

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682102号
(P4682102)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.			F I		
HO4N	1/41	(2006.01)	HO4N	1/41	B
HO4N	7/32	(2006.01)	HO4N	7/137	Z
HO4N	7/30	(2006.01)	HO4N	7/133	Z
HO3M	7/30	(2006.01)	HO3M	7/30	Z

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-197372 (P2006-197372)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成18年7月19日(2006.7.19)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(65) 公開番号	特開2007-97145 (P2007-97145A)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(43) 公開日	平成19年4月12日(2007.4.12)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
審査請求日	平成21年7月17日(2009.7.17)	(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
(31) 優先権主張番号	特願2005-255612 (P2005-255612)	(72) 発明者	君島 裕一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(32) 優先日	平成17年9月2日(2005.9.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び画像符号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像データを圧縮符号化して第2の符号化データを生成する画像符号化装置であって、前記画像データを第1の圧縮方式により圧縮符号化して第1の符号化データを生成する第1の圧縮符号化手段と、

前記第1の圧縮方式とは異なる第2の圧縮方式で使用される複数のハフマンテーブルを保持する記憶手段と、

前記第1の符号化データのデータサイズの、前記画像データのデータサイズに対する比率に基づいて、前記記憶手段に保持された前記複数のハフマンテーブルのうちのいずれかを選択する符号化パラメータ選択手段と、

前記画像データを前記符号化パラメータ選択手段が選択したハフマンテーブルを使用して前記第2の圧縮方式により圧縮符号化して前記第2の符号化データを生成する第2の圧縮符号化手段と、

を備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】

前記第1の圧縮符号化手段と前記第2の圧縮符号化手段は、同一の画像データからそれぞれ異なる前記第1及び第2の符号化データ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。

【請求項3】

前記第2の圧縮方式は、画像データのJPEG圧縮符号化を含むことを特徴とする請求

項 1 又は 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記符号化パラメータ選択手段は、前記比率と、前記複数のハフマンテーブルそれぞれに対応して予め設定された複数の閾値とを比較し、この比較結果に基づいて前記選択を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記符号化パラメータ選択手段は、前記比率が小さいほど、短い符号を割り当てる傾向が強いハフマンテーブルを選択することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

前記第 1 の圧縮方式は、画像データの予測符号化及びハフマン符号化を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】

撮像素子から得られた 1 つの画像データに関する RAW データ及び JPEG データの同時記録モードにおいて、前記第 1 の圧縮符号化手段及び前記第 2 の圧縮符号化手段は、前記第 1 及び第 2 の符号化データの生成を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】

前記記憶手段は、前記第 2 の圧縮方式で使用される複数の量子化テーブルをさらに保持し、

前記符号化パラメータ選択手段は、前記比率に基づいて、前記記憶手段に保持された前記複数の量子化テーブルのうちのいずれかを選択することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 9】

前記符号化パラメータ選択手段が選択可能な複数の量子化テーブルは、前記比率に応じた画像データの低周波成分と符号化時に発生するブロックノイズとの関係に基づき決められることを特徴とする請求項 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 10】

画像データを圧縮符号化して第 2 の符号化データを生成する画像符号化方法であって、第 1 の圧縮符号化手段が、前記画像データを第 1 の圧縮方式により圧縮符号化して第 1 の符号化データを生成する第 1 の圧縮符号化ステップと、

符号化パラメータ選択手段が、前記第 1 の符号化データのデータサイズの、前記画像データのデータサイズに対する比率に基づいて、記憶手段に保持された、前記第 1 の圧縮方式とは異なる第 2 の圧縮方式で使用される複数のハフマンテーブルのうちのいずれかを選択する符号化パラメータ選択ステップと、

第 2 の圧縮符号化手段が、前記画像データを前記符号化パラメータ選択ステップで選択したハフマンテーブルを使用して前記第 2 の圧縮方式により圧縮符号化して前記第 2 の符号化データを生成する第 2 の圧縮符号化ステップと、
を備えることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の画像符号化方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のプログラムを記憶したコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データを符号化し、記録媒体に記録する、画像符号化装置及び画像符号化方法に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

電子カメラ等の画像処理装置において撮像素子によって取得された画像データは、デジタルデータにA/D変換され、多くの場合は必要な画像処理を行った後にJPEG符号化等の非可逆圧縮変換を施され、JPEG画像データとして記録媒体に格納される。これにより、記憶容量が限られている記録媒体に、多くの画像データを効率的に格納することが可能になる。

【 0 0 0 3 】

一方、より画像品質を重視したい場合においては、電子カメラ等の画像処理装置内部では一切の画像処理を行うことなく、撮像素子から得られる全ての情報（以下、「CCD-RAWデータ」とも呼ぶ）に可逆圧縮変換を施して記録媒体に記録する。そして、記録された画像データ（以下、「圧縮RAWデータ」とも呼ぶ）に対して、電子カメラのメーカー等が提供するコンピュータソフトウェア等により、より高品位な画像処理を行うことで、ユーザは、画像品質のより優れた画像を得ることができる。このような場合は、圧縮RAWデータの1つ1つに対応させてJPEG画像データを同時に記録することで、ユーザが撮影現場で記録画像を確認したり、そのまま記録画像としてデータ保存やプリントアウトしたりできるようになっている。

【 0 0 0 4 】

電子カメラは、CCD-RAWデータから圧縮RAWデータやJPEG画像データを生成するために、種々の符号化パラメータに基づいてCCD-RAWデータを符号化する。符号化パラメータは、例えば、電子カメラがハフマン符号化のために使用するハフマンテーブルの種類や、量子化のために使用する量子化テーブルの種類などを示す。使用される符号化パラメータの種類によって、圧縮RAWデータやJPEG画像データの圧縮率は変化する。なお、ハフマンテーブルは、どのような値にどのような符号を割り当てるかを示す。

【 0 0 0 5 】

従来の電子カメラは、多くの場合、即ち、圧縮率が最大となるように好適な符号化パラメータを複数の符号化パラメータの中から選択して適用することで、記録媒体への効率的な画像の記録を行っている。例えば、特許文献1においては、記憶手段に保持されている複数の符号化パラメータによる符号化を1つずつ試み、圧縮率が最大となった符号化パラメータを採用する技術が提案されている。

【特許文献1】特開2001-326939号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献1の従来技術では、記憶手段に保持されている複数の符号化パラメータの数だけ符号化を試みなくてはならず、1つの画像データあたりの処理時間が長くなる。そのため、装置のレスポンスの低下、連写速度/連写コマ数の低下が発生するという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画像符号化装置が使用する圧縮効率がいよ符号化パラメータを高速に選択する技術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】

【 0 0 0 8 】

上述の問題点を解決するために、本発明による画像符号化装置は、画像データを圧縮符号化して第2の符号化データを生成する画像符号化装置であって、前記画像データを第1の圧縮方式により圧縮符号化して第1の符号化データを生成する第1の圧縮符号化手段と、前記第1の圧縮方式とは異なる第2の圧縮方式で使用される複数のハフマンテーブルを保持する記憶手段と、前記第1の符号化データのデータサイズの、前記画像データのデータサイズに対する比率に基づいて、前記記憶手段に保持された前記複数のハフマンテーブルのうちいずれかを選択する符号化パラメータ選択手段と、前記画像データを前記符号

10

20

30

40

50

化パラメータ選択手段が選択したハフマンテーブルを使用して前記第2の圧縮方式により圧縮符号化して前記第2の符号化データを生成する第2の圧縮符号化手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】

また、本発明による画像符号化方法は、画像データを圧縮符号化して第2の符号化データを生成する画像符号化方法であって、第1の圧縮符号化手段が、前記画像データを第1の圧縮方式により圧縮符号化して第1の符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、符号化パラメータ選択手段が、前記第1の符号化データのデータサイズの、前記画像データのデータサイズに対する比率に基づいて、記憶手段に保持された、前記第1の圧縮方式とは異なる第2の圧縮方式で使用される複数のハフマンテーブルのうちのいずれかを選択する符号化パラメータ選択ステップと、第2の圧縮符号化手段が、前記画像データを前記符号化パラメータ選択ステップで選択したハフマンテーブルを使用して前記第2の圧縮方式により圧縮符号化して前記第2の符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、を備えることを特徴とする。

10

【0012】

さらなる本発明の特徴は、以下本発明を実施するための最良の形態および添付図面によって明らかになるものである。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、画像符号化装置が使用する圧縮効率が良い符号化パラメータを高速に選択することが可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付図面に沿って、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

【0015】

[第1の実施形態]

第1の実施形態では、撮像装置が、JPEG画像データの圧縮率に基づいて、圧縮RAWデータを生成するための符号化パラメータを選択する技術を説明する。

【0016】

図1は、画像符号化装置、画像復号化装置それぞれの機能を有する画像処理装置として本実施形態で撮像装置を用いた場合に、この撮像装置の概略構成を示す図である。同図により、撮像装置100において本画像の可逆圧縮・記録の際に符号化回路におけるハフマン符号・復号回路を利用して、撮像素子により撮影された画像データを一切の画像処理を施さずに可逆圧縮・記録する場合について説明する。また、RAWデータに関連付けられ、同時記録されるJPEG画像は、撮像素子により撮影された画像データに所定の処理を施した後に符号化回路により非可逆圧縮されるものとする。この同時記録されるJPEG画像を閲覧することにより、RAWデータを現像処理しなくとも、すぐに画像の内容を把握することが可能になる。

30

【0017】

10は撮影像を光学的に結像させる撮像レンズ、12は撮影像をアナログの電気信号に変換する撮像素子(CCD)、14は撮像素子12のアナログ信号出力をデジタル信号に変換するA/D変換器である。ここで、A/D変換器14から出力されたデジタルデータを、以下ではCCD-Rawデータとする。尚、撮像素子は、CMOS等でもよく、CMOSの場合も同様にRAWデータが得られる。

40

【0018】

16はD/A変換器、18はTFT LCD等からなる画像表示部である。メモリ40に書き込まれた表示用の画像データはD/A変換器16を介してデジタルデータからアナログデータに変換され、画像表示部18により表示される。

【0019】

20はメモリカードやハードディスク等の記録媒体であり、撮影された画像データ等は

50

記録媒体 20 に記録される。

【0020】

30 は画像処理回路であり、撮影、あるいは記録された CCD - RAW データに対して所定の画素補間処理や色変換処理等の現像処理やリサイズ処理を行う。

【0021】

40 は撮影した画像データを一時的に格納するためのメモリであり、所定枚数の静止画像や所定時間の動画像を格納するのに十分な記録容量備えている。例えば、A/D変換器 14 から出力された画像のデジタルデータがメモリ制御回路 50、画像処理回路 30 を介して、あるいは直接メモリ制御回路 50 を介して、メモリ 40 に書き込まれる。

【0022】

50 はメモリ制御回路であり、A/D変換器 14、D/A変換器 16、記録媒体 20、画像処理回路 30、メモリ 40、DPCM変換回路 80、符号化回路 60 へのデータフローを制御する。

【0023】

60 は画像データを圧縮・伸長する符号化回路であって、DCT変換回路 62、量子化回路 64、MUX (データセクタ) 66、ハフマン符号・復号回路 68 で構成される。データセクタ 66 は、JPEG 符号化・復号化する場合か、CCD - RAW データを可逆圧縮・伸長する場合かで切り替えを行う。

【0024】

70 は MUX (データセクタ) で、JPEG 符号化・復号化する場合か、CCD - RAW データを可逆圧縮・伸長する場合かで切り替えを行う。

【0025】

80 は、符号化回路 60 のハフマン符号・復号回路 68 を利用して CCD - RAW データの可逆圧縮伸長処理を行うために、CCD - RAW データに対して DPCM 変換を行う回路である。DPCM 変換回路 80 は、情報源のエントロピーを小さくし、ハフマン符号化における符号化効率を高めるために、CCD - RAW データの DPCM 変換 (予測符号化) を行う。DPCM 変換回路 80 は、例えば、10 ビットの CCD - RAW データに対し DPCM 変換 (予測符号化)、及び 11 ビットの DPCM データに対して逆 DPCM 変換を行う。

【0026】

DPCM 変換は、画像情報が周辺画素との相関関係が強いことを利用して、画像情報を隣接画素 (左隣の画素) の画素データと符号化を行う画素の画素データとの差分値に変換する。これにより、情報源のエントロピーを減少させることで、ハフマン符号化における符号化効率を高めることができる。本実施形態では、図 2 に示すような CCD カラーフィルタ配列を考慮して、常に 2 画素左隣の画素データとの差分値を算出する。従って、DPCM 変換回路 80 は入力された CCD - RAW データと、2 つ前に入力された CCD - RAW データとの差分を求めるような構成となっている。

【0027】

90 はモードダイヤルスイッチ 92 による設定に従い、また ROM 96 (読み出し専用メモリ) に格納された内容に従い、撮像装置 100 全体及び撮像装置 100 を構成する各回路の動作制御を行うシステム制御回路である。

【0028】

92 はモードダイヤルスイッチで、電源オフ、撮影モード、再生モード等の各機能モードを切り替え設定することができる。

【0029】

96 は読み出し専用メモリ (ROM) で、システム制御回路 50 が使用するプログラム及び、符号化回路 60 に設定する量子化テーブル、ハフマンテーブルが予め記憶されている。ROM 96 に格納された量子化テーブルは、メモリ 40 に一旦転送され、メモリ制御回路 50 を介して、符号化パラメータ格納メモリ 200 に保持される。

【0030】

10

20

30

40

50

200は、符号化パラメータ格納メモリであり、ハフマン符号・復号回路68で使用されるハフマンテーブルを格納している。また、量子化回路64にて、使用される量子化テーブル値を格納している。

【0031】

可逆圧縮時のハフマン符号化におけるDPCMデータの性質とハフマンテーブルの関係について、図3、図4を用いて説明する。図3は、画像データをJPEG符号化した場合に、圧縮率が高い場合について説明した図である。横軸にDPCMデータの予測差分値の絶対値を取り、実線を予測差分値の絶対値の発生頻度、破線をハフマンテーブルの符号長とする。画像の圧縮率は、 $\text{圧縮率} = (\text{符号化後の画像データサイズ}) / (\text{符号化前の画像データサイズ})$ によって、定義される。

10

【0032】

一般に、圧縮率が高い画像データの場合、画像データの画素間の相関が高いため、予測差分値の絶対値が小さいところに発生頻度が偏っている。そこで、小さい予測差分値の絶対値に短い符号長、大きい予測差分値の絶対値に長い符号長を割り当てるようなハフマンテーブルを適用すると、ハフマン符号化データが小さくなる。

【0033】

図4は、画像データをJPEG符号化した場合に、圧縮率が低い場合について説明した図である。一般に、符号化後の圧縮率が低い画像データの場合、画像データの各画素の相関が低いため、予測差分値の絶対値が小さいものから大きいものまでなだらかな発生頻度で分布している。そのため、小さい予測差分値の絶対値から大きい予測差分値の絶対値

20

【0034】

第1の実施形態において、CCD-RAWデータからJPEG画像データ及び圧縮RAWデータを生成する手順を、図5のフローチャート、及び、図6のグラフを用いて説明する。なお、ハフマンテーブルは、予め統計的に算出されており、前述のとおり、ROM96から、システム制御回路90、メモリ40を介して、符号化パラメータ格納メモリ200に保持されているとする。

【0035】

まず、撮像されてメモリ40に格納されている画像データ(CCD-RAWデータ)がメモリ制御回路50によって取得され、符号化回路60へ送られる(S101)。

30

【0036】

このとき、システム制御回路90は、データセレクタ70及び、データセレクタ66に対して、CCD-RAWデータからJPEG画像データを生成するための信号を送信する。そのため、符号化回路60は、DCT変換回路62、量子化回路64、ハフマン符号・復号回路68を介してJPEG符号化処理を行う。符号化データ(JPEG画像データ)は、メモリ制御回路50を経由して、メモリ40に格納される(S102)。

【0037】

次に、システム制御回路90は、S102で生成されたJPEG画像データから、符号化に使用された量子化テーブルの値を取得する。「量子化テーブルの値」とは、量子化ステップの大きさを示す値であり、この値が大きいほどJPEG画像データの圧縮率は高くなる。システム制御回路90は、取得した量子化テーブルの値に基づいて、圧縮率-ハフマン変換係数kを選択する(S103)。詳細は図6を参照して後述するが、量子化テーブルの値が大きいほど、kの値は小さくなる。

40

【0038】

次に、システム制御回路90は、S102で生成されたJPEG画像データの圧縮率(JPEG画像データのサイズ/CCD-RAWデータのサイズ)を算出する(S104)。

【0039】

次に、システム制御回路90は、ハフマンテーブル選択値 $h = k \times$ に基づき、符号化

50

パラメータ格納メモリからハフマンテーブルを選択する (S 1 0 5)。図 6 を参照して、詳細を説明する。

【 0 0 4 0 】

図 6 のグラフは、横軸は圧縮率 であり左から右へ行くほど圧縮率は低くなる (の値は大きくなる)。また、縦軸は、圧縮率から求められるハフマンテーブル選択値 h であり、上から下に行くほど、絶対値が小さい予測差分値に短い符号長、絶対値が大きい予測差分値に長い符号長を割り当てる傾向にある。ここでは、 S 1 0 2 で使用され得る量子化テーブルが、 Q 0、Q 1、Q 2 の三種類あるものとする。Q 0 は、量子化ステップが小さい量子化テーブル、Q 1 は、量子化ステップが中程度の量子化テーブル、Q 2 は、量子化ステップが大きい量子化テーブルとする。

10

【 0 0 4 1 】

ここで、圧縮率が大きい (が小さい) ほど、 C C D - R A W データは低周波成分の多い画像データであると推定される。そのため、圧縮 R A W データを生成するために、絶対値が小さい予測差分値に特に短い符号を割り当てるハフマンテーブルが使用されることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

しかし、 J P E G 画像データの圧縮率は、 C C D - R A W データは低周波成分の量だけではなく、量子化ステップの大きさによっても変化する。同じ C C D - R A W データであれば、量子化ステップが小さいほど、圧縮率も小さくなる (が大きくなる)。そこで、量子化テーブルの値に基づいて前述の圧縮率 - ハフマン変換係数 k を選択することにより、図 6 のグラフに示すように、ハフマンテーブル選択値 h を算出する。

20

【 0 0 4 3 】

図 6 では、量子化テーブルが Q 1 であり、 の値が A であるので、ハフマンテーブル選択値は、 H 2 と H 3 の中間値となるため、選択されるハフマンテーブルは、 P 2 となる。なお、図 6 の H 0 ~ H N は、ハフマンテーブル P N を選択するための閾値であり、その間隔は任意である。また、閾値の数も任意であり、閾値の数が多いほど、システム制御回路 9 0 は、多くのハフマンテーブルからハフマンテーブルを選択できる。

【 0 0 4 4 】

次に、 S 1 0 1 と同様に、メモリ制御回路 5 0 は再度 C C D - R A W データをメモリ 4 0 から取得し、符号化回路 6 0 に送る。そして、符号化回路 6 0 は、 S 1 0 5 で選択したハフマンテーブルを用いて、 C C D - R A W データを圧縮し、圧縮 R A W データを得る (S 1 0 6)。このとき、システム制御回路 9 0 は、データセクタ 7 0 及び、データセクタ 6 6 に対して、 R A W 可逆圧縮 (符号化) を行う信号を送信する。

30

【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置 1 0 0 は、まず、 C C D - R A W データを J P E G 符号化する。そして、得られた J P E G 画像データの圧縮率に基づいてハフマンテーブルを選択し、 C C D - R A W データを符号化する。撮像装置 1 0 0 は、得られた J P E G 画像データの圧縮率が大きいほど、 C C D - R A W データは低周波成分の多い画像データであると推定し、絶対値が小さい予測差分値に特に短い符号を割り当てるハフマンテーブルを選択する。反対に、撮像装置 1 0 0 は、得られた J P E G 画像データの圧縮率が小さい場合ほど、予測差分値の絶対値の大小に関わらず、比較的均等な長さの符号を割り当てるハフマンテーブルを選択する。

40

【 0 0 4 6 】

これにより、撮像装置 1 0 0 は、どのハフマンテーブルを使用するかについて試行錯誤する必要がなくなり、高速にハフマンテーブルを選択しつつも、画像データを比較的効率的に符号化することが可能になる。

【 0 0 4 7 】

ここで、 S 1 0 3 の処理を省略し、量子化テーブルの値に関わらず同じ圧縮率 - ハフマン変換係数 k が使用されても、本実施形態の効果はある程度得られる。

【 0 0 4 8 】

50

[第 2 の実施形態]

第 1 の実施形態では、撮像装置 100 は、CCD - RAW データから生成された JPEG 画像データの圧縮率に基づいて、RAW 可逆圧縮のためのハフマンテーブルを選択した。第 2 の実施形態では、撮像装置 100 は、CCD - RAW データから生成された圧縮 RAW データの圧縮率に基づいて、JPEG 符号化のための量子化テーブル及びハフマンテーブルを選択する。

【 0049 】

第 2 の実施形態において、CCD - RAW データから圧縮 RAW データ及び JPEG 画像データを生成する手順を、図 7 のフローチャート、及び、図 8 のグラフを用いて説明する。なお、量子化テーブル及びハフマンテーブルは、予め統計的に算出されており、ROM 96 から、システム制御回路 90、メモリ 40 を介して、符号化パラメータ格納メモリ 200 に保持されているとする。

10

【 0050 】

まず、撮像されてメモリ 40 に格納されている画像データ (CCD - RAW データ) がメモリ制御回路 50 によって取得され、符号化回路 60 へ送られる (S201)。

【 0052 】

このとき、システム制御回路 90 は、データセクタ 70 及び、データセクタ 66 に対して、CCD - RAW データから圧縮 RAW データを生成するための信号を送信する。そのため、符号化回路 60 は、DPCM 変換回路 80、ハフマン符号・復号回路 68 を介して RAW 可逆圧縮処理を行う。符号化データ (圧縮 RAW データ) は、メモリ制御回路 50 を経由して、メモリ 40 に格納される (S202)。

20

【 0053 】

次に、システム制御回路 90 は、S202 で生成された圧縮 RAW データの圧縮率 (圧縮 RAW データのサイズ / CCD - RAW データのサイズ) を算出する (S203)。

【 0054 】

次に、システム制御回路 90 は、S203 で算出された圧縮率 から、JPEG 画像を生成するのに好適な量子化テーブルを選択する (S204)。一般に、圧縮率が高い画像データは、画像データの画素間の相関が高いたく、低周波成分を多く含む。このような低周波成分を多く含む画像データの場合、人間の目はノイズを敏感に感じる傾向がある。よって、圧縮率が高い画像データの場合、符号化時に発生するブロックノイズ等を軽減させるために、システム制御回路 90 は、値の小さな量子化テーブルを選択する。反対に、圧縮率が低い場合は、システム制御回路 90 は、値の大きな量子化テーブルを選択する。図 8 では、圧縮率が低い (が大きい) 場合には、量子化ステップの大きな量子化テーブル Q2 が選択され、圧縮率が高い (が小さい) 場合は、量子化ステップの小さな量子化テーブル Q0 が選択されるグラフが示される。また、圧縮率 = A においては、量子化テーブル選択値は、U1 と U2 の中間値となるため、選択される量子化テーブルは、Q1 となる。

30

【 0055 】

圧縮 RAW データの圧縮率が低い (が大きい) 画像は、JPEG 画像の圧縮率も低くなる傾向にある。そのため、 が大きい場合に JPEG 符号化に使用する量子化テーブルの値を大きくし、 が小さい場合に量子化テーブルの値を小さくすることで、生成される JPEG 画像データのサイズのばらつきを抑制できる。

40

【 0056 】

次に、システム制御回路 90 は、S203 で算出された圧縮率 から、JPEG 画像を生成するのに好適なハフマンテーブルを選択する (S205)。ハフマンテーブルの選択方法及び、ハフマンテーブル H1 ~ HN の性質は、第 1 の実施形態と同様なため、説明は省略する。図 8 では、圧縮率が のとき、ハフマンテーブル選択値は、H2 と H3 の中間値となるため、選択される量子化テーブルは、P2 となる例を示している。

【 0057 】

次に、S201 と同様に、メモリ制御回路 50 は再度 CCD - RAW データをメモリ 4

50

0 から取得し、符号化回路 60 に送る。そして、符号化回路 60 は、S 204 で選択した量子化テーブル及び S 205 で選択したハフマンテーブルを用いて、CCD - RAW データを J P E G 符号化し、J P E G 画像データを得る (S 206)。このとき、システム制御回路 90 は、データセクタ 70 及び、データセクタ 66 に対して、J P E G 符号化を行う信号を送信する。

【 0058 】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置 100 は、まず、CCD - RAW データを RAW 可逆圧縮する。そして、得られた圧縮 RAW データの圧縮率に基づいて量子化テーブル及びハフマンテーブルを選択し、CCD - RAW データを J P E G 符号化する。

10

【 0059 】

これにより、撮像装置 100 は、どの量子化テーブルやハフマンテーブルを使用するかについて試行錯誤する必要がなくなり、高速に量子化テーブル及びハフマンテーブルを選択しつつも、画像データを比較的効率的に J P E G 符号化することが可能になる。

【 0060 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態では、撮像装置 100 は、画像表示部 18 に表示する表示用画像データを J P E G 符号化し、その圧縮率に基づいて、記録媒体 20 に記録するための画像データを J P E G 符号化するためのハフマンテーブルを選択する。図 9 を参照して、第 3 の実施形態を説明する。

20

【 0061 】

撮像装置 100 のシャッター (不図示) がリリースされると S 306 に進み、そうでない場合、S 302 に進む (S 301)。

【 0062 】

S 302 で、撮像装置 100 は、表示用画像データをメモリ 40 から取得して符号化回路 60 へ送る。表示用画像データは、所定のフレームレート (例えば、毎秒 30 フレーム) で撮像素子 12 から取得され、画像処理回路 30 によって画像表示部 18 での表示用に画像処理され、メモリ 40 に格納されているものである。

【 0063 】

次に、符号化回路 60 は、S 302 で取得した表示用画像データを J P E G 符号化する (S 303)。

30

【 0064 】

次に、システム制御回路 90 は、S 303 で得られた J P E G 画像データの圧縮率を算出し (S 304)、圧縮率に基づいてハフマンテーブルを選択する (S 305)。ハフマンテーブルの選択処理は、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態と同様のため、説明を省略する。

【 0065 】

このようにして、シャッター (不図示) がリリースされるまで、S 302 ~ S 305 の処理が繰り返し実行され、選択されたハフマンテーブルが更新される。

【 0066 】

40

S 306 では、撮像されてメモリ 40 に格納されている画像データ (CCD - RAW データ) がメモリ制御回路 50 によって取得され、符号化回路 60 へ送られる。

【 0067 】

次に、符号化回路 60 は、S 306 で取得した画像データを、S 305 で選択したハフマンテーブルを用いて J P E G 符号化し、得られた J P E G 画像データをメモリ制御回路 50 を介して記録媒体 20 に格納する (S 307)。S 307 では、J P E G 符号化ではなく、RAW 可逆圧縮が行われても構わない。

【 0068 】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置 100 は、シャッター (不図示) がリリースされるまで、所定のフレームレートで取得される表示用画像データを J P E G

50

符号化する。そして、得られた J P E G 画像データの圧縮率に基づいてハフマンテーブルを逐次選択し更新する。シャッター（不図示）がリリースされると、撮像装置 1 0 0 は、選択したハフマンテーブルを用いて C C D - R A W データを J P E G 符号化する。

【 0 0 6 9 】

即ち、撮像装置 1 0 0 は、得られた J P E G 画像データの圧縮率を目安にしてハフマンテーブルを選択する。

【 0 0 7 0 】

これにより、撮像装置 1 0 0 は、どのハフマンテーブルを使用するかについて試行錯誤する必要がなくなり、高速にハフマンテーブルを選択しつつも、画像データを比較的効率的に J P E G 符号化することが可能になる。

10

【 0 0 7 1 】

[その他の実施形態]

上述した各実施の形態の処理は、各機能を具現化したソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体をシステム或は装置に提供してもよい。そして、そのシステム或は装置のコンピュータ（又は C P U や M P U ）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによって、前述した実施形態の機能を実現することができる。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピィ（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスクなどを用いることができる。或いは、C D - R O M、C D - R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M などを用いることもできる。

20

【 0 0 7 2 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した各実施の形態の機能が実現されるだけではない。そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している O S（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した各実施の形態の機能が実現される場合も含まれている。

【 0 0 7 3 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれてもよい。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した各実施の形態の機能が実現される場合も含むものである。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態における撮像装置の概略図である。

【 図 2 】 撮像素子のカラーフィルタ配列を示す図である。

【 図 3 】 可逆圧縮時のハフマン符号化における D P C M データの性質と適用すべきハフマンテーブルの関係を示した図である。

40

【 図 4 】 可逆圧縮時のハフマン符号化における D P C M データの性質と適用すべきハフマンテーブルの関係を示した図である。

【 図 5 】 第 1 の実施形態において、J P E G 画像データの圧縮率に基づいて R A W 可逆圧縮のためのハフマンテーブルを選択する処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 1 の実施形態において、ハフマンテーブルを選択するためのグラフを示す図である。

【 図 7 】 第 2 の実施形態において、圧縮 R A W データの圧縮率に基づいて J P E G 符号化のための量子化テーブル及びハフマンテーブルを選択する処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 8 】 第 2 の実施形態において、量子化テーブル及びハフマンテーブルを選択するため

50

のグラフを示す図である。

【図9】第3の実施形態において、表示用画像データから生成されたJ P E G画像データの圧縮率に基づいて、記録用のJ P E G画像データを生成するためのハフマンテーブルを選択する処理の流れを示すフローチャートである。

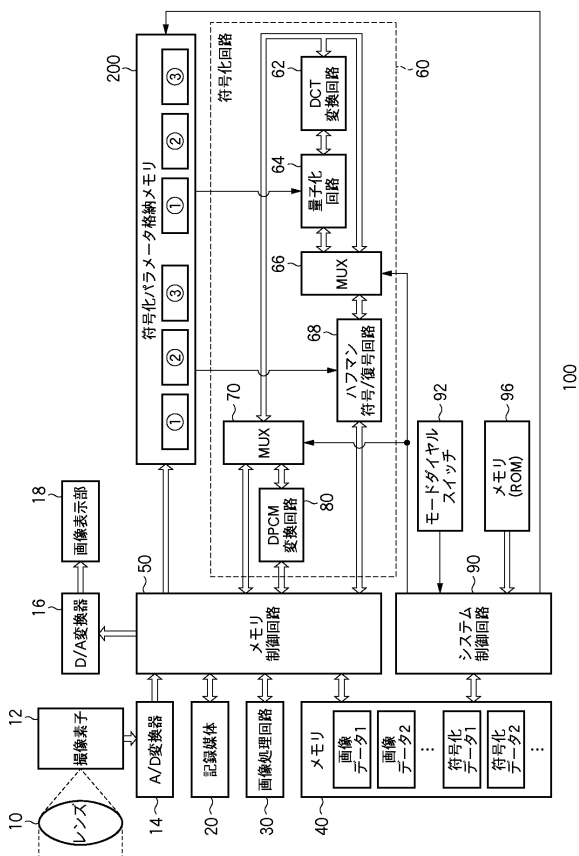
【符号の説明】

【0075】

10：撮影レンズ、12：CCD撮像素子、14：A/D変換器、16：D/A変換器、18：画像表示部、20：記録媒体、30：画像処理回路、40：メモリ、50：メモリ制御回路、60：符号化回路、62：DCT変換回路、64：量子化回路、66：MUX、68：ハフマン符号・復号回路、70：MUX、80：DPCM変換回路、90：システム制御回路、92：モードダイヤルスイッチ、96：メモリ（ROM）、100：撮像装置

10

【図1】

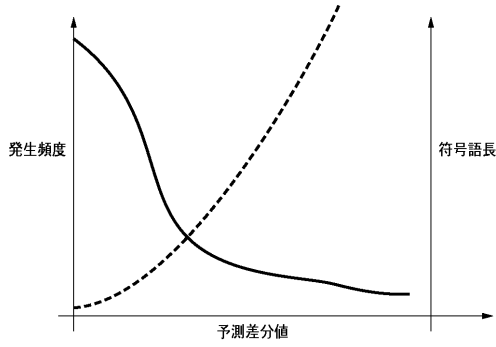


【図2】

R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G

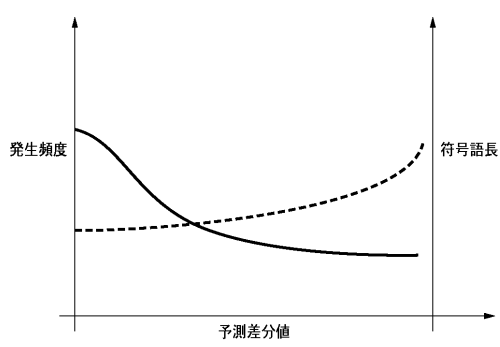
R : Red
G : Green
B : Blue

【図3】



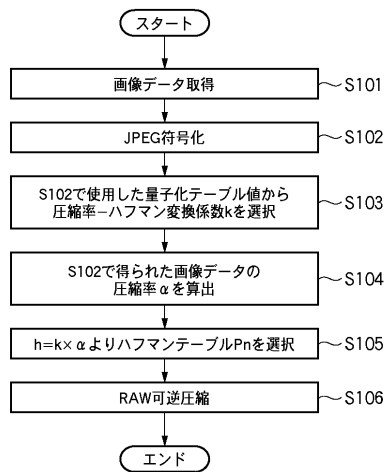
実線：入力画像の予測差分値における発生頻度
 (JPEG画像の圧縮率が高い場合)
 波線：ハフマンテーブル

【図4】

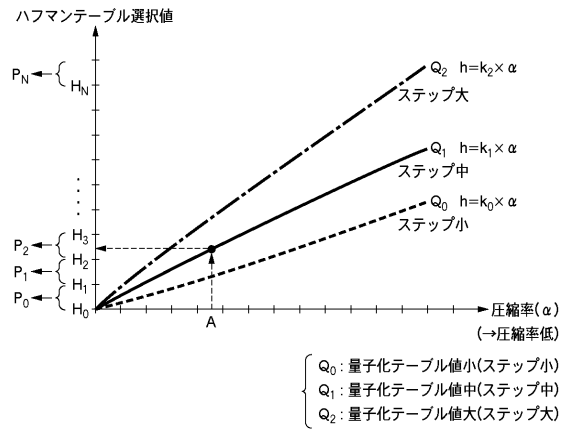


実線：入力画像の予測差分値における発生頻度
 (JPEG画像の圧縮率が低い場合)
 波線：ハフマンテーブル

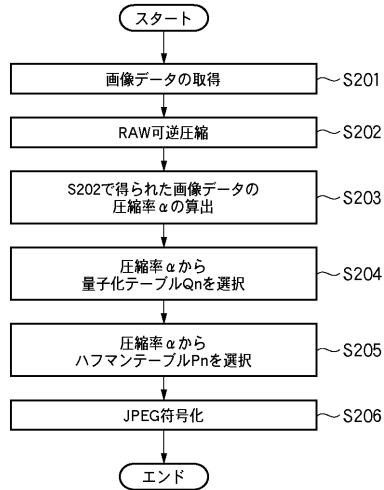
【図5】



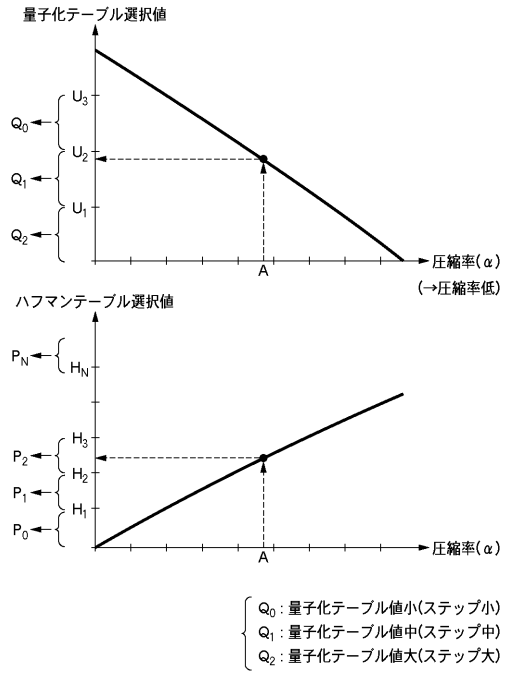
【図6】



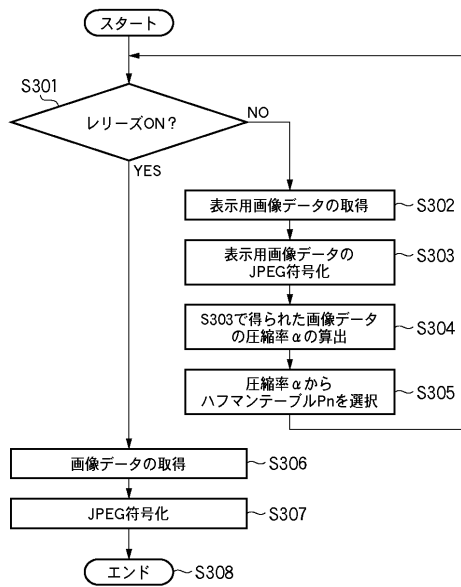
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松岡 正明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 小杉 真人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 松永 稔

- (56)参考文献 特開平05-328137(JP,A)
特開平09-233473(JP,A)
特開平10-336682(JP,A)
特開平06-022152(JP,A)
特開平10-336647(JP,A)
特開2001-169280(JP,A)
特開平5-199422(JP,A)
特開2004-40300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	1/41
H03M	7/30
H04N	7/30
H04N	7/32