、

前記ダイナミックレンジ生成部で求められた、入力する色信号のダイナミックレンジデータに基づき、前記画素数減少部における、前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を制御する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記色信号の画像データから得られた符号化画像データのデータ量と、前記輝度信号の画像データから得られた符号化画像データのデータ量の和が一定となるように、前記色信号の減少画素数と前記輝度信号の減少画素数を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像符号化装置と同じ構成を有し、入力される現フレームの画像データを符号化して符号化画像データを出力する符号化部と、

前記符号化画像データを復号化することにより前記現フレームの画像データに対応する第 1 の復号化画像データを出力する第 1 の復号化部と、

前記符号化画像データを 1 フレームに相当する期間遅延させる遅延部と、

前記遅延部から出力される前記符号化画像データを、前記色信号のダイナミックレンジデータに基づき復号化することにより、前記現フレームの 1 フレーム前の画像データに対応する第 2 の復号化画像データを出力する第 2 の復号化部と、

前記第 2 の復号化画像データから前記第 1 の復号化画像データを減算することにより算出される変化量を画素毎に求める変化量算出部と、

20

前記第 2 の復号化画像データから前記第 1 の復号化画像データを減算することにより算出される変化量と、前記現フレームの画像データとを加算することで、前記 1 フレーム前の画像データに対応する再生画像データを算出する 1 フレーム前画像演算部と、

前記現フレームの画像データ及び前記再生画像データとの比較により得られる階調値の変化に基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正する画像データ補正部とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

前記符号化部の前記符号化パラメータ生成部は、前記現フレームの画像データの各ブロックにおける色信号データのダイナミックレンジがあらかじめ設定された値より小さい場合、各ブロックにおける前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、また前記輝度信号の減少画素数を小さくしてデータ圧縮率を低くすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 5】

現フレームの画像データの各ブロックにおける色信号の画像データから得られた符号化画像データと、輝度信号の画像データから得られた符号化画像データの和が一定となるように、前記減少画素数を生成することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

輝度信号と色信号で構成される画像データを量子化する画像符号化方法において、

現フレームの画像データを複数のブロックに分割して得られたブロック画像データを出力し、

40

前記ブロック画像データのダイナミックレンジを求め、前記ダイナミックレンジを示すダイナミックレンジデータを出力し、

前記ブロック画像データの平均値を求め、前記平均値を示す平均値データを出力し、

前記画像データの量子化ビット数を、前記ダイナミックレンジデータの大きさに応じて切換え、前記色信号のダイナミックレンジがあらかじめ設定された値よりも小さい場合、前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、かつ前記輝度信号の減少画素数を小さくしてデータ圧縮率を低くするように決定し、前記量子化ビット数と前記減少画素数を指定する符号化パラメータを生成し、

前記ダイナミックレンジデータ、前記平均値データ、及び前記量子化ビット数によって

50

決まるダイナミックレンジ内のある値である量子化閾値を生成し、

前記量子化閾値を用いて前記画素数減少ブロック画像データを量子化することによって量子化画像データを生成し、

入力する色信号の前記ダイナミックレンジデータに基づき、前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を制御する

ことを特徴とすることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 7】

前記画素数を減らす処理は、画素の間引き処理及び複数の近傍画素の平均値を 1 画素のデータとする処理のいずれかを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8】

前記ダイナミックレンジデータ、前記平均値データ、及び前記量子化画像データを結合した符号化画像データを出力することを特徴とする請求項 6 又は 7 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像符号化方法によって、入力される現フレームの画像データを符号化して符号化画像データを出力し、

前記符号化画像データを復号化することにより前記現フレームの画像データに対応する第 1 の復号化画像データを出力し、

前記符号化画像データを 1 フレームに相当する期間遅延させ、

遅延した前記符号化画像データを前記色信号のダイナミックレンジデータに基づき復号化することにより、前記現フレームの 1 フレーム前の画像データに対応する第 2 の復号化画像データを出力し、

前記第 2 の復号化画像データから前記第 1 の復号化画像データを減算することにより算出される変化量を画素毎に求め、

前記第 2 の復号化画像データから前記第 1 の復号化画像データを減算することにより算出される間の変化量と、前記現フレームの画像データとを加算することで得られる、前記 1 フレーム前の画像データに対応する再生画像データと、前記現フレームの画像データとの比較により得られる階調値の変化に基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

前記現フレームの画像データの各ブロックにおける色信号データのダイナミックレンジがあらかじめ設定された値より小さい場合、各ブロックにおける前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、また前記輝度信号の減少画素数を小さくしてデータ圧縮率を低くすることを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記第 1 の復号化画像データの高周波成分を強調して第 1 の高周波成分強調済み復号化画像データとする高周波成分強調部と、

前記第 2 の復号化画像データの高周波成分を強調して第 2 の高周波成分強調済み復号化画像データとする高周波成分強調部と、

前記第 2 の高周波成分強調済み復号化画像データから前記第 1 の高周波成分強調済み復号化画像データを減算することにより算出される変化量を画素毎に求める変化量算出部と

、前記変化量と前記現フレームの画像データとを用いて、前記 1 フレーム前の画像データに対応する再生画像データを算出する 1 フレーム前画像演算部と、

前記現フレームの画像データおよび前記再生画像データに基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正する補正部とを備え、

前記符号化部は、現フレームの画像データの各ブロックにおける画像データの前記輝度信号の画素数と前記色信号の画素数を減少する画素数減少部を備え、

前記現フレームの画像データの各ブロックにおける前記色信号のダイナミックレンジに

10

20

30

40

50

基づいて、各ブロックにおける前記現フレームの画像データの前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を調整する

ことを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項12】

前記遅延手段により出力される前記符号化画像データを復号化することにより、前記現フレームの1フレーム前の画像データに対応する第2の復号化画像データを出力する工程と、

前記第1の復号化画像データの高周波成分を強調して第1の高周波成分強調済み復号化画像データとする工程と、

前記第2の復号化画像データの高周波成分を強調して第2の高周波成分強調済み復号化画像データとする工程と、

前記第2の高周波成分強調済み復号化画像データから前記第1の高周波成分強調済み復号化画像データを減算することにより算出される変化量を画素毎に求める工程と、

前記変化量と前記現フレームの画像データとを用いて、前記1フレーム前の画像データに対応する再生画像データを算出する工程と、

前記現フレームの画像データ及び前記再生画像データに基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正する工程と、

現フレームの画像データの各ブロックにおける画像データの前記輝度信号の画素数と前記色信号の画素数を減少する工程とを備え、

前記現フレームの画像データの各ブロックにおける前記色信号のダイナミックレンジに基づいて、各ブロックにおける前記現フレームの画像データの前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を調整する

ことを特徴とする請求項9又は10のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項13】

前記高周波成分強調部は、

前記復号化画像データの高周波成分を検出する高周波成分検出部と、

前記高周波成分検出部の検出結果を基に、前記復号化画像データに加算される高周波成分強調量を算出する強調量生成部とを有し、

前記強調量生成部は、前記符号化部において前記画像データの減少画素数を調整した結果に基づき、画素が減少させられている場合に前記高周波成分強調量を出力する

ことを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項14】

前記復号化画像データの高周波成分を強調する工程は、

前記復号化画像データの高周波成分を検出する高周波成分検出工程と、

前記高周波成分検出工程の検出結果を基に、前記復号化画像データに加算される高周波成分強調量を算出する強調量生成工程とを有し、

前記強調量生成工程においては、前記符号化方法において前記画像データの減少画素数を調整した結果に基づき、画素が減少させられている場合に前記高周波成分強調量を出力する

ことを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力画像データをブロック毎に符号化する画像符号化装置、この画像符号化装置を含む画像処理装置、この画像処理装置を含む画像表示装置、画像符号化方法、及び画像処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルは、薄型且つ軽量であるため、テレビジョン受信機、コンピュータのディスプレイ装置、携帯情報端末の表示部等の表示装置として広く用いられている。しかし、液

10

20

30

40

50

晶は駆動電圧を印加してから所定の透過率に到達するまでに一定の時間を要するため、変化の早い動画に対応できないという欠点がある。こうした問題を解決するため、フレーム間で階調値が変化する場合、1フレーム以内に液晶が所定の透過率に到達するよう、液晶に過電圧を印加する駆動方法が採用されている（例えば、特許文献1参照）。具体的には、1フレーム前の画像データと現フレームの画像データとを画素毎に比較し、階調値が変化している場合はその変化量に対応する補正量を現フレームの画像データに加算する。これにより、1フレーム前よりも階調値が増加した場合は液晶パネルにおいて通常よりも高い駆動電圧が印加され、減少した場合は通常よりも低い電圧が印加される。

【0003】

上記の方法を実施するためには、1フレーム前の画像データを出力するためのフレームメモリが必要となる。近年、液晶パネルの大型化による表示画素数の増加に伴い、フレームメモリの容量も大きくする必要が生じている。また、表示画素数が増えると、所定期間内（例えば、1フレーム期間内）にフレームメモリへの書き込み及び読み出しを行うデータ量が増えるので、書き込み及び読み出しを制御するクロック周波数を高くし、データの転送速度を増加させる必要が生じる。こうしたフレームメモリの大容量化及び転送速度の増加は、液晶表示装置のコストの上昇につながる。

【0004】

こうした問題を解消するため、特許文献2に記載された液晶駆動用画像処理回路においては、画像データを符号化してからフレームメモリに記憶することによりメモリ容量の削減を図っている。また、符号化した画像データを復号化して得られる現フレームの復号化画像データと、符号化した画像データを1フレーム期間遅延してから復号化して得られる1フレーム前の復号化画像データとの比較結果に基づいて画像データの補正を行うことにより、静止画が入力された場合に、符号化及び復号化の誤差に伴う不要な過電圧が液晶に印加されるのを防ぐことができる。

【0005】

【特許文献1】特許第2616652号公報（段落0025 - 0026、図14）

【特許文献2】特開2004 - 163842号公報（段落0021 - 0042、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の特許文献2に記載の液晶駆動用画像処理回路によれば、入力される画像の態様に関わらず、符号化画像データ中の量子化画像データの数が一定になるようなブロック符号化を用いて符号化を行うので、符号化の圧縮率を高くして符号化画像データのデータ量を小さくした場合、符号化及び復号化による誤差が大きくなり、補正後の画像データに大きく反映されてしまう。これにより、符号化の圧縮率を高くして符号化画像データのデータ量を小さくした場合、液晶に不要な過電圧が印加されるという問題が生じる。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、符号化誤差を抑制しつつ、符号化画像データのデータ量を小さくすることができる画像符号化装置、この画像符号化装置を含む画像処理装置、この画像処理装置を含む画像表示装置、画像符号化方法、及び画像処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の画像符号化装置は、輝度信号と色信号で構成される画像データを量子化する画像符号化装置であって、入力する画像データを複数のブロックに分割して得られたブロック画像データを出力する画像データブロック化部と、前記ブロック画像データのダイナミックレンジを求め、前記ダイナミックレンジを示すダイナミックレンジデータを出力するダイナミックレンジ生成部と、前記ブロック画像データの平均値を求め、前記平均値を示す平均値データを出力する平均値生成部と、減少画素数が入力され、前記ブロック画像データの画素数を前記減少画素数減らすことによって画素数減少ブロック画像データを生成

する画素数減少部と、前記画像データの量子化ビット数を、前記ダイナミックレンジデータの大きさに応じて切換え、前記色信号のダイナミックレンジがあらかじめ設定された値よりも小さい場合、前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、かつ前記輝度信号の減少画素数を小さくしてデータ圧縮率を低くするように決定し、前記量子化ビット数と前記減少画素数を指定する符号化パラメータを生成する符号化パラメータ生成部と、前記ダイナミックレンジデータ、前記平均値データ、及び前記量子化ビット数によって決まるダイナミックレンジ内のある値を量子化閾値とする量子化閾値生成部と、前記量子化閾値を用いて前記画素数減少ブロック画像データを量子化することによって量子化画像データを生成する画像データ量子化部とを有し、前記ダイナミックレンジ生成部で求められた、入力する色信号のダイナミックレンジデータに基づき、前記画素数減少部における、前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を制御することを特徴とするものである。

10

【0009】

また、本発明の画像処理装置は、上記画像符号化装置と同じ構成を有し、入力される現フレームの画像データを符号化して符号化画像データを出力する符号化部と、前記符号化画像データを復号化することにより前記現フレームの画像データに対応する第1の復号化画像データを出力する第1の復号化部と、前記符号化画像データを1フレームに相当する期間遅延させる遅延部と、前記遅延部から出力される前記符号化画像データを、前記色信号のダイナミックレンジデータに基づき復号化することにより、前記現フレームの1フレーム前の画像データに対応する第2の復号化画像データを出力する第2の復号化部と、前記第2の復号化画像データから前記第1の復号化画像データを減算することにより算出される変化量を画素毎に求める変化量算出部と、前記第2の復号化画像データから前記第1の復号化画像データを減算することにより算出される変化量と、前記現フレームの画像データとを加算することで、前記1フレーム前の画像データに対応する再生画像データを算出する1フレーム前画像演算部と、前記現フレームの画像データ及び前記再生画像データとの比較により得られる階調値の変化に基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正する画像データ補正部とを有することを特徴とするものである。

20

【0011】

また、本発明の画像符号化方法は、輝度信号と色信号で構成される画像データを量子化する画像符号化方法であって、現フレームの画像データを複数のブロックに分割して得られたブロック画像データを出力し、前記ブロック画像データのダイナミックレンジを求め、前記ダイナミックレンジを示すダイナミックレンジデータを出力し、前記ブロック画像データの平均値を求め、前記平均値を示す平均値データを出力し、前記画像データの量子化ビット数を、前記ダイナミックレンジデータの大きさに応じて切換え、前記色信号のダイナミックレンジがあらかじめ設定された値よりも小さい場合、前記色信号の減少画素数を大きくしてデータ圧縮率を高め、かつ前記輝度信号の減少画素数を小さくしてデータ圧縮率を低くするように決定し、前記量子化ビット数と前記減少画素数を指定する符号化パラメータを生成し、前記ダイナミックレンジデータ、前記平均値データ、及び前記量子化ビット数によって決まるダイナミックレンジ内のある値である量子化閾値を生成し、前記量子化閾値を用いて前記画素数減少ブロック画像データを量子化することによって量子化画像データを生成し、入力する色信号の前記ダイナミックレンジデータに基づき、前記輝度信号の減少画素数と前記色信号の減少画素数を制御することを特徴とするものである。

30

40

【0012】

また、本発明の画像処理方法は、上記画像符号化方法によって、入力される現フレームの画像データを符号化して符号化画像データを出力し、前記符号化画像データを復号化することにより前記現フレームの画像データに対応する第1の復号化画像データを出力し、前記符号化画像データを1フレームに相当する期間遅延させ、遅延した前記符号化画像データを前記色信号のダイナミックレンジデータに基づき復号化することにより、前記現フレームの1フレーム前の画像データに対応する第2の復号化画像データを出力し、前記第2の復号化画像データから前記第1の復号化画像データを減算することにより算出される

50

変化量を画素毎に求め、前記第2の復号化画像データから前記第1の復号化画像データを減算することにより算出される間の変化量と、前記現フレームの画像データとを加算することで得られる、前記1フレーム前の画像データに対応する再生画像データと、前記現フレームの画像データとの比較により得られる階調値の変化に基づいて、前記現フレームの画像の階調値を補正することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、現フレームの画像データをブロック毎に量子化して符号化画像データを出力する際、各ブロックのダイナミックレンジに基づいて、符号化画像データ中の量子化画像データの画素数を減少させる値を示す減少画素数を調整するので、符号化誤差を抑制しつつ、符号化画像データのデータ量を小さくすることができるという効果を得ることができる。

10

【0015】

また、本発明を画像表示装置に適用すれば、符号化画像データのデータ量を減少させた場合の符号化誤差を低減し、符号化誤差の影響による不要な過電圧を印加することなく表示部の応答速度を適切に制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置である画像データ処理部3を備えた、画像表示装置の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、画像表示装置は、受信部2と、画像データ処理部3と、表示部11とを主要な構成としている。なお、本出願において「...部」として示される構成は、電気回路等を含むハードウェアによって実現されるもの、又は、ソフトウェアによって実現されるもの、又は、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって実現されるもののいずれであってもよい。なお、画像データ処理部3は、本発明の画像処理方法を実施することができる装置である。また、図1に示される画像表示装置は、例えば、液晶テレビである。

20

【0017】

受信部2は、テレビチューナ等から構成されており、入力端子1を介して入力される映像信号に対し、選局及び復調等の処理を行うことにより、1フレーム分の画像（現フレーム画像又は現画像）を表す現画像データ D_{i1} を生成して、画像データ処理部3に順次出力する。

30

【0018】

図1に示されるように、画像データ処理部3は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置である符号化部4と、遅延部5と、第1の復号化部6と、第2の復号化部7と、変化量算出部8と、1フレーム前画像算出部9と、画像データ補正部10とを有している。画像データ処理部3は、現画像データ D_{i1} を階調値の変化に基づいて補正し、補正画像データ D_{j1} を表示部11に出力する。

【0019】

表示部11の表示パネルは、例えば、液晶パネルであり、画像の輝度又は濃度を表す画像データ D_{j1} に対応する電圧を液晶に印加することにより、液晶の各画素の光透過率を変化させることによって、画像を表示する。

40

【0020】

次に、画像データ処理部3の動作を説明する。符号化部4は、現画像データ D_{i1} を符号化することによりデータ量を圧縮し、符号化画像データ D_{a1} を生成する。符号化部4による符号化方式としては、例えば、FBTC(Fixed Block Truncation Coding)又はGBTC(Generalized Block Truncation Coding)などのブロック符号化(BTC)を用いることができる。また、符号化部4における符号化方式として、JPEGに代表される2次元離散コサイン変換符号化、JPEG-LSに代表される予測符号化、JPEG2000に代表される

50

ウェーブレット変換を用いた符号化方式を採用することができる。また、静止画用の符号化方式であれば任意の符号化方式を採用することができる。なお、採用する静止画用の符号化方式は、符号化前の画像データと復号化後の画像データとが完全に一致しない非可逆符号化であってもよい。ここで、符号化部4は、後述するように、各ブロックのダイナミックレンジの大きさに応じて符号化画像データ中の量子化画像データの数を決定し、すなわち、各ブロックの画素数を減少させる値を示す減少画素数を決定し、画素数が減少した符号化画像データD a 1を出力する。

【0021】

遅延部5は、符号化部4で生成された符号化画像データD a 1を1フレームに相当する期間遅延させることによって、1フレーム前の符号化画像データD a 0を出力する。符号化部4における画像データD i 1の符号化率(データ圧縮率)を高くするほど、符号化画像データD a 1を遅延するために必要な遅延部5のメモリ(図示せず)の記憶容量を小さくすることができる。

10

【0022】

第1の復号化部6は、符号化画像データD a 1の量子化ビット数をブロック毎に判別して復号化することにより、現画像データD i 1に対応する復号化画像データD b 1を出力する。また、第2の復号化部7は、遅延部5により1フレームに相当する期間遅延された符号化画像データD a 0の量子化ビット数をブロック毎に判別して復号化することにより、1フレーム前の画像を表す復号化画像データD b 0を出力する。

【0023】

変化量算出部8は、現画像に対応する第1の復号化画像データD b 1及び1フレーム前の画像に対応する第2の復号化画像データD b 0に基づいて、第2の復号化画像データD b 0から第1の復号化画像データD b 1を減算することにより、1フレーム前の画像から現画像への画素毎の階調値の変化量D v 1を算出する。この変化量D v 1と、現画像データD i 1は、1フレーム前画像算出部9に入力される。

20

【0024】

1フレーム前画像演算部9は、変化量算出部8により出力される階調値の変化量D v 1を現画像データD i 1に加算することにより、1フレーム前画像データD p 0を生成する。生成された1フレーム前画像データD p 0は、画像データ補正部10に入力される。

【0025】

画像データ補正部10は、現画像データD i 1と、1フレーム前画像データD p 0との比較により得られる1フレーム間における階調値の変化に基づいて、液晶が1フレーム期間内に画像データD i 1により指定される所定の透過率となるよう画像データD i 1を補正し、補正画像データD j 1を出力する。

30

【0026】

図2(a)~(c)は、補正後画像データD j 1に基づく駆動電圧を液晶に印加した場合の応答特性を示す図である。図2(a)は現画像データD i 1の階調値(輝度値)の時間変化を示し、図2(b)は補正後画像データD j 1の階調値(輝度値)の時間変化を示す。また、図2(c)において、実線は補正後画像データD j 1に基づく駆動電圧を印加して得られる液晶パネルの表示輝度の時間変化(すなわち、液晶パネルの応答特性)を示し、破線は、補正後画像データD j 1に基づく駆動電圧(図2(b)に示されるV H又はV L)を印加し続けた場合における液晶パネルの応答特性を示す。図2(b)に示されるように、階調値が増加又は減少する場合、補正量V 1又はV 2を現画像データD i 1に加算又は減算することにより、補正後画像データD j 1が生成される。この補正後画像データD j 1に基づく駆動電圧を液晶に印加することにより、図2(c)に実線で示すように、略1フレーム期間内に液晶を現画像データD i 1の階調値に対応する所定の透過率に到達させることができる。

40

【0027】

次に、実施の形態1に係る画像符号化装置である符号化部4の構成及び動作を説明する。図3は、符号化部4の構成を概略的に示すブロック図である。図3に示されるように、

50

符号化部 4 は、画像データブロック化部 1 2 と、ダイナミックレンジ生成部 1 3 と、平均値生成部 1 4 と、量子化部 1 5 と、符号データ合成部 1 6 とを主要な構成としている。画像データブロック化部 1 2 は、現画像データ $D_i 1$ を所定の画素数毎にブロック分割することによってブロック画像データ $D_c 1$ を生成する。ダイナミックレンジ生成部 1 3 は、画像データブロック化部 1 2 から出力された各ブロック画像データ $D_c 1$ のダイナミックレンジを求め、ダイナミックレンジデータ $D_d 1$ を出力する。平均値生成部 1 4 は、画像データブロック化部 1 2 から出力された各ブロック画像データ $D_c 1$ の平均値を求め、平均値データ $D_e 1$ を算出する。量子化部 1 5 は、画像データブロック化部 1 2 から出力されたブロック画像データ $D_c 1$ の各画素データを量子化し、量子化画像データ $D_f 1$ を出力する。符号データ合成部 1 6 は、ダイナミックレンジデータ $D_d 1$ 、平均値データ $D_e 1$ 、及び量子化画像データ $D_f 1$ をビット結合して、符号化画像データ $D_a 1$ として出力する。

10

【 0 0 2 8 】

図 4 は、量子化部 1 5 の構成を概略的に示すブロック図である。図 4 に示されるように、量子化部 1 5 は、閾値生成部 1 7 と、符号化パラメータ生成部 1 8 と、量子化閾値生成部 1 9 と、画素数減少部 2 0 と、画像データ量子化部 2 1 とを主要な構成としている。

【 0 0 2 9 】

閾値生成部 1 7 は、ブロック画像データ $D_c 1$ の量子化ビット数をダイナミックレンジデータ $D_d 1$ の大きさに応じて切り替える際に用いられる切り替え閾値 $t_a 1$ を出力する。切り替え閾値 $t_a 1$ は、例えば、画像処理装置の製造段階で設定される値である。

20

【 0 0 3 0 】

符号化パラメータ生成部 1 8 は、ダイナミックレンジデータ $D_d 1$ と切り替え閾値 $t_a 1$ との比較結果に基づいて、ブロック画像データ $D_c 1$ の量子化ビット数を決定する。また、符号化パラメータ生成部 1 8 は、ダイナミックレンジデータ $D_d 1$ と切り替え閾値 $t_a 1$ との比較結果に基づいて、ブロック画像データ $D_c 1$ の減少画素数を決定する。符号化パラメータ生成部 1 8 は、決定された量子化ビット数及び減少画素数を指定する符号化パラメータ $p_a 1$ を出力する。

【 0 0 3 1 】

量子化閾値生成部 1 9 は、ダイナミックレンジデータ $D_d 1$ 、平均値データ $D_e 1$ 、及び符号化パラメータ $p_a 1$ により指定される量子化ビット数に基づいて、ブロック画像データ $D_c 1$ を量子化する際に用いる量子化閾値 $t_b 1$ を算出する。量子化閾値 $t_b 1$ は、量子化ビット数から 1 を減じた数の閾値データから構成される。

30

【 0 0 3 2 】

画素数減少部 2 0 は、符号化パラメータ $p_a 1$ により指定される減少画素数に基づいて、ブロック画像データ $D_c 1$ の画素数を減少させ、ブロック画像データ $D_c 1$ の画素数以下の画素で構成される画素数減少ブロック画像データ $D_c 1'$ を出力する。画素数減少部 2 0 において画素数を減少する方法としては、単純な画素間引きによる方法、又は、近傍画素同士の平均値を出力する方法など、画素数を減少できる方法であれば種々の方法が採用できる。

【 0 0 3 3 】

画像データ量子化部 2 1 は、画素数減少ブロック画像データ $D_c 1'$ の各画素データを量子化閾値 $t_b 1$ に含まれる閾値データによって量子化し、量子化画像データ $D_f 1$ として出力する。

40

【 0 0 3 4 】

符号化パラメータ $p_a 1$ は、ブロック画像データ $D_c 1$ のダイナミックレンジデータ $D_d 1$ が小さい場合には画素数を減少することによる誤差の影響が小さいので、大きな減少画素数を指定する。また、符号化パラメータ $p_a 1$ は、ブロック画像データ $D_c 1$ のダイナミックレンジデータ $D_d 1$ が大きい場合には画素数を減少することによる誤差の影響が大きくなるので、小さな減少画素数を指定する。このように、ダイナミックレンジに応じてブロック画像データ $D_c 1$ の減少画素数を調節するので、符号化誤差を最小限に抑えつ

50

つ、符号化画像データ $D a 1$ を小さくすることができる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、符号化部 4 における符号化処理の工程を示すフローチャートである。まず、現画像データ $D i 1$ が画像データブロック化部 1 2 に入力されると (ステップ $S t 1$)、画像データブロック化部 1 2 は、現画像データ $D i 1$ をブロックに分割し、ブロック画像データ $D c 1$ を出力する (ステップ $S t 2$)。次に、ダイナミックレンジ生成部 1 3 は、ブロック画像データ $D c 1$ のダイナミックレンジを検出してダイナミックレンジデータ $D d 1$ を生成し (ステップ $S t 3$)、平均値生成部 1 4 は、ブロック画像データ $D c 1$ の平均値を算出して平均値データ $D e 1$ を生成する (ステップ $S t 4$)。符号化パラメータ生成部 1 8 は、ダイナミックレンジデータ $D d 1$ と切り替え閾値 $t a 1$ との比較結果に基づいて量子化ビット数を決定し、ダイナミックレンジデータ $D d 1$ に基づいて減少画素数を決定し、決定された量子化ビット数及び減少画素数を指定する符号化パラメータ $p a 1$ を出力する (ステップ $S t 5$)。次に、量子化閾値生成部 1 9 は、符号化パラメータ $p a 1$ により指定される量子化ビット数に対応する量子化閾値 $t b 1$ を算出する (ステップ $S t 6$)。画素数減少部 2 0 は、符号化パラメータ $p a 1$ により指定される減少画素数に基づいて、ブロック画像データ $D c 1$ の画素数を減少し、ブロック画像データ $D c 1$ の画素数以下の画素で構成される画素数減少ブロック画像データ $D c 1'$ を出力する (ステップ $S t 7$)。次に、画像データ量子化部 2 1 は、画素数減少ブロック画像データ $D c 1'$ の各画素データを量子化閾値 $t b 1$ に基づいて量子化し、量子化画像データ $D f 1$ を出力する (ステップ $S t 8$)。符号データ合成部 1 8 は、ダイナミックレンジデータ $D d 1$ 、平均値データ $D e 1$ 、及び量子化画像データ $D f 1$ をビット結合することにより、符号化画像データ $D a 1$ を出力する (ステップ $S t 9$)。

【 0 0 3 6 】

次に、第 1 の復号化部 6 及び第 2 の復号化部 7 の構成及び動作を説明する。図 6 は、第 1 の復号化部 6 の構成 (第 2 の復号化部 7 と同じ構成) を示すブロック図である。図 6 に示されるように、第 1 の復号化部 6 は、閾値生成部 2 2 と、符号化パラメータ判別部 2 3 と、符号データ分割部 2 4 と、画像データ復元値生成部 2 5 と、画像データ復元部 2 6 と、画像データ補間部 2 7 とを主要な構成としている。

【 0 0 3 7 】

閾値生成部 2 2 は、符号化パラメータの切り替え閾値 $t a 1$ と同じ値に設定される判別閾値 $t c 1$ を出力する。

【 0 0 3 8 】

符号化パラメータ判別部 2 3 は、符号化データ $D a 1$ に含まれるダイナミックレンジデータ $D d 1$ の値を判別閾値 $t c 1$ と比較し、符号化画像データ $D a 1$ の符号化パラメータ $P a 1$ を判別し、判別されたパラメータを符号化パラメータ $p b 1$ として出力する。

【 0 0 3 9 】

符号データ分割部 2 4 は、符号化パラメータ $p b 1$ を参照して、符号化画像データ $D a 1$ をダイナミックレンジデータ $D d 1$ 、平均値データ $D e 1$ 、及び量子化画像データ $D f 1$ に分割して出力する。

【 0 0 4 0 】

画素データ復元値生成部 2 5 は、符号化パラメータ $p b 1$ に基づいて、ダイナミックレンジデータ $D d 1$ 及び平均値データ $D e 1$ から、復元値データ $r a 1$ を生成して出力する。この復元値データ $r a 1$ は、量子化画像データの各量子化値に対応する復元値から構成されるデータであり、この復元値は量子化ビット数分存在する。

【 0 0 4 1 】

画素データ復元部 2 6 は、復元値データ $r a 1$ に基づいて量子化画像データ $D f 1$ を復元し、画素数減少復号化画像データ $D h 1$ を出力する。

【 0 0 4 2 】

画像データ補間部 2 7 は、ブロック画像データ $D c 1$ の画素数以下の画素数で構成される画素数減少復号化画像データ $D h 1$ を補間することによって、ブロック画像データ $D c$

10

20

30

40

50

1の画素数に等しい画素数で構成される復号化画像データD b 1を出力する。

【0043】

図7は、第1の復号化部6及び第2の復号化部7における復号化処理の工程を示すフローチャートである。まず、符号化画像データD a 1が符号化パラメータ判別部23及び符号データ分割部24に入力されると(ステップS t 11)、符号化パラメータ判別部23は、符号化データD a 1に含まれるダイナミックレンジデータD d 1と切り替え閾値t a 1とを比較して符号化パラメータp b 1を判別する(ステップS t 12)。次に、符号データ分割部24は、符号化パラメータp b 1を参照して、符号化画像データD a 1をダイナミックレンジデータD d 1、平均値データD e 1、及び量子化画像データD f 1に分割する(ステップS t 13)。次に、画像データ復元値生成部25は、ダイナミックレンジデータD d 1及び平均値データD e 1から復元値データr a 1を生成する(ステップS t 14)。次に、画像データ復元部26は、量子化画像データD f 1を復元値データr a 1に基づいて復元し、画素数減少復号化画像データD h 1を出力する(ステップS t 15)。次に、画像データ補間部27は、ブロック画像データD c 1の画素数よりも少ない画素数で構成される画素数減少復号化画像データD h 1を補間することによって、ブロック画像データD c 1に等しい画素数で構成される復号化画像データD b 1を出力する(ステップS t 16)。

10

【0044】

図8は、実施の形態1に係る画像処理装置である画像データ処理部3の処理工程を示すフローチャートである。まず、現画像データD i 1が画像データ処理部3に入力されると(ステップS t 21)、符号化部4は、現画像データD i 1を図5に示す工程により符号化し、符号化画像データD a 1を出力する(ステップS t 22)。遅延部5は、符号化画像データD a 1を1フレーム期間遅延し、1フレーム前の符号化画像データD a 0を出力し(ステップS t 23)、第2の復号化部7は、1フレーム前の符号化画像データD a 0を図7に示す工程により復号化し、1フレーム前の現画像データD i 0に対応する復号化画像データD b 0を出力する(ステップS t 24)。ステップS t 23及びS t 24の処理と並行して、第1の復号化部6は、符号化画像データD a 1を図7に示す工程により復号化し、現フレームの現画像データD i 1に対応する復号化画像データD b 1を出力する(ステップS t 25)。

20

【0045】

次に、変化量算出部8は、復号化画像データD b 0から復号化画像データD b 1を減算することにより、1フレーム前の画像から現画像への画素毎の階調値の変化を求め、この差分を変化量D v 1として出力する(ステップS t 26)。次に、1フレーム前画像データ演算部9は、現画像データD i 1に変化量D v 1を加算し、1フレーム前画像データD p 0として出力する(ステップS t 27)。次に、画像データ補正部10は、1フレーム前画像データD p 0と、現画像データD i 1との比較によって得られる階調値の変化に基づいて、液晶が1フレーム期間内に現画像データD i 1により指定される所定の透過率となるよう駆動するのに必要な補正量を求め、この補正量を用いて現画像データD i 1を補正し、補正画像データD j 1(図2(b))を出力する(ステップS t 28)。なお、上記ステップS t 21~S t 28の処理が、現画像データD i 1の各画素に対して実施される。

30

40

【0046】

以上に説明したように、実施の形態1に係る画像処理装置によれば、現画像データD i 1を符号化する際、ブロック分割された画像データのダイナミックレンジが大きいほど減少画素数を小さくし、ダイナミックレンジが小さいほど減少画素数を大きくする。このように制御することで、符号化部4において発生する符号化誤差を最小限に抑えつつ、遅延部5のフレームメモリに一時的に記憶される画像データの量をより削減することができるので、遅延部5のフレームメモリの容量をより小さくすることが可能になる。

【0047】

なお、上記説明では、画像データ補正部10は1フレーム前画像データD p 0と現画像

50

データ D_{i1} との比較により得られる階調値の変化に基づいて補正量を算出し、補正画像データ D_{j1} を生成するものとしたが、ルックアップテーブル等のメモリ部に補正量を格納し、当該補正量を読み出して現画像データ D_{i1} を補正する構成としてもよい。

【0048】

図9は、画像データ補正部10の構成の一例を示すブロック図である。図9に示す画像データ補正部10は、ルックアップテーブル(LUT)28、及び補正部29により構成される。ルックアップテーブル28は、1フレーム前画像データ D_{p0} と現画像データ D_{i1} を入力とし、両者の値に基づいて補正量 D_{g1} を出力する。

【0049】

図10は、図9に示されるルックアップテーブル28の構成の一例を示す模式図である。ルックアップテーブル28には、現画像データ D_{i1} 及び1フレーム前画像データ D_{p0} が読み出しアドレスとして入力される。現画像データ D_{i1} 及び1フレーム前画像データ D_{p0} がそれぞれ8ビットの画像データの場合、ルックアップテーブル28には 256×256 個のデータが補正量 D_{g1} として格納される。ルックアップテーブル28は、現画像データ D_{i1} 、及び1フレーム前画像データ D_{p0} の各値に対応する補正量 $D_{g1} = dt(D_{i1}, D_{p0})$ を読み出して出力する。補正部29は、ルックアップテーブル28により出力された補正量 D_{g1} を現画像データ D_{i1} に加算し、補正画像データ D_{j1} を出力する。

【0050】

図11は、液晶の応答時間の一例を示す図である。図11において、x軸は現画像データ D_{i1} の値(現画像における階調値)、y軸は1フレーム前の現画像データ D_{i0} の値(1フレーム前の画像における階調値)であり、z軸は液晶が1フレーム前の階調値に対応する透過率から現画像データ D_{i1} の階調値に対応する透過率となるまでに要する応答時間を示している。ここで、現画像の階調値が8ビットの場合、現画像データ及び1フレーム前の画像データの階調値の組合せは 256×256 通り存在するので、応答時間も 256×256 通り存在する。図11においては、階調値の組合せに対応する応答時間を 8×8 通りに簡略化して示している。

【0051】

図12は、液晶が1フレーム期間経過時に現画像データ D_{i1} により指定される透過率となるよう現画像データ D_{i1} に加算される補正量 D_{g1} の値を示す図である。現画像データの階調値が8ビットの場合、補正画像データ D_{j1} は、現画像データ及び1フレーム前の画像データの階調値の組合せに対応して 256×256 通り存在する。図12においては、図11と同様に階調値の組合せに対応する補正量を 8×8 通りに簡略化して示している。

【0052】

図11に示されるように、液晶の応答時間は、現画像データ及び1フレーム前の画像データの階調値に応じて異なるため、ルックアップテーブル28には、現画像データ及び1フレーム前の画像データの両階調値に対応する 256×256 通りの補正量 D_{g1} が格納される。液晶は特に、中間階調(グレー)における応答速度が遅い。従って、中間階調を表す1フレーム前画像データ D_{p0} と、高階調を表す現画像データ D_{i1} に対応する補正量 $D_{g1} = dt(D_{i1}, D_{p0})$ の値を大きく設定することにより、応答速度を効果的に向上させることができる。また、液晶の応答特性は液晶の材料、電極形状、温度などによって変化するので、こうした使用条件に対応する補正量 D_{g1} をルックアップテーブル28に格納することにより、液晶の特性に応じて応答時間を制御することができる。

【0053】

以上のように、予め求められた補正量 D_{g1} を格納したルックアップテーブル28を用いることにより、補正画像データ D_{j1} を出力する際の演算量を削減することができる。

【0054】

図13は、実施の形態1に係る画像データ補正部10の他の構成を示すブロック図である。図13に示すルックアップテーブル(LUT)30は、1フレーム前画像データ D_{p0}

10

20

30

40

50

0、及び現画像データ D_{i1} を入力とし、両者の値に基づいて補正画像データ $D_{j1} = (D_{i1}, D_{p0})$ を出力する。ルックアップテーブル 30 には、図 12 に示す補正量 $D_{g1} = (D_{i1}, D_{p0})$ を、現画像データ D_{i1} に加算することにより得られる 256×256 通りの補正画像データ $D_{j1} = (D_{i1}, D_{p0})$ が格納される。なお、補正画像データ D_{j1} は、表示部 11 の表示可能な階調の範囲を超えないよう設定される。

【0055】

図 14 は、ルックアップテーブル 30 に格納される補正画像データ D_{j1} の一例を示す図である。現画像データの階調値が 8 ビットの場合、補正画像データ D_{j1} は、現画像データ及び 1 フレーム前の画像データの階調値の組合せに対応して 256×256 通り存在する。図 14 においては階調値の組合せに対応する補正量を 8×8 通りに簡略化して示している。

10

【0056】

このように、予め求められた補正画像データ D_{j1} をルックアップテーブル 30 に格納し、現画像データ D_{i1} 及び 1 フレーム前画像データ D_{p0} に基づいて対応する補正画像データ D_{j1} を出力することにより、補正画像データ D_{j1} をそれぞれ出力する際の演算量をさらに削減することができる。

【0057】

実施の形態 2 .

図 15 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置である画像データ処理部 40 を備えた、画像表示装置の構成を示すブロック図である。図 15 において、図 1 に示される構成と同一又は対応する構成には、同じ符号を付す。実施の形態 2 に係る画像データ処理部 40 は、符号化部 4 の前段に色空間変換部 41 を備え、第 1 の復号化部 6 の後段に色空間変換部 42 を備え、第 2 の復号化部 7 の後段に色空間変換部 43 を備えている点が、上記実施の形態 1 に係る画像データ処理部 3 と相違する。

20

【0058】

色空間変換部 41 は、現画像データ D_{i1} を輝度信号 Y 及び色信号 C_b, C_r からなる画像データに変換し、変換された現画像データ D_{t1} を出力する。符号化部 4 は、現画像データ D_{t1} を符号化し、現画像データ D_{t1} に対応する符号化画像データ D_{a1} を出力する。遅延部 5 は、符号化画像データ D_{a1} を 1 フレームに相当する期間遅延することにより、現画像の 1 フレーム前の画像に対応する符号化画像データ D_{a0} を出力する。第 1 の復号化部 6 及び第 2 の復号化部 7 は、符号化画像データ D_{a1}, D_{a0} を復号化することにより、現画像に対応する復号化画像データ D_{b1}, D_{b0} を出力する。

30

【0059】

色空間変換部 42 及び 43 は、輝度信号及び色信号からなる復号化画像データ D_{b1}, D_{b0} を RGB のデジタル信号に変換し、変換された画像データ D_{u1}, D_{u0} を出力する。

【0060】

変化量算出部 8 は、1 フレーム前の画像データに対応する復号化画像データ D_{u0} から現フレームの画像データに対応する復号化画像データ D_{u1} を減算することにより、1 フレーム前の画像から現画像への画素毎の階調値の変化量 D_{v1} を算出する。この変化量 D_{v1} は、現画像データ D_{i1} とともに 1 フレーム前画像演算部 9 に入力される。

40

【0061】

1 フレーム前画像演算部 9 は、変化量算出部 8 により出力される階調値の変化量 D_{v1} を現画像データ D_{i1} に加算することにより、1 フレーム前画像データ D_{p0} を生成する。生成された 1 フレーム前画像データ D_{p0} は、画像データ補正部 10 に入力される。

【0062】

画像データ補正部 10 は、現画像データ D_{i1} と、1 フレーム前画像データ D_{p0} との比較により得られる 1 フレーム間における階調値の変化に基づいて、液晶が 1 フレーム期間内に画像データ D_{i1} により指定される所定の透過率となるよう画像データ D_{i1} を補正し、補正画像データ D_{j1} を出力する。

50

【 0 0 6 3 】

実施の形態 2 に係る符号化部 4 は、実施の形態 1 と同様に、現画像データ D_{t1} をブロック分割したブロック画像データ D_{c1} を生成し、分割された各ブロックごとにブロック画像データ D_{c1} を用いてダイナミックレンジデータ D_{d1} と平均値データ D_{e1} とブロック画像データ D_{c1} を量子化した量子化画像データ D_{f1} を生成する。この際、ブロック画像データ D_{c1} 、ダイナミックレンジデータ D_{d1} 、平均値データ D_{e1} 、及び量子化画像データ D_{f1} は、輝度信号 Y 及び色信号 C_b 、 C_r のそれぞれについて生成される。

【 0 0 6 4 】

図 16 (a)、(b 1)、(b 2)、(c 1)、(c 2) は、実施の形態 2 に係る符号化画像データのデータ構成の一例を示す図である。図 16 (a)、(b 1)、(b 2)、(c 1)、(c 2) は、実施の形態 2 におけるダイナミックレンジデータ D_{d1} 、平均値データ D_{e1} 、及び量子化画像データ D_{f1} の一例を示しており、1 ブロックあたりの輝度信号 Y 及び色信号 C_b 、 C_r に含まれる画素数をそれぞれ 8 個とした場合を示している。なお、図中それぞれ四角の中に記載している数字は各データのビット数である。

10

【 0 0 6 5 】

図 16 (a) は、輝度信号 Y 及び色信号 C_b 、 C_r のブロック画像データ D_{c1} を示しており、1 ブロック内に 8 ビットの画像データが 8 画素あることを示している。

【 0 0 6 6 】

図 16 (b 1) は、輝度信号 Y 及び色信号 C_b 、 C_r のブロック画像データ D_{c1} の減少画素数が 4 画素である場合の画素数減少ブロック画像データ D_{c1}' を示している。図 16 (b 2) は、輝度信号 Y のブロック画像データ D_{c1} の減少画素数が 0 であり、色信号 C_b 、 C_r のブロック画像データ D_{c1} の減少画素数が 6 である場合の画素数減少ブロック画像データ D_{c1}' を示している。

20

【 0 0 6 7 】

また、図 16 (c 1) は、同図 (b 1) に示した画素数減少ブロック画像データ D_{c1}' を符号化することによって得られる符号化画像データ D_{a1} を示している。また、図 16 (c 2) は、同図 (b 2) に示した画素数減少ブロック画像データ D_{c1}' を符号化することによって得られる符号化画像データ D_{a1} を示している。図 16 (c 1) 及び (c 2) のそれぞれの符号化画像データは、ダイナミックレンジデータ D_{d1} 、平均値データ D_{e1} 、及び量子化画像データ D_{f1} によって構成されている。

30

【 0 0 6 8 】

実施の形態 2 においては、1 ブロック内のデータのダイナミックレンジが小さい場合には、画素数を減少することによって発生する誤差が小さいので、図 16 (b 2) のように、色信号 C_b 、 C_r の減少画素数を大きし、輝度信号 Y の減少画素数を小さくする。逆に、色信号 C_b と C_r のダイナミックレンジが大きい場合には、図 16 (b 1) のように、実施の形態 2 においては、輝度信号 Y と色信号 C_b 、 C_r の減少画素数を同じ値に設定する。このように、色信号 C_b 、 C_r のダイナミックレンジに応じて輝度信号 Y と色信号 C_b 、 C_r の減少画素数を調整することにより、符号化画像データ D_{a1} のデータ量を一定に保ちながら、画素数を減少することによる誤差の影響を最小限に抑えることが可能である。

40

【 0 0 6 9 】

なお、画素数減少部 20 における、画素数を減少するための方法としては、単純な画素間引きや、近傍画素同士の平均値を出力するなど、画素数を減少できればどのような方法を用いてもよい。

【 0 0 7 0 】

図 17 (a)、(b 1)、(b 2)、(c 1)、(c 2) は、実施の形態 2 に係る符号化画像データのデータ構成の他の例を示す図である。図 17 (a)、(b 1)、(b 2)、(c 1)、(c 2) は、実施の形態 2 におけるダイナミックレンジデータ D_{d1} 、平均値データ D_{e1} 、及び量子化画像データ D_{f1} の他の例を示す図であり、1 ブロックあた

50

りの輝度信号 Y に含まれる画素数を 8 個、色信号 C b , C r に含まれる画素数をそれぞれ 16 個とした場合を示している。なお、図中それぞれ四角の中に記載している数字は各データのビット数である。

【 0 0 7 1 】

図 1 7 (a) は、ブロック画像データ D c 1 を示しており、輝度信号 Y は 2 ブロック分の画像データを、色信号 C b , C r は 1 ブロック分の画像データを示している。

【 0 0 7 2 】

図 1 7 (b 1) は、輝度信号 Y の減少画素数が 4 であり、色信号 C b , C r の減少画素数が 12 である場合の画素数減少ブロック画像データ D c 1 ' を示している。また、図 1 7 (b 2) は、輝度信号 Y の減少画素数が 0 であり、色信号 C b , C r の減少画素数が 16 である場合の画素数減少ブロック画像データ D c 1 ' を示している。

10

【 0 0 7 3 】

また、図 1 7 (c 1) は、同図 (b 1) に示した画素数減少ブロック画像データ D c 1 ' を符号化することによって得られる符号化画像データ D a 1 を示している。図 1 7 (c 2) は、同図 (b 2) に示した画素数減少ブロック画像データ D c 1 ' を符号化することによって得られる符号化画像データ D a 1 を示している。図 1 7 (c 1) 及び (c 2) のそれぞれの符号化画像データは、ダイナミックレンジデータ D d 1 、平均値データ D e 1 、及び量子化画像データ D f 1 によって構成されている。

【 0 0 7 4 】

図 1 7 (a) , (b 1) , (b 2) , (c 1) , (c 2) に示される例の場合、輝度信号 Y と色信号 C b , C r の 1 ブロックに含まれる画素数が異なり、輝度信号 Y の 2 ブロック分の画素数が色信号 C b , C r の 1 ブロック分の画素数に等しい。

20

【 0 0 7 5 】

1 ブロック内のデータのダイナミックレンジが小さい場合には、画素数を減少することによって発生する誤差が小さいので、図 1 7 の例においては、画素数減少部 2 0 は、色信号 C b と C r のダイナミックレンジが共に小さい場合には、図 1 7 (b 2) のように、色信号 C b , C r の画素数が 0 になるまで減少画素数を大きくして、輝度信号 Y の減少画素数を 0 にする。

【 0 0 7 6 】

逆に、色信号 C b と C r いずれかのダイナミックレンジが大きい場合には、図 1 7 (b 1) のように、輝度信号 Y の減少画素数を 4 に設定し、色信号 C b , C r の減少画素数を 12 に設定する。このように、図 1 6 の例のように輝度信号 Y と色信号 C b , C r の 1 対のブロック画像データだけで減少画素数の調節を行うのではなく、複数のブロック間で減少画素数を調節することも可能であり、符号化画像データ D a 1 のデータ量が一定になるような減少画素数の組合せであれば用いることができる。

30

【 0 0 7 7 】

また、図 1 7 の例のように、減少画素数を 1 ブロックに含まれる画素数と等しくすることで、画素数減少ブロック画像データ D c 1 ' の画素数を 0 にし、符号化画像データ D a 1 をダイナミックレンジデータ D d 1 と平均値データ D e 1 のみで構成することもできる。

40

【 0 0 7 8 】

以上に説明した実施の形態 2 に係る画像処理装置によれば、色信号 C b , C r のダイナミックレンジが小さい場合には、色信号 C b , C r の減少画素数を大きくすると同時に輝度信号 Y の減少画素数を小さくするように制御するので、画素数を減少することによる符号化誤差を低減するとともに符号化画像データ量を一定に保つことが可能である。

【 0 0 7 9 】

また、色信号 C b , C r のダイナミックレンジが小さい場合には、色信号 C b , C r の減少画素数を大きくすると同時に輝度信号 Y の減少画素数を小さくするように制御することによって、画素数を減少した場合の符号化誤差を低減するので、圧縮率を高くした場合であっても誤差の小さい補正画像データ D j 1 を生成することが可能である。すなわち、

50

画像データを符号化により削減した場合であっても、符号化誤差による不要な過電圧を印加することなく液晶の応答速度を適切に制御することができるので、符号化画像データ D a 1 を遅延するために必要な遅延部 5 のフレームメモリの容量を少なくすることが可能である。

【 0 0 8 0 】

実施の形態 3 .

図 1 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像処理装置である画像データ処理部 4 4 を備えた、液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図 1 8 において、図 1 に示される構成と同一又は対応する構成には、同じ符号を付す。実施の形態 3 の画像データ処理部 4 4 が、図 1 に示される実施の形態 1 の画像データ処理部 3 と異なる点は、第 1 の復号化部 6 の後段に第 1 の高域成分強調部 4 5 を備え、第 2 の復号化部 7 の後段に第 2 の高域成分強調部 4 6 を備え、第 1 の復号化部 6 から第 1 の高域成分強調部 4 5 に復号化画像データ D b 1 と符号化パラメータ P b 1 が出力され、第 2 の復号化部 7 から第 2 の高域成分強調部 4 6 に復号化画像データ D b 0 と符号化パラメータ P b 0 が出力され、変化量算出部 8 は第 1 の高域成分強調部 4 5 からの出力 D b 1 a と第 2 の高域成分強調部 4 6 からの出力 D b 0 a との差分を計算する点である。

【 0 0 8 1 】

図 1 9 は、第 1 の高域成分強調部 4 5 (又は第 2 の高域成分強調部 4 6) の内部構成を示すブロック図である。実施の形態 3 において、第 1 の高域成分強調部 4 5 と第 2 の高域成分強調部 4 6 とは、同じ構成及び機能を持つ。図 1 9 に示されるように、第 1 の高域成分強調部 4 5 (又は第 2 の高域成分強調部 4 6) は、高周波成分検出部 4 7 と、強調量生成部 4 8 と、強調量加算部 4 9 とを有している。

【 0 0 8 2 】

高周波成分検出部 4 7 は、バンドパスフィルタ (B P F) 等を有し、第 1 の復号化画像データ D b 1 (又は第 2 の復号化画像データ D b 0) に含まれる高周波成分を抽出し、高周波成分信号 R 1 (又は R 0) を出力する。

【 0 0 8 3 】

強調量生成部 4 8 は、高周波成分信号 R 1 (又は R 0)、予め定められたゲイン量 G、及び第 1 の復号化部 6 (又は第 2 の復号化部 7) から出力された符号化パラメータ P b 1 (又は P b 0) に基づいて、強調量信号 S H 1 (又は S H 0) を出力する。図 2 0 は、強調量生成部 4 8 の内部構成を示すブロック図である。図 2 0 に示されるように、強調量生成部 4 8 は、高周波成分信号 R 1 (又は R 0) に予め定められたゲイン量 G を積算して高周波成分信号 R 1 G (又は R 0 G) を出力する積算器 5 0 と、この積算器 5 0 から出力される高周波成分信号 R 1 G (又は R 0 G) と、符号化パラメータ P b 1 (又は P b 0) とが入力される画素数減少判定部 5 1 とを有する。画素数減少判定部 5 1 は、符号化パラメータ P b 1 (又は P b 0) により、符号化部 4 で画像データの画素数が減少されているかを判定し、画素数が減少されていると判定したときは、強調量信号 S H 1 (又は S H 0) として、高周波成分信号 R 1 G (又は R 0 G) を反転させ、任意のゲイン係数を積算した信号を出力する。また、画素数減少判定部 5 1 は、画素数が減少されていないと判定したときは、強調量信号 S H 1 (又は S H 0) として 0 を出力する。

【 0 0 8 4 】

強調量加算部 4 9 は、第 1 の復号化画像データ D b 1 (又は第 2 の復号化画像データ D b 0) に、強調量生成部 4 8 から出力された強調量信号 S H 1 (又は S H 0) を加算し、高域強調された第 1 の復号化画像データ D b 1 a (又は高域強調された第 2 の復号化画像データ D b 0 a) を出力する。なお、図 1 8 に示される構成の内の上記以外の構成は、上記実施の形態 1 において説明した構成と同様の構成及び機能を持つ。

【 0 0 8 5 】

次に、図 1 8 に示される画像データ処理部 4 4 の動作について説明する。図 2 1 (a) 及び (b) は、画像データ処理部 4 4 における復号化後のデータを示す図であり、同図 (a) は符号化部 4 にて画素数を減少させない場合を示し、同図 (b) は符号化部 4 にて画

10

20

30

40

50

素数を減少させた場合を示している。図 2 1 (a) 及び (b) において、縦軸はある画素の輝度値、横軸は時間である。図 2 1 (a) 及び (b) においては、画像が 1 フレーム間に 1 画素ずつ移動している場合を示している。画素数を減少させる方法には、画素を間引くことによって画素数を減少させる方法と、近接する複数の画素の平均化処理によって得られたデータを持つ画素に置き換えることによって画素数を減少させる方法とがある。図 2 1 (b) は、平均化処理を行うことによって画素数を減少させる方法を用いた場合を示しており、平均化処理によって、元々急峻な輝度変化 (図 2 1 (a) に示されるような輝度変化) であったエッジ部分に、新たに中間調の画素が生成される場合を示している。この中間調を有する補完されたエッジが動くとき、ある画素をフレーム間で比較すると、図 2 1 (b) に示すような変化が観測される。

10

【 0 0 8 6 】

図 2 2 (a) 及び (b) は、実施の形態 3 の第 1 の高域成分強調部 4 5 及び第 2 の高域成分強調部 4 6 の高域強調機能を動作させない場合に生じることがある問題点を説明するための図である。図 2 2 (a) 及び (b) は、画像データ処理部 4 4 から出力される補正画像データ $D_j 1$ を示し、同図 (a) は符号化部 4 にて画素数を減少させない場合を示し、同図 (b) は符号化部 4 にて画素数を減少させた場合を示している。図 2 2 (a) 及び (b) はそれぞれ、図 2 1 (a) 及び (b) に対応している。図 2 2 (a) は、図 2 1 (a) において連続する 2 フレーム間を比較して、前フレームよりも輝度値が増加しているときには、その増加量に応じた値だけ輝度値を増加させ、前フレームよりも輝度値が減少しているときには、その減少量に応じた値だけ輝度値を減少させることによって得られる。図 2 2 (b) は、図 2 1 (b) において連続する 2 フレーム間を比較して、前フレームよりも輝度値が増加しているときには、その増加量に応じた値だけ輝度値を増加させ、前フレームよりも輝度値が減少しているときには、その減少量に応じた値だけ輝度値を減少させることによって得られる。図 2 2 (a) に示されるように、符号化部 4 にて画素数を減少させないときには、補正画像データに付加される補正量 V_1 , V_2 の振幅は大きい、図 2 2 (b) に示されるように、符号化部 4 にて画素数を減少させたときには、補正量 $V_1 a$, $V_2 a$ の振幅が小さくなり、また、輝度値が長い時間をかけて変化する (すなわち、図 2 2 (b) における輝度値の変化が幅広になる) ため、画素数を減少させた場合のみ液晶応答速度の改善効果が減少してしまう可能性がある。

20

【 0 0 8 7 】

図 2 3 (a) ~ (d) は、第 1 の高域成分強調部 4 5 及び第 2 の高域成分強調部 4 6 の動作を示す図である。ここでは、説明を簡単にするため、図 2 1 (b) に示す復号化画像データ $D_b 1$ (又は $D_b 0$) を 1 フレーム毎に 1 画素ずつ移動している場合を例として用い、その信号の画素ごとの変化を図 2 3 (a) に示す。また、図 2 3 (b) は、図 2 3 (a) に示される復号化画像データ $D_b 1$ に対して、高周波成分検出部 4 7 において、任意のバンドパスフィルタ (B P F) による処理 (2 次微分処理) を施した後の出力信号である高周波成分信号 R_1 (又は R_0) を示す図である。 $Y (n)$ を n 画素位置の輝度値とすると、 B P F 出力は、例えば、

$$2 Y (n) - \{ Y (n - 1) + Y (n + 1) \}$$

によって得られる。

30

40

【 0 0 8 8 】

図 2 3 (c) は、図 2 3 (b) を反転させ、係数を掛けることによって得られる。図 2 3 (d) は高周波成分信号 R_1 (又は R_0) を、強調量生成部 4 8 において符号反転することで生成した、強調量信号 $S_H 1$ (又は $S_H 0$) を、強調量加算部 4 9 において、第 1 の復号化画像データ $D_b 1$ (又は第 2 の復号化画像データ $D_b 0$) に加算することによって生成した第 1 の復号化信号 $D_b 1 a$ (又は第 2 の復号化信号 $D_b 0 a$) を示している。

【 0 0 8 9 】

図 2 4 (a) 及び (b) は、実施の形態 3 の第 1 の高域成分強調部 4 5 及び第 2 の高域成分強調部 4 6 の高域強調機能を動作させた場合の画像データ処理部 4 4 から出力される補正画像データ $D_j 1$ を示し、同図 (a) は符号化部 4 にて画素数を減少させない場合を

50

示し、同図 (b) は符号化部 4 にて画素数を減少させた場合を示している。図 2 4 (a) 及び (b) はそれぞれ、図 2 1 (a) 及び図 2 3 (d) に対応している。図 2 4 (a) は、図 2 1 (a) において連続する 2 フレーム間を比較して、前フレームよりも輝度値が増加しているときには、その増加量に応じた値だけ輝度値を増加させ、前フレームよりも輝度値が減少しているときには、その減少量に応じた値だけ輝度値を減少させることによって得られる。図 2 4 (b) は、図 2 3 (d) において連続する 2 フレーム間を比較して、前フレームよりも輝度値が増加しているときには、その増加量に応じた値だけ輝度値を増加させ、前フレームよりも輝度値が減少しているときには、その減少量に応じた値だけ輝度値を減少させることによって得られる。図 2 4 (b) に示されるように、符号化部 4 にて画素数を減少させたときであっても、補正量 $V1b$, $V2b$ の振幅は大きくなるので、画素数を減少させた場合であっても、十分な液晶応答速度の改善効果を得ることが可能となる。

10

【 0 0 9 0 】

また画素位置によって画素数の減少数が異なる場合、全ての画面領域において高周波成分強調処理を行うと、信号や画素位置によって生成される補正量に差が出てしまい、画面のちらつき等の画質劣化に繋がる可能性がある。しかし、実施の形態 3 に示す画像処理装置においては、第 1 の復号化部 6 (又は第 2 の復号化部 7) から出力される符号化データ $Pb1$ (又は $Pb0$) を基に、画素数減少判定部 5 1 にて、強調量信号 $SH1$ (又は $SH0$) を制御する。よって、画素数を削減している場合は高周波成分を強調し、画素数を削減していない場合は復号化画像データ $Db1$ (又は $Db0$) をそのまま $Db1a$ (又は $Db0a$) として出力することで、信号によって、また画素位置によって画素数の減少数が異なる場合においても、画面全体に均一な補正量を生成することが可能となる。

20

【 0 0 9 1 】

以上に説明した実施の形態 3 に係る画像処理装置によれば、画像数を減少させた後に符号化処理を行った場合に低下する高周波数成分を、復号化後に強調するので、画素数を減少させることで圧縮率を高くした場合であっても、高周波数領域の信号に対しても誤差の少ない補正画像データ $Dj1$ を生成することが可能である。すなわち、画素数を減少させた場合であっても、画像の高周波数領域に対して十分に過電圧を印加することが可能になる。

【 0 0 9 2 】

なお、以上に説明した内容は、図 2 5 に示すように、画像データ処理部 5 2 が、符号化部 4 の前段の色空間変換部 4 1 と、第 1 及び第 2 の高域成分強調部 4 5 , 4 6 の後段の色空間変換部 4 2 , 4 3 とを備えた場合にも適用可能である。なお、図 2 5 において、図 1 5 に示される構成と同一又は対応する構成には、同じ符号を付す。実施の形態 3 に係る画像データ処理部 4 0 は、上記実施の形態 2 に示すように、輝度信号及び色差信号ごとに画素数減少数が異なる場合に有効である。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 3 】

【 図 1 】本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置 (画像データ処理部) を備えた、画像表示装置の構成を示すブロック図である。

40

【 図 2 】 (a) ~ (c) は、液晶の応答特性を示す図であり、 (a) は現画像データの輝度値の時間変化を示し、 (b) は補正後画像データの輝度値 (液晶への印加電圧に対応する値) の時間変化を示し、 (c) は (b) の補正後画像データに基づく電圧を印加して得られる液晶パネルの表示輝度の時間変化を示す。

【 図 3 】実施の形態 1 に係る画像符号化装置 (図 1 に示される符号化部) の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】図 3 に示される量子化部の構成を示すブロック図である。

【 図 5 】実施の形態 1 に係る符号化部の動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】図 1 に示される復号化部の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】図 6 に示される復号化部の動作を示すフローチャートである。

50

【図 8】実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図 9】図 1 に示される画像データ補正部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 10】図 9 に示されるルックアップテーブルの構成を示す模式図である。

【図 11】液晶の応答速度の一例を示す図である。

【図 12】補正量の一例を示す図である。

【図 13】画像データ補正部の構成の他の例を示すブロック図である。

【図 14】補正画像データの一例を示す図である。

【図 15】本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置（画像データ処理部）を備えた、画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 16】(a), (b1), (b2), (c1), (c2) は、実施の形態 2 に係る符号化画像データのデータ構成の一例を示す図である。

10

【図 17】(a), (b1), (b2), (c1), (c2) は、実施の形態 2 に係る符号化画像データのデータ構成の他の例を示す図である。

【図 18】実施の形態 3 に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図 19】実施の形態 3 に係る高周波成分強調部の内部構成を示す図である。

【図 20】実施の形態 3 に係る強調量生成部の内部構成を示す図である。

【図 21】(a) 及び (b) は、復号化画像データにおける画素数削減の影響を示す図である。

【図 22】(a) 及び (b) は、復号化画像データにおける画素数削減の影響を示す図である。

20

【図 23】(a) ~ (d) は、実施の形態 3 に係る高周波成分強調部の動作を示す図である。

【図 24】(a) 及び (b) は、高周波成分強調時の補正データを示す図である。

【図 25】実施の形態 3 に係る画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

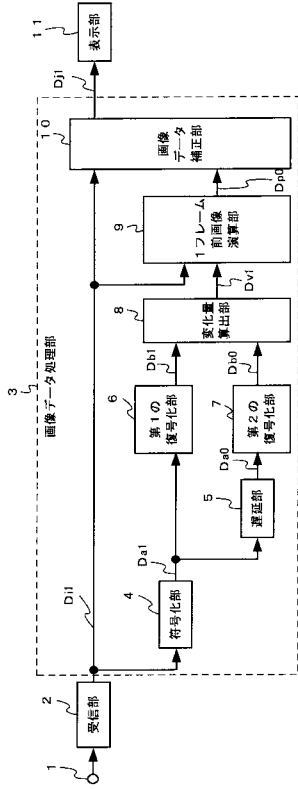
【0094】

1 入力端子、 2 受信部、 3 画像データ処理部（画像処理装置）、 4 符号化部（画像符号化装置）、 5 遅延部、 6 第 1 の復号化部、 7 第 2 の復号化部、 8 変化量算出部、 9 1 フレーム前画像演算部、 10 画像データ補正部、 11 表示部、 12 画像データブロック化部、 13 ダイナミックレンジ生成部、 14 平均値生成部、 15 量子化部、 16 符号データ合成部、 17 閾値生成部、 18 符号化パラメータ生成部、 19 量子化閾値生成部、 20 画素数減少部、 21 画像データ量子化部、 22 閾値生成部、 23 符号化パラメータ判別部、 24 符号データ分割部、 25 画像データ復元値生成部、 26 画像データ復元部、 27 画像データ補間部、 28 ルックアップテーブル、 29 補正部、 30 ルックアップテーブル、 40 画像データ処理部、 41, 42, 43 色空間変換部、 44 画像データ処理部、 45 第 1 の高周波成分強調部、 46 第 2 の高周波成分強調部、 47 高周波成分検出部、 48 強調量生成部、 49 強調量加算部、 50 積算器、 51 画素数減少判定部、 52 画像データ処理部。

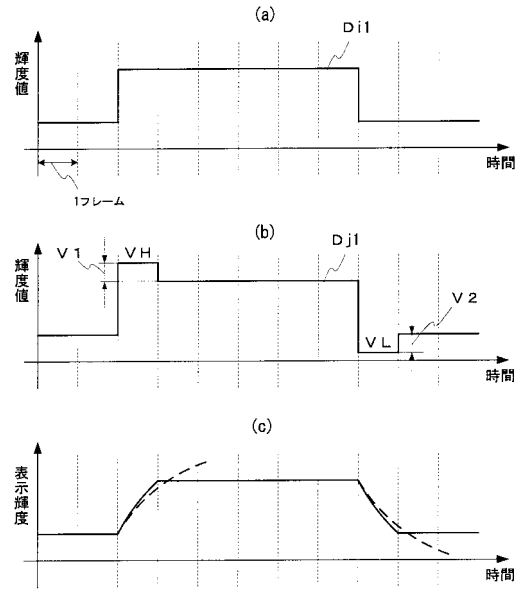
30

40

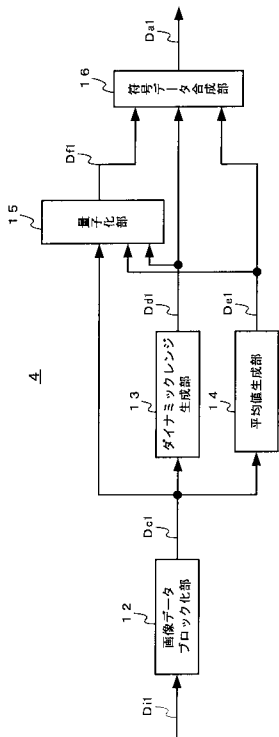
【図1】



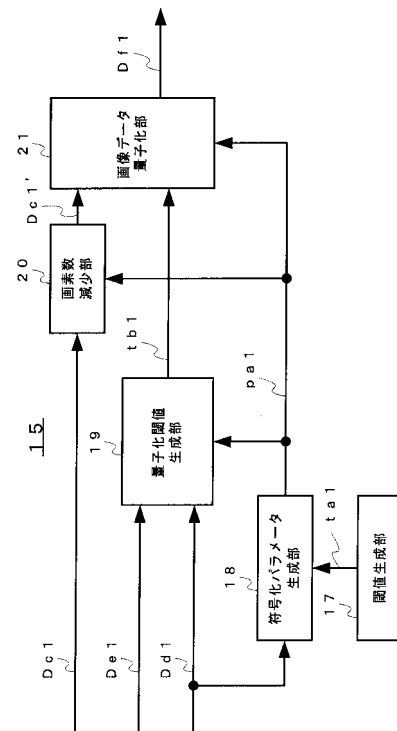
【図2】



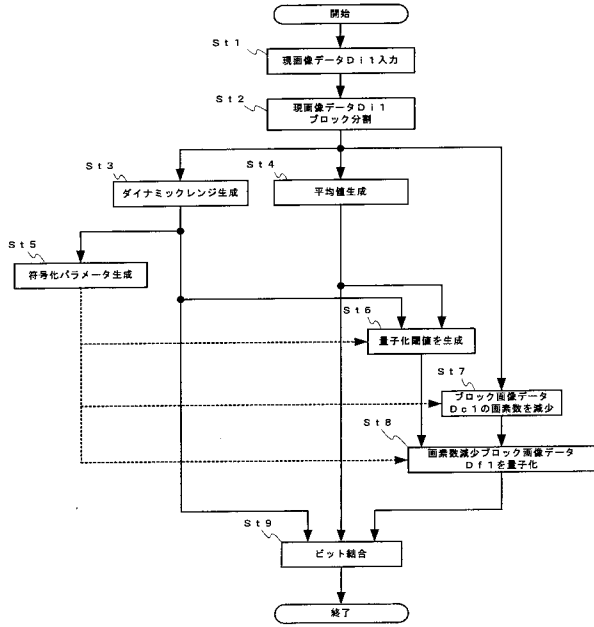
【図3】



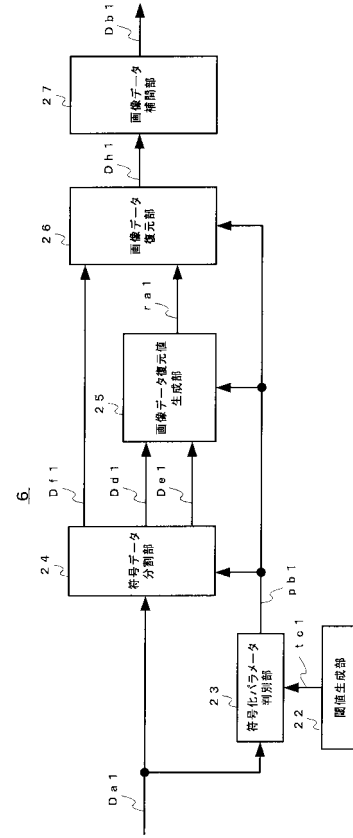
【図4】



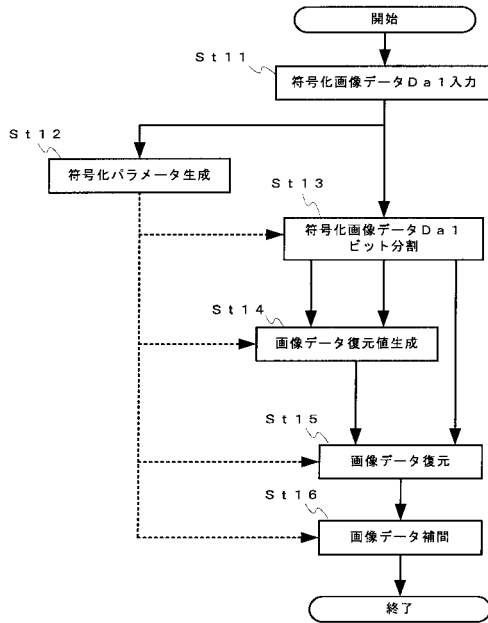
【図5】



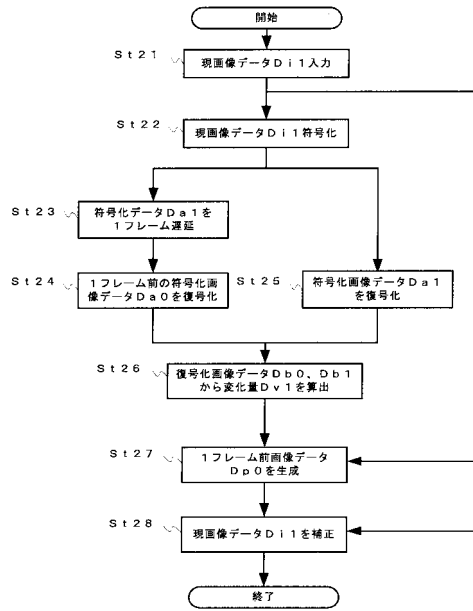
【図6】



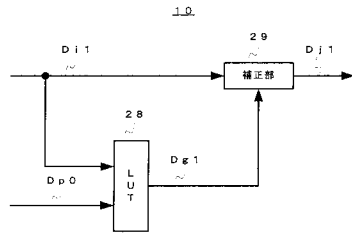
【図7】



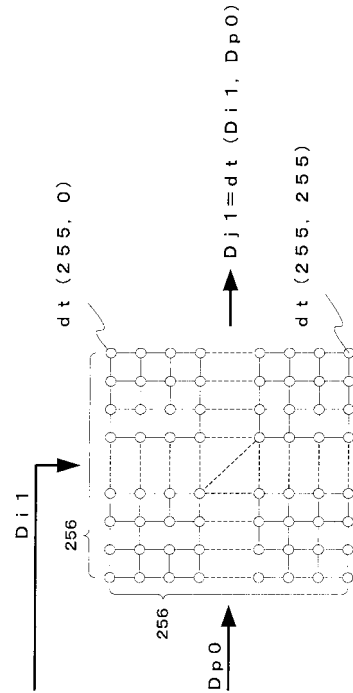
【図8】



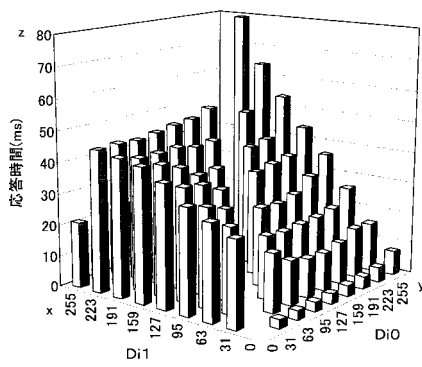
【 図 9 】



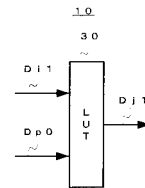
【 図 10 】



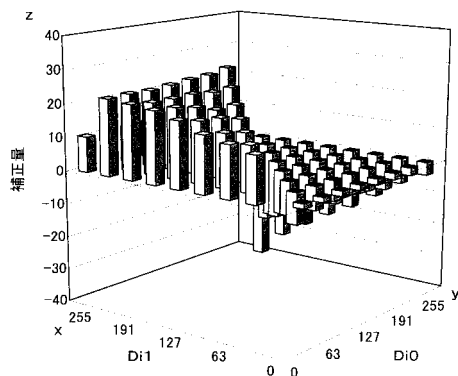
【 図 11 】



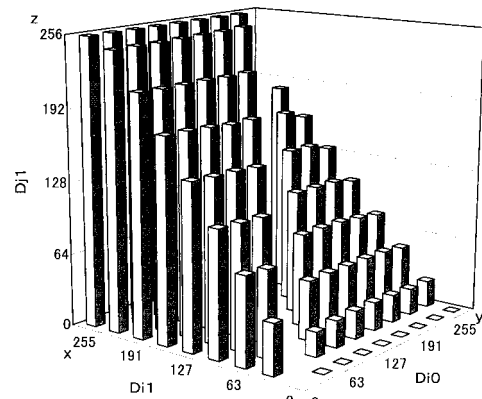
【 図 13 】



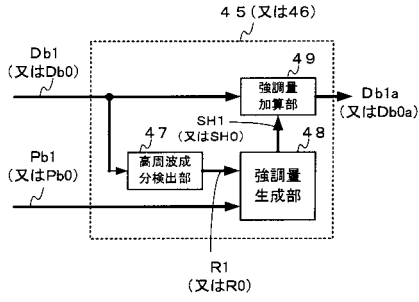
【 図 12 】



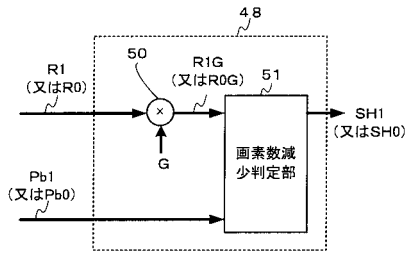
【 図 14 】



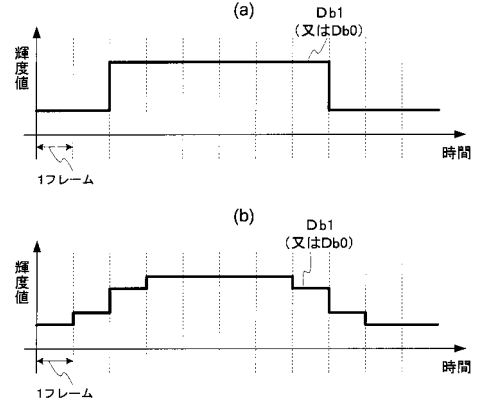
【図19】



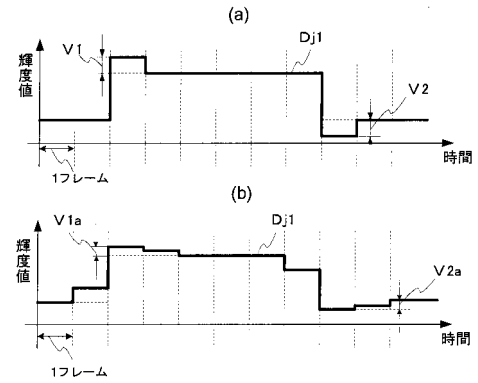
【図20】



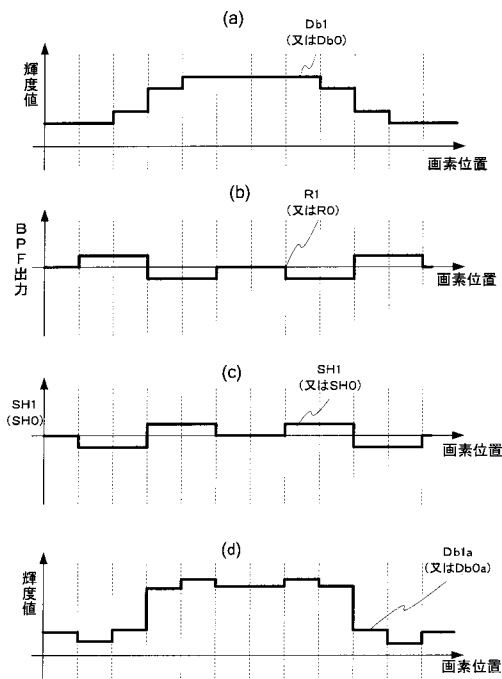
【図21】



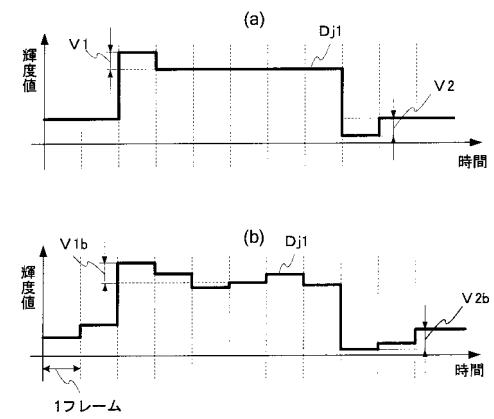
【図22】



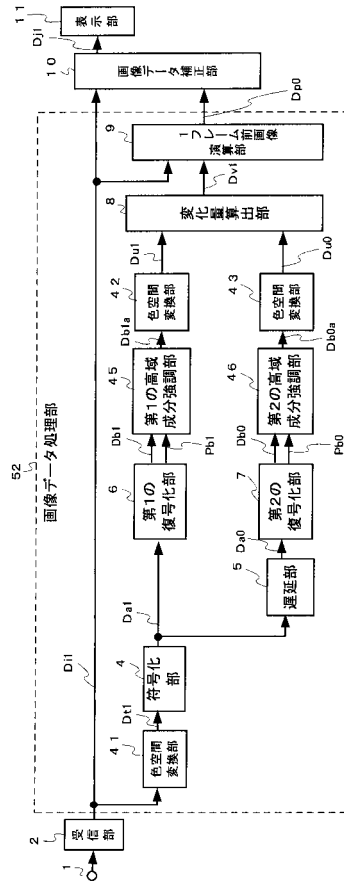
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 奥田 悟崇
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 畑中 高行

(56)参考文献 特開昭62-266924(JP,A)
特開2004-163842(JP,A)
特開平07-307869(JP,A)
特開平09-148938(JP,A)
特開平01-171324(JP,A)
特許第2616652(JP,B2)
特開平05-056282(JP,A)
特開平06-197229(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N7/24-7/68
H04N1/41-1/419