

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6289971号
(P6289971)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.		F I
HO4N 19/103	(2014.01)	HO4N 19/103
HO4N 19/146	(2014.01)	HO4N 19/146
HO4N 19/176	(2014.01)	HO4N 19/176
HO4N 19/426	(2014.01)	HO4N 19/426

請求項の数 19 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2014-71106 (P2014-71106)	(73) 特許権者	591128453 株式会社メガチップス 大阪府大阪市淀川区宮原一丁目1番1号
(22) 出願日	平成26年3月31日(2014.3.31)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(65) 公開番号	特開2015-195431 (P2015-195431A)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(43) 公開日	平成27年11月5日(2015.11.5)	(72) 発明者	真玉橋 朝明 大阪市淀川区宮原一丁目1番1号 株式会 社メガチップス内
審査請求日	平成29年2月21日(2017.2.21)	(72) 発明者	岡本 彰 大阪市淀川区宮原一丁目1番1号 株式会 社メガチップス内
		審査官	岩井 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記憶制御装置およびデータ記憶制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像データを圧縮して圧縮データを出力する圧縮部と、
前記圧縮データを書込データとしてメモリに書き込む書込制御部と
を備え、

前記圧縮部は、

ロスレス圧縮を行うロスレス圧縮部とロッシー圧縮を行うロッシー圧縮部とを含み、
前記ロスレス圧縮部および前記ロッシー圧縮部を用いて前記画像データを、所定の領域サ
イズの画像ブロックから成る第1ブロックごとに、圧縮することによって、同じ第1ブロ
ックから複数種類の圧縮データを並列的に実際に生成する圧縮データ生成部と、

前記圧縮データ生成部によって実際に生成された各種種類の圧縮データが所定の選択条
件を満足するかどうかを判定し前記所定の選択条件を満足する1つの圧縮データを選択する
という選択処理を、N個(Nは1以上の整数)の前記第1ブロックから成る第2ブロック
ごとに行う選択部と

を含み、

前記所定の選択条件は、

前記第2ブロックに含まれる全ての前記第1ブロックについてデータサイズが規定値
以下であるというデータサイズ条件と、

前記データサイズ条件を満足する前記圧縮データのうちに情報保持精度が最も高いと
いうデータ精度条件と

を含み、

前記書込制御部は、前記選択部によって選択された前記1つの圧縮データを前記書込データとして前記メモリに書き込む、
データ記憶制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロスレス圧縮は、圧縮対象画素と基準画素との画素値の差分を求め、得られた差分値を前記圧縮対象画素に割り当てる処理であり、

前記ロスレス圧縮部は、前記第1ブロックにおいて前記圧縮対象画素および前記基準画素を所定の画素分類に従って定め、定めた前記圧縮対象画素および前記基準画素について前記ロスレス圧縮を実行する、
データ記憶制御装置。

10

【請求項3】

請求項2に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記所定の画素分類は、前記第1ブロック内で隣接する一对の画素を前記圧縮対象画素および前記基準画素に定め、前記第1ブロック内で前記一对の画素を順次選択するという第1の画素分類を含む、データ記憶制御装置。

【請求項4】

請求項2または請求項3に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記所定の画素分類は、前記第1ブロック内の予め指定された固定位置の画素を前記基準画素に定め、前記第1ブロック内で前記固定位置以外の各画素を前記圧縮対象画素に定めるといふ第2の画素分類を含む、データ記憶制御装置。

20

【請求項5】

請求項1から請求項4のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロッシー圧縮部は、互いに異なる種類のロッシー圧縮を実行する複数のロッシー圧縮処理部を含む、データ記憶制御装置。

【請求項6】

請求項2から請求項4のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロッシー圧縮部は、

圧縮対象データに対して、第1ローパスフィルタを施す第1ローパス処理と、前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行することによって、第1圧縮データを生成する、第1ロッシー圧縮処理部と、

30

前記圧縮対象データに対して前記第1ローパス処理と前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行し、前記ロスレス圧縮によって得られた前記差分値を最下位ビット側にビットシフトさせる第1ビットシフト処理を実行することによって、少なくとも1つの第2圧縮データを生成する、第2ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも1つを含む、データ記憶制御装置。

【請求項7】

請求項6に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記少なくとも1つの第2圧縮データは、前記第1ビットシフト処理でのシフト量が異なる複数の第2圧縮データである、データ記憶制御装置。

40

【請求項8】

請求項6または請求項7に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記第1ロッシー圧縮処理部と前記第2ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも一方で行う前記ロスレス圧縮は、前記ロスレス圧縮部で行う前記ロスレス圧縮とは圧縮手法が異なる、
データ記憶制御装置。

【請求項9】

請求項6から請求項8のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロッシー圧縮部は、

50

圧縮対象データに対して、前記第1ローパスフィルタとは作用強度が異なる第2ローパスフィルタを施す第2ローパス処理と、前記ロスレス圧縮とを順次に実行することによって、第3圧縮データを生成する、第3ロッシー圧縮処理部と、

前記圧縮対象データに対して前記第2ローパス処理と前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行し、前記ロスレス圧縮によって得られた前記差分値を最下位ビット側にビットシフトさせる第2ビットシフト処理を実行することによって、少なくとも1つの第4圧縮データを生成する、第4ロッシー圧縮処理部と
のうちの少なくとも1つをさらに含む、データ記憶制御装置。

【請求項10】

請求項9に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記少なくとも1つの第4圧縮データは、前記第2ビットシフト処理でのシフト量が異なる複数の第4圧縮データである、データ記憶制御装置。

【請求項11】

請求項9または請求項10に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記第3ロッシー圧縮処理部と前記第4ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも一方で行う前記ロスレス圧縮は、前記ロスレス圧縮部で行う前記ロスレス圧縮とは圧縮手法が異なる、
データ記憶制御装置。

【請求項12】

請求項1から請求項11のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロッシー圧縮部は、圧縮対象データ中の圧縮対象画素に対してビット削減処理を実行することによって、第5圧縮データを生成する、第5ロッシー圧縮処理部を含み、

前記ビット削減処理では、前記画素値を表現するビット列のうちの最下位側から所定範囲のビットを削除することによって、前記画素値のビット数を削減し、

前記所定範囲は、前記第5圧縮データが前記データサイズ条件を常に満足するように、設定されている、
データ記憶制御装置。

【請求項13】

請求項1から請求項12のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記ロスレス圧縮部と前記ロッシー圧縮部とは並列的に動作する、データ記憶制御装置

【請求項14】

請求項1から請求項13のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記圧縮部に供給する前記画像データを一時的に保持する入力バッファメモリをさらに備え、

前記ロスレス圧縮または前記ロッシー圧縮は、圧縮対象として利用中ではない前記第1ブロックを参照対象として利用する参照型処理を含み、

前記入力バッファメモリは、前記圧縮対象および前記参照対象としての利用が終了していない前記第1ブロックについて前記画像データを保持し、前記圧縮対象および前記参照対象としての利用が終了した前記第1ブロックに割り当てられている記憶領域を所定タイミングで解放する、

データ記憶制御装置。

【請求項15】

請求項14に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記圧縮部は、前記入力バッファメモリから、 X 個 (X は1以上の整数)の前記第2ブロックから成る第3ブロック単位で前記画像データを取得し、

前記入力バッファメモリは、前記第3ブロックと関連付けて前記記憶領域を管理する、
データ記憶制御装置。

【請求項16】

請求項14または請求項15に記載のデータ記憶制御装置であって、

10

20

30

40

50

前記圧縮部から出力された前記書込データを、前記書込制御部に供給するために、一時的に保持する出力バッファメモリをさらに備え、

前記メモリは、複数のバンクを有し、

前記書込制御部は、前記書込データごとに前記複数のバンクを切り替えて、前記書込データを前記メモリに書き込む、
データ記憶制御装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記書込制御部は、前記出力バッファメモリに Y 個 (Y は 2 以上の整数) のバンク用の前記書込データが蓄積されるのを待ち、前記 Y 個の前記書込データをまとめて前記メモリに書き込む、データ記憶制御装置。

10

【請求項 18】

請求項 14 から請求項 17 のうちのいずれか一項に記載のデータ記憶制御装置であって、

前記入力バッファメモリよりも前段では画像処理がマクロブロック単位で行われ、
V 個 (V は 1 以上の整数) の前記第 2 ブロックが W 個 (W は 1 以上の整数) の前記マクロブロックに対応する、
データ記憶制御装置。

【請求項 19】

(a) 画像データを圧縮して圧縮データを出力する工程と、
(b) 前記圧縮データを書込データとしてメモリに書き込む工程と
を備え、

20

前記工程 (a) は、

(a - 1) ロスレス圧縮およびロッシー圧縮を用いて前記画像データを、所定の領域サイズの画像ブロックから成る第 1 ブロックごとに、圧縮することによって、同じ第 1 ブロックから複数種類の圧縮データを並列的に実際に生成する工程と、

(a - 2) 前記工程 (a - 1) によって実際に生成された各種種類の圧縮データが所定の選択条件を満足するか否かを判定し前記所定の選択条件を満足する 1 つの圧縮データを選択するという選択処理を、N 個 (N は 1 以上の整数) の前記第 1 ブロックから成る第 2 ブロックごとに行う工程と

30

を含み、

前記所定の選択条件は、

前記第 2 ブロックに含まれる全ての前記第 1 ブロックについてデータサイズが規定値以下であるというデータサイズ条件と、

前記データサイズ条件を満足する前記圧縮データのうちで情報保持精度が最も高いというデータ精度条件と

を含み、

前記工程 (b) では、前記工程 (a - 2) によって選択された前記 1 つの圧縮データを前記書込データとして前記メモリに書き込む、

データ記憶制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データ記憶制御装置およびデータ記憶制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

データ記憶には、様々な技術が関連する。

【0003】

例えば、静止画像および動画の画像データには、データ量の低減を目的として、圧縮処理が施される。特許文献 1 には、不可逆圧縮と可逆圧縮とを組合せて、ビデオデータを

50

より小さいサイズに圧縮する技術が記載されている。また、特許文献2には、データ劣化のないロスレスデータを生成しつつ、データ量を低減できる可能性の高い技術が記載されている。

【0004】

また、特許文献3には、複数のバンクを有し同一バンクへ連続してアクセスする際には前後のアクセス間に所定数のクロックサイクル以上の間隔を空けることが要求されるメモリに対するアクセス技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-260977号公報

【特許文献2】特開2013-135254号公報

【特許文献3】特許第5147102号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

データ記憶技術においては従来から、様々な要望が存在する。例えば、メモリの使用容量を削減したい、メモリを効率的に使用したい、等の要望である。特許文献1～3の技術はその要望に応えるべく開発されたものの一例と考えられる。

【0007】

本発明は、従来とは全く異なる技術によって、例えばメモリの使用容量の削減とメモリの効率的な使用とのうちのいずれかを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の態様に係るデータ記憶制御装置は、画像データを圧縮して圧縮データを出力する圧縮部と、前記圧縮データを書込データとしてメモリに書き込む書込制御部とを含む。前記圧縮部は、ロスレス圧縮を行うロスレス圧縮部とロッシー圧縮を行うロッシー圧縮部とを含み、前記ロスレス圧縮部および前記ロッシー圧縮部を用いて前記画像データを、所定の領域サイズの画像ブロックから成る第1ブロックごとに、圧縮することによって、同じ第1ブロックから複数種類の圧縮データを並列的に実際に生成する圧縮データ生成部と、前記圧縮データ生成部によって実際に生成された各種類の圧縮データが所定の選択条件を満足するか否かを判定し前記所定の選択条件を満足する1つの圧縮データを選択するという選択処理を、N個(Nは1以上の整数)の前記第1ブロックから成る第2ブロックごとに行う選択部とを含む。前記所定の選択条件は、前記第2ブロックに含まれる全ての前記第1ブロックについてデータサイズが規定値以下であるというデータサイズ条件と、前記データサイズ条件を満足する前記圧縮データのうちで情報保持精度が最も高いというデータ精度条件とを含む。前記書込制御部は、前記選択部によって選択された前記1つの圧縮データを前記書込データとして前記メモリに書き込む。

【0009】

本発明の第2の態様に係るデータ記憶制御装置は、第1の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記ロスレス圧縮は、圧縮対象画素と基準画素との画素値の差分を求め、得られた差分値を前記圧縮対象画素に割り当てる処理であり、前記ロスレス圧縮部は、前記第1ブロックにおいて前記圧縮対象画素および前記基準画素を所定の画素分類に従って定め、定めた前記圧縮対象画素および前記基準画素について前記ロスレス圧縮を実行する。

【0010】

本発明の第3の態様に係るデータ記憶制御装置は、第2の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記所定の画素分類は、前記第1ブロック内で隣接する一対の画素を前記圧縮対象画素および前記基準画素に定め、前記第1ブロック内で前記一対の画素を順次選択するという第1の画素分類を含む。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の第4の態様に係るデータ記憶制御装置は、第2または第3の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記所定の画素分類は、前記第1ブロック内の予め指定された固定位置の画素を前記基準画素に定め、前記第1ブロック内で前記固定位置以外の各画素を前記圧縮対象画素に定めるといふ第2の画素分類を含む。

【0012】

本発明の第5の態様に係るデータ記憶制御装置は、第1～第4の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記ロッシー圧縮部は、互いに異なる種類のロッシー圧縮を実行する複数のロッシー圧縮処理部を含む。

【0013】

本発明の第6の態様に係るデータ記憶制御装置は、第2～第4の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記ロッシー圧縮部は、圧縮対象データに対して、第1ローパスフィルタを施す第1ローパス処理と、前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行することによって、第1圧縮データを生成する、第1ロッシー圧縮処理部と、前記圧縮対象データに対して前記第1ローパス処理と前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行し、前記ロスレス圧縮によって得られた前記差分値を最下位ビット側にビットシフトさせる第1ビットシフト処理を実行することによって、少なくとも1つの第2圧縮データを生成する、第2ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも1つを含む。

10

【0014】

本発明の第7の態様に係るデータ記憶制御装置は、第6の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記少なくとも1つの第2圧縮データは、前記第1ビットシフト処理でのシフト量が異なる複数の第2圧縮データである。

20

【0015】

本発明の第8の態様に係るデータ記憶制御装置は、第6または第7の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記第1ロッシー圧縮処理部と前記第2ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも一方で行う前記ロスレス圧縮は、前記ロスレス圧縮部で行う前記ロスレス圧縮とは圧縮手法が異なる。

【0016】

本発明の第9の態様に係るデータ記憶制御装置は、第6～第8の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記ロッシー圧縮部は、圧縮対象データに対して、前記第1ローパスフィルタとは作用強度が異なる第2ローパスフィルタを施す第2ローパス処理と、前記ロスレス圧縮とを順次に実行することによって、第3圧縮データを生成する、第3ロッシー圧縮処理部と、前記圧縮対象データに対して前記第2ローパス処理と前記ロスレス圧縮とをこの順序で実行し、前記ロスレス圧縮によって得られた前記差分値を最下位ビット側にビットシフトさせる第2ビットシフト処理を実行することによって、少なくとも1つの第4圧縮データを生成する、第4ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも1つをさらに含む。

30

【0017】

本発明の第10の態様に係るデータ記憶制御装置は、第9の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記少なくとも1つの第4圧縮データは、前記第2ビットシフト処理でのシフト量が異なる複数の第4圧縮データである。

40

【0018】

本発明の第11の態様に係るデータ記憶制御装置は、第9または第10の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記第3ロッシー圧縮処理部と前記第4ロッシー圧縮処理部とのうちの少なくとも一方で行う前記ロスレス圧縮は、前記ロスレス圧縮部で行う前記ロスレス圧縮とは圧縮手法が異なる。

【0019】

本発明の第12の態様に係るデータ記憶制御装置は、第1～第11の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記ロッシー圧縮部は、圧縮対象データ中の圧縮対象画素に対してビット削減処理を実行することによって、第5圧縮データを生成する、第5ロッシー圧縮処理部を含み、前記ビット削減処理では、前記画素値を表現する

50

ビット列のうちの最下位側から所定範囲のビットを削除することによって、前記画素値のビット数を削減し、前記所定範囲は、前記第5圧縮データが前記データサイズ条件を常に満足するように、設定されている。

【0020】

本発明の第13の態様に係るデータ記憶制御装置は、第1～第12の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記ロスレス圧縮部と前記ロッシェー圧縮部とは並列的に動作する。

【0021】

本発明の第14の態様に係るデータ記憶制御装置は、第1～第13の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記圧縮部に供給する前記画像データを一時的に保持する入力バッファメモリをさらに含む。前記ロスレス圧縮または前記ロッシェー圧縮は、圧縮対象として利用中ではない前記第1ブロックを参照対象として利用する参照型処理を含む。前記入力バッファメモリは、前記圧縮対象および前記参照対象としての利用が終了していない前記第1ブロックについて前記画像データを保持し、前記圧縮対象および前記参照対象としての利用が終了した前記第1ブロックに割り当てられている記憶領域を所定タイミングで解放する。

10

【0022】

本発明の第15の態様に係るデータ記憶制御装置は、第14の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記圧縮部は、前記入力バッファメモリから、 X 個（ X は1以上の整数）の前記第2ブロックから成る第3ブロック単位で前記画像データを取得し、前記入力バッファメモリは、前記第3ブロックと関連付けて前記記憶領域を管理する。

20

【0023】

本発明の第16の態様に係るデータ記憶制御装置は、第14または第15の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記圧縮部から出力された前記書込データを、前記書込制御部に供給するために、一時的に保持する出力バッファメモリをさらに含む。前記メモリは、複数のバンクを有し、前記書込制御部は、前記書込データごとに前記複数のバンクを切り替えて、前記書込データを前記メモリに書き込む。

【0024】

本発明の第17の態様に係るデータ記憶制御装置は、第16の態様に係るデータ記憶制御装置であって、前記書込制御部は、前記出力バッファメモリに Y 個（ Y は2以上の整数）のバンク用の前記書込データが蓄積されるのを待ち、前記 Y 個の前記書込データをまとめて前記メモリに書き込む。

30

【0025】

本発明の第18の態様に係るデータ記憶制御装置は、第14～第17の態様のうちのいずれか一つに係るデータ記憶制御装置であって、前記入力バッファメモリよりも前段では画像処理がマクロブロック単位で行われ、 V 個（ V は1以上の整数）の前記第2ブロックが W 個（ W は1以上の整数）の前記マクロブロックに対応する。

【0026】

本発明の第19の態様に係るデータ記憶制御方法は、(a)画像データを圧縮して圧縮データを出力する工程と、(b)前記圧縮データを書込データとしてメモリに書き込む工程とを含む。前記工程(a)は、(a-1)ロスレス圧縮およびロッシェー圧縮を用いて前記画像データを、所定の領域サイズの画像ブロックから成る第1ブロックごとに、圧縮することによって、同じ第1ブロックから複数種類の圧縮データを並列的に実際に生成する工程と、(a-2)前記工程(a-1)によって実際に生成された各種類の圧縮データが所定の選択条件を満足するか否かを判定し前記所定の選択条件を満足する1つの圧縮データを選択するという選択処理を、 N 個（ N は1以上の整数）の前記第1ブロックから成る第2ブロックごとに行う工程とを含む。前記所定の選択条件は、前記第2ブロックに含まれる全ての前記第1ブロックについてデータサイズが規定値以下であるというデータサイズ条件と、前記データサイズ条件を満足する前記圧縮データのうちの情報保持精度が最も高いというデータ精度条件とを含む。前記工程(b)では、前記工程(a-2)によって

40

50

選択された前記1つの圧縮データを前記書込データとして前記メモリに書き込む。

【発明の効果】

【0027】

上記の第1および第19の態様によれば、メモリの使用容量をより確実に削減することができる。また、第1の態様を引用する第2～第18の態様においても同様の効果が得られる。

【0028】

本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

【図面の簡単な説明】

10

【0029】

【図1】実施の形態1について、符号化装置を説明するブロック図である。

【図2】実施の形態1について、データ記憶制御装置を説明するブロック図である。

【図3】実施の形態1について、処理ブロックを説明する図である（Y成分）。

【図4】実施の形態1について、処理ブロックを説明する図である（Cb成分およびCr成分）。

【図5】実施の形態1について、ロスレス圧縮部の例を説明するブロック図である。

【図6】実施の形態1について、ロスレス圧縮の第1例を説明する概念図である。

【図7】実施の形態1について、ロッシー圧縮部の例を説明するブロック図である。

【図8】実施の形態1について、ロッシー圧縮処理部の第1例を説明するブロック図である。

20

【図9】実施の形態1について、ロッシー圧縮処理部の第1例を説明する図である。

【図10】実施の形態1について、ロッシー圧縮処理部の第2例を説明するブロック図である。

【図11】実施の形態1について、ロッシー圧縮処理部の第3例を説明するブロック図である。

【図12】実施の形態1について、ロッシー圧縮処理部の第4例を説明するブロック図である。

【図13】実施の形態1について、圧縮データ生成部の一例を説明するブロック図である。

30

【図14】実施の形態1について、弱いLPFによる演算例を説明する図である。

【図15】実施の形態1について、強いLPFによる演算例を説明する図である。

【図16】実施の形態1について、情報保持精度の序列の例を説明する図である。

【図17】実施の形態1について、第1の数値例を説明する図である（Y成分）。

【図18】実施の形態1について、第1の数値例を説明する図である（Cb成分）。

【図19】実施の形態1について、第1の数値例を説明する図である（Cr成分）。

【図20】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図21】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図22】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図23】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

40

【図24】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図25】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図26】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図27】実施の形態1について、第2の数値例を説明する図である。

【図28】実施の形態1について、ロスレス圧縮の第2例を説明する概念図である。

【図29】実施の形態1について、第3の数値例を説明する図である。

【図30】実施の形態1について、第3の数値例を説明する図である。

【図31】実施の形態1について、第3の数値例を説明する図である。

【図32】実施の形態1について、第3の数値例を説明する図である。

【図33】実施の形態1について、第3の数値例を説明する図である。

50

【図 3 4】実施の形態 1 について、第 3 の数値例を説明する図である。

【図 3 5】実施の形態 1 について、第 3 の数値例を説明する図である。

【図 3 6】実施の形態 1 について、第 3 の数値例を説明する図である。

【図 3 7】実施の形態 1 について、ロッシー圧縮処理部の第 5 例を説明するブロック図である。

【図 3 8】実施の形態 1 について、ロッシー圧縮処理部の第 5 例を説明する概念図である。

【図 3 9】実施の形態 1 について、ロッシー圧縮処理部の第 5 例に関する数値例を説明する図である。

【図 4 0】実施の形態 1 について、ロッシー圧縮処理部の第 5 例に関する数値例を説明する図である。

10

【図 4 1】実施の形態 1 について、データ読出制御装置を説明するブロック図である。

【図 4 2】実施の形態 2 について、データの構成を説明する図である。

【図 4 3】実施の形態 2 について、データ転送制御の第 1 例を説明する図である。

【図 4 4】実施の形態 2 について、データ転送制御の第 2 例を説明する図である。

【図 4 5】実施の形態 2 について、データ転送制御の第 3 例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

<実施の形態 1 >

<符号化装置 >

20

図 1 に、実施の形態 1 について、符号化装置 1 のブロック図を例示する。符号化装置 1 は、例えば H. 264、MPEG (Moving Picture Experts Group) - 2、MPEG - 4 等の方式に準拠して構成され、動画データに対して圧縮処理（換言すれば符号化処理）を施す。

【0031】

図 1 の例によれば、動き予測部 4 は、符号化の対象となる画像データを記憶部 2 から読み出し、動き予測に利用する参照画像データを記憶部 3 から読み出し、それらの画像データに基づいて動き予測を行う。動き予測は、いわゆるマクロブロック単位で行われる。ここでは、記憶部 2, 3 が S R A M (Static Random Access Memory) である例を挙げ、記憶部 2, 3 を S R A M 2, 3 と呼ぶ場合もある。

30

【0032】

動き予測の結果データは、変換部 5 において、例えば離散コサイン変換 (DCT) によって変換される。さらに変換部 5 では、得られた変換係数（いわゆる DCT 係数）に対して量子化を行う。量子化された変換係数は、エントロピー符号化部 6 によってエントロピー符号化され、エントロピー符号化部 6 から圧縮画像データのビットストリームとして出力される。なお、エントロピー符号化には、例えば C A B A C (Context - based Adaptive Binary Arithmetic Coding)、C A V L C (Context - based Adaptive Variable Length Coding) 等の手法が用いられる。

【0033】

量子化された変換係数は、逆変換部 7 にも供給される。逆変換部 7 では、変換部 5 とは逆の処理、すなわち逆量子化および逆 DCT が行われ、それにより動き予測結果に関する残差信号が生成される。残差信号は、動き予測部 4 から供給される予測画像データと合成されて、デブロッキングフィルタ 8 に入力される。デブロッキングフィルタ 8 では、デブロッキング処理、すなわちマクロブロックの境界で生じるブロックノイズを低減する処理が実行される。

40

【0034】

デブロッキング後の画像データは、データ記憶制御装置 9 によって、記憶部 10 に格納される。ここでは記憶部 10 が D R A M (Dynamic Random Access Memory) である例を挙げ、記憶部 10 を D R A M 10 と呼ぶ場合もある。D R A M 10 内の画像データは、データ読出制御装置 11 によって読み出され、参照画像データとして S R A M 3 に格納される

50

【 0 0 3 5 】

データ記憶制御装置 9 は、符号化装置 1 内で生成された参照画像データ（より具体的には、図 1 の例では、デブロッキング後の参照画像データ）を圧縮してから、DRAM 10 に格納する。逆に、データ読出制御装置 11 は、DRAM 10 に格納されている圧縮データを復元してから、SRAM 3 に格納する。なお、データ記憶制御装置 9 およびデータ読出制御装置 11 は、図 1 の例とは異なる構成を有した装置にも適用可能である。

【 0 0 3 6 】

< データ記憶制御装置の概要 >

図 2 に、データ記憶制御装置 9 のブロック図を例示する。図 2 の例によれば、データ記憶制御装置 9 は、入力バッファメモリ 31 と、圧縮部 32 と、出力バッファメモリ 33 と、書込制御部 34 とを含んでいる。なお、以下では、バッファメモリをバッファと略称する場合もある。

【 0 0 3 7 】

入力バッファ 31 は、例えば SRAM で構成される。入力バッファ 31 は、圧縮部 32 に供給する画像データを一時的に保持する。圧縮部 32 に供給する画像データは、ここでは、参照画像データ（より具体的には、デブロッキング後の参照画像データ）である。

【 0 0 3 8 】

ここでは、画像が Y, Cb, Cr の成分で表現される例を挙げる。この場合、画像データとは、Y 成分の画像データと、Cb 成分の画像データと、Cr 成分の画像データのそれぞれを指す。但し、データ記憶制御装置 9 は、画像が他の成分で表現される例に対しても適用可能である。

【 0 0 3 9 】

圧縮部 32 は、圧縮データ生成部 41 と、選択部 42 とを含んでいる。

【 0 0 4 0 】

圧縮データ生成部 41 は、入力バッファ 31 を介して取得した画像データから、複数種類の圧縮データを生成可能に構成されている。より具体的には、圧縮データ生成部 41 は、ロスレス圧縮を行うロスレス圧縮部 51 と、ロッシェー圧縮を行うロッシェー圧縮部 52 とを含んでいる。なお、ロスレス圧縮は可逆圧縮とも呼ばれ、ロッシェー圧縮は不可逆圧縮とも呼ばれる。

【 0 0 4 1 】

そして、圧縮データ生成部 41 は、ロスレス圧縮部 51 およびロッシェー圧縮部 52 を用いて画像データを圧縮することによって、複数種類の圧縮データを生成する。圧縮データ生成部 41 は、複数種類の圧縮データの一部または全部を並列的に（換言すれば、同時に）生成するように構成されてもよいし、あるいは直列的に（換言すれば、順次に）生成するように構成されてもよい。

【 0 0 4 2 】

選択部 42 は、圧縮データ生成部 41 によって生成された各種類の圧縮データに対して、所定の選択処理を行う。具体的に選択処理では、圧縮データ生成部 41 によって生成された各種類の圧縮データが所定の選択条件を満足するか否かを判定し、所定の選択条件を満足する 1 つの圧縮データを選択する。

【 0 0 4 3 】

上記選択条件は、データサイズ条件と、データ精度条件とを含む。データサイズ条件は、データサイズが規定値以下であるという条件である。データ精度条件は、データサイズ条件を満足する圧縮データのうちで情報保持精度が最も高いという条件である。情報保持精度とは、圧縮前の画像データによって提供される情報が、圧縮および復元を経てどの程度保持されるかを表す。情報保持精度は復元精度と呼んでもよい。

【 0 0 4 4 】

出力バッファ 33 は、選択部 42 によって選択された圧縮データ、換言すれば圧縮部 32 から出力された圧縮データを一時的に保持し、書込制御部 34 に供給する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

書込制御部 3 4 は、出力バッファ 3 3 内の圧縮データを、書込データとして記憶部 1 0 (図 1 参照) に書き込む。記憶部 1 0 が D R A M である例に鑑みると、書込制御部 3 4 は、いわゆる D R A M コントローラで構成可能である。このため、以下では、書込制御部 3 4 を D R A M コントローラ 3 4 と呼ぶ場合もある。

【 0 0 4 6 】

ここで、データ記憶制御装置 9 では画像データは画像ブロック単位で処理される。そのような処理ブロックを図 3 および図 4 に例示する。図 3 は Y 成分の画像データに関し、図 4 は C b 成分および C r 成分の画像データに関する。図 3 および図 4 に示すように、データ記憶制御装置 9 では、第 1 ブロック B L 1 および第 2 ブロック B L 2 と呼ぶ 2 種類の画像ブロックが利用される。

10

【 0 0 4 7 】

ここでは、Y 成分の画像データに関しては (図 3 参照) 、第 1 ブロック B L 1 が 4×1 画素の領域サイズで構成され、第 2 ブロック B L 2 が 16×4 画素の領域サイズで構成される例を挙げる。この場合、第 2 ブロック B L 2 は、 4×4 ブロックの第 1 ブロック B L 1 によって構成されることになる。換言すれば、第 2 ブロック B L 2 は、16 個の第 1 ブロック B L 1 に分割可能である。

【 0 0 4 8 】

また、C b 成分および C r 成分の画像データに関しては (図 4 参照) 、第 1 ブロック B L 1 が 8×1 画素の領域サイズで構成され、第 2 ブロック B L 2 が 8×2 画素の領域サイズで構成される例を挙げる。この場合、第 2 ブロック B L 2 は、 1×2 ブロックの第 1 ブロック B L 1 によって構成されることになる。換言すれば、第 2 ブロック B L 2 は、2 個の第 1 ブロック B L 1 に分割可能である。

20

【 0 0 4 9 】

第 2 ブロック B L 2 は N 個 (N は 1 以上の整数) の第 1 ブロック B L 1 で構成され、図 3 および図 4 の例では N の値は 2 以上である。但し、N の値は 1 であってもよく、その場合、第 2 ブロック B L 2 と第 1 ブロック B L 1 とは同じ領域サイズを有することになる。

【 0 0 5 0 】

なお、H . 2 6 4、M P E G 等で利用されるマクロブロック M B (図 3 および図 4 を参照) は、例えば 16×16 画素や 8×8 画素の領域サイズに設定される。符号化装置 1 が H . 2 6 4、M P E G 等に準拠する場合、例えば、入力バッファ 3 1 にはそのようなマクロブロック M B 単位で、画像データが入力される。

30

【 0 0 5 1 】

例えば圧縮データ生成部 4 1 では、第 1 ブロック B L 1 ごとに、ロスレス圧縮およびロッシェン圧縮が行われる。また、例えば選択部 4 2 では、第 2 ブロック B L 2 ごとに、選択処理が行われる。

【 0 0 5 2 】

以下に、データ記憶制御装置 9 のより具体的な例を説明する。

【 0 0 5 3 】

< ロスレス圧縮部 >

40

図 5 に、ロスレス圧縮部 5 1 の一例を示す。図 5 の例によれば、ロスレス圧縮部 5 1 はロスレス圧縮処理部 6 1 を含み、ロスレス圧縮処理部 6 1 は第 1 ブロック B L 1 ごとに所定のロスレス圧縮を実行する。

【 0 0 5 4 】

図 6 に、ロスレス圧縮処理部 6 1 で行われるロスレス圧縮を例示する。図 6 には、Y 成分の第 1 ブロック B L 1 を示しており、説明のために第 1 ブロック B L 1 を構成する 4 つの画素 P X を左端から P X a、P X b、P X c、P X d と呼ぶ。また、画素 P X a、P X b、P X c、P X d の画素値 (換言すれば画素データ) P を P a、P b、P c、P d とする。

【 0 0 5 5 】

50

図6の例によれば、画素 $P X a$ の画素値は、圧縮後も $P a$ のままである。他方、画素 $P X b$ の画素値は $\{ P b - P a \}$ に変換され、画素 $P X c$ の画素値は $\{ P c - P b \}$ に変換され、画素 $P X d$ の画素値は $\{ P d - P c \}$ に変換される。

【0056】

すなわち、ロスレス圧縮処理部61は、第1ブロック $B L 1$ 内で隣接する一对の画素 $P X$ を圧縮対象画素および基準画素に定め、第1ブロック $B L 1$ 内で当該一对の画素 $P X$ を順次選択する、という画素分類に従って、圧縮対象画素および基準画素を順次定める。そして、ロスレス圧縮処理部61は、圧縮対象画素と基準画素との画素値の差分を求め、得られた差分値を圧縮対象画素に割り当てる、という内容のロスレス圧縮を実行する。図6の例では一对の画素 $P X$ において左隣の画素 $P X$ を基準画素に設定するが、右隣の画素 $P X$ を基準画素に設定してもよい。なお、 $C b$ 成分および $C r$ 成分に対しても、同様のロスレス圧縮を実行可能である。

10

【0057】

なお、他の種類のロスレス圧縮をロスレス圧縮処理部61に採用してもよい。また、ロスレス圧縮部51は、異なる種類のロスレス圧縮を実行する複数のロスレス圧縮処理部61を含んでもよい。

【0058】

<ロッシー圧縮部>

図7に、ロッシー圧縮部52の一例を示す。図7の例によれば、ロッシー圧縮部52は、互いに異なる種類のロッシー圧縮を実行する複数のロッシー圧縮処理部62を含んでいる。図8～図12を参照して、ロッシー圧縮処理部62の第1例～第4例を示す。

20

【0059】

図8に示すように、第1例のロッシー圧縮処理部62aは、圧縮対象データに対してローパスフィルタ(LPF)を施す処理であるローパス処理を実行することによって、圧縮データを生成する。すなわち、ローパス処理はロッシー圧縮の一種である。ローパスフィルタとして例えば水平ローパスフィルタを利用可能である。

【0060】

図9を参照して、9タップの水平ローパスフィルタの例を説明する。ここでは、注目画素の画素値を $P 4$ とし、注目画素の左側の4つの画素の画素値を $P 0 \sim P 3$ とし、注目画素の右側の4つの画素の画素値を $P 5 \sim P 8$ とする。また、これら9個の画素に対するLPF係数を $C 0 \sim C 8$ とする。この場合、ローパス処理後の注目画素には、図9中に記載の数式によって算出された値が割り当てられる。

30

【0061】

第1ブロック $B L 1$ 内の各画素を順次、注目画素に設定することによって、第1ブロック $B L 1$ に対するローパス処理が完了する。なお、図9の例によれば、圧縮対象の第1ブロック $B L 1$ に隣接する第1ブロック $B L 1$ の画素値も参照することになる。

【0062】

図10に示すように、第2例のロッシー圧縮処理部62bは、圧縮対象データに対してローパス処理とロスレス圧縮とをこの順序で実行することによって、圧縮データを生成する。ここでは、ローパス処理はロッシー圧縮処理部62a(図8参照)と同じとし、ロスレス圧縮はロスレス圧縮処理部61(図5参照)と同じとする。

40

【0063】

図11に示すように、第3例のロッシー圧縮処理部62cは、圧縮対象データに対してローパス処理とロスレス圧縮とビットシフト処理とをこの順序で実行することによって、圧縮データを生成する。ここでは、ローパス処理とロスレス圧縮は、ロッシー圧縮処理部62b(図10参照)と同じとする。ビットシフト処理では、ロスレス圧縮によって得られた差分値(より具体的には、当該差分値を二進数で表現した場合のビット列)を最下位ビット(LSB)側に、所定のシフト量だけビットシフトさせる。なお、以下では、最下位ビット側へのビットシフトを、右ビットシフトまたは右シフトと呼ぶ場合もある。

【0064】

50

ここで、複数のシフト量を利用すれば、第4例のロッシー圧縮処理部62d(図12参照)のように、1つの圧縮対象データに対して複数の圧縮データを生成可能である。

【0065】

第1例～第4例以外の構成をロッシー圧縮処理部62に採用することも可能である。例えば、ロッシー圧縮処理部62b～62d(図10～図12参照)においてLPF処理を省略しても構わない。また、LPFの作用強度を変えれば、別のロッシー圧縮処理部62を構成可能である。なお、LPFの作用強度は、LPF係数を制御することによって、調整可能である。

【0066】

<圧縮データ生成部の具体例>

図13に、圧縮データ生成部41の一例についてブロック図を示す。図13の例において、ロスレス圧縮部51は、図5および図6の例によって構成されているものとする。また、図13の例において、ロッシー圧縮部52は、4つのロッシー圧縮処理部62を含んでいる。

【0067】

具体的には、4つのロッシー圧縮処理部62は、ロッシー圧縮処理部62b(図10参照)によって構成された2つのロッシー圧縮処理部62b1, 62b2と、ロッシー圧縮処理部62d(図12参照)によって構成された2つのロッシー圧縮処理部62d1, 62d2である。ロッシー圧縮処理部62b1, 62d1は、ローパス処理およびロスレス圧縮の実行部を共有しており、ロッシー圧縮処理部62b1の出力に対してビットシフト処理が実行されることによって、ロッシー圧縮処理部62d1の出力が生成される。同様に、ロッシー圧縮処理部62b2, 62d2は、ローパス処理およびロスレス圧縮の実行部を共有している。ロッシー圧縮処理部62b1, 62d1が共有するLPFは、ロッシー圧縮処理部62b2, 62d2が共有するLPFに比べて、作用強度が小さい。弱いLPFによる演算を図14に例示し、強いLPFによる演算を図15に例示する。

【0068】

なお、図13に示すように、ロスレス圧縮処理部61によって生成される圧縮データをDaと呼ぶことにする。

【0069】

また、弱いLPFを有するロッシー圧縮処理部62b1によって生成される圧縮データをDbと呼ぶことにする。また、弱いLPFを有するロッシー圧縮処理部62d1によって生成される2つの圧縮データをDc, Ddと呼ぶことにする。圧縮データDcは圧縮データDbを1ビット、右シフトさせて得られ、圧縮データDdは圧縮データDbを2ビット、右シフトさせて得られる。

【0070】

また、強いLPFを有するロッシー圧縮処理部62b2によって生成される圧縮データをDeと呼ぶことにする。また、強いLPFを有するロッシー圧縮処理部62d2によって生成される2つの圧縮データをDf, Dgと呼ぶことにする。圧縮データDfは圧縮データDeを1ビット、右シフトさせて得られ、圧縮データDgは圧縮データDeを2ビット、右シフトさせて得られる。

【0071】

以下では、図13の例を参照して、圧縮部32の動作をより具体的に説明する。

【0072】

<圧縮部の動作例>

上記のように、圧縮部32では、圧縮データ生成部41が1つの画像データから複数種類の圧縮データを生成し、選択部42が複数種類の圧縮データのうちから1つを選択する。選択部42による選択処理では、データサイズ条件と、データ精度条件とが適用される。

【0073】

先に、データ精度条件を説明する。データ精度条件は、上記のように、データサイズ条

10

20

30

40

50

件を満足する圧縮データのうちで情報保持精度が最も高いという条件である。情報保持精度の序列は事前のシミュレーション、実験等を通じて予め規定されており、その序列の情報は選択部 4 2 に予め与えられているものとする。

【 0 0 7 4 】

以下では、圧縮データ D a ~ D g (図 1 3 参照) の情報保持精度の序列について、図 1 6 の例を参照する。図 1 6 の例によれば、ロスレス圧縮データ D a の情報保持精度が最も高い。そして、ロッキー圧縮データ D b , D e , D c , D f , D d の順に情報保持精度が低くなり、ロッキー圧縮データ D g の情報保持精度が最も低い。

【 0 0 7 5 】

次に、データサイズ条件を説明する。データサイズ条件は、上記のように、圧縮データのデータサイズが規定値以下であるという条件である。より具体的には、データサイズ条件は、選択処理で利用する第 2 ブロック B L 2 に含まれる全ての第 1 ブロック B L 1 について、データサイズが規定値以下であることを要求する。図 1 7 ~ 図 1 9 の数値例を参照して、データサイズ条件を具体的に説明する。

【 0 0 7 6 】

図 1 7 等において、第 1 ブロック B L 1 内の 4 つの数値は、その第 1 ブロック B L 1 に含まれる 4 つの画素のデータ (換言すれば、画素値) である。図 1 7、図 1 8 および図 1 9 は Y 成分、C b 成分および C r 成分の画像データについてそれぞれ示している。また、図 6 の手法によるロスレス圧縮が適用され、ロスレス圧縮データ D a が生成される。なお、圧縮データ生成部 4 1 は、第 2 ブロック B L 2 に含まれる第 1 ブロック B L 1 の一部または全部を並列的に処理するように構成されてもよいし、あるいは直列的に生成するように構成されてもよい。

【 0 0 7 7 】

圧縮データにおいて、第 1 ブロック B L 1 中の画素は、判定対象画素と除外画素とに分類される。なお、図 1 7 ~ 図 1 9 では、除外画素に対して、砂模様のハッチングを施している。図 1 7 では、左端の画素が除外画素に設定され、その他の 3 つの画素が判定対象画素に設定される。図 1 8 および図 1 9 では、左端の画素が除外画素に設定され、その他の 7 つの画素が判定対象画素に設定される。すなわち、ロスレス圧縮の際に、基準画素としてだけ利用された画素が、除外画素に設定される。

【 0 0 7 8 】

そして、データサイズ条件は、判定対象画素の画素値 (ここではロスレス圧縮によって得られた差分値) が規定ビット数以下で表現できることを要求する。規定ビット数は、圧縮対象データ (すなわち圧縮部 3 2 に入力される画像データ) の各画素値を表示するために割り当てられたビット数 (ここでは 8 ビットとする) よりも少ないビット数に設定される。

【 0 0 7 9 】

一例として、Y 成分の画像データに対する規定ビット数を 5 ビットとする。この場合、データサイズ条件は、判定対象画素の画素値が 5 ビットで表現可能な数値範囲 (すなわち - 1 6 から + 1 5) 内に在ることを要求する。なお、負数は 2 の補数を用いて表すものとする。また、一例として、C b 成分および C r 成分の画像データに対する規定ビット数を 4 ビットとする。この場合、データサイズ条件は、判定対象画素の画素値が 4 ビットで表現可能な数値範囲 (すなわち - 8 から + 7) 内に在ることを要求する。

【 0 0 8 0 】

図 1 7 ~ 図 1 9 の例では、全ての第 1 ブロック B L 1 において判定対象画素の画素値が規定ビット数以下で表現できることが分かる。その結果、図 1 7 ~ 図 1 9 の例は、データサイズ条件を満足する。

【 0 0 8 1 】

ここで、図 1 7 ~ 図 1 9 の例ではロスレス圧縮データ D a が生成される。上記のように、ロスレス圧縮データ D a の情報保持精度は最も高い (図 1 6 参照) 。したがって、図 1 7 ~ 図 1 9 の例によれば、当該圧縮データ D a がデータサイズ条件とデータ精度条件の両

10

20

30

40

50

方を満足する。その結果、当該圧縮データ D_a が、選択部 4 2 によって選択されて、圧縮部 3 2 から出力される。

【 0 0 8 2 】

さて、圧縮前において、第 2 ブロック $B_L 2$ のデータサイズは次のように計算される。すなわち、 Y 成分のデータサイズは 5 1 2 ビット ($= \{ 8 \text{ ビット} \times 4 \text{ 画素} \} \times 16 \text{ ブロック}$) である。 C_b 成分のデータサイズは 1 2 8 ビット ($= \{ 8 \text{ ビット} \times 8 \text{ 画素} \} \times 2 \text{ ブロック}$) である。 C_r 成分のデータサイズも 1 2 8 ビットである。したがって、合計 7 6 8 ビットになる。

【 0 0 8 3 】

これに対し、圧縮後においてデータサイズ条件を満足する場合、第 2 ブロック $B_L 2$ のデータサイズは次のように計算される。すなわち、 Y 成分のデータサイズは 3 6 8 ビット ($= \{ 8 \text{ ビット} \times 1 \text{ 画素} + 5 \text{ ビット} \times 3 \text{ 画素} \} \times 16 \text{ ブロック}$) である。 C_b 成分のデータサイズは 7 2 ビット ($= \{ 8 \text{ ビット} \times 1 \text{ 画素} + 4 \text{ ビット} \times 7 \text{ 画素} \} \times 2 \text{ ブロック}$) である。 C_r 成分のデータサイズも 7 2 ビットである。したがって、合計 5 1 2 ビットになる。

10

【 0 0 8 4 】

つまり、データサイズ条件を満足する場合、第 2 ブロック $B_L 2$ を 7 6 8 ビットから 5 1 2 ビットに圧縮できる。

【 0 0 8 5 】

図 2 0 ~ 図 2 5 を参照して、別の数値例を示す。なお、図 2 0 ~ 図 2 5 には Y 成分のみを例示しているが、 C_b 成分および C_r 成分についても同様に理解される。

20

【 0 0 8 6 】

図 2 0 では、圧縮対象データ (すなわち圧縮部 3 2 に入力される画像データ) に対してロスレス圧縮が実行され、ロスレス圧縮データ D_a が生成される (図 1 3 参照)。

【 0 0 8 7 】

図 2 1 では、圧縮対象データに対して、弱い $L P F$ によるローパス処理と、ロスレス圧縮とがこの順序で実行され、ロッキー圧縮データ D_b が生成される (図 1 3 参照)。なお、図 9 で説明したように、第 2 ブロック $B_L 2$ 中の左端および右端の第 1 ブロック $B_L 1$ に対するローパス処理では、隣接する第 2 ブロック $B_L 2$ 中の第 1 ブロック $B_L 1$ (図 2 2 中の二点鎖線で示した第 1 ブロック $B_L 1$ を参照) が利用される。

30

【 0 0 8 8 】

図 2 3 は、圧縮対象データに対して、弱い $L P F$ によるローパス処理と、ロスレス圧縮と、右ビットシフト処理 (1 ビット分) がこの順序で実行されることによって生成されたロッキー圧縮データ D_c を例示している (図 1 3 参照)。なお、2 ビット分の右ビットシフト処理によって生成されるロッキー圧縮データ D_d は図示を省略する。

【 0 0 8 9 】

図 2 4 では、圧縮対象データに対して、強い $L P F$ によるローパス処理と、ロスレス圧縮とがこの順序で実行され、ロッキー圧縮データ D_e が生成される (図 1 3 参照)。図 2 5 は、圧縮対象データに対して、強い $L P F$ によるローパス処理と、ロスレス圧縮と、右ビットシフト処理 (1 ビット分) がこの順序で実行されることによって生成されたロッキー圧縮データ D_f を例示している (図 1 3 参照)。なお、2 ビット分の右ビットシフト処理によって生成されるロッキー圧縮データ D_g は図示を省略する。

40

【 0 0 9 0 】

図 2 0 ~ 図 2 5 の例において、圧縮データ D_a , D_b , D_c , D_e 中の丸で囲んだ画素値は、5 ビットで表現可能な数値範囲 (すなわち - 1 6 から + 1 5) 内に存在しない。このため、圧縮データ D_a , D_b , D_c , D_e はデータサイズ条件を満足しない。これに対し、図 2 5 から分かるように、圧縮データ D_f はデータサイズ条件を満足する。この場合、図 1 6 を参照すると、圧縮データ D_f が、データサイズ条件を満足する圧縮データのうちで情報保持精度が最も高いことになる。すなわち、圧縮データ D_f はデータ精度条件も満足する。したがって、圧縮データ D_f が、選択部 4 2 によって選択されて、圧縮部 3 2

50

から出力される。

【 0 0 9 1 】

なお、図 2 6 に、圧縮データ D f を復元した場合の画像データを示す。また、図 2 7 に、圧縮データ D f を復元した画像データと圧縮前の画像データとの間の誤差を示す。図 2 7 によれば、誤差の絶対値の和は 4 0 となる。

【 0 0 9 2 】

ここで、データサイズ条件の判定は、圧縮データ生成部 4 1 によって生成される複数種類の圧縮データのうちで、情報保持精度が高い方から順に実行するのが効率的である。データサイズ条件を満足する圧縮データが見つければ、残りの圧縮データについてはデータサイズ条件の判定を省略できるからである。また、例えば圧縮データ生成部 4 1 が複数種類の圧縮データを直列的に生成する場合、データサイズ条件を満足する圧縮データが見つければ、その第 2 ブロック B L 2 については残りの圧縮データの生成を省略できる。

10

【 0 0 9 3 】

なお、データサイズ条件における規定ビット数を M ビットとすると、 $\{ 8 - M \}$ ビットのシフト量のビットシフト処理を設けることによって、データサイズ条件を満足する圧縮データを確実に生成できる。

【 0 0 9 4 】

< ロスレス圧縮の更なる例 >

さて、図 6 で説明したロスレス圧縮では、左端の画素を除いて、左隣の画素を基準画素にして画素値の差分を算出する。この手法によれば、小さい差分値を得やすい。その結果、ビットシフト処理でのシフト量を少なくすること、換言すればビットシフト処理の段数を少なくすることが可能である。

20

【 0 0 9 5 】

その一方で、図 6 のロスレス圧縮をロッキー圧縮処理部 6 2 で利用すると、第 1 ブロック B L 1 内で右側に行くほど誤差が蓄積されていく、換言すれば第 1 ブロック B L 1 内で誤差が右側に拡散していく場合がある。

【 0 0 9 6 】

これに対し、図 2 8 に示すロスレス圧縮によれば、誤差の拡散を抑制できる。具体的には、図 2 8 の例によれば、画素 P X a の画素値は、圧縮後も P a のままである。他方、画素 P X b の画素値は $\{ P b - P a \}$ に変換され、画素 P X c の画素値は $\{ P c - P a \}$ に変換され、画素 P X d の画素値は $\{ P d - P a \}$ に変換される。

30

【 0 0 9 7 】

すなわち、図 2 8 の例は画素値の差分を算出するという処理内容は図 6 と同じであるが、画素分類の規定が異なる。具体的には図 2 8 の例は、第 1 ブロック B L 1 内の予め指定された固定位置の画素 P X を基準画素に定め、第 1 ブロック内で固定位置以外の各画素 P X を圧縮対象画素に定める、という画素分類を採用している。図 2 8 の例では上記固定位置は第 1 ブロック B L 1 内の左端であるが、その他の位置を上記固定位置に定めてもよい。なお、C b 成分および C r 成分に対しても、同様のロスレス圧縮を実行可能である。

【 0 0 9 8 】

図 2 8 のロスレス圧縮について、図 2 9 ~ 図 3 4 に数値例を示す。なお、図 2 9 ~ 図 3 4 には Y 成分のみを例示しているが、C b 成分および C r 成分についても同様に理解される。

40

【 0 0 9 9 】

図 2 9 では、圧縮対象データに対して、弱い L P F によるローパス処理と、図 2 8 のロスレス圧縮とがこの順序で実行され、ロッキー圧縮データ D b が生成される (図 1 3 参照) 。図 3 0 は、圧縮対象データに対して、弱い L P F によるローパス処理と、図 2 8 のロスレス圧縮と、右ビットシフト処理 (1 ビット分) がこの順序で実行されることによって生成されたロッキー圧縮データ D c を例示している (図 1 3 参照) 。また、図 3 1 には、2 ビット分の右ビットシフト処理によって生成されたロッキー圧縮データ D d を例示している (図 1 3 参照) 。

50

【 0 1 0 0 】

図 3 2 では、圧縮対象データに対して、強い L P F によるローパス処理と、図 2 8 のロスレス圧縮とがこの順序で実行され、ロッシェー圧縮データ D e が生成される（図 1 3 参照）。図 3 3 は、圧縮対象データに対して、強い L P F によるローパス処理と、図 2 8 のロスレス圧縮と、右ビットシフト処理（1 ビット分）がこの順序で実行されることによって生成されたロッシェー圧縮データ D f を例示している（図 1 3 参照）。また、図 3 4 には、2 ビット分の右ビットシフト処理によって生成されたロッシェー圧縮データ D g を例示している（図 1 3 参照）。

【 0 1 0 1 】

図 2 9 ~ 図 3 4 の例によれば、圧縮データ D g がデータサイズ条件とデータ精度条件の両方を満足する。このため、圧縮データ D g が、選択部 4 2 によって選択されて、圧縮部 3 2 から出力される。

10

【 0 1 0 2 】

なお、図 3 5 に、図 3 4 の圧縮データ D g を復元した場合の画像データを示す。また、図 3 6 に、圧縮データ D g を復元した画像データと圧縮前の画像データとの間の誤差を示す。図 3 6 によれば、誤差の絶対値の和は 6 0 となる。

【 0 1 0 3 】

ここで、ロスレス圧縮部 5 1 とロッシェー圧縮部 5 2 とは同じ手法のロスレス圧縮を採用するものとするが、この例に限定されるものではない。例えば、ロスレス圧縮部 5 1 は図 6 の手法を採用し、ロッシェー圧縮部 5 2 は図 2 8 の手法を採用してもよい。また、ロッシェー圧縮部 5 2 が複数のロッシェー圧縮処理部 6 2 を含む場合、一部または全部のロッシェー圧縮処理部 6 2 において、ロスレス圧縮処理部 6 1 とは異なる手法のロスレス圧縮を採用してもよい。同じ手法のロスレス圧縮を採用すれば、例えば、装置設計を簡潔にすることができる。また、ロスレス圧縮用の回路を共有することも可能である。これに対し、異なる手法のロスレス圧縮を採用すれば、例えば、情報保持精度を調整することができ、それにより装置設計の自由度が増す。

20

【 0 1 0 4 】

<ロッシェー圧縮の更なる例>

図 3 7 および図 3 8 を参照して、ロッシェー圧縮処理部 6 2 の更なる例を説明する。図 3 7 のロッシェー圧縮処理部 6 2 e は、圧縮対象データ中の圧縮対象画素に対してビット削減処理を実行することによって、圧縮データを生成する。ビット削減処理では、図 3 8 に示すように、画素値を表現するビット列のうちの最下位ビット（L S B）側から所定範囲のビットを削除することによって、画素値のビット数を削減する。

30

【 0 1 0 5 】

図 3 8 には、圧縮前の画素値が二進数表記で“0 1 0 1 1 0 0 1”（十進数表記で“8 9”）であり、下位 3 ビットを削除する例を示している。換言すれば、上位 5 ビット“0 1 0 1 1”が圧縮データとして抽出され、ロッシェー圧縮処理部 6 2 e から出力される。

【 0 1 0 6 】

ここで、上位 5 ビットを抽出すれば、確実に、圧縮対象画素の画素値を 5 ビットで表現可能な数値範囲（すなわち - 1 6 から + 1 5）内に収めることができる。

40

【 0 1 0 7 】

図 3 9 に、ビット削減処理によって生成された圧縮データを復元した場合の数値例を示す。なお、復元処理では、5 ビットから成る圧縮後の画素値に対して下位 3 ビットとして“0 0 0”を合成するものとする。また、図 4 0 に、圧縮前後の画像データの誤差を示す。図 4 0 によれば、誤差の絶対値の和は 2 3 6 となる。

【 0 1 0 8 】

図 3 9 の例では、第 2 ブロック B L 2 中の全ての画素を圧縮対象画素としている。これによれば、例えば、装置設計を簡潔にすることができる。これに対し、例えば第 1 ブロック B L 1 内の右側の 3 つの画素のみを圧縮対象画素に設定してもよい。なお、いずれの例においても、圧縮対象画素が選択部 4 2 での判定対象画素に設定される。

50

【 0 1 0 9 】

なお、Cb成分およびCr成分に対しても、同様のビット削減処理を適用可能である。また、ビット削減処理を有するロッシー圧縮処理部62eを、他のロッシー圧縮処理部と組み合わせてもよい。また、ビット削減処理を各種処理（例えば図10～図13を参照）と組み合わせることによって、別のロッシー圧縮処理部62を構成してもよい。

【 0 1 1 0 】

< 効果 >

データ記憶制御装置9によれば、参照画像データを圧縮してから、DRAM10に格納する。このため、DRAM10の使用容量を削減することができる。

【 0 1 1 1 】

しかも、圧縮部32から出力された第2ブロックBL2ごとの圧縮データのデータサイズは、圧縮部32でどの圧縮手法を利用したかに関わらず、同じである。すなわち、圧縮部32から出力される圧縮データは固定長である。

【 0 1 1 2 】

ここで、ブロックごとにデータサイズが異なる場合、各ブロックのデータを詰めてDRAMに格納するためには、データサイズの相違に基づいて各記憶領域のアドレスを管理しなければならない。また、アドレス管理を簡略化するために最大のデータサイズに合わせて記憶領域を等分に区画すれば、DRAMの使用容量の削減に繋がらない。

【 0 1 1 3 】

しかし、データ記憶制御装置9によれば、上記のように圧縮部32からは同じデータサイズで圧縮データが出力される。このため、簡単なアドレス管理によって、圧縮データを詰めて格納することができる。また、圧縮データを詰めて格納することによって、DRAM10の使用容量の削減に貢献できる。例えば、上記のように第2ブロックBL2を2/3（=512ビット/768ビット）のデータサイズに圧縮できるので、DRAM10の使用容量を2/3に削減できる。

【 0 1 1 4 】

< データ読出制御装置 >

図41に、データ読出制御装置11を説明するブロック図である。図41の例によれば、データ読出制御装置11は、読出制御部134と、入力バッファ131と、伸張部132とを含んでいる。

【 0 1 1 5 】

読出制御部134は、記憶部10（図1参照）内の圧縮データを読み出して、入力バッファ131に転送する。記憶部10がDRAMである例に鑑みると、読出制御部134は、いわゆるDRAMコントローラで構成可能である。このため、以下では、読出制御部134をDRAMコントローラ134と呼ぶ場合もある。

【 0 1 1 6 】

入力バッファ131は、例えばSRAMで構成される。入力バッファ131は、伸張部132に供給する圧縮データを一時的に保持する。

【 0 1 1 7 】

伸張部132は、入力バッファ131を介して取得した圧縮データを伸張する。伸張部132は、伸張データ生成部141と、選択部142とを含んでいる。伸張データ生成部141は、ロスレス圧縮部151と、ロッシー圧縮部152とを含んでいる。ロスレス圧縮部151およびロッシー圧縮部152は、データ記憶制御装置9のロスレス圧縮部51およびロッシー圧縮部52と同じ構成を有している（図2参照）。また、選択部142は、データ記憶制御装置9の選択部42と同じ構成を有している。

【 0 1 1 8 】

したがって、伸張データ生成部141では、DRAM10から読み込んだ圧縮データから複数種類のデータが生成される。そして、選択部142では、その複数種類のデータのうちから、所定の選択条件（すなわち選択部42に採用されている選択条件）を満足する1つのデータが選択される。選択部142によって選択されたデータが、伸張データとし

10

20

30

40

50

てSRAM3に転送される。

【0119】

ここで、符号化装置1内で生成された参照画像データ(図1の例では、デブロッキング後の参照画像データ)は、データ記憶制御装置9によって圧縮され、その後データ読出制御装置11によって復元され、そして動き予測部4に供給される。この場合、動き予測を良好に行うためには、圧縮前の参照画像と同じまたはできるだけ近い画像(換言すれば、圧縮前の参照画像に比べて誤差が許容範囲内の画像)が、動き予測部4に供給されることが好ましい。なお、許容誤差は例えば、事前のシミュレーション、実験等を通じて予め設定される。

【0120】

例えば、圧縮データ生成部41および伸張データ生成部141が図13の構成を採用している場合を想定する。その場合、ビットシフト処理が行われた圧縮データDc, Dd, Df, Dgは、その圧縮手法と同じ手法で伸張されることによって、許容誤差範囲内の参照画像を提供可能である。他方、ビットシフト処理が行われない圧縮データDa, Db, Deは、どの伸張手法によっても、許容誤差範囲内の参照画像を提供可能である。かかる点に鑑みると、ビットシフト処理が行われた圧縮データDc, Dd, Df, Dgに関しては、伸張部132の選択部142に対して、選択する伸張データを指示するのが好ましい。

【0121】

かかる選択指示は例えば、圧縮部32の選択部42が、選択した圧縮データに関する付加情報を生成し、当該付加情報を圧縮データに関連付けてDRAM10に格納すればよい。データ読出制御装置11はDRAM10から圧縮データと共に付加情報を読み出し、その付加情報は選択部142に供給される。それにより、選択部142は、付加情報に含まれた選択指示に応じて動作可能である。

【0122】

付加情報は例えば3ビットのフラグで構成可能である。より具体的には、そのうちの1ビットは、伸張部132の選択部142に対する選択指示の有無を示す。また、残りの2ビットは、その圧縮データが圧縮データDc, Dd, Df, Dgのどれに当たるのかについての識別子、換言すればどの伸張データを選択すべきかについての具体的な指示である。なお、識別子用のビット数は、識別対象となる圧縮データの数に応じて規定すればよい。

【0123】

なお、付加情報の構成は上記の例に限定されるものではない。また、DRAM10内において、付加情報の記憶領域は、対応する圧縮データの記憶領域と連続して設定される。あるいは、付加情報を、対応する圧縮データから離れた記憶領域に格納してもよい。例えば、付加情報のみを格納する記憶領域をDRAM10内に設けてもよい。

【0124】

ここで、上記のように各第2ブロックBL2は固定長(例えば512ビット)に圧縮される。付加情報は各第2ブロックBL2に対して生成され、そのデータサイズは上記の例では高々3ビットで済む。このため、付加情報を採用した場合であっても、データ記憶制御装置9について上述した効果は同様に得られる。

【0125】

<実施の形態2>

実施の形態2では、データ記憶制御装置9におけるデータ転送制御を説明する。

【0126】

実施の形態1で説明したように、ロッシー圧縮で利用するローパス処理は、圧縮対象の第1ブロックBL1に隣接する第1ブロックBL1の画素値も参照する(図9および図22参照)。すなわち、ローパス処理は、圧縮対象でない第1ブロックBL1を参照対象として利用する参照型処理の一例である。

【0127】

10

20

30

40

50

その場合、入力バッファ31は、圧縮対象としての利用が終了していない第1ブロックBL1のみならず、参照対象としての利用が終了していない第1ブロックBL1についても、画像データを保持しておく必要がある。

【0128】

他方、圧縮対象としての利用が終了していると共に参照対象としての利用も終了している第1ブロックBL1については、画像データが入力バッファ31から消去されても構わない。すなわち、入力バッファ31は、圧縮対象および参照対象としての利用が終了した第1ブロックBL1の画像データが使用している記憶領域を、利用終了後の所定タイミングで解放する（換言すれば上書き可能状態にする）。

【0129】

これを図42～図45を参照して説明する。なお、以下ではY成分の画像データについて説明するが、Cb成分およびCr成分についても同様に理解される。

【0130】

ここでは、図42および図43に示すように、Y成分の画素データが16×16画素のマクロブロックMBごとに、ラスト順に、入力バッファ31に供給される例を挙げる。なお、マクロブロックMBを区別する場合には、図42に示すように、符号“MB”の後ろに枝番号を付すことにする。枝番号の付加は他の符号についても用いる。

【0131】

圧縮部32が、入力バッファ31から、X個（Xは1以上の整数）の第2ブロックBL2から成る第3ブロック単位で、画像データを取得するものとする。第3ブロックは、図43の例ではマクロブロックMBとして（すなわちX=4として）、理解される。

【0132】

図43の例では、入力バッファ31が4つの記憶領域#1～#4を有している。なお、当該4つの記憶領域#1～#4のそれぞれが別個のSRAMで構成されていてもよく、その場合、それら4つのSRAMの総称が入力バッファ31にあたる。

【0133】

図43の例において、マクロブロックMB__2に含まれる第1ブロックBL1についてローパス処理を行う場合、両隣のマクロブロックMB__1、MB__3が参照対象として利用される。このため、マクロブロックMB__1、MB__2、MB__3は入力バッファ31内に存在する必要がある。

【0134】

一方、その時点において、マクロブロックMB__0については圧縮対象および参照対象としての利用が終了している。このため、マクロブロックMB__0が格納されている記憶領域#1は、例えばマクロブロックMB__2が圧縮対象となる時刻t2以降に解放される。図43の例では、記憶領域#1にはその後の時刻t4に、マクロブロックMB__4の画像データが格納される。

【0135】

この場合、入力バッファメモリ31は、上記第3ブロックとしてのマクロブロックMBと関連付けて記憶領域#1～#4を管理することになる。

【0136】

入力バッファ31内のデータをこのように管理することによって、入力バッファ31を効率良く利用することができる。また、入力バッファ31の記憶領域を循環的に利用することにより、入力バッファ31の容量が小さくても済む。

【0137】

ここで、DRAM10は複数の（ここでは8個の）バンクBKを有している。このため、DRAMコントローラ34は書込データごとにバンクBKを切り替えて、書込データをDRAM10に書き込む。図43の例では、第2ブロックBL2ごとにバンクBKが切り替えられる。

【0138】

図44の例では、入力バッファ31に画像データが、第2ブロックBL2単位で、ラス

10

20

30

40

50

タ順に供給される。また、圧縮部 3 2 は、入力バッファ 3 1 から、X 個 (X は 1 以上の整数) の第 2 ブロック B L 2 から成る第 3 ブロック単位で、画像データを取得する。図 4 4 の例では、第 3 ブロックは 1 個の第 2 ブロック B L 2 として (すなわち X = 1 として)、理解される。

【 0 1 3 9 】

図 4 4 の例において、第 2 ブロック B L 2 __ 2 0 に含まれる第 1 ブロック B L 1 についてローパス処理を行う場合、両隣の第 2 ブロック B L 2 __ 1 0 , B L 2 __ 3 0 が参照対象として利用される。このため、第 2 ブロック B L 2 __ 1 0 , B L 2 __ 2 0 , B L 2 __ 3 0 は入力バッファ 3 1 内に存在する必要がある。

【 0 1 4 0 】

一方、その時点において、第 2 ブロック B L 2 __ 0 0 については圧縮対象および参照対象としての利用が終了している。このため、第 2 ブロック B L 2 __ 0 0 が格納されている記憶領域 # 1 は、例えば第 2 ブロック B L 2 __ 2 0 が圧縮対象となる時刻 t 2 以降に解放される。図 4 4 の例では、記憶領域 # 1 にはその後の時刻 t 4 に、第 2 ブロック B L 2 __ 4 0 の画像データが格納される。

【 0 1 4 1 】

この場合も、入力バッファメモリ 3 1 は、上記第 3 ブロックとしての第 2 ブロック B L 2 と関連付けて記憶領域 # 1 ~ # 4 を管理することになる。

【 0 1 4 2 】

図 4 4 の例においても、D R A M コントローラ 3 4 は書込データごとにバンク B K を切り替えて、書込データを D R A M 1 0 に書き込む。

【 0 1 4 3 】

ここで、図 4 4 の例では、D R A M コントローラ 3 4 は、1 個のバンク B K 分の書込データずつ (すなわち 1 個の第 2 ブロック B L 2 ずつ)、D R A M 1 0 に書き込んでいる。これに対し、出力バッファ 3 3 に Y 個 (Y は 2 以上の整数。図 4 5 の例では Y = 4) のバンク B K 用の書込データが蓄積されるのを待ち、当該 Y 個の書込データをまとめて D R A M 1 0 に書き込んでよい。

【 0 1 4 4 】

上記のように、入力バッファ 3 1 よりも前段 (デブロッキングフィルタ 8 等) では、マクロブロック M B 単位で画像処理が行われる。また、図 4 2 ~ 図 4 5 の例では、1 個のマクロブロック M B が 4 個の第 2 ブロック B L 2 に対応する。また、入力バッファ 3 1 へのデータ入力は、図 4 3 の例では 4 個の第 2 ブロック B L 2 ごとに行われるのに対し、図 4 4 および図 4 5 の例では 1 個の第 2 ブロック B L 2 ごとに行われる。また、D R A M 1 0 へのデータ書き込みは、図 4 3 および図 4 5 の例では 4 個の第 2 ブロック B L 2 ごとに行われるのに対し、図 4 4 の例では 1 個の第 2 ブロック B L 2 ごとに行われる。

【 0 1 4 5 】

かかる点に鑑みると、1 個のマクロブロック M B が複数の第 2 ブロック B L 2 で構成されるように第 2 ブロック B L 2 を設定することによって、第 2 ブロック B L 2 よりも小さいブロック (以下、小ブロックと呼ぶことにする) が生じるのを防止できる。

【 0 1 4 6 】

このため、入力バッファ 3 1 のデータ入出力において、入力バッファ 3 1 の記憶領域を管理しやすい。また、そのような管理しやすさは、入力バッファ 3 1 の効率的な利用に繋がる。

【 0 1 4 7 】

また、D R A M 1 0 へのデータ転送において、小ブロックが存在しないことは、転送データの効率的な生成に役立つ。また、小ブロックを転送するためにバス帯域が増加するのを回避できる。すなわち、バス帯域を削減できる。また、小ブロックが存在しないので、D R A M コントローラ 3 4 にとって、D R A M 1 0 のアドレス管理 (換言すればアクセス管理) が容易になる。

【 0 1 4 8 】

10

20

30

40

50

さらに、1個のマクロブロックMBが複数の第2ブロックBL2で構成されるように第2ブロックBL2を設定することによって、マクロブロックMB単位で画像処理を行う種々の符号化装置に、データ記憶制御装置9を導入しやすいという利点がある。

【0149】

ここで、これらの効果は、1個のマクロブロックMBが1個の第2ブロックBL2で構成される場合にも得られる。また、複数のマクロブロックMBが1個の第2ブロックBL2に対応する場合についても同様である。さらに、複数のマクロブロックMBが複数の第2ブロックBL2に対応する場合、換言すれば複数のマクロブロックMBを1つのブロックとして見なし当該1つのブロックを上記小ブロックが生じないように複数の第2ブロックBL2に分割した場合についても、上記効果が得られる。

10

【0150】

これらをまとめて表現するならば、V個（Vは1以上の整数）の第2ブロックBL2がW個（Wは1以上の整数）のマクロブロックMBに対応するように第2ブロックBL2を設定することによって、上記効果が得られる。

【0151】

なお、実施の形態2は、圧縮部32が実施の形態1とは異なる圧縮手法を採用する場合にも適用可能である。また、その圧縮手法は、動画像圧縮でもよいし、静止画像圧縮（例えばJPEG（Joint Photographic Expert Group））でもよい。

【0152】

また、参照型処理はローパス処理以外の処理であってもよい。また、ロスレス圧縮が参照型処理を含んでもよい。

20

【0153】

<変形例>

実施の形態1, 2ではデータ記憶制御装置9および符号化装置1における各種の処理内容が全てハードウェアで構成される場合を想定した。これに対し、そのような各種の処理内容の一部または全部を、ソフトウェアによって（換言すればマイクロプロセッサがプログラムを実行することによって）実現することも可能である。

【0154】

本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、本発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、本発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

30

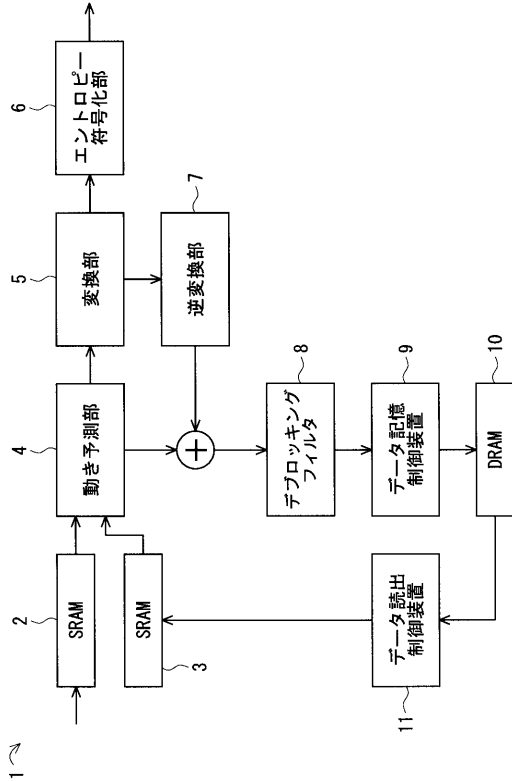
【符号の説明】

【0155】

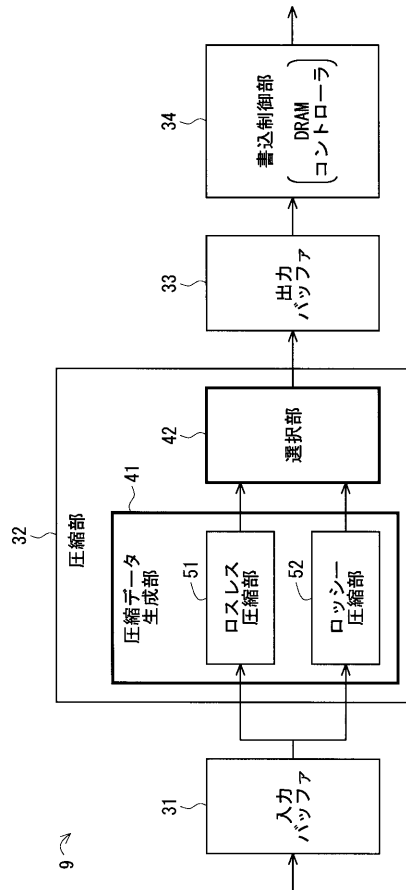
- 9 データ記憶制御装置
- 31 入力バッファメモリ
- 32 圧縮部
- 33 出力バッファメモリ
- 34 DRAMコントローラ（書込制御部）
- 41 圧縮データ生成部
- 42 選択部
- 51 ロスレス圧縮部
- 52 ロッシー圧縮部
- 61 ロスレス圧縮処理部
- 62, 62a ~ 62e, 62b1, 62b2, 62d1, 62d2 ロッシー圧縮処理部
- BL1 第1ブロック
- BL2 第2ブロック
- BK バンク

40

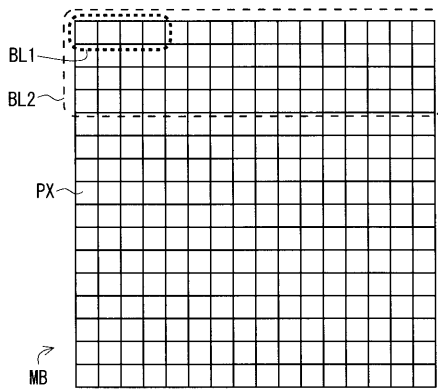
【図1】



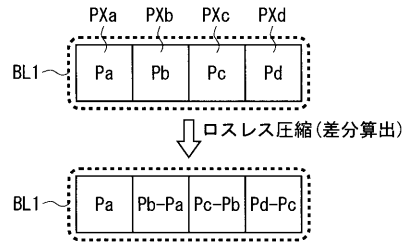
【図2】



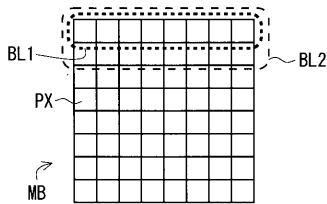
【図3】



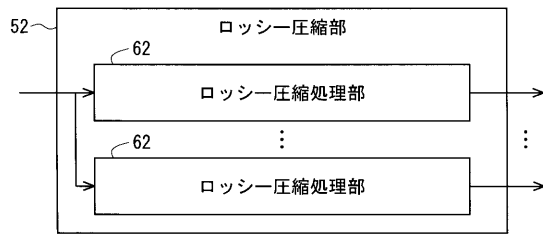
【図6】



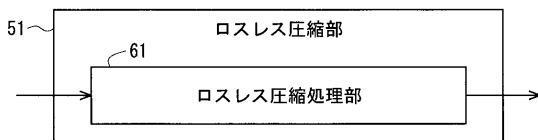
【図4】



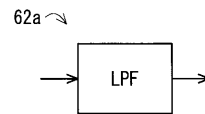
【図7】



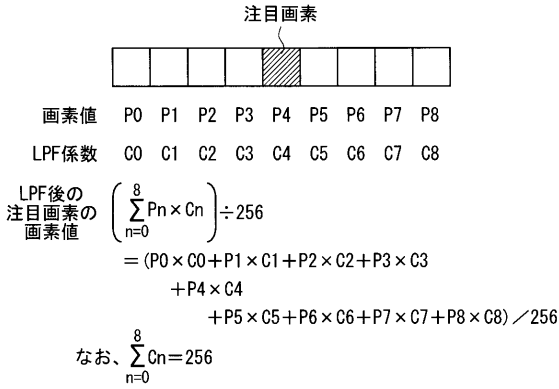
【図5】



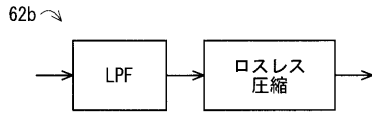
【図8】



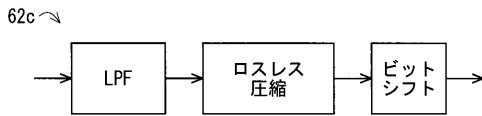
【図 9】



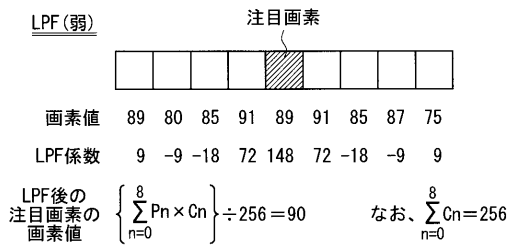
【図 10】



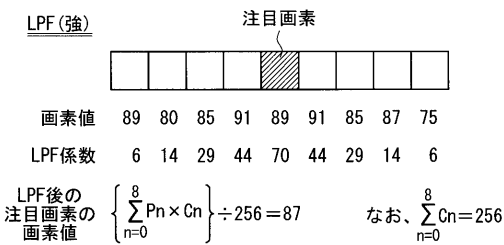
【図 11】



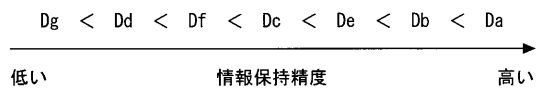
【図 14】



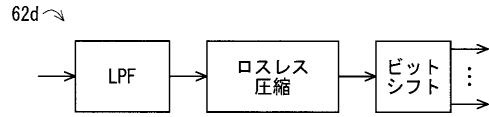
【図 15】



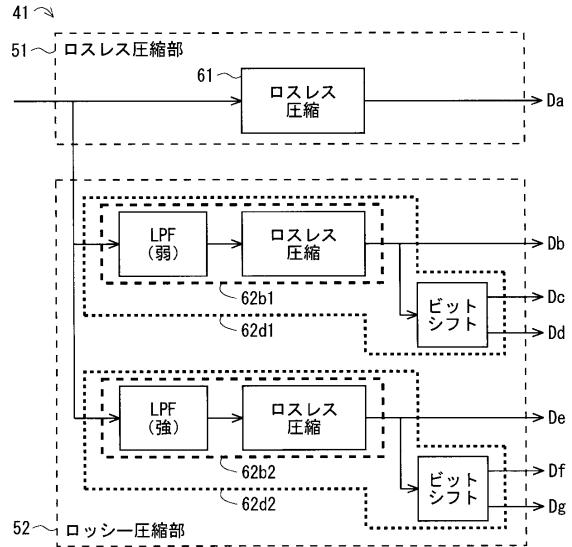
【図 16】



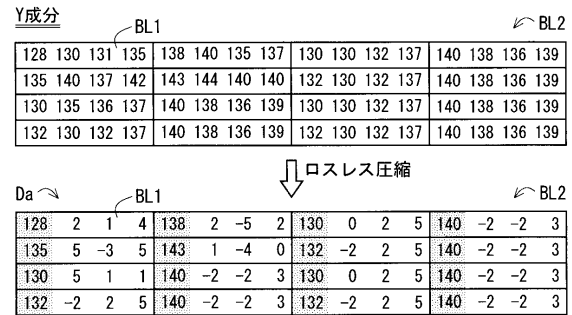
【図 12】



【図 13】



【図 17】



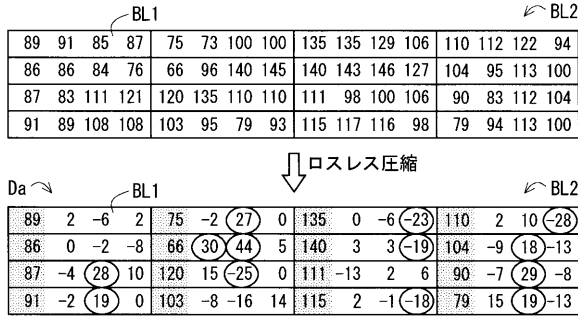
【図 18】



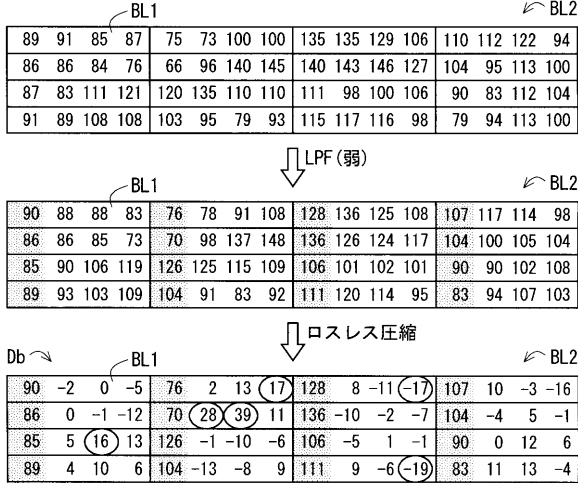
【図 19】



【図20】



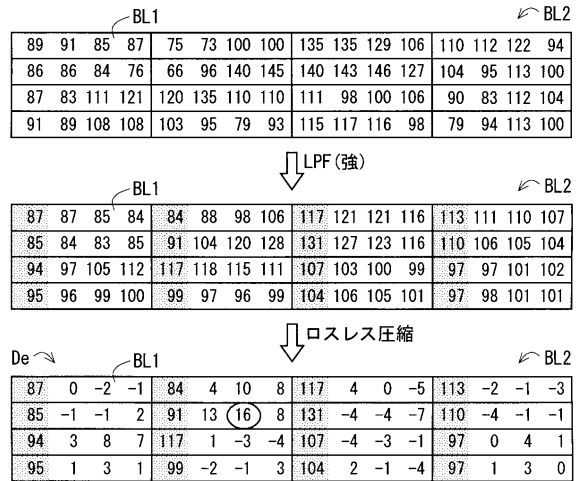
【図21】



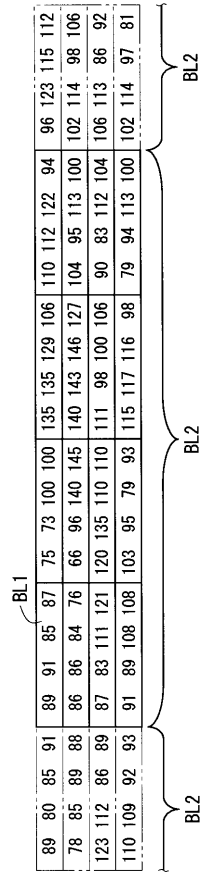
【図23】



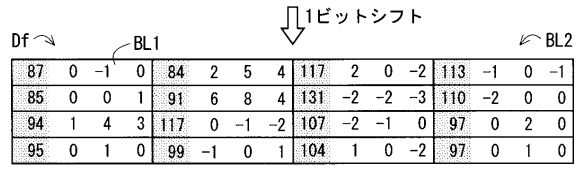
【図24】



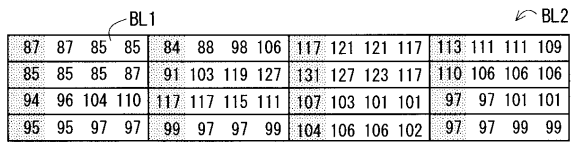
【図22】



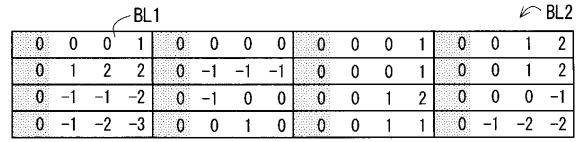
【図25】



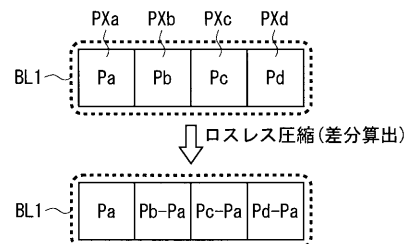
【図26】



【図27】



【図28】



【図 29】

89	91	85	87	75	73	100	100	135	135	129	106	110	112	122	94
86	86	84	76	66	96	140	145	140	143	146	127	104	95	113	100
87	83	111	121	120	135	110	110	111	98	100	106	90	83	112	104
91	89	108	108	103	95	79	93	115	117	116	98	79	94	113	100

↓ LPF (弱)

90	88	88	83	76	78	91	108	128	136	125	108	107	117	114	98
86	86	85	73	70	98	137	148	136	126	124	117	104	100	105	104
85	90	106	119	126	125	115	109	106	101	102	101	90	90	102	108
89	93	103	109	104	91	83	92	111	120	114	95	83	94	107	103

↓ ロスレス圧縮

90	-2	-2	-7	76	2	15	32	128	8	-3	-20	107	10	7	-9
86	0	-1	-13	70	28	67	78	136	-10	-12	-19	104	-4	1	0
85	5	21	34	126	-1	-11	-17	106	-5	-4	-5	90	0	12	18
89	4	14	20	104	-13	-21	-12	111	9	3	-16	83	11	24	20

【図 30】

↓ 1ビットシフト

90	-1	-1	-3	76	1	7	16	128	4	-1	-10	107	5	3	-4
86	0	0	-6	70	14	33	39	136	-5	-6	-9	104	-2	0	0
85	2	10	17	126	0	-5	-8	106	-2	-2	-2	90	0	6	9
89	2	7	10	104	-6	-10	-6	111	4	1	-8	83	5	12	10

【図 33】

↓ 1ビットシフト

87	0	-1	-1	84	2	7	11	117	2	2	0	113	-1	-1	-3
85	0	-1	0	91	6	14	18	131	-2	-4	-7	110	-2	-2	-3
94	1	5	9	117	0	-1	-3	107	-2	-3	-4	97	0	2	2
95	0	2	2	99	-1	-1	0	104	1	0	-1	97	0	2	2

【図 34】

↓ 2ビットシフト

87	0	0	0	84	1	3	5	117	1	1	0	113	0	0	-1
85	0	0	0	91	3	7	9	131	-1	-2	-3	110	-1	-1	-1
94	0	2	4	117	0	0	-1	107	-1	-1	-2	97	0	1	1
95	0	1	1	99	0	0	0	104	0	0	0	97	0	1	1

【図 35】

87	87	87	87	84	88	96	104	117	121	121	117	113	113	113	109
85	85	85	85	91	103	119	127	131	127	123	119	110	106	106	106
94	94	102	110	117	117	117	113	107	103	103	99	97	97	101	101
95	95	99	99	99	99	99	99	104	104	104	104	97	97	101	101

【図 36】

0	0	2	3	0	0	-2	-2	0	0	0	1	0	2	3	2
0	1	2	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	3	0	0	1	2
0	-3	-3	-2	0	-1	2	2	0	0	3	0	0	0	0	-1
0	-1	0	-1	0	2	3	0	0	-2	-1	3	0	-1	0	0

【図 31】

↓ 2ビットシフト

90	0	0	-1	76	0	3	8	128	2	0	-5	107	2	1	-2
86	0	0	-3	70	7	16	19	136	-2	-3	-4	104	-1	0	0
85	1	5	8	126	0	-2	-4	106	-1	-1	-1	90	0	3	4
89	1	3	5	104	-3	-5	-3	111	2	0	-4	83	2	6	5

【図 32】

89	91	85	87	75	73	100	100	135	135	129	106	110	112	122	94
86	86	84	76	66	96	140	145	140	143	146	127	104	95	113	100
87	83	111	121	120	135	110	110	111	98	100	106	90	83	112	104
91	89	108	108	103	95	79	93	115	117	116	98	79	94	113	100

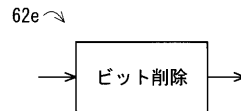
↓ LPF (強)

87	87	85	84	84	88	98	106	117	121	121	116	113	111	110	107
85	84	83	85	91	104	120	128	131	127	123	116	110	106	105	104
94	97	105	112	117	118	115	111	107	103	100	99	97	97	101	102
95	96	99	100	99	97	96	99	104	106	105	101	97	98	101	101

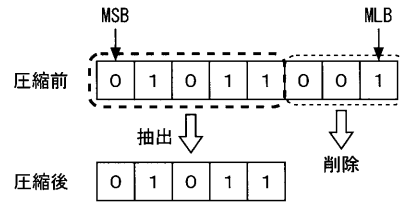
↓ ロスレス圧縮

87	0	-2	-3	84	4	14	22	117	4	4	-1	113	-2	-3	-6
85	-1	-2	0	91	13	29	37	131	-4	-8	-15	110	-4	-5	-6
94	3	11	18	117	1	-2	-6	107	-4	-7	-8	97	0	4	5
95	1	4	5	99	-2	-3	0	104	2	1	-3	97	1	4	4

【図 37】



【図 38】



【図 39】

89	91	85	87	75	73	100	100	135	135	129	106	110	112	122	94
86	86	84	76	66	96	140	145	140	143	146	127	104	95	113	100
87	83	111	121	120	135	110	110	111	98	100	106	90	83	112	104
91	89	108	108	103	95	79	93	115	117	116	98	79	94	113	100

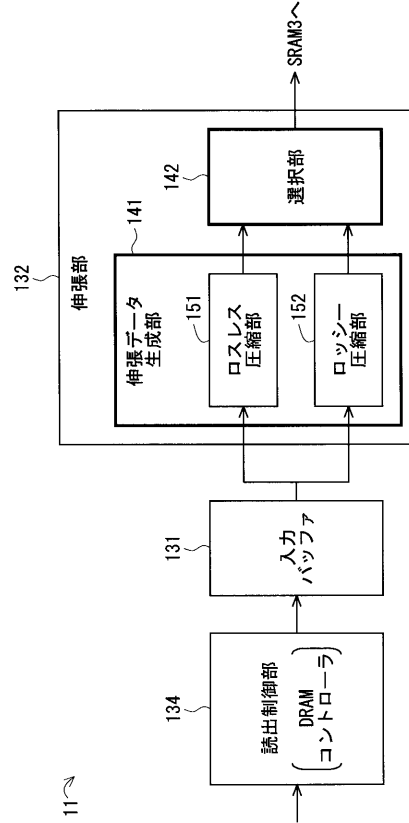
↓ ビット削除→復元

88	88	80	80	72	72	96	96	128	128	128	104	104	112	120	88
80	80	80	72	64	96	144	144	136	120	120	120	104	88	112	96
80	80	104	120	120	128	104	104	104	96	96	104	88	80	112	104
88	88	104	104	96	88	72	88	112	112	112	96	72	88	112	96

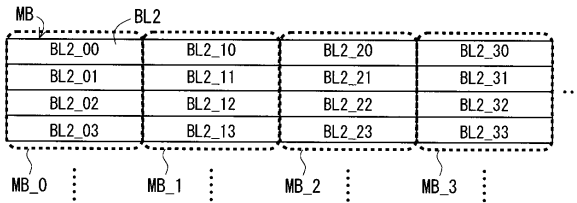
【図40】

BL1				BL2											
1	3	5	7	3	1	4	4	7	7	1	2	6	0	2	6
6	6	4	4	2	0	1	1	4	6	4	0	0	7	1	4
7	3	7	1	0	7	6	6	7	2	4	2	2	3	0	0
3	1	4	4	7	7	7	5	3	5	4	2	7	6	1	4

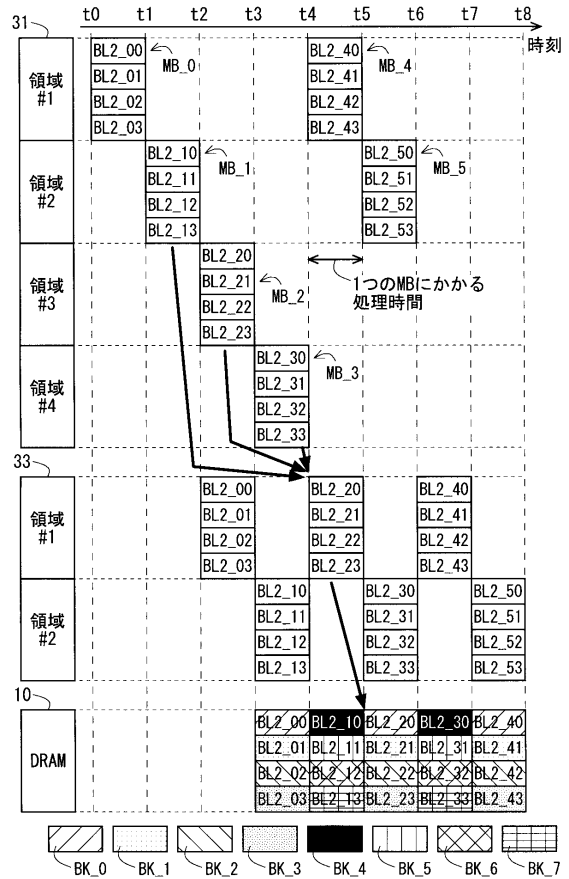
【図41】



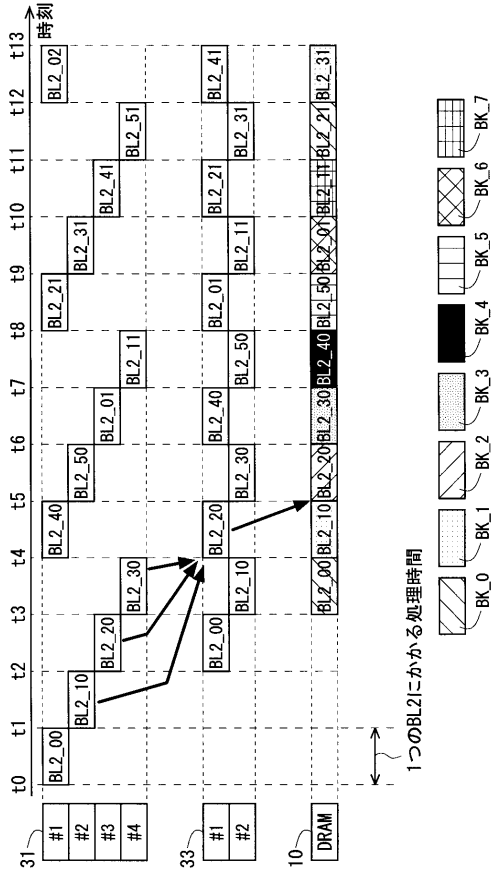
【図42】



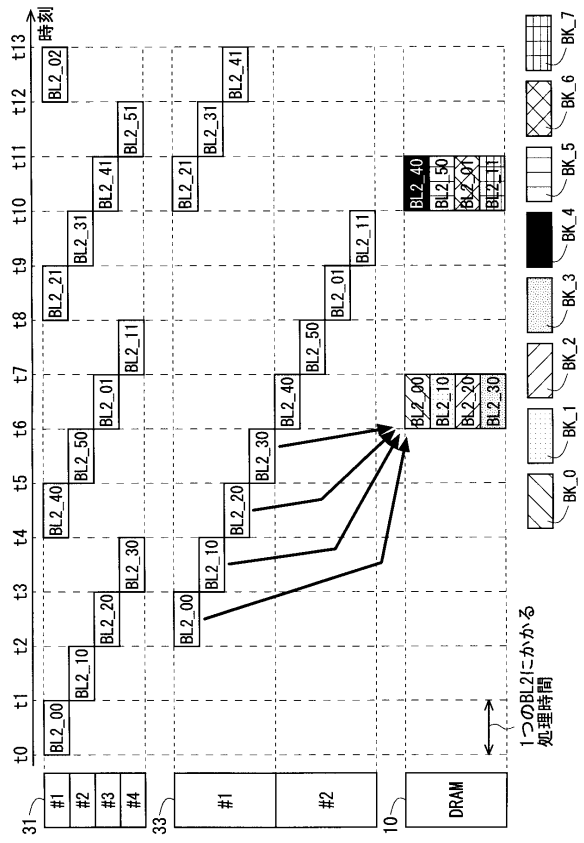
【図43】



【 図 4 4 】



【 図 4 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-175848(JP,A)
特開2011-120080(JP,A)
特開2007-180723(JP,A)
特開2006-303690(JP,A)
特開2005-151312(JP,A)
特開2002-262102(JP,A)
特開2002-209111(JP,A)
特開平11-055676(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98