

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4573110号  
(P4573110)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

F 1

H04N 7/13

Z

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2005-30321 (P2005-30321)  
 (22) 出願日 平成17年2月7日 (2005.2.7)  
 (65) 公開番号 特開2006-217480 (P2006-217480A)  
 (43) 公開日 平成18年8月17日 (2006.8.17)  
 審査請求日 平成19年8月10日 (2007.8.10)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100082131  
 弁理士 稲本 義雄  
 (72) 発明者 新谷 真介  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 近藤 哲二郎  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 審査官 横田 有光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置および方法、記録媒体、プログラム、並びに画像処理システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

動画像を構成する画像データを符号化する符号化装置において、  
連続した複数枚の前記画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックに  
プロック化するプロック化手段と、  
プロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最  
小値および最大値を少なくとも検出する検出手段と、  
検出された前記特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグル  
ープ化してブロック群を生成するブロック群生成手段と、  
生成された各ブロック群に対し、前記ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値 10  
と前記ブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、前記ブロック群に含ま  
れる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量  
子化テーブルを作成する作成手段と、  
プロック化された各ブロックの画像データを、属する前記ブロック群に対応した前記量  
子化テーブルに基づいて量子化する量子化手段と  
を含む符号化装置。

## 【請求項 2】

前記画像データには、ノイズが付加されている  
 請求項1に記載の符号化装置。

## 【請求項 3】

入力された前記画像データにノイズを付加するノイズ付加手段を  
さらに含む請求項1に記載の符号化装置。

**【請求項4】**

前記画像データは、少なくとも1度符号化された後、復号化されている  
請求項1に記載の符号化装置。

**【請求項5】**

前記量子化手段は、少なくとも各ブロック群に対応する前記量子化テーブル、および前記各ブロックの画像データの量子化結果である量子化コードを出力する  
請求項1記載の符号化装置。

**【請求項6】**

前記ブロック群生成手段は、さらに、検出された画素値の最大値および最小値がそれぞれ共通なブロックをグループ化してブロック群を生成する

請求項1に記載の符号化装置。

**【請求項7】**

前記量子化手段の出力結果を逆量子化する逆量子化手段を  
さらに含む請求項1に記載の符号化装置。

**【請求項8】**

動画像を構成する画像データを符号化する符号化装置の符号化方法において、  
連続した複数枚の前記画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックに  
プロック化するプロック化ステップと、

プロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、

検出された前記特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグル  
ープ化してブロック群を生成するプロック群生成ステップと、

生成された各ブロック群に対し、前記プロック群に属する各ブロックの各画素の画素値と前記プロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、前記プロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、

プロック化された各ブロックの画像データを、属する前記プロック群に対応した前記量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップと

を含む符号化方法。

**【請求項9】**

動画像を構成する画像データを符号化する符号化装置の制御用のプログラムであって、  
連続した複数枚の前記画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックに  
プロック化するプロック化ステップと、

プロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、

検出された前記特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグル  
ープ化してブロック群を生成するプロック群生成ステップと、

生成された各ブロック群に対し、前記プロック群に属する各ブロックの各画素の画素値と前記プロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、前記プロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、

プロック化された各ブロックの画像データを、属する前記プロック群に対応した前記量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップと

を含む処理を実行させるためのプログラムが記録されているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

**【請求項10】**

動画像を構成する画像データを符号化する符号化装置の制御用のプログラムであって、  
連続した複数枚の前記画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックに

10

20

30

40

50

ブロック化するブロック化ステップと、

ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、

検出された前記特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成ステップと、

生成された各ブロック群に対し、前記ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値と前記ブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、前記ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、

ブロック化された各ブロックの画像データを、属する前記ブロック群に対応した前記量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップと 10

を含む処理を符号化装置のコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 1 1】

動画像を構成する画像データを符号化する符号化部と、前記符号化部の出力を復号化する復号化部とを備え、前記画像データに対して符号化と復号化を繰り返すと前記画像データが劣化される画像処理システムにおいて、

前記符号化部は、

連続した複数枚の前記画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化手段と、

ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出手段と、 20

検出された前記特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成手段と、

生成された各ブロック群に対し、前記ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値と前記ブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、前記ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段と、

ブロック化された各ブロックの画像データを、属する前記ブロック群に対応した前記量子化テーブルに基づいて量子化する量子化手段と

を含み、

前記復号化部は、

前記符号化部によって前記画像データが所定のブロックにブロック化されて前記ブロック単位で符号化された結果である符号化データから、少なくとも量子化テーブルと量子化コードを検出する検出手段と、

前記量子化テーブルを参照することにより、前記量子化コードから前記ブロック単位の画像データを復号化する復号化手段と

を含む

画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、符号化装置および方法、記録媒体、プログラム、並びに画像処理システムに関し、特に、アナログデータのコピーを抑止する場合に用いて好適な符号化装置および方法、記録媒体、プログラム、並びに画像処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

映像コンテンツ等の画像信号が記録されている一般的な記録媒体（例えば、DVD(Digital Versatile Disc)、VHS(Video Home System)等のカセット磁気テープ）が再生装置によって再生され、再生結果がアナログデータとしてテレビジョン受像機等に供給されている状況を想定した場合、テレビジョン受像機等に供給されるアナログデータを分岐して所定

10

20

30

40

50

の記録装置に入力するようすれば、映像コンテンツのコピーを作成することができる。

【0003】

ただし、このようなコピー作成は著作権を侵害があるので、映像コンテンツ等の不正なコピーを抑止する方法が従来から提案されている。

【0004】

具体的には、再生装置が出力するアナログデータにスクランブル処理を施したり、アナログデータの出力を禁止したりする方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

上述した従来の方法によれば、アナログデータの不正コピーは抑止できる。しかしながら当該アナログデータが供給されるテレビジョン受像機等において正常な画像を表示することができなくなってしまうという課題があった。  
10

【0006】

そこで、本出願人は上述した課題を解決するために、アナログデータをデジタルデータに変換して符号化するに際し、位相ずれ等のアナログノイズに着目した符号化を行うことにより、復号化後の画質を劣化させる発明を既に出願済である（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2001-245270号公報

【特許文献2】特開2004-289685号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

特許文献1に記載された発明によれば、アナログデータの不正コピーは抑止できる。また、特許文献2に記載された発明によれば、当該アナログデータが供給されるテレビジョン受像機等において正常な画像を表示することができる。

【0008】

しかしながら、アナログデータの不正コピーを抑止する発明の探求は特許文献2に止まらず、上述した課題のさらに他の発明による解決が求められている。

【0009】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、アナログデータをデジタル化して符号化し、その結果得られるデジタル符号化データを復号化する一連の処理を繰り返した場合、同様の符号化、復号化にも拘わらず、2回目以降の復号結果が劣化しているようになる。これにより、アナログデータのコピーを抑止できるようにするものである。  
30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の符号化装置は、連続した複数枚の画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化手段と、ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出手段と、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成手段と、生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段と、ブロック化された各ブロックの画像データを、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化する量子化手段とを含む。  
40

【0011】

前記画像データには、ノイズが付加されているようにすることができる。

【0012】

本発明の符号化装置は、入力された画像データにノイズを付加するノイズ付加手段をさらに含むことができる。

【0013】

50

前記画像データは、少なくとも1度符号化された後、復号化されているようにすることができる。

**【0019】**

前記量子化手段は、少なくとも各ブロック群に対応する量子化テーブル、および各ブロックの画像データの量子化結果である量子化コードを出力するようにすることができる。

**【0021】**

前記ブロック群生成手段は、さらに、検出された画素値の最大値および最小値がそれぞれ共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するようにすることができる。

**【0023】**

本発明の符号化装置は、量子化手段の出力結果を逆量子化する逆量子化手段をさらに含むことができる。 10

**【0024】**

本発明の符号化方法は、連続した複数枚の画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成ステップと、生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、ブロック化された各ブロックの画像データを、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップとを含む。 20

**【0031】**

前記ブロック群生成ステップは、検出ステップの処理で検出された画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するようにすることができる。

**【0032】**

前記作成ステップは、ブロック群生成ステップの処理で生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成するようにすることができる。 30

**【0033】**

前記量子化ステップは、少なくとも量子化テーブル、および各ブロックの画像データの量子化結果である量子化コードを出力するようにすることができる。

**【0034】**

前記検出ステップは、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の画素値の最大値および最小値を少なくとも検出するようにすることができる。

**【0037】**

本発明の記録媒体は、連続した複数枚の画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成ステップと、生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、ブロック化された各ブロックの画像データを、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップとを含む処理を実行させるためのプログラムが記録されている。 40

**【0038】**

10

20

30

40

50

本発明のプログラムは、連続した複数枚の画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出ステップと、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成ステップと、生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップと、ブロック化された各ブロックの画像データを、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化する量子化ステップとを含む処理を符号化装置のコンピュータに実行させる。

10

## 【0039】

本発明の符号化装置および方法、並びにプログラムにおいては、連続した複数枚の画像データが時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化され、各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値が少なくとも検出され、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックがグループ化されてブロック群が生成される。さらに、各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルが作成され、各ブロックの画像データが、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化される。

20

## 【0040】

本発明の画像処理システムは、符号化部が、連続した複数枚の画像データを時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化するブロック化手段と、ブロック化された各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値を少なくとも検出する検出手段と、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックをグループ化してブロック群を生成するブロック群生成手段と、生成された各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段と、ブロック化された各ブロックの画像データを、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化する量子化手段とを含み、復号化部が、符号化部によって画像データが所定のブロックにブロック化されてブロック単位で符号化された結果である符号化データから、少なくとも量子化テーブルと量子化コードを検出する検出手段と、量子化テーブルを参照することにより、量子化コードからブロック単位の画像データを復号化する復号化手段とを含む。

30

## 【0044】

本発明の画像処理システムにおいては、符号化部により、連続した複数枚の画像データが時間軸を有する所定のサイズの3次元のブロックにブロック化され、各ブロックの特徴量として、各ブロックに含まれる画素の画素値の最小値および最大値が少なくとも検出され、検出された特徴量に基づき、画素値のダイナミックレンジが共通なブロックがグループ化されてブロック群が生成される。さらに、各ブロック群に対し、ブロック群に属する各ブロックの各画素の画素値とブロックの画素の最小値との差分値の頻度分布に基づいて、ブロック群に含まれる画素が複数の量子化代表値に均等に分散されるように複数の量子化代表値からなる量子化テーブルが作成され、各ブロックの画像データが、属するブロック群に対応した量子化テーブルに基づいて量子化される。また、復号化部により、符号化部によって画像データが所定のブロックにブロック化されてブロック単位で符号化された結果である符号化データから、少なくとも量子化テーブルと量子化コードが検出され、量子化テーブルが参照されることにより、量子化コードからブロック単位の画像データが復号化される。

40

50

**【発明の効果】**

**【0050】**

本発明によれば、アナログデータをデジタル化して符号化し、その結果得られるデジタル符号化データを復号化する一連の処理を繰り返した場合、同様の符号化、復号化にも拘わらず、2回目以降の復号結果を劣化させることができる。よって、アナログデータのコピーを抑止することが可能となる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0067】**

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

10

**【0068】**

図1は、本発明を適用した画像表示システムの構成例を示している。この画像表示システム1は、チューナ11等から入力されるアナログ画像信号 $V_{an_0}$ を符号化して記録メディア13に記録する符号化装置12、記録メディア13に記録されている符号化デジタルデータ $V_{rd,0}$ を読み出して再生する再生装置14、再生装置14から供給されるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ を表示するディスプレイ15、再生装置14から供給されるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ を符号化して記録媒体17に記録する符号化装置16、および復号化装置16から供給されるアナログ画像信号 $V_{an_2}$ を表示するディスプレイ18から構成される。

**【0069】**

チューナ11は、例えばテレビジョン放送等を受信し、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an_0}$ を符号化装置12に出力する。

20

**【0070】**

符号化装置12は、チューナ11から入力されるアナログ画像信号 $V_{an_0}$ をデジタル化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg1,0}$ を符号化部22-1に出力するアナログデジタル変換部(A/D)21、デジタル画像信号 $V_{dg1,0}$ を符号化し、その結果得られる符号化デジタル画像データ $V_{cd,0}$ を記録部23に出力する符号化部22-1、および符号化デジタル画像データ $V_{cd,0}$ を記録メディア13に記録する記録部23から構成される。

**【0071】**

記録メディア13および17は、例えば、磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVDを含む)、光磁気ディスク(MD(Mini Disc)を含む)、もしくは半導体メモリなどからなる。

30

**【0072】**

再生装置14は、記録メディア13から読み出されるデジタル符号化データ $V_{rd,0}$ を復号化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg,0}$ をデジタルアナログ変換部32に出力する復号化部31-1、およびデジタル画像信号 $V_{dg,0}$ をアナログ化し、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ をディスプレイ15、および符号化装置16に出力するデジタルアナログ変換部(D/A)32から構成される。

**【0073】**

デジタルアナログ変換部32においては、一般的なアナログデジタル変換回路の特性により、デジタル画像信号 $V_{dg,0}$ がアナログ化されるとき、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ にアナログノイズ(ホワイトノイズと称される高周波成分が付加されて生じる歪みと、位相ずれによる歪み等)が付加される。

40

**【0074】**

ここで、高周波成分が付加されて生じる歪みについて図2を参照して説明する。デジタルアナログ変換部32におけるデジタルアナログ変換前のデジタル画像信号 $V_{dg,0}$ の並列5画素は同図左側に示すように同一の画素値であるとする。デジタルアナログ変換により高周波成分の歪みが付加されたアナログ画像信号 $V_{an_1}$ は、後段のアナログデジタル変換部41によってデジタル化されると、同図右側に示すように同一であった画素値に変動が生ずる。この変動に規則性はなく一律には定まらない。さらに、水平方向の

50

みならず、垂直方向にも同様に高周波成分の歪みが付加される。以下、デジタルアナログ変換とアナログディジタル変換を経て付加されるこの歪みもホワイトノイズと称する。

#### 【0075】

次に、位相ずれによる歪みについて、図3を参照して説明する。図3の「 $\Delta$ 」で示す位置は、デジタルアナログ変換部32により信号の位相がずれて生じる歪みが生じた後、アナログディジタル変換部41によってデジタル化されたデジタル画像信号 $V_{dg_1}$ を構成する各画素データの画素位置の一例を示している。「 $\Delta$ 」で示す位置は、位相がずれていない場合の正しい画素位置を示している。同図の場合、水平方向に $\Delta h$ だけ、垂直方向には $\Delta v$ だけ位相がずれている。 $\Delta h$ は水平方向の位相ずれ幅であり、 $\Delta v$ は垂直方向の位相ずれ幅である。同図から明らかなように、水平方向の位相ずれ幅 $\Delta h$ は、画素間隔よりも狭くなることがあるが、垂直方向の位相ずれ幅 $\Delta v$ は、画素間隔の整数倍にしかならない。なお、位相ずれは水平方向または垂直方向の一方だけに生じることもある。以下、位相ずれによる歪みを、単に位相ずれとも称する。

#### 【0076】

図1に戻る。ディスプレイ15および17は、CRT(Cathode Ray Tube)またはLCD(Liquid Crystal Display)等から成り、入力されるアナログ画像信号に対応する画像を表示する。

#### 【0077】

符号化装置16は、再生装置14から入力されるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ をデジタル化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg_1}$ を符号化部22-2に出力するアナログディジタル変換部41、デジタル画像信号 $V_{dg_1}$ を符号化し、その結果得られる符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ を記録部44および復号化部31-2に出力する符号化部22-2、符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ を記録メディア17に記録するとともに、記録メディア17に記録されている符号化ディジタル画像データ $V_{rd}$ を読み出して復号化部31-2に供給する記録部44から構成される。

#### 【0078】

さらに、符号化装置16は、符号化部22-2から供給される符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ または記録部44から供給される符号化ディジタル画像データ $V_{rd}$ を復号化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg_2}$ をデジタルアナログ変換部46に出力する復号化部31-2、およびデジタル画像信号 $V_{dg_2}$ をアナログ化し、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an_2}$ をディスプレイ18に出力するデジタルアナログ変換部46から構成される。

#### 【0079】

なお、アナログディジタル変換部41から出力されるデジタル画像信号 $V_{dg_1}$ は、デジタル化される前のアナログ画像信号 $V_{an_1}$ にアナログノイズ(ホワイトノイズまたは位相ずれの少なくとも一方)が生じていることに起因して、復号化部31-1から出力されたデジタル画像信号 $V_{dg_0}$ に比較して画素値が僅かに変動した状態(すなわち、ノイズがのった状態)となる。

#### 【0080】

また、アナログディジタル変換部41にノイズ付加部42を内蔵させ、意図的にデジタル化される前のアナログ画像信号 $V_{an_1}$ にノイズ(ホワイトノイズと位相ずれに相当するノイズ)を付加した後、デジタル化するようにしてもよい。

#### 【0081】

符号化装置12における符号化部22-1と符号化装置16における符号化部22-2は、同一の構成(後述)を有している。以下、符号化部22-1と符号化部22-2を個々に区別する必要がない場合、単に符号化部22と記述する。

#### 【0082】

また、再生装置14における復号化部31-1と符号化装置16における復号化部31-2も、同一の構成(後述)を有している。以下、復号化部31-1と復号化部31-2を個々に区別する必要がない場合、単に復号化部31と記述する。

**【0083】**

次に画像表示システム1の動作について、図4を参照して説明する。この画像表示システム1は、原画像を符号化して復号化し、その結果得られる「1回目の符号化・復号化画像」を、再び符号化して復号化し、「2回目の符号化・復号化画像」を出力する。「1回目の符号化・復号化画像」と「2回目の符号化・復号化画像」の定義については以下のとおりである。

**【0084】**

すなわち、同図Aに示す原画像は、チューナ11から出力されるアナログ画像信号 $V_{an_0}$ に相当する。原画像を符号化して復号化した、同図Bに示す「1回目の符号化・復号化画像」は、再生装置14の復号化部31-1から出力されるディジタル画像信号 $V_{dg_0}$ に相当する。同図Cに示す「1回目の符号化・復号化画像に歪みが付加された画像」は、再生装置14のディジタルアナログ変換部32から出力されるアナログ画像信号 $V_{an_1}$ に相当する。同図Dに示す「2回目の符号化・復号化画像」は、符号化装置16の復号化部31-2から出力されるディジタル画像信号 $V_{dg_2}$ 、あるいは記録メディア17を再生装置14の復号化部31-1によって復号化した結果のディジタル画像信号等に相当する。10

**【0085】**

次に、図5は符号化部22の構成例を示している。符号化部22は、入力される画像を所定の3次元サイズ $b_x \times b_y \times b_t$ (水平方向の画素)×(垂直方向の画素)×(画像数)の3次元ブロックに分割するブロック分割部61、各3次元ブロックの特徴量(例えば、画素値の最大値、最小値、ダイナミックレンジ等)を検出する特徴量検出部62、各3次元ブロックを検出された特徴量が共通するブロック群に分類するブロック群分類部63、各ブロック群に対して量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する量子化テーブル作成部64、および各3次元ブロックを、分類されたブロック群に対応する量子化テーブルを用いたADRC(Adaptive Dynamic Range Coding))によって量子化する量子化部65から構成される。20

**【0086】**

符号化部22は、以下に説明する第1の動作(符号化処理)、または第2の動作を実行する。

**【0087】**

符号化部22の第1の動作(符号化処理)について、符号化装置16の符号化部22-2を例とし、図6のフローチャートを参照して説明する。30

**【0088】**

まず始めにステップS1として、アナログディジタル変換部41のノイズ付加部42がディジタル化する前のアナログ画像信号 $V_{an_1}$ にノイズを付加する。ただし、ステップS1の処理は省略しても構わない。

**【0089】**

ステップS2において、ブロック分割部61がアナログディジタル変換部41から入力されたディジタル画像信号 $V_{dg_1}$ (ノイズが付加されている)を、図7に示すように $b_x \times b_y \times b_t$ (画素)の3次元ブロックに分割して、特徴量検出部62に出力する。したがって、各3次元ブロックには、連続する $b_t$ 枚の各画像に共通する2次元領域に含まれる画素が含まれていることになる。なお、 $b_x$ ,  $b_y$ 、および $b_t$ は任意に設定することができる。40

**【0090】**

ステップS3において、特徴量検出部62がステップS2の処理で分割された各3次元ブロックの特徴量とし、各3次元ブロックに属する画素の画素値の最大値 $m_{ax}$ 、最小値 $m_{in}$ 、および最大値と最小値の差であるダイナミックレンジ $d_r$ を検出する。

$$d_r = m_{ax} - m_{in} \quad \dots (1)$$

**【0091】**

ステップS4において、ブロック群分類部63が、図8に示すように各3次元ブロックをダイナミックレンジが共通であるブロック群に分類する。例えば、ある3次元ブロック50

のダイナミックレンジが  $d r_i$  である場合、当該 3 次元ブロックは  $d r_i$  グループ群に分類される。なお、同一のダイナミックレンジブロック群に分類された各 3 次元ブロックのダイナミックレンジブロックが共通であって、最大値や最小値がそれぞれ共通であるとは限らない。

#### 【0092】

ステップ S 5において、量子化テーブル作成部 6 4 が、3 次元ブロックが分類された各ブロック群に対して、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する。

#### 【0093】

具体的には、まず、例えば図 9 A に示すように、 $d r_i$  グループ群に  $g$  個の 3 次元ブロックが分類されている場合、当該グループ群に分類された各 3 次元ブロック  $j$  に含まれる  $m (= b_x \times b_y \times b_t)$  個の各画素の画素値  $L_{ij,k}$  ( $j = 1, 2, \dots, g$ ) ( $k = 1, 2, \dots, m$ ) と各 3 次元グループの最小値  $m_{inj}$  との差分値  $D_{ij,k}$  を算出する。なお、差分値  $D_{ij,k}$  は 0 乃至  $d r_i (= \max_i - \min_i)$  である。  
10

$$D_{ij,k} = L_{ij,k} - m_{inj} \quad \dots (2)$$

#### 【0094】

この結果、 $g \times m$  個の算出結果が得られるので、図 9 B に示すように、差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, d r_i$ ) の頻度分布を求める。差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, d r_i$ ) の頻度  $D_{i,wd}$  とする。

#### 【0095】

次に  $d r_i$  グループ群に分類された  $g$  個の 3 次元ブロックに含まれる画素の総数 ( $m \times g$ ) を、 $2^b$  ( $b$  はビット割り当て) で均等に分割した値  $n_d$  を算出する。  
20

$$n_d = (m \times g) / 2^b \quad \dots (3)$$

#### 【0096】

そして、量子化幅  $p$  ( $p = 1, \dots, b_m (= b^2)$ ) を以下の規則に従って順に決定する。

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = 0, \dots, w_1 \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _1 = w_1$$

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = w_1 + 1, \dots, w_2 \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _2 = w_2 - w_1$$

...

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = w_{bm-1} + 1, \dots, w_{bm} \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _{bm} = w_{bm} -$$

$w_{bm-1}$

#### 【0097】

例えば、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合、図 9 B に示されたように、頻度分布の面積（同図 B の A, B, C, D）が等しくなるように、量子化幅が決定されることになる。

$$_1 = w_1$$

$$_2 = w_2 - w_1$$

$$_3 = w_3 - w_2$$

$$_4 = w_4 - w_3$$

#### 【0098】

このようにして量子化幅  $p$  を決定した後に複数の量子化代表値を決定する。量子化代表値の決定は、図 10 A に示すように、各量子化幅  $p$  の中間を量子化代表値に定める第 1 の決定方法か、または図 10 B に示すように、各量子化幅  $p$  の境界を量子化代表値に定める第 2 の決定方法かを採用する。  
40

#### 【0099】

第 1 の決定方法を採用した場合、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合を例にするとき、量子化代表値  $q_s$  ( $s = 1, \dots, b^2$ ) は以下のとおりとなる。

$$q_1 = w_1 / 2$$

$$q_2 = w_1 + (w_2 - w_1) / 2$$

$$q_3 = w_2 + (w_3 - w_2) / 2$$

$$q_4 = w_3 + (w_4 - w_3) / 2$$

## 【0100】

第2の決定方法を採用した場合、式(3)の代わりに次式(4)を用いて $n_d$ を算出する。

$$n_d = (m \times g) / (2^b - 1) \quad \dots (4)$$

ビット割り当て $b = 2$ で量子化する場合を例にすると量子化代表値 $q_s$ ( $s = 1, \dots, b^2$ )は以下のとおりとなる。

$$q_1 = 0$$

$$q_2 = w_1$$

$$q_3 = w_2$$

$$q_4 = w_3$$

10

## 【0101】

以上説明したように、各ブロック群に対してそれぞれ算出された複数の量子化代表値 $q_s$ が、すなわち量子化テーブルであり、後段の量子化部65で利用される。

## 【0102】

図6に戻る。ステップS6において、量子化部65が各3次元ブロックを量子化する。具体的には、量子化しようとする3次元ブロックが属するブロック群に対応する量子化テーブルを取得し、当該3次元ブロックに含まれる各画素の画素値と、量子化テーブルを構成する複数(例えばビット割り当て $b = 2$ であれば、4)の量子化代表値 $q_s$ ( $s = 1, \dots, b^2$ )とを比較して、その差が最も小さい量子化代表値 $q_s$ を当該画素に対応する量子化代表値 $q_s$ に決定し、その量子化代表値 $q_s$ を量子化コード $Q_s$ に置き換える。量子化代表値 $q_s$ と量子化コード $Q_s$ の置き換えは、例えばビット割り当て $b = 2$ であれば、以下のとおりとする。

20

$$q_1 Q_1 = 0$$

$$q_2 Q_2 = 1$$

$$q_3 Q_3 = 2$$

$$q_4 Q_4 = 3$$

## 【0103】

このようにして、3次元ブロックに含まれる各画素に対応する量子化コードを求めた後、ブロック符号化部65は、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブル、各3次元ブロックに係る画素値の最小値、ダイナミックレンジ、および量子化コードからなる符号化画像データ $V_{cd}$ を後段に出力する。この後、この符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ は、記録部44により記録メディア17に記録されたり、復号化部31-2によって復号化されたりする。以上で符号化部22の第1の動作説明を終了する。

30

## 【0104】

次に、符号化部22による符号化結果を符号化する復号化を行う復号化部31について説明する。図11は復号化部31の構成例を示している。復号化部31は、符号化データ分離部71、およびブロック復号化部72から構成される。

## 【0105】

符号化データ分離部71は、前段から入力される符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ に含まれている各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルを分離して符号化データ分離部71に供給する。また、符号化データ分離部71は、前段から入力される符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ に含まれている各3次元ブロックに係る最大値、最小値、ダイナミックレンジ、量子化コード等)をブロック復号化部72に供給する。ブロック復号化部72は、各3次元ブロックに対し、対応する量子化テーブルを用いてブロック復号化(逆ADRC)を行う。

40

## 【0106】

符号化部22は、上述した符号化部22の第1の動作(符号化処理)に対応する第1の動作(符号化処理)、または後述する符号化部22の第2の動作(符号化処理)に対応する第2の動作(符号化処理)を実行する。

## 【0107】

50

符号化部22の第1の動作(符号化処理)に対応する、復号化部31の第1の動作(復号化処理)について、符号化装置16の復号化部31-2を例に、図12のフローチャートを参照して説明する。符号化部31-2には、符号化部22-2から符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ (または記録部44によって記録メディア17から読み出される符号化デイジタル画像データ $V_{rd}$ )が供給されているものとする。

#### 【0108】

ステップS11において、符号化データ分離部71が前段から入力された符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ から、各ブロック群にそれぞれ対応する複数の量子化テーブルを取得してブロック復号化部72に供給する。

#### 【0109】

ステップS12において、符号化データ分離部71が前段から入力された符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ から、復号化しようとする3次元ブロック(3次元ブロック $i$ とする)の最小値 $m_i n_i$ 、ダイナミックレンジ $d_r i$ 、量子化コード $Q_s$ を分離してブロック復号化部92に出力する。

#### 【0110】

ステップS13において、ブロック復号化部92が、復号化しようとする3次元ブロックに対し、対応する量子化テーブルを用いてブロック復号化(逆ADRC)を行い、復号結果であるデジタル画像信号 $V_{dg2}$ を後段に出力する。

#### 【0111】

具体的には、入力されたダイナミックレンジ $d_r i$ に基づいて、復号化しようとする3次元ブロックが属するブロック群を特定し、特定したブロック群に対応する量子化テーブルを、ステップS11で供給された複数の量子化テーブルの中から検出する。そして、検出した量子化テーブルを参照することにより、符号化データ分離部71から入力された各画素の量子コード $Q_s$ に対応する量子化代表値 $q_s$ を取得して、次式(5)に示すように、量子化代表値 $q_s$ に最小値 $m_i n_i$ を加算して当該画素の画素値 $L'k$ を復号化する。

$$L'k = q_s + m_i n_i \quad \dots (5)$$

#### 【0112】

このようにして得られたデジタル画像信号 $V_{dg2}$ が上述した「2回目の符号化・復号化画像」であって画質が劣化したものであるので、符号化装置16を用いてアナログ画像信号 $V_{an1}$ をコピーしようすることが抑止される。

#### 【0113】

次に、符号化部22の第2の動作(符号化処理)について、符号化装置16の符号化部22-2を例とし、図13のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0114】

まず始めにステップS21として、アナログディジタル変換部41のノイズ付加部42がデジタル化する前のアナログ画像信号 $V_{an1}$ にノイズを付加する。ただし、ステップS21の処理は省略しても構わない。

#### 【0115】

ステップS22において、ブロック分割部61がアナログディジタル変換部41から入力されたデジタル画像信号 $V_{dg1}$ (ノイズが付加されている)を、図7に示されたように $b_x$ (画素) $\times b_y$ (画素) $\times b_t$ (画像数)の3次元ブロックに分割して、特微量検出部62に出力する。したがって、各3次元ブロックには、連続する $b_t$ 枚の各画像に共通する2次元領域に含まれる画素が含まれていることになる。なお、 $b_x$ 、 $b_y$ 、および $b_t$ は任意に設定することができる。

#### 【0116】

ステップS23において、特微量検出部62がステップS22の処理で分割された各3次元ブロックの特微量とし、各3次元ブロックに属する画素の画素値の最大値 $m_a x$ および最小値 $m_i n$ を検出する。

#### 【0117】

10

20

30

40

50

ステップ S 2 4において、ブロック群分類部 6 3が、図 1 4に示すように各 3 次元ブロックを最大値と最小値がそれぞれ共通であるブロック群に分類する。例えば、ある 3 次元ブロックの最大値が  $\max_i$ 、最小値が  $\min_i$  である場合、当該 3 次元ブロックは  $\max_i, \min_i$  グループ群に分類される。なお、同一のダイナミックレンジブロック群に分類された各 3 次元ブロックは、最大値と最小値がそれぞれ共通であるので、最大値と最小値の差であるダイナミックレンジブロックも共通である。

## 【0118】

ステップ S 2 5において、量子化テーブル作成部 6 4が、3 次元ブロックが分類された各ブロック群に対して、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する。

## 【0119】

具体的には、まず、例えば図 1 5 A に示すように、 $\max_i, \min_i$  グループ群に  $g$  個の 3 次元ブロックが分類されている場合、当該グループ群に分類された各 3 次元ブロック  $j$  に含まれる  $m (= b_x \times b_y \times b_t)$  個の各画素の画素値  $L_{ij,k}$  ( $j = 1, 2, \dots, g$ ) ( $k = 1, 2, \dots, m$ ) と、当該グループ群の共通の最小値  $\min_i$  の差分値  $D_{ij,k}$  を算出する。なお、差分値  $D_{ij,k}$  は 0 乃至  $d_r_i (= \max_i - \min_i)$  である。

$$D_{ij,k} = L_{ij,k} - \min_i \quad \dots (6)$$

## 【0120】

この結果、 $g \times m$  個の算出結果が得られるので、図 1 5 B に示すように、差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, d_r_i$ ) の頻度分布を求める。差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, d_r_i$ ) の頻度  $D_{i,wd}$  とする。

## 【0121】

次に  $\max_i, \min_i$  グループ群に分類された  $g$  個の 3 次元ブロックに含まれる画素の総数 ( $m \times g$ ) を、 $2^b$  ( $b$  はビット割り当て) で均等に分割した値  $n_d$  を算出する。

$$n_d = (m \times g) / 2^b \quad \dots (7)$$

## 【0122】

そして、量子化幅  $p$  ( $p = 1, \dots, b_m (= b^2)$ ) を以下の規則に従って順に決定する。

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = 0, \dots, w_1 \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _1 = w_1$$

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = w_1 + 1, \dots, w_2 \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _2 = w_2 - w_1$$

...

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } w_d = w_{bm-1} + 1, \dots, w_{bm} \text{ の総和}) \text{ となるとき}, \quad _{bm} = w_{bm} - w_{bm-1}$$

## 【0123】

例えば、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合、図 1 5 B に示されたように、頻度分布の面積 (同図 B の A, B, C, D) が等しくなるように、量子化幅が決定されることになる。

$$_1 = w_1$$

$$_2 = w_2 - w_1$$

$$_3 = w_3 - w_2$$

$$_4 = w_4 - w_3$$

## 【0124】

このようにして量子化幅  $p$  を決定した後に複数の量子化代表値を決定する。量子化代表値の決定は、図 1 0 A を参照して上述したように、各量子化幅  $p$  の中間を量子化代表値に定める第 1 の決定方法か、または図 1 0 B を参照して上述したように、各量子化幅  $p$  の境界を量子化代表値に定める第 2 の決定方法かを採用する。

## 【0125】

第 1 の決定方法を採用した場合、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合を例にすると量子化代表値  $q_s$  ( $s = 1, \dots, b^2$ ) は以下のとおりとなる。

$$q_1 = w_1 / 2$$

$$q_2 = w_1 + (w_2 - w_1) / 2$$

$$\begin{aligned}q_3 &= w_2 + (w_3 - w_2) / 2 \\q_4 &= w_3 + (w_4 - w_3) / 2\end{aligned}$$

## 【0126】

第2の決定方法を採用した場合、式(7)の代わりに次式(8)を用いて $n_d$ を算出する。

$$n_d = (m \times g) / (2^b - 1) \quad \dots (8)$$

ビット割り当て $b = 2$ で量子化する場合を例にすると量子化代表値 $q_s$ ( $s = 1, \dots, b^2$ )は以下のとおりとなる。

$$q_1 = 0$$

$$q_2 = w_1$$

$$q_3 = w_2$$

$$q_4 = w_3$$

## 【0127】

以上説明したように、各ブロック群に対してそれぞれ算出された複数の量子化代表値 $q_s$ が、すなわち量子化テーブルであり、後段の量子化部65で利用される。

## 【0128】

図13に戻る。ステップS26において、量子化部65が各3次元ブロックを量子化する。具体的には、量子化しようとする3次元ブロックが属するブロック群に対応する量子化テーブルを取得し、当該3次元ブロックに含まれる各画素の画素値と、量子化テーブルを構成する複数(例えはビット割り当て $b = 2$ であれば、4)の量子化代表値 $q_s$ ( $s = 1, \dots, b^2$ )とを比較して、その差が最も小さい量子化代表値 $q_s$ を当該画素に対応する量子化代表値 $q_s$ に決定し、その量子化代表値 $q_s$ を量子化コード $Q_s$ に置き換える。量子化代表値 $q_s$ と量子化コード $Q_s$ の置き換えは、例えはビット割り当て $b = 2$ であれば、以下のとおりとする。

$$q_1 Q_1 = 0$$

$$q_2 Q_2 = 1$$

$$q_3 Q_3 = 2$$

$$q_4 Q_4 = 3$$

## 【0129】

このようにして、3次元ブロックに含まれる各画素に対応する量子化コードを求めた後、ブロック符号化部65は、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブル、各3次元ブロックに係る画素値の最大値および最小値、並びに量子化コードからなる符号化画像データ $V_{cd}$ を後段に出力する。この後、この符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ は、記録部44により記録メディア17に記録されたり、復号化部31-2によって復号化されたりする。以上で符号化部22の第2の動作説明を終了する。

## 【0130】

次に、符号化部22の第2の動作(符号化処理)に対応する、復号化部31の第2の動作(復号化処理)について、符号化装置16の復号化部31-2を例に、図16のフローチャートを参照して説明する。符号化部31-2には、符号化部22-2から符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ (または記録部44によって記録メディア17から読み出される符号化ディジタル画像データ $V_{rd}$ )が供給されているものとする。

## 【0131】

ステップS31において、符号化データ分離部71が前段から入力された符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ から、各ブロック群にそれぞれ対応する複数の量子化テーブルを取得してブロック復号化部72に供給する。

## 【0132】

ステップS32において、符号化データ分離部71が前段から入力された符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ から、復号化しようとする3次元ブロック(3次元ブロック $i$ とする)の最大値 $m_{ix_i}$ 、最小値 $m_{in_i}$ 、および量子化コード $Q_s$ を分離してブロック復号化部92に出力する。

**【 0 1 3 3 】**

ステップ S 3 3において、ブロック復号化部 9 2が、復号化しようとする3次元ブロックに対し、対応する量子化テーブルを用いてブロック復号化(逆ADRC)を行い、復号結果であるデジタル画像信号  $V_{dg_2}$ を後段に出力する。

**【 0 1 3 4 】**

具体的には、入力された最大値  $m_{i \times i}$  および最小値  $m_{i \times n_i}$ に基づいて、復号化しようとする3次元ブロックが属するブロック群を特定し、特定したブロック群に対応する量子化テーブルを、ステップ S 3 1で供給された複数の量子化テーブルの中から検出する。そして、検出した量子化テーブルを参照することにより、符号化データ分離部 7 1から入力された各画素の量子コード  $Q_s$ に対応する量子化代表値  $q_s$ を取得して、次式(9)に示すように、量子化代表値  $q_s$ に最小値  $m_{i \times n_i}$ を加算して当該画素の画素値  $L'_{ik}$ を復号化する。  
10

$$L'_{ik} = q_s + m_{i \times n_i} \quad \dots (9)$$

**【 0 1 3 5 】**

このようにして得られたデジタル画像信号  $V_{dg_2}$ が上述した「2回目の符号化・復号化画像」であって画質が劣化したものであるので、符号化装置 1 6を用いてアナログ画像信号  $V_{an_1}$ をコピーしようすることが抑止される。

**【 0 1 3 6 】**

ここで、復号化部 3 1 - 2から出力されるデジタル画像信号  $V_{dg_2}$ (2回目の符号化・復号化画像)が、復号化部 3 1 - 1から出力されるデジタル画像信号  $V_{dg_1}$ (1回目の符号化・復号化画像)よりも画質が劣化したものであることについて説明する。  
20

**【 0 1 3 7 】**

図 1 7は、2回目の符号化(上述した第1または第2の符号化処理)・復号化(第1または第2の符号化処理に対応する上述した第1または第2の復号化処理)により画質が劣化するときの概要を示している。

**【 0 1 3 8 】**

原画像を3次元ブロックに分割したところ、同図 A に示すように、原画像の左下の3次元ブロックが他の複数の3次元ブロックと同じブロック群に分類されたとする。このブロック群に対しては、同図 B に示すような複数の量子化代表値からなる量子化テーブルが作成されて符号化される。したがって、原画像の左下の3次元ブロック含まれる画素の画素値が同図 C に示されたとおりであると仮定すれば、「1回目の符号化・復号化後の信号」は同図 D に示すとおりとなる。これは、各画素の画素値が量子化代表値に置き換えられた状態ではあるが、同図 A に示された元信号に比較的近い値を示している(すなわち、画像の劣化が少ない)。  
30

**【 0 1 3 9 】**

この「1回目の符号化・復号化後の信号」にノイズ(ホワイトノイズ、位相ずれ等)が生じると画素値の最大値や最小値が変わることがある。例えば、「1回目の符号化・復号化後の信号」にノイズが生じ、同図 G に示すように「1回目の符号化・復号化後の信号に歪みが付加された信号」のように画素値が変化すると、同図 E に示すように、いま着目している原画像左下の3次元ブロックが先ほど(同図 A )とは異なる他の3次元ブロックと同じブロック群に分類されることになる。このブロック群に対しては、同図 F に示すような量子化代表値からなる量子化テーブルが作成されて符号化される。「2回目の符号化・復号化後の信号」は同図 H に示すとおりとなる。  
40

**【 0 1 4 0 】**

2回目に用いられる量子化テーブル(同図 F )は、1回目のときに用いられた量子化テーブル(同図 B )とは異なる。そもそも量子化テーブルは、第1の符号化処理においてはダイナミックレンジが共通であるブロック群の、第2の符号化処理においては最大値と最小値のそれぞれ共通であるブロック群に分類された3次元ブロックに含まれる画素の頻度分布によって求められたものである。また、量子化テーブルを用いた符号化・復号化の復号結果は量子化代表値になる。  
50

**【 0 1 4 1 】**

1回目のときに用いられる量子化テーブルは、元信号に基づいて作成されたものであるので、符号化・復号化の復号結果は量子化代表値になるものの元信号に近い値となる。

**【 0 1 4 2 】**

しかしながら、2回目のときに用いられる量子化テーブルは元信号の値が全く残っていない状態、すなわち、全画素の画素値が量子化代表値に置き換わった状態に基づいて作成されたものであるから、2回目の復号結果は元信号から大きく離れたものとなり、画像劣化の原因となる。また、量子化テーブルは、複数の3次元ブロックからなるブロック群に対して作成されたものであるから、画像の広範囲に亘って劣化が生じることになる。

**【 0 1 4 3 】**

以上説明したように、再生装置14から出力されるアナログ画像信号V<sub>an1</sub>にはデジタルアナログ変換時の特性によりノイズ(高周波成分が付加された歪み)が生じているが、これがディスプレイ15に表示されるときには、画質に何ら影響を及ぼすことはない。

**【 0 1 4 4 】**

しかしながら、再生装置14から出力されるアナログ画像信号V<sub>an1</sub>が符号化装置16によって再度符号化された場合、復号化時に画質が劣化しているように符号化されるので、符号化装置16がアナログ画像信号をコピーする用途に適さないものとなる。

**【 0 1 4 5 】**

また、再生結果が劣化していることを承知の上で、符号化装置16によって符号化デジタル画像データV<sub>cd</sub>が記録された記録メディア17を再生装置14等によって再生し、再生結果を符号化装置16によって再度符号化された場合、復号化時にさらに一層画質が劣化しているものとなる。よって、符号化装置16がアナログ画像信号の2回目以降のコピー用途に適さないものとなる。したがって、符号化装置16を用いたアナログデータのコピーが抑制されることになる。

**【 0 1 4 6 】**

ところで、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば図18に示すように構成される汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

**【 0 1 4 7 】**

このパーソナルコンピュータ100は、CPU(Central Processing Unit)101を内蔵している。CPU101にはバス104を介して、入出力インターフェース105が接続されている。バス104には、ROM(Read Only Memory)102およびRAM(Random Access Memory)103が接続されている。

**【 0 1 4 8 】**

入出力インターフェース105には、ユーザが操作コマンドを入力するキーボード、マウス、等の入力デバイスよりなる入力部106、処理結果の映像等を表示するディスプレイよりなる出力部107、プログラムや各種データを格納するハードディスクドライブなどよりなる記憶部108、およびモデム、LAN(Local Area Network)アダプタなどよりなり、インターネットに代表されるネットワークを介した通信処理を実行する通信部109が接続されている。また、磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM、DVDを含む)、光磁気ディスク(MDを含む)、もしくは半導体メモリなどの記録媒体111に対してデータを読み書きするドライブ110が接続されている。

**【 0 1 4 9 】**

このパーソナルコンピュータ100に上述した一連の処理を実行させるプログラムは、記録媒体111に格納された状態でパーソナルコンピュータ100に供給され、ドライブ110によって読み出されて記憶部108に内蔵されるハードディスクドライブにインストールされている。記憶部108にインストールされているプログラムは、入力部106

10

20

30

40

50

に入力されるユーザからのコマンドに対応するCPU 101の指令によって、記憶部108からRAM103にロードされて実行される。

【0150】

なお、本明細書において、プログラムに基づいて実行されるステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0151】

また、プログラムは、1台のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

10

【0152】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【図面の簡単な説明】

【0153】

【図1】本発明を適用した画像表示システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】ホワイトノイズについて説明するための図である。

【図3】位相ずれについて説明するための図である。

【図4】画像表示システムの動作概要を説明するための図である。

【図5】図1における符号化部の構成例を示すブロック図である。

20

【図6】図5に示された符号化部の第1の動作を説明するフローチャートである。

【図7】図6のステップS2の処理を説明するための図である。

【図8】図6のステップS4の処理を説明するための図である。

【図9】図6のステップS5の処理を説明するための図である。

【図10】図6のステップS5の処理を説明するための図である。

【図11】図1における復号化部の構成例を示すブロック図である。

【図12】図11に示された復号化部の第1の動作を説明するフローチャートである。

【図13】図5に示された符号化部の第2の動作を説明するフローチャートである。

【図14】図13のステップS24の処理を説明するための図である。

【図15】図13のステップS25の処理を説明するための図である。

30

【図16】図11に示された復号化部の第2の動作を説明するフローチャートである。

【図17】符号化部による第1または第2の符号化処理による効果を説明するための図である。

【図18】本発明を適用したパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

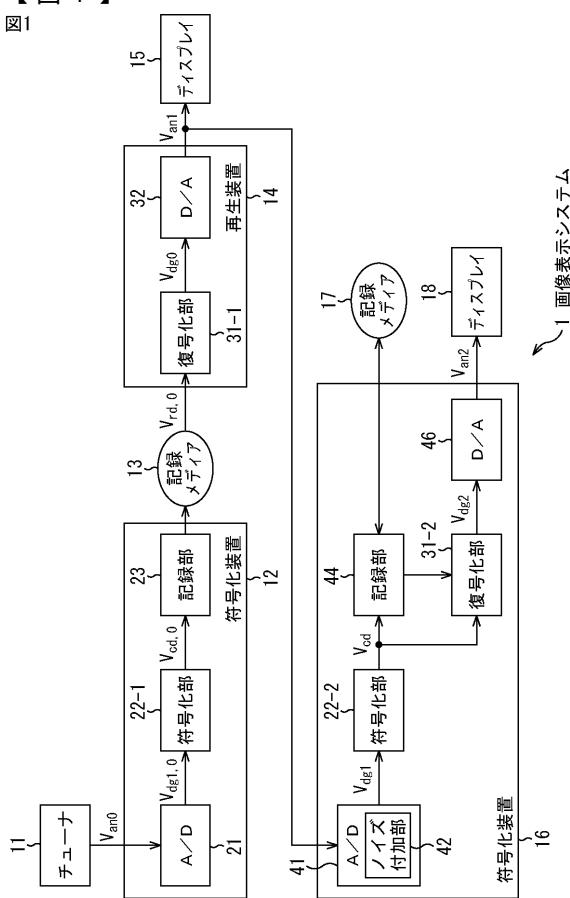
【符号の説明】

【0154】

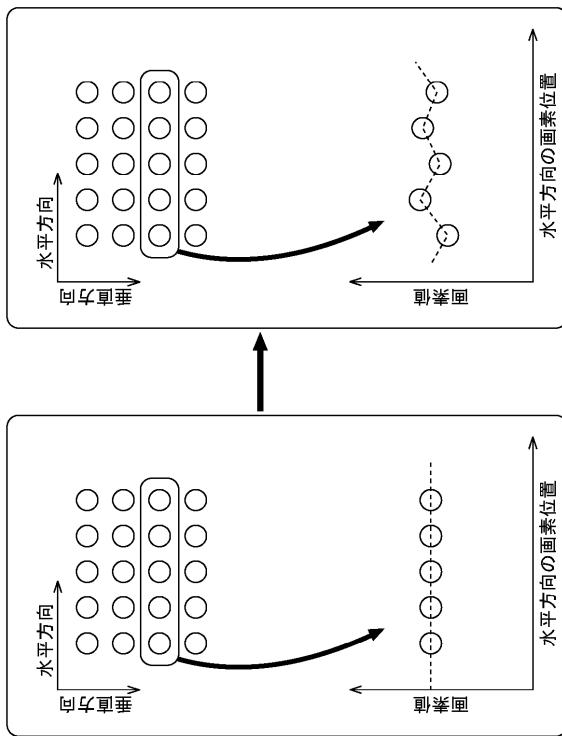
1 画像表示システム， 12 符号化装置， 14 再生装置， 16 符号化装置，  
22 符号化部， 31 復号化部， 32 デジタルアナログ変換部， 41  
アナログデジタル変換部， 42 ノイズ付加部， 61 ブロック分割部， 62  
特微量検出部， 63 ブロック群分類部， 64 量子化テーブル作成部， 65 量  
子化部， 71 符号化データ分離部， 72 ブロック復号化部， 100 パーソナル  
コンピュータ， 101 CPU， 111 記録媒体

40

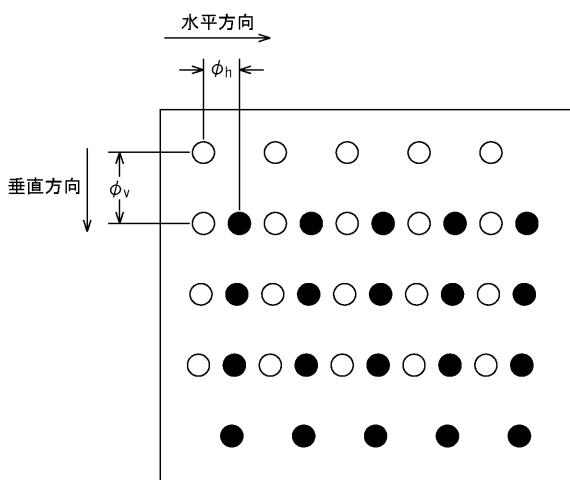
【図1】  
図1



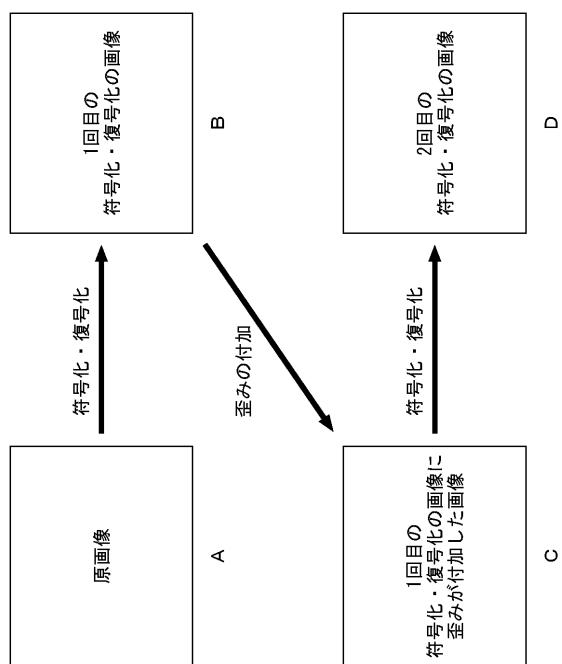
【図2】  
図2



【図3】  
図3

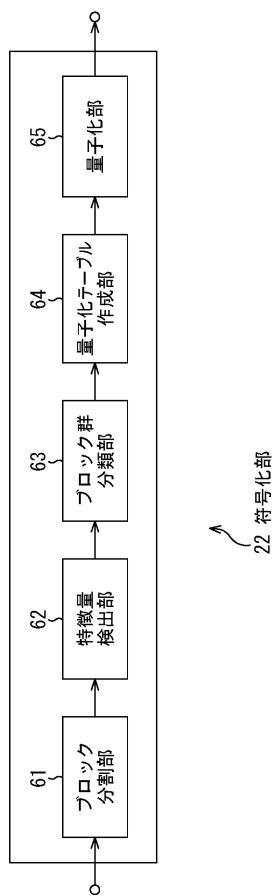


【図4】  
図4



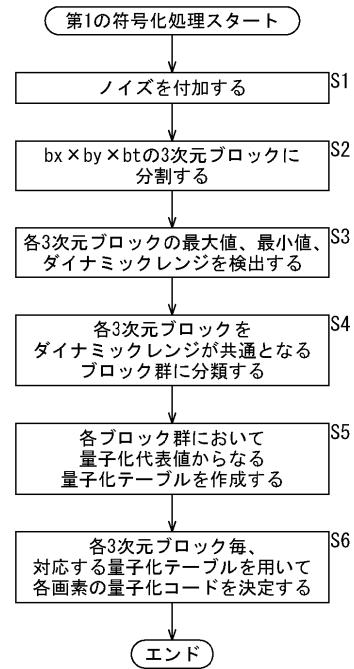
【図5】

図5



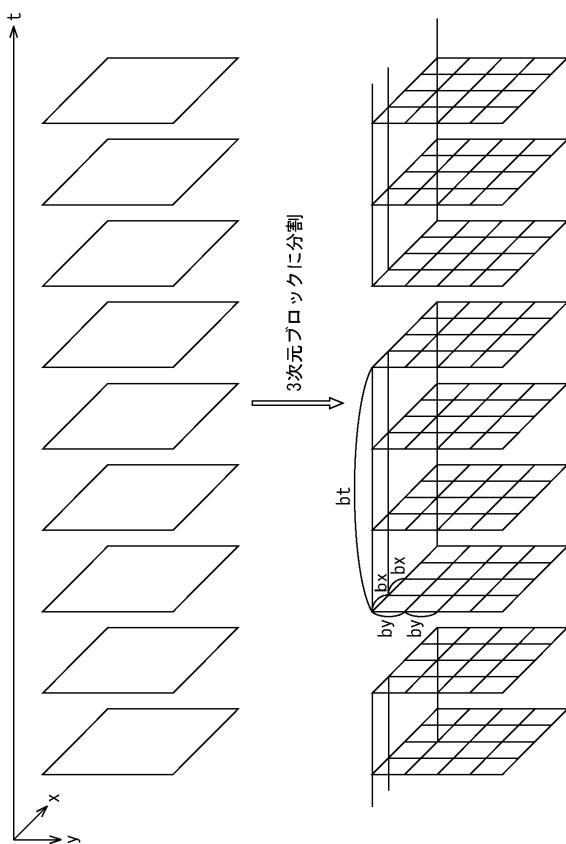
【図6】

図6



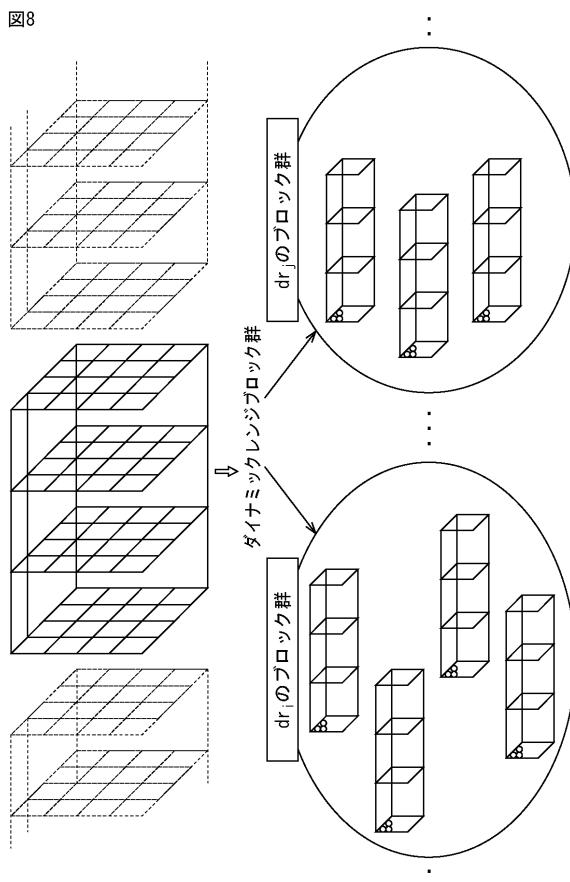
【図7】

図7

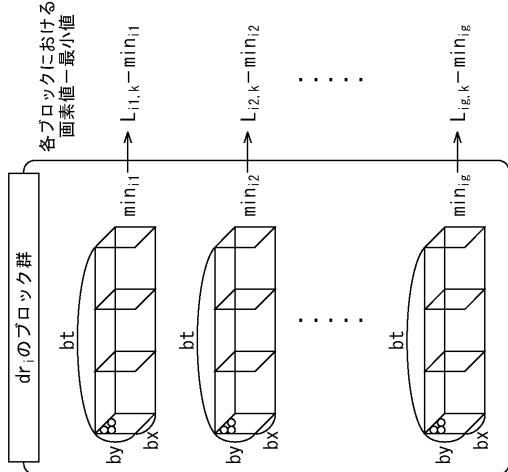
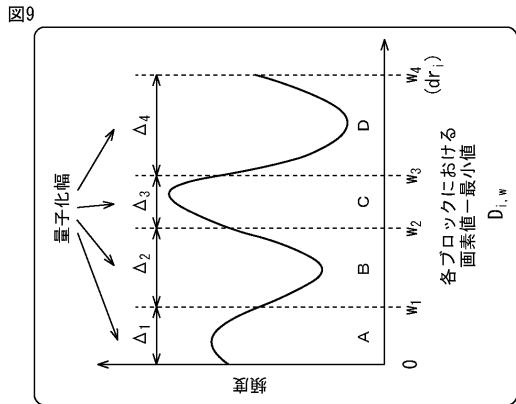


【図8】

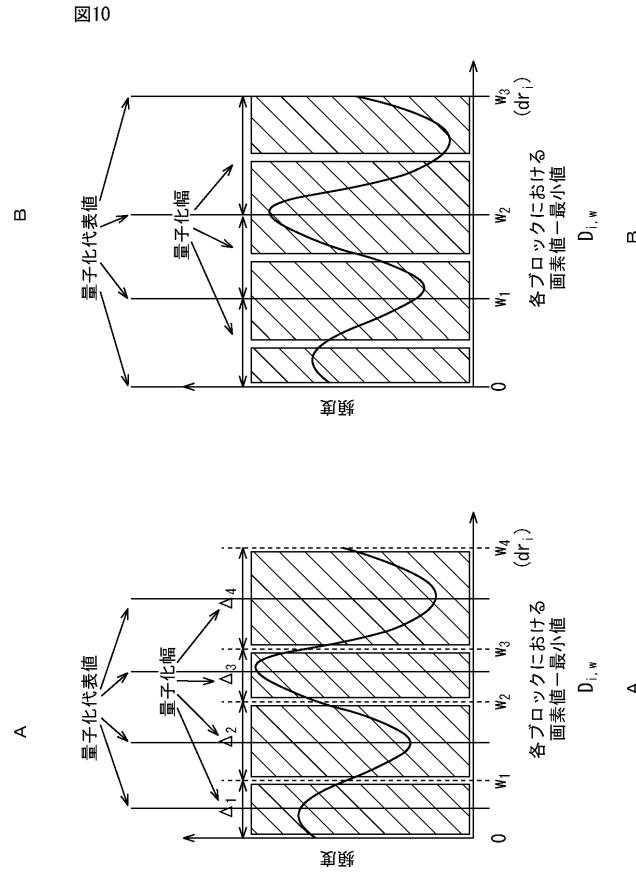
図8



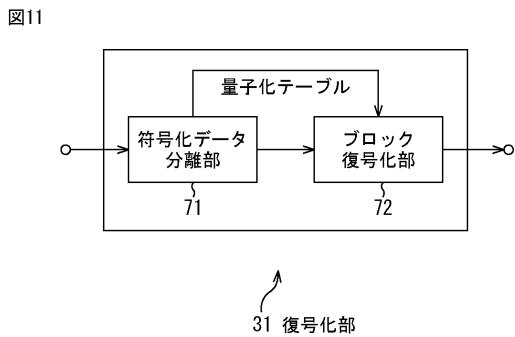
【図9】



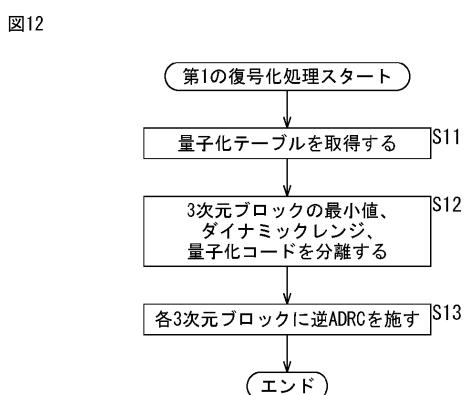
【図10】



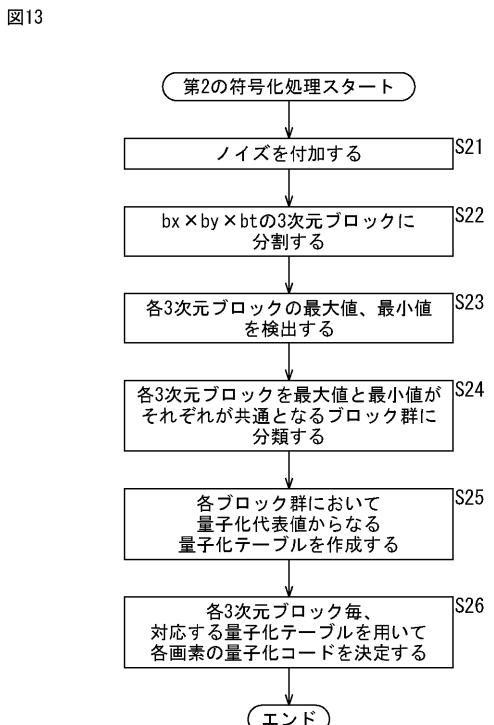
【図11】



【図12】

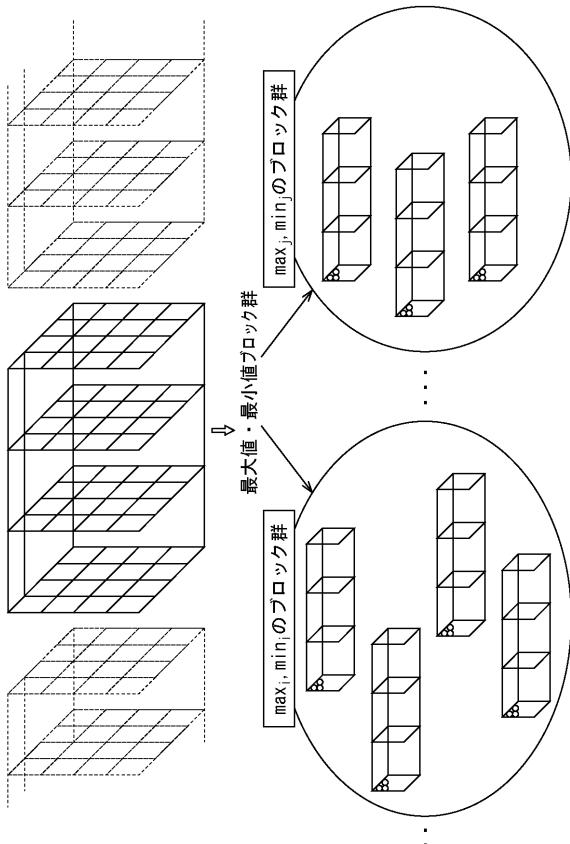


【図13】



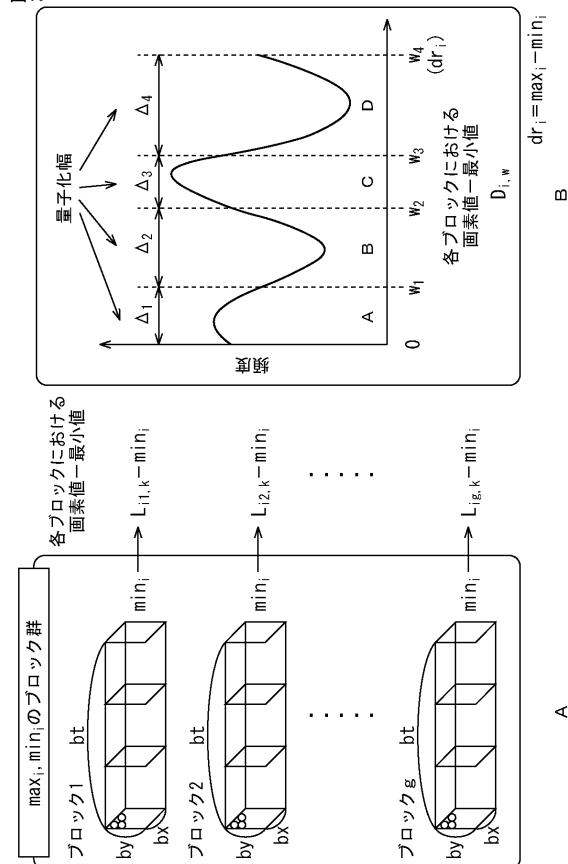
【図14】

図14



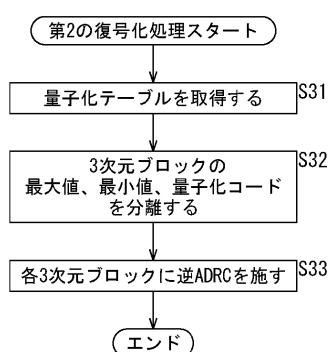
【図15】

図15



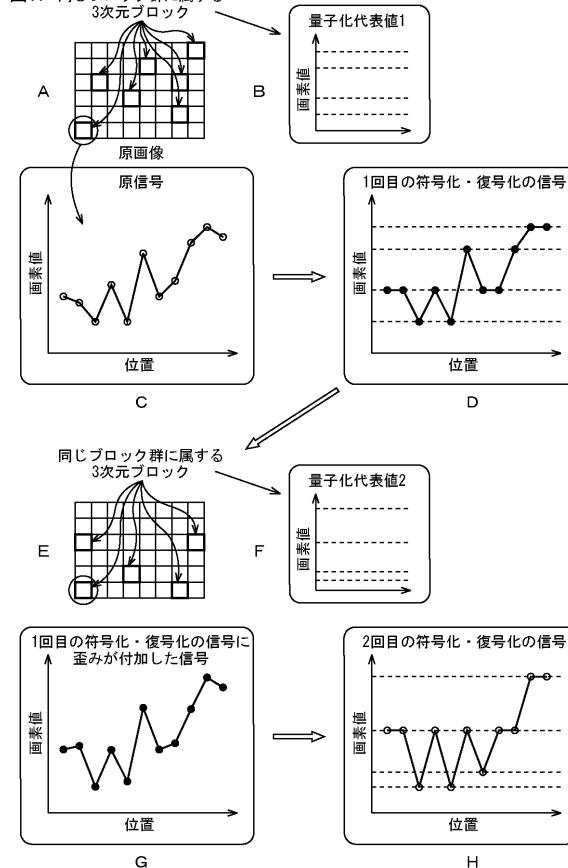
【図16】

図16



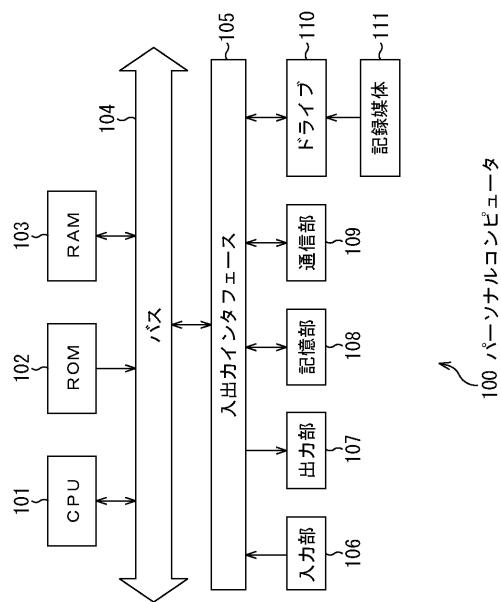
【図17】

図17 同じブロック群に属する3次元ブロック



【図18】

図18



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-082780(JP,A)  
特開平07-177524(JP,A)  
特開2004-289685(JP,A)  
特開平01-012764(JP,A)  
特開平06-054199(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N7/24-7/68  
H04N1/41-1/419